



KC 60079-15

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 3.0 2005-03

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

방폭 기기

제15부 비점화 방폭구조 "n"

Explosive atmospheres

Part 15: Equipment protection by type of protection "n"

KATS 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서 문	2
1 적용범위(Scope)	3
2 인용표준 (Normative reference)	6
3 용어와 정의 (Terms and definitions)	7
4 일반사항 (General)	9
5 온도 (Temperatures)	9
6 전기 기기의 요구사항 (Requirements for electrical equipment)	10
7 비금속 밀폐함과 비금속 밀폐함 부품 (Non-metallic enclosures and non-metallic parts of enclosures)	19
8 경금속 함유 밀폐함 (Enclosures containing light metals)	20
9 조임 나사류 (Fasteners)	20
10 연동 장치(Interlocking devices)	21
11 부싱 (Bushings)	21
12 고착용 재료 (Materials used for cementing)	21
13 방폭 부품 (Ex components)	21
14 접속 설비 및 단자부 (Connection facilities and terminal compartments)	22
15 접지 또는 본딩 도체용 접속 설비 (Machine mounting)	23
16 밀폐함 인입부 (Conditions of measurement)	23
17 비점화 전기 기계의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for non-sparking electrical machines)	24
18 개폐 장치의 추가 요구사항 (Limits of relative shaft vibration)	30
19 비점화 퓨즈 및 퓨즈 조립품의 추가 요구사항(Supplementary requirements for non-sparking fuses and fuse assemblies)	30
20 비점화 플러그 및 소켓의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for non-sparking plugs and sockets)	31
21 비점화 조명기기의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for non-sparking luminaires)	32
22 비점화 전지 및 배터리 조합 기기의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for equipment incorporating non-sparking cells and batteries)	39
23 비점화 저전력 기기의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for non-sparking low power equipment)	46
24 비점화 변류기의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for non-sparking current transformers)	47
25 기타 전기 기기 (Other non-sparking electrical equipment)	47
26 아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 기기의 추가 일반 요구사항 (General supplementary requirements for equipment producing arcs, sparks or hot surfaces)	48

27	아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 봉입 차단 장치 및 비가연성 부품의 추가 요구사항(Supplementary requirements for enclosed-break devices and non-incendive components producing arcs, sparks or hot surfaces)	48
28	아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 완전 밀봉 장치의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for hermetically sealed devices producing arcs, sparks or hot surfaces)	49
29	아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 밀봉 장치 또는 몰드 장치의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for sealed devices or encapsulated devicesproducing arcs, sparks or hot surfaces)	49
30	아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 에너지 제한 기기 및 회로의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for energy-limited apparatus and circuits producing arcs, sparks or hot surfaces)	51
31	아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 기기를 보호하는 통기 제한 밀폐함의 추가 요구사항 (Supplementary requirements for restricted-breathing enclosures protectingapparatus producing arcs, sparks or hot surfaces)	53
32	검증 및 시험에 관한 일반 사항 (General information on verification and tests)	54
33	형식 시험 (Type tests)	54
34	일상 검증 및 시험 (Routine verifications and tests)	67
35	표시 (Marking)	67
36	문서 (Documentation)	70
37	설명서 (Instructions)	70
참 고 문 헌 (Reference)		71
해 설 1		72
해 설 2		73

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2002 - 60호 (2002. 2.19)
개정 기술표준원 고시 제2003 -1060호 (2003. 9. 1)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0422호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

방폭 기기

제15부 비점화 방폭구조 "n"

Explosive atmospheres

Part 15: Equipment protection by type of protection "n"

이 안전기준은 2005년 3월 제3.0판으로 발행된 IEC 60079-15 Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n" 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60079-15(2007.10)을 인용 채택한다.

기기 - 제15부: 비점화 방폭구조 "n"

Electrical apparatus for explosive gas atmosphere- Type of protection "n"

1 적용범위

이 표준은 폭발성 가스 분위기에서 사용하기 위한 비점화 방폭구조의 그룹 II 전기기계·기구의 구조, 시험 및 표시에 관한 요구사항에 대하여 규정한다.

이 표준은 스파크가 발생하지 않는(non sparking) 전기 기기에 적용하며, 또한 폭발성 가스 분위기를 점화시킬 수 있는 고온 표면이나 아크 또는 스파크를 발생하는 부품이나 회로가 있는 전기 기기가 이 표준에서 정하는 방법 중의 하나에 의하여 보호되지 않는 경우에도 적용하여야 한다. 이 표준은 KS C IEC 60079-0에서 규정한 다른 방법과 함께 사용할 수도 있는 여러 다양한 방법에 대해 규정한다.

이 표준은 KS C IEC 60079-0의 일반 요구사항을 보완한다. KS C IEC 60079-0과 이 표준의 관계는 표 1과 같다.

표 1 - 이 표준과 KS C IEC 60079-0의 관계

KS C IEC 60079-0의 절		KS C IEC 60079-15에 적용되는 KS C IEC 60079-0의 절				
		nC 방폭 구조	nA, nA 및 nL 비점화 기기	nR 통기 제한기기	nL 에너지 제한 기기	[nL] 및 [Ex nL] 에너지 관련 제한기기
4.	전기 기기 및 온도 분류	예	예	예	예	예
5.	온도					
5.1	환경적 영향	예	예	예	예	예
5.2	작동 온도	예	예	예	예	예
5.3	최고 표면 온도	예	예	예	예	아니요
5.4	표면 온도와 점화 온도	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
5.5	소형 부품	예	예	예	예	아니요

표 1 - 이 표준과 KS C IEC 60079-0의 관계(계속)

KS C IEC 60079-0의 절		KS C IEC 60079-15에 적용되는 KS C IEC 60079-0의 절				
		nC 방폭 구조	nA, nA 및 nL 비점화 기기	nR 통기 제한기기	nL 에너지 제한 기기	[nL] 및 [Ex nL] 에너지 관련 제한기기
6.	모든 전기기기에 대한 요구사항					
6.1	일반사항	예	예	예	예	예
6.2	전기 기기의 기계적 강도	예	예	예	예 ^c	아니요
6.3	개방 시간	아니요	아니요	예	아니요	아니요
6.4	순환 전류	예	예	예	아니요	아니요
6.5	개스킷 유지	예	예	예	예	아니요
7.	비금속 밀폐함 및 밀폐함 부품					
7.1	일반 사항	예	예	예	예	아니요
7.2	내열성	예	예	예	예	아니요
7.3	밀폐함의 외부 비금속 재료에서 발생하는 정전기	예	예	예	예	아니요
7.4	나사 구멍	예	예	예	예	아니요
8.	경금속 함유 밀폐함					
8.1	재료 조성	예	예	예	예	아니요
8.2	나사 구멍	예	예	예	예	아니요
9.	조임 나사류					
9.1	일반 사항	예	예	예	예	아니요
9.2	특수 조임 나사	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
9.3	특수 조임 나사의 구멍	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
10.	연동 장치	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
11.	부싱	예	예	예	예	아니요
12.	접합용 재료	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
13.	방폭 부품	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
14.	접속 설비 및 단자함	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
15.	접지 또는 본딩 도체용 접속 설비	예	예	예	예	아니요
16.	밀폐함 인입부	예	예	예	예	아니요
17.	회전 전기 기계의 추가 요구사항	아니요	예	아니요	아니요	아니요
18.	개폐장치의 추가 요구사항	예	예	예	아니요	아니요
19.	퓨즈의 추가 요구사항	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
20.	플러그 및 소켓의 추가 요구사항	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
21.	조명기구의 추가 요구사항	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
22.	모자 전등 및 손전등의 추가 요구사항	예	예	예	아니요	아니요
23.	전지 및 축전지 포함 전기 기기	예	예	예	예	아니요
24.	문서화	예	예	예	예	예
25.	문서와 시제품 또는 시료를 일치	예	예	예	예	예
26.	형식 시험					
26.1	일반 사항	예	예	예	예	예
26.2	시험 구성	예	예	예	예	예
26.3	폭발시험용 혼합물로 시험	예	예	예	예	예
26.4	밀폐함시험					
26.4.1	시험 순서	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
26.4.2	내충격 시험	예	예	예	예	아니요

표 1 - 이 표준과 KS C IEC 60079-0의 관계(계속)

KS C IEC 60079-0의 절		KS C IEC 60079-15에 적용되는 KS C IEC 60079-0의 절				
		nC 방폭 구조	nA, nA 및 nL 비점화 기기	nR 통기 제한기기	nL 에너지 제한 기기	[nL] 및 [Ex nL] 에너지 관련 제한기기
26.4.3	낙하 시험	예	예	예	예	아니요
26.4.4	판정 기준	예	예	예	예	아니요
26.4.5	밀폐함의 보호 등급(IP) 시험	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
26.5	온도 시험					
26.5.1	온도 측정	예	예	예	예	아니요
26.5.2	열 충격 시험	예	예	예	예	아니요
26.5.3	소형 부품 접화 시험	예	예	아니요	예	아니요
26.6	부싱의 토크 시험	예	예	예	예	예
26.6.1	시험방법	예	예	예	예	예
26.6.2	판정 기준	예	예	예	예	예
26.7	비금속 밀폐함 또는 밀폐함의 비금속 부품					
26.7.1	일반 사항	예	예	예	예	아니요
26.7.2	시험 중 온도	예	예	예	예	아니요
26.8	내열 시험	예	예	예	예	아니요
26.9	내한 시험	예	예	예	예	아니요
26.10	내광 시험	예	예	예	예	아니요
26.11	그룹 I 전기 기기의 내화학적성	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
26.12	접지 연속성	예	예	예	예	아니요
26.13	비금속 재료로 만든 밀폐함 부품의 표면 저항 시험	예	예	예	예	아니요
26.14	충전 시험	예	예	예	예	아니요
26.15	정전 용량 측정	예	예	예	예	예
26.15.1	시험방법	예	예	예	예	아니요
26.15.2	판정 기준	예	예	예	예	아니요
27.	일상 검증 및 시험	예	예	예	예	예
28.	제조사 책임	예	예	예	예	예
28.1	인증서	예	예	예	예	예
28.2	표시 책임	예	예	예	예	예
29.	표시	예	예	예	예	예
30.	설명서	예	예	예	예	예
비고 1 비가연성 부품은 점화를 일으킬 수 없는 특정 회로에만 사용이 제한되므로, 이 표준을 만족시키기 위해 분리하여 평가할 수는 없다.						
비고 2 이 표준을 만족시키더라도 전기 기기가 충족시켜야하는 다른 표준의 요구사항을 적용하지 않거나 줄어드는 것은 아니다.						
비고 3 이 표준은 일반적인 산업용 분야에 쓰이는 기기에 대한 요구사항을 보완하고 강화하기도 한다. 전동기에 대한 KS C IEC 60034 및 조명기기에 대한 KS C IEC 60598-2와 같은 다른 KS C IEC 표준을 만족시켜야 하는 경우, 이들 표준을 만족시키는지 여부를 검증할 책임은 보통 제조자에게 있다.						
^a “예”는 KS C IEC 60079-0의 해당 부분의 요구사항이 적용됨을 의미하고, “아니요”는 요구사항이 적용되지 않거나 KS C IEC 60079-15에서 변경되었음을 의미한다.						
^b nC 방폭구조에는 몰드 장치, 봉입형 차단장치, 비가연성 부품, 밀봉장치, 용접밀봉장치 등이 있다.						
^c 6.2는 26.4의 시험, 즉 이동 기기와 고정 기기 모두의 다른 시험을 요구한다.						

2 인용표준

다음에 나타내는 표준은 이 표준에 인용됨으로써, 이 표준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용표준은 그 최신판을 적용하여야 한다.

KS C IEC 60034(모든 부), 회전기기
KS C IEC 60034-1, 회전기기-제1부: 정격 및 성능
KS C IEC 60034-5, 회전기기-제5부: 회전기기의 보호등급(IP)
KS C IEC 60034-7, 회전기기-제7부: 구조와 설치배열에 따른 분류(IP)
KS C IEC 60061(모든 부), 호환성 및 안정성 제어를 위한 게이지 램프 캡과 소켓
KS C IEC 60079-0, 방폭 기기-제0부: 일반 요구사항
KS C IEC 60079-1, 방폭 기기-제1부: 내압 방폭구조 “d”
KS C IEC 60079-11, 방폭 기기-제11부: 본질안전 방폭구조 “i”
KS C IEC 60081, 이중 캡 형광 램프-성능
KS C IEC 60112, 고체 절연 재료의 내트래킹 및 비교 트래킹 지수 측정 방법
KS C IEC 60155, 형광램프용 글로스타터
KS C IEC 60238, 에디슨 나사형 소켓
KS C IEC 60269-3, 저전압 퓨즈-제3부: 비전문가용 퓨즈(가정용 및 유사용도)의 추가 요구사항
KS C IEC 60400, 형광램프 홀더 및 스타터 홀더
KS C IEC 60529, 외곽의 방진 보호 및 방수 보호 등급(IP코드)
KS C IEC 60598-1, 등기구-제1부: 일반 요구사항 및 시험
KS C IEC 60598-2(모든 부), 등기구-제2부: 특수요구사항
KS C IEC 60664-1, 저압기기의 절연협조-제1부: 원칙, 요구사항 및 시험
KS C IEC 60927, 시동장치-성능 요구사항(글로 스타터 제외)
KS C IEC 60998-2-4, 가정용 및 이와 유사한 용도의 저전압용 접속기구 제2-4부: 트위스트형 전선 커넥터의 개별 요구사항
KS C IEC 61048, 램프보조장치-형광램프 및 방전램프용 커패시터-일반 및 안전
KS C IEC 61184, 꽃임형 램프홀더
KS C IEC 61347-1, 램프구동장치-제1부: 일반 및 안전요구 사항
KS C IEC 61347-2-1, 램프구동장치-제2-1부: 점호장치의 개별요구사항(글로 스타터 제외)
KS C IEC 61347-2-2, 램프구동장치-제2-2부: 필라멘트 램프용 직류 및 교류 입력 전자식 강압 컨버터의 개별 요구사항
KS C IEC 61347-2-3, 램프구동장치-제2-3부: 교류입력 형광램프용 전자식 안정기-개별 요구사항
KS C IEC 61347-2-4, 램프구동장치-제2-4부: 일반조명용 직류 입력 전자식 안정기의 개별 요구사항
KS C IEC 61347-2-7, 램프구동장치-제2-7부: 직류 입력 비상등용 전자식 안정기-개별 요구사항
KS C IEC 61347-2-8, 램프구동장치-제2-8부: 형광램프용 안정기의 개별 요구사항
KS C IEC 61347-2-9, 램프구동장치-제2-9부: 방전등용 자기식 안정기-개별 요구사항
IEC 60034-25, Rotating electrical machines-Part 25: Guide for the design and performance of cage induction motors specifically designed for converter supply
IEC 60061(all parts), Lamp caps and holders together with gauges for the control of

interchangeability and safety

IEC 60068-2-27 : 1987, Environmental testing-Part 2 : Tests-Test Ea and guidance : Shock
IEC 60079-17, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres-Part 17 : Inspection and maintenance of electrical installations in hazardous areas(other than mines)
EN 50262, Metric cable glands for electrical installations

3 용어와 정의

이 표준에서 사용하는 주된 용어의 정의는 다음에 따른다. 이는 KS C IEC 60079-0의 용어의 정의에 추가된다.

3.1 배터리 밀폐함 (battery container)

배터리를 넣는 밀폐함

비고 덮개는 배터리 밀폐함의 일부이다.

3.2 케이블 밀봉함 (cable sealing box)

케이블을 전기 기기에 접속하는 경우, 케이블(예 : 오일 절연 케이블)의 절연을 밀봉하기 위한 목적으로 특별히 사용되는 보조밀폐함. 이 밀폐함은 다른 케이블 끝과 케이블을 접속하는 용도로도 사용할 수 있다.

3.3 공간 거리 (clearance)

두 도전부 사이의 공간을 통한 최단 거리

[KS C IEC 60664-1 정의 1.3.2]

3.4 연면 거리 (creepage distance)

서로 절연된 두 도전부 사이의 절연 표면을 통한 최단 거리

3.5 듀티 사이클 (duty cycle)

첫 사이클에서 열평형이 되기에는 아주 짧은 사이클 시간 내에서의 부하의 반복적인 변동

[IEV 411-51-07]

3.6 에너지 제한 (energy limitation)

이 표준에서 규정하는 시험 조건에서 발생하는 스파크 또는 열 영향이 주어진 인화성 가스 또는 증기를 점화시키지 않는 회로에 적용하는 개념

3.7 이격 거리 (separation)

두 도전부 사이의 고체 절연재료를 통과하는 최단 거리

3.8 밀봉 장치 (sealing device)

밀봉 도구를 사용해서 기기와 도체 사이에 가스나 액체가 흐리지 못하도록 하는 장치

3.9 “n” 비점화 방폭구조 (type of protection “n”)

전기기기의 정상 작동 및 어느 규정된 비정상 조건에서 주위 폭발성 가스 분위기를 점화시킬 수 없도록 하는 방폭구조

비고 1 추가적으로 이 표준의 요구사항은 점화를 일으킬 수 있는 결함이 발생하지 않는다는 것을

보증하기 위한 목적을 갖는다.

비고 2 규정된 비정상 상태의 예로는 고장난 램프가 있는 조명기기를 들 수 있다.

3.9.1

“nA” 비점화 장치 (non-sparking device “nA”)

정상 작동 조건에서 점화 위험을 일으킬 수 있는 아크 또는 스파크가 발생할 위험성이 최소화되도록 만든 장치

비고 이 표준에서 정상 작동은 회로에 전기가 흐르는 상태에서 부품을 빼거나 끼우는 것은 포함하지 않는다.

3.9.2

“nC” 장치 및 부품 (devices and components “nC”)

3.9.2.1

“nC” 몰드 장치 (encapsulated device “nC”)

몰드 컴파운드에 완전히 잠겨서 외부 공기가 침투하지 못하도록 밀봉된 구조의 장치로, 빈 공간이 있을 수도 있고 없을 수도 있다.

비고 이 표준의 목적상, 몰드 장치는 밀봉 장치의 특별한 형태로 간주한다. 이 장치는 KS C IEC 60079-18에 따라 제조된 몰드 방폭 전기 기기와 동일한 보호를 제공하지는 않는다.

3.9.2.2

“nC” 봉입 차단 장치 (enclosed-break device “nC”)

인화성 가스 또는 증기의 내부 폭발에 아무런 손상없이 견디고 이 폭발이 외부의 인화성 가스 또는 증기에 전달되지 않고 투입(make) 및 차단(break)하는 전기 접점으로 구성된 장치

3.9.2.3

“nC” 용접 밀봉 장치 (hermetically-sealed device “nC”)

외부 공기가 내부로 들어올 수 없도록 납땜, 브레이징, 용접, 유리/금속 용융 등과 같은 용융 방법으로 밀봉한 장치

3.9.2.4

“nC” 비가연성 부품 (non-incendive component “nC”)

규정된 점화 가능 회로의 투입 및 차단하기 위한 접점을 갖고 있지만, 부품이 규정된 폭발성 가스 분위기에 점화시킬 수 없도록 제조된 부품

비고 비가연성 부품의 밀폐함는 폭발성 가스 분위기를 배출하거나 폭발을 견디기 위한 용도는 아니다.

3.9.2.5

“nC” 밀봉 장치 (sealed device “nC”)

정상 작동 중에는 열 수 없고 외부 공기가 들어오지 못하도록 효과적으로 밀봉된 장치

3.9.3

“nL” 에너지 제한 기기 (energy-limited apparatus “nL”)

회로 및 부품이 에너지 제한 개념에 따라 제조된 전기 기기

3.9.4

“[nL] 또는 [Ex nL]” 관련 에너지 제한 기기 (associated energy-limited apparatus “[nL]” or “[Ex nL]”)

에너지 제한 회로와 에너지 비제한 회로가 모두 들어 있고 에너지 비제한 회로가 에너지 제한 회로에 악영향을 미칠 수 없도록 만든 전기 기기. 관련 에너지 제한기기는 다음 중 하나일 수 있다.

- a) 적절한 [nL] 폭발성 가스 분위기용으로 이 표준의 다른 보호 방법이 있는 전기 기기
- b) 적절한 [nL] 폭발성 가스 분위기용으로 KS C IEC 60079-0에서 규정한 다른 방폭구조가 있는 전기 기기
- c) 위와 같은 방법으로 보호되지 않기 때문에 폭발성 가스 분위기에서 사용할 수 없는 전기 기기, 그 예로는 기록계 입력 회로만이 [Ex nL] 에너지 제한 기기이므로 폭발성 가스 분위기 내에는 기록계와 접속된 열전대만 설치하고 기록계 자체는 폭발성 가스 분위기에 설치하지 않음.

3.9.5

“nA nL” 자체 보호 에너지 제한 기기 (self protected energy-limited apparatus “nA nL”)

회로에 에너지 비제한 전원 공급과 같은 에너지 제한 스파크 발생 접점, 이러한 접점에 에너지 제한 전력을 공급하는 회로(에너지 제한 부품과 장치 포함)를 포함하는 기기

3.9.6

“nR” 통기 제한 밀폐함 (restricted-breathing enclosure “nR”)

가스, 증기 및 미스트가 침투하지 못하도록 설계된 밀폐함

4 일반사항

4.1 기기 분류 및 온도 등급

기기 분류 및 온도 등급은 KS C IEC 60079-0의 4.에 따라야 한다.

4.2 잠재적 점화원

정상 작동 상태 및 이 표준에서 규정하는 특정 비정상 상태에서 기기는 다음 요구사항을 만족시켜야 한다.

- a) 작동중에 아크나 스파크를 일으키지 않아야 한다. 26.에서 31.까지 기술된 방법 중 하나로 아크나 스파크가 주위의 폭발성 분위기를 점화시키지 않도록 보호한 경우는 예외로 한다.
- b) 최고 표면 온도가 기기의 온도 등급에 해당하는 최고값을 넘지 않아야 한다. 표면 온도 또는 고온 지점의 온도가 26.에서 31.까지 기술된 방법중 적절한 하나의 방법으로 아크나 스파크가 주위의 폭발성 분위기를 점화시키지 않도록 보호한 경우 또는 아니면 5.5에서 정한 것과 같이 안전하다고 판정하는 경우는 예외로 한다.

비고 미끄럼 접점은 정상 작동 중에 스파크를 일으키는 것으로 간주한다. 접점 자체가 도전 트랙에 고정시키는 방법과 같이 예방 조치를 취한 경우는 예외로 한다.

5 온도

5.1 환경적 영향

5.1.1 주위 온도

주위 온도 요구사항에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 5.1.1을 적용하여야 한다.

5.1.2 가열 및 냉각의 외부 발생원

가열 및 냉각의 외부 발생원에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 5.1.2를 적용하여야 한다.

5.2 작동 온도

작동 온도에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 5.2를 적용하여야 한다.

5.3 최고 표면 온도

5.3.1 최고 표면 온도 측정

최고 표면 온도 측정에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 5.3.1을 적용하여야 한다. 다만, [nL] 및 [Ex nL] 기기는 제외한다.

5.3.2 최고 표면 온도의 제한

최고 표면 온도의 제한에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 5.3.2를 적용하여야 한다. 다만, [nL] 및 [Ex nL] 기기는 제외한다.

5.4 표면 온도와 접화 온도

KS C IEC 60079-0의 5.4의 요구사항을 적용하지 않고, 대신 다음 요구사항을 적용하여야 한다.

nR 밀폐함 및 nC 장치 및 부품의 내부 부품 또는 5.5의 요구사항을 만족하는 부품을 제외하고는, 잠재적 폭발성 분위기에 접근할 수 있는 내부 부품의 표면을 포함해 전기 기기의 어떠한 부품의 표면도 KS C IEC 60079-0의 5.4 요구사항에서 규정한 최고 표면온도를 넘지 않아야 한다.

5.5 소형 부품

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 소형 부품의 평가에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 5.5와 5.6을 적용하여야 한다. KS C IEC 60079-11에 포함된 가는 전선과 인쇄회로 트랙에 대한 온도 완화장치에도 이 표준을 적용할 수 있다.

6 전기 기기의 요구사항

6.1 일반 사항

비점화 방폭구조가 있는 전기 기기는 이 표준과 사용하는 보호 방법에 대한 KS C IEC 60079-0의 해당 부분의 요구사항을 만족하여야 한다.

6.2 전기 기기의 기계적 강도

전기 기기의 기계적 강도에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 6.2를 적용하여야 한다. 다만, [nL] 및 [Ex nL] 기기는 제외한다.

6.3 개방 시간

nR 통기 제한 밀폐함을 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 6.3 요구사항을 적용하지 않는다.

6.4 순환 전류

nL 또는 [nL] 또는 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 6.4 요구사항을 적용하여야 한다.

6.5 개스킷 유지

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 6.5 요구사항을 적용하여야 한다.

6.6 밀폐함의 보호 등급(IP)

6.6.1 최소 보호 등급

이 표준에서 별도로 명시하지 않는 한, 기기의 밀폐함은 다른 고체 또는 물(스트레인 게이지, 저항식 온도계, 열전대 등)과 접촉해 안전이 손상되지 않는다면 33.3.4에 의한 시험에서 최소한 아래의 a) 또는 b)에서 지정한 보호 등급을 가져야 한다. 이 경우 문서(36. 참조)에 충족 조건을 설명해야 하고 필요할 수도 있는 특별한 설치 요구사항을 명시해야 하며, 기기에는 이러한 특별한 사용 조건을 나타내기 위한 “X” 기호를 표시해야 한다(KS C IEC 60079-0의 29. 참조).

- a) 노출 충전부가 있는 경우에는 IP54, 또는 절연 충전부가 있는 경우에는 IP44
- b) 노출 충전부가 있는 경우에는 IP4X, 또는 절연 충전부가 있고 장치를 다른 고형 물체나 물의 침입으로부터 적절히 보호되는 장소에서만 설치하도록 설계되어 있고 “X” 기호를 표시(KS C IEC 60079-0의 29. 참조)하는 장치의 경우에는 IP24

보호된 기기의 경우 보호 등급을 35.에 따라 표시해야 한다.

비고 1 회전 전기 기계의 요구사항에 대해서는 17. 참조

비고 2 비점화 저전력 기기의 요구사항에 대해서는 23. 참조

6.6.2 설치에 따른 보호 등급

밀폐함이 기기 설치에 의해 완성되는 경우에는 “X” 기호를 표시해야 하고 제조자가 36.에 따라 문서에 관련 정보를 명시해야 한다.

6.7 공간 거리, 연면 거리 및 이격 거리

6.7.1 일반 사항

전위가 서로 다른 도전성 부품 사이의 공간 거리, 연면 거리 및 이격 거리는 표 2에서 규정한 해당 값을 만족시켜야 한다. 다만 다음의 경우는 예외로 한다.

- 17.3을 만족하는 회전 전기 기계의 중성점 접속부
- 21.2.7을 만족하는 조명기기
- 밀봉, 몰드 또는 고체 절연의 이격 거리에만 관련된 6.8.2의 일상 절연강도 시험을 실시하는 기기
- 에너지 제한기기, 관련 에너지 제한기기 및 회로(30. 참조), 서로 간헐적으로 접속되는 도전부의 이격거리를 기본으로 평가 또는 시험했을 때 위 요구사항을 충족하지 못하는 경우에는 이로 인한 결과를 고려해야 한다.

- 23.을 만족하는 계측기 및 저전력 기기

정상 상태에서 접지되지 않은 회로는 최고 전압 U에 도달되는 지점에서 접지된 것으로 가정한다.

6.7.2 작동 전압의 결정

공간 거리와 연면 거리는 기기 제조자가 지정하는 작동 전압에 따라 정해야 한다. 기기를 여러 정격 전압에서 사용하거나 여러 범위의 정격 전압에서 사용할 경우, 사용할 작동 전압은 정격 전압의 최고값을 기준으로 해야 한다.

6.7.3 코팅

적용가능하다면, 콘포멀 코팅(conformal coating)은 도체 및 절연 재료에 습기가 침투하는 것을 방지하는 밀봉의 효과를 가져야 한다. 이 코팅은 도전성 부분과 절연 재료에 접촉해야 하며, 코팅을 스프레이로 하는 경우에는 이후에 별도로 두 번의 코팅을 하여야 한다. 코팅하는 다른 방법은 딥 코팅, 붓질, 진공 침투 등과 같은 방법으로 한 번만 코팅하지만, 이러한 코팅은 효과적이고 오랫동안 손상되지 않는 밀봉을 목적으로 한다. 솔더 마스크는 납땜 중에 손상되지 않는다면 두 코팅 중 하나로 생각한다.

절연되지 않은 도체가 코팅 밖으로 드러나는 경우, 절연과 콘포멀 코팅 모두에 적용되는 비교 트래킹 지수(CTI)를 고려해 표 2의 요구사항을 적용하여야 한다.

6.7.4 비교 트래킹 지수(CTI)

요구되는 공간 거리는 작동 전압, 전기 절연 재료의 내트래킹성 및 표면 형상에 따라 결정된다.

표 3에 KS C IEC 60112에 따라 결정된 CTI에 따른 절연 재료의 분류를 나타냈다. 재료 그룹은 KS C IEC 60664-1에서 정한 등급과 같다. 유리나 세라믹과 같은 무기질 절연재료는 트래킹이 발생하지 않기 때문에 CTI를 구하지 않아도 된다. 이러한 절연재료는 보통 그룹 I 재료로 분류한다.

비고 과도 과전압은 보통 트래킹 현상에 영향을 미치지 않기 때문에 무시한다. 하지만 기능상 일시적으로 발생하는 과전압은 그 지속 시간과 발생 빈도에 따라 고려해야 할 수도 있다. 조명기기 회로에서 펄스 전압에 대해서는 21.2.7과 표 8을 참조하거나 보다 더 자세한 내용은 KS C IEC 60664-1을 참조한다.

6.7.5 공간 거리와 연면 거리의 측정

공간 거리, 연면 거리, 이격 거리는 가능한 최저값이 주어져도 조정된 가동부에서 측정하여야 한다.

단자는 제조자가 지정한 최대 단면적의 도체가 있는 경우와 없는 경우에 각각 측정해서 평가하여야 한다.

비고 1 이는 기기가 작동하고 있을 때는 사용되지 않은 단자의 나사가 완전히 죄어져 있어야 함을 의미한다.

외부 접속부에 대한 공간 거리와 연면 거리는 표 2를 만족시키되, 최소한 1.5 mm 이상이어야 한다.

그림 1(KS C IEC 60664-1에서 가져온 예)에는 적절한 공간 거리 또는 연면 거리를 구할 때 고려할 특성에 대해 나타냈다.

비고 2 접합부의 접착제는 일반적으로 공간 거리 또는 절연 공간 경로를 막지 않는 것으로 생각한다.

다음의 경우에는 돌출부 또는 홈의 영향을 고려해야 한다.

- 표면 돌출부가 재료의 기계적 강도에 적합하도록 높이가 최소 1.5 mm 이상이고 두께가 최소 0.4 mm 이상인 경우
- 표면 홈의 깊이가 최소 1.5 mm 이상이고 폭이 최소 1.5 mm 이상인 경우

비고 3 표면 위로 튀어나온 부분과 표면 아래로 움푹 파인 부분은 기하학적 형상에 상관없이 돌출부 또는 홈으로 간주한다.

표 2 - 최대 연면 거리, 공간 거리 및 이격 거리

교류(실효값) 또는 직류전압 ^a ① V	최소 연면 거리 ^b (mm)				최소 공간 거리와 이격 거리(mm)		
	재료 그룹				공기 중에서	밀봉절연 ^c	물드 또는 고체절연 ^d
	I	II	IIIa	IIIb			
≤ 10 ^e	1	1	1	1	0.4	0.3	0.2
≤ 12.5	1.05	1.05	1.05	1.05	0.4	0.3	0.2
≤ 16	1.1	1.1	1.1	1.1	0.8	0.3	0.2
≤ 20	1.2	1.2	1.2	1.2	0.8	0.3	0.2
≤ 25	1.25	1.25	1.25	1.25	0.8	0.3	0.2
≤ 32	1.3	1.3	1.3	1.3	0.8	0.3	0.2
≤ 40	1.4	1.6	1.8	1.8	0.8	0.6	0.3
≤ 50	1.5	1.7	1.9	1.9	0.8	0.6	0.3
≤ 63	1.6	1.8	2	2	0.8	0.6	0.3
≤ 80	1.7	1.9	2.1	2.1	0.8	0.8	0.6
≤ 100	1.8	2	2.2	2.2	0.8	0.8	0.6
≤ 125	1.9	2.1	2.4	2.4	1	0.8	0.6
≤ 160	2	2.2	2.5	2.5	1.5	1.1	0.6
≤ 200	2.5	2.8	3.2	3.2	2	1.7	0.6
≤ 250	3.2	3.6	4	4	2.5	1.7	0.6
≤ 320	4	4.5	5	5	3	2.4	0.8
≤ 400	5	5.6	6.3	6.3	4	2.4	0.8
≤ 500	6.3	7.1	8	8	5	2.4	0.8
≤ 630	8	9	10	10	5.5	2.9	0.9
≤ 800	10	11	12.5	-	7	4	1.1
≤ 1 000	11		13	-	8	5.8	1.7
≤ 1 250	12		15	-	10	-	-
≤ 1 600	13		17	-	12	-	-
≤ 2 000	14		20	-	14	-	-
≤ 2 500	18		25	-	18	-	-
≤ 3 200	22		32	-	22	-	-
≤ 4 000	28		40	-	28	-	-
≤ 5 000	36		50	-	36	-	-

≤ 6 300	45	63	—	45	—	—
≤ 8 000	56	80	—	56	—	—
≤ 10 000	71	100	—	70	—	—
≤ 11 000	78	110	—	75	—	—
≤ 13 800	98	138	—	97	—	—
≤ 15 000	107	150	—	105	—	—

표 2 — 최대 연면 거리, 공간 거리 및 이격 거리(계속)

a	10 000 V까지 전압 단계는 R10 시리즈를 기준으로 한다. 1 000 V까지 작동 전압에 대해서는 실제 작동 전압이 표에 나타난 값보다 10 %까지 초과할 수도 있다.
b	연면 거리에 대한 값은 KS C IEC 60664-1을 기준으로 한다. 800 V까지 연면 거리는 오염 등급 3을 기준으로 하고, 2 000 V에서 10 000 V까지는 오염 등급 2를 기준으로 한다. 다른 값은 내삽 또는 외삽으로 구한다.
c	콘포멀 코팅으로 밀봉한 경우는 6.7.3을 참조한다.
d	최소 깊이 0.4 mm로 컴파운드로 완전히 몰드하거나 고체 절연재료를 통한 이격 거리(예 : 인쇄회로기판 두께)를 확보한다.
e	10 V 이하에서, CTI 값이 적절하지 않고 재료가 그룹 IIIb 요구사항을 만족시키지 못하는 재료도 허용될 수도 있다.
비고 이 표에 나타난 공간 거리와 연면 거리는 최고 정격 전압 허용오차±10 %를 기준으로 한다.	

표 3 — 절연 재료의 내트래킹성

재료 그룹	비교 트래킹 지수
I	$600 \leq \text{CTI}$
II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
IIIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$
IIIb	$100 \leq \text{CTI} < 175$

6.7.6 컴파운드 충전 케이블 밀봉함

컴파운드 충전 케이블 밀봉함을 정격전압이 750 V를 초과하는 기기에 전기를 공급하는 외부 케이블 마무리로 사용하는 경우, 컴파운드를 붓기 전에 비절연 충전 부분의 공간 거리와 연면 거리는 표 4에서 규정한 값을 유지하도록 제조하여야 한다.

비고 표 4의 요구사항에서는 컴파운드의 특성과 설계된 이격 거리가 특정 장비에서 실제로 가능한 한지가 보다 불확실하다는 점에서 표 2의 요구사항과는 다르다.

표 4 — 컴파운드 충전 케이블 밀봉함에서 이격 거리

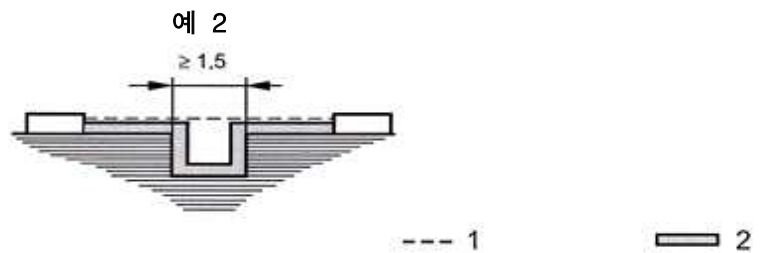
정격 전압, U 교류 실효값 또는 직류 (V)	연면 거리 mm		공간 거리 mm	
	상과 상 사이	상과 접지 사이	상과 상 사이	상과 접지 사이

$750 < U \leq 1\,100$	19	19	12.5	12.5
$1\,100 < U \leq 3\,300$	37.5	25	19	12.5
$3\,300 < U \leq 6\,600$	63	31.5	25	19
$6\,600 < U \leq 11\,000$	90	45	37.5	25
$11\,000 < U \leq 13\,800$	110	55	45	31.5
$13\,800 < U \leq 15\,000$	120	60	50	35



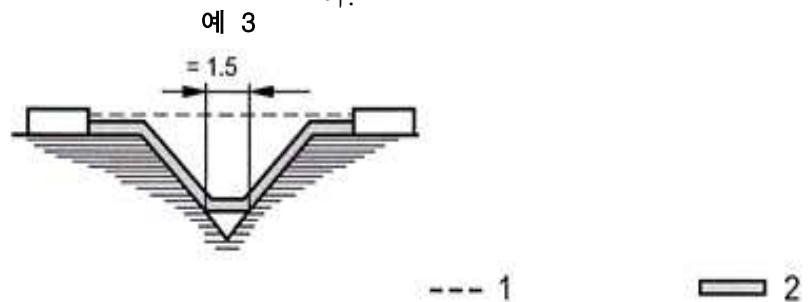
조건 : 이 경로는 양면이 평행하거나 하나로 모이고, 폭이 1.5 mm 미만이고 임의의 깊이를 갖는 홈이 있다.

규칙 : 연면 거리와 공간 거리는 그림과 같이 홈을 직선으로 가로질러 측정한다.



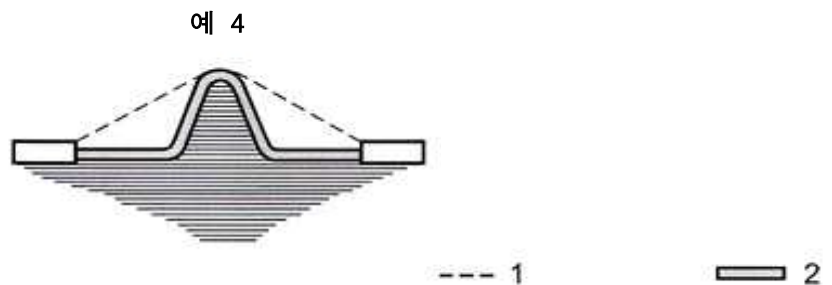
조건 : 이 경로에는 양면이 평행하고, 깊이가 1.5 mm 이상인 홈이 있다.

규칙 : 공간 거리는 “시선”을 따라 이어지는 거리이다. 표면누설 경로는 홈 윤곽을 따라간다.



조건 : 이 경로에는 폭이 1.5 mm보다 큰 V자 모양의 홈이 있다.

규칙 : 공간 거리는 “시선”을 따라 이어지는 거리이다. 표면누설 경로는 홈 윤곽을 따라가지만, 홈 바닥에서 1.5 mm 만큼 올라온다.

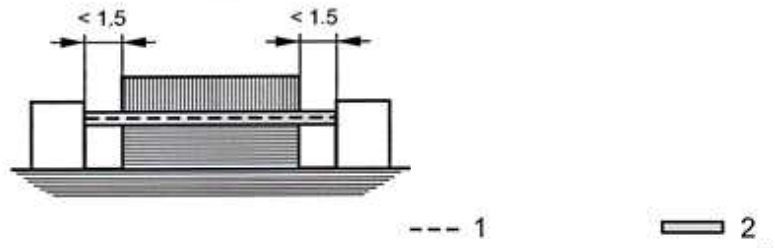


조건 : 이 경로에는 돌출부가 있다.

규칙 : 공간 거리는 돌출부 상단을 바로 지나가는 최단 경로이다. 연면 거리는 돌출부 윤곽을 따라 지나간다.

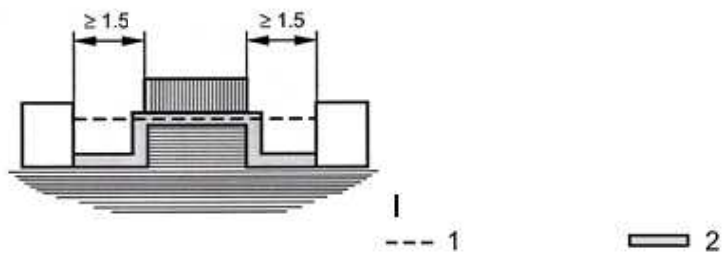
그림 1 - 연면 거리와 공간 거리의 측정

예 5



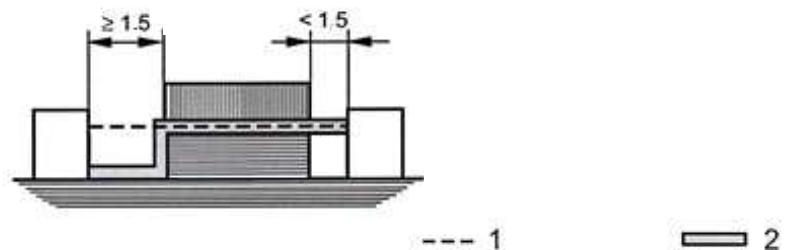
조건 : 이 경로에는 양쪽 각 면에 폭이 1.5 mm 미
만인 홈이 있고 고착되지 않은 접합부가 있
다. 규칙 : 표면누설과 공간 거리 경로는 그림과 같이
“시선”을 따라 이어지는 거리이다.

예 6



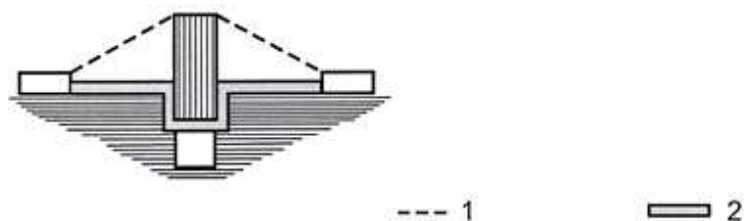
조건 : 이 경로에는 양쪽 각 면에 폭이 1.5 mm 이
상인 홈이 있고 고착되지 않은 접합부가 있
다. 규칙 : 공간 거리는 “시선”을 따라 이어지는 거리
이다. 표면누설 경로는 홈 윤곽을 따라간
다.

예 7



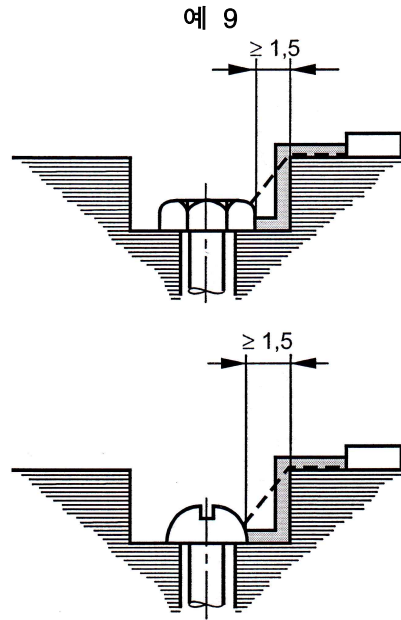
조건 : 이 경로에는 한쪽 면에 폭이 1.5 mm 미만인
홈이 있고 다른 한쪽 면에 폭이 1.5 mm 이
상인 홈이 있는 고착되지 않은 접합부가 있
다. 규칙 : 공간 거리와 표면누설 경로는 그림에 나타
낸 것과 같다.

예 8



조건 : 고착되지 않은 접합부를 통과하는 연면 거
리가 차단벽을 지나는 연면 거리보다 작다. 규칙 : 공간 거리는 차단벽 상단을 바로 지나가는
최단 거리이다.

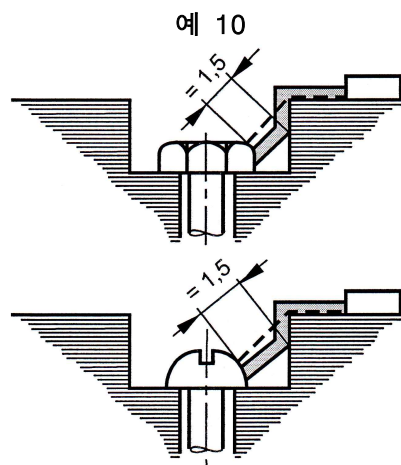
그림 1 - 연면 거리와 공간 거리의 측정(계속)



--- 1

— 2

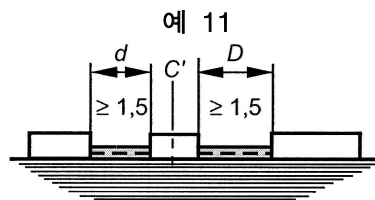
나사 머리와 움푹 파인 부분의 벽 사이의 간격이 충분히 넓은 경우에 고려한다.



--- 1

— 2

나사 머리와 움푹 파인 부분의 벽 사이의 간격이 너무 좁은 경우에 고려한다. 표면누설 거리가 1.5 mm와 같을 때는 이 거리를 나사에서 벽까지 측정한다.



--- 1

— 2

공간 거리는 거리 $d+D$

연면 거리도 $d+D$

C ϕ 도선 사이의 절연 경로상에 위치하는 도전성 부분

1 공간 거리

2 연면 거리

그림 1 - 연면 거리와 공간 거리의 측정(계속)

6.8 절연 강도

6.8.1 접지 또는 프레임과 절연

기기 내의 전기 회로가 기기의 프레임과 직접 연결되어 있지 않거나 사용 중에 프레임에 연결되지 않도록 만들어진 경우, 사용한 절연 또는 이격 거리는 다음의 시험 전압에서 60초(상대 허용 오차는 $\pm 5\%$) 동안 손상되지 않고 견뎌야 한다.

- 마루값 90 V를 초과하지 않는 전압이 가해지는 기기 또는 마루값 90 V를 초과하지 않는 내부 전압이 존재하는 경우, 500 V(실효값)(상대 허용 오차는 $\pm 5\%$)
- 다른 기기의 경우 또는 마루값 90 V를 초과하지 않는 내부 전압이 존재하는 경우, $(2U+1\ 000\text{ V})$ (실효값)(상대 허용 오차는 $\pm 5\%$) 또는 1 500 V(실효값)(상대 허용 오차는 $\pm 5\%$) 중에서 더 큰 값

지정된 교류 시험 전압 대신에 직류 시험 전압을 사용할 수 있다. 이 전압은 절연된 권선의 경우에는 지정된 교류(실효값) 시험 전압의 170 %이어야 하고, 공기 또는 연면 거리가 절연 매개체인 경우에는 지정된 교류(실효값) 시험 전압의 140 %이어야 한다.

비고 U는 기기의 정격 전압 또는 기기 내에서 발생하는 최고 전압 중에서 높은 값이다.

갈바닉 분리된 부품이 있는 기기의 경우, 각 부품에 적절한 전압으로 시험 전압을 별도로 가해야 한다.

또는 일반적인 산업 표준을 준수하는 기기는 그 표준의 요구사항을 절연 파괴에 대한 동등한 수준의 보호를 보장하기 위한 것일 경우에는 이 요구사항을 대신 만족시킬 수도 있다.

6.8.2 도전성 부품 사이의 절연

밀봉 절연, 몰드 절연, 고체 절연의 이격 거리와 관련해 6.7.1의 예외 조건에 해당하고 절연 파괴가 점화를 일으킬 수 있는 아크나 스파크 또는 고온 표면을 발생시킬 수도 있는 경우, 관련 도전성 부품 사이의 절연 또는 이격 거리는 6.8.1에 따라 일상 절연강도시험을 실시해야 한다.

비고 이러한 시험실시에 의해 반도체와 같은 전자부품이 손상을 입을 수 있는 경우, 장치가 측정하고자 하는 실제경로를 형성하는 경우를 제외하고는 그 장치를 조립하기 전에 그러한 장치를 이용하는 기기에서 시험을 실시할 수도 있다(예 : 절연 파괴로 인해서 기기 내에 점화를 일으킬 수 있는 스파크나 고온표면이 직접 발생될 수도 있는 기기 프레임에 볼트로 연결한 금속 트랜지스터).

7 비금속 밀폐함과 비금속 밀폐함 부품

7.1 일반 사항

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 7.1의 일반요구사항을 적용하여야 한다.

7.2 내열성

KS C IEC 60079-0의 7.2 요구사항을 적용하지 않고 다음의 요구사항을 적용하여야 한다.

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 33.3.2.1과 33.3.2.2에 따라 내열 시험을 실시해야 한다. 플라스틱 재료는 정격 사용 중에 최고 주위 온도에 대해서 밀폐함 또는 밀폐함 부품의 최고온 지점의 온도보다 최소한 10 K 이상 높은 온도에서 20 000 h을 갖는 상대열지수(RTI-기계적 충격) 또는 TI를 가져야 한다.

7.3 밀폐함의 외부 비금속 재료에서 발생하는 정전기 방전

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 7.3의 요구사항을 적용하여야 한다.

7.4 나사 구멍

KS C IEC 60079-0의 7.4의 요구사항을 적용하여야 한다.

7.5 열충격

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 조명기기의 유리 부분이나 밀폐함의 창과 기타 유리 부분에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 26.5.2의 요구사항을 적용하여야 한다.

7.6 내광성

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 밀폐함의 비금속 부품에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 26.10의 요구사항을 적용하여야 한다.

8 경금속 함유 밀폐함

8.1 재료 조성

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 8.1의 요구사항을 적용하여야 한다.

8.2 나사 구멍

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 8.2의 요구사항을 적용하여야 한다.

9 조임 나사류

9.1 일반 사항

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 9.1의 요구사항을 적용하여야 한다.

9.2 특수 조임 나사

KS C IEC 60079-0의 9.2 및 9.3의 요구사항을 적용하여야 한다.

10 연동 장치

KS C IEC 60079-0의 10.의 요구사항을 적용하여야 한다.

11 부상

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 KS C IEC 60079-0의 11.의 요구사항을 적용하여야 한다.

12 고착용 재료

KS C IEC 60079-0의 12.의 요구사항을 적용하지 않고 다음의 요구사항을 적용하여야 한다.

안전에 영향을 미치는 접합용 재료는 열 안정성이 기기의 등급에 해당하는 범위 내에서 처할 수 있는 최저 및 최고 온도에 적합해야 한다.

재료에 대한 온도 하한값이 그 재료에 대해 지정된 최저 작동 온도 이하이고 연속 사용 온도(COT)가 최고 사용 온도보다 최소한 10 K 이상 높을 경우에 열 안정성이 적합하다고 간주한다.

13 방폭 부품

KS C IEC 60079-0의 13.의 요구사항을 적용하지 않고 다음 요구사항을 적용하여야 한다.

13.1 “n” 방폭구조

n 방폭구조의 방폭 부품은 다음에 해당될 수 있으며, 이 표준의 관련 요구사항을 만족시켜야 한다.

- a) 빈 밀폐함
- b) 부품 또는 부품의 조립품

13.2 설치

방폭 부품은 다음 중 하나의 방법으로 설치할 수 있다.

- a) 기기 밀폐함 내에 완전히(예 : 단자, 전류계, 램프 홀더, 히터, 표시기)
- b) 기기 밀폐함 밖에 완전히(예 : 접지 단자)
- c) 기기 밀폐함 밖과 안에 부분적으로(예 : 표시등, 누름 버튼 스위치)

13.3 내부 설치

완전히 밀폐함 내부에 설치하는 경우, 밀폐함 내부에 설치함에 따라 영향을 받는 부품의 작동 또는

구성과 관련해서만(예 : 부품을 설치했을 때 달라지는 표면 온도, 연면 거리, 공간 거리 및 기타 조건 등) 추가적으로 시험 또는 평가가 필요하다.

13.4 외부 설치

부품 전체를 밀폐함 외부에 설치하거나 일부는 밀폐함 내부에 나머지 일부는 외부에 설치하는 경우, 방폭 부품과 밀폐함이 서로 만나는 면이 이 표준의 관련 요구사항을 만족시키는지 알아보기 위한 시험 또는 평가를 실시해야 한다.

14 접속 설비 및 단자부

KS C IEC 60079-0의 14.의 요구사항을 적용하지 않고 다음의 요구사항을 적용하여야 한다.

14.1 일반 사항

전기 접속부의 접속 압력은 정상 작동 중에 견고하게 유지되어야 한다. 특히 사용 중에 절연 재료의 치수 변화(온도, 습기 등에 따라 발생)에 악영향을 받지 않아야 한다.

비점화 접속부는 진동 조건에서 스파크가 발생하지 않도록 설계해야 한다.

비고 1 사용 조건과 관련해 진동 시험에 관한 내용은 IEC 60068-2-6을 참조한다.

비고 2 조명기기용 접속 설비에 대한 요구사항은 21.을 참조한다.

14.2 외부 도체 접속

14.2.1 접속 설비

외부 회로와 접속하는 전기 기기에는 다음과 같은 접속 설비가 있어야 한다.

- a) 단자
- b) 기기에 영구적으로 접속된 케이블 또는 기기에 영구적으로 접속되어 있고 리드선이 있는 케이블

14.2.1.1 단자

단자는 부식되지 않도록 효과적으로 보호해야 하며, 다음에 따라 설계되어야 한다.

- a) 도체를 쉽게 접속할 수 있다.
- b) 도체의 단면적을 크게 줄이지 않으면서 쉽게 풀어지거나 꼬이지 않도록 단단히 고정시킬 수 있다.
- c) 접속 압력을 신뢰성있게 유지한다.

케이블 러그에 적합한 단자의 경우에 공간 거리가 우발적으로 허용 범위를 벗어나 줄어들지 않도록 보호하기 위한 조치를 취해야 한다.

비고 이를 위해 최소한 단자만큼 높은 절연 배리어를 사용하거나 케이블 러그의 손잡이 부분을 절연시키는 방법을 사용할 수 있다.

14.2.1.2 리드선이 있고 영구적으로 접속된 케이블

전기 기기에 리드선이 있을 경우, 이 리드선은 1회 이상 재접속을 할 수 있도록 충분한 길이이어야 한다.

비고 1 리드 선은 자주 접속을 끊고 재접속 할 때마다 리드선의 일부를 짧게 잘라내는 방법으로 접속한다. 이것은 특정 기기를 보다 더 많이 접속해야 한다면 리드선의 길이가 더 길어야 하지만 최소한 3회 이상 접속할 수 있도록 하기 위함이다.

비고 2 기기 설치자는 리드선과 사용하는 접속부 형태를 정하고, 필요한 절연을 제공하고, 6.7에 따라 요구되는 공간 거리와 연면 거리를 유지할 책임이 있다.

14.2.2 도체 수용

접속 설비는 최소한 기기의 정격 전류를 흘릴 수 있는 도체 크기를 수용할 수 있어야 한다.

비고 전력계통 조건(예 : 전압 강하)에 따라서는 열 조건에 의해 요구되는 것보다 더 큰 도체에 적합한 단자를 제공해야 할 필요가 있을 수도 있다.

14.2.3 케이블 글랜드

케이블 글랜드는 KS C IEC 60079-0의 요구사항을 만족하여야 한다.

14.3 내부 접속 설비

전기기기에서 접속부는 기계적 응력을 받지 않아야 한다. 도체의 접속 방법은 다음의 경우에만 허용된다.

- 외부 접속부에 허용되는 접속 방법
- 절연된 주름 접속 접속기
- 납땜
- 브레이징
- 용접
- KS C IEC 60998-2-4의 요구사항을 만족시키는 트위스트형 접속 장치
- 도체에 끼움고리가 부착되어 있을 경우, 펀치 나사 단자 및
- 스프링 압력을 이용하는 접속부. 전기 접속부의 접촉 압력은 유지되어야 하고 사용 중에 온도나 습도 등과 같은 요인으로 인해 발생하는 절연 재료의 치수 변화에 영향을 받지 않아야 한다.

비고 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 60998-2-4의 요구사항을 충족함을 반드시 확인해야 하는 것은 아니다. 제조자는 문서에 적합성을 기준으로 기술하도록 한다(36. 참조).

15 접지 또는 본딩 도체용 접속 설비

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 접지 및 본딩 도체용 접속 설비는 KS C IEC 60079-0의 15. 요구사항을 적용하여야 한다.

16 밀폐함 인입부

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 밀폐함 인입부는 KS C IEC 60079-0의 16. 요구사항을 적용하여야 한다.

17 비점화 전기 기계의 추가 요구사항

17.1 일반 사항

이 절의 요구사항은 KS C IEC 60034(모든 부)의 범위에 해당하는 회전 기계에 적용하여야 한다. KS C IEC 60034에 대한 충족 기준을 36.에 따라 문서에 명시해야 한다.

시계 전동기와 서보 전동기와 같은 기타 회전 장치의 경우, 이 절의 요구사항을 포함하는 이 표준의 관련 요구사항을 적용하여야 한다.

선형 전동기와 같은 비회전 기계에 대해서는 해당될 경우에 이 절의 요구사항을 포함하는 이 표준의 관련 요구사항을 적용하여야 한다.

비고 1 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 60034(시리즈)의 요구사항을 충족함을 반드시 확인해야 하는 것은 아니다. 제조자는 문서에 적합성을 기준으로 기술 한다(36. 참조).

비고 2 KS C IEC 60034-5의 요구사항은 6.6 요구사항을 대신한다.

17.1.1 기계 밀폐함

절연되지 않은 충전부가 있는 기계 밀폐함은 33.3.4에 따라 측정했을 때 보호 등급이 IP54 이상이어야 하며, 기타의 경우에는 IP20 이상이어야 한다.

비고 보호 등급을 정할 때 회전자 농형의 막대와 링은 절연되지 않은 충전부로 간주하지 않는다.

17.1.2 단자함

1 000 V까지의 전압에서 작동하는 기계에 부착된 단자함은 이 기계의 IP 등급이 IP44 이상일 경우에만 기계 내부에서 열 수도 있다. 이 함의 외부 IP 보호 등급은 33.3.4에 따라 측정했을 때 IP54 이상이어야 한다.

17.1.3 도체 스톱핑 함, 케이블 밀봉 및 분기함

도체 스톱핑 함, 케이블 밀봉 및 분기함이 설치되어 있을 경우, 이러한 함의 보호 등급은 33.3.4에 따라 측정했을 때 IP54 이상이어야 한다.

17.2 외부 도체용 접속 설비

회전 기계의 접속 설비는 14.2를 만족시켜야 한다. 또한 모든 형태의 케이블 접속은 케이블 밀봉(예: 밀봉 컴파운드의 경우)에 악영향을 미치지 않도록 기계를 분리시키거나 케이블 절연이나 도체를 손상시킬 수도 있는 응력이 케이블에 가해지지 않도록 분리할 수 있어야 한다.

이 절은 정비 작업 중에 분리하였다가 다시 접속할 때의 요구사항이 없는 경우에는 적용하지 않는다.

17.3 중성점 접속부

중성점 접속부가 기계의 교류 전원용으로 의도하지 않은 경우, 최소 연면 거리와 공간 거리 요구사항은 표 5에 나타난 추정 작동 전압에 따라 정해야 한다.

표 5 - 중성점의 추정 작동 전압

작동 전압 U 교류 실효값 또는 직류 V	중성점의 작동 전압 V
$\leq 1\ 100$	U
$1\ 100 < U \leq 3\ 300$	1 100
$3\ 300 < U \leq 6\ 600$	3 300
$6\ 600 < U \leq 11\ 000$	6 600
$11\ 000 < U \leq 15\ 000$	11 000

기기의 밀폐함 내에 있는 중성점 접속부의 경우, 보호 등급이 IP44 이상이 아니거나 기계를 접지된 전원에서 접속하기 위한 것이 아니라면 중성점 접속부는 완전히 절연되어야 한다.

17.4 공기 틈새

회전 전기 기계가 정지하고 있을 때 고정자와 회전자 사이의 최소 공기 틈새(공극) 반경(mm)은 다음 공식으로 계산한 값 이상이어야 한다.

$$\text{최소 방사상 공극} = \left[0.15 + \left(\frac{D-50}{780} \right) \left(0.25 + 0.75 \frac{n}{1000} \right) \right] r \times b$$

여기에서

$D=75$ (회전자 지름이 75 mm 미만인 경우), 또는

D =회전자 지름(mm)(회전자 지름이 75 mm에서 750 mm 사이인 경우), 또는

$D=750$ (회전자 지름이 750 mm보다 클 경우)

$n=1\ 000$ (최대 정격 속도가 1000 r/min 미만인 경우), 또는

n =최대 정격 속도(1000 r/min보다 클 경우)

$r=1$ (코어 길이와 회전자 길이의 비가 1.75 미만일 경우), 또는

$$r = \frac{\text{코어길이}}{1.75 \times \text{회전자지름}} \quad (\text{수식값이 1보다 클 경우})$$

$b=1$ (구름 베어링이 있는 기계의 경우), 또는

$b=1.5$ (미끄럼 베어링이 있는 기계의 경우)

17.5 환기 시스템

내·외부 팬과 팬후드에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 17.1의 요구사항을 적용하여야 한다.

17.6 베어링 밀봉재와 샤프트 밀봉재

17.6.1 무마찰 밀봉재 및 래버린스

구름 베어링의 경우, 무마찰 밀봉 또는 래버린스의 고정 부품과 회전 부품 사이의 최소 반경 또는 축방향 공간 거리는 0.05 mm 이상이어야 한다. 평면(슬리브) 베어링의 경우, 그 공간 거리는 0.1 mm 이상이어야 한다. 최소 공간 거리는 베어링 내에서 축의 가능한 모든 방향에 대해 적용해야 한다.

비고 1 전형적인 볼 베어링에서 축방향 움직임은 방사상 움직임의 최대 10배일 수 있다.

비고 2 베어링 제조자가 덮개를 베어링의 내부 부품으로 제공되는 베어링(“영구 밀봉” 베어링)에 대해서는 위 요구사항을 적용하지 않는다.

17.6.2 마찰 밀봉재

마찰 밀봉재가 사용되는 경우, 이 밀봉재는 윤활 처리를 하거나 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)과 같이 마찰계수가 낮은 재료로 만들어야 한다. 윤활 처리를 하는 경우, 밀봉재에 대한 윤활유 공급이 유지되도록 베어링을 설계해야 한다.

마찰 밀봉재는 5.에 따라 평가하여야 한다.

비고 1 사용 중에 과도한 온도가 발생하지 않도록 하기 위해서 제조자는 17.6의 요구사항을 지속적으로 만족시키기 위해 필요한 정비 정보를 제공해야 한다.

비고 2 시간이 지나면서 단면적이 줄어드는 마찰 밀봉재(예 : 펠트 실링 링)는 온도가 신제품 조건에서의 한도 범위 내에 있을 경우에는 이 요구사항을 만족하는 것으로 간주한다. 회전하는 동안 위로 들리는 탄성 밀봉재(예 : V링)도 이 요구사항을 만족시키는 것으로 간주한다.

17.7 고정자 케이지

17.7.1 엔드 링에 접속된 봉으로 만든 고정자 케이지

회전 전기 기계의 정상 작동 중에 인화성 아크나 스파크로부터 보호하기 위한 예방 조치를 취해야 한다. 특히 봉과 단락환 사이의 접합은 브레이징이나 용접으로 해야 하고 높은 품질의 접합이 이루어지도록 적합한 재료를 사용해야 한다.

17.7.2 주물 고정자 케이지

주물 고정자 케이지는 압력 다이캐스팅이나 원심 주조 또는 기타 슬롯이 완전히 채워지도록 설계된 동등한 기법을 사용해서 제조해야 한다.

17.7.3 공기 틈새 점화 발생 가능성 평가

정격 출력이 100 kW가 넘는 회전 전기 기계는 공기 틈새 스파크가 발생할 가능성이 있는지를 확인해야 한다.

1주일에 1회 이상 기동되지 않는 정상 작동 중에 평균 기동 주기로 연속해서 작동하는 S1 및 S2의

전동기는 이 요구사항에서 제외된다.

표 6에 따라 구한 계수의 합이 5보다 클 경우, 기계 또는 대표 샘플을 33.14.1에 따라 시험하거나 기동할 때 밀폐함에 폭발성 가스 분위기가 존재하지 않도록 하기 위한 특별한 장치를 설치할 수 있도록 제조하여야 한다. 이러한 기기는 KS C IEC 60079-0에 따라 “X” 기호를 표시해야 하며, 36.에서 요구한 것과 같이 사용해야 하는 특별한 조건을 문서에 명시해야 한다.

비고 사용할 수 있는 특별한 조치로는 기동 전에 미리 환기를 시키거나 밀폐함 내에 고정식 가스 감지기를 설치하는 방법 등이 있다. 필요하다면 제조자, 시험기관, 사용자가 합의해 다른 방법을 적용할 수도 있다.

표 6 – 잠재 공기 틈새 스파크 발생 위험 평가-농형 회전자 점화 위험 계수

특성	값	계수
회전자 케이지구조	조립된 회전자 케이저	2
	알루미늄 주조 농형 회전자 $\geq$ 극당 200 kW	1
	알루미늄 주조 농형 회전자 $<$ 극당 200 kW	0
극수	2극	2
	4극~8극	1
	> 8 극	0
정격 출력	$>$ 극당 500 kW	2
	$>$ 극당 200~500 kW	1
	$\leq$ 극당 200 kW	0
회전자 내의 방사형 냉각 덕트	있음 : $L < 200 \text{ mm}^a$	2
	있음 : $L \geq 200 \text{ mm}^a$	1
	없음	0
회전자 또는 고정자 경사	있음 : $>$ 극당 200 kW	2
	있음 : $\leq$ 극당 200 kW	0
	없음	0
회전자 돌출 부위	부적합 ^b	2
	적합 ^b	0
온도 등급	T1/T2	2
	T3	1
	$\geq T4$	0

^a L 은 철심의 엔드 패킷의 길이이다. 실험 결과 스파크는 코어의 끝 가까이에 있는 덕트에서 주로 발생하는 것으로 나타났다.

^b 회전자 돌출 부위는 간헐적으로 접촉되지 않고 온도 등급 내에서 작동하도록 설계해야 한다. 이 요구사항을 만족시키면 0(적합)이고, 그렇지 않으면 2(부적합)이다.

17.8 표면 온도 제한

비고 KS C IEC 60079-0의 5.의 요구사항을 만족함을 입증하기 위해 계산 또는 시험을 할 수 있다.

17.8.1 열 점화 방지

정상 작동 조건에서 5.에 따라 정한 온도 등급을 넘는 상태 하의 모든 내 외부 표면에 폭발성 분위기가 접근할 수 없도록 하여야 한다.

작동 등급이 KS C IEC 60034-1에 의한 S1 또는 S2등급에 해당된다면, 기동 중에 발생하는 온도 상승은 온도 등급을 결정할 때 고려하지 않는다.

S3부터 S10까지의 등급에 해당되는 경우, 기동 및 부하 변동을 고려해야 한다.

회전 전기 기계가 하나 이상의 여러 등급에서 작동할 수 있도록 만든 경우, 그에 따라 여러 등급에 해당될 수 있다. 이러한 경우에 기계에는 해당되는 등급(S1-S10)과 관련된 온도 등급을 표시해야 한다.

비고 1 간헐적으로 기동하는 기계에서는 기동 중에 폭발성 가스 분위기가 존재할 가능성이 허용 범위 내에 있다고 판단되기 때문에 온도 등급을 정할 때에는 기동 조건을 고려하지 않아도 된다.

비고 2 온도 등급을 정할 때, 발전기의 동기화는 전동기의 기동과 동등하게 취급한다.

17.8.2 주파수 컨버터 또는 비사인파 전원 작동

17.8.2.1 형식시험 방법

작동 속도 범위 전체에 걸쳐 온도 한도를 초과하지 않고 기능을 제대로 발휘하는지를 확인하기 위한 방법으로 시험과 계산하는 방법 등 두 가지 방법이 있다.

17.8.2.2 형식시험

컨버터에서 변환된 주파수와 전압이 공급되는 전동기는 특정한 컨버터를 사용해 시험하거나 출력 전압과 전류 명세에 적절한 컨버터로 시험해야 한다. 이 시험은 정상 작동 중에 보호를 위해 사용하는 감지 장치나 측정 장치를 사용해서 실시해야 한다. 전동기의 설명서에는 필요한 변수와 컨버터 사용을 위한 조건이 명시되어야 한다.

비고 컨버터에 의해 전원이 공급되는 전동기의 사용에 대한 더 자세한 정보는 KS C IEC 60034-17 및 IEC 60034-25를 참조한다. 주요 고려사항은 과온·고주파수·과전압·베어링 전류·고주파수 접지 요구사항 등이다.

17.8.2.3 계산에 의한 대체 형식시험

17.8.2.2의 형식시험 대신에 계산을 통해서 온도 등급을 정할 수도 있다. 온도 등급을 계산으로 구하는 경우, 그 계산은 이미 확립된 대표적인 시험 데이터를 기초로 KS C IEC 60034-7과 IEC 60034-25에 따라 실시해야 한다.

비고 1 계산을 통해 온도 등급을 결정할 때는 제조자와 사용자가 합의해야 한다.

비고 2 비사인파 전원으로 작동하거나 사이리스터 부하로 인해 발생하는 기계의 고정자와 회전자 사이의 온도 차이는, 같은 기계에서 사인파 전원으로 작동하거나 선형 부하로 인해 발생하는 온도 차이와 크게 다를 수 있다. 따라서 그 기계의 제한적인 특징일 수도 있는 고정자 온도에 특별한 주의를 기울일 필요가 있으며, 특히 회전자 농형 권선의 경우에 더욱 그렇다.

17.9 정격 전압 1 kV 이상 기계의 추가 요구사항

17.9.1 일반 사항

이 표준의 요구사항은 가연성 가스 분위기와 전동기 기동 과정이 동시에 발생하지 않는다고 가정하며, 이러한 두 조건이 동시에 발생하는 경우에는 적합하지 않을 수 있다.

비고 가스 누출 가능성과 기동이 동시에 발생하지 않는다고 확신할 수 없는 경우에는 “n” 고전압 전동기를 사용하지 않아야 한다. 원심 압축기의 밀봉 시스템은 기동 중에 이러한 가스누출이 일어나는 것으로 알려져 있기 때문에 평가를 해야 한다.

17.9.1.1 평가 및 시험

정격 전압이 1 kV 이상인 모든 기계는 17.9.2에 따라 평가해야 하며, 필요하다면 33.14.2에 따라 시험을 실시해야 한다.

1주일에 1회 이상 기동되지 않고 정상 작동 중에 평균 기동 주기로 연속해서 작동하는 S1 및 S2등급의 전동기는 이 요구사항에서 제외된다.

17.9.1.2 “신제품”조건 모든 시험

또는 평가는 모두 “신제품”상태의 기계·부품·시험 모델을 사용해 실시해야 한다.

17.9.1.3 고전압 기계

고전압 전기 기계에는 KS C IEC 60079-0에 따라 “X” 기호를 표시해야 하며, 36.의 요구사항에 따른 설명서에는 허용되는 기동 주기, 주요 분해 점검(해체 청소)의 권고 주기, 환경 조건 등에 관한 적절한 정보를 제공해야 한다.

17.9.2 고정자 권선 절연 시스템의 잠재 인화성

비고 1 어느 정도의 표면 방전은 기계의 성능에는 별 영향 없이 고전압 권선에서 발생할 수 있다. 이러한 발생 모두가 점화를 일으킬 수 있는 것은 아니고, 전동기 기동 조건과 같이 스위칭 과도전류의 결과로 발생하는 단시간 방전에서 가장 점화가 일어나기 쉽다.

표 7에는 잠재적 고정자 권선 방전에 대한 점화 위험 계수를 나타내었다. **표 7**에 따라 구한 계수의 합이 6보다 클 경우, 응축을 예방하기 위한 공간 히터를 사용해야 하며, 다음 요구사항을 만족시켜야 한다.

- a) 33.14.2에 따라 시험을 실시해야 한다.
- b) 기동 중에 밀폐함 내에서 폭발성 가스 분위기가 발생하지 않게 특별한 조치를 취할 수 있도록 기계를 구성해야 한다. 이 경우에는 36.에 따른 설명서에는 적용할 특별한 조치에 대해 명시해야 한다.

비고 2 적용할 수 있는 특별한 조치로는 기동전에 미리 환기를 하거나 밀폐함 내에 고정식 가스 감지기를 설치하는 방법 등이 있다. 제조자, 시험기관, 사용자가 합의하여 다른 방법을 적용할 수도 있다.

표 7 - 고정자 권선의 잠재 방전 위험성 평가-점화 위험 계수

특성	값	계수
----	---	----

정격 전압	> 11 kV	6
	> 6.6~11 kV	4
	> 3.3~6.6 kV	2
	> 1~3.3 kV	0
사용 중 평균 기동 주기	> 1/시간	3
	> 1/일	2
	> 1/주	1
	> 1/주	0
정밀 점검 주기(IEC 60079-17)	> 10년	3
	> 5~10년	2
	> 2~5년	1
	< 2년	0
보호 등급(IP 코드)	< IP44 ^a	3
	IP44 및 IP 54	2
	IP55	1
	> IP55	0
환경 조건	분진이 아주 많고 다습 ^b	4
	해안가 야외 ^c	3
	야외	1
	깨끗하고 건조한 실내	0
^a 깨끗한 환경에 설치해야 하고 교육 훈련을 받은 작업자가 정기적으로 관리하는 경우(6.6.1 참조) ^b “분진이 아주 많고 다습한” 곳에는 살수 시스템을 설치하거나 개방 갑판을 설치하는 근해 지역 등을 포함한다. ^c 염분이 함유된 대기에 노출		

18 개폐 장치의 추가 요구사항

개폐 장치에 대해서는 KS C IEC 60079-0의 요구사항을 적용하여야 한다.

19 비점화 퓨즈 및 퓨즈 조립품의 추가 요구사항

19.1 퓨즈

KS C IEC 60079-0의 요구사항 대신에 다음의 요구사항을 적용하여야 한다.

다시 재배선할 수 없고 표시가 없는 카트리지형 퓨즈 또는 표시된 카트리지형 퓨즈가 KS C IEC 60269-3에 따라 해당 등급 내에서 사용될 경우, 이러한 퓨즈는 스파크를 일으키지 않는 장치로 간주한다.

비고 1 퓨즈의 파열은 정상 작동으로 보지 않는다.

비고 2 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 60269-3의 요구사항을 충족함을 반드시 확인해야 하는 것은 아니다. 제조자는 문서에 적합함을 기준으로 기술하도록 한다(36. 참조).

19.2 기기의 온도 등급

기기의 온도 등급은 기기의 정격 전류를 기준으로 기기에 장착된 각 퓨즈(표시기 포함)의 카트리지

외부 표면을 고려하여 정해야 한다.

여러 열원이 있는 경우에는 여러 요인을 적용할 수도 있으며, 이때에는 이를 문서에 명시해야 한다 (36. 참조).

19.3 퓨즈 부착

퓨즈는 스파크가 발생되지 않고 외함으로 둘러싸인 홀더 또는 스파크가 발생하지 않는 스프링식 홀더에 부착하거나 해당 위치에 납땜해야 한다. 20.3의 요구사항에 따라 비점화 특성을 평가하여야 한다.

19.4 퓨즈 외함

퓨즈를 넣는 외함에는 전원 공급이 차단된 상태에서만 퓨즈를 빼거나 넣을 수 있고 외함이 제대로 닫혀야만 퓨즈에 전기가 공급되도록 연동장치를 설치하거나 또는 표 13의 a)의 경고 문구를 표시해야 한다.

19.5 교체 퓨즈 확인

서로 뒤바뀔 수 없는 구조의 퓨즈가 아닌 경우, 교체하는 퓨즈에 대한 정확한 형식과 값을 퓨즈 홀더 근처에 표시해야 한다.

20 비점화 플러그 및 소켓의 추가 요구사항

KS C IEC 60079-0의 요구사항 대신에 다음의 요구사항을 적용하여야 한다.

20.1 외부 접속부용 플러그 및 소켓

외부 접속부용 플러그와 소켓은 다음의 요구사항 중 하나를 만족시켜야 한다.

- 기계적으로 또는 전기적으로 연동되어(또는 그렇지 않을 경우) 접점에 전기가 인가되었을 때 플러그와 소켓을 분리할 수 없고, 플러그와 소켓이 분리되어 있을 때에는 접점에 전류가 흐를 수 없도록 설계해야 한다. 이러한 목적에 사용하는 스위치는 이 표준을 만족시키거나 KS C IEC 60079-0에서 규정한 한 가지 이상의 방폭구조를 만족시켜야 한다.
- 하나의 기기에만 소속되거나 접속되는 경우, 우발적으로 분리되지 않도록 기계적으로 단단히 고정해야 하고 기기에는 표 13의 b)의 경고 문구를 표시해야 한다.

20.2 보호 등급 유지

플러그와 소켓 접속기의 고정 부분에 대해서 움직이는 부분이 제거된 상태라 하더라도 이 부분이 부착되어 있는 밀폐함의 보호 등급을 유지하기 위한 조치를 취해야 한다. 분진이 쌓이거나 물이 고여서 요구되는 안전 수준이 크게 줄어든 경우, 플러그와 소켓의 침투 보호 등급을 적절히 유지하기 위한 조치도 취해야 한다. 10 A 이하의 정격 전류와 250 V 교류 또는 60 V 직류 이하의 정격 전압용 플러그와 소켓은 다음과 같은 조건이 모두 충족된다면 20.1의 요구사항을 만족시키지 않을 수 있다.

- 부품 가운데 소켓의 출구만 충전 상태로 유지된다.

- 플러그와 소켓이 분리되기 전에 지연 시간이 있다. 그 동안 정격 전류가 차단되기 때문에 분리 중에 아크가 발생하지 않는다.
- 아크 켄칭 중에 플러그와 소켓이 KS C IEC 60079-1에 따른 내압 방폭 기능을 유지한다.
- 분리 후 충전 상태로 남아 있는 접점이 이 표준 또는 KS C IEC 60079-0에서 규정한 특정 방폭구조 중 하나로 보호된다.

20.3 내부 접속용 플러그와 소켓

접화를 일으킬 수 있는 회로 내에 있는 내부 접속용 플러그와 소켓 및 기타 유사한 접속 부품은 보통 스파크를 발생시키는 것으로 간주한다. 소켓을 분리하는데 최소한 15 N의 힘이 필요하거나 헐거워지거나 분리되지 못하도록 기계적으로 보호된 경우는 예외로 한다. 가벼운 부품(예 : 퓨즈 또는 접속 점퍼)의 부착부에 소켓이 설치된 경우, 분리하는데 필요한 힘(N)은 그 부품 질량(kg)의 100배 이상이어야 한다.

20.4 정상 작동 중에 플러그가 뽑혀있지 않은 소켓

정상 작동 중에는 플러그가 뽑혀있지 않고 정비 또는 수리 용도로만 사용되는 소켓은 스파크를 발생시키지 않는 것으로 간주한다.

21 비점화 조명기기의 추가 요구사항

KS C IEC 60079-0의 요구사항 대신에 다음의 요구사항을 적용하여야 한다.

비고 이동식 조명기기도 이 절의 관련 요구사항을 만족시켜야 한다.

21.1 일반 사항

조명기기는 KS C IEC 60598-2의 관련 절과 이 표준에서 규정하는 조명기기에 대한 추가 요구사항을 함께 만족시켜야 한다. 제조자는 KS C IEC 60598-2의 관련 부분을 만족시키기 위한 기준을 정하고 36.에 따라 이를 설명서에 명시해야 한다.

KS C IEC 60598-1에 따른 분류 이외에, 통기 제한 밀폐함이 있는 조명기기는 “통기 제한”으로도 분류된다.

이 표준은 저압 나트륨램프와 같은 금속 나트륨이 함유되지 않는 램프와 사용하는 조명기기에는 적용하지 않는다.

내부 점화기가 있는 램프는 제어되지 않은 전압이 발생해서 안정기 또는 전자 점화기에 손상을 입힐 수도 있다. 이러한 램프는 비점화 방폭구조가 있는 조명기기에는 사용하지 않도록 규정해야 한다. 보조 장치가 손상을 입을 가능성을 제한하기 위한 예방 조치를 취한 경우는 예외이다.

비고 1 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 60598-2, KS C IEC 61184, KS C IEC 60238, KS C IEC 60400, KS C IEC 61347-1, KS C IEC 61347-2-1, KS C IEC 61347-2-2, KS C IEC 61347-2-3, KS C IEC 61347-2-4, KS C IEC 61347-2-7, KS C IEC 61347-2-8, KS C IEC 61347-2-9, KS C IEC 61048, KS C IEC 60155, KS C IEC 60297, KS C IEC 60998-2-4 요구사항을 충족함을 반드시 확인해야 하는 것은 아

니다. 제조자는 문서에 적합성을 기준으로 기술하도록 한다(36. 참조).

비고 2 시험물이 파괴될 수도 있는 시험을 실시할 때, 시험 시간을 줄이기 위해서 추가적인 조명기기 또는 부품으로 시험을 실시해야 한다. 이때 이 추가적인 조명기기 또는 부품은 원래 샘플과 같은 재료로 만든 것이야 하고 시험 결과는 하나의 샘플로 시험한 결과와 같다고 간주한다.

21.2 구조

21.2.1 일반 사항

21.2.2에서 21.2.12까지의 요구사항과 함께 KS C IEC 60598-2와 5.3.1, 5.3.2, 5.4의 관련 부분의 구조 요구사항도 적용하여야 한다.

21.2.2 램프 밀폐

램프 전체는 조명기기 안에 밀폐되어 있어야 한다.

21.2.3 부착 장치

통기 제한 조명기기용 부착 장치는 부착된 상태이거나 그렇지 않거나, 부착에 필요한 개스킷 및 기타 특별한 부품을 조명기기에 장착한 상태(또는 그렇지 않거나)에서 조명 기기가 통기 제한에 관한 시험을 통과하도록 설계해야 한다.

21.2.4 램프 홀더

21.2.4.1 일반 사항

램프 홀더는 관련 표준의 안전성 및 상호 교환성 요구사항과 더불어 21.2.4.2, 21.2.4.3, 21.2.4.4에 따라 스파크가 발생하지 않는 것이어야 한다.

비고 회로에 전류가 흐르는 중에 램프를 빼거나 끼우는 작업은 정상 작동에 속하지 않는다.

21.2.4.2 비점화 꽃음형 램프 홀더

비점화 꽃음형 램프 홀더는 KS C IEC 61184의 요구사항을 만족시켜야 한다. 이러한 램프 홀더의 접점은 스프링을 통해 전류가 흐르지 않도록 설계해야 한다. 램프는 끼우거나 뺄 때 접촉 전선과 절연이 파손되지 않아야 한다. 램프 홀더는 진동 상태에서 스파크가 발생하지 않도록 설계된 것이어야 한다.

비고 사용 조건과 관련한 진동 시험에 관한 정보는 IEC 60068-2-6을 참조한다.

21.2.4.3 비점화 나사형 램프 홀더

나사형 램프 홀더는 조명기기에 장착되었을 때 KS C IEC 60238의 안전성 및 상호 교환성 요구사항을 만족시켜야 한다. 또한 이러한 램프 홀더는 온도 변화나 진동 조건에서도 램프가 홀더에서 헐거워지지 않도록 설계해야 한다. 33.8에 따라 시험을 실시해서 이 요구사항을 만족시키는지 확인해

야 한다.

21.2.4.4 비점화 두핀 램프 홀더

핀이 두 개인 스파크가 발생하지 않는 램프 홀더는 조명기기에 장착되었을 때 KS C IEC 60400의 안전성 및 상호 교환성 요구사항을 만족시켜야 한다. 또한 램프 핀의 몸통부에서 접촉이 유지되도록 설계해야 한다. 접촉 압력은 적절해야 하고 램프 핀은 접촉 압력에 변형되지 않아야 한다. KS C IEC 60081 또는 기타 관련 표준에서 규정한 대로 튜브형 형광등의 길이 허용오차가 있도록 램프 홀더를 설계하고 조명기기에 램프 홀더를 부착하는 방법을 고안해야 한다. 램프 홀더는 진동 조건에서 스파크가 발생하지 않도록 설계하여야 한다.

비고 진동 시험에 관한 정보는 사용 조건과 관련된 IEC 60068-2-6을 참조한다.

21.2.5 보조 장치

21.2.5.1 일반 사항

보조 장치는 조명기기에 장착되었을 때 KS C IEC 61347-1, KS C IEC 61347-2-1, KS C IEC 61347-2-2, KS C IEC 61347-2-3, KS C IEC 61347-2-4, KS C IEC 61347-2-7, KS C IEC 61347-2-8, KS C IEC 61347-2-9, KS C IEC 61048, KS C IEC 60155 중에서 해당되는 것 또는 기타 관련된 표준의 안전성 및 상호 교환성 요구사항을 만족시켜야 한다.

21.2.5.2 글로우 스타터

글로우 스타터는 접점이 완전 밀봉 밀폐함 내에 들어가는 형식이어야 한다(예 : 금속이나 플라스틱 밀폐함 내의 유리병. 이 밀폐함은 완전 밀봉할 필요는 없음).

21.2.5.3 전자 스타터 및 점화기

기동 펄스 전압이 5 kV 이하인 전자 스타터 및 점화기는 각각 KS C IEC 61347-2-1과 KS C IEC 60927의 안전성 및 성능 요구사항을 충족시키고 스파크가 발생되지 않는 장치이어야 하고, 33.10의 요구사항을 만족시켜야 한다. 외함이 금속으로 만들어진 경우, 그 외함은 조명기기의 접지 단자에 본딩하여야 한다. 외함 안에 몰드 또는 밀봉된 전자 스타터 및 점화기는 추가적으로 33.10의 관련 요구사항과 33.5의 관련 요구사항을 만족시켜야 한다.

점화기에 대해서 33.10.4.1의 내구성 시험을 실시해야 한다.

비고 1 33.5와 33.10의 요구사항은 보조 장치 표준의 요구사항에 추가된다. 몰드 또는 밀봉되지 않은 전자 스타터 및 점화기는 이 표준의 관련 절에 따라 평가한다.

비고 2 스타터에 컷-아웃 장치의 부착 여부는 온도 등급에 영향을 미칠 수 있다(33.10 참조).

21.2.5.4 스타터 홀더

스타터 홀더는 비점화형이어야 하며, 조명기기에 부착할 때에는 KS C IEC 60400의 안전성 및 상호 교환성 요구사항을 만족시켜야 한다.

스타터와 홀더 둘 모두는 그 조립부가 적절히 지지되어 움직이지 않고 진동 상태에서도 스파크가 발

생하지 않도록 밀폐함에 확실히 부착되어야 한다.

특히 접점은 탄성이 있어야 하고 적절한 접촉 압력이 있어야 한다.

33.9에 따라 시험을 실시해서 이 요구사항을 만족되는지 확인해야 한다.

21.2.5.5 안정기

안정기는 특정한 비정상 작동 조건(예 : 노후 램프의 점화 실패 또는 정류 영향에서 수명이 부적절하게 짧아지지 않도록 설계해야 한다. 이 요구사항을 만족시키기 위해 열 스위치(21.2.10.3.2에서 규정한 것과 같이 권선에 대해 KS C IEC 60598-1에서 규정한 특정 진동 참조)를 사용할 수도 있다.

1 500 V를 넘는 안정기 절연에 스트레스를 주는 점화기가 사용되는 KS C IEC 61347-2-8과 KS C IEC 61347-2-9에 따른 안정기는 시간제한 컷-아웃을 갖는 점화기만을 사용할 수 있는 것이 아니어야 한다. 이러한 안정기는 30일 동안 전압 임펄스를 가하는 시험을 거친 경우에만 시간제한 컷-아웃 점화기와 사용해야 한다. 시간제한 컷-아웃 장치 없이 점화기를 사용할 경우, KS C IEC 61347-2-8과 KS C IEC 61347-2-9의 전압 임펄스 시험은 60일 동안 실시해야 한다.

KS C IEC 61347-2-3, KS C IEC 61347-2-4, KS C IEC 61347-2-7에 따른 전자 안정기는 이 표준에서 규정한 비정상 조건에서 온도 등급을 초과하는 온도가 발생하지 않아야 한다.

전자 안정기의 인쇄회로기판에서, KS C IEC 61347-1의 표 3에서 규정한 연면 거리와 공간 거리에 대한 요구사항은 이 표준에서 허용하는 예외사항 없이 적용해야 한다.

21.2.6 반사경

조명기기에 반사경이 부착되어 있는 경우, 부착 방법이 그 조명기기의 통기 제한 특성을 해치지 않아야 한다.

21.2.7 연면 거리 및 공간 거리

연면 거리와 공간 거리는 KS C IEC 60598의 관련 절의 요구사항을 적용하여야 한다.

또한 램프, 램프 홀더, 기타 부품에 1.5 kV 마루 전압보다 큰 고전압 임펄스를 인가할 수 있는 점화기가 포함되어 있는 회로의 경우, 관련 최소 연면 거리와 공간 거리는 표 8의 요구사항을 만족시켜야 한다.

표 8 - 1.5 kV를 넘는 마루 펄스 전압에서 연면 거리와 공간 거리

부품	마루 펄스 전압(V_{pk})			
	kV	kV	kV	kV
	$1.5 < V_{pk} \leq 2.8$	$2.8 < V_{pk} \leq 5.0$	$1.5 < V_{pk} \leq 2.8$	$2.8 < V_{pk} \leq 5.0$
	연면 거리(mm)		공간 거리(mm)	
램프 캡	4	6	4	6
램프 홀더의 내부 부품	6	9	4	6

램프 홀더의 외부 부품	8	12	6	9
점화기의 펄스 전압이 가해지는 기타 내장형 부품 ^a	8	12	6	9
^a 부품 자체가 몰드 장치 또는 밀봉 장치가 아닌 경우				

21.2.8 단자

21.2.8.1 일반 사항

KS C IEC 60598-2의 관련 부분의 단자 요구사항을 21.2.8.2~21.2.8.4에서 규정한 요구사항과 함께 적용하여야 한다.

21.2.8.2 배선 접속부

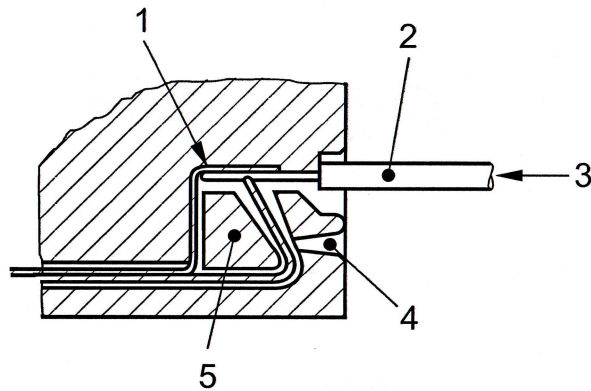
전원 및 접지 도체 배선에 사용되는 인입부에 하나 이상의 케이블 또는 배관 인입부를 갖는 조명기에서, 제조자는 배선 접속부를 구비해야 한다. 이러한 배선 접속부는 다음 중 하나이어야 한다.

- 지름이 4 mm 이상인 비회전 스테드 단자. 이 경우 스테드에는 연속적이고 확고한 접촉을 보장할 수 있도록 너트와 와셔가 효과적으로 배열되어 있어야 한다.
- 도체가 나사 압력을 받는 압력판 사이에 고정되는 단자. 이 경우 각 단자 통로에 도체가 하나만 필요하다.
- 14.1과 14.2.1을 만족시키는 기타 단자

21.2.8.3 내부 접속부

전원 도체 이외의 배선 접속용 단자는 다음 중 하나 이어야 한다.

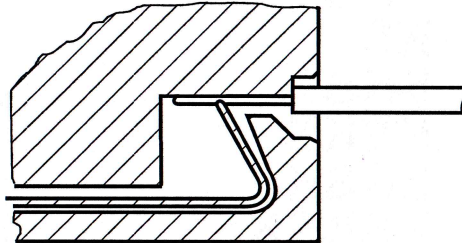
- 21.2.8.2에서 규정한 단자
- 도체에 끼움 고리가 부착되어 있을 경우, 펀치 나사 단자
- 다음과 같은 나사 없는 단자
 - 이 표준의 그림 2 b)에 나타낸 스프링 단자(spring leaf terminal)를 제외하고 KS C IEC 60598-1의 관련 절을 만족시키는 단자
 - KS C IEC 60598-1의 15.5 요구사항을 만족시키고 또한 도체를 1분 동안 15 N의 힘으로 추가적인 당김 시험에서 도체를 손상시키지 않는 스프링형 단자를 사용하는 비영구적 접속에 적합한 요구사항을 만족시키는 회로용으로 그림 2 a)에 나타낸 것처럼 도체가 금속 표면 사이에 고정되어 있는 “허용 가능” 스프링 단자
 - KS C IEC 60998-4의 요구사항을 만족시키는 트위스트형 접속 장치
 - 절연된 클립프 고정 접속 장치



- | | |
|-----------------|----------------|
| 1 충전 도체 | 4 접속 폴림 부품 |
| 2 15 N 당김 시험 지탱 | 5 과도한 이동 멈춤 부품 |
| 3 최대 전류 2 A | |

a) 적절한 판스프링 비나사식 단자 구조

그림 2 - 판스프링 단자



b) 부적절한 판스프링 비나사식 단자 구조

그림 2 - 판스프링 단자(계속)

21.2.8.4 나사식 램프 홀더 극성

나사식 램프 홀더를 사용하는 경우, 램프 홀더의 중앙 접점은 조명기기의 전원 접속부의 충전 단자에 직접적 또는 간접적으로 접속시켜야 한다.

21.2.9 외부 배선과 내부 배선

외부 배선과 내부 배선에 대해서는 다음의 요구사항과 함께 KS C IEC 60598-1의 관련 절의 요구사항을 적용하여야 한다.

배선은 발생할 수 있는 온도 및 전압에 따라 적절하게 선택하고 적용해야 한다. 내부 배선에 고전압 임펄스를 가하는 점화기가 회로에 있을 경우, 그러한 임펄스에 대해 절연이 만족스럽도록 배선을 선택해야 한다. 33.11의 절연 시험을 만족시켜야 한다.

21.2.10 내구성 시험과 내열 시험

21.2.10.1 일반 사항

내구성 시험과 내열 시험에 대해서는 21.2.10.2에서 21.2.10.4까지 요구사항과 함께 KS C IEC 60598-2의 관련 부분의 요구사항을 적용하여야 한다.

21.2.10.2 내열 시험(정상 작동)

KS C IEC 60598-1의 12.4에 따라 시험을 실시했을 때 온도는 KS C IEC 60598-1의 표 12.1과 12.2에서 규정한 값을 넘지 않아야 한다.

21.2.10.3 내열 시험(비정상 작동)

21.2.10.3.1 권선을 제외한 온도

권선을 제외하고(21.2.10.3.2 참조), 온도는 비정상 사용 조건(적용할 수는 있지만 조명기기에 결함이 있거나 오작동을 의미하지는 않음)을 나타내는 조건에서 다음과 같은 시험 전압을 가했을 때 KS C IEC 60598-1의 12.5에서 규정한 값을 넘지 않아야 한다.

- a) 필라멘트 램프 조명기기의 경우, 정격 출력을 제공하는 전압의 1.10배
- b) 튜브형 형광등 및 기타 방전램프 조명기기의 경우, 정격 전압의 1.10배
- c) 전자 안정기 및 기타 유사한 장치가 사용되는 조명기기의 경우, 가장 불리한 조건을 만드는 정격 전압의 0.9배에서 1.10배 사이

21.2.10.3.2 권선의 온도

권선의 경우, KS C IEC 60598-1의 표 12.3에서 권선의 최고 온도에 대해 규정한 값을 20 °C 낮춰야 한다.

열 보호 장치가 있는 안정기의 권선 온도는 보호 장치가 작동하기 전에 15분 동안 이 온도보다 15 K를 넘지 않아야 한다.

21.2.10.4 표면 온도

21.2.10.4.1 통기 제한 조명기기

정상 조건과 특정 비정상 조건에서 통기 제한 조명기기의 외부 표면의 온도는 규정된 온도 등급에 해당하는 온도 또는 규정된 최고 표면 온도를 넘지 않아야 한다.

21.2.10.4.2 기타 조명기기

정상 조건과 특정 비정상 조건에서 기타 조명기기의 내부 또는 외부 표면의 온도는 규정된 온도 등급에 해당하는 온도 또는 규정된 최고 표면 온도를 넘지 않아야 한다.

21.2.10.4.3 빛을 받는 표면

스포트라이트나 기타 유사한 조명기기에서, 광원에 의해 빛을 받는 표면이 규정된 온도 등급 또는 규정된 최고 표면 온도를 초과하는 거리는 KS C IEC 60598-1에서 정한 시험을 실시해서 정해야 한다. 이 거리가 0.3 m를 넘으면 조명기기에 이를 표시해야 한다.

21.2.11 내진 및 내습

분진과 습기에 대한 내성에 대해서는 KS C IEC 60598-2의 관련 절에서 규정한 요구사항을 만족하여야 한다.

또한 조명기기는 보호 등급이 최소한 IP54 이상이어야 하며, 이를 35.에 따라 표시해야 한다.

비고 KS C IEC 60598-1의 보호 등급 요구사항은 적용하지 않는다.

21.2.12 절연 저항과 절연강도

KS C IEC 60598-2의 관련 절에서 규정한 요구사항을 적용하여야 한다.

21.3 광원을 포함하는 기타 기기

기타 기기 내에 장착된 빛 발생원은 21.의 관련 요구사항을 만족시켜야 한다.

22 비점화 전지 및 배터리 조합 기기의 추가 요구사항

[nL] 및 [Ex nL] 기기를 제외하고는 22.1~22.6의 보완된 것과 같이 KS C IEC 60079-0의 요구사항을 적용하여야 한다.

22.1 전지 및 배터리의 분류

전지와 배터리는 전해 가스(예 : 수소 및 산소)의 누출 가능성에 따라 분류하여야 한다. 이 표준에서는 전지 및 배터리의 형식에 따라 그의 사용을 제한한다(표 9 참조).

22.1.1 1형 전지 및 배터리

1형 전지와 배터리는 갈바닉 사용 조건에서 전해 가스가 누출될 가능성이 거의 없는 전지와 배터리를 말한다.

이것은 작동 변수가 제조자의 권고 한도 내에 있고 제어 시스템이 기기 내에 있거나 그와 동등한 제어할 수 있는 방법이 기기 설명서에 명시되어 있는 경우의 모든 1차 전지와 밀봉 2차 전지가 포함된다. 이러한 전지 또는 배터리는 추가적인 예방 조치 없이도 비점화 기기에 사용할 수 있다.

기술적 요구사항과 특별예방조치에 관해서는 22.2와 22.3에, 검증과 시험에 대해서는 22.6에 기술하였다.

22.1.2 2형 전지 및 배터리

2형 전지와 배터리는 정상 조건에서 전해 가스가 누출될 가능성이 낮지만 제어되지 못하는 조건에서는 배출될 수도 있는 전지와 배터리를 말한다.

관리 시스템이 제조자 요구사항에 따라 완전하게 규정되지 않은 경우, 이러한 밀폐 밸브 조절 전지 및 가스 밀폐 전지는 26.에서 36.까지 고려한 것과 같은 정상 작동 조건에서 아크나 스파크가 발생하는 부품이 없는 비점화 기기에 사용할 수 있다.

그러나 이러한 전지 또는 배터리를 밀폐함 외부의 대기로 직접 환기되는 별도의 분리 공간에 설치하는 경우에는 이 기기를 사용할 수 있다. 이러한 전지나 배터리를 사용할 때는 특별한 예방 조치를 취해야 한다.

기술적 요구사항과 특별한 예방 조치에 관해서는 22.2와 22.4에, 검증과 시험에 대해서는 22.6에 기술하였다.

22.1.3 3형 전지 및 배터리

3형 전지와 배터리는 재충전식 납-산 전지와 같은 정상 조건에서 전해 가스가 배출될 수 있는 전지와 배터리이다.

이러한 전지와 배터리는 배터리를 설치한 분리 공간을 밀폐함 외부의 대기로 직접 환기시켜서 그곳에 가스가 축적되지 않도록 설계해야 한다. 이 공간에는 전지 및 배터리에 접속하는데 필요한 것을 제외하고 어떤 전기 부품도 없어야 한다.

기술적 요구사항과 특별 예방 조치에 관해 22.5에, 검증과 시험에 대해 22.6에 기술하였다.

표 9 - 전지와 배터리의 형식과 사용

전지/배터리	전지/배터리 용량	폭발 위험 장소에서의 허용 행위			비고
		방전	2차 전지 방전	같은 분리 공간에 있는 추가 기기	
1	≤ 25Ah	예	예	예	
2	≤ 25Ah	예	아니요 ^a	예 (아크나 스파크 무발생 기기만)	아크나 스파크가 발생하는 기기는 별도로 분리 공간에 위치
3	제한 없음	예	아니요 ^a	아니요	

^a 위험 장소에서 배터리 등을 충전할 때에는 특별한 예방 조치가 필요하다.

22.2 1형 및 2형 전지와 배터리의 일반 사항

22.2.1부터 22.2.14까지에서 수정된 경우를 제외하고, KS C IEC 60079-0의 23. 요구사항을 적용하여야 한다.

22.2.1 최대 용량

전지 또는 배터리의 최대 용량은 제조자가 규정한 정격 방전 시간에서 25 Ah를 넘지 않아야 한다.

22.2.2 2차 전지

2차 전지 또는 배터리는 1차 전지 또는 배터리를 사용하도록 설계된 기기에 사용할 수 없으며 반대의 경우도 마찬가지다. 기기가 두 가지의 전지나 배터리를 사용할 수 있도록 설계된 경우에는 예외로 한다.

22.2.3 전지 연결

직렬로 연결된 다른 전지 없이 두 전지가 병렬로 연결되는 특정한 경우를 제외하고는 전지는 직렬로 연결한다.

22.2.4 방전 모드

방전 모드에서의 전지와 배터리는 전지 또는 배터리 제조자가 정한 대로 사용하여야 한다.

22.2.5 온도

전지 밀폐함의 온도는 제조자가 규정한 온도를 넘지 않아야 한다.

22.2.6 연면 거리 및 공간 거리

일반적인 산업용 전지 및 배터리 표준에 적합한 전지 극 사이의 연면 거리와 공간 거리는 허용된다.

22.2.7 접속부

전지와 배터리 사이의 전기 접속은 6.을 만족시켜야 하며, 전지 또는 배터리에 과도한 응력이 가해지지 않는 제조자 권고이어야 한다.

22.2.8 직렬 전지 연결

세 개보다 많은 전지를 직렬로 연결할 경우, 전지 역충전을 막기 위한 예방 조치를 취해야 한다.

비고 전지의 실제 용량은 시간이 지남에 따라 줄어들 수 있다. 이러한 현상이 일어나면 용량이 더 큰 전지로 인해 용량이 보다 작은 전지에 극성 반전이 나타날 수도 있다.

22.2.9 과방전 보호

전지의 역충전을 막기 위해 과방전 보호 장치를 설치한 경우, 최소 방전 중단 전압은 제조자가 지정한 표준을 따라야 한다.

비고 너무 많은 전지를 직렬로 연결하면 개별 전지 전압과 과방전 보호회로의 허용 오차 때문에 안전하게 보호할 수 없을 수도 있다. 일반적으로 과방전 보호회로 한 개로 보호할 수 있는 전지(직렬)는 6개이다.

22.2.10 온도 시험 조건

온도 등급의 검증 및 시험을 위해서는 정상 작동 중의 최대 방전 전류로 하여야 한다.

22.2.11 배터리팩

2차 전지 또는 배터리는 배터리팩으로 단단히 연결하고 조립해야 한다.

비고 여기에서 배터리팩으로 만들면 잘못 연결하거나 충전 상태 또는 사용 기간이 다른 전지를 연결하는 오류를 방지할 수 있다.

22.2.12 배터리팩 연결

배터리팩이 기기와 일체화가 아닌 경우, 배터리팩과 기기 충전기가 잘못 연결되지 못하도록 하기 위한 조치를 취해야 한다.

비고 적절한 예방 조치로는 분극 플러그와 소켓을 사용하거나 정확한 조립을 나타내는 분명한 표시를 하는 방법 등이 있다.

22.2.13 전지 전해액과 가스의 누출

비정상 조건에서 전해액이 전지 밖으로 누출된다면, 충전 부품이 오염되지 않도록 필요한 조치를 취해야 한다. 비정상 조건에서 가스가 누출되지 않는 전지 및 배터리는 보호 장치를 설치할 필요가 없다.

22.2.14 과도한 부하 발생

방전 중에 전지나 배터리의 과도한 부하로 인하여 비점화 방폭구조에 영향을 미치는 전지나 배터리가 손상될 수 있는 경우, 최대 부하 또는 안전장치에 대하여 규정해야 한다.

22.3 1형 전지와 배터리 충전

22.3.1 온도 범위

충전기를 설계할 때는 기기가 작동하는 주위 온도의 범위를 고려해야 한다.

22.3.2 충전기 명세

전기 기기의 일체형인 전지와 배터리를 폭발 위험 장소에서 충전해야 한다면, 이 충전기는 기기 설계의 일부로 규정해야 한다.

22.3.3 분리된 전지 또는 배터리의 충전

분리된 전지 또는 배터리는 폭발 위험 장소에서 충전해서는 안 된다.

22.3.4 충전기 제한

충전 시스템은 정상 조건에서 충전 전압과 전류가 기기의 특정 온도 범위를 기준으로 제조자가 규정한 한도를 넘지 않도록 설계해야 한다.

22.3.5 폭발 위험 장소 밖에서의 충전

만약 전기 기기와 분리될 수 있거나 전기 기기와 일체형인 전지 또는 배터리가 폭발 위험장소 밖에서 충전된다면, 충전은 기기 제조자가 규정한 한도 범위 내에서 해야 한다.

22.4 2형 전지와 배터리 충전

22.4.1 온도 범위

충전기를 설계할 때는 기기가 작동할 주위 온도의 범위를 고려해야 한다.

22.4.2 충전기 규정

전기기기의 내부 부품인 전지와 배터리를 위험 장소에서 충전해야 하는 경우, 이 충전기는 기기 설계의 일부로 완전히 규정해야 한다.

22.4.2.1 분리된 전지 또는 배터리의 충전

분리된 전지나 배터리는 폭발 위험 장소에서 충전해서는 안 된다.

22.4.2.2 충전기 제한

충전 시스템은 정상 조건에서 충전 전압과 전류가 기기의 특정 온도 범위를 기준으로 제조자가 규정한 한도를 넘지 않도록 설계해야 한다.

22.4.2.3 충전 중 가스 발생

충전 시스템은 일반적으로 가스를 발생시키지 않아야 한다. 하지만 가스가 발생하는 경우, 배터리 밀폐하는 그 안의 수소 농도가 48시간 후에 2 vol. %를 넘지 않도록 제조해야 한다.

이를 검증하기 위한 시험을 실시할 때 90 vol. %를 넘는 수소 농도가 일정한 온도로 유지되는 공기 중에서 자연 확산에 의해 48시간 이내에 2 vol. %로 줄어들어야 한다.

22.4.2.4 위험 장소 밖에서 충전

전기기기와 일체형이거나 기기와 분리될 수 있는 전지 또는 배터리를 폭발 위험 장소 밖에서 충전하는 경우, 재충전 수준은 기기 제조자가 규정한 한도 범위 이내로 해야 한다.

22.5 3형 2차 배터리의 요구사항

22.5.1 허용되는 배터리 형

3형 2차 배터리는 납-산, 니켈-철, 니켈-금속수소화물, 니켈-카드뮴 중 하나이어야 한다. 3형 2차 배터리의 용량은 제한이 없다. 일반적으로 내연기관 기동이나 소형 예비용으로 사용되는 액체 충전 모노블록 배터리에서 관련 절차 설계 원칙을 적용하여야 하나 접속 장치는 그 장비의 구성 방법에 적합한 것을 사용할 수 있다.

시험 및 검증에 대해서는 22.6에 기술하였다.

비고 이 요구사항을 만족시키더라도 충전 중의 안전을 보장할 수는 없다. 따라서 기타 안전장치를 설치하지 않는 한 충전은 폭발 위험 장소 밖에서 해야 한다.

22.5.2 배터리 밀폐함

22.5.2.1 내부 표면

내부 표면은 전해액의 작용에 악영향을 받지 않아야 한다.

22.5.2.2 기계적 요구사항

덮개를 포함한 배터리 밀폐함은 운송이나 취급으로 인한 충격과 같이 사용 중에 받을 수 있는 기계적 응력에 견딜 수 있도록 설계해야 한다. 사용 중에 단락이 발생하지 않도록 설계해야 한다.

22.5.2.3 연면 거리

인접 전지의 극 사이의 연면 거리와 이러한 극과 배터리 밀폐함 사이의 연면 거리는 최소한 35 mm 이상이어야 한다. 배터리의 인접 전지 사이의 정상 전압이 24 V를 넘으면 이들 연면 거리는 24 V보다 2 V씩 커질 때마다 최소한 1 mm 이상 증가되어야 한다.

22.5.2.4 덮개

배터리 밀폐함의 덮개는 사용 중에 부주의로 인해 개방되거나 이동되지 않도록 고정시켜야 한다.

22.5.2.5 전지 조립품

전지 조립품은 사용 중에 영향을 미칠 정도로 변위되지 않도록 제조해야 한다.

22.5.2.6 액체 배출

배출구가 없는 배터리 밀폐함에 넣은 액체는 전지를 제거하지 않고도 배출시킬 수 있어야 한다.

22.5.2.7 환기

배터리 밀폐함에는 적절한 환기구가 있어야 한다. 배터리 밀폐함은 KS C IEC 60529에서의 IP23의 보호 등급이면 충분하다.

22.5.2.8 플러그와 소켓

플러그와 소켓은 KS C IEC 60079-0의 20. 요구사항을 만족시켜야 한다. 이 절의 요구사항은 공구를 사용해야만 분리할 수 있고 표 13의 c)에 의한 경고 라벨이 부착된 플러그와 소켓에는 적용하지 않는다. 하나의 양극과 음극 플러그와 소켓이 있는 경우에는 각 극이 서로 뒤바뀔 수 없어야 한다.

22.5.2.9 극성 표시

배터리 접속부의 극성과 플러그/소켓의 극성은 내구성이 있고 명확히 알아볼 수 있도록 표시해야 한다.

22.5.2.10 기타 기기

배터리 밀폐함에 부속되었거나 결합된 다른 전기 기기는 이 표준의 관련 요구사항을 만족시켜야 한다.

22.5.2.11 절연 저항

완전히 충전되어 있고 사용 준비가 되어 있는 새 배터리는 충전부와 배터리 밀폐함 사이의 절연 저항이 최소한 1 MW 이상이어야 한다.

22.5.3 전지

22.5.3.1 전지 뚜껑

전해액이 누출되지 않도록 전지 뚜껑을 전지 밀폐함에 잘 밀봉시켜야 한다. 쉽게 점화되는 재료는 사용하지 않는다.

22.5.3.2 지지

양극판과 음극판은 효과적으로 지지시켜야 한다.

22.5.3.3 전해액 정비

전해액의 액위를 정비할 필요가 있는 개개의 전지에는 전해액 액위가 허용되는 최고 액위와 최저 액위 사이에 있음을 확인할 수 있는 장치를 설치해야 한다. 전해액이 최저 액위에 있을 때 플레이트 러그(lug)와 버스바(busbar)가 과도하게 부식되지 않도록 예방 조치를 취해야 한다.

22.5.3.4 팽창 공간

각 전지에는 전해액의 팽창과 슬러리 침전으로 인해 유출이 발생하지 않도록 충분한 공간이 있어야 한다. 이러한 공간의 체적은 배터리의 예상 수명을 고려하여 정해야 한다.

22.5.3.5 충전 플러그와 통기 플러그

충전 플러그와 통기 플러그는 정상적인 사용 조건에서 전해액이 분출되지 않도록 설계해야 한다. 이들 플러그는 정비하기 위한 접근이 쉬운 위치에 있어야 한다.

22.5.3.6 전해 밀봉

각 단자 포스트와 전지 뚜껑 사이는 밀봉재로 막아 전해액이 누출되는 것을 방지하여야 한다.

22.5.4 접속부

22.5.4.1 전지 사이의 접속

서로 상대적으로 움직일 수 있는 전지 사이의 접속부는 고정되어서는 안 된다. 이처럼 고정되지 않은 전지 사이의 접속부를 사용할 경우, 접속부의 각 끝은 다음 요구사항 중 하나를 만족시켜야 한다.

- a) 단자 포스트에 용접 또는 납땜해야 한다.
- b) 단자 포스트에 캐스팅된 구리 슬리브에 주름 접속 처리해야 한다.
- c) 전지 단자 포스트에 캐스팅된 삽입물에 나사 침쇠로 고정시킨 구리 단자에 주름 접속 처리해야 한다.

위의 b)와 c)의 경우에는 전지 간 접속부에 구리를 사용할 수 있다. 위의 c)의 경우, 단자와 전지 단자 포스트 사이의 접촉 면적은 최소한 도체 단면적과 같아야 한다. 유효한 접촉 면적을 계산할 때는 접점에서 수컷 나사와 암컷 나사의 면적은 고려하지 않는다.

비고 위의 c)에서 “구리” 단어가 사용되긴 했지만, 연결부의 기계적 특성을 향상시키기 위해 필요할 경우(예 : 구리 삽입물에서 나사를 쉽게 제거)에는 소량의 다른 금속(예 : 크롬, 베릴륨)이 함유된 구리 합금도 사용할 수 있다. 이러한 구리 합금을 사용하는 경우, 다른 금속에 의한 도전성 감소를 보완하기 위해 전지 사이의 접속부의 접촉 면적을 늘릴 필요가 있을 수 있다.

22.5.4.2 온도 평가

접속기와 단자는 온도 등급을 초과하지 않고 정격에 필요한 전류를 흘릴 수 있어야 한다. 이러한 정격을 규정할 수 없는 경우에는 배터리 제조자가 규정하는 1시간 방전율에서 배터리를 평가해야 한다.

22.5.4.3 접속기 보호

전해액의 영향을 받을 우려가 있는 모든 접속기는 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

22.6 검증 및 시험

비고 이러한 형식시험은 22.5의 추가 요구사항을 적용하는 배터리에 적용하여야 한다.

22.6.1 절연 저항

시험 조건은 33.13에 기술하였다.

22.6.2 기계적 충격 시험

지게차 등에 사용하는 대형 납-산 배터리와 같이 정상 사용 중에 기계적 충격을 받을 수 있는 배터리는 33.12에 따라 시험해야 한다. 다른 배터리는 이 시험을 실시할 필요는 없지만, 설명서에는 이를 명시해야 한다. 시험은 전지 및 전지 접속부의 샘플에서만 실시해야 한다. 비슷한 구조의 전지가 여러 범위의 용량을 가질 경우에는 모든 용량을 일일이 시험할 필요는 없고 전체 범위에 대한 거동을 평가하기에 충분한 수의 전지만 평가해도 충분하다.

23 비점화 저전력 기기의 추가 요구사항

KS C IEC 60664-1에서 규정한 것과 같이 오염도 등급 2 이하의 장소에서 측정, 제어, 통신과 같은 용도에 사용하고 6.7과 6.8.2의 요구사항을 만족시키지 못하는 전자 기기 및 이와 유사한 저전력 기기, 조립품, 부분 조립품은 다음 요구사항을 만족시켜야 한다.

- a) 기기가 설치 위치에 의해 동등한 보호 등급을 갖도록 설계된 경우를 제외하고는 기기의 밀폐함은 KS C IEC 60529에 따라 보호 등급이 IP54 이상이어야 한다.
- b) 기기의 정격 전압 또는 기기의 일부 부품의 작동 전압이 교류 60 V 또는 직류 75 V를 넘지 않을 경우, 최소 연면 거리 및 공간 거리 요구사항은 규정하지 않는다. 정격 전압이 교류 60 V 또는 직류 75 V보다 크고 275 V 이하인 기기는 표 10의 연면 거리와 공간 거리 요구사항을 만족시켜야 한다.
- c) 기기의 전력 공급 단자에서 정격 전압의 40 %를 초과하지 못하도록 설정된 과도전류 보호 장치를 기기의 내부 또는 외부에 설치해야 한다. 이 과도전류 보호 장치를 기기 외부에 설치하는 경우에는 “X” 기호를 표시하고(KS C IEC 60079-0의 29. 참조) 관련 정보를 설명서에 명시해야 한다(36. 참조).

비고 저전력은 통상적으로 20 W 이하를 의미한다.

표 10 – 저전력 기기의 최소 연면 거리, 공간 거리 및 이격 거리

전압 교류 실효값 또는 직류 ^a (V)	최소 연면 거리 ^b (mm)			최소 공간 거리와 이격 거리(mm)		
	재료 그룹			공기 중에서	밀봉 절연 ^c	몰드 또는 고체 절연 ^d
	I	II	IIIa			
63	0.63	0.9	1.25	0.4	0.3	0.15
80	0.67	0.95	1.3	0.4	0.4	0.3
100	0.71	1	1.4	0.4	0.4	0.3
125	0.75	1.05	1.5	0.5	0.4	0.3
160	0.8	1.1	1.6	0.75	0.55	0.3
200	1	1.4	2	1	0.85	0.3
250	1.25	1.8	2.5	1.25	0.85	0.3

^a 전압 단계는 R10 시리즈를 기준으로 한다. 실제 작동 전압은 표에 나타난 값보다 10 %까지 초과할 수도 있다.

^b 연면 거리에 대한 값은 KS C IEC 60664-1의 오염도 2를 기준으로 한다.

^c 콘포멀 코팅으로 밀봉한 경우는 6.7.3 참조한다.

^d 최소 깊이 0.4 mm의 컴파운드로 완전히 몰드하거나 고체 절연재료를 통한 이격 거리(예 : 인쇄회로기판 두께)

^e KS C IEC 60664-1에서 규정한 대로 깨끗하게 건조한 상태에서 설치된 인쇄회로기판의 경우, 최소 연면 거리는 공간 거리 및 이격거리의 값까지 줄일 수 있다.

24 비점화 변류기의 추가 요구사항

변류기의 2차 회로가 기기 밖까지 연장되어 있는 경우, 설명서에는 사용 중에 2차 회로 개방 방지의 필요성에 대한 주의사항을 명시해야 한다.

비고 2차 회로 개방 조건 하에서 변류기가 설치되어 있을 경우, 변류기 회로에 사용된 단자의 전압 등급을 크게 초과하는 전압이 발생할 수도 있다. 특정 설비의 환경에 따라, 위험한 개방 회로 전압이 발생하지 않도록 적절한 예방 조치를 취할 필요가 있다. 개폐장치 내의 변압기와 연결 되어 있는 변류기를 갖고 있는 기기의 경우(예 : 차동 보호 계통), 이들 변성기들 중에 어느 하나라도 분리되었을 때 기기가 받는 영향을 고려해야 한다.

25 기타 전기 기기

17.~24.에서 규정하지 않은 전기 기기는 4.~16.의 요구사항과 함께 17.~24.의 관련 요구사항을 만족시켜야 한다.

26 아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 기기의 추가 일반 요구사항

정상 작동 조건에서 아크, 스파크 또는 고온 표면이 발생해 주위 대기가 점화될 수도 있는 부품은 다음 방법 중 한 가지를 사용해 점화가 발생하지 않도록 보호해야 한다.

- a) 봉입 차단 장치(27. 참조)
- b) 비가연성 부품(27. 참조)
- c) 완전 밀봉 장치(28. 참조)
- d) 밀봉 장치(29. 참조)
- e) 몰드 장치(29. 참조)
- f) 에너지 제한 기기 및 회로(30. 참조)
- g) 통기 제한 밀폐함(31. 참조)

위의 f)을 제외하고 온도 등급을 정할 때는 밀폐함의 외부 표면에서 도달하는 최고온도만을 고려해야 한다.

비고 밀폐함 또는 장치 내부의 표면 온도는 온도 등급에 영향을 미치지 않는다.

또는 KS C IEC 60079-0에서 규정한 다른 적절한 방폭구조를 사용해서 기기 부품을 보호할 수도 있다. 이 경우 기기에는 그 방폭구조에 대한 기호를 표시해야 한다.

27 아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 봉입 차단 장치 및 비가연성 부품의 추가 요구사항

27.1 형식시험

봉입 차단 장치와 비가연성 부품은 33.4에 의한 형식시험을 실시해야 한다. 이 시험에서 장치 또는 부품에는 파손 흔적과 외부 점화가 없어야 하고, 스위치 접점을 개방했을 때 아크가 발생하지 않아야 한다.

27.2 정격

27.2.1 봉입 차단 장치

봉입 차단 장치의 최대 정격은 교류전압(실효값) 또는 직류전압 690 V 및 교류전류(실효값) 또는 직류전류 16 A로 제한하여야 한다.

비고 밀폐 장치는 33.4의 시험 조건에서 외부 대기로 화염이 전달되지 않아야 하며, 그 부품이 단단히 결합되어 있어서 외부의 폭발성 혼합물이 점화되지 않는 구조로 설계해야 한다.W

27.2.2 비가연성 부품

비가연성 부품의 최대 정격은 교류전압(실효값) 또는 직류전압 254 V 및 교류전류(실효값) 또는 직류전류 16 A로 제한하여야 한다.

비고 비가연성 부품의 접촉 장치는 초기 화염을 꺼서 그 화염의 발생으로 인해 외부 폭발성 대기가 점화되지 않도록 해야 한다. 비가연성 부품의 사용은 전압·전류·인덕턴스·커패시턴스 등과 같은 항목에 대해서 시험했을 때 그 부품이 반드시 필요한 회로와 비슷한 전기적 특성을 갖는 회로 또는 위험성이 낮은 회로로 제한한다.

27.2.3 봉입 차단 장치의 구조

27.2.3.1 내부 공간

내부의 빈 공간은 20 cm^3 을 넘지 않아야 한다.

27.2.3.2 연속 사용 온도(COT) 요구사항

채운 밀봉재 및 몰드 컴파운드의 연속 사용 온도(COT)는 가장 불리한 정격 사용 조건에서 작동했을 때 나타나는 것보다 최소한 10 K 이상 높아야 한다.

27.2.3.3 밀봉 보호

밀폐함는 밀봉이 파손되지 않고 정상적인 취급 및 조립 공정을 견딜 수 있어야 한다.

28 아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 완전 밀봉 장치의 추가 요구사항

완전 밀봉 장치는 시험 없이도 밀봉 장치의 요구사항을 만족시키는 것으로 간주한다.

비고 누출 속도는 $10^5\text{ Pa}(1\text{ bar})$ 의 압력차 일 때 $10^{-2}\text{ Pa}\cdot\text{l/s}$ ($10^{-4}\text{ mbar}\cdot\text{l/s}$)보다 작은 He 누출 속도와 같아야 한다.

밀폐함는 밀봉 손상됨이 없이 정상적인 취급 및 조립 작업을 견딜 수 있어야 한다.

29 아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 밀봉 장치 또는 몰드 장치의 추가 요구사항

29.1 비금속 재료

몰드 부분이 기기의 외부 밀폐함의 일부를 구성하는 경우, 7.2의 요구사항을 만족시켜야 한다.

밀봉 장치가 비금속 밀폐함을 갖는 경우, 이 밀폐함는 7.2의 요구사항을 만족시켜야 한다. 밀봉은 33.5에 따라 시험해야 한다.

29.2 개방

밀봉 장치는 정상 작동 중에 열리지 않는 구조로 제조되어야 한다.

29.3 내부 공간

밀봉 장치가 갖는 내부 공간 체적은 100 cm^3 이하이어야 하며, 필요하다면 여유있는 리드선 또는 외부 단자와 같은 외부 접속 장치를 갖춰야 한다.

계전기와 스위치 같은 부품의 몰드 내에 있는 개개의 빈 공간은 최대 100 cm^3 까지 가능하지만, 그

안에 여러 부품이 있다면 이들 부품 사이의 몰드 두께는 최소 3 mm 이상이어야 한다.

비고 빈 공간에 무기질 외함이 추가로 설치되지 않은 개폐 접점이 있을 경우, 각 접점의 정격 전류는 6 A를 넘지 않아야 한다.

29.4 취급

장치는 손상이 없이 정상적인 취급 및 조립 공정을 견딜 수 있어야 한다.

29.5 탄성 개스킷 및 밀봉재

채운 밀봉재를 포함해 탄성 개스킷과 밀봉재는 정상 작동 조건에서 기계적인 손상을 입지 않고 장치의 예상 수명 기간 동안 밀봉 기능이 유지되도록 제조하고 설치해야 한다. 연속 사용 온도(COT)는 가장 불리한 정격 사용 조건에서 작동했을 때 나타나는 것보다 최소한 10 K 이상 높아야 한다. 조명 기기에 사용하는 경우, COT는 가장 불리한 정격 사용 조건에서 작동했을 때 나타나는 것보다 최소한 20 K 이상 높아야 한다. 제조자는 COT를 구체화하기 위한 재료 명세를 제공해야 한다.

29.6 몰드 컴파운드

몰드 컴파운드와 비탄성 밀봉재의 연속 사용 온도(COT)는 가장 불리한 정격 사용 조건에서 작동했을 때 나타나는 것보다 최소한 10 K 이상 높아야 한다. 조명기기에 사용하는 경우, COT는 가장 불리한 정격 사용 조건에서 작동했을 때 KS C IEC 61347-1에 따라 표시된 최고 외함 온도(t_c)보다 최소한 20 K 이상 높아야 한다.

제조자는 COT를 구체화하기 위한 재료 표준을 제공해야 한다. 조명기기에 사용하는 장치에 대한 특정 재료 명세가 없을 경우, KS C IEC 60598-1의 13.에서 규정한 것과 같은 내열성 시험을 표시된 최고 외함 온도보다 20 K 높은 값에서 적용하여야 한다.

비고 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 61347-1의 요구사항을 충족함을 반드시 확인해야 하는 것은 아니다. 제조자는 문서의 적합성을 기준으로 기술하도록 한다(36. 참조).

29.7 몰드 두께

몰드된 조립품의 빈 공간 표면과 내부 부품 사이의 몰드층 두께는 최소 3 mm 이상이어야 한다. 다만, 빈 공간이 200 mm^2 이하로 아주 작은 몰드 층인 경우에는 최소 두께가 1 mm 이상이어야 한다. 밀폐함 내부가 몰드되었다면, 밀폐함 외부 표면이 아니라 빈 공간 표면만을 고려한다. 만약 금속 밀폐함을 사용할 경우, 밀폐함과 부품 또는 도체 사이의 몰드 수지층의 두께는 최소 1 mm 이상이 되어야 한다. 만약 비금속 밀폐함을 사용할 경우, 보호 밀폐함의 두께가 1 mm 이상이라면 밀폐함과 부품 또는 도체 사이의 몰드 수지층의 최소 두께는 요구되지 않는다. 만약 보호 밀폐함의 두께가 1 mm 이하라면 밀폐함과 몰드 수지의 두께 합은 최소한 3 mm 이상이어야 하며, 밀폐함 재료에는 몰드 수지와 같은 요구사항을 적용해야 한다.

비고 층의 두께는 33.5.4.2를 만족시키는 최소 두께보다 클 수도 있다.

29.8 형식시험

33.5에서 기술된 형식시험을 실시해야 한다.

30 아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 에너지 제한 기기 및 회로의 추가 요구사항

30.1 일반 사항

회로에 저장된 에너지 또는 작동 중에 발생하는 아크나 스파크의 에너지가 이 표준에서 규정하는 작동 조건에서 점화를 일으키기에는 충분하지 못한지를 결정하기 위해서 33.6에서 규정한 것과 같은 분석 평가 또는 형식시험을 실시해야 한다.

비고 1 에너지 제한 방법은 본질 안전(KS C IEC 60079-11 참조) 원리를 기초로 한다. 점화가 일어날 수 없도록 보장하기 위해서는 일반적으로 스파크가 발생하는 부품은 에너지가 스파크 발생을 막거나 열에 의한 점화를 막을 수 있을 정도로 충분한 회로에 설치한다. 에너지를 제한하는 부품은 기기의 일부일 수도 있고 외부에 설치할 수도 있다.

비고 2 다음 조건 중 하나가 충족될 경우, 에너지 제한기기는 시스템으로 결합해 특정하게 시험하지 않은 관련 에너지 제한 기기와의 상호 연결할 수 있다.

a) 에너지 제한 기기가 최고 전압 또는 전류를 제어하지 않는 경우

$$U_1 \leq U_0 ; I_1 \leq I_0 ; C_0 \leq C_1 + C_{\text{cable}} ; L_0 \leq L_1 + L_{\text{cable}}$$

b) 에너지 제한기기가 최대 전류를 제어하는 경우(에너지 제한 기기의 I_1 가 관련 에너지 제한 기기의 I_0 보다 더 클 필요는 없음)

$$U_1 \leq U_0 ; C_0 \leq C_1 + C_{\text{cable}} ; L_0 \leq L_1 + L_{\text{cable}}$$

c) 에너지 제한 기기가 최고 전압을 제어하는 경우(에너지 제한 기기의 U_1 가 관련 에너지 제한 기기의 U_0 보다 더 클 필요는 없음)

$$I_1 \leq I_0 ; C_0 \leq C_1 + C_{\text{cable}} ; L_0 \leq L_1 + L_{\text{cable}}$$

d) 에너지 제한 기기가 최대 전류와 전압을 제어하는 경우(에너지 제한 기기의 I_1 와 U_1 모두 관련 에너지 제한 기기의 해당 변수보다 클 필요가 없음)

$$C_0 \leq C_1 + C_{\text{cable}} ; L_a \leq L_1 + L_{\text{cable}}$$

30.2 관련 에너지 제한기기

이러한 기기에는 에너지 제한 장치 내의 에너지 저장 부품에 사용할 수 있거나, 관련 에너지 제한 장치의 에너지 제한 회로의 출력 접속 장치에서와 에너지 제한 기기 내에 있는 보통 스파크가 발생하는 접점에서 전압과 전류를 제한할 수 있는 믿을 수 있는 장치(예 : 제너 다이오드와 직렬 저항 또는 활성 전류 제한장치)가 있어야 한다. 기기를 평가하거나 시험을 할 때는 그러한 부품에 대해 규정된 허용오차를 고려해야 한다. 변압기를 통해 주전원 전압선에서 공급받는 경우, 다른 정보가 없다면 상한 허용오차를 10 %로 가정해야 한다.

비고 1 KS C IEC 60079-11의 그림 A.1 및 A.2는 선형 회로에만 적용하여야 한다. 비선형 출력이 있는 회로에 대해서는 별도의 조사를 실시해야 한다.

비고 2 출력 단자에서 이루어지는 회로의 개방, 투입, 단락, 지락은 정상적인 것으로 간주한다.

30.3 에너지 제한 기기

이러한 기기를 분석하거나 시험할 때는 제조자가 규정한 에너지 비제한 회로 변수를 고려해야 한다.

30.4 자체 보호 에너지 제한 기기

이러한 기기를 분석하거나 시험할 때는 에너지 제한 기기와 관련 에너지 제한 기기로서 포함된 기능을 고려해야 한다.

비고 관련 에너지 제한 회로는 nA 또는 nC와 같은 다른 보호 방법으로 보호해야 한다. 따라서 전체 기기는 nA 또는 nC와 같이 표시한다(사용자는 기기에 스파크 발생 부품이 포함되어 있는지를 알 필요는 없다. 사용자는 루프 평가를 실시할 필요도 없다.).

30.5 충전 부품의 이격 거리

기기가 23.을 만족시키지 못할 경우, 다음과 같은 도전 부품의 이격 거리는 표 2를 만족시켜야 한다.

에너지 제한 회로와 에너지 비제한 회로 사이
서로 다른 에너지 제한 회로 사이
방폭구조가 이격 거리에 의존하는 경우, 에너지 제한 회로와 접지 또는 절연된 금속 부품 사이

30.6 플러그와 소켓

에너지 제한 기기 또는 관련 에너지 제한 기기에 외부 접속용 플러그와 소켓이 여러개 장착되어 있고 서로 바뀌었을때 방폭구조에 악영향을 미칠 수 있는 경우, 그러한 플러그와 소켓은 뒤바뀔 수 없도록 설계(예 : 열쇠 방식)하거나 짝을 이루는 플러그와 소켓에 적절한 식별 표시(예 : 기호나 색깔을 표시)를 해야 한다.

30.7 극 바뀔 방지

기기 또는 배터리의 전지 사이의 접속부에서 극 바뀔로 인해서 방폭구조가 손상되지 않도록 에너지 제한기기 내에 보호 장치를 설치해야 한다. 이러한 목적으로 싱글 다이오드를 사용할 수 있다.

30.8 에너지 제한에 관련되는 부품의 요구사항

30.8.1 부품의 정격

변압기 · 퓨즈 · 온도 차단 · 계전기 · 스위치 등과 같은 장치를 제외하고는 방폭구조에 관련되는 부품은 다음 요구사항 중 하나 이상을 만족하여야 한다.

- 방폭구조가 유지되는 상태에서 고장 모드,
- 장치의 설치 상태, 규정된 온도 범위 및 정격에 관련된 최대 전류 · 전압 · 전력의 2/3 이하의 정상
- 작동 조건에서 작동. 이들 최대 정격값은 부품의 제조자가 규정하여야 한다.

30.8.2 퓨즈

퓨즈를 사용해 다른 부품을 보호하고 에너지 제한 회로에 흐르는 전류를 제한할 수 있다. 이러한 용도로 퓨즈를 사용하는 경우, 1.7 I_n 의 전류가 연속적으로 흐른다고 가정해야 한다. 여기서 I_n 은 퓨즈의 정격 전류이다. 퓨즈 시간-전류 특성은 보호대상 부품의 과도 정격을 초과하지 않아야 한다. 사용자가 교체할 수 있는 부품 보호용 퓨즈는 밀폐함을 열어야만 교체할 수 있어야 한다. 지정된 형식과 I_n 값 또는 에너지 제한의 중요한 특성은 기기에 표시해야 한다.

퓨즈는 표 2의 요구사항을 만족시킬 필요는 없지만, 관련 에너지 제한기기 내에서 정격 전압이 최소한 U_m (또는 에너지 제한 회로나 기기에서 U)이상이어야 한다.

별도로 전류 제한 장치를 설치하지 않는 한, 관련 기기에 사용하는 퓨즈는 1 500 A를 차단할 수 있어야 있어야 한다. 이러한 장치는 30.8.1을 만족시키는 보호 부품이어야 한다.

30.8.3 분로 안전 부품

고장이 기기의 작동 중에 확실히 나타나는 경우를 제외하고는, 다이오드 및 전압 제한 장치와 같은 일체형의 분로 안전 부품은 쉽게 분리되지 않는 방법으로 보호 부품에 가깝게 접속하여야 한다.

30.9 배터리 구동 기기

배터리로 구동되는 기기는 다음을 고려하여야 한다.

- 스파크 점화에 대해 KS C IEC 60079-0의 표 6과 7에서 규정한 최대 개방 회로 전압
- 온도에 대해 KS C IEC 60079-0의 표 6과 7에서 규정한 공칭 전압

30.10 표시 및 문서화

기기에는 35.에 따라 적절한 표시를 해야 하고, 설치 작업자가 기기를 안전하게 사용할 수 있도록 보장하는데 필요한 모든 관련 세부사항을 문서(36. 참조)에 규정하여야 한다. 문서에는 적어도 사용 시에 접속할 수 있는 전압, 전류, 전류, 인덕턴스, 커패시턴스(케이블 인덕턴스와 커패시턴스 포함)의 최대값을 포함하여야 한다.

31 아크·스파크 또는 고온 표면이 발생하는 기기를 보호하는 통기 제한 밀폐함의 추가 요구사항

31.1 일반 사항

통기 제한 밀폐함을 사용한 보호는 다음과 같이 특정 형식에 따라 시험 및 유지관리 요구사항을 다음 두 가지 조건에서 적용할 수 있다.

- a) 스파크가 발생하는 접점이 포함되어 있지만, 밀폐함 내의 평균 공기 온도가 외부 주위 온도보다 10 K를 초과하지 않도록 소비 전력이 제한되는 밀폐함. 그러나 기기의 전원을 차단했을 때 온도 감소 속도가 10 K/h 이하로 제한되는 경우에는 내부 공기 온도는 외부 주위 온도보다 20 K까지 높을 수 있다.
- b) 내부에 스파크 발생 접점이 없는 만약 있다면, 이 표준에 적합하고(내부 부품의 표면 온도를 제외) 외부 표면 온도만 제한할 필요가 있는 기기의 밀폐함

비고 1 기기의 전원을 차단했을 때 높은 내부 온도 때문에 위험한 분위기가 밀폐함 안으로 들어올 위험성이 높은 경우에는 스파크 발생 접점이 점화를 일으키지 않도록 보호하기 위하여 통기 제한 밀폐함을 사용해서는 안 된다.

비고 2 직사광선에 의한 밀폐함 외부의 온도상승 영향을 고려해야 한다. 이로 인해서 내부 온도가 허용되는 10 K보다 더 높게 상승할 수도 있다.

비고 3 통기 제한은 단시간 정격 사이클에서 작동하는 기기에는 적합하지 않다. 이는 밀폐함 주위에 가연성 가스나 증기가 있을 때 기기의 전원이 차단될 가능성이 높기 때문이다.

31.2 통기 제한 기기용 시험점

31.1 a)에서 기술된 형식의 기기는 설치 이후와 정비 작업 중에 통기 제한 특성을 시험할 수 있도록 시험점을 정해야 한다. 33.7.1에 따라 형식시험을 실시해야 한다.

31.3 시험점 예외

31.1 b)에서 기술된 형식의 기기는 시험점을 정하고 31.1 a)에서 기술된 기기와 같이 시험하거나 또는 시험점을 정하지 않고 33.7.2에 따라 형식시험을 실시해야 한다.

31.4 개스킷 및 밀봉 요구사항

탄성 개스킷 밀봉은 정상 작동 조건에서 기계적인 손상을 입히지 않고 장치의 예상 수명 기간 동안 밀봉 기능이 유지되도록 제조하고 설치해야 한다. 대안으로 제조자가 규정된 교체 주기를 제시하고 이를 문서에 명시해야 한다(36. 참조).

31.5 비탄성 밀봉재

31.1 a)에서 규정한 기기용 몰드 컴파운드 및 비탄성 밀봉재는 가장 불리한 정격 사용 조건에서 작동했을 때 발생하는 온도보다 최소한 10 K 이상 높은 연속 사용 온도(COT)를 가져야 한다.

31.1 b)에서 규정한 기기용 몰드 컴파운드 및 비탄성 밀봉재는 가장 불리한 정격 사용 조건에서 작동했을 때 발생하는 온도보다 최소한 20 K 이상 높은 연속 사용 온도(COT)를 가져야 한다.

31.6 정비 고려사항

설치 또는 정비 후에 점검하기 위한 설비가 없는 통기 제한 밀폐함에 대해서는 케이블 글랜드를 포함해 형식시험을 실시해야 한다.

비고 기기와 함께 제공되는 설치 지침서에는 인입 장치와 케이블 선택에 관한 정보가 있어야 한다.

31.7 내부 팬

만약 내부 팬이 설치되어 있다면, 흡입에 의해 잠재적 누출원의 압력 저하가 발생하지 않아야 한다.

32 검증 및 시험에 관한 일반 사항

시험은 다음 순서에 따른다. 이 표준이나 관련 제품 표준에서 정한 내구성 시험, 충격 시험, IP 시험, 필요할 경우 통기 제한 시험

33 형식시험

33.1 대표 샘플

이 표준의 형식시험 요구사항에 따라 대표 샘플을 시험해야 한다.

33.2 시험 구성

각각의 시험은 시험 담당자가 가장 불리하다고 간주하는 기기를 구성해서 실시하여야 한다.

33.3 방폭구조에 영향을 미치는 밀폐함 시험

33.3.1 시험 순서

33.3.1.1 비금속 밀폐함과 비금속 밀폐함 부품(유리와 세라믹 제외)

시험은 네 개의 샘플로 맨 처음에 고온 내열성 시험(33.3.2.1)을 실시하고, 이어서 저온 내열성 시험(33.3.2.2)을 실시하고, 다음에 기계적 시험을 실시하고(33.3.3), 이어서 보호 등급(IP) 시험(33.3.4)을 실시하고, 통기 제한 시험을 실시하고, 마지막으로 필요할 경우(33.7) 이 표준에서 규정한 다른 어떠한 시험을 실시한다.

33.3.1.2 금속 밀폐함, 금속 밀폐함 부품, 유리/세라믹 밀폐함 부품

각 시험마다 규정된 수의 샘플로 처음에는 기계적 시험(33.3.3)을 실시하고, 다음에 보호 등급(IP) 시험(33.3.4), 통기 제한 시험을 실시하고, 마지막으로 필요할 경우(33.7) 이 표준에서 규정한 기타 시험을 실시하여야 한다.

33.3.2 내열성 시험

33.3.2.1 고온 내열성 시험

고온 내열성은 비금속 재료로 만든 밀폐함 또는 밀폐함 부품을 상대 습도가 $(90 \pm 5)\%$ 인 주위 온도와 정격 사용 최고 온도보다 (10 ± 2) K 높은 온도 조건에서 4주 동안 계속해서 유지해 측정한다.

최대 사용 온도가 85 °C보다 높은 경우, 앞서 4주 동안 실시한 시험 대신에 (95 ± 2) °C 온도와 $(90 \pm 5)\%$ 상대습도 조건에서 2주 동안 유지하고 정격 사용 최고 온도보다 (10 ± 2) K 높은 온도에서 2주 동안 유지하는 시험을 실시한다.

33.3.2.2 저온 내열성 시험

KS C IEC 60079-0의 26.9에 따라 시험을 실시하여야 한다.

33.3.3 기계적 강도 시험

33.3.3.1 내충격 시험

KS C IEC 60079-0의 26.4.2에 따라 시험을 실시하여야 한다.

33.3.3.2 휴대용 기기의 낙하 시험

33.3.3.1의 시험과 더불어 KS C IEC 60079-0의 26.4.3에 따라 휴대용 전기 기기를 시험한다.

비고 휴대용 등기구의 경우, 램프 필라멘트가 낙하 시험 후에 반드시 끊어지지 않아야 하는 것은 아니다.

33.3.3.3 합격 기준

시험 후의 검사에서 밀폐함에 중대한 손상 흔적이 없어야 한다. 시험에 의해 발생한 어떠한 변형도 전기 기기의 안전 작동에 영향을 미치지 않아야 하며, 이 표준에서 정한 최소값 미만으로 공간 거리와 연면 거리가 줄어들거나 밀폐함의 보호 등급이 낮아지지 않아야 한다. 배터리 실은 폐쇄 상태로 유지되어야 하며, 배터리 블록은 기기에서 분리되지 않아야 한다.

전기기기의 외관 손상, 도장부의 벗겨짐, 냉각 핀 또는 기타 유사 부품의 파손과 작은 파인 부분 등은 무시한다.

외부 팬 후드와 스크린이 변형될 수 있지만, 변위 또는 변형이 가동부의 접촉에 의한 것이 아니어야 한다.

통기 제한 밀폐함은 이 절의 형식시험을 통과한 후에 33.7에 따른 형식시험을 통과할 수 있어야 한다.

33.3.4 밀폐함의 보호 등급(IP) 시험

33.3.4.1 시험

33.3.4.1.1 일반 사항

시험 절차와 합격 기준은 이 표준의 17.에 포함된 전기 기계가 KS C IEC 60034-5에 따르는 것을 제외하고는 KS C IEC 60529의 요구사항에 따라야 한다.

비고 KS C IEC 60529는 위험 부품에 대한 접근, 고체 이물질의 침투, 물 침투에 대한 보호 요구사항을 규정하고 있다.

KS C IEC 60034-5에 의한 판정 기준과 관련하여 모든 분진은 도전성인 것으로 간주하여야 한다.

33.3.4.1.2 설치

기기는 설계된 방식대로 작동되도록 설치하여야 한다. 이러한 방식이 여러 종류일 경우에는 가장 불리한 조건을 선택하고 이를 시험 성적서에 명시하여야 한다.

33.3.4.1.3 분류 결정

KS C IEC 60529가 적용되는 경우, 기기는 이 표준의 13.4에서 규정한 분류 1로 간주하여야 한다.

33.3.4.1.4 시험 조건

KS C IEC 60529에 따라 시험할 경우, 기기는 전원이 차단된 상태이거나 작동하지 않은 상태이어야 한다.

33.3.4.1.5 절연 강도 시험

고전압 기기(정격 전압이 교류 1000 V 또는 직류 1200 V를 넘는 것)에 대한 적절한 공간 거리를 구하기 위한 시험용 절연 강도가 관련 제품 표준에 규정되어 있지 않은 경우, KS C IEC 60529의 12.3.2에서 규정한 절연 강도 시험은 10초와 12초 사이에 $(2U_n + 1000) \pm 10 \% V$ (실효값)에서 실시해야 한다. 이때 U_n 은 기기의 최고 정격 또는 내부 전압이다.

33.3.4.1.6 배수구 및 환기구

배수구와 환기구의 경우, IP3X와 IP4X에 대한 판단 기준에 적합하기 위해서는 전선이나 막대가 밀폐함의 빈 공간으로 들어가지 않아야 한다.

33.3.4.2 KS C IEC 60529의 보완 판단 기준

33.3.4.2.1 분진 침투

관련 제품 표준에 더 불리한 요구사항을 없을 경우, IP5X(분진 침투)를 만족시키는지에 대한 판단 기준은 다음과 같아야 한다.

시험이 완료되었을 때, 톨컴 파우더 또는 다른 분진(도전성 분진 포함)이 기기의 정확한 기계적, 전기적 작동을 방해할 수 있는 정도의 양 또는 위치에 쌓이지 않아야 한다.

33.3.4.2.2 물 침투

관련 제품 표준에 더 불리한 요구사항을 없을 경우, IPXX(물 침입, 두 번째 숫자는 1부터 7까지 가능)를 만족시키는지에 대한 판단 기준은 다음과 같아야 한다.

시험이 완료되었을 때, 밀폐함 내부를 검사해 물 침투 흔적이 있는지를 확인한다. 물이 침투했다면 다음 조건을 만족시켜야 한다.

- a) 기기의 적절한 기계적 및/또는 전기적 작동을 방해하지 않아야 한다.
- b) 젖은 상태에서 작동하도록 설계되지 않은 충전 부품 또는 권선에는 물이 인입되어서는 안 된다.
- c) 물이 케이블 입구 근처에 고이거나 케이블에 침투되지 않아야 한다.

비고 1 응축을 물 침투로 착각하지 않는다.

비고 2 회전 기계 부품이 젖었다고 해도 회전 중에 물이 기기의 다른 부분으로 전달될 수 없다면 시험에 실패한 것으로 간주하지 않는다.

비고 3 기기가 작동할 때 기계 부품에 의해 고인 물을 털 수도 있는 경우에는 위의 a), b) 및 c)에 따라 평가해야 한다.

비고 4 위 판단기준과 비교는 KS C IEC 60034-5와 KS C IEC 60529의 관련 절을 만족시켜야 한다.

33.4 봉입 차단 장치 및 비가연성 부품의 시험

33.4.1 봉입 차단 장치 샘플 준비

열린 상태로 사용되는 덮개를 밀봉하기 위해 사용되거나 기계적 또는 전기적 손상으로부터 보호되지

못한 탄성 및 열가소성 재료를 제거하면 더 불리한 시험 조건이 만들어지는 경우에는 시험을 하기 전에 그러한 재료를 전부 또는 일부 제거해야 한다.

비고 남아 있는 비금속 밀폐함 부품에는 33.3.2에서 기술된 시험을 실시한다.

33.4.2 비가연성 부품 샘플 준비

비가연성 부품의 경우, 접점을 규정된 전기 부하를 가하면서 분당 약 6회의 속도로 6 000사이클로 전 처리해야 한다.

시험 주위 분위기가 접점에 접근할 수 있고 그 결과로 일어나는 폭발을 감지할 수 있도록 부품을 구성하고 설치해야 한다. 이를 위해서는 다음 중 한 방법을 사용할 수 있다.

- a) 접점 옆에 있는 하우징을 제거한다.
- b) 밀폐함에 최소한 두 개 이상의 구멍을 뚫는다.
- c) 시험 챔버를 진공으로 만든 다음에 시험 혼합물로 채우고, 점화를 감지하기 위한 압력 감지장치를 사용한다.

33.4.3 봉입 차단 장치와 비가연성 부품의 시험 조건

33.4.3.1 일반 사항

구조 도면에 따라 허용되는 가장 불리한 조건이 되도록 설계하고 설치해야 하는 장치 또는 부품은 다음과 같은 기기의 해당 그룹에 따른 폭발성 혼합물로 채우고 그 주위를 감싼다.

그룹 IIA : 대기압에서 $(6.5 \pm 0.5) \%$ 에틸렌/공기

그룹 IIB : 대기압에서 $(27.5 \pm 1.5) \%$ 수소/공기

그룹 IIC : 대기압에서 $(32 \pm 2) \%$ 수소, $(17 \pm 1) \%$ 산소, 나머지는 질소 또는 500 mbar의 과압에서 $(27.5 \pm 1.5) \%$ 수소/공기

33.4.3.2 봉입 차단 장치

봉입 차단 장치의 경우, 장치 내의 폭발성 혼합물은 밀폐된 접점이 최대 정격 전력(전압, 전류, 주파수, 역률) 및 최대 부하에 연결되었을 때 작동되어 점화되어야 한다. 투입/차단 시험을 매 시험마다 새 폭발성 혼합물로 10회 반복해서 실시했을 때 장치 주위의 폭발성 혼합물이 점화되지 않아야 한다.

33.4.3.3 비가연성 부품

비가연성 부품의 경우, 폭발성 혼합물이 부품에 채워져 있거나 부품 주위를 감싸고 있는 상태에서 정상 부하의 100 %로 접점을 50회 작동시킨다. 이 투입/차단 시험을 매 시험마다 새 폭발성 혼합물로 3회 반복해서 실시했을 때 장치 주위의 폭발성 혼합물이 점화되지 않아야 한다.

비고 “규정된 전기 부하”는 그 부품이 사용되는 회로 또는 안전이 검증된 회로의 정상 작동 조건에서의 전류와 전압을 의미한다.

33.5 밀봉 장치 및 몰드 장치의 시험

33.5.1 전처리

$T_{amb\ max}$ 보다 10 K 이상 높은 온도 또는 $T_c+10\ K$ 온도의 공기 오븐에서 정격 전압을 가하거나 전원을 차단한 상태에서 $(80\pm2)^\circ\text{C}$ 중 가장 높은 온도에서 7 일 동안 안정화시키고, 이어서 최소 정격 사용 온도보다 10 K 낮은 온도에서 1일 동안 방치한다.

비고 7.2에서 규정한 안정화 방법을 대신 사용할 수도 있다.

33.5.2 전압 시험

장치의 단자를 함께 연결하고 사인파 전압을 단자와 장치 외부 표면 사이에 1분 동안 가한다. 실효 값은 V_{pk} 또는 $(2U+1\ 000)\ V$ 중에서 큰 값보다 작지 않아야 한다. 여기서 V_{pk} 는 장치의 최고 마루 출력 전압이고 U 는 작동 전압이다. 작동 전압이 42 V 이하일 경우, 시험 전압은 $(2U+1\ 000)\ V$ 대신에 500 V로 한다. 외함이 플라스틱 재료로 만들어졌다면, 금속 호일을 외함의 외부 표면을 감싼다.

적합 여부를 다음과 같이 판단한다. 전압 시험 결과 절연 파괴 또는 위험한 방전이 발생하지 않아야 한다. 샘플을 육안으로 검사하여, 몰드 부분의 수지 또는 노출부에 발생하는 결함과 같이 방폭구조에 영향을 미칠 수 있는 몰드 손상이 없어야 한다.

33.5.3 빈 공간이 있는 장치 시험

빈 공간이 있는 밀봉 장치와 몰드 장치의 경우에는 추가적으로 다음과 같은 누출 시험도 실시해야 한다.

33.5.3.1 밀봉 장치 누출 시험용 기기

시험 샘플이 완전히 잠길 정도로 부피가 충분하고 투명 밀폐함로 제작된 밀폐함. 이 밀폐함은 제조자가 방법 1을 선택하는지 방법 2를 선택하는지에 따라 다음과 같이 추가적인 특징을 가져야 한다. 시험 유체는 수돗물이나 탈 이온수를 사용한다.

- a) **방법 1** 밀폐함은 시험 유체가 33.5.3.2 a)에서 규정한 온도까지 상승되도록 가열되는 것을 허용한다. 이때 욕조 온도를 오랫동안 균일하게 유지시키기 위한 교반 장치와 적절한 온도 측정 장치를 설치할 수 있다.
- b) **방법 2** 밀폐함은 액면 위의 압력을 낮추고 최소한 2분 이상 규정된 값으로 그 상태를 유지할 수 있는 진공 펌프를 연결할 수 있어야 한다.

33.5.3.2 밀봉 장치의 누출 시험

- a) 초기 온도가 $(25\pm2)^\circ\text{C}$ 인 시험 샘플을 갑자기 $(65\pm2)^\circ\text{C}$ 의 물에 25 mm 깊이로 1분 동안 담근다. 시험 중에 샘플에서 공기 방울이 발생하지 않으면 이 표준에서 의미하는 “밀봉” 요구사항을 만족시키는 것으로 간주한다.
- b) 시험 샘플을 부분적으로 비울 수 있는 밀폐함에 담긴 물에 75 mm 깊이로 담근다. 밀폐함 내의 공기압을 120 mm Hg(16 kPa)에 해당하는 만큼 줄인다. 장치 내부에서 누출 증거가 없어야 한다.
- c) 다른 시험에서 이 장치가 1기압(101.325 Pa)의 압력차에서 누출이 초당 공기 속도 $10^{-5}\ \text{mL}$ 이하이어야 한다.

33.5.4 조명기기용 몰드 장치 시험

33.5.4.1 열주기 시험

몰드 장치에 대한 열주기 시험은 다음과 같이 실시하여야 한다.

- a) 실내 온도에서 장치 표면 온도가 안정될 때까지 정상 부하로 장치에 전원을 공급한다(상승 속도 기준 : 1 K/h).
- b) 장치의 표면 온도가 최고 표시 표면 온도보다 최소한 10 K 이상 높아질 때까지 주위 온도를 천천히 높인다. 장치의 표면 온도가 다시 안정될 때까지 그대로 유지한다(상승 속도 기준 : 1 K/h).
- c) 장치의 전원을 끄고 실온까지 저하되도록 방치한다.
- d) 주위 온도를 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 낮추고 표면 온도가 안정되도록 유지한다.
- e) 저 주위 온도에서 장치를 꺼내어 즉시 정상 부하로 전원을 공급하고, 장치 표면 온도가 안정될 때까지 시험을 계속한다.

3회 실시하면 시험이 완료된다.

열주기 시험 후에 33.5.4.2에 규정된 전압 시험을 실시하여야 한다.

33.5.4.2 내전압 시험

장치의 단자를 함께 연결하고 사인파 전압을 단자와 장치 외부 표면 사이에 1분 동안 가한다. 실효 값은 V_{pk} 또는 $(2U+1\,000)\text{ V}$ 중에서 큰 값보다 작지 않아야 한다. 여기서 V_{pk} 는 장치의 최고 마루 출력 전압이고 U 는 작동 전압이다. 작동 전압이 42 V 이하일 경우, 시험 전압은 $(2U+1\,000)\text{ V}$ 대신에 500 V로 한다. 외함이 플라스틱 재료로 만들어졌다면, 금속 호일을 외함의 외부 표면을 감싼다.

적합성은 다음과 같이 확인하여야 한다.

- a) 전압 시험에서 절연 파괴 또는 위험한 방전이 발생하지 않아야 한다.
- b) 샘플을 육안으로 검사하여, 몰드 부분의 노출 또는 수지의 결함 등과 같이 방폭구조에 영향을 미칠 수 있는 몰드 손상이 없어야 한다.

33.5.5 조명기기용 밀봉 장치 시험

장치에 열경화성 재료로 만든 부어진 밀봉재 또는 몰드 콤파운드가 있을 경우, 이 장치를 온도조절 장치에 넣고 1시간 동안 -10°C 이하로 온도를 낮춘다. 그리고 그 장치의 최대 외함 온도보다 최소한 10 K 높은 온도까지 1시간 동안 가열한다.

장치에 열가소성 재료나 탄성재로 만든 개스킷이나 밀봉재가 있을 경우, 이러한 부품을 공기 오븐에 넣고 시험기관이나 제조자가 규정한 최고 정격 사용 조건에서 기기가 작동할 때의 온도보다 최소한 10 K가 높은 온도로 7일 동안 가열한다.

그리고 나서 시험 샘플을 다음 중 하나의 방법으로 누출 시험을 실시한다.

- a) 초기 온도가 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 인 시험 샘플을 갑자기 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 의 물에 25 mm 깊이로 1분 동안 담근다. 시험 중에 샘플에서 공기 방울이 발생하지 않으면 이 표준에서 의미하는 “밀봉” 요구사항을 만족시키는 것으로 간주한다.
- b) 시험 샘플을 부분적으로 비울 수 있는 밀폐함에 담긴 물에 75 mm 깊이로 담근다. 밀폐함 내의 공기압을 120 mm Hg(16 kPa)에 해당하는 만큼 줄인다. 장치 내부에서 누출 증거가 없어야 한다.
- c) 다른 시험에서 이 장치가 압력차 1기압(101.325 Pa)에서 누출이 초당 공기 속도 10^{-5} mL 이하로

일어남을 보여야 한다.

33.6 에너지 제한 기기 및 회로의 평가와 시험

33.6.1 일반 사항

기기와 회로는 KS C IEC 60079-11의 10.1부터 10.4까지에서 규정한 방법을 사용해 평가 또는 시험하여야 한다.

비고 KS C IEC 60079-11의 그림 A.1과 A.2는 선형 회로에만 적용하여야 한다. 비선형 출력이 있는 회로에 대해서는 특별한 검사를 실시해야 한다.

33.6.2 시험 조건

KS C IEC 60079-11의 10.1.1과 10.4의 결함 조건과 안전 계수는 무시한다. 이 평가 또는 시험은 정상 상태의 기기와 회로만을 고려한다. KS C IEC 60079-11의 10.1.2에서 KS C IEC 60079-11의 표 4는 이 표준의 표 2가 대신하여야 한다. 이 표준의 23.을 만족시키는 기기의 경우, 스위칭 접점 또는 20.을 만족시키지 않는 플러그와 소켓에 대해서만 평가 또는 시험을 실시하여야 한다.

33.6.3 가변 부품

가변 부품이 있는 회로는 가연성이 가장 높은 스파크 발생 조건에서 그 부품을 시험해야 한다.

33.7 통기 제한 밀폐함의 시험

33.7.1 통기 제한 특성의 일상 점검용 장치가 있는 기기

일정한 온도에서 대기압 미만의 내부 압력 300 Pa(30 mm 물 계측기)가 대기압 미만의 150 Pa(15 mm 물 계측기)로 줄어드는데 걸리는 시간은 80초 이상이어야 한다.

33.7.2 통기 제한 특성의 일상 점검용 장치가 없는 기기

일정한 온도에서 대기압 미만의 내부 압력 3 kPa(300 mm 물 계측기)가 대기압 미만의 1.5 kPa(150 mm 물 계측기)로 줄어드는데 걸리는 시간은 3분 이상이어야 한다.

비고 33.7.1 또는 33.7.2의 시험에서, 밀폐함의 통기 속도가 압력 방향에 영향을 받지 않도록 설계되었다면 그 시험은 밀폐함 내에 양압을 가해 실시할 수도 있다.

33.7.3 압력에 의해 밀폐함의 정상 체적이 변하는 기기

400 Pa의 과압으로 유지되는 공기로 밀폐함에 압력을 가해야 한다. 과압을 유지하는데 필요한 공기 공급 속도(L/h)를 측정해야 한다. 이 값을 순수 밀폐함 체적(L)으로 나누었을 때 0.125를 넘지 않아야 한다.

33.8 나사 램프 홀더의 시험

비고 1 E10 램프 홀더에 대해서는 이처럼 끼우고 빼는 시험을 실시할 필요가 없다.

E14, E27 및 E40 램프 홀더의 경우, KS C IEC 60238의 치수 요구사항을 만족시키는 시험용 캡을 표 11에서 램프 홀더에 따라 규정한 토크를 가해 샘플 램프 홀더에 완전히 끼운다.

E13, E26 및 E39 램프 홀더의 경우, KS C IEC 60238의 치수 요구사항을 기준으로 동등한 시험을 실시하여야 한다. KS C IEC 60061(모든 부)에서 규정한 관련 램프 캡 사이의 차이에 따라 시험 방법을 변경한다.

비고 2 만약 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 60238의 요구사항을 충족함을 확인해야 하는 것이 이 표준의 요구사항이 아니다. 제조자는 문서에 적합하다는 것을 기술하도록 한다(36. 참조).

표 11 — 램프 캡을 끼우는데 필요한 토크

램프 캡	토크(N · m)
E14/E13	1.0±0.1
E27/E26	1.5±0.1
E40/E39	2.25±0.1

그 다음에 시험 캡을 15° 돌려서 부분적으로 빼내야 한다.

이제 캡을 빼내는데 필요한 최소 토크는 표 12의 값 이상이어야 한다.

표 12 — 램프 캡을 빼는데 필요한 최소 토크

램프 캡	토크(N · m)
E14/E13	0.3
E27/E26	0.5
E40/E39	0.75
비고 진동이 심한 경우에, 특별한 조명기기를 위한 특별한 부착 장치를 마련해야 한다.	

33.9 조명기기용 스타터 홀더의 시험

스타터 홀더 샘플 세 개를 가열 오븐에 넣고 주위 온도를 (85±2) °C로 유지시킨다.

총 72시간 후에, 스타터 홀더를 오븐에서 꺼내어 24시간 동안 식힌다. KS C IEC 60400에서 자세히 기술된 게이지 치수에 따라 만든 장치로 접점 압력을 측정한다.

접점 압력은 5 N 이상이어야 한다.

비고 만약 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 60400의 요구사항을 충족함을 확인해야 하는 것이 이 표준의 요구사항이 아니다. 제조자는 문서에 적합하다는 것을 기술하도록 한다(36. 참조).

33.10 튜브형 형광등용 전자 스타터 및 고압 나트륨램프 또는 금속할로겐램프용 점화기의 시험

33.10.1 일반 사항

점화기는 다음과 같은 다양한 특성에 따라 분류한다.

- a) 램프에서 발생하는 마루 펄스 전압(V_{pk})이 1.5 kV, 2.8 kV 또는 5.0 kV를 넘지 않는다.
- b) 점화기에 램프가 켜지지 않거나 켜져 있다가 꺼진 경우에 반복적으로 켜기 위한 시도를 하지 못

- 하도록 막는 컷-아웃 장치가 있을 수도 있고 없을 수도 있다.
- c) 점화기는 마루 펄스 전압이 조명기기 안정기 권선에 가해지도록 할 수도 있고 안 할 수도 있다.

33.10.2 내습성 시험, 절연 저항, 내전압 시험

전자 스타터와 점화기는 내습성, 절연저항 및 내전압 시험과 관련하여 KS C IEC 61347-1을 만족하여야 한다. 전처리 습도 유지 시간은 168시간이어야 한다.

비고 만약 인증(제3자)을 받는 경우, 인증기관이 KS C IEC 61347-1의 요구사항을 충족함을 확인해야 하는 것이 이 표준의 요구사항이 아니다. 제조자는 문서에 적합하다는 것을 기술하도록 한다(36. 참조).

33.10.3 컷-아웃 장치 시험

전자 스타터 또는 점화기에 컷-아웃 장치가 있을 경우, 3개의 유닛을 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$, 허용되는 최고 외함 온도보다 최소 10 K 높은 온도(별도로 작동 온도 제한이 정해진 경우는 예외)의 공기에서 시험을 실시하여야 한다. 시험 요구사항을 만족시키는지 여부는 다음과 같이 확인한다.

- 튜브형 형광등 스타터의 경우, 스타터가 기동되는 시간 사이에 허용되는 15초 동안 10회 연속으로 전압을 인가한다. 컷-아웃 장치는 미점등된 램프가 더 이상 시동되는 것을 방지하기 위해 10초 이내에(회로에서 램프를 제거하고 가짜 음극 저항기로 교체해서 모의 시험했을 때, 방전은 실패했지만 음극은 그대로 유지) 작동해야 한다.
- 고압 나트륨 램프와 금속/수은 할로겐 램프용 점화기의 경우, 컷-아웃 장치가 매번 작동할 때까지 점화기를 10회 연속으로 작동시킨다. 컷-아웃 장치는 미점등된 램프(회로에서 램프를 제거해 모의 시험한 저온 조건에서 방전이나 점화가 되지 않음)에서 점화기 정격 시간의 125 % 이내에 작동해야 한다.

세 그룹 모두 시험 요구사항을 만족시킬 경우, 점화기는 “컷-아웃 장치 있음”으로 분류하여야 한다. 위 세 가지 그룹 중에서 어느 한 가지가 요구사항을 만족시키지 못할 경우, 그 점화기는 “컷-아웃 장치 없음”으로 분류하고, 그 컷-아웃 장치가 작동하지 못하도록 이를 분리하거나 제거한 상태에서 다음 시험을 실시하여야 한다. 그리고 점화기는 안정기 권선에 스트레스를 주는 경우에는 사용에 부적절한 것으로 간주한다.

33.10.4 수명 시험(켜지 않은 램프)

33.10.4.1 점화기 내열 시험

또한 세 개의 점화기는 다음의 내열 시험을 통과해야 한다.

- 컷-아웃 장치가 없는 점화기
 - 램프를 켜지 않는 조건을 모의 시험하기 위한 회로에서 최대 정격 작동 전류와 최대 작동 주파수(또는 점화기 내에 최고 온도 상승을 일으키는 경우에는 최저)를 공급한다.
 - 통풍 없는 오븐이나 밀폐함에서 주위 온도를 60°C 로 높인다.
 - 점화기를 60일 동안 안정 상태로 유지한다.
 - 전원을 끄고, 오븐이나 밀폐함에서 점화기를 꺼내어 상온까지 식힌다.
- 컷-아웃 장치가 있는 점화기
 - 통풍 없는 오븐이나 밀폐함에서 주위 온도를 60°C 로 높인다.
 - 램프가 켜지지 않는 조건을 모의 시험하기 위한 회로에서 최고 정격 전류와 최고 주파수(또는 점화기 내에 최고 온도 상승을 일으키는 경우에는 최저)를 30분 동안 공급하고 30분 동안 끄는

과정을 반복 실시한다.

3) 500회까지 시험을 계속한다.

4) 전원을 끄고, 오븐이나 밀폐함에서 점화기를 꺼내어 상온까지 식힌다.

33.10.4.2 평가 기준

전자 스타터/점화기를 다시 검사하여 다음 중 하나의 요구사항을 만족하여야 한다.

- a) 규정된 전기 작동 특성과 온도 등급(지정되었을 경우) 범위 내에서 작동하고 장치가 불안정해지거나 점화 위험을 일으킬 수도 있는 기계적 또는 구조적 결함이 나타나지 않아야 한다.
- b) 가연성 또는 스파크 발생 단계를 거치지 않고 기계적 또는 구조적 결함이 나타나지 않고 “안전한”상태에서 켜지지 않음.

33.11 점화기에서 고전압 임펄스에 영향받는 조명기기의 배선 시험

공칭 주파수 50 Hz 또는 60 Hz에서 시험 전압을 1분 동안 도체와 금속 호일 사이에 가한다. 이때 이 금속 호일은 시험 절연체의 외부 표면 주위를 폭 25 mm로 감싼 금속 호일이며, 절연되지 않은 도체에서 25 mm 이내로 가까워서는 안 된다. 시험 샘플의 최소 길이는 500 mm 이상이어야 한다.

2.8 kV로 표시된 점화기가 사용된 회로에서는 전압이 3 kV(실효값)이고, 5.0 kV로 표시된 점화기에 대해서는 5 kV(실효값)이다.

시험 중에 플래시오버나 절연 파괴가 발생하지 않아야 한다.

33.12 배터리의 기계적 충격 시험

33.12.1 일반 사항

시험은 내부 접촉자가 있는 적어도 네 개의 새 전지 또는 완전 충전된 전지 2×2로 구성되는 샘플로 실시하여야 한다. 샘플은 바로 사용할 수 있는 상태에 있어야 한다.

각 샘플은 정상 작동 위치 및 직접적 또는 튼튼한 고정 장치의 정상적인 방법으로 설치 면에 부착해야 한다. 설치는 IEC 60068-2-27의 4.3의 요구사항을 만족하여야 한다.

충격 기계는 IEC 60068-2-27의 그림 2에서 나타낸 것과 같은 하프 사인 펄스를 생성해야 한다. 속도 변화 허용범위, 횡단 운동 및 측정 시스템은 각각 IEC 60068-2-27의 4.1.2, 4.1.3 및 4.2를 만족시켜야 한다. 마루 가속값은 IEC 60068-2-27의 표 1에서 규정한 것과 같이 5 g_n이어야 한다.

33.12.2 시험 절차

시험 절차는 다음과 같다.

- a) 각 샘플의 용량을 측정한다.
- b) 시험 중에 일정한 방전 전류를 5시간 흘린다.
- c) 다음과 같이 각 샘플에 개별 충격을 15회 가한다.
 - 1) 수직 방향으로 연속 3회 충격
 - 2) 수평면에서 각각 두 직각 방향으로 연속 3회 충격. 이 방향은 약한 부위가 드러날 것으로 예상되는 방향으로 정한다.
- d) 재충전 후에 용량을 다시 측정한다.

33.12.3 평가 기준

다음의 세 가지 조건을 만족하여야 한다.

- a) 시험 도중 갑작스런 전압 변화가 없어야 한다.
- b) 눈에 보이는 손상 또는 변형이 없어야 한다.
- c) 5 % 이상의 용량 감소가 없어야 한다.

33.13 배터리 절연 저항 시험

33.13.1 시험 조건

시험 조건은 다음과 같다.

- a) 저항계의 측정 전압이 최소 100 V 이상이어야 한다.
- b) 배터리와 외부 회로의 모든 접속부(있다면)는 배터리 밀폐함과 분리시켜야 한다.
- c) 전지의 전해액을 최고 허용 액위까지 채워야 한다.

33.13.2 평가 기준

절연저항의 측정값이 최소한 22.5.2.11에서 규정한 값과 같다면, 절연저항은 만족스러운 것으로 평가한다.

33.14 대형 또는 고전압 기계의 추가 점화 시험

33.14.1 농형 회전자 구조의 시험

33.14.1.1 일반 사항

시험은 고정자 철심과 권선, 회전자 철심과 농형으로 대변되는 대표적인 마감 기계로서 고정자와 회전자를 갖는 기계를 이용하여 실시하여야 한다. 여기에는 덕트, 센트링 링, 엔드 링 하부 링, 밸런스 디스크 등이 포함된다.

33.14.1.2 농형 회전자 열화 시험

농형 회전자는 최소한 5회의 회전자 구속 시험으로 구성된 열화 시험을 실시해야 한다. 농형의 최대 온도는 최고 설계 온도와 70 °C 미만 사이에 있어야 한다. 인가하는 전압은 정격 전압의 50 % 이상이어야 한다.

33.14.1.3 점화 시험

33.14.1.2의 열화 시험을 실시한 후에 기계에 공기 중의 산소 농도가 (21±5) vol. %인 폭발성 가스 혼합물을 충전 또는 침투시킨다. 전동기에 10회의 직결 분리 기동 또는 10회의 회전자 구속 시험을 실시하여야 한다. 이들 시험은 최소한 1초 이상 실시해야 한다.

시험 도중 단자 전압은 정격 전압의 90 % 미만으로 떨어지지 않아야 한다. 수소 농도를 각 시험 이

후 확인해야 한다.

폭발이 일어나지 않아야 한다.

비고 이 시험을 만족시키더라도 어려운 환경 및 작동 조건에서 전동기가 스파크를 발생시키지 않을 것이라고 보장할 수는 없다(17.9.1 참조).

33.14.2 고정자 절연 시스템 가연성 시험

33.14.2.1 일반 사항

시험은 다음 중 하나를 이용하여 실시하여야 한다.

- 완전한 고정자 : 1대
- 전동기 밀폐함이 있는 고정자 : 1대
- 전동기 : 1대
- 부분적으로 권선된 고정자 : 1대
- 코일 그룹 : 1대

모든 경우에서, 시험 모델은(해당될 경우) 코로나 차폐, 스트레스 그레이딩, 패킹 및 브레이싱, 고정자 철심과 같은 도전부가 있는 완전한 고정자를 대표해야 한다. 모든 노출된 도전성 부품은 접지해야 한다.

33.14.2.2 시험 조건

대표적인 고정자 접속 케이블 장치는 하나의 완전한 고정자 또는 대표 모델로 시험해야 한다. 케이블과 케이블의 간격과 케이블과 인접 도전성 부품의 간격에 주의해야 한다. 모든 노출된 도전성 부품은 접지해야 한다.

33.14.2.3 정지 상태 점화 시험

절연 시스템과 접속 케이블은 공기 중의 수소 농도가 (21 ± 5) vol. %인 폭발성 가스 혼합물에서 선간 정격 전압(실효값)보다 1.5배 높은 사인파 전압에서 3분 동안 시험해야 한다. 최대 전압 상승률은 0.5 kV/s 이어야 한다. 한 상과 접지된 다른 상의 접지 사이에 전압을 공급해야 한다.

폭발이 일어나지 않아야 한다.

비고 이 시험을 만족시키더라도 가혹한 환경 및 작동 조건에서 전동기가 스파크를 발생시키지 않을 것이라고 보장할 수는 없다(17.9.1 참조).

33.14.2.4 임펄스 점화 시험

절연 시스템과 접속 케이블은 공기 중의 수소 농도가 (21 ± 5) vol. %인 폭발성 가스 혼합물에서 시험해야 한다. 이때 상전압 마루 값 3배의 10전압 임펄스를 가하되, 이때 전압의 허용 오차는 $\pm 3 \%$, 전압 상승 시간은 $0.2 \mu\text{s}$ 에서 $0.5 \mu\text{s}$ 사이로 하여, 1/2값까지의 시간이 최소 $20 \mu\text{s}$ 이되 통상 $30 \mu\text{s}$ 를 넘지 않아야 한다. 이 임펄스는 상과 상 및 별도로 상과 접지 사이에 가해야 한다.

비고 이것은 비표준 파형이지만, 충분한 점화 에너지를 갖도록 충분한 시간을 갖고 시작하기 위하여, 짧은 상승 시간 중에 방전을 시작할 필요가 있다고 생각된다. 이는 독일의 Physikalisch-Technische Bundesanstalt(PTB)에서 실시한 실험 결과를 기초로 하고 있다.

시험에서 폭발이 일어나지 않아야 한다.

34 일상 검증 및 시험

34.1 일반 사항

제조자는 제조한 전기 기기가 KS C IEC 60079-0의 요구사항에 적합한지를 확인하기 위하여 일상 검증과 시험을 실시해야 한다. 제조자는 또한 34.2에서 규정한 관련 일상 시험도 실시해야 한다.

34.2 특정 일상 시험

34.4.2.1 절연 내력 시험

절연 내력 시험을 6.8.1에 따라 실시하여야 한다. 또 다른 방법으로 시험 전압의 1.2배에서 실시하고 최소한 100 ms 동안 유지한다.

비고 경우에 따라서는 큰 분포 커패시턴스를 가진 샘플은 실제 시험 전압에 이르는데 더 오랜 시간이 걸리기 때문에 실제 시험 시간이 100 ms보다 훨씬 길 수도 있다.

34.2.2 다른 절연 내력 시험

6.7.1의 예외에 해당하는 기기의 경우, 6.8.2의 시험을 일상 시험으로 실시한다. 또는 시험 전압의 1.2배에서 시험을 실시하되, 최소한 100 ms 동안 유지하여야 한다.

34.2.3 통기 제한 일상 시험

설치 후에 통기 제한을 점검할 수 있는 방법이 없는 통기 제한 밀폐함의 경우, 33.7.2의 시험을 일상 시험으로 실시하여야 한다. 3 kPa(300 mm 수주계)에서 2.7 kPa(270 mm 수주계)로 압력이 변하는 과정이 27초보다 더 걸리는지를 점검해서 시험 시간을 줄일 수도 있다.

34.2.4 전자 스타터 및 점화기의 일상 시험

튜브형 형광등 전자 스타터와 고압 나트륨 램프나 금속 할로겐 램프용 점화기의 경우, 33.10.3에 따라 3초 동안 시험 전압을 가해 일상 시험을 실시하여야 한다.

35 표시

35.1 일반 사항

기기에는 KS C IEC 60070-0에서 요구하는 사항과 이 표준 및 기타 관련 표준에서 요구하는 그 밖의 사항을 표시해야 한다. 또한 전기기기의 구조에 관한 표준에서 일반적으로 요구하는 사항도 표시해야 한다.

에너지 제한 장치, 관련 에너지 제한 장치, 봉입 차단 장치로 보호되는 기기에는 가스 그룹을 표시한

다.

KS C IEC 60079-0에서 규정된 기타 방폭구조 중의 하나로 표시해야 할 경우, 이 표준의 여기에서 요구하는 사항을 우선적으로 표시한다.

비고 이는 특정한 위치에서 기기의 적합성에 혼란을 방지하기 위함이다.

비가연성 부품과 에너지 제한기기 및 부품의 경우, 폭발 안전성에 대한 모든 전기 변수(예 : 전압, 전류, 인덕턴스 및 커패시턴스)를 표시해야 한다.

35.2 배터리의 추가 표시

배터리에는 다음 사항을 표시해야 한다.

- 전지 구조의 형식
- 전지 개수와 공칭 전압
- 방전 주기에 따른 정격 용량

어떠한 안전 조치도 적용하지 않을 경우, 배터리 밀폐함이나 배터리팩에는 표 13의 d)에서 규정한 경고 문구를 표시해야 한다.

2차 전지만 넣도록 설계된 기기 또는 배터리 밀폐함에 1차 전지와 2차 전지를 모두 넣는 것이 가능할 경우, 표 13의 e)에서 규정한 경고 문구를 표시해야 한다.

비고 각 배터리마다 배터리 충전소에 비치하기 위한 사용 설명서(정비 설명서)를 제공해야 한다. 이러한 설명서에는 충전, 사용 및 정비에 관한 모든 필요한 내용을 포함하여야 한다.

사용 설명서에는 최소한 다음 내용이 들어가야 한다.

- 제조자 또는 공급자의 이름 또는 등록상표
- 제조자의 형식 식별번호
- 전지 개수와 배터리 공칭 전압
- 방전 주기에 따른 정격 용량
- 충전 방법
- 배터리의 안전한 사용에 관한 기타 조건. 예를 들면 충전 중에 덮개를 들어 올리지 말 것, 충전 종료 후에 가스 방출을 고려해 덮개를 열어 두는 최소 시간, 전해액 액위 점검, 전해액 물의 보충 조건

35.3 표시 예

비고 아래 예에는 기기의 구조에 대한 표준에서 일반적으로 요구하는 표시가 포함되어 있지 않다.

예 1 : -20℃에서 +60℃까지의 주위 온도에서 사용하도록 설계된 내압 조명 장치와 조합된 비점화 기기로 안전사용을 위한 특별한 조건이 있고, 제3자 인증을 받지 않은 기기

ABC Industries Ltd
Type HXR
Ex nA d IIB T3
 $-20^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C}$
Certificate number: 045673X

예 2 : 통기 제한 밀폐함이 있고 제3자 인증을 받지 않는 기기

XYZ Ltd
Type 1456
Ex nR II
Certificate number: 986U

예 3 : 분류 C 가스에 사용하고, 점화 온도가 135 °C 미만이고, 폭발 위험 장소에 적합한 자체 보호 에너지 제한 기기

G. Schwarz A.G.
Model FUb69
Ex nA nL IIC T4
IECEX-04.3412

예 4 : 분류 B 가스에 사용하고, 표면 온도가 100 °C 미만인 에너지 제한 기기. 기기의 입력 변수 포함

G. Smith Inc
1 000 CV transmitter
Ex nL IIB T5
 $U_i = 30 \text{ V}$; $I_i = 20 \text{ mA}$; $P_i = 1 \text{ W}$; $C_i = 30 \text{ nF}$; $L_i = 1 \text{ mH}$
Certificate No. Ex 04.16542

예 5 : 비점화 관련 에너지 기기가 있고, 에너지 출력이 제한되고, 분류 C 가스에 사용하고, 표면 온도가 100 °C 미만인 비점화 기기. 에너지 제한기기 및 케이블의 출력 변수 포함.

K Chambers LLC
PSU Type 54
Ex nA [nL] IIC T5
 $U_o = 30 \text{ V}$; $I_o = 20 \text{ mA}$; $P_o = 1 \text{ W}$; $C_o = 100 \text{ nF}$; $L_o = 10 \text{ mH}$
Certificate No. IECEx 05.9876

35.3.1 경고 표시

기기에 다음 중 어떠한 표시가 요구되는 경우, 표 13에서 “경고” 뒤에 오는 문구는 기술적으로 그와 동등한 다른 문구로 바꿀 수 있다. 여러 경고 문구는 하나의 동등한 경고로 합칠 수 있다.

표 13 – 경고 문구

	참조	경고 표시
a	19.4	경고 충전 중에는 퓨즈를 빼거나 교체하지 마시오. (WARNING-DO NOT REMOVE OR REPLACE FUSE WHEN ENERGIZED)
b*	20.1 b)	경고 충전 중에는 분리하지 마시오. (WARNING-DO NOT SEPARATE WHEN ENERGIZED)
c*	22.5.2.8	경고 위험하지 않은 장소에서만 분리하십시오. (WARNING-SEPARATE ONLY IN A NON-HAZARDOUS AREA)

d	35.2	경고 위험한 장소에서는 충전하지 마시오. (WARNING-DO NOT CHARGE IN A HAZARDOUS AREA)
e	35.2	경고 1차 전지를 사용하지 마시오. (WARNING-DO NOT USE PRIMARY CELLS)
* KS C IEC 60079-0에서 규정한 경고 표시와 동일		

36 문서

추가적인 KS C IEC 60079-0의 24.와 25.의 요구사항과 이 표준의 요구사항에 따라 문서를 제공한다. 추가적인 문서 요구사항에는 다음이 포함된다.

- 부품의 보호 등급 감소에 대한 정보(6.6.1 참조)
- 설치에 의해 완성되는 경우의 보호 등급(6.6.2 참조)
- KS C IEC 60034에 따른 회전 기계의 요구사항 충족 기준(17.1 참조)
- 정격이 100 kW가 넘는 대형 회전 기계의 밀폐함이 기동 중에 폭발성 가스 분위기를 포함하지 않도록 만들기 위해 필요한 특별 조치에 대한 정보(17.7.3 참조)
- 정격이 1 kV가 넘는 회전 전기 기계에 대해 허용되는 기동 주파수, 주요 분해 점검(해체 청소) 권장주기, 환경 조건 등에 관한 적절한 정보(17.9.1.3 참조)
- 정격이 1 kV가 넘는 회전 전기 기계의 밀폐함이 기동 중에 폭발성 가스 분위기를 포함하지 않도록 만들기 위해 필요한 특별한 조치에 대한 정보[17.9.2 b) 참조]
- 조명기기에 대해서 KS C IEC 60598-2의 관련 절을 충족시키기 위한 기준에 대한 정보(21.1 참조)
- 스파크가 발생하지 않는 저전력 기기에 외부 과도전류 제한 장치가 설치된 경우에 대한 정보(23. 참조)
- 연결할 수 있는 전압, 전류, 전력, 인덕턴스, 커패시턴스(케이블 인덕턴스와 커패시턴스 포함)의 최대값 등과 같이 에너지 제한기기를 안전하게 설치하고 사용하는데 필요한 정보(30.10 참조)
- 통기 제한 밀폐함의 개스킷 교체 주기에 대한 정보(31.4 참조)

37 설명서

KS C IEC 60079-0의 30.에 따라 설명서를 제공해야 한다.

참고문헌

KS C IEC 60050-411, 국제전기용어-제411장 : 회전기기

KS C IEC 60079-18, 방폭 기기-제18부 : 몰드 방폭구조 “m”

IEC 60034-17, Rotating electrical machines-Part 17 : Cage induction motors when fed from converters-Application guide

IEC 60050-426, International Electrotechnical Vocabulary-Chapter 426 : Electrical apparatus for explosive atmospheres

IEC 60068-2-6, Environmental testing-Part 2-6 : Tests-Test Fc : Vibration(sinusoidal)

IEC 60297(all parts), Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm(19 in) series

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 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 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 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 :

구	분	성명	근무처	직위
(위	원	장)		
(위	원)			

(간 사)

원안작성협력 :

구	분	성명	근무처	직위
(연구	책임자)			
(참여	연구원)			

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 60079-15 : 2015-09-23

Explosive atmospheres

**- Part 15: Equipment protection
by type of protection "n"**

ICS 33.180.01;31.180

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) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

