# KC 62368-1

(제정 : 2021-xx-xx)

# 전기용품안전기준

## Technical Regulation for Electrical and Telecommunication Products and Components

오디오/비디오 및 정보통신기술기기

제1부 : 안전 요구 사항

Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements

KATS 국가기술표준원

http://www.kats.go.kr

# 목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황 ····· 1

0 이 제품 안전 기준의 원칙 ····· 3
0.1 목 적 ····· 3
0.2 사 람 ····· 3
0.3 통증 및 상해에 대한 모델 ····· 4
0.4 에너지원 ····· 4
0.5 보호수단 ····· 5
0.6 전기적 통증이나 상해(감전) ····· 9
0.7 전기적 화재 ····· 11
0.8 유해물질에 의한 상해 ····· 12
0.9 기계적 상해 ····· 12
0.10 열적 상해(피부 화상) ····· 13
0.11 방사 상해 ····· 15

1 적용범위 ····· 17

2 인용기준 ····· 18

3 용어, 정의 및 약어 ····· 24
3.1 에너지원 약어 ····· 24
3.2 다른 약어 ····· 24
3.3 용어와 정의 ····· 25

4 일반 요구 사항 ····· 45
4.1 일반 ····· 45
4.2 에너지원 분류 ····· 49
4.3 에너지원에 대한 보호 ····· 50
4.4 보호수단 ····· 53
4.5 폭발 ····· 57
4.6 도선의 고정 ····· 58
4.7 전원콘센트에 직접 삽입용 기기 ····· 58
4.8 코인/버튼 단전지를 포함하는 기기 ····· 59
4.9 도전성 물체(물질)의 유입으로 인한 화재나 감전의 가능성 ····· 61

4.10 부품 요구 사항 ····· 62

5 전기적 상해 ····· 62
5.1 일반 ····· 62
5.2 전기 에너지원의 분류 및 한계(치) ····· 62
5.3 전기 에너지원에 대한 보호 ····· 69
5.4 절연 재질 및 요구 사항 ····· 72
5.5 보호수단으로서 부품 ····· 110
5.6 보호 도체 ····· 114
5.7 예상 접촉 전압, 접촉 전류 및 보호 도체 전류 ····· 122
5.8 배터리 백업 전원에서 역공급 보호수단 ····· 127

6 전기적 화재 ····· 128
6.1 일반 ····· 128
6.2 전원 공급원(PS) 및 발화원(PIS)의 분류 ····· 128
6.3 정상 동작 상태 및 이상 동작 상태 하에서 화재에 대한 보호수단 ····· 133
6.4 단일 고장 상태 하에서 화재에 대한 보호수단 ····· 134
6.5 내부 및 외부 배선 ····· 147
6.6 추가적 기기의 연결로 인한 화재에 대한 보호수단 ····· 149

7 유해물질에 의한 상해 ····· 149
7.1 일반 ····· 149
7.2 유해물질에 대한 노출의 감소 ····· 149
7.3 오존 노출 ····· 149
7.4 개인 보호수단 또는 개인 보호장비(PPE) 의 사용 ····· 150
7.5 지침 보호수단 및 설명서(지침서)의 사용 ····· 150
7.6 배터리 및 배터리 보호회로 ····· 150

8 기계에 의한 상해 ····· 150
8.1 일반 ····· 150
8.2 기계적 에너지원 분류 ····· 150
8.3 기계적 에너지원에 대한 보호수단 ····· 153
8.4 날카로운 가장자리와 모서리가 있는 부위에 대한 보호수단 ····· 153
8.5 가동부에 대한 보호수단 ····· 154
8.6 기기의 안정성 ····· 162
8.7 벽이나 천장 또는 기타 구조물에 장착되는 기기 ····· 166

8.8 핸들(손잡이) 강도 ····· 168
8.9 바퀴 또는 캐스터 부착 요구 사항 ····· 168
8.10 카트, 스탠드, 그리고 이와 유사한 캐리어 ····· 169
8.11 슬라이드 레일 장착 기기(SRME) 장착 수단 ····· 171
8.12 텔레스코핑 또는 로드 안테나 ····· 174

9 열화상 상해 ····· 174
9.1 일반 ····· 174
9.2 열 에너지원 분류 ····· 174
9.3 접촉 온도 한계치 ····· 175
9.4 열 에너지원에 대한 보호수단 ····· 176
9.5 보호수단에 대한 요구 사항 ····· 177
9.6 무선 전력 전송기에 대한 요구 사항 ····· 177

10 방사(선) ····· 181
10.1 일반 ····· 181
10.2 방사 에너지원 분류 ····· 181
10.3 레이저 방사(선)에 대한 보호수단 ····· 184
10.4 램프 및 램프 시스템 (LED 타입 포함)의 광방사에 대한 보호수단 ····· 184
10.5 엑스선(X-선)에 대한 보호수단 ····· 188
10.6 음향 에너지원에 대한 보호수단 ····· 189

부속서 A(참고) 이 문서의 범위 내 기기의 예 ····· 194

부속서 B(규정) 정상 동작 상태 시험, 이상 동작 상태 시험 및 단일 고장 상태 시험 ····· 195
B.1 일반 ····· 195
B.2 정상 동작 상태 ····· 196
B.3 모의 이상 동작 상태 ····· 198
B.4 모의 단일 고장 상태 ····· 200

부속서 C(규정) 자외선(UV radiation) ····· 205
C.1 자외선으로부터 기기의 재질 보호 ····· 205
C.2 자외선 처리 시험 ····· 206

부속서 D(규정) 시험 발생기 ····· 207

D.1 임펄스 시험 발생기 ····· 207
D.2 안테나 인터페이스 시험 발생기 ····· 207
D.3 전자 펄스 발생기 ····· 208

부속서 E(규정) 오디오 증폭기를 포함한 기기에 대한 시험조건 ····· 209
E.1 오디오 신호 전기 에너지원 분류 ····· 209
E.2 오디오 증폭기 정상 동작 상태 ····· 209
E.3 오디오 증폭기 이상 동작 상태 ····· 210

부속서 F(규정) 기기 표시, 사용 설명서 및 지침 보호수단 ····· 211
F.1 일반 ····· 211
F.2 문자 기호 및 도형 기호 ····· 211
F.3 기기 표시 ····· 211
F.4 (지침)사용 설명서 ····· 218
F.5 지침 보호수단 ····· 219

부속서 G(규정) 부품 ····· 222
G.1 스위치 ····· 222
G.2 릴레이 ····· 222
G.3 보호수단 장치 ····· 224
G.4 커넥터 ····· 228
G.5 권선 부품 ····· 228
G.6 전선 절연 ····· 246
G.7 주전원 코드 ····· 247
G.8 배리스터 ····· 253
G.9 집적회로(IC) 전류 제한기 ····· 257
G.10 저항 ····· 258
G.11 캐패시터 및 RC 장치 ····· 259
G.12 광 커플러(옵터 커플러) ····· 261
G.13 인쇄기판 ····· 261
G.14 부품 단자 위 코팅 ····· 266
G.15 가압 액체로 채워진 부품 ····· 267
G.16 캐패시터 방전 기능을 포함한 집적회로(ICX) ····· 268

부속서 H(규정) 전화 벨(링) 신호에 대한 기준 ····· 270
H.1 일반 ····· 270

H.2 방법 A ····· 270
H.3 방법 B ····· 272

부속서 I(참고) 과전압 범주 (KS C IEC 60364-4-44 참조) ····· 275

부속서 J(규정) 중간절연 없이 사용을 위한 절연권선 전선 ····· 276
J.1 일반 ····· 276
J.2 형식시험 ····· 276
J.3 제조 중 시험 ····· 278

부속서 K(규정) 안전 인터락 ····· 280
K.1 일반 ····· 280
K.2 안전 인터락 보호 기구의 부품 ····· 281
K.3 동작 모드의 부주의한 변화 ····· 281
K.4 인터락 보호수단 오버라이드(Override) ····· 281
K.5 고장 안전(fail-safe) ····· 281
K.6 기계적으로 동작되는 안전 인터락 ····· 282
K.7 인터락 장치 회로 이격 ····· 282

부속서 L(규정) 차단장치 ····· 284
L.1 일반 요구 사항 ····· 284
L.2 영구접속기기 ····· 284
L.3 잔류 에너지 부 ····· 284
L.4 단상 기기 ····· 284
L.5 삼상 기기 ····· 285
L.6 차단장치로서 스위치 ····· 285
L.7 차단장치로서 플러그 ····· 285
L.8 다중 전원 ····· 285
L.9 적합성 기준 ····· 286

부속서 M(규정) 배터리를 포함하고 있는 기기와 보호회로 ····· 287
M.1 일반 요구 사항 ····· 287
M.2 배터리 및 단전지의 안전 ····· 287
M.3 기기 내에 제공된 배터리에 대한 보호회로 ····· 287
M.4 휴대용 이차 리튬 배터리를 포함한 기기에 대한 추가적 보호수단 ····· 289
M.5 운반 중 단락회로로 인한 화상 위험 ····· 292

M.6 단락에 대한 보호수단 ····· 292
M.7 납축전지 및 니켈-카드뮴 배터리의 폭발 위험 ····· 293
M.8 수성 전해액 배터리의 외부 스파크 원으로부터 내부 점화에 대한 보호 ····· 298
M.9 전해액 유출 방지 ····· 301
M.10 합리적으로 예측 가능한 오용을 방지하기 위한 지침 ····· 302

부속서 N(규정) 전기화학적 전위(V) ····· 303

부속서 O(규정) 연면거리 및 공간거리의 측정 ····· 305

부속서 P(규정) 도전성 물질(물체)에 대한 보호수단 ····· 312
P.1 일반 ····· 312
P.2 이물질의 유입 또는 이물질의 유입의 결과에 대한 보호수단 ····· 312
P.3 내부 액체의 유출에 대한 보호수단 ····· 315
P.4 금속 코팅 및 부품 고정 접착제 ····· 316

부속서 Q(규정) 건물 배선과 상호 연결을 위한 회로 ····· 319
Q.1 제한 전원 ····· 319
Q.2 외부회로에 대한 시험 — 쌍 도체 케이블 ····· 320

부속서 R(규정) 제한 단락 회로 시험 ····· 321
R.1 일반 ····· 321
R.2 시험 설정 ····· 321
R.3 시험방법 ····· 321
R.4 적합성 기준 ····· 322

부속서 S(규정) 내열 및 내화성 시험 ····· 323
S.1 안정 상태 전력이 4 000 W를 초과하지 않는 기기의 방화용 엔클로우저 및 화재 격벽 재질에 대한 난연성 시험 ····· 323
S.2 방화용 엔클로우저 및 화재 격벽 완전성에 대한 난연성 시험 ····· 324
S.3 방화용 엔클로우저의 바닥에 대한 난연성 시험 ····· 325
S.4 재질의 난연성 등급 ····· 326
S.5 안정 상태 전력이 4 000 W를 초과하는 기기의 방화용 엔클로우저 재질에 대한 난연성 시험 ····· 327

부속서 T (규정) 기계적 강도 시험 ····· 329

T.1 일반 ····· 329
T.2 일정한 힘 시험, 10 N ····· 329
T.3 일정한 힘 시험, 30 N ····· 329
T.4 일정한 힘 시험, 100 N ····· 329
T.5 일정한 힘 시험, 250 N ····· 329
T.6 엔클로우저 충격 시험 ····· 329
T.7 낙하 시험 ····· 330
T.8 응력경감 시험 ····· 330
T.9 유리 충격 시험 ····· 331
T.10 유리 파쇄 시험 ····· 331
T.11 텔레스코핑 또는 로드 안테나에 대한 시험 ····· 331

부속서 U(규정) CRTs의 기계적 강도 및 내파 영향에 대한 보호 ····· 333
U.1 일반 ····· 333
U.2 비본질적으로 보호된 CTR에 대한 시험방법 및 적합성 기준 ····· 333
U.3 보호 스크린 ····· 334

부속서 V(규정) 접근 가능한 부위의 결정 ····· 335
V.1 기기의 접근 가능한 부위 ····· 335
V.2 접근 가능한 부위 기준 ····· 339

부속서 W(참고) 이 문서에 도입된 용어의 비교 ····· 340
W.1 일반 ····· 340
W.2 용어의 비교 ····· 340

부속서 X(규정) 420 V 피크 (300 V RMS)를 초과하지 않는 AC 주전원에 연결된 회로에서 절연의 공간거리 측정을 위한 대체 방안 ····· 354

부속서 Y(규정) 옥외용 엔클로우저 구성 요구 사항 ····· 356
Y.1 일반 ····· 356
Y.2 자외선에 대한 내성 ····· 356
Y.3 부식에 대한 내성 ····· 356
Y.4 개스킷 ····· 358
Y.5 옥외용 엔클로우저 내의 기기 보호 ····· 361
Y.6 엔클로우저의 기계적 강도 ····· 366

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

| |
|---|
| 제정 국가기술표준원 고시 제2021-0000호(2021.00.00) |

부 칙(국가기술표준원 고시 제2021-000호, 2021.00.00)

이 고시는 공포한 날부터 시행한다. 다만, 기존에 고시된 안전기준 KC 60065(국가기술표준원 고시 제2015-400호), K 60950-1(기술표준원 고시 제2011-723호), K 60950-22(기술표준원 고시 제2011-723호)는 2022년 12월 31일까지 병행적용 후 폐지한다.

# 전기용품안전기준

## 오디오/비디오 및 정보통신기술기기
## 제1부 : 안전 요구 사항

Audio/video, information and communication technology equipment -
Part 1: Safety requirements

이 안전기준은 IEC 62368-1, Audio/video, information and communication equipment - Part 1: Safety requirements 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 62368-1 (2021.xx)을 인용 채택한다.

도 입

# 0. 이 제품 안전 기준의 원칙

## 0.1 목적

KC 62368-1의 이 부는 에너지원을 분류하고, 그 에너지원에 대한 보호수단을 규정하고, 그 보호수단의 적용에 대한 지침과 요구 사항을 제공하는 제품 안전 기준이다.

규정된 **보호수단**은 통증, 상해 및 화재 시 재산피해의 가능성을 감소시키기 위한 것이다.

개요의 목적은 설계자가 안전한 제품을 설계하기 위해서 내재된 안전 원칙을 이해하는 데 도움을 주기 위한 것이다. 이 원칙들은 유익한 정보이고 이 기준의 세부적인 요구 사항에 대한 대안은 아니다.

## 0.2 사람

### 0.2.1 일반

이 기준은 세 종류의 사람(**일반인**, **기능자**, **숙련자**)을 지키기 위한 보호수단을 규정하고 있다. 달리 규정하지 않는 한 **일반인**에 대한 요구 사항을 적용한다. 이 기준은 통증이나 상해를 야기할 수 있는 조건이나 상황을 사람이 의도적으로 만들지 않을 것을 가정한다.

**비고** 호주에서는 기능자나 숙련자에 의해 수행되는 작업은 규제 당국으로부터 공식적인 자격을 필요로 할 수 있다

**비고** 독일에서는 법적 요구 사항이 충족되는 경우에만 **기능자** 또는 **숙련자**로 간주될 수 있다.

### 0.2.2 일반인

**일반인**이란 **기능자**와 **숙련자** 이외의 모든 사람에 적용되는 용어이다. **일반인**은 기기 사용자뿐만 아니라 기기에 접근할 수 있는 사람이거나 기기의 부근에 있을 수 있는 사람을 포함한다. **정상 동작 상태** 또는 **이상 동작 상태** 하에서, **일반인**은 통증 또는 상해를 야기할 수 있는 에너지원을 갖고 있는 부품에 노출되지 말아야 한다. **단일 고장 상태** 하에서도, **일반인**은 상해를 야기할 수 있는 에너지원을 갖고 있는 부품에 노출되어서는 안 된다.

### 0.2.3 기능자

**기능자**란 통증을 불러오는 에너지원을 식별하기 위해서(표 1 참조) 그리고 그러한 에너지원에 의도하지 않은 접촉 방지를 위한 예방 조치를 취하기 위해, **숙련자**로부터 교육이나 훈련을 받은 사람이거나 감독을 받는 사람에게 적용되는 용어이다. **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 또는 **단일 고장 상태** 하에서, **기능자**는 상해를 야기할 수 있는 에너지원을 갖고 있는 부품에 노출되어서는 안 된다.

### 0.2.4 숙련자

**숙련자**는 기기에 적용된 기술, 특히 그 기기에 사용된 각종 에너지 및 에너지 크기를 이해하는데 훈

련과 경험을 갖고 있는 사람에게 해당되는 용어이다. **숙련자**는 통증이나 상해를 야기할 수 있는 에너지원을 인식하는 훈련과 경험을 사용하고 그 에너지로부터의 상해에서 보호하기 위한 조치를 취할 것으로 예상된다. **숙련자** 또한 상해를 불러올 수 있는 에너지원과의 비의도적인 접촉 또는 노출로부터 보호되어야 한다.

## 0.3 통증 및 상해에 대한 모델

에너지원은 신체부로 또는 신체부로부터 일정 형태의 에너지의 이전을 통해 통증이나 상해를 일으킨다.

이 개념은 3 블록 모델에 의해 표현된다(**그림** 1 참조).

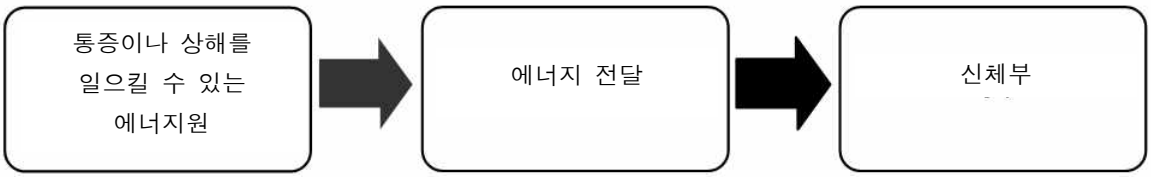



**그림 1 — 통증 및 상해에 대한 3 블록 모델**

이 안전 기준은 에너지원을 세 가지 등급으로 규정한다(표 1 참조). 전기적, 열적 에너지원에 반응하는 신체와 관련된 원천 매개변수는 그 크기와 지속시간에 의해 정의되고, 가연성 재질, 기계적 에너지원 및 방사 에너지원에 대한 반응과 관련된 원천 매개변수는 경험 및 기본적인 안전 기준에 따라 규정된다.

**표 1 — 에너지 등급에 대한 반응**

| 표 | 신체에 영향 | 가연성 재질에 영향 |
|---|---|---|
| 1등급 | 통증은 없으나 느낄 수 있는 | 발화하지 않을 |
| 2등급 | 통증은 있으나 상해는 아닌 | 발화할 수 있으나 화재의 증가 및 확산이 제한된 |
| 3등급 | 상해 | 발화하기 쉽고 화재의 증가 및 확산이 급속한 |

통증이나 상해에 대한 에너지 임계값은 인구 전반에 걸쳐 일정하지 않다. 예컨대, 어떤 에너지원에 대해, 임계값은 체질량의 함수이고; 질량이 작을수록, 임계값도 작아지고 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 다른 신체 변수들은 나이, 건강 상태, 감정 상태, 약물의 영향, 피부 특성, 등을 포함한다. 또한 외향이 비슷하게 보이는 경우에도, 각 개인은 같은 에너지원에 대한 감수성(내성)의 임계점이 다르다.

에너지 전달 시간의 효과는 특정 에너지 형태의 함수이다. 예컨대, 열에너지로부터의 통증이나 상해는 높은 피부 온도에서는 매우 짧을(1초) 수 있고 낮은 피부 온도에서는 매우 길(몇 시간) 수 있다.

또한, 에너지가 전달된 후로 상당히 오랜 시간이 흐른 뒤에 통증이나 상해가 발생하는 경우도 있다. 예컨대, 어떤 화학적 또는 생리학적 반응으로부터의 통증이나 상해는 몇 일, 몇 주, 몇 달 또는 몇 년 동안에 나타나지 않을 수 있다.

## 0.4 에너지원

이 기준에서는 에너지가 신체로 전달되어 발생되는 통증이나 상해 그리고 기기 밖으로 번지는 화재

로부터 발생되는 재산 피해의 가능성과 함께 에너지원을 다룬다.

전기제품은 전기 에너지원(예: 주전원), 외부 전원이나 **배터리**에 연결되어 있다. 전기제품은 의도된 기능을 수행하기 위해 전기 에너지를 사용한다.

전기 에너지를 사용하는 과정에서, 제품은 전기 에너지를 다른 형태의 에너지로 변환한다(예: 열에너지, 운동 에너지, 광학 에너지, 오디오 에너지, 전자기 에너지 등). 일부 에너지 변환은 제품 기능의 의도적인 부분이 될 수 있다(예: 프린터의 움직이는 부분, 영상 표시 장치의 화상, 스피커 등의 소리). 일부 에너지 변환은 제품 기능의 부산물일 수 있다(예: 기능 회로에 의해 발산된 열, 음극선관 등으로부터의 X 방사선).

일부 제품들은 움직이는 부분 또는 화학 물질같은 비전기 에너지원을 에너지원으로 사용할 수 있다. 이러한 다른 원의 에너지는 신체로 또는 신체로부터 전달될 수 있거나, 다른 형태의 에너지로 변환될 수 있다(예: **배터리**를 통해 화학 에너지가 전기 에너지로 변환되거나, 동체부가 운동 에너지를 날카로운 모서리로 전달한다).

이 기준에서 언급된 에너지 형태의 유형과 그와 관련된 상해와 재산 피해 유형들의 예가 **표** 2에 있다.

**표 2 — 에너지원과 관련된 신체 반응 또는 재산 피해의 예**

| 에너지 유형 | 신체 반응 및 재산 피해의 예 | 절 |
|---|---|---|
| 전기 에너지<br>(예: 통전 도전부) | 통증, 세동, 심장 마비, 호흡 정지, 피부 화상, 또는 내부 장기 화상 | 5 |
| 열 에너지<br>(예: 전기적 발화 및 화재 확산) | 화상과 관련된 통증이나 상해, 또는 재산 피해로 이어지는 전기적 화재 | 6 |
| 화학 반응<br>(예: 전해액, 독) | 피부 손상, 장기 손상, 또는 중독 | 7 |
| 운동 에너지<br>(예: 기기의 움직이는 부분, 또는 기기부에 대한 가동 신체부위) | 열상, 구멍, 마모, 타박상, 분쇄, 절단 또는 사지, 눈, 귀의 손실 등 | 8 |
| 열 에너지<br>(예: 고온 **접근 가능** 부위) | 피부 화상 | 9 |
| 방사 에너지<br>(예: 전자기 에너지, 광학 에너지, 음향 에너지) | 시력 상실, 피부 화상, 또는 청력 손실 | 10 |

## 0.5 보호수단

### 0.5.1 일반

대부분의 제품은 반드시 통증이나 상해를 일으킬 수 있는 에너지를 사용한다. 제품 설계는 그러한 에너지 사용을 제거할 수 없다. 결과적으로, 그런 제품은 그러한 에너지가 신체부로 전달되는 가능성을 감소시키는 구조를 사용해야 한다. 신체부로 에너지 전달의 가능성을 감소시키는 구조가 보호수단이다(**그림** 2 참조).

**그림 2 — 안전에 대한 3 블록 모델**

**보호수단**이란

— 통증 또는 상해를 일으킬 수 있는 에너지원과 신체부 사이에 위치하고
— 신체부에 통증과 상해를 일으킬 수 있는 에너지의 전달 가능성을 감소시키는

장치, 구조, 또는 시스템이다.

**비고 1** 통증이나 상해를 일으킬 수 있는 에너지의 전달을 막는 보호수단의 작동방식은 다음을 포함한다.

— 에너지 감쇠(에너지 크기를 줄이는) 또는
— 에너지 저해(에너지 전달 속도를 늦추는) 또는
— 에너지 변환(에너지 방향을 바꾸는) 또는
— 에너지원 차단, 방해, 또는 비활성화 또는
— 에너지원 봉쇄(에너지 이탈 가능성을 줄이는) 또는
— 에너지원과 신체부 사이에 장벽 삽입

**보호수단**은 기기, 지역 설치, 사람에게 적용될 수 있고, 통증이나 상해를 불러올 수 있는 에너지 전달 가능성을 감소하기 위해 의도된 학습이거나 훈련된 행동일 수도 있다(예: **지침 보호수단**의 결과로). **보호수단**은 단일 항목이거나, 여러 항목이 모여 이뤄질 수 있다.

일반적으로, 이 기준은 **보호수단**을 제공할 때 다음의 ISO/IEC Guide 51에 따른 요구 사항을 근거로 한 우선순위를 사용한다.

— **기기 보호수단**은 항상 유용하다. 왜냐하면 그것들은 기기에 접촉하는 사람에게 어떠한 지식과 행동도 필요로 하지 않는다.
— **설치 보호수단**은 설치를 해야만 안전 특성이 제공될 때 유용하다(예: 기기가 안정성 제공을 위해 바닥에 볼트로 고정되어야 한다).
— **행동 보호수단**은 기기가 에너지원에 대하여 **접근 가능**해야 할 때 유용하다.

실제로, **보호수단**의 선택은 에너지원의 본질, 의도된 사용자, 기기의 기능적 요구 사항 및 유사한 고려사항에 대해 설명하고 있다.

### 0.5.2 기기 보호수단

**기기 보호수단**은 **기초 보호수단**, **부가 보호수단**, **이중 보호수단**, 또는 **강화 보호수단**일 수 있다.

### 0.5.3 설치 보호수단

**설치 보호수단**은 일부 경우에 있어서 **설치 보호수단**이 기기 설치 지침서에 명시되어 있더라도, 기기 제조자에 의해 통제되지 않는다.

일반적으로, 기기에 대하여 **설치 보호수단**은 **부가 보호수단**이다.

> **비고 2** 예를 들어, **보호 접지**를 제공하는 **부가 보호수단**은 기기와 설비의 일부분으로 위치하고 있다. **보호 접지**를 제공하는 **부가 보호수단**은 기기가 설비의 **보호 접지**에 연결되어야만 효과적이다.

**설치 보호수단**에 대한 요구 사항은 이 기준에서 다루지 않는다. 그러나 이 기준은 **보호 접지**와 같은 일부 **설치 보호수단**이 마련되어 있고 그것이 효과적이라 추정한다.

### 0.5.4 개인 보호수단

**개인 보호수단**은 **기초 보호수단**, **부가 보호수단**, 또는 **강화 보호수단**일 수 있다. **개인 보호수단**에 대한 요구 사항은 이 기준에서 다루어 지지 않는다. 그러나 이 기준에서 **개인 보호수단**은 제조자가 명시한 대로 사용 가능하다고 추정한다.

### 0.5.5 행동 보호수단

#### 0.5.5.1 행동 보호수단의 소개

**기기 보호수단**, **설치 보호수단** 또는 **개인 보호수단**이 없는 경우, 사람은 에너지 전달 및 그에 따른 상해를 방지하기 위한 보호수단으로서 특정 동작을 사용할 수 있다. **행동 보호수단**은 신체부로 에너지 전달의 가능성을 줄이기 위한 자발적 또는 훈련된 행동이다.

세 종류의 **행동 보호수단**이 이 기준에 명시되어 있다. 각각의 **행동 보호수단**은 특정 부류의 사람과 연관되어 있다. **지침 보호수단**은 통상 **일반인**에게 해당된다. 그러나 **기능자**나 **숙련자**에게도 마찬가지로 해당될 수 있다. **예방 보호수단**은 **기능자**에 의해 사용된다. **기술 보호수단**은 **숙련자**에 의해 사용된다.

#### 0.5.5.2 지침 보호수단

**지침 보호수단**은 통증과 상해를 불러올 수 있는 에너지원의 존재와 위치를 설명하는 정보를 제공하는 수단이고 인체 부위에 에너지 전달의 가능성을 줄이기 위해 신체부에 특정 동작을 일으키기 위한 것이다(부속서 F 참조).

**지침 보호수단**은 제품의 예상된 용도에 적용할 수 있는 시각적 표시(부호나 단어 또는 두 가지 모두) 또는 청각 메시지일 수 있다.

서비스 활동을 수행하기 위해 기기의 충전이 필요한 위치에 접근할 때, **지침 보호수단**은 사람이 2등급 또는 3등급 에너지원과의 접촉을 피할 수 있는 방법을 인식할 수 있는 그런 **기기 보호수단**을 우회하기 위해 허용 가능한 보호로 간주될 수 있다.

**기기 보호수단**이 기기 기능을 방해하거나 막는다면, **지침 보호수단**이 **기기 보호수단**을 대체할 수 있다.

통증과 상해를 불러올 수 있는 에너지원의 노출이 기기의 올바른 기능에 필수적이라면, 다른 **보호수단** 대신 사람 보호를 보장하기 위해 **지침 보호수단**이 사용될 수 있다. **지침 보호수단**이 **개인 보호수단**을 사용하도록 요구하는지는 않은지 검토하여야 한다.

**지침 보호수단**을 제공한다고 해서 **일반인**이 **기능자**가 되지는 않는다(**0.5.5.3** 참조).

#### 0.5.5.3 예방 보호수단(기능자에 의해 사용되는)

**예방 보호수단**은 2등급 에너지원으로부터 **기능자**를 보호하기 위한 예방조치를 사용하기 위한 **숙련자**에 의한 **기능자**에 대한 훈련과 경험 또는 감독이다. **예방 보호수단**은 이 기준에서 특별하게 규정되어 있지 않지만 **기능자**라는 용어가 사용될 때 효과적인 것으로 간주된다.

기기 서비스 중에, **기능자**는 **기기 보호수단**을 제거하거나 파괴할 수도 있다. 이 경우, **기능자**가 2등급 에너지원에 노출되는 것을 방지하기 위한 **보호수단**으로써 예방조치를 취할 것으로 예상된다.

#### 0.5.5.4 기술 보호수단(숙련자에 의해 사용되는)

**기술 보호수단**은 2등급이나 3등급 에너지원으로부터 **숙련자**를 보호하기 위해 사용되는 **숙련자**의 교육, 훈련, 지식 및 경험이다. **기술 보호수단**은 이 기준에서 특별하게 규정되어 있지 않지만 **숙련자**라는 용어가 사용될 때 효과적인 것으로 간주된다.

기기 서비스 중에, **숙련자**는 **기기 보호수단**을 제거하거나 파괴할 수도 있다. 이 경우, **숙련자**는 상해를 방지하기 위한 **보호수단**으로써 기술을 취할 것으로 예상된다.

### 0.5.6 일반인 또는 숙련자 서비스 상태에서 보호수단

**일반인** 또는 **기능자**가 서비스 상태인 경우 **보호수단**이 필요할 수 있다. 그 **보호수단**은 **기기 보호수단**, **개인 보호수단**이거나 **지침 보호수단**일 수 있다.

### 0.5.7 숙련자 서비스 상태에서 기기 보호수단

**숙련자**가 서비스 상태인 경우, 신체의 무의식적 반응(예: 놀람)에 의해 **숙련자**의 시야 밖에 위치한 3등급 에너지원과의 의도하지 않은 접촉을 막기 위해 **기기 보호수단**이 제공되어야 한다.

**비고** 일반적으로 이러한 **보호수단**은 **숙련자**가 서비스하는 동안에 두 개 이상의 3등급 에너지원 사이에 신체 일부 또는 전체가 들어갈 필요가 있는 대형 기기에 적용된다.

### 0.5.8 보호수단의 예

**표** 3은 **보호수단** 특성의 몇 가지 예를 보여 준다.

**표 3 — 보호수단 특성의 예**

| 보호수단 | 기초 보호수단 | 부가 보호수단 | 강화 보호수단 |
|---|---|---|---|
| **기기 보호수단**: 기기의 물리적 부분 | **정상 동작 상태**에서 유효함 | **기초 보호수단** 고장 시 유효함 | **정상 동작 상태** 및 기기 다른 곳의 **단일 고장 상태**에서 유효함 |
| | 예: 기초절연 | 예: 부가절연 | 예: 강화절연 |
| | 예: 발화온도 이하 통상 온도 | 예: 방화용 엔클로우저 | 적용 무 |
| **설치 보호수단**: 사람이 만든 설비의 물리적 부분 | 정상 동작 조건에서 유효함 | 기기 **기초 보호수단** 고장 시 유효함 | **정상 동작 상태** 및 기기 다른 곳의 **단일 고장 상태**에서 유효함 |
| | 예: 전선 크기 | 예: 과전류 **보호수단** | 예: 콘센트 |
| **개인 보호수단**: 신체에 착용한 물리적 장치 | **정상 동작 상태**에서 **기기 보호수단** 이 없는 경우 유효함 | 기기 **기초 보호수단** 고장 시 유효함 | **정상 동작 상태** 및 기기 다른 곳의 **단일 고장 상태**에서 **기기 보호수단**이 없는 경우 유효함 |
| | 예: 장갑 | 예: 절연 바닥 매트 | 예: 충전 도체를 다르기 위한 전기적 절연 장갑 |
| **지침 보호수단**: 신체부로 에너지의 전달 가능성을 줄이기 위한 자발적 또는 훈련된 행동 | **정상 동작 상태**에서 **기기 보호수단** 이 없는 경우 유효함 | 기기 **기초 보호수단** 고장 시 유효함 | 모든 적절한 **보호수단**이 기기의 의도된 기능을 방해할 때 예외적 기준에서만 유효함 |
| | 예: 덮개를 열기 전에, 통신 케이블 접속을 끊도록 하는 **지침 보호수단** | 예: 문 개방 후, 고온 부위에 대한 **지침 보호수단** | 예: 사무실 복사기의 고온 부위, 또는 상업용 프린터의 롤페이퍼 연속 절단기에 대한 **지침 보호수단** |

## 0.6 전기적 통증이나 상해(감전)

### 0.6.1 전기적 통증이나 상해에 대한 모델

전기적 통증이나 상해는 통증이나 상해를 일으킬 수 있는 전기 에너지원이 신체부에 전달될 때 발생할 수 있다(그림 3 참조).

전기 에너지 전달은 신체에 두 개 이상의 전기접촉이 있을 때 발생한다.

— 첫 번째 전기접촉은 신체부와 기기의 도전부 사이이며
— 두 번째 전기접촉은 다른 신체부와 다음 사이이다.
- 접지, 또는
- 기기의 다른 도전부

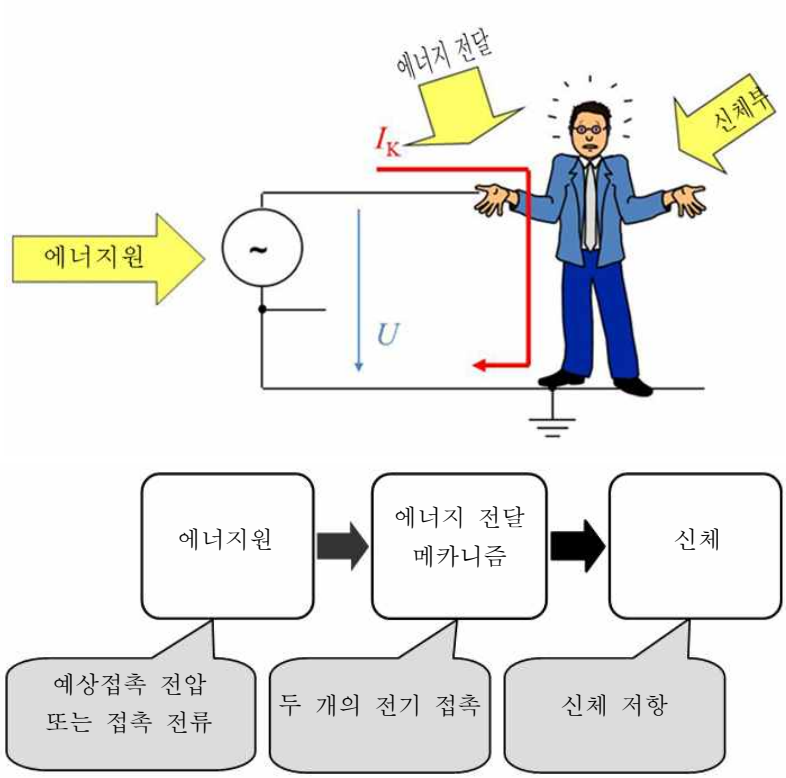



**그림 3 — 전기적 통증과 상해에 대한 도식 및 모델**

전류의 크기, 지속시간, 파형, 및 주파수에 따라, 인체에 주는 영향은 감지할 수 없거나 감지 가능하기도 하며, 통증에서부터 상해에 이르기까지 다양하다.

### 0.6.2 전기적 통증 또는 상해에 대한 보호 모델

전기로 인한 통증이나 상해로부터 보호하기 위해는 적어도 한 개 이상의 **보호수단**이 통증과 상해를 야기할 수 있는 에너지원과 신체부 사이에 위치해야한다(**그림** 4 참조).

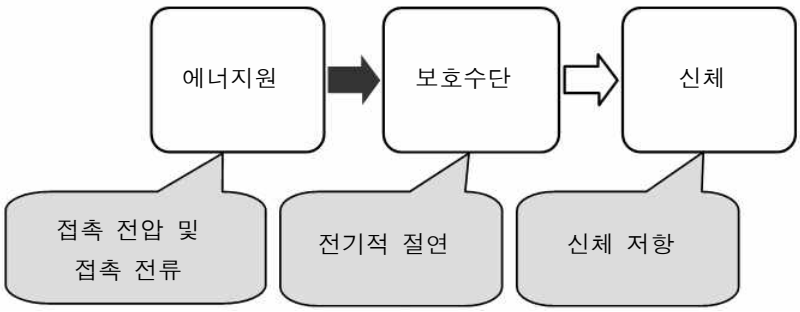



**그림 4 — 전기적 통증과 상해에 대한 보호 모델**

전기로 인한 통증에 대한 보호는 **정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태** 하에서 제공된다. 그러한 보호를 위해서는 **정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태** 하에서, 통증을 유발할 수 있는 전기 에너지원과 **일반인** 사이에 **기초 보호수단**이 있어야 한다.

통증을 유발할 수 있는 전기 에너지원에 대한 가장 일반적인 **기초 보호수단**은 에너지원과 신체부 사이에 삽입된 전기절연(**기본절연**으로도 알려진)이다.

전기적 상해에 대한 보호는 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태**, 그리고 **단일 고장 상태** 하에서 제공된다. 그러한 보호를 위해서는 **정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태** 하에서, 상해를 야기할 수 있는 전기 에너지원과 **일반인**(4.3.2.4 참조), 또는 **기능자**(4.3.3.3 참조) 사이에 **기초 보호수단** 및 **부가 보호수단**이 있어야 한다. 하나의 **보호수단**이 고장일 경우, 다른 **보호수단**이 유효하다. 상해를 초래할 수 있는 전기 에너지원에 대한 **부가 보호수단**은 **기초 보호수단**과 신체부 사이에 있어야 한다. **부가 보호수단**은 추가적인 전기절연(부가절연)이거나 보호용으로 접지된 도전성 격벽이나 동일한 기능을 수행하는 다른 구조일 수 있다.

상해를 야기할 수 있는 전기 에너지원에 대한 또다른 **보호수단**은 전기 에너지원과 신체부 사이에 위치한 전기적 절연(**이중절연**이나 **강화절연**으로도 알려진)이다.

마찬가지로, **강화절연**도 상해를 야기할 수 있는 전기 에너지원과 신체부 사이에 위치할 수 있다.

## 0.7 전기적 화재

### 0.7.1 전기적 화재에 대한 모델

전기적 화재(전기로 인한 화재)는 전기 에너지의 열에너지 전환에 의한 것이다(**그림** 5 참조), 여기서 열에너지는 발화 및 연소를 수반하는 연료 물질을 가열한다.

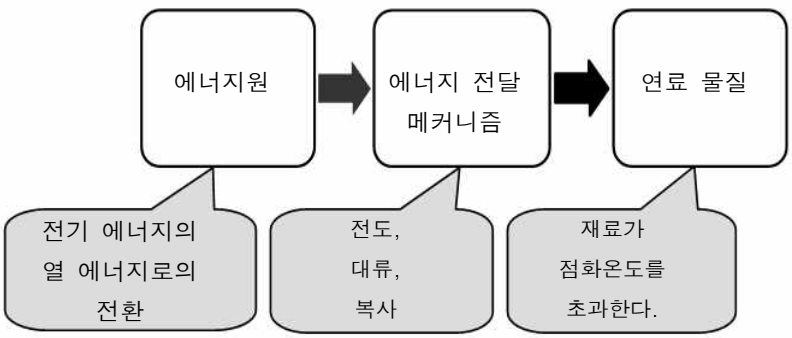



**그림 5 — 전기적 화재에 대한 모델**

전기 에너지는 저항이나 아크에 의해 열에너지로 변환되고 전도, 대류 또는 방사에 의해 연료 물질로 이동된다. 연료 물질은 가열됨에 따라, 가스, 액체 및 고체로 분해된다. 가스가 발화온도에 있을 때, 그 가스는 **발화원**에 의해 발화될 수 있다. 가스가 자연 발화 온도에 있을 때, 스스로 발화한다. 두 경우 모두 화재로 이어진다.

### 0.7.2 전기적 화재에 대한 보호 모델

전기적 화재에 대한 **기초 보호수단**(그림 6 참조)은 **정상 동작 상태**나 **이상 동작 상태** 하에서 물질의 온도가 물질의 발화를 일으키지 않는 것이다.

전기적 화재에 대한 **부가 보호수단**은 발화의 가능성을 감소시키거나, 발화 시에 화재 확산의 가능성을 감소시키는 것이다.

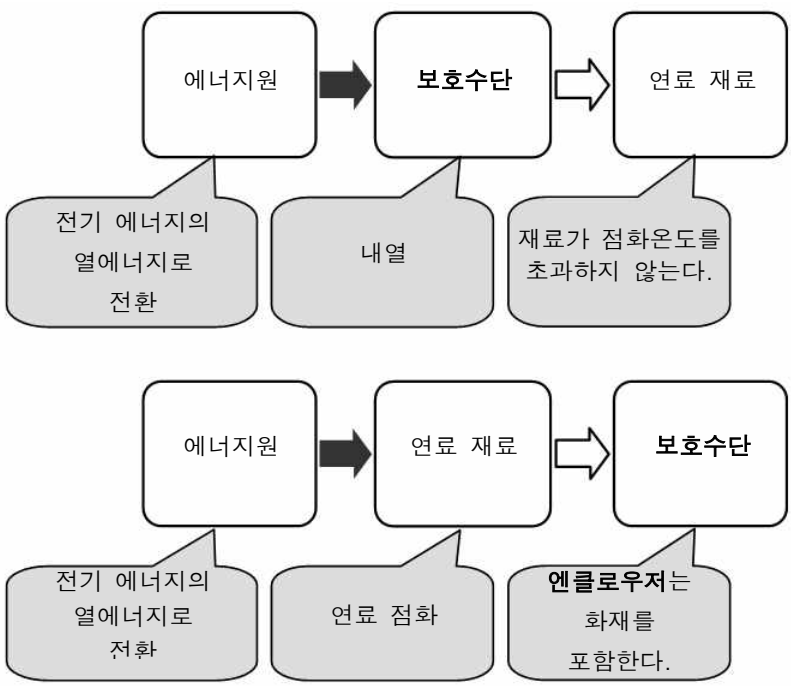



**그림 6 — 화재에 대한 보호 모델**

## 0.8 유해물질에 의한 상해

**유해물질**에 의한 상해는 신체부와 화학 반응에 기인한다. 특정한 물질에 의한 상해의 정도는 노출 강도와 지속시간 및 그 물질에 대한 신체부의 내성에 의해 결정된다.

**유해물질**에 의한 상해에 대해 **기초 보호수단**은 그 물질의 봉쇄이다.

**유해물질**에 의한 상해에 대한 **부가 보호수단**은 다음과 같다.

— 이중 용기 또는 유출 방지 컨테이너
— 봉쇄 트레이
— 비권한 접근을 방지하기 위한 변경 불가능한 나사(tamper-proof screws)
— 지침 보호수단

국가 및 지역 규정은 기기에 사용된 **유해물질**의 사용과 노출을 규제한다. 이 규정은 이 기준에서 다른 에너지원을 분류하는 방식으로 **유해물질**을 분류하지 못한다. 따라서 7절에서는 에너지원을 분류하지 않는다.

## 0.9 기계적 상해

기계적 상해는 신체부와 기기부 사이에 충돌 발생 시, 신체부에 전달되는 운동 에너지에 기인한다. 운동 에너지는 기기로부터 분리된 부분이 신체부와 충돌하는 경우를 포함하여 기기의 접근가능 부분과 신체부 사이의 상대적인 운동의 함수이다.

운동 에너지원의 예는 다음과 같다.

— 날카로운 가장자리와 모서리에 관련된 신체 움직임
— 핀치 포인트를 포함하여 회전 또는 움직이는 부분에 의한 움직임
— 풀림, 폭발 또는 파열 부품으로 인한 운동
— 불안정으로 인한 기기 운동
— 벽, 천장, 또는 랙 장착 수단 실패에 의한 기기 운동
— 손잡이 고장으로 인한 기기 운동
— **배터리** 폭발로 인한 부분 운동
— 카트나 스탠드 불안정 또는 고장으로 인한 기기 운동

기계적 상해에 대한 **기초 보호수단**은 특정 에너지원 함수이다. **기초 보호수단**은 다음과 같다.

— 둥근 가장자리 및 모서리
— 가동부의 접근가능을 방지하는 엔클로우저
— 가동부 이탈을 방지하는 엔클로우저
— 그 밖의 가동부 접근을 통제하는 **안전 인터락**
— 가동부의 움직임을 중지하는 수단
— 기기를 안정화하는 수단
— 견고한 핸들
— 견고한 장착 수단
— 폭발이나 파열에 의해 비산된 부품을 막는 수단

기계적 상해에 대한 **부가 보호수단**은 특정 에너지원의 함수이다. **부가 보호수단**은 다음과 같다.

— **지침 보호수단**
— 지침 및 훈련
— 추가 엔클로우저 또는 격벽
— **안전 인터락**

기계적 상해에 대한 **강화 보호수단**은 에너지원의 함수이다. **강화 보호수단**은 다음과 같다.

— CRT의 전면에 여분의 두꺼운 유리
— 슬라이드 랙 레일 및 지지 수단
— **안전 인터락**

## 0.10 열적 상해(피부 화상)

### 0.10.1 열적 상해에 대한 모델

열적 상해는 상해를 야기할 수 있는 열에너지가 신체부에 전달될 경우에 발생한다(그림 7 참조).

열에너지 전달은 신체가 뜨거운 기기부위를 접촉할 때 발생한다. 손상의 정도는 온도 차이, 물체의 열 질량, 피부에 열에너지 전달률 및 접촉 시간에 의해 결정된다.

이 기준의 요구 사항은 전도에 의한 열에너지 전달에 대한 **보호수단**만을 다룬다. 이 기준은 대류나 복사에 의한 열에너지 전달에 대한 **보호수단**은 다루지 않는다.

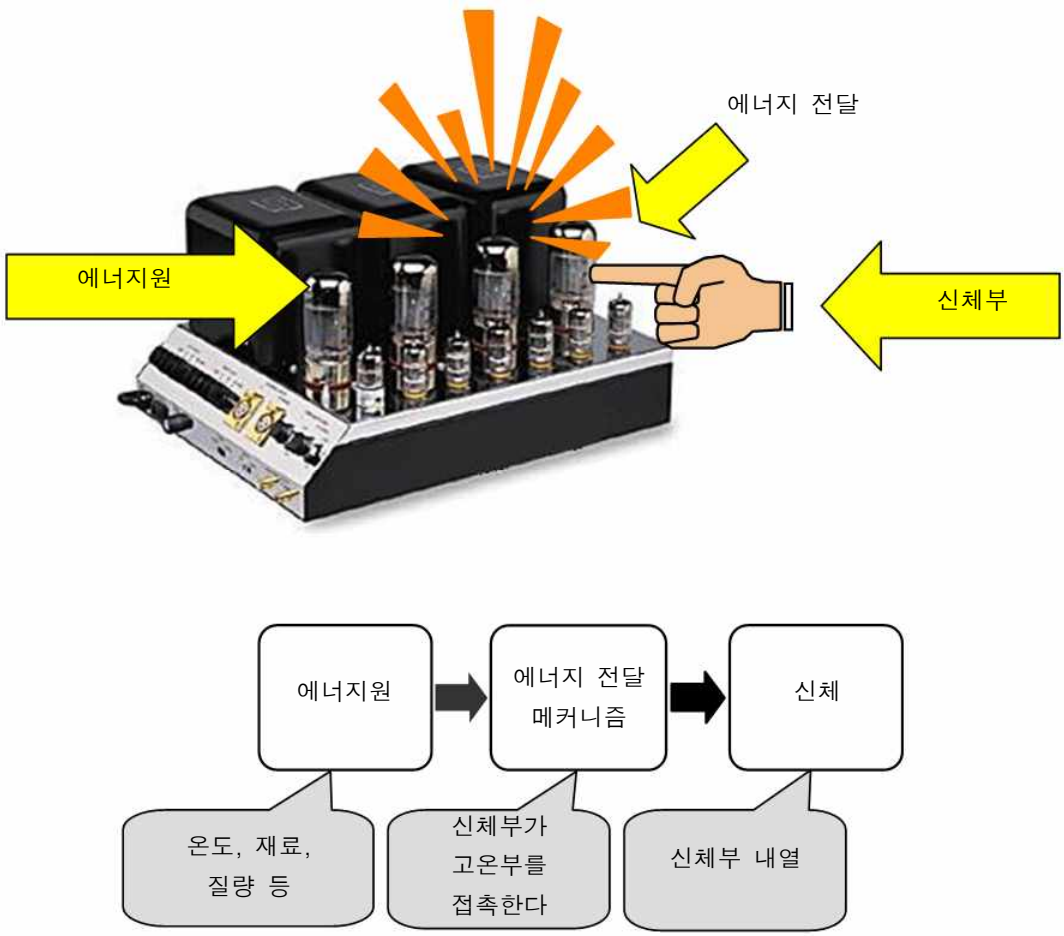



**그림 3 — 열적 상해에 대한 구성도 및 모델**

온도, 접촉 시간, 물질특성 및 물질의 질량에 따라, 인체의 인식은 따듯함에서부터 통증이나 상해(화상)를 일으킬 수 있는 뜨거움에 걸쳐 다르게 나타난다.

### 0.10.2 열적 통증이나 상해에 대한 보호 모델

통증이나 상해를 야기하는 열에너지원과 **일반인** 사이에 하나 이상의 **보호수단**이 있어야한다(**그림** 8 참조).

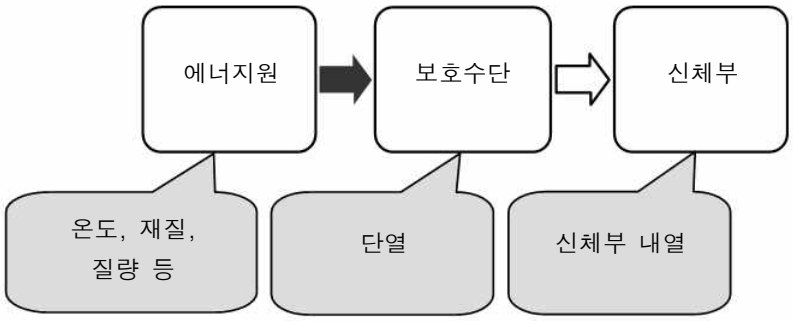



**그림 4 — 열적 상해에 대한 보호 모델**

**정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태**에서 열적 통증에 대한 보호가 사용된다. 그러한 보호를 위해 통증을 야기할 수 있는 열에너지원과 **일반인** 사이에 **기초 보호수단**이 있어야 한다.

**정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 열적 상해에 대한 보호가 사용된다. 그러한 보호를 위해 상해를 야기할 수 있는 열에너지원과 **일반인** 사이에 **기초 보호수단** 및 **부가 보호수단**이 있어야 한다.

통증이나 상해를 일으킬 수 있는 열에너지원에 대한 **기초 보호수단**은 에너지원과 신체부 사이에 위치한 단열재이다. 일부의 경우에는, 통증이나 상해를 불러올 수 있는 열에너지원에 대한 **기초 보호수단**이 고온부를 식별하고 상해의 가능성을 어떻게 줄이는지를 확인하는 **지침 보호수단**일 수 있다. 어떤 경우에는, **기초 보호수단**은 유해하지 않는 열에너지원이 통증이나 상해를 불러올 수 있는 열에너지원이 되는 가능성을 감소시킨다.

이러한 **기초 보호수단**의 예는 다음과 같다.

— 전기 에너지의 열에너지로 변환에 대한 제어(예: **자동 온도 조절기**)
— 히트 싱크 등

상해를 일으킬 수 있는 열에너지원에 대한 **부가 보호수단**은 에너지원과 신체부 사이에 위치한 단열재이다. 어떤 경우에는, 통증이나 상해를 일으킬 수 있는 열에너지원에 대한 **부가 보호수단**이 고온부를 식별하고 상해의 가능성을 어떻게 줄이는지를 확인하는 **지침 보호수단**일 수 있다.

## 0.11 방사 상해

이 기준의 범위 내의 방사에 인한 상해는 일반적으로 다음의 에너지 전달 메커니즘 중 하나에 기인한다.

— 망막에 입사된 레이저의 고도의 국부화된 에너지와 같은 비전리 방사선에 노출로 인한 신체 조직의 가열; 또는
— 신체적 또는 신경 손상으로 이어지는 과도한 피크 또는 지속된 큰 소리에 의한 귀의 자극으로 인해 생기는 청각 손상; 또는
— X선 방사; 또는

— 자외선 방사

방사 에너지는 신체부에 파장 방출의 충돌에 의해 전달된다.

방사선 상해에 대한 **기초 보호수단**은 방사 에너지가 통과하지 못하는 엔클로우저안에 에너지를 봉쇄하는 것이다.

방사선 상해에 대한 몇 가지 **부가 보호수단**이 있다. 그 **부가 보호수단**은 발전기의 전원을 차단하는 **안전 인터락**, 무단 접근 등을 방지하기 위한 변조 방지 나사(tamper-proof screws)가 포함될 수 있다.

청각 손상에 대한 **기초 보호수단**은 휴대용 음악 재생기기 및 관련 헤드폰과 이어폰의 음향 출력을 제한하는 것이다.

청각 통증과 상해에 대한 **부가 보호수단**의 예로는 사용자에게 기기를 제대로 사용하는 방법을 조언하는 경고 및 정보의 제공이다.

# 오디오/비디오, 정보통신기술기기

**제1부: 안전 요구 사항**

## 1 적용범위

이 기준은 **정격 전압** 600 V 이하의 오디오, 비디오, 정보통신기술, 업무 및 사무기기 내의 전기 및 전자기기의 안전에 적용한다. 이 기준은 기기의 성능 또는 기능 특성에 대한 요구 사항은 포함하지 않는다.

**비고 1** 이 기준 적용범위 내 기기의 예는 부속서 A에 제시되어 있다.
**비고 2** 정격 전압 600 V는 정격 400/690 V를 포함하는 것으로 간주한다.

이 기준은 다음에도 적용할 수 있다.

— 이 기기에 설치되는 구성 부품 및 부 조립품(서브어셈블리). 이러한 구성 부품 및 서브어셈블리는 그 구성 부품 및 서브어셈블리가 설치되는 완제품 이 아래 사항에 적합한 경우, 이 기준의 모든 요구 사항에 적합할 필요가 없다.
— 이 기준의 적용범위 내 다른 기기에 전원 공급을 하기 위한 외부 전원 공급장치
— 이 기준의 적용범위 내 기기와 함께 사용되는 부속품
— **접근 제한 구역**에 설치된 대형 기기. 대형 기계류를 포함하는 기기의 경우 추가 요구 사항이 적용될 수 있다.
— 열대 지방에서 사용되는 기기

이 기준은 **옥외 지역**에서 설치되도록 의도된 오디오/비디오, 정보통신 기술 기기에 대한 요구 사항도 포함하고 있다. **옥외용 기기**에 대한 요구 사항은 옥외에서 직접 설치하기에 적합한 **옥외용 엔클로우저**와 오디오/비디오, 정보통신 기술기기를 **옥외 지역**에서 설치하기 위해 제공되는 하우징에도 적용된다. 이 기준에서 별도로 다루지 않은 특정 구조 요구 사항은 부속서 Y를 참고한다.

각 설치에 대해 특정 요구 사항이 있을 수 있다. 추가로, 옥외용 기기의 낙뢰로부터의 보호를 위한 요구 사항은 이 기준에서 다루지 않는다.

**비고 3** 이 주제에 대한 정보는 KS C IEC 62305-1을 참고한다.

제조업체에서 달리 명시하지 않는 한, 이 기준은 2 000 m까지의 고도를 가정한다.

USB나 이더넷(PoE)과 같이 일반적으로 사용되는 통신 케이블을 통해 DC 전원을 공급할 수 있는 기기에 대한 추가 요구 사항은 KS C IEC 62368-3에 제시되어 있다. KS C IEC 62368-3은 다음에는 적용되지 않는다.

— 전용 커넥터를 사용하여 전원을 공급하는 기기
— 전원 선택 시 전용 프로토콜을 사용하는 기기

이 기준은 **일반인**, **기능자**, 그리고 숙련자에 대한 보호수단을 규정하고 있다. 추가적인 요구 사항은 명확하게 어린이가 사용하도록 설계 또는 의도되었거나 특히 어린이에게 매력적인 기기에 적용될 수 있다.

**비고 4** 호주에서는 **기능자**나 숙련자에 의해 수행되는 작업은 규제 당국으로부터 공식적인 자격을 필요로 할 수 있다.

**비고 5** 독일에서는 많은 경우에 법적 요구 사항이 충족되는 경우에만 **기능자** 또는 숙련자로 간주될 수 있다.

이 기준은 다음에는 적용하지 않는다.

— 로보틱 기기와 같은 비자립적인 위험한 움직이는 부분이 있는 기기

**비고 6** 산업용 로보틱 기기에 대한 요구 사항은 KS C IEC 60204-1, KS C IEC 60204-11, KS B ISO 10218-1, KS B ISO 10218-2를 참조한다.

— 이동형 도우미 로봇, 신체 보조 로봇 및 탑승 로봇을 포함한 개인 지원 로봇

**비고 7** 개인 지원 로봇에 대한 요구 사항은 KS B ISO 13482를 참조한다.

— 전동 발전기 세트, 배터리 백업 시스템 및 분배 변압기와 같은 기기의 필수 부분이 아닌 전원 공급 시스템

이 기준은 다음 사항은 다루지 않는다.

— **일상 시험**을 제외한 제조 공정
— 열분해 또는 연소에 의해 방출된 가스의 유해 영향
— 처리 과정
— 운송 영향(이 기준에 규정된 것 외)
— 재료, 부품, 또는 장비 자체의 저장 영향
— 알파 입자 및 베타 입자와 같은 입자 방사선으로부터 상해 가능성
— 방사나 대류 열에너지로 인한 상해 가능성
— 가연성 액체로 인한 상해 가능성
— 산소가 풍부한 또는 폭발성 대기에서 장비 사용
— 7절에 규정된 것 이외의 화학 물질 노출
— 정전기 방전
— 전자기장 노출
— 환경적 측면
— 워크셀과 관련된 것을 제외한 기능 안전 요구 사항

**비고 8** 전자 안전 관련 시스템의 특정 기능 및 소프트웨어 안전 요구 사항(예: 보호 전자 회로)은 KS C IEC 61508-1를 참조한다.

## 2 인용기준

다음의 인용기준은 전체 또는 부분적으로 이 기준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용기준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용기준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60027-1, 전기기술분야에 사용되는 기호 — 제1부: 일반

KS C IEC 60065, 오디오, 비디오 및 이와 유사한 전자기기의 안전 요구 사항

KS C IEC 60068-2-6, 환경 시험 — 제2-6부: 시험 Fc: 진동(정현파)

KS C IEC 60068-2-11, 환경 시험 — 제2-11부: 시험 시험 Ka: 염수분무시험

KS C IEC 60068-2-78, 환경 시험 — 제2-78부: 시험 — 시험 Cab: 안정 상태의 내습성 시험

KS C IEC 60073, 인간과 기계간 인터페이스, 표시와 식별을 위한 지침 — 계기와 구동장치를 위한 코딩 원칙

KS C IEC 60083, 가정용 및 이와 유사한 용도로 사용되는 플러그와 콘센트에 대한 IEC 회원국의 일반 기준 사용법

KS C IEC 60085, 전기 절연 — 내열성 등급

KS C IEC 60086-4, 1차 전지 — 제4부: 리튬 전지의 안전성

KS C IEC 60086-5, 1차 전지 — 제5부: 수용액계 전지의 안전성

KS C IEC 60107-1:1997, 텔레비전방송 전송용 수신기의 측정 방법 — 제1부: 일반 고려사항 — 무선 및 비디오 주파수에서의 측정

KS C IEC 60112, 고체 절연재질의 보증 트래킹 지수 및 비교 트래킹 지수 측정방법

KS C IEC 60127(모든 부), 소형 퓨즈

KS C IEC 60227-1, 정격 전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연 케이블 — 제1부: 일반 요구 사항

KS C IEC 60227-2:2003, 정격 전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연 케이블 — 제2부:

KS C IEC 60245-1, 정격전압 450/750 V 이하 고무 절연 케이블 — 제1부: 일반요구 사항

KS C IEC 60296, 전기 공학적 장치용 유체 - 변압기 및 수배전반용 미사용 광유계 절연유

KS C IEC 60309(모든 부), 산업용 플러그, 콘센트 및 커플러

KS C IEC 60317(모든 부), 개별 권선에 대한 사양

KS C IEC 60317-43, 권선 전선의 특정 유형에 대한 사양 — 제43부: 방향족 폴리이미드 테이프 포장 라운드 구리 와이어, 클래스 240

KS C IEC 60320(모든 부), 가정용 및 이와 유사한 용도의 기기용 커플러

KS C IEC 60320-1, 가정용 및 유사 용도의 기기용 커플러 — 제1부: 일반 요구 사항

KS C IEC 60320-2-2, 가정용 및 유사용도의 기기용 커플러 – 제2-2부: 가정용 및 유사설비의 상호 연결 커플러

KS C IEC 60332-1-2, 화재 조건에서의 전기/광섬유 케이블 시험 — 제1-2부: 단심 절연 전선 또는 케이블 수직 불꽃 전파 시험 — 1 kW 혼합 불꽃 시험 절차

KS C IEC 60332-1-3, 화재 조건에서 전기 및 광섬유 케이블 시험 — 제1-3부: 단일 절연 전선 또는 케이블의 수직 화염 전파 시험 — 발염 방울/입자의 측정 절차

KS C IEC 60332-2-2, 화재 조건에서의 전기/광섬유 케이블 시험 — 제2-2부: 단심 소형 절연 전선 또는 케이블 수직 불꽃 전파 시험 — 확산 불꽃 시험 절차

KS C IEC 60384-14:2005. 전자기기용 고정 캐패시터 - 제14부: 품종규격 - 전기자기 장해 억제용 및 주전원 연결용 캐패시터

KS C IEC 60529, 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP코드)

KS C IEC 60664-1:2007, 저압기기의 절연협조 — 제1부: 원칙, 요구 사항, 시험

KS C IEC 60664-3, 저압기기의 절연 협조 — 제3부: 인쇄기판 조립품의 절연 협조용 코팅

KS C IEC 60691:2015, 온도 퓨즈 — 요구 사항 및 적용지침

KS C IEC 60695-2-11, 화재 위험성 시험 — 제2-11부: 글로/핫 와이어 시험 방법 - 최종 제품에 대한 글로 와이어 인화성 시험 방법

KS C IEC 60695-10-2, 환경 시험 방법(전기·전자) 내화성 시험 — 볼 프레셔 시험

KS C IEC 60695-10-3, 화재 위험성 시험 — 제10-3부: 비정상적인 열 — 몰드 응력 제거 왜곡 시험

KS C IEC 60695-11-5:2016, 화재 위험성 시험 — 제11-5부: 시험불꽃 — 바늘불꽃 시험방법 — 장치, 확인시험 배치 및 지침

KS C IEC 60730(모든 부), 가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치

KS C IEC 60825-1, 레이저 제품의 안전성 — 제1부: 장비 등급 분류 및 요구 사항

KS C IEC 60825-2, 레이저 제품의 안전성 – 제2부: 광섬유 통신시스템의 안전성

KS C IEC 60825-12, 레이저 제품의 안전성 — 제12부: 정보송신용 자유 공간 광통신 시스템의 안전성

KS C IEC 60851-5:2015R, 권선 — 시험방법 — 제5부: 전기적 특성

KS C IEC 60851-6:1996, 권선 — 시험 방법 — 제6부: 열적 특성

KS C IEC 60884-1, 가정용 및 이와 유사한 용도의 플러그 및 콘센트 제1부 : 일반 요구 사항

KS C IEC 60896-11, 고정형 납 축전지 — 배기식 전지의 시험방법 및 일반 요구 사항

KS C IEC 60896-21:2004, 고정형 납 축전지 — 제21부: 밸브 조절형 — 시험방법

KS C IEC 60896-22, 고정형 납 축전지 — 제22부: 밸브 조절식 — 요구 사항

KS C IEC 60906-1, 가정용 및 이와 유사한 용도의 IEC 기준 플러그와 콘센트 — 제1부: 16 A 250 V a.c. 플러그와 콘센트

KS C IEC 60906-2, 가정용 및 이와 유사한 용도의 IEC 기준 플러그와 콘센트 — 제2부: 15 A 125 V a.c. 플러그와 콘센트

KS C IEC 60947-1, 저압 개폐장치 및 제어장치 — 제1부: 일반 규정

KS C IEC 60950-1:2005, 정보기술기기의 안전성 – 제1부: 일반 요구 사항

KS C IEC 60950-22:2005, 정보기기 — 안전 — Part 22: 옥외에 설치되는 기기

KS C IEC 60990:2016, 접촉 전류와 보호 도체의 전류 측정법

KS C IEC 60998-1, 가정용 및 이와 유사한 용도의 저전압용 접속 기구 — 제1부: 일반 요구 사항

KS C IEC 60999-1, 접속기구 — 동선용 — 나사형 및 꽂음형 전선 커넥터의 안전 요구 사항 — 제1부: 0.2 mm2에서 35 mm2의 전선 커넥터

KS C IEC 60999-2, 연결 장치 — 구리 도체용 나사형 및 비나사형 클램프의 안전 요구 사항 — 제2부: 35 mm2에서 300 mm2 도체에 대한 개별 요구 사항

KS C IEC 61039, 절연유의 분류

KS C IEC 61051-1, 전자 기기용 배리스터 — 제1부: 품목 규격

KS C IEC 61056-1, 일반용 납축전지(밸브조절형) — 일반 요구 사항과 동작 특성 — 시험방법

KS C IEC 61056-2, 납 축전지의 일반적인 용도(밸브 조절식) — 제2부: 치수, 단자 및 표시

KS C IEC 61058-1:2016, 가정용 스위치류 – 제1부: 일반요구 사항

KS C IEC 61099, 사용하지 않은 전기용 합성 유기 에스테르의 특성

KS C IEC 61204-7, 저전압 직류전원장치 — 제7부: 안전 요구 사항

KS C IEC 61293, 전기기기의 전원 정격 표시 — 안전 요구 사항

KS C IEC 61430, 폭발 위험성을 줄이도록 설계된 시동용 납 축전지의 성능 시험 방법

KS C IEC 61434, 알칼리 및 비산성 전해액계 이차 전지의 전류 표시법

KS C IEC 61558-1:2017, 전력용변압기, 전원장치 및 유사기기의 안전 - 제1부 :일반요구 사항 및 시험

KS C IEC 61558-2-16, 공급 전압 1100 V 이하인 변압기, 리액터, 전원장치 및 유사제품안전 — 제2-16부: 스위치 모드 전원장치용 변압기와 스위치 모드 전원장치의 시험 및 개별 요구 사항

KS C IEC 61643-11, 저압 서지보호장치 — 제11부: 저전압력 계통의 서지보호장치 — 요구 사항 및 시험방법

KS C IEC 61643-331:2017, 저압 서지 보호장치의 부품 – 제331부: 산화 금속 배리스터(MOV)에 대한 규정

KS C IEC 61959, 휴대용 밀폐 2차 전지의 기계적 시험

KS C IEC 61965, 음극선관의 기계적 안전

KS C IEC 61984, 커넥터 — 안전 요구 사항 및 시험

KS C IEC 62133(모든 부), 비산성 및 알칼리 전해액을 포함하는 2차전지 — 휴대형 밀폐 2차 단전지 및 휴대기기용 전지의 안전성 기준

KS C IEC 62133-1, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차 단전지 및 전지 - 휴대기기용 밀폐 이차 단전지 및 이로 구성된 전지의 안전 요구 사항 - 제 1부: 니켈 시스템

KS C IEC 62133-2, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차 단전지 및 전지 — 휴대기기용 밀폐 이차 단전지 및 이로 구성된 전지의 안전 요구 사항 — 제2부: 리튬 시스템

KS C IEC 62281, 일차 및 이차 리튬 단전지 및 전지의 운송을 위한 안전

KS C IEC 62440:2008, 정격 전압 450/750 V 이하 전기 케이블 — 사용 지침

KS C IEC 62471:2006, 램프와 램프장치의 광생물학적 안전성

KS C IEC 62471-5:2015, 램프 및 램프 시스템의 광 생물학적 안전 —제5부: 이미지 프로젝터

KS C IEC 62619, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차 단전지 및 전지 — 산업용 리튬 이차 단전지 및 전지의 안전 요구 사항

KS D ISO 1817:2015, 철 및 강 — 바나듐 정량 방법

KS D ISO 14993, 금속 및 합금의 부식 - 염수 분무, 건습의 반복 사이클에 의한 가속시험

KS M ISO 178, 플라스틱 — 굴곡성의 측정

KS M ISO 179-1, 플라스틱 — 샤르피 충격강도의 측정 — 제1부: 비계장 충격 실험

KS M ISO 180, 플라스틱 — 아이조드 충격강도의 측정

KS M ISO 306, 플라스틱 — 열가소성 플라스틱 — 비카트 연화온도(VST)의 측정

KS M ISO 527(모든 부), 플라스틱 — 인장성의 측정

KS M ISO 871, 플라스틱 — 온풍로를 이용한 발화 온도 측정

KS M ISO 1798, 연질 발포 고분자 재질 – 인장강도 및 신장률 측정 방법

KS M ISO 2719, 인화점 시험방법 — 펜스키 마텐스식 밀폐컵 시험방법

KS M ISO 3679, 도료, 바니시, 석유 및 관련 제품 — 불꽃, 비불꽃 및 인화점 시험방법 — 신속평형 밀폐컵 방법

KS M ISO 4892-1, 플라스틱 — 실험실광원에 의한 노출 시험방법 — 제1부: 통칙

KS M ISO 4892-2, 플라스틱-실험실 광원에 의한 폭로 시험방법-제2부:제논-아크 램프

KS M ISO 4892-4, 플라스틱 — 실험실 광원에 의한 폭로 시험방법 — 제4부: 개방 불꽃 카본-아크 램프

KS M ISO 8256, 플라스틱 — 인장 충격강도의 측정

KS M ISO 9772, 발포 플라스틱 — 소형 화염에 의한 수평 연소성의 측정

KS M ISO 9773, 플라스틱 — 소형 화염 발화원에 의한 필름의 수직 연소 거동 시험방법

KS S ISO 3864 (모든 부), 그래픽 심볼 — 안전색 및 안전 표지

KS S ISO 3864-2, 그래픽 심볼 — 안전색 및 안전 표지 — 제2부: 제품 안전 라벨의 디자인 원칙

KS S ISO 7000, 장비에 이용되는 그래픽 심볼 — 등록된 심볼:

<http://www.graphical-symbols.info/equipment>

KS S ISO 7010, 그래픽 심볼 — 안전색과 안전 표지 — 등록된 안전 표지

IEC 60076-14, Power transformers - Part 14: Liquid-immersed power transformers using high-temperature insulation materials

IEC 60317-0-7:2017, Specifications for particular types of winding wires - Part 0-7: General requirements - Fully insulated (FIW) zero-defect enamelled round copper wire

IEC 60317-56, Specifications for particular types of winding wires - Part 56: Solderable fully insulated (FIW) zero-defect polyurethane enamelled round copper wire, class 180

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment, available from <http://www.graphicalsymbols.info/equipmen>

IEC TS 60695-11-21, Fire hazard testing - Part 11-21: Test flames - 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials

IEC 60728-11:2016, Cable networks for television signals, sound signals and interactive

services - Part 11: Safety

IEC 60695-11-20:2015, Fire hazard testing - Part 11-20: Test flames - 500 W flame test methods

IEC 60730-1:2013, Automatic electrical controls - Part 1: General requirements

IEC 60738-1:2006, Thermistors - Directly heated positive temperature coefficient - Part 1: Generic specification

IEC 60747-5-5:2007, Semiconductor devices - Discrete devices - Part 5-5: Optoelectronic devices - Photocouplers (IEC 60747-5-5:2007/AMD1:2015)

IEC 60836, Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes

IEC 60851-3:2009, Winding wires - Test methods - Part 3: Mechanical properties IEC 60851-3:2009/AMD1:2013

IEC 60947-5-5, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function

IEC 60950-23, Information technology equipment - Safety - Part 23: Large data storage equipment

IEC 61051-2:1991, Varistors for use in electronic equipment - Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors IEC 61051-2:1991/AMD1:2009

IEC 61427 (all parts), Secondary cells and batteries for photovoltaic energy systems (PVES) renewable energy storage - General requirements and methods of test

IEC 61810-1:2015, Electromechanical elementary relays - Part 1: General and safety requirements

IEC TS 62332-1, Electrical insulation systems (EIS) - Thermal evaluation of combined liquid and solid components - Part 1: General requirements

IEC 62485-2, Safety requirements for secondary batteries and battery installations - Part 2: Stationary batteries

ISO 37, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tensile stress-strain properties

ISO 3231, Paints and varnishes - Determination of resistance to humid atmospheres containing sulfur dioxide

ISO 21207, Corrosion tests in artificial atmospheres - Accelerated corrosion tests involving alternate exposure to corrosion-promoting gases, neutral salt-spray and drying

ASTM D412, Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers - Tension

ASTM D471-98, Standard Test Method for Rubber Property - Effect of Liquids

ASTM D3574, Standard Test Methods for Flexible Cellular Materials - Slab, Bonded, and Molded Urethane Foams

EN 50332-1:2013, Sound system equipment: Headphones and earphones associated with portable audio equipment - Maximum sound pressure level measurement methodology and limit considerations - Part 1: General method for “one package equipment”

EN 50332-2, Sound system equipment: Headphones and earphones associated with portable audio equipment - Maximum sound pressure level measurement methodology and limit considerations - Part 2: Matching of sets with headphones if either or both are offered separately

EN 50332-3, Sound system equipment: Headphones and earphones associated with personal music players - maximum sound pressure level measurement methodology - Part 3: Measurement method for sound dose management

# 3 용어, 정의 및 약어

## 3.1 에너지원 약어

| 약어 | 설명 | |
|---|---|---|
| ES | 전기 에너지원(ES Electrical energy source) | 5.2 참조 |
| ES1 | 1등급 전기 에너지원(Electrical energy source class 1) | |
| ES2 | 2등급 전기 에너지원(Electrical energy source class 2) | |
| ES3 | 3등급 전기 에너지원(Electrical energy source class 3) | |
| MS | 기계 에너지원(Mechanical energy source) | 8.2 참조 |
| MS1 | 1등급 기계에너지원(Mechanical energy source class 1) | |
| MS2 | 2등급 기계에너지원(Mechanical energy source class 2) | |
| MS3 | 3등급 기계에너지원(Mechanical energy source class 3) | |
| PS | 전원 공급원(Power source) | 6.2 참조 |
| PS1 | 1등급 전원 공급원(Power source class 1) | |
| PS2 | 2등급 전원 공급원(Power source class 2) | |
| PS3 | 3등급 전원 공급원(Power source class 3) | |
| RS | 방사 에너지원(Radiation energy source) | 10.2 참조 |
| RS1 | 1등급 방사 에너지원(Radiation energy source class 1) | |
| RS2 | 2등급 방사 에너지원(Radiation energy source class 2) | |
| RS3 | 3등급 방사 에너지원(Radiation energy source class 3) | |
| TS | 열 에너지원(Thermal energy source) | 9.2 참조 |
| TS1 | 1등급 열에너지원(Thermal energy source class 1) | |
| TS2 | 2등급 열에너지원(Thermal energy source class 2) | |
| TS3 | 3등급 열에너지원(Thermal energy source class 3) | |

## 3.2 다른 약어

| 약어 | 설명 |
|---|---|
| CD | 콤팩트 디스크(compact disk) |
| CD ROM | 콤팩트 디스크 읽기 전용 메모리(compact disc read-only memory) |
| CRT | 브라운관(cathode ray tube) |
| CSD | 축적 음량 측정값(calculated sound dose) |
| CTI | 비교 트래킹 지수(comparative tracking index) |
| DVD | 디지털 다용도 디스크(digital versatile disc) |
| E | 음향 노출(sound exposure) |

EIS 절기 절연 시스템(electrical insulation system)
EUT 피시험기기(equipment under test)
FIW 완전절연권선(fully insulated winding wire)
GDT 가스방전관(gas discharge tube)
IC 집적회로(integrated circuit)
ICX 캐패시터 기능을 갖고 있는 집적회로(integrated circuit with X-capacitor function)
IR 적외선(infrared)
LED 발광다이오드(light emitting diode)
LEL 폭발 하한치(lower explosion limit)
LFC 액체로 채워진 부품(liquid filled component)
LPS 제한 전원(limited power source)
MEL 순간노출수준(Momentary exposure level)
MOV 금속 산화물 배리스터(metal oxide varistor)
NEMA 미국전기공업회(National Electrical Manufacturers Association)
NiCd 니켈 카드뮴(nickel cadmium)
PIS 발화원(potential ingnition source)
PMP 휴대용 음악 재생기기(personal music player)
PoE 이더넷을 통한 전원 공급(power over Ethernet)
PPE 개인 보호 장비(personal protective equipment)
PTC 정온도 계수(positive temperature coefficient)
PTI 보증 트래킹 지수(proof tracking index)
RC 저항-콘덴서(resistor-capacitor)
RG 위험 그룹(risk group)
Sb 안티몬(antimony)
SEL 음향 노출 수준(sound exposure level)
SPD 서지 보호수단(surge protective device)
SRME 슬라이드 레일 장착 기기(slide rail mounted equipment)
TSS 사이리스터 서지 억제기(thyristor surge suppressor)
UPS 무정전 전원 공급장치(uninterruptible power supply)
USB 범용 직렬 버스(universal serial bus)
VDR 전압 가변 저항(voltage dependent resistor)
VRLA 벨브 조절 납(valve regulated lead acid)

### 3.3 용어와 정의

이 기준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

ISO 및 IEC는 다음의 주소에서 기준화를 위한 용어의 데이터베이스를 관리한다
- IEC Electropedia: http://www.electropedia.org/
- ISO Online browsing platform: http://www.iso.org/obp

사용자의 편의를 위해, 정의된 용어는 정의된 용어의 번호를 표기하여 알파벳 순서로 아래에 나열되어 있다.

단어 “전압” 및 “전류” 또는 그 약어를 사용하는 경우, 달리 명시되지 않으면 실효(r.m.s.)값이다.


5VA등급 재질(5VA class material) ····· 3.3.4.2.1
5VB등급 재질(5VB class material) ····· 3.3.4.2.2
이상 동작 상태(abnormal operating condition) ····· 3.3.7.1
접근 가능(accessible) ····· 3.3.6.1
아크 PIS(arcing PIS) ····· 3.3.9.2
기초절연(basic insulation) ····· 3.3.5.1
기초 보호수단(basic safeguard) ····· 3.3.11.2
배터리(battery) ····· 3.3.17.1
단전지(cell) ····· 3.3.17.2
치즈클로스(cheesecloth) ····· 3.3.6.3
I종 기기(class I equipment) ····· 3.3.15.1
II종 구조(class II construction) ····· 3.3.15.2
II종 기기(class II equipment) ····· 3.3.15.3
III종 기기(class III equipment) ····· 3.3.15.4
공간거리(clearance) ····· 3.3.12.1
동전/버튼 배터리(coin/button cell battery) ····· 3.3.17.3
가연성 재질(combustible material) ····· 3.3.4.1
소모성 재료(consumable material) ····· 3.3.16.1
연면거리(creepage distance) ····· 3.3.12.2
직류 전압(DC voltage) ····· 3.3.14.1
풀 스케일 대비 디지털 신호 레벨(digital signal level relative to full scale, dBFS) ····· 3.3.19.5
직결형 기기(direct plug-in equipment) ····· 3.3.3.1
전원 차단장치(disconnect device) ····· 3.3.6.4
이중 절연(double insulation) ····· 3.3.5.2
이중 보호수단(double safeguard) ····· 3.3.11.3
전기적 엔클로우저(electrical enclosure) ····· 3.3.2.1
엔클로우저(enclosure) ····· 3.3.2.2
기기 보호수단(equipment safeguard) ····· 3.3.11.4
폭발(explosion) ····· 3.3.16.2
폭발물(explosive) ····· 3.3.16.3
외부 회로(external circuit) ····· 3.3.1.1
방화용 엔클로우저(fire enclosure) ····· 3.3.2.3
고정용 기기(fixed equipment) ····· 3.3.2.3
완전절연권선(fully insulated winding wire) ····· 3.3.18.1
기능 접지(functional earth) ····· 3.3.6.5
기능 절연(functional insulation) ····· 3.3.5.3

FIS 등급(grade of FIW) ····· 3.3.18.2
수지형 기기(hand-held equipment) ····· 3.3.3.3
유해물질(hazardous substance) ····· 3.3.16.4
HB40등급 재질(HB40 class material) ····· 3.3.4.2.3
HB75등급 재질(HB75 class material) ····· 3.3.4.2.4
HBF등급 발포재(HBF class foamed material) ····· 3.3.4.2.5
HF-1등급 발포재(HF-1 class foamed material) ····· 3.3.4.2.6
HF-2등급 발포재(HF-2 class foamed material) ····· 3.3.4.2.7
최고 지정 충전 온도(highest specified charging temperature) ····· 3.3.17.4
설치 보호수단(installation safeguard) ····· 3.3.11.5
기능자(instructed person) ····· 3.3.8.1
지침 보호수단(instructional safeguard) ····· 3.3.11.6
절연유(insulating liquid) ····· 3.3.5.4
간헐적 동작(ntermittent operation) ····· 3.3.7.2
최저 지정 충전 온도(lowest specified charging temperature) ····· 3.3.17.5
주전원 과도 전압(mains transient voltage) ····· 3.3.14.2
주전원(mains) ····· 3.3.1.2
재질 난연성 등급(material flammability class) ····· 3.3.4.2
최대 지정 충전 전류(maximum specified charging current) ····· 3.3.17.6
최대 지정 충전 전압(maximum specified charging voltage) ····· 3.3.17.7
기계적 엔클로우저(mechanical enclosure) ····· 3.3.2.4
순간노출수준(momentary exposure level, MEL) ····· 3.3.19.2
이동형 기기(movable equipment) ····· 3.3.3.4
왜곡 없는 출력(non-clipped output power) ····· 3.3.7.3
비착탈식 전원 공급 코드(non-detachable power supply cord) ····· 3.3.6.6
정상 동작 상태(normal operating condition) ····· 3.3.7.4
일반인(ordinary person) ····· 3.3.8.2
옥외용 엔클로우저(outdoor eclosure) ····· 3.3.2.5
옥외용 기기(outdoor equipment) ····· 3.3.3.5
옥외 지역(outdoor location) ····· 3.3.6.7
피크 응답 주파수(peak response frequency) ····· 3.3.7.5
영구 접속기기(permanently connected equipment) ····· 3.3.3.6
개인 보호수단(personal safeguard) ····· 3.3.11.7
A형 플러그 접속기기(pluggable, type A equipment) ····· 3.3.3.7
B형 플러그 접속기기(pluggable, type B equipment) ····· 3.3.3.8
오염등급(pollution degree) ····· 3.3.6.8
발화원(potential ignition source PIS) ····· 3.3.9.1
예방 보호수단(precautionary safeguard) ····· 3.3.11.8

전문가용 기기(professional equipment) ····· 3.3.3.9
예상 접촉 전압(prospective touch voltage) ····· 3.3.14.3
보호 본딩 도체(protective bonding conductor) ····· 3.3.11.9
보호 도체 전류(protective conductor current) ····· 3.3.14.4
보호 도체(protective conductor) ····· 3.3.11.10
보호 전류 정격(protective current rating) ····· 3.3.10.6
보호 접지(protective earthing) ····· 3.3.11.11
보호 접지 도체(protective earthing conductor) ····· 3.3.11.12
실효 동작 전압(RMS working voltage) ····· 3.3.14.6
정격 전류(rated current) ····· 3.3.10.1
정격 주파수(rated frequency) ····· 3.3.10.2
정격 부하 임피던스(rated load impedance) ····· 3.3.7.6
정격 전력(rated power) ····· 3.3.10.3
정격 전압 범위(rated voltage range) ····· 3.3.10.5
정격 전압(rated voltage) ····· 3.3.10.4
합리적 예측 가능한 오용(reasonably foreseeable misuse) ····· 3.3.7.7
강화절연(reinforced insulation) ····· 3.3.5.5
강화 보호수단(reinforced safeguard) ····· 3.3.11.13
요구 내전압(required withstand voltage) ····· 3.3.14.5
저항 PIS(resistive PIS) ····· 3.3.9.3
접근 제한 구역(restricted access area) ····· 3.3.6.9
일상 시험(routine test) ····· 3.3.6.10
보호수단(safeguard) ····· 3.3.11.14
안전 인터락(safety interlock) ····· 3.3.11.15
샘플링 시험(sampling test) ····· 3.3.6.11
이차 리튬 배터리(secondary lithium battery) ····· 3.3.17.8
단시간 동작(short-time operation) ····· 3.3.7.8
단일 고장 상태(single fault condition) ····· 3.3.7.9
기술 보호수단(skill safeguard) ····· 3.3.11.16
숙련자(skilled person) ····· 3.3.8.3
고체절연(solid insulation) ····· 3.3.5.6
음향 노출(sound exposure, E) ····· 3.3.19.3
음향 노출 수준(sound exposure level, SEL) ····· 3.3.19.4
거치형 기기(stationary equipment) ····· 3.3.3.10
충전 에너지 모드(stored energy mode) ····· 3.3.6.12
부가절연(supplementary insulation) ····· 3.3.5.7
부가 보호수단(supplementary safeguard) ····· 3.3.11.17
온도제한기(temperature limiter) ····· 3.3.13.1

일시적 과전압(temporary overvoltage) ····· 3.3.14.7
온도 과승 방지장치(thermal cut-off) ····· 3.3.13.2
자동 온도 조절기(thermostat) ····· 3.3.13.3
도구(tool) ····· 3.3.6.13
접촉 전류(touch current) ····· 3.3.6.14
운송형 기기(transportable equipment) ····· 3.3.3.11
형식 시험(type test.) ····· 3.3.6.15
V-0등급 재질(V-0 class material) ····· 3.3.4.2.8
V-1등급 재질(V-1 class material) ····· 3.3.4.2.9
V-2등급 재질(V-2 class material) ····· 3.3.4.2.10
VTM-0등급 재질(VTM-0 class material) ····· 3.3.4.2.11
VTM-1등급 재질(VTM-1 class material) ····· 3.3.4.2.12
VTM-2등급 재질(VTM-2 class material) ····· 3.3.4.2.13
무선 전력 전송기(wireless power transmitter) ····· 3.3.3.12
워크 셀(work cell) ····· 3.3.6.16
동작 전압(working voltage) ····· 3.3.14.8
랩핑 티슈(wrapping tissue) ····· 3.3.6.17

### 3.3.1 회로 용어

3.3.1.1
**외부 회로**(external circuit)
기기의 외부에 있고 주전원이 아닌 전기 회로

**비고 3** 외부 회로는 ES1, ES2, ES3, 그리고 PS1, PS2, PS3로 분류한다.

3.3.1.2
**주전원**(mains)
기기에 동작전력을 공급하고 PS3인 교류 또는 직류 전력 분배 시스템(기기의 외부)

**비고 4** **주전원**은 공공 또는 개인 유틸리티를 포함한다. 그리고 이 기준에서 달리 규정하지 않는 한, 모터 구동발전기와 무정전 전원 공급장치와 같은 동등한 공급원을 포함한다.

### 3.3.2 엔클로우저 용어

3.3.2.1
**전기적 엔클로우저**(electrical enclosure)
전기적 상해에 대한 보호수단으로 의도된 엔클로우저

[출처: IEC 60050-195:1998, 195-06-13, 개정－보호수단이라는 용어가 사용됐다]

3.3.2.2
**엔클로우저**(enclosure)

의도한 용도(적용)를 위해 적합한 보호의 유형과 등급을 제공하는 하우징

[출처: KS C IEC 60050-195:1998, 195-02-35]

3.3.2.3
**방화용 엔클로우저**(fire enclosure)
엔클로우저 내부로부터 엔클로우저 외부로 불의 확산을 방지하는 보호수단으로 의도한 엔클로우저

3.3.2.4
**기계적 엔클로우저**(mechanical enclosure)
기계적 통증 및 상해에 대한 보호수단으로 의도한 엔클로우저

3.3.2.5
**옥외용 엔클로우저**(outdoor enclosure)
옥외 지역의 특정 조건으로부터 보호를 목적으로한 엔클로우저

**비고 1** **옥외용 엔클로우저**는 다른 엔클로우저의 기능도 수행할 수 있다. 예: 방화용 엔클로우저; 전기 엔클로우저; 기계 엔클로우저.

**비고 2** 기기가 설치된 별도의 캐비닛 또는 하우징은 **옥외용 엔클로우저**의 기능을 제공할 수 있다.

3.3.3 기기 용어

3.3.3.1
**직결형 기기**(direct plug-in equipment)
전원 플러그가 기기 엔클로우저의 일체 부분을 형성하고 있는 기기

3.3.3.2
**고정형 기기**(fixed equipment)
설치 설명서에 제조자가 정의한 방법과 위치에만 고정되도록 규정된 기기

**비고 1** 테이블에 고정하거나 지진으로부터 보호하기 위해서 **일반인**이 기기를 고정하도록 나사 구멍 또는 기타 수단이 있는 기기는 **고정형 기기**로 간주하지 않는다.

**비고 2** 일반적으로, **고정형 기기**는 벽, 천장 또는 바닥에 설치된다.

3.3.3.3
**수지형 기기**(hand-held equipment)
통상 사용 중에 손에 쥐고 사용하도록 되어 있는 이동 가능한 기기, 또는 이러한 기기의 일부

3.3.3.4
**이동형 기기**(movable equipment)
다음 중 하나의 기기

— 무게가 18 kg 이하이고 고정형 기기가 아닌 기기 또는
— 바퀴, 캐스터, 또는 의도된 사용 목적을 수행하기 위해 요구된 대로 **일반인**에 의한 이동을 용이하게 하는 다른 수단을 가진 기기

3.3.3.5

**옥외용 기기**(outdoor equipment)
특정 조건에서 전체 또는 일부를 만족하도록 제조자가 규정한 옥외 지역에서 설치되거나 노출되는 기기

**비고** 노트북이나 전화기 같은 운송형 기기는 제조자가 옥외 지역에서 지속적으로 사용하도록 규정하지 않는 한 **옥외용 기기**가 아니다.

3.3.3.6
**영구 접속기기**(permanently connected equipment)
도구를 사용해서만 전기적으로 **주전원**으로부터 연결되거나 차단될 수 있는 기기

3.3.3.7
**A형 플러그 접속기기**(pluggable equipment type A)
비산업용 플러그와 콘센트, 또는 비산업기기용 커플러 혹은 두 경우 모두를 사용하여 **주전원**에 연결하도록 되어 있는 기기

**비고** 예를 들면 KS C IEC 60083 및 KS C IEC 60320-1와 같은 기준에 포함된 플러그와 콘센트

3.3.3.8
**B형 플러그 접속기기**(pluggable equipment type B)
산업용 플러그 및 콘센트 또는 산업기기용 커플러 또는 두 경우 모두를 사용하여 **주전원**에 연결하도록 되어 있는 기기

**비고** 예를 들면, KS C IEC 60309-1과 같은 기준에 포함된 플러그와 콘센트

3.3.3.9
**전문가용 기기**(professional equipment)
무역용, 전문용 또는 산업용 기기, 일반 대중에 판매 목적이 아닌 기기

[출처: KS C IEC 60050-161:1990, 161-05-05]

3.3.3.10
**거치형 기기**(stationary equipment)

— **고정형 기기**, 또는
— 영구 접속기기, 또는
— 물리적 특성으로 인해 일반적으로 이동하지 않는 기기

**비고** 거치형 기기는 **이동형 기기**도 운송형 기기도 아니다.

3.3.3.11
**운송형 기기**(transportable equipment)
일상적으로 운반될 수 있도록 되어 있는 기기

**비고** 예를 들면, 외부 전원 공급 장치를 포함한 노트북 컴퓨터, CD 플레이어 및 휴대용 액세서리

3.3.3.12
**무선 전력 전송기**(wireless power transmitter)
수지형 기기용 배터리를 충전시키기 위해 전기장을 사용하여 전력을 전송하는 기기

### 3.3.4 난연성 용어

3.3.4.1
**가연성 재질**(combustible material)
발화 또는 연소할 수 있는 재질

**비고** 모든 열가소성 재질은 **재질 난연성 등급**에 관계없이 발화 또는 연소할 수 있는 것으로 간주된다.

3.3.4.2
**재질 난연성 등급**(material flammability class)
재질의 연소 작용 인식과 발화 시 소화 능력

**비고** 재질은 KS M IEC 60695-11-10, KS M IEC 60695-11-20, KS M ISO 9772 또는 KS M ISO 9773에 시험에 따라 분류된다.

3.3.4.2.1
**5VA등급 재질**(5VA class material)
KS M IEC 60695-11-20에 따라 5VA로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.2
**5VB등급 재질**(5VB class material)
KS M IEC 60695-11-20에 따라 5VB로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.3
**HB40등급 재질**(HB40 class material)
KS M IEC 60695-11-10에 따라 HB40로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.4
**HB75등급 재질**(HB75 class material)
KS M IEC 60695-11-10에 따라 HB75로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.5
**HBF등급 발포재**(HBF class foamed material)
KS M ISO 9772에 따라 HBF로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.6
**HF-1등급 발포재**(HF-1 class foamed material)
KS M ISO 9772에 따라 HF-1로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.7
**HF-2등급 발포재**(HF-2 class foamed material)
KS M ISO 9772에 따라 HF-2로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.8

**V-0등급 재질**(V-0 class material)
KS M IEC 60695-11-10에 따라 V-0로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.9
**V-1등급 재질**(V-1 class material)
KS M IEC 60695-11-10에 따라 V-1로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.10
**V-2등급 재질**(V-2 class material)
KS M IEC 60695-11-10에 따라 V-2로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.11
**VTM-0등급 재질**(VTM-0 class material)
KS M ISO 9773에 따라 VTM-0로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.12
**VTM-1등급 재질**(VTM-1 class material)
KS M ISO 9773에 따라 VTM-1로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

3.3.4.2.13
**VTM-2등급 재질**(VTM-2 class material)
KS M ISO 9773에 따라 VTM-2로 사용되고 분류되는 가장 얇은 두께 상태로 시험되는 재질

### 3.3.5 전기적 절연(Electrical insulation)

3.3.5.1
**기초 절연**(basic insulation)
감전에 대한 기초 보호수단을 갖춘 절연

이 개념은 기능절연 목적만을 위해 사용되는 절연에는 적용하지 않는다.

3.3.5.2
**이중 절연**(double insulation)
기초절연 및 부가절연으로 구성된 절연

[출처: IEC 60050-195:1998, 195-06-08]

3.3.5.3
**기능 절연**(functional insulation)
기기의 적절한 기능을 위해서만 필요한 도전부 사이의 절연

3.3.5.4
**절연유**(insulating liquid)
액체로만 이루어진 절연 재료

[출처: IEC 60050-212:2010, 212-11-4]

3.3.5.5
**강화 절연**(reinforced insulation)
**이중절연**과 동등한 감전에 대한 보호 정도를 갖춘 단일 절연

3.3.5.6
**고체 절연**(solid insulation)
고체 재료로만 이루어진 절연

[출처: IEC 60050-212:2010, 212-11-02]

3.3.5.7
**부가 절연**(supplementary insulation)
감전에 대한 보호 파손에 대해 부가적 보호수단을 제공하기 위해 기초절연에 추가한 독립적인 절연

3.3.6 기타

3.3.6.1
**접근 가능**(accessible)
신체부에 의한 접촉 가능

**비고** 신체부는 적용 가능한 부속서 V에 명시된 프로브 중 하나 이상의 것으로 대신한다.

3.3.6.2
**역공급**(backfeed)
**주전원** 전력을 사용할 수 없고 **충전 에너지 모드**로 운영되는 동안에 **배터리** 보관된 전원 내에서 가용한 전압 또는 에너지가 직접 또는 누설 경로를 통해 임의의 입력 단자로 피드백되는 상태

3.3.6.3
**치즈클로스**(cheesecloth)
약 40 g/m$^2$의 표백된 면직물

**비고** 무명 직물은 거칠고 느슨하게 짠 면 거즈로, 원래는 치즈 포장용으로 사용되었다.

3.3.6.4
**전원 차단장치**(disconnect device)
**주전원**으로부터 기기를 전기적으로 분리하고, 즉 개방된 위치에서, 격리를 위해 규정된 요구 사항에 부합하는 수단

3.3.6.5
**기능 접지**(functional earthing)
전기적 안전이외의 목적으로, 시스템 또는 설비 또는 기기 내에서 한 포인트나 여러 포인트의 접지

[출처: KS C IEC 60050-195:1998/AMD 1:2001, 195-01-13]

3.3.6.6
**비착탈식 전원코드**(non-detachable power supply cord)
기기에 부착 또는 조립되어 **도구** 사용 없이는 기기로부터 제거할 수 없는 유연성 전원코드

3.3.6.7
**옥외 지역**(outdoor location)
건물이나 다른 구조물에 의해 제공되는 날씨와 기타 옥외 영향으로부터의 기기에 대한 보호가 제한적이거나 존재하지 않는 장소

3.3.6.8
**오염 등급**(pollution degree)
미세 환경에 대해 예상되는 오염을 특징짓는 숫자

[출처: KS C IEC 60050-581:2008, 581-21-07]

3.3.6.9
**접근 제한 구역**(restricted access area)
적절한 권한을 가진 숙련자와 기능자만 **접근 가능**한 구역

3.3.6.10
**일상 시험**(routine test)
일정 기준에 적합 여부를 확인하기 위해 제조 중 또는 제조 후에 각각의 기기에 대해 실시하는 시험
[출처: IEC 60664-1:2007, 3.19.2]

3.3.6.11
**샘플링 시험**(sampling test)
일정 군에서 무작위로 다수의 시료를 선택하여 실시하는 시험

[출처: IEC 60664-1:2007, 3.19.3]

3.3.6.12
**충전 에너지 모드**(stored energy mode)
특정 조건에서 **배터리** 백업 전원이 유지되는 안정적인 동작 모드

**비고** KS C IEC 62040-1:2017에 따르면, 특정 조건은 다음과 같다.
— AC 입력 전원이 차단되거나, 요구되는 허용치를 벗어난 경우
— 동작 및 출력 전원이 에너지 저장 장치에 의해 공급되는 경우
— 부하가 **배터리** 백업 전원의 규정된 정격 이내인 경우

3.3.6.13
**도구**(tool)
나사, 래치 또는 기타 고정 **도구**를 동작하기 위하여 사용할 필요가 있는 개체

**비고** **도구**의 예는 동전, 식기, 드라이버, 펜치를 포함한다.

3.3.6.14
**접촉 전류**(touch current)
신체부가 두 개 이상의 **접근 가능**한 부위 또는 하나의 **접근 가능**한 부위와 접지를 접촉하는 경우, 인체를 통해 흐르는 전류

3.3.6.15
**형식 시험**(type test)
설계대로 제작된 기기가 이 기준의 요구 사항을 만족하는지의 여부를 판정하기 위하여 그 기기를 대표할 수 있는 시료에 대해 실시하는 시험

3.3.6.16
**워크 셀**(work cell)
기기를 수리하거나 작동시키기 위해 기기 내에 사람이 완전히 또는 부분적으로 들어갈 수 있는 기계적 위험이 발생할 수 있는 공간

**비고 1** **워크 셀**은 하나 이상의 구획을 가진다. 구획은 기기의 작동 또는 수리의 목적으로 사용된다.
**비고 2** **워크 셀**을 가지고 있는 기기는 주로 **접근 제한 구역**에 설치된다.

3.3.6.17
**랩핑 티슈**(wrapping tissue)
12 g/m2과 30 g/m2 사이의 티슈

**비고** 섬세한 제품 포장에 사용되는 부드럽고 얇은, 일반적으로 반투명 종이이다.

3.3.7 **동작 및 고장 상태**

3.3.7.1
**이상 동작 상태**(abnormal operating condition)
**정상 동작 상태**가 아니면서 기기 차체의 단일 고장도 아닌 일시적인 동작 상태

**비고 1** **이상 동작 상태**는 B.3에 규정되어 있다.
**비고 2** **이상 동작 상태**는 기기나 사람에 의해 초래될 수 있다.
**비고 3** **이상 동작 상태**는 부품, 기기 또는 보호수단의 고장을 초래할 수 있다.

3.3.7.2
**간헐적 동작**(intermittent operation)
기기가 스위치 오프되거나 유휴 동작하는 주기가 동반되는 각 동작주기로 구성된 일련의 동작

3.3.7.3
**왜곡 없는 출력 전력**(non-clipped output power)
정격 부하 저항에서 소비되는 정현파 전력. 어느 한쪽 또는 양쪽 피크에 클리핑(왜곡)이 발생하기 직전에서 1 000 Hz 파형으로 측정된다.

3.3.7.4
**정상 동작 상태**(normal operating condition)
합리적으로 예상될 수 있는 최대한의 통상 사용의 범위를 나타내는 동작 모드

**비고 1** 달리 규정하지 않는 한, 통상적인 사용의 가장 가혹한 상태는 B.2에 규정된 가장 불리한 기본 값이다.
**비고 2** 오용은 **정상 동작 상태**에 적용되지 않는다. 대신, **이상 동작 상태**가 적용된다.

3.3.7.5
**피크 응답 주파수**(peak response frequency)
**정격 부하 임피던스**에서 측정된 최대 출력을 발생하는 시험 주파수

**비고** 적용된 주파수는 증폭기/변환기의 의도된 동작 범위 내에 있어야 한다.

3.3.7.6
**정격 부하 임피던스**(rated load impedance)

출력회로의 종단에 연결하는 제조자가 선언한 임피던스나 저항

3.3.7.7
**합리적으로 예측가능한 오용**(reasonably foreseeable misuse)
공급자의 의도하지 않은 방식이지만, 쉽게 예측 가능한 사람의 행동으로부터 야기될 수 있는 제품, 공정 또는 서비스의 사용

**비고** 합리적으로 예측 가능한 오용은 **이상 동작 상태**의 형태로 간주된다.

[출처: ISO/IEC Guide 51:2014, 3.7, 수정－정의에서 “제품 또는 시스템”이 “제품, 공정 또는 서비스”로 대체됨. 비고가 대체됨]

3.3.7.8
**단시간 동작**(short-time operation)
규정된 주기 동안 **정상 동작 상태** 하의 동작. 기기가 냉각되었을 때 시작하며, 각 동작 주기 후 기기가 실온으로 냉각되기에 충분한 간격이 있어야 한다.

3.3.7.9
**단일 고장 상태**(single fault condition)
단일 보호수단(그러나 강화 보호수단은 아님) 또는 단일 부품 또는 장치의 **정상 동작 상태**에서 하나의 고장을 갖고 있는 기기의 상태

**비고** **단일 고장 상태**는 B.4에 규정되어 있다.

3.3.8 **사람**

3.3.8.1
**기능자**(instructed person)
에너지원에 대해 숙련자로부터 지시나 감독을 받고 그 에너지원과 관련하여 **기기 보호수단** 및 예방적 보호수단을 책임감 있게 사용할 수 있는 사람

**비고 1** 이 정의에서 사용되는 감독이란 다른 사람의 행위에 대한 지시와 감독을 의미한다.
**비고 2** 독일에서는 많은 경우에 법적 요구 사항이 충족되는 경우에만 **기능자**로 간주될 수 있다.

3.3.8.2
**일반인**(ordinary person)
숙련자도 **기능자**도 아닌 사람

[출처: IEC 60050-826:2004, 826-18-03]

3.3.8.3
**숙련자**(skilled person)
위험을 식별할 수 있게 하고 자신 및 타인에게 상해의 위험을 감소시키기 위한 적절한 조처를 취하기 위한 관련된 교육과 경험을 갖고 있는 사람

**비고** 독일에서는 많은 경우에 법적 요구 사항이 충족되는 경우에만 숙련자로주될 수 있다.

3.3.9 **발화원**(Potential ignition sources)

3.3.9.1
**발화원**(potential ignition source)
**PIS**
전기 에너지가 발화를 일으킬 수 있는 곳

3.3.9.2
**아크 PIS**(arcing PIS)
도체나 접점의 개방에 의해 아크가 발생할 수 있는 PIS

**비고 1** **아크 발화원**(PIS) 위치가 되는 것을 방지하기 위해 전자 보호회로나 추가 구조적 방법이 사용될 수 있다.
**비고 2** 인쇄기판 내 도전패턴에서 발생할 수 있는 전기적 접속의 접촉 불량이나 중단

3.3.9.3
**저항 PIS**(resistive PIS)
과도한 전력 소모로 인해 부품이 발화할 수 있는 PIS.

**비고** 저항성 발화원이 되는 것을 막기 위해 전자 보호회로 또는 추가적인 구조적 조치가 사용될 수 있다.

3.3.10 **정격**(Ratings)

3.3.10.1
**정격 전류**(rated current)
**정상 동작 상태**에서 제조자가 지정한 기기의 입력 전류

3.3.10.2
**정격 주파수**(rated frequency)
제조자가 지정한 공급 주파수나 주파수 범위

3.3.10.3
**정격 전력**(rated power)
**정상 동작 상태**에서 제조자가 지정한 기기의 입력전력

3.3.10.4
**정격 전압**(rated voltage)
제조자가 부품, 장치 또는 기기에 지정한 전압 값이며, 동작 및 성능 특성이라고 한다.

**비고** 기기는 2개 이상의 정격 전압 값을 가질 수 있거나 1개의 **정격 전압 범위**를 가질 수 있다.

[출처: IEC 60664-1:2007, 3.9]

3.3.10.5
**정격 전압 범위**(rated voltage range)
제조자가 지정한 기기의 공급 전압 범위. 하한 및 상한 정격 전압으로 표현된다.

3.3.10.6
**보호 전류 정격**(protective current rating)
회로를 보호하기 위해 건물 설비 또는 기기에 설치된 과전류 보호수단의 **정격 전류**

3.3.11 **보호수단**

3.3.11.1
**역공급 보호수단**(backfeed safeguard)
역공급으로 인한 감전 위험을 줄이는 제어 체계

3.3.11.2
**기초 보호수단**(basic safeguard)
통증이나 상해를 일으킬 수 있는 에너지원이 기기에 존재할 때마다 **정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태**에서 보호를 제공하는 보호수단

3.3.11.3
**이중 보호수단**(double safeguard)
**기초 보호수단**과 **부가 보호수단**으로 구성된 보호수단

3.3.11.4
**기기 보호수단**(equipment safeguard)
기기의 물리적 부분인 보호수단

3.3.11.5
**설치 보호수단**(installation safeguard)
사람이 만든 설비의 물리적 부분인 보호수단

3.3.11.6
**지침 보호수단**(instructional safeguard)
특정한 행동을 불러오는 교육

3.3.11.7
**개인 보호수단**(personal safeguard)
몸에 착용하고 에너지원에 노출을 감소시키는 개인 보호 장비

**비고** 예를 들면, 보호막, 고글, 장갑, 앞치마, 얼굴 마스크 또는 호흡 장치

3.3.11.8
**예방 보호수단**(precautionary safeguard)
숙련자에 의한 감독과 지침에 따라 2등급 에너지원에 접촉과 노출을 피하기 위한 **기능자**의 행동

3.3.11.9
**보호 본딩 도체**(protective bonding conductor)
안전을 위해 접지가 필요한 부분의 보호 등전위 본딩을 위해 설치된 기기의 보호 도체

**비고** 보호 본딩 도선은 기기의 내부이다.

3.3.11.10
**보호 도체**(protective conductor)
안전 목적으로 제공된 도선(예: 감전에 대한 보호)

**비고** 보호 도체는 **보호 접지** 도선이거나 보호 본딩 도선이다.

[출처: KS C IEC 60050-195:1998, 195-02-09]

3.3.11.11
**보호 접지**(protective earthing)
전기 안전을 위해 기기내에 또는 설치 시에 또는 시스템에 하나 이상의 접지

3.3.11.12
**보호 접지 도체**(protective earthing conductor)
**보호 접지**를 위해 기기 내의 주 **보호 접지** 단자를 건물설비 내 접지 포인트에 연결하는 보호 도체

3.3.11.13
**강화 보호수단**(reinforced safeguard)
다음에서 효과적인 단일 보호수단

— **정상 동작 상태**
— **이상 동작 상태**
— **단일 고장 상태**

3.3.11.14
**보호수단**(safeguard)
통증 또는 상해의 가능성을 감소하고, 또는 화재 시, 발화의 가능성과 화재 확산을 감소시키기 위해 특별하게 설치된 물리적 부분이나 시스템 또는 지침

**비고** 보호수단의 추가 설명은 0.5절 참조한다.

3.3.11.15
**안전 인터락**(safety interlock)
신체부로 높은 에너지 전달의 가능성에 앞서서 에너지원을 더 낮은 등급의 에너지원으로 자동적으로 변경하는 수단

**비고** **안전 인터락**은 해당되는 전기기계 장치, 인쇄기판상의 도선, 배선 및 그 종단 등을 포함하는 보호수단 기능과 직접적으로 연관된 부품과 회로의 시스템을 포함한다.

3.3.11.16
**기술 보호수단**(skill safeguard)
교육 및 경험을 바탕으로 2등급이나 3등급 에너지원에 접촉이나 노출을 피하기 위한 숙련자 행동

3.3.11.17
**부가 보호수단**(supplementary safeguard)
**기초 보호수단**이 파손된 경우에 기능을 하는 **기초 보호수단**에 추가된 보호수단

3.3.12 **거리**

3.3.12.1
**공간거리**(clearance)
공기 중에서 측정하는 두 개의 도전부 사이의 최단 거리

[출처: IEC 60664-1:2007, 3.2]

3.3.12.2
**연면거리**(creepage distance)

두 개의 도전부 사이의 절연물의 표면을 따라 측정하는 최단 거리

[출처: IEC 60664-1:2007, 3.3, 수정 — “고체” 삭제됨.]

### 3.3.13 온도 조절기

3.3.13.1
**온도 제한기**(temperature limiter)
시스템 내부로 또는 시스템으로부터 열에너지의 흐름을 직접 또는 간접적으로 제어함으로써 특정 값 이하이거나 이상으로 시스템의 온도를 제한하는 장치

**비고** **온도 제한기**는 자동 복귀형이거나 또는 수동 복귀형일 수 있다.

3.3.13.2
**온도 과승 방지 장치**(thermal cut-off)
**단일 고장 상태**에서, 시스템 내부로 또는 시스템으로부터 열에너지의 흐름을 직접 또는 간접적으로 제어함으로써 시스템의 온도를 제한하는 장치

3.3.13.3
**자동 온도 조절기**(thermostat)
시스템 내부로 또는 시스템으로부터 열에너지의 흐름을 직접 또는 간접적으로 제어함으로써 시스템 온도를 일정한 범위 내로 유지하기 위한 장치

### 3.3.14 전압 및 전류

3.3.14.1
**직류 전압**(DC voltage)
평균값의 10 %를 초과하지 않는 피크 대 피크 리플(ripple)을 갖고 있는 전압

**비고** 피크 대 피크 리플(ripple)이 평균값의 10 %를 초과할 경우, 피크 전압과 관련된 요구 사항이 적용 가능하다.

3.3.14.2
**주전원 과도 전압**(mains transient voltage)
외부 과도현상에서 발생하는 기기의 **주전원** 입력에서 예상되는 가장 높은 피크 전압

3.3.14.3
**예상 접촉 전압**(prospective touch voltage)
도전부가 접촉되지 않을 때 동시에 **접근 가능**한 도전부 사이의 전압

[출처: IEC 60050-195:1998, 195-05-09, 수정 - 정의에서 “또는 **접근 가능**한 도전부와 접지 사이에”가 추가됨]

3.3.14.4
**보호 도체 전류**(protective conductor current)
**정상 동작 상태**에서 **보호 접지** 도선을 통해 흐르는 전류

**비고** 보호 도체 전류는 이전에 “누설전류”라는 용어에 포함되었다.

3.3.14.5
**요구 내전압**(required withstand voltage)
해당 절연이 견뎌야 하는 피크 전압

3.3.14.6
**실효치 동작 전압**(RMS working voltage)
동작 전압의 실효 값

**비고** 1 동작 전압의 실효치(RMS)는 파형의 모든 직류(DC) 성분을 포함한다.
**비고** 2 교류(AC) 실효치(RMS) 전압 A와 직류(DC) 전압 B를 지니고 있는 파형의 합성 실효 값은 다음 식으로 주어진다.

실효치(RMS value)=(A2 + B2)1/2

3.3.14.7
**일시적 과전압**(temporary overvoltage)
상대적으로 장기간의 **주전원** 주파수에서의 과전압

3.3.14.8
**동작 전압**(working voltage)
기기에 정격 전압 또는 **정상 동작 상태**에서 **정격 전압 범위**내의 임의 전압을 공급할 때 어떤 특정한 절연에 거쳐 나타나는 전압

**비고** 1 외부 과도현상은 무시한다.
**비고** 2 반복 피크 전압은 무시한다.

3.3.15 **감전으로부터 보호에 관한 기기의 등급**

3.3.15.1
**I종 기기**(class I equipment)
**기초 보호수단**으로 기본 절연을 가지고 있고, 부가 보호수단으로 보호 본딩과 **보호 접지**를 가지고 있는 기기

**비고** **I종 기기**에는 **II종 구조**가 있을 수 있다.

3.3.15.2
**II종 구조**(class II construction)
감전에 보호를 **이중절연**이나 강화절연에 의존하는 기기의 부분

3.3.15.3
**II종 기기**(class II equipment)
감전에 대한 보호를 기초절연에만 의존하지 않고 기기 내부에 **부가 보호수단**을 갖추고 있는 기기로서, **보호 접지** 설비가 없거나 설치 조건에 의존하지 않는 기기

3.3.15.4
**III종 기기**(class III equipment)
감전에 대한 보호가 ES1으로부터 전원 공급에 의존하고, ES3가 발생되지 않는 기기

3.3.16 **화학 용어**

3.3.16.1

**소모성 재료**(consumable material)
기기의 의도된 기능수행을 위해서 사용되고, 주기적으로 또는 때때로 교체되거나 보충되는 재료이며, 기대수명이 기기의 기대수명 이하인 재료

**비고** 공기 필터는 **소모성 재료**로 간주하지 않는다.

3.3.16.2
**폭발**(explosion)
화학반응 초기에, 매우 급격한 연소 또는 분해를 거치는 임의의 화학적 화합물 또는 기계적 혼합물의 화학반응. 주변 매질에 높은 압력을 가하는 가열된 대량의 가스를 방출한다.

**비고** 폭발이란 용기의 파손으로 압력용기 내로부터 갑작스러운 압력과 내용물의 방출을 불러오는 기계적 반응일 수도 있다. 에너지 방출속도에 따라 폭발은 폭연, 폭음 또는 압력파열로 분류될 수 있다.

3.3.16.3
**폭발물**(explosive)
산소의 외부원의 유무와 관계없이 급격한 화학적 변화를 겪을 수 있는 물질 또는 물질의 혼합물로서, 일반적으로 다량의 고온가스를 발생한다.

3.3.16.4
**유해물질**(hazardous substance)
사람의 건강에 해로운 영향을 줄 수 있는 잠재적 가능성을 갖고 있는 물질

**비고** 어떤 물질이 위험 물질로 분류되는지 여부를 결정하는 기준은 일반적으로 법과 규정에 의해 정의된다.

3.3.17 **배터리**

3.3.17.1
**배터리**(battery)
전압, 크기, 단자배열, 용량 및 속도능력을 특징으로 하는 전기 에너지원으로 사용하기 위한 하나 이상의단전지, 신축식의 조립품

**비고** **배터리** 팩이라는 용어는 **배터리**로 간주한다.

3.3.17.2
**단전지**(cell)
전극, 분리막, 전해질, 용기 및 단자로 이루어져, 화학적 에너지의 직접 변환에 의해 전기 에너지원을 제공하는 기본 제조된 장치

3.3.17.3
**동전/버튼 배터리**(coin/button cell battery)
**배터리**의 높이보다 큰 지름을 갖고 있는 소형, 단일 단전지, 신축식 **배터리**

3.3.17.4
**최고 지정 충전 온도**(highest specified charging temperature)
2차 **배터리**의 충전 시 **배터리**를 구성하는 각각의 개별 단전지, 신축식 장소(site)에서 제조자가 지정한 최고 온도

**비고** 일반적으로 최종 제품 제조가 **배터리** 공급자가 제공한 규격에 기초하여, **배터리**의 안전성 민감 온도, 전압 또는 전류를 지정할 책임이 있는 것으로 간주한다.

3.3.17.5
**최하 지정 충전 온도**(lowest specified charging temperature)
2차 **배터리**의 충전 시 각각의 개별 단전지, 신축식 장소(site)에서 제조자가 규정한 최하 온도

**비고** 일반적으로 최종 제품 제조자가 **배터리** 제공업체에서 제공한 사양서를 근거하여 **배터리**의 안전 감지 온도, 전압 또는 전류를 규정할 책임이 있는 것으로 가정한다.

3.3.17.6
**최대 지정 충전 전류**(maximum specified charging current)
2차 **배터리**의 충전 시 각각의 개별 단전지, 신축식 장소(site)에서 제조자가 규정한 최대 충전 전류

3.3.17.7
**최대 지정 충전 전압**(maximum specified charging voltage)
2차 **배터리**의 충전 시 제조자가 규정한 최고 충전 전압

3.3.17.8
**이차 리튬 배터리**(secondary lithium battery)
다음을 포함하는 **배터리**

— 하나 이상의 2차 리튬 단전지, 신축식
— 주택 및 단자 배열
— 전자 제어 장치를 가질 수 있는
— 사용할 준비가 된

**비고** 리튬 2차 리튬 **배터리**의 예로는 재충전 가능한 리튬 이온 **배터리**, 재충전 가능한 리튬 폴리머 **배터리** 및 재충전 가능한 리튬 망간 **배터리**가 있다.

3.3.18 **FIW 용어**

3.3.18.1
**완전 절연 권선**(fully insulated winding wire)
**FIW**
폴리우레탄으로 입혀진 둥근 구리 전선(class 180 or 180 등급)

**비고 1** 절연 특성은 IEC 60317-0-7, IEC 60317-56 및 IEC 60851-5:2008에 따른다. 또한 이들 기준은 이 유형의 전선을 "무결선"이라고 부르며, "특정 조건에서 시험할 때 전기적 불연속성을 나타내지 않는 권선"으로 정의한다.
**비고 2** “무결선"이라는 용어는 일반적으로 FIW를 나타내기 위해 사용된다.

3.3.18.2
**완전 절연 권선 등급**(grade of FIW)
전선의 전체 직경 범위 (FIW3 ~ FIW9)

3.3.19 **음향 노출**(Sound exposure)

3.3.19.1
**축적 음량 계산값**(calculated sound dose)
CSD

안전한 것으로 간주되는 최대치의 백분율로 표현되는 1 주간의 음향 노출 예상치

추가적인 정보는 EN 50332-3:2017 B.4를 참조한다.

3.3.19.2
**순간 노출 수준**(momentary exposure level)
MEL
EN 50332-1:2013, 4.2에 따라 양쪽 채널에 적용되는 특정 시험 신호로부터 1초 동안의 음향 노출 수준의 예상치

**비고 1** MEL은 dB(A) 단위로 측정된다.
**비고 2** 추가적인 정보는 EN 50332-3:2017 B.3을 참조한다.

3.3.19.3
**음향 노출**(sound exposure)
***E***
가중 음압(p)의 제곱을 정해진 주기 T에 걸쳐 적분한 값
E=

**비고** SI 단위는 $Pa^2$이다.

3.3.19.4
**음향 노출 수준**(sound exposure level)
**SEL**
기준값 E0에 대한 음향 노출의 로그 측정값
SEL=10log10

**비고 1** SEL은 dB(A) 단위로 측정된다.
**비고 2** 기준값 E0는 일반적으로 사람의 최소가청 임계치 1 kHz이다
**비고 3** 추가적인 정보는 EN 50332-3:20173을 참조한다.

3.3.19.5
**풀 스케일 대비 디지털 신호 레벨**(digital signal level relative to full scale level)
dBFS
음의 디지털 풀 스케일에 해당하는 코드를 미사용 상태로 두고, 양의 피크 값이 양의 디지털 풀 스케일인 직류성분이 없는 997 Hz 정현파의 레벨

**비고 1** dBFS로 보고된 레벨은 항상 RMS 값이다.
**비고 2** 비 RMS 레벨에 대해 dBFS를 사용하는 것은 유효하지 않다. 풀 스케일의 정의는 정현파를 기반으로하기 때문에 정현파보다 낮은 파고율을 갖는 신호의 레벨은 0 dBFS를 초과 할 수 있다. 특히 구형파 신호는 +3.01 dBFS에 도달 할 수 있다.

# 4 일반 요구 사항

## 4.1 일반

### 4.1.1 요구 사항의 적용 그리고 재료, 부품 및 서브어셈블리(부 조립품)의 수용

요구 사항은 관련 절과, 그 절에서 언급된 경우, 관련 부속서에 규정되어 있다.

재료, 부품 또는 서브어셈블리(부 조립품)의 적합성이 검사에 의해 검증되는 경우, 그러한 적합성은 공개된 데이터 또는 이전 시험 결과에 대한 검토로 할 수 있다.

K 60950-1이나 KC 60065에 적합한 내외부 부품 및 서브어셈블리(부 조립품)는 최종 제품에서 부품 또는 서브어셈블리(부 조립품)의 적절한 사용에 대한 고려 외에, 추가적인 평가 없이 이 기준이 적용된 기기의 일부로써 허용 가능하다.

**비고** 이 단락은 K 60950-1 및 KC 60065의 최신판으로부터 이 기준으로의 원활한 전환을 제공하기 위해 여기에 추가되었다. 따라서, 이 기준의 다음 변경 시에 삭제될 것이다.

### 4.1.2 부품의 사용

부품 또는 부품의 특성이 보호수단이거나 보호수단의 일부인 경우, 부품은 이 기준의 요구 사항에 적합하거나, 요구 사항 절에 규정된 경우, 관련된 IEC 부품 기준의 안전 측면에 적합해야 한다.

**비고 1** IEC 부품 기준은 해당 부품이 명확하게 그 범위 내에 있는 경우에만 관련된 것으로 간주한다.

**비고 2** 부품 기준의 적합성에 대한 관련 시험은 일반적으로 분리해서 시험한다.

위에서 IEC 부품 기준의 사용이 허용된 경우, 부품의 평가 및 시험은 다음과 같이 수행되어야 한다.

— 부품은 정격에 따른, 올바른 적용과 사용에 대해 검토해야 한다.
— 관련 IEC 부품 기준과 부합화 기준에 적합하다고 입증된 부품은 그 기기의 일부로써 이 기준의 해당 시험을 받아야 하나, 관련 IEC 부품 기준의 일부로 해당 시험이 수행된 경우는 예외로 한다.
— 상기와 같은 관련 기준에 적합하다고 입증되지 않은 부품은 기기의 일부로서 해당 시험을 해야 하고, 기기 내에서 발생하는 조건 하에서 그 부품 기준의 해당 시험을 해야 한다.
— 회로에 사용된 부품이 규정된 정격에 부합하지 않는 경우, 그 부품은 기기 내에서 발생하는 조건 하에서 시험해야 한다. 시험을 위해 필요한 시료의 수는, 일반적으로 동등한 기준에서 요구된 수량과 같다.

적합 여부는 검사 및 관련된 데이터나 시험으로 확인한다.

### 4.1.3 기기 설계 및 구조

기기는 **정상 동작 상태**(B.2 참조), **이상 동작 상태**(B.3 참조), 그리고 **단일 고장 상태**(B.4 참조)에서, 상해의 가능성, 또는 화재 시 재산피해의 가능성을 감소하기 위한 보호수단이 제공되도록 설계되며 또한 그러한 구조이어야 한다.

상해를 불러올 수 있는 기기의 부분은 접근할 수 없어야 한다. 그리고 **접근 가능**한 부분은 상해를 일으키지 않아야 한다.

적합 여부는 검사 및 관련된 시험으로 확인한다.

### 4.1.4 기기 설치

이 기준에 따른 기기의 평가는 4.1.6을 제외하고, 적용 가능한 설치, 재배치, 서비스 및 가동에 관한 제조자의 지침을 고려해야 한다.

보호수단의 기능을 하는 **옥외용 엔클로우저**는 부속서 Y를 만족하여야 한다. **옥외용 기기**와 **옥외용 엔클로우저**는 제조자가 규정한 범위내의 어떤 온도에서의 사용에도 적합하여야 한다. 제조자가 규정하지 않은 경우, 온도 범위는 다음의 값을 적용한다.

— 최소 주변 온도: -33℃
— 최대 주변 온도: +40℃

적합 여부는 검사 및 제조사가 제공한 데이터로 평가하여 확인한다.

**비고** 온도 값은 IEC 60721-3-4, class 4K2를 근거하였다. 이 온도는 극한의 환경(예: 극도로 춥거나 매우 따뜻한)을 고려하거나 태양으로부터의 복사에 의한 가열도 포함하지 않는다.
**비고** 성능 수준 C1, C2 및 C3에 대한 추가 정보는 IEC 61587-1 참조

### 4.1.5 구체적으로 포함되지 않은 구조 및 부품

기기가 이 기준에서 구체적으로 다루지 않은 기술, 부품 및 재료 또는 구조의 방법을 포함하고 있는 경우, 그 기기는 이 기준 및 이 문서에 포함된 안전원리가 일반적으로 제공하는 이상의 보호수단을 갖추어야 한다.

새로운 상황에 대처하기 위한 추가적 세부 요구 사항에 대한 필요성은 해당 위원회의 관심 사항으로 신속하게 회부되어야 한다.

### 4.1.6 운송 및 사용 중 방향

기기의 사용 방향이 요구 사항의 적용과 시험결과에 상당한 영향을 미칠 것이 분명하다면, 설치 또는 사용자 설명서에 명시된 사용의 모든 방향을 반드시 고려해야 한다. 단, 장착 표면에 직접 부착하기 위해 기기와 함께 제공되거나 시장에서 쉽게 구할 수 있는 나사 구멍의 준비 또는 브래킷 등을 사용하여 **일반인**이 제자리에 고정하는 수단을 기기가 갖추고 있으면, 제조자가 제공한 설치 또는 사용자 설명서와 관계없이 비수평면에의 장착 가능성을 포함해 기기의 모든 가능한 장착 방향의 위치를 고려해야 한다.

또한, 운송할 수 있는 기기에 대해, 운송의 모든 방향을 반드시 고려해야 한다.

### 4.1.7 판단기준의 선택

기준이 적합성에 대한 다른 판단기준들 사이에, 또는 다른 시험방법 또는 조건들 사이에 하나의 선택을 나타내는 경우, 그 선택은 제조자에 의해 지정된다.

### 4.1.8 액체 및 액체 충전 부품(LFC)

**절연유**로 규정되지 않는 한, 액체는 전기 전도성 물질로 취급되어야 한다.

LFC에서 액체의 누출로 인해 (이 문서의 의미 내에서의) 상해를 입을 수 있는 기기 내부에 사용되는 가압 LFC의 구성 및 시험 요구 사항은 G.15 절을 준수해야 한다. 단, G.15 절은 다음에 적용되지 않는다.

— 밀폐되어 있지만 기기 내의 대기에 개방된 LFC. 또는
— 상해를 입히지 않을 정도의 적은 양의 액체를 포함한 부품(성분) (예: 액정 디스플레이, 전해질 캐패시터, 액체 냉각 열 파이프 등). 또는
—습식 전지 (습식 전지, 부속서 M 참조); 또는
— P.3.3를 준수하는 LFC 및 관련 부품; 또는
— 1 리터 이상의 액체가 있는 기기

#### 4.1.9 전기 측정 계기

전기측정계기는 정확한 판독을 위해 측정되는 변수의 모든 구성항목(직류, **주전원** 주파수, 고주파 및 고조파)을 고려한 충분한 대역폭을 가져야 한다.

실효(r.m.s.) 값 측정의 경우, 측정계기가 비정현파뿐만 아니라 정현파에 대한 참 실효(r.m.s.) 판독을 제공해야 한다는 데 주의를 기울여야 한다.

입력 임피던스가 측정에 미미한 영향을 미치는 계측기로 측정되어야 한다.

#### 4.1.10 온도 측정

달리 규정이 없는 한, 시험결과가 주위온도에 따라 결정될 가능성이 높은 경우, 제조자가 명시한 기기의 주위온도(Tma)를 반드시 고려해야 한다. 특정 온도(Tamb)에서 시험할 때는, 그 결과에 대한 Tma의 영향을 고려하기 위해 외사법(위, 아래)을 사용할 수 있다. 시험결과 및 외삽법이 그렇게 시험 중인 전체 기기의 대표를 대표하는 경우, 부품 및 부 조립품은 기기와 별도로 고려될 수 있다. 부품과 부 조립품에 대한 온도 가변성의 영향을 판단하기 위해서 관련 시험 데이터 및 제조자 규격이 검토될 수 있다(B.1.6 참조).

#### 4.1.11 안정 상태 조건

안정 상태 조건이란 온도의 안정성이 존재하는 것으로 간주될 때의 조건을 말한다(B.1.6 참조).

#### 4.1.12 보호수단의 계층구조

**일반인**에 필요한 보호수단은 허용되지만, **기능자** 및 숙련자에게는 필요하지 않을 수 있다. 마찬가지로 **기능자**에게 필요한 보호수단은 허용되지만 숙련자에게는 필요치 않을 수 있다.

**강화 보호수단**은 **기초 보호수단** 또는 **부가 보호수단** 또는 **이중 보호수단** 대신에 사용될 수 있다. **이중 보호수단**은 **강화 보호수단** 대신에 사용될 수 있다.

**기기 보호수단** 외에 보호수단은 특정 절에서 규정된다.

#### 4.1.13 이 기준에서 언급된 예

이 기준에서 예가 제시된 경우, 다른 예, 상황 및 해결책은 배제하지 않는다.

#### 4.1.14 완제품과 분리된 부품 또는 시료에 대한 시험

완제품과 분리된 부품 또는 시료에 대해 시험을 할 경우, 그 부품이나 시료가 완제품에 있는 것처럼 시험을 수행한다.

#### 4.1.15 표시사항 및 사용 설명서

이 기준에서 요구하는 기기는:

— 표시사항을 갖고 있는 또는
— 사용 설명서를 제공한 또는
— 지침 보호수단을 제공한

**부속서** F의 관련 요구 사항을 만족해야 한다.

적합 여부는 검사로 판정한다.

**비고** 핀란드, 노르웨이 및 스웨덴에서, 안전이 신뢰할 수 있는 접지연결에 달려있거나 서지 억제기가 네트워크 단자와 **접근 가능**한 부위 사이에 연결되어 있다면, 다른 기기 또는 네트워크에 연결되는 I종 **A형 플러그 접속기기**는 반드시 그 기기가 접지된 전원 콘센트에 연결되어야 한다는 표시를 갖고 있어야 한다.

### 4.2 에너지원 분류

#### 4.2.1 1등급 에너지원

달리 규정이 없는 한, 1등급원은 다음과 같은 조건 하에 1등급 한계치를 초과하지 않는 수준을 갖고 있는 에너지원이다.

— **정상 동작 상태**
— **단일 고장 상태**로 도달하지 않는 **이상 동작 상태**
— 2등급 한계를 초과하는 결과를 불러오지 않는 **단일 고장 상태**

보호 도체는 1등급 전기 에너지원이다.

#### 4.2.2 2등급 에너지원

달리 규정이 없는 한, **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태**, 또는 **단일 고장 상태**에서, 2등급원은 1등급 한계를 초과하고, 2등급 한계를 초과하지 않는 수준을 갖고 있는 에너지원이다.

#### 4.2.3 3등급 에너지원

4.2.4에 주어진대로 3등급원은 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태**, 또는 **단일 고장 상태** 하에서 2등급 한계를 초과하는 에너지원이거나 3등급원이라고 선언한 에너지원이다.

중성 선은 3등급 전기 에너지원이다.

#### 4.2.4 선언에 의한 에너지원 분류

제조자는 다음을 선언할 수 있다.

— 1등급 에너지원은 2등급 에너지원 또는 3등급 에너지원이 될 수 있음.
— 2등급 에너지원은 3등급 에너지원이 될 수 있음.

### 4.3 에너지원에 대한 보호

#### 4.3.1 일반

용어 “사람”, “신체” 및 “신체부”은 부속서 V의 프로브로 대신한다.

#### 4.3.2 일반인 보호를 위한 보호수단

##### 4.3.2.1 1등급 에너지원과 일반인 사이에 보호수단

어떤 보호수단은 1등급 에너지원과 **일반인** 사이에 필요하지 않다(그림 9 참조). 따라서 1등급 에너지원은 **일반인**이 **접근 가능**하다.

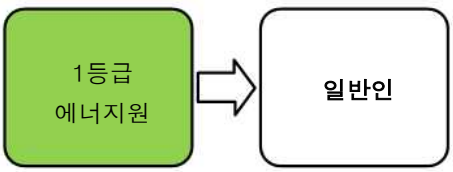



**그림 5 — 1등급 에너지원에 대한 일반인 보호 모델**

##### 4.3.2.2 2등급 에너지원과 일반인 사이의 보호수단

2등급 에너지원과 **일반인** 사이에 최소한 하나의 **기초 보호수단**이 필요하다(그림 10 참조).

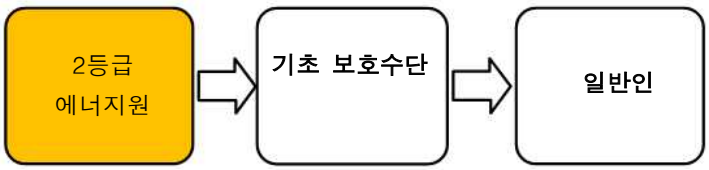



**그림 6 — 2등급 에너지원에 대한 일반인 보호 모델**

#### 4.3.2.3 2등급 에너지원과 일반인 사이의 보호수단

**일반인** 서비스 상태가 **기초 보호수단**의 제거나 기능 무력화를 필요로 하면, F.5에서 설명된 대로 **일반인**이 **기초 보호수단**을 제거하거나 기능을 무력화시키기 전에 그 지침을 볼 수 있는 방법으로 지침 보호수단을 제공해야 하고 배치해야 한다(**그림** 11 참조).

지침 보호수단(F.5 참조)는 다음의 모두를 포함해야 한다.

— 2등급 에너지원의 부분과 위치 식별
— 그 에너지원으로부터 사람을 보호할 작업 지정
— **기초 보호수단**을 복원 또는 보구하는 작업 지정

**일반인** 서비스 조건이 **기초 보호수단**의 제거나 무력화를 필요로 하고, 그 기기가 가정에서 사용하기 위한 것이라면, 성인 지향 지침 보호수단(F.5 참조)는 어린이가 **기초 보호수단**의 제거 또는 무력화를 못하도록 경고해야 한다.

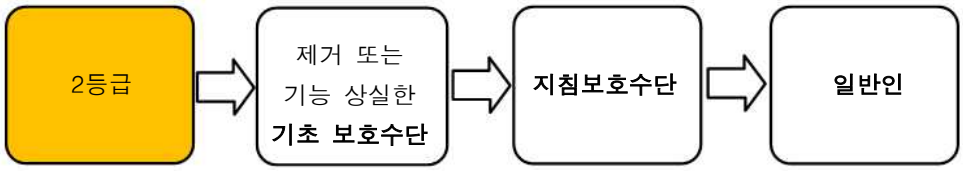



**그림 7 — 일반인 서비스 상태 중에 2등급 에너지원에 대한 일반인 보호 모델**

#### 4.3.2.4 3등급 에너지원과 일반인 사이의 보호수단

달리 규정하지 않는 한 다음 보호수단이 3등급 에너지원과 **일반인** 사이에 필요하다(**그림** 12 참조).

— 기기 **기초 보호수단**과 기기 **부가 보호수단**(함께 **이중 보호수단**을 형성) 또는
— **강화 보호수단**

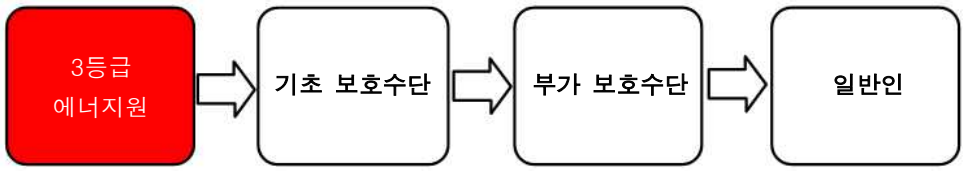



**그림 8 — 3등급 에너지원에 대한 일반인 위한 모델**

### 4.3.3 기능자 보호를 위한 보호수단

#### 4.3.3.1 1등급 에너지원과 기능자 사이의 보호수단

1등급 에너지원과 **기능자** 사이에 보호수단은 필요하지 않다(**그림** 13 참조).

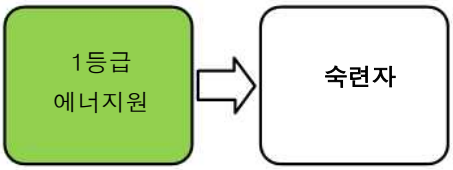



**그림 9 — 1등급 에너지원에 대한 기능자 보호 모델**

#### 4.3.3.2 2등급 에너지원과 기능자 사이의 보호수단

**기능자** 예방 보호수단(**그림** 14 참조)를 사용한다. 2등급 에너지원과 **기능자** 사이에 추가적인 보호수단은 필요하지 않다. 따라서 2등급 에너지원은 **기능자**가 접근할 수 있다.

**그림 10 — 2등급 에너지원에 대한 기능자 보호 모델**

#### 4.3.3.3 3등급 에너지원과 기능자 사이의 보호수단

달리 규정하지 않는 한, 다음 보호수단이 3등급 에너지원과 **기능자** 사이에 필요하다(**그림** 15 참조).

— 기기 **기초 보호수단**과 기기 **부가 보호수단**(함께 이중 보호수단을 형성함) 또는
— 강화 보호수단

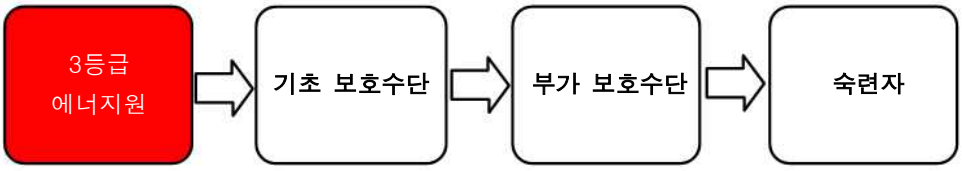



**그림 11 — 3등급 에너지원에 대한 기능자 보호 모델**

### 4.3.4 숙련자 보호를 위한 보호수단

#### 4.3.4.1 1등급 에너지원과 숙련자 사이의 보호수단

1등급 에너지원과 **숙련자** 사이에 보호수단은 필요하지 않다. 따라서 1등급 에너지원은 **숙련자**가 접근할 수 있다(**그림** 16 참조).

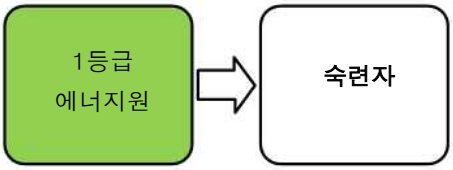



**그림 12 — 1등급 에너지원에 대한 숙련자 보호 모델**

#### 4.3.4.2 2등급 에너지원과 숙련자 사이의 보호수단

숙련자는 기술 보호수단을 사용한다(**그림** 17 참조). 2등급 에너지원과 숙련자 사이에 추가적인 보호수단은 필요하지 않다. 따라서 2등급 에너지원은 숙련자가 접근할 수 있다.

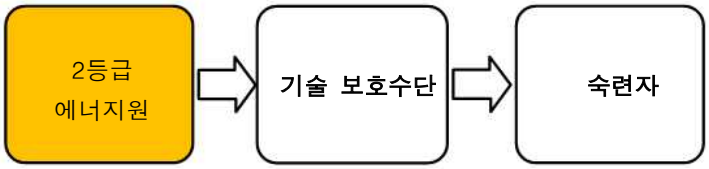



**그림 13 — 2등급 에너지원에 대한 숙련자 보호 모델**

#### 4.3.4.3 3등급 에너지원과 숙련자 사이의 보호수단

숙련자는 **기술 보호수단**을 사용 한다(**그림** 18 참조). 달리 규정하지 않는 한(예, 8.5.4 참조), 3등급 에너지원과 숙련자 사이에 추가적인 보호수단은 필요하지 않다. 따라서 3등급 에너지원은 숙련자가 접근할 수 있다.

**그림 14 — 3등급 에너지원에 대한 숙련자 보호 모델**

3등급 에너지원에 대한 기기 서비스 상태 중에, 무의식적 반응으로 인한 상해의 가능성을 줄이기 위한 보호수단이 다음 사이에서 필요하다.

— 3등급 에너지원의 기기 서비스되는 같은 근방에서 서비스를 받지 않는 다른 3등급 에너지원
— 숙련자(**0.5.7** 및 **그림** 19 참조)

**그림 15 — 기기 서비스 상태 중에, 3등급 에너지원에 대한 숙련자 보호 모델**

### 4.3.5 접근 제한 구역의 보호수단

특정 기기는 **접근 제한 구역**에서 독점적으로 설치를 위해 마련된 것이다. 그런 기기는 **기능자**를 위한 4.3.3 및 숙련자를 위한 4.3.4에서 요구되는 보호수단을 가지고 있어야 한다.

## 4.4 보호수단

### 4.4.1 등가 재질 또는 부품(구성 항목)

이 기준이 단열 등급 또는 재질 난연 등급과 같은 특정 보호수단 매개변수를 규정하고 있는 경우, 더 좋은 매개변수를 가진 보호수단이 사용될 수 있다.

**비고** 재질 난연 등급의 계층구조에 대해서는 **표** S.1, **표** S.2 및 **표** S.3을 참조한다.

### 4.4.2 보호수단의 구성

**보호수단**은 하나 이상의 항목으로 구성될 수 있다.

### 4.4.3 보호수단 견고성

#### 4.4.3.1 일반

고체 **보호수단**(예: 엔클로우저, 격벽, 고체절연, 접지된 금속, 유리 등)에 **일반인** 또는 **기능자**가 접근 가능한 경우, **보호수단**은 4.4.4.2 ~ 4.4.4.9에서 규정된 관련 견고성 시험에 적합해야 한다.

외부 엔클로우저 개방 후 접근 가능한 **보호수단**에 대해서는 4.4.4.5를 참조한다.

다음에 대한 요구 사항은 P.4에 규정되어 있다.

— 금속을 입힌 코팅의 접착
— **보호수단** 역할을 하는 부품을 고정하는 접착제
— 접착제가 기능을 못할 경우, **보호수단**을 무력화할 수 있는 부품(부분)

#### 4.4.3.2 균일한 힘 시험

접근 가능하고 다음에 대한 **보호수단**으로써 사용되는 엔클로우저나 격벽은:

— 운송형 기기
— 수지형 기기
— 직결형 기기

T.4의 외력 시험을 받아야 한다.

접근 가능하며 **보호수단**으로 사용하는 모든 엔클로우저나 격벽은 T.5의 외력 시험을 받아야 한다. 사용자 설명서가 엔클로우저의 바닥이 기기의 상부 또는 측면이 되는 것을 허용하지 않는 경우, 18 kg보다 많은 무게를 갖고 있는 기기의 바닥에 대한 요구 사항은 없다.

접근 가능하며 **방화용 엔클로우저** 또는 격벽으로서 역할만 하는 **보호수단**은 T.3의 외력 시험을 받아야 한다.

이 항은 유리에는 적용하지 않는다. 유리에 대한 요구 사항은 4.4.4.6에 제시되어 있다.

#### 4.4.3.3 낙하 시험

다음 기기는 T.7의 낙하 시험을 받아야 한다.

— 수지형 기기
— 직결형 기기
— 운송형 기기
— 일상적인 재배치를 포함하는 의도된 용도의 일환으로 **일반인**이 리프팅 또는 취급을 요하는 **이동형 기기**

**비고** 이러한 장비의 예는 폐기물 용기가 달려 있는 종이 분쇄기이며, 용기를 비우기 위해 종이 분쇄기에서 꺼내야 한다.

— 다음 중 어느 하나와 함께 사용되는 7 kg 이하의 무게를 갖고 있는 탁상형 기기:

- 코드 연결 전화 핸드셋, 또는
- 음향기능을 갖고 있는 다른 코드 연결 수지형 부속품, 또는
- 헤드셋

#### 4.4.3.4 충격 시험

4.4.4.3에 규정된 기기 이외의 모든 기기는 T.6의 충격 시험을 받아야 한다.

T.6의 충격 시험은 다음에 적용하지 않는다.

— 엔클로우저의 바닥. 단, 사용자 설명서에 엔클로우저의 바닥이 기기의 상단 또는 측면이 되는 방향을 허용하는 경우는 제외한다.
— 유리

**비고** 유리에 대한 충격 시험은 4.4.4.6에 있다.

— 접근 가능하지 않고 설치 후 보호되는 매립형 기기를 포함한 거치형 기기의 엔클로우저 표면

#### 4.4.3.5 내부 접근 가능한 보호수단 시험

외부 엔클로우저 개방 후 **일반인**이 접근 가능하고 그것의 고장이 2등급이나 3등급 에너지원에 접근 가능하게 하는 내부 고체 **보호수단**은 T.3의 균일한 힘 시험을 받아야 한다.

#### 4.4.3.6 유리 충격 시험

요구 사항은 다음을 제외하고, 유리로 만든 모든 부품(부분)에 적용한다.

— 평판 유리가 T.3 항의 일정한 힘 시험을 받았고 평판 유리를 보호하기 위한 덮개 또는 장치가 제공되는 경우, 복사기, 스캐너 등에 사용된 평판유리
— CRT 모니터: CRT 모니터에 대한 요구 사항은 **부속서** U에 제시되어 있다.
— 합판(적층)으로 되어 있거나 또는 유리가 파손된 경우, 유리입자가 서로 분리되는 구조를 갖고 있는 유리

**비고** 라미네이트된 유리는 유리의 한 면에 부착된 플라스틱 필름과 같은 구조를 포함한다.

**일반인** 또는 **기능자**가 접근할 수 있는 유리는:

— 0.1 $m^2$를 초과하는 표면적을 갖는 또는
— 450 mm를 초과하는 주요 치수를 갖는 또는
— PS3 이외의 3등급 에너지원에 접근을 방지하는 유리는

T.9의 유리 충격 시험을 받아야 한다.

#### 4.4.3.7 유리 고정 시험

PS3 이외의 3등급 에너지원에 대한 접근을 방지하는 **보호수단**으로 사용되는 라미네이트된 유리는 다음의 고정 시험을 거쳐야한다.

— 1J의 충격으로 3 회 가하는 T.9 절에 제시된 유리 충격 시험
— 10 N을 유리 중앙에서 가장 불리한 방향에서 가하고 밀고/ 당기는 시험

**비고** 시험을 수행하기 위해 흡입 핸들을 사용하거나 지지대를 유리에 접착과 같은 적절한 방법을 사용할 수 있다.

#### 4.4.3.8 열가소성 재질 시험

**보호수단**이 열가소성 재질로 만들어진 경우, **보호수단**은 내부 스트레스의 방출에 의한 재질의 수축 또는 뒤틀림이 **보호수단** 기능을 무력화시키지 않는 구조이어야 한다. 열가소성 재질은 T.8의 응력경감 시험을 받아야 한다.

#### 4.4.3.9 보호수단을 구성하는 공기

**보호수단**이 공기로 구성된 경우(예: **공간거리**), 격벽이나 엔클로우저는 신체부 또는 도전부에 의한 공기의 변위를 방지해야 한다. 격벽(barrier)은 해당 **부속서** T에 규정된 기계적 강도 시험에 적합해야 한다.

#### 4.4.3.10 적합성 기준

시험 중 및 시험 후:

— 3등급 전원 공급원(PS3)을 제외한, 3등급 에너지원은 **일반인**이나 **기능자**에 접근 가능하지 않아야 한다. 그리고
— 유리는:
  - 깨지거나 금가지 않아야 한다. 또는
  - 무게 30 g보다 크거나 어느 치수든 50 mm보다 큰 유리 조각을 방출하지 말아야 한다. 또는
  - 별도의 시험 샘플에 대해 T.10의 파쇄 시험을 통과해야 한다. 그리고

— 다른 모든 **보호수단**은 효력이 유지되어야 한다.

### 4.4.4 절연유에 의한 보호수단의 변경

**절연유**가 **보호수단**을 구성하는 공간을 대체할 경우:

**비고** **절연유**에 대해 5.4.12 및 6.4.9의 요구 사항을 적용한다. 그리고
**비고** 5.4.2 및 5.4.3의 요구 사항은 현재 **절연유**가 있든 없든 모든 기기에 적용된다.

**절연유**의 일부 또는 모든 손실은 기기의 **이상 동작 상태**로 간주된다.

**절연유**의 일부 또는 모든 손실로 **절연유**에 담긴 부분들에 공급되는 전력이 차단되면, 6.4.2~6.4.8의 요구 사항은 침수된 부분에는 적용되지 않는다. 이러한 차단 시스템의 한 예는 부속서 K를 준수하는 플로트 스위치 시스템이다.

**비고** **기초 절연**, 부가절연 또는 강화 절연을 대체하기 위한 절연액의 사용은 이 문서의 요구 사항에서 다루지 않는다.

#### 4.4.5 안전 인터락

달리 규정하지 않는 한, **안전 인터락**은 다음을 방지하기 위한 **보호수단**으로 사용된다.

— **일반인**을 위한 2 급 또는 3 급 에너지원; 또는
— **기능자**를 위한 3 급 에너지원,

**안전 인터락**은 부속서 K를 준수해야 한다.

### 4.5 폭발

#### 4.5.1 일반

폭발은 다음에 의해 발생할 수 있다.

— 화학반응
— 밀폐 용기의 기계적 변형
— 급격한 연소 또는 분해, 고온 가스의 대량 생산
— 고압, 또는
— 고온

**비고 1** 에너지 비율에 따라, 폭발은 폭연, 폭발 또는 압력 파열로 분류될 수 있다.
**비고 2** 울트라 캐패시터(예를 들어, 이중층 캐패시터)는 높은 에너지원이고 과충전 및 고온에 따라 폭발할 수 있다.

**배터리**의 폭발에 대한 요구 사항은 **부속서** M 참조

#### 4.5.2 요구 사항

**정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태** 중에는 폭발이 발생하지 않아야 한다.

폭발이 **단일 고장 상태** 중에 발생하는 경우, 상해를 주지 말아야 하고 그 기기는 이 기준의 관련 부

분에 적합해야 한다.

적합 여부는 검사 및 부속서 B.2, B.3 및 B.4에 지정된 시험으로 확인한다.

## 4.6 도선의 고정

### 4.6.1 요구 사항

도선은 변위가 5.4.2와 5.4.3에 규정된 값 이하로 **공간거리**나 **연면거리**를 감소하는 것과 같이 **보호수단** 기능을 무력화시킬 수 없도록 되어 있어야 한다.

도선의 고정은 도선이 느슨해지거나 분리된 경우, 그 도선이 5.4.2와 5.4.3에 규정된 값 이하로 **공간거리**나 **연면거리**를 감소시키는 것과 같이 **보호수단**을 무력화시킬 수 없도록 되어 있어야 한다. 이러한 요구 사항의 목적을 위해, 다음과 같이 추정한다.

— 두 개의 독립적인 고정이 동시에 느슨해지거나 분리될 수 없다.
— 자기 잠금 와셔 또는 다른 잠금 수단이 달린 나사나 너트에 의해 고정된 부분은 쉽게 느슨해지거나 분리되지 않는다.

**비고** 스프링 와셔 등은 만족스러운 잠금을 제공할 수 있다.

### 4.6.2 적합성 기준

적합 여부는 검사, 측정 또는 의심스러운 경우 T.2의 가장 불리한 방향으로 시험하여 확인한다.

**보기** 요구 사항에 적합한 것으로 간주되는 구조의 예는 다음과 같다.
— 전선 및 그것의 종단에 걸쳐 적용된 꼭 맞는 튜브(예: 열 수축이나 고무 슬리브)
— 납땜으로 연결되고 그 납땜과 상관없이 종단 가까운 곳에 고정된 도체
— 도선이 통과하는 구멍이 과도하게 크지 않다면, 납땜으로 연결되고 납땜 전에 확실하게 갈고리처럼 확실하게 걸려 있는 도체(도선)
— 연선의 경우에, 도선뿐만 아니라 절연체를 찝어 죄는 단자 근처에 추가적인 고정 장치를 갖춘 나사 단자에 연결되는 도선
— 나사용 단자에 연결되고 자유롭게 움직일 수 없는 단자를 가지는 도선[예: 도선표면에 주름 잡힌 원형러그(ring lugs)]. 그런 단자의 중심은 고려된다. 또는 단자용 나사가 느슨해졌을 때 그 위치에 남아 있는 짧고 단단한 도선

## 4.7 전원콘센트에 직접 삽입용 기기

### 4.7.1 일반

전원 콘센트에 삽입을 위한 일체형 핀을 갖고 있는 기기는 콘센트에 과도한 토크를 부과하지 않아야 한다. 핀을 고정하는 수단은 통상 사용 시 핀이 받을 수 있는 힘에 견뎌야 한다.

### 4.7.2 요구 사항

**주전원** 플러그 부분은 **주전원** 플러그에 대한 관련기준에 적합해야 한다.

기기는 통상 사용 상태대로, 콘센트의 맞물린 면에서 8 mm 들어간 곳에 있는 접점의 중심선과 교차하는 수평축에 대해 회전하는 고정 콘센트 구성에 제조자가 의도한 대로 삽입한다.

### 4.7.3 적합성 기준

적합 여부는 검사하여 확인한다 그리고 맞물린 면을 수직으로 유지하기 위해 콘센트에 가해져야할 추가적인 토크는 0.25 N·m를 초과하지 말아야 한다. 콘센트 그 자체를 수직으로 유지하기 위한 토크는 이 값에 포함되지 않는다.

**비고 1** 호주 및 뉴질랜드에서는 AS/NZS 3112에 따라 적합 여부를 판정한다.
**비고 2** 영국에서, 토크 시험은 BS 1363에 적합한 콘센트를 사용하여 수행되며, 플러그 부분은 BS 1363의 관련 절에 따라 평가된다.

## 4.8 코인/버튼 단전지를 포함하는 기기

### 4.8.1 일반

이러한 요구 사항은 다음의 원격 컨트롤을 포함하는 기기에 적용된다.

— 어린이들이 접근할 가능성이 있는 기기
— 32 mm 이하의 지름을 갖는 코인/버튼 단전지, 신축식 **배터리**를 포함하는 기기

이러한 요구 사항은 다음에 적용되지 않는다.

— **전문가용 기기**
— 아이들이 있을 것 같지 않은 장소에서 사용하기 위한 기기
— 납땜 연결되어 있는 코인/버튼 단전지, 신축식 **배터리**를 포함하는 기기

### 4.8.2 지침 보호수단

하나 이상의 코인/버튼 단전지, 신축식 **배터리**를 포함하는 기기는 F.5에 따른 **지침 보호수단**을 가지고 있어야 한다.

이러한 **배터리**가 교체되지 않도록 되어 있거나 단지 기기의 손상 후에 만 접근 가능한 경우에, **지침 보호수단**은 필요하지 않다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: 해당 없음
— 항목 2: “배터리를 섭취하지 말 것, 화학 화상 위험” 또는 이와 동등한 문구
— 항목 3: 다음 또는 이와 동등한 문구
[함께 제공되는 리모콘] 이 제품은 동전/버튼 단전지, 신축식 배터리를 포함하고 있다. 동전/버튼 단전지, 신축식 배터리를 삼킨 경우, 2시간 내에 심각한 내부 화상을 입을 수 있고, 사망에 이를

수 있다.

— 항목 4: 다음 또는 이와 동등한 문구
어린이의 손이 닿지 않는 곳에 새 배터리 및 중고 배터리를 보관하십시오.
배터리 함이 안전하게 닫히지 않으면, 사용을 중지하고 어린이의 접근을 금지하십시오.
배터리를 삼키거나 배터리가 인체의 어떤 부위 내부에 위치하고 있다고 생각되면, 즉시 의사의 진단을 받으십시오.

### 4.8.3 구조

**배터리** 함 문/덮개를 갖고 있는 기기는 다음 방법 중 하나에 의해, 어린이가 **배터리**를 제거할 가능성을 줄일 수 있도록 설계되어야 한다.

— **배터리** 함을 개방하는 데 나사 드라이버나 동전 같은 **도구**를 사용하거나
— **배터리** 함 문/덮개는 손으로 개방하기 위해서 최소 2개의 독립적이며 동시적인 움직임의 적용을 필요로 한다.

### 4.8.4 시험

#### 4.8.4.1 시험 순서

하나의 샘플은 4.8.4.2 ~ 4.8.4.6의 해당 시험을 받아야 한다. 해당되는 경우, 4.8.4.2의 시험을 먼저 실시한다.

#### 4.8.4.2 응력경감 시험

**배터리** 함이 성형이나 형성된 열가소성 재질을 사용하는 경우, 완전한 기기로 구성된 샘플, 또는 어떤 지지하는 틀 구조와 함께 완전한 엔클로우저로 구성된 샘플은 T.8의 응력경감 시험에 따라 시험된다.

시험 중에 **배터리**는 제거할 수 있다.

#### 4.8.4.3 배터리 교체 시험

**배터리** 함 문/덮개를 갖고 있는 기기에 대해, **배터리** 함은 개폐되어야 하고 **배터리**는 제조자의 사용설명서에 따라 통상적인 교체를 시뮬레이션하기 위해 10번 제거하고 교체되어야 한다.

**배터리** 함 덮개/커버가 하나 이상의 나사로 고정되어 있는 경우, 나사를 느슨하게 한 다음 적절한 나사 드라이버, 스패너 또는 키를 이용, **표** 37에 따라 연속적인 선형 토크를 인가하여 조인다. 나사는 매번 완전하게 제거하고 재삽입해야 한다.

#### 4.8.4.4 낙하 시험

7 kg 이하의 무게를 갖는 휴대 기기는 T.7에 따라 **배터리** 함 부위에 최대 힘을 생성할 가능성 있는 위치에서 수평표면 위에 1 m의 높이에서 3번 낙하시킨다.

기기가 원격조정기(리모컨)이면 10번 낙하시킨다.

#### 4.8.4.5 충격 시험

**배터리** 함 문/덮개는 T.6의 시험방법에 따라 전지 함 덮개/커버에 수직 방향에서 다음의 힘으로 3번의 충격을 받아야 한다.

— 시청용 안경은 0.5 J(102 mm ± 10 mm 높이), 예를 들어 3차원 텔레비전 또는
— 다른 덮개/커버용은 2 J(408 mm ± 10 mm 높이)

#### 4.8.4.6 압괴(분쇄) 시험

위치가 스스로 지탱할 수 있는 한, 수지형 원격조정기는 가장 불리한 결과를 불러올 수 있는 위치에서 고정된 단단한 지지면에 의해 지지되어야 한다. 330 N ± 5 N의 분쇄력이 약 100 mm × 250 mm 치수의 평탄면에 안정된 상태로 놓인 원격조정기의 노출된 상단 및 뒷면에 10초 주기 동안 가해진다.

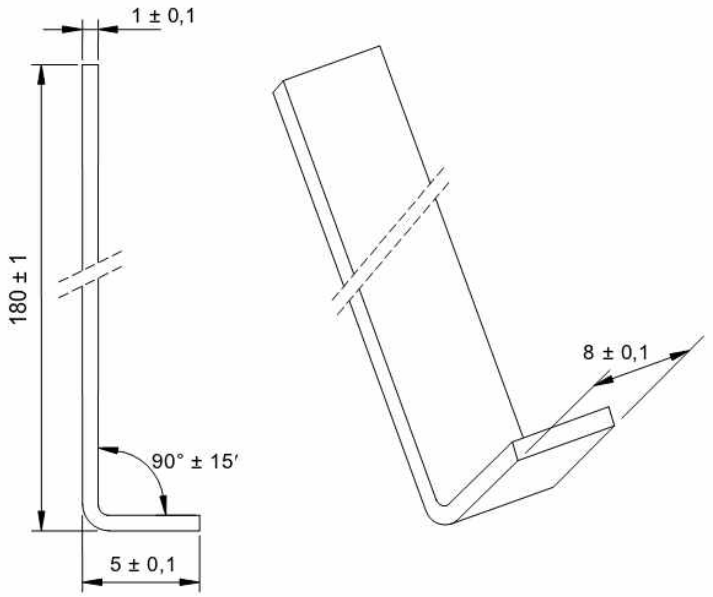
### 4.8.5 적합성 기준

적합 여부는 가장 불리한 위치에서 가장 불리한 방향으로 구부러지지 않는 방식의 **그림** V.1의 시험 프로브에 따라 **배터리** 함 문/덮개에 30 N ± 1 N의 힘을 10초 동안 가하여 판정한다. 힘은 한 번에 한 방향으로 적용한다.

**배터리** 함 덮개/커버는 기능을 유지하여야 한다. 그리고:

— **배터리**는 접근 가능하지 않아야 한다. 또는
— 약 20 N의 힘을 사용하여 **그림** 20의 시험 후크로 제품에서 **배터리**를 제거할 수 없어야 한다.

단위: mm




재질: 강철

**그림 16 — 시험 후크**

### 4.9 도전성 물체(물질)의 유입으로 인한 화재나 감전의 가능성

기기의 외부로부터 또는 기기의 다른 부분으로부터 도전성 물체의 유입이 다음과 같은 결과를 불러올 경우:

— 2등급 전원 공급원(PS3) 및 3등급 전기 에너지원(ES3) 회로 내 가교
— 접근 가능한, 접지되지 않은 도전부와 3등급 에너지원(ES3)의 가교

PS3 및 ES3 위의 상단 및 측면 개구부는:

— 바닥 위 1.8 m보다 높은 곳에 위치해야 한다.
— **부속서** P에 적합해야 한다.

적합 여부는 검사로 또는 **부속서** P에 따라 판정한다.

### 4.10 부품 요구 사항

#### 4.10.1 차단장치

**주전원**에 연결된 기기는 부속서 L에 따라 차단장치를 제공 받아야 한다

#### 4.10.2 스위치와 릴레이

PS3 회로에 있거나 **보호수단**으로 사용되는 스위치 및 릴레이는 각각 G.1 또는 G.2를 준수해야 한다.

## 5 전기적 상해

### 5.1 일반

인체를 통해 통과하는 전기전류로 인한 고통스런 결과 및 상해의 가능성을 줄이기 위해, 기기는 5절에서 규정한 보호수단이 설치되어 있어야 한다.

### 5.2 전기 에너지원의 분류 및 한계(치)

#### 5.2.1 전기 에너지원 분류

##### 5.2.1.1 1등급 에너지원(ES1)

ES1이란 다음 조건의 전류나 전압 수준을 갖고 있는 1등급 전기 에너지원이다.

— 아래에서 ES1 한계를 초과하지 않음.
- 정상 동작 상태, 그리고
- 이상 동작 상태, 그리고

• 부품, 장치 또는 보호수단 역할을 하지 않는 절연의 단일 고장 상태, 그리고

— 기초 보호수단 또는 부가 보호수 단의 단일 고장 상태에서 ES2 한계를 초과하지 않음.

**비고** 접근가능성 요구조건들은 5.3.1 참조

#### 5.2.1.2 2등급 에너지원(ES2)

ES2란 다음 상태에서 2등급 전기 에너지원이다.

— 전압과 전류 모두가 등급 에너지원(ES1) 한계를 초과; 그리고

— 다음 조건에서

• 정상 동작 상태, 그리고

• 이상 동작 상태, 그리고

• 단일 고장 상태

전압이나 전류는 ES2의 한계(값)를 초과하지 않는다.

**비고** 접근가능성 요구조건들은 5.3.1 참조

#### 5.2.1.3 3등급 에너지원(ES3)

ES3란 전압과 전류가 ES2의 한계(값)를 초과하는 3등급 전기 에너지원이다

### 5.2.2 1등급(ES1) 및 2등급(ES2) 전기 에너지원 한계(값)

#### 5.2.2.1 일반

5.2.2에 규정된 한계는 접지에 관한 것이거나 접근 가능한 부분에 관한 것이다.

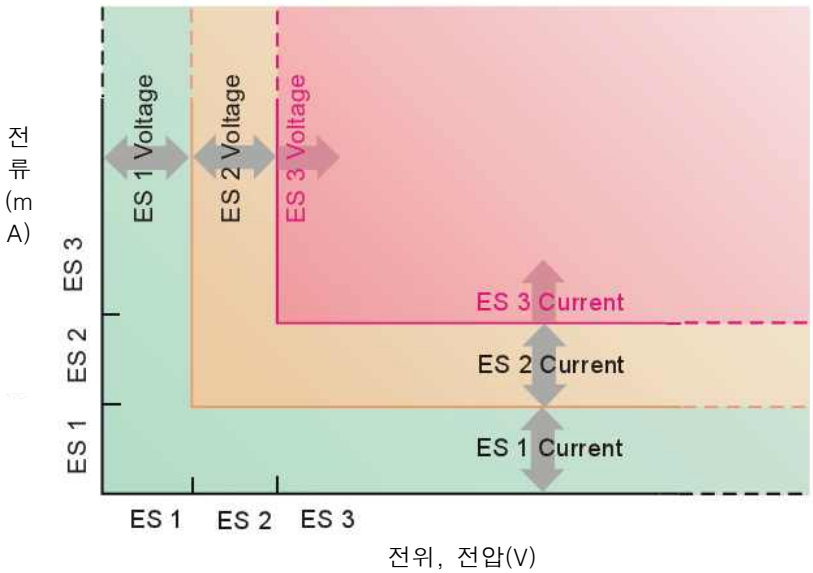



**그림 17 — 전압 및 전류에 대한 에너지원(ES) 한계(값)를 보여주는 도해**

전압 한계(값) 이하 전압에 대해 전류의 한계(값)는 없다. 마찬가지로 전류 한계(값)에 전류에 대해 전류에의 한계(값)는 없다(그림 21 참조).

#### 5.2.2.2 안정 상태 전압 및 전류 한계(값)

전기 에너지원 등급은 정상 동작 상태, 이상 동작 상태, 그리고 단일 고장 상태에서 전압 및 전류로부터 결정된다(표 4 참조)

그 값들은 공급원에 의해 전달될 수 있는 최대치이다. 전압 또는 전류 값이 2초 이상 지속될 경우 안정 상태에 도달한 것으로 간주한다. 그렇지 않으면 5.2.2.3, 5.2.2.4 또는 5.2.2.5의 한계(값)가 적절하게 적용된다.

**비고** 덴마크에서는 **접촉 전류**가 교류 3.5 mA 또는 직류 10 mA의 한계(값)를 초과할 경우, **접촉 전류**에 대한 경고문구(**보호수단** 표시)가 필요하다.

**표 1 — 안정 상태 1등급 에너지원(ES1) 및 2등급 에너지원(ES2)에 대한전기 에너지원 한계(값)**

| 에너지원 | ES1 한계(값) | | ES2 한계(값) | | ES3 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 전압 | 전류[a, c, d] | 전압 | 전류[b, c, e] | |
| 직류[C] | 60 V | 2 mA | 120 V | 25 mA | >ES2 |
| 교류 1 kHz 이하 | 30 V RMS<br>42.4 V peak | 0.5 mA RMS<br>0.707 mA peak | 50 V RMS<br>70.7 V peak | 5 mA RMS<br>7.07 mA peak | |
| 교류 1 kHz 초과 100 kHz 이하 | 30 V r.m.s.+0.4 $f$<br>42,4 V peak. + 0,4 √2 $f$ | | 50 V r.m.s.+0.9 $f$<br>70,7 V peak + 0,9 √2 $f$ | | |
| 교류 100 kHz 초과 | 70 V RMS<br>99 V peak | | 140 V RMS<br>198 V peak | | |
| 결합된 교류 및 직류 | $\frac{U_{DC}(V)}{60}+\frac{U_{AC\,RMS}(V)}{U_{RMS\,limit}}\le 1$<br>$\frac{U_{DC}(V)}{60}+\frac{U_{AC\,peak}(V)}{U_{peak\,limit}}\le 1$ | $\frac{I_{DC}(mA)}{2}+\frac{I_{AC\,RMS}(mA)}{0,5}\le 1$<br>$\frac{I_{DC}(mA)}{2}+\frac{I_{AC\,peak}(mA)}{0,707}\le 1$ | **그림** 23 참조 | **그림** 22 참조 | |

위의 요구 사항에 대한 대안으로, 아래의 값은 순전히 정현파 파형에 사용될 수 있다.

| 에너지원 | ES1 한계(값) | ES2 한계(값) | ES3 |
|---|---|---|---|
| | 전류[c]<br>실효 r.m.s. | 전류[c]<br>실효 r.m.s. | |
| 교류 1 kHz 이하 | 0.5 mA | 5 mA | >ES2 |
| 교류 1 kHz 초과 100 kHz 이하 | 0.5 mA × $f$ [d] | 5 mA + 0.95 $f$ [e] | |
| 교류 100 kHz 초과 | 50 mA [d] | 100 mA [e] | |

$f$ 단위는 kHz이다.

피크치는 비정현파 전압 및 전류에 사용되어야 한다. 실효(RMS) 값은 정현파 전압 및 전류를 위해서만 사용될 수 있다.

**예상 접촉 전압** 및 **접촉 전류**의 측정에 대해서는 **5.7**을 참조한다.

[a] 전류는 KS C IEC 60990:2018의 **그림** 4에 명시된 측정네트워크를 사용하여 측정된다.

[b] 전류는 KS C IEC 60990:2018의 **그림** 5에 명시된 측정네트워크를 사용하여 측정된다.

[c] 정현파 및 직류(d.c.)에 대해, 전류는 2 000 Ω 저항을 사용하여 측정될 수 있다.

[d] 22 kHz 위에서, **접근 가능한** 영역은 1 $cm^2$로 제한된다.

[e] 36 kHz 위에서, **접근 가능한** 영역은 1 $cm^2$로 제한된다.

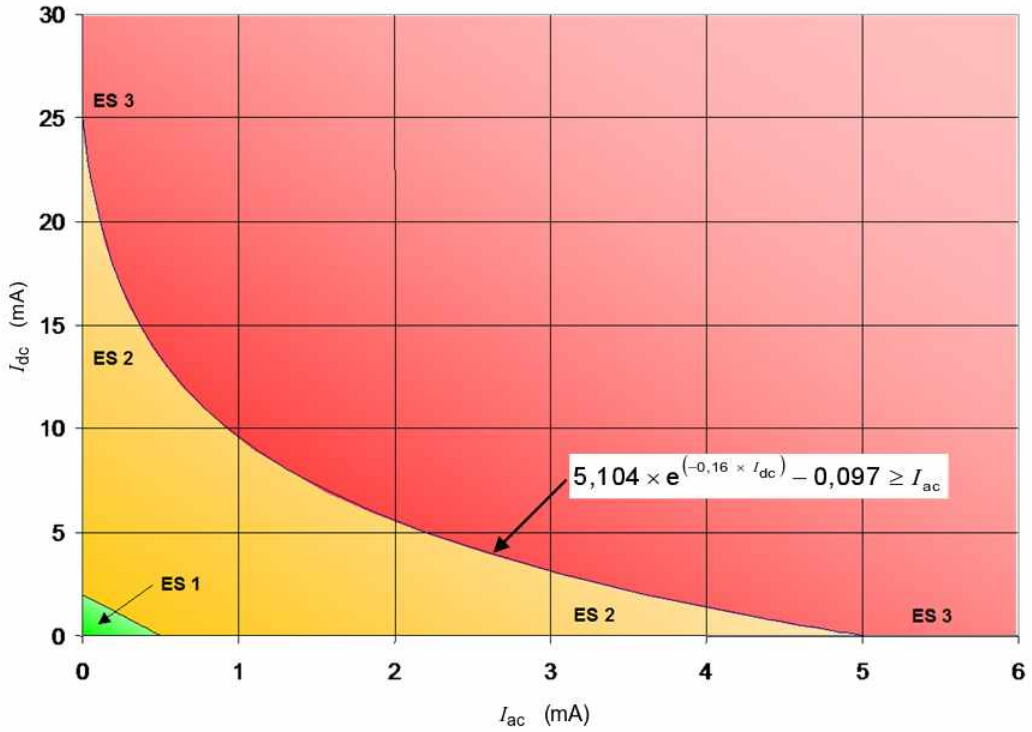



그림 18 – 결합된 교류 전류 및 직류 전류에 대한 최대 값

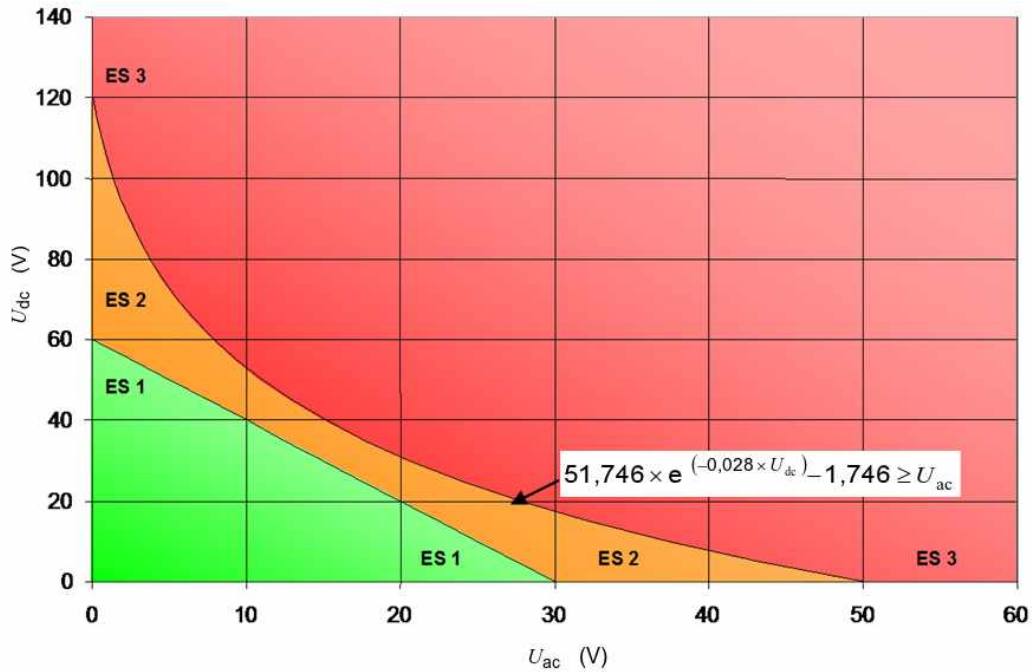



그림 19 – 결합된 교류 전압 및 직류 전압에 대한 최대 값

#### 5.2.2.3 정전용량 한계(값)

전기 에너지원이 캐패시터(축전지)인 경우, 에너지원은 충전 전압 및 정전용량 모두로부터 분류된다.

정전용량이란 캐패시터의 정격 값 더하기 지정된 허용오차이다.

다양한 정전용량 값에 대한 1등급 에너지원(ES1) 및 2등급 에너지원(ES2) 한계(값)는 표 5에 나열되어 있다.

**비고 1** ES2에 대한 정전용량 값은 IEC/TS 61201:2007의 표 A.2에서 유래되었다.

**비고 2** ES1에 대한 값은 IEC/TS 61201:2007의 표 A.2로부터 값을 2로 나누어 계산한다.

**표 2 — 충전된 캐패시터에 대한 전기 에너지원 한계치**

| C<br>nF | ES1<br>$U_{peak}$<br>V | ES2<br>$U_{peak}$<br>V | ES3<br>$U_{peak}$<br>V |
|---|---|---|---|
| 300 이상 | 60 | 120 | > ES2 |
| 170 | 75 | 150 | |
| 91 | 100 | 200 | |
| 61 | 125 | 250 | |
| 41 | 150 | 300 | |
| 28 | 200 | 400 | |
| 18 | 250 | 500 | |
| 12 | 350 | 700 | |
| 8.0 | 500 | 1 000 | |
| 4.0 | 1 000 | 2 000 | |
| 1.6 | 2 500 | 5 000 | |
| 0.8 | 5 000 | 10 000 | |
| 0.4 | 10 000 | 20 000 | |
| 0.2 | 20 000 | 40 000 | |
| 0.133 이하 | 30 000 | 60 000 | |
| 선형 보간법을 가장 가까운 지점 사이에 상용할 수 있다. | | | |

### 5.2.2.4 단일 펄스 한계(값)

전기 에너지원이 단일 펄스인 경우, 그 에너지원은 전압과 지속시간 또는 전류 및 지속시간 모두로부터 분류된다. 그 값들은 표 6 및 표 7에 제시되어 있다. 전압이 한계(값)를 초과하는 경우, 전류는 한계(값)를 초과하지 말아야 한다. 전류는 5.7에 따라 측정한다. 반복적인 펄스에 대해서는 5.2.2.5를 참조한다.

10 ms 이하 펄스 지속시간에 대해, 10 ms에 대한 전압이나 전류 한계(값)가 적용된다.

3초 동안 내에 두 개 이상의 펄스가 감지되는 경우, 전기 에너지원은 반복적인 펄스로 취급되며 5.2.2.5절의 한계(값)가 적용된다.

**비고 1** 펄스 한계(값)는 IEC/TS 60479-1:2005의 **그림** 22 및 **표** 10으로부터 계산한다.

**비고 2** 이런 단일 펄스들은 과도현상을 포함하지 않는다.

**비고 3** 펄스 지속시간은 전압 또는 전류가 ES1 한계(값)를 초과할 때 지속시간으로 간주된다.

**표 3 — 단일 펄스에 대한 전압 한계(값)**

| 펄스 지속시간 이하 ms | ES1 $U_{peak}$ V | ES2 $U_{peak}$ V | ES3 $U_{peak}$ V |
|---|---|---|---|
| 10 | 60 | 196 | > ES2 |
| 20 | | 178 | |
| 50 | | 150 | |
| 80 | | 135 | |
| 100 | | 129 | |
| 200 이상 | | 120 | |

지속시간이 임의의 두 행 값 사이에 있는 경우, *Upeak*의 더 낮은 ES2 값이 사용되어야 하거나 가장 근접한 전압으로 절하되어 산출된 피크 전압 값을 갖는 임의의 두 개의 인접한 행 사이에서 선형 내사법이 사용될 수 있다.

ES2에 대한 피크 전압이 임의 두 개 행의 값들 사이에 있는 경우, 가장 짧은 지속 시간 값이 사용될 수 있거나 가장 근접한 밀리세컨드(ms)로 절하되어 산출된 지속 시간을 갖고 있는 임의 두 개의 행 사이에서 선형 지속시간이 임의의 두 행 값 사이에 있는 경우, Ipeak의 더 낮은 ES2 값이 사용되어야 하거나 가장 근접한 밀리암페어 (mA)로 절하되어 산출된 값을 갖는 임의 두 개의 인접한 행 사이에서 선형 내사법이 사용될 수 있다.

**표 4 — 단일 펄스에 대한 전류 한계(값)**

| 펄스 지속시간 이하 ms | ES1 Ipeak mA | ES2 Ipeak mA | ES3 Ipeak mA |
|---|---|---|---|
| 10 | 2 | 200 | > ES2 |
| 20 | | 153 | |
| 50 | | 107 | |
| 100 | | 81 | |
| 200 | | 62 | |
| 500 | | 43 | |
| 1 000 | | 33 | |
| 2 000 이상 | | 25 | |

지속시간이 임의의 두 행 값 사이에 있는 경우, *Ipeak*의 더 낮은 ES2 값이 사용되어야 하거나 가장 근접한 밀리암페어 (mA)로 절하되어 산출된 값을 갖는 임의 두 개의 인접한 행 사이에서 선형 내사법이 사용될 수 있다.

지속시간이 임의의 두 행 값 사이에 있는 경우, *Ipeak*의 더 낮은 ES2 값이 사용되어야 하거나 가장 근접한 밀리암페어 (mA)로 절하되어 산출된 값을 갖는 임의 두 개의 인접한 행 사이에서 선형 내사법이 사용될 수 있다

### 5.2.2.5 반복적인 펄스에 대한 한계(값)

부속서 H에서 다뤄진 펄스를 제외하고, 반복적인 펄스 전기 에너지원 등급은 유효 전압 또는 유효 전류 중 하나로부터 결정된다. 전압이 한계(값)를 초과하는 경우, 전류는 한계(값)를 초과하지 않아야 한다. 전류가 한계(값)를 초과하는 경우, 전압은 한계(값)를 초과하지 않아야 한다. 전류는 5.7에 따라 측정한다.

3 초 미만의 펄스 오프 시간의 경우, 5.2.2.2의 피크 값이 적용된다. 더 긴 지속시간에 대해서는 5.2.2.4의 값이 적용된다.

### 5.2.2.6 호출 신호(링 신호)

전기 에너지원이 **부속서** H에서 정의된 아날로그 전화 네트워크 호출신호인 경우, 에너지원 등급은 2등급 에너지원(ES2)으로 간주된다.

#### 5.2.2.7 음성 신호(오디오 신호)

음성신호(오디오 신호)의 전기 에너지원에 대해, 제한치는 **E.1**절 에 명시되어 있다.

## 5.3 전기 에너지원에 대한 보호

### 5.3.1 일반

아래에 사항은 제외하고, **일반인**, **기능자**, 그리고 **숙련자**가 접근 가능한 부분에 대한 보호 요구 사항이 **4.3**에 제시되어 있다.

**접근 가능한** ES1 또는 ES2로부터 유도된 ES2 또는 ES3 회로는, ES3 **주전원**으로부터 **이중보호수단** 또는 **강화 보호수단**을 통해 분리 되어져야 한다. 이와 더불어 아래를 적용한다

— ES2 / ES3와 **접근 가능한** ES1 회로내 **단일 고장 상태**에서, 전류 또는 전압 수준 (레벨)이 ES1 한계치를 초과하지 않아야 한다; 그리고
— ES2 / ES3과 **접근 가능한** ES2 사이의 회로내 **단일 고장 상태**에서, 전류 또는 전압 수준(레벨)은 ES2 한계치를 초과하지 않아야 한다.

**비고** 이 구조의 예는 SMPS의 이차측 회로내에 절연된 정류회로와 같이 여러부품이 사용된 것이다.

3등급 에너지원(ES3)의 노출된 도체는 **숙련자**가 서비스 작업을 하는 동안 그런 도체와의 의도하지 않은 접촉이 일어나지 않도록 위치해야 하고 보호되어야 한다.(**그림** 19 참조)

**역공급**(backfeeding)의 **배터리** 백업 공급을 위한 AC 입력 단자는 **5.8**을 참조.

### 5.3.2 전기 에너지원 및 보호수단에 접근 가능성

#### 5.3.2.1 요구 사항

**일반인**에 대해, 다음 사항은 **접근**할 수 없어야 한다.

— 커넥터(연결단자)의 핀은 제외하고, ES2의 노출 부분. 그러나 그런 핀은 **정상 동작 상태**에서 **그림** V.3의 브런트 프로브(뭉특한 프로브)으로 **접근**할 수 없어야 한다.; 그리고
— 3등급 에너지원(ES3)의 노출 부분; 그리고
— ES3의 **기초 보호수단**

**옥외용**으로 사용되었을 때, **옥외용 기기**에 **일반인**이 **접근 가능한** 노출부분중 다음은 접근할 수 없어야 한다.

— **보호수단**의 역할을 하지 않는 부품, 장치와 **보호수단**으로 사용되지 않는 절연의 **단일 고장 상태**와 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태**의 ES1의 0.5배를 초과하는 노출 부위; 그리고
— **기초 또는 부가 보호수단**의 **단일 고장 상태**에서 ES1 전압 한계치를 초과하는 노출 부위 (5.2.1.1 참조)

**기능자**에 대해, 다음 사항은 **접근**할 수 없어야 한다.

— ES3의 노출 부분; 그리고
— ES3의 **기초 보호수단**

5.3.2.2 접촉 요구 사항

피크 420 V 까지의 3등급 에너지원(ES3) 전압의 경우, **부속서** V의 해당 시험 프로브는 노출된 내부 도전부에 접촉되지 않아야 한다.

피크 420 V 초과의 3등급 에너지원(ES3) 전압의 경우, **부속서** V의 해당 시험 프로브는 노출된 내부 도전부에 접촉되지 않아야 하고 그 부분과 공극(에어 갭)을 갖고 있어야 한다(**그림** 24 참조).

공극(에어 갭) 중 하나는:

a) 피크 동작 전압에 대응하는 표 26에 기초절연용 시험 전압과 동등한 시험 전압(직류 또는 교류 피크)에서 5.4.9.1에 따라 내전압 시험을 통과; 또는
b) 표 8에 따른 최소 공간거리를 갖고 있어야 한다.

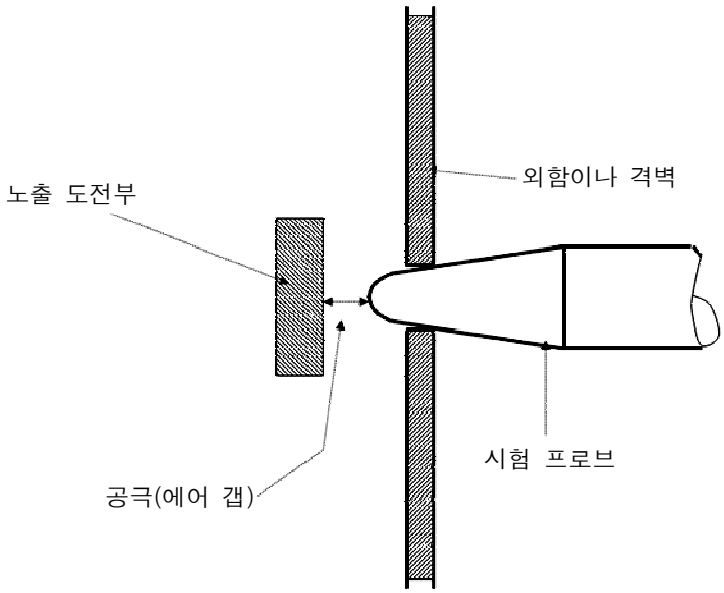



**그림 20 — 노출된 내부 도전부에 접촉 요구 사항**

표 8 — 최소 공극(에어 갭) 거리

| 전압 | 공극(에어 갭) 거리<br>mm | |
|---|---|---|
| V 피크 또는 직류 | 오염등급 | |
| 이하 | 2 | 3 |
| > 420 및 ≤ 1 000 | 0.2 | 0.8 |
| 1 200 | 0.25 | |
| 1 500 | 0.5 | |
| 2 000 | 1.0 | |
| 2 500 | 1.5 | |
| 3 000 | 2.0 | |
| 4 000 | 3.0 | |
| 5 000 | 4.0 | |
| 6 000 | 5.5 | |
| 8 000 | 8.0 | |
| 10 000 | 11 | |
| 12 000 | 14 | |
| 15 000 | 18 | |
| 20 000 | 25 | |
| 25 000 | 33 | |
| 30 000 | 40 | |
| 40 000 | 60 | |
| 50 000 | 75 | |
| 60 000 | 90 | |
| 80 000 | 130 | |
| 100 000 | 170 | |
| 가장 가까이 인접한 두 지점(포인트) 사이에서는 선형 내사법(보간법)을 사용할 수 있다. 이 경우, 산출된 최소 **공간거리**는 다음의 더 높은 0.1 mm 증분 또는 아래 다음 행의 값 중 더 낮은 쪽으로 반올림한다.<br><br>해발 2,000 m 이상에서 사용되는 기기의 경우, 이 표의 값에 표 16에 따라 원하는 고도에 대한 보정율을 곱한다. | | |

### 5.3.2.3 적합성 기준

적합 여부는 T.3의 시험으로 확인한다.

또한, 피크 420 V 초과 전압의 노출 3등급 에너지원(ES3) 부분에 대해, 적합 여부는 **공간거리** 측정 또는 내전압 시험으로 확인한다.

각 IEC 문서에 적합한 부품 및 하위 조립품(서브어셈블리)은 그 부품 및 하위 조립품(서브어셈블리)이 완제품에 사용될 경우에는 시험을 할 필요가 없다.

### 5.3.2.4 벗겨진 전선 연결을 위한 단자

관련 단자와의 연결을 위해 위해 벗겨진 전선을 사용하여 사용하고자 하는 경우:

— **일반인**에 의해 ES2 또는 ES3와 접촉 결과는 없어야 한다; 그리고
— **기능자**에 의해 ES3 와 접촉 결과는 없어야 한다

오디오 신호 전압의 경우, 표 E.1에서 ES2 및 ES3의 값을 참조한다. 표 E.1에 있는 **보호수단** 중 하나가 제공된다면 오디오 신호 단자 부분은 시험하지 않는다.

적합 여부는 각 전선 단자 구멍뿐만 아니라 단자에서 25 mm 이내 다른 구멍에 대한 V.1.6의 시험으로 확인한다. 시험 중, 단자 또는 구멍으로 삽입된 프로브의 일부분은 ES2나 ES3에 접촉되지 말아야 한다.

## 5.4 절연 재질 및 요구 사항

### 5.4.1 일반

#### 5.4.1.1 절연

절연 재질, **공간거리**, **연면거리** 및 **고체절연**으로 구성되어 있고 **보호수단** 기능을 제공하는 절연은 **기본절연**, **부가절연**, **이중절연**, 또는 **강화절연**이라 칭한다.

#### 5.4.1.2 절연 재질의 특성

절연 재질의 선택과 적용은 전기적 강도, 기계적 강도, 치수, **동작 전압**의 주파수 및 5절과 **부속서** T에 규정된 동작 환경의 다른 특성(온도, 압력, 습도 및 오염등급)에 대한 요구 사항들을 고려해야 한다.

절연 재질은 5.4.1.3에 따라 흡습성이 없어야 한다.

#### 5.4.1.3 적합성 기준

적합 여부는 검사에 의해 그리고, 필요하다면, 재질에 데이터의 평가로 확인한다.

필요한 경우, 데이터로 재질이 비 흡습성이 확인되지 않는 경우, 재질의 흡수성 성질은 해당 절연을 사용하는 부품이나 하위 조립품(서브어셈블리)에 5.4.8의 습도처리를 함으로 결정된다. 이어서 습도 챔버에, 또는 시료가 규정된 온도에 도달한 룸(방)에서 그 절연은 5.4.9.1의 관련 내전압 시험을 받는다.

#### 5.4.1.4 재질, 부품 및 시스템에 대한 최대 동작 온도

##### 5.4.1.4.1 요구 사항

**정상 동작 상태**에서, 절연 재질 온도는 부품의 절연 재질을 포함한 전기적 절연 시스템(EIS: Eelectrical insulation system)의 온도 한계(값) 또는 **표** 9에 제시된 절연 시스템의 최대 온도 한계(값)를 초과하지 않아야 한다.

100 ℃ 이하의 최대 온도의 경우, 선언된 절연 시스템은 필요하지 않다. 선언되지 않은 전기절연 시스템(EIS)은 105(A)등급으로 간주한다.

##### 5.4.1.4.2 시험방법

절연 재질 온도는 B.1.5에 따라 시험된다.

기기 또는 기기의 부분은 **정상 동작 상태**(B.2 참조)에서 다음과 같이 동작된다.

— 연속동작에 대해, 안정 상태에 도달할 때까지; 그리고
— **간헐동작**에 대해, 정격 "켜짐" 및 "커짐"(ON 및 OFF)을 사용하여 안정 상태에 도달할 때까지; 그리고
— **단기간 동작에** 대해 제조자가 지정한 동작시간 동안

완제품에 적용하는 시험 조건이 부품 및 부분에 적용될 경우, 부품 및 다른 부분은 완제품과 독립적으로 시험될 수 있다.

매립형 또는 랙 장착을 위한 기기, 또는 대형 기기에 설치를 위한 기기는 설치 설명서에 명시한 가장 불리한 실제 또는 모의 상태에서 시험한다.

5.4.1.4.3 적합성 기준

전기적 절연 재질나 전기적 절연 시스템(EIS)의 온도는 **표** 9의 한계(값)를 초과하지 않아야 한다.

단일 절연 재질에 대해 재질이 절연의 해당 등급에 적합한 경우, 절연 재질 제조자로부터 입수한 지정 상대온도지수(RTI) 정보가 사용될 수 있다.

전기적 절연 시스템(EIS)에 대해 재질이 절연의 해당 등급에 적합한 경우, 제조자가 표시한 바와 같이 EIS의 유효한 열 등급 데이터가 사용될 수 있다.

105(A)등급 초과의 열 분류에 대해, 전기적 절연 시스템(EIS)은 KS C IEC 60085에 적합해야 한다.

**표 9 — 재질, 부품 및 시스템에 대한 온도 한계(값)**

| 부위 | 최대 온도 $T_{max}$<br>℃ |
|---|---|
| 권선 절연을 포함하는, 절연: | |
| 105(A)등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 100 [a] |
| 120(E)등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 115 [a] |
| 130(B)등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 120 [a] |
| 155(F)등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 140 [a] |
| 180(H)등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 165 [a] |
| 200(N)등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 180 [a] |
| 220(R)등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 200 [a] |
| 250등급 재질 또는 전기적 절연 시스템(EIS) | 225 [a] |
| 전원 코드를 포함한, 내부 및 외부 배선의 절연:<br>— 온도 표시 없음<br>— 온도 표시 있음 | <br>70<br>전선에 표시된 온도 또는 제조자가 지정한 스플(spool) 또는 정격 |
| 다른 열가소성 절연 | 5.4.1.10 참조 |
| 부품 | **부속서** G 및 4.1.2 참조 |

| |
|---|
| 등급은 KS C IEC 60085에 따른 전기적 절연 재질과 전기적 절연 시스템의(EIS)의 온도 등급과 관련이 있다. 할당된 문자 표시는 괄호 안에 주어져 있다.<br>각 재질의 경우, 적정한 최대 온도를 결정하기 위해 그 재질의 데이터를 반드시 고려해야 한다. |
| [a] 권선의 온도가 열전대로 측정되는 경우, 이러한 값들은 다음의 경우를 제외하고 10 K를 감한다.<br>— 모터, 또는<br>— 임베디드 열전대(내장형 열전대)를 갖고 있는 권선 |

### 5.4.1.5 오염등급

#### 5.4.1.5.1 일반

이 문서에서 해당하는 제품에 대한 동작 또는 미세 환경의 오염에 대한 다른 정도는 아래에 제시되어 있다.

**오염등급** 1

오염이 없거나 단지 건조한 비전도성 오염만 발생한다. 오염은 아무 영향을 미치지 않는다.

**비고** 1 기기 내에서, 먼지와 습기를 배제하도록 밀봉된 부품 및 하위 조립품(서브어셈블리)은 오염등급 1의 예이다.

**오염등급** 2

응축으로 인해 가끔 발생되는 일시적인 전도성이 예상되는 경우를 제외하고 비전도성 오염만 발생한다.

**비고** 2 **오염등급** 2는 일반적으로 이 문서의 범위에 포함되는 기기에 적합하다.

**오염등급** 3

전도성 오염이 발생되거나 예상되는 응축으로 인해 전도성이 되고, 건조한 비전도성 오염이 발생한다.

#### 5.4.1.5.2 오염등급 1 환경과 절연화합물에 대한 시험

시료는 5.4.1.5.3의 열 사이클링 순서를 거쳐야 한다.

실온으로 냉각시킨 후 5.4.8의 습도 처리를 받는다.

5.4.4.3에 의해 요구된 바와 같이 **고체절연**을 형성하는 절연 화합물의 검증을 위해 시험을 실시하는 경우, 습도처리 후 즉시 5.4.9.1의 내전압 시험이 이어진다.

인쇄기판의 경우, 적합 여부는 외부 육안 검사로 확인한다. **오염등급** 1의 요구 사항 충족을 위해 필요한 **연면거리**에 영향을 주는 박리가 없어야 한다.

프린트 기판 이외의 경우, 적합 여부는 단면적의 검사에 의해 확인되고, 절연 재질에 가시적인 빈 공간, 틈새나 균열이 없어야 한다.

#### 5.4.1.5.3 열 사이클링 시험절차

부품이나 하위 조립품(서브어셈블리)의 시료는 다음 시험 순서를 거쳐야 한다. 시료는 다음 열 사이클링 순서를 10회 거쳐야 한다.

($T_1$ ± 2) ℃ 에서 68시간
(25 ± 2) ℃ 에서 1시간
(0 ± 2) ℃ 에서 2 시간
(25 ± 2) ℃ 에서 1 시간 이상

$T_1 = T_2 + T_{ma} - T_{amb} + 10$ K, 또는 85 ℃ 중 높은 것에 따라 측정된다.
그러나 온도가 내장형 열전대 또는 저항법에 의해 측정될 경우, 10 K 마진이 추가되지 않는다.

$T_2$는 **5.4.1.4**의 시험 동안 측정된 부분의 온도이다.

또한 $T_{ma}$와 $T_{amb}$의 의미는 **B.2.6.1**에 제시되어 있다.

하나의 온도로부터 다른 온도로 전이에 주기는 특별히 규정되어 있지 않으나, 전이는 점진적일 수 있다.

#### 5.4.1.6 다양한 치수의 변압기 절연

변압기의 절연이 권선의 길이에 따라 다른 **동작 전압**을 갖고 있는 경우, **공간거리**, **연면거리** 및 절연을 통한 거리는 해당 방식에 따라 다를 수 있다.

**비고** 이러한 구조의 예로서 직렬로 연결되어 있고, 일단의 공통 포인트에 접지되거나 연결된 다중 보빈으로 구성된 30 kV 권선이 있다.

#### 5.4.1.7 시작 펄스를 생성하는 회로의 절연

1등급 에너지원(ES1)을 초과하는 시작 펄스를 발생시키는 회로의 경우(예: 방전 램프를 점화하기 위해), **기초절연**, **부가절연** 및 **강화절연**에 대한 요구 사항이 **연면거리**와 절연을 통한 거리에 적용된다.

**비고 1** 위의 경우에서 동작 전압에 대해서는 **5.4.1.8.1** i)를 참조한다.
**비고 2** 시작 펄스가 교류 파형인 경우, 펄스폭은 교류 파형의 피크 값을 연결하여 측정한다.

**공간거리**는 다음 방법 중 하나로 결정한다.

— **5.4.2**에 따라 최소 **공간거리**를 결정; 또는
— 시작 펄스 회로(예: 램프)의 접속 단자들을 함께 단락한 상태로, 다음의 내전압 시험 중 하나를 수행:

- 5.4.9.1에 제시된 시험; 또는
- 외부 펄스 발생기에 의해 발생된 5.4.9.1에 제시된 필요시험 전압과 동등한 진폭을 갖고 있는 30펄스를 적용한다. 펄스폭은 내부적으로 생성된 시작 펄스의 펄스폭 이상이어야 한다.

적합 여부는 검사나 시험으로 확인한다. 시험 중, 절연파괴나 섬락이 없어야 한다.

#### 5.4.1.8 동작 전압의 결정

##### 5.4.1.8.1 일반

**동작 전압**을 결정하기 위하여, 다음의 요구 사항 모두를 적용한다.

a) 비접지된 **접근 가능**한 도전부는 접지되어 있는 것으로 가정한다.

b) 변압기 권선 또는 다른 부분이 접지에 대하여 그 전위를 설정하는 회로에 접속되지 않은 경우, 권선 또는 다른 부분은 최고 **동작 전압**을 얻을 수 있는 지점(포인트)에 접지되어 있는 것으로 가정한다.

c) 5.4.1.6에 규정된 경우를 제외하고, 두 개의 변압기 권선들 사이의 절연의 경우, 두 개의 권선에 임의의 두 지점(포인트) 사이의 최고 전압이 **동작 전압**이며, 입력 권선이 연결되는 전압도 고려해야 한다.

d) 5.4.1.6에 규정된 경우를 제외하고, 변압기 권선과 다른 부분 사이의 절연의 경우, 권선 위 임의의 지점(포인트)와 다른 부분 사이의 최고 전압이 **동작 전압**이다.

e) **이중절연**이 사용된 경우, **기초절연** 전체를 걸친 **동작 전압**은 **부가절연** 전체를 걸친 단락회로를 가정하여 결정되어야 하고, 반대의 경우도 마찬가지다. 변압기 권선 사이에 **이중절연**의 경우, 최고 동작 전압이 다른 절연 전체에 걸쳐 생성될 수 있는 지점(포인트)에서 단락회로가 발생하는 것으로 가정해야 한다.

f) **동작 전압**이 측정으로 결정될 때, 기기에 공급되는 입력 전압은 **정격 전압**이거나 또는 최고 측정값을 야기하는 하는 **정격 전압 범위** 내 전압이어야 한다.

g) 아래 사이의 **동작 전압**은 **주전원**에 공급되어지는 회로의 한 지점과

— 접지에 연결된 임의 부분; 그리고

— **주전원**으로부터 분리된 회로의 임의 지점(포인트)에,

다음 중 큰 값을 채택해야 한다.

— **정격 전압** 또는 **정격 전압 범위**의 상한 전압

— 측정된 전압

h) ES1 또는 ES2 **외부 회로**에 대한 **동작 전압**을 결정할 때, 정상(통상) 가동전압을 고려해야 한다. **동작전압**을 모르면, **동작전압**은 적용 가능하다면 ES1 또는 ES2의 상한치로 간주되어야 한다. 단기간 신호(전화(호출)벨 소리 등)는 동작 전압 결정을 위해 고려되지 않아야 한다.

i) 시작 펄스를 발생하는 회로(예: 방전 램프, 5.4.1.7 참조)에 대해, **동작 전압**은 램프가 연결되었지만 램프가 점화하기 전 펄스의 피크치(값)이다.
최소 **공간거리**를 결정하기 위한 **동작 전압**의 주파수는 30 KHz 미만으로 채택할 수 있다.
최소 **연면거리**를 결정하기 위한 **동작 전압**은 램프의 점화 후에 측정된 전압이다.

##### 5.4.1.8.2 실효(RMS) 동작 전압

**실효 동작 전압**을 결정할 때, 단기 조건(예: **외부 회로**에 선율 전화 벨 신호) 및 비반복적인 과도현상(예: 대기 교란으로 인한)은 고려되지 않는다.

**비고** **연면거리**는 실효 동작 전압으로부터 결정된다.

#### 5.4.1.9 절연 표면

**접근 가능한** 절연 표면은 **공간거리**, **연면거리** 및 절연을 통한 거리를 결정할 때 얇은 금속박으로 덮여있는 것으로 간주된다(**그림** O.13 참조).

#### 5.4.1.10 전도성 금속부가 직접 장착되어 있는 열가소성 부위

##### 5.4.1.10.1 요구 사항

전도성 금속부가 직접 장착되어 있는 열가소성 부분은, 플라스틱의 연화가 **보호수단**의 고장을 일으킬 수 있는 경우, 열에 대한 충분한 저항력이 있어야 한다.

적합 여부는 재질 제조자로부터의 연화온도(Vicat) 또는 구압시험 데이터의 검사로 확인한다.
데이터를 활용할 수 없다면, 적합 여부는 **5.4.1.10.2**의 연화온도(Vicat) 시험 또는 **5.4.1.10.3**의 구압시험중 하나로 확인한다.

##### 5.4.1.10.2 연화온도(Vicat) 시험

B.2에서 명시한 대로, **정상 동작 상태** 중 측정된 온도는 KS M ISO 306의 연화온도(Vicat) 시험 B50에서 명시한 비카트 연화온도(Vicat)보다 최소 15 K 낮아야 한다.

B.3의 **이상 동작 상태** 중 측정된 온도는 연화온도(Vicat) 미만이어야 한다.

**주전원**에서 공급된 회로에 부분을 지탱하고 있는 비금속부의 연화온도(Vicat)는 125 ℃ 이상이어야 한다.

##### 5.4.1.10.3 구압 시험(볼프레셔 시험)

적합 여부는 KS C IEC 60695-10-2에 따라 구압시험을 실시하여 확인한다.
시험은 (T − Tamb + Tma + 15 ℃ ± 2 ℃) 온도의 열 캐비넷에서 실시한다(T, Tma and Tamb의 설명을 위해, B.2.6.1 참조). 그러나 **주전원**으로부터 공급된 회로에 있는 부분(부품)을 지탱하는 열가소성 부분은 최소 125 ℃에서 시험한다.

시험 후, 치수 d(자국의 직경)가 2 mm를 초과하지 않아야 한다.

재질의 물리적 특성에 대한 검사(검토)로 시험의 요구 사항에 적합할 것이라는 것이 분명한 경우, 시험은 실시되지 않는다.

### 5.4.2 공간거리

#### 5.4.2.1 일반 요구 사항

**공간거리**는 다음으로 인해 절연파괴의 가능성이 감소할 수 있는 그런 치수이어야 한다.

— **일시적인 과전압**; 그리고
— 기기에 인입될 수 있는 과도 전압; 그리고
— 기기 내에서 생성되는 피크 전압 과 관련된 주파수에 감소된다

모든 필요한 **공간거리** 및 시험전압은 2 000 m까지의 고도에 적용된다. 더 높은 고도의 경우, 5.4.2.5의 선형 보간법 이후 곱셈 계수(multiplication factors)를 적용한다, 그러나 반올림하기 전과 표 10, 표 11, 표 14 및 표 15에 설명된 다른 곱셈 계수가 적용되기 전에 적용된다.

**비고** **안전 인터락** 접점 사이의 공극(에어 갭)의 경우, **부속서** K를 참조한다. **차단장치** 접점 사이의 공극(에어 갭)의 경우, **부속서** G를 참조한다. 커넥터의 경우, **G.4.1**을 참조한다.

제조자가 달리 명시하지 않고, 정상적 동작의 모든 모드 중에 최소 **공간거리**를 보증하는 수단이 달려있지 않을 경우, 보이스 코일(음성 코일)과 스피커의 인접하는 도체부는 도통된 것으로 간주된다.

**공간거리**를 결정하기 위해, 다음 두 개의 절차 중 최고치를 사용해야 한다.

— 절차 1: **5.4.2.2**에 따른 **공간거리** 결정
— 절차 2: **5.4.2.3**에 따라 **공간거리** 결정. 대안으로, 5.4.2.4에 따른 내전압 시험을 사용하여 **공간거리**의 적절성이 결정될 수 있고, 그 경우에 절차 1에 따른 값은 유지되어야 한다

과전압 범주 II의 경우, 420V 피크 (300V RMS)를 초과하지 않는 AC **주전원**에 연결된 회로의 **공간거리**는 대안으로 부속서 X에 따라 결정될 수 있다.

### 5.4.2.2 공간거리 결정의 절차 1

표10 및 표 11의 사용 되어지는 전압을 결정하기 위해, 적용 가능하다면 다음 중 최고 전압이 사용된다.

— **공간거리** 사이의 **동작 전압**의 피크값
— 경우에 따라서, **공간거리** 사이의 반복 피크 전압
— 교류 **주전원**에 연결되는 회로: **일시적인 과전압**은 공칭 교류 **주전원** 전압이 250 V 를 초과하지 않는다면, 2 000 V peak 로 간주되고 공칭 교류 **주전원** 시스템 전압이 250 V를 초과하지만 600 V를 초과하지 않는다면, 일시적인 과전압은 2 500 V peak 로 간주된다.

  대안으로, **일시적인 과전압**은 제조자의 재량으로 IEC 60664-1:2007의 **5.3.3.2.3**에 따라 결정될 수 있다.

  이 경우 IEC 60664-1:2007의 5.3.3.2.3의 고체 절연물은 **공간거리**로 대체 된다. 더욱이 표10에 있는 전압으로 *Un* + 1 200 V 와 같은 값이 택해진다.

  **비고** $U_n$ 값은 중성-접지된 공급 시스템의 라인-중성 간의 공칭 전압이다

아래와 같이 전압이 **공간거리** 결정을 위해 사용되어야 한다

— 30 kHz 까지의 기본 주파수를 갖고 있는 회로에 대해 **표** 10의 **공간거리** 값; 또는

— 30 kHz 보다 높은 주파수를 갖고 있는 회로에 대해 표 11의 **공간거리** 값; 또는

— 30 kHz 보다 낮은 주파수와 30 kHz 보다 높은 주파수 모두가 존재하는 회로에 대해 표 10 및 표 11의 최고 **공간거리** 값

**표 10 — 30 kHz 이하 주파수를 갖고 있는 전압에 대한 최소 공간거리**

<table>
<tr><th rowspan="3">피크까지의 전압</th><th colspan="3">기초절연 또는 부가절연<br>mm</th><th colspan="3">강화절연<br>mm</th></tr>
<tr><th colspan="3">오염등급</th><th colspan="3">오염등급</th></tr>
<tr><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th></tr>
<tr><td>330</td><td>0.01</td><td rowspan="5">0.2</td><td rowspan="8">0.8</td><td>0.02</td><td rowspan="5">0.4</td><td rowspan="7">1.5</td></tr>
<tr><td>400</td><td>0.02</td><td>0.04</td></tr>
<tr><td>500</td><td>0.04</td><td>0.08</td></tr>
<tr><td>600</td><td>0.06</td><td>0.12</td></tr>
<tr><td>800</td><td>0.13</td><td>0.26</td></tr>
<tr><td>1 000</td><td>0.26</td><td>0.26</td><td>0.52</td><td>0.52</td></tr>
<tr><td>1 200</td><td colspan="2">0.42</td><td colspan="2">0.84</td></tr>
<tr><td>1 500</td><td colspan="2">0.76</td><td colspan="2">1.52</td><td>1.6</td></tr>
<tr><td>2 000</td><td colspan="3">1.27</td><td colspan="3">2.54</td></tr>
<tr><td>2 500</td><td colspan="3">1.8</td><td colspan="3">3.6</td></tr>
<tr><td>3 000</td><td colspan="3">2.4</td><td colspan="3">4.8</td></tr>
<tr><td>4 000</td><td colspan="3">3.8</td><td colspan="3">7.6</td></tr>
<tr><td>5 000</td><td colspan="3">5.7</td><td colspan="3">11.0</td></tr>
<tr><td>6 000</td><td colspan="3">7.9</td><td colspan="3">15.8</td></tr>
<tr><td>8 000</td><td colspan="3">11.0</td><td colspan="3">20</td></tr>
<tr><td>10 000</td><td colspan="3">15.2</td><td colspan="3">27</td></tr>
<tr><td>12 000</td><td colspan="3">19</td><td colspan="3">33</td></tr>
<tr><td>15 000</td><td colspan="3">25</td><td colspan="3">42</td></tr>
<tr><td>20 000</td><td colspan="3">34</td><td colspan="3">59</td></tr>
<tr><td>25 000</td><td colspan="3">44</td><td colspan="3">77</td></tr>
<tr><td>30 000</td><td colspan="3">55</td><td colspan="3">95</td></tr>
<tr><td>40 000</td><td colspan="3">77</td><td colspan="3">131</td></tr>
<tr><td>50 000</td><td colspan="3">100</td><td colspan="3">175</td></tr>
<tr><td>60 000</td><td colspan="3">120</td><td colspan="3">219</td></tr>
<tr><td>80 000</td><td colspan="3">175</td><td colspan="3">307</td></tr>
<tr><td>100 000</td><td colspan="3">230</td><td colspan="3">395</td></tr>
<tr><td colspan="7">가장 가까이 인접한 두 지점(포인트) 사이에서는 선형 내사법(보간법)을 사용할 수 있다. 이 경우, 산출된 최소 **공간거리**는 다음으로 더 높은 지정된 점으로 반올림된다. 다음값에 대해:<br>— 0.5 mm를 초과하지 않는, 규정된 증가는 0.01 mm<br>— 0.5 mm를 초과하는, 규정된 증가는 0.1 mm</td></tr>
<tr><td colspan="7">[a] 시료가 5.4.1.5.2의 시험에 적합하다면 **오염등급** 1에 대한 값이 사용될 수 있다.</td></tr>
</table>

표 11 — 30 kHz 초과 주파수를 가진 전압에 대한 최소 공간거리

| 피크 까지의 전압 | 기초절연 또는 부가절연<br>mm | 강화절연<br>mm |
|---|---|---|
| 600 | 0.07 | 0.14 |
| 800 | 0.22 | 0.44 |
| 1 000 | 0.6 | 1.2 |
| 1 200 | 1.68 | 3.36 |
| 1 400 | 2.82 | 5.64 |
| 1 600 | 4.8 | 9.6 |
| 1 800 | 8.04 | 16.08 |
| 2 000 | 13.2 | 26.4 |
| 가장 가까이 인접한 두 지점(포인트) 사이에서는 선형 내사법(보간법)을 사용할 수 있다. 이 경우, 산출된 최소 **공간거리**는 다음으로 더 높은 지정된 점으로 반올림된다. 다음 값에 대해:<br>— 0.5 mm를 초과하지 않는, 규정된 증가는 0.01 mm; 그리고<br>— 0.5 mm를 초과하는, 규정된 증가는 0.1 mm<br>**오염등급** 1의 경우, 0.8 곱셈 계수 사용<br>**오염등급** 3의 경우, 1.4 곱셈 계수 사용 | | |

5.4.2.3 공간거리 결정의 절차 2

5.4.2.3.1 일반

**주전원** 또는 **외부 회로**로부터의 과도 전압이 인가되는 **공간거리**에 대한 치수는 그 **공간거리**에 대한 **요구 내전압**으로부터 결정된다.

각 **공간거리**는 다음 단계를 사용하여 결정한다.

— 5.4.2.3.2에 따른 과도 전압의 결정; 그리고
— 5.4.2.3.3에 따른 요구 내전압의 결정; 그리고
— 5.4.2.3.4에 따른 최소 **공간거리** 결정

5.4.2.3.2 과도 전압 결정

5.4.2.3.2.1 일반

과도 전압은 근원(원점)에 기초하여 결정될 수 있거나, 5.4.2.3.2.5에 따라 측정할 수 있다.

다른 과도 전압이 동일한 **공간거리**에 영향을 미칠 경우, 그 최대의 전압이 사용된다. 값은 함께 추가되지 않는다.

**주전원**에 연결되는 **옥외용 기기**는 설치 장소에 예상되는 적절한 최대 **과도전압**이 사용되야 한다.

아래 사항들이 고려되어야 한다:

— **옥외용 기기**에 공급되는 예상 고장 전류는 실내용 기기보다 높을 수 있다. KS C IEC 60364-4-43

참조; 그리고

— **옥외용 기기**에 대한 **주전원 과도전압**은 실내용 기기보다 높을 수 있다.

**옥외용 기기**내에 사용되어지는 부품들은 **주전원 과도전압**과 예상고장전류를 줄일 경우, KS C IEC 61643 시리즈에 적합해야 한다.

**비고** **옥외용 기기**의 과전압 범주는 일반적으로 다음 중 하나로 간주된다.

— 일반 건물 설치 배선을 통해 전원을 공급받는 경우, 과전압 범주 II;

— 전원 분대 시스템에서 직접 전원을 공급받는 경우, 과전압 범주 III;

— 전기적 설비의 근접 또는 근처에 있는 경우, 과전압 범주 IV.

**비고** 과전압으로부터의 보호에 관한 추가 정보는 KS C IEC 60364-5-53을 참조한다.

적합여부는 기기의 검사, 설치 설명서 그리고 필요한 경우, KS C IEC 61643 시리즈에 규정된 부품 시험을 적용해서 확인한다

#### 5.4.2.3.2.2 교류 주전원(AC) 과도 전압 결정

교류 **주전원**이 공급되는 기기의 경우, **주전원 과도 전압**의 값은 과전압 범주 및 교류 **주전원** 전압에 따라 결정되며 **표** 12에 제시되어 있다. 일반적으로, 교류 **주전원**에 연결되도록 되어 있는 기기의 **공간거리**는 과전압 범주 II에 대한 설계가 되어야 한다.

**비고** 과전압 카테고리의 결정에 관한 자세한 지침은 **부속서** I를 참조한다.

설치될 때, 설계 과전압 범주에 대한 것을 초과하는 과도 전압을 받을 가능성이 있는 기기는 추가적 과도 전압 보호가 기기 외부에 제공되어야 함을 요구한다. 이 경우, 설치 설명서는 이런 외부 보호에 대한 필요성을 명시해야 한다.

**표 12 — 주전원 과도 전압**

| 교류(AC) 주전원 전압 [a] 이하<br>V 실효 | 주전원 과도 전압 [b]<br>V 피크<br>과전압 범주 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| 50 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| 100 [c] | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| 150 [d] | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 300 [e] | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 600 [f] | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |

[a] 3상 3선식 **주전원**에 연결하도록 설계된 기기이며, 중선선이 없는 기기의 경우, 교류(a.c.) **주전원** 공급 전압은 라인 대 라인 전압이다. 중성선이 있는 모든 다른 경우에 있어, 그것은 라인 대 중성 전압이다.

[b] **주전원 과도 전압**은 표에 있는 값 중 하나이다. 보간법은 허용되지 않는다.

[c] 일본에서는 100 V 공칭 교류(AC) **주전원** 공급 전압에 대한 과도 전압의 값은 150 V 공칭 교류(AC) **주전원** 공급 전압에 적용되는 컬럼(열)으로부터 결정된다.

[d] 120/208 V 및 120/240 V를 포함.

[e] 230/400 V 및 277/480 V를 포함.

[f] 400/690 V를 포함.

#### 5.4.2.3.2.3 직류(DC) 주전원 과도 전압 결정

접지된 직류 전력 배전 시스템이 전적으로 단일 건물 내에 있는 경우, 과도 전압은 다음과 같이 선택된다.

— 직류 전력 배전 시스템이 단일 지점(포인트)에 접지되어 있는 경우, 과도 전압은 피크 500 V 간주한다. 또는

— 직류 전력 배전 시스템이 공급원(source) 및 기기에 접지되어 있는 경우, 과도 전압은 피크 350 V로 간주한다. 또는

**비고** 보호 접지에 연결은 직류 전력 배전 시스템의 공급원(source) 또는 기기 위치 또는 두 곳 모두에 있을 수 있다(ITU-T Recommendation K.27 참조).

— 직류 전력 배전 시스템과 관련된 케이블이 4 m보다 짧거나 연속적으로 금속관에 전적으로 설치된 경우, 과도 전압은 피크 150 V로 간주한다.

직류 전력 배전 시스템이 접지되지 않았거나 동일 건물 내에 없는 경우, 접지와 관련된 과도 전압은 직류 전력이 도출된 **주전원**에서의 **주전원 과도 전압**과 동등하다고 간주된다.

직류 전력 분배 시스템이 동일 건물 내에 없고, **외부 회로**의 것과 유사한 설치 및 보호 기술을 사용하여 가설되어 있다면, 과도 전압은 **5.4.2.3.2.4**부터의 관련 분류를 사용하여 결정된다.

기기가 기기에서 제거되지 않고 **주전원**으로부터 충전되는 설비를 갖고 있지 않은 전용 **배터리**로부터 전원 공급이 될 경우, 과도 전압은 무시해야 한다.

DC **주전원 과도전압**을 결정할 때, DC **주전원**의 설치 및 공급을 고려되어야 한다. 만약에 이것을 모르는 경우, **옥외용 기기**를 위한 DC **전원** 공급의 **주전원 과도 전압**은 1.5kV로 간주된다.

만약 DC 전원 분배 시스템이 같은 건물내에 있지 않은 경우, 제조자는 설치 설명서에 DC **주전원** 공급장치의 **주전원 과도전압**을 서술해야 한다.

#### 5.4.2.3.2.4 외부 회로 과도 전압 결정

**외부 회로**에서 발생할 수 있는 과도전압의 적용 값은 **표** 13을 사용하여 결정해야 한다. 하나 이상의 위치나 조건이 적용되는 경우, 최고 과도 전압이 적용된다. 이 신호의 전압이 과도전압의 신호보다 작다면, 호출(벨)소리 또는 인터럽트 신호(끼어들기 신호)는 고려하지 않아야 한다.

과도 전압이 단기간 신호(전화 벨 소리 신호와 같은 것)의 피크 전압보다 작을 경우, 단기간 신호의 피크 전압은 과도 전압으로 사용되어야 한다.

**외부 회로** 전압이 **표** 13에서 제시된 것보다 높은 것으로 알려진 경우, 공지된 값이 사용되어야 한다.

**비고 1** 호주는 AS/ACIF G624:2005에서 과전압 한계(값)를 발표했다.

**비고 2** 기기에 제공된 과도전압이 **표** 13에서 규정된 값을 초과할 가능성을 줄이기 위한 적절한 조치가 취해진 것으로 가정한다.

**비고 3** 유럽에서는 **외부 회로**와 상호 연결에 대한 요구 사항이 추가적으로 EN 50491-3:2009에 제시되어 있다. 가정 및 건물의 전자 시스템(HBES) 및 빌딩 자동화 및 제어 시스템(BACS)에 대한 일반 요구 사항 — 제3부: 전기 안전 요구 사항

**표 13 — 외부 회로 과도 전압**

| ID | 케이블 유형 | 추가 조건 | 과도 전압 |
|---|---|---|---|
| 1 | 쌍 도체[a] 차폐 또는 비차폐 | 건물 또는 구조물은 등전위 본딩을 갖거나 갖지 않을 수도 있음. | 1 500 V 10/700 μs<br>하나의 도체가 기기에 접지된 경우에만 차별 |
| 2 | 임의 다른 도체 | **외부 회로**가 양단에 접지되어 있지 않지만 기준 접지가 있음(예: 주전원에 연결부터). | **주전원 과도 전압** 또는 해당 회로가 파생된 회로의 **외부 회로** 과도 전압 중 높은 것 |
| 3 | 케이블 분배 네트워크의 동축 케이블 | 전원 공급 동축 리피터 이외의 기기.<br>케이블 차폐는 기기에 접지되어 있음. | 4 000 V 10/700 μs<br>중심선 차폐 |
| 4 | 케이블 분배 네트워크의 동축 케이블 | 전원 공급 동축 리피터(4.4 mm까지 동축 케이블). 케이블 차폐는 기기에 접지되어 있음. | 5 000 V 10/700 μs<br>중심선 차폐 |
| 5 | 케이블 분배 네트워크의 동축 케이블 | 전원 공급 동축 리피터 이외의 기기.<br>케이블 차폐는 기기에 접지되지 않음.<br>케이블 차폐는 건물 출입구에 접지되어 있음. | 4 000 V 10/700 μs<br>중심선 차폐<br>1 500 V 1.2/50 μs 접지 차폐 |
| 6 | 동축 케이블 | 케이블이 외부 안테나에 연결됨. | 과도현상 없음 [b] |
| 7 | 쌍 도체 [a] | 케이블이 외부 안테나에 연결됨. | 과도현상 없음 [b] |
| 8 | 건물 내에 동축 케이블 | 건물 외부에서 들어오는 케이블의 연결은 전송 지점을 통해 이루어짐. 건물 외부로부터 오는 동축 케이블 및 건물 내에 케이블 중 동축 케이블의 차폐는 함께 연결되어 접지에 연결됨. | 적용 안 됨 |

일반적으로, 동일한 건물 구조물 내에 전적으로 설치된 **외부 회로**의 경우, 과도 상태는 고려하지 않는다. 그러나 도체가 다른 접지 네트워크에 접지된 기기에서 종료되면 그 도체는 건물을 떠난 것으로 간주된다.

기기의 외부로부터 발생된 불요 안정 상태 전압의 영향(예: 전기 철도 시스템들에 의한 통신 네트워크에 유도된 접지 전위차 및 전압)은 설치 관례에 따라 조절된다. 그러한 관례들은 종속적용(응용)이며 이 문서에 의해 다뤄지지 않는다.

과도현상의 감소에 영향을 미치는 차폐 케이블의 경우, 그 차폐는 연속적이고, 양단에 접지되어야 하고, 그리고 20 Ω/km의 최대 전송 임피던스(1 MHz 이하 *f*의 경우)를 가져야 한다.

— 오디오, 비디오 및 멀티미디어 제품과 같은 가정용 기기는 ID 6, 7 및 8에서 다룬다.

— 노르웨이와 스웨덴에서는, 동축 케이블에 케이블 차폐는 통상적으로 건물 입구에 접지되지 않는다(**5.7.7**의 **비고** 참조). 설치 조건의 경우, IEC 60728-11을 참조한다.

[a] 쌍 도체는 쌍선 꼬임 케이블(a twisted pair)을 포함한다.

[b] 이러한 케이블은 과도현상의 영향을 받지 않지만 그것들은 10 kV의 정전기 방전 전압에 의해 영향을 받을 수 있다(1 nF 캐패시터로부터). 그런 정전기 방전 전압의 영향은 **공간거리** 결정 시에는 고려되지 않는다. 적합 여부는 **G.10.4**의 시험으로 확인한다.

### 5.4.2.3.2.5 측정에 의한 과도 전압 수준(레벨) 결정

**공간거리** 전체에 걸쳐서 과도 전압은 다음 절차를 사용하여 측정한다.

측정 중에 기기는 **주전원** 또는 임의의 **외부 회로**에 연결하지 않는다. **주전원**에 연결된 회로에서 기기 내부의 서지 억제장치(기)는 연결하지 않는다. 기기가 별도의 전원 공급장치와 사용되도록 되어 있는 경우, 그것은 측정 중에 기기와 연결된다.

**공간거리** 전체에 걸쳐 과도 전압을 측정하기 위해, **부속서** D의 적절한 임펄스 시험 발생기가 임펄스를 생성하는 데 사용된다. 각 임펄스 사이에 최소 1초의 간격으로, 각 극성의 최소 세 번의 임펄스

(충격)가 관련 각 지점(포인트)사이에 적용된다.

a) 교류(AC) **주전원**으로부터의 과도 전압
**표** D.1의 임펄스 시험 발생기 회로 2가 다음과 같은 지점(포인트)에서 교류 **주전원 과도 전압**과 동등한 임펄스(충격) 1.2/50 μs를 생성하는 데 사용된다.
— 라인 대 라인(선간)
— 도전적으로 함께 결합된 모든 라인 도체 및 중선(선)
— 도전적으로 함께 결합된 모든 라인 도체 및 보호 접지(선); 그리고
— 중성(선) 및 보호 접지(선)

b) 직류(DC) **주전원**으로부터의 과도 전압
**표** D.1의 임펄스 시험 발생기 회로 2가 다음과 같은 지점(포인트)에서 직류 **주전원 과도 전압**과 동등한 임펄스(충격) 1.2/50 μs를 생성하는 데 사용된다.
— 양극 및 음극 전원 공급 접속 지점; 그리고
— 함께 결합된 모든 전원 공급 연결 지점(포인트) 및 보호 접지(선)

c) **외부 회로**로부터의 과도 전압
**부속서** D의 적절한 시험 발생기가 적용 가능하다면, 임펄스를 생성하는 데 사용되고 임펄스는 **표** 14에 설명되어 있고 단일 인터페이스 유형의 다음의 **외부 회로** 연결 각 지점(포인트) 사이에 적용된다.
— 인터페이스(예를 들어, A와 B 또는 팁과 링) 단자의 각 쌍; 그리고
— 함께 결합된 단일 인터페이스 유형의 모든 단자와 접지

전압 측정 장치는 해당 **공간거리** 전체에 걸쳐 연결된다.

여러 동일한 회로가 있는 경우, 단 하나만 시험된다.

#### 5.4.2.3.3 규정 내전압 결정

**요구 내전압**은 다음과 같은 경우를 제외하고, **5.4.2.3.2**에서 결정된 과도 전압과 동일하다.

— **주전원**으로부터 분리된 회로가 **보호접지도체**를 통해 주전원 **보호 접지** 단자에 접속되어 있는 경우, **요구 내전압**은 **표** 12 하나의 과전압 또는 교류 **주전원** 전압 범주 보다 낮을 수 있다, 교류 주전원 전압에 대하여 50 V RMS 까지는 조정되어서는 안된다.
— 용량 필터링을 갖고 있는 직류 전원에 의해 공급되는 **주전원**으로부터 분리되고, 보호 접지와 연결된 회로에서, **요구 내전압**은 직류 전원 전압의 피크값 또는 **주전원**으로부터 분리된 회로의 피크 동작 전압 중 더 높은 것과 동일하다고 가정해야 한다.
— 기기가 기기에서 제거되지 않고 **주전원**으로부터 충전되는 설비를 갖고 있지 않은 전용 **배터리**로부터 전원공급이 될 경우, 과도전압은 0 이고 **요구 내전압**은 **동작전압**의 피크와 동일하다.

#### 5.4.2.3.4 요구 내전압을 사용하여 공간거리 결정

각 **공간거리**는 **표** 14의 관련 값에 적합해야 한다.

표 14 — 요구 내전압을 사용한 최소 공간거리

<table>
<tr><th rowspan="3">요구 내전압</th><th colspan="3">기초절연 또는 부가절연<br>mm</th><th colspan="3">강화절연<br>mm</th></tr>
<tr><th colspan="3">오염등급</th><th colspan="3">오염등급</th></tr>
<tr><th>V 피크 또는 직류(d.c.)<br>이하</th><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th></tr>
<tr><td>330</td><td>0.01</td><td rowspan="6">0.2</td><td rowspan="9">0.8</td><td>0.02</td><td rowspan="6">0.4</td><td rowspan="9">1.5</td></tr>
<tr><td>400</td><td>0.02</td><td>0.04</td></tr>
<tr><td>500</td><td>0.04</td><td>0.08</td></tr>
<tr><td>600</td><td>0.06</td><td>0.12</td></tr>
<tr><td>800</td><td>0.10</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>1 000</td><td>0.15</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td>1 200</td><td colspan="2">0.25</td><td colspan="2">0.5</td></tr>
<tr><td>1 500</td><td colspan="2">0.5</td><td colspan="2">1.0</td></tr>
<tr><td>2 000</td><td colspan="3">1.0</td><td colspan="3">2.0</td></tr>
<tr><td>2 500</td><td colspan="3">1.5</td><td colspan="3">3.0</td></tr>
<tr><td>3 000</td><td colspan="3">2.0</td><td colspan="3">3.8</td></tr>
<tr><td>4 000</td><td colspan="3">3.0</td><td colspan="3">5.5</td></tr>
<tr><td>5 000</td><td colspan="3">4.0</td><td colspan="3">8.0</td></tr>
<tr><td>6 000</td><td colspan="3">5.5</td><td colspan="3">8.0</td></tr>
<tr><td>8 000</td><td colspan="3">8.0</td><td colspan="3">14</td></tr>
<tr><td>10 000</td><td colspan="3">11</td><td colspan="3">19</td></tr>
<tr><td>12 000</td><td colspan="3">14</td><td colspan="3">24</td></tr>
<tr><td>15 000</td><td colspan="3">18</td><td colspan="3">31</td></tr>
<tr><td>20 000</td><td colspan="3">25</td><td colspan="3">44</td></tr>
<tr><td>25 000</td><td colspan="3">33</td><td colspan="3">60</td></tr>
<tr><td>30 000</td><td colspan="3">40</td><td colspan="3">72</td></tr>
<tr><td>40 000</td><td colspan="3">60</td><td colspan="3">98</td></tr>
<tr><td>50 000</td><td colspan="3">75</td><td colspan="3">130</td></tr>
<tr><td>60 000</td><td colspan="3">90</td><td colspan="3">162</td></tr>
<tr><td>80 000</td><td colspan="3">130</td><td colspan="3">226</td></tr>
<tr><td>100 000</td><td colspan="3">170</td><td colspan="3">290</td></tr>
<tr><td colspan="7">가장 가까이 인접한 두 지점(포인트) 사이에서는 선형 내사법(보간법)을 사용할 수 있으며, 이 경우 산출된 최소 공간거리는 다음으로 더 높은 지정된 점으로 반올림된다. 다음 값에 대해:<br>— 0.5 mm를 초과하지 않는, 규정된 증가는 0.01 mm; 그리고<br>— 0.5 mm를 초과하는, 규정된 증가는 0.1 mm</td></tr>
<tr><td colspan="7">[a] 시료가 5.4.1.5.2의 시험에 적합하다면 오염등급 1에 대한 값이 사용될 수 있다.</td></tr>
</table>

### 5.4.2.4 내전압 시험을 사용하여 공간거리의 적정성(적합성) 결정

**공간거리**는 절연내력 시험을 견뎌야 한다. 시험은 임펄스 전압 또는 교류 전압 또는 **직류 전압**을 사용하여 수행된다. **요구 내전압**은 **5.4.2.3**에 제시된 대로 결정된다.

임펄스 내전압 시험은 **표** 15에 규정된 값을 갖고 있는 적절한 파형(**부속서** D 참조)을 가진 전압으로 수행된다. 각 극성의 5번의 임펄스가 펄스 사이에 최소 1초 간격으로 적용된다.

교류 전압 시험은 **표** 15에 규정된 피크치를 가진 정현파 전압을 사용하여 수행되고 5초 동안 적용된다.

**직류 전압** 시험은 **표** 15에 규정된 **직류 전압**을 사용하여 수행되며 하나의 극성에 5초 동안 적용하고

그 다음 반대 극성에 5초 동안 적용한다.

**표 15 — 내전압(절연내력) 시험 전압**

| 요구 내전압 이하<br>kV 피크 | 기초절연 또는 부가절연의 공간거리에 대한<br>내전압(절연내력) 시험 전압<br>kV 피크(임펄스 또는 교류 또는 직류) |
|---|---|
| 0.33 | 0.36 |
| 0.5 | 0.54 |
| 0.8 | 0.93 |
| 1.5 | 1.75 |
| 2.5 | 2.92 |
| 4.0 | 4.92 |
| 6.0 | 7.39 |
| 8.0 | 9.85 |
| 12.0 | 14.77 |
| $U$ [a] | 1.23 × $U$ [a] |
| 가장 가까이 인접한 두 지점(포인트)사이에서 선형 내사법(보간법)을 사용할 수 있다. 이 경우, 산출된 최소 시험 전압은 다음으로 더 높은 0.01 kV 증분으로 절상한다.<br>강화절연의 경우, 내전압에 대한 시험 전압은 **기초절연** 값의 160 %이다. 계산후의 시험전압 값은 다음의 0.01 kV 증분으로 반올림한다.<br>피시험기기가 교류나 직류 시험에 불합격된 경우, 임펄스 시험을 사용해야 한다.<br>시험이 해발 200 m 이상에서 수행된 경우, IEC 60664-1:2007의 **표** F.5를 사용할 수 있다.<br>이 경우 200m 와 500m 고도 사이의 경우는 IEC 60664-1 : 2007의 표 F.5 따른 임펄스 전압의 선형보간법이 사용될 수 있다. | |
| [a] $U$는 12.0 kV보다 높은 임의 **요구 내전압**을 말한다. | |

### 5.4.2.5 해발 2 000 m보다 높은 고도에 대한 증배(곱셈) 계수

해발 2 000 m 이상에서 사용되는 기기의 경우, **표** 10, **표** 11 및 **표** 14에 최소 **공간거리** 그리고 **표** 15 내전압 시험(절연내력 시험) 전압은 **표** 16에 따라 희망하는 고도에 대한 적용 증배 계수를 곱한다.

— 더 높은 고도는 진공 챔버에서 시뮬레이션할 수 있다.
— 중국에서는 2 000 m 이상 고도에 대한 증배(곱셈) 계수를 선택할 때 특수 요구 사항이 존재한다.

**표 16 — 공간거리 및 시험 전압에 대한 증배(곱셈) 계수**

| 고도<br>m | 정상기압<br>kPa | 공간거리에<br>대한 증배 계수<br>(곱셈 계수) | 내전압 시험에 대한 증배 계수(곱셈 계수) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | < 1 mm | ≥1 mm ~<br>< 10 mm | ≥10 mm ~<br>< 100 mm |
| 2 000 | 80.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 3 000 | 70.0 | 1.14 | 1.05 | 1.07 | 1.10 |
| 4 000 | 62.0 | 1.29 | 1.10 | 1.15 | 1.20 |
| 5 000 | 54.0 | 1.48 | 1.16 | 1.24 | 1.33 |
| 가장 가까이 인접한 두 지점(포인트) 사이에서 선형 내사법(보간법)을 사용할 수 있다. 이 경우, 산출된 최소 증배 계수(곱셈 계수)는 0.01 증분으로 절상한다. | | | | | |

### 5.4.2.6 적합성 기준

적합 여부는 **부속서** O와 **부속서** T의 관련 절을 고려하여 측정 및 시험으로 확인한다.

다음 조건이 적용된다.

— 가동부는 가장 불리한 위치에 배치한다.
— 슬롯 또는 개방을 통해 절연 재질의 **엔클로우저**로부터 **공간거리**는 **그림** O.13, X 점에 따라 측정된다.
— 일정한 힘 시험 중, 금속 **엔클로우저**는 다음의 노출 도전부와 접촉하지 않아야 한다.
  • ES2 회로, 제품이 제한 접근 구역에 있지 않을 경우, 또는
  • ES3 회로
— **부속서** T의 시험 후
  • **공간거리**에 대한 치수가 측정된다.; 그리고
  • 관련된 내전압 시험이 적용된다, 그리고
  • T.9의 유리 충격 시험의 경우, 규정된 값 이하로 **공간거리**를 감소시키지 않는 마감재 손상, 작은 흠, 표면 균열 등은 무시한다. 관통된 균열이 나타나면, **공간거리**는 감소되지 않아야 한다. 육안으로 볼 수없는 균열의 경우, 내전압 시험(절연내력 시험)을 실시한다. 그리고
— **엔클로우저** 역할을 하는 부분 이외의 부품이나 부분은 **T.2**의 시험을 실시한다. 외력 인가 후, **공간거리**는 규정된 값 이하로 감소되지 않아야 한다.

동축케이블 분배 또는 실외 안테나에 연결된 회로의 경우, 접합 여부는 **5.5.8**의 시험으로 확인한다.

### 5.4.3 연면거리

#### 5.4.3.1 일반

**연면거리**는 주어진 **실효(RMS) 동작 전압**, 오염등급과 재질 그룹의 경우, 섬락이나 절연파괴(예: 트래킹으로 인해)가 발생하지 않는 그런 치수이어야 한다.

30 kHz 이하 주파수에 대한 **기초절연**과 **부가절연**의 **연면거리**는 **표** 17에 적합해야 한다.
30 kHz 초과 400 kHz 이하 주파수의 **기초절연**과 **부가절연**에 대한 **연면거리**는 **표** 18에 적합해야 한다.

400 kHz 이하 주파수에 대한 **연면거리** 요구 사항은 추가적인 데이터가 가용될 수 있을 때까지 400 kHz 초과 주파수에 대해 사용될 수 있다.

— 400 kHz 초과 주파수에 대한 **연면거리**는 고려 중이다.

커넥터(**엔클로우저**의 개구부를 포함)의 외부 절연 표면(**5.4.3.2** 참조) 과 커넥터(또는 **엔클로우저** 안에) 내에 ES2에 연결된 도전부 사이에 **연면거리**는 **기초절연**에 대한 요구 사항에 적합해야 한다.

커넥터(**엔클로우저**의 개구부를 포함)의 외부 절연 표면(**5.4.3.2** 참조) 과 커넥터(또는 엔클로우저 안에) 내에 ES3에 연결된 도전부 사이에 **연면거리**는 **강화절연**에 대한 요구 사항에 적합해야 한다.

예외적으로, 커넥터가 다음과 같을 경우, **연면거리**는 **기초절연**에 대한 요구 사항에 적합해야 한다.

— 기기에 고정됨; 그리고
— 기기의 외부 **전기적 엔클로우저**의 내부에 위치함; 그리고
— 다음과 같이 하위 조립품(서브어셈블리)의 제거 후에만 접근 가능함.
  - **정상 동작 상태** 시에서 그 위치함; 그리고
  - 제거된 하위 조립품(서브어셈블리)을 교체하기 위한 **지침 보호수단**이 제공되어 있음.

기기에 고정되어 있지 않은 커넥터를 포함하는 커넥터의 모든 다른 **연면거리**에 대해서는, 5.4.3에 따라 결정된 최소값이 적용된다.

커넥터에 대한 상기 최소 **연면거리**는 G.4에 열거된 커넥터에 적용되지 않는다.

**표** 17 또는 **표** 18로부터 파생된 최소 **연면거리**가 최소 **공간거리** 미만인 경우, 최소 **공간거리**가 최소 **연면거리**로서 적용되어야 한다.

유리, 운모, 유약 세라믹 또는 유사한 무기 물질의 경우, 최소 **연면거리**가 적용 가능한 최소 **공간거리**보다 크면, 최소 **공간거리**가 최소 **연면거리**로서 적용될 수 있다.

**강화절연**의 경우, **연면거리**의 값은 **표** 17 또는 **표** 18의 **기초절연**에 대한 두 배의 값이다.

#### 5.4.3.2 시험방법

다음 조건이 적용된다.

— 가동부는 가장 불리한 위치에 배치된다.
— 일반적인 **비 착탈식 전원 공급코드(전원 공급선)**를 갖고 있는 기기의 경우, **연면거리** 측정은 G.7에 규정된 가장 큰 단면적의 전원 공급 도체와 함께 그리고 또한 도체 없이 실시된다.
— 엔클로우저의 슬롯이나 개구부를 통해 또는 **접근 가능한** 커넥터의 개구부를 통해 절연 재질 엔클로우저의 **접근 가능한** 외각 표면으로부터 **연면거리**를 측정할 경우, **엔클로우저**의 **접근 가능한** 외각 표면은 마치 그것이 특별한 힘 없이 적용된 V.1.2의 시험 중에 금속박으로 덮여 있는 것처럼 도전적인 것으로 간주된다(**그림** O.13, X점 참조).
— **기초절연**, **부가절연** 및 **강화절연**으로 기능을 하는 **연면거리**에 대한 치수는 4.4.3에 따라 **부속서** T의 시험 후에 측정된다.
— T.9의 유리 충격 시험의 경우, 규정된 값 이하로 **연면거리**를 감소시키지 않는 마감재 손상, 작은 흠, 표면 균열 등은 무시한다. 관통 균열이 나타나면, **연면거리**는 감소되지 않아야 한다.
— **엔클로우저** 역할을 하는 부분 이외의 부품이나 부분은 T.2의 시험을 실시한다. 힘 인가 후, **연면거리**는 규정된 값 이하로 감소되지 않아야 한다.

#### 5.4.3.3 재질 그룹 및 비교 트래킹 지수(CTI)

재질 그룹은 비교 트래킹 지수(CTI)를 토대로 한 것이며 다음과 같이 분류된다.

재질 그룹 I　　600 ≤ CTI
재질 그룹 II　　400 ≤ CTI < 600
재질 그룹 IIIa　175 ≤ CTI < 400

재질 그룹 IIIb　100 ≤ CTI < 175

재질 그룹은 용액 A 50방울을 사용하여, KS C IEC 60112에 따라 재질에 대한 시험 데이터의 평가에 의해 확인된다.

재질 그룹을 모르면, 재질 그룹 IIIb로 추정해야 한다.

175 이상의 CTI가 필요하고, 데이터가 이용 가능하지 않은 경우, 재질 그룹은 KS C IEC 60112에 설명된 바와 같이, 내트래킹 지수(PTI)에 대한 시험으로 확립될 수 있다. 이러한 테스트에 의해 확립된 내트래킹 지수(PTI)가 해당 그룹에 대해 규정된 CTI의 하위(낮은) 값과 동등하거나 클 경우, 재질은 하나의 그룹에 포함될 수 있다.

#### 5.4.3.4 적합성 기준

적합 여부는 **부속서** O, **부속서** T 및 **부속서** V를 고려한 측정에 의해 확인한다.

표 17 — 기초절연 및 부가절연에 대한 최소 연면거리(mm)

| 실효 동작 전압 이하 V | 오염등급 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 [a] | 2 | | | 3 | | |
| | 재질 그룹 | | | | | | |
| | I, II, IIIa, IIIb | I | II | IIIa, IIIb | I | II | IIIa, IIIb [b] |
| 10 | 0.08 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 12.5 | 0.09 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 1.05 | 1.05 | 1.05 |
| 16 | 0.1 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| 20 | 0.11 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 25 | 0.125 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| 32 | 0.14 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| 40 | 0.16 | 0.56 | 0.8 | 1.1 | 1.4 | 1.6 | 1.8 |
| 50 | 0.18 | 0.6 | 0.85 | 1.2 | 1.5 | 1.7 | 1.9 |
| 63 | 0.2 | 0.63 | 0.9 | 1.25 | 1.6 | 1.8 | 2.0 |
| 80 | 0.22 | 0.67 | 0.95 | 1.3 | 1.7 | 1.9 | 2.1 |
| 100 | 0.25 | 0.71 | 1.0 | 1.4 | 1.8 | 2.0 | 2.2 |
| 125 | 0.28 | 0.75 | 1.05 | 1.5 | 1.9 | 2.1 | 2.4 |
| 160 | 0.32 | 0.8 | 1.1 | 1.6 | 2.0 | 2.2 | 2.5 |
| 200 | 0.42 | 1.0 | 1.4 | 2.0 | 2.5 | 2.8 | 3.2 |
| 250 | 0.56 | 1.25 | 1.8 | 2.5 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
| 320 | 0.75 | 1.6 | 2.2 | 3.2 | 4.0 | 4.5 | 5.0 |
| 400 | 1.0 | 2.0 | 2.8 | 4.0 | 5.0 | 5.6 | 6.3 |
| 500 | 1.3 | 2.5 | 3.6 | 5.0 | 6.3 | 7.1 | 8.0 |
| 630 | 1.8 | 3.2 | 4.5 | 6.3 | 8.0 | 9.0 | 10 |
| 800 | 2.4 | 4.0 | 5.6 | 8.0 | 10 | 11 | 12.5 |
| 1 000 | 3.2 | 5.0 | 7.1 | 10 | 12.5 | 14 | 16 |
| 1 250 | 4.2 | 6.3 | 9.0 | 12.5 | 16 | 18 | 20 |
| 1 600 | 5.6 | 8.0 | 11 | 16 | 20 | 22 | 25 |
| 2 000 | 7.5 | 10 | 14 | 20 | 25 | 28 | 32 |
| 2 500 | 10 | 12.5 | 18 | 25 | 32 | 36 | 40 |
| 3 200 | 12.5 | 16 | 22 | 32 | 40 | 45 | 50 |
| 4 000 | 16 | 20 | 28 | 40 | 50 | 56 | 63 |
| 5 000 | 20 | 25 | 36 | 50 | 63 | 71 | 80 |
| 6 300 | 25 | 32 | 45 | 63 | 80 | 90 | 100 |
| 8 000 | 32 | 40 | 56 | 80 | 100 | 110 | 125 |
| 10 000 | 40 | 50 | 71 | 100 | 125 | 140 | 160 |
| 12 500 | 50 | 63 | 90 | 125 | | | |
| 16 000 | 63 | 80 | 110 | 160 | | | |
| 20 000 | 80 | 100 | 140 | 200 | | | |
| 25 000 | 100 | 125 | 180 | 250 | | | |
| 32 000 | 125 | 160 | 220 | 320 | | | |
| 40 000 | 160 | 200 | 280 | 400 | | | |
| 50 000 | 200 | 250 | 360 | 500 | | | |
| 63 000 | 250 | 320 | 450 | 600 | | | |

가장 가까이 인접한 두 지점(포인트) 사이에서는 선형 내사법(보간법)을 사용할 수 있다. 이 경우, 산출된 최소 **연면거리**는 다음으로 더 높은 0.1 mm 증분 또는 다음 아래 행의 값 중에서 더 낮은 쪽으로 반올림한다.

**강화절연**의 경우, **기초절연**에 대해 산출된 값을 두 배한 후, 다음으로 더 높은 0.1 mm 증분 또는 다음 행 값의 두 배로 반올림한다.

[a] 시료가 **5.4.1.5.2**에 적합하다면, **오염등급** 1에 대한 값이 사용될 수 있다.

[b] 재질 그룹 IIIb는 630 V 초과 **실효 동작 전압**과 함께 **오염등급** 3에서 적용은 바람직하지 않다.

**표 18 — 30 kHz 초과 400 kHz 이하 주파수에 대한 연면거리의 최소 값(mm)**

| 전압<br>kV | 30 kHz < *f* ≤ 100 kHz | 100 kHz < *f* ≤ 200 kHz | 200 kHz < *f* ≤ 400 kHz |
|---|---|---|---|
| 0.1 | 0.016 7 | 0.02 | 0.025 |
| 0.2 | 0.042 | 0.043 | 0.05 |
| 0.3 | 0.083 | 0.09 | 0.1 |
| 0.4 | 0.125 | 0.13 | 0.15 |
| 0.5 | 0.183 | 0.23 | 0.25 |
| 0.6 | 0.267 | 0.38 | 0.4 |
| 0.7 | 0.358 | 0.55 | 0.68 |
| 0.8 | 0.45 | 0.8 | 1.1 |
| 0.9 | 0.525 | 1.0 | 1.9 |
| 1 | 0.6 | 1.15 | 3 |

이 표에 있는 **연면거리**에 대한 값은 **오염등급** 1에 적용한다. 오염등급 2의 경우 1.2의 증배 계수 그리고 **오염등급** 3의 경우, 증배 계수 1.4를 사용해야 한다.

선형 내사법(보간법)이 적용될 수 있다. 결과는 다음 자리수까지 반올림 되어진다

이 **표** 18(KS C IEC 60664-4:2005의 **표** 2로부터)에 제시된 데이터는 트래킹 현상의 영향은 고려하지 않는다. 그 목적을 위해서는 **표** 17을 고려해야 한다. 따라서 **표** 18에 값이 **표** 17에 값보다 작을 경우, **표** 17의 값이 적용된다.

### 5.4.4 고체절연

#### 5.4.4.1 일반 요구 사항

이 하위절의 요구 사항은 단열재로 사용되는 화합물 및 젤(gel) 재질을 포함하는 **고체절연**에 적용된다.

**고체절연**은 다음으로 인해 파괴되어서는 안 된다.

— 기기에 인입되는 과도현상 및 기기 내에서 생성될 수 있는 피크 전압을 포함하는 과전압으로 인해; 그리고
— 절연체의 얇은 층에 핀홀(pinholes)로 인해

G.6.2에 제시된 것은 제외하고, 에나멜 코팅이 **기초절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**에 사용되어서는 안 된다.

프린트 기판(PCB)을 제외하고, **고체절연**은 다음 중에 하나이어야 한다.

— 5.4.4.2에 따른 절연을 통한 최소 거리에 적합; 또는
— 5.4.4.3 ~ 5.4.4.7의 적용 가능한 요구 사항과 시험을 통과

**고체절연**으로 사용된 유리는 T.9에 규정된 유리 충격 시험에 적합해야 한다. **공간거리**를 규정된 값 이하로 감소시키지 않는 마감재의 손상, 작은 흠집, 표면 균열 등은 무시한다. 관통 균열이 나타난 경우, **공간거리**와 **연면거리**는 규정된 값 이하로 감소되지 않아야 한다.

인쇄기판(PCB)의 경우, G.13을 참조한다. 안테나 단자의 경우, 5.4.5를 참조한다. 내부 배선에 **고체절연**의 경우, 5.4.6을 참조한다.

#### 5.4.4.2 절연을 통한 최소 거리

5절의 다른 하위 절이 적용되는 경우를 제외하고, 절연을 통한 거리는 그 절연의 적용에 따라서 그리고 다음과 같은 치수가 되어야 한다(**그림** O.15 및 **그림** O.16 참조).

— **동작 전압**이 ES2 전압 한계(값)를 초과하지 않을 경우, 절연을 통한 거리에 대한 요구 사항은 없다.

— **동작 전압**이 ES2 전압 한계(값)를 초과할 경우, 다음 규칙이 적용된다.

- **기초절연**의 경우, 절연을 통한 최소 거리는 규정되어 있지 않다.
- 단일 층으로 구성된 부가절연이나 강화절연의 경우, 절연을 통한 최소 거리는 0.4 mm이다.
- 다중 층으로 구성된 부가절연이나 강화절연의 경우, 절연을 통한 최소 거리는 5.4.4.6에 적합해야 한다.

#### 5.4.4.3 고체절연을 형성하는 절연 합성물

다음의 경우에는 요구되는 최소 내부 **공간거리**나 **연면거리**는 없다.

— 절연 합성물이 반도체 장치(예: 포토커플러)를 포함하는 부품이나 하위 조립품(서브어셈블리)의 케이싱을 채운다.; 그리고

— 5.4.4.2의 절연을 통한 최소 거리를 충족하는 부품이나 하위 조립품(서브어셈블리); 그리고

— 1개의 시료가 5.4.1.5.2 시험을 통과한다.

**비고** 이러한 처리의 예로서 포팅(potting: 디바이스에 플라스틱 수지를 씌워서 패키지하는 기법), 캡슐포장 및 진공함침으로 다양하게 알려져 있다.

**비고** 시멘트 접합을 포함하는 구조는 5.4.4.5 또한 적합해야 한다.

반도체 장치(장비)에 대한 대체 요구 사항은 5.4.4.4에 제시되어 있다.

인쇄기판(PCB)에 대해 G.13 참조 그리고 권선 부품에 대해 5.4.4.7 참조.

적합 여부는 샘플 단면조사로 확인한다. 절연 재질에 보이는 공간이 없어야 한다.

#### 5.4.4.4 반도체 장치(기기)의 고체절연

그 부품이 다음과 같은 경우, 최소 내부 **공간거리**나 **연면거리**는 없고, 반도체 부품(예: 포토커플러)의 케이싱을 완전하게 채우는 절연 합성물로 구성된 **부가절연**이나 **강화절연**에 대한 절연을 통한 최소 거리도 없다.

— 5.4.7의 **형식 시험**과 검사를 통과; 그리고 5.4.9.2의 해당시험을 사용하여 제조 중에 내전압 시험에 대한 **일상 시험**을 통과; 또는

— G.12에 적합

시멘트 접합을 포함한 구조는 5.4.4.5 또한 적합해야 한다.

대안적으로, 반도체는 **5.4.4.3**에 따라 평가되어야 한다.

#### 5.4.4.5 접합부를 형성하는 절연 합성물

절연 합성물이 두 비도전부 사이 또는 다른 비도전부와와 그 자체 사이에 접합부를 형성할 경우, 아래 규정된 요구 사항이 적용된다. 이러한 요구 사항들은 KS C IEC 60747-5-5에 적합한 포토커플러에는 적용되지 않는다.

도전부 사이에 경로가 절연 합성물로 채워져 있고, 절연 화합물이 두 비도전부 사이 또는 비도전부와 그 자체 사이에 시멘트 접합(조인트)를 형성할 경우(**그림** O.14, **그림** O.15 및 **그림** O.16 참조), 다음 a), b) 또는 c)가 적용된다.

a) 두 도전부 사이의 경로에 따른 거리는 **오염등급** 2에 대한 최소 **공간거리** 및 **연면거리** 이상이어야 한다. **5.4.4.2**의 절연을 통한 거리에 대한 요구 사항은 접합부(조인트)를 따라 적용되지 않는다.
b) 두 도전부 사이의 경로에 따른 거리는 **오염등급** 1에 대한 최소 **공간거리** 및 **연면거리** 이상이어야 한다. 추가적으로, 하나의 시료는 **5.4.1.5.2**의 시험을 통과해야 한다. **5.4.4.2**에 절연을 통한 거리에 대한 요구 사항은 접합부(조인트)를 따라 적용되지 않는다.
c) **5.4.4.2**의 절연을 통한 거리에 대한 요구 사항은 접합부(조인트)를 따라 도전부 사이에 적용된다. 추가적으로, 3개의 샘플은 **5.4.7**의 시험을 통과해야 한다.

상기 a)와 b)에 대해, 관련된 절연 재질이 다른 재질 그룹을 갖고 있는 경우, 최악의 경우를 사용한다. 재질 그룹을 모르는 경우, 재질 그룹 IIIb을 사용한다.

상기 b)와 c)에 대해, **5.4.1.4**의 온도상승 시험 중에 측정된 회로기판의 온도가 90 ℃를 초과하지 않는 경우, **5.4.1.5.2**와 **5.4.7**의 시험은 수지침투가공재(pre-preg)를 사용하는 회로기판의 내부 층에 적용되지 않는다.

**비고** 접합의 예는 다음과 같다.
— 두 개의 비도전부를 함께 접합(예: 다층 기판의 두 개 층, **그림** O.14 참조) 또는 중앙 다리가 접착제에 의해 고정되는 변압기의 스플릿 보빈(분할 보빈)(**그림** O.16 참조)
— 접착 절연 합성물에 의해 밀봉된 권선에 나선형으로 감싼 절연은 PD1의 예이다.
— 비도전부(케이싱)와 포토커플러에서 절연 합성물 자체 사이의 접합(조인트)(**그림** O.15 참조)

#### 5.4.4.6 박막 재질

##### 5.4.4.6.1 일반 요구 사항

**기초절연**으로 사용된 박막 재질에 있어서 절연에 대한 치수적인 또는 구조적인 요구 사항은 없다.

**비고** 절연 재질의 박막에 내전압 시험을 실시하는 장비는 **그림** 29에 설명되어 있다.

절연을 통한 거리와 관계없이 다음 조건이라면 박막 재질의 절연을 **부가절연** 및 **강화절연**으로 사용할 수가 있다.

— 2개 이상의 층이 사용됨; 그리고
— 절연이 기기 **엔클로우저** 내부임; 그리고

— 절연이 **일반인**이나 **기능자**의 서비스 중에 취급 또는 마모의 영향을 받지 않음; 그리고
— 5.4.4.6.2(분리형 층) 또는 5.4.4.6.3(비분리형 층)의 요구 사항과 시험을 충족함.

2개 이상 층은 동일한 도전부에 고정될 필요는 없다. 2개 이상 층은:
— 분리를 필요로 하는 도전부 중 하나에 고정될 수 있다; 또는
— 두 도전부 사이에 공유될 수 있다; 또는
— 도전부에 고정되지 않는다.

분리할 수 없는 박막 재질의 3개 이상 층에서 절연의 경우:
— 절연을 통한 최소 거리는 필요하지 않다; 그리고
— 절연의 각 층은 동일한 재질일 필요는 없다.

#### 5.4.4.6.2 분리형 박막 재질

5.4.4.6.1의 요구 사항에 추가해서, 다음에 대해:

— 2개의 재질 층으로 이루어진 **부가절연**, 각 층은 **부가절연**에 대한 내전압 시험을 통과해야 한다; 또는
— 3개의 재질 층으로 이루어진 **부가절연**, 2개 층의 조합은 **부가절연**에 대한 내전압 시험을 통과해야 한다; 또는
— 2개의 재질 층으로 이루어진 **강화절연**, 각 층은 **강화절연**에 대한 내전압 시험을 통과해야 한다; 또는
— 3개의 재질 층으로 이루어진 **강화절연**, 2개 층의 조합은 **강화절연**에 대한 내전압 시험을 통과해야 한다.

3개 이상의 층을 사용하는 경우, 층은 층의 2개 또는 3개의 그룹으로 분할될 수 있다. 각 그룹 층은 적절한 절연에 대한 내전압 시험을 통과해야 한다.

층 또는 층의 그룹에 대한 시험은 동일한 층 또는 그룹에 대해 반복되지 않는다.

절연의 모든 층이 동일한 재질과 두께이어야 한다는 요구 사항은 없다.

#### 5.4.4.6.3 비분리형 박막 재질

비분리형 박막 재질로 구성된 절연에 대해, 5.4.4.6.1에 추가해서 **표** 19의 시험절차가 적용된다. 절연의 모든 층이 동일한 재질과 두께이어야 한다는 요구 사항은 없다.

적합 여부는 검사와 **표** 19에 규정된 시험으로 확인한다.

표 19 — 분리할 수 없는 층에 있어서 절연에 대한 시험

| 층 수 | 시험절차 |
|---|---|
| 부가절연 | |
| 2개 층 이상: | 5.4.4.6.4의 시험절차가 적용된다. |
| 강화절연 | |
| 2개 층: | 5.4.4.6.4의 시험절차가 적용된다. |
| 3개 층 이상: | 5.4.4.6.4와 5.4.4.6.5[a]의 시험절차가 적용된다. |
| 비고 5.4.4.6.5에서의 시험목적은 재질이 절연의 내부 층에 숨겨진 경우, 재질이 손상에 견디는 충분한 강도를 갖고 있는지 확인하기 위한 것이다. 따라서 시험은 2개 층 절연에는 적용되지 않는다. 5.4.4.6.5의 시험은 **부가절연**에 적용되지 않는다. | |
| [a] 절연이 권선 전선에 필수적인 것이라면, 그 시험은 적용되지 않는다. | |

### 5.4.4.6.4 비분리형 박막 재질에 대한 문서 시험절차

분리할 수 없는 층에 대해, 5.4.9.1에 따라 내전압 시험이 모든 층에 함께 적용된다. 시험 전압은 다음과 같다.

— 2개 층이 사용된 경우, $U_{test}$의 200 %; 또는

— 3개 층 이상이 사용된 경우, $U_{test}$의 150 %

여기서 $U_{test}$란 **부가절연**이나 **강화절연**에 대해 적절하게 5.4.9.1에 규정된 시험 전압이다.

**비고** 모든 층이 동일한 재질이고 동일한 두께를 가지고 있지 않다면, 시험 전압이 층 사이에 불균등하게 분배되어, 개별적으로 시험 할 경우, 통과 한 층의 절연파괴를 불러올 가능성이 있다.

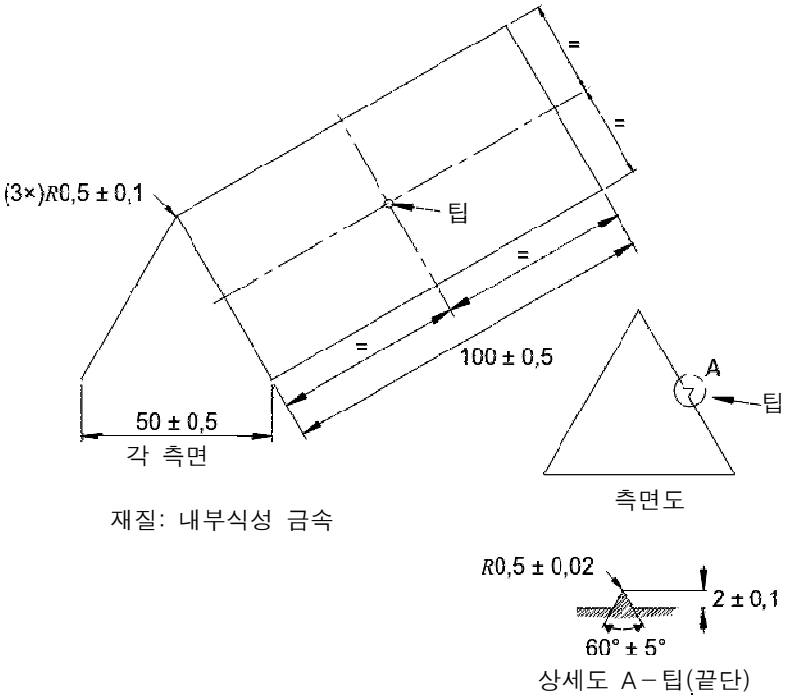
### 5.4.4.6.5 맨드릴(mandrel) 시험

분리 가능하지 않은 3개 이상의 박막 절연 재질로 만들어진 강화절연에 대한 시험 요구 사항이 아래에 규정되어 있다.

**비고** 이 시험은 IEC 61558-1를 기반으로 하며 동일한 결과를 제공할 것이다.

**강화 절연**을 형성하는 분리 불가능한 박막 재질의 3 개 이상의 층으로 구성된 각각의 개별 샘플이 3개의 테스트 샘플이 사용된다. 하나의 시료는 **그림** 25에 제시된 시험 지그 맨드릴에 고정한다. 고정은 **그림** 26에 나타난 대로 수행한다.

단위: mm




재질: 내부식성 금속

**그림 21 — 맨드릴**

단위: mm

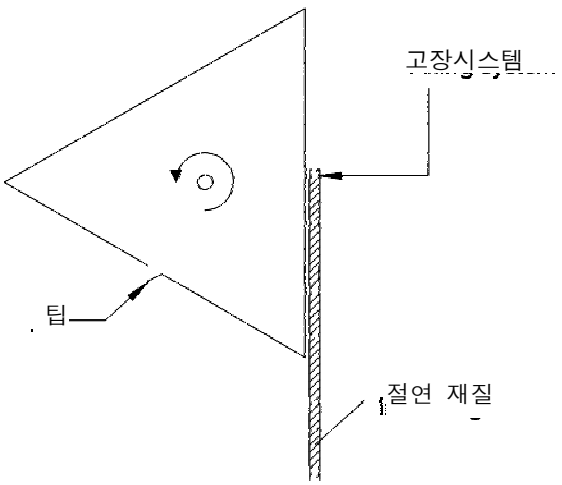
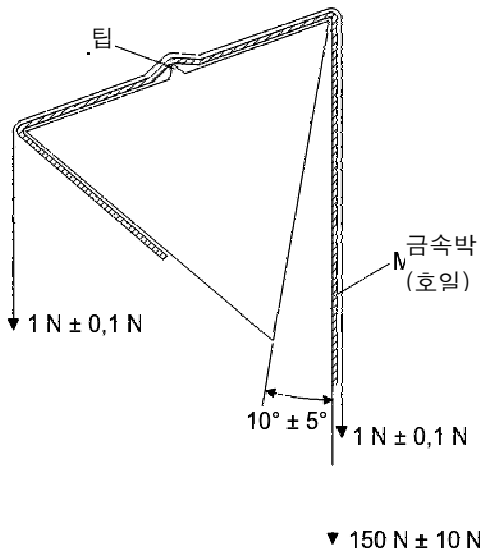



**그림 22 — 맨드릴의 초기 위치**




맨드릴의 최종 위치는 230 ± 5로 회전한다

**그림 23 — 맨드릴의 최종 위치**

적절한 클램핑 장치를 사용하여, 당김은 샘플의 자유 끝단에 적용된다. 맨드릴은 회전된다.

— 초기 위치(**그림** 26)에서 최종 위치(**그림** 27)까지 그리고 뒤로
— 두 번째도 초기 위치에서 최종 위치까지

회전 중에 맨드릴 또는 클램핑 장치에 고정된 시료가 파손 되더라도 불합격이 되는 것이 아니다. 다른 곳에 있을 때 시료가 부서지면, 불합격이 된다.

상기 시험 후, 최소 200 mm 길이의 0.035 mm ± 0.035 mm 두께의 금속포일 시트가 맨드릴의 각 측면에 매달려있는 샘플의 표면을 따라 배치한다 (그림 27 참조).

시료와 접속하고 있는 포일의 표면은 산화되거나 절연되지 않은 전도성이어야 한다.

포일 가장자리가 시료 가장자리에서 18 mm 이상 떨어지게 배치한다.(**그림** 28 참조). 그 다음 호일은 적절한 클램핑 장치를 사용하여 각 끝에서 하나씩 두 개의 동일한 무게로 팽팽하게한다.

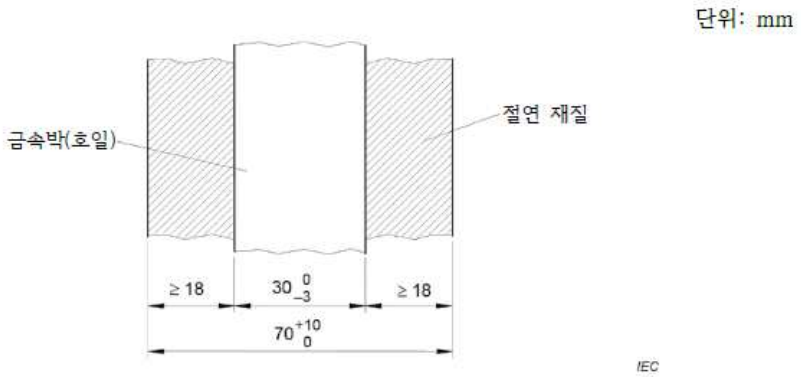



**그림 24 — 절연 재질에 금속 호일의 위치**

맨드릴이 최종 위치에 있고, 최종 위치가 된 후 60초 이내에 **5.4.9.1**에 따라 맨드릴과 금속호일 사이에 내전압 시험이 적용된다. 시험 전압은 $U_{test}$의 150 %이지만 5 kV 실효 이상이며, $U_{test}$는 **강화절연**을 위해 **5.4.9.1**에 지정된 시험 전압이다.

이 시험을 다른 두 개의 시료(샘플)에 반복한다.

### 5.4.4.7 권선 부품의 고체절연

권선 부품의 **기초절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**은 다음에 의해 제공될 수 있다.

— 권선 부품에서 절연(**G.5** 참조); 또는
— 다른 전선에서 절연(**G.6** 참조); 또는
— 두 개의 조합

접합(부)를 포함하는 권선 부품은 **5.4.4.5**에 적합해야 한다.

평면 변압기(플레너 변압기)는 **G.13**의 요구 사항에 적합해야 한다.

### 5.4.4.8 적합성 기준

고체절연의 적절성에 대한 **5.4.4.2** 에서 **5.4.4.7**의 요구 사항에 적합은 **부속서** O를 고려하여 **5.4.9.1**의 내전압 시험에 의해 검사 및 측정 그리고 적용 가능하다면 **5.4.4.2** 에서 **5.4.4.7까지** 요

구된 추가적인 시험으로 확인한다.

#### 5.4.4.9 30 kHz 이상의 주파수에서 고체절연 요구 사항

다음과 같이 **고체절연**의 적합을 결정해야 한다.

— 절연 재질에 대해 kV/mm(RMS)의 **주전원** 주파수 $E_P$에서 절연 재질의 항복 전계 강도의 값을 결정한다. $E_P$ 값을 결정하기 위해서는 아래의 값 중 하나가 사용되어져야 한다.
- 재질 제조자의 데이터에 근거한 제조자의 선언 값; 또는
- 표 20의 값; 또는
- IEC 60243-1에 규정된 시험에 기초한 값

제조사는 그 값을 결정할 책임이 있다

— **표** 21 또는 **표** 22의 적용가능한 주파수에서 절연 재질의 항복 전계 강도에 대한 감소 계수 $K_R$을 결정한다. 재질이 **표** 21 또는 **표** 22 나열된 재질이 아닌경우, 적용 가능하다면, **표** 21 또는 **표** 22의 마지막 행의 평균 감소 계수를 사용한다.

— $E_P$값에 감소 계수 $K_R$를 곱하여 해당 주파수 $E_F$에서 항복 전계 강도의 값을 결정한다.

$$E_F = E_P \times K_R$$

— $E_F$ 값을 절연 재질의 전체 두께($d$, mm)와 곱함으로써 절연 재질의 실제 내전압 $V_W$를 결정한다.

$$V_W = E_F \times d$$

— **기초절연**이나 **부가절연**의 경우, $V_W$는 측정된 고주파 피크 동작 저압 $V_{PW}$를 20 % 초과해야 한다.

$$V_W > 1.2 \times V_{PW} / 1.41$$

— **강화절연**의 경우, $V_W$는 측정된 고주파 피크 **동작 전압** $V_{PW}$ 두 배 값의 20 %를 초과해야 한다.

$$V_W > 1.2 \times 2 \times V_{PW} / 1.41$$

상기에 대한 대안으로, 5.4.9.1에 따른 내전압 시험을 적용할 수 있다. 단, **주전원** 주파수 시험 전압은 다음과 같아야 한다.

— **기초절연**의 경우: $1,2 \times V_{PW} / K_R$
— **강화절연**의 경우: $1,2 \times 2 \times V_{PW} / K_R$

절연 파괴는 없어야 한다.

**표 20 — 일반적으로 사용되는 재질에 대한 전계 강도 EP**

| 재질 | 항목 전계 강도 $E_p$ kV/mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 재질의 두께 mm | | | | |
| | 0.75 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.03 |
| 포세린 [a] | 9.2 | — | — | — | — |
| 실리콘-유리 [a] | 14 | — | — | — | — |
| 페놀 [a] | 17 | — | — | — | — |
| 세라믹 [a] | 19 | — | — | — | — |
| 테플론® [a] [1)] | 27 | — | — | — | — |
| 멜라민-유리 [a] | 27 | — | — | — | — |
| 마이카 [a] | 29 | — | — | — | — |
| 종이 페놀 [a] | 38 | — | — | — | — |
| 폴리에틸렌 [b] | 49 | — | — | 52 | — |
| 폴리스티렌 [c] | 55 | 65 | — | — | — |
| 유리 [a] | 60 | — | — | — | — |
| 캡톤® [a] [2)] | 303 | — | — | — | — |
| FR530L [a] | 33 | — | — | — | — |
| 마이카로 채워진 페놀 [a] | 28 | — | — | — | — |
| 유리-실리콘 라미네이트 [a] | 18 | — | — | — | — |
| 셀룰로오스 아세토부티레이트 [d] | — | — | 120 | — | 210 |
| 폴리카본네이트 [d] | — | — | 160 | — | 270 |
| 셀룰로오스 트리아세테이트 [d] | — | — | 120 | — | 210 |

**비고** 상기에서 누락된 값과 이 목록에 없는 다른 재질에 대한 값은 조사 중에 있다.

[a] 명시된 재질의 항복 전계 강도에 대해, 0.75 mm의 $E_P$ 값을 모든 두께에 사용할 수 있다.

[b] 0.05 mm 두께의 $E_P$ 값을 0.05 mm 이하의 두께 절연에 사용한다. 그렇지 않으면 0.75 mm 두께를 사용한다.

[c] 0.08 mm 두께의 $E_P$ 값을 0.08 mm 이하의 두께 절연에 사용한다. 그렇지 않으면 0.75 mm 두께를 사용한다.

[d] 0.03 mm 두께의 $E_P$ 값을 0.03 mm 이하의 두께 절연에 사용한다. 0.06 mm 두께의 $E_P$ 값을 0.06 mm 이하이고, 0.03 mm 초과하는 두께에 사용한다.

)

**표 21 — 더 높은 고주파에서 항복 전계 강도 EP의 값에 대한 감소 계수**

| 재질 [a] | 주파수 kHz | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 1 000 | 2 000 | 3 000 | 5 000 | 10 000 |
| | 감소 계수 $K_R$ | | | | | | | | | | |
| 포세린 | 0.52 | 0.42 | 0.40 | 0.39 | 0.38 | 0.37 | 0.36 | 0.35 | 0.35 | 0.34 | 0.30 |
| 실리콘-유리 | 0.79 | 0.65 | 0.57 | 0.53 | 0.49 | 0.46 | 0.39 | 0.33 | 0.31 | 0.29 | 0.26 |
| 페놀 | 0.82 | 0.71 | 0.53 | 0.42 | 0.36 | 0.34 | 0.24 | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.12 |
| 세라믹 | 0.78 | 0.64 | 0.62 | 0.56 | 0.54 | 0.51 | 0.46 | 0.42 | 0.37 | 0.35 | 0.29 |
| 테플론® | 0.57 | 0.54 | 0.52 | 0.51 | 0.48 | 0.46 | 0.45 | 0.44 | 0.41 | 0.37 | 0.22 |

1)) Teflon®은 듀퐁에서 공급한 제품의 상표이다. 이 정보는 이 문서 사용자의 편의를 위해 제공되는 것이며, 명명된 제품을 IEC에서 보증(승인)함을 의미하지 않는다.

2)) Kapton®은 듀퐁에서 공급한 제품의 상표이다. 이 정보는 이 문서 사용자의 편의를 위해 제공되는 것이며, 명명된 제품을 IEC에서 보증(승인)함을 의미하지 않는다. 동일한 결과를 유도할 수 있다면, 동등한 제품을 사용할 수 있다.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 멜라민-유리 | 0.48 | 0.41 | 0.31 | 0.27 | 0.24 | 0.22 | 0.16 | 0.12 | 0.10 | 0.09 | 0.06 |
| 마이카 | 0.69 | 0.55 | 0.48 | 0.45 | 0.41 | 0.38 | 0.34 | 0.28 | 0.26 | 0.24 | 0.20 |
| 종이 페놀 | 0.58 | 0.47 | 0.40 | 0.32 | 0.26 | 0.23 | 0.16 | 0.11 | 0.08 | 0.06 | 0.05 |
| 폴리에틸렌 | 0.36 | 0.28 | 0.22 | 0.21 | 0.20 | 0.19 | 0.16 | 0.13 | 0.12 | 0.12 | 0.11 |
| 폴리스티렌 | 0.35 | 0.22 | 0.15 | 0.13 | 0.13 | 0.11 | 0.08 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| 유리 | 0.37 | 0.21 | 0.15 | 0.13 | 0.11 | 0.10 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.04 |
| 다른 재질 | 0.43 | 0.35 | 0.30 | 0.27 | 0.25 | 0.24 | 0.20 | 0.17 | 0.16 | 0.14 | 0.12 |
| 주파수가 임의 두 행에 값 사이에 있는 경우, 다음 행에 있는 감소 계수 값을 사용하거나 가장 가까운 0.01 값으로 절하된 산출된 값으로 두 근접한 행 사이에서 로그 보간법을 사용할 수 있다. | | | | | | | | | | | |
| [a] 이 데이터는 0.75 mm 두께인 재질에 대한 것이다. | | | | | | | | | | | |

**표 22 — 박막 재질에 대한 고주파에서 항복 전계 강도 EP의 값에 대한 감소 계수**

| 박막 재질 | 주파수 kHz | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 1 000 | 2 000 | 3 000 | 5 000 | 10 000 |
| | 감소 계수 $K_R$ | | | | | | | | | | |
| 셀룰로오스 아세토부티레이트 (0.03 mm) | 0.67 | 0.43 | 0.32 | 0.27 | 0.24 | 0.20 | 0.15 | 0.11 | 0.09 | 0.07 | 0.06 |
| 셀룰로오스 아세토부티레이트 (0.06 mm) | 0.69 | 0.49 | 0.36 | 0.30 | 0.26 | 0.23 | 0.17 | 0.13 | 0.11 | 0.08 | 0.06 |
| 폴리카보네이트 (0.03 mm) | 0.61 | 0.39 | 0.31 | 0.25 | 0.23 | 0.20 | 0.14 | 0.10 | 0.08 | 0.06 | 0.05 |
| 폴리카보네이트 (0.06 mm) | 0.70 | 0.49 | 0.39 | 0.33 | 0.28 | 0.25 | 0.19 | 0.13 | 0.11 | 0.08 | 0.06 |
| 셀룰로오스 트리 아세테이트 (0.03 mm) | 0.67 | 0.43 | 0.31 | 0.26 | 0.23 | 0.20 | 0.14 | 0.10 | 0.09 | 0.07 | 0.06 |
| 셀룰로오스 트리 아세테이트 (0.06 mm) | 0.72 | 0.50 | 0.36 | 0.31 | 0.27 | 0.23 | 0.17 | 0.13 | 0.10 | 0.10 | 0.06 |
| 다른 박막 재질 | 0.68 | 0.46 | 0.34 | 0.29 | 0.25 | 0.22 | 0.16 | 0.12 | 0.10 | 0.08 | 0.06 |
| 주파수가 임의 두 행에 값 사이에 있는 경우, 다음 행에 있는 감소 계수 값을 사용하거나 가장 가까운 0.01 값으로 절하 산출된 값으로 두 근접한 행 사이에서 로그 보간법을 사용할 수 있다. | | | | | | | | | | | |

### 5.4.5 안테나 단자 절연

#### 5.4.5.1 일반

다음의 절연은

— **주전원**과 안테나 단자 사이; 그리고
— **주전원**과 안테나 단자를 가지고 있는 다른 기기에 비 **주전원** 공급 전압을 제공하는 **외부 회로** 사이

안테나 단자에서 정전기 방전을 견뎌야 한다.

기기에 하나의 안테나 단자가 5.6.7에 따른 접지에 연결되어 있는 기기에는 적용되지 않는다.

**비고** 중국에서는 CATV를 기기의 주 보호 접지에 연결하는 것을 허용하지 않는다.

#### 5.4.5.2 시험방법

시료는 Uc가 10kV인 상태에서 분당 12회 이하의 방전으로 D.2 절의 안테나 인터페이스 시험 발생기 (회로 3)에서 50회 방전된다. 기기는 절연 표면에 놓여져야 한다. 안테나 인터페이스 시험 발생기 출력은 함께 연결된 안테나 단자와 함께 연결된 주전원 단자에 연결되어야 한다. 기기가 안테나 단자를 가지고 있는 다른 기기에 비 주전원 공급 전압을 공급하는 **외부 회로**를 가진 경우, 시험은 함께 연결된 주전원 단자와 함께 연결된 **외부 회로** 단자가 연결된 발생기와 함께반복된다. 이러한 시험 중에 기기에 전원이 공급되지 않는다.

**비고** 시험 요원은 시험 중에 기기에 접촉하지 않도록 주의한다.

#### 5.4.5.3 적합성 기준

적합 여부는 500 V 직류로 절연저항을 측정하여 확인한다.

1분 후에 측정한 절연저항이 **표** 24에 주어진 값 이상이면, 기기는 요구 사항에 적합하다.

**표 23 — 절연저항에 대한 값**

| 부위(부품) 사이에 절연 요구 사항 | 절연저항<br>MΩ |
|---|---|
| **기초절연** 또는 부가절연에 의해 분리된 부위(부품) 사이 | 2 |
| 이중절연 또는 강화절연에 의해 분리된 부위(부품) 사이 | 4 |

위에 대한 대안으로서, **기초절연**이나 **강화절연**에 대한 적합 여부는 5.4.9.1에 따른 내전압 시험으로 확인할 수 있다. 시험 전압은 방법 1, 2 및 3에 의해 결정된 시험 전압 중 최고 값이어야 한다.
절연 파괴가 없어야 한다.

### 5.4.6 부가 보호수단의 일부로서 내부배선의 절연

내부배선의 절연 홀로, **기초절연**에 대한 요구 사항을 충족하지만 **부가절연**에 대한 요구 사항을 충족하지 않을 경우에, 이 항의 요구 사항이 적용된다.

전선 절연이 **부가절연** 시스템의 일부로서 사용되고 그 전선 절연에 **일반인**이 **접근 가능한** 경우:

— 전선 절연은 **일반인**이 취급하지 않는다; 그리고
— 전선은 **일반인**이 당길 수 없을 정도로 그렇게 위치하거나, 접속 지점(포인트)에 장력이 생기지 않을 정도로 고정되어야 한다; 그리고
— 배선의 경로가 접지되지 않은 **접근 가능한** 도전부에 접촉되지 않도록 되어 있으며 배선이 고정되어 있어야 한다; 그리고
— 전선 절연은 **부가절연**에 대한 5.4.9.1의 내전압 시험을 통과해야 한다; 그리고
— 전선 절연을 통한 거리는 최소 **표** 24에 제시된 값이어야 한다.

표 24 — 내부배선의 절연을 통한 거리

| 동작 전압<br>기초절연이 파손된 경우 | | 절연을 통한 최소 거리 |
|---|---|---|
| V 피크 또는 직류 | V 실효(정현파) | mm |
| > 71 ≤ 350 | > 50 ≤ 250 | 0.17 |
| > 350 | > 250 | 0.31 |

적합 여부는 검사와 측정, 그리고 5.4.9.1의 시험으로 확인한다.

### 5.4.7 반도체 부품(소자)와 접합(부)에 대한 시험

3개의 시료에 대해 5.4.1.5.3의 열 사이클 순서를 실시한다. 시멘트 접합을 시험하기 전에, 부품에 사용된 에나멜선의 임의의 권선은 금속 포일 또는 나선의 몇 개 감은 수로 대체하고 시멘트 접합(부) 가까이 배치한다.

그 다음 3개의 시료에 대해 다음과 같이 시험한다.

— 시험 전압에 1.6을 곱한 것을 것을 제외하고, 시료 중 하나는 열 사이클 중 ($T_1$ ± 2) ℃에서 마지막 주기 후 즉시, 5.4.9.1의 내전압 시험을 받는다.
— 시험 전압이 1.6을 곱한 것을 제외하고, 다른 시료들은 5.4.8의 습도 처리 후에 5.4.9.1의 내전압 시험을 받는다.

적합 여부는 시험 및 다음 검사로 확인한다.

회로기판의 동일한 내부 표면에 접합(부)는 제외하고, 적합 여부는 단면적에 대한 검사로 확인하고, 절연 재질에 가시적인 빈 공간, 틈새 또는 균열이 없어야 한다.

회로기판의 동일한 내부 표면의 도체와 다층 기판의 다른 표면에 도체 사이 절연의 경우, 적합 여부는 외부 육안 검사로 확인한다. 박리가 없어야 한다.

### 5.4.8 습도 처리

습도 처리는 상대습도 (93 ± 3) %의 공기를 함유하는 항온항습조에서 48시간 동안 수행된다.
시료가 위치하고 있는 모든 장소에서 공기의 온도는 응결이 발생하지 않도록 20 ℃와 30 ℃ 사이의 임의 값 T의 ±2 ℃로 유지되어야 한다. 습도 처리 중, 부품이나 하위 조립품(서브어셈블리)은 통전되지 않는다.

열대 조건의 경우 습도 처리 시간은 (40 ± 2) ℃ 온도와 (93 ± 3) %의 상대습도에서 120시간이어야 한다.

습도 처리 전에, 시료는 규정된 온도 T와 (T+ 4) ℃ 사이의 온도에서 전처리되어야 한다.

### 5.4.9 내전압 시험

#### 5.4.9.1 고체절연의 형식 시험에 대한 절차

달리 규정하지 않은 한 적합 여부는

— 5.4.1.4에서 온도 시험 후 즉시, 또는
— 부품 또는 하위 조립품(서브어셈블리)을 기기 외부에서 별도로 시험하는 경우, 내전압 시험을 수행하기 전에 5.4.1.4의 온도 시험을 하는 동안에(예: 오븐에 넣음) 그 부분(부품)에 의해 도달된 온도로 전처리해야 한다.

대안으로, **부가절연**이나 **강화절연**에 대한 박막 재질을 실온에서 시험할 수 있다.

달리 규정하지 않는 한, **기초절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**의 내전압에 대한 시험 전압은 다음 세 개의 방법 중에 최고 높은 값이다.

— 방법 1: **요구 내전압**(교류 **주전원** 또는 직류 **주전원** 또는 **외부 회로**로부터 과도 전압을 기준으로 함)을 사용하여 **표** 25에 따라 시험 전압을 결정한다.
— 방법 2: 동작 전압의 피크 **동작전압** 또는 발생하는 피크 전압 중 높은 값을 사용하여 **표** 26에 따라 시험 전압을 결정한다.
— 방법 3: 공칭 교류 **주전원** 전압을 사용하여 **표** 27에 따라 시험 전압을 결정한다(**일시적인 과전압**을 커버하기 위해).

절연은 다음과 같이 최고 높은 시험 전압을 받는다.

— 50 Hz 또는 60 Hz의 주파수를 갖는 실질적으로 정현파 형태의 교류 전압을 적용하여; 또는
— 아래 규정된 시간 동안 **직류 전압**을 적용

시험 중인 절연체에 인가되는 전압은 0에서 규정된 전압까지 서서히 증가되고 그 값에서 60초 동안 유지된다(**일상 시험**에 대해 5.4.9.2 참조).

필요시, 절연 코팅은 절연 표면과 접촉된 금속 포일(박)로 시험된다. 이 절차는 절연이 약할 가능성이 있는 장소(예: 절연체 아래 날카로운 모서리가 있는 경우)에 한정된다. 실행 가능한 경우, 절연 라이닝은 별도로 시험한다. 절연의 모서리에 섬락이 발생하지 않도록 금속 포일(박)이 놓여야 하는 것에 주의해야 한다. 접착 금속 포일을 사용하는 경우, 접착제는 전도성이어야 한다.

시험과 관련되지 않은 부품이나 절연에 손상을 피하기 위해, ICs 등은 접속을 끊어야 하고 등전위 본딩을 사용할 수 있다. G.8에 적합한 배리스터는 시험 중에 제거할 수 있다.

**강화절연**과 병렬로 있는 **기초절연** 및 **부가절연**을 포함하는 기기에 대해, **강화절연**에 적용되는 전압이 **기초절연**이나 **부가절연**에 과다 인가되지 않도록 주의해야 한다.

캐패시터가 시험에 절연과 병렬로 되어 있고 캐패시터가 시험에 영향을 줄 수 있는 경우(예: 무선 주파수 필터 캐패시터), 직류 시험 전압을 사용해야 한다.

필터용 캐패시터의 방전용 저항, 전압 제한 장치와 같이, 시험하는 절연부와 병렬로 직류경로를 제공하는 부품은 차단될 수 있다.

변압기 권선의 절연이 5.4.1.6에 따라서 권선의 길이에 따라 달라지는 경우, 그에 따라 절연에

stress (부담)를 주는 내전압 시험방법을 사용한다.

**보기** 이러한 시험 방법은 변압기의 포화를 피하기 위해 충분히 높은 주파수에서 인가된 유도 전압 시험이다. 입력 전압을 필요한 시험 전압과 동일한 출력 전압을 유도하는 값으로 상승한다.

**표 25 — 과도 전압에 기초한 내전압 시험을 위한 시험 전압**

| 요구 내전압 이하 kV 피크 | 기초절연 또는 부가절연에 대한 시험전압 | 강화절연에 대한 시험전압 |
|---|---|---|
| | kV 피크 또는 직류 | |
| 0.33 | 0.33 | 0.5 |
| 0.5 | 0.5 | 0.8 |
| 0.8 | 0.8 | 1.5 |
| 1.5 | 1.5 | 2.5 |
| 2.5 | 2.5 | 4 |
| 4 | 4 | 6 |
| 6 | 6 | 8 |
| 8 | 8 | 12 |
| 12 | 12 | 18 |
| $U_R$ [a] | $U_R$ [a] | 1.5 × $U_R$ [a] |
| 가장 가까운 두 지점 사이에서 선형 보간법을 사용할 수 있다. | | |
| [a] $U_R$는 12.0 kV 이상의 임의의 **요구 내전압**이다. | | |

**표 26 — 동작 전압의 피크와 반복 피크 전압에 따른 내전압 시험의 시험 전압**

| 전압이하 | 기초절연 또는 부가절연을 위한 시험전압 | 강화절연에 대한 시험전압 |
|---|---|---|
| kV 피크 | kV 피크 또는 직류 | |
| 0.33 | 0.43 | 0.53 |
| 0.5 | 0.65 | 0.8 |
| 0.8 | 1.04 | 1.28 |
| 1.5 | 1.95 | 2.4 |
| 2.5 | 3.25 | 4 |
| 4 | 5.2 | 6.4 |
| 6 | 7.8 | 9.6 |
| 8 | 10.4 | 12.8 |
| 12 | 15.6 | 19.2 |
| $U_P$ [a] | 1.3 × $U_P$ [a] | 1.6 × $U_P$ [a] |
| 가장 가까운 두 지점 사이에서 선형 보간법을 사용할 수 있다. | | |
| [a] $U_P$ 란 12.0 kV 이상의 임의의 전압이다. | | |

**표 27 — 일시적인 과전압에 따른 내전압 시험의 시험 전압**

| 공칭 주전원 시스템 | 기초절연 또는 부가절연에 대한 시험 전압 | 강화절연에 대한 시험 전압 |
|---|---|---|
| V 실효 | kV 피크 또는 직류 | |
| 250 이하 | 2 | 4 |
| 250 초과 600 이하 | 2.5 | 5 |

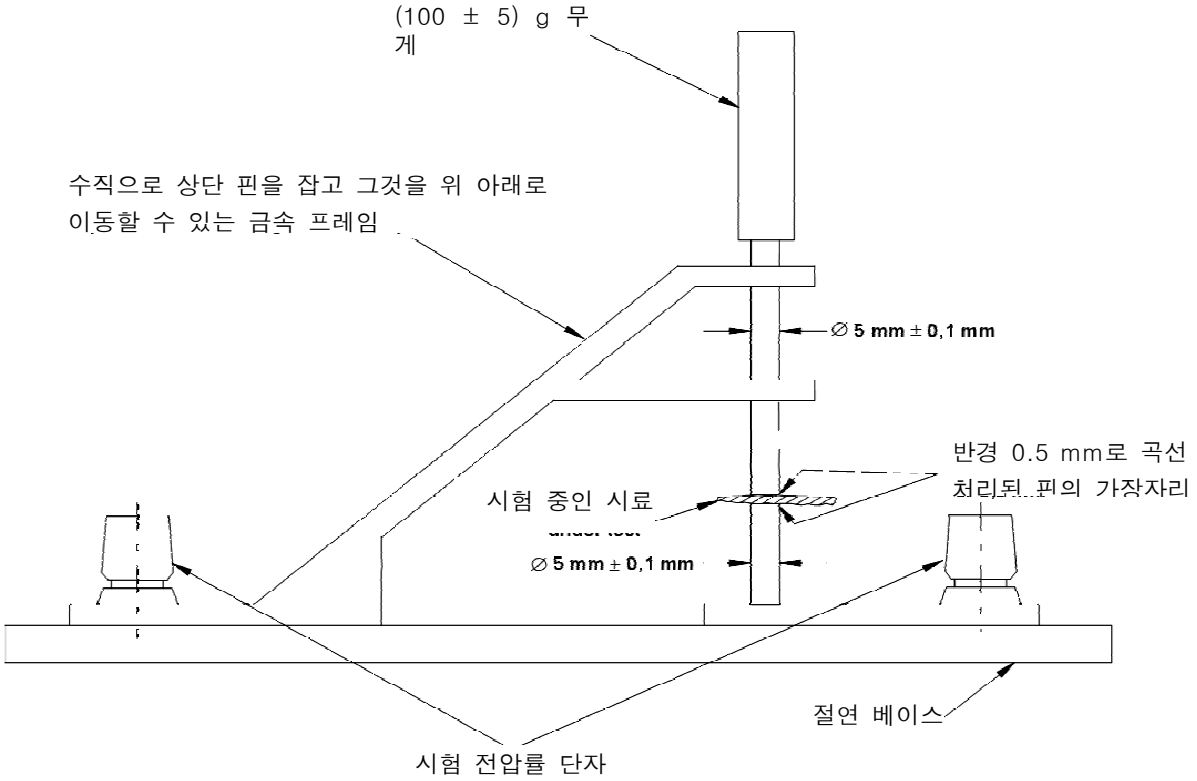



**그림 25 — 고체절연의 내전압 시험 장치의 예시**

**비고** 박막 절연은 그림 29의 장비를 사용하여 측정할 수 있다. 시험 지그를 적용 할 때, 시료 샘플 직경이 모서리 주변의 파손을 막기에 충분한 크기이어야 한다

시험 중 절연 파괴가 없어야 한다. 절연 파괴는 시험 전압의 인가의 결과로써 흐르는 전류가, 제어되지 않은 방식, 즉 절연이 전류의 흐름을 제한하지 않는 방식으로, 급속하게 증가될 때 발생한 것으로 간주된다. 코로나 방전이나 단일 순간 섬락은 절연 파괴로 간주하지 않는다.

### 5.4.9.2 일상 시험에 대한 시험 절차

필요시 **일상 시험**은 다음을 제외하고, **5.4.9.1**에 따라 수행된다.

— 시험은 실온에서 수행될 수 있다; 그리고
— 내전압 시험 기간은 1초 에서 4초 사이에 있어야 한다; 그리고
— 시험 전압은 10 % 감소될 수 있다.

**비고** 기기에 대한 **일상 시험**은 KS C IEC 62911에 규정되어 있다.

시험 중 절연 파괴가 없어야 한다. 절연 파괴는 시험 전압의 인가의 결과로써 흐르는 전류가 제어되지 않은 방식, 즉 절연이 전류의 흐름을 제한하지 않는 방식으로, 급속하게 증가될 때 발생한 것으로 간주된다. 코로나 방전이나 단일 순간 섬락은 절연 파괴로 간주하지 않는다.

### 5.4.10 외부 회로로부터 과도 전압에 대한 보호수단

5.4.10.1 요구 사항

**표** 13, ID 번호 1, **그림** 30 나타낸 바와 같이, 기기의 **외부 회로**와 다음 사이에 적절한 전기적 분리가 제공되어야 한다.

— 정상적인 사용 중에 신체와 지속적으로 접촉 되거나 잡을 수 있을거라 예상되는 장비의 비 전도성 부품 및 접지되지 않은 전도성 부품(예 : 전화 핸드셋 또는 헤드셋 또는 노트북 또는 노트북 컴퓨터의 손목 받침대);
— 커넥터의 핀을 제외한, **접근 가능한** 부품 및 전기회로망. 그러나 이러한 핀은 **정상 동작 상태**에서 **그림** V.3의 뭉툭한 프로브(프런트 프로브)으로 접촉 가능하지 않아야 한다.
— **외부 회로**에 연결되도록 의도 된 전기회로망에서 분리 된 다른 ES1 또는 ES2 부품.
ES1 또는 ES2 부품에 **접근**할 수 있는지 여부에 따라 분리 요구 사항이 적용된다.

회로 분석 및 기기 조사로 다른 수단에 의한 적절한 보호가 보장되는 경우에는 이러한 요구 사항은 적용되지 않는다(예: 보호 접지에 영구적으로 연결되어 있는 각각의 두 회로 사이).

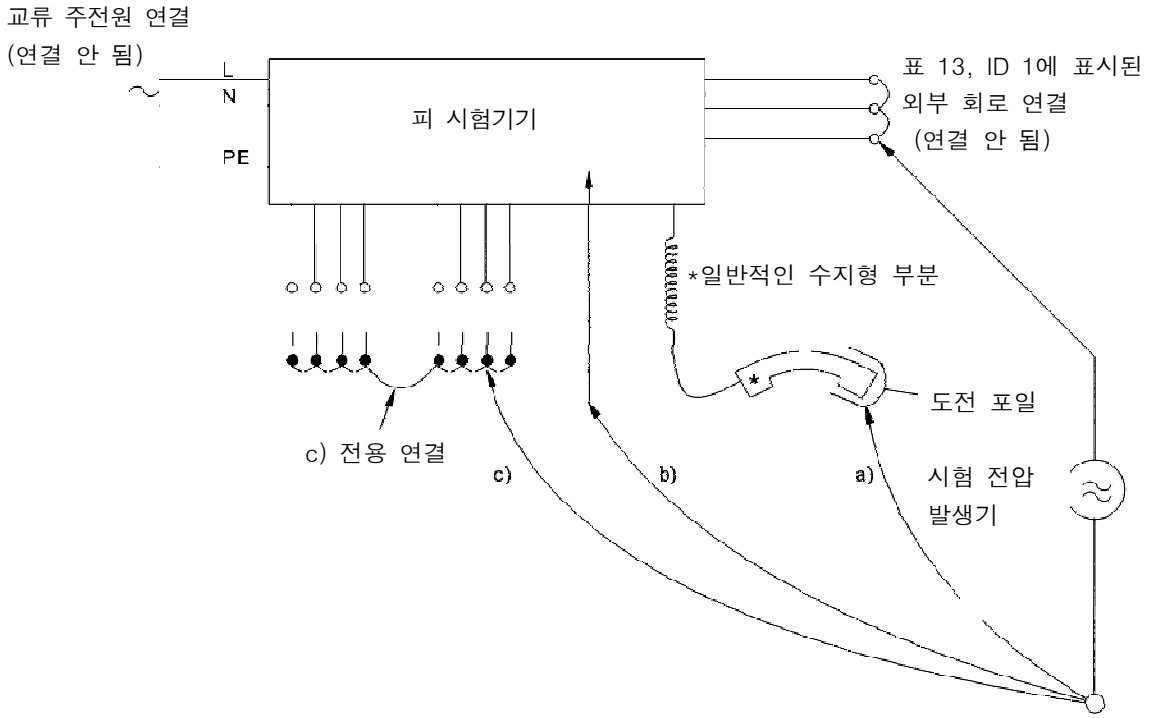



**그림 26 — 시험 전압의 인가 지점**

5.4.10.2 시험방법

5.4.10.2.1 일반

분리는 **5.4.10.2.2** 또는 **5.4.10.2.3** 의 시험으로 확인한다.

**비고** 호주에서는 5.4.10.2.2 와 5.4.10.2.3 양쪽 시험을 적용한다.

시험 중:

— **외부 회로**의 접지에 연결될 수 있는 임의의 도체를 포함한 **외부 회로**에 연결되는 모든 도체는 함께 연결된다; 그리고

— 다른 **외부 회로**에 연결되는 모든 도체도 함께 연결된다.

**표 28 — 내전압 시험의 시험 값**

| 부위 | 임펄스 시험 (부속서 D 참조) | | 안정 상태 시험 |
|---|---|---|---|
| | $U_c$ | 시험 생성기 | |
| 5.4.10.1 a)에 표시된 부위 [a] | 2.5 kV | 회로 1 | 1.5 kV |
| 5.4.10.1 b)와 c)에 표시된 부위 [b] | 1.5 kV | 회로 1[c] | 1.0 kV |

[a] 서지 억제기는 제거해서는 안 된다.

[b] 기기의 외부에서 부품으로 시험될 때 그런 장치가 5.4.10.2.2의 충격 시험을 통과한다면 서지 억제기는 제거할 수 있다.

[c] 이 시험 중에 서지 억제기가 동작하거나 GDT에서 불꽃 방전이 발생하는 것은 허용한다.

### 5.4.10.2.2 임펄스 시험

전기적 분리는 **표** 28에 주어진 것 과 같이 10회 교번 극성 임펄스를 받는다. 연속 임펄스 사이의 간격은 60 s 이다. $U_c$는 캐패시터를 충전에 필요한 값이다.

**비고** 호주에서는, 핸드폰과 헤드셋에 Uc = 7.0 kV의 값을 사용하고, 5.4.10.1 a)의 기타 기기에는 2.5 kV를 사용한다. 7 kV 임펄스는 전형적인 농촌 및 준 농촌 네트워크 라인에서 번개 서지를 시뮬레이션한다

### 5.4.10.2.3 안정 상태 시험

전기적 분리는 **표** 28에 주어진 전압으로 5.4.9.1에 따른 내전압 시험을 받아야 한다.

**비고** 호주에서는, 정상 상태 시험 전압은 5.4.10.1 a)의 경우 3 kV이고, 5.4.10.1 b) 및 c)의 경우 1.5 kV이다. 이러한 값은 전력 분배 시스템에서 발생하는 저주파 유도 전압을 고려하여 결정되었다.

### 5.4.10.3 적합성 기준

5.4.10.2.2 및 5.4.10.2.3의 시험 중:

— 절연 파괴가 없어야 한다; 그리고

— **표** 28 각주 c에 표시한 것은 제외하고, 서지 억제기는 동작하지 않아야 하거나 불꽃 방전이 GDT 내에서 발생하지 않아야 한다.

전기 강도 시험의 경우, 시험 전압의인가에 의해 흐르는 전류가 제어되지 않은 방식으로 급격히 증가 할 때 절연 파괴가 발생한 것으로 간주된다

임펄스 시험에 대해, 절연 파괴는 다음 두 가지 방법 중 한 방법으로 검증한다.

— 임펄스의 인가 중에, 오실로그램의 관찰로서 서지 억제기 동작이나 절연을 통한 파괴의 발생 여

부를 오실로그램의 형상(파형)으로부터 확인한다.

— 모든 임펄스의 인가 후에, 절연저항 시험으로 확인한다. 절연저항 시험 중에 서지 억제기의 분리가 허용된다. 시험 전압은 직류 500 V 또는 서지 억제기가 그 위치에 남아있는 경우, 서지 억제기의 *동작 또는 타격(striking)* 전압보다 10 % 낮은 **직류 전압**으로 한다. 절연저항은 2 MΩ 이상이어야 한다.

### 5.4.11 외부 회로와 접지 사이의 분리

#### 5.4.11.1 일반

이러한 요구 사항은 **표** 13, ID 번호 1에 표시한 **외부 회로**에 연결되는 기기에만 적용된다.

이러한 요구 사항은 다음에는 적용되지 않는다.

— **영구 접속기기**; 또는

— **B형 플러그 접속기기**; 또는

— **거치형 A형 플러그 접속기기**, 즉 등전위 본딩을 갖고 있는 위치에서 사용되고(예: 통신 센터, 전용 컴퓨터 룸 또는 **접근 금지 구역**) **숙련자**에 의한 콘센트의 **보호 접지** 연결의 검증을 필요로 하는 설치 설명서를 갖고 있는 기기; 또는

— **거치형 A형 플러그 접속기기**, **숙련자**에 의해 건물 접지에 그 도체의 설치를 위한 설명서(지침서)를 포함한 영구 접속 **보호 접지 도체**를 위한 규정(설비)을 갖고 있는 기기

#### 5.4.11.2 요구 사항

위에서 언급한 **외부 회로**에 연결되는 회로와 피시험기기 내에서 또는 다른 기기를 통해 접지되는 임의의 부분이나 회로 사이는 분리되어야 한다.

**외부 회로**와 접지에 연결되도록 의도 된 ES1 또는 ES2 회로 간의 분리를 연결하는 SPDs는 최소 정격 작동 전압 $U_{op}$ (예 : 가스 방전관의 불꽃 방전 전압)를 가져야 한다.

$$U_{op} = U_{peak} + \Delta U_{sp} + \Delta U_{sa}$$

여기에서

$U_{peak}$ : 다음 값들 중에 하나이다.

— 교류(a.c.) 주전원의 공칭 전압이 130 V를 초과하는 지역에 설치되는 기기의 경우: 360 V

— 다른 모든 기기의 경우: 180 V

$\Delta U_{sp}$ : 공칭 정격 동작 전압에서 최소 정격 동작 전압을 빼서 구한 SPD 생산의 차이로 인한 정격 동작 전압의 음의 허용 오차이다. 이것이 SPD 제조자에 의해 규정되지 않았다면, $\Delta U_{sp}$는SPD의 정격 동작 전압의 10%로 간주된다.

$\Delta U_{sa}$ : 정격 동작 전압에서 에이징 후 최소 동작 전압을 빼서 구한 기기의 예상 수명에 대한 SPD 에이징으로 인한 정격 동작 전압의 변화이다. 이것이 SPD 제조자가 이것을 규정하지 않으면, $\Delta U_{sa}$는 SPD의 정격 동작 전압의 10 %로 간주되어야 한다.

($\Delta U_{sp} + \Delta U_{sa}$) 는 부품 제조자가 제공하는 단일 값일 수 있다.

#### 5.4.11.3 시험방법 및 적합성 기준

적합 여부는 기기의 **주전원** 전압에 대해 **요구되는 내전압**을 기반으로 **기초절연** 또는 **부가절연** 에 대한 표 25에 따른 시험 전압을 가지고 5.4.9.1 항의 내전압 시험과 검사를 하여 확인한다

분리를 가교하는 캐패시터 이외의 부품은 내전압 시험 중에 제거될 수 있다. 시험 중에 그 자리에 남아있는 부품은 손상되지 않아야 한다.

부품이 제거될 경우, **그림** 31에 따른 시험 회로와 함께 다음 추가적인 시험이 수행한다. 이때 모든 부품은 그 자리에 위치한다.

교류(AC) **주전원**으로부터 동력을 공급받는 기기의 경우, 그 시험은 기기의 **정격 전압**과 동등한 전압 또는 **정격 전압 범위**의 상한 전압과 동등한 전압으로 수행된다. 직류(DC) **주전원**으로부터 동력을 공급받는 기기의 경우, 그 시험은 기기가 사용되는 지역에 교류(AC) **주전원**(예: 유럽 230 V 또는 북미 120 V)의 최고 공칭 전압과 동등한 전압으로 실시된다.

**그림** 31의 시험 회로에 흐르는 전류는 10 mA를 초과하지 않아야 한다.

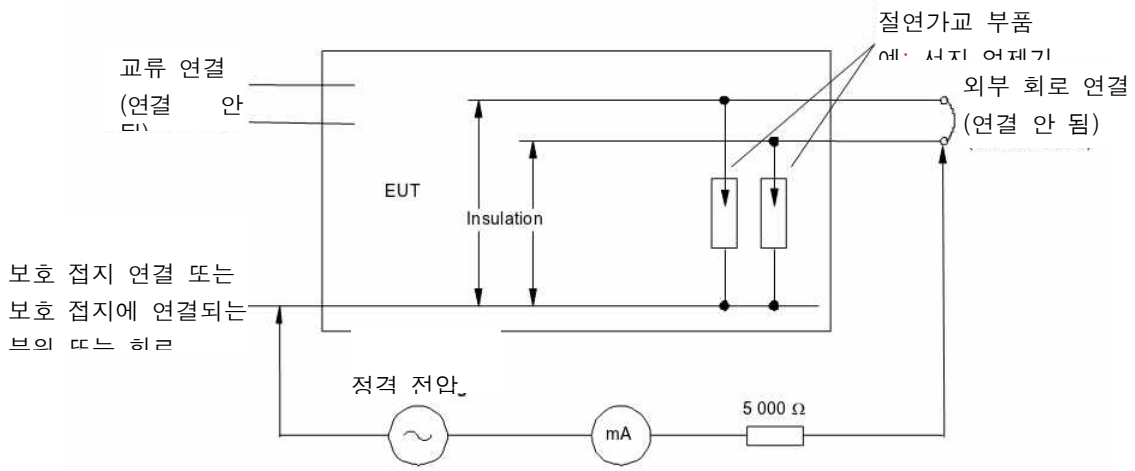



**그림 27 — 외부 회로와 접지 사이 분리에 대한 시험**

### 5.4.12 절연유

#### 5.4.12.1 일반요구 사항

기기로 들어오는 과도 전압과 기기 내에서 생성 될 수 있는 피크 전압을 포함한 과전압으로 인해 **절연유**가 변질되어서는 안 된다.

**절연유**는 5.4.12.2 및 5.4.12.3을 준수해야 한다. **절연유** 용기는 5.4.12.4를 준수해야한다

#### 5.4.12.2 일반요구 사항

**절연유**의 내전압은 기기의 **절연유**로 5.4.9 항의 내전압 시험에 적합해야 한다.

#### 5.4.12.3 절연유의 호환성

**절연유**는 다음과 반응하거나 **보호수단**을 악화 시키지 않아야 한다:

— **고체 절연**; 또는
— **절연유** 자체.

KS C IEC 60085 등급 105(A)의 온도 분류를 가진 **절연유**의 경우, 침수된 기기를 60일 동안 동작시킨 다음 5.4.9 항에 따라 내전압 시험을 실시하여 적합을 확인한다. 고장이 없어야 하며, 기타 침수된 **기기 보호수단**에 눈에 보이는 손상이나 변형이 없어야 한다.

더 높은 온도 등급에 대해서는 5.4.1.4.3의 요구 사항을 적용할 수 있다.

#### 5.4.12.4 절연유 용기

밀폐 그릇이 있는 경우, **절연유**용 용기는 압력 방출 수단이 제공되어야 한다.

**절연유** 용기는 밀폐 용기의 경우 G.15.2.1을 준수해야 한다.

**유해물질**로 간주되는 **절연유**의 경우, 용기는 7.2의 요구 사항도 준수해야 한다.

적합 여부는 관련 시험에 의해 확인한다.

## 5.5 보호수단으로서 부품

### 5.5.1 일반

부품의 고장으로 인해 에너지원의 등급이 변경되는 경우 부품의 **보호수단**이 고려되어야 한다.

**보호수단**으로서 사용된 부품은 다음과 같아야 한다.

— 그 **보호수단**에 대한 모든 해당 요구 사항에 적합해야 한다; 그리고
— 정격 내에서 사용되어야 한다.

**비고** **보호수단**으로서 사용된 부품의 자격에 대해서는 **부속서** G를 참조한다.

### 5.5.2 캐패시터 및 RC 장치

#### 5.5.2.1 일반 요구 사항

**보호수단**으로서 (전기적) **보호수단** 역할을 하는 캐패시터 및 RC 장치(units)은 KC 60384-14에 적합해야 한다. RC 장치는 별도의 부품으로 구성될 수 있다.

캐패시터 및 하나 또는 다중 캐패시터를 갖고 있는 RC 장치는 다음과 같아야 한다.

— **G.11**에 적합해야 한다. 그러나 **G.11**의 요구 사항은 캐패시터 및 다음 사이에 **기초 보호수단**으로서 사용된 RC 장치에 적용되지 않는다.

- 주전원으로부터 분리된 ES3와 보호 접지; 그리고
- ES2와 보호 접지; 그리고
- ES2와 ES1

그리고

— 캐패시터와 RC 장치 전체에 걸친 총 **동작 전압**을 고려하며, **5.4.9.1**의 내전압 시험을 통과해야 한다. KC 60384-14에 적합한 캐패시터는 만약 다음과 같다면, 시험할 필요가 없다.

- **표** G.12의 요구된 피크 임펄스 시험 전압; 그리고
- 1.414배로 증가된 **표** G.12의 규정된 실효(r.m.s.) 시험 전압은 5.4.9.1에 요구된 시험 전압 이상이다.

다중 캐패시터가 사용될 때, **표 G.12**의 시험 전압은 사용된 캐패시터의 수를 곱한 값이다.

**단일 고장 상태**에서, 캐패시터나 RC 장치가 2개의 캐패시터로 구성되어 있다면, 남은 개별 캐패시터의 각각에 대한 전압은 관련 개별 캐패시터의 전압 정격를 초과하지 않아야 한다.

**비고** 노르웨이에서는 사용된 IT 전력 시스템 때문에, 캐패시터는 적용되는 라인 대 라인 전압(230 V)에 맞춰 정격화되어야 한다.

X등급 캐패시터는 **주전원**에서 분리된 회로에 **기초 보호수단**으로서 시용할 수 있지만 다음과 같은 것으로서 사용하지 않아야 한다.

— **주전원**과 연결된 회로에서 **기초 보호수단**; 또는

— **부가 보호수단**

X등급 캐패시터는 **강화절연**으로 사용하지 않아야 한다.

#### 5.5.2.2 커넥터의 연결을 끊은(차단) 후 캐패시터 방전

커넥터(예: 주전원 커넥터)의 차단 시 캐패시터 전압이 **접근** 가능하게 될 경우, 커넥터 차단 2초 후에 측정된 **접근** 가능한 전압은 다음에 적합해야 한다.

— **일반인**에 대한 **정상 동작 상태**에서 **표** 5의 ES1 한계(값); 그리고

— **기능자**에 대한 **정상 동작 상태**에서 ES2 의 한계(값); 그리고

— **일반인**과 **기능자**에 대한 **단일 고장 상태**에서 **표** 5의 ES2 한계(값)

한 개의 저항 또는 그룹의 저항이 방전을 위한 **보호수단**으로 사용 되어지고 그 저항들이 5.5.6에 만족하는 경우 **단일 고장 상태**를 수행하지 않는다.

캐패시터 방전기능(ICX)을 포함하는 IC가 사용되면 상기 조건에 적합해야 한다.

— **접근** 가능한 전압(예: 주전원 커넥터에서)은 위에서 주어진 ICX 또는 캐패시터 방전 회로에 연간된 어떤 하나의 부품의 **단일 고장상태**에서 한계를 초과하지 말아야 한다; 또는

— 기기에 제공된 관련 회로(망)를 가진 ICX는 **G.16**의 요구 사항에 적합해야 한다. 임의 임펄스(충

격) 감쇄 부품(배리스터 및 GDTs와 같은)은 연결되지 않는다; 또는

— 별도로 시험된 ICX의 3개 시료는 G.16의 요구 사항에 적합해야 한다.

25 pF의 이하인 입력 커패시턴스와 병렬로 연결된 100 MΩ ± 5 MΩ의 저항으로 이루어진 입력 임피던스를 갖고 있는 장비로 측정한다.

스위치가(예: **주전원** 스위치) 시험 결과에 영향을 미치는 경우, 가장 불리한 위치에 위치시킨다. 커넥터(방전 시간의 개시)의 차단은 시험 중에 있는 장치의 입력 캐패시터가 피크 값으로 충전되는 순간에 이루어 져야 한다.

위의 방법과 비슷한 결과를 제공하는 다른 방법이 사용될 수 있다.

### 5.5.3 변압기(Transformers)

**보호수단**으로 사용된 변압기는 G.5.3에 적합해야 한다.

### 5.5.4 포토 커플러(Optocouplers)

**보호수단**으로 사용된 포토 커플러의 절연은 5.4의 요구 사항 또는 G.12에 적합해야 한다.

### 5.5.5 릴레이(Relays)

**보호수단**으로 사용된 릴레이의 절연은 5.4의 요구 사항에 적합해야 한다.

### 5.5.6 저항기(Resistors)

아래의 저항의 적용은 표 29에 표시된 적절한 시험에 적합해야 한다.

— **강화 보호수단** 또는 **강화절연**을 연결하기 위해 사용되는 단일 저항

— **주전원**에 연결된 회로와 동축 케이블에 연결하려는 회로 사이의 **보호수단** 역할을 하는 저항 또는 저항그룹;

— 캐패시터 방전 **보호수단** 역할을 하는 저항.

**비고** 핀란드, 노르웨이 및 스웨덴에서, 기 A형 플러그 **I종 기기**에서 **기초절연** 가교로 **기초 보호수단**으로 사용되는 저항은 G 10의 관련 요구 사항에 적합해야 한다.

추가적으로, **기초절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**을 연결하는 저항은 다음 각 사항을 만족해야 한다.

— 단일(한 개의)저항 또는 저항 그룹은 절연을 통한 총 **동작 전압**의 종단 사이에 각각 5.4.2 및 5.4.3의 **공간거리**와 **연면거리** 요구 사항을 준수해야 한다 (그림 O.4 참조).

— **강화 보호수단** 또는 **강화절연**을 연결하기 위해 사용되는 저항 그룹의 경우, 그룹이 G10의 적절한 요구 사항에 만족하지 않으면 각 저항을 차례로 단락된 것처럼 **공간거리** 및 **연면거리**가 평가된다.

표 29 – 저항 적용에 대한 시험 개요

| 저항 적용 | 조절 | 저항기시험 | 전압서지시험 | 임펄스시험 | 과부하시험 |
|---|---|---|---|---|---|
| | G.10.2 | G.10.3 | G.10.4 | G.10.5 | G.10.6 |
| **강화 보호수단** 또는 **강화절연**을 연결 | X | X | | | |
| **주전원**에 연결된 회로와 동축 케이블 사이 | X | | X [a] | X [b] | |
| 캐패시터 방전 **보호수단** | X | | | | X |
| [a] 표 13, ID 6 과 7에 표시된 **외부 회로**의 경우.<br>[b] 표 13,ID 3, 4 및 5에 표시된 **외부 회로**의 경우. | | | | | |

### 5.5.7 SPDs (서지 보호 장치)

바리스터가 ES3 전압에서 **주전원** 회로와 **보호 접지** 사이에 사용되는 경우:

— 접지 연결은 5.6.7에 적합하여야 한다; 그리고
— 배리스터는 G.8에 적합해야 한다.

선(Line)과 중성선 사이 또는 상간에 배리스터가 사용되는 경우, G.8에 적합해야 한다.

SPD가 **주전원**과 **보호 접지** 사이에 사용되는 경우, 그것은 직렬로 연결된 배리스터와 GDT로 이루어져야 한다. 여기서 다음 사항이 적용된다.

— 배리스터는 G.8에 적합해야 한다.
— GDT는 다음에 적합해야 한다.
- **기초절연**에 대한 5.4.9.1의 내전압 시험; 그리고
- **기초절연**에 대해 각각으로 5.4.2 및 5.4.3의 외부 **공간거리**와 **연면거리** 요구 사항

**비고 1** SPDs의 예로는 MOVs, 배리스터 및 GDTs가 있다. 배리스터는 때때로 VDR(가변저항) 또는 금속 산화물 배리스터(MOV)로 지칭된다.

위의 요구 사항은 신뢰할 수 있는 접지(5.6.7 참조)에 연결되는 SPDs는 적용되지 않는다.

**비고 2** 서지 억제기가 특정 부품 문서에 적합해야 한다는 것은 이 문서의 요구 사항이 아니다. 그러나 KS C IEC 61643 시리즈에 주의를 기울여야 한다. 특히 아래 문서:
— KS C IEC 61643-21 (전기 통신 응용 프로그램에서 서지 억제)
— KS C IEC 61643-311 (가스 방전관)
— KS C IEC 61643-321 (에벌란시 항복 다이오드)
— KS C IEC 61643-331 (금속 산화물 배리스터)
— KS C IEC 61643-341 (사이리스터 서지 억제)

**비고 3** **외부 회로**와 접지 사이의 SPDs는 **보호수단**으로 간주되지 않는다. 이 SPDs에 대한 요구 사항은 5.4.11.2에 포함된다.

### 5.5.8 주전원과 동축 케이블로 구성된 외부 회로 사이의 절연

**주전원**과 절연과 병렬인 임의 저항을 포함하는 동축 케이블에 연결 사이에 절연은 **외부 회로** 및 **주전원**으로부터의 서지에 견딜 수 있어야 한다.

이 요구 사항은 다음 기기 중에 어떤 것에도 적용되지 않는다.

— 내장형(일체형) 안테나가 구비되어 있고 동축 케이블에 접속되지 않는 실내용 기기; 또는
— 5.6.7에 따라 신뢰할만한 한 접지에 연결된 기기

저항을 가진 절연의 정합은 G.10.2의 컨디셔닝후에 다음과 같이 시험된다.

— 실외 안테나에 연결되어 있는 동축 케이블에 연결되도록 의도된 기기에 대해, G.10.4의 전압 서지 시험; 또는
— 다른 동축 케이블에 연결되도록 의도된 기기에 대해, G.10.5의 임펄스 시험; 또는
— 실외 안테나와 다른 동축 케이블에 연결되도록 의도된 기기에 대해, G.10.4의 전압 서지 시험 및 G.10.5의 임펄스 시험

시험 후:

— 절연은 5.4.5.3에 적합해야 하며 저항은 이 시험 중에 제거될 수 있다; 그리고
— 사용 가능한 데이터로 저항의 적합함이 확인되지 않는다면, 저항은 G.10.3에 적합해야 한다.

### 5.5.9 옥외용 기기의 소캣아울렛(socket-outlets)에 대한 보호수단

30 mA를 초과하지 않는 정격 잔류 동작 전류를 가진 잔류 전류 보호 장치 (RCD)는 **주전원**에서 일반 용도로 사용되는 콘센트에 사용되어야 한다.

RCD는 **옥외용 기기**의 필수 부분이거나 건물 설치의 일부여야 한다. RCD가 기기의 필수 부분이 아닌 경우, 사용 설명서는 RCD의 설치 요구 사항을 제공해야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

## 5.6 보호 도체

### 5.6.1 일반

**정상 동작 상태** 하에서 **보호 도체**는 다음의 역할을 할 수 있다.

— **접근** 가능한 도전부가 ES1 한계(값)를 초과하지 못하도록 하는 **기초 보호수단**; 그리고
— 접지된 회로에서 과도 전압을 제한하는 수단

**단일 고장 상태**에서 **보호 도체**는 **접근** 가능한 도전부가 ES2 한계(값)를 초과하지 못하도록 하는 부

가 **보호수단**으로서 역할을 할 수 있다.

### 5.6.2 보호 도체에 대한 요구 사항

#### 5.6.2.1 일반

**보호 도체**는 스위치, 전류제한 장치 또는 과전류 **보호수단**을 포함해서는 안 된다.

**보호 도체**의 전류용량은 **단일 고장 상태** 에서 고장 전류의 지속시간 동안에 적합해야 한다.

**보호 도체**의 접속은 다음의 각각에 전원 공급 접속 이전에 해야 하고 이후에 접속을 차단해야 한다.

— **숙련자** 이외의 사람에 의해 제거될 수 있는 부위나 하위 조립품(서브어셈블리)에 부착된 커넥터(케이블에) 나 커넥터(도체 상)

**비고** 기기가 동작하는 동안에 **숙련자**가 전원이 공급된 부분(부품) 및 하위 조립품(서브어셈블리)를 교환할 것으로 예상될 때 이 구조가 적용되는 것은 바람직하다.

— 전원 공급 코드에 플러그

— 기기 커플러

납땜은 **보호 도체**의 기계적 고정을 제공하는 유일한 수단으로써 역할을 해서는 안 된다.

**보호 도체** 종단은 실제 도체 그 자체의 점검(서비스) 외에 점검(서비스)을 하는 동안에 이완될 가능성이 없도록 해야 한다. 단일 터미널에 다중 **보호본딩도체**에 연결될 수 있다. 이 **보호접지도체** 종단은 보호본딩 이외의 임의 다른 부품을 고정하는 수단을 역할을 해서는 안 된다.

스터드형 또는 스크류형의 단일 도체 터미널이 **비탈착식전원코드**를 가지는 기기에서 **보호접지도체**와 **보호돈딩도체**를 둘다 고정용으로 사용 될 수 있다. 이 경우, **보호접지 도체**의 배선 종단은 너트에 의해 **보호본딩도체**와의 분리되어야 한다. **보호접지도체**는 스택(Stack)의 맨 아래에 있어야하며 마지막으로 분리되어야 한다.

#### 5.6.2.2 절연의 색상

**보호 접지 도선**의 절연은 녹색-노랑이어야 한다.

다음 두 가지 경우를 제외하고 **보호 본딩 도선**이 절연되어 있는 경우, 녹색-노랑이어야 한다.

— 접지 브레이드(braid)의 경우, 절연은 제공 될 경우 투명할 수 있다.

— 리본 케이블, 버스 바, 인쇄 배선(PCB) 등과 같은 하위 조립품(서브어셈블리)에 **보호 본딩 도선**은 도선의 사용에 오해가 발생할 가능성이 없다면 어떤 색상이라도 무방하다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

### 5.6.3 보호 접지 도체에 대한 요구 사항

**보호 접지 도선**는 **표** G.7에 최소 도선 크기에 적합해야 한다.

**비고 1** **주전원**에 접속을 위한 단자가 달려있는 **영구 접속기기**의 경우, **보호 접지 도선**의 크기에 대한 국가 건물 배선 요구 사항을 참고해야 한다.
**비고 2** KS C IEC 60364-5-54는 최소 도선 크기를 결정하는 데 사용될 수도 있다.

직류 **주전원**으로부터 공급되는 코드 접속기기의 경우, **보호 접지** 접속은 별도의 단자에 의해 제공될 수 있다.

**강화절연**으로 역할을 하는 **보호 접지 도선**은 **B형 플러그 접속기기** 또는 **영구 접속기기**에 사용될 수 있고 다음과 같아야 한다.

— G.7.1에 적합한 피복 전원 공급 코드에 포함되고 그것에 의해 보호되어야 한다. 그리고 KS C IEC 62440: 2008 부속서 C에 규정값으로서 헤비듀티(heavy duty)보다 가벼워서는 안 된다. 또는
— 물리적인 손상으로부터 보호되지 않는다면 4 $mm^2$ 이상의 최소 도선 크기를 가져야 한다. 또는
— 물리적인 손상으로부터 보호된다면 2.5 $mm^2$ 이상의 최소 도선 크기를 가져야 한다. 또는
— 기기에 접속되는 전선관에 의해 보호되어야 하고 **표** 30에 따른 최소 크기를 가져야 한다.

**비고 3** 주전원 공급 코드에 대해서는 G.7을 참조한다.
**비고 4** 헤비듀티 코드 재킷(견고한 코드 재킷)은 물리적 손상에 대한 보호로 적절하다고 고려된다.

**표 30 — 영구 접속기기의 강화보호수단에 대한 보호 접지 도선 크기**

| 다음에 의해 제공된 보호 | 보호 접지 도선 크기<br>$mm^2$ |
|---|---|
| 비 금속 유연성 전선관 | 4 |
| 금속 유연성 전선관 | 2.5 |
| 비 유연성 금속 전선관 | 1.5 |
| **보호 접지 도선**는 **숙련자**가 설치하도록 되어 있다. | |

**이중 보호수단**으로 역할을 하는 **보호 접지 도선**은 **B형 플러그 접속기기** 또는 **영구 접속기기**에서만 사용할 수 있으며 두 개의 독립적인 **보호 접지 도선**으로 이루어 져야 한다.

적합 여부는 검사 및 적용 가능한 **표** 30이나 **표** G.7에 따른 **보호 접지 도체** 크기 측정에 의해 확인한다.

### 5.6.4 보호 본딩 도체에 대한 요구 사항

#### 5.6.4.1 요구 사항

안전을 목적으로 접지가 필요한 부분의 **보호 접지 도체**는 다음 중 하나에 적합해야 한다.

— **표** G.7에 최소 도선 크기; 또는
— 기기의 **정격 전류** 또는 회로의 **보호 전류 정격**이 25 A 초과하면, **표** 31에 최소 도체 크기도 함께 적용; 또는
— 기기의 **정격 전류** 그리고 회로의 **보호 전류 정격**이 25 A 이하이면 다음 중 하나와 함께 적용
  - **표** 31에 최소 도체 크기; 또는
  - **부속서** R의 제한 단락회로 시험; 또는

— 부품 만의 경우, 부품에 전력(전원)을 공급하는 도체보다 작아서는 안된다.

기기의 **정격 전류**가 제조자에 의해 선언되지 않은 경우, **정격 전력**을 **정격 전압**으로 나눈 계산 값이다.

**비고** **보호 전류 정격**의 값은 **표** 31과 **5.6.6.2**의 시험에서 사용된다.

**표 31 — 구리 도체의 최소 보호 본딩 도체 크기**

| 기기의 정격 전류 또는 해당 회로의 보호 전류 정격 중 작은 것 A 이하 | 최소 도체 크기 | |
|---|---|---|
| | 단면적 $mm^2$ | AWG [단면적 $mm^2$] |
| 3 | 0.3 | 22 [0.324] |
| 6 | 0.5 | 20 [0.519] |
| 10 | 0.75 | 18 [0.8] |
| 13 | 1.0 | 16 [1.3] |
| 16 | 1.25 | 16 [1.3] |
| 25 | 1.5 | 14 [2] |
| 32 | 2.5 | 12 [3] |
| 40 | 4.0 | 10 [5] |
| 63 | 6.0 | 8 [8] |
| 80 | 10 | 6 [13] |
| 100 | 16 | 4 [21] |
| 125 | 25 | 2 [33] |
| 160 | 35 | 1 [42] |
| 190 | 50 | 0 [53] |
| 230 | 70 | 000 [85] |
| 260 | 95 | 0000 [107] |
| | | kcmil [단면적 $mm^2$] |
| 300 | 120 | 250 [126] |
| 340 | 150 | 300 [152] |
| 400 | 185 | 400 [202] |
| 460 | 240 | 500 [253] |
| **비고** AWG와 kcmil 크기는 단지 정보 제공을 위한 것이다. 관련된 단면적은 유효 숫자만 보여주기 위해 반올림되었다. AWG는 미국 전선 게이지(American Wire Gage)를 말하며 용어 “cmil”은 하나의 cm이 (지름 in mils)$^2$과 동등해지는 cm(전선의 단면적 단위)를 말한다. 이러한 용어들은 통상적으로 북미에서 전선 크기를 지정하기 위해 사용된다. | | |

### 5.6.4.2 보호 전류 정격의 결정

#### 5.6.4.2.1 공급원으로서 주전원

공급원이 **주전원**인 경우, 회로의 **보호 전류 정격**은 건물 옥내 배선에 제공된 또는 기기의 일부로서 제공된 과전류 **보호수단**의 정격이다.

과전류 **보호수단**이 검물 옥내 배선에 제공된 경우:

— **A형 플러그 접속기기**에 대해, **보호 전류 정격**은 최소 16 A를 갖고 있고, 기기의 외부에 제공된 최소 과전류 **보호수단**의 정격이다(예: 건물 배선, **주전원** 플러그 또는 기기 랙에서).
**비고 1** 대부분의 국가에서는, 16 A가 주전원으로부터 공급된 회로의 보호 전류 정격으로 적절

한 것으로 간주되고 있다.

**비고 2** 캐나다 및 미국에서는, 주전원으로부터 공급된 회로의 **보호 전류 정격**을 20 A로 간주한다.

**비고 3** 영국과 아일랜드에서 **보호 전류 정격**은 13 A로 간주하며, 이것이 주전원 플러그에서 사용된 퓨즈의 가장 큰 정격이다.

**비고 4** 프랑스에서는, 특별한 경우에, 주전원으로부터 공급된 회로의 **보호 전류 정격**으로 16 A 대신 20 A로 간주된다.

— **B형 플러그 접속기기**, 그리고 **영구 접속기기**의 경우, **보호 전류 정격**은 기기의 외부에 제공되는 기기 설치 설명서에 명시된 과전류 **보호수단**의 최대 정격이다.

#### 5.6.4.2.2 공급원으로서 주전원 공급 이외

전원 공급원이 본질적으로 내부 공급원 임피던스(임피던스 보호 변압기와 같은 것)에 의해 제한된 최대 전류를 가지고 있는 외부 공급원인 경우, 회로의 **보호 전류 정격**은 부하로 그 공급원으로부터 사용할 수 있는 최고 전류이다.

외부 공급 전원으로부터의 최대 전류가 전원의 전자 부품에 의해 제한되는 경우, **보호 전류 정격**은 단락을 포함한 임의의 저항성 부하를 가진 최대 출력 전류로 간주된다. 전류가 임피던스, 퓨즈, PTC 소자 또는 회로 차단기에 의해 제한되는 경우, 전류는 부하가 걸린 후 60 초 후에 측정된다. 전류가 다른 수단에 의해 제한되는 경우, 전류는 부하가 걸린 후 5 초 후에 측정된다.

#### 5.6.4.2.3 공급원으로서 내부 회로

전원 공급원이 기기 내의 회로인 경우, 그 회로의 **보호 전류 정격**은 다음과 같다.

— 전류가 과전류 **보호수단**에 의해 제한된다면 과전류 보호 장치의 정격; 또는

— 전류가 전원 공급의 공급원 임피던스에 의해 제한된다면, 최대 출력 전류. 출력 전류는 전류가 임피던스에 의해 제한되거나 전류 제한 장치가 퓨즈인 경우, 부하 인가 60초 후에 단락회로를 포함하는 임의 저항 부하로 측정된다.

#### 5.6.4.2.4 전류 제한 및 과전류 보호 장치

전류 제한 장치(PTC 장치)나 과전류 **보호수단**(퓨즈 또는 회로 차단기)는 낮은 저항 상태로 고장 날 수 있는 임의 다른 부품과 병렬로 연결되어서는 안 된다.

### 5.6.4.3 적합성 기준

적합 여부는 검사 및 **표** 31 또는 **표** G.7 및 **5.6.6**의 시험이나 적용 가능하다면 **부속서** R에 따른 **보호 본딩 도선** 크기의 측정에 의해 확인한다.

## 5.6.5 보호 도체에 대한 단자

### 5.6.5.1 요구 사항

**보호 접지 도체**를 연결하는 단자는 **표** 32의 최소 단자 크기에 적합해야 한다.

**보호 본딩 도체**를 연결하는 단자는 다음 중 하나에 적합해야 한다.

— **표** 32에 최소 단자 크기; 또는
— 기기의 **정격 전류** 또는 회로의 **보호 전류 정격**이 25 A를 초과하고, 단자 크기가 **표** 32에 비해 한 사이즈(크기) 작지 않은 경우; 또는
— 기기의 **정격 전류** 와 회로의 **보호 전류 정격** 모두 25 A 미만인 경우; 다음 중에 하나
  - **표** 32에 비해 한 사이즈(크기) 작은 것 이하인 단자 사이즈(크기); 또는
  - **부속서** R의 제한 단락회로 시험; 또는
— 부품에 대해서 만, 부품에 전력을 공급하는 단자 사이즈(크기) 이상이어야 함.

**표 32 — 보호 도체에 대한 단자 크기(사이즈)**

| 도체 크기 $mm^2$ (표 G.7로부터) | 최소 공칭 나사 지름 mm | | 단면적 $mm^2$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 필라형 또는 스터드형 | 나사형 [a] | 필라형 또는 스터드형 | 나사형 [a] |
| 1 | 3.0 | 3.5 | 7 | 9.6 |
| 1.5 | 3.5 | 4.0 | 9.6 | 12.6 |
| 2.5 | 4.0 | 5.0 | 12.6 | 19.6 |
| 4 | 4.0 | 5.0 | 12.6 | 19.6 |
| 6 | 5.0 | 5.0 | 19.6 | 19.6 |
| 10 [b] | 6.0 | 6.0 | 28 | 28 |
| 16 [b] | 7.9 | 7.9 | 49 | 49 |

[a] "나사형"이란 와셔를 사용하든 아니든 나사머리 아래 도체를 물리는 단자를 말한다.

[b] 이 표의 요구 사항 대안으로, **보호 접지 도체**가 기기의 금속 샤시에 나사와 너트 기구로 고정되는 특수한 커넥터, 또는 적절한 클램핑(물림) 수단(뒤집힌 스페이드 또는 폐쇄 루프 압력 유형; 클램핑 유닛 유형; 새들 클램핑 유닛 유형; 맨틀 클램프 유닛 타입 등)에 부착될 수 있다. 나사와 너트의 단면적의 합은 적용 가능하다면 **표** 31 또는 **표** G.7에 도체 사이즈(크기) 단면적의 세 배 이상이어야 한다. 단자는 KS C IEC 60998-1 및 KS C IEC 60999-1 or KS C IEC 60999-2에 적합해야 한다.

적합 여부는 검사 및 적용 가능하다면 **표** 32, 5.6.6 또는 **부속서** R의 시험에 의해 확인한다.

#### 5.6.5.2 부식

주전원 **보호 접지** 단자, 보호 본딩 단자 와 접속부에 접촉하는 도전부는 임의 두 서로 다른 금속 사이에 전위차가 0.6 V 이하가 되도록 **부속서** N에 따라 선택되어야 한다.

적합 여부는 도체와 단자 그리고 관련 부분의 재질에 대한 검사 및 전위차의 측정(결정)에 의해 확인한다.

### 5.6.6 보호 본딩 시스템의 저항

#### 5.6.6.1 요구 사항

**보호 본딩 도체**와 종단은 과도한 저항을 가져서는 안 된다.

**비고** 기기에 보호 본딩 시스템은 안전 목적으로 접지되어야 하는 기기의 부분에 주전원 보호 접지를 연결하는 단일 도체나 도전부(부품)의 조합으로 구성된다.

길이 전체에 걸쳐 **표** G.7에 최소 도체 크기를 만족하고 그 단자 모두가 **표** 32에 최소 크기를 만족하는 **보호 본딩 도체**는 시험 없이 적합한 것으로 간주된다.

하위 조립품(서브어셈블리)에 또는 별도의 분리된 유닛(장치)에 보호 접지 접속(연결)이 그 하위 조립품(서브어셈블리) 또는 유닛에 전력을 공급하는 다심 케이블의 한개 코어에 의해서 이루어지고 케이블이 도체의 사이즈(크기)를 고려한 적당한 정격 **보호수단**에 의해 보호되는 기기에서, 그 케이블에 **보호 본딩 도체**의 저항은 이 측정에 포함되지 않는다.

5.6.6.2 시험방법

시험전류는 교류 또는 직류 중 하나 일 수 있다. 그리고 시험 전압은 12 V를 초과해서는 안 된다. 측정은 주전원 **보호 접지** 단자와 접지되어야 하는 기기의 지점(포인트) 사이에서 이루어진다.

**보호 접지 도체**의 저항과 다른 외부 배선에 임의 접지된 도체의 저항은 측정에 포함되지 않는다. 그러나 **보호 접지 도체**가 기기에 달려 있다면, 그 도체는 시험 회로에 포함될 수도 있지만 전압 강하 측정은 단지 주전원 **보호 접지** 단자에서 접지되어야 하는 부분까지 이루어진다.

측정 프로브의 끝단과 시험 중인 도전부 사이의 접촉 저항이 시험 결과에 영향을 주지 않도록 주의해야 한다. 시험 전류와 시험 기간은 다음과 같다.

a) 시험 중에 있는 회로의 **보호 전류 정격**이 25 A 이하인 **주전원**으로부터 공급받는 기기에 대해, 시험 전류는 2분 동안 인가한 **보호 전류 정격**의 200 %이다.
b) 시험 중에 있는 회로의 **보호 전류 정격**이 25 A를 초과하는 **주전원**으로부터 공급받는 기기에 대해, 시험 전류는 **보호 전류 정격**의 200 % 또는 500 A 중에 작은 것이고, 시험 기간은 **표** 33에 표시한 것과 같다.

**표 33 — 시험 기간, 주전원 접속기기**

| 회로의 보호 전류 정격<br>A<br>이하 | 시험 기간<br><br>분 |
|---|---|
| 30 | 2 |
| 60 | 4 |
| 100 | 6 |
| 200 | 8 |
| 200 초과 | 10 |

c) b)에 대한 대안으로써, **보호 본딩 도체**에 고장 전류를 제한하는 과전류 **보호수단**의 시간-전류 특성을 기초로 한다. 이 장치는 피시험기기에 제공된 것이거나 기기의 외부에 공급된 설치 설명서에 규정된 것이다. 시험은 **보호 전류 정격**의 200 %에서, 시간-전류 특성에 200 %에 상당하는 기간 동안 수행된다. 200 %에 대한 기간이 주어지지 않으면, 시간-전류 특성에 가장 근접한 지점(포인트)가 사용될 수 있다.
d) 직류 **주전원**으로부터 전력을 공급받는 기기에 대해, 시험 중에 있는 회로의 **보호 전류 정격**이 25 A를 초과하는 경우, 시험 전류 및 기간은 제조자가 명시한 것과 같다.
e) **외부 회로**로부터 기기의 전원을 받는 기기에 대해, 시험 전류는 **외부 회로**로부터 사용 가능한 최대 전류의 1.5배 또는 2 A 중에 큰 것이고, 기간은 2분이다. 과도현상을 제한하거나 **외부 회로**에

**접촉 전류**를 제한하는 **보호 본딩 도체**에 접속(연결)되고 **단일 고장 상태** 하에 ES2 수준을 초과하지 않는 부분에 대해, 시험은 가정한 전력 원으로 토대로 a), b), c) 또는 d) 중에 적절한 시험방법에 따라 수행된다.

#### 5.6.6.3 적합성 기준

**보호 전류 정격**이 25 A 를 초과하지 않는 경우, 전압 강화로부터 산출된 보호 본딩 시스템의 저항은 0.1 Ω을 초과해서는 안 된다.

**보호 전류 정격**이 25 A 초과하는 경우, 보호 본딩 시스템 상의 전압 강하는 2.5 V를 초과해서는 안 된다.

### 5.6.7 보호 접지 도체의 신뢰할 수 있는 연결

**영구 접속기기**에 대해, 접지는 신뢰할 수 있는 것으로 간주된다.

코드 접속 **주전원** 기기에 대해, 접지는 다음에 대해 신뢰할 수 있는 것으로 간주된다.

— **B형 플러그 접속기기**; 또는
— 거치형 A형 플러그 접속기기
  • 즉, 등전위 본딩을 갖고 있는 장소(전기 통신 센터, 전용 컴퓨터 실, 또는 **접근 제한 구역**과 같은 곳)에서 사용되는; 그리고
  • **숙련자**에 의해 콘센트의 보호 접지 접속(연결)에 대한 검증을 필요로 하는 설치 설명서를 갖고 있는; 또는
— 거치형 A형 플러그 접속기기
  • 영구 접속 **보호 접지 도체**에 대한 규정을 가지고 있는; 그리고
  • **숙련자**에 의해 건물 접지에 그 도체의 설치에 대한설명서를 갖고 있는 경우

**표** 13, ID 번호 1, 2, 3, 4 및 5에 표시된 **외부 회로**에 접속된 기기의 경우, 접지는 다음 요건을 갖춘 **A형 플러그 접속기기** 및 **B형 플러그 접속기기** 대한 신뢰성이 있는 것으로 간주된다.

— 영구 접속 **보호접지 도선**에 대한 제공을 갖고있는; 그리고
— **숙련자**에 의해 건물 접지에 그 도선의 설치에 대한 설명서를 가지고 있는 경우

### 5.6.8 기능접지

**주전원** 코드의 **보호 접지 도체**가 기능 접지로만 사용되는 경우 :

— G.7.2에 주어진 도체 크기에 대한 요구 사항은 **주전원** 공급 코드의 접지 도체에 적용된다; 그리고
— **기능 접지**를 갖는 II **등급 기기**의 표시는 F.3.6.2에 규정한 대로 사용되어야 한다: 그리고
— 가기용 인렛을 사용하는 경우, **이중 절연** 또는 **강화절연**을 위한 **연면 거리**와 **공간 거리** 요구 사항을 준수해야 한다.

**비고 1** **I 등급 기기**의 일부 기기용 인렛은 상(Phase)과 **보호 접지** 단자 사이에 **이중 절연** 또는 **강화 절연** 역할을 하기에 충분한 절연을 가지고 있지 않다. 그러한 인렛을 사용하는 기기는 **II 등급 기기**로 간주되지 않는다.

**비고 2** 노르웨이에서는, 접지된 주전원 플러그와 연결된 기기를 **I 등급 기기**로 분류한다. 4.1.15 국가 비고의(note) 표시 요구 사항을 참조한다. F.3.6.2에 규정된 바와 같이 기호 KS C IEC 60417-6092가 허용된다.

## 5.7 예상 접촉 전압, 접촉 전류 및 보호 도체 전류

### 5.7.1 일반

**예상 접촉 전압**, **접촉 전류** 및 **보호 도체 전류**의 측정은 가장 불리한 전원 공급 전압에서 공급받는 피시험기기(EUT)와 함께 수행된다(B.2.3 참조).

### 5.7.2 측정 장비 및 네트워크

#### 5.7.2.1 접촉 전류의 측정

**접촉 전류**의 측정에 대해, KS C IEC 60990:2018의 **그림** 4 및 **그림** 5에서 각각 규정된 $U_2$와 $U_3$ 측정을 위해 사용된 기기는 피크 전압을 표시해야 한다. **접촉 전류** 파형이 정현파인 경우, 실효(RMS)를 표시하는 기기가 사용될 수 있다.

#### 5.7.2.2 전압의 측정

접지되도록 되어 있지만 규정대로 접지되지 않은 기기, 또는 기기의 부분은 최고 **예상 접촉 전압**을 얻을 수 있는 그 지점(포인트)에서 측정 중에 접지에 접속(연결)되어야 한다.

### 5.7.3 기기 설치, 전원 공급 접속(연결) 및 접지 접속(연결)

기기 설치, 전원 공급 접속(연결) 및 기기 접지는 KS C IEC 60990:2018의 **4**절, **5.3** 및 **5.4**에 적합해야 한다.

**보호 접지 도체**로부터 분리된 접지에 접속을 갖추고 있는 기기는 그 접속을 차단한 채로 시험되어야 한다.

**주전원**에 분리된 개별 접속을 갖고 있는 상호 연결된 기기의 시스템은 각각의 기기를 별도로 시험해야 한다.

**주전원**과 한 개의 접속을 갖고 있는 상호 연결된 기기의 시스템은 단일 기기로 시험되어야 한다.

**비고 1** 상호 연결된 기기의 시스템은 KS C IEC 60990:2018의 **부속서** A에 상세하게 규정되어 있다.

한 번에 하나의 접속만 필요한 **주전원**에 다중 접속을 위해 설계된 기기는 다른 접속이 차단되어 있는 동안에 각각의 접속에 대해 시험해야 한다.

하나 이상의 접속이 필요한 **주전원**에 다중 접속을 위해 설계된 기기는 다른 접속이 연결되어 있는 동안에 각각의 접속에 대해 시험해야 한다, 이 경우 **보호 접지 도체**는 함께 연결되어야 한다. **접촉 전류**가 **5.2.2.2**에 한계(값)를 초과하는 경우, **접촉 전류**는 개별적으로 측정되어야 한다.

**비고 2** 이 시험 중에 피 시험기기가 정상 동작할 필요는 없다.

### 5.7.4 비 접지된 접근 가능한 부분

**정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태**(**보호수단** 고장 제외) 하에서 접촉 전압 또는 **접촉 전류**는 모든 비접지 **접근** 가능 도전부로부터 측정되어야 한다. **접촉 전류** (표 4의 전류 [a]와 전류 [b])는 KS C IEC 60990: 2018의 **5.1, 5.4** 및 **6.2.1**에 따라 측정되어야 한다.

KS C IEC 60990: 2018의 **6.2.2.2**를 포함한 관련 **기초 보호수단** 또는 **부가 보호수단**의 **단일 고장 상태** 하에서 접촉 전압 또는 **접촉 전류**는 모든 비접지 **접근** 가능 도전부로부터 측정되어야 한다. **접촉 전류** (표 4의 전류 [b])는 KS C IEC 60990: 2018의 그림 5에 규정된 망(network)으로 측정 되어야 한다.

**접근** 가능한 비도전부의 경우, KS C IEC 60990: 2018의 **5.2.1**에 규정된 금속 포일로 시험한다.

### 5.7.5 접지된 접근 가능한 도전부

적어도 하나의 접지된 **접근** 가능한 도전부는 KS C IEC 60990:2018의**6.2.2.8**은 제외하고, **6.1** 및 **6.2.2** 에 따라 전원공급 연결 고장 후 **접촉 전류**에 대해 시험해야 한다. **5.7.6**에서 허용된 것은 제외하고, **접촉 전류**는 **5.2.2.2**에 ES2의 한계(값)를 초과해서는 안된다.

KS C IEC 60990:2018의 **6.2.2.3**는 전원 공급의 모든 극을 차단하는 다른 스위치나 다른 **차단 정치**를 가진 기기에는 적용되지 않는다.

**비고** 기기용 커플러는 **차단장치**의 예이다.

### 5.7.6 접촉 전류가 ES2 제한값을 초과할 때 요구 사항

KS C IEC 60990:2018의 6.2.2.2에 규정된 전원 공급 고장 상태에서 **접촉 전류**가 5.2.2.2의 ES2 한계를 초과하는 경우 다음 조건이 모두 적용된다:

— KS C IEC 60990:2018 의 **8**에 따라 측정된 **보호 도체 전류**는 **정상 동작 상태**에서 측정된 입력 전류의 5%를 초과해서는 안된다.

— **보호 접지 도체** 회로의 구조와 그 접속부의 구조는 다음을 가져야 한다.

- 5.6.3에 규정된 강화 **보호수단**으로 사용되는 **보호 접지 도체** 또는 **이중 보호수단**으로 사용되는 독립적인 **보호 접지 도체**; 그리고
- 5.6.7에 규정된 보호 접지에 대한 신뢰성있는 연결

— 제조자는 전류가 10 mA를 초과하면 설치 설명서에 **보호 도체 전류** 값을 표시해야 한다.

— 항목 3이 선택사항이라는 것을 제외 하고, F.5절에 따라 **지침 보호수단**이 제공되어야 한다. **보호수단**의 항목는 다음과 같다:

— 항목 1a: ⚠, KS C IEC 60417-6042 (2010-11); 그리고

(PE), KS C IEC 60417-6173 (2012-10); 그리고

⏚, KS C IEC 60417-5019 (2006-08)

— 항목 2: “주의” 또는 동등한 단어 또는 문구, 그리고 “높은 **접촉 전류**” 또는 상응한 문구

— 항목 3: 선택사항

— 항목 4: “전원 공급원 연결 전에 접지에 연결” 또는 상응한 문구

**비고** 기기 위에 놓일 필요가 있는 **지침 보호수단** 요소는 기기 전원공급 접속(연결)에 인접한 기기에 부착 되어야 한다.

**비고** 덴마크에서는 보호 도체 전류가 교류 3.5 mA 나 직류 10 mA의 한계(값)를 초과하는 경우, 설치 설명서는 기기에 부착되어야 한다.

### 5.7.7 외부 회로와 관련된 예상 접촉 전압 및 접촉 전류

#### 5.7.7.1 동축 케이블로부터의 접촉 전류

기기가 동축 케이블로 **외부 회로**에 연결되어 있고 그러한 연결로 인해 위험이 발생할 가능성이있는 경우 제조업체는 IEC 60728-11 : 2016 6.2 g) 및 6.2 l)에 따라 동축 케이블의 차폐를 건물 접지에 연결하는 지침을 제공해한다.

**비고 1** 노르웨이 및 스웨덴에서는 텔레비전 분배 시스템의 차폐막(screen)이 일반적으로 건물의 입구에 접지되지 않으며, 빌딩 내에 등 전위 본딩 시스템은 일반적으로 존재하지 않는다.
그러므로 건물 설비의 **보호 접지**는 케이블 분배 시스템의 차폐막으로부터 분리되어야 한다.

그러나 예를 들면, 소매업자에 의해 제공될 수 있는 어댑터 또는 갈바닉 아이솔레이터와 상호 연결 케이블에 의해 기기 외부에 절연을 제공하는 것은 허용된다.

기기가 사용되는 국가에 따라, 사용자 설명서는 노르웨이 및 스웨덴 각각의 언어로 다음 또는 유사한 정보를 가져야 한다.

“**주전원** 접속이나 **보호 접지** 그리고 동축 게이블을 사용하는 텔레비전 분배 시스템에 접속을 가진 다른 기기를 통해 건물 설비의 **보호 접지**에 연결된 기기는 일부 환경해서, 화재 위험을 초래할 수 있다.
따라서 텔레비전 분배 시스템은 일정한 주파수 범위 아래 전기절연을 제공하는 장치를 통해서 제공되어야 한다(갈바닉 아이솔레이터, IEC 60728-11 참조).”

**비고 2** 노르웨이에서는 CATV 설치 규정 때문에, 그리고 스웨덴에서는 갈바닉 아이솔레이터가 5 MHz 이하의 전기적 절연을 제공해야 한다. 절연은 1.5 kV 실효, 50 Hz 또는 60 Hz 내전압을 1분 동안 견뎌야 한다.

노르웨이어로 번역(스웨덴 문구 또한 노르웨이에서 허용될 것이다):

"Apparater som er koplet til beskyttelsesjord via nettplugg og/eller via annet jordtilkoplet utstyr – og er tilkoplet et koaksialbasert kabel-TV nett, kan forårsake brannfare. For å unngå dette skal det ved tilkopling av apparater til kabel-TV nett installeres en galvanisk isolator mellom apparatet og kabel-TV nettet."

스웨덴어로 번역:

"Apparater som är kopplad till skyddsjord via jordat vägguttag och/eller via annan utrustning och samtidigt är kopplad till kabel-TV nät kan i vissa fall medföra risk för brand. För att undvika detta skall vid anslutning av apparaten till kabel-TV nät galvanisk isolator finnas mellan apparaten och kabel-TV nätet."

### 5.7.7.2 짝을 이룬 도체 케이블과 관련된 예상접촉 전압과 접촉 전류

**표** 13의 ID 1에서 설명한 바와 같이 **외부회로**에 연결할 목적인 회로에 대해:

— **예상 접촉 전압**은 ES2에 적합해야 한다.; 또는
— **접촉 전류**는 0.25 mA를 초과해서는 안 된다.

위의 요구 사항은 **보호 접지 도체**와 연결된 **외부 회로**에는 적용되지 않는다.

적합 여부는 단상기기에 대해 **그림** 32 및 3상기기에 대해 **그림** 33의 측정 장치를 사용하여 **5.7.2**와 **5.7.3**에 따른 측정에 의해 확인한다.

**비고** 기타 전력 분산 시스템에 대해서는 KS C IEC 60990:2018.을 참조

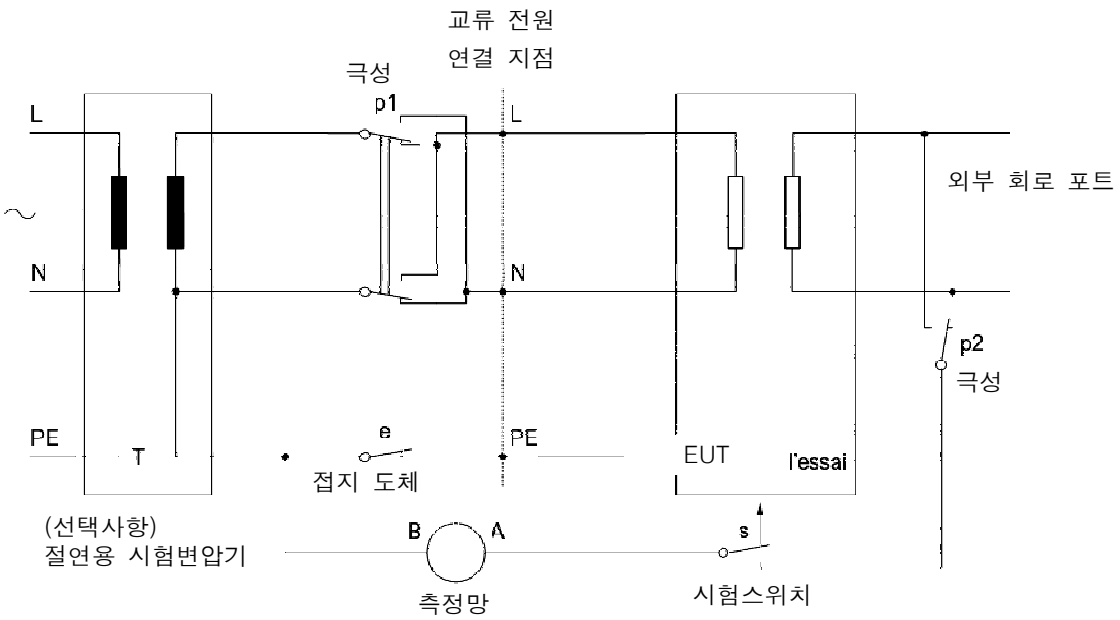



**그림 28 — 단상기기의 접촉 전류에 대한 시험 회로**

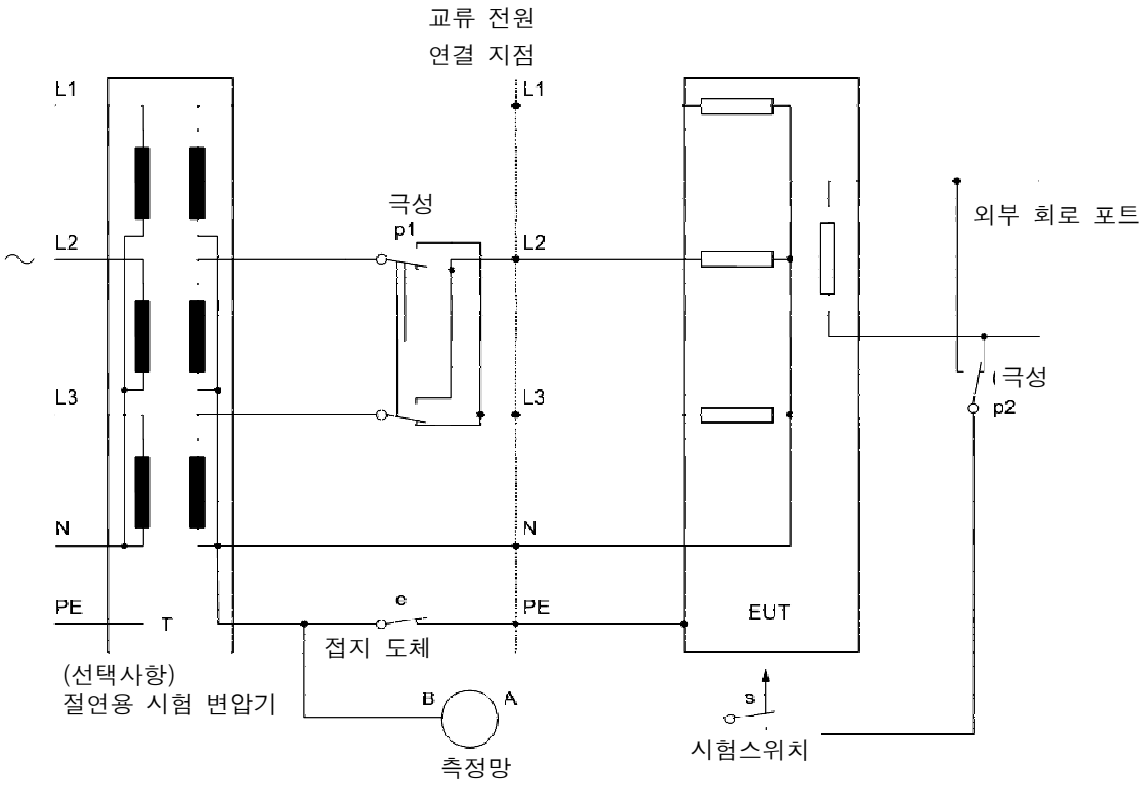



**그림 29 — 3상기기의 접촉 전류에 대한 시험 회로**

### 5.7.8 외부 회로로부터의 접촉 전류의 합

**주전원** 접속이 차단된 경우, 아래 요구 사항은 영구 접속 **보호 접지 도체**가 **A형 플러그 접속기기**나 **B형 플러그 접속기기**에 대해 필요한 때를 규정하고 있다.

요구 사항은 **표** 13의 ID 번호 1, 2, 3 및 4에 설명된 **외부 회로**를 가진 기기에만 적용된다.

**비고** 이러한 **외부 회로** 유형은 일반적으로 전기통신망이다.

다중 **외부 회로**를 제공하는 기기로부터의 **접촉 전류**의 합은 ES2에 대한 한계(값)를 초과해서는 안 된다(**표** 4 참조).

다음 약어가 사용된다.

— $I_1$: 외부망을 통해 다른 기기로부터 받은 **접촉 전류**
— $S(I_1)$: 외부망을 통해 다른 기기로부터 받은 **접촉 전류**의 합
— $I_2$: 기기의 **주전원**으로 인한 **접촉 전류**

다른 기기로부터의 실제 전류가 더 낮다고 확인되지 않는 경우, 각각의 **외부 회로**가 다른 기기로부터 0.25 mA($I_1$)를 받는다고 가정해야 한다.

a) 또는 b)가 적용 가능하다면, 다음 요구 사항이 충족되어야 한다.

a) 접지된 **외부 회로**에 연결된 기기
**외부 회로**에 연결할 수 있는 각 회로가 기기의 **보호 접지 도체**용 단자에 연결된 기기의 경우 다음 사항을 고려해야 한다.

1) $S(I_1)$ ($I_2$를 포함하지 않는)가 **표** 4의 ES2 한계(값)를 초과하는 경우:
— 기기는 **A형 플러그 접속기기** 또는 **B형 플러그 접속기기**의 전원 공급 코드에 **보호 접지 도체** 이외에 보호 접지에 영구접속을 위한 수단(설비)을 갖추어야 한다; 그리고
— 설치 설명서에 기구적으로 보호된다면, 2.5 $mm^2$ 이상 단면적, 또는 그렇지 않다면 4.0 $mm^2$ 이상 단면적을 가진 보호 접지에 영구 접속의 조항을 명시해야 한다; 그리고
— 5.7.5 및 F.3에 따라 표시사항(마킹)을 제공

2) 이런 기기는 **5.7.6**에 적합해야 한다. $I_2$의 값은 **5.7.6**에 규정된 상에 따라 5 % 입력 전류 한계(값)를 산출하는 데 사용되어야 한다.

3) $S(I_1)$과 $I_2$의 합은 **표** 4의 한계값을 준수해야 한다.

항목 a)의 적합 여부는 검사 및 필요하다면 시험에 의해 확인한다.

기기가 위 항목 1)에 따른 영구 보호 접지 접속에 대한 수단(설비)을 갖추고 있는 경우, $I_2$가 5.7의 관련 조항에 적합해야 한다는 것을 제외하고, 어떤 측정도 필요하지 않다.

필요하다면, **접촉 전류** 시험은 KS C IEC 60990:2018의 **그림** 5에 설명된 적절한 측정기기, 또는 같은 결과를 제공하는 임의 다른 기기를 사용하여 수행된다. 소스 (예를 들어, 교류 **주전원**으로서 동일한 선 주파수와 위상(位相)의 용량 결합 교류 소스)는 각 **외부 회로**에 인가되고 조정되어 0.25 mA 또는 다른 기기의 실제 전류(더 낮은 것으로 알려졌다면)가 **외부 회로**로 흘러 들어 갈 수 있어야 한다. 이어서 접지선 안에 흐르는 전류를 측정한다.

b) 비접지 **외부회로**에 연결된 기기
각 **외부 회로**가 공통 접속을 갖고 있지 않은 경우, 각 **외부 회로**에 대한 **접촉 전류**는 **표** 4의 ES2 한계(값)를 초과해서는 안 된다.

**외부 회로** 또는 그런 포트의 임의 그룹이 공통 접속을 갖고 있는 경우, 각 공통 접속으로부터의 총 **접촉 전류**는 **표** 4의 ES2 한계(값)를 초과해서는 안 된다.

항목 b)의 적합 여부는 검사 및 공통 접속 지점(포인트)이 있다면, 다음 시험에 의해 확인한다.

교류 **주전원**으로서 동일한 주파수와 위상(位相)의 용량 결합 교류 소스는 **외부 회로**에 연결될 수 있는 기기의 각 회로에 인가되어 0.25 mA 또는 다른 기기의 실제 전류(더 낮은 것으로 알려졌다면)가 그 회로로 흘러 들어 갈 수 있어야 한다. 공동연결점은 그 점에 **접근**가능한지의 여부와 관계 없이 5.7.3에 따라 시험한다.

## 5.8 배터리 백업 전원에서 역공급 보호수단

기기의 필수 부분이고 **역공급**이 가능한 **배터리** 백업 전원은 **주전원** 공급의 중단 후 **주전원** 단자에

ES1보다 큰 전류가 흐르지 않도록 해야 한다.

5.7.2에 설명된 측정 기구를 사용하여 **플러그 형 A 타입 기기**의 경우 **주전원** 차단 후 1초, **플러그 형 B 타입 기기**의 경우 5초 또는 **영구 접속 기기**의 경우 15초 동안 주전원 단자에 위험이 없어야 한다.

측정된 개방회로 전압이 ES1 제한을 초과하지 않는 경우 **접촉 전류**를 측정할 필요가 없다

적합 여부는 기기 및 관련 회로도의 검사, 측정 및 B.4에 따른 **단일 고장 상태**에 의해 확인된다.

**비고 1** 기기의 필수 부분이 아닌 **배터리** 백업 전원 공급 시스템과 관련된 기준은 KS C IEC 62040-1과 같은 UPS 관련 기준을 참조 한다. 트랜스퍼 스위치는 IEC 62310-1 : 2005를 참조한다.

**비고 2** KS C IEC TR 62368-2의 설명 정보를 참조한다.

**역공급 보호수단**으로서 공극이 사용되는 경우, 5.4.2의 **공간 거리** 및 **연면 거리** 5.4.3의 요구 사항이 다음과 같이 부가되어 적용된다.

— 제조자로부터의 확인을 조건으로, **배터리** 백업 전원 출력은 **저장 에너지 모드**에서 과전압 범주 I의 일시적인 Free Circuit(자유 회로)로 간주 될 수 있다.
— 목적을 가진 설치 장소가 예상되는 경우, **공간 거리** 및 **연면 거리**는 **오염 등급** 2 이상의 요건을 준수해야 한다.
— **저장 에너지 모드** 작동 중에 모든 입력 극이 **역공급 보호수단** 장치에 의해 절연되지 않는 경우, 장치 출력과 장치 입력 사이에 **강화 절연**이 적용되어야 한다. 다른 모든 경우에는 **기초 절연**이 적용되어야 한다.

적합 여부는 검사로 확인된다

# 6 전기적 화재

## 6.1 일반

기기 내에서 발생하는 전기적 원인의 화재로 인한 상해 또는 재산상 피해의 가능성을 줄이기 위해, 기기에는 6절에 규정된 **보호수단**을 갖춰야 한다..

## 6.2 전원 공급원(PS) 및 발화원(PIS)의 분류

### 6.2.1 일반

발열을 발생시키는 전기적 에너지원은 PS1, PS2와 PS3(6.2.2.4, 6.2.2.5 및 6.2.2.6 참조)로 분류된다.

기기내 부품과 각종 도체 연결부(Connection)에서 저항성 발열을 발생시킬 수 있다.

전원 공급원(Power Source)의 분류는 회로내 나타는 에너지를 기반으로 한다.

전원 내부에서 PIS는 연결부가 손상되거나 접촉부가 개방되는 등의 이유로 인한 아크 발생(**아크 발화원**), 또는 15W 이상 소비하는 부품에서 발생한다(**저항 발화원**).

제품 내 발화와 제품 외부로의 화재 확산 가능성을 줄이기 위해, 각 회로별 전원(PS) 분류에 따라 하나, 또는 그 이상의 **보호수단**을 필요로한다.

### 6.2.2 전원 공급원(Power Source) 회로 분류

#### 6.2.2.1 일반

전기회로는 전원으로부터 회로에 사용 가능한 전기 전력에 따라 PS1, PS2, 또는 PS3로 분류된다.

전기적 전원 분류는 다음 각각의 조건하에 최대 전력을 측정하여 결정된다:

- 부하 회로의 경우: 제조자가 규정한 **정상 동작 상태** 하에 전원을 최악의 고장으로(6.2.2.2 참조)
- 전원 회로의 경우: 최악의 전원 고장을 규정된 정상 부하 회로로(6.2.2.3 참조)

전력은 그림 34, 35의 X, Y에서 측정된다.

#### 6.2.2.2 최악의 고장에 대한 전력 측정

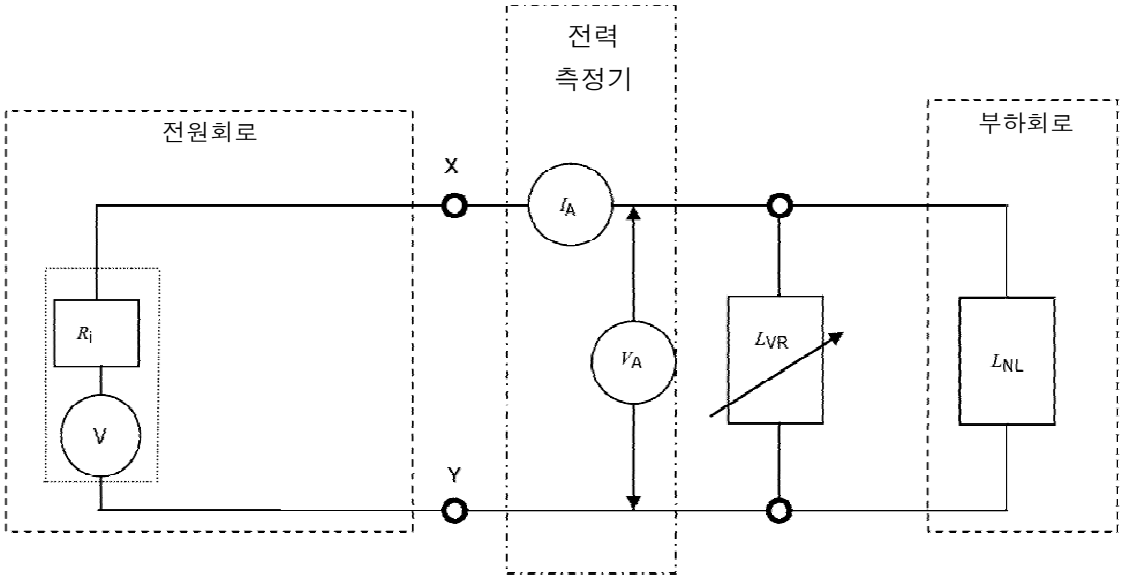
**그림** 34와 관련하여:

- 부하의 연결 여부가 최대전력 발생에 영향을 주지 않는다면, 부하 회로 $L_{NL}$없이 측정할 수 있다
- 지점 X 및 Y에, 전력 측정기(또는 전압 측정기, $V_A$ 및 전류 측정기, $I_A$)를 삽입한다.
- 나타난 바와 같이 가변저항, $L_{VR}$를 연결한다.
- 최대 전력을 위해 가변저항, $L_{VR}$을 조절한다. 최대 전력을 측정하고 **6.2.2.4**, **6.2.2.5** 또는 **6.2.2.6**에 따라 전원을 분류한다.

시험 중에 과전류 **보호수단**이 동작하는 경우, 과전류 **보호수단**의 전류 정격 125 %에서 측정을 반복해야 한다.

시험 중에 전력 제한 장치 또는 회로가 동작하는 경우, 전력 제한 장치 또는 회로가 동작한 전류 바로 아래 지점(포인트)에서 측정을 반복해야 한다.

케이블을 통해 기기에 접속된 부속품을 평가할 때, 부속품 측에 PS1이나 PS2의 결정하는 데 케이블의 임피던스를 고려할 수 있다.




**식별부호**

V 전압원

$R_i$ 전원의 내부 저항

$I_A$ 전원으로부터의 전류

$V_A$ PS 전력이 결정되는 지점(포인트)에서 전압

$L_{VR}$ 가변저항 부하

$L_{NL}$ 정상 부하

**그림 34 — 최악의 고장에 대한 전력 측정**

### 6.2.2.3 최악 전원 고장에 대한 전력 측정

**그림** 35와 관련하여:

— 지점 X 및 Y에, 전력 측정기(또는 전압 측정기, $V_A$ 및 전류 측정기, $I_A$)를 삽입한다.

— 전원 회로 내, 회로 분류를 위한 최대 전력을 야기하는 임의 **단일 고장 상태**를 시뮬레이션 한다. 전원 회로에 모든 관련 부품은 각 측정에서 한 번에 한 개씩 단락하거나 차단한다.

— 오디오 증폭기가 있는 기기는 E.3절에 규정한 **이상 동작 상태** 하에서도 시험되어야 한다.

— 규정된 바대로 최대 전력을 측정하고 6.2.2.4, 6.2.2.5 또는 6.2.2.6에 따라 전원에 의해 공급된 회로를 분류한다.

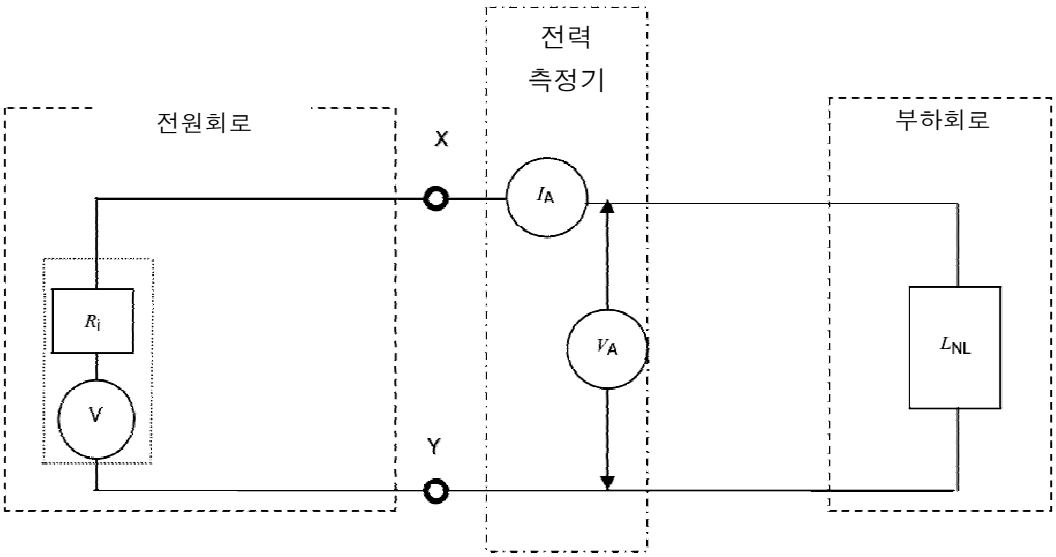
시험 중에 과전류 **보호수단**이 동작하는 경우, 과전류 **보호수단**의 전류 정격 125 %에서 측정을 반복해야 한다.

시험 중에 전력 제한 장치 또는 회로가 동작하는 경우, 전력 제한 장치 또는 회로가 동작된 전류 바로 아래 지점(포인트)에서 측정을 반복해야 한다.

시험이 반복될 때, 부품 고장을 시뮬레이션하기 위해 가변저항을 사용할 수 있다.

정상 부하 부품에 고장을 막기 위해서, 저항(정상 부하와 동등한)이 정상 부하를 대체할 수 있다.

**비고** 최대 전력을 일으키는 단일 부품 고장을 식별(확인)하기 위해 실험이 필요할 수 있다.




**식별부호**

V 전압원

$R_i$ 전원의 내부 저항

$I_A$ 전원으로부터의 전류

$V_A$ PS 전력이 결정되는 지점(포인트)에서 전압

$L_{NL}$ 정상 부하

**그림 30 — 최악의 전원 고장에 대한 전력 측정**

### 6.2.2.4 PS1

PS1은 6.2.2에 따라 측정된 전원(그림 36 참조)이 3초 후 15 W를 초과하지 않는 회로다.

표 13의 1과 2에 설명된 **외부 회로**로부터 사용 가능한 전력은 PS1으로 간주된다.

### 6.2.2.5 PS2

— PS2는 6.2.2에 따라 측정된 전원(그림 36 참조)이 다음과 같은 경우의 회로다:
— PS1 한계(값)를 초과; 그리고
— 5초 후 100 W를 초과하지 않음.

### 6.2.2.6 PS3

PS3는 전원이 PS2 한계(값)를 초과하거나 전원이 분류되지 않은 임의 회로다(그림 36 참조).

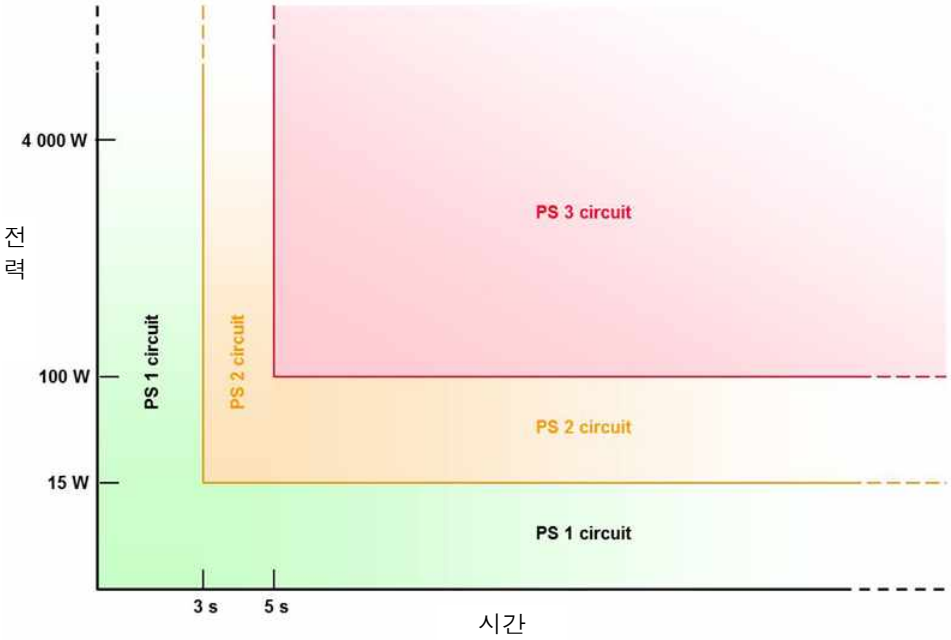



**그림 31 — 전원 분류의 도해**

### 6.2.3 발화원(PIS)의 분류

#### 6.2.3.1 아크 PIS

**아크** PIS는 다음과 같은 특성을 가진 위치이다.

— 개방 도전부나 50 V (peak) 교류 또는 직류를 초과하는 개방 전기 접전부 사이의 개방 회로 전압 (3초 후 측정); 그리고

— 개방 회로 피크 전압 ($V_p$) 과 측정된 실효(RMS) 전류 ($I_{rms}$) 의 곱이 다음의 어떤 것에 대해서도 15 (즉, $V_p \times I_{rms} > 15$ ) 를 초과:

- 스위치 또는 커넥터 같은 접점;
- 클림핑, 스프링 또는 용접으로 만들어진 것과 같은 종단;
- **단일 고장 상태**로 인한 인쇄 배선 기판의 회로와 같은 도체의 개방. 전자식 보호회로 또는 추가적인 구조적 방법이 사용되어 해당 고장 상태가 **아크** PIS가 될 가능성을 줄인다면 이 조건은 적용되지 않는다.

전원 한계치에 따라 **아크 PIS는** PS1에 존재하지 않는 것으로 간주된다.

**비고** 1 전기 회로에서 개방 도전부는 인쇄기판의 도전 패턴에서 발생하는 끊어짐을 포함한다.

신뢰할 수 있는 또는 중복적인 접속은 **아크** PIS로 간주하지 않는다.

중복적인 접속이란 두 종류 이상의 병렬 접속을 말하며, 하나의 접속의 파손(고장) 시, 나머지 접속

이 여전히 전체 전력을 처리할 수 있다.

신뢰할 수 있는 접속이란 개방되지 않는 것으로 간주되는 접속을 말한다.

**비고 2** 신뢰할 수 있는 것으로 간주되는 접속의 예:
— 관통 금속화된 인쇄기판 상의 솔더(납땜) 패드의 구멍;
— 추가 납땜 된 관형 리벳/아일렛;
— 기계로 만들거나 **도구**로 만든 압착 또는 와이어 랩 접속

**비고 3** **아크 PIS** 발생을 막기 위해 다른 수단을 사용할 수 있다.

**비고 4** 열 피로 현상으로 인한 접속 불량은 인쇄기판 재질의 열팽창 계수와 유사한 열팽창 계수를 가진 부품의 선택으로 방지할 수 있으며, 이 때 기판 재질의 섬유 방향에 대해 부품의 위치를 고려해야 한다.

#### 6.2.3.2 저항 PIS

**저항 PIS**는 PS2 또는 PS3 회로에 있는 다음의 부분들을 말한다.

— **정상 동작 상태** 하에서 30초 후에 측정 시 15 W 이상 소비; 또는
**비고** 처음 30초 동안에 한계(값)는 없다.

— **단일 고장 상태** 하에서:
- 전자회로, 레귤레이터 또는 PTC 소자가 사용된다면, 고장 발생 30초 동안 (첫 3초는 무시) 측정 시 100 W 이상 전력을 소비; 또는
- 고장 발생 30초 후 측정 시 15W 이상 소비.

전원 한계(값)에 따라 **저항 PIS**는 PS1에 존재하지 않는 것으로 간주된다.

### 6.3 정상 동작 상태 및 이상 동작 상태 하에서 화재에 대한 보호수단

#### 6.3.1 요구 사항

**정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태** 하에서, 다음의 **기초 보호수단**이 필요하다.

— 발화가 발생해서는 안된다; 그리고
— 기기의 어떠한 부분도 ISO 871에 정의된 바대로 어떤 부분의 자연 발화 온도(섭씨) 한계(값)의 90 % 이상의 온도 값에 도달해서는 안 된다. 재질의 자연 발화 온도를 알지 못할 때는, 온도를 300 ℃ 로 제한해야 한다; 그리고

**비고** 이 문서는 현재 **절연유** 외에 가연성 먼지 및 액체에 대한 요구 사항은 포함하지 않는다.

— **방화용 엔클로우저** 내부가 아닌 부품 및 기타 부분 (**전기적 엔클로우저, 기계적 엔클로우저** 및 장식부 포함)의 **가연성 재질**은 다음을 준수해야 한다:
- 재질의 가장 얇은 부분의 두께가 3 mm 미만이면, **HB75등급 재질**; 또는

- 재질의 가장 얇은 부분의 두께가 3 mm 이상이면, **HB40등급 재질**; 또는
- **HBF등급 발포재**; 또는
- IEC 60695-2-11에 따라 550 ℃에서 글로우 와이어 시험을 통과

이 요구 사항은 다음에 적용되지 않는다.

- 1,750 $mm^3$ 미만 크기를 가진 부품;
- 4g이하의 **가연성 재질** 부품;
- 비품, **소모성 재질**, 미디어 및 기록용 자재;
- 합성 고무 롤러, 잉크 튜브 및 광학 특성을 요구하는 재질과 같이 의도된 기능을 수행하기 위해 특별한 특성을 요하는 부품; 그리고
- 라벨, 장착용 받침대, 키 캡, 손잡이 등을 포함한 화재에 거의 기여하지 않는 기어, 캠, 벨트, 베어링 및 다른 부분

### 6.3.2 적합성 기준

적합 여부는 데이터 시트의 검사와 B.2절에 따른 **정상 동작 상태** 및 B.3절에 따른 **이상 동작 상태**의 시험으로 확인한다. 재질의 온도는 열평형이 도달될 때까지 지속적으로 측정한다.

**비고** 열평형에 대한 자세한 사항은 B.1.5를 참조.

이 규격의 해당 요구 사항 또는 적용되는 안전장치 기준에 적합한 온도 제한 **기초 보호수단**은 평가 중에 회로에 남아 있어야 한다.

## 6.4 단일 고장 상태 하에서 화재에 대한 보호수단

### 6.4.1 일반

이 하위 절은 **단일 고장 상태**에서 발화 및 화재 확산의 가능성을 줄이기 위해 사용할 수 있는 가능한 **보호수단** 방법을 정의한다.

보호를 제공하는 두 가지 방법이 있다. 아래의 방법은 동일한 기기의 서로 다른 부분(회로 및 부품 등)에 각각 적용 할 수 있다.

— 발화의 가능성 감소: 기기는 **단일 고장 상태** 하에서 부분(회로 및 부품 등)도 불꽃이 지속 될 수 없도록 설계되어야 한다. 이 방법은 회로 내에서 사용 가능한 안정 상태 전력이 4 000 W를 초과하지 않는 회로에 사용할 수 있다. 해당 요구 사항 및 시험은 **6.4.2** 및 **6.4.3**에 자세히 설명되어 있다.

- **A형 플러그 접속기기**는 4 000 W의 안정 상태 값을 초과하지 않는 것으로 간주한다.
- **B형 플러그 접속기기와 영구 접속기기**는 공칭 **주전원** 전압과 설비의 과전류 보호 장치의 **보호 전류 정격**의 곱이 ($V_{mains}$ × $I_{max}$) 4000 W를 초과하지 않으면 4000 W의 안정 상태 값을 초과하지 않는 것으로 간주한다.

— **화재 확산 통제**: 화재 확산을 줄이는 부품, 배선, 재질 및 구조적 수단과 같은 **부가 보호수단**의 선택과 적용 그리고, 필요한 경우, **방화용 엔클로우저**와 같은 2차 **부가 보호수단**의 사용. 이러한 방법은 어떤 유형의 기기에 대해서도 사용될 수 있다. 해당 요구 사항은 **6.4.4**, **6.4.5** 및 **6.4.6**에

자세히 설명되어 있다.

### 6.4.2 PS1 회로에서 단일 고장 상태 하에 발화 가능성의 감소

PS1에 대한 보호를 위해 **부가 보호수단**은 필요하지 않다. PS1은 재질이 발화온도에 도달하는 결과를 초래하는 충분한 에너지를 제공할 수 있는 것으로 간주하지 않는다.

### 6.4.3 PS2 회로 및 PS3 회로에서 단일 고장 상태 하에 발화 가능성의 감소

#### 6.4.3.1 요구 사항

유효 전력이 4,000W (6.4.1 참조)를 초과하지 않는 PS2 회로 및 PS3 회로의 **단일 고장 상태** 하에서의 발화의 가능성은 다음 중 해당되는 **부가 보호수단**을 사용하여 감소 시켜야한다.

**비고** 유효 전력이 4,000 W를 초과하는 PS3 회로의 경우, 6.4.6을 참조한다.

— **아크 PIS** 또는 **저항 PIS**는 6.4.7에 규정된 바와 같이 **가연성 재질**로 덮여 있다고 간주되는 기기의 **접근 가능** 외부 표면으로부터 분리되어야 한다.
— **보호수단**으로 역할을하는 보호장치는 G.3.1 ~ G.3.4 또는 관련 IEC 부품 기준을 준수해야 한다.
— 모터 및 변압기는 G.5.3, G.5.4 또는 관련 IEC 부품 기준을 준수해야 한다.
— 배리스터는 G.8.2를 준수해야 한다; 그리고
— **주전원** 관련 부품은 관련 IEC 부품기준 및 이 문서 다른 부분들의 요구 사항을 준수해야 한다.

추가로, 6.4.3.2의 시험이 적용된다.

**보기** **주전원**과 관련된 부품은 전원 코드, 기기 커플러, EMC 필터링 부품, 스위치 등이 있다.

#### 6.4.3.2 시험방법

발화할 수 있는 요인 즉, B.4절의 조건을 차례로 적용한다. 그에 의한 결과로 발생하는 간접적인 고장(오류)은 부품의 동작을 중단시키거나 단락시킬 수 있다. 의심스러운 경우, 그 시험은 지속적인 화염이 발생하지 않는지를 확인하기 위해서 부품을 교체해서 두 번 더 그 시험을 반복해야 한다.

기기는 **단일 고장 상태** 하에서 동작되고 재질의 온도는 열평형이 도달될 때까지 지속적으로 측정한다.

도체가 모의 **단일 고장 상태** 중에 개방되면, 도체는 가교되어야 하고 모의 **단일 고장 상태**는 계속되어야 한다. 안정 상태가 도달하기 전에 적용된 **단일 고장 상태**가 전류의 중단(interruption)을 초래하는 모든 경우에 대하여 중단(interruption)이 발생한 직후 온도를 측정한다.

**비고 1** 열평형에 대한 자세한 내용은 B.1.5 참조

**비고 2** 온도 상승은 열적 관성으로 인한 전류의 중단 후에 측정될 수 있다.

**단일 고장 상태** 하에서, 온도가 퓨즈에 의해 제한되는 경우

— IEC 60127 시리즈에 적합한 퓨즈는 1초 내에 개방되어야 한다.
— IEC 60127 시리즈에 적합하지 않은 퓨즈는 세 번 연속 1초 이내에 개방되어야 한다.
— 퓨즈는 다음의 시험에 적합해야 한다.

퓨즈는 단락되고 관련 **단일 고장 상태** 하에 퓨즈를 통과한 전류를 측정한다.

퓨즈 전류가 퓨즈 정격의 2.1배 미만으로 유지되면, 온도는 안정 상태가 도달된 후에 측정한다.

전류가 퓨즈 정격의 2.1배 이상에 즉시 도달하거나, 해당 퓨즈를 통한 관련 전류에 대한 최대 용단 시간과 동등한 주기 후 이 값에 도달하면, 퓨즈나 단락회로 연결 모두가 해당 퓨즈의 최대 용단 시간에 상당하는 추가적인 시간 후에 제거된다. 그리고 온도는 그 후 즉시 측정된다.

퓨즈 저항이 관련 회로의 전류에 영향을 미치는 경우, 전류의 값을 설정할 때 퓨즈의 최대 저항 값이 고려되어야 한다.

인쇄기판 도체는 B.4.4의 관련 **단일 고장 상태**를 적용하여 시험한다.

#### 6.4.3.3 적합성 기준

적합 여부는 검사, 시험 및 측정으로 확인한다. B.4.8 적합성 기준 참조.

### 6.4.4 PS1 회로에서 화재 확산의 통제

**부가 보호수단**은 PS1에 대한 보호를 위해 필요하지 않다. PS1은 재질이 발화 온도에 도달하는 결과를 초래할 정도의 충분한 에너지를 제공할 수 있는 것으로 간주되지 않는다.

### 6.4.5 PS2 회로에서 화재 확산의 통제

#### 6.4.5.1 일반

PS2 회로에서 근접한 **가연성 재질**로 화재 확산의 가능성을 줄이기 위한 목적으로, 부속서 Q의 요구사항을 충족하는 회로는 PS2 회로로 간주된다.

#### 6.4.5.2 요구 사항

**부가 보호수단**은 임의의 가능한 PIS로부터 아래에 제시된 것 같이 기기의 다른 부분으로 화재 확산을 통제하기 위해 필요하다.

PIS를 구성하는 도체와 장치는 다음 사항에 적합해야 한다.

— 인쇄기판은 **V-1등급 재질** 또는 **VTM-1등급 재질**로 만들어져야 한다.
— 전선 절연 및 튜브는 6.5.1에 적합해야 한다.

모터는 G.5.4에 적합해야 한다.

변압기는 G.5.3에 적합해야 한다.

PS 2회로에 모든 다른 부품들은 다음 중 하나에 적합해야 한다:

— **V-1등급 재질** 또는 **VTM-1등급 재질**상에 장착되어야 한다.
— **V-2등급 재질**, **VTM-2등급 재질** 또는 **HF-2등급 발포재**로 만들어져야 한다.
— S.1 절의 요구 사항에 적합해야 한다.
— 1,750 mm3 미만의 크기를 가져야 한다.
— **가연성 재질**이 4 g 미만이거나
— 6.4.7의 요구 사항에 의해 **PIS**로부터 분리되어야 한다.
— 관련 IEC 부품 기준의 가연성 요구 사항에 적합해야 한다.
— 전체적으로 불연성 재질로 구성되고 통풍구가 없는 0.06 $m^3$ 이하인 밀폐 **엔클로우저** 내에 있어야 한다.
— 부품은 6.4.3.2에 규정된 **단일 고장 상태** 중에는 발화하지 않아야 한다.

다음 물질과 부분이 **6.4.7**의 요구 사항에 따라 PIS로부터 분리되지 않을 경우, 그 물질과 부분은 **6.4.3.2**에 규정된 **단일 고장 상태** 동안 발화되어서는 안 된다.
— 소모품, 소모성 재질, 미디어 및 기록용 자재;
— 합성 고무 롤러, 잉크 튜브 및 광학적 특성을 요구하는 재질과 같은 의도된 기능을 수행하기 위해 특별한 특성을 가져야 하는 부분

#### 6.4.5.3 적합성 기준

적합 여부는 시험 또는 기기 및 재질 데이터 시트의 검사로 확인한다.

### 6.4.6 PS3 회로에서 화재 확산의 통제

PS 3에서 화재 확산은 다음 **부가 보호수단**의 모두를 적용하여 통제된다.

— PS3 회로 내의 도체 및 장치는 6.4.5의 요구 사항을 충족해야 한다.
— 아크 또는 접촉 저항 변경 영향을 받는 장치(예: 플러그 커넥터)는 다음 중 하나에 적합해야 한다.:
  - **V-1등급 재질**로 이루어진 재질을 가져야 함.
  - 관련 IEC 부품 기준의 가연성 요구 사항에 적합.
  - S.1 절의 요구 사항에 적합.
  - **V-1등급 재질** 또는 **VTM-1등급 재질** 위에 탑재되며, 1,750 $mm^3$ 를 초과하지 않는 용적이거나 4g 미만의 **가연성 재질**을 가진다. 그리고
— **6.4.8**에 규정된 **방화용 엔클로우저**를 제공

**방화용 엔클로우저** 내에서, PS2 또는 PS3 회로의 가연성 요구 사항을 준수하지 않는 **가연성 재질**은 S.1절의 가연성 시험을 준수해야 하며, **V-2등급 재질**, **VTM-2등급 재질** 또는 **HF-2등급 발포재** 로 만들어야 한다. 이 요구 사항은 다음에 적용되지 않는다.

— 1,750 mm3 미만의 크기를 가진 부분
— 4g 미만의 가연성 물질 질량을 가진 부분
— 소모품, **소모성 재질**, 미디어 및 기록용 자재;
— 합성 고무 롤러, 잉크 튜브 및 광학 특성을 요구하는 재질 와 같은 의도된 기능을 수행하기 위해 특별한 특성을 가져야 하는 부분
— 기어, 라벨, 장착 피트, 키 캡, 손잡이 등을 포함하여, 화재 무시할 연료를 기여 캠, 벨트, 베어링과 다른 부분
— 재질의 가장 얇은 두께가 3mm 미만인 경우 그들이 **HB75등급 재질**이거나, 또는 재질의 가장 얇은 두께가 3mm 이상인 경우 그들이 **HB40등급 재질**이거나, 또는 그들이 **HBF등급 발포재**인 경우 또는 IEC 60695-2-11에 따라 550°C 에서 글로우 와이어 시험을 통과한 경우, 공기 또는 유체 시스템을 위한 튜브, 분말 또는 액체의 용기, 발포 플라스틱 부품

**방화용 엔클로우저**는 다음과 같은 부품 및 재질에 대해서는 필요하지 않다.
— 6.5.1에 적합한 전선 절연 및 튜브
— 6.4.8.2.1의 요구 사항에 적합하고, **방화용 엔클로우저**의 개구부를 막는 커넥터를 포함한 부품
— 6.4.9, G.4.1 및 G.7절에 적합한 전원 공급 코드 또는 상호 연결 케이블을 형성하는 플러그 및 커넥터
— G.5.4에 적합한 모터
— G.5.3에 적합한 변압기

적합 여부는 재질 데이터 시트의 검사나 시험 또는 두 가지 모두로 확인한다.

### 6.4.7 PIS로부터 가연성 재질의 분리

#### 6.4.7.1 일반

필요 시, 지속적인 화염이나 화재 확산의 가능성을 줄이기 위해, **PIS**와 **가연성 재질** 사이에 최소 분리 요구 사항은, 거리에 의한(6.4.7.2) 또는 격벽(6.4.7.3)에 의한 분리로 달성될 수 있다..

**아크 PIS**의 13mm 또는 **저항 PIS**의 5mm 이내에 위치한 **가연성 재질**의 내화벽 또는 **방화용 엔클로우저**에 대한 추가 요구 사항은 6.4.8.4에 실려 있다.

#### 6.4.7.2 거리에 의한 분리

**가연성 재질**은 (**PIS**가 위치하는 부위의 재질 제외) 그림 37, 그림 38에 따라 **아크 PIS** 또는 **저항 PIS**로 부터 분리되어야 한다.

**아크 PIS**가 위치하는 인쇄기판의 기본 재질은 **V-1등급 재질**, **VTM-1등급 재질** 또는 **HF-1등급 발포재**로 만들어져야 한다.

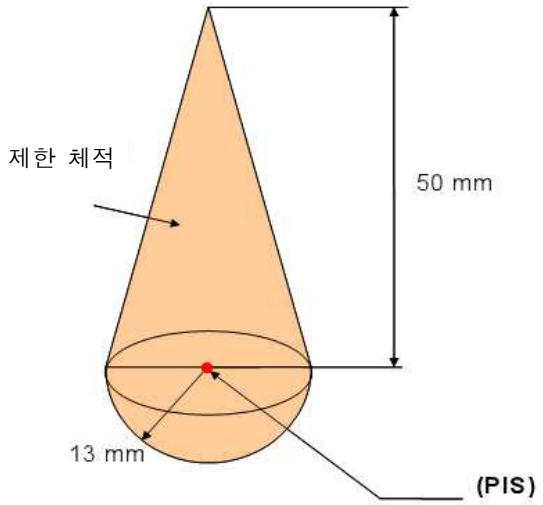
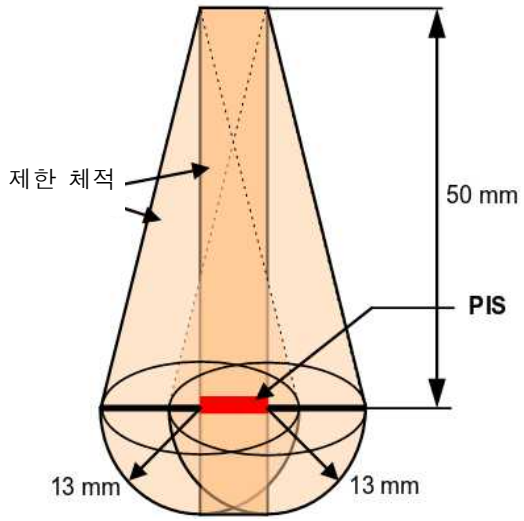



**그림 32 — 아크 PIS로부터 최소 분리 요구 사항**




**비고** 이 그림은 다음에 대해 사용될 수 있다.

— 인쇄회로기판에 일정면적(track or areas)으로 구성된 아크 PIS

— 부품의 저항 PIS 영역. 관련 부품의 가장 가까운 전력 발산 항목에서 측정된다. 실제로 전력 발산 부분을 정의하기 어려울 경우, 부품의 바깥 표면이 사용된다.

**그림 33 — PIS로부터 확장 분리 요구 사항**

PIS와 **가연성 재질** 사이의 거리가 그림 37 및 그림 38에 명시된 것보다 작은 경우, **가연성 재질**은 다음과 같아야 한다.

— 1,750 mm3 미만의 크기를 가져야 한다.

— **가연성 재질**이 4 g 미만이거나

— 다음에 적합

- 관련 IEC 부품 기준의 가연성 요구 사항

• **V-1등급 재질**, **VTM-1등급 재질** 또는 **HF-1등급 발포재**로 만들어져야 하거나, IEC 60695-11-5에 적합해야 한다. 심각도는 S.2절에서 확인된다.

6.4.7.3 **방화벽에 의한 분리**

**가연성 재질**은 6.4.8.2.1에서 정의된 바와 같이 방화벽에 의해 **아크** PIS나 **저항** PIS로부터 분리되어야 한다(**그림** 39 참조).

인쇄기판은 동일한 기판에 위치한 **아크** PIS에 대한 방화벽으로 간주되지 않는다. 6.4.8에 적합한 인쇄기판은 다른 기판에 위치한 **아크** PIS에 대한 방화벽으로 간주될 수 있다.

다음의 조건에 충족된다면, 인쇄기판은 **저항** PIS에 대한 방화벽으로 간주될 수 있다.

— 인쇄기판은 다음과 같아야 한다.
  • 적용 시에 사용된 대로 난연성 시험 S.1절에 적합해야 한다.
  • **V-1등급 재질**, **VTM-1등급 재질** 또는 **HF-1등급 발포재**로 만들어져야 한다.
— 제한된 용적 내에서 부품은 관련 부품 기준의 가연성 요구 사항을 충족해야하며, **V-1등급 재질** 이하의 정격 재질은 **저항** PIS와 같은 인쇄기판의 동일한 면에 장착되어서는 안 된다. 그리고
— 제한된 볼륨 내에서, 프린트 기판은 PS2 도체 또는 PS3 도체를 가져서는 안 된다(해당 회로에 전원을 공급하는 도체는 제외). 이것은 인쇄기판의 모든 측면뿐만 아니라 인쇄기판의 내층에도 적용된다.

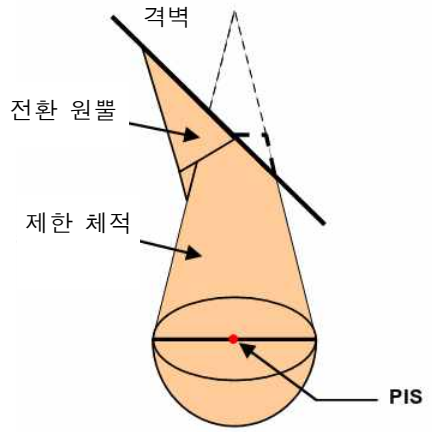



**그림 39a –비스듬한 격벽을 보여주는 도해**

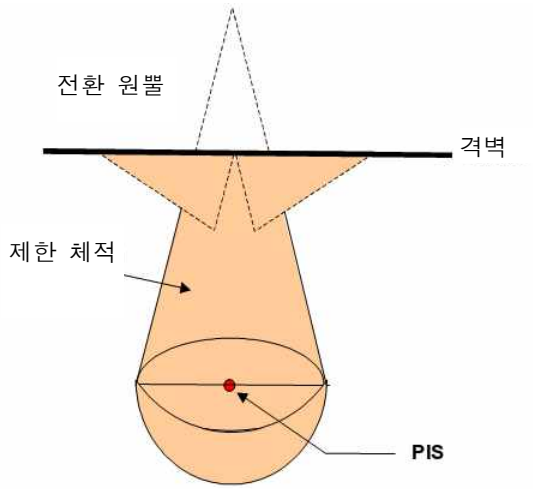



**그림 39b –수평 격벽을 보여주는 도해**

**비고** 1 화염(불꽃)의 부피 거의 일정하다. 따라서 화염(불꽃)의 형상은 위치 및 격벽의 형상에 따라 결정된다. 다른 형상의 격벽은 다른 화염(불꽃) 형상을 제공하고 다른 제한 구역 및 분리 요구 사항을 야기할 수 있다.

**비고** 2 치수는 **그림** 37 및 **그림** 38과 동일하지만 6.4.8.4에서 요구된 것은 제외하고, PIS로부터 격벽의 거리는 중요하지 않다.

**그림 39 — 방화벽을 사용할 때 PIS로부터 편향 분리 요구 사항**

#### 6.4.7.4 적합성 기준

적합 여부는 검사나 측정 또는 두 가지 모두로 확인한다.

### 6.4.8 방화용 엔클로우저 및 방화벽

#### 6.4.8.1 일반

**방화용 엔클로우저** 및 방화벽(fire enclosure and the fire barrier)의 **보호수단**으로서의 기능은 **엔클로우저** 및 방화벽(enclosure or barrier)으로 화재 확산을 방지하는 것이다.

**방화용 엔클로우저**는 전체 **엔클로우저**일 수도 있고, 전체 **엔클로우저** 내에 포함될 수도 있다.
**방화용 엔클로우저**가 본목적 외의 기능을 가질 필요는 없지만, **방화용 엔클로우저**의 기능 이외에 다른 기능을 제공할 수 있다.

#### 6.4.8.2 방화용 엔클로우저 및 방화벽(fire enclosure and the fire barrier) 재질 특성

##### 6.4.8.2.1 방화벽(fire Barrier)에 대한 요구 사항

방화벽(fire Barrier)은 S.1절의 요구 사항을 만족해야한다.

본 요구 사항은 재질이 다음과 같을 경우 적용하지 않는다.

— 비-**가연성 재질**로 만들어 짐(예: 금속, 유리, 세라믹 등)
— **V-1등급 재질** 또는 VTM-1등급 재질로 만들어 짐

##### 6.4.8.2.2 방화용 엔클로우저(fire enclosure)에 대한 요구 사항

사용 가능한 전력이 4 000 W를 초과하지 않는 회로(6.4.1 참조)의 경우, **방화용 엔클로우저**는

— S.1절의 요구 사항을 만족해야 함 또는
— 비-**가연성 재질**로 만들어 짐(예: 금속, 유리, 세라믹 등)으로 만들어져야 함 또는
— **V-1등급 재질**로 만들어져야 함.

사용 가능한 전력이 4,000W를 초과하는 회로의 경우**, 방화용 엔클로우저**는

— S.5절의 요구 사항을 만족해야 함 또는
— 비-**가연성 재질**로 만들어 짐(예: 금속, 유리, 세라믹 등)으로 만들어져야 함 또는
— **5VA등급 재질** 또는 **5VB등급 재질**로 만들어져야 함

**방화용 엔클로우저**의 개구부에 위치하거나, 개구부에 장착되는 부품의 재질은 다음과 같아야 한다.

— 관련 IEC 부품 기준의 가연성 요구 사항을 만족해야함 또는

— **V-1등급 재질** 로 만들어져야 함 또는
— S.1절에 적합 해야함

#### 6.4.8.2.3 적합성 기준

적합 여부는 적용 데이터 시트의 검사 또는 시험으로 확인한다

재질 난성연 등급은 가장 얇은 유의미한 두께를 사용하여 평가되어야 한다.

### 6.4.8.3 방화용 엔클로우저 및 방화벽에 대한 구조적 요구 사항

#### 6.4.8.3.1 방화용 엔클로우저 및 방화벽 개구부

**방화용 엔클로우저**나 방화벽의 개구부의 크기는 불꽃이나 연소로 인한 생성물이 그 개구부를 통과하여 **엔클로우저**의 외부나 PIS가 위치한 방화벽의 반대쪽의 재질들을 발화 시킬 수 없는 정도의 크기여야 한다.

이런 특성이 적용되는 개구부는 PIS 및 **가연성 재질** 위치 또는 장소와 관련이 있다. 화염과 관련된 개구부의 위치는 **그림** 41 및 **그림** 42에 적절히 나타나 있다.

기기 방향에 관계없이, PIS의 화염 방향 특성은 항상 수직이다. 기기가 2개 이상의 **정상 동작 상태** 방향을 갖는 경우, 개방 특성은 각 가능한 방향에 적용한다.

**2차 리튬 배터리**의 **방화용 엔클로우저**에 대한 요구 사항은 M.4.3에 규정되어 있다.

상부 개구, 측면 개구 및 바닥 개구의 측정은 모든 가능한 사용 방향을 고려하여 그림 40에 따라 실시되어야 한다. (4.1.6 참조).

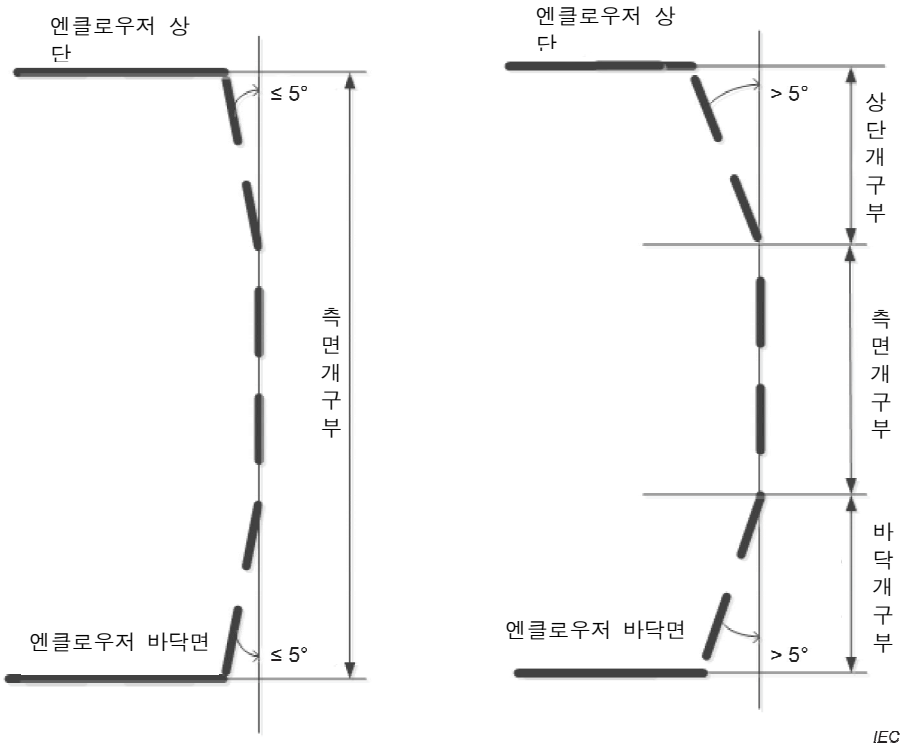



**그림 40 – 상부, 바닥 및 측면 개구부의 측정**

### 6.4.8.3.2 방화벽(fire barrier)의 치수

방화벽의 가장자리는 그림 39의 제한 범위의 용적을 넘도록 설계되어야 한다

### 6.4.8.3.3 상단 개구부 및 상단 개구부 특성

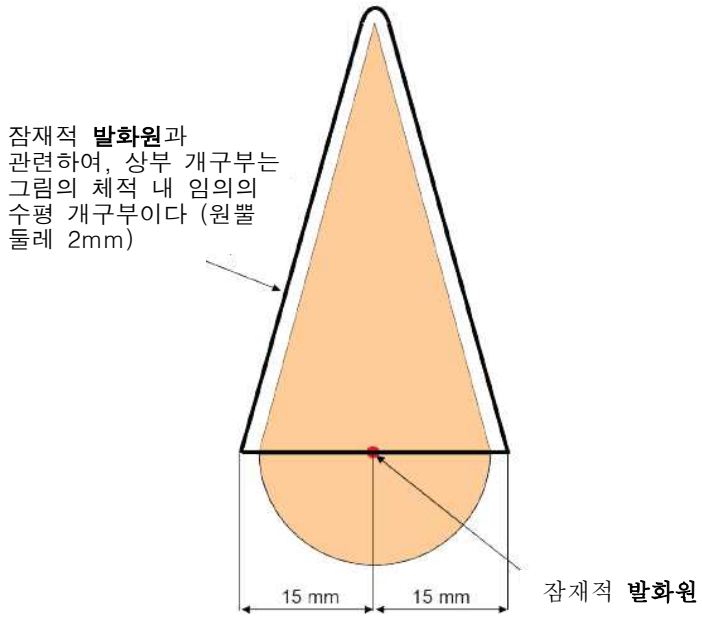
**방화용 엔클로우저**의 상단 개구부 특성은 그림 41과 같이 PS3 회로에 위치한 PIS 보다 위의 수직면(그림 40 참조)에서 5도 이상 경사가 있는 수평면 또는 표면의 개구부에 적용해야 한다. 방화벽의 상단 개구부 특성은 그림 41과 같이 PIS 위의 개구부에 적용해야 한다.

그림 41에 정의된 용적내에 들어가는 상단 개구부는 S.2절을 만족해야 한다.

개구부가 다음을 초과하지 않는 경우 시험은 필요하지 않다.

— 모든 치수에서 5 mm

— 길이와 상관없이 넓이 1 mm



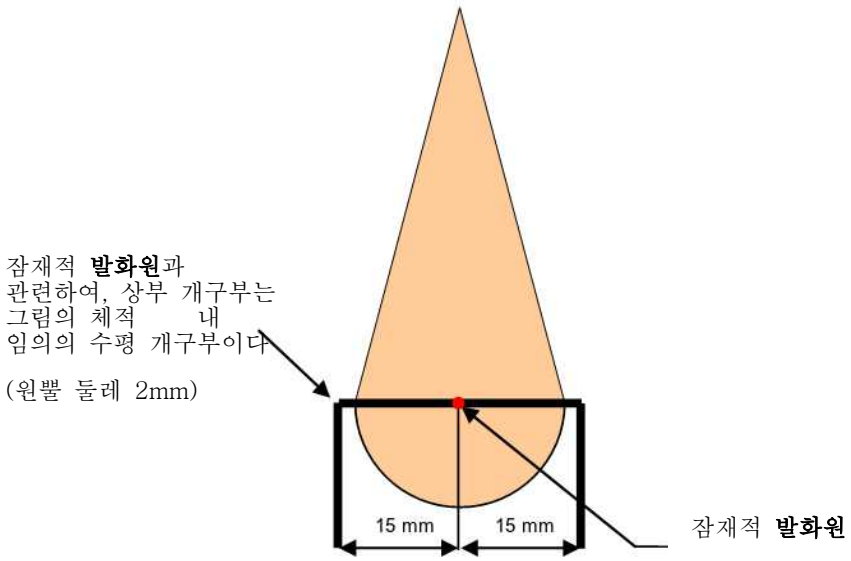

**비고** 원뿔의 치수는 **그림** 37 및 **그림** 38과 동일하다.

**그림 34 — 상단 개구부**

### 6.4.8.3.4 바닥 개구부 및 바닥 개구부 특성

방화용 **엔클로우저**와 방화벽의 바닥 개구부 특성은 그림 42에 보이는 바와 같이 PS3 회로에 위치한 PIS 아래의 수직(그림 40 참조)에서 5도 이상 경사진 다른 표면 또는 수평면상의 개구부에 적용해야 한다. PIS 아래 다른 표면상의 개구부는 측면 개구부로 간주되며 6.4.8.3.5를 적용한다.

바닥 개구부란 PIS 아래 및 PIS 아래에 무한정 연장되는 직경 30 mm의 실린더 내에 개구부이다.




**비고** 원뿔의 치수는 그림 37 및 그림 38과 동일하다.

**그림 35 — 바닥 개구부**

바닥 개구부는 S.3절에 적합해야 한다.

다음 중에 하나가 충족되면 시험은 필요하지 않다.

a) 바닥 개구부는 다음을 초과하지 않는다.
   — 모든 치수에서 3 mm
   — 길이에 상관없이 폭 1 mm
b) V-1등급 재질, 또는 HF-1등급 발포재에 대한 요구 사항을 충족하는 부품 및 부분 하에 또는 30초 화염(불꽃) 인가를 사용하는 IEC 60695-11-5의 니들 플레임 시험(바늘 화염 시험)을 통과한 부품 하에서, 바닥 개구부는 다음을 초과하지 않아야 한다.
   — 모든 치수에서 6 mm
   — 길이에 상관없이 폭 2 mm.
c) 그림 43과 같이 배플 플레이트 구조에 적합해야 한다.

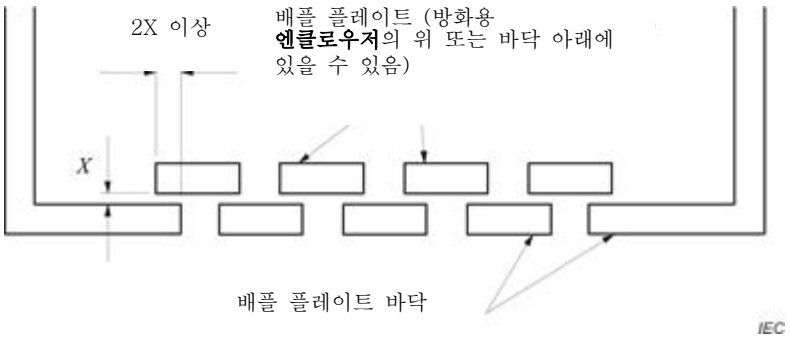



**그림 43 – 배플 플레이트 구조**

불연성 표면 위에 바닥 직립(설치)형을 목적한 **고정용 기기**는 **방화용 엔클로우저** 받침(바닥)이 필요하지 않다. 이러한 기기는 F.5 절에 따라 표시되어야 한다. 단, 항목 3은 선택 사항이다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: 적용 안함
— 항목 2: "화재 위험" 또는 이와 상응하는 문구
— 항목 3: 선택
— 항목 4: 콘크리트 또는 기타 비가연성 표면에만 설치 또는 이와 상응한 문구

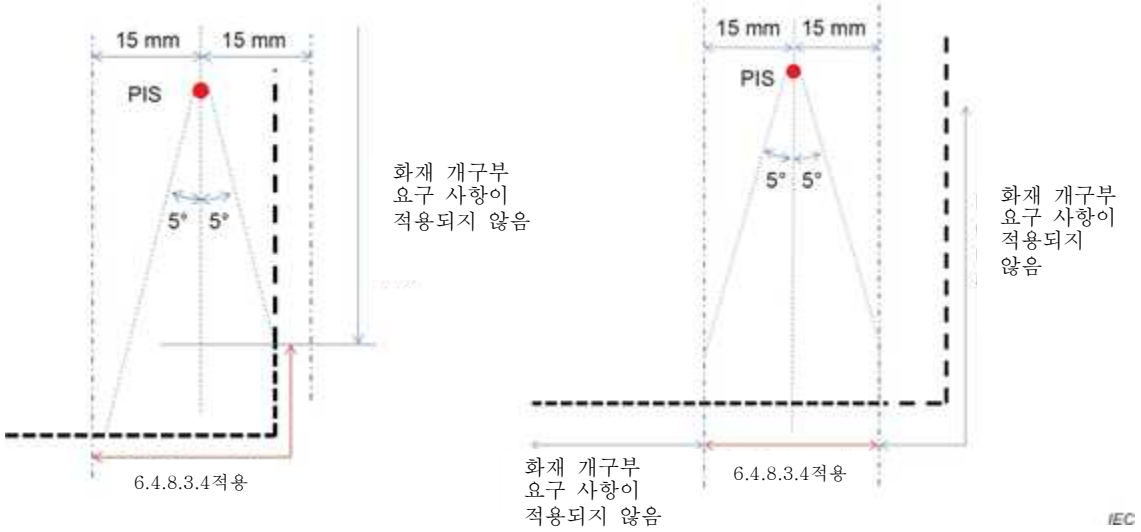
### 6.4.8.3.5 측면 개구부 및 측면 개구부 특성

**방화용 엔클로우저** 및 방화벽의 측면 개구부 특성은 수직 (± 5도) 측면에 있는 개구부에 적용된다.

**방화용 엔클로우저** 측면의 일부가 그림 44에서처럼 5도 각도로 표시된 영역 내에 있는 경우, **방화용 엔클로우저**의 바닥의 개구부 크기에 대한 6.4.8.3.4의 제한 사항은 측면의 이 부분에도 적용된다.

적합 여부는 검사 및 측정에 의해 판정된다. 6.4.8.3.5 (위 단락 참조)의 요구 사항을 따르는 **방화용 엔클로우저** 측면의 부분을 제외하고 측면 개구부에 대한 다른 고려 사항은 없다.

**비고** 측면 개구부의 크기에 영향을 미치는 제한 사항은 이 문서의 다른 절에 포함되어 있다.




**비고** PIS는 인쇄기판의 포인트, 부품 또는 잔존물이 될 수 있다.

**그림 44 – 하향 PIS 궤적**

### 6.4.8.3.6 방화용 엔클로우저의 완전성

**방화용 엔클로우저**의 일부분이 **일반인**이 열수 있는 문이나 덮개로 구성되어 있는 경우, 문이나 덮개는 다음 a), b), c) 요구 사항을 만족해야한다.

— 문이나 덮개는 인터락되어야 하고 부속서 K의 **안전 인터락** 요구 사항에 적합해야 한다.
— **일반인**이 일상적으로 열수 있도록 된 문이나 덮개는 다음의 조건 모두에 적합해야 한다.
— **일반인**에 의해 **방화용 엔클로우저**로부터 제거 가능해서는 안 된다.
— 그것은 **정상 동작 상태** 하에서 닫혀 있게 하는 수단을 갖추고 있어야 한다.
— 부속품의 설치를 위해서와 같이, **일반인**에 의해 가끔 사용을 위한 문이나 덮개는, 그 문이나 덮개의 올바른 제거 및 설치를 위한 **지침 보호수단**이 구비되어 있다면 제거될 수도 있다.

### 6.4.8.3.7 적합성 기준

적합 여부는 적용 데이터 시트의 검사로, 필요하다면, 시험으로 확인한다.

### 6.4.8.3.8 방화용 엔클로우저 및 방화벽으로부터 PIS의 분리

**가연성 재질**로 만들어진 **방화용 엔클로우저**나 방화벽은:

— **아크 PIS**에 최소 13 mm 거리를 가져야 한다; 그리고

— **저항 PIS**에 최소 5 mm 거리를 가져야 한다.

규정된 이격 거리 내에 **방화용 엔클로우저**나 방화벽의 부분이 다음 중 하나에 적합하다면 좀 더 적은 거리가 허용된다.

— **방화용 엔클로우저**나 방화벽이 IEC 60695-11-5에 따른 니들 플레임 시험(바늘 불꽃 시험)을 만족할 경우에 허용된다. 정확성은 S.2절로 확인함. 시험 후, **방화용 엔클로우저**나 방화벽은 **6.4.8.3.3**이나 **6.4.8.3.4**에서 허용된 것 보다 큰 구멍이 만들어 져서는 안된다. 또는.

— **방화용 엔클로우저**가 **V-0등급 재질**로 만들어진 경우. 또는

— 내화벽이 **V-0 등급 재질** 또는 **VTM-0 등급 재질**로 만들어진 경우

### 6.4.9 절연유의 가연성

**절연유**는 다음을 충족해야 한다:

— ISO 871 또는 이와 유사한 국가 기준 (예: ASTM E659-84)에 따라 측정된 자동 점화 온도가 300° C 이상이어야 한다. 그리고

— 점화되지 않거나; Pensky-Martens 밀폐용기 시험방법(또는 ASTM D93과 같은 국가 기준)을 이용한 ISO 2719 또는 ISO 3679 (또는 ASTM D3828 및 ASTM D3278과 같은 국가 기준)에 따른 Small Scale 밀폐용기 시험법을 이용하여 135°C 이상의 인화점을 가져야 한다.

변압기 오일, 실리콘 오일, 미네랄 오일 또는 기타 유사한 오일이 **절연유**로 사용될 경우, 오일은 해당 IEC 기준의 인화점, 연소점 또는 가연성 요구 사항을 준수해야 한다. IEC 기준 목록은 표 34를 참조한다.

**절연유**와 접촉하는 부품의 온도는 **절연유**의 인화점을 초과하지 않아야 한다.

**표 34 – 절연유에 관한 적용 가능한 IEC 기준 목록**

| | |
|---|---|
| IEC 60296 | 전기 기술 응용 유체 - 변압기 및 개폐 장치용 미사용 미네랄 **절연유** |
| IEC 60836 | 전기 기술용 미사용 실리콘 **절연유** 사양 |
| IEC 61039 | **절연유**의 분류 |
| IEC 61099 | **절연유** - 전기 목적용 미사용 합성 유기 에스테르의 사양 |
| IEC 60076-14 | 전력 변압기 - Part 14 : 고온 절연 재질을 사용한 액침변압기 |
| IEC TS 62332-1 | 전기 절연 시스템(EIS) - 혼합액 및 고체 성분의 열적 평가 - Part 1: 일반 요구 사항 |

적합 여부는 사용 가능한 데이터 또는 검사 및 시험으로 확인한다.

## 6.5 내부 및 외부 배선

### 6.5.1 일반요구 사항

PS2 회로나 PS3 회로에서, 내부 및 외부 배선의 절연은 아래 설명된 시험방법 또는 동등의 시험을 통과해야 한다.

0.5 $mm^2$이상의 단면적을 가진 도체에 대해, IEC 60332-1-2 및 IEC 60332-1-3의 시험방법을 사용해야 한다.

0.5 $mm^2$미만의 단면적을 가진 도체에 대해, IEC 60332-2-2의 시험방법을 사용해야 한다.

내부 및 외부 배선 모두에 대해, IEC 60332-1-2, IEC 60332-1-3 또는 IEC 60332-2-2에 설명된 시험방법 대신 IEC/TS 60695-11-21에 설명된 시험방법을 사용할 수 있다.

— UL 2556 VW-1을 준수하는 와이어는 이러한 요구 사항에 적합한 것으로 간주한다.

절연 도체 또는 절연 케이블은 해당 IEC 60332 기준 또는 IEC TS 60695-11-21의  권장 성능 요구 사항을 준수하는 경우 허용된다.

### 6.5.2 건물 배선에 상호 접속을 위한 요구 사항

배선 시스템을 통해 원격제어 기기에 전력을 공급하는 기기는 외부 부하 조건 하에,서 과열로 인한, 해 배선 시스템에 손상을 초래하지 않는 값으로 출력 전류를 제한해야 한다. 기기로부터의 최대 연속 전류는 기기 설치 설명서(지침서)에 명시한 최소 전선 게이지에 적합한 전류 한계(값)를 초과하지 않아야 한다.

**비고** 이 배선은 일반적으로 기기 설치 설명서에 의해 통제되지 않는다. 왜냐하면 배선은 종종 기기설치와 별개로 설치되기 때문이다.

전력을 공급하고 **외부 회로**에 LPS(부속서 Q 참조)와 호환되도록 의도된 PS2 회로 또는 PS 3회로는 건물 배선 내에 발화의 가능성을 감소하는 값으로 출력 전력을 제한해야 한다.

**표** 13,의 ID 넘버 1 과 2에 설명된 것들과 같은, 0.4 mm 최소 전선 직경을 가진 외부의 쌍 도체 케이블 회로는 전류를 1.3 A로 제한해야 한다.

**보기** IEC 60269-2에 규정된 gD형 및 gN형 퓨즈의 시간/전류 특성은 위 한계(값)에 적합하다. 1 A 정격 gD형이나 GN형 퓨즈는 1.3 A 전류 한계(값)를 충족한다.

적합 여부는 시험, 검사 및 필요한 경우, 부속서 Q의 요구 사항에 의해 판정한다.

### 6.5.3 콘센트의 내부 배선

다른 기기에 **주전원**을 공급하는 콘센트 또는 기기용 콘센트의 내부 배선은 각주 a의 조건을 포함하여, 최소한 표 G.7에 규정된 공칭 단면적을 가져야 한다.

적합 여부는 검사에 의해 판정된다.

### 6.6 추가적 기기의 연결로 인한 화재에 대한 보호수단

연결된 기기나 부속품이 이 문서의 규요구 사항을 만족 할 수 없다면, 연결된 기기 나 부속품에 공급되는 전력은 PS2로 제한되거나 Q.1 절을 준수해야 한다.

이 요구 사항은 오디오 증폭기의 오디오 출력에는 적용되지 않는다.

**보기** 이 문서를 준수할 수 있는 연결된 기기 또는 부속품에는 스캐너, 마우스, 키보드, DVD 드라이브, CD ROM 드라이브 또는 조이스틱이 포함된다.

적합 여부는 검사 또는 측정에 의해 판정한다.

## 7 유해물질에 의한 상해

### 7.1 일반

**유해물질**에 노출로 인한 상해의 가능성을 줄이기 위해, 기기는 7절에 규정된 **보호수단**을 갖춰야 한다.

**비고 1** 이 **보호수단**은 그런 상해의 가능성을 줄이기 위한 유일한 수단이 되는 것은 아니다.

**비고 2** 7절에서 거론하지 않은 다른 가능한 **유해물질**의 분류는 이 문서에서 다루지 않는다. 세계 여러 지역에서 유해물질제한지침 (RoHS) 및 신화학물질관리규제(REACH)와 같은 다른 법률이 적용된다.

### 7.2 유해물질에 대한 노출의 감소

**유해물질**에 대한 노출은 감소되어야 한다. **유해물질**에 대한 노출의 감소는 **유해물질**을 봉쇄를하여 조절하여야 한다. 용기(컨테이너)는 충분히 견고해야 하며 제품의 수명 기간 동안 내용물에 의해 손상되거나, 품질이 저하되어서는 안 된다.

적합 여부는 다음에 의해 판정한다.

— 사용되는 화학물이 용기(컨테이너)의 재질에 미치는 영향에 대한 검토

— 4.4.3에 따라 부속서 T의 관련 시험, 시험 후 용기에서 누액이 발생해서는 안 된다.

### 7.3 오존 노출

오존을 생성하는 기기의 경우, 설치 및 사용 설명서에 오존 농도가 안전한 값으로 제한됨을 보증하기 위한 주의사항을 명시해야 한다.

**비고 1** 현재, 오존의 일반적인 장기 노출에 한계(값)는 8시간 가중 평균 농도로 산출된 $0.1 \times 10^{-6}$(0.2 $mg/m^3$)인 것으로 간주된다. 시간 가중 평균이란 일정 주기 동안의 노출 평균 수준(레벨)이다.

**비고 2** 오존은 공기보다 무겁다.

적합 여부는 설명서나 첨부 서류의 검사에 의해 판정한다.

### 7.4 개인 보호수단 또는 개인 보호장비(PPE) 의 사용

화학물질의 차단, 봉쇄, 밀폐와 같은 **보호수단**이 실용적이지 않을 경우, **개인 보호수단** 및 **보호수단**의 사용방법에 대하여 기기와 함께 제공된 설명서에 명시하여야 한다.

적합 여부는 설명서 또는 첨부 서류의 검사에 의해 판정한다.

### 7.5 지침 보호수단 및 설명서(지침서)의 사용

**유해물질**이 상해를 일으킬 수 있는 경우, ISO 7010에 규정된 **지침 보호수단**과 설명서(지침서)가 F.5절에 따라 기기에 적용되어야 한다.

적합 여부는 설명서(지침서)의 검사 또는 첨부 서류의 검사에 의해 판정한다.

### 7.6 배터리 및 배터리 보호회로

**배터리** 및 그것의 보호회로는 부속서 M에 적합해야 한다.

## 8 기계적 상해

### 8.1 일반

기계적 위험에 노출로 인한 상해의 가능성을 줄이기 위해, 기기는 8절에 규정된 **보호수단**을 갖춰야 한다.

**비고 1** 어떤 경우에는, 사람이 운동 에너지원이다.

**비고 2** 8절에 특별히 언급되지 않은 경우, “제품” 및 “기기”는 이 제품 또는 기기와 함께 사용되는 카트, 스탠드, 캐리어를 포함한다.

### 8.2 기계적 에너지원 분류

#### 8.2.1 일반 분류

다양한 범주의 기계적 에너지원이 **표** 35에 제시되어 있다.

**표 35 — 기계적 에너지원의 다양한 범주에 대한 분류**

| 항 | 범주 | MS1 | MS2 | MS3 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 날카로운 가장자리와 모서리 | 통증이나 상해 유발하지 않음 [b] | 통증은 있으나, 상해 유발하지 않음 [b] | 상해 유발할 수 있음 [c] |
| 2 | 가동부 | 통증이나 상해 유발하지 않음 [b] | 통증은 있으나, 상해 유발하지 않음 [b] | 상해 유발할 수 있음 [c] |
| 3a | 플라스틱 팬 날개 [a] **그림** 46 참조 | | | > MS2 |
| 3b | 기타 팬 날개 [a] **그림** 45 참조 | | | > MS2 |
| 4 | 이완, 폭발 또는 내파 부분 | NA | NA | 참조 [d] |
| 5 | 기기 중량 [f] | ≤ 7 kg | ≤ 25 kg | > 25 kg |
| 6 | 벽, 천장 또는 기타 구조물 설치 [f] | 기기 중량 ≤ 1 kg 설치 ≤ 2 m [e] | 기기 중량 > 1 kg 설치 ≤ 2 m [e] | 설치 > 2 m |

[a] $K$는 공식 $K = 6 \times 10^{-7}(m\ r^2\ N^2)$로부터 결정된다. 여기서 $m$은 팬 조립품의 가동부 (날개, 축 및 회전자)의 질량(kg)이고, $r$은 모터(축)의 중심선에서 접촉 가능한 외부 구역의 끝단까지 팬날개의 반지름(mm)이고, $N$은 팬 날개의 회전속도(rpm)이다.
완제품에서, 팬 최대 가동 전압은 팬의 **정격 전압**과 다를 수 있고 이 차이를 고려해야 한다.

[b] "상해 유발하지 않음"이란 문구는 의사 또는 병원의 응급 조치가 필요 없음을 의미하며, 경험이나 기본 안전 기준에 따라 의거한다.

[c] "상해 유발할 수 있음"이란 문구는 의사 또는 병원의 응급 조치가 필요할 수 있음을 의미하며, 경험이나 기본 안전 기준에 따라 의거한다.

[d] 다음 제품은 MS3로 간주된 예이다.
— 최대 화면치수 160 mm를 초과하는 CRT
— 냉각 시 0.2 MPa 압력 또는 동작 시 0.4 MPa 압력을 초과하는 램프

[e] 제조사 지침서는 기기가 높이 2 m 이하의 설치에만 적합하다고 명기되어야 한다.

[f] 기기에 포함될 수 있는 소모품, **소모성 재질**, 매체 등등은, 기기 질량의 계산에 포함되어야 한다. 이러한 품목의 질량은 제조자가 결정한다.

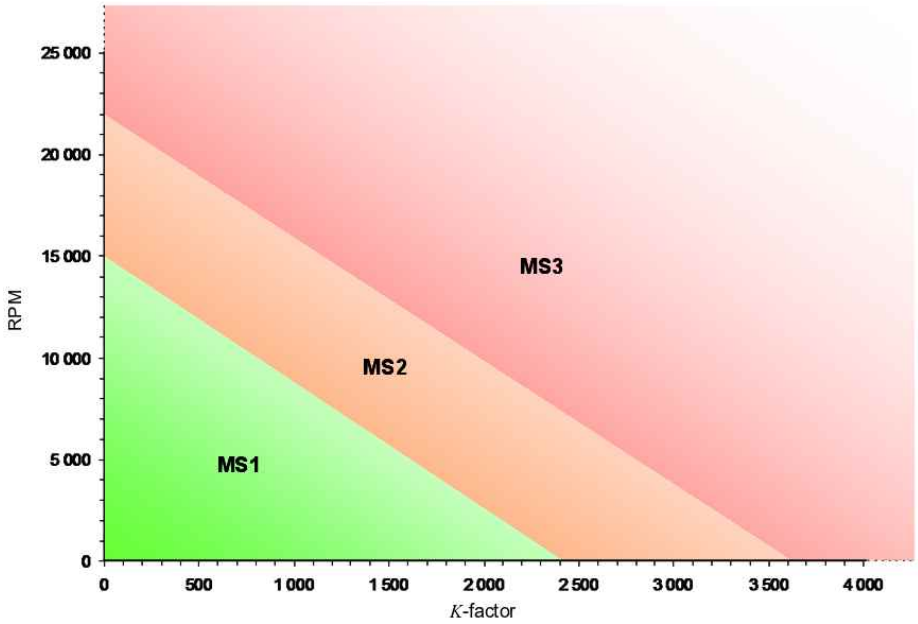



그림 365 — 비플라스틱 재질로 만들어진 가동 팬 날에 대한 한계(값)

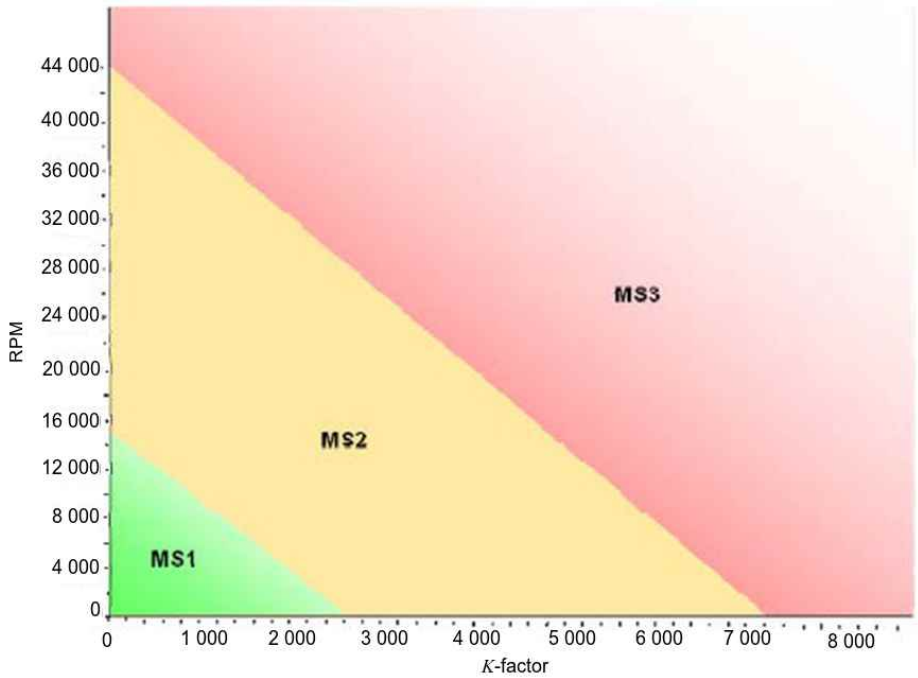



그림 6 — 플라스틱 재질로 만들어진 가동 팬 날에 대한 한계(값)

### 8.2.2 MS1

MS1은 **정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태** 하에서 MS1 한계(값)를 초과하지 않고, **단일 고장 상태** 하에서 MS2를 초과하지 않는 수준을 갖고 있는 1등급 기계적 에너지원이다.

### 8.2.3 MS2

MS2는 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태**, 그리고 **단일 고장 상태** 하에서 MS2 한계(값)를 초과하지

않는 수준을 가진 2등급 기계적 에너지원이다.

### 8.2.4 MS3

MS3는 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태**, 또는 **단일 고장 상태** 하에서 MS2 한계(값)를 초과하는 수준을 가진 3등급 기계적 에너지원 또는 제조자가 MS3로 선언한 기계적 에너지원이다.

## 8.3 기계적 에너지원에 대한 보호수단

아래 제시된 것은 제외하고, **일반인**, **기능자** 및 **숙련자**에게 **접근 가능**한 부분에 대한 안전 **보호수단** 요구 사항은 **4.3절**에 제시되어 있다.

**지침 보호수단**은 **기능자**에게 분명하지 않은 MS2 또는 **숙련자**에게 분명하지 않은 MS3에 대해 제공되어야 한다.

적극적으로 서비스되지 않는 다른 MS3 부분은, 서비스 작업 중 그런 부분에 의도되지 않은 접촉이 **숙련자**가 서비스되고 있는 2등급 또는 3등급 에너지원을 무의식적으로 회피하는 결과가 되지 않도록 위치하거나 보호되어야 한다.

## 8.4 날카로운 가장자리와 모서리가 있는 부위에 대한 보호수단

### 8.4.1 요구 사항

기기의 **접근 가능**한 구역에서 날카로운 가장자리와 모서리를 가진 부분에 의한 상해의 가능성을 감소하는 **보호수단**에 대해 아래에 규정되어 있다.

에너지원은 **표** 35의 행 1에 따라 분류되어야 한다.

MS2 또는 MS3 로 분류된 날카로운 가장자리나 모서리가 기기의 기능을 위해 접근이 필요한 경우:

— 모든 잠재적 노출은 생명을 위협해서는 안 된다.
— 노출된 날카로운 가장자리나 모서리는 **일반인** 또는 **기능자**가 명확히 인식할 수 있어야 한다.
— 날카로운 가장자리는 실현 가능한 한 많이 보호되어야 한다.
— 비의도/무의식적인 접촉의 위험을 감소시키기 위해 F.5절에 따라 **지침 보호수단**이 제공되어야 하며, 항목 3은 선택 사항이다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: , IEC 60417-6043 (2011-01)
— 항목 2: “날카로운 가장자리” 또는 동등한 문구
— 항목 3: 선택사항
— 항목 4: “만지지 마시오” 또는 동등한 문구

### 8.4.2 적합성 기준

날카로운 가장자리나 모서리가 기기의 기능을 위해 접근이 필요한 경우, 적합 여부는 검사로 판정한다.

날카로운 가장자리나 모서리가 기기의 기능을 위해 접근할 필요가 없는 경우, 적합 여부는 **부속서** V의 관련 시험에 의해 판정한다. 힘 인가 중 및 인가 후, 날카로운 가장자리나 모서리가 **접근 가능**해서는 안 된다.

## 8.5 가동부에 대한 보호수단

### 8.5.1 요구 사항

기기의 가동부(예: 핀치 포인트, 메싱 기어 및 제어장치의 예기치 않은 리셋으로 인해 움직이기 시작할 수 있는 부분)로 인한 상해의 가능성을 감소시키는 **보호수단**이 아래에 규정되어 있다.

플라스틱 팬 날은 **표** 35, 행 3a에 따라 분류된다. 플라스틱이 아닌 팬 날은 **표** 35, 행 3b에 따라 분류되고, 다른 가동부는 **표** 35, 행 2에 따라 분류된다.

**비고 1** 상해를 야기하는 능력은 보유한 운동 에너지에 전적으로 의존하지 않는다. 따라서, 이 기준에 사용된 분류는 일반적인 경험과 공학적 판단에 근거를 두고 있다.

**비고 2** 본체부에 에너지 전달에 영향을 미치는 항목의 예로서는 본체부를 타격하는 표면의 형상, 탄성, 속도 및 장비와 본체부의 질량이 있다.

**안전 인터락**이 **보호수단**으로 사용되는 경우, 가동부의 에너지는 그 부분에 **접근 가능**하기 전에 MS1으로 감소되어야 한다.

달리 규정하지 않는 한, 손가락, 보석, 의류, 머리카락 등이 동작중인 MS2나 MS3에 접촉할 수 있는 경우, 신체의 유입이나 위 항목들의 얽힘을 방지하기 위해 **기기 보호수단**이 제공되어야 한다.

동작중인 MS2 부분이 기기의 기능을 위해 **일반인**이 **접근 가능**해야 할 필요가 있는 경우, 동작부는 가능한 한 많이 보호되어야 하며, 8.5.2에 제시된 **지침 보호수단**이 사용되어야 한다.

동작중인 MS3 부분이 기기 기능을 위해 **일반인**이나 **기술자**가 **접근 가능**해야 할 필요가 있는 경우:

— 모든 노출은 생명을 위협해서는 안 된다.
— 노출되는 경우에는 가동부가 식별되어야 한다.
— 가동부는 가능한 한 많이 보호되어야 한다.
— 8.5.2에 주어진 **지침 보호수단**이 사용되어야 한다.
— 수동으로 동작되는 정지 장치는 MS3 부분의 750 mm 이내에 눈에 잘 띄고 잘 보이는 곳에 위치시켜야 한다.
  수동으로 동작되는 정지 장치의 부품은 전기 기계식이어야 한다. 수동으로 동작되는 정지 장치는 다음 중 하나로 구성될 수 있다.
  - IEC 61058-1를 준수하며 부속서 K의 요구 사항을 충족하고 IEC 60947-5-5의 요구 사항을

충족하는 래치형 메커니즘이 제공되는 스위치

- IEC 60947-5-5에 따른 비상 정지 장치.

수동으로 동작되는 정지 장치를 수동으로 리셋한 후에 시작 제어 절차를 초기화해야만 기계 시스템을 재가동 할 수 있다.

아래의 움직이는 MS3 부분은

— **숙련자**에게만 **접근 가능**하며,
— MS3 가동부가 분명하지 않은 경우(예: 간헐적 움직임을 가진 장치)

8.5.2에 주어진 **지침 보호수단**을 가져야 한다. 또한, 가동부가 접촉 가능하지 않도록 배열, 위치, 보호되어 있지 않은 경우, 정지 장치를 MS3 부분의 750 mm 이내에 분명하게 보이고 눈에 잘 띄는 위치에 배치해야 한다.

### 8.5.2 지침 보호수단 요구 사항

**지침 보호수단**은 **F.5절**에 따라 가동부와 비의도적인(의도되지 않은) 접촉의 가능성을 감소시키기 위해 제공되어야하며, 항목 3은 선택 사항이다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: 가동 팬 날에 대해 IEC 60417-6056 (2011-05) 또는
다른 가동부에 대해 IEC 60417-6057 (2011-05)
— 항목 2: “가동부” 또는 “가동 팬 날”, 또는 동등한 문구
— 항목 3: 선택사항
— 항목 4: “가동부로부터 몸체부를 멀리 하시오” 또는 “팬 날로부터 몸체부를 멀리 하시오” 또는 “운동 경로로부터 몸체부를 멀리 하시오”, 또는 동등한 문구

**일반인**이 서비스하는 동안에, MS2로 분류된 가동부에 접근을 막는 기기 **보호수단** 기능을 무능화시키거나 우회하는 것이 필요한 경우, **지침 보호수단**이 다음을 위해 제공되어야 한다.

— **기기 보호수단**을 무능화시키거나 우회하기 전에 전원을 차단.
— 전원을 복귀하기 전에 **기기 보호수단**을 복귀.

### 8.5.3 적합성 기준

가동부의 접근성은 검사로 판정되어야 하고, 필요하다면, **부속서** V의 관련 부분에 따라 평가되어야 한다.

### 8.5.4 가동부로 구성되는 기기의 특수 범주

#### 8.5.4.1 일반

8.5.4 절은 일반적으로 사람이 완전히 들어갈 수있는 크기, 또는 위험한 움직임이 있는 구역에 완전한 사지 또는 머리를 넣을 수 있거나 사람이 기기를 동작 또는 수리하기 위해 들어갈 수 있는 곳과 같은 제한된 구역 (예 : 데이터 센터)에 설치된 대형 자기 제어 기기에 적용된다.

이 단락에서 다루는 기기는 기록 매체 (예 : 테이프 카트리지, 테이프 카세트, 광학 디스크 등) 및 유사한 기능과 대형 프린터를 관리하기 위해 필수적으로 위험 동작 부분을 사용하는 자동 정보 대량 저장 및 검색 시스템이다.

### 8.5.4.2 MS3 부분이 있는 워크셀을 포함한 기기

#### 8.5.4.2.1 워크셀 안의 사람 보호

**정상 동작 상태**에서, MS3 동작 부분은 워크셀의 **옥외용 엔클로우저**에서 접근 할 수 없어야 한다.

기기는 워크셀의 MS3 동작 부분으로 인한 부상 위험을 줄이기 위한 **보호수단**이 제공되어야 한다.

워크셀 내의 기타 3등급 에너지원은 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 접근 불가능해야 한다.

**보기** **보호수단**은 지정된 절차 및 교육과 함께 인터락 장치, 보호벽 및 인식 신호를 포함한다.

**비고 1** 일부 기관에서는 워크셀에 화재 탐지 및 소화 시스템을 설치를 요구할 수도 있다.

**워크 셀** 또는 그 구획에 대한 접근은 다음 방법 중 하나에 의해 보호되어야 한다.

— 방법 1 — 안전 인터락 방법. 워크셀에 들어가기 위한 열쇠나 **도구**가 필요하지 않다. 해당 구획의 MS3 동작 부분에 전원이 공급되는 동안 워크셀에 대한 접근을 방지하기 위해 부속서 K의 요구 사항을 충족하는 **안전 인터락**이 제공되어야 한다. 문이 닫히고 래치될 때까지 MS3 동작 부분의 전원이 복원 되서는 안된다. MS3 동작 부분이 포함된 워크셀의 구획 또는 MS3 동작 부분이 포함된 구획과 비활성화된 구획 사이의 출입문으로 인터락 출입문을 열면 해당 부분에 대한 공급의 자동 차단과, 기술자 또는 **숙련자를** 위해 2초 이내에 2등급 에너지원으로의 감소를 시작해야 한다. 에너지원 등급의 감소가 2초 이상 오래 걸리는 경우, F.5 절에 따라 **지침 보호수단**이 제공되어야 한다.
— 방법 2 — 열쇠 또는 **도구** 방법. 열쇠 또는 **도구**는 워크셀에 대한 접근과 제어를 위해 필요하며, 해당 워크셀의 MS3 동작 부분에 전원이 공급되는 동안 워크셀에 대한 접근은 막아야 한다. 운영 및 정비 사용 설명서에는 워크셀에 있는 동안 사람이 열쇠 또는 **도구**를 휴대해야 한다고 적절히 규정해야 한다. 워크셀이 열쇠 또는 **도구** 없이 도어를 완전히 닫을 수 있으면 장비가 자동으로 재가동되지 않는다.

**비고 2** 열쇠 또는 **도구**가 워크셀 또는 구획에 접근하기 전에 전원을 제거하기 위한 수단으로 사용될 수 있다.

8.5.4.2.2에서 허용된 경우를 제외하고, 모든 관련 출입문이 닫히고 래치될 때까지 시스템을 시작하거나 재시작 할 수 없어야 한다.

워크셀에 완전히 들어갈 수 있는 경우, 이 폐쇄로 인해 기기가 재시동 될 수 있다면 실수로 도어가

닫히지 않도록 자동 동작 기계식 인터락이 제공되어야 한다. 열쇠나 **도구**를 사용하지 않고 워크셀 안의 임의의 문을 열 수 있어야 한다. 워크셀 안쪽에서 도어를 여는 방식은 기기의 동작 상태와 상관없이 도어가 열렸는지 닫혀 있는지 여부를 쉽게 식별하고 볼 수 있어야 한다.

적합 여부는 검사에 의해 판정된다.

기기를 정비하는 동안, 조정 등등을 감안하여 기기에 전원을 공급해야 할 수 있다. 그러한 경우, **단일 고장 상태** 또는 **이상 동작 상태** 하에서는, 먼거리를 이동하거나 부품이 분리되어 움직이는 어셈블리에서 빠져나오는 등에 의해 MS3이 되지 않도록 부분의 움직임을 제한하기 위한 적절한 수단이 제공되어야 한다. 이러한 수단은 정격 하중, 최대 속도 상태 및 최대 연장 상태에서 이들 가동부를 MS3 미만으로 제한 할 수 있어야 한다.

적합 여부는 검사 및 필요시 B.3 및 B.4의 시험에 의해 판정된다. **엔클로우저** 또는 구획 분리 보호벽은 시험 중 분리될 수 있는 부분이 있어야 한다.

#### 8.5.4.2.2 접근 보호 무시

##### 8.5.4.2.2.1 일반

**숙련자가** 워크셀 또는 구획(칸)에 접근하기 위한 **안전 인터락**과 같은 보호 방법을 무시할 필요가 있는 경우, K.4 절을 준수한 오버라이드 시스템이 제공되어야 한다.

또한, 오버라이드 시스템이 사용되는 경우, 비상 정지 시스템은 8.5.4.2.3에 따라 제공되어야 하고, 8.5.4.2.4의 작동 내구성 요구 사항을 준수해야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

##### 8.5.4.2.2.2 시각 표시기

IEC 60073에 준수한 두 개 이상의 밝은 점멸 표시기 세트는 다음 조건에서 동작해야 한다.

a) 기기가 정상 동작 상태로 복원되고 동작이 대기 중임을 나타내기 위해 완전히 들어갈 수 있는 워크셀 또는 구획(칸); 또는
b) 인터락이 무시되고 MS3 가동부에 구동 전원을 사용할 수 있는 모든 기기의 경우.

지시기는 워크셀 또는 관련 구획(칸) 내의 어느 지점에서나 입구에서 쉽게 볼 수 있어야 한다. 조건 a)의 경우, 표시기는 MS3 가동부가 가장 중요한 축을 따라 이동하기 전에 최소 10초 동안 동작해야 한다. 조건 b)가 유효한 동안 조건 a)가 발생할 수 있는 경우, 상태 변화가 워크셀 입구 지점에 있는 사람에게 명확해질 수 있도록 조명 순서가 변경되어야 한다.

**비고** 가장 중요한 축은 가장 긴 이동 거리를 가진 축이다. 이는 대개 수평 (X) 축이다.

적합 여부는 검사 및 시험으로 확인한다.

##### 8.5.4.2.2.3 비상정지 시스템

이 부속절은 8.5.4.2.2에 규정된 **안전 인터락** 오버라이드가 제공되는 경우에만 적용된다.

비상 정지 시스템은 모든 다른 제어 장치를 무시하고, MS3 가동부의 구동 전원을 제거하며, 필요한 경우 자동 제동을 사용하여 레벨 3 위험에 접촉할 수 없는 적절한 시간 내에 모든 가동부를 정지시킨다.

비상 정지 시스템의 부품은 전자 기계식이어야 한다. 비상 정지 제어는 다음으로 구성될 수 있다 :

— 부속서 K의 요구 사항을 충족하고 IEC 60947-5-5 또는 이와 상응한 요구 사항을 충족시키는 래치형 메커니즘이 제공되고 또한 IEC 61058-1를 준수하는 스위치; 또는
— IEC 60947-5-5에 따른 비상 정지 장치.

**비고** 영국에서는, 부상 위험이 있는 곳에서는 IEC 60204-1 및 ISO 13850의 요구 사항을 준수하는 비상 정지 시스템이 요구된다.

대안으로, 비상 정지 시스템의 안전 기능은 IEC 62061에 따른 SIL (Safety Integrity Level) 또는 워크셀의 위험 평가 결과와 일치하는 ISO 13849-1에 따른 성능 레벨 (PL)을 가져야 한다.

기계 시스템의 재시동은 비상 정지 제어가 수동으로 리셋된 후에 시동 제어 절차에 착수해야만 가능하다.

사람이 워크셀에 완전히 들어갈 수있는 기기의 경우, 비상 정지 시스템에는 최소 2개의 비상 정지 제어 장치가 포함되어야 하며, 하나는 워크셀 외부에, 다른 하나는 워크셀 안에 있어야 한다. 시스템 시동 절차는 워크셀에 사람이 없음을 보장하도록 비위험 방법이 포함되어야 한다. 동작 제어 회로망 또는 다른 감지 수단에 8.5.4.2.4에 규정된 단일 고장 시험을 적용한 후에 비위험 시동 절차를 거치지(by-pass) 않은 것으로 제시 될 수 있다면, 이 부속절의 비상 정지거리 시험은 요구되지 않는다.

사람이 워크셀 또는 구획에 부분적으로만 들어갈 수 있는 기기의 경우, 워크셀 바깥쪽에서 적어도 하나의 비상 정지 제어 장치가 제공되어야 한다. 비상 정지 시스템은 워크셀에 접근할 필요가 있는 사람이 조작 할 수 있어야 한다.

워크셀의 외부에 제공된 비상 정지 제어 장치는 쉽게 눈에 띄어야 하며, 작동중인 사람이 워크셀이 작동 중인지 확인할 수 있도록 기기 위에 위치해야 한다. 설치 설명서은 기술자나 **숙련자가** 쉽게 접근하고 작동할 수 있도록 제어하는 주변에 공간이 제공되도록 요구해야 한다.

워크셀 안쪽에 있는 비상 정지 제어 장치는 워크셀 안의 어느 곳에서나 쉽게 접근 할 수 있어야하며, 쉽게 식별 할 수 있도록 조명이 제공되어야 한다. 레드팜 또는 버섯 머리 버튼으로 구성되거나, 쉽게 식별 할 수 있는 빨간색 안전 케이블과 같이 비상 정지 시스템을 작동시키는 간접적인 장치가 제공되어야 한다.

적합 여부는 검사 및 필요시 다음 시험으로 판정된다.

기계 시스템이 최대 운동 에너지 (최대 속도에서 최대 부하 용량을 지닌 상태)에서 작동하는 동안, 비상 정지 시스템이 작동되고 정지거리가 측정된다. 거리 측정의 결과는 비상 정지 시스템이 작동한 후 어떤 방향에서도 다음 동작이 부상 위험에 있지 않음을 증명해야 한다.

가장 중요한 축을 따라 작동 지점으로부터 최대 정지거리는 1m 이하이어야 한다. 또한 MS3 가동부가 작동하지 않는 가장 중요한 축을 따라 종점이 있으면, 이 종점과 사람이 피해를 입지 않을 충분한 공간 제공을 위한 가장 가까운 고정 기계부 사이에 최소 150 mm의 빈 공간이 있어야 한다. B.3.8의 요구 사항이 적용된다.

#### 8.5.4.2.2.4 내구성 요구 사항

8.5.4.2.3에서 언급된 것을 제외하고, 이 부속절은 8.5.4.2.2에 규정된 **안전 인터락** 오버라이드가 제공되거나, 기술자 혹은 **숙련자가 접근 가능**한 케이블이 ES3 전압이 포함되어 있는 경우에만 적용된다.

이동 가능한 케이블 어셈블리는 다음과 같은 결과를 초래할 수 있는 기계적인 손상이 없음을 보증하기 위해 시험된다.

— **안전 인터락** 시스템의 오작동
— 모든 구획 분리벽 또는 **기계적 엔클로우저를** 손상시킬 수 있다.
— 사람을 다른 위험에 노출시킨다.

이러한 케이블과 이동 제어 회로의 전압이 ES3 인 경우, 감전 위험이 없도록 기계적 내구성 시험이 적용되어야 한다.

ES1의 요구 사항을 충족하는 전압만을 전달하는 케이블의 경우, 이러한 케이블 및 동작 제어 회로의 단일 개방 회로 또는 단락 고장 시험이 위험을 초래하지 않는다는 것을 증명할 수 있다면 기계적 내구성 시험에서 면제된다 .

적합 여부는 검사와 필요시 다음의 기계적 내구성 시험으로 확인한다.

정상 동작 중 움직임을 제한하는 수단 (예 : 리밋 스위치)을 가진 기계 시스템은 정격 하중 및 최대 속도에서 설계가 허용하는 최대 길이 또는 회전 이동을 통해 100,000 사이클의 동작을 받는다.

사이클 후:

— 기계적 기능 점검 (예 : 전기 기계 스위치를 작동하는 MS3 가동 부분, 주행 기계 정지 종점 등) 및 육안 검사가 실시된다. 기계식 정지 및 전기 기계식 스위치는 의도한대로 기능해야 한다. 기계적 완전성의 손실에 대한 근거(흔적)가 없어야 한다. 모든 안전 관련 기능 (비상 정지 시스템 등을 포함한다)은 정상적으로 작동해야 한다; 그리고
— ES1 만 포함된 것을 제외한 MS3 가동 부분을 제어하는 어셈블리 케이블은 ES1보다 큰 도체를 노출하는 손상이 있는지 검사된다. 도체는 끊어져서는 안되며 개별 가닥이 절연체를 관통해서는 안된다. 검사로 손상을 측정할 수 없는 경우, 케이블 어셈블리는 ES1보다 큰 도체와 케이블 몸체를 감싸는 포일 사이에 적용되는 5.4에 따라 1,000V의 내전압 시험을 통과해야 한다.

### 8.5.4.3 미디어 파기에 대한 전기기계장치를 갖고 있는 기기

#### 8.5.4.3.1 일반 요구 사항

미디어를 기기로 이동시키는 가동부에 의해 다양한 미디어(매체)를 기계적으로 파기하도록 된 기기에

대한, 어린이를 포함, 사람을 보호하는 **기기 보호수단**은 아래에 규정되어 있다.
이 기기 내에 미디어 파기 장치는 MS3로 분류된다.

**보기** 전원의 특성(성격)에 의해 결정되는 바와 같이 가정용 및 홈 사무용 문서 파쇄 및 유사한 미디어 파괴 장치를 포함하는 기기.

어린이들이 있을 가능성이 없는 장소에서 사용하는 장비에 대해서, F.4절을 참조.

**비고** 이 기기 설계는 일반적으로 성인만이 통상적으로 있는 위치에 설치 될 것으로 예상되는 상업용 또는 산업용 기기에 적용된다

기기는 MS3 가동부가 부속서 V의 적절한 관절 시험 프로브 및 그림 V.4의 웨지 프로브에 **접근 가능** 하지 않도록 **보호수단**을 갖춰야 한다. **안전인터락** 장치에 대한 요구 사항은 부속서 4.4.5에 따른다. 단 가동부가 2초 내에 적절한 에너지 등급으로 감소될 수 없는 경우, **안전인터락** 장치는 계속해서 접근을 방지해야 한다.

#### 8.5.4.3.2 가동부에 대한 지침 보호수단

어린이들이 있을 수 있는 곳에 설치된 기기에 대해, 항목 3이 선택 사항이라는 점은 제외 하고, **지침 보호수단**이 F.5절에 따라 제공되어야 한다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같아야 한다.

— 항목 1a: , IEC 60417-6057 (2011-05)
— 항목 2: 선택 사항
— 항목 3: 선택 사항
— 항목 4: “이 장비는 어린이가 사용하기 위한 것이 아니다”와 “손, 옷이나 모발로 미디어 공급 개구부를 만지지 마시오”와 “장기간 사용하지 않을 때 이 장비 플러그를 뽑으시오” 또는 이에 상응하는 문구

#### 8.5.4.3.3 전원으로부터 차단

부속서 L에 적합한 분리 스위치는 MS3 가동부에 전원차단을 위해 제공되어야 한다.
MS3 가동부에 모든 전원을 제거하는 “꺼짐” 위치를 갖고 있는 스위치는 허용된다. 그 스위치는 몸체 부나 옷이 걸릴 수 있는 사용자가 쉽게 접근할 수 있는 위치에 있어야 한다.

두 개의 위치 스위치의 “켜짐”과 “꺼짐” 위치는 F.3.5.2에 따라 표시되어야 한다.

다중 위치 스위치에 대해, 스위치의 “꺼짐” 위치는 F.3.5.2에 따라 표시되어야 한다. 그리고 다른 위치는 적당한 단어나 기호로 표시되어야 한다.

#### 8.5.4.3.4 시험방법

미디어 파기 장치는 개구부와 관련된 임의 방향에서 적용된 그림 V.4의 웨지 프로브로 시험된다.

— 스트립 절단형 장치(스트립 컷 유형 장치)에 대해 45 N까지 힘으로
— 교차 절단형 장치(크로스 컷 유형 장치) 에 대해 90 N까지 힘으로

**비고** 미디어 파기 장치는 일반적으로 스트립 절단형이나 교차 절단형으로 구별된다. 스트립 절단형 파기 장치는 모터를 기반 분쇄 메카니즘을 사용하여 미디어를 긴 띠 모양으로 분쇄한다. 교차 절단 미디어(크로스 컷 미디어) 파기 장치는 더 강력한 모터 및 더 복잡한 분쇄 메커니즘을 사용하여, 미디어를 두 개 이상 방법으로 작은 조각으로 분쇄한다.

**일반인**이나 기능자가 제거할 수 있거나 개방할 수 있는 **엔클로우저나** 가드는 프로브를 적용하기 전에 제거되거나 개방되어야 한다.

#### 8.5.4.3.5 적합성 기준

적합 여부는 V.1.2 및 V.1.5로 확인한다. 웨지 프로브는 모든 가동부와 접촉되어서는 안된다.

기기가 **안전 인터락**을 갖추고 있다면, 가동부가 2초 내에 적절한 에너지 등급으로 낮출 수 없는 경우, **안전 인터락**의 접근을 계속 막아야 한다는 것을 제외하고, 적합 여부는 부속서 K에 따라 판정한다.

### 8.5.5 고압 램프

#### 8.5.5.1 일반

**표** 35, 행 4에 따라 MS3로 간주되는 고압 램프에 대한 격납 기계장치(메커니즘)는 통상 사용, 또는 램프 조립품 교체 중 적절히 **일반인**이나 **기능자**에게 상해의 가능성을 감소시키기 위해서 램프의 폭발을 억제(봉쇄)할 수 있는 적당한 강도를 가져야 한다.

#### 8.5.5.2 시험방법

고압 램프 결함의 영향에 대한 보호에 대해, 다음과 같은 시험이 수행된다.

— 현장 교체 중에 MS3 부분으로 간주된 램프 조립품은 기기와 별도로 시험된다.
— 동작 중에 MS3 부분으로 만 간주된 램프 조립품은 별도로, 또는 기기에 통상적으로 설치된 대로 또는 두 가지 모두로 시험될 수 있다.

램프의 폭발은 기계적 충격, 전자 펄스 발생기 또는 이와 유사한 방법에 의해 자극된다. 램프가 동작 온도 및 압력을 얻기 위해 적어도 5분 동안 동작해야 한다. 잠재적 잔해 파편 및 입자 크기에 대한 파열 결과를 평가하기 위해서, 적당한 크기의 어둡고 끈적한 매트(또는 다른 적절한 방법)가 기기의 배기구 근처에 배치된다. 기기 개구부는 입자가 어둡고 끈적한 매트 전체에 걸쳐 수평으로 제품에서 축출될 가능성을 극대화할 수 있도록 맞추어져야 한다. 파열 후에, 생성된 유리 입자는 0.1 mm 해상도의 확대된 유리 조각을 사용하여 측정된다. 시험은 설명서(지침서)에 명시한 최악 동작 위치를 모의 조정(시뮬레이션)하기 위해서 수행된다.

**비고** 끈적한 매트가 짙은 파란색으로 되어있는 경우, 그것은 잠재적 유리 파편의 검사를 위해 더욱 편리하다.

전자 펄스 발생기 방법의 예는 **그림** D.3에 제시되어 있다.

전하가 램프 파열이 반복될 때까지 5 J의 단계로 증가된다.

#### 8.5.5.3 적합성 기준

적합 여부는 물리적 검사 혹은 필요하다면 8.5.5.2 시험으로 확인한다.

8.5.5.2에 따라 시험할 때, 유리 입자에 대해 어둡고 끈적끈적한 매트를 검사한다. 그리고:

— 최장축에서 0.8 mm 미만 유리 입자가 **엔클로우저** 개구부의 1 m 이상 넘어서 발견되어서는 안된다.
— 최장축에서 0.8 mm 이상 유리 입자가 발견되어서는 안된다.

전문가용 기기에 대해, 입자가 **일반인**이 닿을 수 있는 범위 내에 있을 가능성이 없는 경우에, 0.8 mm의 값을 5 mm로 대체할 수도 있다.

### 8.6 기기의 안정성

#### 8.6.1 요구 사항

기기의 안정성 측정을 위한 제품 분류는 **표** 35, 행 5에 따른다.

장치들이 함께 고정되는 경우, MS 등급은 장치의 전체 중량에 따라 결정된다. 장치가 재배치를 위해 분리할 수 있는 경우, MS 등급은 각각의 중량에 의해 결정된다.

기계적으로 사이트에 함께 고정되도록 설계되어 있고 개별적으로 사용되지 않는 각 장치, 또는 **거치형 기기**는 제조자의 지침서에 따라 설치한 후, 검사로 평가한다. 필요하다면, 8.6.2.2에 따라 시험한다.

기기는 **표** 36에 따라 8.6.2, 8.6.3, 8.6.4 및 8.6.5에 주어진 요구 사항 및 시험에 적합해야 한다. “X”가 표시된 경우, 시험이 적용 가능함을 의미한다.

표 36 — 요구 사항 및 시험의 개요

| 기기 유형 | | 시험 유형 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 정적 안정성 | 하향력 | 재배치 | 유리 경사면 | 수평 힘 |
| | | 8.6.2.2 | 8.6.2.3 | 8.6.3 | 8.6.4 | 8.6.5 |
| MS1 | 모든 기기 | 안정성 요구 사항 없음 | | | | |
| MS2 | 바닥 직립형 기기 | | | x | | |
| | 비바닥 직립형 기기 | x | | | | |
| | 컨트롤 또는 디스플레이 기기 [a] | | | | x | |
| | 고정 기기 [b] | 안정성 요구 사항 없음 | | | | |
| MS3 | 바닥 직립형 기기 | x | x | x | | |
| | 비바닥 직립형 기기 | x | | | | |
| | 컨트롤 또는 디스플레이 기기 [a] | x | | | x | x |
| | 고정 기기 [b] | 안정성 요구 사항 없음 | | | | |

[a] 전면에 장착된 **접근 가능**한 사용자 컨트롤을 갖고 있는 기기 및 기기에 어린이들이 접근할 수 있는 집이나 이와 유사한 환경에서 사용될 가능성이 있는 동영상 디스플레이를 가진 기기

[b] 유리 경사면 시험은 기기에 컨트롤 또는 디스플레이가 있어도 바닥 직립형 기기에는 적용하지 않는다.

열가소성 물질이 기기의 안정성에 영향을 미치는 경우, T.8 응력경감 시험 후 기기가 실온에 도달했을 때 관련 안정성 시험을 한다.

MS2 및 MS3 텔레비전 세트는 F.5에 따른 **지침 보호수단**을 가져야 하며, **지침 보호수단**은 설치 설명서 또는 기기에 동반된 문서에 포함될 수 있다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: 해당없음
— 항목 2: “안정성 위험” 또는 이에 상응하는 단어
— 항목 3: “텔레비전 세트는 넘어질 수 있으며, 이로 인해 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있다” 또는 이에 상응하는 문구
— 항목 4: 아래의 문구 또는 이에 상응하는 문구

TV가 떨어져서 심각한 부상을 입거나 사망할 수도 있습니다. 특히 어린이의 많은 부상은 다음과 같은 간단한 예방 조치를 취함으로써 피할 수 있습니다.

— 항상 TV 제조사가 권장하는 캐비닛, 스탠드 또는 설치 방법을 사용합니다.
— 항상 TV를 안전하게 지지할 수 있는 가구를 사용합니다.
— 항상 TV가 지지 가구의 가장자리에 걸치지 않도록 주의하십시오.
— 항상 아이들에게 TV 화면이나 TV 버튼을 만지려고 가구에 올라타는 것에 대한 위험을 교육합니다.
— TV에 연결된 코드나 케이블 때문에 걸려 넘어지거나 잡아당길 수 없도록 항상 배선합니다.
— 절대 TV 세트를 불안정한 장소에 놓지 않습니다.
— TV가 찬장이나 책장과 같은 높은 가구에 놓이는 경우, TV와 가구 모두 적절한 지지대에 고정되지 않으면, 절대 TV를 가구위에 두어서는 안됩니다.
— TV와 지지 가구 사이에 놓일 수 있는 천이나 다른 재질 위에 절대 TV를 놓으면 안됩니다.
— 장난감이나 리모컨과 같은 어린이가 가지고 놀만 한 것은, 절대 TV 나 TV가 설치된 가구 위에 두지 않습

니다.
— TV를 보관하거나 이동시킬 때도 상기 조치를 적용해야 합니다.

### 8.6.2 정적 안정성

#### 8.6.2.1 시험 설정

기기가 시험 중 미끄러지거나 구르지 않도록 작은 크기의 정지 수단에 의해 움직이지 않도록 되어야 한다. 용기가 있는 경우, 가장 불리한 시험 결과를 초래하도록 정격 용량 내에서 물질의 양을 포함한다.

**일반인**이 사용하는 모든 문, 서랍, 캐스터, 조절 가능한 다리 및 다른 부속물은 최소 안정성을 초래하는 조합으로 배치된다. 위치 조정 기능을 갖고 있는 기기는 구조에 따라 가장 불리한 위치에서 시험되어야 한다. 그러나 바퀴(캐스터)가 장치를 운반하는 데만 사용될 경우, 그리고 설치지침서가 설치 후에 조정 받침대(발)을 낮추도록 요구하는 경우, 조정 받침대(발)(그리고 캐스터는 아님)은 이 시험에서 사용된다.

기기가 의도된 사용 위치에서 정기적인 점검을 받거나 주기적으로 서비스 또는 수리를 받아야 하는 경우, 문, 서랍, 등 또는 **기능자** 또는 **숙련자**가 접근할 수 있는 다른 조정 수단은 최소 안정성을 초래하는 서비스 지침서에 규정된 임의 조합으로 배치(배열)되어야 한다.

8.6.2.2 및 8.6.2.3의 시험은 **표** 36에 따라 수행한다.

#### 8.6.2.2 정적 안정성 시험

기기는 다음중 하나의 시험을 적용한다.

— 기기의 바닥을 기준으로 모든 방향에서 10°까지 기울인다.
— 기기는 수평에서 10°의 평판에 놓이고, 기준 수직 축 기준으로 천천히 360° 회전한다.
— 기기는 수평 미끄럼 방지 표면에 놓이고 다음 힘을 적용한다:

- ·수직으로 기기 무게의 50%이나 100N 이하. 시험 중 지지면이 기기의 전복을 방해하면, 지지면 때문에 시험을 통과하지 않도록하여 시험을 반복한다.
- ·모든 수평 방향으로 무게의 13%이나 250N 이하

시험은 최대 전복 모멘트를 발생시키도록, 약 125 mm x 200 mm의 평평한 표면을 가진 적합한 시험 장치를 사용하여 기기의 최악의 위치에 적용된다. 시험은 기기 바닥에서 1.5 m를 넘지 않는 높이에 적용한다. 기기가 수직으로부터 10° 기울어 진 후에도 안정적으로 유지된다면 힘은 중단되어야 한다.

#### 8.6.2.3 하향력 시험

800 N의 일정한 하향력이 기기의 바닥에서 1 m까지의 임의 높이에서, 적어도 200 mm × 125 mm의 수평면의 10  내의 표면의 임의 지점에 최대 모멘트를 위한 레버리지 지점에 가해질 때 기기가 전복되어서는 안된다. 800 N 힘은 약 125 mm × 200 mm의 평평한 표면을 갖고 있는 적절한 시험 기구를 이용하여 가한다. 하향력은 기기와 접촉하는 시험 기구의 완전히 평평한 표면으로 가해진다. 그러나 시험 기구는 평평하지 않은 표면 (예: 굽은 표면) 전체에 접촉할 필요는 없다.

계단 또는 사다리로 이용될 가능성이 없는 표면의 형상을 가진 기기는 시험에서 제외된다.

**보기** 카트 또는 스탠드와 결합하는 제품 또는 구조가 명백히 계단 또는 사다리로 사용할 수 없는 돌출부 또는 패인 부분이 있는 제품.

#### 8.6.2.4 적합성 기준

시험 중, 기기가 넘어지지 않아야 한다.

### 8.6.3 재배치 안정성 시험

#### 8.6.3.1 요구 사항

기기는 재배치될 때 안정적이어야하며, 다음으로 판정한다.

— 최소 직경이 100 mm 인 바퀴가 장착되어야 한다; 또는
— 8.6.3.2을 만족한다.

#### 8.6.3.2 시험방법 및 적합성 기준

기기는 기준 수직 위치를 기준으로 임의 방향으로 10°까지 기울인다. 기기가 수평면에서 10° 각도로 기울일 때, 통상적으로 지지면에 닿지 않는 기기의 일부분이 지지면과 접촉하면, 기기가 접촉하지 않도록 지지대의 가장자리에 옮겨 시험해야한다.
다른 방법으로, 기기는 평면에 놓이고, 기준 수직 축 기준으로 10° 기울임과 동시에 360° 회전한다.

**일반인**이 이동하거나 재배치할것 같은 기기는, 아래의 어떤 조합에서도 최소한의 안정성을 유지해야 한다.

— 유지의 명확한 수단을 갖고 있지 않고 부주의로 개방될 수 있는 모든 문과 서랍
— 캐스터, 조절 다리(조절판) 등

**기능자**나 **숙련자**가 이동하거나 재배치할것 같은 기기의 문, 서랍 등은 제조자의 지침서에 따라 배치되어야 한다.

다중 위치 기능을 갖춘 기기는 기기 구조에 의거해서 가장 불리한 위치에서 시험되어야 한다.

시험 중, 기기는 전복되지 않아야 한다.

### 8.6.4 유리 경사면 시험

기기는 깨끗하고 건조한 유리로 덮여 있는 수평면에 놓이며, 지지만 유리와 접촉한다. 유리로 덮힌 표면은 가장 불리한 방향으로 10°까지 기울인다.

시험 중, 기기가 미끄러지거나 전복되어서는 안된다.

### 8.6.5 수평력 시험 및 적합성 기준

기기는 모든 문, 서랍, 캐스터, 조절발(조절 받침대) 및 다른 가동부의 조합이 가장 불안정한 상태(최소 안정성)를 초래하도록 수평 미끄럼 방지 표면에 놓인다. 기기는 다음 시험 중 하나를 적용하며, 기기가 미끄러지거나 구르지 않도록 가능한 최소 크기의 정지 수단으로 움직이지 않도록 한다.

— 기기가 최소한의 안정성을 초래하는 지점에 기기 중량의 20 % 또는 250 N 중 작은 힘을 외부 수평력으로 가한다. 힘은 지지 표면에서 1.5 m를 넘지 않아야 한다.
— 기기를 수직에서 어떤 방향으로든 15°까지 기울여야 한다.
— 기기를 평면에 놓고, 15° 기울어진 상태에서 기준 수직축에 대해 360° 회전한다.

시험 중, 기기는 전복되지 않아야 한다.

## 8.7 벽이나 천장 또는 기타 구조물에 장착되는 기기

### 8.7.1 요구 사항

벽, 천장 또는 기타 고정 구조물 (예 : 기둥 또는 타워)에 부착을 위한 장착수단 평가를 목적으로 하는 기기의 분류는 표 35의 6 행에 따라 이루어진다.

MS2 또는 MS3 기기의 경우:

— 제조자가 특정한 장착 수단을 지정하는 경우, 마운트의 조합 및 기기는 8.7.2의 시험 1에 적합해야 한다. 기기에 장착 수단을 고정하기 위한 하드웨어는 그 기기와 함께 제공되거나, 사용자 설명서에 자세하게 설명되어 있어야 한다(예: 나사의 길이의 나사 지름 등).
— 제조자가 특정한 장착 수단을 지정하지 않았지만, 기기가 기기에 그런 마운트를 부착하는 것을 용이하게 하는 부품(예: 훅, 나사형 구멍) 과 함께 제공될 경우, 그런 부품들은 8.7.2의 시험 2에 적절히 적합해야 한다. 사용자 설명서는 그런 부품(예: 나나선 크기 및 길이를 포함하는 나사 크기, 나사의 수 등)의 사용에 관해 조언해야 한다.
— 기기가 장착 수단의 부착을 위해 나사 부품과 함께 제공될 경우, 장착 수단 없는 나사 부품은 추가적으로 8.7.2의 시험 3에 적합해야 한다.

**비고** 시험은 기기에 장착 수단의 고정을 시험하기 위한 것이고 벽이나 천장에 고정을 시험하기 위한 것은 아니다.

### 8.7.2 시험방법

구조가 설치 시스템의 강도에 영향을 미치는 열가소성 재질을 포함하는 경우, T.8 응력경감 시험 후에 시험을 한다.

<u>시험 1</u>

기기는 제조자 지침서에 따라 설치되고 장착 수단은 가능하다면 지지(대)에 가장 가혹한 스트레스를 받도록 위치한다.

기기의 중량에 추가하는 힘은 기기의 무게중심에서 아래 방향으로 1분 동안 가해진다.
추가적인 힘은 아래 중 적은 값으로 한다.

— 기기 중량의 3배
— 기기 중량 더하기 880 N

그 다음, 벽 또는 기타 구조물에 설치되는 기기는 50 N 수평력을 1분 동안 측면으로 가한다.

<u>시험 2</u>

시험 힘은 다음 중에 최소값으로 하며, 설치 시스템의 부착 지점(포인트)의 수로 나눈다.

— 기기 중량의 4배
— 기기 중량의 2배 더하기 880 N

설치 시스템의 각 개별 대표 부착점은 한번에 하나씩 다음 6가지 힘을 받는다:

— 1 분 동안 중심축에 수직인 전단력. 힘은 한번에 한방향씩 네방향으로 90°씩 가한다.
— 1 분 동안 중심축에 평행하게 내부 방향으로 미는 힘.
— 1 분 동안 중심축에 평행하게 외부 방향으로 당기는 힘.

<u>시험 3</u>

설치 시스템 설계가 나사형 부품에 의존하는 경우, 각 나사형 부품은 한 번에 하나씩 다음의 시험을 적용한다.

나사는 표 37에 따른 토크를 조이고 풀며, 5회 반복한다. 토크는 점차적으로 적용한다.

해당 나사 고정 장치가 제조자에 의해 제공되는 경우, 시험에 사용한다. 사용자 지침서에 나사 유형을 권장하더라도, 제조자가 해당 나사 고정 장치를 제공하지 않으면 동일한 직경의 임의의 나사를 사용하여 시험해야 한다.

**표 37 — 나사에 적용된 토크**

| 나사의 공칭 지름<br>mm | 토크<br>Nm |
|---|---|
| 2.8 이하 | 0.4 |
| 2.8 초과 3.0 이하 | 0.5 |
| 3.0 초과 3.3 이하 | 0.6 |
| 3.2 초과 3.6 이하 | 0.8 |
| 3.6 초과 4.1 이하 | 1.2 |
| 4.1 초과 4.7 이하 | 1.8 |
| 4.7 초과 5.3 이하 | 2.0 |
| 5.3 초과 6.0 이하 | 2.5 |

### 8.7.3 적합성 기준

적합 여부는 검사 및 **8.7.2** 시험으로 확인한다. 기기 또는 관련된 설치 수단은 이탈되어서는 안 되며 시험 중 기계적으로 손상이 없고 견고해야 한다. 나삿니가 있는 부분은 기계적으로 손상이 없어야 한다.

## 8.8 핸들(손잡이) 강도

### 8.8.1 일반

형태나 위치에 관계없이 기기의 일부가 기기를 들거나 운반하는데 사용되는 경우 또는 손이나 기계적 수단으로 기기를 들거나 운반할 수 있는 부분은 손잡이로 간주되며 적절한 강도를 가져야 한다.

기기는 **표** 35, 행 5에 따라 분류한다.

손잡이를 가진 기기가 여러 유닛을 함께 들어 올리거나 운반하기 위해 설계되거나, 지침서에 제공된다면, 등급은 유닛의 중량을 고려해서 결정된다.

적합 여부는 검사, 이용 가능한 데이터, 또는 8.8.2 시험으로 확인한다. 시험 결과, 손잡이, 고정 수단 또는 고정되는 **엔클로우저**의 일부가 깨지거나, 균열 발생 또는 기기에서 분리되지 않아야 한다.

### 8.8.2 시험방법

중량이 손잡이 중심에 체결 없이, 75 mm 폭에 균일하게 걸쳐 적용되어야 한다.

중량은 아래에 규정된 바대로 기기 중량 더하기 추가 중량이어야 한다.

— 두 개 이상의 핸들을 가진 MS1의 경우, 기기 중량의 3배의 힘을 가하는 중량
  **비고** 하나의 핸들을 가진 MS1 기기에 적용되지 않는다.
— MS2 기기의 경우, 기기 중량의 3배의 힘을 가하는 중량
— 50 kg 이하 무게(질량)를 가진 MS3 기기의 경우, 기기 중량의 2배의 힘을 가하는 중량 또는 75 kg 중에 더 큰 것.
— 50 kg보다 큰 무게(질량)을 가진 MS3 기기의 경우, 기기 중량의 힘을 가하는 중량 또는 100 kg 중에 큰 것.

추가 중량은 점진적으로 증가시키며 5초에서 10초 사이에 시험 중량에 도달하여 60초 동안 유지한다. 하나 이상 손잡이가 제공되는 경우, 힘은 손잡이 사이에 분배되어야 한다. 힘의 분배는 의도된 운반 위치에 있는 기기에 각 손잡이가 지탱하는 기기의 중량의 퍼센트를 측정하여 결정되어야 한다. MS2 기기에 하나 이상의 손잡이가 제공되고, 그것이 단지 한개 손잡이에 의해서 운반될 수 있는 것으로 간주되는 경우, 각 손잡이는 전체 힘을 지탱할 수 있어야 한다.

## 8.9 바퀴 또는 캐스터 부착 요구 사항

### 8.9.1 일반

기기는 표 35, 행 5에 따라 분류된다. 기기가 카트, 스탠드, 또는 휠이나 캐스터가 있는 유사한 캐리어와 함께 사용는 경우, 분류는 결합된 질량을 사용하여 적용한다.

카트, 스탠드 및 기기를 지탱하는 유사한 캐리어를 포함하는 MS3 기기의 이동 중에 전복될 가능성은 감소되어야 한다.

### 8.9.2 시험방법

**정상 동작 상태**에서 이동을 목적으로 하는 MS3 기기의 바퀴나 캐스터, 또는 지지 카트, 스탠드 또는 이와 유사한 캐리어는 20 N 인장력을 견뎌야 한다. 인장력은 중량에 의해, 또는 안정된 당김으로 구조상 가능한 임의의 방향으로 1분동안 바퀴나 캐스터에 가한다.

시험 중에, 바퀴나 캐스터가 손상되거나 고정 수단으로부터 빠져서는 안된다.

## 8.10 카트, 스탠드, 그리고 이와 유사한 캐리어

### 8.10.1 일반

기기는 카트, 스탠드 또는 이와 유사한 캐리어와 안정적이어야 한다. 기기와 기기로 규정된 카트 또는 스탠드의 결합된 무게(질량)을 사용하여 **표** 35의 5행의 분류가 적용된다.

기기와 함께 사용하도록 규정된 모든 카트 및 스탠드는 다음 항에서 설명된 해당 시험을 받아야 한다. 카트, 스탠드 또는 캐리어는 단독으로 시험을 받고 다시 제조자가 지정한 기기를 카트나 스탠드에 올려놓은 상태에서 시험을 받아야 한다.

기기를 지탱하는 지지 카트, 스탠드 및 이와 유사한 캐리어를 포함한, **정상 동작 상태**의 일부로서 이동되지 않는 MS3 기기는 **8.6.5**의 수평력 시험에 적합해야 한다.

규정된 카트, 스탠드 또는 캐리어 상에 장착된 기기를 포함한 높이가 1 m 이상인 MS2나 MS3 기기는 팁 각도가 15°가 된다는 것을 제외하고 **8.6.3**의 재배치 안정성 시험에 적합해야 한다. 기기가 제한된 방향으로만 움직이도록 하는 바퀴와 캐스터가 정착되어 있는 경우, 시험은 그 방향으로 적용된다[예: 전자 화이트보드(칠판)].

### 8.10.2 표시사항 및 사용 설명서

특정 기기와 함께 사용을 위해 제조자에 의해 지정되며, 기기와 별도로 포장되고 판매되는 카트, 스탠드 또는 이와 유사한 캐리어는 **F.5**에 따라 **지침 보호수단**과 함께 제공되어야 한다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같아야 한다.

— 항목 1a: 해당없음
— 항목 2: “주의” 또는 이에 상응하는 문구
— 항목 4: “이(카트, 스탠드 또는 캐리어)는 오직 (제조자명), (모델 번호 또는 시리즈), (기기명)과 함께 사용하기 위한 것이다” 또는 이에 상응하는 문구

— 항목 3: “다른 기기와 함께 사용하는 제품의 불안정으로 상해를 불러 올 수 있다.” 또는 이에 상응하는 문구

항목의 순서는 2, 4 그리고 3이어야 한다.

**지침 보호수단**은 카트, 스탠드 또는 캐리어에 부착되거나, 설치설명서나 기기에 수반되는 상응하는 문서에 포함되어야 한다.

특정 카트, 스탠드 또는 이와 유사한 캐리어와 함께 사용하도록 의도되거나 운송되는 기기는 F.5에 따라 **지침 보호수단**이 제공되어야 하고 다음 항목으로 구성되어야 한다.

— 항목 1 a: 해당 없음
— 항목 2: “주의” 또는 이에 상응하는 단어 또는 문구
— 항목 4: “이(기기명)는 오직 (제조자명), (모델 번호 또는 시리즈), (카트, 스탠드 또는 캐리어)과 함께 사용하기 위한 것이다” 또는 이에 상응하는 문구
— 항목 3: “다른 기기(카트, 스탠드, 또는 케리어)와 함께 사용하는 것은 제품의 불안정을으로 상해를 불러 올 수 있다.” 또는 이에 상응하는 문구

항목의 순서는 2, 4 그리고 3이어야 한다.

**지침 보호수단**은 기기에 부착되거나, 설치설명서나 기기에 수반되는 상응하는 문서에 포함되어야 한다.

### 8.10.3 카트, 스탠드 또는 캐리어 하중 시험 및 적합성 기준

카트, 스탠드 또는 캐리어는 어린이에게 **접근 가능**한 임의의 파지할 수 있는 또는 래버리지 지점(포인트)에 220 N 힘을 1분간 가했을 때 영구 변형이나 손상이 발생하지 않는 구조이어야 한다.

적합 여부를 결정하기 위해, 힘은 지름 30 mm의 원형 실린더의 끝단을 통해 인가된다. 힘은 바닥에서 750 mm 내에 있고 어린이의 중량의 일부 또는 전부를 지탱하는 선반 서랍 다웰 렁 지지대 또는 이에 상응하는 부분에 적용되어야 한다. 힘은 실온에서 카트나 스탠드에 1분간 적용되어야 한다. 부품(부분)은 날카로운 가장자리(모서리)를 노출하거나 상해를 초래할 수 있는 핀치 지점(포인트)을 생성할 있도록 부서지거나 깨져서는 안 된다.

또한, 카트, 스탠드 또는 캐리어는 각 지지 표면이 개별적으로 다음과 같은 부하가 실려 있을 때 사람에게 상해를 초래할 수 있는 영구 변형이나 손상이 발생하지 않는 구조이어야 한다.

— 동영상 디스플레이를 지지하도록 의도된 표면에 대해 제조자의 의도된 부하 더하기 440 N
— 제조자의 의도된 부하의 4배 또는 100 N 중에 큰 것 그러나 440 N을 초과하지 않는 부하가 모든 해당 표면에 적용된다.

테이프, 디스크 등과 같은 특정 부속품을 수용하도록 의도된 전용 저장 구역은 정격 부하가 완전히 실려야 한다.

중량은 다른 지지 표면에는 부하를 실지 않고, 각 지지 표면에 1분간 적용되어야 한다.

### 8.10.4 카트, 스탠드 또는 캐리어 충격 시험

아래에 설명한 대로 시험했을 때, 카트, 스탠드 또는 캐리어는 사람에게 상해의 위험을 초래하지 않아야 한다.

단일 충격이 카트나 스탠드의 임의 부분에 가해져야 하고, 시험방법은 T.6에 설명된 것과 같아야 한다. 하지만 유리로 만들어진 카트, 스탠드 또는 캐리어는 대신에 4.4.3.6에 따라 시험되어야 한다.

### 8.10.5 기계적 안정성

바닥 직립형을 포함한 카트, 스탠드나 캐리어는 8.6.3 및 8.6.5에 설명된 해당 시험을 그 자체 그리고 그것의 의도된 MS2나 MS3 기기와 결합하여 적용된 상태로 받아야 한다.

이 시험의 목적을 위해서, 그 중량은 기기의 전체 중량 더하기(프러스) 카트, 스탠드 또는 캐리어의 중량으로 간주되어야 한다. 기기는 제조자의 설명서(지침서)에 따라 설치되어야 하고 수평 힘이 카트, 스탠드나 캐리어 또는 바닥 수준 위 1.5 m의 최대 높이까지의 한 지점(포인트)에서 기기에 최대 전복 모멘트를 발생하는 의도된 기기에 적용되어야 한다.

8.6.3 및 8.6.5의 시험 중, 기기가 카트, 스탠드나 캐리어에 대비해 미끄러지거나 기울기 시작하는 경우, 기기 중량의 13 %로 힘을 줄이거나, 100 N 중에 작은 힘으로 수평력 시험만 반복해야 한다.

기기와 카트 또는 스탠드는 전복되어서는 안 된다.

### 8.10.6 열가소성 수지 온도 안정성

그 구조에 열가소성 재질을 사용하는 장비, 카트, 스탠드 또는 캐리어는 어떤 수축, 뒤틀림, 또는 기기가 8.10.3, 8.10.4 및 8.10.5에 부적합 결과를 초래하는 열가소성 재질의 다른 비틀림 없이 T.8의 시험을 견뎌야 한다.

## 8.11 슬라이드 레일 장착 기기(SRME) 장착 수단

### 8.11.1 일반

본 부속절에서는 SRME를 안정된 위치에 유지하고 슬라이드 레일이 잠기거나, 부착 수단이 파손되거나, SRME가 끝을 지나 미끄러지지 못하게 함으로써 부상 위험을 줄이기 위해 수평으로 장착된 슬라이드 레일에 대한 요구 사항을 규정한다.

다음 요구 사항은 MS2 및 MS3 SRME의 장착 수단에 적용된다. 즉:

— 랙에 설치되고 설치, 사용 또는 서비스를 위해 랙에서 멀리 떨어진 슬라이드 레일 상에 확장되는 SRME
— 랙의 전체 폭을 확장하는 SRME
— 지지 표면으로부터 높이가 높이 1 m 이상에 상단 설치 위치를 갖고 있는 SRME

요구 사항은 아래에는 적용되지 않는다.

— 기기 하위 조립품(서브어셈블리)
— 랙의 장소에 고정된 다른 장비
— 슬라이드 레일에 확장되는 동안 서비스되도록 의도되지 않은 기기

SRME에 대한 기계적인 장착 수단(방법)을 슬라이드 레일이라고 한다. SRME는 최악의 부하로 구성된 실제 제품 또는 최악의 부하를 시뮬레이션하기 위한 중량을 가진 대표적 **엔클로우저**일 수 있다.

**비고 1** 슬라이드 레일은 베어링 슬라이드, 마찰 슬라이드 또는 이와 동등한 장착 수단을 포함한다.
**비고 2** 최종 제품의 서브어셈블리(예: 제거할 수 있는 모듈, 부품 서랍, 복사기/프린터의 풀-아웃 종이/히터 트레이)는 SRME로 간주되지 않는다.

### 8.11.2 요구 사항

기기 안정성을 평가하기 위한 제품의 분류는 **표** 35, 행 5에 따라 수행되어야 한다.

**비고** 기기 안정성 평가에 대해서는 8.6을 참조한다.

슬라이드 레일은 SRME을 유지하고 SRME가 장착 수단에서 무심코 미끄러지는 것을 방지하기 위한 종단 정지 수단을 갖고 있어야 한다.

슬라이드 레일이 제조자의 지침서에 따라 SRME과 함께 대표적인 랙이나, 이에 상응하는 기구에 설치되어야 한다.

단일 확장 위치의 슬라이드 레일은 확장 위치에서 8.11.3.1의 하향 힘 시험을 준수해야 한다.

서비스 위치 및 설치 위치를 갖는 슬라이드 레일은 서비스 위치에서 8.11.3.1의 하향 힘 시험을 준수해야 한다.

모든 슬라이드 레일은 서비스 위치와 설치 위치에서 8.11.3.2와 8.11.3.3의 시험을 준수해야 한다.

각 시험 후, 슬라이드 레일과 SRME는 다음 시험을 실시하기 전에 교체될 수 있다.

다중 위치 슬라이드 레일은 확장된 위치로 자동으로 확장되어서는 안된다. SRME는 꺼내 질 때만 서비스 위치로 갈 수 있어야 한다. 서비스 위치에 SRME를 정지시키려면 래치 또는 다른 수단이 제공되어야 한다. 모든 서비스 위치 및 설치 위치를 설명해야 한다. 설치자를 위한 **지침 보호수단**이 제공되어야 한다. **지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: 해당없음
— 항목 2: 안정성 위험
— 항목 3: “랙이 넘어져 심각한 부상을 입을 수 있다.”
— 항목 4: 아래 문구 또는 상응하는 문구

| |
|---|
| 랙을 설치 위치까지 확장하기 전에 설치 설명서를 읽으십시오.<br><br>설치 위치에 있는 슬라이드 레일 장착 기기에 부하를 가하지 마십시오.<br><br>슬라이드 레일 장착 기기를 설치 위치에 놓지 마십시오. |

### 8.11.3 기계적 강도 시험

#### 8.11.3.1 하향력 시험

확장된 위치에 있는 SRME에, SRME의 중량 이외에 추가적 힘이 1분간 무게 중심을 통해 아래쪽으로 적용되어야 한다.

슬라이드 레일에 가하는 추가적 힘은 다음 두 가지 중 큰값으로 하며, 최대힘은 800 N 이다.

— SRME 중량의 50 % 플러스 330 N
— SRME 중량의 50 % 플러스 추가적 힘. 추가적 힘은 SRME 중량 또는 530 N 중 작은값이다.

**비고** 이 추가적 힘은 다른 SRME의 설치 중에 확장된 위치에 있는 동안 다른 항목 또는 설치된 SRME의 상단에 적층되어 있는 장치를 고려하기 위한 것이다.

슬라이드 레일 선반의 경우, 선반에 놓아지도록 의도된 최대 충량의 125 % 중량으로 시험해야 한다.

표시사항은 선반에 추가될 수 있는 최대 중량을 나타내기 위해 그 선반에 달려있어야 한다

#### 8.11.3.2 측면 미는 힘 시험

완전히 확장된(서비스) 위치에서 슬라이드 레일을 갖고 있는 SRME의 종단이나 근처에 1분 주기 동안 양 방향으로 250 N의 정적 미는 힘을 비스듬히 가한다. 가한 중량은 평평하지 않은 표면(예: 파형 또는 곡면)과 완전한 접촉을 할 필요는 없지만 SRME 종단의 30 mm 내에 집중해야 한다.

#### 8.11.3.3 슬라이드 레일 종단 정지의 완전성

종단 정지의 완전성을 시험하기 위해, SRME가 슬라이드 레일에서 이탈하도록 하는 시도로 250 N의 밀고 당기는 힘(푸시풀 힘)을 완전히 확장된(서비스) 위치에서 SRME의 전면부에 1분동안 가한다. 그 다음 SRME는 설치 위치로 이동하고 다시 완전 확장된 상태로 놓는다. 시험은 10회 실시된다.

### 8.11.4 적합성 평가

적합 여부는 검사 및 이용 가능한 제조자 데이터로 확인한다. 데이터가 이용가능하지 않다면, 8.11.3에 따른 시험을 수행한다.

각 시험 후, SRME 및 그것과 관련된 슬라이드 레일은 슬라이드 레일 상에 하나의 완전한 이동 사이클을 위해 여전히 견고하게 있어야 한다. 장착 방법이 결합 없이 하나의 완전한 사이클을 수행할 수 없는 경우, SRME를 랙에 완전하게 집어넣을 목적으로 그 중심 지점(포인트)에 있는 SRME의 전면부에 100 N의 힘을 수평으로 가해야 한다.

장착 방법은 상해를 초래할 수 있을 정도로 구부러지거나 찌그러지지 않아야 한다. 종단 정지(수단)은 SRME를 안전한 위치에 유지해야 하고 SRME가 슬라이드 레일의 종단 정지(수단)을 넘어 미끄러지는 것을 허용해서는 안 된다.

### 8.12 텔레스코핑 또는 로드 안테나

신축식 또는 로드 안테나는 종단에 최소 6.0 mm 지름 버튼 또는 볼이 달려 있어야 한다. 안테나 종단 부분 및 신축식 안테나의 부분들은 제거를 방지하는 그런 방법으로 고정되어야 한다.

적합 여부는 검사 및 **T.11** 시험으로 확인한다.

## 9 열화상 상해

### 9.1 일반

열 화상으로 인한 고통스러운 통증(effect)과 상해의 가능성을 줄이기 위해, **접근 가능**한 부분은 위험등급이 분류되어야 하고, 필요에 따라 본절(9절)에서 규정된 **보호수단**을 갖춰야 한다.

**비고** 전파(RF) 에너지원으로 인한 전기 화상은 이 문서에서 특별한 경우다. 해당 화상은 지정된 주파수 이상의 주파수를 갖는 전파(RF)로의 접근을 제한함으로써 통제된다. 이러한 제한 및 조건은 **표** 4에 정의된 주 [d] 및 [e]에서 정의되어 있다.

### 9.2 열 에너지원 분류

#### 9.2.1 TS1

TS1은 아래 온도 수준을 갖고 있는 Class1 등급 열 에너지원이다.

— **정상 동작 상태** 하에서 TS1 한계(값)를 초과하지 않음.
— 하기 상태에서 TS2 한계값을 초과하지 않음.
- **이상 동작 상태**; 또는
- **단일 고장 상태**

#### 9.2.2 TS2

TS2는 다음의 경우에 Class 2 등급 열 에너지원이다.

— 온도가 TS1 한계값을 초과함. 그리고
— **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 또는 **단일 고장 상태** 하에서 온도가 TS2 한계값을 초과하지

않음.

기기의 오동작이 분명한 경우, 한계값을 적용되지 않는다.

### 9.2.3 TS3

TS3는 **정상 동작 상태**나 **이상 동작 상태**, 또는 **단일 고장 상태** 하에서 온도가 표 38의 TS2 한계값을 초과하는 3 등급 열 에너지원이다.

## 9.3 접촉 온도 한계치

### 9.3.1 요구 사항

아래 명시된 것을 제외한 **접근 가능**한 부분의 접촉 온도는 표 38을 준수해야 한다.

몸체와 접촉하는 동안, 접촉시 온도가 떨어질 것 같은 **접근 가능**한 부분은 IEC Guide 117 : 2010의 부속서 A의 한계값에서 평가할 수 있다. 적절하고 재현 가능한 시험 방법론은 IEC 지침 117의 시험 방식을 반드시 고려하여 제조자가 결정한다.

### 9.3.2 시험방법 및 적합성 기준

온도 시험은 B.1.5 및 B.2.3에 정의된 실내 주위 조건으로 수행된다.
단, 실내 주위 온도는 *25 ℃ ± 5 ℃* 이어야 한다.

시험이 20℃에서 25℃사이 온도에서 수행되는 경우, 결과는 25 ℃의 값을 반영해서 조정된다.

**비고** 더 높은 주위 온도에 대한 결과를 조정하지 않고 25 ° C에서 시험을 실시한 이유에 대한 설명은 IEC TR 62368-2를 참조한다.

기기는 **접근 가능**한 표면 및 부분의 높은 열 상태를 초래할 가능성이 있는 제조자가 결정한 방식으로 동작되어야 한다.

**비고** 이것은 최대 입력 전류나 전력이 아니라 가장 높은 열 수준을 해당 부분(부품)에 전달하는 조건(상태)이다.

적합 여부는 **접근 가능**한 표면의 안정 상태 온도를 측정함으로써 판정한다.

표 38 — 접근 가능한 부위에 대한 접촉 온도 한계값

| | 접근 가능한 부위[b] | 최대 온도 ($T_{max}$) ℃ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 금속[d] | 유리, 도자기 및 유리 재질 | 플라스틱 및 고무 | 나무 |
| TS1 | 정상적인 사용 상태에서 신체에 착용한 장치 (피부에 직접 닿았을 때) (> 8 h) [e] | 43 ~ 48 | 43 ~48 | 43 ~ 48 | 43 ~ 48 |
| | 핸들, 손잡이, 그립 등, 정상적으로 들거나 닿은 표면 (> 1 분 및 <8 시간)[a] | 48 | 48 | 48 | 48 |
| | 핸들, 손잡이, 그립 등. 짧은 시간 들거나 또는 때때로 닿은 표면 (> 10 초 및 < 1 분) | 51 | 56 | 60 | 60 |
| | 핸들, 손잡이, 그립 등 , 매우 짧은 시간 닿은 표면 (> 1 초 및 10 초) [f] | 60 | 71 | 77 | 107 |
| | 기기를 동작하기 위해 손댈 필요가 없는 표면 (1 초) | 70 | 85 | 94 | 140 |
| TS2 | 핸들, 손잡이, 그립 등, 정상적인 사용 상태에서 잡은 표면 (> 1 분)[a] | 58 | 58 | 58 | 58 |
| | 핸들, 손잡이, 그립 등, 짧은 시간 동안 들거나 때때로 닿은 표면 (> 10 초 및 < 1 분) | 61 | 66 | 70 | 70 |
| | 핸들, 손잡이, 그립 등, 매우 짧은 시간 닿은 표면 (> 1 초 및 10 초) [f] | 70 | 81 | 87 | 117 |
| | 기기를 조작하기 위해 손댈 필요가 없는 표면 (1 초) | 80 (100) [c] | 95 (100) [c] | 104 | 150 |
| TS3 | TS2 한계치보다 높음 | | | | |

[a] 이러한 표면의 예로는 전화 핸드셋, 휴대 전화 또는 다른 수지형 장치, 노트북 컴퓨터의 손목 받침대 표면이 있다. 1 초 이상 및 10 초 미만의 제한치는 장치가 유지되는 방법을 변경하여 접촉을 쉽게 피할 수 있는 로컬 핫스팟을 위해 사용될 수 있다.

[b] 필요한 경우, 접촉 시간은 제조자가 측정해야 하며 기기 사용 설명서에 따라 의도된 용도와 일치해야 한다.

[c] 괄호 안의 값은 다음 영역과 표면에 사용될 수 있다.
- 치수가 50mm를 초과하지 않고 정상적인 사용 상태에서 접촉 가능성이 없는 기기의 표면상의 영역. 또는
- 정상적인 사용 중에 취급하는 스위치 또는 제어 장치가 결합되어 있는 표면의 것을 제외한 방열판 및 방열판을 직접 덮는 금속 부분.

이러한 영역 및 부분의 경우, F.5 절에 따른 **지침 보호수단**이 고온부의 위 또는 근처에 제공되어야 한다. **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태**에서 기기의 다른 부분 및 표면에 대해서는 기기 **기초 보호수단**이 필요하다.

[d] 적어도 0.3mm 두께의 플라스틱 또는 고무 재질로 덮여 있는 금속 부분의 경우, 덮개는 **보호수단**으로 사용하기에 적합하며 플라스틱 및 고무의 온도 한계치가 허용된다.

[e] 예로는 시계, 헤드셋, 개인용 음악 플레이어 및 스포츠 모니터링 기기와 같은 휴대용 경량 장치가 있다. 얼굴의 중요한 부분 (예 :기도)과 직접 접촉하는 대형 장치 또는 장치의 경우, 최소허용치수가 적용될 수 있다. 의도한 정상적인 사용을 기준으로 접촉 시간이 8시간 미만인 경우, 48°C / 1 분에서 43°C / 8시간 사이의 한계치를 적용한다. 계산은 가장 가까운 정수로 끝수 내림처리 된다. 예로는 **배터리** 충전량이 2 시간이 제한치인 헤드셋이 있다.

[f] 예는 차단을 위해 접촉해야 하는 표면을 포함한다.

## 9.4 열 에너지원에 대한 보호수단

아래에 제시된 것은 제외하고, **일반인**, 기술자 및 **숙련자**가 **접근 가능**한 부분에 대한 **보호수단** 요구사항은 **4.3**에 제시되어 있다.

TS2에 대한 **일반인**의 보호를 위해, **9.5.2**에 따른 **지침 보호수단**이기 **기초 보호수단**으로 사용될 수 있다.

의도된 기능 (예 : 문서 라미네이터, 열전사 헤드, 퓨저 히터 등)을 위해 열을 필요로 하는 TS2 또는 TS3로 분류된 **접근 가능**한 부분 (내부 및 외부)은 다음 사항 모두를 준수해야 한다.;

— 기기를 동작하기 위해 그 부분을 손댈 필요가 없다 (예 : 핸들, 손잡이 또는 그립 기능 역할을 하는 부분).

— **일반인**이 **정상 동작 상태** 하에서 의도적으로 그 부분을 만질 가능성은 희박하다.

— 그 부분을 포함하지 않는 유지 보수 중, **일반인**이 그 부분의 의도하지 않은 접촉을 할 가능성이 희박하다.

— 9.5.2에 따라 그 부분 위 또는 근처에 **지침 보호수단**이 제공된다. 그리고

— 아이들이 그 부분을 접촉할 가능성이 희박하다.

**숙련자**의 보호를 위해, TS3로 분류된 부분 및 표면에 **기기 보호수단**이 제공되거나 정비 작동 중 그 부분 및 표면과의 의도하지 않은 접촉이 **숙련자**에게 다른 3등급 에너지원으로 튕기지 않도록 **지침 보호수단**이 제공되어야 한다. (그림 19 참조).

## 9.5 보호수단에 대한 요구 사항

### 9.5.1 기기 보호수단

**기기 보호수단**은 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태**에서 열 에너지(열원)의 전도를 방지하거나, 열 에너지원으로의 접근성을 **표** 38에서 분류된 접촉 온도로 제한해야 한다.

온도 한계(값)는 기기가 제조자의 설명서(지침서)에 따라 계속해서 동작하고, 따라서 **이상 동작 상태** 또는 **단일 고장 상태**가 분명한 그런 **이상 동작 상태거나 단일 고장 상태**에만 적용된다. 오동작이 확실한 경우, 한계값은 적용되지 않는다.

### 9.5.2 지침 보호수단

항목 3는 선택사항이라는 것을 제외하고, **지침 보호수단**은 F.5절에 따라 제공되어야 한다.

지침**보호수단**의 항목은 다음과 같다.

- 항목 1a: , IEC 60417-5041 (2002-10)
- 항목 2:“주의” 및 “뜨거운 표면” 또는 이에 상응하는 단어나 문구
- 항목 3: 선택사항
- 항목 4:“접촉하지 마시오” 또는 이에 상응하는 문구

## 9.6 무선 전력 전송기에 대한 요구 사항

### 9.6.1 일반

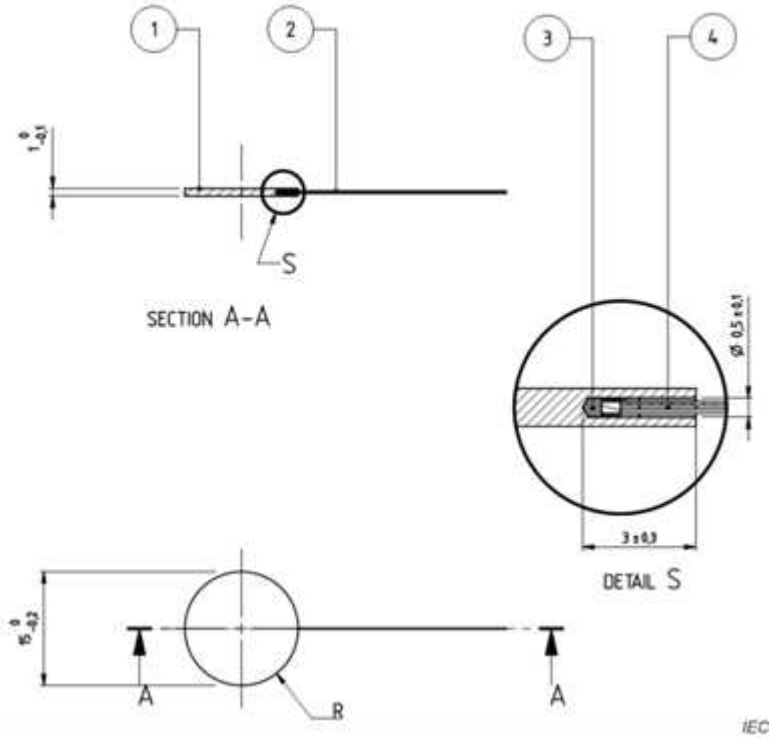
근거리 무선 전력 전송을 위한 **무선 전력 전송기**는 전송기 위 또는 근처에 놓여질 수 있는 금속 이물질을 데울 수 있다. 금속 이물질의 고온으로 인한 화상을 피하기 위해 전송기는 9.6.3에 규정된 대로 시험한다.

### 9.6.2 이물질 사양

다음의 이물질이 사용된다:

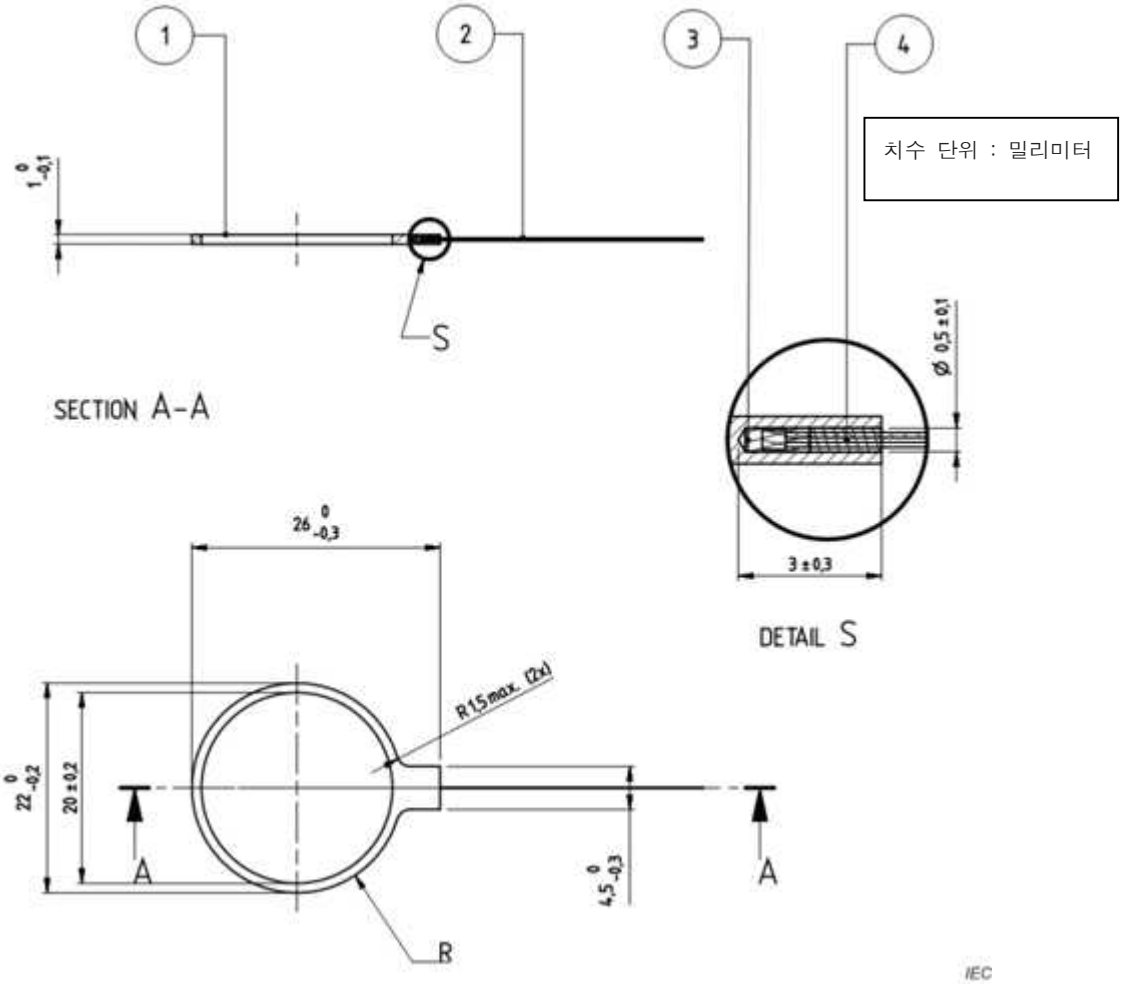
— 강철 디스크 (그림 47 참조);
— 알루미늄 링 (그림 48 참조). 그리고
— 알루미늄 호일 (그림 49 참조).

치수 단위 : 밀리미터



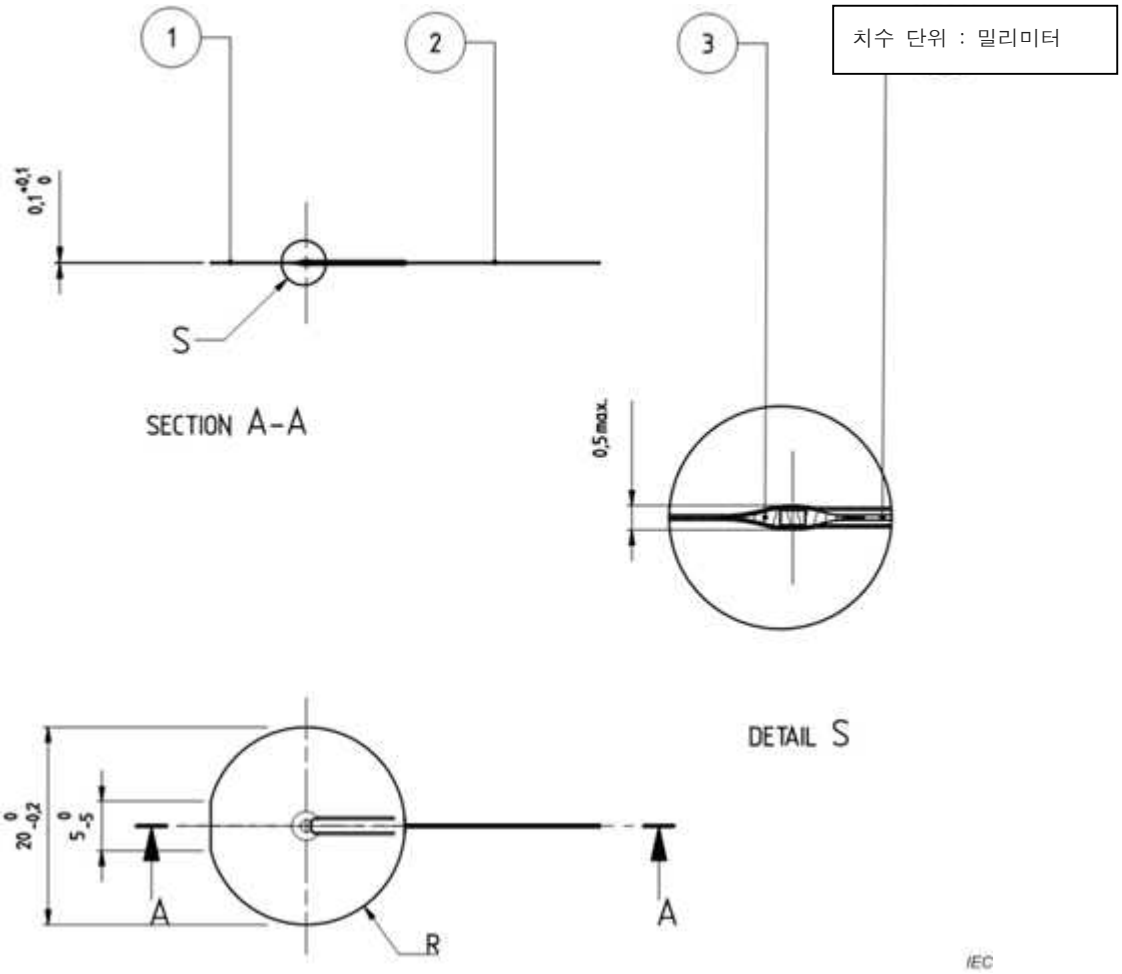

| No | 명칭 | 비고 |
|---|---|---|
| 1 | 디스크 | 강철1,1011/ RFe 160 |
| 2 | 열전대 | 적합한 유형 |
| 3 | 방열판 화합물 | 열수송 |
| 4 | 실리콘 튜빙 | 변형방지 |

**그림 47 — 강철 디스크**




| No | 명칭 | 비고 |
|---|---|---|
| 1 | 링 | 알루미늄(예:AlSilMg1Mn 100 Hv) |
| 2 | 열전대 | 적합한 유형 |
| 3 | 방열판 화합물 | 열수송 |
| 4 | 실리콘 튜빙 | 변형방지 |

**그림 48 — 알루미늄 링**




| No | 명칭 | 비고 |
|---|---|---|
| 1 | 호일 | Al 99,5 % |
| 2 | 열전대 | 적합한 유형 |
| 3 | 방열판 화합물 | 열수송 |
| 4 | 실리콘 튜빙 | 변형방지(또는 호일에 접착층 사용) |

**그림49 – 알루미늄 호일**

### 9.6.3 시험방법 및 적합성 기준

**무선 전력 전송기**는 9.3.2에 규정된 온도 조건 하에서 실내에 설치한다.

9.6.2에 규정된 이물질 각각을 전송기와 직접 접촉시켜 놓고 시험을 한 번 수행한다.
각 시험은 4 사이클이 있다.

— 수신기가 없고 전송기와 직접 접촉시켜 놓은 이물질이 있는 하나의 사이클. 그리고
— 이물질과 직접 접촉시켜 놓은 수신기가 있는 하나의 사이클. 그리고
— 이물질로부터 2mm 떨어진 곳에 놓여진 수신기가 있는 하나의 사이클. 그리고
— 이물질로부터 5mm 떨어진 곳에 수신기가 있는 하나의 사이클.

전송기는 최대 전력을 전송하도록 동작한다.

**비고** 시험은 수신기의 온도를 시험하는 것이 아니므로 무선 전력 전송기로부터 최대 전력을 끌어낼 수 있는 호환 가능한 수신기를 사용할 수 있으며, 수신기의 온도를 모니터링 할 필요는 없다.

각 사이클 동안, 최고 온도가 발생하는 위치를 찾기 위해 이물질이 전송기로 이동될 수 있다.

시험 중 이물질의 온도는 70° C를 초과해서는 안 된다.

# 10 방사(선)

## 10.1 일반

광에너지(가시광선, 적외선, 자외선), X선, 및 음향 에너지로 인한 통증 및 상해의 가능성을 줄이기 위해, 기기는 이 절에 규정된 **보호수단**을 갖추어야 한다.

## 10.2 방사 에너지원 분류

### 10.2.1 일반 분류

방사 에너지원 분류는 **표** 39에 제시되어 있다.

표 39 — 방사 에너지원 분류

| 에너지원 | | RS1 | RS2 | RS3 |
|---|---|---|---|---|
| 레이저 | 광섬유 통신 시스템 (OFCS) | IEC 60825-2에 따라 | | |
| | 정보의 전송을 위한 자유 공간 광통신 시스템 | IEC 60825-12 에 따라 | | |
| | 이미지 프로젝터에 사용되는 레이저를 제외한 기타 레이저 | IEC 60825-1 a 에 따라 | | |
| 이미지 프로젝터에 사용되는 것을 제외한 램프 및 램프 시스템 (LED 포함) | | IEC 62471:2006 b 에 따라 | | |
| 이미지 프로젝터 (빔 프로젝터) | 레이저가 있는 이미지 프로젝터 | IEC 60825-1 a 에 따라 또는 가능하다면 IEC 62471-5:2015 에 따라 | | |
| | 램프 또는 LED가 있는 이미지 프로젝터 | IEC 62471-5:2015 에 따라 | | |
| X-Ray | | 50 mm c 에서 ≤ 36 A/kg | 100 mm d 에서 ≤ 185 A/kg | > RS2 |
| PMP 음향 최대 음압 e | 소리 출력 | ≤ 85 dB(A) | ≤ 100 dB(A) | > RS2 |
| | 아날로그 출력 | ≤ 27 mV | ≤ 150 mV | > RS2 |
| | 디지털 출력 | ≤ -25 dBFS | ≤ -10 dBFS | > RS2 |
| PMP 음향 최대 선량 노출 e | 소리 출력 | 100 % CSD = ≤ 80 dB(A) / 40h | ≤ 100 dB(A) | > RS2 |
| | 아날로그 출력 | ≤ 15 mV | ≤ 150 mV | > RS2 |
| | 디지털 출력 | ≤-30 dBFS | ≤ -10 dBFS | > RS2 |

[a] 다른 등급은 IEC 60825-1에 정의되어 있다.

[b] 다른 등급은 IEC 62471에 정의되어 있다. LED의 저전력 적용은 면제 그룹에 있다.

평범한 유리함을 가진 일반 목적 백열 및 형광 램프의 자외선 방사(UV radiation)는 RS1으로 간주된다.

RS1 LED의 예로서 다음으로 사용된 것들이 있다.

— 지시 조명

— 가정용 엔터테인먼트 기기에 사용되는 적외선 장치

— 컴퓨터와 컴퓨터 주변기기 사이에서 사용되는 것과 같은 데이터 전송을 위한 적외선 장치

— 광 커플러

— 다른 유사한 저전력 장치

비고 1 광학 방사선이 광대역 가시광선이고 IR-A 방사와 에너지원의 휘도가 104 cd/m2를 초과하지 않는 경우, 방사선 IEC 62471:2006의 4.3에 주어진 노출 한계(값)를 초과하지 않는 것으로 예상된다 (IEC 62471:2006의 4.1 참조).

UV-C의 범위(한계)(180 nm ~ 200 nm 사이의 파장)의 경우, 200 nm에 대한 IEC 62471의 값이 사용된다.

[c] 36 pA/kg은 5 μSv/h나 0.5 mR/h와 동일하다. 이 값은 방사(선) 보호에 관한 국제위원회(ICRP) 간행물 60과 일치한다.

[d] 185 pA/kg은 25 μSv/h이나 2.5 mR/h과 동일하다.

측정은 유지보수 지침에 따라 캐비닛, 케이스 일부 및 새시가 제거된 상태로(CRT 노출됨) 아래 규정된 조건 하에서 적용 가능한 최대 시험 전압에서 수행된다.

비고 2 CENELEC의 회원국에서, 이온화 방사선 양은 유럽 위원회 지침 96/29/Euratom 1996.6.13.에 의해 규제된다. 이 지침은 기기의 표면으로부터 임의의 100 mm 지점에서 선량률은 바탕준위(배경 수준)을 고려하여 1 μSv/h(0.1 mR/h)를 초과해서는 안 된다는 것을 요구한다. 전체 요구 사항은

위 지침서를 참조한다.

비고 3 미국에서는 U.S. Code of Federal Regulations Title 21 Part 1020의 측정 조건이 아래에 제시되어 있다(전체 요구 사항은 위 규정 참조).

측정은 다음의 전원에 연결된 피시험기기(EUT)로 수행된다.

— **정격 전압**이 110 V와 120 V 사이에 있는 경우, 130 V

— **정격 전압**이 110 V와 120 V 사이에 없을 경우, **정격 전압**의 110 %

시험 중:

— 모든 사용자나 서비스 **접근 가능**한 조절장치는 최대 X-방사선 배출을 야기하는 조합으로 조정된다. 그리고

— 어떤 부품의 **이상 동작 상태** 또는 X-방사선 배출의 증가를 불러오는 회로 고장(불량)을 시뮬레이션해야 한다.

비고 4 캐나다에서는 Consolidated Regulations of Canada, c.1370의 측정 조건이 아래에 제시되어 있다(전체 요구 사항은 위 규정 참조).

— **정격 전압**이 110 V와 120 V 사이에 있는 경우, 127 V

— **정격 전압**이 110 V와 120 V 사이에 없을 경우, **정격 전압**의 110 %

시험 중 모든 사용자나 서비스 **접근 가능**한 조절장치는 최대 X-방사선 배출을 야기하는 조합으로 조정된다

### 10.2.2 RS1

X-방사원의 경우, RS1은 하기의 조건하에서 RS1 제한치를 초과하지 않는 1등급 방사 에너지원 이다.

— **정상 동작 상태**
— **단일 고장 상태**에 이르지 않는 **이상 동작 상태**
— **단일 고장 상태**.

음향 방사원의 경우, RS1은 하기의 조건하에서 RS1 제한치를 초과하지 않는 1등급 방사 에너지원 이다.

— **정상 동작 상태**
— **이상 동작 상태**

### 10.2.3 RS2

RS2란 다음 조건 하에서 RS2 한계(값)를 초과하지 않는 2등급 방사 에너지원이다.

— **정상 동작 상태**
— **이상 동작 상태**
— 음향방사원을 제외한 **단일 고장 상태**, 그리고 , RS1이 아님.

### 10.2.4 RS3

RS3란 다음 조건 하에 RS2 한계(값)를 초과하는 3등급 방사 에너지원을 말한다.

— **정상 동작 상태**
— **이상 동작 상태**
— **단일 고장 상태**.

### 10.3 레이저 방사(선)에 대한 보호수단

레이저를 포함하고 있는 기기는 **표** 39 에 적합해야 한다.

IEC 60825 시리즈를 적용할 때 이 문서의 요구 사항, 특히 다음 사항을 고려해야 한다.

— **보호수단**의 견고성 (4.4.3 참조);
— 동작 상태(부속서 B 참조); 그리고
— **안전 인터락** (부속서 K 참조).

**일반인**이나 기술자가 사용하도록 의도된 레이저 기기는 3B등급 또는 4등급이 되어서는 안 된다.

**비고 1** 직업안전・보건국(OSH)과 일반 대중 (예 : 소비자 제품)에 대한 국가 및 지역 법률은 추가 또는 다른 요구 사항을 포함 할 수 있다.

**비고 2** (레이저 이미지 프로젝터와 같은) 기존 램프로 기능하도록 설계된 레이저 제품의 경우 IEC 60825-1 : 2014의 4.4를 참조한다. 이러한 기기에 대한 추가 고려 사항은 10.4를 참조한다.

적합 여부는 사용 가능한 데이터 시트의 평가, 검사 및 필요한 경우 측정에 의해 판정된다.

**비고 3** 측정 기술에 대한 지침은 IEC 60825 시리즈를 참조한다.

### 10.4 램프 및 램프 시스템 (LED 타입 포함)의 광방사에 대한 보호수단

#### 10.4.1 일반 요구 사항

광방사를 방출하는 기기는 표 39에 표시된 요구 사항을 준수해야 한다.

전자 조명 효과 기기는 10.4의 요구 사항을 준수할 필요가 없다. 그러나 IEC TR 62471-2를 고려하여 적절한 설치 설명서를 제공해야 한다.

기타 기기에 사용되는 램프의 경우 다음이 적용된다 :

**비고 1** 직업안전・보건국 (OSH)에 관한 국가 법률은 추가 또는 기타 요구 사항을 포함 할 수 있다.

기기의 올바른 기능을 위해 접근할 필요가 없는 방사선은 표 40에 규정된 수준을 초과하지 않아야

한다. 기기의 올바른 기능을 위한 **접근 가능**한 방사선 수준이 표 40의 수준을 초과할 필요가 있을 때, 기기는 10.4.3에 따라 **지침 보호수단**을 제공 받아야 한다.

**표 40 – 각 위험 유형에 대한 IEC 62471 (모든 부분)에 따른 허용 방사선 수준**

| 위험 유형 | 허용 방사선 수준 |
|---|---|
| 자외선 위험<br>200 nm ~ 400 nm | 그룹 제외 |
| 청색광망막위험<br>300 nm ~ 700 nm | 그룹 또는 위험 그룹 1 제외 |
| 망막 열 위험<br>380 nm ~ 1400 nm | 그룹 또는 위험 그룹 1 제외 |
| 각막 / 렌즈 적외선 위험<br>780 nm ~ 3 000 nm | 그룹 제외 |
| 망막 열 위험, 약한 시각적 자극<br>780 nm ~ 1 400 nm | 그룹 제외 |

**일반인**이나 **기술자**가 사용하도록 의도된 램프 및 램프 시스템은 위험 그룹 3의 에너지를 방출하지 않아야 한다.

위험 그룹은 IEC 62471 시리즈에 따른 분류를 기반으로 기기에 표시되어야 한다. 제품의 크기나 디자인으로 인해 표시가 실용적이지 않은 경우, 표시는 포장에 포함되고 사용자 설명서에 포함되어야 한다. **접근 가능**한 방사선 수준이 표 40에 규정된 수준을 초과하지 않으면 표시가 필요하지 않다.

**안전 인터락**이 방사선 수준을 낮출 목적으로 사용된 경우, 방사선을 표 40에 규정된 허용 방사선 수준으로 감소 시켜야 한다.

기기가 하나 이상의 위험 유형으로 광 방사를 방출하는 경우, 10.4.3도 참조한다.

안전한 동작 및 설치를 위해 사용자 매뉴얼에 다음 정보가 제공되어야 한다. 이 정보는 또한 위험 그룹 3 에너지 수준에 노출될 수 있는 **숙련자**의 안전한 작업을 위해 제공되어야 한다.

— 위험한 광방사에 노출될 가능성을 피하기 위한 예방 조치에 관한 명확한 경고를 포함하여 적절한 조립, 설치, 유지 보수 및 안전한 사용을 위한 적절한 설명서 그리고
— 합리적으로 예측 가능한 오용, 오작동 및 위험한 고장 모드에 관한 안전한 작업 절차 및 경고에 대한 안내. 정비 및 유지 보수 절차가 상세화되어 있는 경우, 가능한 한 따라야 할 안전 절차에 대한 명백한 지침을 포함해야 한다. 그리고
— 기기에 대한 표시는 사용자 매뉴얼에 다시 포함 되어야 한다. 사용자 매뉴얼에는 노란색 배경이 필요하지 않다.

비고 2 본 부속절에서 사용된 용어 및 정의를 포함한 더 자세한 정보는 IEC TR 62471-2를 참조한다.

### 10.4.2 엔클로우저 요구 사항

기기의 올바른 기능을 위해 접근할 필요가 없고, 표 40에 규정된 수준을 초과하는 광방사로부터 보

호를 하는 엔클로우저는 4.4.3을 준수해야 하며 강화 **보호수단**으로 간주된다.

**보호수단**을 구성하고 기기의 램프로부터 자외선에 노출되는 물질은 **보호수단** 기능이 기기 수명 동안 유효하게 남는 정도까지 충분히 내열화 되어야 한다. 금속, 유리 및 세라믹 재질은 내열화성이 있는 것으로 간주된다.

### 10.4.3 지침 보호수단

이미지 프로젝터의 경우, **지침 보호수단**은 각각 위험 그룹 2 및 위험 그룹 3에 대해 IEC 62471-5 : 2015의 6.5.4 및 6.5.5의 요구 사항을 준수해야 한다.

램프가 있는 이미지 프로젝터의 경우, IEC 62471-5 : 2015에 정의된 주의문을 **지침 보호수단**으로 사용해야 한다.

램프가 있는 기타 모든 기기의 경우, F.5 절에 따른 **지침 보호수단**이 사용되어야한다. **지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: 자외선 장해에 대한 자외선(UV radiation) 기호 , IEC 60417-6040 (2010-08)

광 상해 및 망막 열 손상에 대한 가시광선 기호 , IEC 60417-6041:2010-08

각막/렌즈 적외선 손상, 망막 열 손상, 약한 시각 자극에 대한 적외선(IR radiation) 기호 , IEC 60417-6151:2012-02

— 항목2: 표 41 또는 동등의 문서에 따라

— 항목3 및 4: 표 42 또는 동등의 문서에 따라

항목 1a 와 2는 노란색 바탕에 검은색 이어야 한다.

**표 41 – 기기의 위험관련 위험그룹 표시**

| 위험 | 그룹제외 | 위험그룹 1 | 위험그룹 2 | 위험그룹 3 |
|---|---|---|---|---|
| 자외선 위험<br>200 nm ~ 400 nm | 불요 | 참고<br>이 제품에서 방출되는 자외선 | 주의<br>이 제품에서 방출되는 자외선 | 경고<br>이 제품에서 방출되는 자외선. |
| 청색광망막위험<br>300 nm ~700 nm | 불요 | 불요 | 주의<br>위험 할 수 있음<br>이 제품에서 방출되는 광 방사 | 경고<br>위험 할 수 있음<br>이 제품에서 방출되는 광 방사 |
| 망막 열위험<br>380 nm ~ 1400 nm | 불요 | 불요 | 주의<br>위험 할 수 있음<br>이 제품에서 방출되는 광 방사 | 경고<br>위험 할 수 있음<br>이 제품에서 방출되는 광 방사 |
| 각막 / 렌즈 적외선 위험<br>780 nm ~ 3 000 nm | 불요 | 참고<br>이 제품에서 방출되는 적외선 | 주의<br>이 제품에서 방출되는 적외선 | 경고<br>이 제품에서 방출되는적외선 |
| 망막 열 위험, 약한 시각적 자극<br>780 nm ~1 400 nm | 불요 | 주의<br>이 제품에서 방출되는 적외선 | 주의<br>이 제품에서 방출되는 적외선 | 경고<br>이 제품에서 방출되는적외선 |

표 42 – 표시(용어통일) 정보 설명 및 통제 수단에 대한 지침

| 위험 | 그룹제외 | 위험그룹 1 | 위험그룹 2 | 위험그룹 3 |
|---|---|---|---|---|
| 자외선 위험<br>200 nm ~ 400 nm | 불요 | 눈이나 피부에의 노출을 최소화 할 것 .<br>적절한 차폐를 사용할 것. | 노출시 눈이나 피부에 자극을 줄 수 있음.<br>적절한 차폐를 사용 할 것. | 비 차폐 제품에 눈과 피부 노출을 피할 것. |
| 청색광망막위험<br>300 nm ~700 nm | 불요 | 불요 | 작동 중인 램프를 응시하지 말것.. 눈에 해로울 수 있다. | 작동중인 램프를 보지 말 것. 눈 부상을 초래할 수 있다. |
| 망막 열위험<br>380 nm ~ 1400 nm | 불요 | 불요 | 작동 중인 램프를 응시하지 말것.. 눈에 해로울 수 있다. | 작동중인 램프를 보지 말 것. 눈 부상을 초래할 수 있다. |
| 각막 / 렌즈 적외선 위험<br>780 nm 내지 3 000 nm | 불요 | 적절한 차폐 또는 눈 **보호수단**을 사용할 것. | 눈 노출을 피할 것.적절한 차폐 또는 눈 **보호수단**을 사용할 것. | 눈 노출을 피할 것.적절한 차폐 또는 눈 **보호수단**을 사용할 것. |
| 망막 열 위험,<br>약한 시각적 자극<br>780 nm 내지1 400 nm | 불요 | 작동 중인 램프를 응시하지 말것. | 작동 중인 램프를 응시하지 말것. | 작동중인 램프를 보지 말 것. |

기기가 하나 이상의 위험 스펙트럼 영역에서 광방사를 방출할 때, 기기는 가장 제한적인 경우로 분류되어야 한다. 스펙트럼 영역의 광방사가 표 41 또는 표 42에 따라 표시를 필요로 하는 경우, 모든 관련 경고가 포함되어야 한다. 예를 들어, 망막 적외선 위험을 기준으로 위험 그룹 3에 배정되고 위험 그룹 2의 수준까지 자외선을 방출하는 램프의 경우, 표시의 설명은 적절한 '경고' 문구와 함께 위험 그룹 3을 표시해야 한다. 또한 자외선에 대한 위험 그룹 2에 대한 '주의' 문구를 표시하지만, 그림 50의 예처럼 위험 그룹 2를 명시적으로 언급하지 않아야 한다.

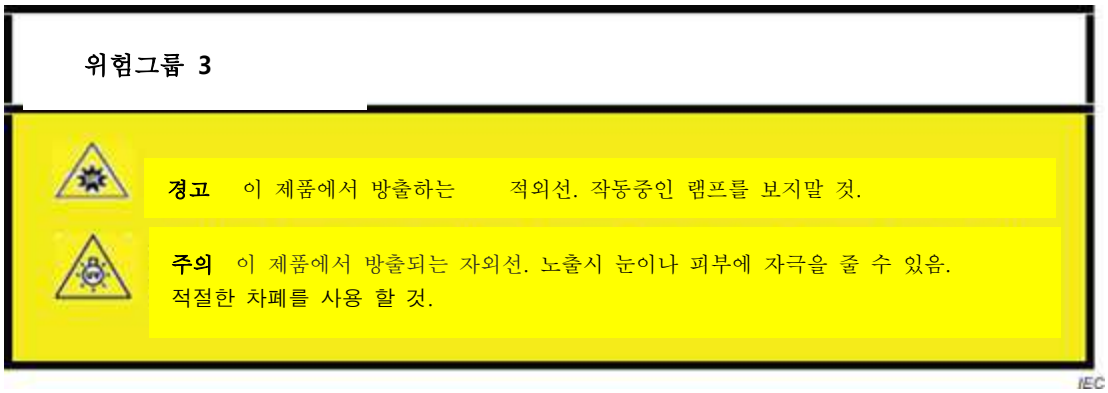



그림 50 — 여러 여러 위험 스펙트럼 영역이 있는 램프에 대한 경고라벨의 예그림

### 10.4.4 적합성 기준

적합 여부는 사용 가능한 데이터 시트의 평가, 검사에 의해, 그리고 필요하다면, 측정에 의해 판정한다.

**비고** 측정 기술에 관한 지침은 IEC 62471 관련 부분 참조

자외선(UV radiation)으로부터 재질 열화에 대한 적합 여부는 **부속서** C에 관련 시험으로 판정한다.

## 10.5 엑스선(X-선)에 대한 보호수단

### 10.5.1 요구 사항

기기에서 빠져나오는 기기 엑스선은 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 RS1을 초과하지 않아야 한다.

**기기 보호수단**은 RS2나 RS3와 모든 사람 사이에 필요하다.

**숙련자**에 대해 접근을 허용하는 RS2나 RS3의 **보호수단**으로써 작용하는 문과 커버가 개방 되었을 때, **F.5**절에 따른 **지침 보호수단**을 갖춰야 한다.

### 10.5.2 적합성 기준

적합 여부는 검사로, 또한 필요하다면 **10.5.3**의 시험에 의해 판정한다.

### 10.5.3 시험방법

전리 방사선을 생성할 가능성이 있는 기기는 방사 량을 측정함으로써 판정한다.

기준(바탕) 준위가 고려되어야 한다.

방사(선) 측정량은 1 000 $mm^2$의 유효 면적을 가진 이온화 챔버의 방사선 모니터에 의해 측정되거나 동등한 결과를 제공하는 다른 유형의 측정기기에 의해 측정된다.

측정은 피시험기기(EUT)가 가장 불리한 공급 전압(**B.2.3** 참조)에서 동작하고 **일반인** 및 기술자를 위한 컨트롤(조절기), 그리고 신뢰할 수 있는 방법으로 고정되지 않은 **숙련자**를 위한 컨트롤(조절기)은 통상 사용을 위해 기기가 동작을 유지하는 동안 최대 방사선량을 제공하도록 조정한 채로, 수행된다.

**비고** 1 납땜 연결 및 페인트, 에폭시, 또는 유사한 재질을 적용한 고정은 신뢰할 수 있는 잠금 수단으로 간주된다.

더욱이, 측정의 마지막에 5분동안 유지되는 선명한 화면을 평균 5분이상 유지한 상태로 고전압의 증가를 초래할 수 있는 **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 측정을 실시해야 한다.

측정 중, 선명한 화면이 유지되어야 한다.

다음 조건이 충족된다면, 선명한 화면으로 간주된다.

— 폭과 높이 모두에 대해 유효 화면의 최소 70 %의 주사 진폭

— 시험 신호 발생기에 의해 제공된 고정 공백 주사선을 가진 최소 50 $CD/m^2$의 휘도

— 한 시간 주기 동안 열두 개 이하의 섬락

— 비슷한 수직저하(수직 분해능)를 가진 중심에서 최소 1.5 MHz에 상당하는 수평 해상도.

**비고** 미국 및 캐나다에서는, 선명한 화면(용어 통일)은 볼 수 있는 화면 영역의 60 %를 커버하는 동안에 동기화 된다.

## 10.6 음향 에너지원에 대한 보호수단

### 10.6.1 일반

귀에 가깝게 연결된 개인용 음악 플레이어의 과도한 음압 수준에 장기간 노출에 대한 보호를 위한 **보호수단** 요구 사항이 아래에 규정되어 있다. 개인용 음악 플레이어와 함께 사용되는 이어폰 및 헤드폰에 대한 요구 사항 또한 포함된다.

개인용 음악 플레이어(PMP)는 **일반인**이 사용하는 휴대용 기기이다. 즉:

— 사용자가 오디오 또는 시청각 콘텐츠/재질 청취할 수 있도록 설계되고; 그리고

— 귀 안에 또는 귀에 또는 귀 주위에 착용할 수 있는 헤드폰이나 이어폰 같은 청취 장치를 사용하고; 그리고

— 몸(옷 주머니에 휴대하기에 적합한 크기의)에 착용할 수 있으며, 사용자가 지속적으로 사용하는 중에(예: 거리에서, 지하철에서, 공항에서 등) 휴대하고 돌아다닐 수 있는 플레이어를 갖고 있다.

**보기** 휴대용 CD 플레이어, MP3 오디오 플레이어, MP3 형식 특징을 가진 휴대폰, PDA 또는 이와 유사한 기기

개인용 음악 플레이어는 10.6.2 혹은 10.6.3의 요구 사항에 적합해야 한다.

**비고 1** 통신 응용 프로그램으로부터의 음향 에너지원에 대한 보호는 ITU-T P.360를 참조한다.

**비고 2** 위원회는 현재는 대체 방법을 허용하나, 향후 10.6.3에 주어진 선량 측정 방법만을 사용하고자 한다. 따라서 제조자는 가능한 한 빨리 10.6.3을 실시할 것을 권장한다.

별도로 판매되는 청취 장치는 10.6.6의 요구 사항을 준수해야 한다.

이러한 요구 사항은 음악 또는 비디오 모드에서만 유효하다.

어린이가 주로 사용하도록 명백히 설계 및 의도된 기기의 경우, 관련 장난감 기준에 대한 추가 제한치가 적용될 수 있다.

**비고 3** 유럽에서는, 관련 요구 사항이 EN 71-1 : 2011, 4.20에 나와 있으며 관련 시험 방법과 측정 거리가 적용된다.

요구 사항은 다음에 적용되지 않는다.

— 전문 장비

— 보청기기 및 청각 보조를 위한 기타 장치

— 다음과 같은 유형의 아날로그 개인 음악 플레이어

- 장거리 무선 수신기(예를, 멀티 밴드 무선(라디오) 수신기 또는 세계 대역 무선)라디오) 수신기, AM 라디오 수신기), 그리고
- 카세트 플레이어/레코더

**비고** 이 기술이 사용되지 않고 수년 내에 더 이상 존재하지 않을 것으로 예상되기 때문에 이러한 예외사항이 허용된다. 이 예외사항은 다른 기술로 확장되지 않을 것이다.

— 사용자가 사용 중에 돌아다니는 것을 허용하지 않는 외부 앰프에 접속되어 있는 동안에 플레이어

### 10.6.2 분류

#### 10.6.2.1 RS1 한계(값)

RS1이란 다음을 초과하지 않는 음향 에너지원을 말한다.

— 패키지로 제공된 기기 (청취 장치가 있는 플레이어) 및 플레이어와 청취 장치 사이에 전용 커넥터가 있거나, 플레이어와 청취 장치의 결합이 설정이나 자동감지 같은 다른 수단으로 알려진 경우, EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈"을 재생할 때, $L_{Aeq,T}$ 음향 출력은 표 39의 관련 RS1 음향 출력 값보다 낮거나 같아야 한다.

— 일반용 청취 장치에 연결할 수 있는 기준화된 커넥터 (예 : 3.5mm 폰 잭)가 제공된 장비의 경우, EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈"를 재생할 때, 비가중 RMS 출력 전압은 표 39의 관련 RS1 아날로그 출력값 보다 낮거나 같아야 한다.

— 디지털 출력이 제공된 기기의 경우, EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈"을 재생할 때 출력 신호는 표 39의 관련 RS1 디지털 출력값 보다 낮거나 같아야 한다.

**비고 1** 달리 규정하지 않는 한, 용어 음향 출력이 **10.6.2** 에서 사용되는 모든 경우, $L_{Aeq,T}$는 30초 주기 동안 가중 등가 음압 레벨이다.

플레이어가 노래를 분석할 수 있고, 노래의 지속 시간 동안 측정된 평균 음압 (장기 $L_{Aeq,T}$)이 프로그램 시뮬레이션 노이즈에 의해 생성된 평균보다 낮은 경우, 노래의 평균 음압이 85dB (A)의 기본 한계(값)를 초과하지 않는 한 출력은 RS1으로 간주된다. 이 경우, T는 노래의 지속 시간이 된다.

**비고 2** 클래식 음악은 일반적으로 평균 프로그램 시뮬레이션 노이즈보다 훨씬 낮은 평균 음압 (장기 $L_{Aeq,T}$)을 가진다.

예를 들어, 프로그램 시뮬레이션 노이즈가 85dB (A)로 설정되어 있지만 노래의 평균 음압이 65dB (A) 인 경우, 노래의 평균 음레벨이 85dB (A)의 기본 한계(값)를 초과하지 않는 한 출력은 RS1로 간주된다.

#### 10.6.2.2 RS2 한계(값)

RS2란 다음을 초과하지 않는 2등급 음향 에너지원을 말한다.

— 패키지로 제공된 기기 (청취 장치가 있는 플레이어) 및 플레이어와 청취 장치 사이에 전용 커넥터가 있거나, 플레이어와 청취 장치의 결합이 설정이나 자동감지 같은 다른 수단으로 알려진 경우, EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈"을 재생할 때, $L_{Aeq,T}$ 음향 출력은 표 39의 관련 RS2 음향 출력값 보다 낮거나 같아야 한다.

— 일반용 청취 장치에 연결할 수 있는 기준화된 커넥터 (예 : 3.5mm 폰 잭)가 제공된 장비의 경우, EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈"를 재생할 때, 비가중 RMS 출력 전압은 표 39의 관련 RS2 아날로그 출력값 보다 낮거나 같아야 한다.
— 디지털 출력이 제공된 기기의 경우, EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈"을 재생할 때 출력 신호는 표 39의 관련 RS2 디지털 출력값 보다 낮거나 같아야 한다.

#### 10.6.2.3 RS3 한계(값)

RS3란 RS2 한계(값)를 초과하지 않는 3등급 음향 에너지원을 말한다.

### 10.6.3 선량 기반 시스템에 대한 요구 사항

#### 10.6.3.1 일반 요구 사항

개인 음악 플레이어는 EN 50332-3에 따라 시험할 때 아래에 제시된 경고를 보내야 한다.

제조자는 **보호수단**은 그대로 유지한 상태에서 사용자 경험을 한층 개선하기 위해 알림 및 경고를 받길 원하는 시기와 방법을 사용자가 수정할 수 있도록 선택적 설정을 제공 할 수 있다. 이를 통해 그들의 물리적 능력 및 장치 사용 요구를 가장 잘 충족시키는 방법으로 사용자에게 알릴 수 있다. 이러한 선택적 설정이 제공되면 관리자 (예 : 부모의 제한, 비즈니스 / 교육 관리자 등)는 선택적 설정을 특정 구성으로 잠글 수 있어야 한다.

개인 음악 플레이어는 선량 관리 시스템에 대한 설명과 그 사용법을 이해하기 쉽게 제공되어야 한다. 사용자는 다른 소스(음원)이 소리 노출(예 : 작업, 교통, 콘서트, 클럽, 영화, 자동차 경주 등)에 크게 영향을 미칠 수 있음을 알아야 한다.

#### 10.6.3.2 선량 기반 경고 및 자동 감소

100% CSD의 선량에 도달하면 (RS2), 적어도 CSD의 100% 증가 때마다 장치는 사용자에게 경고하고 승인을 요구해야 한다. 사용자가 인지하지 못하면, 출력 레벨은 자동으로 RS1으로 감소한다.

**비고** 100 % CSD는 40 시간 동안 80dB (A)를 기준으로 한다

경고는 적어도 100 % CSD 이상의 청취는 청각 손상 또는 손실의 위험을 초래한다는 것을 분명하게 표현해야 한다.

#### 10.6.3.3 노출 기반 경고 및 요구 사항

선량기반의 유일한 요구 사항의 목적은 안전한 청취 실행에 대해 사용자에게 알리고 교육하는 것이다

따라서 선량 기반 요구 사항 외에도 시스템은 다음 중 하나를 실시해야 한다.

— 30초의 통합 노출 수준 (MEL30)을 표 39의 관련 RS2 한계(값)로 제한한다. 리미터 안정 시간은 20초 이하 이어야 한다. 이러한 제한 기능의 측정은 EN 50332-1 또는 EN 50332-2에 따라 PMP 리미터의 20초의 안정 시간을 허용 한 후에 실시된다.

— 순간노출수준(MEL)이 100dB(A) 이상인 경우 사용자에게 경고한다. 경고는 시각적 또는 청각적으로 제공될 수 있다. 시각적으로 경고가 주어지면 적어도 5초 동안 볼 수 있게 유지되어야 한다. 청각적으로 경고가 주어지면 적어도 1초 동안 프로그램을 명확하고 틀림없이 중단해야 한다.

### 10.6.4 측정 방법

모든 음량(볼륨) 조절기는 테스트 동안 최대로 맞춰야 한다.

측정은 적용 가능한 EN 50332-1 또는 EN 50332-2에 따라 수행되어야 한다.

### 10.6.5 사람의 보호

아래에 제시된 것은 제외하고, **일반인**, 기술자 및 **숙련자**이에 **접근 가능**한 부분에 대한 보호 요구 사항은 **4.3**에 제시되어 있다.

**비고 1** 음량 조절기는 **보호수단**으로 간주되지 않는다.

**기기 보호수단**은 다음 사항이 모두 충족되지 않는 한 **일반인**의 RS2 에너지원에 대한 노출을 방지해야 한다.

— **지침 보호수단**이 아래 주어진 대로 제공된다. 그리고
— **지침 보호수단**은 사용자가 승인해야 한다. 승인되기 전까지 출력 레벨은 RS1보다 높아서는 안된다. 승인은 누적 수신 시간의 20 시간마다 한 번 이상 반복 할 필요가 없다.

**비고 2** 20시간 청취 시간은 개인 음악 플레이어가 꺼지는 빈도 및 시간에 관계없이 누적 청취 시간이다.

출력 레벨은 전원이 꺼지면 RS1을 초과하지 않는 출력 레벨로 자동 복귀해야 한다.

**숙련자는** 무심결에 RS3에 노출되어서는 안 된다.

필요한 경우, **지침 보호수단**이 기기, 포장 또는 사용 매뉴얼에 있는 경우를 제외하고, F.5 절에 따른 **지침 보호수단**을 사용해야 한다. 대안으로, **지침 보호수단**은 사용 중에 기기 디스플레이를 통해 제공될 수 있다. 지침 교육수단의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a; 표시 , IEC 60417-6044 (2011-01)
— 항목 2: “고 음압” 또는 이에 상응하는 문구
— 항목 3: “청력 손상 위험” 또는 이에 상응하는 문구
— 항목 4: “장시간 높은 음량 레벨에서 듣지 마시오” 또는 이에 상응하는 문구

### 10.6.6 청취기기에 대한 요구 사항(헤드폰, 이어폰 등)

#### 10.6.6.1 아날로그 입력을 가진 유선 수동 청취기기

청취 장치의 94dB(A) $L_{Aeq}$ 음압 출력과 측정된 음향 출력을 최대화하는 역할 조합으로 맞춘 청취 장치(예 : 내장 볼륨 레벨 컨트롤, 이퀄라이제이션과 같은 추가 사운드 기능 등)의 볼륨 및 소리 설정으로 EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈"를 재생할 때 청취 장치의 입력 전압은 75mV 이상이 된다.

**비고** 4 dB(A) 및 75 mV의 값은 85 dB(A) 및 27 mV 또는 100 dB(A) 및 150 mV에 해당한다.

#### 10.6.6.2 디지털 입력을 가진 유선 청취기기

EN 50332-1에 기술된 고정 "프로그램 시뮬레이션 노이즈" 을 연주하는 연주 장치 및 측정된 음향 출력을 최대화하는 역할 조합으로 맞춘 청취 장치(예 : 내장 볼륨 레벨 컨트롤, 이퀄라이제이션과 같은 추가 사운드 기능 등)의 볼륨 및 사운드 설정을 한 청취 장치의 $L_{Aeq,T}$ 음향 출력은 -10dBFS의 입력 신호로 100dB (A) 이하가 된다.

#### 10.6.6.3 무선 청취기기

무선 모드에서,

— 재생 및 송신 장치를 EN 50332-1에 기술 된 바와 같이 고정된 “프로그램 시뮬레이션 잡음”을 재생
— 동등한 음향 레벨을 규정하는 무선 인터페이스 기준(기준)이 존재하는 경우, 무선 전송 기준을 준수
— 수신 장치(예: 내장된 음량 제어, 균등화와 같은 추가 사운드 기능 등)의 볼륨 및 음향 설정을 위에서 언급한 프로그램에 대한 측정 음향 출력을 최대화하는 위치의 조합으로 설정
— 청취기기의 $L_{Aeq,T}$ 음향 출력은 -10 dBFS의 입력 신호를 갖은 100 dB(A) 이하이어야 한다.

#### 10.6.6.4 측정 방법

측정은 적용 가능한 EN 50332-2에 따라 수행된다.

# 부속서 A`
(참고)

## 이 문서의 범위 내 기기의 예

이 기준을 적용할 수 있는 기기 예:

| 일반적인 제품 유형 | 일반적인 유형의 구체적인 예 |
|---|---|
| 은행용 기기 | 현금 자동 거래(현금지급)기기를 포함한 통화 처리 기기 (ATM) |
| 가전제품(소비자 전자 제품)<br>(**숙련자**용 오디오, 비디오 및 악기 장비 포함) | 소리 및/영상에 대한 수신기기 및 앰프, 이 기준의 적용범위에 포함되는 다른 기기에 전원을 공급하는 전원 공급 장치, 전자 악기 및 전자 또는 비전자 악기와 함께 사용되는 리듬 발생기, 톤 발생기, 음악 튜너 등과 같은 부속기기, 오디오 및/또는 비디오 교육 기기, 비디오 프로젝터, 비디오 카메라 및 비디오 모니터, 비디오 게임, 쥬크 박스, 기록 및 광 디스크 플레이어, 테이프 및 광 디스크 레코더, 안테나 신호 변환기 및 증폭기, 안테나 포지셔너, 시민 밴드 장비, 영상 장비, 전자 조명 효과 장비, 전송 매체로서 전전압 **주전원**을 사용하는 인터컴 장치, 케이블 헤드엔드 수신기, 멀티미디어 기기, 전자 플래시 장치 |
| 데이터 및 문자 처리 기기 및 관련 장치 | 데이터 준비 장치, 데이터 처리 장치, 데이터 저장 장비, 개인용 컴퓨터, 플로터, 프린터, 스캐너, 문자 처리 장치, 시각 표시 장치 |
| 데이터 네트워크 장치 | 부리지, 데이터 회선 종단 장치, 데이터 단말 장치, 라우터 |
| 전기 및 전자 소매 기기 | 금전 등록기, 관련 전자저울을 포함한 POS 단말기 |
| 전기 전자 사무 기기 | 계산기, 복사기, 받아쓰기 장비, 문서세단기, 전동 복사기, 지우개, 마이크로 그래픽 사무기기, 전동 동작 파일, 종이 트리머(펀치, 절단기, 분리기) 종이 조깅 기기, 연필 깎기, 스테이플러, 타자기 |
| 다른 정보기술기기 | 사진 프린팅 기기, 공공 정보 단말기, 멀티미디어 기기 |
| 우편 기기 | 메일 처리 기기, 우표 기기 |
| 전기 통신 네트워크 기반 기기 | 결제 장비, 멀티플렉서, 네트워크 전원 장비, 네트워크 종단 장치, 무선 기지국, 중계기, 전송 장비, 통신 교환 장치 |
| 전기 통신 단자 기기 | 팩스 장비, 키 전화 시스템, 모뎀, PABX, 호출기, 전화 자동 응답기, 전화기(유선 및 무선) |

이 리스트는 모든 것을 포함하는 것은 아니며, 이 리스트에 나열되지 않은 기기는 반드시 범위에서 제외되는 것은 아니다.

# 부속서 B
(규정)

# 정상 동작 상태 시험, 이상 동작 상태 시험 및 단일 고장 상태 시험

## B.1 일반

### B.1.1 시험 적용성

이 부속서는 기기에 적용되는 다양한 시험과 시험 조건을 규정한다.

이 특정 시험을 적용할 수 없거나, 사용 가능한 데이터의 검사 후에 필요치 않은 것이 분명한 경우, 이 기준의 시험은 단지 안전과 관련된 경우에만 수행된다.

시험을 적용할지 여부를 설정하기 위해, 가능한 고장(오류)의 영향(결과)를 고려하여 회로 및 구조를 신중하게 조사해야 한다. 고장의 결과는 상해나 화재의 가능성을 줄이기 위해 **보호수단**의 사용을 필요로 하거나 필요로 하지 않을 수도 있다.

### B.1.2 시험 유형

별도의 언급이 없는 한, 시험은 **형식 시험**이다.

### B.1.3 시험 시료

달리 명시되지 않는 한, 시험 시료는 실제 기기를 대표하나 실제 기기를 사용해야 한다.

완성된 제품을 시험하는 대신, 시험은 기기 외부의 회로, 부품이나 하위 조립품에 대해 개별적으로 수행될 수 있다. 이 경우, 기기 및 회로 배열을 검사하여 그러한 개별적인 시험에 의해 완성품으로 조립된 기기가 본 기준의 요구 사항에 적할할 수 있음을 확인할 수 있어야 한다. 이런 시험이 완성된 제품에서 부적합 가능성을 나타낸 경우, 시험은 완성품 기기로 재시험을 실시해야 한다.

파괴적 시험인 경우, 평가하고자 하는 상태를 대표할 수 있는 모델(시료)을 사용할 수 있다.

### B.1.4 관련 데이터의 검사에 의한 적합성

이 기준에서, 재질, 부품 또는 하위 조립품의 적합 여부를 검사나 특성 시험으로 판정할 수 있는 경우, 적합 여부는 관련 데이터나 규정된 **형식 시험**을 수행하는 대신 사용 가능한 이전 시험 결과를 검토해서 확인할 수 있다.

### B.1.5 온도 측정 조건

시험 측정 구성(셋업)은 가장 심각한 기기의 설치 조건을 재현해야 한다. 최고 온도 ($T_{max}$)가 시험 적합성을 위해 규정되어 있는 경우, 그것은 기기가 동작할 때 실내 주위온도는 25 ℃라는 가정을 토대로 하고 있다. 하지만, 제조자가 다른 최대 주위온도를 지정할 수도 있다.

달리 규정하지 않는 한, 시험하는 동안에 주위온도 ($T_{amb}$)를 규정된 값으로 유지하는 것은 필요치 않

지만, 온도를 관찰하고 기록해야 한다.

안정 상태 온도가 도달될 때까지 계속되어지는 이러한 시험에 관해서, 온도 상승이 30분에 3 K을 초과하지 않는다면 안정 상태가 존재하는 것으로 간주된다. 측정된 온도가 규정된 온도 한계치보다 최소 10 % 이하인 경우, 온도 상승이 5분동안 1 K을 초과하지 않는다면 안정 상태가 존재하는 것으로 간주한다.

특정 방법을 지정하지 않을 경우, 권선의 온도는 열전대 방법이나 저항법과 같은 권선의 평균온도를 제공하는 다른 방법으로 결정된다.

## B.2 정상 동작 상태

### B.2.1 일반

시험 조건이 다른절에서 언급되거나 그 시험 결과에 유의미한 영향이 분명한 경우를 제외하고, 시험은 가장 불리한 **정상 동작 상태**에서 수행된다. 이 경우, 다음 변수를 고려해야 한다.

— 공급 전압
— 공급 주파수
— 환경 조건(예: 제조자의 정격 최대 주위 온도)
— 제조자가 지정한 기기의 물리적 위치 및 가동의 위치
— 상호 연결된 기기로 인한 외부 하중을 포함한 동작 모드
— 조절기(컨트롤)의 조정

오디오 증폭기 및 오디오 증폭기를 포함하는 기기는 **부속서** E에 따라 추가적인 시험 조건이 적용된다.

### B.2.2 공급 주파수(Supply frequency)

시험을 위해 가장 불리한 공급 주파수를 결정할 때, **정격 주파수** 범위 내에 서로 다른 주파수를 고려해야 한다(예: 50 Hz와 60 Hz). 그러나 **정격 주파수**에 대한 허용오차(예: 50 Hz ± 0.5 Hz)를 고려할 필요는 없다.

### B.2.3 공급 전압(Supply voltage)

시험을 위해 가장 불리한 전원 공급 전압을 결정할 때, 다음 변수를 고려해야 한다.

— 다중 **정격 전압**
— **정격 전압 범위**의 상·하한값
— 제조자가 선언한 **정격 전압**에 대한 허용오차

제조업체가 넓은 허용오차를 선언하지 않는 한, 최소 허용오차는 교류 **주전원**에 대해 +10 % 및 −10 %와 직류 **주전원**에 대해 +20 % 및 −15 %로 간주되어야 한다. 조절된 전원 공급 장치(예: UPS)에 연결을 제한하도록 제조자에 의해 의도된 기기는 기기가 그런 제한 규정 지침서를 갖추고 있는 경우, 더 좁은 허용오차가 제공될 수 있다.

### B.2.4 정상 동작 전압

다음의 전압은 고려되어야 한다.

— 스위치 모드 전원 장치와 연결된 것과 같은 반복적인 피크 전압을 포함한, 기기에서 생성된 정상 동작 전압
— **표** 13의 ID 번호 1 및 2에 나타낸 바와 같이, **외부 회로**로부터 수신된 링 신호 포함한, 기기 외부에서 생성된 정상 동작 전압

외부에서 생성된 **주전원 과도 전압**과 **외부 회로** 과도 전압을 다음의 경우에는 고려해서는 안 된다.

— **동작 전압**을 결정할 때, 그런 과도현상이 최소 **공간거리**의 결정을 위한 과정에서 이미 고려되었기 때문 (5.4.2 참조)
— 기기의 회로를 ES1, ES2 및 ES3으로 분류할 때(5.2 참조)

### B.2.5 입력 시험

입력 전류 또는 입력 전력을 결정할 때, 다음의 변수를 고려해야 한다.

— 피시험기기(EUT)에 포함하거나 제공을 위해 제조자가 제공하거나 공급한 선택적 기능으로 인한 부하
— 피시험기기(EUT)로부터 전원을 끌어오기 위해 제조자가 의도한 기기의 다른 장치로 인한 부하
— 제조자에 의해 지정된 값까지, **일반인**에게 **접근 가능**한 기기의 기준 전원 공급 콘센트에 연결될 수 있는 부하
— 오디오 증폭기를 가진 기기는 부속서 E.1을 적용한다.
— 주 기능이 동영상을 표시하는 기기의 경우, 다음 설정을 적용해야 한다.

- 세 개의 수직 바 신호는 IEC 60107-1:1997의 3.2.1.3에 정의된 대로 사용되어야 한다.
- 사용자 **접근 가능**한 화면 조절기는 최대 전력 소비를 얻을 수 있도록 조정되어야 한다.
- 음향 설정은 이 기준의 E.1에 정의된 것이어야 한다.

시험 중에 그런 부하를 시뮬레이션하기 위해 인위적인 부하를 사용할 수 있다.

각각의 경우에, 입력 전류 또는 입력 전력이 안정될 때 수치를 읽는다. 전류 또는 전력이 정상 동작 사이클 동안 변하는 경우, 안정 상태 전류 또는 전력은 대표 주기 동안에 실효 전류 또는 전력계에 측정된 값의 평균치로 한다.

**정상 동작 상태**에서 **정격 전압** 또는 **정격 전압 범위**에서 측정한 입력 전류 또는 입력 전력은, **정격 전류** 또는 **정격 전력**의 10 %를 초과해서는 안된다.

적합 여부는 다음의 조건 하에서 장비의 입력 전류 또는 입력 전력을 측정함으로써 판정한다.

— 장비가 두 개 이상의 **정격 전압**을 갖고 있는 경우, 입력 전류 또는 입력 전력은 각각의 **정격 전압**에서 측정된다.
— 장비는 하나 이상의 **정격 전압 범위**를 갖는 경우, 입력 전류 또는 입력 전력은 각각의 **정격 전압**

**범위**의 각각 끝단에서 측정된다.

- **정격 전류** 또는 **정격 전력**의 단일 값이 표시되는 경우, 관련된 **정격 전압 범위**에서 측정된 입력 전류 또는 입력 전력의 더 높은 값과 비교된다.
- **정격 전류** 또는 **정격 전력**의 두 개 값이 하이픈으로 구분 표시되는 경우, 관련된 **정격 전압 범위**에서 측정된 두 개 값과 비교된다.

### B.2.6 동작 온도 측정 방법

#### B.2.6.1 일반

기기에서 측정된 온도는 적용 가능한 B.2.6.2 또는 B.2.6.3에 적합해야 하고 모든 온도는 섭씨(℃)이다. 여기서

$T$ : 규정된 시험조건 하에서 측정된 특정 부분의 온도

$T_{max}$ : 시험의 적합성을 위해 지정된 최대 온도

$T_{amb}$ : 시험 중 주위 온도

$T_{ma}$ : 제조자에 의해 지정된 최대 주위 온도 또는 25 ℃ 중 높은 것

#### B.2.6.2 동작 온도 의존 가열/냉각

가열 또는 냉각의 양이 온도에 의존하도록 설계되어 있는 기기의 경우(예: 기기는 더 높은 온도에서 더 높은 속도를 내는 팬을 포함하는 기기), 온도 측정은 제조자의 지정된 동작 범위 내의 가장 불리한 주위 온도에서 수행된다. 이 경우, $T$는 $T_{max}$를 초과해서는 안 된다.

**비고 1** 각 부품에 대한 $T$의 최고치를 찾기 위해서, $T_{amb}$의 다른 값에서 여러 시험을 실시하는 것이 유용할 수 있다.

**비고 2** $T_{amb}$의 가장 불리한 값은 다른 부품에 대해서 다를 수 있다.

다른 방법으로, 가열/냉각 장치를 가장 비효율적인 설정에 놓거나 그 기기가 동작하지 않도록 한 채 주위온도 하에서 온도 측정을 할 수도 있다.

#### B.2.6.3 동작 온도 독립 가열/냉각

가열 또는 냉각 량이 주위온도에 의존하도록 설계되지 않은 기기의 경우, B.2.6.2의 방법이 사용될 수 있다. 그렇지 않으면, 이 시험은 제조자의 지정된 동작 범위 내의 임의 $T_{amb}$ 값에서 수행될 수 있다. 이 경우, $T$는 ($T_{max}$ + $T_{amb}$ − $T_{ma}$)를 초과해서는 안 된다.

시험 중 모든 당사자가 동의하지 않으면, $T_{amb}$은 $T_{ma}$를 초과해서는 안 된다.

### B.2.7 정상 동작 상태 하에서 배터리 충전 및 방전

**정상 동작 상태** 하에서, **배터리** 충전 및 방전은 적용 가능한 **부속서** M의 요구 사항에 적합해야 한다.

## B.3 모의 이상 동작 상태

### B.3.1 일반

모의 **이상 동작 상태**를 적용할 때, 부품, 공급품 및 미디어(매체)가 시험결과에 영향을 미칠 가능성이 있는 경우, 그것들은 그 자리에 있어야 한다.

각 **이상 동작 상태**는 한 번에 한 개씩 순차적으로 적용해야 한다.

**이상 동작 상태**의 직접적인 결과인 고장은 **단일 고장 상태**로 간주된다.

발생될 것이라고 합리적으로 예상되는 그러한 **이상 동작 상태**를 결정하기 위해 기기, 설치, 설명서 및 사양을 검토해야 한다.

B.3.2– B.3.7에 언급된 것들뿐만 아니라, **이상 동작 상태**의 다음의 예를 최소한 고려해야 한다.

— 종이 취급 장비에 대해, 용지 걸림
— **일반인**이 **접근 가능**한 조절기에 대해, 최악의 동작 상태에 대한 개별적 및 집단적으로 조절기의 조정
— **일반인**이 **접근 가능**한 조절기를 가진 오디오 증폭기에 대해, **부속서** E에 규정된 조건을 적용하지 않고, 최악의 동작 상태에 대한 개별적 및 집단적으로 조정
— **일반인**이 **접근 가능**한 가동부를 가진 기기에 대해, 가동부 걸림
— 미디어(매체)를 가진 기기에 대해, 잘못된 미디어, 잘못된 크기 미디어 및 잘못된 미디어 양
— 보충 가능한 액체나 액체 카트리지 또는 보충 재질을 갖고 있는 기기에 대해, 기기에 엎질러진 액체나 재질
— **절연유**를 사용하는 기기에 대해서는 5.4.12.1에 서술하였다: 액체의 손실

상기의 **이상 동작 상태** 중 어떤 것을 적용하기 전에, 기기는 **정상 동작 상태**에서 동작해야 한다.

### B.3.2 통풍구 덮음

표면에 통풍구가 있는 기기의 상단, 측면 및 뒷면은, 모든 개구부를 포함해서 각 시험 표면 이상의 치수를 가진 200 g/m$^2$ 최소 밀도를 가진 카드 조각 (두껍고 뻣뻣한 종이나 얇은 판지)으로 한 번에 하나씩 덮여야 한다.

기기 상단에 다른 표면에 있는 개구부(있는 경우)는 별개의 카드 조각들로 동시에 덮는다.

장애물이 자유롭게 미끄러지는 수평면에 30° 이상 60° 이하 각도로 기울어진 표면 위에 있는 기기 상단의 개구부는 제외된다.

기기의 뒷면 및 측면에서, 카드(조각)은 상단 모서리에 부착되고 자유롭게 매다는 것이 허용된다.

아래에 규정된 것은 제외하고, 기기의 바닥에 개구부를 막기 위한 요구 사항은 없다.

더욱이, 부드러운 지지대(침구, 담요 등) 위에서 사용될 수 있는 통풍구를 가진 기기는 다음 중 하나에 적합해야 한다.

— 기기의 바닥, 측면 및 뒷면에 개구부는 동시에 덮여 있어야 한다. 외부 표면은 **표** 38의 TS2 한계(값)를 초과해서는 안 된다.

— 단, 항목 3이 선택사항이라는 것을 제외하고, **지침 보호수단**은 **F.5**에 따라 제공되어야 한다. **지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다.

- 항목 1a: 해당없음
- 항목 2: "통풍구를 막지 마시오 "또는 이에 상응하는 문구
- 항목 3: 선택사항
- 항목 4: "이 기기는 부드러운 지지대(침구, 담요) 위에서 사용해서는 안 된다" 또는 이와 상응하는 문구

### B.3.3 직류(DC) 주전원 극성 시험

직류(DC) **주전원**에 연결이 극성화되지 않고 그 연결이 **일반인**에게 **접근 가능**한 경우, 시험기기가 직류(DC)를 위해 설계되었을 때 극성의 가능한 영향을 고려해야 한다.

### B.3.4 전압 선택기의 설정

**주전원**으로부터 전원 공급을 받고 **일반인**이나 **기능자**가 설정하는 전압 설정 장치를 갖춘 기기는 **주전원** 전압 설정 장치를 가장 불리한 조건으로 한 상태에서 시험한다.

### B.3.5 출력 단자에 최대 부하

**주전원**에 직접 접속되는 콘센트를 제외하고, 전원을 다른 기기에 공급하는 기기의 출력 단자는 단락을 포함한 가장 불리한 부하 임피던스에 접속된다.

### B.3.6 역배터리 극성

**일반인**이 반대 극성을 가진 교체 가능한 **배터리**를 삽입하는 것이 가능한 경우, 하나 이상의 **배터리**를 역으로 한 모든 가능한 구성으로 기기를 시험한다 (**부속서** M도 참조).

### B.3.7 오디오 증폭기 이상 동작 상태

오디오 증폭기에 대한 **이상 동작 상태**는 E.3에 규정되어 있다.

### B.3.8 이상 동작 상태 중 및 이후에 적합성 기준

**단일 고장 상태**로 연결되지 않는 **이상 동작 상태** 중에, 모든 **보호수단**은 유효한 상태가 유지되어야 한다. **정상 동작 상태**의 복귀 후, 모든 **보호수단**은 해당 요구 사항에 적합해야 한다.

**이상 동작 상태**가 중대한 고장으로 연결된 경우, **B.4.8**의 적합성 기준을 적용한다.

## B.4 모의 단일 고장 상태

### B.4.1 일반

모의 **단일 고장 상태**를 적용할 때, 부품, 공급품 및 미디어(매체)가 시험결과에 영향을 미칠 가능성이 있는 경우, 그것들은 그 자리에 있어야 한다.

**단일 고장 상태**는 한 번에 한 개씩 순차적으로 적용해야 한다. **단일 고장 상태**의 직접적인 결과인 고장은 그 **단일 고장 상태**의 일부로 간주된다.

합리적으로 예상할 수 있으며 아래 조건인 이런 **단일 고장 상태**를 판단하기 위해 **기능 절연**을 포함하여 기기 구조, 회로도, 부품 규격을 검사해야 한다.

— **보호수단**을 우회할 수 있거나
— **부가 절연**의 동작을 야기하거나
— 달리 기기의 안정에 영향을 미친다.

다음의 단일 상태를 고려해야 한다.

— **단일 고장 상태**를 초래하는 **이상 동작 상태**(예: **일반인**에 의한 외부 출력 단자 과부하 또는 **일반인**이 선택 스위치를 잘못 설정함)
— **기초 보호수단**의 고장이나 **부가 보호수단** 고장
— G.9에 적합한 집적회로 전류 제한기는 제외하고, 한 번에 하나씩 부품의 임의 두 개 단자를 단락하고, 임의 하나 리드를 개방함으로써 부품 고장을 모의함.
— B.4.4에서 요구하는 경우, **기능 절연**의 고장

### B.4.2 온도 조절 장치

G.3.1 ~ G.3.4에 따른 온도 조절 **보호수단**을 제외하고, 온도 측정 중에 온도를 조절하는 회로의 임의 단일 장치나 부품은 회로 개방이나 단락을 해야 한다. 이 경우, 둘 중에 더 불리한 것으로 한다.

온도 상승은 B.1.5에 따라 측정되어야 한다.

### B.4.3 모터 시험

#### B.4.3.1 회전자 구속 시험

예를 들어 공기 흐름을 중단하기 위해 팬모터 회전자를 구속 하는 것과 같이, 기기의 내부 주위온도 상승을 초래하는 것이 분명한 경우에는, 완제품에서 모터가 돌아가지 않도록 하거나 회전자를 구속하여야 한다.

#### B.4.3.2 적합성 기준

적합 여부는 사용 가능한 데이터의 검사 및 조사 또는 G.5.4에 따른 시험으로 판정한다.

### B.4.4 기능 절연

#### B.4.4.1 기능 절연에 대한 공간거리

**기능 절연**에 대한 **공간거리**가 다음 중 하나를 만족해야 한다.

— **5.4.2**에 규정된 **기초 절연**의 **공간거리** 또는
— **오염 등급** 등급 1 과 **오염 등급** 등급 2 환경에서 사용되는 ES1 및 PS1 회로의 경우, IEC 60664-1:2007, 표 F.4에 규정된 인쇄 배선 보드의 **기초 절연 공간거리**. 또는
— **기초 절연**에 대한 **5.4.9.1**의 내전압 시험

만족하지 못하는 경우, **기능 절연**에 대한 **공간거리**는 단락되어야 한다.

B.4.4.2 기능 절연에 대한 연면거리

**기능 절연**에 대한 **연면거리**가 다음 중 하나를 만족해야 한다.

— **5.4.3**에 규정된 **기초 절연**의 **연면거리**; 또는
— **오염 등급** 등급 1 과 **오염 등급** 등급 2 환경에서 사용되는 ES1 및 PS1 회로의 경우, IEC 60664-1:2007, 표 F.4에 규정된 인쇄 배선 보드의 **기초 절연 공간거리**. 또는
— **기초 절연**에 대한 **5.4.9.1**의 내전압 시험

만족하지 못하는 경우, **기능 절연**에 대한 **연면거리**는 단락되어야 한다.

B.4.4.3 코팅 인쇄기판의 기능 절연

**기능 절연**은 다음 중 하나를 만족해야 한다.

— **표** G.13의 이격 거리 또는
— **기초 절연**에 대한 **5.4.9.1**의 내전압 시험

만족하지 못하는 경우, 코팅 인쇄기판상 **기능 절연**은 단락되어야 한다.

B.4.5 튜브와 반도체의 전극 단락 및 차단

전자 튜브의 전극과 반도체 장치의 리드는 단락되거나 적용 가능하다면, 차단되어야 한다. 한 번에 한 개 리드가 차단되거나 임의 두 개 리드가 순차적으로 함께 연결된다.

B.4.6 수동 부품의 단락 또는 개방

저항기, 콘덴서, 코일, 스피커, VDRs 및 다른 수동 부품은 단락이나 개방 중에 더 불리한 것으로 실시한다.

이 **단일 고장 상태**는 다음에 적용되지 않는다.

— IEC 60730-1:2013의 **15**절, **17**절, **J.15** 및 **J.17**에 부합하는 PTC 서미스터
— IEC 60730 2.AL형 동작을 제공하는 PTC

— **5.5.6**의 시험에 적합한 저항
— IEC 60384-14에 적합하고 이 기준의 **5.5.2**에 따라 평가된 콘덴서
— **강화 절연**에 대한 **부속서** G의 관련 부품 요구 사항에 부합하는 부품(옵터 커플러 및 변압기)
— **부속서** G의 관련 요구 사항이나 관련 IEC 부품 기준의 안전 요구 사항에 부합하는 **보호수단**으로 역할을 하는 다른 부품

### B.4.7 부품의 연속 동작

**단시간 동작** 또는 **간헐적 동작**을 하는 모터, 릴레이 코일 등이 기기의 동작 중에 연속적으로 동작할 수 있을 경우, 그렇게 한다.

**단시간 동작**이나 **간헐적 동작** 정격 기기의 경우, 동작 시간과 상관없이, 안정 상태 조건이 도달할 때까지 시험을 반복한다. 이 시험의 경우, **자동 온도 조절기**, **온도 제한기** 및 **온도 과승 방지 장치**는 단락되지 않는다.

**주전원**에 직접적으로 연결되지 않은 회로에서 및 직류 전력 분배 시스템에 의해 전원이 공급되는 회로, 모터를 제외한 통상 간헐적으로 통전되는 전기기계 부품에서, 부품의 연속적인 통전을 초래하기 위해 구동회로에 고장을 시뮬레이션해야 한다.

시험 기간은 다음과 같아야 한다.

— 동작 고장이 **일반인**에게 분명하지 않은 기기나 부품의 경우, 안정 상태 도달을 위해 필요한 기간만큼 또는 모의 고장 상태의 다른 결과로 인한 회로의 차단까지 중에 더 짧은 시간
— 다른 기기 및 부품: 5분 또는 부품의 고장[예: 소손(burn-out)]으로 인한 회로의 차단까지 또는 모의 고장 상태의 다른 결과 중에 더 짧은 시간

### B.4.8 단일 고장 상태 중 및 이후 적합성 기준

**단일 고장 상태** 중 및 이후에, **접근 가능**한 부분은 관련된 위험에 따른 관련된 사람에 대한 **5.3**, **8.3**, **9.4**, **10.3**, **10.4.1**, **10.5.1** 및 **10.6.5**에 규정된 관련 에너지 등급을 초과해서는 안 된다. **단일 고장 상태** 중 및 이후에, 기기 내부의 모든 화염은 10초 내에 소화되어야 하고, 주위 부품은 점화되어서는 안 된다. 화염을 나타내는 모든 부품은 PIS로 간주되어야 한다.

**보호수단**으로 사용되는 절연에 영향을 미칠 수 있는 **단일 고장 상태** 후, 절연은 해당 절연에 대한 5.4.9.1의 내전압 시험을 견뎌야 한다.

**단일 고장 상태** 중 또는 그 후에, 인쇄 회로 기판상의 도체의 개구부는 다음 상황을 제외하고는 **보호수단**으로 사용되서는 안된다. 이 경우 고장 상태는 3회 반복되어야 한다.

— **V-1등급 재질** 재질 또는 **VTM-1 등급 재질**의 인쇄기판의 도체는 개방 회로가 아크성 PIS가 아니라면 과부하 상태에서 열 수 있다. **재질 난연성 등급**이 없거나 **V-1등급 재질**보다 낮은 등급으로 분류된 인쇄기판 재질상의 도체는 열리지 않아야 한다.
— **단일 고장 상태**에서, 인쇄기판상의 도체의 벗겨짐은 어떠한 **부가 보호수단** 또는 강화 **보호수단**의 고장을 초래해서는 안된다.

### B.4.9 단일 고장 상태 하에서 배터리 충전 및 방전

**단일 고장 상태** 하에서, **배터리** 충전 및 방전 상태는 적용 가능 하다면, **부속서** M의 요구 사항에 적합해야 한다.

# 부속서 C
(규정)

# 자외선(UV radiation)

## C.1 자외선으로부터의 기기의 재질 보호

### C.1.1 일반

이 부속서는 **보호수단** 특성을 가지고 자외선 노출을 받는 재질에 대한 시험 요구 사항 및 시험절차를 정의한다.

### C.1.2 요구 사항

다음 요구 사항은 180 nm - 400 nm 스펙트럼의 자외선을 생성하는 램프에 노출되는 기기나 기기의 일부분 또는 햇빛에 노출되는 **옥외용 기기**에 적용한다.

**비고 1** 일반 유리함(유리관)을 갖고 있는 범용 백열 램프 및 형광 램프는 유의한 자외선을 방출하는 것으로 간주되지 않는다.

**비고 2** 필터 및/또는 렌즈는 일반적으로 **보호수단**으로써 역할을 하며 **엔클로우저**의 한 부분으로써 역할을 할 수도 있다.

**표 C.1 — 자외선 노출 후 최소 특성 유지 한계치(허용치)**

| 시험 부위 | 특성 | 시험방법에 대한 기준 | 시험 후 최소 유지율 |
|---|---|---|---|
| 기계적 지지대 제공 부위 | 장력 강도 [a] 또는 | ISO 527 시리즈 | 70 % |
| | 굴곡 강도 [a, b] | ISO 178 | 70 % |
| 내충격 부위 | 샤르피(charpy) 충격 [c] | ISO 179-1 | 70 % |
| | 아이조드(izod) 충격 [c] | ISO 180 | 70 % |
| | 장력 충격 [c] | ISO 8256 | 70 % |
| 모든 부위 | **재질 난연성 등급** | 이 기준의 **S.4** 참조 | [d] |

[a] 장력 강도 및 굴곡 강도 시험은 실제 두께보다 두껍지 않은 시료에 대하여 실시한다.

[b] 자외선에 노출되는 시험품의 면은 세 점 부하 인가 방법을 사용할 때 두 점 부하 인가점과 접촉해야 한다.

[c] 아이조드(izod) 충격 및 장력 충격 시험은 3.0 mm 두께의 시료에, 샤르피(charpy) 충격 시험은 4.0 mm 두께의 시료에 대한 시험은 0.75 mm까지 줄인 다른 두께의 시료를 대표하는 것으로 간주된다.

[d] **재질 난연성 등급**은 이 기준의 **6**절에 규정된 등급 이하로 떨어지지 않는 한, 변경될 수 있다.

### C.1.3 시험방법 및 적합성 기준

적합 여부는 구조 검토 및 기기 내의 자외선에 노출된 부위(부분)의 내 자외선 특성에 관한 가용 데이터의 검토에 의해 판정한다. 이런 데이터를 활용할 수 없는 경우, **표** C.1의 시험이 그 부위에 대해 수행된다.

부품에서 채취한 샘플, 또는 통일한 재질로 구성된 샘플을 수행되는 시험에 대한 기준에 따라 준비한다. 그런 다음 C.2에 따라 처리된다. 처리 후에, 샘플은 잔금이나 균열과 같은 유의미한 열화 증상을 보이지 않아야 한다. 그런 후에 샘플을 실내 주위온도에서 16시간 이상 및 96시간 이하 동안 보관한 후 관련 시험에 대한 기준에 따라 시험을 한다.

시험 후 특성 유지율을 평가하기 위해서, C.2에 따라 처리되지 않은 샘플을 처리된 샘플과 동시에 시험한다.

유지율은 **표** C.1에 규정된 값이어야 한다.

## C.2 자외선 처리 시험

### C.2.1 시험 장치

샘플은 다음의 장치 중에 하나를 이용하여 자외선에 노출된다.

— 최소 720 시간 동안 연속 노출되는 트윈 밀폐 탄소 아크 (C.2.3 참조). 시험 장치는 (50 ± 5) %의 상대 습도에서 63 °C ± 3 °C 의 흑색 패널 온도로 작동해야 한다.
— 최소 1000 시간 동안 연속 노출되는 제논 아크 (C.2.4 참조). 시험 장치는 6500 W의 수냉식 제논 아크 램프, 340 nm에서 0.35 W/m2 의 분광 방사 조도, (50 ± 5) %의 상대 습도에서 63 °C ± 3 °C 의 흑색 패널 온도로 작동해야 한다.

### C.2.2 시험 샘플의 장착

샘플은 가장 넓은 부분이 아크를 향하도록 한 채, 노광(빛 노출) 장치의 실린더 내부에 수직으로 장착된다. 샘플이 서로 접촉하지 않도록 장착해야 한다.

### C.2.3 탄소 아크 노광 시험

ISO 4892-4, 또는 이에 상응하는 기준에 설명된 장치는 물 분무를 사용하여, 제1형 필터를 사용하여ISO 4892-1과 ISO 4892-4에 제시된 절차에 따라 사용된다.

### C.2.4 제논 아크 노광 테스트

ISO 4892-2:2013, 또는 이에 상응하는 기준에 설명된 장치는 물 분무를 사용하지 않고, **표** 3의 시험법 A의 사이클 1을 사용하여 ISO 4892-1과 ISO 4892-4에 제시된 절차에 따라 사용된다.

# 부속서 D
(규정)

# 시험 발생기

## D.1 임펄스 시험 발생기

이 회로는 **표** D.1에서 언급된 시험 펄스를 생성한다.

— 회로 1 임펄스는 접지 차폐에 번개로 인해 전화선과 긴 옥외 케이블 선의 동축 케이블에 유도된 전형적인 전압이다.
— 회로 2 임펄스는 전원선에 번개나 전원선 파손으로 인한 전형적인 접지 전위 상승이다.
— 회로 3 임펄스는 접지 인근 번개로 인해 안테나 시스템에 유도된 전형적인 전압이다.

**비고 5** 시험 중, 콘덴서 C1에 저장된 높은 전하 때문에 각별히 주의할 것.

**표** D.1의 회로 1과 2의 성분 값을 이용, 임펄스를 발생하기 위해 **그림** D.1의 회로를 사용한다. 여기서 콘덴서 $C_1$이 전압 $U_c$로 초기에 충전된다.

**표** 13의 ID 번호 1, 2, 3, 4, 5에서 나타낸 바대로 **외부 회로**에 과도현상을 시뮬레이션하기 위해 **표** D.1의 회로 1은 10/700 μs 임펄스(10 μs 규약 파두시간, 700 μs 규약 파미시간)를 발생한다.

전력 분배 시스템에 과도현상을 시뮬레이션하기 위해 **표** 13의 D.1의 회로 2는 1.2/50 μs 임펄스(1.2 μs 규약 파두시간, 50 μs 규약 파미시간)를 발생한다.

임펄스 파형은 개방 회로 하에 있고 부하 조건 하에서 상이할 수 있다.

시험 중, 인가된 임펄스의 피크 전압은 피크 임펄스 시험 전압(예: **표** 15 참조) 이상이어야 하며, 펄스 형상(예: 1.2 μs 규약 파두시간, 50 μs 규약 파미시간)은 개방 회로 조건 하에서와 실질적으로 동일하게 유지되어야 한다. **공간거리**와 병렬인 부품은 시험 중에 차단될 수 있다.

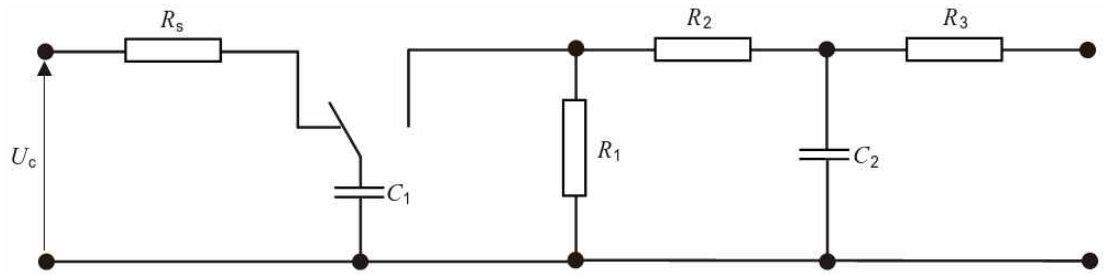



**그림 D.1 — 1.2/50 μs와 10/700 μs 전압 임펄스 발생기**

## D.2 안테나 인터페이스 시험 발생기

표 D.1의 회로 3의 성분 값을 사용한 **그림** D.2의 회로가 임펄스를 발생하기 위해 사용된다. 여기서

$C_1$ 콘덴서는 전압 $U_c$로 초기에 충전된다.

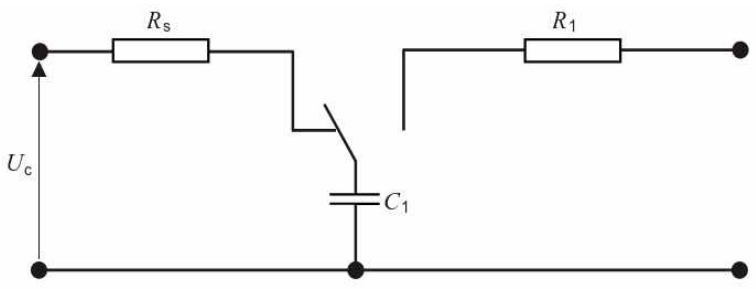
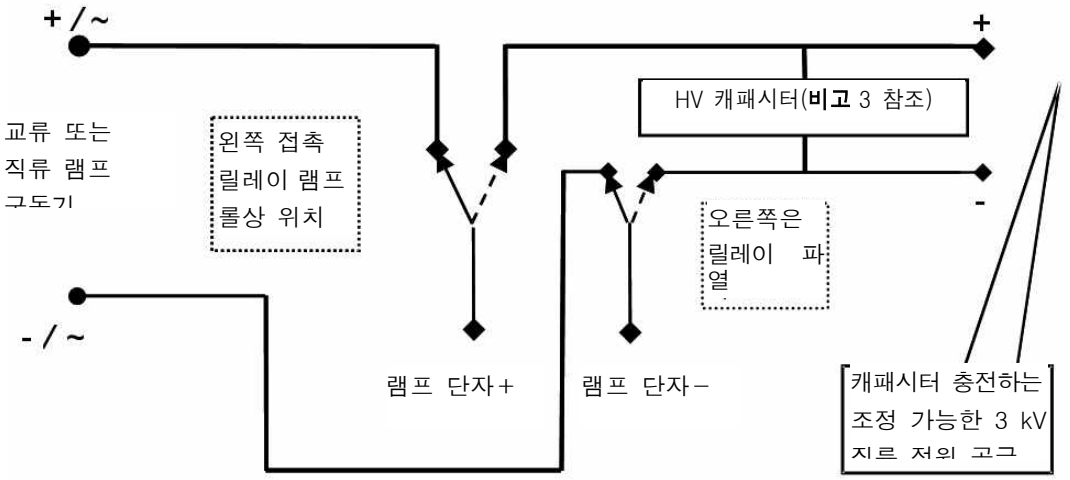



**그림 D.2 — 안테나 인터페이스 시험 발생기 회로**

**표 D.1 — 그림 D.1 및 그림 D.2에 대한 성분 값**

| | 시험 임펄스 | 그림 | $R_s$ | $C_1$ | $C_2$ | $R_1$ | $R_2$ | $R_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 회로 1 | 10/700 μs | D.1 | — | 20 μF | 0.2 μF | 50 Ω | 15 Ω | 25 Ω |
| 회로 2 | 1.2/50 μs | D.1 | — | 1 μF | 30 μF | 76 Ω | 13 Ω | 25 Ω |
| 회로 3 | — | D.2 | 15 MΩ | 1 μF | — | 1 kΩ | — | — |
| 동일한 결과를 제공한다면, 대체 시험 발생기를 사용할 수 있다.<br>**비고 1** 회로 1 및 2는 ITU-T Recommendation K.44를 토대로 한다. | | | | | | | | |

## D.3 전자 펄스 발생기




**비고 1** 램프의 동작 압력은 에너지(J)로 변환될 수 있다. 동작 에너지 수준은 일반적으로 시험 전하의 시작점으로 사용될 수 있다.

**비고 2** 릴레이는 질소로 가득 채워져 있는 5 kV의 이중 극 제세동기 유형이다. 제세동기 자격을 갖춘 릴레이는 충분하다(IEC 60601-2-4 참조).

**비고 3** HV 콘덴서의 정격은 0.42 μF 5 kV이다.

**그림 D.3 — 전자 펄스 발전기의 예시**

# 부속서 E
(규정)

# 오디오 증폭기를 포함한 기기에 대한 시험조건

## E.1 오디오 신호 전기 에너지원 분류

전기 에너지원으로 오디오 신호를 분류할 때(표 E.1 참조), 최대 **왜곡없는 출력 전력**을 기기의 **정격 부하 임피던스**로 전달하도록 기기가 동작해야 한다. 부하를 제거되고 그 결과로 초래된 개방 회로 출력 전압으로부터 에너지원 등급을 결정한다.

음(톤) 조절기는 중간 범위에 설정해야 한다.

**표 E.1 — 오디오 신호 전기 에너지원 등급 및 보호수단**

| 등급 | 오디오 신호 전압 V 실효 | 에너지원과 일반인 사이 보호수단의 예 | 에너지원과 기능자 사이 보호수단의 예 |
|---|---|---|---|
| ES1 | 0 이상 71 이하 | **보호수단** 불필요 | **보호수단** 불필요 |
| ES2 | 71 초과 120 이하 | ISO 7000에 표시된 절연 단자 [a] 기호 ⚠ 0434a (2004-01) 또는 기호 ⚠ 0434b (2004-01) | **보호수단** 불필요 |
| | | 단자의 비절연 부위 및 나선에 대한 **지침 보호수단** [b] | |
| ES3 | 120 초과 | IEC 61984의 요구 사항에 부합하고 IEC 60417-6042(2010-11)의 기호 ⚠가 표시된 커넥터 | |

[a] 설명서(지침서)에 따른 배선 후 **접근 가능**한 도전부위가 없는 단자

[b] 비절연 단자나 배선의 접촉이 불쾌한 감각을 초래할 수 있음을 나타내는 **지침 보호수단**

## E.2 오디오 증폭기 정상 동작 상태

오디오 증폭기를 포함한 기기는 1 000 Hz의 주파수에서 정현파 오디오 신호원을 사용하여 동작되어야 한다. 증폭기가 1 000 Hz에서 동작하도록 되어 있지 않은 경우, **피크 응답 주파수**가 사용되어야 한다.

**정격 부하 임피던스**에 1/8 **왜곡없는 출력 전력**을 전달하는 방식으로 기기를 동작해야 한다. 그렇지 않으면, 정현파를 사용하여 **왜곡없는 출력 전력**을 설정한 후 동작을 위해 제한 핑크 노이즈 신호를 사용할 수 있다. 핑크 노이즈 시험 신호의 잡음 대역폭은 그림 E.1에 나타낸 바와 같이 필터 특성에 의해 제한되어야 한다.

가시 클립핑을 설정할 수 없는 경우, 최대 도달 가능 전력을 **왜곡없는 출력 전력**으로 간주해야 한다.

더욱이, 다음 조건의 모두를 **정상 동작 상태** 하에서 고려해야 한다.

— 제공될 때, 가장 불리한 **정격 부하 임피던스** 또는 실제 스피커는 증폭기 출력에 접속된다.

— 모든 증폭기 채널은 동시에 동작된다.

— 음(톤) 발생 장치를 갖고 있는 오르간이나 이와 유사한 악기는 1,000 Hz 신호로 동작되어서는 안 되지만. 그 대신에 두 개의 베이스 페달 키의 조합으로 동작되며, 만약 있다면, 열 개의 건반을 누른다. 출력 전력을 증가시킬 수 있는 모든 정지 및 탭 장치를 가동해야 하고 기기를 최대 도달 출력 전력의 1/8을 전달하도록 조정해야 한다.

— 의도된 증폭기 기능이 두 개 채널 사이의 위상차에 의존하는 경우, 두 개에 채널에 인가된 신호 사이에 90° 위상차가 있어야 한다.

— 다중 채널 앰프를 포함하는 기기의 경우, 일부 채널이 독립적으로 동작할 수 없다면, 그런 채널은 의도적으로, 조절 가능한 증폭기 채널의 **왜곡없는 출력 전력**의 1/8에 상응하는 출력 전력 수준에서 **정격 부하 임피던스**를 사용하여 동작되어야 한다.

— 연속적인 동작이 가능하지 않은 경우, 증폭기는 연속 동작을 허용하는 최대 출력 전력 수준에서 동작되어야 한다.

— 온도 측정은 제조자가 제공한 사용 설명서에 따라 기기를 설치한 채 실시하거나, 사용 설명서가 없을 경우, 기기는 측면과 상단을 따라 1 cm 자유 공간을 가지며, 또한 전면과 뒷면에서 각각 5 cm를 띄운 나무상자에 넣어서 수행한다.

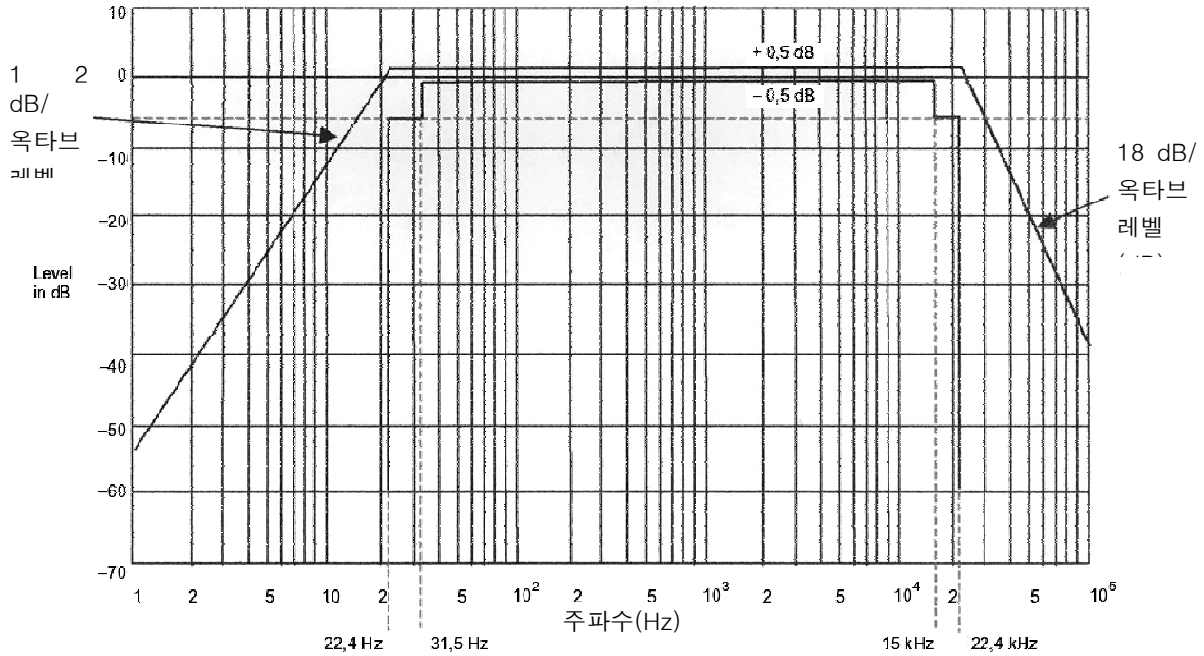



**그림 E.1 — 광대역 잡음 측정용 대역 통과 필터**

## E.3 오디오 증폭기 이상 동작 상태

조절기를 0부터 출력 단자에 접속된 가장 불리한 **정격 부하 임피던스**에 최대 도달 출력 전력까지 가장 불리한 출력 전력으로 조정하여 **이상 동작 상태**를 시뮬레이션해야 한다. 출력 단자의 단락 또한 **이상 동작 상태**로 간주된다.

# 부속서 F
(규정)

# 기기 표시, 사용 설명서 및 지침 보호수단

## F.1 일반

이 부속서는 이 기준의 요구 사항에 따른 기기 설치, 동작, 유지기기 표시, 기기 보수 및 서비스에 필요한 기기 표시, 기기 사용 설명서 및 **지침 보호수단**에 대해 규정한다.

기호를 사용하지 않을 경우, 안전 관련 기기 표시, 사용 설명서 및 **지침 보호수단**은 각각의 국가에서 허용된 언어로 되어 있어야 한다.

이 부속서는 부품상 표시에는 적용되지 않는다. 부품상 표시는 관련 부품 기준에 규정되어 있다.

이 부속서는 전원 공급 장치와 같은 하위 조립품에 적용될 수 있다.

**비고 1** 이 기준에서 용어 표시를 사용할 경우, 그것은 또한 사용 설명서 및 **지침 보호수단**의 요구 항목에 적용된다.

**비고 2** 표시의 예로서, **표** F.1 참조

이 기준에서 요구되지 않은 추가 표시 및 사용 설명서 내용이 이 기준에서 요구된 표시 및 사용 설명서 내용과 모순되지 않도록 주의를 기울여야 한다.

## F.2 문자 기호 및 도형 기호

### F.2.1 문자 기호

양과 단위를 위한 문자 기호는 IEC 60027-1에 부합해야 한다.

### F.2.2 도형 기호

이 기준에서 요구 여부와 상관없이, 안전 목적으로 기기상에 있는 도형 기호는 가능하다면, IEC 60417, ISO 3864-2, ISO 7000 또는 ISO 7010에 부합해야 한다. 적절한 기호가 없을 경우, 제조자가 특정 도형 기호를 디자인할 수 있다.

### F.2.3 적합성 기준

적합 여부는 검사로 판정한다.

## F.3 기기 표시

### F.3.1 기기 표시 위치

일반적으로, 기기 표시는 표시 대상인 부위 또는 지역의 근처나 인접한 곳에 있어야 한다.

별도 명시되지 않는 한, F.3.2, F.3.3, F.3.6 및 F.3.7에 규정된 기기 표시는 바닥을 제외한 기기의 외부에 있어야 한다. 하지만 이러한 표시는 손으로 쉽게 **접근 가능**한 위치에 있을 수 있다. 예를 들면:

— 뚜껑 아래
— 다음 기기의 바닥
- **직결형 기기**, **수지형 기기**, **운송형 기기**
- 표시의 위치가 사용 설명서에 있는 경우, 18 kg을 초과하지 않는 무게를 가진 **이동형 기기**

표시가 이 부분에 적용되지 않는다면, **도구** 사용 없이 제거될 수 있는 부위에 있어서는 안 된다.

**영구 접속기기**의 경우, 설치 설명서가 기기 위에 표시로 또는 사용 설명서에, 또는 별도의 설치 치짐 문서에 제공되어야 한다.

지지대 구조물(예: 랙, 패널, 벽, 천장 등)에 설치하려는 기기의 경우, 그리고 설치 후 기기의 외부 표면이 부분적으로 보이지 않게 되는 장소에서의 표시는 바닥을 포함해서 지지대 구조물에서 기기를 제거한 후 보이게 되는 표면에 있을 수 있다.

표시의 의미가 분명하지 않는 경우, 그 표시에 대해 사용 설명서에서 설명되어 있어야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

### F.3.2 기기 식별 표시

#### F.3.2.1 제조자 식별

제조자 또는 책임 있는 판매자는 기기 위에 표시를 통해 식별되어야 한다. 식별은 제조자의 이름, 책임 있는 판매자의 이름, 상표, 또는 기타 이에 상응하는 식별 표시가 될 수 있다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

#### F.3.2.2 모델 식별

모델 번호, 모델 이름, 또는 이에 상응하는 것은 기기 위에 표시를 통해 식별되어야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

### F.3.3 기기 정격 표시

#### F.3.3.1 주전원 직접 접속기기

기기가 **주전원**에 직접 접속을 위한 수단을 갖고 있는 경우, 기기는 전기적 정격을 F.3.3.3–F.3.3.6에 규정된 대로 전기적 정격이 표시되어야 한다.

F.3.3.2 **주전원 직접 접속하지 않는 기기**

기기가 **주전원**에 직접 접속을 위한 수단을 갖고 있지 않은 경우, 기기는 전기적 정격을 표시할 필요가 없다. 그러나 기기 상에 임의 **정격 전력**이나 **정격 전류** 표시는 B.2.5에 적합해야 한다.

F.3.3.3 **공급 전압의 종류**

공급 전압의 종류, 직류(DC), 교류(AC) 또는 3상 교류는 기기 상에 표시되어야 하고 기기 전압 정격 바로 뒤에 표시해야 한다. 기호가 사용된다면,

— 기호 ~, IEC 60417-5032 (2002-10) AC용으로 사용해야 한다

— 기호 ⎓, IEC 60417-5031 (2002-10) DC용으로 사용해야 한다

— 기호 3~, IEC 60417-5032-1 (2002-10) 3상 AC용으로 사용해야 한다

— 기호 3N~, IEC 60417-5032-2 (2002-10) 중성선이 있는 3상 AC용으로 사용해야 한다

— 기호 ≂, IEC 60417-5033 (2002-10) AC와 DC의 결합용으로 사용해야 한다.

3상 기기는 "3-상" 또는 "3Ø" 또는 기기 공급 전압의 상을 분명하게 나타내는 다른 방식으로 식별될 수 있다.

F.3.3.4 **정격 전압**

기기의 **정격 전압**은 기기에 표시되어야 한다. 전압 정격 표시 바로 뒤에는 전원 종류 표시가 따른다.

**정격 전압**은 다음과 같다.

— 하나의 공칭 값
— 하나의 공칭 값과 공칭 값의 허용오차 백분율
— 사선(/)으로 구분된 두 개 이상의 공칭 값
— 하이픈으로 구분된 최소 및 최대 값으로 나타낸 범위
— 기기의 전압을 분명하게 나타내는 임의 다른 방식

기기가 두 개 이상의 공칭 전압을 가진 경우, 그런 모든 전압을 기기에 표시해야 한다. 그러나 기기에 설정된 전압을 분명하게 나타내야 한다(F.3.4 참조). 기기가 **숙련자**에 의해 설치되는 경우, 이 표시는 기기 내부를 포함하여 설치 설명서 또는 기기의 어디에나 있을 수 있다.

3상 기기에는 상간 전압, IEC 61293에 따른 전원 시스템을 나타내는 기호, 사선(/), 상-중성 전압, 전압(V)에 대한 기호 및 상의 수를 순차적으로 표시해야 한다. 기기의 3상 **정격 전압**을 분명하게 나타내는 기타 다른 방식 또한 허용된다.

**비고** 사선(/)은 단어 "또는"을 나타내고 하이픈(-)은 단어 "까지"를 나타낸다.

F.3.3.5 **정격 주파수**

기기에는 기기의 **정격 주파수**가 표시되어야 한다.

**정격 주파수**는 다음과 같다.

— 단일, 공칭 값
— 단일 공칭 값 및 공칭 값의 허용오차 백분율
— 사선(/)으로 구분된 두 개 이상의 공칭 값
— 하이픈으로 구분된 최소 및 최대 값으로 나타낸 범위
— 기기의 **정격 주파수**를 분명하게 나타내는 임의 다른 방식

F.3.3.6 정격 전류 또는 정격 전력

기기에는 기기의 **정격 전류** 또는 **정격 전력**이 표시되어야 한다.

3상 기기의 경우, **정격 전류**는 1개 상의 전류, **정격 전력**은 삼상의 전체 전력이다.

**비고 1** B.2.5는 **정격 전류** 또는 **정격 전력**이 측정되는 방법에 대한 기준을 설정한다.
**비고 2** **정격 전류** 또는 **정격 전력**은 둘 이상의 유효 숫자 자리로 명시될 필요가 없다.
**비고 3** 일부 국가에서는 기기에 표시에 대해, 마침표를 소수점 표시로 사용한다.

기기가 **주전원**을 다른 기기에 제공하기 위한 콘센트를 갖고 있는 경우, 기기의 **정격 전류** 또는 **정격 전력**은 콘센트에의 할당 전류 또는 전류를 포함해야 한다.

**주전원** 콘센트에 대한 표시 요구 사항에 대해서는 F.3.5.1을 참조한다.

기기가 두 개 이상의 **정격 전압**을 갖고 있는 경우, 각 **정격 전압**에 대한 **정격 전류** 또는 **정격 전력**이 기기에 표시되어야 한다. 표시의 방식은 그 기기 각각의 **정격 전압**과 관련된 **정격 전류** 또는 **정격 전력**을 분명하게 나타내야 한다.

**정격 전압 범위**를 가진 기기는 최대 **정격 전류** 또는 전류 범위로 표시될 수 있다.

F.3.3.7 복수 공급 접속부를 가진 기기

기기가 복수 공급 접속부를 갖고 있는 경우, 각각의 접속부에 **정격 전류** 또는 **정격 전력**을 표시해야 한다.

여러 개의 **주전원** 공급 장치가 동일한 경우, 공급 장치의 수를 나타내는 하나의 표시를 가질 수 있다.
예: " 240 V ~ / 10A x N" 여기서 N은 동일한 **주전원** 공급 장치 연결 수이다.

기기가 복수 접속부를 갖고 있고, 각각의 접속부가 타 공급 접속부와 다른 **정격 전압**을 갖고 있는 경우, 각각의 접속부에 **정격 전압**을 표시해야 한다.

전체 시스템 전기정격은 표시할 필요가 없다.

#### F.3.3.8 적합성 기준

적합 여부는 검사로 확인한다.

### F.3.4 전압 설정 장치

기기가 **일반인**이나 **기능자**에 의해 동작 가능한 전압 설정 장치를 사용한다면, 전압 설정 변경 행위 또한 기기가 설정된 전압의 표시를 변경해야 한다. 기기가 사용을 위한 준비가 되었을 때 쉽게 식별 가능한 설정이어야 한다.

기기가 **숙련자**에 의해서만 동작 가능한 전압 설정 장치를 사용하고, 전압 설정 변경 행위 또한 전압 정격의 표시를 변경하지 않는 경우, 전압 설정을 변경할 때, 전압 정격의 표시 또한 변경되어야 함을 **지침 보호수단**에 명시해야 한다.

적합 여부는 검사로 판정한다.

### F.3.5 단자 및 동작 장치에 표시

#### F.3.5.1 전원 기기 콘센트 및 콘센트 표시

**주전원** 기기 콘센트가 기기에 제공된 경우, **정격 전압** 및 할당 전류 또는 전력은 기기 콘센트 근방에 표시되어야 한다. **주전원** 콘센트가 IEC TR 60083이나 관련 국가기준에 따라 구성되어 있는 경우, 할당 전류 또는 전력이 표시되어야 한다. 콘센트의 전압이 **주전원** 전압과 동일하다면, 전압이 표시될 필요가 없다.

#### F.3.5.2 스위치 위치 식별 표시

차단 스위치나 회로 차단기의 위치는 식별되어야 한다. 이러한 식별은 단어, 기호 또는 표시장치로 구성될 수 있다.

기호를 사용하는 경우, 그 기호는 IEC 60417에 따라야 한다.

#### F.3.5.3 교체 퓨즈 식별 및 정격 표시

퓨즈가 **일반인**이나 **기능자**에 의해 교체 가능한 경우, 적절한 대체 퓨즈의 식별이 퓨즈 홀더의 근방에 표시되어야 한다. 식별은 퓨즈 전류 정격 및 다음 사항을 적절히 포함해야 한다.

— 퓨즈가 **보호수단** 기능을 위해 필요한 특별한 차단 용량을 필요로 하는 경우, 차단 용량을 나타내는 적절한 기호
— 퓨즈가 상이한 전압 정격의 퓨즈로 교체될 수 있다면, 그 퓨즈 전압 정격
— 퓨즈가 시간 지연 퓨즈이고, 시간 지연이 **보호수단** 기능을 위해 필요한 경우, 시간 지연을 나타내는 적절한 기호

퓨즈가 **일반인**에 의해 교체 가능한 경우, 관련 퓨즈의 코딩 부호에 대해 사용자 설명서에 설명되어

있어야 한다.

퓨즈가 **일반인**이나 **기능자**에 의해 교체 가능하지 않은 경우:

— 적절한 대체 퓨즈의 식별이 퓨즈 근방에 표시되거나 서비스 설명서에 제공되어야 한다.
— 퓨즈가 **주전원**의 중성에 있거나 있을 수 있고, 또는 퓨즈가 작동한 후에 통전 상태로 남아 있는 기기의 부분이 정비 중에 ES3 레벨에 있는 경우, **지침 보호수단**은 퓨즈가 중성선에 있을 수 있으며, 상도체에 전원을 끊기 위해 **주전원**은 차단해야 한다고 명시해야 한다.

퓨즈가 교체가 가능하지 않은 경우, 퓨즈 정격은 표시될 필요가 없다.

#### F.3.5.4 교체 배터리 식별 표시

**배터리**를 올바르지 않은 유형의 교체 가능한 **배터리**로 교체 가능한 경우, **M.10절**에 따른 **지침 보호수단**이 제공되어야 한다.

#### F.3.5.5 중성 도체 단자

**영구 접속기기**의 경우, 만약 있다면, **주전원** 중성 도체의 접속 전용 단자는 대문자 "N"으로 식별되어야 한다.

#### F.3.5.6 단자 표시 위치

F.3.5.5, F.3.6.1과 F.3.6.3에 규정된 단자 표시는 나사, 제거 가능한 와셔, 또는 도체를 연결할 때 제거될 수 있는 다른 부위 상에 있으면 안 된다.

#### F.3.5.7 적합성 기준

적합 여부는 검사로 확인한다.

### F.3.6 기기 분류와 관련된 기기 표시

#### F.3.6.1 Ⅰ종 기기

##### F.3.6.1.1 보호 접지 도체 단자

**I종 기기**를 설비 **보호 접지 도체**에 접속을 위한 단자는 기호 ⏚, IEC 60417-5019(2006-08)로 식별되어야 한다.

I종 하위 조립품(예: 전원 코드), 또는 부품(예: 단자 블록)을 기기 **보호 접지 도체**에 접속을 위한 단자는 기호 ⏚, IEC 60417-5019(2006-08), 또는 기호 ⏚, IEC 60417-5017(2006-08) 중 하나로 식별되어야 한다.

##### F.3.6.1.2 보호 본딩 도체 단자

**보호 본딩 도체**를 위한 단자는 식별될 필요가 없다.

이러한 단자가 식별되는 경우, 단자에는 접지 기호 ⏚, IEC 60417-5017(2006-08)를 표시해야 한다. 그러나 부품 단자 또는 기호 ⏚, IEC 60417-5019(2006-08)가 이미 표시된 기기 인입구로부터 본딩 배선을 위한 단자는 **보호 본딩 도체** 단자의 식별로 허용된다.

F.3.6.2 기기 등급 표시

기능 접지 연결부가 있는 **II종 기기**는 기호 ⧈, IEC 60417-6092(2013-03)를 가지고 있어야 한다.

그 외 **II종 기기**는 기호 ⧈, IEC 60417-5172(2003-02)를 가지고 있어야 한다.

상기 기호는 **I종 기기**에 사용해서는 안 된다.

다른 기기에 **보호 접지**를 제공하는 기기는 **II종 기기**로 분류될 수 없다.

F.3.6.3 기능 접지 단자 표시

단지 **기능 접지** 접속을 위해서만 사용되는 배선 단자에는 기호 ⏚, IEC 60417-5018(2011-07)를 표시해야 한다. 이러한 단자에는 기호 ⏚, IEC 60417-5017(2006-08) 또는 기호 ⏚, IEC 60417-5019 (2006-08)를 표시해서는 안 된다.

그러나 이러한 기호는 부품(예: 단자 블록) 또는 하위 조립품에 제공된 배선 단자를 위해 사용될 수 있다.

F.3.6.4 적합성 기준

적합 여부는 검사로 확인한다.

F.3.7 기기 IP 등급 표시

기기가 IPX0 이외의 등급을 위한 것이라면, 기기는 IEC 60529에 따라 물 침투에 대한 보호 등급에 따른 IP 숫자를 갖고 있어야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

F.3.8 외부 전원 출력 표시

외부 전원의 직류(DC) 출력에는 전압 정격, 전류 정격 및 극성을 표시해야 한다. 핀 구성이 역극성을 차단할 때 극성 표시는 필요하지 않다. 전압 정격, 전류 정격 및 주파수가 입력 주파수와 다른 경우, 외부 전원의 교류(AC) 출력에 그 주파수를 표시해야 한다.

적합 여부는 검사 및 측정에 의해 판정한다.

F.3.9 표시의 내구성, 가독성 및 영구성

일반적으로, 기기 상에 있어야 하는 모든 표시는 통상 조명 상태 하에서 내구성이 있어야 하고, 읽을 수 있어야 하고, 쉽게 식별할 수 있어야 한다.

달리 규정하지 않는 한, **지침 보호수단**은 색상을 넣을 필요가 없다. **지침 보호수단**에 위험 심각도를 표시하는 색상이 있는 경우, 그 색상은 ISO 3864 시리즈에 부합해야 한다. 새겨진 또는 성형된 표시는 통상 조명 상태에서 읽을 수 있고 쉽게 식별할 수 있는 경우, 대조되는 색상일 필요가 없다.

인쇄 또는 스크린 표시는 영구적이어야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다. 영구성은 **F.3.10**의 시험으로 확인한다.

### F.3.10 표시 영구성 시험

#### F.3.10.1 일반

각각의 필요한 인쇄 또는 스크린 표시를 시험해야 한다. 그러나 라벨용 데이터 시트가 시험 요구 사항을 준수하는지 확인된다면, 시험은 필요치 않다.

#### F.3.10.2 시험 절차

시험은 물로 적신 헝겊으로 특별한 힘을 가하지 않고 손으로 15초 동안 문질러 실시하고 다른 위치 또는 다른 샘플에 대해 **F.3.10.3**에 규정된 경유로 적신 헝겊으로 15초 동안 문질러 실시한다.

#### F.3.10.3 경유

경유는 최소 85 % n-헥산을 가진 시약 등급 헥산이다.

**비고** 명칭 n-핵산은 “보통” 또는 직쇄 탄화수소에 대한 화학 명명법이다. n-핵산의CAS (American Chemical Society) 번호는 CAS#110-54-3이다.

#### F.3.10.4 적합성 기준

각각의 시험 후, 표시는 여전히 판독할 수 있어야 한다. 표시가 분리 가능한 라벨에 있는 경우, 그 라벨은 말림이 없어야 하고 손으로 제거되어서는 안 된다.

## F.4 (지침)사용 설명서

이 기준에 따라 안전에 관한 정보가 필요할 때, 이러한 정보는 설치 설명서 또는 초기사용을 위한 사용 설명서에 명시되어야 한다. 이러한 정보는 기기의 설치 및 초기 사용 전에 사용 가능해야 한다.

어린이가 있을 가능성이 있는 장소에서 사용하기 위한 기기이며 **그림** V.2의 관절 시험 프로브를 사용하여 평가되는 기기는 사용자 설명서에 다음과 같은 또는 이에 상응하는 문구가 있어야 한다.

**비고 1** 이러한 기기 설계는 통상적으로 성인만 있는 장소에 설치되도록 예상되는 상업용이나 산업

용 기기에 적용된다.

| 이 기기는 어린이가 있는 장소에서 사용하기에 적합하지 않습니다. |
|---|

**비고 2** ISO/IEC Guide 37 소비자 제품의 사용 설명서에 대한 지침을 참조한다.

사용 설명서는 다음 중 적용 가능한 것을 포함해야 한다.

— 정확하고 안전한 설치 및 기기의 상호 연결을 보장하는 지침
— **접근 제한 구역**에서만 사용하기 위한 기기의 경우, 사용 설명서는 그와 같이 명시해야 한다.
— 기기가 제자리에 고정되도록 의도되는 경우, 사용 설명서는 기기를 단단히 고정하는 방법을 설명해야 한다.
— **표** E.1에 따라 ES3로 분류된 단자를 가진 오디오 기기의 경우, 그리고 F.3.6.1에 따라 표시된 단자를 가진 다른 기기의 경우, 사용 설명서는 이러한 단자에 접속된 외부 배선은 **기능자**에 의해 설치되거나 ES3 회로와 접촉을 막는 방법으로 구성된 기성품 리드나 코드에 의해 접속되어야 한다는 것을 요구해야 한다.
— **보호 접지**가 **보호수단**으로 사용되는 경우, 사용 설명서는 설비 **보호 접지 도체**에 기기 **보호 접지 도체**의 연결을 요구해야 한다(예: 접지 접속부를 가진 콘센트에 연결된 전원코드에 의해).
— 5.2.2.2의 ES2 한계(값)를 초과하는 **보호 접지 도체**에 **보호 도체 전류**를 가진 기기의 경우, 기기는 5.7.6에 따른 **지침 보호수단**을 가지고 있어야 한다.
— 기기에 위치하고 **지침 보호수단**으로 사용된 도형 기호에 대해 설명되어야 한다.
— **영구 접속기기**가 모든 극 차단 전원 스위치를 갖고 있지 않은 경우, 설치 설명서는 **부속서** L에 따른 모든 극 차단 전원 스위치가 건물의 전기설비에 포함되어야 한다는 것을 명시해야 한다.
— 교체 가능한 부품이나 모듈이 보호 기능을 제공하는 경우, 적절한 교체 부품이나 모듈의 식별 표시가 **일반인** 사용 설명서 또는 **기능자** 사용 설명서, 또는 **숙련자** 사용 설명서에 제공되어야 한다.
— **절연유**가 들어있는 기기의 경우, 필요에 따라 PPE 사용을 포함하여 제조자의 **절연유**에 대한 자료 및 물질 안전 보건 자료의 정보를 고려한 안전 설명서를 제공해야 한다.
— **옥외용 기기**의 설치설명서는 **옥외 지역**으로부터 보호하기 위해 필요한 특수 기능(특성)에 대한 세부 정보가 포함되어야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

## F.5 지침 보호수단

이 기준에서 달리 규정하지 않는한, **지침 보호수단**은 항목 3 및 항목 4와 함께, 항목 1a나 항목 2 또는 두 가지 모두로 구성된다. 항목 1a에 대한 기호가 '해당없음'인 경우, 항목 1b를 대신 사용할 수 있다.

이 기준에서 달리 규정한지 않는 한, **지침 보호수단**의 위치는 다음과 같아야 한다.

— 완전한 **지침 보호수단**이 기기에 표시되어야 한다.
— 항목 1a나 항목 2 또는 두 가지 모두가 기기에 표시되어야 하고 완전한 **지침 보호수단**이 첨부 문서의 본문에 있어야 한다. 단지 항목 2만 사용되는 경우, 단어 "경고" 또는 "주의" 또는 유사한 단어가 그 문장을 선행해야 한다.

기기에 위치한 **지침 보호수단** 항목은 2등급 에너지원이나 3등급 에너지원 부위에 잠재적 노출 전에 사람이 볼 수 있어야 하며 에너지원 부위에 합리적으로 가능한 한 가깝게 있어야 한다.

항목 1a, 1b, 2, 3, 4는 **표** F.1에 규정되어 있다.

단일 **지침 보호수단**은 부분들이 서로 아주 가깝게 있다면 여러 부분에 관련이 있을 수 있다. 이러한 부분을 쉽게 식별할 수 없거나 **지침 보호수단** 옆에 위치하지 않는 경우, 첨부 문서 또는 사용 매뉴얼은 이들 부분의 위치를 표시하여야 한다.

**표 F.1 — 지침 보호수단 항목 설명 및 예**

| 항목 | 설명 | 예 |
|---|---|---|
| 1a | 2등급이나 3등급 에너지원의 종류를 식별하는 기호 또는 2등급이나 3등급 에너지원에 의해 야기될 수 있는 결과 | |
| 1b | ISO 7000-0434(2004-01)나 이 기호의 조합 및 ISO 7000-1641(2004-01)과 같은 기호<br>첨부 문서의 본문 참조<br>이러한 기호들은 결합될 수 있다. | |
| 2 | 2등급이나 3등급 에너지원 종류를 식별하는 문구 또는 그 에너지원에 의해 야기될 수 있는 결과, 그리고 에너지원의 위치 | **고온부!** |
| 3 | 에너지원으로부터 몸체로 에너지 전달의 가능한 결과를 설명하는 문구 | 이 부위를 처리할 시 손가락 화상이 옴 |
| 4 | 몸체로 에너지 전달을 막기 위한 **보호수단** 동작을 설명하는 문구 | 그 부위를 처리하기 전에 전원을 차단한 후 30분간 기다리십시오 |
| 항목 1a와 1b에 대한 기호는 IEC 60417, ISO 3864-2, ISO 7000, ISO 7010 또는 이에 상응한 기준으로부터 나와야 한다. | | |

**그림** F.1은 완전한 **지침 보호수단**으로 구성되는 네개 항목 배치의 한 예를 설명하고 있다. 항목들의 다른 배치 또한 허용된다.

**고온부!**

이 부위를 처리할 시 손가락 화상이 옴

그 부위를 처리하기 전에 전원을 차단하고 30분간 기다리십시오

**그림 F.1 — 지침 보호수단의 예**

표시, 사용 설명서 및 **지침 보호수단**의 예는 **표** F.2를 참조한다.

**표 F.2 — 표시, 사용 설명서(지침) 및 지침 보호수단의 예**

| 정격 | 예 |
|---|---|
| 정격 직류(DC) 전압 | 48 V DC<br>48 V ⎓ |
| 정격 교류(AC) 전압 | 230 V ∼<br>230 V ∼ ±10 %<br>100/120/220/240 V AC<br>100-250 V AC |
| 정격 3상 전압 | 400 Y/230 V 3Ø<br>208 Y/120 V 3-phase<br>208 Y/120 V 3 ∼ |
| **정격 주파수** | 50-60 Hz<br>50/60 Hz |
| **정격 전류** | 1 A |
| AC 정격출력 | ≃→ |
| DC 정격출력 | ⎓→ |
| **지침** | **예** |
| 단전지, 신축식의 위치, IEC 60417-5002 (2002-10) | |
| 교류(AC), IEC 60417-5032 (2002-10) | ∼ |
| 직류(DC), IEC 60417-5031 (2002-10) | ⎓ |
| II급 기기, IEC 60417-5172 (2003-02) | |
| 주의, ISO 7000, 0434a 또는 0434b (2004-01) | |
| 위험 전압, IEC 60417-5036 (2002-10) | |
| 접지; IEC 60417-5017 (2006-08) | |
| **보호 접지**; IEC 60417-5019 (2006-08) | |

# 부속서 G
(규정)

# 부품

## G.1 스위치

### G.1.1 일반

PS3에 있는 스위치의 요구 사항은 아래와 같이 규정되어 있다.

스위치는 별도로 또는 기기에서 시험할 수 있다.

### G.1.2 요구 사항

**차단장치**로 사용된 스위치는 **부속서** L의 요구 사항에 적합해야 한다.

스위치는 **주전원** 공급 코드에 장착할 수 없다.

스위치는 다음의 모든 사항에 적합해야 한다.

— KS C IEC 61058-1: 2017의 요구 사항에 준수하며, 다음 사항이 적용된다.
- 10 000회 동작 사이클(KS C IEC 61058-1: 2017의 7.1.4.4 참조)
- 스위치는 사용되는 **오염등급** 환경, 일반적으로 **오염등급** 2 환경에서 사용하기에 적합해야한다
  (KS C IEC 61058-1: 2017의 7.1.6.2 참조).
- 스위치의 글로우 와이어 온도는 850 °C이다 (KS C IEC 61058-1: 2017의 7.1.9.3 참조).
- CRT 텔레비전에 사용되는 **주전원**의 스의치의 경우 접촉 및 차단의 속도는 동작 속도와 무관해야 한다.

  **비고** 이것은 디가우징(degausing) 코일로 인해 돌입전류가 높기 때문이다.
- 정격 및 분류(KS C IEC 61058-1참조)에 관한 스위치 특성은 아래에 제시된 **정상 동작 상태**에서 스위치의 기능에 적합해야 한다.

— 스위치 정격(KS C IEC 61058-1: 2017의 **6** 참조)

— 다음에 따른 스위치의 분류:
- 전원의 종류(IEC 61058:2016의 **7.1.1** 참조)
- 스위치에 의해 제어되는 부하의 유형(KS C IEC 61058-1: 2017의 **7.1.2** 참조)
- 주위 공기온도(KS C IEC 61058-1: 2017의 **7.1.3** 참조)

적합 여부는 KS C IEC 61058-1: 2017에 따라 확인한다.

**비고** 스위치는 **정상 동작 상태**에서 과도한 온도에 도달하지 않는 구조가 되어야 한다.

적합 여부는 IEC 61058-1:2008의 **16.2.2** d), l) 및 m)에 따라 켜짐 위치에서 확인한다. 단 전류가 기기 전류와 다른 기기에 공급된 최대 전류의 합이라는 점은 제외한다.

**비고** 다른 장비에 전원을 공급하는 주전원 스위치 제어 커넥터는 KS C IEC 61058-1: 2017의 그림 9에 따른 추가 부하로, KS C IEC 61058-1: 2017의 17.2에 따른 전기적 내구성 시험을 견뎌야 한다. 추가 부하의 전체 전류 정격은 다른 기기에 전력을 공급하는 커넥터의 표시와 일치해야 한다. 추가 부하의 피크 서지 전류는 표 G.1에서 나타낸 값을 가져야 한다.

**표 G.1 — 피크 서지 전류**

| 전류 정격<br>A | 피크 서지 전류<br>A |
|---|---|
| 0.5 이하 | 20 |
| 1.0 이하 | 50 |
| 2.5 이하 | 100 |
| 2.5 초과 | 150 |

### G.1.3 시험방법 및 적합성 기준

KS C IEC 61058-1: 2017의 시험은 G.1.2에 제시된 수정사항과 함께 적용되어야 한다.

시험 후, 스위치는 **엔클로우저**의 열화와 전기적 연결 또는 기계적 고정이 느슨해 지지않아야한다.

## G.2 릴레이

### G.2.1 요구 사항

PS3 회로에 위치한 릴레이에 대한 요구 사항은 아래에 규정되어 있다.

릴레이는 별도로 또는 기기에서 시험될 수 있다.

내열 및 내화성의 경우, KS C IEC 61810-1:2015의 16을 참조한다.

릴레이는 KS C IEC 61810-1:2015의 요구 사항에 적합해야 한다. 이 경우 다음을 고려해야 한다.

— 재질은 6.4.5.2에 적합하거나 750 ℃ 글로우 와이어 시험이나 니들플레임 시험을 통과해야 한다.
— 내구성 10 000회 동작 사이클(KS C IEC 61810-1:2015의 5.5 참조)과 전기적 내구성 시험(KS C IEC 61810-1:2015의 11 참조) 중에, 일시적 고장이 발생해서는 안 된다.

**비고 1** 일시적 고장은 어떤 외부적 영향 없이 하나의 추가 통전 사이클 후 최근의 시험 중에 제거되어야 하는 경우이다(KS C IEC 61810-1:2015의 11 참조).

— 릴레이는 해당 오염등급 상황에서 사용하기에 적합해야 한다(KS C IEC 61810-1:2015의 13 참조).
— 정격 및 분류(KS C IEC 61810-1 참조)에 관한 릴레이 특성은 아래 제시된 바와 같이 **정상 동작 상태** 하에서 릴레이의 기능에 적합해야 한다.
  - 정격 코일 전압 및 정격 코일 전압 범위(KS C IEC 61810-1:2015의 5.1 참조)
  - 정격 접촉 부하 및 부하의 유형(KS C IEC 61810-1:2015의 5.7 참조)
  - 방출(release) 전압(KS C IEC 61810-1:2015의 5.3 참조)
  - 주위 공기 온도 및 온도의 상・하한치(KS C IEC 61810-1:2015의 5.8 참조)

- 릴레이 기술 범주 RT IV 및 RT V만이 **오염등급** 1 환경을 충족하는 것으로 간주된다. 예를 들면 이 문서의 5.4.1.5.2을 충족한다(KS C IEC 61810-1:2015의 5.9 참조).

— 내전압(KS C IEC 61810-1:2015의 **10.3** 참조), 이 경우, 시험 전압은 이 문서의 **5.4.9.1**에 규정된 요구 시험 전압이어야 한다는 점은 제외한다.

— **요구 내전압**(KS C IEC 61810-1의 임펄스 내전압으로 언급된)이 12 kV를 초과하는 경우, **공간거리**는 이 문서의 **표** 14에 적합해야 한다.

— **실효 동작 전압**(KS C IEC 61810-1의 전압 RMS로 언급된)이 500 V를 초과하는 경우, **연면거리** 이 문서의 **표** 17에 적합해야 한다.

— KS C IEC 61810-1:2015의 **13.3** 또는 이 문서의 **5.4.4**에 적합한 **고체절연**

적합 여부는 KS C IEC 61810-1 및 이 문서의 요구 사항에 따라 확인한다.

### G.2.2 과부하 시험

릴레이는 다음 시험을 견뎌야 한다.

릴레이 접점은 분당 6 에서 10사이클의 속도로 50사이클 동작으로 구성된 과부하 시험을 받아야 하고, 이 적용에서 부과된 전류의 150 %를 연결 및 차단해야 한다. 단, 접점이 모터(전동기) 부하를 켜고 끄는 경우, 시험은 구속 상태에 있는 모터의 회전자와 함께 수행된다. 시험 후에, 릴레이는 여전히 동작해야 한다.

### G.2.3 전력을 다른 기기에 공급하는 커넥터를 조정하는 릴레이

전원을 다른 기기에 공급하는 커넥터를 조정하는 **전원** 릴레이는 전력을 다른 기기에 공급하는 커넥터의 전체 표시된 부하와 동일한 추가 부하와 함께 KS C IEC 61810-1:2015의 **11**절의 내구성 시험을 견뎌야 한다.

### G.2.4 시험방법 및 적합성 기준

**전원** 릴레이에 대해, KS C IEC 61810-1의 시험 및 이 문서는 이 문서의 **G.2**에 나타낸 수정사항과 함께 적용되어야 한다.

시험 후, 릴레이에 릴레이 **엔클로우저**의 열화, **공간거리**와 **연면거리** 감소 및 전기적 연결이나 기계적 고정의 풀림이 없어야 한다.

## G.3 보호수단 장치

### G.3.1 온도과승방지장치

#### G.3.1.1 요구 사항

**기기 보호수단**으로 사용된 **온도과승방지장치**는 a) 및 b) 또는 c)에 적합해야 한다.

**비고** IEC 60730-1에서는 "**온도과승방지장치**"(thermal cut-off)"가 "온도과열방지장치"(thermal cut-out)이다.

a) 온도과별도의 부품으로써 시험될 때, 적용 가능한 KC 60730 시리즈의 요구 사항 및 시험에 적합해야 한다.

— **온도과승방지장치**는 유형 2 동작이어야 한다(KS C IEC 60730-1:2020의 6.4.2 참조).

— **온도과승방지장치**는 최소 미세-차단을 가져야 한다. 유형 2B(KS C IEC60730-1: 2020의 6.4.3.2와 6.9.2 참조)

— **온도과승방지장치**는 접점이 고장의 지속으로부터 개방을 방해받을 수 없는 트립 해제 장치를 가져야 한다. 유형 2E(KS C IEC60730-1: 2020의 6.4.3.5 참조)

— 자동 동작의 사이클 수는 최소 다음과 같아야 한다.

- 기기가 꺼졌을 때, 전원이 꺼지지 않는 회로에 사용된 자동 복귀 기능을 가진 **온도과승방지장치**에 대해 3 000회 사이클(KS C IEC60730-1: 2020의 6.11.8 참조)
- 기기와 함께 전원이 차단되는 회로에 사용된 자동 복귀 기능을 가진 **온도과승방지장치** 및 기기의 외부에서 손으로 복귀시킬 수 있는 자동복귀 기능이 없는 **온도과승방지장치**에 대해 300회 사이클(KS C IEC60730-1: 2020의 6.11.10 참조)
- 자동복귀 기능이 없으며 외부에서 손으로 복귀시킬 수 없는 **온도과승방지장치**에 대해 30회 사이클(KS C IEC60730-1: 2020의 6.11.11 참조)

— **온도과승방지장치**는 절연 부위에 전체에 걸쳐 장기간 전기적 스트레스를 위해 설계된 대로 시험되어야 한다(KS C IEC60730-1: 2020의 6.14.2 참조).

— **온도과승방지장치**는 최소 10 000시간의 의도된 사용에 대한 처리 요구 사항을 충족해야 한다(KS C IEC60730-1: 2020의 6.16.3 참조).

— 접점 간극, 그리고 접점의 종단과 연결 리드 사이의 거리는 KS C IEC60730-1: 2020의 13.1.4와 13.2에 적합해야 한다.

b) 다음에 과한 온도과승방지장치의 특성

— **온도과승방지장치**의 정격(KS C IEC60730-1: 2020의 5절 참조)

— 다음에 따른 **온도과승방지장치**의 분류는:

- 전원의 종류(KS C IEC60730-1: 2020의 6.1 참조)
- 제어되는 부하의 유형(KS C IEC60730-1: 2020의 6.2 참조)
- 고체 물질 및 먼지의 유입에 대한 **엔클로우저**에 의해 제공된 보호 등급(KS C IEC60730-1: 2020의 6.5.1 참조)
- 물의 유해한 유입에 대한 **엔클로우저**에 의해 제공된 보호 등급(KS C IEC60730-1: 2020의 6.5.2 참조)
- **온도과승방지장치**가 적절한 오염 상황(KS C IEC60730-1: 2020의 6.5.3 참조)
- 최대 주위 공기온도 한계(값)(KS C IEC60730-1: 2020의 6.7 참조)

이 기기의 적용에 적합해야 한다.

c) 기기의 일부로써 시험될 때 **온도과승방지장치**는:

— KS C IEC60730-1: 2020의 13.2에 따른 시험 전압을 견디며, KS C IEC 60730-1에 따른 미세-차단을 가져야 한다.

— 접점이 고장의 지속으로부터 개방을 방해받을 수 없는 트립 해제 장치를 가져야 한다.; 그리고

— 기기가 30 ℃의 주위온도 또는 제조자가 지정한 최대 주위 온도 중에 더 높은 온도의 **정상 동작 상태** 하에서 동작될 때 300시간 동안 처리되어야 한다.; 그리고

— 관련 고장 상태를 추정하여, 별도의 부품으로 시험된 **온도과승방지장치**에 대해 a)에 규정된 자동 동작 사이클 수를 받아야 한다.

### G.3.1.2 시험방법 및 적합성 기준

**온도과승방지장치**는 검사 및 측정에 의해 KC 60730 시리즈의 시험 규격에 따라 확인한다. 시험은 세 개의 샘플에 대해 실시한다.

시험 중, 지속적인 아크가 발생해서는 안 된다. 시험 후에, **온도과승방지장치**는 전기적 연결이나 기계적 고정의 풀림이 없어야 한다.

### G.3.2 온도 퓨즈

#### G.3.2.1 요구 사항

**보호수단**으로 사용된 온도 퓨즈(thermal link)는 아래 a)나 b)의 요구 사항을 만족해야 한다.

a) 온도 퓨즈가 별도의 부품으로 시험될 때, KC 60691의 요구 사항에 적합해야 한다.
다음에 관한 온도 퓨즈의 특성은
— 주위온도 조건(KS C IEC 60691: 2019의 5절 참조)
— 전기적 조건(KS C IEC 60691: 2019의 6.1 참조)
— 열적 조건(KS C IEC 60691: 2019의 6.2 참조)
— 온도 퓨즈의 정격(KS C IEC 60691: 2019의 8절 b) 참조)
— 밀봉 또는 함침 유체용이나 세정용제로써 적정성(KS C IEC 60691: 2019의 8절 c) 참조)

**정상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 기기에 적용에 적합해야 한다.

온도 퓨즈의 내전압은 KS C IEC 60691: 2019의 10.3이 적용되는 종단과 연결용 리드선 접속을 제외하면 접촉부 사이를 제외한 부위는 이 문서의 5.4.9.1의 요구 사항을 충족해야 한다.

a) 기기의 일부로써 시험될 때 온도 퓨즈는:
— 기기가 30 ℃의 주위온도 또는 제조자가 지정한 최대 주위온도 중에 더 높은 온도에서 **정상 동작 상태** 하에 동작될 때 온도 퓨즈의 주위온도에 상응하는 온도에서 300시간 전처리 해야 한다; 그리고
— 온도 퓨즈를 동작하도록 하는 기기의 **단일 고장 상태**의 적용을 받아야 된다. 시험 중에는 지속적인 아크가 발생하지 않아야한다; 그리고
— 단선에 걸친 전압의 두 배와 동일한 전압으로 측정될 때, 단선을 걸쳐 전압의 두 배를 견딜 수 있어야 하고 최소 0.2 MΩ 절연저항을 가져야 한다.

#### G.3.2.2 시험방법 및 적합성 기준

온도 퓨즈가 상기 G.3.2.1 a)에 따라 별도의 부품으로 시험될 때, 적합 여부는 KS C IEC 60691의 시험 사양에 따라 검사 및 측정으로 확인한다.

온도 퓨즈가 상기 G.3.2.1 b)에 따라 별도의 부품으로 시험될 때, 적합 여부는 검사 및 주어진 순서로 규정된 시험에 의해 확인한다. 시험은 세 번 수행된다. 시험 후 온도 퓨즈는 부분적으로 또는 완전히 교체한다.

온도 퓨즈가 부분적으로 또는 완전히 교체될 수 없는 경우, 온도 퓨즈를 포함한 전체 부품 부위(예: 변압기)를 교체해야 한다.

모두 적합해야 한다.

### G.3.3 PTC 서미스터

**보호수단**으로 사용된 PTC 서미스터는 KS C IEC60730-1: 2020의 **15**절, **17**절, **J.15** 및 **J.17**에 적합해야 한다.

PTC 서미스터의 경우:

— 25 ℃의 주위온도 또는 트립 상태에 대해 제조자에 의해 달리 규정된 최대 전압으로 나타나거나, KS C IEC 60738-1:2020의 **3.38**에 제시된 대로 결정된 서미스터의 연속 전력 소모는 15 W를 초과한다.;그리고
— 1 750 $mm^3$ 이상의 체적을 갖는다.; 그리고
— PS2 또는 PS3 회로에 위치한다.

캡슐 및 튜브는 **V-1등급 재질** 또는 이에 상응하는 재질로 만들어져야 한다.

**비고** 트립 상태란 PTC 서미스터가 주어진 온도에서 높은 저항 상태로 전환되는 상태를 의미한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

### G.3.4 과전류 보호 장치

**G.3.5**에 적용되는 장치를 제외하고, **보호수단**으로 사용된 과전류 보호 장치는 해당되는 4.1.2에 따른 IEC 기준에 적합해야 한다. 이러한 보호장치는 흐를 수 있는 최대 고장 전류 (단락전류 포함)를 차단할 수 있는 적절한 파괴, 파열 용량을 가져야 한다

적합 여부는 검사로 확인한다.

### G.3.5 G.3.1 ~ G.3.4에서 언급되지 않은 보호수단 부품

#### G.3.5.1 요구 사항

그러한 보호 장치(예: 퓨즈 저항기, KS C IEC 60127 또는 KS C IEC 60269 시리즈에서 기준화되지 않은 퓨즈 또는 소형 회로 차단기)는 적절한 정격 차단 용량을 가져야 한다.

퓨즈와 같은 비복귀형 **보호수단**의 경우, 표시는 F.3.5.3에 따라 제공되어야 한다

#### G.3.5.2 시험방법 및 적합성 기준

적합 여부는 검사 및 B.4에 규정된 대로 단일 고장 상태를 실시하여 확인한다.

시험은 3회 실시된다. 모두 적합해야 한다.

## G.4 커넥터

### G.4.1 공간거리 및 연면거리 요구 사항

커넥터의 외부 절연 표면(**엔클로우저**의 개구부를 포함)과 커넥터 내(또는 **엔클로우저**에)의 ES2에 접속된 도전부 사이에 **공간거리** 및 **연면거리**는 **기초절연**에 적합해야 한다.

커넥터의 외부 절연 표면(**엔클로우저**의 개구부를 포함)과 커넥터 내(또는 **엔클로우저**에)의 ES3에 접속된 도전부 사이에 **공간거리** 및 **연면거리**는 **강화절연**에 대한 요구 사항 적합해야 한다. 예외적으로, **공간거리** 및 **연면거리**는 커넥터가 다음과 같은 경우 **기초절연**에 대한 요구 사항에 적합해도 된다.

— 기기에 고정; 그리고
— 기기의 외부 **전기적 엔클로우저**에 내부적으로 위치함; 그리고
— 다음의 하위 조립품을 제거한 후에만 **접근** 가능함.
- **정상 동작 상태**중 그 자리에 있어야 하는; 그리고
- 제거된 하위 조립품을 대체할 수 있는 **지침 보호수단**을 갖고 있는

5.3.2의 시험이 하위 조립품을 제거한 후에 그러한 커넥터에 적용된다.

### G.4.2 주전원 커넥터

KS C IEC 60083 그리고 KS C IEC60884-1에 적합하거나 나열된 또는 다음 규격 KS C IEC 60309 시리즈, KC 60320 시리즈, KS C IEC 60906-1 또는 KS C IEC 60906-2 중 하나에 적합한 **주전원** 커넥터는 **주전원**을 연결하거나 상호 연결하기 위해 정격범위내에 사용 되었을 때 추가 평가 없이 허용되는 것으로 간주된다.

### G.4.3 주전원 커넥터 이외의 커넥터

**주전원**을 연결하는 것 이외의 커넥터는 플러그가 **주전원** 콘센트나 기기 연결기에 삽입이 발생할 가능성이 없는 그러한 형상을 갖도록 설계되어야 한다.

**보기** 그 요구 사항을 만족하는 커넥터는 KS C IEC 60130-2, KS C IEC 60130-9, KS C IEC 60169-3 또는 KS C IEC 60906-3에 설명된 대로 구성된 것 들이다. 이 항의 요구 사항을 충족하지 못하는 커넥터의 예는 소위 “바나나” 플러그이다. 기준 3.5 mm 오디오 플러그는 주전원 콘센트에 삽입될 가능성이 없는 것으로 간주된다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

## G.5 권선 부품

### G.5.1 권선 부품에 전선 절연

#### G.5.1.1 일반

이 절은 **기초절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**으로 구성된 권선 부품에 적용된다.

G.5.1.2 **기계적 스트레스에 대한 보호**

두 개의 권선 전선 또는 한 개의 권선 전선 과 다른 전선은 45°와 90° 사이의 각도에서 서로 교차하는 권선 부품 내부와 접촉하고 있고 권선 장력을 받는다면, 다음 중 하나가 적용된다.

— 기계적 스트레스에 대한 보호가 제공되어야 한다. 예를 들어, 이 보호는 절연 슬리브나 시트 재질의 형태로 물리적 분리를 제공하거나 권선 전선에 요구된 절연 층 수의 2배를 사용함으로써 달성될 수 있다. ; 또는
— 권선 부품은 G.5.2의 내구성 시험을 통과해야 한다.

또한, 상기 구조가 **기초절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**을 제공하는 경우, 완성된 권선 부품은 5.4.9.2에 따른 내전압에 대한 **일상 시험**을 통과해야 한다.

G.5.1.3 **시험방법 및 적합성 기준**

적합 여부는 5.4.4.1에 의해, 필요하다면, G.5.2에 의해 확인한다. **부속서** J의 시험이 요구되는 경우, 재질 데이터가 적합성을 확인해준다면 그 시험은 반복되지 않는다.

G.5.2 **내구성 시험**

G.5.2.1 일반 시험 요구 사항

G.5.1.2에 의해 요구되는 경우, 세 개의 권선 부품 샘플은 다음과 같이 10회 시험 사이클을 받아야 한다.

— 그 샘플에 대해 G.5.2.2의 가열 구동 시험을 실시해야 한다. 시험 후 샘플을 주위온도까지 냉각된다.
— 그런 다음 샘플은 G.15.2.4의 진동 시험을 실시한다.
— 이어서 그 샘플을 2일 동안 5.4.8의 습도처리를 한다.

아래에 설명된 시험은 10회 사이클의 시작 전에 그리고 각 사이클 후에 실시된다.

5.4.9.1의 내전압 시험이 실시된다.

내전압 시험 후, 스위칭 모드 전원 공급장치(SMPS)를 제외하고, **주전원**으로부터 전원 공급을 받는 권선 부품에 대해 G.4.3의 시험이 실시된다.

G.5.2.2 **가열 구동 시험**

절연의 열 분류 유형에 따라, **표** G.2에 규정된 시간과 온도의 조합을 위해 가열 오븐에 보관된다. 10회 사이클이 같은 조합으로 실시된다.

가열 오븐의 온도는 ±5℃의 허용오차 내에서 유지되어야 한다.

표 **G.2** — 주기 별 시험 온도 와 시험 시간(일)

| 열 등급 | 105 등급 (A) | 120 등급 (E) | 130 등급 (B) | 155 등급 (F) | 180 등급 (H) | 200 등급 (N) | 220 등급 (R) | 250 등급 — |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 시험 온도 ℃ | G.5.2의 시험에 대한 시험 지속시간 | | | | | | | |
| 290 | | | | | | | | 4일 |
| 280 | | | | | | | | 7일 |
| 270 | | | | | | | | 14일 |
| 260 | | | | | | | 4일 | |
| 250 | | | | | | | 7일 | |
| 240 | | | | | | 4일 | 14일 | |
| 230 | | | | | | 7일 | | |
| 220 | | | | | 4일 | 14일 | | |
| 210 | | | | | 7일 | | | |
| 200 | | | | | 14일 | | | |
| 190 | | | | 4일 | | | | |
| 180 | | | | 7일 | | | | |
| 170 | | | | 14일 | | | | |
| 160 | | | 4일 | | | | | |
| 150 | | 4일 | 7일 | | | | | |
| 140 | | 7일 | | | | | | |
| 130 | 4일 | | | | | | | |
| 120 | 7일 | | | | | | | |
| 이 등급은 KS C IEC 60085에 따른 전기절연 재질 및 EIS 분류와 관련되어 있다. 할당된 문자 표시는 괄호 안에 제시되어 있다.<br>제조자는 시험 기간이나 시험온도를 명시해야 한다. | | | | | | | | |

G.5.2.3 주전원으로부터 공급받는 권선 부품

하나의 입력 회로는 5분 동안 **정격 주파수**의 2배에서 적어도 **정격 전압**의 1.2배의 시험 전압에 접속된다. 어떤 부하도 변압기에 연결되지 않는다. 시험 중, 복수전선 권선은 직렬로 연결된다.

높은 시험 주파수가 사용될 수 있다. 접속의 지속 주기(분), 즉 **정격 주파수**의 10배를 시험 주파수로 나눈 값과 동일하지만 2분 이상이어야 한다.

시험 전압은 초기에 **정격 전압**으로 설정되며 서서히 초기 값의 1.2배까지 증가한 다음, 규정된 시간 동안 유지된다. 시험 중에 통제할 수 없는 방식으로 전류의 비선형 변화가 생기는 경우, 그것은 권선 횟수 사이에 절연파괴로 간주된다.

G.5.2.4 적합성 기준

**주전원**으로부터 전원을 공급받는 권선 부품의 경우, 권선 횟수 사이에, 입력과 출력 권선 사이에, 인접한 입력 권선 사이에 및 인접한 출력 권선 사이에, 또는 권선과 임의 전도성 코어 사이에 절연파괴가 없어야 한다.

G.5.3 변압기

G.5.3.1 일반

변압기는 다음 중 하나에 적합해야 한다.

— G.5.3.2 및 G.5.3.3에 주어진 요구 사항 만족
— 저전압 전원 공급에 사용된 변압기에 대한 KS C IEC 61204-7
— 다음 추가 및 제한 사항으로 KS C IEC 61558-1의 요구 사항과 KS C IEC 61558-2의 관련 부분을 충족:
  • 이 문서의 ES1에 대한 제한 값이 적용됨(5.2.2.2 참조)
  • 1 000 V 실효 이상의 **동작 전압**의 경우, 5.4.9.1에 규정된 시험 전압을 사용하는 IEC 61558-1:2017의 18.3 참조
  • G.5.3.3에 따른 과부하 시험; 그리고
— 스위치 모드 전원 공급장치에 사용된 변압기에 대해 KS C IEC 61558-2-16; 또는
— FIW를 사용하는 변압기에 대한 G.5.3.4 의 요구 사항을 충족

**보기** KS C IEC 61558-2의 관련 부의 예는:
- KS C IEC 61558-2-1: 분리 변압기
- KS C IEC 61558-2-4: 절연 변압기; 그리고
- KS C IEC 61558-2-6: 안전 절연 변압기

### G.5.3.2 절연

#### G.5.3.2.1 요구 사항

변압기의 절연은 다음 요구 사항에 적합해야 한다.

권선 및 변압기의 도전부는 그들이 접속되는 회로의 일부로 취급되어야 한다. 그들 사이에 절연은 5절의 관련 요구 사항에 적합해야 하고 기기 내에 절연의 적용에 따라 관련 내전압 시험을 통과해야 한다.

다음에 의한 **기초절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**을 제공하는 **공간거리**와 **연면거리**의 요구된 최소값 이하로 감소를 방지하기 위한 예방대책을 취해야 한다.

— 권선 또는 권선 턴수의 변위
— 외부 접속을 위한 내부 배선 또는 전선의 변위
— 접속부에 인접한 전선의 파열 또는 접속부의 풀림 시, 권선부 또는 내부 배선의 과도한 변위; 그리고
— 전선, 나사, 와셔 등이 풀리거나 이탈할 경우, 그들에 의한 절연의 브리징(가교)

두 개의 독립적인 고정은 동시에 풀리지 않을 것으로 예상된다.

모든 권선은 완전한 방법으로 마지막 회전을 유지해야 한다.

허용되는 구조 형태의 예는 다음과 같다(다른 허용되는 구조의 형태가 있다).

— 스풀(spool)이 있거나 또는 없는, 코어의 분리 가지(limbs)를 위치시켜 서로 분리된 권선

— 분리 벽이 있는 한 개의 스풀(실패 감기)에 감은 권선. 이 경우에 스풀과 분리 벽이 프레스나 성형에 의해 한 개의 몸체를 이루든지 또는 누름식 분리벽은 중간 피복이 있든지 또는 스풀과 분리벽 사이의 접속부에 덮개가 있다.
— 플랜지(flanges)가 없는 절연 재질의 스풀(실패 감기)이나 변압기 코어에 박막 형태로 적용된 절연에 동심권선
— 각 층의 마지막 권선 횟수를 넘어 연장된 판상으로 구성된 권선 사이에 절연이 제공되어 있다.
— 동심 원상으로 감은 권선. 이 경우 접지된 도전 차폐판을 이용, 적당한 절연물에 의해 각 권선과 이 차폐판과의 사이에 절연을 할 필요가 있다. 또한 접지한 차폐판은 권선 폭을 완전히 덮은 금속박(포일)으로 구성되어 있을 것. 도전 차폐판 및 그 인출선은 절연파괴가 될 경우 차폐판이 파손되기 전에 과부하 **보호수단**이 회로를 차단하기에 충분한 정도의 단면적을 가지고 있어야 한다. 이 과부하 **보호수단**은 변압기의 일부이어도 된다.

변압기에 보호 목적으로 접지된 차폐판이 장착되어 이는 경우, 변압기는 접지된 차폐판과 변압기 접지 단자 사이에 5.6.6의 시험을 통과해야 한다.

코어 또는 차폐판이 전체적으로 밀봉되어 있거나 캡슐화 되어있고 코어 또는 차폐판에 전기적 접속이 없는 경우, 내전압 시험은 권선과 코어 또는 차폐판 사이에 있는 절연에는 적용되지 않는다.
종단을 갖고 있는 권선 사이에 시험은 계속 적용된다.

#### G.5.3.2.2 적합성 기준

적합 여부는 검사, 측정 및 적용 가능한 시험으로 확인한다.

### G.5.3.3 변압기 과부하 시험

#### G.5.3.3.1 시험조건

본 시험이 시험대 위에서 모의 조건 하에서 실시되는 경우, 이러한 조건들은 완제품 내에 변압기를 보호할 수 있는 **보호수단**을 포함해야 한다.

SMPS형의 변압기는 완제품 전원 공급 장치에서 혹은 완제품 기기에서 시험해야 한다. 시험 부하는 전원 공급장치의 출력에 인가된다.

모든 선형 변압기나 철공진(ferro-resonant) 변압기는 0과 최대 발열 영향을 초래하는 규정된 최대 부하 사이에 걸린 주전원으로부터 분리된 다른 권선에 순차적으로 부하가 걸린 주전원으로부터 분리된 각 권선을 가진다.

SMPS의 출력은 변압기에 최대 발열 영향을 초래하도록 부하를 건다.

과부하 조건이 발생할 수 없거나 **보호수단**의 고장을 초래할 가능성이 없는 경우, 이 시험은 실시되지 않는다.

#### G.5.3.3.2 적합성 기준

B.1.5에 규정된 대로 측정되고 아래에 규정된 대로 결정될 때, 권선의 최대 온도는 **표** G.3의 값을 초과해서는 안 된다.

— 외부 과전류 보호: 동작의 순간에, 과전류 **보호수단**이 동작 할 때까지의 시간 측정을 위해, 전류 특성 대 트립 시간을 나타내는 과전류 **보호수단**의 데이터 시트를 참조할 수 있다.
— 자동 복귀 **온도과승방지장치**: **표** G.3에 나타낸 바대로 및 400시간 후
— 수동 복귀 **온도과승방지장치**: 동작할 때; 또는
— 전류제한 변압기: 온도가 안정된 후

B.1.5에 규정된 대로 측정한 페라이트 코어(ferrite core)를 가진 변압기 권선온도가 180 ℃를 초과하는 경우, 최대 정격 주위온도($T_{amb}$ = $T_{ma}$)에서 재시험되어야 하고 B.2.6.3에 따라 계산되어서는 안 된다.

온도 한계치(허용치)를 초과하지만 개방회로가 되거나 그렇지 않으면 변압기의 교체를 필요로 하는 **주전원**으로부터 분리된 권선은 그 변압기가 계속 B.4.8에 적합할 경우에는 이 시험은 불합격으로 간주하지 않는다.

시험 중 변압기는 화염 또는 용융 금속을 방출해서는 안 된다. 시험후에 5.4.9.1에 제시된 내압시험을 적합해야 한다.

표 G.3 — 변압기 권선 및 전동기 권선의 온도 한계치
(전동기 운전 과부하 시험 제외)

| 보호 방법 | 최대 온도 ℃ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 105등급 (A) | 120 등급 (E) | 130 등급 (B) | 155 등급 (F) | 180 등급 (H) | 200 등급 (N) | 220 등급 (R) | 250 등급 — |
| 내부 또는 외부 임피던스에 의해 보호되거나 **보호수단**이 없는 경우 | 150 | 165 | 175 | 200 | 225 | 245 | 265 | 295 |
| 1시간 이내에 동작하는 **보호수단**에 의한 보호 | 200 | 215 | 225 | 250 | 275 | 295 | 315 | 345 |
| 기타의 **보호수단**에 의한 보호<br>—1시간 경과 후의 최고치<br>—2시간 동안 및 72시간 그리고 400시간 동안의 산술 평균치 [a] | <br><br>175<br>150 | <br><br>190<br>165 | <br><br>200<br>175 | <br><br>225<br>200 | <br><br>250<br>225 | <br><br>270<br>245 | <br><br>290<br>265 | <br><br>320<br>295 |
| 등급은 KS C IEC 60085에 따른 전기적 절연 재질 및 EIS와 관련이 있다. 할당된 문자 명칭은 괄호 안에 주어진다. | | | | | | | | |

**비고 2** 산술 평균 온도는 다음과 같이 결정된다.
변압기에 전력이 켜짐 및 커짐을 반복하는 동안 시간 대 온도 그래프(**그림** G.1 참조)는 고려 중인 시험 주기 동안 그래프로 그려진다. 산술평균 온도($t_A$)는 공식에 의해서 결정된다.

$$t_A = \frac{t_{max} + t_{min}}{2}$$

여기에서

$t_{max}$ : 최대값의 평균
$t_{min}$ : 최소값의 평균

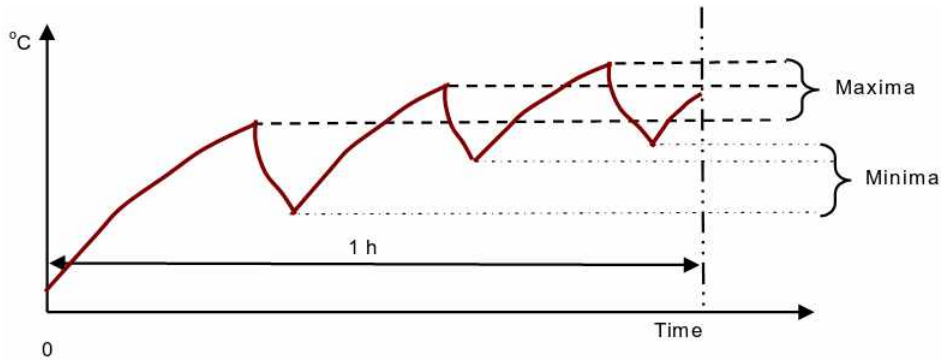



그림 G.1 — 산술 평균 온도의 결정

### G.5.3.3.3 대체 시험방법

변압기는 **치즈클로스**으로 덮으며 단층 **랩핑 티슈**로 덮여 있는 나무판 위에 놓는다. 그런 후에 다음의 상황 중 하나가 발생할 때까지 변압기에 점진적으로 부하를 가한다.

— 과부하 **보호수단**이 동작한다.
— 권선이 개방회로가 된다.; 또는
— 단락이나 폴드백(전류제한) 상태에 도달 없이 부하는 더 이상 증가될 수 없다.

상기 해당 상황이 발생되기 직전까지 변압기에 부하를 걸고 7시간 동안 동작한다.

시험 중, 변압기는 불꽃이나 용융금속을 방출해서는 안된다. **치즈클로스**이나 **랩핑 티슈**는 타거나 불이 붙지 않아야 한다.

변압기 전압이 ES1을 초과하는 경우, 실온으로 냉각된 후 변압기에 제공된 **기초보호수단** 또는 **강화보호수단**은 적용 가능한 **5.4.9.1**의 내전압 시험을 견뎌야 한다.

### G.5.3.4 FIW(완전 절연 권선) 을 사용한 변압기

#### G.5.3.4.1 일반

G.5.3.4의 요구 사항은 과전압 범주 I 및 II에서 사용을 위해 의도된 기기에만 적용될 수 있다.

FIW가 변압기 내에서 사용되는 경우, FIW는 KS C IEC 60851-5 : 2008, KS C IEC 60317-0-7 및 KS C IEC 60317-56을 준수해야 한다.

ES2 또는 ES3 레벨에서의 FIW 권선은 **일반인**이나 **기능자**가 접근 할 수 없어야 한다.

만약 와이어가 표 G.5 (FIW3-9)에 정의된 것 이외의 공칭 직경을 갖는 경우, 최소 내전압 값은 아래표 G.5의 공식에 따라 계산될 수 있다.

FIW를 사용하는 변압기는 KS C IEC 60085를 준수해야 하며 절연 등급 155 (F)까지만 사용할 수 있다.

기계적 분리가 필요한 경우, 기계적 분리는 5.4.9.1에 따라 **기본절연**에 대한 내전압 시험에 적합해야 한다. 단, 표 26 대신 표 G.4가 적용된다.

**표 G.4 – 동작 전압의 피크에 따른 내전압 시험의 시험 전압**

| 이하까지 전압 | 기초 절연 또는 부가절연을 위한 시험 전압 | 강화 절연을 위한 시험 전압 |
|---|---|---|
| V peak | kV 피크 또는 DC (Vrms) | |
| < 70,5 | 0,35 (0,25) | 0,7 (0,5) |
| 212 | 2 (1,41) | 4 (2,82) |
| 423 | 3 (2,12) | 6 (4,24) |
| 846 | 3,5 (2,47) | 7 (4,95) |
| 1 410 | 3,9 (2,76) | 7,8 (5,52) |
| 선형 보간법을 가장 가까운 지점 사이에 사용할 수 있다. | | |
| 이 표는 KS C IEC 61558-1 : 2017의 표 14를 기반으로 한다. | | |

#### G.5.3.4.2 기초 절연만 있는 변압기

**기초 절연**의 역할을 하는 FIW는 5.4.9.1에 따른 전기 강도시험을 위한 시험 전압을 초과하는 최저 시험 전압(표 G.5에 따라)을 가지는 구성이 되어야 한다. 단, 표 26 대신 표 G.4를 적용해야 한다.

FIW 와 에나멜 선 사이에 기계적 분리가 필요하다.

FIW 와 에나멜 선 사이의 **공간 거리** 및 **연면 거리**는 필요하지 않다.

**비고 1** 이 구성의 예는 FIW가 하나의 권선이고 에나멜 선이 다른 권선인 변압기이다.
**비고 2** 표 G에 규정된 값은 RMS이다.

#### G.5.3.4.3 이중 절연 또는 강화절연을 가진 변압기

**이중 절연** 또는 **강화 절연**을 가진 변압기는 다음으로 구성된다:

— **기초 절연** 및 **부가 절연**으로 절연된 2 개 이상의 FIW 권선은 다음 모든 사항을 준수해야 한다.:
- **기초 절연** 및 **부가 절연** 역할을 하는 FIW는 5.4.9.1에 따른 내전압 시험을 위한 시험 전압을 초과하는 표 G.5에 대하여 최소 시험 전압을 가져야 한다. 단, 표 G.4가 표 26을 대신한다.
- **기초 절연**에 대한 내전압 시험을 수행하는 기계적 분리가 두 FIW 권선 사이에 필요하다;그리고
- FIW 간의 **공간 거리** 및 **연면 거리**는 필요하지 않다.

— **강화 절연**과 함께 제공되는 1 개의 FIW 권선은 다음 모든 사항을 준수해야 한다.
- **강화 절연**의 역할을 하는 FIW는 5.4.9.1에 따른 내전압 시험을 위한 시험 전압을 초과하는 표 G.5 에 대하여 최소 시험 전압을 가져야 한다. 단, 표 26 대신 표 G.4가 적용되어야 한다.
- **기초 절연**에 대한 내전압 시험을 수행하는 기계적 분리가 FIW와 에나멜 선 사이에 필요하다; 그리고
- FIW와 에나멜 선 사이의 **공간 거리** 및 **연면 거리**는 필요하지 않다.

— **부가절연** 역할을 하는 고체 또는 박층 절연과 결합된 **기초 절연**과 함께 제공되는 1개의 FIW 권선은 다음 모든 사항을 준수해야 한다:
- **기초 절연**의 역할을 하는 FIW는 5.4.9.1에 따른 내전압 시험을 위한 시험 전압을 초과하는 표 G.5 에 대하여 최소 시험전압을 가져야 한다. 단, 표 26 대신 표 G.4가 적용되어야 한다.
- **부가절연**의 역할을 하는 고체 또는 박층 절연은 **고체절연**을 포함하여 5 절을 준수해야 한다; 그리고
- FIW와 에나멜 선 사이의 **공간 거리** 및 **연면 거리**는 필요하지 않다.

#### G.5.3.4.4 금속 또는 페라이트 코어에 권선된 FIW를 가진 변압기

FIW는 **동작 전압**의 피크에 기반한 **기초 절연**으로 지정되어야 한다.

**기초 절연**의 역할을 하는 FIW는 5.4.9.1에 따른 내전압 시험을 위한 시험 전압을 초과하는 표 G.5에 따라 최소 시험전압을 가진 구성이어야 한다. 단, 표 26 대신 표 G.4가 적용되어야 한다.

FIW와 금속 또는 페라이트 코어 사이에는 기계적 분리가 필요하다.

#### G.5.3.4.5 열 사이클링 시험 및 적합성

FIW가 있는 **변압기**의 경우 다음 시험이 필요하다.

변압기의 3 개 샘플을 사용해야 한다. 샘플은 다음과 같은 일련의 온도 사이클을 10 번 수행해야 한다.:

— 최고 권선 온도 +/- 2도에서 68시간 정상 사용 중 측정하고 최저 85℃에서 10K 더함
— 25 °C ± 2 °C에서 1 시간
— 0 °C ± 2 °C; 에서 2 시간
— 25 °C ± 2 °C에서 1 시간.

각 열 사이클 시험 중, 50Hz 또는 60Hz에서의 **동작 전압**값의 2 배의 전압이 권선 사이의 샘플에 적용되어야 한다.

상기 3개의 샘플을 조건화한 후,

— 3개의 샘플 중 2개는 5.4.8 (48시간 처리) 습도 처리 및 5.4.9.1의 관련 내전압 시험을 실시한다. 표 26 대신 표 G.4를 적용한다. 그리고
— 나머지 샘플은 5.4.9.1의 관련 내전압 시험을 실시해야 한다. 단, 열 사이클 시험 중 가장 높은 온도의 마지막 시기가 끝나면 표 26 대신 표 4를 즉시 적용한다.

시험 중 절연 파괴가 없어야 한다.

### G.5.3.4.6 부분 방전 시험

FIW가 사용되고 절연을 관통하는 반복 피크 전압 Ut가 750V보다 큰 경우, KS C IEC 60664-1 (아래의 추가 시험 설명 세부 사항)에 따른 부분 방전 시험이 수행되어야 한다.
부분 방전 시험은 습도 처리된 두 샘플에 대해 상온에서 G.5.3.4.5의 열 사이클링 시험 후에 실시되어야 한다.

관련 반복 피크 전압은 2차측이 접지된 경우 입력과 변압기 및 관련 회로 사이의 최대 측정 전압이다.

측정은 기기의 **정격 전압**의 최대값에서 실시 되어야 한다.

부분 방전 시험은 측정된 반복 피크 전압 Ut를 가진 변압기에서 실시되어야한다.

— $U_t$는 **동작 전압**의 최대 피크이다.
— $t_1$ 는 5 초;
— $t_2$ 는15 초.

부분 방전은 시간 t2에서 10pC 이하이어야 한다. 시험은 그림 G.2에 따라 실시 되어야 한다. 다른 적용의 경우 더 높은 값이 필요할 수 있다 (예 : KS C IEC 61800-5-1).

#### G.5.3.4.7 정기 검사

완성된 부품은 5.4.9.2에 따라 내전압(권선 간 및 권선과 코어 간, G.5.3.2.1 참조)에 대한 **정기 시험**을 받는다.

표 G.5 – 에나멜의 증가에 따라 최대의 전체 직경과 최소의 시험 전압을 갖춘 FIW 권선의 값

| 공칭 도체 직경 $d_{Cu}$ [mm] | 최소규정 파괴전압[a] $U_b$ [V/μm] | 최소 FIW 외경 $d_o$ [mm] | | | | | | | 외경에서 기초 또는 강화 절연에 대한 전선 당 최소 유전체 내전압 시험 전압 값, $U_s$ [V] (60 초 동안) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 공칭 도체 직경 $d$Cu [mm] | 최소규정 파괴전압 a $U$b [V/μm] | FIW 등급 3 | FIW 등급4 | FIW 등급 5 | FIW 등급 6 | FIW 등급 7 | FIW 등급 8 | FIW 등급 9 | FIW 등급 3 | FIW 등급 4 | FIW 등급 5 | FIW 등급 6 | FIW 등급 7 | FIW 등급 8 | FIW 등급 9 |
| 0,04 | 56 | 0,055 | 0,059 | 0,070 | 0,080 | 0,090 | 0,100 | | 714 | 904 | 1 428 | 1 904 | 2 380 | 2 856 | |
| 0,045 | 56 | 0,062 | 0,067 | 0,079 | 0,090 | 0,101 | 0,112 | | 809 | 1 047 | 1 618 | 2 142 | 2 666 | 3 189 | |
| 0,05 | 56 | 0,067 | 0,073 | 0,084 | 0,095 | 0,106 | 0,117 | | 809 | 1 095 | 1 618 | 2 142 | 2 666 | 3 189 | |
| 0,056 | 56 | 0,075 | 0,082 | 0,093 | 0,105 | 0,117 | 0,129 | | 904 | 1 238 | 1 761 | 2 332 | 2 904 | 3 475 | |
| 0,063 | 56 | 0,084 | 0,090 | 0,103 | 0,116 | 0,129 | 0,142 | | 1 000 | 1 285 | 1 904 | 2 523 | 3 142 | 3 760 | |
| 0,071 | 56 | 0,092 | 0,098 | 0,111 | 0,124 | 0,137 | 0,150 | 0,163 | 1 000 | 1 285 | 1 904 | 2 523 | 3 142 | 3 760 | 4 379 |
| 0,08 | 56 | 0,102 | 0,109 | 0,123 | 0,137 | 0,151 | 0,165 | 0,179 | 1 047 | 1 380 | 2 047 | 2 713 | 3 380 | 4 046 | 4 712 |
| 0,09 | 56 | 0,114 | 0,121 | 0,135 | 0,149 | 0,163 | 0,177 | 0,191 | 1 142 | 1 476 | 2 142 | 2 808 | 3 475 | 4 141 | 4 808 |
| 0,1 | 56 | 0,126 | 0,133 | 0,149 | 0,165 | 0,181 | 0,197 | 0,213 | 1 238 | 1 571 | 2 332 | 3 094 | 3 856 | 4 617 | 5 379 |
| 0,112 | 53 | 0,140 | 0,148 | 0,165 | 0,182 | 0,199 | 0,216 | 0,233 | 1 261 | 1 622 | 2 388 | 3 154 | 3 919 | 4 685 | 5 451 |
| 0,125 | 53 | 0,155 | 0,164 | 0,182 | 0,200 | 0,218 | 0,236 | 0,254 | 1 352 | 1 757 | 2 568 | 3 379 | 4 190 | 5 001 | 5 811 |
| 0,14 | 53 | 0,172 | 0,182 | 0,202 | 0,222 | 0,242 | 0,262 | 0,282 | 1 442 | 1 892 | 2 793 | 3 694 | 4 595 | 5 496 | 6 397 |
| 0,16 | 53 | 0,195 | 0,206 | 0,228 | 0,250 | 0,272 | 0,294 | 0,316 | 1 577 | 2 072 | 3 063 | 4 055 | 5 046 | 6 037 | 7 028 |
| 0,18 | 53 | 0,218 | 0,230 | 0,254 | 0,278 | 0,302 | 0,326 | 0,350 | 1 712 | 2 253 | 3 334 | 4 415 | 5 496 | 6 577 | 7 659 |
| 0,2 | 53 | 0,240 | 0,253 | 0,278 | 0,303 | 0,328 | 0,353 | 0,378 | 1 802 | 2 388 | 3 514 | 4 640 | 5 766 | 6 893 | 8 019 |
| 0,224 | 53 | 0,267 | 0,281 | 0,308 | 0,335 | 0,362 | 0,389 | 0,416 | 1 937 | 2 568 | 3 784 | 5 001 | 6 217 | 7 433 | 8 650 |
| 0,25 | 53 | 0,298 | 0,313 | 0,343 | 0,373 | 0,403 | 0,433 | 0,463 | 2 162 | 2 838 | 4 190 | 5 541 | 6 893 | 8 244 | 9 596 |
| 0,28 | 53 | 0,330 | 0,346 | 0,377 | 0,408 | 0,439 | 0,470 | 0,501 | 2 253 | 2 973 | 4 370 | 5 766 | 7 163 | 8 560 | 9 956 |
| 0,315 | 53 | 0,368 | 0,385 | 0,416 | 0,447 | 0,478 | 0,509 | 0,540 | 2 388 | 3 154 | 4 550 | 5 947 | 7 343 | 8 740 | 10 136 |
| 0,355 | 53 | 0,412 | 0,429 | 0,460 | 0,491 | 0,522 | 0,553 | 0,584 | 2 568 | 3 334 | 4 730 | 6 127 | 7 523 | 8 920 | 10 316 |
| 0,4 | 49 | 0,460 | 0,479 | 0,510 | 0,541 | 0,572 | 0,603 | | 2 499 | 3 290 | 4 582 | 5 873 | 7 164 | 8 455 | |
| 0,45 | 49 | 0,514 | 0,534 | 0,565 | 0,596 | 0,627 | 0,658 | | 2 666 | 3 499 | 4 790 | 6 081 | 7 372 | | |

| 공칭 도체 직경 $d_{Cu}$ [mm] | 최소규정 파괴전압[a] $U_b$ [V/μm] | 최소 FIW 외경 $d_o$ [mm] | | | | | | | 외경에서 기초 또는 강화 절연에 대한 전선 당 최소 유전체 내전압 시험 전압 값, $U_s$ [V] (60 초 동안) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 공칭 도체 직경 $d$Cu [mm] | 최소규정 파괴전압 a $U$b [V/μm] | FIW 등급 3 | FIW 등급4 | FIW 등급 5 | FIW 등급 6 | FIW 등급 7 | FIW 등급 8 | FIW 등급 9 | FIW 등급 3 | FIW 등급 4 | FIW 등급 5 | FIW 등급 6 | FIW 등급 7 | FIW 등급 8 | FIW 등급 9 |
| 0,5 | 49 | 0,567 | 0,588 | 0,629 | 0,670 | 0,711 | | | 2 791 | 3 665 | 5 373 | 7 081 | 8 788 | | |
| 0,56 | 37 | 0,631 | 0,654 | 0,695 | 0,736 | 0,777 | | | 2 233 | 2 956 | 4 246 | 5 535 | 6 825 | | |
| 0,63 | 37 | 0,705 | 0,729 | 0,770 | 0,811 | 0,852 | | | 2 359 | 3 114 | 4 403 | 5 692 | 6 982 | | |
| 0,71 | 37 | 0,790 | 0,815 | 0,856 | 0,897 | 0,938 | | | 2 516 | 3 302 | 4 592 | 5 881 | 7 171 | | |
| 0,8 | 37 | 0,885 | 0,912 | 0,963 | 1,014 | | | | 2 673 | 3 522 | 5 126 | 6 730 | | | |
| 0,9 | 37 | 0,990 | 1,019 | 1,070 | 1,121 | | | | 2 831 | 3 743 | 5 347 | 6 950 | | | |
| 1 | 37 | 1,095 | 1,125 | 1,176 | 1,227 | | | | 2 988 | 3 931 | 5 535 | 7 139 | | | |
| 1,12 | 33 | 1,218 | 1,249 | 1,310 | | | | | 2 749 | 3 618 | 5 330 | | | | |
| 1,25 | 33 | 1,350 | 1,382 | 1,443 | | | | | 2 805 | 3 703 | 5 414 | | | | |
| 1,4 | 33 | 1,503 | 1,536 | 1,597 | | | | | 2 889 | 3 815 | 5 526 | | | | |
| 1,6 | 33 | 1,707 | 1,741 | 1,802 | | | | | 3 001 | 3 955 | 5 666 | | | | |

[a] IEC 60317-0-7 : 2017의 표 7에 따른 값.

**표 G.5 – 에나멜의 증가에 따라 최대의 전체 직경과 최소의 시험 전압을 갖춘 FIW 권선의 값(계속)**

표 G.5에 규정된 것 이외의 FIW 치수에 허용되는 전압 강도의 값은 다음 공식에 따라 계산된다.

$$V = \frac{d_a - d_{Cu}}{2} \times U \times 10^3$$

$d_a$ 는 최대 외경이다;
$d_{Cu}$ 는 공칭 구리 직경 (mm)이다.
U 는 K 60317-0-7 : 2017 (2 번째 단 참조)의 표 7에 따른 전압값(V / μm)이다;
V 는 FIW 권선의 허용 전압 강도 (볼트)이다.

IEC 60317-0-7: 2017의 표 6의 "에나멜 증가"를 기준으로 한 더 높은 전압값을 고려중이다.

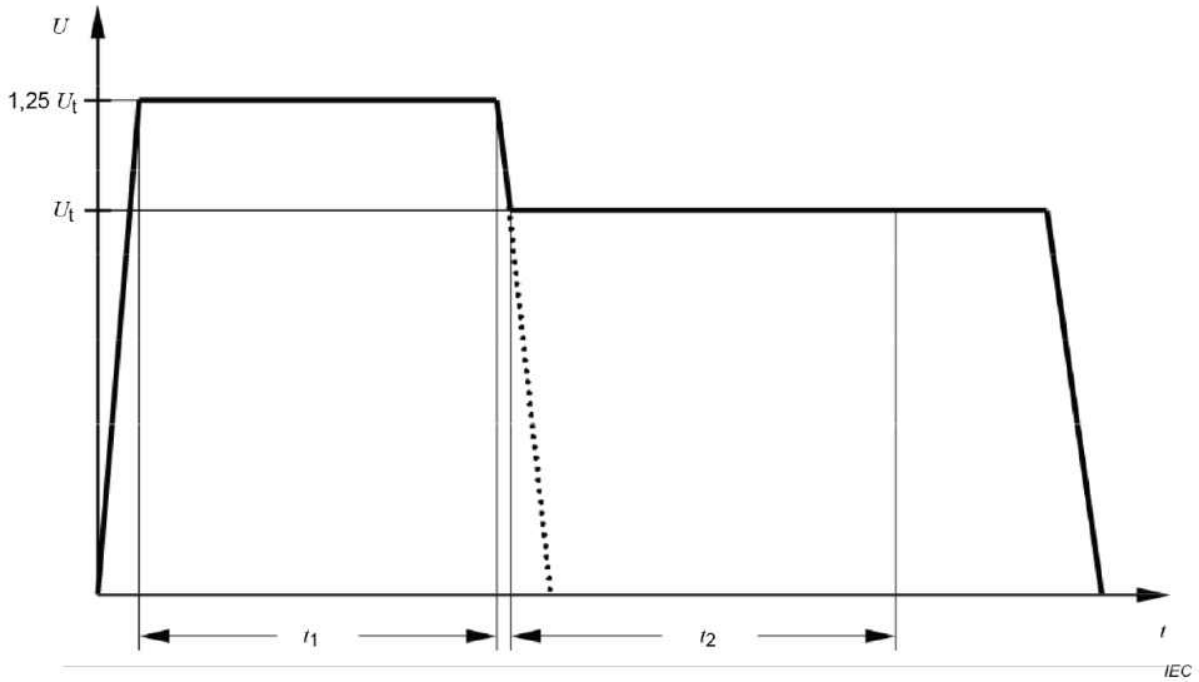



**그림 G.2 – 시험전압**

### G.5.4 모터(전동기)

#### G.5.4.1 일반 요구 사항

교류 **주전원**으로부터 분리된 PS2나 PS3로부터 전원을 공급받는 직류전동기는 G.5.4.5, G.5.4.6 및 G.5.4.9의 시험에 적합해야 한다. 스텝 모터와 같은 회전자 구속 상태 하에서 고유 동작에 의해 통상적으로 동작하는 직류전동기는 시험하지 않는다. 그리고 공기 처리만을 위해 사용되고 공기추진 부품이 전동기 축에 직접 연결되는 직류전동기는 G.5.4.5의 시험을 통과할 필요가 없다.

PS2나 PS3로부터 전원을 공급받는 모든 다른 전동기는 G.5.4.3과 G.5.4.4와 해당되는 경우 G.5.4.7, G.5.4.8, G.5.4.9의 과부하 시험에 적합해야 한다.

그러나 다음의 전동기는 G.5.4.3의 시험이 면제된다.

— 공기 처리만을 위해 사용되고 공기추진 부품이 전동기 축에 직접 연결되는 직류전동기; 그리고
— 회전자 구속전류 및 무부하 전류의 값이 1 A 이상 차이가 나지 않고, 2/1 이하 비율을 가진 셰이딩 포울 모터(shaded pole motors)

### G.5.4.2 전동기 과부하 시험조건

달리 규정하지 않는 한, 시험 중 기기는 **정격 전압**이나 **정격 전압 범위**의 최고 전압에서 동작된다.

시험은 기기 내에서 또는 시험 벤치에서 모의 조건 하에서 실시된다. 별도의 샘플을 벤치 시험을 위해 사용할 수 있다. 모의 조건은 다음을 포함한다.

— 완제품 내의 모터를 보호할 수 있는 **보호수단**; 그리고
— 모터 프레임에 히트싱크로서 역할을 할 수 있는 장착 수단의 사용

권선의 온도는 B.1.5에 규정된 대로 측정된다. 열전대가 사용되는 경우, 전동기 권선의 표면에 적용된다. 온도는 규정된 시험주기의 마지막에, 그렇지 않으면 온도가 안정되었을 때, 또는 퓨즈, **온도과승방지장치**, 전동기 **보호수단** 등의 동작 순간에 측정된다.

완전 밀폐된 임피던스 전동기의 경우, 전동기 케이스에 적용된 열전대로 온도를 측정한다.

고유의 열 보호가 없는 전동기가 벤치 상에 모의조건 하에서 시험될 경우, 측정된 권선온도는 전동기가 통상적으로 기기 내에 위치한 주위온도를 고려하여 조정된다.

### G.5.4.3 과부하 운전 시험 및 적합성 기준

과부하 운전 시험은 **정상 동작 상태** 하에서 전동기를 가동함으로써 수행된다. 그런 후에 전류가 점진적, 단계적으로 증가될 수 있도록 부하를 증가시키며, 이때 전동기 공급 전압은 최초의 값으로 유지된다. 안정 상태에 도달되면, 부하를 다시 증가시킨다. 이와 같이 하여, 과부하 **보호수단**이 동작할 때까지 부하를 점진적, 단계적으로 증가시킨다. 그러나 이 때, 회전자는 구속 상태가 되지 않도록 한다(G.5.4.4 참조).

적합 여부는 각각의 안정된 주기 동안 모터 권선 온도를 측정하여 확인한다. 측정된 온도는 **표** G.6의 값을 초과하지 않아야 한다.

**표 G.6 — 과부하 운전 시험에 대한 온도 한계치(허용치)**

| 최대 온도<br>℃ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 105 등급<br>(A) | 120 등급<br>(E) | 130 등급<br>(B) | 155 등급<br>(F) | 180 등급<br>(H) | 200 등급<br>(N) | 220 등급<br>(R) | 250 등급<br>— |
| 140 | 155 | 165 | 190 | 215 | 235 | 255 | 275 |
| 등급은 KS C IEC 60085에 따른 전기적 절연 재질 및 EIS와 관련이 있다. 할당된 문자 명칭은 괄호 안에 주어진다. | | | | | | | |

### G.5.4.4 회전자 구속 과부하

G.5.4.4.1 **시험방법**

회전자 구속 시험은 실온에서 시작하여 수행된다.

시험 지속시간은 다음과 같다.

— 고유 또는 외부 임피던스에 의해 보호되는 전동기는 15일 동안 회전자 구속 상태로 동작된다. 단, 일정한 온도가 사용된 절연 시스템에 대한 **표 9**에 규정된 온도 이하인 경우, 전동기의 권선이 일정한 온도에 도달했을 때 시험이 중단된다는 것은 제외 한다.
— 자동 복귀 **보호수단**을 가진 전동기는 18일 동안 회전자 구속 상태에서 반복 운전한다.
— 수동 복귀 **보호수단**을 가진 전동기는 회전자 구속 상태에서 60회 반복 운전한다. 이 경우, **보호수단**이 동작한 후 가능한 빠른 시간 이내(단, 30초 이상)에 **보호수단**을 복귀시킨다.
— 비복귀 **보호수단**을 가진 전동기는 이 장치가 동작할 때까지 운전한다.

G.5.4.4.2 **적합성 기준**

적합 여부는 고유 또는 외부 임피던스 보호를 가진 전동기 또는 자동 복귀 **보호수단**을 가진 전동기에 대해 초기 3일 동안, 또는 수동 복귀 **보호수단**을 가진 전동기에 대해 초기 10회 사이클 동안 일정한 간격으로 또는 비복귀 **보호수단**의 경우 동작 시점에 온도를 축정하여 확인한다. 측정된 온도는 **표** G.3의 값을 초과해서는 안 된다.

시험 중, **보호수단**이 다음을 포함한 전동기에 영구적 손상 없이 확실히 동작해야 한다.

— 심하거나 오래 지속되는 연기 또는 불꽃(발화)
— 캐패시터 또는 기동 릴레이와 같은 부속 부품의 전기적인 고장이나 기계적인 고장
— 박리(flaking), 부서짐(embrittlement) 또는 절연의 탄화(charring); 또는
— 절연의 열화

절연물이 변색되는 것은 허용되지만 권선을 엄지손가락으로 문질렀을 때 절연물이 박리되거나 절연물이 떨어질 정도의 탄화 또는 부서짐이 생기는 것은 허용되지 않는다.

온도 측정에 대해 규정된 주기가 경과한 후, 절연물을 실온으로 냉각시킨 후 전동기는 **5.4.9.1**의 내전압 시험에 견뎌야 한다. 시험 전압은 규정된 값의 0.6배의 값으로 감소한다.

**비고** 자동 복귀 **보호수단**을 72시간을 초과하여 계속 시험하는 것과 수동 복귀 **보호수단**을 10회를 초과하여 계속 시험하는 것은 **보호수단**이 장시간 동안 회전자 구속 전류를 차단하고 통전할 수 있는 용량을 가지고 있는지의 여부를 조사하기 위한 것이다.

G.5.4.5 **직류 전동기에 대한 과부하 운전**

G.5.4.5.1 **요구 사항**

검사나 설계의 검토로 과부하 발생 가능성을 결정할 경우에만 **G.5.4.5.2**의 시험이 수행된다. 예를 들어, 전자구동회로가 실질적으로 일정한 구동전류를 유지할 경우, 이 시험은 필요치 않다.

작은 크기 또는 전동기의 독특한 설계로 인해 정확한 온도 측정을 하는데 어려움이 있다면, G.5.4.5.3 방법을 대신 사용할 수 있다.

G.5.4.5.2 **시험방법 및 적합성 기준**

전동기는 **정상 동작 상태**에서 가동된다. 그런 후에 전류가 점진적, 단계적으로 증가될 수 있도록 부하를 증가시킨다. 과부하 운전 시험은 **정상 동작 상태** 하에서 전동기를 가동함으로서 수행된다. 그런 후에 전류가 점진적, 단계적으로 증가될 수 있도록 부하를 증가시키며, 이때 전동기 공급 전압은 최초의 값으로 유지된다. 안정 상태에 도달되면, 부하를 다시 증가시킨다. 이와 같이 하여, 과부하 **보호수단**이 동작하여, 권선이 개방회로가 되거나 또는 회전자 구속 상태에 도달 없이 부하가 더 이상 증가될 수 없을 때까지 부하를 점진적, 단계적으로 증가시킨다.

각 안정 상태 주기 동안에 전동기 권선 온도를 측정한다. 측정된 온도는 **표** G.6의 값을 초과해서는 안 된다.

시험 후, 전동기 전압이 ES1을 초과하는 경우, 전동기에 제공된 **기초 보호수단** 또는 **강화 보호수단**은 실온으로 냉각시킨 후 5.4.9.1의 내전압 시험을 견뎌야 한다. 시험 전압은 규정된 값의 0.6배의 값으로 감소한다.

G.5.4.5.3 **대체 방법**

전동기는 단층 **치즈클로스**로 덮여 지고, 단층 **랩핑 티슈**로 덮여 있는 나무판 위에 놓여진다. 그런 후에 다음의 상황 중 하나가 발생할 때까지 전동기에 점진적으로 부하를 가한다.

— 과부하 **보호수단**이 동작한다;
— 권선이 개방회로가 되다; 또는
— 회전자 구속 상태에 도달하지 않으면 더 이상 부하를 증가시킬 수 없다.

시험 중, 전동기는 불꽃이나 용융금속을 방출해서는 안 된다. **치즈클로스** 또는 **랩핑 티슈**가 타거나 불이 붙어서는 안 된다.

시험 후, 전동기 전압이 ES1을 초과하는 경우, 전동기에 제공된 **기초 보호수단** 또는 **강화 보호수단**은 실온으로 냉각시킨 후 5.4.9.1의 내전압 시험을 견뎌야 한다. 시험 전압은 규정된 값의 0.6배의 값으로 감해진다.

G.5.4.6 **직류전동기에 대한 회전자 구속 과부하**

G.5.4.6.1 **요구 사항**

전동기는 G.5.4.6.2의 시험을 통과해야 한다.

작은 크기 또는 전동기의 독특한 설계 때문에 정확한 온도 측정을 하는데 어려움이 있다면, 그 대신 G.5.4.6.3의 방법을 사용할 수 있다.

G.5.4.6.2 **시험방법 및 적합성 기준**

전동기는 적용에 사용된 전압에서, 회전자 구속 상태로 7시간 또는 안정 상태에 도달할 때까지 중에 더 기 시간 동안 동작된다. 그러나 전동기 권선이 개방되거나 그렇지 않고 전동기가 영구적으로 통전되지 않는 경우, 시험은 중단된다.

적합 여부는 시험 중에 전동기 권선 온도를 측정하여 확인한다. 측정된 온도는 **표** G.3의 값을 초과해서는 안 된다.

시험 후, 전동기 전압이 ES1을 초과하는 경우, 실온으로 냉각시킨 후, **5.4.9.1**의 내전압 시험을 견뎌야 하지만 시험 전압은 규정된 값의 0.6배의 값으로 감소한다.

G.5.4.6.3 **대체 방법**

전동기는 단층 **치즈클로스**으로 덮여 지고, 단층 **랩핑 티슈**로 덮여있는 나무판 위에 놓여진다.

전동기는 적용에 사용된 전압에서, 회전자 구속 상태로 7시간 또는 안정 상태에 도달할 때까지 중에 더 기 시간 동안 동작된다. 그러나 전동기 권선이 개방되거나 그렇지 않고 전동기가 영구적으로 통전되지 않는 경우, 시험은 중단된다.

시험 중, 전동기는 불꽃이나 용융금속을 방출해서는 안 된다. **치즈클로스**또는 단층 **랩핑 티슈**는 타거나 불이 붙어는 안 된다.

시험 후, 전동기 전압이 ES1을 초과하는 경우, 실온으로 냉각시킨 후, **5.4.9.1**의 내전압 시험을 견뎌야 하지만 시험 전압은 규정된 값의 0.6배의 값으로 감소한다.

G.5.4.7 **캐패시터가 있는 전동기에 대한 시험방법 및 적합성 기준**

상 변경 캐패시터가 있는 전동기는 캐패시터를 단락하거나 또는 개방 된 상태(더 불리한 조건에서)로 회전자 구속 상태 하에서 시험된다.

캐패시터 고장 시, 단락회로 상태가 되지 않도록 설계되어 있다면 단락회로 시험은 수행되지 않는다.

적합 여부는 시험 중 전동기 권선 온도를 측정하여 확인한다. 측정된 온도는 **표** G.3의 값을 초과해서는 안 된다.

G.5.4.8 **삼상 전동기에 대한 시험방법 및 적합성 기준**

하나 이상 전원 공급 상이 누락될 때 회로 제어가 전동기에 전압의 인가를 방해하지 않는 경우, 삼상 전동기는 하나의 상을 차단한 채, **정상 동작 상태** 하에서 시험된다.

기기 내에 다른 부하와 회로의 영향은 한 번에 하나씩 세 개의 전원 공급 상을 차단한 채, 전동기가 기기 내에서 시험되는 것을 필요로 할 수도 있다.

적합 여부는 시험 중에 전동기 권선 온도를 측정하여 확인한다. 측정된 온도는 **표** G.3의 값을 초과해서는 안 된다.

G.5.4.9 **직권전동기에 대한 시험방법 및 적합성 기준**

직권전동기는 가능한 한 가장 낮은 부하로 1분 동안 전동기의 전압 정격의 1.3배와 동일한 전압에서 동작된다.

시험 후, 권선과 접속부는 느슨해져서는 안 되며 모든 해당 **보호수단**은 계속 유효해야 한다.

## G.6 전선 절연

### G.6.1 일반

에나멜 권선절연을 제외하고, 다음의 요구 사항은 권선 부품에 전선을 포함한 모든 전선(G.5절 참조), 인출 전선 등에 적용된다. 전선의 절연은 **기본절연**, **부가절연** 또는 **강화절연**을 제공한다.

**비고 1** 권선의 절연과 추가해서 제공되는 절연의 경우, **5.4.4**를 참조한다.

**동작 전압**의 피크가 ES2를 초과하지 않는다면, 치수적 또는 구조적 요구 사항은 없다.

**동작 전압**의 피크가 ES2를 초과하는 경우, 다음 중 하나가 적용된다.

a) 기계적 스트레스(예: 장력으로부터)을 받지 않는 기초절연에 대한 치수적 또는 구조적 요구 사항은 없다. 기계적 스트레스를 받는 기초절연의 경우, b) 또는 c)가 적용된다.

**비고 2** 이 예외사항은 부가절연 또는 강화절연에 적용되지 않는다.

b) 기초절연, 부가절연 또는 강화절연, 전선의 절연은:
— 최소 0.4 mm 두께 단일 층을 갖고 있거나; 또는
— 권선이 아닌 경우, **5.4.4.6**에 적합해야 한다; 또는
— 권선의 경우 **부속서** J에 적합해야 한다.

c) 권선 전선은 부속서 J에 적합해야 한다. 나선형으로 감싼 테이프의 겹쳐진 층 또는 압출된 절연 층의 최소 개수는 다음과 같아야 한다.
— **기초절연**의 경우: 1개 층
— **부가절연**의 경우: 2개 층
— **강화절연**의 경우: 3개 층

d) 변압기에서 **보호수단**으로 사용되는 FIW는 G.5.3.4에 적합해야 한다.

두 개의 인접한 권선 전선 사이 절연의 경우, 각 도체 위 한 개 층이 **부가절연**을 제공하는 것으로 간주된다.

나선형으로 감긴 테이프는 밀봉되어야 하고 **5.4.4.5** a), b) 또는 c)의 시험을 통과해야 한다.

**비고 3** 압출 과정에 의한 절연된 전선의 경우, 밀봉은 그 과정에 내재되어 있다.

권선 전선은 J.3.2에 규정된 시험을 사용하는 내전압 시험에 대한 **일상 시험**을 통과해야 한다.

### G.6.2 에나멜 권선 절연

G.5.3.4 규정된 FIW에 대한 요구 사항에 적합하지 않으면, 에나멜 권선은 **부가절연**이나 **강화절연**을 제공하는 것으로 간주되지 않는다.

**기초절연**으로 사용되는 기타 에나멜 권선은 다음 조건을 모두 준수해야합니다.

— 절연은 **외부 회로**와 ES2 및 ES1에서 동작하는 내부 회로 사이의 권선 부품 내에 **기초절연**을 제공 한다.
— 모든 도체 위 절연은 **표** 25 및 **표** 26의 최고 전압에서 실시된 **일상 시험**과 KS C IEC 60317 시리즈 문서의 등급 2 권선의 요구 사항을 만족하는 에나멜로 구성된다.
— 완성 부품은 5.4.9.1에 따라 내전압(권선 사이 및 권선과 코어 사이, G.5.3.2.1 참조)에 대한 **형식 시험**을 받아야 한다; 그리고
— 완성 부품은 5.4.9.2에 따라 내전압(권선 사이 및 권선과 코어 사이, G.5.3.2.1 참조)에 대한 **일상 시험**을 받아야 한다.

## G.7 주전원 코드

### G.7.1 일반

**주전원** 코드는 피복형이어야 하고, 다음 사항을 적절히 준수해야 한다.

— 고무 피복인 경우, 합성 고무이어야 하고 KS C IEC 60245-1(분류 60245 IEC 53)에 따른 일반 경질 고무 피복 유연성 코드보다 연하지 않아야 한다.
— PVC 피복인 경우:
  - **비착탈식 전원 코드**가 장착되고 중량 3 kg 이하 기기의 경우, KS C IEC 60227-1(분류 60227 IEC 52)에 따른 연질 PVC 피복 유연성 코드보다 연해서는 안 된다.
  - **비착탈식 전원 코드**가 장착되고 중량 3 kg를 초과하는 기기의 경우, KS C IEC 60227-1(분류 60227 IEC 53)에 따른 일반 PVC 피복 유연성 코드보다 연해서는 안 된다.

  **비고 1** 착탈식 전원 코드를 사용하는 기기인 경우, 기기의 중량에 제한은 없다.

  - 착탈식 전원 코드가 장착된 기기의 경우, KS C IEC 60227-1(분류 60227 IEC 52)에 따른 연질 PVC 피복 유연성 코드보다 연해서는 안 된다.
  - **이동형 기기** 차폐 코드의 경우, KS C IEC 60227-2:2003의 3.1의 굴곡 시험

  **비고 2** 차폐 코드가 KS C IEC 60227-2의 범위에 포함되지 않더라도, KS C IEC 60227-2의 관련 굴곡 시험이 사용된다.

— 다른 유형의 코드가 위와 같이 유사 전기기계 및 화재 안전 특성을 갖고 있다면 사용될 수 있다.

  **비고 3** 국가 또는 지역적 기준이 존재하는 경우, 위의 절에 적합성을 증명하기 위해 사용될 수 있다.

**보호 접지**를 갖고 있는 **A형 플러그 접속기기** 또는 **B형 플러그 접속기기**의 경우, **보호 접지 도체**는

**주전원** 코드에 포함되어야 한다. 다른 모든 기기의 경우, **보호 접지 도체**가 없는 **주전원** 코드가 공급된다면, **보호 접지 도체** 케이블 또한 공급되어야 한다.

연주하는 동안 음악가가 사용하는 기기(예: 악기 및 앰프)는 다음을 갖고 있어야 한다.

— 착탈식 코드 세트로 **주전원**에 접속을 위한 KS C IEC 60320-1 따른 기기 인입구; 또는
— 사용하지 않을 때 **주전원**코드를 보호하는 적치 수단(예: 보관 칸, 후크 또는 못)

적합 여부는 검사로 확인한다. 차폐코드의 경우, 다음의 경우 차폐에 손상이 허용된다.

— 굴곡 시험 동안 차폐는 어떤 도체와도 접촉하지 않는다; 그리고
— 굴곡 시험 후의 샘플은 차폐와 다른 모든 도체 간에 적절한 내전압 시험을 견딘다.

### G.7.2 단면적

**주전원** 코드는 **표** G.7에 규정된 것 이상의 단면적을 가진 도체를 가져야 한다(5.6.3 참조).

표 G.7 — 도체의 크기

| 기기의 정격 전류 [a]<br>A<br>다음 이하 | 최소 도체 크기 | |
|---|---|---|
| | 단면적<br>$mm^2$ | AWG 또는 Kcmil<br>[단면적 $mm^2$] [e] |
| 3 | 0.5 [b] | 20 [0.5] |
| 6 | 0.75 | 18 [0.8] |
| 10 | 1.00 (0.75) [c] | 16 [1.3] |
| 16 | 1.50 (1.0) [d] | 14 [2] |
| 25 | 2.5 | 12 [3] |
| 32 | 4 | 10 [5] |
| 40 | 6 | 8 [8] |
| 63 | 10 | 6 [13] |
| 80 | 16 | 4 [21] |
| 100 | 25 | 2 [33] |
| 125 | 35 | 1 [42] |
| 160 | 50 | 0 [53] |
| 190 | 70 | 000 [85] |
| 230 | 95 | 0000 [107] |
| | | Kcmil<br>[단면적 $mm^2$] [e] |
| 260 | 120 | 250 [126] |
| 300 | 150 | 300 [152] |
| 340 | 185 | 400 [202] |
| 400 | 240 | 500 [253] |
| 460 | 300 | 600 [304] |

비고 1 KS C IEC 60320-1은 각주 [b], [c] 및 [d]에 의해 해당되는 것을 포함한 기기 접속기 및 유연성 코드의 허용되는 조합을 규정하고 있다. 그러나 다수의 국가들은 이 표에 나열된 값의 모두, 특히 각주의 [b], [c] 및 [d]에 의해 포함되는 것을 허용하지 않음을 명시하고 있다.

비고 2 더 높은 전류의 경우, KS C IEC 60364 시리즈 참조

[a] **정격 전류**는 다른 기기를 위해 **주전원**을 제공하는 콘센트로부터 나올 수 있는 전류를 포함한다. 만약에 제조자에 의해 기기의 **정격전류**가 선언되지 않은 경우, **정격파워**를 **정격전압**으로 나눈 값으로 계산한다.

[b] 3 A 이하 **정격 전류**의 경우, 코드의 길이가 2 m를 초과하지 않는다면, 일부 국가에서 0.5 $mm^2$의 단면적이 사용될 수 있다.

[c] 코드의 길이가 2 m를 초과하지 않는다면 KC 60320-1에 따른 10 A 정격 커넥터가 장착된 착탈식 전원 코드에 적용된다(C13형, C 15형, C15A형 및 C17형).

[d] 코드의 길이가 2 m를 초과하지 않는다면 KC 60320-1에 따른 16 A 정격 커넥터가 장착된 착탈식 전원 코드에 적용된다(C19형, C 21형, 및 C23형).

[e] AWG 및 Kcmil 크기는 단지 정보제공 용이다. 대괄호(각괄호) 안에 관련 단면적은 유효숫자만을 나타내기 위해 반올림되었다. AWG는 미국 전선 굵기(게이지)를 말하고 “cmil” 용어는 구경 mils이며, 1 cmil은 1 mil(1/1 000 inch)의 지름을 가지는 원의 단면적과 동일하다. 이 용어는 북미지역에서 전선 굵기를 나타내는데 보통 사용된다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

### G.7.3 비착탈식 전원코드에 대한 코드 고정부 및 장력 완화

#### G.7.3.1 일반

장력이 코드 도체나 ES2 회로, ES3 회로 또는 PS3 회로에 접속된 상호 연결 케이블의 기기 종단에 전달되는 것을 방지하는 **보호수단**에 대해 아래에 명시되어 있다.

### G.7.3.2 코드 장력 완화

#### G.7.3.2.1 요구 사항

매듭은 장력 완화 장치로 사용되어서는 안 된다.

나사를 포함한 코드 고정 부가절연 재질로 만들어지고 나사가 고정되는 코드의 지름과 비슷한 크기가 아닌 경우 코드나 케이블에 직접 접촉하는 나사는 장력 환화 기구로 사용되어서는 안 된다.

선형 힘 및 토크가 **비착탈식 전원코드**나 케이블에 인가될 경우, **기초 보호수단**은 장력이 코드나 케이블 종단에 전달되는 것을 최소화해야 한다.

코드나 케이블에 인가되는 선형 힘은 **표** G.8에 규정되어 있다. 힘은 1초 동안 가장 불리한 방향으로 인가되고 25회 반복된다.

**표 G.8 — 장력 완화 시험 힘**

| 기기의 중량<br>kg | 힘<br>N |
|---|---|
| 1 이하 | 30 |
| 1 초과 4 이하 | 60 |
| 4 초과 | 100 |

선형 힘 적용 후 즉시 0.25 nm의 토크를 1분 동안 코드 또는 케이블에 적용한다. 토크는 장력 완화 장치에 가능한 한 가깝게 적용되고 반대 방향으로 반복된다.

적합 여부는 규정된 힘과 토크를 인가해서, 측정에 의해 그리고 육안검사에 의해 결정된다. 코드나 도체에 손상이 없어야하고 도체의 변위가 2 mm를 초과해서는 안 된다. 도체의 변위 없는 코드 외부 재킷의 늘어남은 변위로 간주되지 않는다.

#### G.7.3.2.2 장력 완화 장치 고장

**기초 보호수단**(장력 완화 장치)가 고장 나서 장력이 **비착탈식 전원코드**나 케이블 종단에 전달될 경우, **부가 보호수단**은 접지 종단이 최후에 장력을 받는 것임을 확실히 보증해야 한다.

적합 여부는 검사 및 필요하다면, **기초 보호수단**을 동작하지 못하게 함으로서 그리고 **표** G.8의 힘을 인가하는 동안 도체 처짐을 검사함으로써 결정된다.

#### G.7.3.2.3 코드 피복이나 재킷 위치

코드나 케이블 피복 또는 재킷은 **기초 보호수단**(장력 완화 장치)에서 기기 내부로 코드 또는 케이블 지름의 1/2 이상 확장되어야 한다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

#### G.7.3.2.4 장력 완화 및 코드 고정부 재질

코드 고정부는 절연 재질로 만들어지거나 **기초절연**에 대한 요구 사항에 적합한 절연 재질의 라이닝을 가져야 한다. 코드 고정부가 차폐 전원 코드의 차폐에 전기적 연결을 포함한 부싱인 경우, 이 요구 사항을 적용해서는 안 된다.

**기초 보호수단**(장력 완화 장치)가 고분자 재질로 만들어진 경우, **기초 보호수단**은 T.8에 따른 성형 스트레스 완화 후에 구조적 특성을 유지해야 한다.

적합 여부는 검사 및 **기초 보호수단**이 실온으로 된 후 G.7.3.2.1의 힘과 토크를 가하여 결정된다.

### G.7.4 코드 입구

ES2 회로, ES3 회로 또는 PS3 회로에 연결된 코드나 케이블로부터의 감전 및 전기적 화재에 대한 **보호수단**은 아래에 규정되어 있다.

기기로 들어가는 코드나 케이블의 입구는 5절에 규정된 대로 감전에 대한 **보호수단**을 갖추어야 한다. 코드 재킷이 **부가절연**에 대한 5.4.9.1의 내전압 시험을 통과하는 경우, 코드 재킷을 **부가절연**으로 간주할 수 있다.

코드나 케이블 입구는 부가 **보호수단**을 갖추어야 한다.

— 코드나 케이블을 외부 표면의 마모를 방지하기 위한; 그리고
— 코드나 코드 도체 또는 두 가지 모두가 손상되거나 기기의 내부 부위가 변위될 수 있을 정도로 코드나 케이블이 기기 내부로 밀려들어가는 것을 방지하기 위한

적합 여부는 G.7.3.2.1의 시험 후 코드나 케이블 도체와 **접근** 가능한 도전부 간에 내전압 시험에 의해 결정된다. 시험 전압은 5.4.9.1에 따른 **강화절연**에 대한 전압이다.

### G.7.5 비착탈식 코드 굽힘 보호

#### G.7.5.1 요구 사항

**수지형 기기**의 **비착탈식 전원코드** 또는 가동 중에 이동하는 기기는 입구에 굽힘으로 인한 재킷, 절연 또는 도체 손상에 대한 **보호수단**을 갖춰야 한다.

대안으로, 입구 또는 부싱은 접속되는 최대 단면적을 가진 코드의 전체 지름의 최소 1.5배와 동등한 곡률 반지름을 가진 매끈한 둥근 벨 마우스 개구부가 있어야 한다.

코드 굽힘 **보호수단**은:

— 기기에 인입될 경우 과도한 굽힘에 대해 코드를 보호하도록 설계되어야 한다; 그리고
— 절연 재질이어야 한다; 그리고
— 신뢰할만한 방법으로 고정되어야 한다; 그리고
— 전체 지름의 최소 5배의 거리 또는, 평형 코드의 경우, 코드의 주요 전체 단면 치수의 최소 5배의 거리로 인입 개구부를 넘어 기기의 외부로 돌출되어야 한다.

### G.7.5.2 시험방법 및 적합성 기준

코드가 기기의 외부로 나오는 곳에서, 코드에 장력이 가해지지 않을 때 코드 굽힘 **보호수단**의 축이 45° 각도로 돌출 되도록 기기를 위치시킨다. 그 다음 10 × $D^2$ g과 동등한 중량을 코드의 자유 끝단에 부착한다. 여기서, D는 코드의 바깥지름 치수 또는, 평형 코드의 경우에는 단경 방향의 바깥지름 치수)로서 그 단위는 밀리미터(mm)이다.

코드 가드(cord guard)가 온도에 민감한 재질인 경우는, 23 ℃ ± 2 ℃의 온도에서 시험을 한다.

평형 코드는 최소 저항 면에서 구부린다.

중량(mass)를 부착한 직후, 코드의 곡률 반지름이 1.5 D 미만이어야 한다.

적합 여부는 검사, 측정 및 필요한 경우, 기기와 함께 배달된 코드의 시험에 의해 확인한다.

### G.7.6 전원 배선 공간

### G.7.6.1 일반 요구 사항

영구접속기기 또는 일반 **비착탈식 전원코드**로 접속되는 기기의 내부나 기기의 일부로써 제공되는 전원배선 공간은 다음과 같이 설계되어야 한다.

— 도체를 쉽게 삽입하고 접속할 수 있어야 한다.
— 도체의 절연이 되지 않은 단자 부위가 단자로부터 이탈되지 않도록 되어 있거나, 또는 단자로부터 이탈되더라도, 다음의 부위와는 접촉할 수 없어야 한다.
  - **보호도체**와 접속되지 않은 **접근** 가능한 도전부
  - **수지형 기기**의 **접근** 가능한 도전부
— 커버가 있는 경우, 커버를 부착하기 전에 도체가 정확히 접속되어 있고, 그리고 올바른 위치에 있는가를 확인할 수 있어야 한다.
— 커버가 있는 경우에 전원의 도체 또는 그 절연물에 손상의 위험이 없이 커버를 부착시킬 수 있어야 한다.
— 어떤 경우는, 커버는 단자에 접근하기 위해 **도구**로 제거될 수 있어야 한다.

적합 여부는 검사 및 표 G.9에 범위 중 최대 단면적의 코드로 설치시험을 실시하여 확인한다.

**표 G.9 – 단자에 허용되는 도체 크기의 범위**

| 기기 정격전류<br>A | 공칭단면적<br>$mm^2$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 유연한 코드 | | | 기타 케이블 | | |
| 3 이하 | 0,5 | ~ | 0,75 | 1 | ~ | 2,5 |
| 3 이상 6 이하 | 0,75 | ~ | 1 | 1 | ~ | 2,5 |
| 3 이상 10 이하 | 1 | ~ | 1,5 | 1 | ~ | 2,5 |
| 10 이상 13 이하 | 1,25 | ~ | 1,5 | 1,5 | ~ | 4 |
| 13 이상 16 이하 | 1,5 | ~ | 2,5 | 1,5 | ~ | 4 |
| 16 이상 25 이하 | 2,5 | ~ | 4 | 2,5 | ~ | 6 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 이상 | 32 이하 | 4 | ~ | 6 | 4 | ~ | 10 |
| 32 이상 | 40 이하 | 6 | ~ | 10 | 6 | ~ | 16 |
| 40 이상 | 60 이하 | 10 | ~ | 16 | 10 | ~ | 25 |

### G.7.6.2 연선

#### G.7.6.2.1 요구 사항

연선의 종단은 납땜의 냉납으로 인하여 불량 접촉이 발생 가능성을 줄이는 고정 방법으로 설계되어 있지 않는다면 도체가 접촉 압력을 받는 위치에서는 납땜으로 결합해서는 안 된다.

냉납을 보상하기 위한 스프링 단자는 이 요구 사항을 만족하는 것으로 간주된다.

조이는(clamping) 나사가 회전하는 것을 방지하는 것은 적절한 것으로 간주도지 않는다.

단자는 도체를 고정할 때 유연성 도체의 연선가닥이 단자로부터 이탈되는 경우에도 그 연선과 다음의 부분과의 사이에 우연한 접촉이 일어나지 않도록 배치하고, 보호되거나 절연되어 있어야 한다.

— **접근** 가능한 도전부; 또는
— **부가절연**에 의해서만 **접근** 가능한 도전부로부터 분리된 비접지 도전부

#### G.7.6.2.2 시험방법 및 적합성 기준

적합성 여부는 검사 그리고 연선의 이탈이 방지하는 그런 방법으로 특별한 코드가 준비되지 않는다면 다음과 같은 시험을 실시하여 확인한다.

적절한 공칭 단면적을 갖는 유연성 도체의 끝에서 길이 8 mm 정도 절연을 벗긴다. 연선의 심선 1개를 자유로이 움직이게 두고, 그리고 다른 심선은 단자에 완전하게 삽입하고 고정한다. 절연피복이 찢어지지 않도록 하고, 자유로이 움직이는 심선을 모든 가능한 방향으로 굽힌다. 이 경우 가드 주위에서 심하게 굽히지 않도록 한다.

도체가 ES3 에너지원인 경우에는, **접근** 가능한 도전부나 **접근** 가능한 도전부에 접속된 도전부 또는 이중절연된 기기인 경우에 **접근** 가능한 도전부로부터 **부가절연**으로만 분리된 도전부에 자유로이 움직이는 심선이 접촉되어서는 안 된다.

도체가 접지단자와 접속된 경우, 자유로이 움직이는 심선은 어떤 ES3 에너지원에 접촉되어서는 안 된다.

## G.8 배리스터

### G.8.1 일반

배리스터는 **방화용 엔클로우저** 제공 여부와 상관없이 KS C IEC 61051-2 또는 KS C IEC 61643-311: 2019에 적합해야 한다. 이 경우 다음의 모든 것을 고려해야 한다.

— 선호 기후 범주(IEC 61051-2: 2015의 **2.1.1** 참조)

- 하위 범주 온도: −10 ℃
- 상위 범주 온도: +85 ℃
- 습열, 안정 상태 시험 시간: 21일

또는

선호 기후 범주(IEC 61641-331: 2019의 4.1 참조)
- 하위 범주 온도: −40 ℃
- 상위 범주 온도: +85 ℃
- 상대습도: 25 % ~ 75 %

— 최대 연속 전압
- 기기의 **정격 전압**의 최소 1.25배 전압; 또는
- **정격 전압 범위**의 상위 전압의 최소 1.25배 전압

**비고** 최대 연속 전압은 IEC 61051-2: 2015의 2.1.2 또는 KS C IEC 61643-331: 2019의 표1 또는 표 2의 값 에 규정된 값에 한정되지 않는다, 다른 전압이 허용된다.

— 조합 펄스(IEC 61051-2: 2015/개정 1:2009의 의 **표** 1 그룹 1또는 KS C IEC 61643-331 그림 4 의 8.1.1의 값)

시험을 위해, 조합 펄스를 IEC 61051-2: 2015/개정1:2009의 **2.3.6** 또는 KS C IEC 61643-331의 8.1.1 그림4의 값으로부터 선택한다. 시험은 전압에 대해 1.2/50 μs 형상 및 전류에 대하여 8/20 μs의 형상을 갖는, 10개의 양의 펄스 또는 10개의 음의 펄스로 구성되어 있다.

선택을 위해, 교류 **주전원** 공급 전압 및 과전압 범주에 대해서는 **표** 12 참조한다.

300 V 이하 **주전원**은 300 V로 간주된다.

**표** 12의 과전압 범주 IV에 대해, 조합 펄스 6 kV/3 kA가 사용된다. 단, 8 kV/4 kA의 조합 펄스가 사용되는 600 V에 대해서는 제외한다. 대안으로서, 공칭 주전원 전압 및 과전압 범주의 고려사항을 포함한 IEC 61051-2: 2015/개정 1:2009(**2.3.6**, **표** 1 그룹 1, 및 **부속서** A) 또는 KS C IEC 61643-331 8.1.1 그림 4의 값의 조합 펄스가 수용 가능하다.

시험 후 제조자의 지정된 전류에서 배리스터(varistor) 전압은 시험 전 값과 비교했을 때 10 % 이상 변해서는 안 된다.

서지 억제 배리스터의 본체는 다음 시험 가혹조건으로, IEC 60695-11-5에 따른 니들 플레임(바늘 불꽃) 시험에 적합해야 한다.

— 시험 불꽃의 인가 시간: 10초
— 불꽃 시간 후: 5초

서지 억제 배리스터의 본체가 **V-1등급 재질**에 적합한 경우, 니들 플레임(바늘 불꽃) 시험을 실시할

필요가 없다.

**비고 1** 배리스터는 때때로 MOV 또는 VDR로 불리기도 한다.

**비고 2** 공칭 배리스터 전압은 특정 DC 전류에서 부품 특성의 기준점으로 사용되는 전압이다. (KS C IEC 61051-1 참조).

### G.8.2 화재에 대한 보호수단

#### G.8.2.1 일반

이 절은 화재에 대한 **보호수단**으로 사용되는 배리스터에 적용된다.

— 6.4.1의 "발화 가능성을 감소" 방법이 선택 될 때 선택 됨; 또는
— 6.4.1의 "화재확산 통제"의 방법으로 선택 되고, 배리스터로부터 가연성 **엔클로우저**의 거리가 13 mm 이내 일 경우

이 절의 **보호수단**은 KS C IEC 61051-1에 규정된 공칭 바리스터 전압이 AC **주전원 과도 전압**보다 높은 억제 회로에 사용되는 배리스터에는 적용되지 않는다.

배리스터(varistor)는 PIS로 간주되어야 한다.

G.8.3.2의 배리스터 과부하 시험 과 G.8.3.3의 **일시적 과전압** 시험이 **표** G.10에 따른 배리스터의 최대 연속 교류 전압에 따라 실시되어야 한다.

**표 G.10 — 배리스터 과부하 및 일시적 과도 과전압 시험**

| 배리스터의 최대 연속 교류 전압 | 하기 사이 접속 | | |
|---|---|---|---|
| | 라인(L) 대 중선선(N) 또는 라인(L) 대 라인(L) | 라인(L) 대 보호 접지(PE) | 중성선(N) 대 보호 접지(PE) |
| 1.25 × $V_r$ to 2 × $V_r$ | G.8.2.2 | G.8.2.2 및 G.8.2.3 | G.8.2.2 및 G.8.2.3 |
| 2 × $V_r$ 이상에서 ~ 1 200 + 1.1 × $V_r$ 이하 | 시험 없음 | G.8.2.3 | G.8.2.3 |
| 1 200 + 1.1 × $V_r$ 이상 | 시험 없음 | 시험 없음 | 시험 없음 |
| $V_r$은 기기의 **정격 전압** 또는 **정격 전압 범위**의 상위 전압이다. | | | |

#### G.8.2.2 배리스터 과부하 시험

다음 시험은 **표** G.10에서 요구한 대로 배리스터에 또는 **주전원**(L 대 L 또는 L 대 N), 라인 대 보호 접지(L 대 PE), 또는 중선선 대 보호 접지(N 대 PE)에 걸쳐 연결된 배리스터를 포함한 서지 억제 회로에 모의된다.

다음의 시험 모의 회로를 사용해야 한다.

— 전압은 2 × $V_r$ 교류전원이다.
— 전류는 교류전원과 직렬로 연결된 시험저항 $R_x$로부터 발생된 전류이다.

**비고** $V_r$은 기기의 **정격 전압**이나 **정격 전압 범위**의 높은 전압이다.

시험은 초기 시험저항 $R_1 = 16 \times V_r$로 실시되어야 한다.

회로가 시험전류의 초기인가 중에 즉시 개방되지 않는 경우, 시험은 온도가 안정될 때까지 계속되어야 한다(B.1.5 참조).

그 이후, 시험은 회로가 개방될 때까지 $R_x$($R_2$, $R_3$, $R_4$ 등)의 새로운 값으로 반복되어야 한다.
여기서

— $R_2 = 8 \times V_r\ \Omega$
— $R_3 = 4 \times V_r\ \Omega$
— $R_4 = 2 \times V_r\ \Omega$
— $R_x = 0.5 \times (R_{x-1})\ \Omega$

시험에 의해 영향을 받을 수 있는 배리스터와 병렬로 연결된 부품은 차단되어야 한다.

시험 중 및 후에 화재의 위험이 있어서는 안 되고 시험 중에 있는 배리스터 외에 **설비 보호수단**이 여전히 유효해야 한다.

시험 중에 회로는 다음을 수행할 수 있다.

— 퓨즈, 온도 퓨즈와 같은 보호 장치의 작동으로 개방된다; 또는
— GDT의 동작으로 인해 닫힌다.

### G.8.2.3 일시적인 과도 과전압 시험

**일시적 과전압** 시험이 적용 가능한 다음의 시험방법에 의해 모의 된다.

**주전원** 도체와 접지의 배리스터는 KS C IEC 61643-11의 8.3.8.1 및 8.3.8.2 에 따라 시험한다
적합성 기준은 KS C IEC 61643-11의 추가적인 적합성 기준에 의한 B.4.8이 사용 될 수 있다.

서지 억제 회로가 사용되면, 이 시험 전에 G.8.2에 규정된 조합 펄스가 적용된다

시험 중, 회로는 다음을 수행 할 수 있다:

— 온도 퓨즈와 같은 보호 장치의 작동으로 개방된다; 또는; 또는
— GDT의 동작으로 닫힌다.

**비고** 다른 전력 배전 시스템의 경우, 일시적인 과전압은 KS C IEC 61643-11 : 2011의 부속서 B에 정의되어 있다.

이 시험의 영향을 받을 수 있는 바리스터와 병렬로 연결된 부품은 분리되어야 한다.

## G.9 집적회로(IC) 전류 제한기

### G.9.1 요구 사항

사용 가능한 출력 전력이 또는 가 되도록 PS1 PS2 전원에서 전류 제한에 사용되는 IC 전류 제한기가 다음 사항을 모두 준수하는 경우, 입력과 출력을 단락하지 않는다.:

— 집적회로 전류 제한기는 규정된 드리프트(drift)가 고려된 **정상 동작 상태** 하에서 전류를 제조자의 정의된 값(5 A 이하)으로 제한한다.
— 집적회로 전류 제한기는 전적으로 전자적이며 수동 동작이나 복귀의 수단을 가지고 있지 않다.
— 집적회로 전류 제한기 출력전류는 5 A 이하(규정된 최대부하)로 제한된다.
— 집적회로 전류 제한기는 전류나 전압을 적용 가능하다면, 각 처리 시험 후에 제조자의 정의된 드리프트(오차)와 함께 요구된 값으로 제한한다; 그리고
— G.9.2.에 규정된 시험 프호그램

### G.9.2 시험 프로그램

테스트 프로그램은 표 G.11에 서술한 성능 시험으로 구성된다.

다음 사양은 테스트 적용을 위해 제조자로부터 제공될 것이다.

— 전원 제한 / 사양 (250 VA 미만인 경우);
— 최대 입력 전압 (볼트); 그리고
— 최대 출력 부하 (암페어)

시험을 위해 다음의 6 샘플이 사용된다.

샘플 1: Line 1
샘플 2: Lines 2 및 3
샘플 3: Lines 4 및 5
샘플 4: Line 6
샘플 5: Line 7
샘플 6: Line 8.

시험을 위한 전원은 집적회로(IC)전류제한기가 완제품(최종제품)에서 시험되지 않거나 또는 더 하위 사양이 아니라면 최소 250VA을 제공할 수 있어야 한다.

**표 G.11 – 집적 회로 (IC) 전류 제한기의 성능 시험 프로그램**

| Line | 시험 범위 | 시험 상태 (조건) | 사이클 | 장치 상대 온도 °C [a b c] | 장치 활성 전압 | 장치 입력전압 | 장치 출력부하 (암페어) to RTN [d,e] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 시작 | 활성화 핀 – | 10 000 | 25 | Off –> On | 최대(정격) | 최대(정격) |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 사이클 | | | | | |
| 2 | “ | 활성화 핀 - 사이클 | 50 | 70 | Off -> On | 최대(정격) | 0 Ω \|\| 470 μF |
| 3 | “ | 활성화 핀 - 사이클 | 50 | -30 | Off -> On | 최대(정격) | 0 Ω \|\| 470 μF |
| 4 | “ | 입력전력 핀 - 사이클 | 50 | 70 | On | 최대(정격) | 0 Ω \|\| 470 μF |
| 5 | “ | 입력전력 핀 - 사이클 | 50 | -30 | On | 최대(정격) | 0 Ω \|\| 470 μF |
| 6 | 단락 | 입력전력 핀 - 단락 | 50 | 70 | On | 최대(정격) | Open to 0 Ω (open to short) |
| 7 | 과부하 | 활성화 핀 - 사이클 | 50 | 25 | Off -> On | 최대(정격) | 150 % 최대 |
| 8 | “ | 입력전력 핀 - 사이클 | 50 | 25 | On | 최대(정격) | 150 % 최대 |

RTN = Return

|| = 병렬

[a] Tma 미적용

[b] ± 2 °C

[c] 시험전 3시간 조절된 샘플

[d] ± 20 %

[e] 부하는 적절하게 정격된 캐패시터와 단락된 제로 옴 (0 W) 저항성 부하와 유사한 특성을 제공하는 병렬도체을통해 구현되어야 한다. 캐패시터 전압 정격은 시험 중인 부품의 최대 **정격 전압**보다 작지 않아야 한다.

### G.9.3 적합성 기준

시험 프로그램 후, 장치는 적용 가능한 사양에 따라 전류를 제한해야 하거나 개방 회로가 되어야 한다. 개방회로 장치는 새로운 샘플로 교체되고 시험은 해당되는 경우 계속된다

## G.10 저항

### G.10.1 일반

본 절에서 요구하는 각각의 시험들을 평가할 때, 10개의 저항 샘플을 평가하여야 한다. 샘플은 저항이 단독으로 사용되는 경우 저항 단품이 될 수도 있으며, 여러 개의 저항 단품이 조합되어 사용될 경우 저항그룹 단위가 될 수 있다. 각 시험을 수행하기 전, 모든 샘플들은 G.10.2의 전처리(Conditioning) 과정을 거친후 저항값을 측정한다 .

### G.10.2 전처리

샘플은 다음 세부사항과 함께 IEC 60068-2-78에 따른 습열(damp heat) 평가를 수행해야한다.

— 온도: (40 ± 2) ℃
— 습도: (93 ± 3) % 상대습도
— 시험기간: 21일

### G.10.3 저항 시험

전처리 후 각 샘플에 표 D.1의 임펄스테스트 생성기 회로2를 사용하여, 10회의 극성변환 임펄스(impulses of alternating polarity) 인가한다. 연속된 임펄스 간에 시간 간격은 60초이고 $U_c$는 해당 **요구 내전압**과 동일하다.

시험 후 측정된 각 샘플의 저항값은 10 % 이상 변해서는 안 되며. 모든 샘플이 시험을 통과해야 한다.

**표** 4에 따른 적합여부를 판정하기 위하여 전류를 측정할 때, 평가된 10개 샘플 중 제일 낮은 저항값을 사용한다.

### G.10.4 전압 서지 시험

각 샘플에 **표** D.1의 임펄스 시험 발생기 회로3을 사용하여 50회의 방전 시험을 수행한다. 이 경우 1분 당 12회 이하로 시험을 수행해야하며, 10 kV값의 $U_c$로 시험한다.

시험 후 측정된 각 샘플의 샘플의 저항값은 20 % 이상 변해서는 안 되며, 모든 샘플이 시험을 통과해야 한다.

### G.10.5 임펄스 시험

해당되는 경우(**표** 13 참조) 각 샘플에 **표** D.1의 임펄스 시험 발생기 회로 1을 사용하여 펄스간 시간간격 최소 60초인, 4 kV 또는 5 kV의 $U_c$로 극성 변환(alternating polarity) 임펄스 시험을 10회 수행한다.

시험 후 측정된 각 샘플의 샘플의 저항값은 20 % 이상 변해서는 안 되며, 모든 샘플이 시험을 통과해야 한다.

### G.10.6 과부하 시험

**단일 고장 상태**에서 동작할 때 각 샘플에 기기에 실장되는 정격값과 동일한 저항값을 갖는 저항을 통해 측정된 값의 1.5배가 되는 전압을 인가한다.. 시험 중, 전압은 일정하게 유지된다. 온도가 포화 변화가 없을 때까지 실시한다.

시험 후 측정된 각 샘플의 샘플의 저항값은 20 % 이상 변해서는 안 되며, 모든 샘플이 시험을 통과해야 한다.

## G.11 캐패시터 및 RC 장치

### G.11.1 일반

아래의 요구 사항은 처리기준을 규정한다. 캐패시터와 RC unit 또는 RC unit을 구성하고 **보호수단**(safeguard)로서의 역할을 하는 개별부품을 평가할 때의 전처리 기준을 명시하고, IEC 60384-14에 적합한 캐패시터 및 RC 장치에 대한 선택기준을 제공한다.

### G.11.2 캐패시터 및 RC 장치의 처리

5.5.2.1에 의해 요구되는 경우, IEC 60384-14의 요구 사항에 따라 캐패시터나 RC 장치를 평가할 때 다음의 전처리를 적용한다.

IEC 60384-14:2005의 4.12에 규정된 습열(damp heat), 정상 상태 시험 기간은 (40 ± 2) ℃의 온도와 (93 ± 3) %의 상대 습도하에서 21일이어야 한다.

위의 시험 중 21일 이상 기간 전처리를 받은 캐패시터는 사용가능한것으로 간주된다.

### G.11.3 캐패시터 선택 규칙

적절한 캐패시터 의 하위분류(Subclass)를 선정하기 위해서는 표G.12의 적용 규칙에 따라, 표에 나열된 것 중에서 선택해야한다.

표 G.12 — IEC 60384-14에 따른 캐패시터 정격

| IEC 60384-14에 다른 캐패시터 하위 등급 | 캐패시터의 정격전압 V 실효(r.m.s) | 형식시험 임펄스 캐패시터의 시험전압 kV 피크(peak) | 형식시험 실효 캐패시터의 시험전압 kV 실효(r.m.s) |
|---|---|---|---|
| Y1 | 500 이하 | 8 | 4 |
| Y2 | 150 초과 300 이하 | 5 | 1.5 |
| Y4 | 150 이하 | 2.5 | 0.9 |
| X1 | 760 이하 | 4 [a] | — |
| X2 | 760 이하 | 2.5 [a] | — |

이 표의 적용 규칙

1 캐패시터의 전압정격은 **5.4.1.8.2**에 따라 결정된, 가교되는 절연에 걸쳐있는 실효 동작전압과 최소한 동일해야 한다. 표의 요구 사항의 예외로서, 2,5kV가 요구되는 경우 하나의 Y2 캐패시터가 사용될 수 있다.

2 **기능 절연** 역할을 하는 단일 캐패시터(X형)에 대해, 캐패시터의 고장이 **보호수단**의 고장을 초래해서는 안된다. **형식 시험** 임펄스 시험전압은 최소한 **요구 내전압**과 동일해야 한다.

3 다음과 같이 규정된 것 보다 더 높은 등급 캐패시터를 사용할 수 있다.
— Y2 하위등급이 기재된 경우, Y1
— Y4 하위등급이 기재된 경우, Y1 또는 Y2 하위등급
— X1 하위등급이 규정된 경우, Y1 또는 Y2 하위등급
— X2 하위등급이 기재된 경우, X1, Y1 또는 Y2 하위등급

4 다음과 같이 규정된 단일 캐패시터 대신 두 개 이상의 캐패시터를 직렬로 사용할 수 있다.
— Y1 하위등급이 기재된 경우, Y1 또는 Y2 하위등급
— Y2 하위등급이 기재된 경우, Y2 또는 Y4 하위등급
— X1 하위등급이 규정된 경우, X1 또는 X2 하위등급

5 두 개 이상의 캐패시터를 직렬로 사용하는 경우, 해당되는 **5.5.2.1**에 적합해야 하고 위 다른 규칙에 적합해야 한다.

[a] 1 μF 이상의 정전용량 값의 경우, 이 시험전압은 $\sqrt{C}$ 와 동일한 항목만큼 감소되며, 여기서 C는 단위 mF의 정전용량 값이다.

## G.12 광 커플러(옵터 커플러)

광 커플러는 IEC 60747-5-5:2007의 요구 사항에 적합해야 한다. IEC 60747-5-5:2007의 적용할 때,

— IEC 60747-5-5:2007의 **7.4.3**에 규정된 **형식 시험**은 이 기준의 **5.4.9.1**에 적절한 시험전압과 최소한 동일한 전압 $V_{ini,a}$로 실시되어야 한다.
— IEC 60747-5-5:2007의 **7.4.1**에 규정된 **일상 시험**은 이 기준의 **5.4.9.2**에 적절한 시험전압과 최소한 동일한 전압 $V_{ini,a}$로 실시되어야 한다.

## G.13 인쇄기판

### G.13.1 일반

인쇄기판 상에 **기초 절연**, **부가 절연**, **강화 절연** 및 **이중절연**에 대한 요구 사항은 아래에 규정되어 있다.

본 요구 사항 또한 평면 변압기(Planar Transformer)의 권선에도 적용된다.

### G.13.2 비코팅 인쇄기판

비 코팅 인쇄기판의 외부 표면의 도체 사이에 절연은 **5.4.2**의 최소 **공간거리** 요구 사항 및 **5.4.3**의 최소 **연면거리** 요구 사항에 적합해야 한다.

적합 여부는 검사 및 측정에 의해 판정한다.

### G.13.3 코팅 인쇄기판

기판이 코팅되기 전 이격거리에 대한 요구 사항은 아래에 규정되어 있다.

코팅 인쇄기판의 적합성을 판정하기 위한 다른 방법은 IEC 60664-3에 제시되어있다.

외부 표면이 적절한 코팅 재질로 코팅되어야 하는 인쇄기판은, 코팅전에 **표** G.13의 최소 이격거리를 도전부에 적용한다.

**이중절연** 및 **강화 절연**은 5.4.9.2의 내전압에 대한 **일상 시험**을 통과해야 한다.

도전부(한쪽 또는 양쪽 모두) 및 양 도전부 사이의 이격되어야 하는 전체 표면은 코팅되어야 한다.

다음의 경우에는 5.4.2의 최소 **공간거리** 및 5.4.3의 최소 **연면거리** 규정을 적용하여야 한다.

— 위 조건을 충족하지 않을 경우
— 임의 두 개의 비 코팅 도전부 사이
— 코팅면 외부 펴면

적합 유무는 그림 O.11 및 그림 O.12를 고려한, 검사 및 측정, 그리고 G.13.6의 시험에 의해 판정한다.

표 G.13 — 코팅 인쇄기판에 대한 최소 이격 거리

| 피크 동작전압 이하 V 피크 | 기초 절연 또는 부가 절연 mm | 강화 절연 mm |
|---|---|---|
| 71 a | 0,025 | 0,05 |
| 89 a | 0,04 | 0,08 |
| 113 a | 0,063 | 0,125 |
| 141 a | 0,1 | 0,2 |
| 177 a | 0,16 | 0,32 |
| 227 a | 0,25 | 0,5 |
| 283 a | 0,4 | 0,8 |
| 354 a | 0,56 | 1,12 |
| 455 a | 0,75 | 1,5 |
| 570 | 1,0 | 2,0 |
| 710 | 1,3 | 2,6 |
| 895 | 1,8 | 3,6 |
| 1 135 | 2,4 | 3,8 |
| 1 450 | 2,8 | 4,0 |
| 1 770 | 3,4 | 4,2 |
| 2 260 | 4,1 | 4,6 |
| 2 830 | 5,0 | 5,0 |
| 3 540 | 6,3 | 6,3 |
| 4 520 | 8,2 | 8,2 |
| 5 660 | 10 | 10 |
| 7 070 | 13 | 13 |
| 8 910 | 16 | 16 |
| 11 310 | 20 | 20 |
| 14 140 | 26 | 26 |
| 17 700 | 33 | 33 |
| 22 600 | 43 | 43 |
| 28 300 | 55 | 55 |
| 35 400 | 70 | 70 |
| 45 200 | 86 | 86 |
| 선형 보간법(내사법)을 가장 근접한 두 지점 사이에 사용할 수 있다. 산출된 거리는 0.1 mm 증분으로 절상한다. | | |
| [a] G.13.6의 시험은 필요하지 않다. | | |

### G.13.4 동일한 내부 표면 위 도체 간 절연

다층 기판의 동일한 내부 층 위 절연에 대한 요구 사항이 아래에 규정되어 있다.

다층 인쇄기판의 내부 표면 상, 임의 두 도체 사이 경로는 5.4.4.5의 시멘트 접합(cemented Joint)에 대한 요구 사항에 적합해야 한다.

### G.13.5 다른 표면 상 도체 사이 절연

다층 기판의 다른 층 간 절연에 대한 요구 사항이 아래에 규정되어 있다.

**기초 절연**에 대해, 두께 요구 사항은 없다.

양면 단층 인쇄기판, 다층 인쇄기판 및 금속 코아 인쇄기판 내 다른 표면의 도전부 간 **부가 절연** 또는 **강화 절연**은 단일 층에 의해 제공된 최소두께 0.4 mm를 갖거나 사양 중 하나에 적합해야 하고 **표** G.14의 관련 시험을 통과해야 한다.

**표 G.14 — 인쇄기판에 절연**

| 절연의 사양 | 형식시험[a] | 내전압에 대한 형식시험[c] |
|---|---|---|
| 수지 침투 가공재를 포함한 판상 절연 재질의 두 개 층[b] | 아니오 | 예 |
| 수지 침투 가공재를 포함한 판상 절연 재질의 세 개 이상 층[b] | 아니오 | 아니오 |
| 500 ≥ ℃ 이상에서 경화된 세라믹 코팅 절연 시스템 | 아니오 | 예 |
| 500 < ℃ 미만에서 경화된 금속기판 위 세라믹 외 두 가지 이상으로 코팅한 절연 시스템 | 예 | 예 |
| **비고** 수지 침투 가공재(Pre-preg)는 부분적으로 경화된 수지를 함유하는 유리 천의 층에 사용되는 용어입니다.<br>**비고** 세라믹(ceramic)의 정의는 IEC 6005-212:2010, 212-15-25 참조 | | |
| [a] **G.10.13.6.2**의 열적 처리, 이후 **5.4.9.1**의 내전압 시험<br>[b] 층은 경화 전에 세어야 한다.<br>[c] 내전압 시험은 완성된 인쇄회로기판에서 실시한다. | | |

### G.13.6 코팅 인쇄기판

#### G.13.6.1 샘플 준비 및 예비 검사

샘플 1, 2와 3으로 식별된 3개의 샘플 인쇄기판(또는 G.14절의 코팅된 부품의 경우, 부품 2개와 기판 1개)이 필요하다. 실제 사용되는 기판 또는 대표적인 코팅과 최소한의 이격(seperation)이 적용된 특별 제작 시료를 사용할 수 있다. 각 샘플 기판은 대표적인 최소 이격(speration)이 적용되고 코팅된 것이어야 한다. 각 샘플은 최종 기기에 조립될 때 통상적으로 받게 되는 세척과 납땜을 포함한 제조 과정상의 모든 절차를 거쳐야 한다.

육안 검사결과 샘플에는 코팅에 핀홀이나 기포가 없어야 하고 모서리 부분에 도전 패턴의 브레이크스루 이상 현상이 없어야 한다.

#### G.13.6.2 시험방법 및 적합성 기준

샘플 1은 5.4.1.5.3의 열 사이클링 절차를 받아야 한다.

샘플 2는 코팅 기판의 최대 동작 온도에 상응하는 온도 지표 선을 사용하여 **그림** G.3에서 나타낸 그래프로부터 선택된 온도 및 시간 동안 완전 통풍 오븐에서 노화(Aging)시킨다. 오븐 온도는 규정된 온도의 ±2 ℃를 유지해야 한다. 온도 지표 선을 결정하기 위해 사용된 온도는 안전과 관련된 기판 위의 최고 온도이다.

**그림** G.3 사용 시, 가장 근접한 두 개 온도 지표선 간에 보간법을 사용할 수 있다.

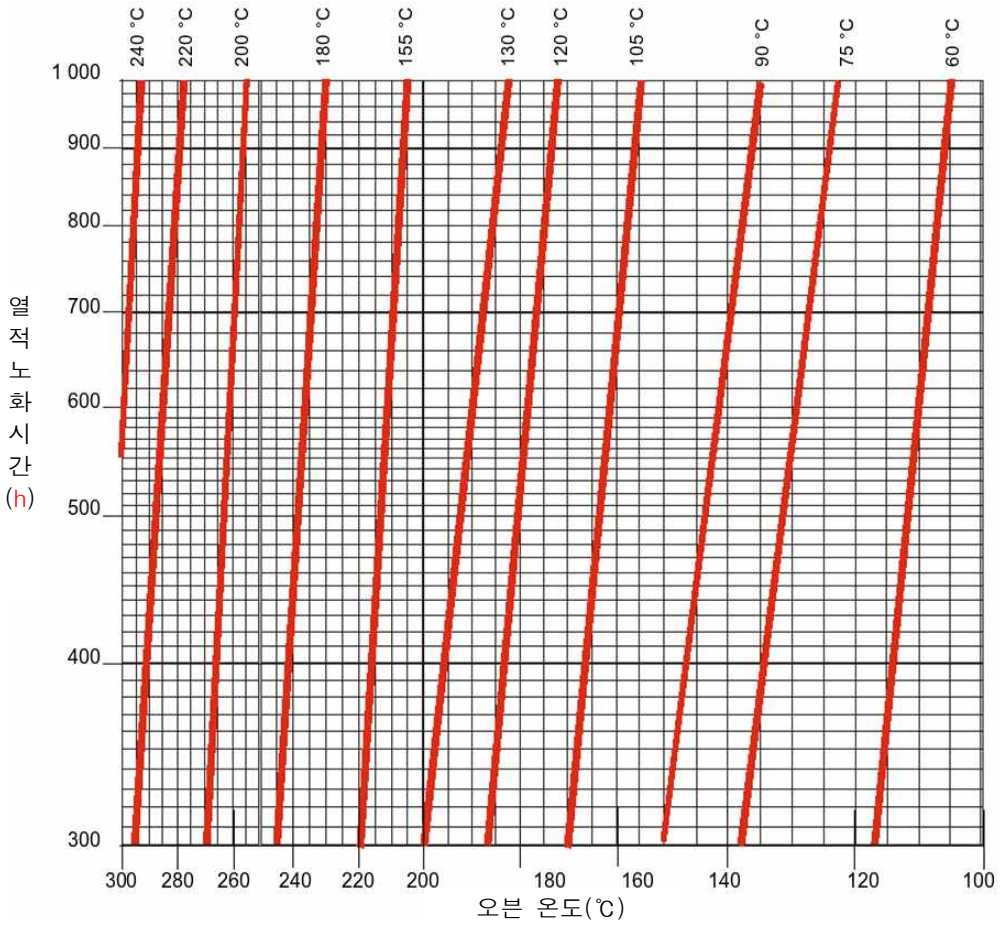



**그림 G.3 — 열적 노화시간**

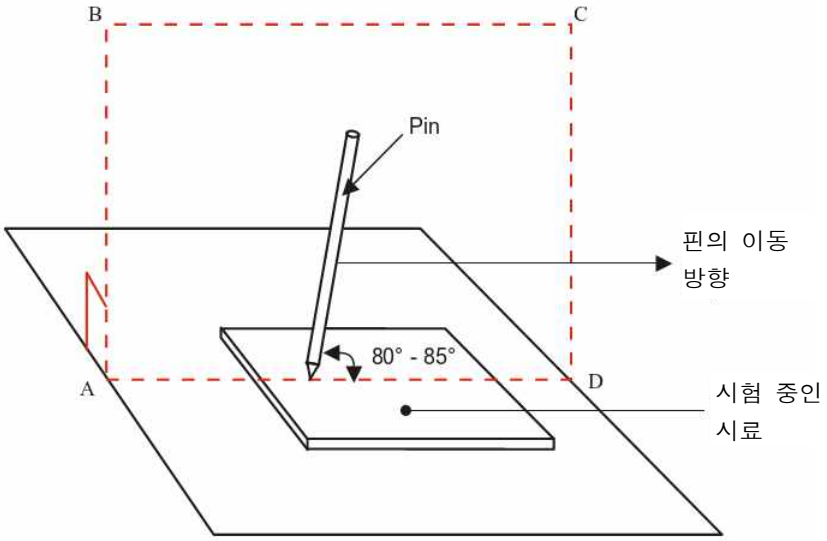
샘플 1과 2는 5.4.8의 내습 전처리된어야 하고, 도체 사이에 5.4.9.1의 내전압 시험을 견뎌야 한다

샘플 3는 다음의 내마모성 시험을 받아야 한다.

시험 중 최대 전위 기울기가 걸리는 절연이격 지점 및 다섯 쌍의 도전부에 걸쳐서 긁는다.

스크래치는 경화 된 강철 핀에 의해 만들어지며, 그 끝은 팁 각도가 40 ° 인 콘 형태를 가지며, 팁은 둥글고 연마되며, 반경 0,25 mm ± 0,02 mm이다.

**그림** G.4에 나타나 바와 같이 매초 20 mm/s ± 5 mm/s의 속도로 도체 양단에 수직인 면의 표면을 따라 핀을 이동시켜 긁는다. 핀의 축에 10 N ± 5 N의 힘이 가해지도록 한다. 시험품의 끝에서 5 mm 이상의 간격을 두고 5 mm 이상 긁는다.




**비고** 핀은 시험 중인 시료에 수직인 평면 ABCD에 있다.

**그림 G.4 — 코팅 층에 대한 내마모성 시험**

상기 시험 후 코팅 층이 연화되거나 관통되지 않아야 한다. 도체 사이에 5.4.9.1에 규정된 내전압 시험을 견뎌야 한다. 금속 코아 인쇄기판인 경우에는, 회로기판도 도체의 하나로 취급한다.

기계적 스트레스나 벤딩(구부림)이 기판에 가해지는 경우, 균열을 확인하기 위해 추가 시험이 필요할 수 있다(IEC 60664-3 참조).

## G.14 부품 단자 위 코팅

### G.14.1 요구 사항

부품 단자 등 위 코팅에 대한 요구 사항은, 코팅이 **공간거리** 및 **연면거리**를 감소하기 위해 사용된 경우, 아래에 규정되어 있다.

부품의 외부 종단부에 코팅을 적용하면 **공간거리** 및 **연면거리**(**그림** O.11)를 효과적으로 증가시킬 수 있다. 표 G.13의 최소 이격 거리가 코팅 전에 부품에 적용되어야 하며, 코팅은 G.13.3의 모든 요구 사항을 만족해야 한다. 종단의 배열 형상 및 강성은 정상적인 취급시 즉 기기 조립 및 후 공정 및 사용 중에, 코팅이 균열되거나 이격거리가 감소하여 표 G.13의 값 이하로 변형되지 않아야 한다(G.13.3 참조).

### G.14.2 시험방법 및 적합성 기준

적합 여부는 그림 O.11를 고려한 검사 및 G.13.6에 의해 포함된 시험 절차를 적용하여 판정한다. 이러한 시험은 부품 포함, 완전 조립품에 대하여 실시한다.

G.13.6.2의 내마모성 시험은 G.13.6.1의 샘플 3에 대해 설명된 바와 같이 특별히 준비된 샘플 인쇄기판에 대해 실시한다. 단, 도전부 간 이격이 조립에 사용된 최소 이격 및 최대 전위 기울기를 대표해야 한다는 것은 제외한다.

## G.15 가압 액체로 채워진 부품

### G.15.1 일반

기기 내부에 위치한 LFC는 다음의 모든 요구 사항을 만족해야한다.

— 가연성 또는 전도성 액체는 용기에 저장되어야 하며, LFC는 G.15.2.3, G.15.2.4, G.15.2.5 및 G.15.2.6의 시험에 적합해야 한다.

— 액체는 7절(**유해물질**)에 따른 보호조치에 의해 보호되어야 한다.

— 용기(Container system)의 비금속 부위는 G.15.2.1 및 G.15.2.2의 시험을 견뎌야 한다.

— LFC를 기기내 장착할 때 튜빙이 날카로운 모서리등과 같이 손상을 줄 수 있는 기구 표면에 접촉되지 않도록 하여야 하며 LFC가 터지거나 압력을 감소하는 경우 액체가 **보호수단**을 무효화 시킬 수 없도록 하여야한다.

시험의 순서는 규정되지 않는다. 각 시험은 별도의 샘플을 이용하여 수행할 수 있다. 단, **G.15.2.2**의 시험 후, **G.15.2.1**의 시험이 실시된다는 점은 제외한다.

### G.15.2 시험방법 및 적합성 기준

#### G.15.2.1 수압 시험

적합 여부는 활용 가능한 데이터를 이용하여 평가하거나, 다음의 시험에 통해 판정한다. 대기중에 노출 되어 있거나, 압력을 받지 않는(예: 잉크 카트리지) LFC는 본 시험을 수행하지 않는다.

하나의 LFC 샘플은 실온에서 다음 중 더 높은 압력을 가하여 2분 동안 수압 시험을 수행한다.

— **정상 동작 상태** 중 측정된 최대 온도에서 제조자가 지정한 최대 동작 압력의 3배

— B.3절의 **정상 동작 상태** 및 B.4절의 **단일 고장 상태** 적용 중 측정된 최대 온도에서 최대 최대 동작 압력의 2배

#### G.15.2.2 크리프 저항 시험

하나 이상의 부품이 비금속 재질로 구성된 LFC의 두 개 샘플은 87 ℃의 온도에서 14일 동안 전처리 후 통풍 공기순환 오븐에 놓고 관찰한다. 처리 후 시료는 G.15.3.1의 시험에 적합해야 하고 비금속 부분은 깨짐 및 취화와 같은 열화가 없어야 한다.

#### G.15.2.3 튜빙 및 피팅 호환성 시험

하나 이상 부품이 비금속 재질로 구성된 LFC의 튜빙 및 관련 피팅에 사용되는 재질로 제조된 10개의 시편 샘플은 ISO 527 시리즈에 따라 인장강도에 대해 시험을 해야 한다. 다섯 개의 시편은 받은 상태로 시험하고 남은 다섯 개의 시편은 완전 통풍 공기순환 오븐 38 ℃에서 또는 38 ℃로 유지된 액체로 채운 수조에서 40일 동안 전처리 후에 시험한다. 조립품의 내부 압력은 대기압으로 유지한다. 전처리 후 인장강도는 시험 전 인장강도의 60 % 이상이어야 한다.

또는, 부품이 인장강도 시험에 적합한 경우 완성된 LFC 어셈블리 5개 샘플을 평가하여 만족여부를 확인 할 수 있다. 대기압에서 유지되는 내부 압력에서 선택한 액체로 채우고 완성된 어셈블리 샘플

을 공기 순환 오븐( full draft air-circulating oven)에서 38°C로 40일 동안 전저리 한다.

.

#### G.15.2.4 진동 시험

하나의 LFC 샘플이나 LFC를 포함하는 기기는 IEC 60068-2-6에 규정된 대로, 통상 사용 위치에서 나사, 클램핑 또는 스트랩 라운드 부품으로 진동발생기에 고정되어야 한다. 진동의 방향은 수직이고, 평가 스팩(Severites) 다음과 같다.

— 기간: 30분
— 진폭: 0.35 mm
— 주파수 범위: 10 Hz, 55 Hz
— 스윕 속도: 약 분당 한 옥타브

#### G.15.2.5 열 사이클 시험

하나의 LFC의 샘플은 **정상 동작 상태**, B.3절의 **이상 동작 상태** 및 B.4절의 **단일 고장 상태** 중 얻어진 최고 온도보다 10℃ 높은 온도에서 7시간 3회 사이클 처리를 수행 하고, 1시간 동안 실온에 둔다.

**비고** 위 시험 중 LFC는 통전되지 않는다.

#### G.15.2.6 가력 시험

LFC의 하나의 샘플은 T.2(**숙련자**가 **접근 가능**한 피팅에 인가된 10 N 시험) 및 T.3(**숙련자**나 **일반인**이 **접근 가능**한 피팅에 인가된 30 N)의 시험을 받아야 한다.

### G.15.3 적합성 기준

적합 여부는 검사와 사용가능한 데이터를 평가하거나 G.15.2 의 시험으로 확인한다.
시험중 및 시험후 파열, 누출, 연결부 및 부품의 느슨해짐이 없어야 한다.

## G.16 캐패시터 방전 기능을 포함한 집적회로(ICX)

### G.16.1 요구 사항

다음 조건 중 하나가 충족되지 않는 한, 액세스 가능한 부분에 대한 캐패시터의 방전 기능에 중요한 ICX 및 관련 구성 요소(주전원 캐패시터 등)는 고장 시험을 수행해야 한다.

— 기기에 제공된 관련 회로를 가진 ICX는 G.16.2의 시험에 부합한다. ICX 및 관련 회로에 임펄스를 감쇄 시키는 모든 임펄스 감쇄 부품(바리스터 및 GDTs와 같은)은 차단된다.
— 개별적으로 시험된 ICX는 G.16.2의 요구 사항에 적합하다. ICX 외부에 방전 부품이 필요한 경우:
  - 그것들은 G.16.2의 시험에 포함되어야 한다.
  - 기기에 사용된 방전 부품은 시험된 범위 내에 있어야 한다.

### G.16.2 시험

ICX 단독으로 시험될 경우, ICX 제조자가 권장한 방법으로 시험 설정을 해야 한다.

— 120시간 동안 5.4.8의 내습 처리

— 가장 큰 정전용량을 가진 캐패시터 및 ICX의 제조자에 의해 명시된 가장 작은 저항을 가진 저항기를 사용하는 라인과 중성선 사이에 100회 양성 펄스와 100회 음성 펄스. 임의 두 임펄스 사이에 시간은 1초 이상이어야 한다. 임펄스는 5.4.2.3.2.2에서 측정된 대로 과도전압과 동일한 Uc로 표 D.1의 회로 2에 규정된 대로 이어야 한다.

  임펄스는 주전원 전압에 중첩되어야 한다.

  - 주전원 전압은 기기에서 시험 할 때 기기 정격 전압 범위의 최대값으로 간주된다, 또는
  - 주전원 전압은 따로따로 시험 할 때 ICX 제조자가 규정한 최대 주전원 전압의 최대 값으로 간주된다.

— 2.5분 동안 **정격 전압**의 120% 교류 전압 인가

— 주전원의 연결 및 차단 10,000 회. ICX가 자체 시험을 받는 경우, 가장 큰 커패시턴스를 가진 캐패시터와 제조자가 규정한 최소 저항을 갖는 저항기가 사용되어야 한다. 연결 및 차단 사이클 시간은 2초 이상이어야 한다.

방전 기능에 영향을 구성 요소 이외의 회로 구성 요소에 불량이 발생하면 새 부품으로 교체 할 수 있다.

### G.16.3 적합성 기준

적합 여부는 사용 가능한 데이터를 평가하거나, 위의 시험을 적용하여 확인한다. 캐패시터 방전 시험은 위 시험 후에 실시되며, ICX나 ICX가 장착된 EUT가 계속해서 **보호수단** 기능을 제공하는 것을 보장해야 한다.

**비고** 가용 데이터의 평가는 임의 관련 회로 부품의 고장이 방전 모드를 켜짐/체류 모드로 유지한다는 정보를 포함해야 한다.

# 부속서 H
(규정)

# 전화 벨(링) 신호에 대한 기준

## H.1 일반

이 부속서에 기술된 두 가지 대체 방법은 세계의 다른 부분에서 만족스러운 경험을 반영하고 있다. 방법 A는 유럽의 전형적인 아날로그 전화망이고, 방법 B는 북미에서의 전형적인 아날로그 전화망이다. 이 두 가지 방법은 대체적으로 동일한 전기적 안전 기준을 제공한다.

## H.2 방법 A

이 방법은 임의의 두 도체 상호 간 또는 임의의 도체와 보호 접지 간 5 000 Ω의 저항기를 통해 흐르는 전류 $I_{TS1}$ 및 $I_{TS2}$가 다음과 같이 규정된 한계치(허용치)를 초과하지 않을 것을 요구한다.

a) 정상 동작 상태의 경우, 임의의 단일 활성 호출 주기 t1(그림 H.1에서 정의된) 동안 측정 또는 계산된 전류로부터 결정된 전류 ITS1은 다음의 값을 초과해서는 안 된다.

— 선율 벨(cadenced ringing)의 경우($t_1$ < ∞), $t_1$에서 **그림** H.2의 곡선에 의해 제공된 전류
— 연속 벨의 경우($t_1$ = ∞), 16 mA

$I_{TS1}$(단위: mA)은 다음과 같이 주어진다.

$$I_{TS1} = \frac{I_p}{\sqrt{2}} \quad (t_1 \le 600 \text{ ms})$$

$$I_{TS1} = \frac{t_1 - 600}{600} \times \frac{I_{pp}}{2\sqrt{2}} + \frac{1200 - t_1}{600} \times \frac{I_p}{\sqrt{2}} \quad (600 \text{ ms} < t_1 < 1\ 200 \text{ ms})$$

$$I_{TS1} = \frac{I_{pp}}{2\sqrt{2}} \quad (t_1 \ge 1\ 200 \text{ ms})$$

여기에서

$I_p$ : **그림** H.3에 주어진 관련 파형의 피크 전류(단위: mA)

$I_{pp}$ : **그림** H.3에 주어진 관련 파형의 피크 대 피크(peak-to-peak) 전류(단위: mA)

$t_1$ : ms로 표시된다.

b) **정상 동작 상태**의 경우, 하나의 벨 선율 사이클 $t_2$(**그림** H.1에 정의된 대로)에 대해 산출된 선율 벨 신호의 반복된 버스트에 대한 평균 전류 $I_{TS2}$는 16 mA(실효치)를 초과해서는 안 된다.

$I_{TS2}$ (단위: mA)는 다음과 같이 주어진다.

$$I_{TS2} = \left[ \frac{t_1}{t_2} \times I_{TS1}^2 + \frac{t_2 - t_1}{t_2} \times \frac{I_{dc}^2}{3.75^2} \right]^{1/2}$$

여기에서

$I_{TS1}$ : **H.2** a)에 의해 주어진 값(단위: mA)

$I_{dc}$ : 선율사이클의 휴지 주기 동안 5 000 Ω 저항기를 통하여 흐르는 직류전류(단위: mA)

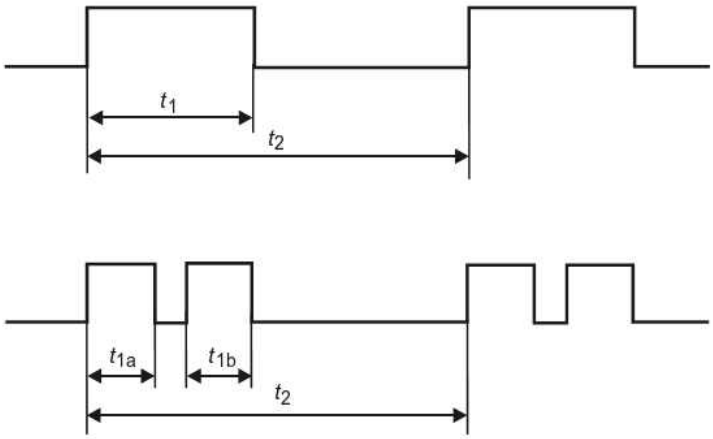
$t_1$ 및 $t_2$ : ms로 표시된다.

**비고 6** 전화벨 전압의 주파수는 통상적으로 14 Hz ~ 15 Hz의 범위 내에 있다.

a) 선율 벨이 연속인 경우를 포함한 단일 고장 상태 하에서:

— $I_{TS1}$은 **그림** H.2의 곡선이나 20 mA 중 큰 값에 의해 주어진 전류를 초과하여서는 안 된다.

— $I_{TS2}$는 20 mA의 한계치(허용치)를 초과하여서는 안 된다.




**식별부호**

$t_1$

— 벨(ringing)이 단일 벨(ringing) 전체 주기 동안 활성적인 경우, 단일 벨 주기 지속 기간

— 단일 벨 주기가 두 개 이상의 개별 활동 벨 주기를 포함하는 경우, 단일 벨 주기 내에 벨의 활동 주기의 합, 단일 벨 주기 내에 호벨의 활성적 주기의 합, 그림의 예에서 $t_1 = t_{1a} + t_{1b}$

$t_2$ 하나의 완전 선율 사이클의 기간

**그림 H.1 — 호출(ringing) 주기 및 선율 사이클의 정의**

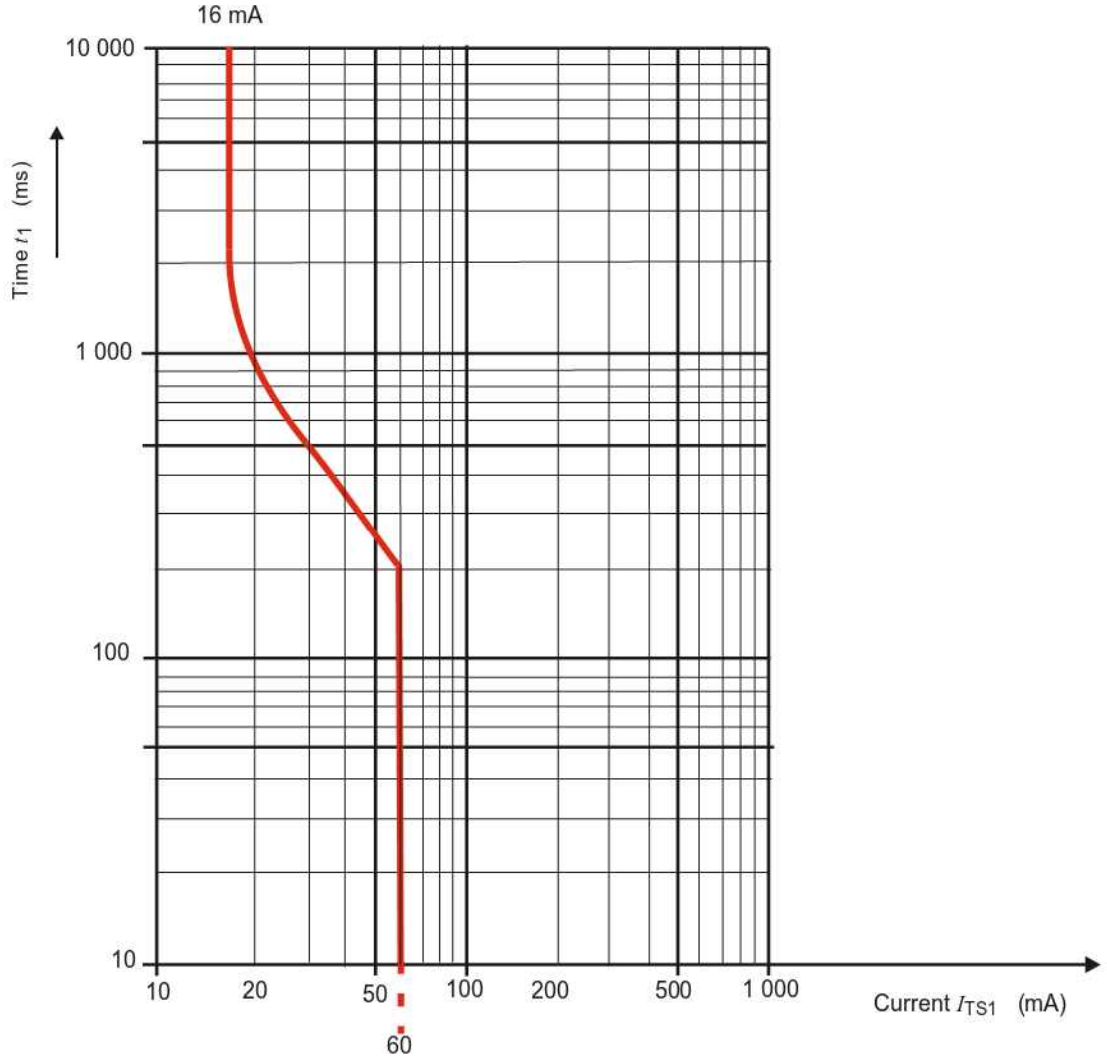



그림 **H.2** — 선율 호출(**ringing**) 신호에 대한 $I_{TS1}$ 한계치(허용치) 곡선

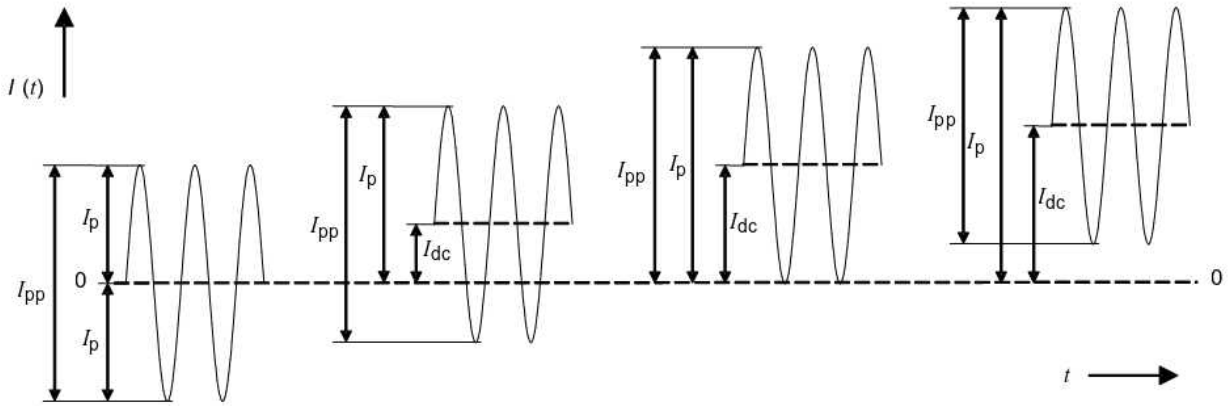



그림 **H.3** — 피크 및 피크 대 피크 전류

## H.3 방법 B

### H.3.1 정격 신호

#### H.3.1.1 주파수

호출음 신호는 필수부품과 동일한 주파수 또는 70 Hz 이하의 주파수만을 이용해야 한다.

#### H.3.1.2 전압

호출 전압은 1 MΩ 이상의 저항에 걸쳐 측정된, 300 V 피크 대 피크 미만이고 접지에 대해 200 V 피크 미만이어야 한다.

#### H.3.1.3 선율

호출 전압은 5초 이하로 구분된 최소 1초간의 조용한 간격(휴지기간)을 만들기 위해 차단되어야 한다. 조용한 간격(휴지기간) 동안 접지 대 전압은 60 V 직류를 초과해서는 안 된다.

#### H.3.1.4 단일 고장 전류

단일 고장의 결과로서 선율 호출이 연속될 경우, 임의 두 개의 출력 도체 간에 또는 하나 출력 도체와 접지 간에 연결된 5 000 Ω 저항기를 통하는 전류는 **그림** H.3에 나타난 대로 56.5 mA 피크 대 피크를 초과해서는 안 된다.

### H.3.2 트립장치(차단장치) 및 감시전압

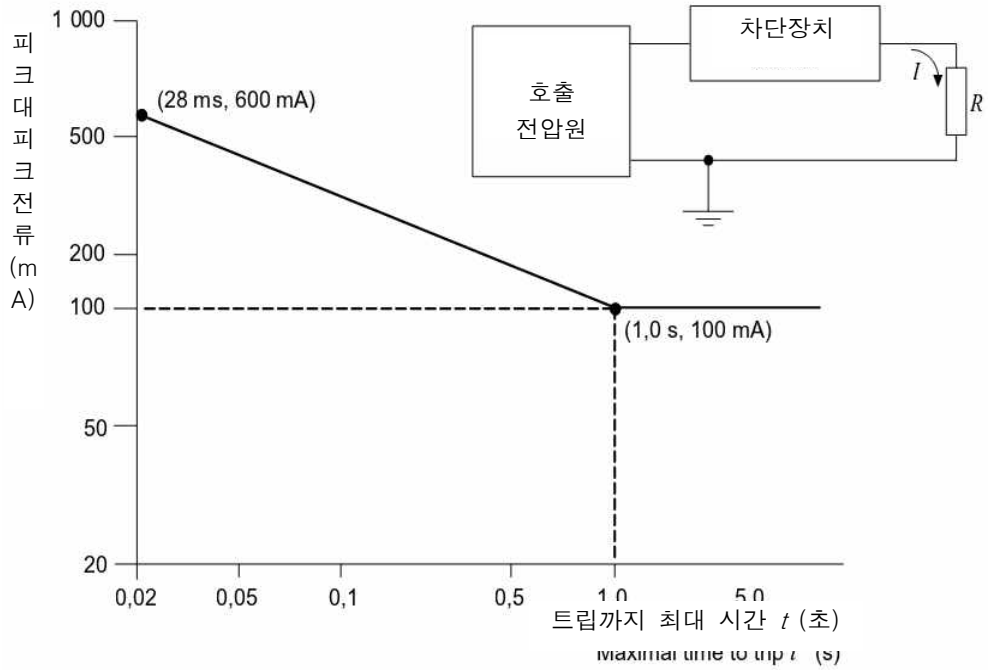
#### H.3.2.1 트립장치 또는 감시전압 사용을 위한 조건

호출 신호 회로는 다음과 같이 호출 신호 발생기와 접지 간에 연결된 규정된 저항기를 통해 흐르는 전류에 따라, H.3.2.2에 규정된 트립장치(차단장치)를 포함하거나 H.3.2.3에 규정된 감시전압을 제공하거나 또는 두 가지 모두를 제공해야 한다. .

— 500 Ω 이상의 저항기를 통해 흐르는 전류가 100 mA 피크 대 피크(peak-to-peak)를 초과하지 않는 경우, 트립장치(차단장치)나 감시전압은 필요치 않다.
— 1 500 Ω 이상의 저항기를 통해 흐르는 전류가 100 mA 피크 대 피크(peak-to-peak)를 초과하는 경우에는 차단장치가 포함되어야 한다. 포함된 차단장치가 $R \geq 500$ Ω에서 **그림** H.4에 규정된 트립 기준(차단 기준)을 만족하는 경우, 감시전압은 필요치 않다. 그러나 트립장치(차단장치)가 $R \geq 1\ 500$ Ω로만 트립 기준(차단 기준)을 만족하는 경우 감시전압 또한 제공되어야 한다.
— 500 Ω 이상의 저항기를 통해 흐르는 전류가 100 mA 피크 대 피크(peak-to-peak)를 초과하지만 1 500 Ω 이상의 저항기를 통해 흐르는 전류가 이 전류를 초과하지 않는 경우, 다음 중 하나가 제공되어야 한다.
— $R \geq 500$ Ω로 **그림** H.4에 규정된 트립 기준(차단 기준)을 만족하는 트립장치(차단장치)가 제공되어야 한다.
— 감시 전압이 제공되어야 한다.

**비고 1** 차단장치는 일반적으로 전류에 민감하다. 그리고 설계상 저항/전류 특성과 시간 지연/응답 인자로 인해 선형응답을 갖지 않는다.

**비고 2** 시험시간을 최소화하기 위하여 일반적으로 가변저항 박스가 사용된다.




**비고 1** *t*는 회로에 저항기 *R*의 접속 시간으로부터 측정된다.

**비고 2** 곡선의 경사 부분은 $I = 100/\sqrt{t}$로 정의된다.

**그림 H.4 — 호출(ringing) 전압 트립 기준(차단 기준)**

### H.3.2.2 트립장치(차단장치)

**그림** H.4에 규정된 대로 호출음을 차단하는 링리드(ringlead)에 직렬 접속한 전류 감지 차단장치.

### H.3.2.3 감시전압

호출 전압이 존재하지 때마다 최소 19 V 피크이지만 60 V 직류를 초과하지 않는 크기를 가진 팁 또는 링 도체 상 접지에 전압(유휴 상태)

# 부속서 I
(참고)

## 과전압 범주 (KS C IEC 60364-4-44 참조)

과전압 범주의 개념은 교류 **주전원**으로부터 직접 통전되는 기기를 위해 사용된다.

**주전원**에 연결된 기기의 전원 입력 접속기에서 경험할 가능성이 있는 가장 큰 과도 전압은 **주전원 과도 전압**으로 알려져 있다. 이 기준에서 **주전원**에 연결된 회로에 절연에 대한 최소 **공간거리**는 **주전원 과도 전압**에 기초하고 있다.

IEC 60664-1에 따라, **주전원 과도 전압**의 값은 **주전원** 전압 및 과전압 범주 I ~ IV로부터 결정된다 (이 기준의 **표** 12 참조).

따라서 과전압 범주는 **주전원**에 연결되는 각 기기에 대해 식별되어야 한다(**표** I.1 참조).

과전압 범주는 설비에 과도 전압 하류의 물리적 감쇄의 의미 보다는 확률적 함축을 갖는다.

**비고 1** 과전압 범주의 개념은 IEC 60364-4-44:2007의 443장에서 사용된다.

**비고 2** 이 기준에서의 과전압 용어 카테고리는 IEC 60364-4-44:2007의 **443**장에서 사용된 임펄스 내성 카테고리와 같은 의미이다.

과전압 범주라는 용어는 이 기준에서 직류 전원 분배 시스템과 관련하여 사용되지 않는다.

**표 I.1 — 과전압 범주**

| 과전압 범주 | 기기와 교류 주전원에 기기의 접속점 | 기기의 예 |
|---|---|---|
| IV | **주전원**의 건물 유입 지점에 접속될 기기 | **비고 3** 전기 검침기<br>**비고 4** 원격 전기검침용 통신 정보 기술기기 |
| III | 건물 배선의 필수적 부분이 될 기기 | **비고 5** 소켓 콘센트, 퓨즈 패널, 스위치 패널<br>**비고 6** 전력 감시기기 |
| II | 건물 배선에서 전원 공급을 받을 플러그 접속 또는 **영구 접속기기** | **비고 7** 가정용 기기, 휴대용 **도구**, 가정 전자 제품<br>**비고 8** 건물에서 사용되는 대부분의 정보통신기기 |
| I | 과도현상 감소조치가 취해진 특별 **주전원**에 접속될 기기 | **비고 9** 외부 필터 또는 전동기 구동 발생기를 통해전원이 공급되는 정보통신기기 |

# 부속서 J
(규정)

# 중간절연 없이 사용하기 위한 절연권선 전선

## J.1 일반

중간절연이 없는 권선 부품에 **기초 절연**, **부가 절연**, **이중 절연** 또는 **강화 절연**을 제공하기 위해 절연이 사용되는 권선 전선에 대한 요구 사항이 아래에 규정되어 있다.

이 부속서는 다음에 적용된다.

— 0.01 mm와 5.0 mm 사이의 지름을 갖고 있고 있는 도체 원형 권선 전선, 그리고 동등한 단면적을 가진 연선 권선 전선
— 0.03 $mm^2$ ~ 19.6 $mm^2$의 단면적을 가진 고체 정방형 및 고체 직사각형(평면 굽힘) 권선 전선

**비고 7** 중복 층의 최소수에 대해서는 G.6.1 참조한다.

## J.2 형식 시험

### J.2.1 일반

권선 전선은 달리 규정하지 않는 한, 15 ℃와 35 ℃ 사이의 온도 및 45 %와 75 %의 사이의 상대습도에서 수행된 다음의 **형식 시험**을 통과해야 한다.

### J.2.2 내전압 시험

#### J.2.2.1 고체 원형 권선 전선 및 연선 권선 전선

##### J.2.2.1.1 0.1 mm 이하의 공칭 도체 지름을 가진 전선

시험 시편은 IEC 60851-5:2008의 **4.3**에 따라 준비된다. 그런 후에 시편은 전선과 실린더 사이에, 다음의 최소 시험 전압으로 **5.4.9.1**의 내전압 시험을 받는다.

— **강화 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값 또는
— **부가 절연**에 대해 1.5 kV 실효 값(RMS) 또는 2.1 kV 피크 값

##### J.2.2.1.2 0.1 mm 초과 2.5 mm 이하의 공칭 도체 지름을 가진 전선

시험 시편은 IEC 60851-5:2008의 **4.4.1**에 따라 준비된다. 그런 후에 시편은 다음의 최소 전압으로 **5.4.9.1**의 해당 전압의 두 배 이상의 시험 전압으로 **5.4.9.1**의 내전압 시험을 받는다.

— **강화 절연**에 대해 6 kV 실효 값(RMS) 또는 8.4 kV 피크 값 또는
— **기초 절연** 또는 **부가 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값

J.2.2.1.3 **2.5 mm 초과 공칭 도체 지름을 가진 전선**

시험 시편은 IEC 60851-5:2008의 **4.5.1**에 따라 준비된다. 그런 후에 시편은 다음의 최소 시험 전압으로 전선의 도체와 샷(shot) 사이에 **5.4.9.1**의 내전압 시험을 받는다.

— **강화 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값
— **기초 절연** 또는 **부가 절연**에 대해 1.5 kV 실효 값(RMS) 또는 2.1 kV 피크 값

J.2.2.2 **정방형 또는 직사각형 전선**

시험 시편은 IEC 60851-5:2008의 **4.7.1**(금속 샷으로 둘러싸인 단일 도체)에 따라 준비된다. 그런 후에 시편은 다음의 최소 시험 전압으로 **5.4.9.1**의 내전압 시험을 받는다.

— **강화 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값
— **기초 절연** 또는 **부가 절연**에 대해 1.5 kV 실효 값(RMS) 또는 2.1 kV 피크 값

J.2.3 **유연성 및 부착성**

**표** J.1의 맨드릴 지름을 사용하면서 IEC 60851-3:2009의 **5.1**(시험 8에서)을 사용해야 한다.

그런 후에 시험 시편은 IEC 60851-3:2009의 **5.1.1.4**에 따라 검토되고, 다음의 최소 시험 전압으로 이 기준에서 **5.4.9.1**의 내전압 시험을 실시한다.

— **강화 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값
— **기초 절연** 또는 **부가 절연**에 대해 1.5 kV 실효 값(RMS) 또는 2.1 kV 피크 값

시험 전압이 전선과 맨드릴 사이에 인가된다.

**표 J.1 — 맨드릴 지름**

| **공칭 도체 지름 또는 두께**<br>mm | **맨드릴 지름**<br>mm |
|---|---|
| 0.35 미만 | 4.0 ± 0.2 |
| 0.50 미만 | 6.0 ± 0.2 |
| 0.75 미만 | 8.0 ± 0.2 |
| 2.50 미만 | 10.0 ± 0.2 |
| 5.00 미만 | 도체지름 또는 두께의 4배 [a] |
| [a] IEC 60317-43에 따름. | |

맨드릴 위에 권선을 감는 동안 전선에 인가되는 장력은 118 MPa ± 10 %(118 N/mm$^2$ ± 10 %)에 상응하는 전선 지름으로부터 산출된다.

작은 치수 면(폭)에 에지 방향 절곡은 직사각형 전선에 필요하지 않다.

정방형과 직사각형 전선의 맨드릴 권선 시험의 경우, 두 개의 인접한 권선은 서로 접촉할 필요가 없다.

### J.2.4 열 충격

시험 시편은 IEC 60851-3:2009의 5.1.1(시험 8에서)에 따라 준비된다. 그런 후에 다음의 최소 시험 전압으로 이 기준의 5.4.9.1의 내전압 시험을 수행한다.

— **강화 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값
— **기초 절연** 또는 **부가 절연**에 대해 1.5 kV 실효 값(RMS) 또는 2.1 kV 피크 값

전선과 맨드릴 사이에 시험 전압을 인가한다. 오븐 온도는 **표** J.2의 단열 등급의 관련 온도이다. 맨드릴 지름과 맨드릴 위에 권선을 감는 동안 전선에 인가된 장력은 **표** J.2.3에 있는 것과 같다. 내전압 시험은 오븐에서 제거 후에 실온에서 수행된다.

**표 J.2 — 오븐 온도**

| 열 등급 | 105등급 (A) | 120등급 (E) | 130등급 (B) | 155등급 (F) | 180등급 (H) | 200등급 (N) | 220등급 (R) | 250등급 — |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 오븐 온도 ℃ | 200 | 215 | 225 | 250 | 275 | 295 | 315 | 345 |
| 오븐 온도는 규정된 온도의 ±5 ℃ 내에서 유지되어야 한다.<br>등급은 IEC 60085에 따른 전기적 절연 재질의 분류 및 ELSs와 관련되어 있다. 할당된 문자 명칭이 괄호 안에 주어진다. | | | | | | | | |

작은 치수 면(폭)에 에지 방향 절곡은 직사각형 와이어에 대해 필요치 않다.

### J.2.5 굽힘 후 내전압의 유지

J.2.3에서처럼 5개의 시료를 준비하여 다음과 같이 시험을 한다. 각각의 시편을 맨드릴에서 제거하여 적재함 안에 위치시켜 적어도 5 mm 금속 샷(shot)으로 주위를 둘러쌀 수 있도록 배치한다. 시편의 도체 끝 부분은 섬광이 발생하는 것을 피하기 위해 충분히 길어야 한다. 샷(shot)은 지름이 2 mm 이하여야 하며 스테인리스 금속 혹은 니켈 도금 쇠의 공(ball)으로 구성되어야 한다. 시편은 시험 중인 시편이 적어도 스롯의 5 mm까지 덮일 때까지 적재함 안으로 부드럽게 넣어야 한다. 샷(shot)은 적당한 용매로 주기적으로 청소되어야 한다.

**비고 8** 위 시험 절차는 IEC 60851-5의 4.6.1 c)로부터 재생되며, 현재 폐지되었다. 그것은 그 기준의 제4판(2008)에 포함되지 않는다.

시료는 다음의 최소 시험 전압으로 5.4.9.1의 내전압 시험을 받아야 한다.

— **강화 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값
— **기초 절연** 또는 **부가 절연**에 대해 1.5 kV 실효 값(RMS) 또는 2.1 kV 피크 값

맨드릴 지름 및 맨드릴 위에 권선을 감는 동안 전선에 인가된 장력은 **표** J.1에 있는 것과 같다.

## J.3 제조 중 시험

### J.3.1 일반

전선 제조자는 J.3.2 및 J.3.3에 규정된 바와 같이 IEC 62230에 따라 제조 중에 전선에 대해 스파크 시험을 해야 한다.

### J.3.2 스파크 시험

스파크 시험에 대한 전압은 다음의 최소로 **5.4.9.1**의 내전압 시험에 따라야 한다.

— **강화 절연**에 대해 3 kV 실효 값(RMS) 또는 4.2 kV 피크 값 또는
— **기초 절연** 또는 **부가 절연**에 대해 1.5 kV 실효 값(RMS) 또는 2.1 kV 피크 값

### J.3.3 샘플링 시험

**샘플링 시험**은 **J.2.2**에 규정된 적절한 시험에 따라 수행되어야 한다.

# 부속서 K
(규정)

# 안전 인터락

## K.1 일반

### K.1.1 일반 요구 사항

덮개, 문 등이 **일반인**이 **접근 가능**한 1등급 에너지원이 되기 전에, 2등급 에너지원 및 3등급 에너지원이 제거될 수 있도록 **안전 인터락이** 설계되어야 한다.

덮개, 문 등이 **기능자**가 **접근 가능**한 2등급 에너지원 이하로 되기 전에, 3등급 에너지원이 제거될 수 있도록 **안전 인터락이** 설계되어야 한다.

인터락 장치는 다음 중 하나이어야 한다.

— 해당 부품의 사전 전원차단을 필요로 한다.
— 해당 부품의 전원 차단을 자동적으로 개시하고,
- **일반인**의 경우, 2초 이내에 1등급 에너지원
- **기능자**의 경우, 2초 이내에 2등급 에너지원

으로 낮추게 해야한다.

에너지원 등급의 감소가 2초 이상 소요되는 경우, 아래를 적용하여 **지침 보호수단** F.5에 따라 제공되어야 한다.

— 항목 1a는 문, 덮개 또는 인터락 동작을 개시하고 접근하기 위해 개방되거나 제거되는 다른 부품에 위치해야 한다.
— 항목 3은 선택사항이다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같아야 한다.

— 항목 1a: 가동부에 대해 , IEC 60417-6057 (2011-05)

고온부에 대해 , IEC 60417-5041 (2002-10)

— 항목 2: 규정 없음
— 항목 3: 규정 없음
— 항목 4: 에너지원이 요구된 등급으로 감소될 시간

### K.1.2 시험방법 및 적합성 기준

2등급 또는 3등급 에너지원의 에너지 레벨(수준)을 측정한다.

적합 여부는 검사, 측정 및 **부속서** V에 따른 무관절 시험봉의 사용으로 확인한다.

## K.2 안전 인터락 보호 기구의 부품

**안전 인터락** 기구를 구성하는 부품은 **보호수단**으로 간주되어야 하고, 또한 해당 **보호수단** 요구 사항에 적합해야 하고 **부속서** G 또는 K.7.1에 적합해야 한다.

적합 여부는 부속서 G 또는 K.7.1 그리고 검사로 확인한다.

## K.3 동작 모드의 부주의한 변화

**안전 인터락은** 지역, 공간 또는 **기능자**에 대한 등급 3 에너지원으로 조정되는 접근 지점, 또는 **일반인**에 대한 등급 2 에너지원이나 등급 3 에너지원으로 조정되는 접근 지점 내에 에너지 등급을 변경시키기 위해 적용 가능한 **그림** V.1 또는 **그림** V.2에 규정된 프로브로 동작되어서는 안 된다.

적합 여부는 **부속서** V 및 검사로 확인한다.

## K.4 인터락 보호수단 오버라이드(Override)

**안전 인터락**은 **숙련자**에 의해 무시될 수 있다. **안전 인터락** 오버라이드 시스템은:

— 동작되도록 의도적 노력을 필요로 한다.
— 서비스가 완료되었을 때 자동적으로 정상 동작으로 재설정되거나 **숙련자**가 복귀를 수행하지 않는 경우, 정상 동작해서는 안 된다.
— **일반인** 또는, 적용 가능한 경우, **기능자**에게 접근 가능한 구역에 위치할 경우, 부속서 V에 규정된 프로브로 동작되어서는 안 된다. 그리고 동작을 위해 **도구**를 필요로 해야 한다.

적합 여부는 **부속서** V 및 검사로 확인한다.

## K.5 고장 안전(fail-safe)

### K.5.1 요구 사항

**안전 인터락** 시스템에서 **단일 고장 상태**가 발생할 경우, **안전 인터락**에 의해 통제되는 공간은

— **일반인**에 대한 등급 1 에너지원 또는 **기능자**에 대한 등급 2 에너지원으로 복귀해야 한다.
— **정상 동작 상태**에 갇혀 있고 등급 3 에너지원에 대한 해당 요구 사항에 적합해야 한다.

### K.5.2 시험방법 및 적합성 기준

적합 여부는 전기적, 전기기계적, 그리고 기계적 부품 고장을 한 번에 하나씩 도입하여 판정한다. **단일 고장 상태**는 B.4에 설명되어 있다. 각 고장에 대해, **안전 인터락**에 의해 통제되는 공간은 각각의 에너지원의 **단일 고장 상태**에 대한 해당 요구 사항에 적합해야 한다.

**보호수단**으로 사용되는 **안전 인터락**의 부품과 구성품은 해당되는 K.2 또는 K.6를 준수하는 경우 **단**

**일 고장 상태**가 적용되지 않는다.

**안전 인터락** 회로(예: 인쇄기판과 관련된 것)에 고정 이격거리가 K.7.1에 적합한 경우 모의 **단일 고장 상태**를 받지 않는다.

## K.6 기계적으로 동작되는 안전 인터락

### K.6.1 내구성 요구 사항

기계적 및 전기 기계적 **안전 인터락** 시스템에 가동 기계 부는 적절한 내구성을 가져야 한다.

### K.6.2 시험방법 및 적합성 기준

적합 여부는 **안전 인터락** 시스템, 가용 데이터의 검사 및 필요한 경우, 10 000회 동작 사이클로 **안전 인터락** 시스템을 사이클링하여 판정한다. **안전 인터락** 시스템, **안전 인터락**의 10 000회 동작 사이클 중 또는 후에 어떤 고장이 발생할 경우, **안전 인터락**에 의해 통제되는 공간은:

— **일반인**에 대한 등급 1에너지원으로 또는 기능자에 대한 등급 2에너지원으로 복귀해야 한다.
— **정상 동작 상태**에 갇혀 있어야 하며 등급 3 에너지원에 대한 해당 요구 사항에 적합해야 한다.

**비고** **안전 인터락** 시스템의 부품, 스위치 및 릴레이 이외의 가동부의 내구성을 검사하기 위해서 상기 시험을 실시해야 한다. **안전 인터락** 시스템, 스위치 및 릴레이(있는 경우)는 **부속서** G의 적용을 받는다.

## K.7 인터락 회로 이격

### K.7.1 접점 간극 및 인터락 회로 항목에 대한 이격거리

접점 간극과 인터락 장치 회로 항목의 이격 거리는 가능한 다음의 요구 사항을 준수해야 한다.

a) 스위치나 릴레이가 **주전원**에 연결된 회로의 회로 도체를 차단하는 경우, 접점 간극과 관련 회로의 이격 거리는 **전원 차단장치**에 대한 이격거리보다 작지 않아야 한다 (부록 L 참조).

b) 스위치 또는 릴레이가 **주전원**으로부터 격리된 회로에 있는 경우, 접점 간극의 이격 거리는 2등급 에너지원의 격리를 위한 **기초 절연**의 적절한 최소 **공간거리**값 이상이어야 한다. **안전 인터락** 회로의 고정 이격 거리와 같은 인터락 장치 시스템을 파손시킬 수 있는 **안전 인터락** 회로 항목은 **기초 절연**을 위한 5.4.2의 요구 사항을 준수해야 한다. 회로가 **일시적 과전압** 대상이 되지 않는 한, 표 10 및 표 11에서 사용될 전압을 결정하기 위해 **일시적 과전압**은 고려하지 않는다.

c) 스위치 또는 릴레이가 **주전원**으로부터 격리된 회로에 있는 경우, 접점 간극의 이격 거리는 3등급 에너지원의 격리를 위한 **강화 절연**의 적절한 최소 **공간거리** 값 이상이어야 한다. **안전 인터락** 회로의 고정 이격 거리와 같은 인터락 장치 시스템을 파손시킬 수 있는 **안전 인터락** 회로 항목은 **기초 절연**에 대한 5.4.2 항의 요구 사항을 준수해야 한다. 단, 생명을 위협하는 위험이 교차하는 공간에서 고정 이격 거리는 **강화 절연**에 대한 요구 사항을 준수해야 한다. 회로가 **일시적 과전압** 대상이 되지 않는 한, 표 10 및 표 11에서 사용될 전압을 결정하기 위해 **일시적 과전압**은 고려되지 않는다.

a), b) 및 c)의 대안으로, 오프 위치에서 간극 간의 접점 간극에 대한 이격 거리는 **기초 절연** 또는 **강화 절연**에 필요한 5.4.9.1의 내전압 시험을 견뎌야 한다. 접점 간극은 K.7.2의 시험 전후에 상기 요구 사항을 따라야 한다.

표 16의 고도 보정율은 고려할 필요가 없다.

스위치 또는 릴레이가 각각 G.1 및 G.2를 준수하지 않는다면, 스위치 또는 릴레이의 접점 간극에 대한 이격 거리는 위의 요구 사항에 추가하여 K.7.3 및 K.7.4를 준수해야 한다. 내구성 시험 상태는 접점이 인터럽트하는 전압 및 전류에 대한 기기의 최대 **정상 동작 상태**를 나타낸다.

**기초 절연**을 사용하는 2 개의 독립 인터락 장치 시스템은 **강화 절연**의 규정 항목에 대한 대안으로 연속하여 사용될 수 있다.

### K.7.2 과부하 시험

**안전 인터락** 시스템 내의 스위치 또는 릴레이 접점은, 스위치 또는 릴레이 접점이 전동기 부하를 전환하는 경우, 시험은 전동기의 회전자 구속 상태로 수행된다는 것을 제외하고, 분당 6회 ~ 10회 사이클의 속도로 50회 사이클로 구성된 과부하 시험을 받아야 한다. 이때 부과된 전류의 150 %를 연결하고 차단한다.

시험 후, 스위치나 릴레이를 포함한 **안전 인터락** 시스템은 여전히 기능을 유지해야 한다.

### K.7.3 내구성 시험

**안전 인터락** 시스템 내에 스위치 또는 릴레이의 접점은 분당 6회 ~ 10회 동작 사이클 속도로 적용에 부과된 전류의 100%를 연결하고 차단하면서, 내구성 시험을 받아야 한다. 제조자에 의해 요구되는 경우, 더 높은 사이클 속도를 사용할 수 있다.

ES1 또는 ES2 내의 **안전 인터락** 시스템에 사용된 리드(REED) 스위치의 경우, 시험은 100 000회 동작 사이클로 시험한다. **안전 인터락** 시스템 내의 다른 스위치 및 릴레이에 대해, 시험은 10 000회 동작 사이클로 시험한다.

시험 후, 스위치 또는 릴레이를 포함한 **안전 인터락** 시스템은 여전히 기능을 유지해야 한다.

### K.7.4 내전압 시험

ES1 또는 ES2 내의 리드(REED) 스위치를 제외하고, 5.4.9.1에 규정된 내전압 시험이 K.7.3의 시험 후에 접점 사이에 적용된다. 접점이 **주전원**에 연결된 회로 내에 있는 경우, 시험 전압은 **강화 절연**에 대해 규정된 것과 같다. 접점이 **주전원**과 분리된 회로 내에 있는 경우, 시험 전압은 **주전원**에 연결된 회로 내에 있는 **기초 절연**에 대해 규정된 것과 같다.

# 부속서 L
(규정)

# 차단장치

## L.1 일반 요구 사항

전원으로부터 기기를 차단하기 위해 차단장치가 제공되어야 한다. 차단장치가 중성도선을 차단하는 경우, 동시에 모든 상의 도선을 차단해야 한다.

차단장치는 다음과 같다.

— 전원 코드의 플러그
— 기기용 커플러
— 분리 스위치
— 회로 차단기
— 이와 동등한 차단 수단

과전압 범주 I, 과전압 범주 II, 또는 과전압 범주 III인 교류 주전원으로부터 또는 ES3인 직류 주전원으로부터 전원을 공급받는 기기에 대해, 차단장치는 최소 3 mm의 접점분리(이격)를 가져야 한다. 과전압 범주 IV인 교류 주전원에 대해서는 KS C IEC 60947-1을 적용해야 한다. 차단장치가 기기 내에 포함된 경우, 차단장치는 유입된 전원 공급과 가능한 한 가깝게 접속되어야 한다.

ES3에 있지 않은 직류 주전원으로부터 전원을 공급받는 기기에 대해,

— 차단장치는 **기초절연**에 대한 최소 **공간거리** 이상의 접점 분리를 가져야 한다.
— **기능자** 또는 **숙련자**에게만 접근 가능한 경우, 제거 가능한 퓨즈는 차단장치로 사용될 수 있다.

## L.2 영구접속기기

영구접속기기의 경우, 적절한 차단장치가 건물 설비의 일부로서 제공되어야 함을 명시하는 설치설명서가 함께 제공되지 않는다면, 차단장치는 기기 내에 결합되어 있어야 한다.

**비고** 외부 차단장치는 기기와 함께 제공되지 않을 수도 있다.

## L.3 잔류 에너지 부

차단장치가 꺼졌을 때, 에너지가 잔류하는 기기 내의 차단장치의 전원 공급측 부분은 **숙련자**에 의한 우연한 접촉 위험을 줄일 수 있도록 보호되어야 한다.

대안으로서, 지침이 서비스설명서에 제공되어야 한다.

## L.4 단상 기기

단상기기에 대해, 차단장치는 양 극을 동시에 차단해야 한다. 단, 주전원에서 중성선의 식별을 믿을 수 있는 경우, 상도선(도체)을 차단하기 위해 단극 차단장치를 사용할 수 있다는 점은 제외한다.

단지 단극 차단장치만 기기에 제공되는 경우, 중선선의 식별이 불가능한 곳에서 기기가 사용될 때 건물 설비 내에 추가적 양극 차단장치의 제공에 대한 설명서가 제공되어야 한다.

양극 차단장치가 필요한 경우의 예:

— IT 전원 시스템으로부터 전원 공급을 받는 기기
— 가역 기기 커플러(reversible appliance coupler) 또는 가역 플러그(reversible plug)를 통해 전원 공급되는 플러그 접속기기(단, 기기용 커플러 또는 플러그 자체가 차단장치로 사용될 수 없는 경우)
— 불확정 극성을 가진 콘센트(socket-outlet)로부터 전원 공급되는 기기

## L.5 삼상 기기

단상기기에 대해, 차단장치는 양 극을 동시에 차단해야 한다. 단, 주전원에서 중성선의 식별을 믿을 수 있는 경우, 상도선(도체)을 차단하기 위해 단극 차단장치를 사용할 수 있다는 점은 제외한다.

단지 단극 차단장치만 기기에 제공되는 경우, 중선선의 식별이 불가능한 곳에서 기기가 사용될 때 건물 설비 내에 추가적 양극 차단장치의 제공에 대한 설명서가 제공되어야 한다.

양극 차단장치가 필요한 경우의 예:

— IT 전원 시스템으로부터 전원 공급을 받는 기기
— 가역 기기 커플러(reversible appliance coupler) 또는 가역 플러그(reversible plug)를 통해 전원 공급되는 플러그 접속기기(단, 기기용 커플러 또는 플러그 자체가 차단장치로 사용될 수 없는 경우)
— 불확정 극성을 가진 콘센트(socket-outlet)로부터 전원 공급되는 기기

## L.6 차단장치로서 스위치

차단장치가 기기에 설치 포함된 스위치인 경우, 켜짐 및 꺼짐 위치가 F.3.5.2에 따라 표시되어야 한다.

## L.7 차단장치로서 플러그

전원코드의 플러그가 차단장치로 사용될 경우, 설치설명서에 플러그형 기기에 대해, 콘센트는 쉽게 접근 가능해야 한다는 것을 명시해야 한다. **일반인**에 의해 설치되는 플러그형 기기에 대해, 설치설명서는 **일반인**이 사용 가능해야 한다.

## L.8 다중 전원

기기가 두 가지 이상의 원으로부터 전원을 받는 경우(예: 다른 전압/주파수 또는 대체예비전력), 기기로부터 모든 전력의 제거를 위한 적절한 지침을 제공하는 F.5에 따른 현저한 지침 **보호수단**이 각 차단장치에 있어야 한다.

차단 위치에서 명확하게 보인다면, 하나의 지침 **보호수단**이 하나 이상의 차단장치대신 사용될 수 있다.

지침 **보호수단**의 항목은 다음과 같다.

— 항목 1a: , KS C IEC 60417-6042 (2010-11)

, KS C IEC 60417-6172 (2012-09)

— 항목 2: “주의” 또는 이에 상응하는 단어 또는 문구, 그리고 “감전 위험” 또는 이에 상응하는 문구

— 항목 3: 선택사항

— 항목 4: “모든 전원을 차단하시오” 또는 이에 상응하는 문구

두 가지 이상의 이런 차단장치가 기기에 제공되는 경우, 모든 이러한 기기들은 함께 그룹화 되어야 한다. 기기들은 기계적으로 연결될 필요가 없다.

내부 UPS가 있는 기기는 기기를 서비스하기 전에 UPS를 확실히 무력화시키고 UPS의 출력을 차단하기 위한 설비를 가져야 한다. USP의 차단에 대한 설명서가 제공되어야 한다. USP의 내부 에너지원은 적절하게 표시되어야 하며 **숙련자**에 의한 우발적 접촉에 대해 보호되어야 한다.

## L.9 적합성 기준

적합 여부는 검사로 확인한다.

# 부속서 M
(규정)

# 배터리를 포함하고 있는 기기와 보호회로

## M.1 일반 요구 사항

이 부속서는 **배터리**를 포함한 기기에 대한 추가적 요구 사항을 제공한다. 기기 내의 **배터리** 사용은 이 기준의 다른 부문에서 다루어 지지 않은 **보호수단**을 필요로 할 수 있다. 이 부속서는 외부 **배터리**, 외부 **배터리**의 설치 또는 **일반인**이나 **기술자**에 의한 **배터리** 교체 외에 **배터리** 유지보수에 대한 요구 사항을 포함하지 않는다.

**배터리** 안전 기준이 이 부속서의 요구 사항과 동등한 요구 사항을 포함하고 있는 경우, 그 **배터리** 안전기준에 적합한 **배터리**는 이 부속서의 해당 요구 사항에 부합하는 것으로 간주된다.

소비자 등급, 비 충전식 탄소-아연 또는 알카라인 **배터리**의 경우, M.3 및 M.10이 적용된다.

## M.2 배터리 및 단전지의 안전

### M.2.1 요구 사항

**배터리** 및 **단전지**는 아래와 같은 관련 IEC 기준에 적합해야 한다.

IEC 60086-4, IEC 60086-5, IEC 60896-11, IEC 60896-21, IEC 60896-22, IEC 61056-1 및 IEC 61056-2, IEC 61427 (모든 부분), IEC TS 61430, IEC 61434, IEC 61959, IEC 62133 (모든 부분), IEC 62133-1, IEC 62133-2, IEC 62281, IEC 62485-2 및 IEC 62619.

**비고** 기타 배터리 안전 기준이 개발 중에 있고, 향후에 포함될 예정이다.

### M.2.2 적합성 기준

적합 여부는 검사 또는 제조자가 제공한 데이터에 기초한 평가에 의해 판정한다.

## M.3 기기 내에 제공된 배터리에 대한 보호회로

### M.3.1 요구 사항

기기 내에 제공된 **배터리**에 대한 보호회로이고 **배터리**의 필수 부분이 아닌 보호회로는 다음과 같이 설계되어야 한다.

— **보호수단**이 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태**, **단일 고장 상태**, 설치 상태 및 운반 상태 중에 유효할 수 있도록;그리고
— **배터리** 충전 회로의 출력 특성이 그것의 재충전 **배터리**와 호환이 가능하도록; 그리고
— 일회용 **배터리**에 대해, **배터리** 제조자의 권장을 초과하는 속도의 방전 및 무의식적인 충전을 방지할 수 있도록; 그리고
— 충전식 **배터리**에 대해, **배터리** 제조자의 권장을 초과하는 속도의 충전과 방전 및 무의식적인 역 충전을 방지할 수 있도록; 그리고
— **일반인**에 의해 교체 가능한 수지형 기기, **직결형 기기** 및 운반형 기기 내에 **배터리**는 등급 2

에너지원 또는 등급 3 에너지원을 불러오지 못하게 본질적으로 보호될 수 있도록.

— **일반인**에 의해 교체 가능한 **배터리**의 경우, 2등급 또는 3등급 에너지원을 만들어낼 수 있다면 역극성 설치는 금지되어야 한다 (B.3.6 참조).

**비고** 충전식 배터리의 역 충전은 배터리의 방전을 돕는 충전 회로의 극성이 바뀌었을 때 발생한다.

### M.3.2 시험방법

**배터리**에 대한 보호회로는 검사 및 충전과 방전 속도에 대해 기기 제조자와 **배터리** 제조자가 제공한 데이터의 평가에 의해 판정한다.

적절한 데이터가 가용 가능하지 않을 경우, 적합 여부는 시험에 의해 판정한다. 그러나, 주어진 조건에 대해 본질적으로 안전한 **배터리**는 그러한 조건 하에서 시험되지 않는다. 소비자 등급 및 일회용 카본-아연 또는 알카라인 **배터리**는 단락 회로 조건에서 안전한 것으로 간주된다. 그러므로, 방전에 대한 시험은 하지 않는다. 또는 이러한 **배터리**들은 저장 조건 아래서 누설에 대한 시험도 하지 않는다.

다음 시험을 위해 사용된 **배터리**는 기기에 제공된, 또는 기기에 사용을 위한 제조자가 권장한 새로운 비 재충전식 **배터리**거나 완전 충전된 재충전식 **배터리다**. 기기 내에 **배터리** 보호회로에 대한 시험은 **배터리** 자체를 대체하는 모의 **배터리** 시험 장치를 사용하여 수행된다. 온도 시험은 온도제어 챔버 내에서 실시된다. **배터리**의 온도 센서로부터 실제 신호를 모의하는 제어 신호가 시험을 수행하기 위해 사용될 수 있다.

— 재충전 **배터리**의 과충전. **배터리**는 충전 회로에서 발생할 가능성이 있고 **배터리**의 과충전을 불러올 수 있는 **단일 고장 상태**의 모의 조정을 받는 동안에 충전된다. 시험 시간을 최소화하기 위해, 최악의 과 충전 상태를 불러오는 고장을 선택한다. 그런 후에 **배터리**는 모의 고장 상태에서 7시간의 단일 주기 동안 충전된다.

— 과도한 방전. **배터리**는 시험 중에 있는 **배터리**의 부하회로에 전류제한 또는 전압제한 부품의 개방회로 또는 단락회로에 의한 급속 방전 시험을 받아야 한다(한 번에 한 개 부품).

— 비 재충전식 **배터리**의 무의식적인 충전. **배터리**는 충전 회로에서 발생할 가능성이 있고 **배터리**의 무의식적인 충전을 불러올 수 있는 단일 부품 고장 모의 조정을 받는 동안에 충전된다. 시험 시간을 최소화하기 위해, 가장 높은 충전 전류를 불러오는 고장을 선택한다. 그런 후에 **배터리**는 모의 고장 상태에서 7시간의 단일 주기 동안 충전된다.

두 개 이상의 단전지나 **배터리**에 제공되는 경우, 모든 **단전지**는 하나의 단위로 시험되어야 한다.

**비고** 규정된 시험의 일부는 시험을 수행하는 사람에게 위험할 수 있다. 가능한 화학물질 또는 폭발 위험에 대해 사람을 보호하기 위한 적절한 조치를 취해야 한다.

**배터리**가 **일반인**에 의해 기기로부터 제거될 수 있는 기기의 경우, 다음의 추가 시험이 적용된다.

— 재충전식 **배터리**의 역충전. **배터리**를 포함하는 기기는 **배터리**가 역충전을 야기하는 방법으로 기기 내에 위치할 수 있는 그런 구조를 갖고 있는지 여부를 확인한다. 또한 전기적 연결이 되었는지 확인되어야 할 것이다. 검사에 의해 역충전이 가능한 것으로 판단되면, 다음의 시험이 적용된다. 그러나, 관련 IEC **배터리** 기준이 부속서의 이 요구 사항을 포함하고 있는 경우, 그 시험이 수행되어야 하는 것으로 간주된다.

**배터리**가 역방향에 설치되고 이후 임의 단일 부품 고장의 시뮬레이션을 받아야 한다. 시험 시간을 최소화하기 위해, 가장 높은 역충전 전류를 야기하는 고장을 선택한다. 그런 후에 모의 고장 상태로 7시간의 단일 주기 동안 역충전된다.

### M.3.3 적합성 기준

이러한 시험들은 다음 중 어떤 것도 야기해서는 안 된다.

— 배터리의 피복물의 균열, 파열 또는 **폭발**에 의한 화학물질 누출, 만약 그런 누출이 **보호수단**에 부정적인 영향을 미친다면; 또는
— 배터리의 압력 방출 장치에서의 용액 유출, 용액유출이 **보호수단**에 손상의 위험이나 **일반인**에게 유해를 주는 위험 없이 용기에 담겨있지 않는 경우
— 배터리의 **폭발**, 그런 **폭발**이 **일반인**이나 기술자에게 상해를 초래할 수 있는 경우, 또는
— 불꽃의 방출 또는 기기 엔클로우저 외부에 용융금속의 방출

시험 전반에 걸쳐:

— **배터리** 온도는 **배터리** 제조자에 의해 규정된 대로 **배터리**의 허용온도를 초과해서는 안 된다.
— **배터리**로부터 나온 최대 전류는 **배터리** 사양의 범위 내에 있어야 한다.

## M.4 휴대용 이차 리튬 배터리를 포함한 기기에 대한 추가적 보호수단

### M.4.1 일반

하나 이상의 휴대용 밀봉 **이차 리튬 배터리**를 포함하고 있는 동안 동작되도록 설계된 기기는 이 절의 요구 사항을 적용한다.

### M.4.2 충전 보호수단

#### M.4.2.1 요구 사항

**정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 또는 **단일 고장 상태** 하에서, **이차 리튬 배터리** 당 충전전압 및 이차 리튬 **배터리** 당 충전전류는 최대 규정 충전전압 및 최대 규정 충전전류를 초과해서는 안 된다.

**이상 동작 상태** 하에서, **배터리** 충전 회로는

— **배터리**의 온도가 최고 규정 충전 온도를 초과할 때 충전을 중단시켜야 한다.; 그리고
— **배터리** 온도가 최저 규정 충전 온도보다 낮을 때 **배터리** 제조자가 규정한 값으로 전류를 제한해야 한다.

#### M.4.2.2 적합성 기준

적합 여부는 충전전압, 충전전류 및 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에 이차 리튬 전지의 각 개별 **단전지**의 온도를 측정하여 확인한다. **단전지**의 온도는 제조자가 명시한 지점에서 측정되어야 한다. 충전전압이나 충전전류 또는 온도에 영향을 미칠 수 있는 **단일 고장 상태**는

B.4절에 따라 적용되어야 한다.

**비고 1** 포팅(potted) 조립품에 대해, 열전대는 포팅(potting) 전에 단전지 표면에 부착될 수 있다.

**이상 동작 상태**나 **단일 고장 상태**의 도입 직 후 발생하는 **최대 지정 충전 전압**보다 높은 충전전압 또는 **최대 지정 충전 전류**보다 높은 전류는 정상 조절회로에 추가로 제공된 **보호수단**이나 회로가 **배터리**의 위험한 상태를 방지할 수 있는 경우에 무시할 수 있다.

적절한 경우, 측정의 목적을 위해, **배터리**는 **배터리** 부하를 시뮬레이션(모의)하는 회로 대체할 수 있다.

**이차 리튬 배터리**가 완전하게 충전되었을 때 충전전압을 측정해야 한다. 충전전류는 **최대 지정 충전 전압**까지 전체 충전 사이클 동안에 측정되어야 한다.

시험 중 그리고 시험 후에 다음을 준수해야 한다:

— 충전전압은 **최대 지정 충전 전압**을 초과해서는 안 된다.
— 충전전류는 **최대 지정 충전 전류**를 초과해서는 안 된다.
— **배터리**의 충전은 배터리의 온도가 **최고 지정 충전 온도**를 초과할 때 정지되어야 한다.
— **배터리** 충전회로는 배터리 온도가 **최하 지정 충전 온도**보다 낮을 때 **배터리** 제조자가 규정한 값으로 전류를 제한한다.

더욱이, **배터리**가 **일반인**에 의해 기기에서 제거될 수 있는 기기의 경우, 적합 여부는 충전전압과 충전전류의 측정 및 **정상 동작 상태**, **이상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 기기의 온도 조절 기능을 평가하여 판정한다.

**배터리**에 대한 보호회로에 의해 제어되는 모든 파라미터(매개변수)는 관련 IEC 기준에 규정된 것 이내에 있어야 하고, 다음을 포함해야 한다.

— **배터리**에서 나온 최대 전류는 **배터리**의 사양의 범위 내에 있어야 한다.
— 시험 전반에 걸쳐, **배터리** 온도는 **배터리** 제조자가 명시한 **배터리**의 허용 온도를 초과해서는 안 된다.

**비고 2** 제어항목이란 전압, 전류 및 온도이다..

### M.4.3 방화용 엔클로우저

**이차 리튬 배터리**는 6.4.8에 따른 방화용 엔클로우저를 갖춰야 한다. **방화용 엔클로우저**는 **이차 리튬 배터리** 자체의, **단전지**의 또는 **단전지**들의 조합의 엔클로우저이거나 **이차 리튬 배터리**를 포함한 기기의 엔클로우저일 수 있다.

PS1에 적합한 **단전지**를 사용하는 기기라면, **배터리**를 가진 기기는 상기 요구 사항에서 제외된다.

적합 여부는 관련 재질의 검사 또는 **이차 리튬 배터리** 데이터 시트의 평가로 확인한다.

### M.4.4 이차 리튬 배터리를 포함하고 있는 기기의 낙하 시험

#### M.4.4.1 일반

**이차 리튬 배터리**를 포함한 **직결형 기기**, **수지형 기기** 및 **운송형 기기**에 대한 시험은 아래에 규정되어 있다. 이러한 시험들은 기계적 충격이 **배터리** 또는 기기 내의 **보호수단**을 손상하지 않을 것을 확인하기 위해 규정된다.

#### M.4.4.2 낙하 시험에 대한 준비 및 절차

낙하시험은 다음의 순서로 수행된다.

— 단계 1: M.4.4.3에 규정된 대로 **배터리**를 포함한 기기의 낙하
— 단계 2: M.4.4.4에 규정된 대로 낙하된 기기의 충전 및 방전 기능 검사
— 단계 3: M.4.4.5에 규정된 대로 낙하된 **배터리**의 충전 및 방전 사이클 시험 수행

낙하시험의 준비로서, 두 개의 **배터리**가 동일한 충전 조건 하에서 동시에 완전 충전된다. 초기 전압이 동일함을 확인하기 위해 두 개의 **배터리** 중에 개방회로 전압을 측정한다. 하나의 **배터리**는 낙하시험용이고 다른 하나는 참고용이다.

#### M.4.4.3 낙하

완전하게 충전된 **배터리**가 설치된 기기는 T.7절의 낙하시험을 받아야 한다.

낙하시험 후, **배터리**를 기기에서 제거한다. 낙하된 **배터리** 및 참고용(낙하되지 않은) **배터리**의 개방회로 전압은 다음 24시간 주기 동안 주기적으로 관찰된다. 전압 차이는 5 %를 초과해서는 안 된다.

#### M.4.4.4 충전/방전 기능의 검사

충전/방전회로 기능이 연속적으로 동작하고 있고 모든 **보호수단**이 유효한지를 결정하기 위해 충전/방전회로 기능(충전-제어 전압, 충전 제어 전류, 및 온도 제어)을 검사한다. **배터리** 특성을 나타내는 모형 **배터리** 또는 적절한 측정**도구**가 **배터리** 손상과 기기 오동작 사이를 식별하기 위한 검사를 위해 사용될 수 있다.

충전/방전 기능이 동작하지 않는 경우, 시험은 종료되며, 단계 3의 지속은 필요치 않다. 그리고 적합 여부는 M.4.4.6에 의해 결정된다.

#### M.4.4.5 충전/방전 사이클 시험

낙하된 기기가 여전히 동작하는 경우, 낙하된 **배터리**가 설치된 기기는 **정상 동작 상태** 하에서 3회 완전 방전 및 충전 사이클 시험을 받는다.

#### M.4.4.6 적합성 기준

**폭발** 또는 화재 확산을 막는 적절한 **보호수단**이 제공되지 않은 경우, 시험 중, 화재 또는 **배터리**의

**폭발**이 발생해서는 안 된다. 배출이 발생된 경우, 전해액 누설이 **보호수단** 기능을 못하게 해서는 안 된다.

기기 또는 **배터리** 내에 충전이나 방전에 대한 보호회로가 **배터리** 내에 이상을 검출하여 충전이나 방전을 정지시킬 때, 그 결과는 허용 가능한 것으로 간주된다.

## M.5 운반 중 단락회로로 인한 화상 위험

### M.5.1 요구 사항

**배터리** 단자는 글립, 키 및 목걸이와 같은 금속 물체에 의해 야기된 단락회로 때문에 노출된 맨 단자를 가진 **배터리**(사용자의 운반 가방 안에서와 같은)의 운반 중 **일반인**이나 **기술자**에게 발생될 수 있는 가능한 화상으로부터 보호되어야 한다.

### M.5.2 시험방법 및 적합성 기준

**배터리**가 맨 도전 단자와 함께 운반되도록 설계된 경우, **배터리**는 P.2.3의 시험에 적합해야 한다.

M.3.3의 적합성 기준이 적용된다.

## M.6 단락에 대한 보호수단

### M.6.1 요구 사항

**단전지**나 **배터리**에 저장된 전기에너지는 절연을 가교하는 금속오염물질과 같은 단자의 외부 단락이나 내부 **보호수단** 고장으로 인해 부주의하고 통제되지 않은 방법으로 방출될 수 있다. 그 결과 높은 전류에 의해 발생된 상당한 양의 에너지, 열 및 압력은 용융금속, 스파크, **폭발** 및 전해액의 증발을 초래할 수 있다.

외부 결함을 해결하기 위해, **배터리** 단자로부터의 주요 연결은

— 상술한 바와 같은 조건을 포함한 우연한 단락을 방지하기 위한 충분한 과전류 보호 장치를 갖춰야 한다.
— 첫 번째 과전류 보호 장치까지의 접속(부)는 **배터리** 접속 단락 발생 가능성이 없고 접속(부)가 단락 중에 발생된 전자기력을 견딜 수 있도록 설계된 구조이어야 한다.

**비고 1** 고의로 또는 유지보수 목적으로, 단자와 도체가 절연되어 있지 않은 경우, 절연된 **도구**만이 그 구역에서 사용되어야 한다.

M.2.1의 IEC **배터리** 기준에 적합의 일부로서 **단전지**에 대해 내부 고장 시험을 수행되지 않을 경우, 아래에 설명된 바와 같이 내부 고장 시험이 필요하다.

**비고 2** M.2.1의 어떤 **배터리** 기준도 유사한 내부 고장 시험을 포함하지 않는다.

**배터리**의 각 **단전지**가 **폭발**이나 화재를 초래함 없이 안전하게 환기되는지를 확인하기 위해서 각 **단전지**에 고장을 만든다. **단전지**가 **배터리**나 기기에 결합되어 있는 경우, 각 **단전지**의 적당한 환기 작

업을 위한 충분한 간격이 허용되어야 한다.

### M.6.2 적합성 기준

외부 결함에 대해, 적합 여부는 검사에 의해 확인할 수 있다..

샘플은 시험기간 동안 언제든지 **폭발**하거나 용융금속 물질을 방출해서는 안 된다.

## M.7 납축전지 및 니켈-카드뮴 배터리의 폭발 위험

### M.7.1 폭발 가스 농도를 방지하는 통풍

배출가스가 한정된 기기 공간에 집중할 수 있도록 기기 내에 **배터리**가 제공된 경우, **배터리** 구조, 공기흐름 또는 환기는 기기 내의 공기가 **폭발**농도에 도달하지 않도록 되어 있어야 한다.

전지와 전기 부품을 모두 포함하는 구획(칸)에서는 **배터리** 환기구 또는 밸브에 가까운 접촉기 및 스위치와 같은 인접한 작업 아크 부분에 의한 수소 및 산소의 국지적 농도의 점화 위험을 통제(관리)해야 한다. 예를 들어, 완전히 밀봉된 부품의 사용, 전지실의 분리 또는 적절한 환기에 의해 이루어져야 한다.

환기 시스템은 과열 또는 열 폭주로 인한 **배터리** 케이스의 변형을 포함한 잠재적 결함이 환기 시스템이 **폭발**성 가스를 배출하지 못하게 하는 결과를 초래하지 않도록 구성해야 한다.

환기 튜브가 **폭발성** 가스를 **배터리** 케이스로부터 외부 공기로 유도하기 위해 사용되는 경우, 캐비닛에서 가스가 쌓이는 것을 제거하는 유일한 수단이 되어서는 안된다. **배터리**가 들어 있는 **엔클로우저**를 적절히 환기시키는 독립적인 자연 환기 수단이 설치되어야 한다.

기계적 또는 강제 환기가 사용되는 경우, **단일 고장 상태**에서 적절한 환기가 지속적으로 제공되어야 한다.

기계식 또는 전기 기계식 댐퍼가 있는 **엔클로우저**는 댐퍼가 밀폐된 위치에 있을 때, 적절한 환기를 지속적으로 제공해야 한다.

**M.7**절은 개방형 **배터리** 및 밸브 조절형 **배터리**에 적용된다. 가스를 감소하는 구조를 가진 밀폐형 **배터리**는 이 요구 사항에 적합한 것으로 간주된다.

**엔클로우저**의 환기 능력이 M.7.2에 따라 계산된 필요 환기 기류 (Q)를 준수한다는 것을 증명할 수 있다면, 이 기기는 M.7 절을 충족한다. 충전 회로의 **단일 고장 상태**에서 충전 전압이 표 M.1의 부동 충전에 대한 값을 초과 할 수 없다는 것을 입증 할 수 없다면, 또는 **배터리 엔클로우저**에 내부 충전 기능이 없는 경우, 제조자가 규정하고 승인한 **배터리** 유형 및 최대 용량의 급속 충전 조건에 따른 계산이 실시되어야 한다. 환기가 적절하게 이루어지지 않는 경우, M.7.3의 환기 시험 중 하나가 적절한 환기를 보장하기 위해 작동되어야 한다.

지원되는 최대 **배터리** 용량과 지원되는 **배터리** 유형에 대한 수소 발생량 (시험용 유량)은 제조자의 데이터, 또는 표 M.1에 주어진 지원 데이터 $I_{float}$ 와 $I_{boost}$ 값 또는 다음 계산치를 사용하여 계산되어야 한다.

$$q_{Batt} = 0{,}45 \times 10^{-3} \frac{m^3}{Ah} \times I_{gas} \times C_{rt} \times n$$

M.7.2.에 기술된 $I$gas, $C$rt, 와 $n$ .

### M.7.2 시험방법 및 적합성 기준

**배터리** 장소나 엔클로우저의 환기 목적은 **폭발성** 4 % 체적 수소 LEL 임계치 이하로 수소농도를 유지하는 것이다. 혼합물이 **발화원**에 근접해 있을 경우 수소 가스 농도는 체적 기준 1%를 초과해서는 안되며, 혼합물이 **발화원**에 근접해 있지 않은 경우 체적 기준 2%를 초과해서는 안된다.

**비고 1** 단전지가 완전한 충전 상태에 도달했을 때, 물의 전기분해는 페러데이 법칙에 따라 발생한다.

$T$ = 273 K, $P$ = 1 013 hPa인 통상 온도 및 압력의 기준 조건 하에서:

— 1 Ah는,물 $H_2O$를 0.42 리터의 $H_2$ + 0.21 리터 $O_2$로 분해한다.
— 1 cm3(1g) H2O의 분해는 3Ah를 필요로 한다.
— 26.8 Ah는 물 H2O를 1g의 H2 + 8g의 O2로 분해한다.

충전 작업이 중단됐을 때, **단전지**로부터 가스의 배출은 충전전류를 끈 1시간 후에 종료된 것으로 간주될 수 있다.

**배터리** 위치 또는 구획(칸)의 환기에 대한 최소 송풍량은 다음의 공식에 의해 산출되어야 한다.

$$Q = v \times q \times s \times n \times I_{gas} \times C_{rt} \times 10^{-3} \quad [m^3/h]$$

여기에서

$Q$ : 환기 풍량(단위: $m^3/h$)
$v$ : 수소의 필요 희석

$$\frac{(100-4)\%}{4\%} = 24$$

$q$ = 0.42 × $10^{-3}$ [$m^3$/Ah] 생성된 수소
$s$ = 5, 일반 안전 계수
$n$ : **단전지**의 수
$I_{gas}$ : 부동 충전 전류 $I_{float}$ 또는 부스트 충전 전류 $I_{boost}$에 대한 mA/Ah 정격 용량으로 가스를 생성하는 전류
$C_{rt}$ : 납축 **단전지**에 대한 용량 $C_{10}$(Ah) 또는 니켈 카드뮴 **단전지**, 신축식에 대한 용량 $C_5$(Ah)

**비고 2** $C_{10}$은 납축 단전지에 대한 전류 $I_{10}$을 가진 10시간 속도: $U_{final}$ 대 (Ah) = 20 ℃에서 1.80 V/cell
$C_5$는 니켈 카드뮴 단전지, 신축식에 대한 전류 $I_5$를 가진 5시간 속도: $U_{final}$ 대 (Ah) = 20 ℃

에서 1.00 V/cell

$v \times q \times s$ = 0.05 [$m^3$/Ah]로 통풍 공기 유량 산출 공식은 다음과 같다.

$$Q = 0.05 \times n \times I_{gas} \times C_{rt} \times 10^{-3} [m^3/h]$$

가스를 생성하는 mA 단위의 전류 $I_{gas}$는 다음의 공식 중 하나로 결정된다.

$$I_{gas} = I_{float} \times f_g \times f_s \text{ [mA/Ah] 또는}$$

$$I_{gas} = I_{boost} \times f_g \times f_s \text{ [mA/Ah]}$$

여기에서

$I_{gas}$ : 부동 충전 전류 $I_{float}$ 또는 부스트(boost) 충전 전류 $I_{boost}$에 대한 mA/Ah 정격 용량으로 가스를 생성하는 전류

$I_{float}$ : 20 ℃에서 정의된 부동 충전 전압에서 완전 충전된 상태 하에 부동 충전 전류

$I_{boost}$ : 20 ℃에서 정의된 부스트 충전 전압에서 완전 충전된 상태 하에 부스트 충전 전류

$f_g$ : 가스 배출 계수, 수소를 생산하는 완전 충전 상태에서 전류의 비율(**표** M.1 참조)

$f_s$ : 안전 계수, **배터리** 또는 노화된 **배터리**에서 결함 있는 **단전지**, 신축식을 수용하기 위함(**표** M.1 참조)

**표 M.1 — 전류 Ifloat 와 Iboost, 인수 fg 와 fs, 그리고 전압 Ufloat 와 Uboost 의 값**

| 파라메터 | 납축전지<br>배기단전지<br>Sb < 3 % | 납축전지<br>VRLA 단전지 | NiCd 전지<br>배기단전지 |
|---|---|---|---|
| 가스 방출 계수$f_g$ | 1 | 0,2 | 1 |
| 가스 방출 안전 계수$f_s$<br>(10 % 결함 단전지 및 노화 포함) | 5 | 5 | 5 |
| 부동 충전 전압 $U$float c<br>V/cell | 2,23 | 2,27 | 1,40 |
| 일반적인 부동 충전 전류 $I$float<br>A/Ah | 1 | 1 | 1 |
| 전류(부동) $I$gas<br>mA/Ah<br>(기류 계산과 관련된 부동 충전 조건에서) | 5 | 1 | 5 |
| 부스트 충전 전압 $U$boost c<br>V/cell | 2,40 | 2,40 | 1,55 |
| 일반적인 부스트 충전 전류 $I$boost<br>mA/Ah | 4 | 8 | 10 |
| 전류 (부스트)$I$gas | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| mA/Ah<br>(기류 계산과 관련된 부스트 충전 조건에서) | 20 | 8 | 50 |
| [a] 3 % 이상의 안티몬 (Sb) 함량의 경우, 계산에 사용된 전류는 두 배가 되어야 한다.<br>[b] 재결합 유형의 NiCd 셀은 제조자에 문의한다.<br>[c] 부동및 부스트 충전 전압은 납산 셀의 전해액의 비중에 따라 달라질 수 있다. | | | |
| 부동 및 부스트 충전 전류의 값은 온도에 따라 증가한다. 최대 40 ° C까지의 온도 상승의 결과, 표 M.1의 값으로 조정되었다.<br><br>가스 재결합 벤트 플러그를 사용하는 경우, 배기 셀의 값 전류 *I*gas 를 생성하는 가스는 배기 셀 값의 50%로 감소될 수 있다.<br><br>예를 들어 동일한 **배터리** 캐비닛에 있는 VRLA 전지 48 V 스트링 2개와 120Ah 정격 *C*10 용량을 가진 경우, 부동상태 및 부스트 충전 상태에서의 환기 공기 체적 요건은 다음과 같다.<br>— 부동 충전 조건 만인 경우: *Q* = 0,05 × 24 × 1 × 120 × 0,001 = 0,144 m3/h per string or 288 l/h total;<br>— 부스트 충전 조건도 함께 하는 경우: *Q* = 0,05 × 24 × 8 × 120 × 0,001 = 1,15 m3/h per string or 2 300 l/h total. | | | |

재결합 NiCd 전지 또는 시간당 전지당 전압 (암페어 – 시간당)의 가스 발생 속도가 제조자에 의해 공표된 납 축전지 유형의 경우, 충전 회로의 출력 전압이 본 문서가 요구하는 임의의 조건하에서 부동 전압을 초과할 수 없다는 것을 확인할 수 없다면, 전지 충전당 부스트 충전 전압에서 측정 가스 방출을 사용하여 최소 기류율 Q를 결정할 수 있다.:

$$Q = v \times s \times n \times r\ (\times\ C_{rt}\ ) \times 10^{-3}\ (m^3/h)$$

여기에서:

v = 24, 수소의 필요 희석:

s = 5, 일반 안전 계수;

n **단전지**의 수;

r 시간당 전지당 주어진 전압에서의 가스 배출 속도 (암페어 – 시간 정격 일 수 있음).;

$C_{rt}$ : 납축 **단전지**에 대한 용량 $C_{10}$(Ah) 또는 니켈 카드뮴 **단전지**, 신축식에 대한 용량 $C_5$(Ah)

**비고 1** 가스 발생 속도 r이 ml / (h-cell) 또는 이에 상응하게 제공되면 Q 를 결정할 때 Cr가 필요하지 않다.

**비고 2** 자연 환기에 필요한 환기구의 면적을 계산할 목적인 경우, 공기의 속도(풍속)는 0.1m / s로 가정한다.

대안으로, 다음 방정식을 사용할 수 있다.:

$$A = 28 \times Q$$

여기에서:

Q는 신선한 공기의 환기 속도 (m3/h);

A는 공기 유입구 및 배출구에서 개구부의 자유 면적이다. (cm2).

### M.7.3 환기 시험

#### M.7.3.1 일반

시험은 시험 대상 기기(EUT)가 25°C의 안정된 상태에서 실시되어야 한다. 강제 환기 장치를 사용하는 경우에는 **단일 고장 상태**에서 작동되어야 한다. 이동형 기계식 또는 전기 기계식 댐퍼는 닫혀 있거나 전원이 공급되지 않는 위치에 있어야 한다. 캐비닛 주변의 공기 이동은 최소화 되어야 하며, 시험 중에 시험 대상 기기 주위의 공기 이동(움직임)을 방지하기 위해 시험 대상 기기를 캐비닛에 배치해야 한다.

#### M.7.3.2 환기 시험– 대안 1

**배터리** 실(구획) 내의 분위기 샘플은 7시간 동작 후 채취한다. 샘플은 수소 가스의 농도가 가장 높은 위치에서 채취되어야 한다. 혼합물이 **발화원** 근처에 있을 경우 수소 가스 농도는 체적 기준 1%를 초과해서는 안되며, 혼합물이 **발화원** 근처에 있지 않은 경우 체적 기준 2%를 초과해서는 안된다. 재충전 전지의 과충전을 평가하기 위한 표 M.3.2 참조

#### M.7.3.3 환기 시험– 대안 2

시험 대상 기기의 **배터리** 환기 시스템의 성능은 수소를 나타내는 헬륨 또는 수소를 이용하여 시험을 실시하여 검증해야 한다.

이 시험은 EUT가 계산된 수소 생성 속도를 방출할 수 있는지 여부를 결정한다.

단계 1 헬륨 또는 수소 센서 (선택한 가스에 따라 다름)는 **배터리** 실(구획)에서 수소가 방출되는 모든 캐비닛 구역(칸)에 놓아야 한다.

단계 2 헬륨 또는 수소는 아래 요구대로 1% 또는 2%의 농도에 도달할 때까지 **배터리** 구획(칸)으로 주입해야 한다. 정상 상태 조건에서 농도를 유지하기 위해 필요한 헬륨주입율 또는 수소주입율을 보고한다. 정상 상태는 1시간 동안 ±0.25%의 최대 변동을 정의해야 한다.

단계 3 2단계에서 얻은 헬륨 또는 수소의 비율을 M.7.1의 계산된 수소 생성 속도와 비교한다.

제조자가 규정한 최대 **배터리** 용량에 대한 계산된 수소 생성율이 해당 혼합물이 **발화원**에 근접한 경우 체적 기준 1% 이상 주입된 헬륨 또는 수소의 양을 초과한다면, 또는 혼합물이 **발화원**에 근접하지 않은 경우 체적 기준 2%를 초과한다면, 시험 대상 기기 구획 환기 시스템은 이 요구 사항을 준수하지 않는다.

제조자가 규정한 최대 **배터리** 용량에 대해 계산된 수소 발생율이 주입되는 헬륨 또는 수소의 비율보다 작거나 같은 경우, 시험 대상 기기 실 환기 시스템은 이 요구 사항을 준수한다.

#### M.7.3.4 환기 시험– 대안 3

이 시험은 M.7.3.1에 기술된 바와 같이 M.7.1에 기술된 유량을 주입하는데 사용되는 수소 또는 헬륨 공급원과 함께 실시되어야 한다. **배터리** 실 또는 수소가 축적 될수 있는 다른 영역 내의 분위기 샘플은 7시간 동안 또는 레벨이 안정될 때까지 지속적으로 모니터링된다. 정상 상태는 1 시간 동안

± 0.25 %의 최대 변동으로 정의된다. 이러한 방식으로 모니터링되는 가스는 시험중인 시험 대상 기기로 반환된다. 혼합물이 **발화원** 근처에 있을 경우 수소 가스 농도는 체적 기준 1%를 초과해서는 안되며 혼합물이 **발화원** 근처에 있지 않은 경우 체적 기준 2%를 초과해서는 안된다. 원래의 시험에서의 시료 채취 방법을 사용할 수도 있지만, 수소를 사용하는 경우 7시간 동안 주입하기 전에 시험 대상 기기에 안전한 수준에 있는지 주의를 기울여야 한다.

**비고** 이 방법은 혼합 또는 복합 시스템 또는 환기 패턴을 평가하는 데 특히 적합하다..

### M.7.4 표시 요구 사항

**배터리**가 장비와 함께 제공되지 않을 시, 이 정보를 설치/서비스 설명서에 규정할 경우, 해당 구획(칸)은 지원되는 **배터리** 유형과 최대 용량 또는 "제조사가 승인한 **배터리**만 사용"으로 표시해야 한다.

## M.8 수성 전해액 배터리의 외부 스파크 원으로부터 내부 점화에 대한 보호

### M.8.1 일반

아래에 규정된 요구 사항은 통풍장치(환기시스템)을 제공하는 재충전 **배터리**에 적용된다.

**비고** 예, UPS에 사용된 배터리

환기 속도 레벨은 **폭발**의 위험성이 PIS에서 1 % 이하의 공기 체적 내 수소 함량을 유지함으로서 존재하지 않는 것을 보장해야 한다.

**배터리** 통풍장치(환기시스템)에서 효과적인 화염 방지장치의 사용은 **배터리** 내로 외부 **폭발**이 확산되는 것을 방지한다.

M.8절은 개방형 **배터리** 및 밸브 조절형 **배터리**에 적용된다. 가스를 감소하는 구조를 가진 밀폐형 **배터리**는 이 요구 사항에 적합한 것으로 간주된다.

### M.8.2 시험방법

#### M.8.2.1 일반

시험은 IEC 60896-21:2004, 6.4에 따라 수행되어야 한다.

**비고 1** 이 시험은 **발화원**에 의해 단전지 내의 가스의 점화에 대하여 밸브 장치에 의해 제공되는 보호를 나타내도록 설계된다. 이 시험 중 **폭발**과 화상에서 사람과 장비를 보호하기 위해 적절한 예방 조치를 사용한다.

공기를 통해 연장되는 최소 거리($d$)는 300 ℃의 최대 표면 온도를 초과하지 않는(화염, 아크 또는 발광장치가 없음) 내에서 유지되어야 한다.

**비고 2** 단전지 또는 **배터리**의 방출 원에 가까운 곳에서 **폭발**을 방지하기 위한 최소 거리($d$)를 계산할 때, **폭발**성 가스의 희석은 항상 보장되지는 않는다. **폭발**성 가스 분산은 가스 방출 속도

및 방출 원에 가까운 통풍 특성에 의존한다.

최소 거리($d$)는 수소 농도가 LEL의 안전 농도 미만인 방출 원 밖, 방출 원 주위의 잠재적 **폭발**성 가스의 가상 볼륨 $V_z$의 크기를 계산함으로써 추산될 수 있다.

$$d = 28.8 \times \sqrt[3]{I_{\mathrm{gas}}} \times \sqrt[3]{C_{\mathrm{rt}}} \ [\mathrm{mm}]$$

여기에서

$I_{gas}$ : 가스 생성 전류[mA/Ah]

$C_{rt}$ : 정격 용량[Ah]

**비고 3** 필요 거리($d$)는 **배터리**와 스파크 장치 사이의 격벽의 사용에 의해 달성될 수 있다.

**배터리**가 전원 공급 시스템(예: UPS 시스템 내에)의 필수 부품을 형성하는 경우, **배터리**의 벤타일(ventile)과 화염, 스파크, 아크를 나타내는 전자기기 또는 발광장치(최대 표면온도 300 °C) 사이에 최소거리(**공간거리**) d는 기기 제조자의 계산이나 측정에 따라 감소될 수 있다. 환기 속도의 수준은 **폭발**의 위험이 PIS에 1 % 이하의 공기 체적 내 수소 함량 더하기 마진을 유지함으로써 존재하지 않음을 보증해야 한다.

### M.8.2.2 가상 볼륨 $V_z$의 추정

LEL 미만 농도로 가연성 가스(수소)를 희석시키기 위한 이론적 최소 환기(통풍) 유량은 다음의 공식으로 계산될 수 있다.

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \times \mathrm{LEL}} \times \frac{T}{293}$$

여기에서

$dV/dt_{min}$ : 가스를 희석하는 데 필요한 신선한 공기의 최소 체적 유량($m^3/s$)

$dG/dt_{max}$ : 최대 가스 방출 속도(kg/s)

LEL : 수소에 대한 4 % 체적($kg/m^3$)

$k$ : LEL에 적용된 계수. $k$ = 0.25는 수소가스의 희석을 위해 선택된다.

$T$ : 주위온도(단위: K)(293 Kelvin = 20 ℃)

체적 $V_z$는 체적에 대한 가연성 가스의 평균 농도가 LEL의 0.25배인 체적을 나타낸다. 이것은 가상체적의 말단에서, 가스의 농도가 LEL 보다 상당히 아래임을 의미한다(예: 농도가 LEL 이상인 가상체적은 $V_z$ 미만일 것이다).

**비고** LEL 계산을 위해 IEC 60079-10:2002 의 B.4.2.2 참조

### M.8.2.3 보정계수

일반 환기(통풍)과 관련된 단위 시간, c당 공기변화의 정해진 수로, 방출 원 주위의 잠재적 **폭발** 공기의 가상제적 $V_z$는 다음과 같이 추산된다.

$$V_z = \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} / c$$

여기에서 $c$는 단위 시간($s^{-1}$)당 신선한 공기 변화의 수이다.

위의 공식은 신선한 공기의 이상적인 흐름 상태를 고려한 방출 원에서 즉각적이고 균일한 혼합에 적용된다. 실제로, 이상적인 조건은 거의 존재하지 않는다. 따라서, 보정계수(f)는 환기의 효율성을 나타내기 위해 도입된다.

$$V_z = f \times \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} / c$$

여기서 f는 **폭발**성 공기를 희석시키는 데 있어 효율성 측면에서 환기(통풍)의 효율을 나타내는 환기(통풍) 효율 계수이며, 1(이상적)에서 전형적으로 5(지연 공기흐름)까지 f이다. **배터리** 설치에 대해, 환기(통풍) 효율 계수는 f = 1.25이다.

### M.8.2.4 거리 *d*의 계산

모든 인자를 포함하는 $\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}$ 라는 용어는 아래 계산된 2차 **배터리**에 대한 시간당 환기 공기흐름 Q(in $m^3/h$)에 해당합니다.

$$Q = f \times \left(\frac{dV}{dt}\right)$$

$$Q = 0.05 \times (N) \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times 10^{-3} \quad [\text{m}^3/h]$$

이 시간당 환기 풍량 Q는 가상 볼륨을 정의하기 위해 사용될 수 있다. 가스의 반구형 분산을 가정하여, 반구의 체적 $V_z$ = 2/3 π $d^3$가 정의될 수 있으며, 여기서 d는 방출 원으로부터의 거리이다.

이것은 반구 내에 시간당 C = 1공기 변화와 함께 거리 d에 대한 계산공식을 초래한다.

$$d^3 = \frac{3}{2\pi} \times 0.05 \times 10^6 \times (N) \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} [\text{mm}^3]$$

$$d = 28.8 \times \left(\sqrt[3]{N}\right) \times \sqrt[3]{I_{\text{gas}}} \times \sqrt[3]{C_{\text{rt}}} \ [\text{mm}]$$

가스 방출 원에 따라, 모노블록(monobloc) **배터리** 당 **단전지**의 수(N) 또는 관련된 단전지 당 환기구 수(1/N)를 고려해야 한다(예: 계수 $\sqrt[3]{N}$ , 각각 $\sqrt[3]{1/N}$ ).

다양한 충전 전류 *I*(mA/Ah)에 대한 정격 용량의 기능으로서 거리 *d*는 **그림** M.1에 표시된다.

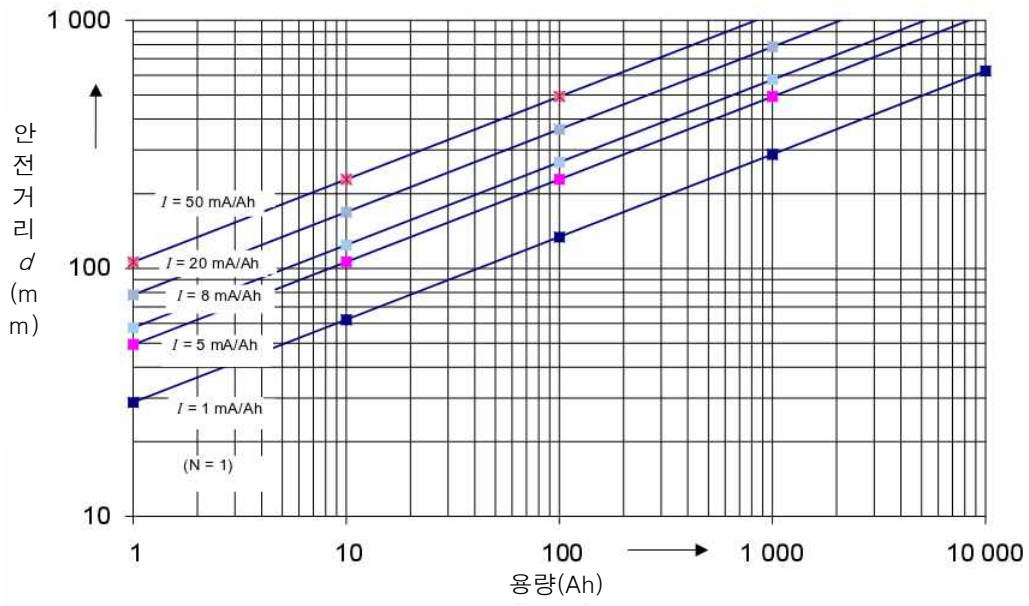



**그림 M.1 — 다양한 충전 전류 I(mA/Ah)에 대한 정격 용량의 기능으로서 거리 d**

## M.9 전해액 유출 방지

### M.9.1 전해액 유출로부터 보호

기기는 피부, 눈 및 다른 인체부위, 기타 **보호수단** 또는 물건에 악영향을 미칠 수 있는 **배터리**로부터 전해액의 유출 가능성이 없는 구조가 되어야 한다. 유지보수 중에 **배터리**의 교체 및 소비 재질의 재충진을 포함한 모든 가능한 동작 모드를 고려해야 한다.

적합 여부는 검사에 의해 판정한다.

### M.9.2 전해액 유출 방지를 위한 트레이(쟁반)

**단전지** 결함이 전해액의 유출을 초래하는 경우, 가능한 최대 유출량을 고려하여 유출을 막아야 한다(예: 전해액을 담기에 적당한 보유 트레이를 사용함으로써).

이 요구 사항은 **거치형 기기**에 적용 가능하며 **배터리**의 구조가 **배터리**로부터 전해액의 누설이 있을

가능이 없는 그런 구조이거나 전해액의 유출이 **요구 내전압**에 불리하게 영향을 미치지 않는다면, 적용되지 않는다.

**비고** 전해액의 누설 가능성이 없는 배터리 구조의 예는 밀폐형 단전지, 밸브 조절 유형이다.

적합 여부는 검사로 확인한다.

## M.10 합리적으로 예측 가능한 오용을 방지하기 위한 지침

기기에 내장된 **배터리**와 기기와 관련된 부품(**단전지**와 전기 발생기를 포함)을 포함한 **배터리**는 합리적으로 예측 가능한 모든 조건을 고려한 감전이나 화재 **보호수단** 고장(예: 화재나 절연손상을 야기하는 가연성 화학물질 누설)의 가능성이 없는 구조가 되어야 한다.

적용 가능한 경우, 이것은 아래와 같은 제조자가 명시한 극단적인 조건을 포함해야 한다.

— **배터리**가 사용, 저장 또는 운반 중에 받을 수 있는 높거나 낮은 극한의 온도
— 높은 고도에서 낮은 공기압.

**배터리**나 기기에 안전장치 또는 설계를 제공하는 것이 **배터리**나 **배터리**를 포함한 기기의 기능적 특성을 고려하여 합리적으로 타당하지 않은 경우, 극단적 조건 또는 사용자의 남용으로부터 **배터리**를 보호하기 위해 **F.5**절에 따른 **지침 보호수단**을 제공해야 한다. 고려되어야 할 예는 다음을 포함한다.

— **보호수단**의 기능을 못하게 할 수 있는 잘못된 유형의 **배터리**의 교체(예: 일부 리튬 **배터리** 유형의 경우)
— 불이나 뜨거운 오븐에 **배터리**의 폐기, 또는 **폭발**을 야기할 수 있는 **배터리**의 기계적 분쇄 또는 절단
— 가연성 액체 또는 가스의 **폭발**이나 누설을 야기할 수 있는 극단적으로 높은 온도 주변 환경 속에 **배터리**를 놓는 것
— 가연성 액체 또는 가스의 **폭발**이나 누설을 야기할 수 있는 극단적으로 낮은 공기압력을 받는 **배터리**

**일반인**이 교체할 수 있는 **배터리**를 포함하는 기기의 경우, 설명서에 완벽한 **지침 보호수단**이 제공될 수 있다는 점을 제외하고 F.5절에 따라 **지침 보호수단**이 제공되어야 한다.

**지침 보호수단**의 항목은 다음과 같다:

— 항목 1a 또는1b: 불요
— 항목 2: "주의" 또는 이와 상응하는 단어 또는 문구
— 항목 3: "배터리를 잘못된 유형으로 교체하면 화재나 **폭발**의 위험이 있다" 또는 이와 상응한 문구
— 항목 4: 선택

적합 여부는 검사 또는 제조자가 제공한 가용 데이터의 평가에 의해 판정된다.

# 부속서 N
(규정)
# 전기화학적 전위(V)

| 마그네슘, 마그네슘 합금 | 아연, 아연 합금 | 강철에 80 주석 / 20 아연, 철 또는 강철에 아연 | 알류미늄 | 강철에 카드뮴 | 알루미늄 / 마그네슘 합금 | 연강 | 듀랄루민 | 납 | 강철에 크롬, 연납 | 강철에 니켈 크롬 강철에 주석, 12 % 크롬 스테인강 | 고 크롬 스테인레스강 | 구리, 구리 합금 | 은납, 오스테나이트 스테인리스강 | 강철에 니켈 | 은 | 구리에 은로듐, 은/금 합금 | 탄소 | 금, 백금 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,5 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 0,85 | 0,9 | 1,0 | 1,05 | 1,1 | 1,15 | 1,25 | 1,35 | 1,4 | 1,45 | 1,6 | 1,65 | 1,7 | 1,75 | 마그네슘, 마그네슘 합금 |
| | 0 | 0,05 | 0,2 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 0,65 | 0,75 | 0,85 | 0,9 | 0,95 | 1,1 | 1,15 | 1,2 | 1,25 | 아연, 아연 합금 |
| | | 0 | 0,15 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,85 | 0,9 | 1,05 | 1,1 | 1,15 | 1,2 | 강철에 80 주석 / 20 아연, 철 또는 강철에 아연 |
| | | | 0 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,7 | 0,75 | 0,9 | 0,95 | 1,0 | 1,05 | 알류미늄 |
| | | | | 0 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,45 | 0,55 | 0,6 | 0,65 | 0,8 | 0,85 | 0,9 | 0,95 | 강철에 카드뮴 |
| | | | | | 0 | 0,05 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 0,75 | 0,8 | 0,85 | 0,9 | 알루미늄 / 마그네슘 합금 |
| | | | | | | 0 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,35 | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,7 | 0,75 | 0,8 | 0,85 | 연강 |
| | | | | | | | 0 | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,6 | 0,65 | 0,7 | 0,75 | 듀랄루민 |
| | | | | | | | | 0 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,6 | 0,66 | 0,7 | 납 |
| | | | | | | | | | 0 | 0,05 | 0,15 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 0,65 | 강철에 크롬, 연납 |
| Cr = 크롬<br>Ni = 니켈 | | | | | | | | | | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 강철에 니켈-크롬, 강철에 주석, 12 % 크롬 스테인강 |
| | | | | | | | | | | | 0 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 고 크롬 스테인레스강 |
| | | | | | | | | | | | | 0 | 0,05 | 0,1 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 구리, 구리 합금 |
| | | | | | | | | | | | | | 0 | 0,05 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 은납, |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 오스테나이트 스테인리스강 |
| | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 강철에 니켈 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 은 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0,05 | 0,1 | 구리에 은-로듐, 은 / 금 합금 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0,05 | 탄소 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 금, 백금 |

결합된 전기화학적 전위가 약 0.6 V 미만이라면 접촉하고 있는 이종 금속 사이에 전기화학적 작용으로 인한 부식은 최소화 된다. 결합 전기화학적 전위는 통상 사용되는 다수의 금속 쌍에 대해 나열되어 있다. 분할선 위 조합은 피해야 한다.

# 부속서 O
(규정)

## 연면거리 및 공간거리의 측정

다음의 **그림** O.1 ~ O.16에서, *X의* 값은 **표** O.1에 주어져 있다. 표시된 거리가 *X* 미만이라면, **연면거리**를 측정할 때 간격이나 홈의 깊이는 무시된다.

필요 최소 **공간거리**가 3 mm 이상인 경우, *X*의 값은 **표** O.1에 주어져 있다.

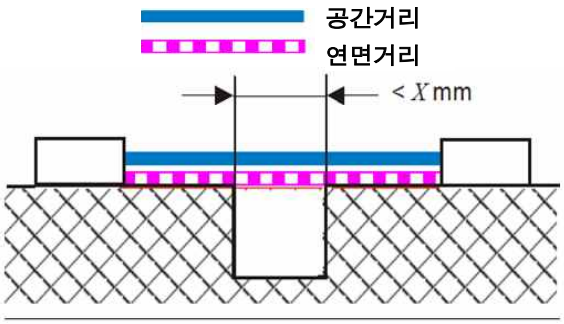
필요 최소 **공간거리**가 3 mm 미만인 경우, *X*의 값은 다음 중 작은 것이다.

— **표** O.1의 관련 값; 또는
— 필요 최소 **공간거리**의 1/3

**표 O.1 — X의 값**

| 오염등급<br>(5.4.1.5 참조) | *X*<br>mm |
|---|---|
| 1 | 0.25 |
| 2 | 1.00 |
| 3 | 1.50 |

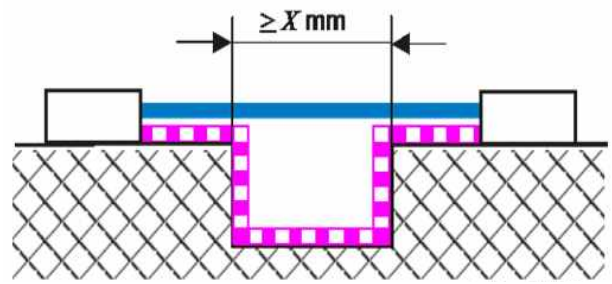
**비고 3** 이 부속서 전반에 걸쳐 다음 관례가 사용된다.




조건: 폭이 X mm 미만에서 측면이 평행 또는 바닥이 좁아지는 홈이 있는 경우

규칙: **연면거리** 및 **공간거리**는 홈을 가로질러 직접 측정한다

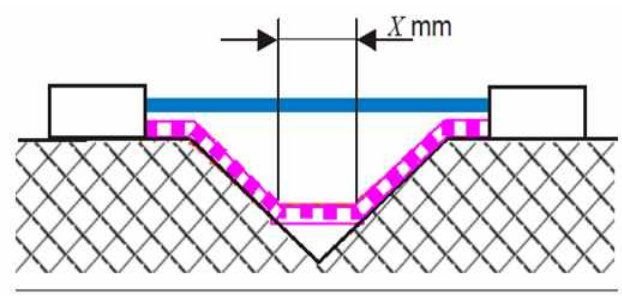
**그림 O.1 — 좁은 홈**




**조건**: 폭이 X mm 이상에서 측면이 평행한 구멍이 있는 경우

**규칙**: **공간거리**는 관통하는 직선거리이며 **연면거리**는 홈의 표면을 따라 이어진 것이다.

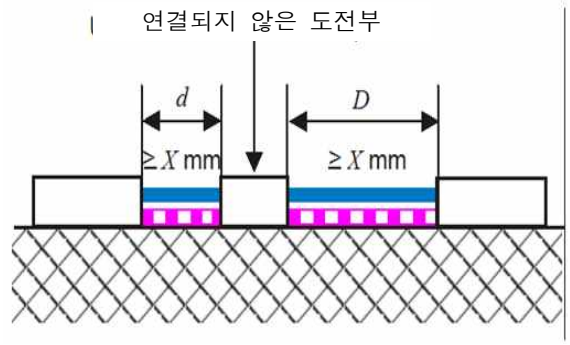
**그림 O.2 — 넓은 홈**




조건: 내부의 각이 80° 미만이고 폭이 X mm를 초과하는 V자형 홈이 있는 경우

**규칙: 공간거리**는 관통하는 직선거리이다. **연면거리**는 홈의 표면을 따라 이어진 거리이나 홈의 밑면은 연결된 X mm 길이의 직선에서 단락(short-circuits)한다.

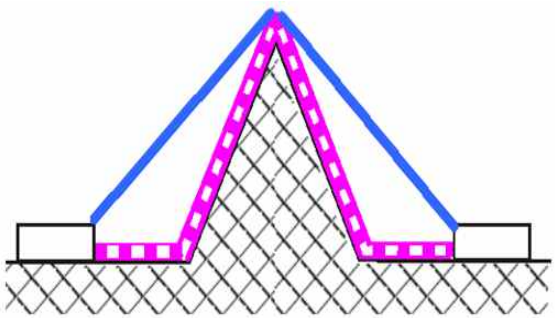
**그림 O.3 — V자형 홈**




**조건**: 접속되어 있지 않은 도전부가 사이에 끼여 있는 경우의 절연거리

규칙: **공간거리**는 d + D이다. **연면거리**도 d + D이다. d 또는 D가 X보다 적으면 0으로 한다.

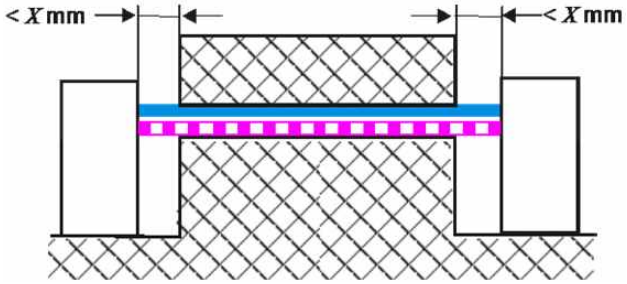
**그림 O.4 — 중간 비접속 도전부**



**조건**: 돌출부가 있는 경우

**규칙**: **공간거리**는 돌출부의 상부를 지나 공간을 통한 최단거리이다. **연면거리**는 돌출부의 표면을 따라 이어진 거리이다.

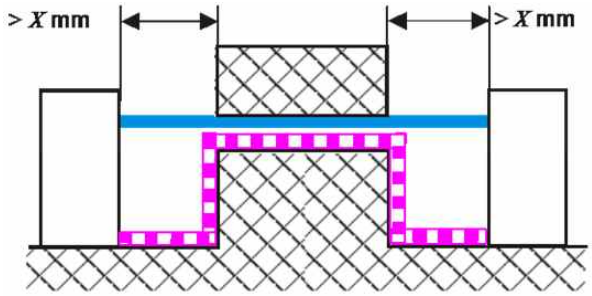
**그림 O.5 — 돌출부**




조건: 양쪽 측면에 폭이 X mm 미만인 홈을 가진 접착되지 않은 접합부가 있는 경우

**규칙**: **공간거리** 및 **연면거리**는 보여지는 직선거리이다.

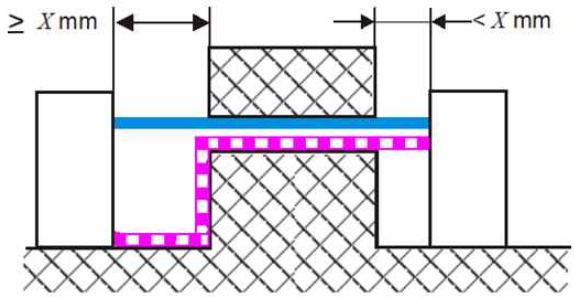
**그림 O.6 — 좁은 홈의 비접착 접합부**




조건: 양쪽 측면에 폭이 X mm 이상인 홈을 가진 접착되지 않은 접합부가 있는 경우

**규칙**: **공간거리**는 보여진 거리이다. **연면거리**는 홈의 표면을 따라 이어진 거리이다.

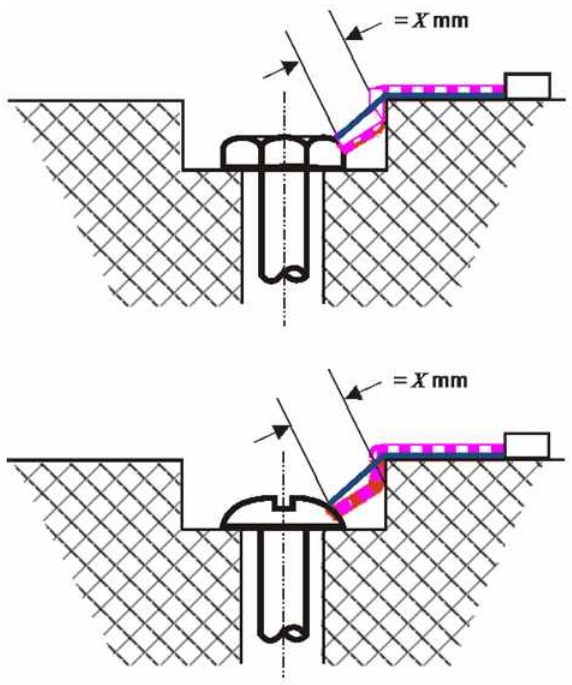
**그림 O.7 — 넓은 홈의 비접착 접합부**




조건: 한쪽 폭이 X mm 미만이고 다른 한쪽 폭이 1 mm 이상인 홈이 있는 접착되지 않은 접속부가 있는 경우

**규칙**: **공간거리** 및 **연면거리**는 나타난 것과 같다.

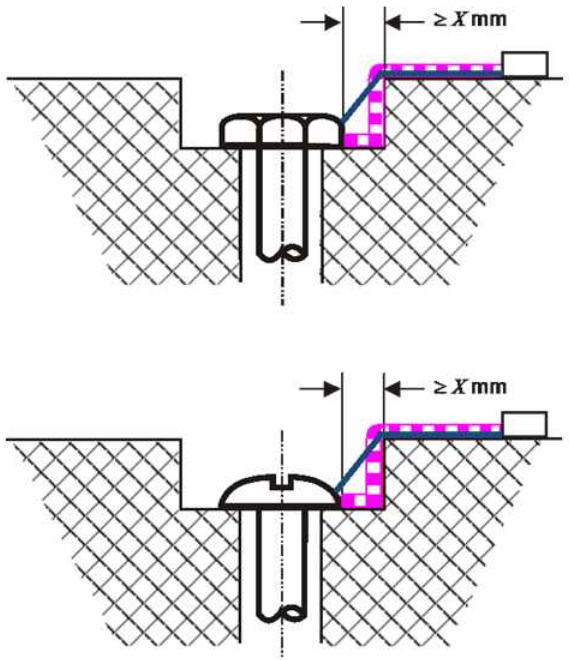
**그림 O.8 — 좁은 홈과 넓은 홈의 비접착 접합부**




나사의 머리부와 우묵한 곳의 벽 사이의 거리가 좁아서 계산에 넣을 수 없는 경우

나사 머리와 우묵한 곳의 벽 사이 거리가 X mm 보다작은 경우, **연면거리**의 측정은 나사에서 벽까지 거리가 X mm와 같은 곳에서 측정한다.

**그림 O.9 — 좁은 구덩이**




나사 머리와 고려하기에 충분히 넓은 우묵한 곳의 벽 사이 거리의 경우

**그림 O.10 — 넓은 구덩이**

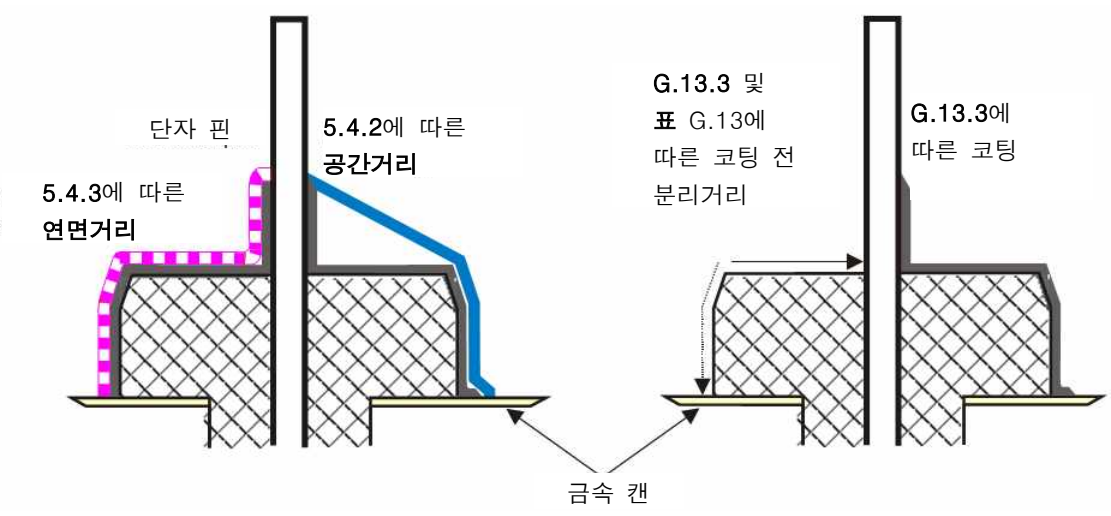



**그림 O.11 — 단자 주위 코팅**

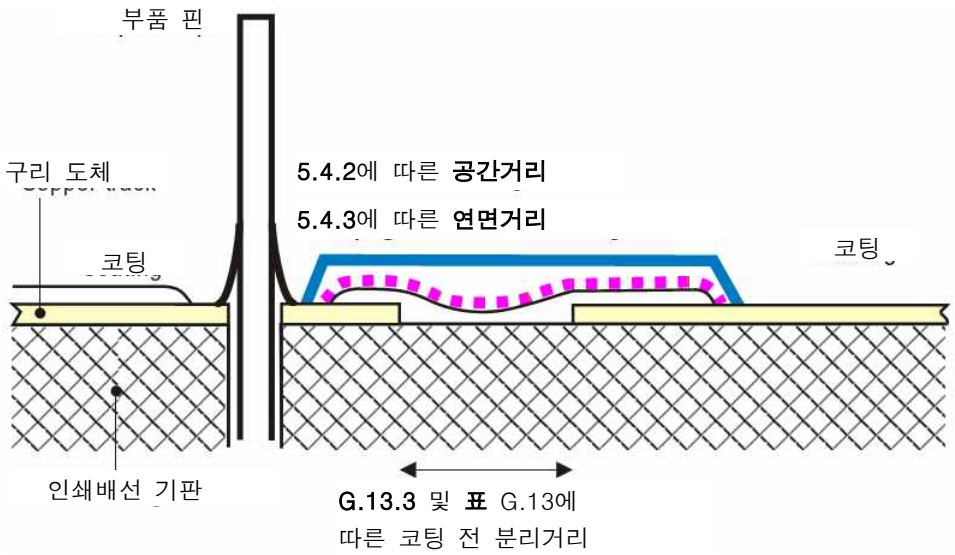
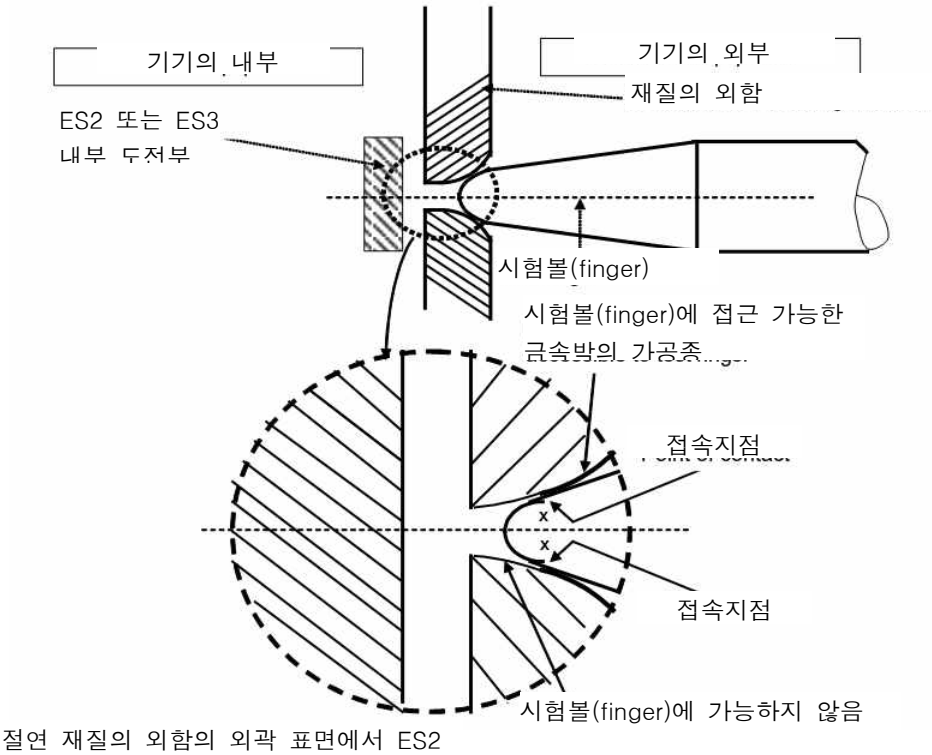



**그림 O.12 — 인쇄회로기판 위 코팅**




지점 *X*는 절연 재질의 외함의 외곽 표면에서 ES2 또는 ES3의 내부 도전부까지의 **공간거리** 및 연면거리의 측정을 위해 사용된다

**그림 O.13 — 절연 재질의 엔클로우저의 측정 예**

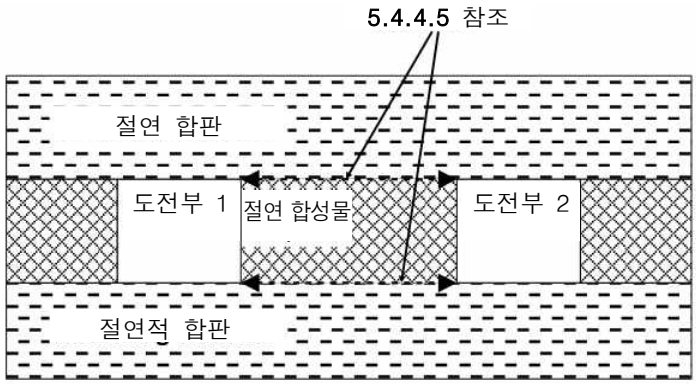



**그림 O.14 — 다층 인쇄회로기판의 접합**

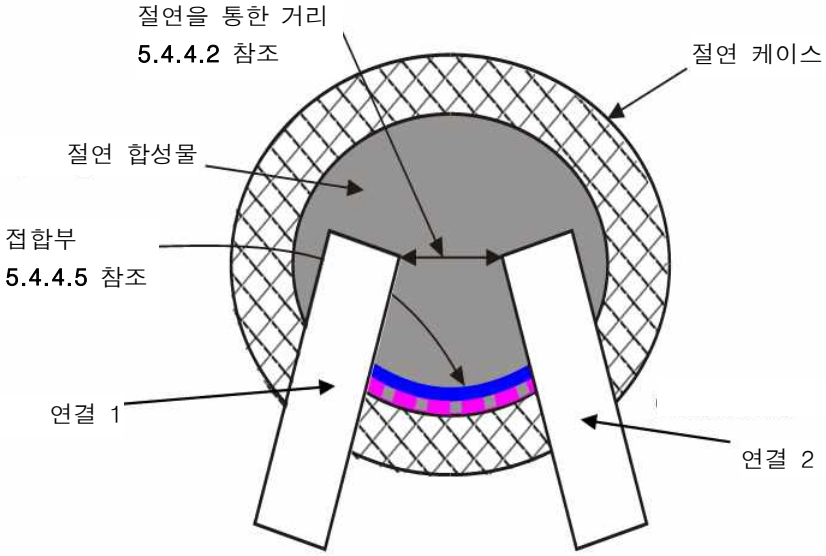



**그림 O.15 — 절연 합성물로 채워진 장치**

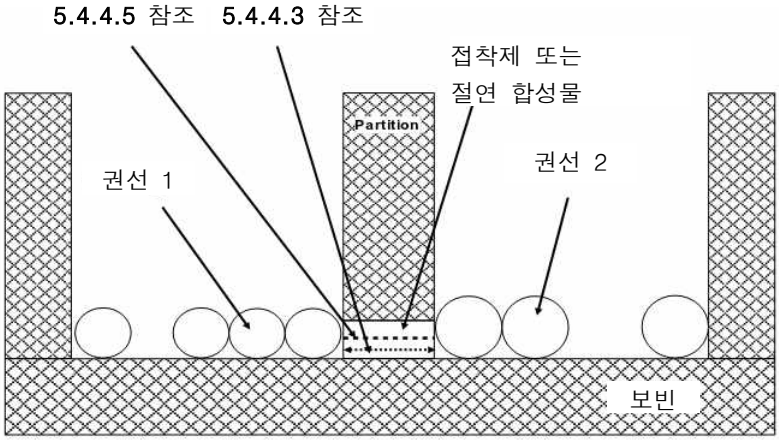



**그림 O.16 — 분할 된 보빈**

# 부속서 P
(규정)

# 도전성 물질(물체)에 대한 보호수단

## P.1 일반

이 부속서는 화재, 감전 및 기기 내의 상단이나 측면 개부구를 통한 물질(물체)의 유입으로 인한 또는 내부 액체의 유출로 인한 또는 금속 코팅 손상 및 기기 내의 도전부를 고정하는 접착제의 손상으로 인한 유해 화학 반응의 가능성을 줄이기 위한 **보호수단**에 대해 규정한다.

이물질의 유입에 대한 기초 **보호수단**은 사람이 이물질을 기기 내에 삽입할 것으로 예상되지 않는다는 것이다. 이 부속서에 규정된 **보호수단**은 **부가 보호수단**이다.

이 부속서는 접속부의 일부인 개구부에는 적용되지 않는다.

제조자의 지침에 따라, 두 개 이상의 방향에서 사용되는 기기에 대해, **보호수단**은 각각의 방향에 대해 효과적이어야 한다.

**운송형 기기**에 대해, **보호수단**은 모든 방향에 대해 효과적이어야 한다.

**비고 4** 그림 P.1, 그림 P.2 및 그림 P.3의 예는 기술도면으로 사용되기 위한 것이 아니며, 이러한 요구 사항의 의도를 설명하기 위해 나타낸 것이다.

## P.2 이물질의 유입 또는 이물질의 유입의 결과에 대한 보호수단

### P.2.1 일반

기기는 **P.2.2**의 요구 사항에 적합하거나 **P.2.3**에 적합해야 한다.

### P.2.2 이물질 유입에 대한 보호수단

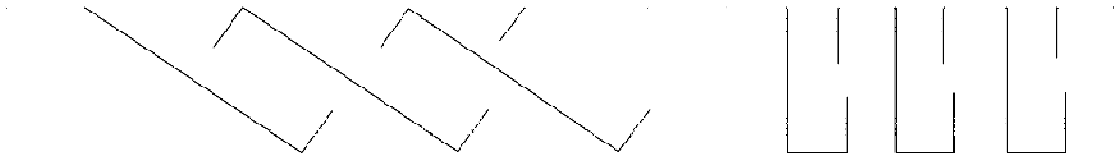
접근 가능한 엔클로우저의 상단과 측면에 개구부는 이물질이 개구부에 유입되는 가능성을 줄일 수 있도록 위치하거나 구조이어야 한다.

기기 개구부는 문, 패널 및 뚜껑 등이 닫히거나 그 자리에 있을 때 아래에 규정된 요구 사항에 적합해야 한다. 이 요구 사항은 문, 패널, 뚜껑 등이 **일반인**에 의해 열리거나 제거될 수 있다하더라도, 그것들 뒤에 위치한 개구부에는 적용되지 않는다.

— 다음의 어느 구조 중 하나는 적합한 것으로 간주된다.
— 모든 방향에서 5 mm를 초과하지 않는 개구부
— 길이와 상관없이 폭이 1 mm를 초과하지 않는 개구부
— IP3X의 요구 사항을 만족하는 개구부
— 수직 유입이 금지된 상면 개구부(예: 그림 P.1 참조)

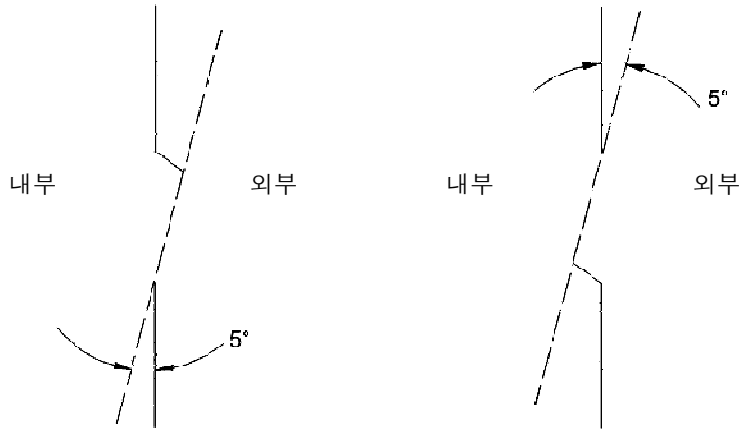
— 외부에서 직각으로 떨어지는 사물을 바깥방향으로 비켜 나가도록 하는 형태의 지붕창이 제공된 측면 개구부(예: 그림 P.2 참조)
— 개구부에 외각 두께가 개구부의 수직 치수 이상인 지붕창이 없는 측면 개구부

적합 여부는 검사 또는 측정으로 확인한다.



경사진 개구부 수직 개구부

**그림 P.1 — 수직 유입을 막는 상단 개구부 설계의 단면 예**




외함 돌출부 내함 돌출부

**그림 P.2 — 수직 유입을 막는 측면 개구부 지붕창의 설계 단면 예**

### P.2.3 이물질 유입의 결과에대한 보호수단

#### P.2.3.1 보호수단 요구 사항

이물질 유입은 기기부가 **보호수단**이나 기기 강화 **보호수단**의 기능을 못하게 해서는 안 된다. 또한, 그 물질은 PIS를 생성해서도 안 된다.

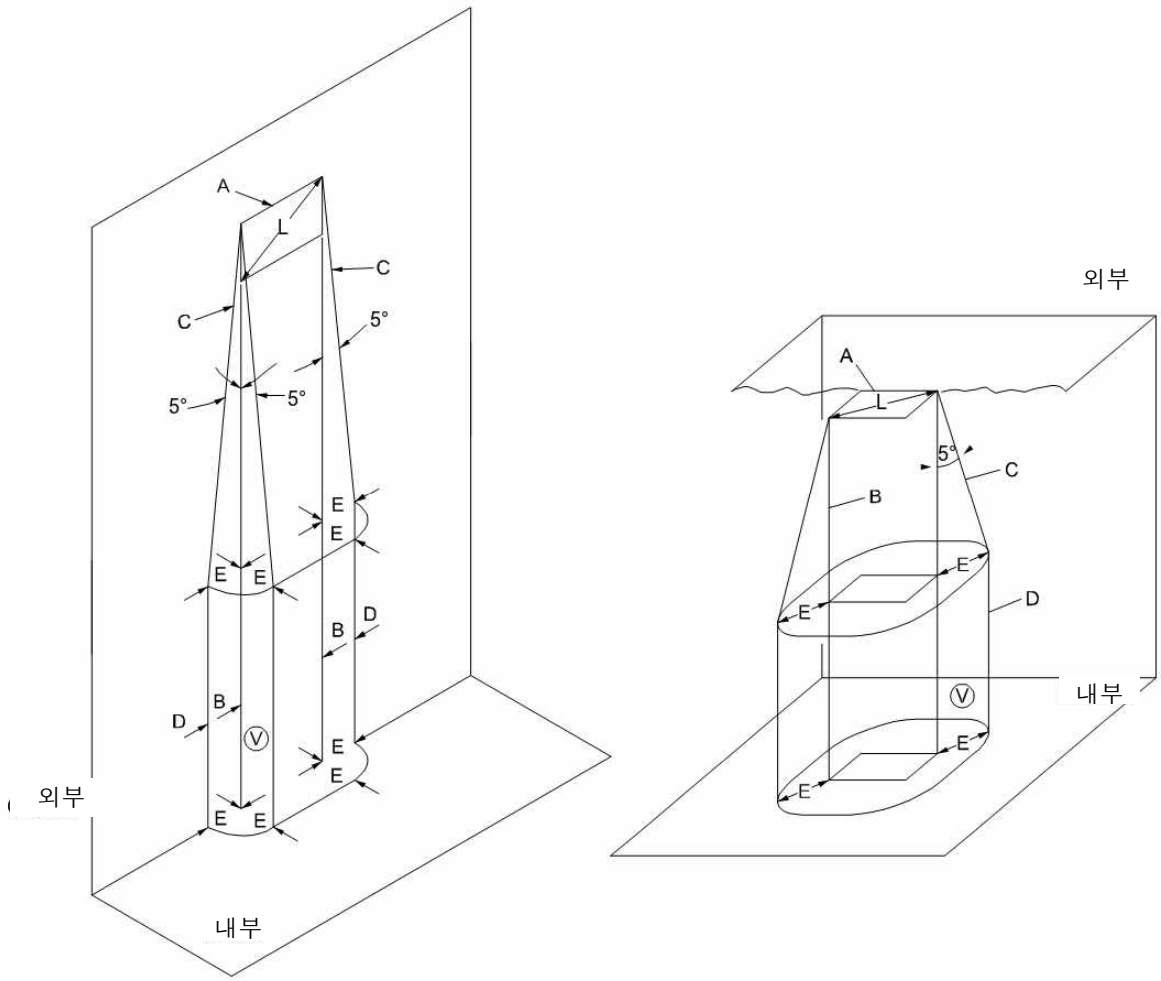
이물질 유입의 결과에 대한 **보호수단**은 다음 사항을 포함한다.

— 이물질이 **기기 보호수단**의 기능을 못하게 하는 것이나 PIS를 생성하는 것을 방지는 내부 격벽
— **그림** P.3에 묘사된 바와 같이 투영된 체적 내에
- **보호수단**의 맨 도전부가 없다.
- PIS가 없다.
- ES3 또는 PS3 회로의 맨 도전부가 없다.
- 보호 또는 다른 유사한 코팅으로 덮인 도전부

**비고 1** 보호 또는 다른 유사한 코팅으로 덮인 도전부는 맨 도전부로 간주되지 않는다. 보호 코팅은 습기, 먼지, 부식 및 다른 환경 스트레스로부터 도전부를 보호하기 위해서 인쇄회로기판과 부품에 증착된 유전체이다.

— **그림** P.3에 묘사된 바와 같이 투영된 체적 내에, **P.2.3.2**의 시험을 받는 ES3 또는 PS3에 노출 도전부

다른 구조는 **P.2.3.2**의 시험을 받아야 한다.




**식별부호**

A 엔클로우저 개구부

B 개구부 외측 가장자리의 수직 투영

C 개구의 끝단에서 B점에 대하여 거리 E만큼 떨어진 점까지의 각도 5°의 경사 투영

D 엔클로우저의 측면벽과 동일한 면에서 수직으로 투영한 선

E 개구부의 외부 가장자리 투영(B)와 경사선(C)(L보다 크지 않음)

L 엔클로우저 개구의 최대 치수

V 부가 또는 강화 **보호수단**에 대한 투영 체적

**그림 P.3 — 이물질 유입의 체적 궤적**

**운송형 기기**에 대해, 설계상 이물질의 유입을 방지하지 못하는 경우, 그 이물질은 기기 내의 어떤 장

소로 이동하는 것으로 간주된다. **그림** P.3에 ES3와 PS3 투영 체적(keep-out volume)은 **운송형 기기**에 적용되지 않는다.

금속성 플라스틱 등을 가진 운반형 기기에 대해, 설계상 이물질의 유입을 방지하지 못하는 경우, 금속부품과 ES3 또는 PS3의 모든 맨 도전부 사이에 거리는 최소 13 mm이어야 한다. 대안으로, 금속부품 및 맨 도전부는 단락으로 시험되어야 한다.

**비고 5** 금속 격벽이나 금속 엔클로우저의 예는 도전 복합 재질 또는 전기 도금된, 진공 증착된, 박으로 선을 그은 또는 금속 페인트로 칠해진 재질로 만들어진 것들을 포함한다.

적합 여부는 검사, 측정 및 필요한 경우 **P.2.3.2**의 시험으로 판정한다.

### P.2.3.2 유입 시험 결과

**그림** P.3 모든 노출된 도전부에 직접 직선 경로를 따라와 13 mm 반지름 내의 모든 금속 부에 부피 *V*, **그림** P.3 내 ES3 또는 PS3의 모든 노출된 도전부를 단락 해야 한다. 단락은 지름 1 mm 그리고 13 mm 길이를 갖는 곧은 금속 물체에 의해, 특별한 힘을 가하지 않고 실시된다.

**운송형 기기**의 경우, 이물질이 있을 수 있는 모든 위치에서 단락해야 한다.

시험 중 및 시험 후, 모든 **부가 보호수단** 및 강화 **보호수단**은 유효해야 하고 어떤 부위라도 PIS가 되어서는 안 된다.

## P.3 내부 액체의 유출에 대한 보호수단

### P.3.1 일반

아래에 규정된 요구 사항이 액체가 **기기 보호수단** 기능을 못하게 할 수 있는 내부 액체를 가진 기기에 적용된다.

이 요구 사항은 다음에는 적용되지 않는다.

— 비전도성, 비가연성, 비독성, 비부식성이며 압력용기 안에 있지 않은 액체
— 전해 캐패시터
— 1 Pa s 이상의 점도를 가진 액체
— **배터리**(**부속서** M 참조)

**비고 6** 1 Pa s의 점도는 60 중량 엔진 오일과 거의 동일하다.

### P.3.2 유출 결과의결정

기기가 **운송형 기기**가 아닌 경우, 기기는 통전 되어야 하고, 액체 시스템 내의 배관 커넥터 및 이와 유사한 접합으로부터 액체 누설은 허용되어야 한다.

기기가 **운송형 기기**인 경우, 누설의 도입 다음, 기기는 모든 가능한 위치로 이동한 다음에 통전되어

야 한다.

### P.3.3 유출보호수단

유출이 B.4에 포함되지 않은 단일 고장 상태를 야기할 수 있는 경우:

— 기초 **보호수단**으로서 역할을 하는 용기는 **정상 동작 상태** 하에서 유출을 허용해서는 안 되며, 그리고 **부가 보호수단**(예: 차폐막 또는 액체받이 또는 보충 격납용기 등)는 효율적으로 유출의 확산을 제한해야 한다.
— 액체는 강화 **보호수단**으로 구성된 용기에 담겨져야 한다.
— 격납용기 **보호수단**은 **이중 보호수단** 또는 강화 **보호수단**으로 구성되어야 한다.

액체가 전도성, 가연성, 독성, 또는 부식성인 경우:

— 액체는 **이중 보호수단**이나 강화된 **보호수단** 내에 담겨야 한다. 또는
— 유출 후에:
- 독성 액체는 **일반인**이나 **기능자**에게 접근 가능해서는 안 된다.
- 전도성 액체는 기초 **보호수단**, **부가 보호수단** 또는 강화 **보호수단**을 가교해서는 안 된다.
- 가연성 액체(또는 그 증기)는 PIS 또는 액체를 발화시킬 수 있는 온도의 부위와 접촉해서는 안 된다.
- 부식액은 보호 도체의 모든 접속부와 접촉해서는 안 된다.

G.15의 관련 시험 요구 사항을 만족하는 용기는 강화된 **보호수단**으로 구성된 것으로 간주된다.

**비고 7** 다음의 액체는 일반적으로 비가연성이라 간주된다.
— 활용이나 149 ℃ 이상의 인화점을 가진 유압장치에서 사용되는 오일 또는 동등한 액체
— 60 ℃ 이상의 인화점을 가진 인쇄용 잉크와 같은 재충전 액체

### P.3.4 적합성 기준

적합 여부는 검사 또는 가용 데이터 및 필요한 경우 관련 시험으로 환인한다.

시험 중 및 후에 모든 **부가 보호수단** 및 강화 **보호수단**은 유효해야하고 어떤 부위도 PIS가 되어서는 안 된다.

## P.4 금속 코팅 및 부품 고정 접착제

### P.4.1.1 일반

금속 코팅과 접착제는 기기의 수명 동안 적절한 본딩(결합) 특성을 가져야 한다.

적합 여부는 구조 검토 및 가용 데이터의 검토에 의해 판정한다. 이런 데이터를 활용할 수 없는 경우, 적합 여부는 P.4.2의 시험으로 판정한다.

금속 코팅에 대해, 오염등급 3에 대한 **공간거리** 및 절연거리는 **P.4.2**의 시험 대신 유지되어야 한다.

### P.4.1.2 시험

기기의 샘플이나 금속 코팅을 가진 부위를 포함한 기기의 하위 조립품 그리고 접착제로 결합된 부위는 접착제로 고정된 부위를 밑면 위에 놓은 채 시료를 평가한다.

규정된 기간(8주, 3주 또는 1주) 동안 온도 $T_C$의 오븐에서 샘플을 다음과 같이 처리한다.

$T_C = T_R + (T_A + 10 - T_S)$

$T_A + 10 - T_S$에 대한 값이 음인 경우, 그 값은 0으로 대체되어야 할 것이다.

여기에서

$T_C$ : 처리온도

$T_R$ : 8주 동안 (82 ± 2) ℃; 3주 동안 (90 ± 2) ℃; 또는 1주 동안 (100 ± 2) ℃의 정격 처리 온도 값

$T_A$ : **정상 동작 상태** 하에서 코팅이나 부위의 온도(**B.2.6.1** 참조)

$T_S$ = 82

**비고 1** 예를 들어, 8주 처리에 대한 경우, 실제 온도가 70 ℃이면, $T_A + 10 - T_S$ = 70 +10 − 82 = −2이고, 여기서 이 −2는 무시된다. 최소 처리 온도는 82 ℃를 유지한다. 또한 3주 처리에 대해, 실제 온도가 70 ℃이면, $T_A + 10 - T_S$ = 70 + 10 − 82 = −2이고, 여기서 −2는 무시된다. 최소 처리 온도는 90 ℃를 유지한다. 또한, 1주 처리에 대해, 실제 온도가 70 ℃이면, $T_A + 10 - T_S$ = 70 + 10 − 82 = −2이고, 여기서 −2는 무시된다. 최소 처리 온도는 100 ℃를 유지한다.

**비고 2** 예를 들어, 8주 처리에 대한 경우, 실제 온도가 75 ℃이면, $T_A$ + 10 − TS = 75 +10 − 82 = +3이고, 최소 처리 온도는 82 + 3 = 85 ℃이다. 또한 3주 처리에 대해, 실제 온도가 75 ℃이면, $T_A + 10 - T_S$ = 75 + 10 − 82 = +3이고, 여기서 최소 처리 온도는 90 + 3 = 93 ℃를 유지한다. 또한, 1주 처리에 대해, 실제 온도가 75 ℃이면, $T_A + 10 - T_S$ = 75 + 10 − 82 = +3이고, 여기서 최소 처리 온도는 100 + 3 = 103 ℃를 유지한다.

**비고 3** 아래 표는 비고 1과 비고 2 결과의 요약이다.

| $T_A$ | $T_R$ | $T_S$ | $T_A + 10 - T_S$ | $T_C = T_R + T_A + 10 - T_S$ |
|---|---|---|---|---|
| 70 | 82 (8주) | 82 | 70 + 10 − 82= −2 | 82 + 0 = 82 |
| 70 | 90 (3주) | 82 | 70 + 10 − 82= −2 | 90 + 0 = 90 |
| 70 | 100 (1주) | 82 | 70 + 10 − 82= −2 | 100 + 0 = 100 |
| 75 | 82 (8주) | 82 | 75 + 10 − 82= +3 | 82 + 3 = 85 |
| 75 | 90 (3주) | 82 | 75 + 10 − 82= +3 | 90 + 3 = 93 |
| 75 | 100 (1주) | 82 | 75 + 10 − 82= +3 | 100 + 3 = 103 |

온도 처리가 완료되면, 샘플은 다음 사항을 받는다.

— 오븐에서 샘플을 꺼내서 20 ℃ ~ 30 ℃ 사이의 편리한 온도에서 최소 1시간 동안 놓아둔다.

— (−40 ± 2) ℃의 냉동고에 최소 4시간 동안 놓아둔다.

— 시료를 냉동실에서 꺼내어 20 ℃ ~ 30 ℃ 사이의 편리한 온도가 되도록 최소 8시간 놓아둔다.
— 상대습도 91 % ~ 95 %의 항온조 내에 20 ℃ ~ 30 ℃ 사이의 편리한 온도에서 72시간 놓아둔다.
— 오븐에서 샘플을 꺼내서 20 ℃ ~ 30 ℃ 사이의 편리한 온도에서 최소 1시간 동안 놓아둔다.
— 온도 처리를 위해 사용된 온도($T_C$)의 오븐에 최소 4시간 동안 샘플을 놓아둔다.
— 샘플을 꺼내서 20 ℃ ~ 30 ℃ 사이의 편리한 온도에 도달하도록 최소 8시간 동안 놓아둔다.

그런 후에 즉시 샘플은 4.4.4에 따라 **부속서** T의 시험을 받아야 한다.

제조자의 동의가 있으면, 위의 지속시간은 연장될 수 있다.

위의 시험 후:

— 금속 코팅이나 접착제로 고정된 부위는 떨어져 나가거나 부분적으로 벗겨져서는 안 된다.
— 금속 코팅 G.13.6.2의 내마모성 시험을 받아야 한다. 내마모성 시험 후, 코팅은 느슨해지지 않아야 하고 코팅으로부터 어떤 입자도 느슨해져서는 안 된다.
— **보호수단**으로서 역할을 하는 엔클로우저는 엔클로우저에 대한 해당 요구 사항에 적합해야 한다.

# 부속서 Q
(규정)

# 건물 배선과 상호 연결을 위한 회로

## Q.1 제한 전원

### Q.1.1 요구 사항

제한 전원은 다음 중 하나에 적합해야 한다.

a) 출력은 표 Q.1에 따라 본질적으로 제한되어야 한다.
b) 선형 또는 비선형 임피던스는 표 Q.1에 따라 출력을 제한한다. PTC 장치가 사용된 경우,
   1) IEC 60730-1:2013의 15절, 17절, J.15절 및 J.17절에 규정된 시험을 통과하거나,
   2) 유형 2.AL 동작을 제공하는 장치에 대해 IEC 60730-1:2013의 요구 사항을 만족해야 한다.
c) 조절 네트워크에 의하여 표 Q.1에 따라 출력을 제한한다. 출력은 조절 네트워크 내의 단일 고장 (B.4 절 참조, 개방 회로 또는 단락 회로)을 모의하든 안 하든 표 Q.1에 적합하여야 한다; 또는
d) 과전류 **보호수단**을 사용하여 출력은 표 Q.2에 따라 제한된다.
e) G.9절에 적합한 IC 전류 제한기

과전류 보호 장치가 사용되는 경우, 이는 퓨즈 또는 비조정형, 비자동복귀형, 전기기계 장치이여야 한다.

### Q.1.2 시험방법 및 적합성 기준

적합 여부는 검사 및 측정 그리고, 적절한 경우, **배터리**에 대한 제조자의 데이터를 검토하여 확인한다. **배터리**는 **표** Q.1 및 **표** Q.2에 따라 $U_{oc}$ 및 $I_{sc}$에 대한 측정을 수행할 때 완전히 충전되어야 한다.

**표** Q.1 및 **표** Q.2의 각주 [b] 및 [c]에서 기술된 비용량성 부하를 조정하여 전류 및 전력의 전송이 차례차례 최대가 되게 한다. Q.1.1, 항목 c)에서 언급된 **단일 고장 상태**는 최대 전류 및 전력 상태 하에서 조절 네트워크에 적용된다.

**표 Q.1 – 본질적 제한 전원에 대한 한계치**

| 출력 전압[a] $U_{oc}$ | | 출력 전류[b] [d] $I_{sc}$ | 피상 전력[c] [d] $S$ |
|---|---|---|---|
| V AC | V DC | A | VA |
| $U_{oc}$ ≤ 30 | $U_{oc}$ ≤ 30 | ≤ 8,0 | ≤ 100 |
| – | 30 < $U_{oc}$ ≤ 60 | ≤ 150/$U_{oc}$ | ≤ 100 |

[a] $U_{oc}$: 모든 부하를 차단한 상태에서 **B.2.3**에 따라 측정된 출력 전압. 전압은 실질적으로 정현파 교류(AC) 및 리플이 없는 직류(DC)에 대한 것이다. 비정현파 교류(AC) 및 피크 값의 10 % 보다 큰 리플을 가진 직류(DC)인 경우, 피크 전압은 42.4 V를 초과해서는 안 된다.

[b] $I_{sc}$: 단락 회로를 포함한, 비용량성 부하로 측정된 최대 출력 전류

[c] $S$ (VA): 비용량성 부하로 측정된 최대 출력 VA

[d] $I_{sc}$ 및 $S$의 측정은, 전자회로에 의해 보호 되는 경우라면 부하 인가 5초 후에 수행되고, PTC 장치 또는

| |
|---|
| 기타의 경우에는 60초 후에 수행된다. |

**표 Q.2 – 비본질적 제한 전원에 대한 한계치**
**(과전류 보호 장치 필요)**

| 출력 전압[a] $U_{oc}$ | | 출력 전류[b d] $I_{sc}$ | 피상 전력[c d] $S$ | 과전류 보호 장치의 전류 정격[e] |
|---|---|---|---|---|
| V AC | V DC | A | VA | A |
| ≤ 20 | ≤ 20 | ≤ 1 000/$U_{oc}$ | ≤ 250 | ≤ 5,0 |
| 20 < $U_{oc}$ ≤ 30 | 20 < $U_{oc}$ ≤ 30 | | | ≤ 100/$U_{oc}$ |
| – | 30 < $U_{oc}$ ≤ 60 | | | ≤ 100/$U_{oc}$ |

[a] $U_{oc}$: 모든 부하를 차단한 상태에서 B.2.3에 따라 측정된 출력 전압. 전압은 실질적으로 정현파 교류(AC) 및 리플이 없는 직류(DC)에 대한 것이다. 비정현파 교류(AC) 및 피크 값의 10 %보다 큰 리플을 가진 직류(DC)인 경우, 피크 전압은 42.4 V를 초과해서는 안 된다.

[b] $I_{sc}$: 단락 회로를 포함한, 비용량성 부하로 측정된 최대 출력 전류

[c] $S$ (VA): 비용량성 부하로 측정된 최대 출력 VA

[d] 기기의 전류 제한 임피던스는 측정 중에 회로에 구성되지만, 과전류 보호 장치는 우회된다.

과전류 보호 장치를 우회하여 측정하는 이유는 과전류 보호 장치의 동작 시간 중에 가능한 과열을 초래할 수 있는 에너지량을 결정하기 위한 것이다.

[e] 과전류 보호 장치의 **정격 전류**는 퓨즈 및 표에 규정된 **정격 전류**의 210 %와 동등한 전류로 120초 내에 회로를 차단하는 회로 차단기에 기초한 것이다.

## Q.2 외부회로에 대한 시험 — 쌍 도체 케이블

건물 배선에 연결되도록 의도된 **외부 회로** 쌍 도체 케이블에 전력을 공급하는 기기는 다음과 같이 확인되어야 한다.

전류 제한이 전원의 고유 임피던스에 기인한 경우, 단락 회로를 포함한 임의의 저항성 부하를 연결한 상태에서 출력 전류를 측정한다. 시험 60초 후에 측정된 출력 전류는 전류 한계치를 초과해서는 안 된다.

전류 제한이 규정된 시간/전류 특성을 가진 과전류 보호 장치에 의해 제공되는 경우:

— 시간/전류 특성은 전류 한계치의 110 %에 해당하는 전류에서 60분 이내에 용단되는 것이어야 한다; 그리고
— 출력 전류는, 과전류 보호 장치를 우회한 상태에서 단락 회로를 포함한 임의의 저항성 부하에 연결하고 60초 후에 측정, 1 000/$U$를 초과해서는 안 된다. 여기서 $U$는 모든 부하 회로를 차단한 상태에서 B.2.3에 따라 측정된 출력 전압이다.

전류 제한이 규정된 시간/전류 특성을 갖고 있지 않은 과전류 보호 장치에 의해 제공되는 경우:

— 출력 전류는, 단락 회로를 포함한 임의의 저항성 부하에 연결하고 60초 후에 측정, 전류 한계치를 초과해서는 안 된다; 그리고
— 출력 전류는, 과전류 보호 장치를 우회한 상태에서 단락 회로를 포함한 임의의 저항성 부하에 연결하고 60초 후에 측정, 1 000/$U$를 초과해서는 안 된다. 여기서 $U$는 모든 부하 회로를 차단한 상태에서 B.2.3에 따라 측정된 출력 전압이다.

# 부속서 R
(규정)

# 제한 단락 회로 시험

## R.1 일반

이 부속서는 제한 단락회로 시험에 대한 시험 절차 및 적합성 기준을 설명한다. 이 시험은 정격 25 A를 초과하지 않는 장치로 보호되는 회로에 사용된 **보호 본딩 도체**가 과전류 보호 장치에서 허용 고장 전류에 적합함을 증명하고, 이를 수행 할 때 **부가적인 보호수단**의 무결성을 테스트한다.

## R.2 시험 설정

제한 단락회로 시험을 수행하기 위해 사용된 공급원은 출력 단자에서 단락하고 최소 1 500 A를 공급할 수 있음을 보증하기 위해 전류를 측정한다. 옥내 전원(AC wall socket), 발전기, 전원 장치 또는 **배터리**일 수 있다.

과전류 보호 장치가 기기 내에 제공된 경우, 이것은 시험을 위해 사용된다.

기기 내에 과전류 보호 장치가 하나만 제공되고 플러그가 비극성인 교류 전원의 경우, 옥내 설비의 보호장치가 시험에 사용되며, 내부의 과전류 보호 장치가 바이 패스 된다(by-pass). 제조자는 시험에 사용 된 장치를 장비 안전 지침에 명시해야된다.

기기 내에 보호 장치가 없는 경우, 적절한 과전류 보호 장치를 선택해야 한다. 이 과전류 보호 장치는 반 주기(cycle)가 지나기 전에 고장 전류를 차단하지 않아야 한다.

교류 전원을위한 건물 설치의 과전류 보호 장치 또는 직류 전원을위한 장비 외부에 제공되도록 지정된 과전류 보호 장치가 테스트에 사용된다.

그런 다음 제조자는 시험을 수행하는 데 사용되는 장치를 장비 안전 지침에 명시해야된다.

## R.3 시험방법

공급은 기기 제조자가 제공하거나 지정된 주전원 전선을 통해 피 시험기기(EUT)에 인가되어야 한다. 주전원 전선을 제공하지 않거나 지정되지 않은 경우, 2.5 mm2 또는 12 AWG의 1 m 길이를 사용하여야 한다. 직류 전원인 경우, 사용되는 전선은 기기의 최대 **정격 전류**에 적합한 단면적 크기를 가져야 한다.

이 시험을 수행하기 위해서 기기 내부에서 기기의 접지 연결점으로 단락을 모의하여야 한다.

단락을 모의하는 지점은 기기에 따라 결정된다. 기기의 구조 및 회로도를 고려한 후, 입력에 가장 가까운 지점(최저 임피던스 지점)과 상도체(도체)와 고려중인 보호 본딩 경로 사이를 단락 하여야 한다. 최악의 경우를 결정하기 위해 단락이 적용될 수 있는 지점은 두 지점 이상이 될 수 있다.

보호 본딩 도체는, EUT에 적절히, 단락회로 상태 하에서 1 500 A의 교류 또는 직류 전류를 공급할 수 있고 기기의 **정격 전압**이나 기기의 **정격 전압 범위** 내에 임의 전압과 같은 전압을 발생할 수 있는 공급원에 연결 한다. 기기에 의해 발생될 수 있는 단락 전류를 예측할 수 있는 경우에, 시험에 사용되는 공급원은 단락 상태 하의 예측 전류를 공급할 수 있어야 한다. 제조자는 평가에 사용된 예측 단락 전류를 안전 지침에 명시해야 한다. 고려중인 회로를 보호하는 과전류 보호 장치 (R.2에 따라)

는 보호 본딩 도체와 직렬로 유지된다. 전원 전선은 제공되거나 지정된 경우, 시험을 진행할 때 연결 상태를 유지해야 한다.

포팅된 또는 완전히 코팅된 조립품의 보호 본딩 도체에 대한 제한 단락 시험은 포팅되거나 코팅된 샘플에서 실시한다.

이 시험을 두 번 더 실시한다(제조업체가 동일한 시료에 대해 시험을 수행하기로 동의하지 않는 한 다른 시료에 대해 총 3 회). 시험은 과전류 **보호수단**이 동작할 때까지 계속된다.

## R.4 적합성 기준

시험이 끝나면, 적합 여부는 다음과 같이 검사하여 확인한다.

— 보호 본딩 도체에 손상이 없어야 한다.
— 임의 **기초절연**, 부가절연, 또는 강화절연에 손상이 없어야 한다.
— **공간거리**, **연면거리** 및 절연을 통한 거리의 감소가 없어야 한다.
— 인쇄기판(PCB)의 박리가 없어야 한다.

# 부속서 S
(규정)

# 내열 및 내화성 시험

**비고** 시험 중에 유독성 가스가 발생한다. 시험은 통상적으로 환기 후드(hood) 아래 또는 환기가 잘되는 시험실에서 수행되지만, 시험에 영향을 미치지 않게 무풍 상태에서 할 필요가 있다.

## S.1 안정 상태 전력이 4 000 W를 초과하지 않는 기기의 방화용 엔클로우저 및 화재 격벽 재질에 대한 난연성 시험

**방화용 엔클로우저**와 화재 격벽 재질은 KS C IEC 60695-11-5에 따라 시험된다. 시험은 3개의 시험 시료로 실시된다.

다음의 추가적 요구 사항이 KS C IEC 60695-11-5:2016의 규정된 절에 적용된다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 6절 - 시험 시편

**방화용 엔클로우저** 및 화재 격벽에 대해, 각 시험 시편은 완전한 **방화용 엔클로우저**나 화재 격벽 또는 통풍 개구부를 포함한 가장 얇은 두께를 대표하는 **방화용 엔클로우저** 또는 화재 격벽의 부분으로 구성된다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 7절 - 불꽃 응용 시험

시험 불꽃의 인가 시간은 다음과 같다.

— 시험 불꽃은 10초 동안 인가된다,

— 화염이 30초를 초과하지 않는 경우, 시험 불꽃은 같은 지점에 1분 동안 즉시 재 인가된다.

— 다시 화염이 30초를 초과하지 않는다면, 시험 불꽃은 같은 지점에 2분 동안 즉시 재 인가된다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 8절 - 시험 시편의 처리

시험 전에, 시편은 공기순환 오븐에 7일(168시간) 동안, **5.4.1.4**의 시험 중 측정된 해당 부분의 최대 온도보다 10 K 높은 온도 또는 70 ℃ 중 더 높은 온도에서 전처리되고 그 후에 실온으로 냉각시킨다.

인쇄기판 시편은, 공기순환 오븐에서 125 ℃ ± 2 ℃의 온도로 24시간 전처리하고 이어서 무수염화칼슘이 놓여 있는 건조 장치 안에서 상온으로 4시간 냉각시킨다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 9.3 항 - 니들 플레임(바늘 불꽃)의 인가

시험 불꽃은 시험 시편의 내부 표면 중 **발화원**에 가깝기 때문에 점화될 가능성이 있는 것으로 판단되는 지점에 인가된다.

수직 부위가 관련된 경우, 불꽃은 수직으로부터 약 45°의 각도로 인가된다.

통풍구(환기구)가 관련된 경우, 불꽃은 통풍구의 가장자리에 인가되며, 통풍구가 아닌 경우 고체 표면에 인가된다. 모든 경우에서, 불꽃의 끝을 시험 시편에 접촉시킨다.

남아있는 두 개의 시험 시편에 대해 시험을 반복한다. 시험되는 부분이 둘 이상의 **발화원** 근처에 있는 경우, 각각의 시험 시편에 인가되는 불꽃 지점은 다른 점화원 위치를 대표한다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 11절 - 시험 결과의 평가

기존 문구는 다음으로 대체된다.

시험 시편은 다음의 모두에 적합해야 한다.
— 시험 불꽃을 인가할 때 마다, 시험 시편은 전소되어서는 안 된다.
— 시험 불꽃을 인가한 후, 자체 불꽃은 30초 내에 소화되어야 한다.
— 시험에 사용된 **랩핑 티슈**에 연소가 발생해서는 안 된다.

## S.2 방화용 엔클로우저 및 화재 격벽 완전성에 대한 난연성 시험

**방화용 엔클로우저** 및 화재 격벽의 완전성에 대한 적합성은 KS C IEC 60695-11-5에 따라 판정한다. 시험은 3개의 시험 시료에서 실시된다.

이 기준의 목적을 위해서, 다음의 추가적 요구 사항이 KS C IEC 60695-11-5:2016의 명시된 절에 적용된다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 6절 - 시험 시편

**방화용 엔클로우저** 및 화재 격벽에 대해, 각각의 시험 시편은 완전한 **방화용 엔클로우저**나 화재 격벽 또는 통풍 개구부를 포함한 가장 얇은 벽 두께를 대표하는 **방화용 엔클로우저** 또는 화재 격벽의 부분으로 구성된다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 7절 - 불꽃 응용 시험

시험 불꽃의 인가 시간은 다음과 같다.
— 시험 불꽃은 60초 동안 인가된다. 상단 개구부는 **치즈클로스** 한겹으로 덮여진다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 8절 - 시험 시편의 처리

시험 전에, 시편은 공기순환 오븐에 7일(168 시간) 동안, 5.4.1.4의 시험 중 측정된 해당 부분의 최대온도보다 10 K 높은 온도 또는 70 ℃ 중 더 높은 온도에서 전처리되고 그런 후에 실온으로 냉각시킨다.

인쇄기판 시편은, 공기순환 오븐에서 125 ℃ ± 2 ℃의 온도로 24시간 전처리하고 이어서 무수염화칼슘이 놓여 있는 건조 장치 안에서 상온으로 4시간 냉각시킨다.

KS C IEC 60695-11-5:2016의 9.3 항 - 니들 플레임(바늘 불꽃)의 인가

시험 불꽃은 PIS의 가장 가까운 점에서 시험 시료의 가장 가까운 표면까지 측정한 거리에 인가된다. 불꽃의 인가는 니들 플레임 버너의 상단부터 가장 가까운 표면점까지 측정된다. (그림 S.1 참조)

수직 부분이 포함되어 있거나 불꽃을 인가하는 동안 시험 시료가 용융물이나 화염물질을 흘리는 경우, 불꽃은 수직으로부터 약 45°의 각도로 인가된다.

남아있는 두 개의 시험 시편에 대해 시험을 반복한다. 시험되는 부분이 둘 이상의 **발화원** 근처에 있는 경우, 각 시료는 **발화원** 근처의 다른 부분에 불꽃을 인가하여 시험한다. 치수가 다른 개구부의 경우, 동일한 치수를 가진 개구부 중 하나에 시험을 실시해야 한다.

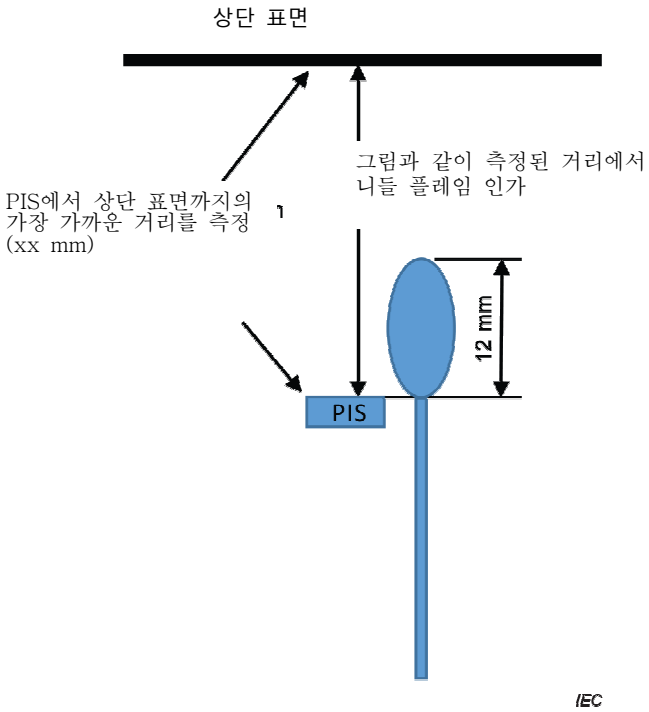



**그림 S.1 - 상단 개구부 / 방화용 엔클로우저 또는 화재 격벽의 표면**

IEC 60695-11-5:2016의 11절 - 시험 결과의 평가

기존 문구는 다음으로 대체된다.
**치즈클로스**는 발화하지 않아야 한다.

## S.3 방화용 엔클로우저의 바닥에 대한 난연성 시험

### S.3.1 샘플의 장착

**방화용 엔클로우저**의 바닥면 전체 샘플을 수평 위치로 확실히 고정한다. **치즈클로스** 한 겹을 약 50 ㎜ 깊이의 얕고 평평한 접시판 위에 깐다. 무명직물은 시료의 개구부의 패턴을 완전히 덮을 수 있는 크기이어야 하지만, 시료의 개구부를 통해 흐르지 않고 모서리나 다른 위치에서 흘러 떨어지는 오일

까지 포집할 정도로 클 필요는 없다.

시험 장소 주위를 금속 차폐 판이나 철망유리로 둘러싸는 것이 권장된다.

### S.3.2 시험 방법 및 적합성 기준

포우링 립(보조 병마개)과 붓는 동안에 수평으로 유지되는 긴 손잡이를 가진 작은 금속 국자(직경이 65 mm 이하인 것이 바람직함)는 부분적으로 10 mL의 디젤연료 오일로 채워진다. 오일을 채운 국자는 가열되어 오일이 점화되고 1분 동안 연소시킨다. 이 시간에 뜨겁게 타오르는 오일 전부를 개구부 위 약 100 mm 위치에서 일정한 속도, 약 1 ml/s의 속도로 개구부의 중심에 붓는다.

**비고** "디젤 연료 오일"은 0.845 g/ml와 0.865 g/ml 사이의 단위 부피당 질량, 43.5 ℃와 93.5 ℃ 사이 인화점 및 38 MJ/l의 평균 발열량을 갖고 있는 매체 휘발성 증류 연료 오일과 유사한 것으로 간주된다.

시험은 깨끗한 **치즈클로스**를 사용하여, 5분 간격으로 두 번 반복된다.

시험 중 **치즈클로스**가 점화되어서는 안 된다.

## S.4 재질의 난연성 등급

재질이 점화(발화)될 경우, 연소 행태 및 소화 능력에 따라 분류된다. 가장 얇은 두께의 재질을 사용하여 시험을 실시한다.

**재질 난연성 등급**의 계층구조는 **표** S.1, **표** S.2와 **표** S.3에 제시되어 있다.

**표 S.1 – 발포 재질**

| 재질 난연 등급 | ISO 기준 |
|---|---|
| HF-1는 HF-2보다 나은 것으로 간주된다. | ISO 9772 |
| HF-2는 HBF보다 나은 것으로 간주된다. | ISO 9772 |
| HBF | ISO 9772 |

**표 S.2 – 단단한 재질**

| 재질 난연 등급 | IEC 기준 |
|---|---|
| 5VA는 5VB보다 나은 것으로 간주된다. | IEC 60695-11-20 |
| 5VB는 V-0보다 나은 것으로 간주된다. | IEC 60695-11-20 |
| V-0는 V-1보다 나은 것으로 간주된다. | IEC 60695-11-10 |
| V-1은 V-2보다 나은 것으로 간주된다. | IEC 60695-11-10 |
| V-2는 HB40보다 나은 것으로 간주된다. | IEC 60695-11-10 |
| HB40는 HB75보다 나은 것으로 간주된다. | IEC 60695-11-10 |
| HB75 | IEC 60695-11-10 |

**표 S.3 – 매우 얇은 재질**

| 재질 난연 등급 | ISO 기준 |
|---|---|
| VTM-0는 VTM-1보다 나은 것으로 간주된다. | ISO 9773 |
| VTM-1는 VTM-2보다 나은 것으로 간주된다. | ISO 9773 |
| VTM-2 | ISO 9773 |

VTM 재질이 사용될 때, 관련 전기 및 기계적 요구 사항 또한 고려되어야 한다.

최소 6 mm 두께를 가진 목재 및 목재에 기초한 재질은 **V-1** 요구 사항을 충족하는 것으로 간주된다. 목재에 기초한 재질은 주요 성분이 바인더로 결합된 가공된 천연목재인 재질이다.

**보기** 목재에 기초한 재질란 경질 섬유판 또는 칩 기판과 같은 쇄목 또는 침상 목재를 통합한 재질이다.

## S.5 안정 상태 전력이 4 000 W를 초과하는 기기의 방화용 엔클로우저 재질에 대한 난연성 시험

**방화용 엔클로우저** 재질은 IEC 60695-11-20:2015, 8.3절 플레이트 절차를 사용하는 IEC 60695-11-20: 2015에 따라 시험된다.

이 기준의 목적을 위해서, 다음의 추가적 요구 사항이 IEC 60695-11-20:2015의 규정된 절에 적용된다.

**IEC 60695-11-20:2015의 7절 - 시험 시편**

**방화용 엔클로우저**에 대해, 각 시험 시편은 완전한 **방화용 엔클로우저** 또는 통풍구를 포함한 가장 얇은 벽 두께를 대표하는 **방화용 엔클로우저**의 부분으로 구성된다(플레이트 절차).

**IEC 60695-11-20:2015의 8.1항 - 처리**

시험 전에, 시편은 공기순환 오븐에 7일(168 시간) 동안, 5.4.1.4의 시험 중 측정된 해당 부분의 최대온도보다 10 K 높은 온도 또는 70 °C 중 더 높은 온도에서 전처리되고 그런 후에 실온으로 냉각시킨다.

**IEC 60695-11-20:2015의 8.3항 - 플레이트형 시험 시편**

시험 불꽃은 점화원과의 근접 때문에 점화될 가능성이 있는 것으로 판단된 지점의 시험 시편의 내부 표면에 인가된다.

수직 부위가 관련된 경우, 불꽃은 수직으로부터 약 20°의 각도로 인가된다.

통풍구(환기구)가 관련된 경우, 불꽃은 통풍구의 가장자리에 인가되며, 통풍구가 아닌 경우 고체 표면에 인가된다. 모든 경우에서, 불꽃의 끝을 시험 시편에 접촉시킨다.

시험 불꽃의 인가 시간은 다음과 같다.

— 시험 불꽃은 5초 동안 인가되고 5초 동안 제거된다.
— 시험 불꽃 인가 및 제거는 같은 위치에 네 번 더 반복된다(총 5회 불꽃 인가).

**IEC 60695-11-20:2015의 8.4항 - 분류**

기존 문구는 다음으로 대체한다.

시험 시편은 다음의 모두에 적합해야 한다.

— 시험 불꽃을 인가할 때 마다, 시험 시편은 전소되어서는 안 된다.
— 다섯 번째 시험 불꽃 인가 후, 어떠한 불꽃도 1분 내에 소화되어야 한다.

규정된 무명 표시계 또는 포장지의 연소가 발생해서는 안 된다.

# 부속서 T
(규정)

# 기계적 강도 시험

## T.1 일반

일반적으로, 이 부속서는 이 기준에 의해 적용된 다수의 시험을 설명한다. 적합 여부는 특정 시험을 적용한 절에 규정되어 있다.

손잡이, 레버, 노브 또는 덮개가 제거되었을 때 ES3의 부분이 접근 가능하지 않는 경우, 이 시험은 손잡이, 레버, 노브, CRT 표면 또는 지시 장치나 측정 장치의 투명한 덮개에 적용되지 않는다.

## T.2 일정한 힘 시험, 10 N

10 N ± 1 N의 고정력을 약 5초의 짧은 지속시간 동안 고려 중인 부품이나 부위에 적용한다.

## T.3 일정한 힘 시험, 30 N

시험은 **그림** V.1 또는 **그림** V.2의 무관절 프로브을 사용하여 수행되며, 30 N ± 3 N의 힘을 약 5초의 짧은 지속시간 동안 적용한다.

## T.4 일정한 힘 시험, 100 N

외부 엔클로우저에 100 N ± 10 N의 고정력을 지름 30 mm 원형 평면 표면을 통해 약 5초의 짧은 기간 동안 가함으로써 수행된다. 상단, 바닥, 및 측면에 순차적으로 실시된다.

## T.5 일정한 힘 시험, 250 N

외부 엔클로우저에 250 N ± 10 N의 고정력을 지름 30 mm 원형 평면 표면을 통해 약 5초의 짧은 주기 동안 가함으로써 수행된다. 상단, 바닥, 및 측면에 순차적으로 실시된다.

## T.6 엔클로우저 충격 시험

엔클로우저 전체 또는 가장 약한 부위를 대표하는 부분으로 구성된 샘플을 정상 위치에 고정한다. 단단하고 동그란 지름 50 mm ± 1 mm, 중량 500 g ± 25 g의 강철구를 다음의 시험을 수행하기 위해 사용한다.

— 샘플의 수평면에, 강철구를 1 300 mm ± 10 mm의 수직거리 위에서 샘플에 낙하시킨다(**그림** T.1 참조).
— 샘플의 수직면에, 수평충격을 가하기 위해 강철구를 줄에 매달아 샘플로부터 1 300 mm ± 10 mm의 수직거리 위에서 진자로 낙하시킨다(그림 T.1 참조).

방화용 엔클로우저로만 역할 하는 부위를 평가하기 위해, 410 mm ± 10 mm의 수직거리 위에서 위와 같이 시험한다.

수평 충격을 대체하기 위하여 샘플을 정상 위치에 90°로 장착하고 수직 또는 경사진 표면에 진자 시험 대신 수직 충격을 가함으로써 시뮬레이션할 수 있다.

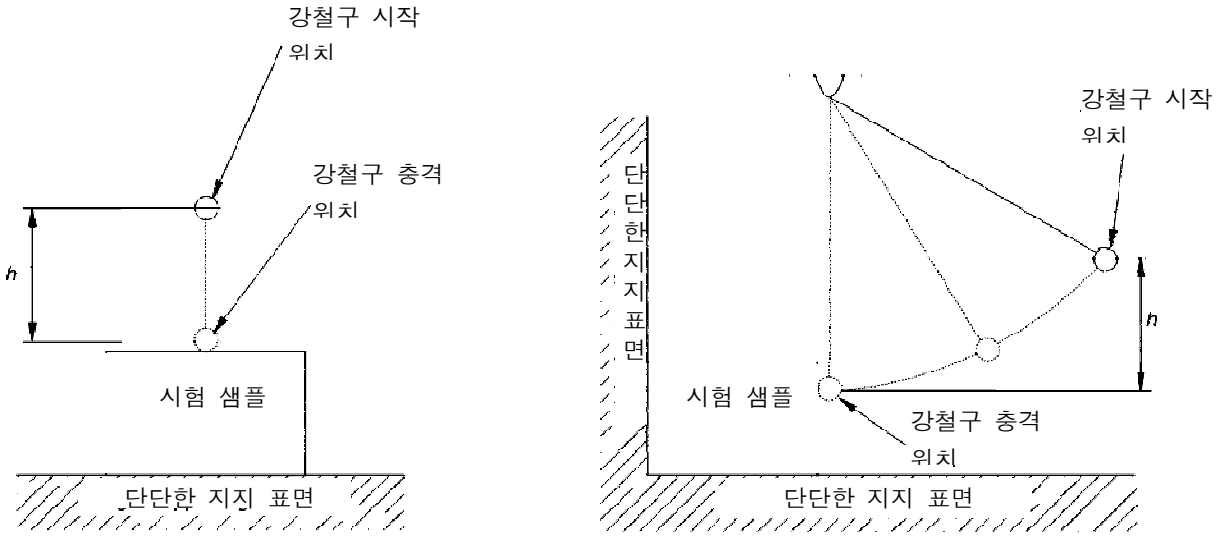



**그림 T.1 — 강철구를 사용한 충격 시험**

## T.7 낙하 시험

완제품 시료에, 최악의 결과를 유발시킬 가능성이 있는 자세로 수평면에 떨어 뜨려, 충격을 3회 인가한다.

낙하 높이는 다음과 같아야 한다.

— 탁자형 기기 및 이동형 기기에 대해 750 mm ± 10 mm
— **수지형 기기**, **직결형 기기** 및 **운송형 기기**에 대해 1 000 mm ± 10 mm
— 탁상형 기기 및 이동형 기기에서만 방화용 엔클로우저로써 역할을 하는 부위에 대해 350 mm ± 10 mm
— **수지형 기기**, **직결형 기기** 및 **운송형 기기**에서만 방화용 엔클로우저로써 역할을 하는 부위에 대해 500 mm ± 10 mm

수평면은 각 18 mm ± 2 mm 두께의 두 개 층 합판에 장착된, 최소 13 mm 두께 경목으로 구성되고, 콘크리트 또는 이와 동등한 탄성이 없는 바닥에 지지된다.

## T.8 응력 경감 시험

응력경감 시험은 KS C IEC 60695-10-3의 성형재 응력경감 시험 또는 아래에 설명된 절차에 따라 시험하거나 구조 및 적절한 가용 데이터를 검사하여 확인한다.

완제품 샘플 또는 고정 틀을 포함한 엔클로우저 전체로 구성된 샘플을 **5.4.1.4.2**의 온도상승 시험 중에 샘플에서 측정된 최대 온도보다 10 K 높은 온도, 그러나 70 ℃ 이상의 온도로 7시간 주기 동

안 공기순환 오븐에 넣어 둔다. 그런 다음 실온으로 냉각시킨다.

엔클로우저 전체를 처리하는 것이 현실적으로 어려운 대형 기기의 경우, 기계적 지지 부재를 포함한, 두께 및 형상에 관해 완전한 조립품을 대표하는 엔클로우저의 일부분을 사용할 수 있다.

**비고** 상대습도는 시험 중에 특정한 값으로 유지될 필요는 없다.

## T.9 유리 충격 시험

시험 샘플은 전체면에 걸쳐 지지되고 **표** T.1에 규정된 하나의 충격을 받아야 한다. 유리의 중심 위치에 충격을 가한다.

규정된 충격은 **그림** T.1에서 나타낸 바와 같이, 500 g ± 25 g 중량을 가진 지름 50 mm ± 1 mm의 단단하고 동그란 강철구를 **표** T.1에 규정된 수직거리 이상에서 자유낙하시킴으로써 발생되고 샘플 표면에 수직 방향으로 규정된 충격으로 샘플을 부딪쳐야 한다.

**표 T.1 — 충격력**

| 부위 | 다음에 대한 보호 수단 | 충격<br>J | 높이<br>mm |
|---|---|---|---|
| 아래에서 달리 규정하지 않는 한, 3등급 에너지원에 대한 **보호수단**으로 사용된 유리 | 3등급 에너지원 노출 | 3.5 | 714 |
| 바닥 직립형 기기에 유리 | 피부 열상 | 3.5 | 714 |
| 다른 모든 기기에 유리 | 피부 열상 | 2 | 408 |
| PS3를 제외한 3등급 에너지원에 대한 **보호수단**으로 사용되는 라미네이트된 유리 | 3등급 에너지원 노출 | 1 | 204 |
| 자외선 감쇄를 위해 제공된 유리 렌즈 | 자외선에 노출 | 0.5 | 102 |
| 요구된 충격을 인가하기 위해서, 높이는 $H = E/(g \times m)$로 계산된다.<br>여기에서<br>$H$ : ±10 mm 공차를 가진 수직거리(m)<br>$E$ : 충격 에너지(J)<br>$g$ : 9.81 m/s$^2$ 중력 가속도<br>$m$ : 강구의 질량(kg) | | | |

## T.10 유리 파쇄 시험

시험 샘플은 전체 면적에서 지탱이 되도록 하며, 입자가 파쇄 시 흩어지지 않도록 주의해야 한다. 그 다음에 시료의 가장 긴 가장자리의 한 쪽 중앙지점으로부터 약 15 mm 위치에 충격을 가하여 깨트린다. 깨트리고 나서 5분 이내에 통상 작용하는 안경을 제외하고 보조 시력 장치의 사용 없이 크게 깨진 지역의 중앙부에서 한 면이 50 mm인 사각형 내에 있는 입자들의 수를 헤아린다. 모서리 또는 구멍의 15 mm 내의 지역은 제외한다.

시험 샘플은 50 mm의 정사각형 내에 부서진 입자의 수가 45개 이상이어야 한다.

## T.11 텔레스코핑 또는 로드 안테나에 대한 시험

망원용 또는 막대형 안테나의 선단부에 안테나 축을 따라 1분의 주기 동안 20 N 힘을 인가한다. 또한, 선단부가 나사로 부착된 경우, 풀림 토크를 다섯 개의 추가 샘플의 선단부에 적용 한다. 토크는

점진적으로 고정된 막대에 인가 한다. 특정 토크에 도달했을 때, 15초 이하 동안 유지되어야 한다. 임의 한 개 샘플에 대한 유지시간은 5초 이상이어야 하고 다섯 개 샘플의 평균 유지시간은 8초 이상이어야 한다.

토크의 값은 **표** T.2에 주어져 있다.

**표 T.2 — 선단부 시험에 대한 토크 값**

| 선단부 지름<br>mm | 토크<br>Nm |
|---|---|
| < 8.0 | 0.3 |
| ≥ 8.0 | 0.6 |

# 부속서 U
(규정)

# CRTs의 기계적 강도 및 내파 영향에 대한 보호

## U.1 일반

이 부속서는 CRT의 기계적 강도, 내파의 영향에 대한 보호 방법 및 보호 스크린이 기계적 힘에 견딜 수 있는 방법을 규정하고 있다.

최대화면 치수가 160 mm를 초과하는 CRT는 내파의 영향 및 기계적 충격에 대해 본질적으로 보호되거나 기기의 **엔클로우저**가 CRT의 내파의 영향에 대해 적합한 보호를 제공해야 한다.

비본질적으로 보호된 CRT의 화면은 손으로 제거될 수 없는 효과적인 스크린을 갖춰야 한다. 별도의 유리 스크린을 사용한 경우, 그 스크린은 CRT의 표면과 접촉해서는 안 된다.

본질적으로 보호된 CRT를 제외한 CRT의 화면은 **일반인**이 **접근 가능**하지 않아야 한다.

내파 보호 시스템의 일부로서 브라운관의 화면에 부착된 보호 필름은 기기의 **엔클로우저**로 모든 가장자리가 덮여야 한다.

기기가 안전 내파 시스템의 일부로서 화면에 부착된 보호 필름을 가진 CRT를 갖고 있는 경우, F.5에 따라 **지침 보호수단**을 제공해야 한다.

— 항목 1a: 기호 없음
— 항목 2: “경고” 또는 이에 상응하는 단어 또는 문구
— 항목 3: “상해의 위험” 또는 이에 상응하는 문구
— 항목 4: “이 기기의 CRT는 화면에 보호 필름을 사용한다. 이 필름은 안전 기능을 제공하기 때문에 제거되어서는 안 된다. 그리고 제거는 상해의 위험을 증가시킬 것이다” 또는 이에 상응하는 문구

**지침 보호수단**이 사용 설명서에 제공되어야 한다.

적합 여부는 검사, 측정 및 다음의 시험에 의해 판정한다.

— 일체형 보호 스크린을 가진 것을 포함해서, 본질적으로 보호된 CRT에 대해 IEC 61965
— 비본질적으로 보호된 CRT를 가진 기기에 대해 U.2절과 U.3절
— 엔클로우저에 대한 프로브의 적용을 위해 부속서 V

**비고 1** 바르게 장착되었을 때, 추가적 보호가 필요치 않다면, 브라운관 CRT는 내파의 영향에 대해 본질적으로 보호되는 것으로 간주된다.

**비고 2** 시험이 용이하도록 CRT 제조자는 시험될 CRT에 가장 취약한 구역을 나타내는 것이 요구된다.

## U.2 비본질적으로 보호된 CTR에 대한 시험방법 및 적합성 기준

CRT와 보호 스크린이 제자리에 위치한 기기는 바닥 위 (750 ± 50) mm의 높이의 수평 지지대 위에, 또는 기기가 바닥 위에 위치하도록 분명하게 의도되어 있다면, 바닥 위에 직접 놓인다.

CRT는 다음의 방법으로 기기의 **엔클로우저** 내부에서 내파된다.

균열을 각 CRT 관 내에 확산시킨다. CRT의 측면이나 전면 지역은 다이아몬드 바늘로 흠집을 내고 깨짐이 발생할 때까지 이 구역은 반복적으로 질소 등으로 냉각된다. 냉각 액체가 시험지역에서 흘러나오지는 것을 방지하기 위해서 점토 댐 등을 사용한다.

**비고** 적당한 흠집 패턴은 IEC 61965:2003에서 찾을 수 있다.

이 시험 후, 초기 깨짐 발생 5초 내에, 어떤 입자도(질량 0.025 g을 초과하는 유리 단판) 기기의 전면의 돌기에서 500 mm 바닥에 놓인, 250 mm 높이의 격벽을 통과해서는 안 된다.

## U.3 보호 스크린

보호 스크린은 적절하게 고정되어야 하고 기계적 힘에 내성이 있어야 한다.

적합 여부는 보호 스크린의 깨짐이나 장착의 풀림 없이, T.3의 시험에 의해 판정한다.

# 부속서 V
(참고)

# 접근 가능한 부위의 결정

## V.1 기기의 접근 가능한 부위

### V.1.1 일반

기기의 접근 가능한 부위는 신체부위에 의해 접촉될 수 있는 부위이다. 접근 가능한 부위를 결정할 목적을 위해서 신체부위는 하나 이상의 규정된 프로브로 대신한다.

기기의 접근 가능한 부위는 **도구**의 사용 없이 개방될 수 있는 문, 패널, 제거 가능한 덮개 등의 뒷면 부위를 포함할 수 있다.

접근 가능한 부위는 40 kg을 초과하는 질량을 가진 바닥 직립형 기기가 기울려졌을 때 접근 가능한 것들은 포함하지 않는다.

매입이나 랙 장착용 기기에 대해, 또는 대형 기기에 결합을 위한 하위 조립품 등에 대해, 접근 가능한 부위는 기기나 하위 조립품이 설치설명서에 규정된 장착이나 설치 방법에 따라 설치되었을 때 접근 가능하지 않은 것들은 포함하지 않는다.

준수해야할 설명서나 표시가 사람이 물리적으로 그 부위의 접촉을 요구하는 경우, 그 부위는 접근 가능한 것으로 간주된다. 이것은 시험 없이 그리고 접근하기 위해 **도구**가 필요한지 여부와 상관없이 적용된다.

### V.1.2 시험방법 1 — 관절 시험 프로브로 표면 및 개구부 시험

표면 및 개구부에 대해, 특정한 힘없이, 모든 가능한 위치에서 다음의 관절 시험 프로브가 기기의 표면 및 개구부에 적용된다.

— 어린이가 접근 가능할 가능성이 있는 기기에 대해 그림 V.1의 시험 프로브

**비고** 집, 학교, 공공장소 및 이와 유사한 장소에서 사용을 위한 기기는 일반적으로 어린이에게 접근 가능한 것으로 간주되는 기기이다(F.4 참조).

— 어린이가 접근 가능할 가능성이 있는 기기에 대한 그림 V.2의 시험 프로브

문, 패널, 제거 가능한 덮개 등의 뒷면 공간이 **도구**사용 없이 접근 가능하거나, **도구**를 사용 또는 사용없이 제조자의 사용 설명서 또는 표시에 의해 접근 가능한 공간에 대해서, 시험 프로브는 이러한 공간의 표면 및 개구부도 적용된다.

전체 프로브가 큰 개구부(팔의 입장은 허용되지만 어깨 입장은 허용되지 않는)를 통해 통과하는 경우, 프로브는 반경 762 mm의 반구 내의 모든 부위에 적용되어야 한다. 프로브 손잡이는 큰 개구부를 통해 연장되는 팔의 끝단 부에 손을 시뮬레이션하기 위해 큰 개구부를 향한 경로 상에 위치한다. 반구의 평면은 개구부의 외측이어야 한다. 반경 762 mm인 반구 외측의 어떤 부품도 접근 가능하지

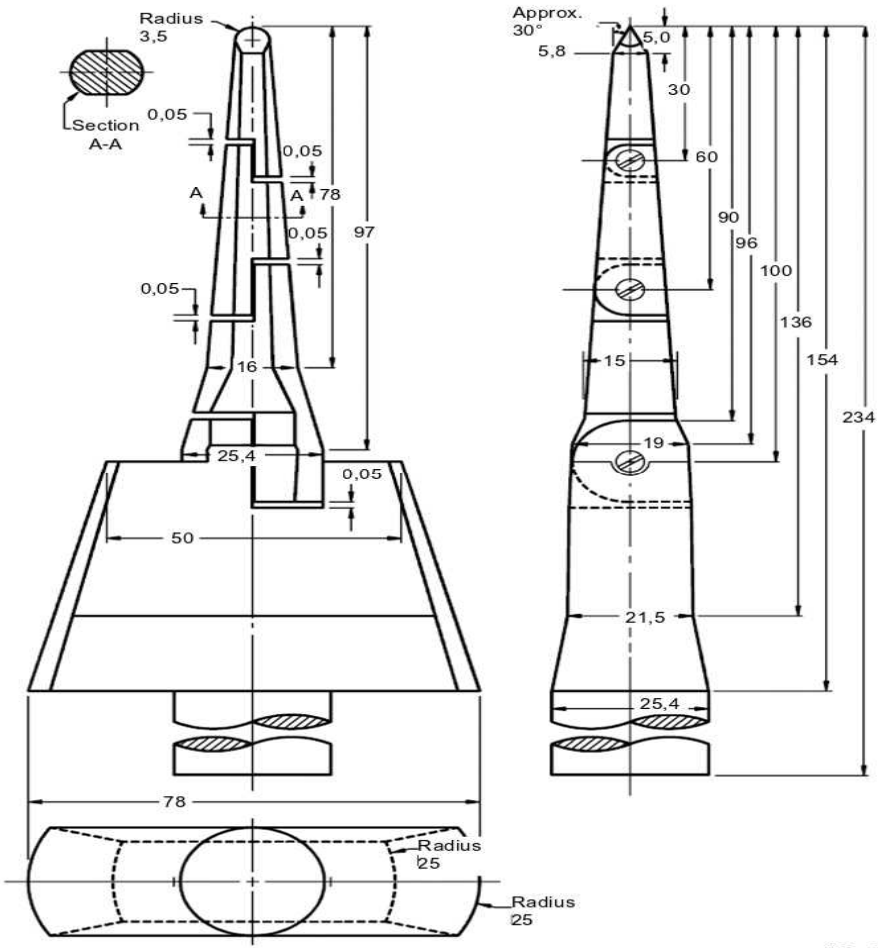
않은 것으로 간주된다.

— 기기는 이 시험을 실시하기 위해 분해될 수 있다.

### V.1.3 시험방법 2 — 직선 무관절 시험 프로브

그림 V.1 또는 그림 V.2의 해당 관절 시험 프로브에 의해 어떤 부위에 접근을 방지하는 개구부는 추가로 30 N의 힘으로 적용된 각각의 직선 무관절 프로브를 이용하여 시험된다. 무관절 프로브가 개구부에 들어가는 경우, 시험방법 1이 반복된다. 단, 해당 관절 프로브가 30 N까지의 필요한 힘을 사용하여 개구부를 통해 밀려들어가는 것은 제외한다.

단위: mm




규정 허용오차가 없는 치수에 대한 허용오차:

각도: ±15′

반지름: ±0.1 mm

규정 허용오차가 없는 선형 치수에 대한 허용오차:

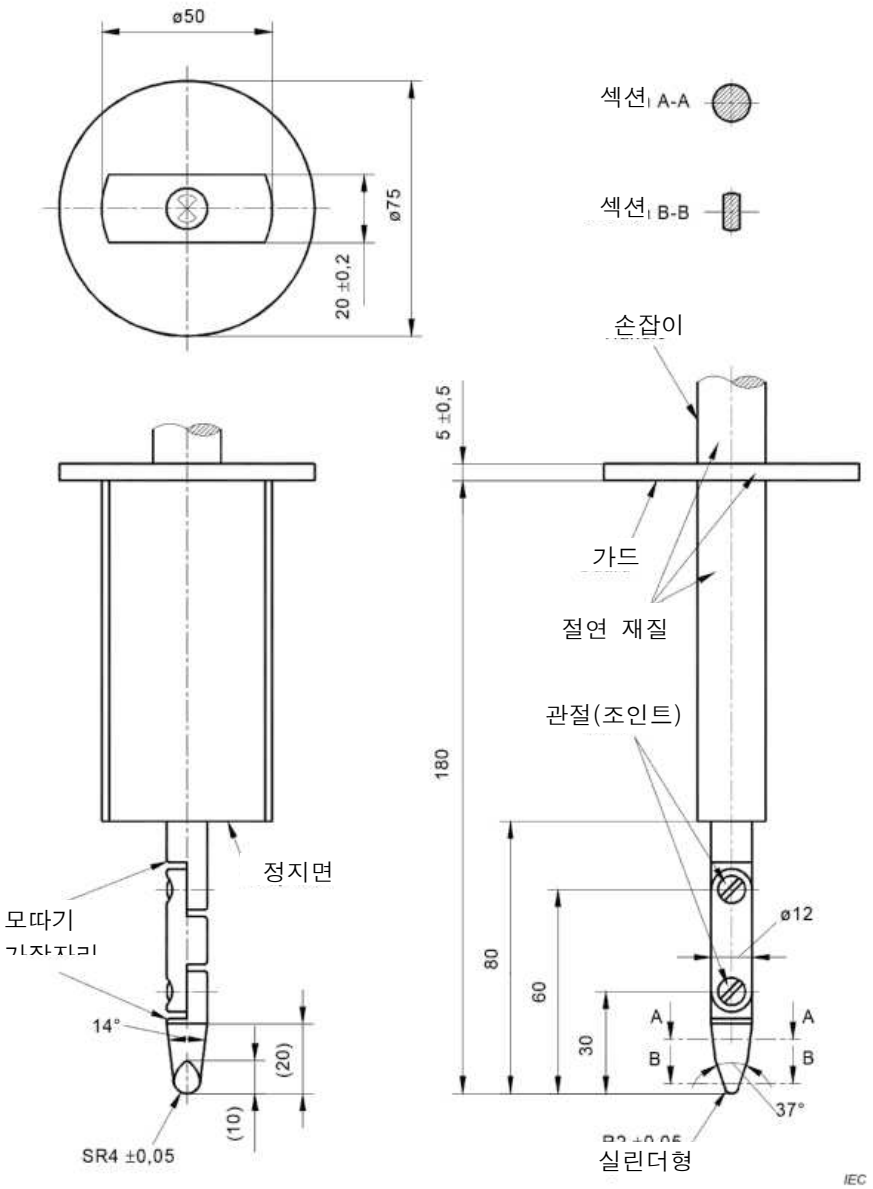
≤ 15 mm: $^{0}_{-0.1}$ mm

> 15 mm ≤ 25 mm: ±0.1 mm

> 25 mm: ±0.3 mm

시험 프로브의 재질: 예, 열처리 강철

**그림 V.1 — 어린이가 접근 가능할 가능성이 있는 기기에 대해 관절 시험 프로브**




단위 mm인 선형 치수

규정 허용오차가 없는 치수에 대한 허용오차:

14° 및 37° 각도: ±15′

반지름: ±0.1 mm

선형 치수에 대해:

≤ 15 mm: $^{0}_{-0.1}$ mm

> 15 mm ≤ 25 mm: ±0.1 mm

> 25 mm: ±0.3 mm

**비고 8** 관절 시험 프로브는 IEC 61032:1997의 시험 프로브 B, 그림 2 로부터 나온 것이다.

**그림 V.2 — 어린이가 접근 가능할 가능성이 없는 기기에 대한 관절 시험 프로브**

### V.1.4 시험방법 3 — 플러그, 잭, 커넥터

그림 V.3의 뭉툭한(blunt) 프로브는 특정 힘 없이 모든 가능한 방향으로 특정 부위에 적용된다.

단위: mm

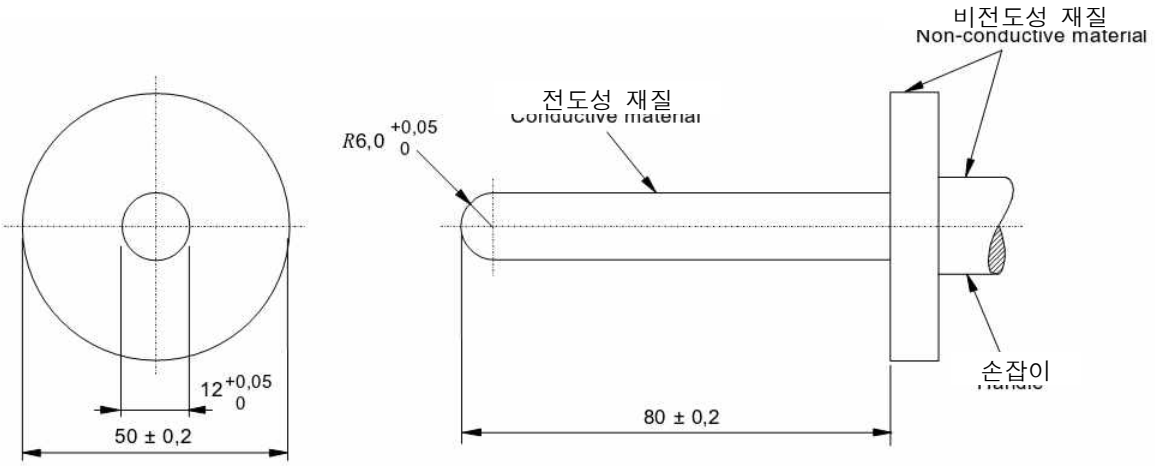
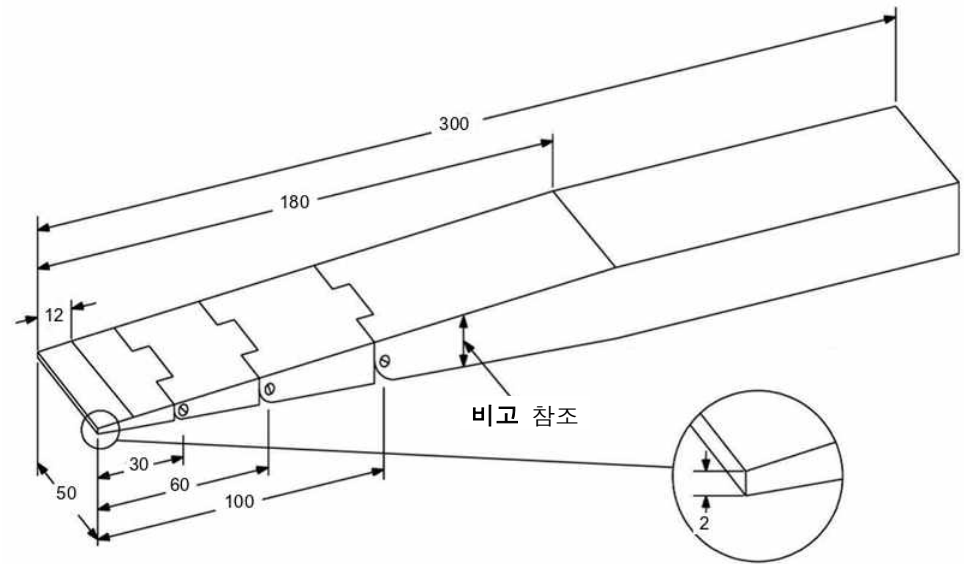



**그림 V.3 — 뭉툭한 (blunt) 프로브**

### V.1.5 시험방법 4 — 슬롯 개구부

그림 V.4의 웨지(wedge) 프로브가 규정된 대로 적용된다.

단위: mm




특정 허용오차가 없는 선형 치수에 대한 허용오차:

≤ 25 mm:  ±0.13 mm
> 25 mm:  ±0.3 mm

**비고 9** 선형의 두께는 프로브를 따라 다음과 같은 지점에서의 경사 변화와 함께 선형적으로 달라진다.

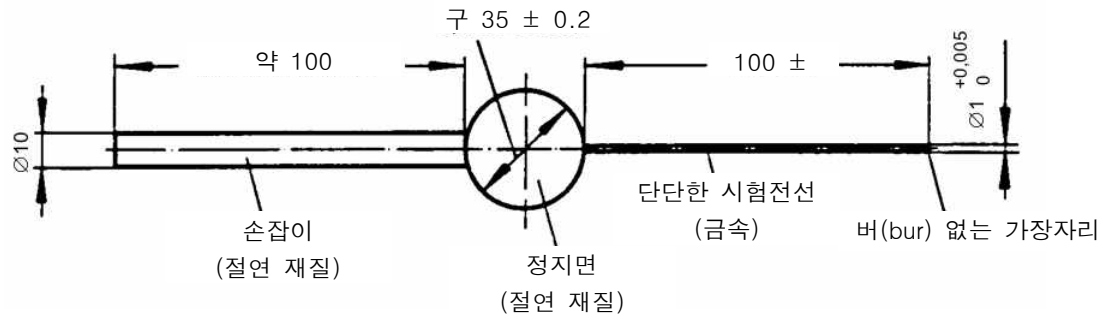
| 프로브 팁으로부터 거리<br>mm | 프로브 두께<br>mm |
|---|---|
| 0 | 2 |
| 12 | 4 |
| 180 | 24 |

**그림 V.4 — 웨지 프로브**

### V.1.6 시험방법 5 — 일반인에 의해 사용되는 단자

그림 V.5의 시험 프로브의 단단한 시험 와이어가 1 N ± 0.1 N까지의 힘과 20 mm ± 0.2 mm로 제한된 길이로 해당 개구부에 삽입된다. 삽입되는 동안, 해당 프로브는 최소의 힘으로 임의의 각도로 이동한다.

단위: mm




**비고 10** 이 프로브는 IEC 61032:1997, 그림 4로부터 나온 것이다.

**그림 V.5 — 단자 프로브**

## V.2 접근 가능한 부위 기준

어떤 부위가 규정된 프로브에 의해 접촉될 수 있는 경우, 그 부위는 접근 가능하다

# 부속서 W
(규정)

# 이 기준에 도입된 용어의 비교

## W.1 일반

이 기준은 새로운 안전 개념과 관련된 새로운 안전용어를 소개한다.

이 부속서는 이 기준에서의 관련 용어를 식별하고, 다른 경우, 그것들을 상응하는 해당 IEC/TC 64[3] 기본 안전 간행물 및 기타 안전 관련 간행물과 비교한다.

아래 표에 없는 용어는 같거나 다른 IEC 기준과 실질적으로 동일하다.

## W.2 용어의 비교

아래 표 W.1 ~ W.6에서, IEC 기준에서 인용된 문구는 일반 글꼴이다. KC 62368-1에 대한 설명은 이탤릭체이다.

**표 W.1 — IEC 60664-1:2007 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교**

| IEC 60664-1:2007 | KC 62368-1 |
|---|---|
| 3.2<br>**공간거리**<br>두 개의 도전부 사이의 공기를 통한 최단 거리 | 3.3.12.1<br>**공간거리**<br>두 개의 도전부 사이의 공기를 통한 최단 거리 |
| 3.3<br>**연면거리**<br>두 개의 도전부 사이의 고체절연 재질의 표면을 따른 최단 거리 | 3.3.12.2<br>**연면거리**<br>두 개의 도전부 사이의 고체절연 재질의 표면을 따른 최단 거리 |
| 3.4<br>**고체절연**<br>두 개의 도전부 사이에 삽입된 고체절연 재질 | 3.3.5.6<br>**고체절연**<br>고체 재질로만 이루어진 절연 |
| 3.5<br>**동작 전압**<br>기기가 **정격 전압**에서 전원 공급될 때 발생할 수 있는 특정절연을 걸쳐있는 교류나 **직류 전압**의 최고 실효 값(r.m.s. 값) | 3.3.14.8<br>**동작 전압**<br>기기에 **정상 동작 상태**로 **정격 전압** 또는 **정격 전압 범위** 내의 임의의 전압이 공급될 때, 특정 절연에 발생할 수 있는 최고 전압 |
| 3.9<br>**정격 전압**<br>제조자가 부품, 장치 또는 기기에 지정한 전압 값이며, 동작 및 성능 특성이라고 한다. | 3.3.10.4<br>**정격 전압**<br>제조자가 부품, 장치 또는 기기에 지정한 전압이며, 동작 및 성능 특성과 밀접한 관련이 있는 전압 |

[3] IEC/TC 64: 전기 설비 및 전기 충격에 대한 보호. TC 64에서 발행된 출판물의 목록에 대해서는 IEC 웹 사이트를 클릭한다.

**표 W.1 — IEC 60664-1:2007 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)**

| IEC 60664-1:2007 | KC 62368-1 |
|---|---|
| 3.13<br>**오염등급**<br>미세 환경의 예상된 오염을 특징짓는 숫자 | 3.3.6.8<br>**오염등급**<br>미세 환경의 예상된 오염을 특징짓는 숫자 |
| 3.19.1<br>**형식 시험**<br>설계가 일정 사양을 만족하다는 것을 보여주기 위해 일정 설계에 대해 수행된 하나 이상의 장치에 대한 시험 | 3.3.6.15<br>**형식 시험**<br>설계 및 제조될 때, 그것이 이 기준의 요구 사항을 만족할 수 있는지를 결정할 목적으로 대표 샘플을 가지고 하는 시험 |
| 3.9.2<br>**정격 임펄스 전압**<br>제조자가 기기 또는 기기의 부품에 부여한 임펄스 내전압 값이며, 과도적 과전압에 대한 절연의 규정된 내성 능력을 특징짓는다. | 3.3.14.2<br>**주전원 과도 전압**<br>주전원의 외부 과도현상에 의하여 발생하는 기기의 입력에서 예상된 최고 피크 전압 |
| 3.17.1<br>**기능절연**<br>기기의 적절한 기능만을 위해 필요한 도전부 사이에 절연 | 3.3.5.3<br>**기능절연**<br>기기의 적절한 기능만을 위해 필요한 도전부 사이에 절연 |
| 3.17.2<br>**기초절연**<br>**기초절연**을 제공하는 위험 충전 부위의 절연 | 3.3.5.1<br>**기초절연**<br>감전에 대한 **기초절연**을 제공하는 절연 |
| 3.17.3<br>**부가절연**<br>고장 보호를 위한 **기초절연**에 추가해서 적용된 독립적 절연 | 3.3.5.7<br>**부가절연**<br>감전에 대한 부가절연을 제공하기 위해 **기초절연**에 추가해서 적용된 독립적 절연 |
| 3.17.4<br>**이중절연**<br>**기초절연**과 부가절연으로 구성된 절연 | 3.3.5.2<br>**이중절연**<br>**기초절연**과 부가절연으로 구성된 절연 |
| 3.17.5<br>**강화절연**<br>이중절연에 상응하는 감전에 대한 보호 등급을 제공하는 위험 충전부의 절연 | 3.3.5.5<br>**강화절연**<br>이중절연에 상응하는 감전에 대한 보호 등급을 제공하는 단일 절연 시스템 |
| 3.19.2<br>**일상 시험**<br>일정 기준에 적합한지 여부를 확인하기 위해서 제조 중 또는 제조 후에 각각의 장치가 받아야 하는 시험 | 3.3.6.10<br>**일상 시험**<br>일정 기준에 적합한지 여부를 확인하기 위해서 제조 중 또는 제조 후에 각각의 장치가 받아야 하는 시험 |
| 3.19.3<br>**샘플링 시험**<br>배치에서 임의로 수거한 다수의 장치에 대한 시험 | 3.3.6.11<br>**샘플링 시험**<br>배치에서 임의로 수거한 다수의 장치에 대한 시험 |

**표 W.2 — IEC 61140:2016 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교**

| IEC 61140:2016 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 3.1.1<br>**기초절연**<br>고장 없는 조건 하에서 감전에 대한 보호 | *이 기준 전반에 걸친 일괄성에 대해, 용어 "**보호수단**(safeguard)"은 에너지원에 대한 보호를 제공하는 장치 또는 체계*<br><br>3.3.11.2<br>**기초 보호수단**<br>통증이나 상해를 야기할 수 있는 에너지원이 기기 내에 존재할 때 마다 **정상 동작 상태** 및 **이상 동작 상태** 하에서 보호를 제공하는 에너지원 |
| 3.10.2<br>**부가절연**<br>고장 보호에 대해, **기초절연**에 추가해서 적용된 독립적 절연 | 3.3.11.17<br>**부가 보호수단**<br>**기초절연** 파손 시 가동되는 **기초절연**에 추가해서 적용된 **보호수단** |
| 3.4<br>**충전부**<br>통상 동작에서 통전되도록 의도된 도선이나 도전부, 중립 도선을 포함하지만 관례적으로 PEN 도선 또는 PEM 도선 또는 PEL 도선은 포함하지 않는다.<br><br>**비고 1** 이 개념은 반드시 감전 위험을 의미하지는 않는다.<br>**비고 2** PEM 및 PEL의 정의는 IEV 195-02-13 및 195-02-14 참조 | *충전부라는 용어는 사용되지 않는다.*<br><br>*KS C IEC 61140 정의에 따라, ES1, ES2 및 ES3 모두 충전부이다.* |
| 3.5<br>**위험 충전부**<br>일정 조건 하에서, 충전부는 유해한 감전을 제공할 수 있다.<br><br>**비고** 고전압의 경우, 위험 전압이 고체절연의 표면에 존재할 수 있다. 그런 경우에 표면은 위험 충전부로 간주된다. | *위험한 충전부라는 용어는 사용되지 않는다.*<br><br>*KS C IEC 61140 정의에 따라, ES3원은 위험 충전부이다.* |
| 3.26<br>**초저전압(ELV)**<br>IEC/TS 61201에 규정된 관련 전압 한계치를 초과하지 않는 전압 | *상응하는 용어 없음. ES1 참조* |
| 3.26.1<br>**SELV 시스템**<br>전압이 ELV를 초과할 수 없는 전기적 시스템:<br><br>— **정상 동작 상태**<br>— 다른 회로에서 접지 파손을 포함한, **단일 고장 상태** | ES1<br>**ES1**은 IEC/TS 61201에 규정된 관련 전압 한계치를 초과하지 않는 전압 또는 IEC/TS 60479-1에 규정된 관련 전류 한계치를 초과하지 않는 전류이다.<br>— **정상 동작 상태**<br>— **단일 고장 상태** |

표 W.2 — IEC 61140:2016 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)

| IEC 61140:2016 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 3.28<br>**제한 전류원**<br>다음 전기회로에 전기적 에너지를 공급하는 장치<br><br>— 위험 충전부로부터 보호 분리와 함께, 그리고<br>— 정상 동작 및 고장 상태 하에서, 안정 상태 **접촉 전류**와 전하가 비위험 수준에 한정됨을 는 것을 보증하는 | ES1<br>ES1은 IEC/TS 61201에 규정된 관련 전압 한계치를 초과하지 않는 전압 또는 IEC/TS 60479-1에 규정된 관련 전류 한계치를 초과하지 않는 전류이다.<br>— **정상 동작 상태**<br>— **단일 고장 상태** |
| 5.1.6<br>**안정 상태 접촉 전류 및 전하의 한계**<br>안정 상태 **접촉 전류** 및 전하의 한계는 사람이나 동물이 위험하거나 감지할 수 있는 안정 상태 **접촉 전류** 및 전하의 값을 받는 것을 방지해야 한다.<br><br>**비고** 사람에 대해, 다음 값(100 Hz까지의 주파수에 대한 교류 값)이 지침으로 제공된다.<br>— 인지 임계값 교류 0.5 mA 또는 직류 2 mA를 초과하지 않는 2 000 Ω의 순수저항을 통해 동시에 접근 가능한 부위 사이에 흐르는 안정 상태 전류가 권장된다.<br>— 통증의 임계값 교류 3.5 mA 또는 직류 10 mA를 초과하지 않는 값이 규정될 수 있다. | *ES1 전류 한계치는 0.5 mA 교류 및 2 mA 직류이다.*<br><br>*ES2 전류 한계치는 5 mA 교류, 25 mA 직류이다.*<br><br>*(이러한 값들은 IEC/TS 60479-1로부터 나온다.)* |
| 상응하는 용어 없음 | 3.3.11<br>**보호수단**<br>발화나 화재 확산의 가능성을 줄이기 위해서 상해나 화재의 가능성을 줄이기 위해 특별하게 제공된 물리적 부위 또는 시스템 또는 지침 |
| 상응하는 용어 없음. 이중절연에 기초함. | 3.3.5.2<br>**이중절연**<br>**기초절연** 및 부가절연으로 구성되는 **보호수단** |
| 상응하는 용어 없음. 강화절연에 기초함. | 3.3.5.5<br>**강화절연**<br>다음에서 가동되는 단일 **보호수단**<br>— **정상 동작 상태**<br>— **이상 동작 상태**<br>— **단일 고장 상태** |
| 상응하는 용어 없음. 경고에 대략 상응함. | 3.3.11.6<br>**지침 보호수단**<br>2등급 또는 3등급 에너지원과 접촉 또는 노출을 피하기 위해 특정 행동을 유발하는 지침 |

표 W.2 — IEC 61140:2016 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)

| IEC 61140:2016 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 상응하는 용어 없음. | 3.3.11.8<br>**예방 보호수단**<br>**숙련자**에 의해 주어진 감독이나 지침에 기초한 2등급 에너지원과의 접촉이나 노출을 피하기 위한 **기능자** 행동 |
| 상응하는 용어 없음. | 3.3.8.3<br>**숙련자**<br>교육과 경험에 기초한 2등급이나 3등급 에너지원과의 접촉이나 노출을 피하기 위한 **기능자**행동 |
| 정상 상태라는 용어는 KS C IEC 61140에서 사용되지만, 정의되지는 않음. | 3.3.7.4<br>**정상 동작 상태**<br>합리적으로 예상될 수 있는 통상 사용의 범위를 가능한 한 가깝게 대표할 수 있는 동작 모드 |
| 상응하는 용어 없음. | 3.3.7.1<br>**이상 동작 상태**<br>**정상 동작 상태**가 아니며 기기 자체의 **단일 고장 상태**가 아닌 일시적 덩작 상태 |
| 단일 고장이란 용어는 KS C IEC 61140에 사용되지만, 정의되지는 않음. | 3.3.7.9<br>**단일 고장 상태**<br>단일 **보호수단**(그러나 강화 **보호수단**은 아님) 또는 단일 부품 또는 장치의 **정상 동작 상태** 하에 고장 |

**표 W.3 — IEC 60950-1:2005 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교**

| IEC 60950-1:2005 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 1.2.8.8<br>SELV 회로<br>**정상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서, 전압이 안전한 값을 초과하지 않도록 설계되고 보호되는 이차 회로 | 5.2.1.1<br>ES1<br>ES1은 다음의 **접촉 전류** 또는 **예상 접촉 전압** 수준을 가지는 1등급 전기 에너지원이다.<br>- 아래 조건에서 ES1 한계를 초과하지 않음<br>• **정상 동작 상태**<br>• **이상 동작 상태**<br>• 부품, 장치, **보호수단**이 아닌 절연의 **단일 고장 상태**<br>기초 **보호수단**이나 **부가 보호수단**의 **단일 고장 상태**에서 ES2 한계를 초과하지 않는다. |
| 1.2.8.11<br>TNV 회로<br>기기 내에 있고 접근 가능한 접촉 면적이 제한되고 **정상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태**(IEC 60950-1:2005의 **1.4.14** 참조) 하에서, 전압이 규정된 한계 값을 초과하지 않도록 설계되고 보호된 회로<br><br>TNV 회로는 이 기준의 의미에서 이차 회로로 간주된다. | *비교를 위해서 상세 TNV 등급 참조* |
| 1.2.8.12<br>TNV-1 회로<br>TNV 회로는<br><br>— **정상 동작 상태** 하에 SELV 회로에 대한 한계치를 초과하지 않는 정상 **동작 전압**의 회로<br>— 전기통신 네트워크와 케이블 분배 시스템으로부터의 과전압이 가능한 회로 | **표** 13의 ID 번호 1, 2 및 3에 따른 과도현상이 가능한 ES1<br><br>**비고** 전기적 특성이 TNV 회로와 동일하지 않지만 안전의 동등한 수준을 제공한다. |
| 1.2.8.13<br>TNV-2 회로<br>TNV 회로는<br><br>— 정상 **동작 전압**이 **정상 동작 상태** 하에서 SELV 회로에 대한 한계치를 초과하는 회로<br>— 전기통신 네트워크로부터 과전압을 받지 않는 회로 | ES2<br>ES2는 다음의 2등급 전기 에너지원이다.<br>- **접촉 전류** 또는 **예상 접촉 전압** 수준 모두 ES1 한계를 초과한다. 그리고,<br>- 아래 조건에서<br>• **정상 동작 상태**<br>• **이상 동작 상태**<br>• 부품, 장치, **보호수단**이 아닌 절연의 **단일 고장 상태**<br>**접촉 전류**나 **예상 접촉 전압**이 ES2 한계를 초과하지 않는다.<br>비고 전기적 특성이 TNV 회로와 동일하지 않지만 동등한 수준의 안전성을 제공한다. |

**표 W.3 — IEC 60950-1:2005 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)**

| IEC 60950-1:2005 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 1.2.8.14<br>**TNV-3 회로**<br>TNV 회로는<br>— 정상 **동작 전압**이 **정상 동작 상태** 하에서 SELV 회로에 대한 한계치를 초과하는 회로<br>— 전기통신 네트워크와 케이블 분배 시스템으로부터의 과전압이 가능한 회로 | **표** 13의 ID 번호 1, 2 및 3에 따른 과도현상이 가능한 ES2<br><br>**비고** 전기적 특성이 TNV 회로와 동일하지 않지만 안전의 동등한 수준을 제공한다. |
| 1.2.13.6<br>**사용자**<br>서비스 요원 이외의 사람<br><br>이 기준에서 사용자 용어는 운용자 용어와 같다 그리고 두 개의 용어는 호환 가능하다. | 3.3.8.2<br>**일반인**<br>**숙련자**도 **기능자**도 아닌 사람 |
| 1.2.3.7<br>**운용자**<br>사용자 참조 (KS C IEC 60950-1:2005의 1.2.13.6) | 3.3.8.2 참조 |
| 1.2.13.8<br>**전기통신망**<br>별도의 건물에 위치할 수 있는 기기 사이에 통신을 위해 의도된 금속으로 종단된 전송 매체, 다음을 제외한다.<br><br>— 전기통신 전송 매체로 사용된다면, 전력의 공급, 전송 및 분배를 위한 주전원 시스템<br>— 케이블 분배 시스템<br>— 정보 기술기기의 장치를 연결하는 SELV 회로<br><br>**비고 1** 전기통신망 용어는 기능의 관점에서 정의되며, 전기적 특성이 아니다. 전기통신망은 그 자체로 SELV 회로나 TNV 회로로 정의되지 않는다. 기기 내의 회로만이 그렇게 분류된다.<br><br>**비고 2** 전기통신망은:<br>— 공적으로나 개인적으로 소유할 수 있다.<br>— 전력분배 시스템에 대기방전 및 오류로 인한 과도 과전압을 받을 수 있다.<br>— 전원선이나 전기 견인선 근처로부터 유도된 종(공통 모드) 전압을 받을 수 있다.<br><br>**비고 3** 전기통신 망의 예는:<br>— 공중 전화 교환망<br>— 공공 데이터 네트워크<br>— 종합 정보 통신망 (ISDN)<br>— 상기와 유사한 전기 인터페이스 특성을 가진 개인 네트워크 | 3.3.1.1<br>**외부 회로**<br>기기의 외부에 있지만 주전원이 아닌 전기 회로<br><br>**비고 외부 회로**는 ES1, ES2, ES3 그리고 PS1, PS2, PS3로 분류된다. |

**표 W.3 — IEC 60950-1:2005 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)**

| IEC 60950-1:2005 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 없음 | 3.3.8.1<br>**기능자**<br>에너지원에 대해 **숙련자**에 의해 교육받거나 감독받고 그런 에너지원에 관해 기기 및 예방 **보호수단**을 책임감 있게 사용하는 사람 |
| 1.2.13.5<br>**서비스 요원**<br>그 사람이나 다른 사람에게 위험을 최소화하기 위해서 사람이 업무를 수행하는 데 노출될 수 있는 위험과 대책을 인식하는데 필요한 적절한 기술적 훈련과 경험을 가진 사람 | 3.3.8.3<br>**숙련자**<br>그와 그녀가 위험을 식별할 수 있게 하고 그들 또는 다른 사람에게 발생할 상해 위험의 가능성을 줄이기 위해 적절한 행동을 할 수 있는 관련 교육이나 경험을 가진 사람 |
| 1.2.13.14<br>**케이블 분배 시스템**<br>동축 게이블을 사용한 금속성 종단 전송 매체, 별도의 건물 사이에 또는 옥외용 안테나와 건물 사이에 비디오 및/또는 주로 오디오 신호의 전송을 위해 의도된 매체. 다음을 제외한다.<br><br>— 통신 전송 매체로서 사용된 경우, 전력의 공급, 전송 및 분배를 위한 주전원 시스템<br>— 전기통신망<br>— 정보기술기기의 장치를 연결하는 SELV 회로<br><br>**비고 1** 케이블 분배 시스템의 예:<br>— 비디오 및 오디오 신호 분배를 제공하는 지역 케이블 네트워크, 지역 사회 안테나 텔레비전 시스템 및 마스터 안테나 텔레비전 시스템<br>— 위성 접시를 포함한 실외 안테나<br><br>**비고 2** 케이블 분배 시스템은 전기통신망보다 더 큰 과도현상을 받을 수 있다. | 3.3.1.1<br>**외부 회로**<br>기기의 외부에 있고 주전원이 아닌 전기회로<br><br>**비고** 관련 **외부 회로**는 **표** 14에서 식별된다. |

**표 W.4 — IEC 60728-11 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교**

| IEC 60728-11:2016 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 3.1.4<br>**케이블 망(텔레비전 신호, 음향 신호 및 대화용 서비스)**<br>지역 및 지방 광대역 케이블 네트워크, 확장 위성 및 지상파 텔레비전 전송 네트워크 또는 시스템 및 개별 위성 및 지상파 텔레비전 수신 시스템<br><br>비고 1: 이러한 네트워크 및 시스템은 다운 스트림 및 업스트림에 사용될 수 있다.<br><br>3.1.5<br>**CATV 망 또는 지역 사회 안테나 텔레비젼 망**<br>음향 및 텔레비전 신호 뿐만 아니라 지역 사회와 양방향 서비스에 대한 신호를 제공하도록 설계된 지역 및 지방 광대역 케이블 네트워크<br><br>비고 1: 원래 지역 사회 안테나 텔레비전 망으로 정의되었다.<br><br>3.1.31<br>**MATV 망 또는 마스터 안테나**<br>지상파 수신 안테나가 수신한 음향 및 TV 신호를 여러 건물의 가정에 제공하도록 설계된 확장 지상파 텔레비전 전송 네트워크 또는 시스템<br><br>3.1.44<br>**SMATV 망 또는 위성 마스터 안테나 텔레비전 망**<br>위성 수신 안테나가 수신한 음향 및 TV 신호를 여러 건물의 가정에 제공하도록 설계된 확장 전송 네크워크 또는 시스템<br><br>비고 1: 원래 위성 마스터 안테나 텔레비전 네트워크로 정의됨<br><br>비고 2: 이러한 종류의 네트워크 또는 시스템은 지상파 네트워크를 통해 TV 및 / 또는 무선 신호의 추가 수신을 위해 지상 안테나와 결합될 수 있을 것이다.<br><br>비고 3: 이러한 종류의 네트워크 또는 시스템은 위성 스위칭 시스템에 대한 제어 신호 또는 특수한 전송 시스템 (예를 들어, MoCA 또는 WiFi)의 다른 신호를 리턴 패스 방향에서 전달할 수 있다. | 3.3.1.1<br>**외부 회로**<br>기기의 외부에 있고 주전원이 아닌 전기회로<br><br>**비고** 관련 **외부 회로**는 **표** 14에서 식별된다. |

**표 W.5 — IEC 62151:2000 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교**

| IEC 62151:2000 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 3.1.3<br>**전기통신망**<br>별도의 건물에 위치할 수 있는 기기 사이에 통신을 위해 의도된 금속으로 종단된 전송 매체, 다음을 제외한다.<br><br>— 전기통신 전송 매체로 사용된다면, 전력의 공급, 전송 및 분배를 위한 주전원 시스템<br>— 케이블을 이용한 텔레비전 분배 시스템<br><br>**비고 1** 전기통신망 용어는 기능의 관점에서 정의되며, 전기적 특성이 아니다. 전기통신망은 그 자체로 TNV 회로 정의되지 않는다. 기기 내의 회로만이 그렇게 분류된다.<br><br>**비고 2** 전기통신망은:<br>— 공적으로나 개인적으로 소유할 수 있다.<br>— 전력분배 시스템에 대기방전 및 오류로 인한 과도 과전압을 받을 수 있다.<br>— 전원선이나 전기 견인선 근처로부터 유도된 영속적 종(공통 모드) 전압을 받을 수 있다.<br><br>**비고 3** 전기통신 망의 예는:<br>— 공중 전화 교환망<br>— 공공 데이터 네트워크<br>— 종합 정보 통신망 (ISDN)<br>— 상기와 유사한 전기 인터페이스 특성을 가진 개인 네트워크 | 3.3.1.1<br>**외부 회로**<br>기기의 외부에 있고 주전원이 아닌 전기회로<br><br>**비고** 관련 **외부 회로**는 **표** 14에서 식별된다. |
| 3.5.4<br>**TNV-0 회로**<br>TNV 회로:<br><br>— 통상 **동작 전압**이 **정상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 안전 값을 초과하지 않는 TNV 회로<br>— 전기통신망으로부터의 과전압을 받지 않는 TNV 회로<br><br>**비고** **정상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서 전압의 한계치는 **4.1**에 규정되어 있다. | 5.2.1.1<br>ES1<br>ES1은 다음의 **접촉 전류** 또는 **예상 접촉 전압** 수준을 가지는 1등급 전기 에너지원이다.<br>- 아래 조건에서 ES1 한계를 초과하지 않음<br>• **정상 동작 상태**<br>• **이상 동작 상태**<br>• 부품, 장치, **보호수단**이 아닌 절연의 **단일 고장 상태**<br>기초 **보호수단**이나 **부가 보호수단**의 **단일 고장 상태**에서 ES2 한계를 초과하지 않는다. |

**표 W.5 — IEC 62151:2000 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)**

| IEC 62151:2000 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 3.5.3<br>TNV 회로<br>기기 내에 있고 접근 가능한 접촉 면적이 제한되고(TNV-0 회로는 제외)**정상 동작 상태** 및 **단일 고장 상태** 하에서, 전압이 규정된 한계 값을 초과하지 않도록 설계되고 보호된 회로<br><br>TNV 회로는 이 기준의 의미에서 이차 회로로 간주된다.<br><br>**비고** TNV 회로 사이에 전압 관계가 **표** 1에 나타나 있다. | 5.2.1.2<br>ES2<br>ES2는 다음의 2등급 전기 에너지원이다.<br>- **접촉 전류** 또는 **예상 접촉 전압** 수준 모두 ES1 한계를 초과한다. 그리고,<br>- 아래 조건에서<br>• **정상 동작 상태**<br>• **이상 동작 상태**<br>• 부품, 장치, **보호수단**이 아닌 절연의 **단일 고장 상태**<br>**접촉 전류**나 **예상 접촉 전압**이 ES2 한계를 초과하지 않는다.. |

**표 W.6 — IEC 60065 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교**

| IEC 60065:2014 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 2.2.12<br>**전문가용 기기**<br>무역용, 전문용 또는 산업용 기기, 일반 대중에 판매 목적이 아닌 기기<br><br>**비고** 명칭은 제조자에 의해 명시되어야 한다. | 3.3.3.9<br>**전문가용 기기**<br>무역용, 전문용 또는 산업용 기기, 일반 대중에 판매 목적이 아닌 기기 |
| 2.4.3<br>**주전원에 직접 연결**<br>주전원의 하나의 극에 연결이 그 연결에서 9A 이상의 영속전류를 초래하는 방법으로 주전원과의 전기적 연결, 기기에 **보호수단**은 단락 되지 않음.<br><br>**비고** 9 A의 전류가 6 A의 최소 차단전류로 선택된다. | *상응하는 용어 없음.*<br><br>*KC 60065 정의에 따라, ES3원은 주전원에 직접 연결된 것으로 간주된다.* |
| 2.4.4<br>**주전원에 도전적 연결**<br>2 000 Ω의 저항을 통한 주전원의 하나의 극에 연결이 그 저항에서 0.7 mA(피크) 이상의 영속전류를 초래하는 방법으로 주전원과 전기적 연결, 기기는 접지에 연결되지 않음. | *상응하는 용어 없음.*<br><br>*KC 60065 정의에 따라, ES3 또는 ES2원은 주전원에 도전적으로 연결된 것으로 간주된다.* |

**표 W.6 — IEC 60065 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)**

| IEC 60065:2014 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 2.4.7<br>**전기통신망**<br>별도의 건물에 위치할 수 있는 기기 사이에 통신을 위해 의도된 금속으로 종단된 전송 매체, 다음을 제외한다.<br><br>— 전기통신 전송 매체로 사용된다면, 전력의 공급, 전송 및 분배를 위한 주전원 시스템; 텔레비전<br>— 케이블을 이용한 분배 시스템<br><br>**비고 1** 전기통신망 용어는 기능의 관점에서 정의되며, 전기적 특성이 아니다. 전기통신망은 그 자체로 하나의 TNV 회로로 정의되지 않는다. 기기 내의 회로만이 그렇게 분류된다.<br><br>**비고 2** 전기통신망은:<br>— 공적으로나 개인적으로 소유할 수 있다.<br>— 전력분배 시스템에 대기방전 및 오류로 인한 과도 과전압을 받을 수 있다.<br>— 전원선이나 전기 견인선 근처로부터 유도된 영속적종(공통 모드) 전압을 받을 수 있다.<br><br>**비고 3** 전기통신 망의 예는:<br>— 공중 전화 교환망<br>— 공공 데이터 네트워크<br>— 종합 정보 통신망 (ISDN)<br>— 상기와 유사한 전기 인터페이스 특성을 가진 개인 네트워크 | 3.3.1.1<br>**외부 회로**<br>기기의 외부에 있고 주전원이 아닌 전기회로<br><br>**비고** 관련 **외부 회로**는 **표** 14에서 식별된다. |
| 2.6.10<br>**위험 충전부**<br>위험한 **접촉 전류**(감전)가 도출될 수 있는 대상의 전기적 조건(**9.1.1** 참조) | *위험 충전부라는 용어는 사용되지 않는다.*<br><br>*KC 60065 정의에 따라, ES3원은 위험한 충전부이다.* |
| 2.8.6<br>**기능자**<br>그가 또는 그녀가 위험을 피하고 전기가 초래할 수 있는 위험을 방지할 수 있도록 **숙련자**에 의해 적절하게 조언이나 감독을 받은 사람 | 3.3.8.1<br>**기능자**<br>에너지원에 대해 **숙련자**에 의해 교육받거나 감독받고 그런 에너지원에 관해 기기 및 예방 **보호수단**을 책임감 있게 사용하는 사람<br><br>**비고** 정의에서 사용된 바와 같이, 감독이란 다른 사람의 일에 대해 지시 및 관리를 갖는다는 것을 의미한다.<br>[출처: IEV 826-18-02, 수정됨] |

**표 W.6 — IEC 60065 및 KC 62368-1의 용어와 정의 비교(계속)**

| IEC 60065:2014 용어 | KC 62368-1 용어 |
|---|---|
| 2.8.11<br>**발화원**<br>중단이나 접촉 불량에 걸쳐 측정된 개방 회로 전압이 50 V(피크) 교류 또는 직류를 초과하고 이 전압의 피크치와 **정상 동작 상태** 하에서 측정된 실효 전류의 합이 15 VA를 초과하는 경우 화재를 일으킬 수 있는 가능한 고장 | 3.3.9.2<br>아크 PIS<br>아크가 도체의 개구부 또는 접촉으로 인해 발생할 수 있는 PIS<br><br>비고 1 어떤 위치가 아크 PIS가 되는 것을 방지하기 위해 전자 보호회로 또는 추가 구조적인 조치를 사용할 수 있다.<br>비고 2 인쇄기판 위 전도성 패턴에서 발생할 수 있는 전기적 연결의 접촉 불량이나 중단은 이 정의의 범위 내에 있는 것으로 간주된다. |

# 부속서 X
(규정)

## 420 V 피크 (300 V RMS)를 초과하지 않는 AC 주전원에 연결된 회로에서 절연의 공간거리 측정을 위한 대체 방안

420 V 피크 (300 V RMS)를 초과하지 않는 AC 주전원의 경우,:

— **동작 전압**의 피크가 AC 주전원 공급전압의 피크값을 초과하지 않는 경우, 대체 최소 **공간거리**는 표 X.1로부터 결정된다;

— **동작 전압**의 피크가 AC 주전원 공급전압의 피크값을 초과하는 경우, 대체 최소 **공간거리**는 다음 두 값의 합이다:

- 표 X.1로부터의 공간거리 그리고
- 표 X.2로부터의 적절한 추가 공간거리

**비고 11** X.1을 사용하여 얻은 공간거리는 균일한 장 및 비균일장에 필요한 값 사이에 있다. 결과적으로, 실질적으로 비균일장인 경우 적절한 내전압 시험을 통과하지 못할 수 있다.

**표 X.1 – 420 V 피크 (300 V RMS)를 초과하지 않는 교류 주전원에 연결된 회로에서 절연을 위한 대체 최소 공간 거리**

**공간거리** 단위 mm

| 전압이하 V | 주전원 과도전압 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 500 V [a] | | | | 2 500 V [a] | | | |
| | 오염도 | | | | | | | |
| | 1 과 2 | | 3 | | 1 과 2 | | 3 | |
| | B/S | R | B/S | R | B/S | R | B/S | R |
| 71 | 1,0 | 2,0 | 1,3 | 2,6 | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 4,0 |
| 210 | 1,0 | 2,0 | 1,3 | 2,6 | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 4,0 |
| 420 | B/S 2,0 R 4,0 | | | | | | | |
| **동작 전압**의 피크가 AC 주전원 전압의 피크값을 초과하는 경우, 가장 가까운 두 지점 사이에서 선형보간법이 허용되며, 산출된 최소 **공간거리**는 다음으로 더 높은 0.1mm 증분까지 반올림한다. | | | | | | | | |
| [a] 주전원 과도전압과 AC 주전원 공급전압 간의 관계는 표 12에 제시되었다. | | | | | | | | |

표 X.2 - 420 V 피크 (300 V RMS)를 초과하지 않는 교류 주전원에 연결된 회로에서 절연을 위한 추가 공간거리

**공간거리** 단위 mm

| 주전원 과도전압 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 500 V [a] | | | | 2 500 V [a] | | |
| 전압 이하 V | | 기초 또는 부가절연 | 강화절연 | 전압 이하 V | 기초 또는 부가절연 | 강화절연 |
| 오염도 1 및 2 | 오염도 3 | | | 오염도 1, 2 및 3 | | |
| 210 | 210 | 0,0 | 0,0 | 420 | 0,0 | 0,0 |
| 298 | 294 | 0,1 | 0,2 | 493 | 0,1 | 0,2 |
| 386 | 379 | 0,2 | 0,4 | 567 | 0,2 | 0,4 |
| 474 | 463 | 0,3 | 0,6 | 640 | 0,3 | 0,6 |
| 562 | 547 | 0,4 | 0,8 | 713 | 0,4 | 0,8 |
| 650 | 632 | 0,5 | 1,0 | 787 | 0,5 | 1,0 |
| 738 | 715 | 0,6 | 1,2 | 860 | 0,6 | 1,2 |
| 826 | 800 | 0,7 | 1,4 | 933 | 0,7 | 1,4 |
| 914 | 885 | 0,8 | 1,6 | 1006 | 0,8 | 1,6 |
| 1002 | 970 | 0,9 | 1,8 | 1080 | 0,9 | 1,8 |
| 1090 | 1055 | 1,0 | 2,0 | 1153 | 1,0 | 2,0 |
| 1178 | 1140 | 1,1 | 2,2 | 1226 | 1,1 | 2,2 |
| 1266 | 1225 | 1,2 | 2,4 | 1300 | 1,2 | 2,4 |
| 1354 | 1310 | 1,3 | 2,6 | 1374 | 1,3 | 2,6 |

표에 제시된 동작전압의 피크값을 초과하는 전압의 경우 선형 외삽법이 허용된다.

표에 제시된 동작전압의 피크값 내 전압의 경우, 선형 보간법은 가장 가까운 두 지점 사이에서 허용되며, 산출된 최소 추가 **공간거리**는 다음으로 더 높은 0.1mm 증분까지 반올림한다.

[a] 주전원 과도전압과 AC 주전원 공급전압 간의 관계는 표 12에 제시되었다.

# 부속서 Y
(규정)

# 옥외용 엔클로우저 구성 요구 사항

## Y.1 일반

의도된 사용 조건을 고려하여, 적절한 재질의 사용 또는 노출된 표면에 보호 코팅의 적용을 통해 부식에 대한 보호가 제공되어야 한다.

**옥외용 엔클로우저**의 기능적 부분 역할을 하는 다이얼이나 커넥터와 같은 부품은 **옥외용 엔클로우저**와 동일한 환경 보호 요구 사항을 만족해야 한다.

**비고 1** 제품 수명 기간 동안 **옥외용 엔클로우저**의 무결성에 영향을 주어 안전에 영향을 미치는 측면은 다음과 같다.

— 기계적 강도 시험 전후를 포함한, 2등급 및 3등급 에너지원 접근에 대한 지속적인 보호.
— 먼지와 물의 침투에 대한 지속적인 보호.
— 지속적인 접지 연속성 제공.

**옥외용 엔클로우저**의 부식이 안전을 손상시킨다면, **옥외용 엔클로우저**는 정상 동작 중에 전류가 흘러서는 안된다. 이것은, 고장 전류를 흘릴 목적으로 **보호 접지**에 **옥외용 엔클로우저**의 도전부 연결을 금지하는 것은 아니다.

**비고 2** 이음매(조인트)를 통해 흐르는 전류는 습한 조건에서 부식을 증가시킬 수 있다.

고장 전류를 흘릴 목적으로 **옥외용 엔클로우저**의 도전부에 **보호 접지**를 연결되는 경우, 해당 부위는 적절한 기상 조건 시험 (Y.3) 후 5.6 요구 사항을 만족해야 한다.

적합 여부는 검사로 하며, 필요하다면 Y.3 시험 후 5.6의 시험으로 판정한다.

## Y.2 자외선에 대한 내성

이 문서의 준수를 위해 필요한 **옥외용 엔클로우저**의 비금속 부분은 자외선에 의한 열화에 충분히 견딜 수 있어야 한다

적합 여부는 **옥외용 엔클로우저** 재질 및 관련 보호 코팅의 자외선 내성 특성에 대한 구성 및 사용 가능한 데이터를 검사함으로써 판정된다. 이러한 자료가 없다면, 부속서 C가 적용된다.

## Y.3 부식에 대한 내성

### Y.3.1 일반

보호 코팅이 있든 없든 **옥외용 엔클로우저**의 금속 부분은 수인성 오염 물질의 영향을 받지 않아야 한다.

적합 여부는 다음 중 한 가지에 의해 판정된다.

— 제조자가 제공한 데이터의 검사 및 평가

— Y.3.2에서 Y.3.5까지 규정된 시험 및 기준

— IEC 61587-1의 해당 성능 수준 (A1, A2 또는 A3).

### Y.3.2 시험 장치

염수 분무 시험 장치는 IEC 60068-2-11에 기술된 시험 챔버와 분무 장치로 구성되어야 한다.

수포화 이산화황 대기의 시험 장치는 시험 시료와 그 지지대가 놓여진 수포화 이산화황 대기를 함유하는 불활성의 완전 밀봉된 챔버로 구성되어야 한다. 챔버는 ISO 3231에 기술된 것과 같아야 한다.

### Y.3.3 수포화 이산화황

시험 챔버의 내부 체적이 300 l ± 30 l일 경우, 밀폐된 시험 챔버에 체적 기준 0,067 % 농도를 갖는 이산화황의 0.2 l을 도입함으로써 수포화 이상화황의 대기가 생성된다. 이산화황은 가스 실린더로부터 유입되거나 챔버 내에서 특정 반응을 일으켜 발생할 수 있다. 내부 체적이 상이한 시험 챔버의 경우, 이상화황의 양은 그에 따라 달라진다.

상대적으로 강한 산인 설파민산 (HSO3NH2)으로 피로아황산나트륨 (Na2S2O5)을 처리하여 시험 장치 내부에 이산화황을 형성할 수 있다.

**비고 1** 이 방법은 과량의 피로아황산나트륨을 물에 용해시켜 반응을 일으키는 것으로 구성된다:

Na2S2O5 + H2O → 2 NaHSO3

그런 다음, 다음과 같은 반응을 일으키는 설파민산 화학량론적 양을 첨가한다.

NaHSO3 + HSO3NH2 → NaSO3NH2 + H2O + SO2

전체 반응의 결과는 다음과 같다:

Na2S2O5 + 2 HSO3NH2 → 2 NaSO3NH2 + H2O + 2 SO2

0°C 온도 와 1,013 3 x 105 Pa 의 정상 조건에서 SO2 1l를 얻으려면 공기압, 4.24 g의 피로아황산 나트륨 및 4.33 g의 설파민산이 필요하다.

**비고 2** 설파민산은 보존하기 쉬운 유일한 고체 무기산입니다.

**비고 3** 위의 설명은 IEC 61439-5:2014의 8.2.11.3.1 및 8.2.11.3.2에서 참조한 것이다

### Y.3.4 시험 장치

시험은 2개의 동일하고 연속적인 12일 기간으로 구성되어야 한다.

각 12일의 기간은 시험 a) 에 이어서 시험 b)로 구성된다.

시험 a) 염수 분무 대기에 대한 노출 시간은 168시간이다. 염수 분무 대기를 형성하는 염분용액의 농도는 중량 기준 5 % ± 1 %이고, 시험 챔버의 온도는 35 ℃±2 ℃로 유지된다.

시험 b) 시험 챔버의 온도가 40 ℃ ± 3 ℃로 유지되는 동안 수포화 이산화황이 풍부한 대기 (Y.3.3 참조)에 각각 8시간 노출로 구성되는 5회의 노출주기, 그 후 시험 챔버 도어가 열린 채로 적어도 16 시간 유지한다.

각 12일의 기간 후, 시험 시료는 탈염수로 세척한다.

대안으로, 다음의 기준에 기술된 시험 절차는 적합 여부를 증명하기 위해 사용될 수 있다:
— ISO 21207 방법 B
— ISO 14993
— 기타 상응하는 기준.

### Y.3.5 적합성 기준

적합 여부는 육안 검사로 확인한다. 옥외용 엔클로우저는 다음과 같이 안전성 측면을 위협하는 보호 코팅의 녹 또는 산화, 균열 또는 기타 열화가 있어서는 안된다.

— 기계적 강도 시험 후를 포함하여 2등급 및 3등급 에너지원에의 접근에 대한 지속적인 보호
— 먼지와 물의 침투에 대한 지속적인 보호; 그리고
— 지속적인 접지 연속성 제공.

단, 보호 코팅의 표면 부식은 무시한다.

## Y.4 개스킷

### Y.4.1 일반

잠재적 오염원의 침투에 대한 보호를 제공하는 방법으로 개스킷을 사용하는 경우, Y.4.2~Y.4.6를 적절히 적용해야 한다.

**비고** 캐나다와 미국에서는 엔클로우저 유형은 캐나다 전기 규정 및 미국 전기 규정에 명시되어 있다.

오일이 비산 또는 침투되는 **옥외용 엔클로우저**의 기기 캐비티(구멍) 방향으로 개구부를 막는 모든 장치의 이음매는 그러한 **옥외용 엔클로우저**의 도어나 덮개뿐만 아니라 이음매의 전체 길이에 개스킷을 포함해야 한다.

엘라스토머(탄성중합체)나 열가소성 재질의 개스킷, 또는 물이나 먼지가 낀 **옥외용 엔클로우저**에 제공되는 엘라스토머 물질을 사용하는 합성 개스킷은 본 문서의 요구 사항을 충족해야 한다.

적합 여부는 검사 및 Y.4.2 - Y.4.6의 관련 검사를 적용하여 판정한다.

### Y.4.2 개스킷 시험

사용된 개스킷 재질의 종류에 따라 Y.4.3 또는 Y.4.4에 규정된 관련 시험은 물 또는 먼지가 낀 **옥외**

**용 엔클로우저**에 사용된 개스킷에 적용할 수 있다. Y.4.5의 추가 시험은 오일 또는 냉각수에 영향을 받는 **옥외용 엔클로우저**에 사용된 개스킷에 적용할 수 있다. 개스킷 재질의 세 개의 시험 시료 세트는 관련 시험을 거쳐야 한다.

### Y.4.3 인장 강도 및 연신율 시험

이 시험은 잡아 늘릴 수 있는 개스킷 (예: O- 링)에 적용된다. 개스킷 재질은 순환 공기 69℃ ~ 70℃의 온도에서 168시간 동안 처리한 샘플이 비노화 샘플로 측정된 값에 대해서 인장 강도가 75% 이상이고, 연신율이 60% 이상의 품질이어야 한다. 온도 조절이 끝나면 재질에 가시적인 열화, 변형, 용해 또는 균열이 없어야 하며, 재질은 보통의 손힘으로 구부림에 의해 측정된 만큼 경화되지 않아야 한다.

대안으로, ISO 37, ISO 1798, ASTM D412 또는 ASTM D3574에 제시된 인장 강도 및 연신율 시험을 사용할 수 있다.

### Y.4.4 압축 시험

이 시험은 폐쇄형 셀 구조를 가진 개스킷에 적용된다. 개스킷 재질의 시료 세트는 a), b) 및 c)의 요구 사항에 따라 시험해야 한다 (그림 Y.1 참조). 각 시험이 끝났을 때, 시료는 정상 또는 교정 시력으로 볼 수 있는 열화 또는 균열의 징후를 보여서는 안 된다.

a) 69 kPa를 적용하기에 충분한 원통형 추는 각 시료의 중간 부분에 2 시간 동안 놓아 두어야 한다. 이 시간이 끝나면 추을 제거하고 시료는 25 ℃±3 ℃ 실온에서 30 분간 놓아 둔다. 그런 다음 개스킷의 두께를 측정하고 추를 적용하기 전에 얻은 측정치와 비교해야 한다. 압축 세트는 시료의 초기 두께의 50%를 초과하면 안 된다.

b) a)에 규정된 시험에 이어 같은 시료를 70 ℃의 온도에서 5 일간 공기오븐에서 부유시켜야 한다. 그 후 시료를 오븐에서 꺼낸 후 약 24시간 후 a)에 적합한지 시험해야 한다.

c) b)에 규정된 시험 후, 동일한 시료를 제조자가 규정한 최소 온도까지 또는 최소 주위 온도가 지정되지 않은 경우는 -33 ℃ 로 24 시간 동안 냉각해야 하며, 냉동 챔버에서 제거할 때 질량 1.35kg 해머가 150mm 높이에서 낙하하는 충격을 가해야 한다. 해머 머리는 직경 28.6 mm의 강철이어야 하며, 평평한 타격 표면, 직경이 25.4 mm의 약간 둥근 모서리가 있어야한다. 시험할 시료는 충격을 받을 때 최소 50 mm x 100 mm 최소 목재 조각 (깨끗한 가문비나무)에 놓아야 한다. 충격이 가해진 후 시료는 균열 또는 다른 부작용의 증거(흔적)를 조사해야 한다. 시험을 계속하여 2일 동안 24시간마다 시료에 충격을 가한다. 그런 다음 시료를 냉동챔버에서 꺼내고, 25 °C ± 3 °C 의 실온에서 약 24 시간 동안 두었다가 다시 a)의 적합여부를 시험해야 한다.

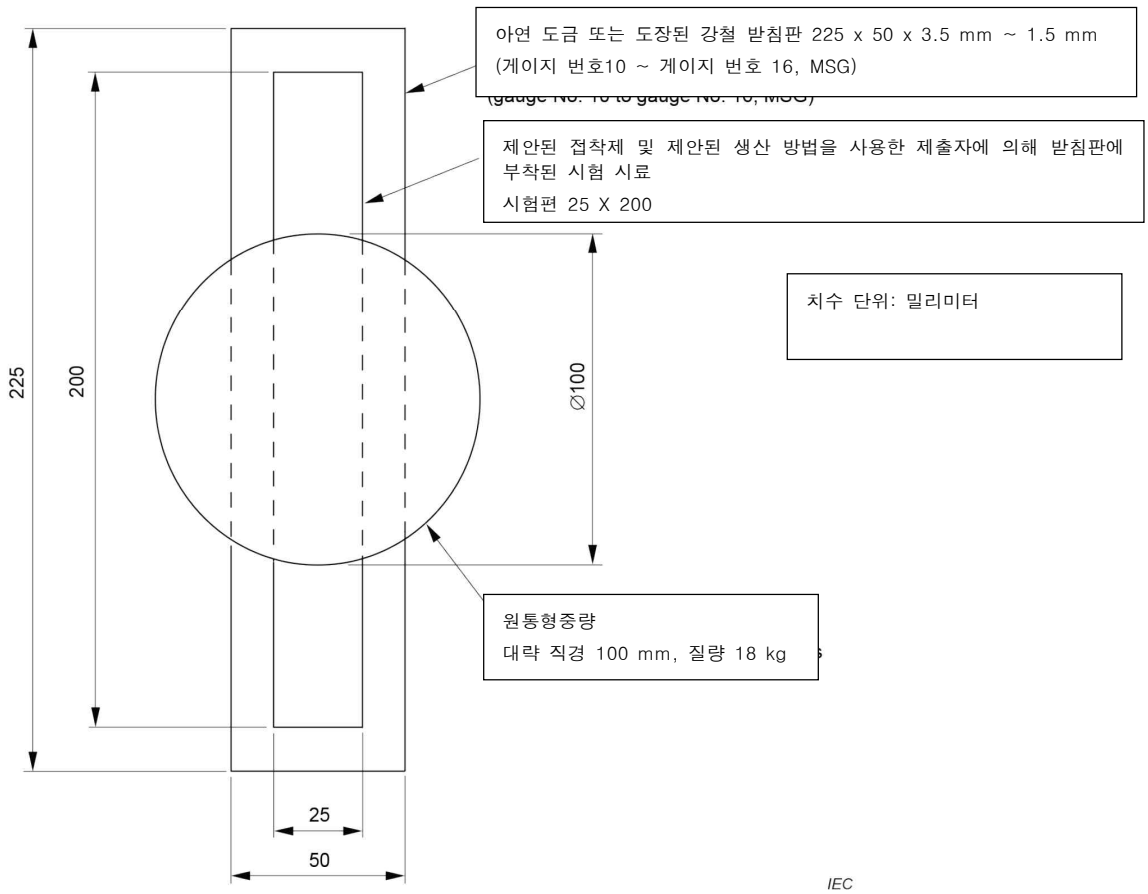



**그림 Y.1 — 개스킷 시험**

### Y.4.5 내유성

오일 또는 냉각수에 영향을 받는 **옥외용 엔클로우저**에 설치된 개스킷은 내유성이어야 한다.

적합 여부는 검사 및 다음의 침유시험에 의해 판정된다.

개스킷 재질은 25 °C ± 3 °C 의 실온에서 70시간 동안 오일에 담금을 했을 때 25 % 이상 팽창하거나 1 % 이상 수축하지 않아야 한다. 사양은 ISO 1817:2015 또는 ASTM D 471-98에 제공된다.

**비고** 캐나다와 미국에서는 IRM Immersion Oil No. 903을 사용할 수 있다.

### Y.4.6 고정수단

개스킷은 접착제 또는 기계적 수단에 의해 고정되어야 한다. 조인트(이음매)를 열었을 때 개스킷과 그 고정 수단이 손상되지 않아야 한다.

개스킷이 기계적 고정없이 접착제만으로 고정되고 개스킷과 관련된 특정 부분이 주기적으로 개방되거나 유사한 움직임이 있을 수 있는 경우, 개스킷 및 접착제는 P.4절의 시험의 대상이 된다. 적합 여부는 검사 및 가용한 제조자의 데이터에 의해 판정된다. 데이터를 이용할 수 없다면, 적용 가능한 경우 P.4 절에 따른 시험이 실시된다.

## Y.5 옥외용 엔클로우저 내의 기기 보호

### Y.5.1 일반

**옥외용 엔클로우저** 내의 기기는 습기 및 과도한 먼지의 영향으로부터 적절하게 보호되어야 한다.

**오염 등급** 환경에 대한 규정의 예는 표 Y.1을 참조한다. **오염 등급**을 확립하기 위해서는 두가지 고려 사항이 모두 충족되어야 한다.

**표 Y.1 — 오염 등급 환경 제공 예**

| 오염 등급 | 달성방식<br>먼지<br>(Y.5.5) | 달성방식<br>습도<br>(Y.5.1 ~ Y.5.3) |
|---|---|---|
| **오염 등급** 3 | 기본 값 | 침수와 관련하여 IPX4 또는 Y.5.3의 요구 사항을 충족하는 엔클로우저의 사용은 **옥외용 엔클로우저** 내부 **오염 등급** 3 환경을 제공하는 것으로 간주된다. |
| **오염 등급** 3에서 **오염 등급** 2로 감소 | **오염 등급** 3 환경을 **오염 등급** 2로의 감소는 다음 중 하나에 의해 수행될 수 있다. :<br>밀폐된 기기의 연속 통전 제공<br>**옥외용 기기**나 **옥외용 엔클로우저** 내의 응결을 방지하는 별도의 기후 조절 기능 제공<br>— IP5X<br>— IP6X<br>— Y.5.5.2<br>— Y.5.5.3<br>상응한 실시 (예:NEMA). | **오염 등급** 3 환경을 **오염 등급** 2로의 감소는 다음 중 하나에 의해 수행될 수 있다.<br>밀폐된 기기의 연속 통전 제공<br>**옥외용 기기**나 **옥외용 엔클로우저** 내의 응결을 방지하는 별도의 기후 조절 기능 제공<br>IPX4를 충족하는 **엔클로우저**의 사용 |
| **오염 등급** 1로 감소 | 5.4.1.5.2<br>**오염 등급** 1 환경과 절연화합물에 대한 시험을 참조. | **오염 등급** 1의 절연 표면에서의 환경 제어는 예를 들어, 캡슐화, 포팅 또는 코팅에 의해 달성할 수 있다 |

적합 여부는 구성 검사, 이용 가능한 데이터 검사 및 필요한 경우 Y.5.2 ~ Y.5.5의 시험으로 확인한다.

### Y.5.2 습기로부터의 보호

**옥외용 엔클로우저는** 밀폐된 기기의 습기의 영향으로부터 적절한 보호를 제공해야 한다

**비고 1** 이것은 각각 다른 **오염 등급**을 제공하는 분할된 볼륨으로 설치되는 **옥외용 엔클로우저** 또는 **옥외용 기기**를 배제하지 않는다.

**비고 2** 습기가 있음으로 인해 전도성이 될 수 있는 비전도성 오염과는 반대로 전도성 오염이 있음으로 인한 영향에 대한 고려는 IEC 60529의 관련 요구 사항을 참조한다.

필요한 경우, **옥외용 엔클로우저**는 다음과 같은 이유로 습기의 누적을 조절하는 배수구가 설치되어야 한다.

— 개구부를 통한 물의 진입; 그리고

— 응결이 발생할 가능성이 높은 경우(예: 기기를 통전 상태로 유지하거나 기기를 별도로 가열하는 경우 응결이 없는 것으로 간주된다).

IP(방진방수) 등급을 결정할 때 드레인 홀과 그 위치를 고려해야한다.

적합 여부는 검사와 필요시 IEC 60529 또는 Y.5.3의 관련 검사에 의해 판정된다.

시험하기 전에, 기기는 합리적으로 실행할 수 있는 한 제조자의 설치 설명서에 따라 장착해야 한다. 물의 침투에 영향을 줄 수 있는 환풍 장치 또는 기타 환기 수단이 제공되는 경우, 동작 모드 중 하나가 더 번거로운 결과를 초래하는 것이 분명하지 않으면 환기 장치가 On 및 Off 된 모든 상태에서 시험이 실시되어야 한다.

시험이 끝나면 다음 조건이 존재해야 한다.:

- 옥외용 엔클로우저위 경우, 옥외용 엔클로우저에 물이 들어 가지 않아야 한다.
- 외부 기기의 경우, 다음의 경우 물이 옥외용 엔클로우저에 들어갈 수 있다.:
  - · 연면 거리를 따라 이동을 초래할 수 있는 절연체에 물이 고이지 않는 경우,
  - · 젖었을때 동작하도록 설계되지 않은 기본 충전부 또는 노출된 전선이나 권선에 물이 고이지 않는 경우, 또는
  - · 물이 공급(장치) 배선처리 공간에 들어 가지 않는 경우, G.7.6 참조.

### Y.5.3 물 분무 시험

담수를 사용하는 물 분무 시험 장치는 그림 Y.2와 같이 급수관 랙에 장착된 세 개의 분무 헤드를 구성되어야 한다. 분무 헤드는 그림 Y.3에 제시된 세부 사항에 따라 제작되어야 한다. 옥외용 엔클로우저는 가장 많은 물의 양이 옥외용 엔클로우저에 들어갈 수 있도록 스프레이 헤드의 초점 영역에 위치 시켜야 한다. 수압은 각 스프레이 헤드에서 34.5 kPa로 유지되어야 한다. 옥외용 엔클로우저는 1 시간 동안 물 분무에 노출된다.

옥외용 엔클로우저의 한 쪽 면에 대한 시험이 다른 쪽 면에 대한 시험을 대신할 수 있는 구조가 아닌 한, 필요에 따라 옥외용 엔클로우저의 다른면에서 시험을 반복해야 한다.

물 분무는 시험중인 표면 또는 표면 위에 균일한 분무를 발생시키는 것이다. 옥외용 엔클로우저의 다양한 수직 표면은 균일한 분무가 가해진다면 따로 따로 또는 일괄적으로 시험할 수 있다.

다음의 경우, 옥외용 엔클로우저의 상단 면은 적절한 높이에 위치한 노즐로부터 균일한 분무를 가하여 시험해야 한다 (그림 Y.2의 초점 참조).

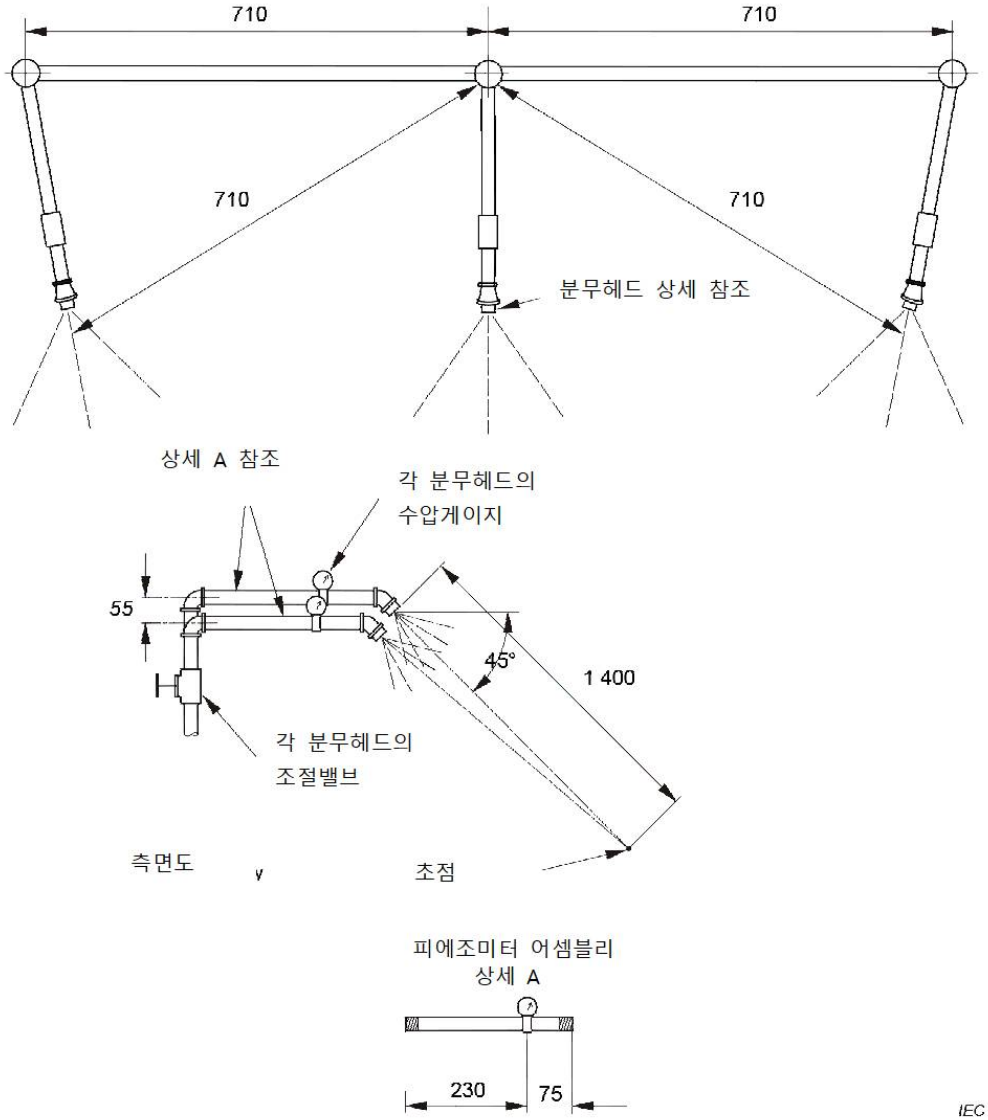
- 윗면 표면에 개구부가 있다; 또는
- 구조 검사에서 윗면 표면으로부터의 유출이 수직 표면의 시험에 의해 검출되지 않는 수직 표면에서의 침수를 초래할 수 있다고 판단된다.

지면으로부터 위로 튀어오르는 비로 인해 침수가 발생할 수 있는 지면에서 250mm 이내에 위치한 수직 표면에 개구부가 있는 경우, 시험은 빗나간 분무가 옥외용 엔클로우저에 도달하는데 필요한 거

리 이상에서, 개구부 앞의 지표면에 물을 분무하여 실시한다. 이 시험은 구조물의 시험에서 수직 표면의 시험이 적합성을 적절히 보장한다고 판단되는 경우 실시하지 않는다.

치수 단위 : 다른 표기가 없다면 밀리미터

그림 Y.2 – 물 분무 시험 분무 헤드 파이핑



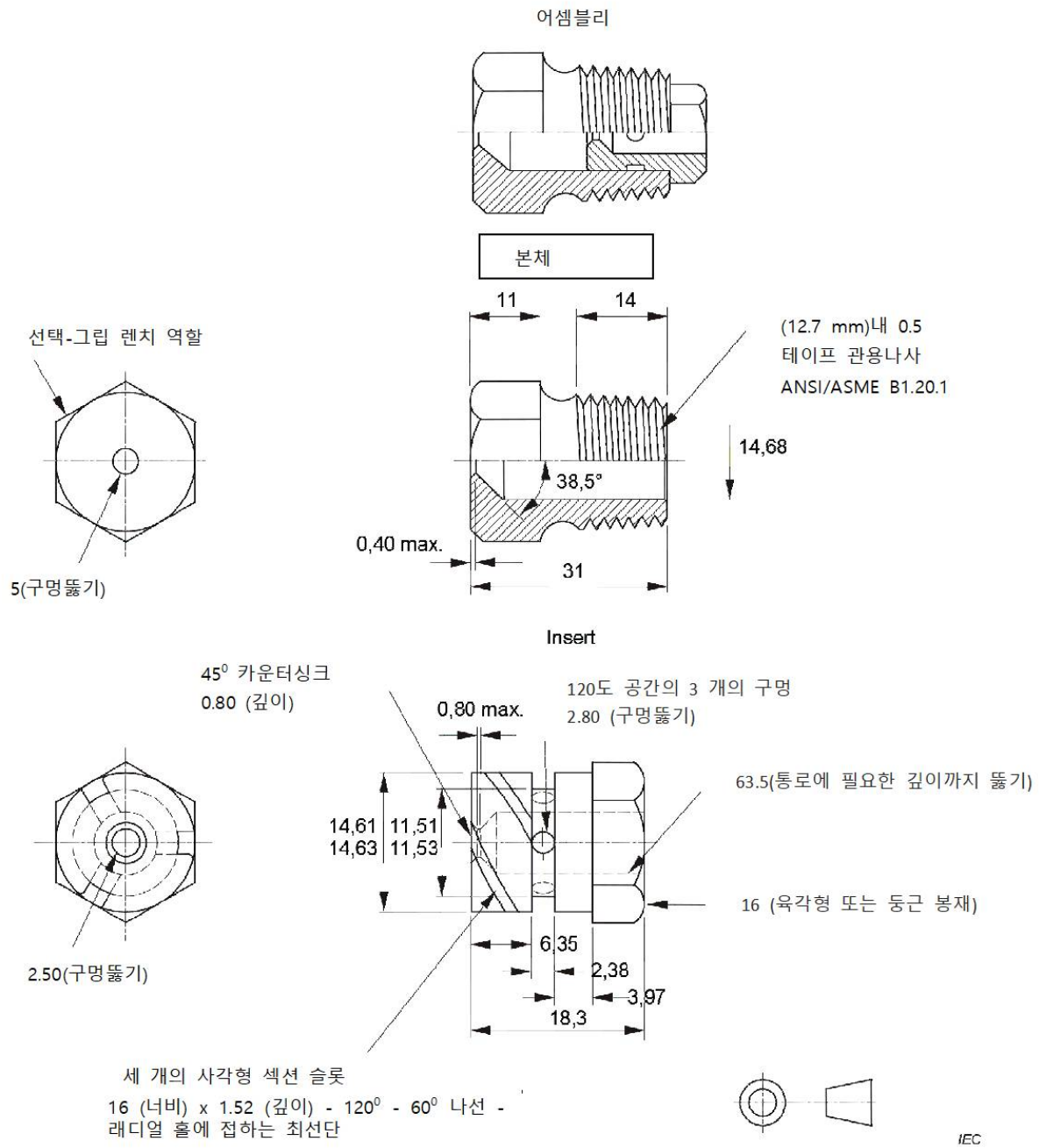



**그림 Y.3 – 물 분무 시험 분무 헤드**

### Y.5.4 식물과 해충으로부터의 보호

식물과 해충에 의한 진입이 우려된다면, 외부 기기는 적절한 보호 장치를 가져야 한다.

**비고** 식물과 해충에 대한 보호는 KS C IEC 61969-3을 참조한다.

적합 여부는 검사에 의해 판정된다.

### Y.5.5 과도한 먼지로부터의 보호

#### Y.5.5.1 일반

공간 거리와 연면 거리가 오염도 3에 대한 5.4의 요구 사항을 준수하지 않는 한, 외부 기기는 적절하게 정격된 IP5X나 IP6X 엔클로우저 또는 이에 상응하는 엔클로우저 (예 : 동일한 NEMA 정격 엔클로우저)를 사용하여 먼지의 유입에 대해 적절한 보호가 있어야 한다.

**비고** 도로 차량의 먼지는 전도성이 있는 것으로 간주되지 않는다.

적합 여부는 검사와 필요시 KC 60529의 관련 시험 또는 대안으로 KC 60529 : 1989, 5 절 13.5.2 및 13.6.2.의 허용 조건을 사용하는 Y.5.5.2 또는 Y.5.5.3의 시험에 의해 판정된다.

엔클로우저가 IP5X 또는 IP6X의 먼지 챔버 시험을 준수하는 경우, KC 60529 : 1989의 13.3 비고에서 언급한 구형 물체에 대한 검사가 완료 및  준수하는 것으로 간주될 수 있다.

#### Y.5.5.2 IP5X 기기

방진 기기(첫 번째 특성 IP 숫자 5)는 탤컴 파우더(활석 분말)이 기류에 의해 현탁액 상태로 유지되는 KC 60529 : 1989의 그림 2와 유사한 먼지 챔버에서 시험해야 한다. 챔버는 체적 1m3 당 2kg의 분말을 함유해야 한다. 사용된 탤컴 파우더(활석 분말)는 공칭 와이어 직경이 50μm 이고 와이어 사이의 공칭 자유 거리가 75μm 인 스퀘어 메쉬 체를 통과 할 수 있어야 한다. 이것은 20회 이상의 시험에 사용되지 않아야 한다.

시험은 다음과 같이 진행되어야 한다.:
a) 기기는 먼지 챔버 외부에 매달려 있으며 동작 온도에 도달 할 때까지 정격 전압에서 작동한다..
b) 기기는 여전히 작동 중일 때 먼지 챔버에서 최소한의 방해 상태로 베치되어야 한다.
c) 더스트 챔버의 도어가 닫힌다.
d) 탤컴 파우더를 현탁액 상태로 유도하는  환풍기 / 송풍기가 켜져 있다.
e 1 분 후에 기기를 분리하고 탤컴 파우더가 현탁액 상태를 유지하는 동안 3 시간 동안 냉각시킨다.

**비고** 환풍기/ 송풍기를 켤 때와 기기를 끄는 사이의 1 분 간격은 초기 냉각 중에 탤컴 파우더가 기기 주변에 적절하게 현탁되도록 보장하는 것이다. 이는 소형 기기에서 가장 중요하다. 기기는 항목 "a)시험 챔버가 과열되지 않도록 보장한다." 에 따라 동작한다.

#### Y.5.5.3 IP6X 기기

방진 장치 (첫 번째 특성 IP 숫자 6)는 Y.5.5.2에 따라 시험해야한다.

## Y.6 엔클로우저의 기계적 강도

### Y.6.1 일반

옥외용 엔클로우저 및 외부 기기는 적절한 기계적 강도를 가져야하며, 의도된 주변 동작 범위 전체에서 기기 내의 3등급 에너지원에의 접근에 대한 보호를 제공해야 한다.

적합 여부는 구성 및 사용 가능한 데이터의 검사와 필요시 Y.6.2의 시험에 의해 판정된다. 시험 후 보호 수준은 Y.5.5.1에 따라 유지되어야 한다.

### Y.6.2 충격 시험

고분자 물질로 만들어진 옥외용 엔클로우저가 있는 기기의 경우, 기기의 옥외용 엔클로우저는 충격 시험 전에 저온 조절을 해야 한다. 이어서, 옥외용 엔클로우저와 외부 기기는 T.6의 충격 시험을 받아야 한다. 옥외용 엔클로우저가 고분자 물질로 만들어진 경우, 시험은 제조자가 규정한 최소 주위 온도와 동등한 주위 온도 또는 최소 주위 온도가 규정되지 않았다면 -33° C에서 24시간 동안 실시한다. 시험은 정상적인 자체 위치에 지지된 최대 비강화 영역을 나타내는 엔클로우저의 일부분에 적용할 수 있다.

충격은 먼지, 습기의 침입에 영향을 줄 수있는 문, 덮개, 이음새 등에 적용된다. 시험은 고장이 3등급 에너지원에 직접 접근할 수 있게 하는지 아닌지 여부와 관계없이 수행된다. 충격은 기후 챔버에서 제거 2 분 이내에 적용한다.

# 참고문헌


**IEC 지침 117:2010,** 전기기기 - 접촉 가능 뜨거운 표면 온도

**IEC 60050 (모든 부분)**, 국제 전기 기술 용어 (🖫http://www.electropedia.org🖧에서 이용가능)

**IEC 60050-161**, 국제 전기 기술 용어 - Section 161: 전자기 호환성

**IEC 60050-195**, 국제 전기 기술 용어 - Part 195: 접지 및 감전 방지

**KS C IEC 60079-10:2002**, 폭발성 가스 환경을위한 전기 장치 - Part 10: 위험 지역 분류 4

**KS C IEC 60130-9,** 3 MHz 이하 주파수 용 커넥터 - Part 9: 라디오 및 관련 음향기기에 대한 원형 커넥터

**KS C IEC 60169-3**, 무선 주파수 커넥터 - 트윈 밸런스 공중 공급 장치 용 2 핀 커넥터

**KS C IEC 60204-1**, 기계의 안전 - 기계의 전기 기기 - Part 1: 일반 요구 사항

**KS C IEC 60204-11**, 기계의 안전 - 기계의 전기 장비 - Part 11: 1 000 V AC 또는 1 500 V DC 이상의 전압 및 36 kV를 초과하지 않는 HV 기기 요구 사항

**KC 60269-2**, 저전압 퓨즈 - Part 2: 인가된 사람이 사용하기 위한 퓨즈에 대한 추가 요구 사항 (주로 산업용 적용을 위한 퓨즈) - 퓨즈 A ~ K의 기준화된 시스템의 예

**KC 60309-1**, 산업용 플러그, 소켓 - 콘센트 및 커플러 - Part 1: 일반 요구 사항

**KC 60364** (모든 부분), 저전압 전기 설비

**KS C IEC 60364-4-44:2007**, 저전압 전기설비 - Part 4-44: 안전에 대한 보호 — 전압 장애 및 전자파 장애에 대한 보호

**KS C IEC TS 60479-1:2005**, 인간과 가축에 대한 전류의 영향 - Part 1: 일반적 측면

**KS C IEC 60601-2-4**, 의료 전기 기기 - Part 2-4: 심장 제세 동기의 기본 안전 및 필수 성능에 대한 특정 요구 사항

**KC 60664-1**, 저전압 시스템 내 기기에 대한 절연정합 - Part 1: 원칙, 요구 사항 및 시험

**KS C IEC 60664-4:2005**, 저전압 시스템 내 기기에 대한 절연정합 - Part 4: 고주파 전압 스트레스의 고려사항

4 Withdrawn.

KS C IEC 60721-3-4, 환경 조건의 분류 - Part 3: 환경 매개 변수들과 그들의 심각도의 분류 - Section 4: 비내후성 구역에서의 거치식 사용

K 60906-3, 가정 및 이와 유사한 목적용 플러그 및 콘센트의 IEC 시스템 - Part 3: SELV 플러그 및 콘센트, 16 A 6V, 12 V, 24 V, 48 V, AC and DC

KC 61032:1997, 엔클로우저에 의한 개인 및 기기 보호 - 검증 용 프로브

KS C IEC 61140:2016, 감전 방지 - 설비 및 기기에 대한 공통적인 측면

KS C IEC TS 61201:2007, 기존의 접촉 전압 한계치의 사용 - 적용 지침

KS C IEC 61439-5:2014, 저전압 개폐 장치 및 구동 장치 어셈블리 - Part 5: 공공 네트워크의 전력 분배 용 어셈블리

KS C IEC 61508-1, 전기 / 전자 / 프로그램 가능한 전자 안전 관련 시스템의 기능적 안전성 - Part 1: 일반 요구 사항

KC 61558-2-1, 전력 변압기, 전원 공급 장치, 원자로 및 유사 제품의 안전성 - Part 2-1: 일반 적용용 분리 변압기를 결합하는 변압기와 전원 공급 장치 분리를위한 특정 요구 사항 및 시험

KC 61558-2-4, 최대 1 100 V의 공급 전압에 대한 변압기, 원자로, 전원 공급 장치 및 유사 제품의 안전성 - Part 2-4: 절연 변압기가 결합된 절연 변압기 및 전원 공급 장치의 특정 요구 사항 및 시험

KC 61558-2-6, 최대 1 100 V의 전압에 대한 변압기, 원자로, 전원 공급 장치 및 유사 제품의 안전성 - Part 2-6: 절연 변압기 및 절연 변압기가 결합된 전원 공급 장치 안전에 대한 특정 요구 사항 및 시험

KS C IEC 61587-1, 전자 기기 용 기계 구조 - KS C IEC 60917 및 KS C IEC 60297 시리즈에 대한 시험 - Part 1: 실내 조건 사용 및 운송시 캐비닛, 랙, 서브 트랙 및 섀시에 대한 환경 요구 사항, 테스트 설정 및 안전성 측면

KS C IEC 61643-21, 저전압 서지 보호 장치 - Part 21: 통신 및 신호 네트워크에 연결된 서지 보호 장치 - 성능 요구 사항 및 시험 방법

KS C IEC 61643-311, 저전압 서지 보호 장비용 부품 - Part 311: 가스 방전관 (GDT) 사양

KS C IEC 61643-321, 저전압 서지 보호 장비용 부품 - Part 321: 에벌란시 항복 다이오드 (ABD) 사양

KS C IEC 61969-3, 전자 기기 용 기계 구조 - 옥외용 엔클로우저- Part 3: 환경 요구 사항, 시험

및 안전 측면

K 62040-1, 무정전 전력공급 시스템 (UPS) - Part 1: 안전 요구 사항

KS C IEC 62151:2000, 전기 통신망에 전기적으로 연결된 기기의 안전성

KS C IEC 62305-1, 번개로부터 보호 - Part 1: 일반 원칙

KS C IEC TR 62368-2, 오디오 / 비디오, 정보 통신 기술 기기 - Part 2: KC 62368-1과 관련된 설명 정보

KS C IEC 62368-3, 오디오 / 비디오, 정보 통신 기술 기기 - Part 3: 통신 케이블 및 포트를 통한 DC 전력 전송의 안전 측면

K 62471-2, 램프 및 램프 시스템의 광생물학적 안전성- Part 2: 비 레이저 광학 방사선 안전성과 관련된 제조 요구 사항에 대한 지침

ISO/IEC Guide 37, 소비자가 제품을 사용하기 위한 사용 설명서

ISO/IEC Guide 51, 안전 측면 - 기준에 포함시키기 위한 지침

ISO 4628-3, 도료 및 니스 - 코팅의 열화 평가 - 결함의 양과 크기 및 외관의 균일한 변화의 강도 지정 - Part 3: 부식 정도 평가

ISO 10218-1, 로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전 요구 사항 - Part 1: 로봇

ISO 10218-2, 로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전 요구 사항 - Part 2: 로봇 시스템 및 통합

ISO 13482, 로봇 및 로봇 장치 - 개인 지원 로봇의 안전 요구 사항

ISO 13850, 기계류의 안전 - 비상 정지 - 설계 원칙

ITU-T 권고사항 K.27, 통신 건물 내부의 본딩 구성 및 접지

ITU-T 권고 K.44, 과전압 및 과전류에 노출된 통신 기기의 내구성 시험 - 기본 권고 사항

ITU-T P.360, 수화기에 의한 과도한 음압의 발생을 방지하기위한 기기의 효율성

ACIF G624:2005 - 네트워크 인터페이스 전압 수준, 호주

AS/NZS 3112, 승인 및 테스트 사양 - 플러그 및 콘센트

BS 1363, 13 A 플러그, 콘센트, 어댑터 및 연결 장치. 충전식 및 비 충전식 13 A 퓨즈 장착 플러

그 사양

CFR 21, Part 1020: 연방 규정법규 (미국) Part 1020: 이온화 방사선 방출 제품의 성능 기준

캐나다의 통합 법규 (CRC), c.1370, 방사선 방출 장치

EN 71-1:2011, 장난감의 안전성 - Part 1: 기계적 및 물리적 특성

EN 50491-3:2009, 가정 및 건물 전자 시스템 (HBES) 그리고 빌딩 자동화 및 제어 시스템 (BACS)에 대한 일반적인 요구 사항 - Part 3: 전기 안전 요구 사항

UL 2556 - 안전을위한 UL 기준 와이어 및 케이블 테스트 방법

## 해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

### 1 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

### 2 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

### 3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정키로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행적용함으로서 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

### 4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구는 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로서 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

## 해설 2 전기용품안전기준의 추가·대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가·대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

### 1. 추가·대체 시험항목의 제·개정 취지

이 추가·대체하는 항목은 KC-KS 일체화 작업의 일환으로써 해당 국제 IEC 표준을 근거로 하여 추가·대체하게 되었으며, 향후 국제표준의 진행 및 국내 산업을 고려하여 내용이 변경될 수 있다.

### 2. 배경 및 목적

IEC 62368-1 국제 표준을 기준으로 기존 안전기준 내용에 대한 보완 및 국내 안전기준과 국제표준을 일치화시키는데 목적이 있다.

### 3. 국제 표준과의 차이점

| 해당 절 | 개정일 | 구 분 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| | | | |

심 의 :

| 구 분 | 성 명 | 근 무 처 | 직 위 |
|---|---|---|---|
| (위 원 장) | | | |
| (위 원) | | | |
| (간 사) | | | |

**원안작성협력 :**

| 구 분 | 성 명 | 근 무 처 | 직 위 |
|---|---|---|---|
| (연구책임자) | | | |
| (참여연구원) | | | |

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(http://www.kats.go.kr), 및 제품안전정보센터(http://www.safety.korea.kr)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

# KC 62368-1 : 2021-xx-xx

**Audio/video, information and communication technology equipment -**

**Part 1: Safety requirements**

**Korean Agency for Technology and Standards**
http://www.kats.go.kr

산업통상자원부 국가기술표준원
Korean Agency for Technology and Standards
Ministry of Trade, Industry & Energy
주소 : (우) 27737 충북 음성군 맹동면 이수로 93
TEL : 043-870-5441~9 http://www.kats.go.kr