

제정 기술표준원고시 제2003 -1060호 (2003. 9. 01)
개정 기술표준원고시 제200 - 호 (2003. .)

전기용품안전기준

K 60670-1

[KS C IEC 2003]

가정용 및 이와 유사한 고정전기설비용

부속품의 박스 및 외함

한 국 산 업 규 격
가정용 및 이와 유사한 고정전기설비용 부속품의
박스 및 외함
제1부: 일반 요구사항

KS C IEC
60670-1 : 2003
(IEC 60670-1 : 2002, IDT)

Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed
electrical installations

Part 1: General requirements

서 문 본 규격은 2002년 12월에 제1.0판으로 발행된 **Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 1: General requirements**를 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 한국산업규격으로 제정한 것이다.

1. 적용범위

본 규격은 정격전압이 교류 1000 V 이하, 직류 1500 V 이하인 옥내 및 옥외의 가정용 및 이와 유사한 용도로 쓰이는 고정 전기 설비용 전기용 부속품의 박스, 외함 및 부속품 (이하 “박스” 및 “외함”)에 대하여 적용한다.

비고 - 특수한 형태의 박스 및 외함에 대한 개별 요구사항은 **IEC 60670** 제2부의 개별규격에서 규정한다.

본 규격에 따른 박스 및 외함은 주위 온도가 보통은 25℃ 이하이며 특별한 경우 35℃까지 허용한다.

본 규격은 **IEC TC23** 기술위원회의 적용범위에 속하는 전기용 부속품의 박스 및 외함에만 적용한다.

비고 - 본 규격은 다른 **IEC** 기술위원회와 하위위원회에서 참고규격으로도 사용할 수 있다.

기계적 충격, 고형물이나 물의 유입 등의 외부영향으로부터 부속품을 보호하는 박스 및 외함에 대해서는 해당 개별규격에서 다룬다.

본 규격에서 다음은 제외한다

- 천정 로제트류(ceiling roses);
- 조명 기구용 부속품;
- 케이블 트렁킹 및 덕트 시스템용 박스, 외함 및 부속품

2. 인용규격

다음의 인용규격은 본문에 인용함으로써 본 규격의 일부를 구성하며 해당년도의 판이 본 규격의 규

정을 구성하는 것으로 하되 모든 인용규격은 개정되므로 해당 인용규격의 최신판을 적용한다.

IEC 60068-2-75 : 1997, *Environmental testing - Part 2-75: Tests-Test Eh: Hammer tests*

KSC IEC 60112 : 2002, 습한 조건에서 고체절연재료 비교 트래킹지수 및 내트래킹지수 시험방법

IEC 60423 : 1993, *Conduits for electrical purposes - Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings*

KSC IEC 60529 : 2002, 외곽의 밀폐 보호등급 구분(IP코드)

IEC 60695-2-11 : 2000, *Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-10-2 : 1995, *Fire hazard testing - Part 10-2: Guidance and test methods for the minimization of the effects of abnormal heat on electrotechnical products involved in fires - Method for testing products made from non-metallic materials for resistance to heat using the ball pressure test*

KSC IEC 60981 : 2003, 초중량 강제전선관

IEC 61032 : 1997, *Protection of persons and equipment by enclosures - Probes for verification*

IEC 61084 (all parts), *Cable trunking and ducting systems for electrical installations*

KSC IEC 61140 : 2002, 감전보호 - 설비 및 기기의 공통사항

3. 정의

본 규격에서는 다음의 정의를 적용한다.

3.1 외함(enclosure)

박스, 커버, 커버 플레이트, 뚜껑, 박스 확장부, 부속품, 등과 같은 부품으로 구성된 부속품. 정상시와 같이 조립 및 설치 후 외부영향에 대해 적절히 제품을 보호하고, 동봉된 통전부와의 접촉에 대해서도 제한적으로 제품을 보호하는 부속품 (**부속서 A** 참조).

3.2 박스(box)

커버, 커버 플레이트, 부속품 등을 고정되도록 하는 외함의 일부 부속품으로 콘센트, 스위치 등을 설치하는 데 목적이 있다.

3.3 박스 확장부 (box extension)

외함의 일부로 박스 및 외함의 내부 체적을 넓힐 목적으로 박스를 늘리거나 벽이나 유사면의 마무리된 표면에 매입형이나 반매입형태로 박스를 설치시 조절하기 위한 것.

3.4 뚜껑, 커버, 커버 플레이트(lid, cover or cover-plate)

외함의 일부로, 부속품의 일부나 필수품은 아니다. 부속품을 원위치에 고정하거나 돌려짜기 위한 것이다.

3.5 확장 커버(raised cover)

박스에 직접 설치하여 부속품을 부착하거나 외함의 내부 체적을 늘리려는 목적으로 사용하는 것.

비고 커버의 중심 부분은 지정 벽이나 천장 두께에 맞추거나 벽이나 천장면에 맞춰 부품을 설치하기 위해 올려준다.

3.6 노출 도전부(exposed conductive part)

접촉할 수 있는 전기 장비의 도전부로, 보통은 통전상태가 아니나 기본 절연이 부적합할 경우 통전될 수 있다.

3.7 노출형 박스 또는 외함(surface mounting box or enclosure)

표면에 설치할 목적의 박스 및 외함 (부속서 A 참조).

3.8 매입형 박스 또는 외함(flush-mounting box or enclosure)

표면에 평평하게 설치할 목적의 박스 및 외함 (부속서 A 참조).

3.9 반매입형 박스 또는 외함(semi-flush mounting box or enclosure)

설치면에 비치할 목적의 박스 또는 외함. 특히 설치면에서 부분적으로 돌출된다.

3.10 케이블 글랜드(cable gland)

케이블 입구를 외함에 넣을 수 있게 설계된 장치로 봉합과 유지가 가능하게 한다. 그 외 접지, 접합, 절연, 케이블 보호, 스트레인 방출 또는 스트레인 조합 등의 기능도 있다.

3.11 봉합 (패킹)(seal (packing))

글랜드의 내부와 케이블이 지나는 공간을 채워주는데 사용하는 물질. 보통 글랜드로 눌러주어 조인트를 만든다.

3.12 가스켓(gasket)

압축하여 조인트를 만드는 외함의 맞닿은 표면간에 사용되는 물질.

3.13 그로멧(grommet)

입구에서 케이블이나 전선관을 지지하거나 보호하는 물질. 습기나 오염물질의 유입도 막아준다 (그림 1

참조).

3.14 입구막(entry membrane)

입구에서 케이블이나 전선관을 지지하는데 이용하는 케이블을 보호하는 데 이용하는 외함의 구성 요소 또는 중요 부분.

비고 입구막은 습기나 오염 물질의 유입을 막는데도 사용할 수 있으며 그로멧의 일부가 되는 경우도 있다 (**그림 1** 참조).

3.15 보호막(protecting membrane)

보통 사용시 통과하지 않게 되어있는 외함의 구성 요소 또는 중요 부분으로 습기나 오염물질의 유입을 막아줄 목적으로 사용되며/또는 부속품을 작동하게 할 목적으로 사용된다 (**그림 1** 참조).

3.16 합성 물질(composite material)

금속과 절연 물질이 조합된 것.

3.17 스파우트 (허브)(spout (hub))

전선관의 삽입이나 봉쇄시 사용하는 박스의 입구

3.18 케이블 유지(cable retention)

당기는 힘에 대해 고정된 케이블의 이탈을 막아주는 능력

3.19 케이블 고정용구(cable anchorage)

당기고 미는 힘과 하중에 대해 고정된 유연 케이블의 이탈을 막아주는 능력

4 일반 요구 사항

외함의 각 부분은 정상 사용시 설치하였을 때 외함이 동봉한 부품을 전기적, 기계적으로 적절히 보호하고 사용자나 주위환경에 미칠 위해나 위험을 최소화하는 상태로 설계, 구성되어야 한다.

적합성 여부는 지정된 시험을 실행하여 판정한다.

5. 시험에 관한 일반 사항

5.1 이 규격에 따른 시험은 형식시험이다.

달리 규정이 없는 한 박스 및 외함은 인도된 상태로 시험한다.

다른 규격에 따른 부품은 시험하지 않는다.

절연 물질의 박스 및 외함에 대한 시험은 주위온도와 45%에서 85% 사이의 상대 습도에서 최소한 10일간 사전 처리한 후에 실시한다.

달리 규정이 없는 한 시험은 3개가 한 벌을 이룬 새로운 시료에 주위온도 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 시험 설명 항목 순서대로 진행한다.

5.2 시료 중 하나가 조립이나 제조과정의 실수로 인해 시험에 부적합한 경우, 해당 시험과 앞선 시험으로 시험 결과에 영향을 줄 수 있는 시험은 재 실시하며, 이어지는 시험은 새로운 한 벌의 시료로 정해진 순서로 실시하며 모든 과정은 요구사항을 준수하여야 한다.

비고 첫번째 세트의 시료를 제출할 때, 신청자는 시료하나가 시험에 부적합했을 경우 추가의 시료 세트를 제출해야 할 수 있다. 시험소는 그후 별도의 요청 없이 추가로 제출된 시료 세트를 시험하며, 추후 시험에서도 부적합으로 나타난 경우에만 시험을 거절할 수 있다. 추가 시료 세트가 동시에 제출되지 않은 경우 시료 하나의 부적합으로 나타나면 제품을 폐기한다.

첫 번째 시료 세트를 제출할 때, 신청자는 이 시료들이 시험에 부적합했을 경우 추가로 새로운 세트의 시료로 제출해야 한다. 시험소는 추가로 제출된 시료 세트를 시험하며, 재시험에서도 부적합으로 나타난 경우에만 불합격 판정을 할 수 있다. 추가 시료 세트가 동시에 제출되지 않은 경우 시료 하나가 부적합으로 나타나면 불합격으로 본다.

6 정격

제2부의 개별규격을 적용한다.

7 분류

박스 및 외함은 표1에 따라 분류한다.

표 1 - 박스 및 외함의 분류

분류 항목		
7.1 재료의 성질	7.1.1 절연	
	7.1.2 금속성분	
	7.1.3 합성물	
7.2 설치 방법 ^a	7.2.1 매입, 반매입 또는 매설형	7.2.1.1 비연소성 벽, 비연소성 천정 또는 비 연소성 바닥
		7.2.1.2 연소성 벽, 연소성 천정 또는 연소성 바닥
		7.2.1.3 오목한 벽, 오목한 천정 오목한 바닥 또는 가구
	7.2.2 노출형	7.2.2.1 비연소성 벽, 비연소성 천정, 비 연소성 바닥, 또는 비연소성 가구
		7.2.2.2 연소성 벽, 연소성 천정, 연소성 바닥 또는 연소성 가구
	7.2.3 배치	7.2.3.1 구조 작업중에 콘크리트에 설치하기에 적합 (7.6 참조)
7.2.3.2 콘크리트를 제외한 모든 유형의 설치에 적합		
7.3 주입구 (방출구)의 유형(들) ^b	7.3.1 고정된 기구용 외장된 케이블용 주입구와 함께	
	7.3.2 유연성 케이블용 주입구와 함께	
	7.3.3 평면형 또는 주름형 전선관용 주입구와 함께	
	7.3.4 나사산 전선관용 주입구와 함께	
	7.3.5 다른 유형의 도선/케이블 또는 전선관용 주입구와 함께	
	7.3.6 허브와 함께	
	7.3.7 주입구 없이. 주입구의 개구는 설치시 만든다.	
7.4 조임도구	7.4.1 케이블 유지와 함께	
	7.4.2 케이블 고정용구와 함께	
	7.4.3 유연성 전선관용 조임도구와 함께	
7.5 설치시 최저, 최대온도	7.5.1 -5℃에서 +60℃	
	7.5.2 -15℃에서 +60℃	
	7.5.3 -25℃에서 +60℃	
7.6 구조과정의 최대 온도 ^c	7.6.1 +60℃	
	7.6.2 +90℃ ^d	

표 1 (계속)

분류 항목		
7.7. 7.2.1.3에 따른 오목한 벽과 유사벽은 다음과 같이 분류한다	7.7.1 Ha 등급	
	7.7.2 Hb 등급	7.7.2.1 벽용 Hb 등급
		7.7.2.2 천장용 Hb 등급
	7.7.3 오목벽에 설치된 부분의 보호 등급에 따름	7.7.3.1 IP2X 7.7.3.2 > IP2X
^a 이 박스와 외함은 한가지 이상의 설치 방법이 있다. ^b 이 박스와 외함은 한가지 이상의 주입구 유형이 있을 수 있다. ^c 이것은 7.2.3.1에 따라 분류된 박스 및 외함에만 적용한다. ^d 이 유형은 콘크리트에서 사용하며 주조과정에서 +90℃ ^d 까지 온도에 일시적으로 견딜 수 있다.		

8 표시

8.1 박스 및 외함은 다음과 같이 표시한다.

a) 제조업체나 책임 판매상의 이름, 상표, 또는 분류 기호

덧붙여 외함에는 다음과 같이 표시한다.

b) IP2X 이상인 경우 고체물질의 유입에 대한 IP 코드, 이 경우 두번째 IP 숫자도 표시하여야 한다;

c) IPX0 이상인 경우 물의 해로운 침투에 대한 IP 코드, 이 경우 첫번째 IP 숫자도 표시하여야 한다.

d) 거친 표면에 설치하게 될 매입형 외함의 커버와 IP가 표면에 따라 달라지는 경우는 $\overset{IPXX}{\wedge\wedge\wedge}$ (그림 5 참조).

IP 코드는 경우에 따라 외함의 외부에 표시하여 정상 사용시 외함을 설치, 배선시 쉽게 식별할 수 있도록 한다.

다음의 정보를 박스 및 외함에 표시하거나 제조자가 소형 포장지나 제조자 지침서에 표시하여야 한다.

e) 유형 번호, 카탈로그 번호;

f) 90℃ 일 경우 제작 과정중의 최대 온도;

g) 7.3.7에 따라 분류된 박스 및 외함의 경우 설치중에 필요할 수 있는 개봉에 관한 필요 정보

h) 7.5.2와 7.5.3에 따라 분류된 박스 설치중 최저 온도;

I) 7.7.2에서 분류된 박스 및 외함의 경우, 12.12.5의 시험에서 결정된 것과 같이 cm로 표시한 최저 내부 체적. 내부 체적은 박스 및 외함의 안쪽에 표시한다. 박스 및 외함상의 표시는 정상적인 방법으로 박스를 설치한 후, 배선 장치와 배선 설치작업 전에 읽을 수 있게 표시되어야 한다;

j) 7.7.1에 따라 분류된 박스용 기호 Ha와 7.7.2에 따라 분류된 박스용 기호 Hb.

외함의 정확한 사용법에 대한 상세한 정보는 제조자의 카탈로그나 지침서에서 설명하여야 한다.

특수한 경우에 특수 부품을 사용하여 최고 등급의 보호가 되도록 하기 위해서는 지침서가 반드시 제공되어야 하며, 최고의 보호등급을 표시하여야 한다. 그런 경우, 표시는 보호의 최초 등급을 표시하여야 한다.

8.2 박스 및 외함의 표시는 견고하고 쉽게 식별할 수 있어야 한다.

8.1과 8.2에 대한 적합성 여부는 검사와 다음의 시험으로 판정한다.

이 시험은 물에 적신 천조각으로 15초간 표시를 문지르고 알코올에 적신 천으로 15초간 문질러 확인한다.

비고 1 인각, 용접, 압착, 또는 인쇄 등을 통해 만든 표시는 견고한 것으로 보아 본 시험은 필요하지 않다.

비고 2 시험에 사용한 알콜 성분은 최대 0.1%의 방향성 성분, 약 29의 카우리부틸알코올(kauributanol), 약 65°C의 최초 끓는 점, 약 69°C에서의 건조점과 약 0.68 g/cm³의 밀도를 가진 용매 헥산(solvent hexane)이어야 한다.

시험 후에도 표시는 여전히 식별 가능하여야 한다.

9 치수

박스 및 외함은 적절한 표준 규격이 있을 경우 이를 준수해야 한다.

적합성 여부는 외관 검사와 측정을 통해 판정한다.

10 감전 보호

박스과 외함은 제조자의 지침에 따라 정상적으로 사용시와 같이 조립, 장치, 설치하였을 때 통전부와 닿지 않도록 설계하여야 한다.

외함은 정상 사용시와 같이 조립, 장치, 설치되었을 때 최소한 IPXXB의 보호 등급을 가져야 한다.

외함에 커버, 커버 플레이트, 부속품이 없이 공급되었을 때 제조자의 지침에 있는 정보에 따라 장착된 적절한 부품을 이용하여 시험하여야 한다.

적합성 여부는 외관 검사와 이것으로 부족한 경우 다음의 시험을 통해 판정한다.

외함은 **IEC 61032**에서 규정된 시험 프로브 11로 20N의 힘으로 1분간 가해 시험하며, 이 시험용 프로브는 제조자 지침에 따라 통전부가 설치되는 외함 부위에 들어가지 않아야 한다.

시험은 설치후 접근이 가능한 부분에 실시한다.

더불어, 열가소성재료로 된 부품이 있는 **7.1.1**과 **7.1.3**에 따른 모든 외함의 경우는 **IEC 61032**의 시험용 프로브 11의 끝으로 1분간 힘을 가해 주며, 주위 온도는 (35±2)°C이어야 한다.

프로브는 다음에 적용한다.

- 절연 물질의 힘이 안전을 손상할 수 있는 막이나 유사 종류를 제외한 모든 부위에서 75N의 힘으로 가한다.
- 10N의 힘의 녹아웃

11 접지 규정

11.1 노출 도전부가 있는 박스 및 외함

노출 도전부가 있는 박스 및 외함은 저항이 낮은 접지 도구가 구비되거나 그러한 접지 방법을 장치하는데 따른 규정이 있어야 한다. 이러한 요구사항에 의거하여 통전부와 절연된 소형 나사와 유사 부속 같은 바닥, 커버나 커버 플레이트, 등을 설치하는데 필요한 부속품은 노출 도전부로 보지 않는다.

커버, 커버 플레이트의 노출 도전부는 정상 사용시와 같이 장치했을 때 낮은 저항 연결부분을 통해 접지 도구에 연결된다.

적합성 여부는 외관 검사와 다음의 시험을 통해 판정한다.

12V 이하로 $(25 \pm 1)A$ 에 해당하는 무부하 전압을 가진 교류 전원에서 나온 전류는 접지 단자와 각각의 노출 도전부를 차례로 통과한다. 접지 단자와 각각의 노출 도전부간의 전압 강하를 측정하고, 이 전류와 전압강하에서 저항을 계산한다.

어떤 경우에도 저항이 0.05Ω 을 초과할 수 없다.

비고 1 측정용 프로브의 끝과 시험중인 노출 도전부간의 접촉 저항이 시험 결과에 영향을 미치지 않도록 주의하여야 한다.

비고 2 IP> X0인 절연 박스 및 외함은 주입구가 하나 이상 공급될 경우 접지 도체가 효과적으로 연속되도록 하기 위한 추가 도구에 대한 규정이 마련되어야 한다.

11.2 7.7.2에 따라 분류된 절연 물질의 박스와 외함

절연 물질의 박스와 외함은 접속 능력이 최소한 4mm²인 접속용 나사 단자 하나를 가진 최소 한 개의 접지 스트랩이 구비되어야 한다. 접지 스트랩의 설계는 박스내에 설치된 부속품의 금속 설치 이음쇠와 박스 위에 설치된 금속 커버가 접지 도체에 연결되어 있어야 한다 (**그림 2** 참조).

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

이 시험은 제품이 인도된 상태대로의 시료 하나와 90°C에서 168 시간 동안 공기 순환 항온조에서 처리한 뒤 실온으로 식힌 시료 하나에 실시한다.

그림 3에 규정된 시험 스트랩은 접지 단자 나사 아래의 홈 끝에 위치시킴으로서 접지 스트랩에 부착한

다. 접지 단자의 나사는 **표 4**의 해당 칸에서 규정된 부하가 적용될 때 벗겨지지 않아야 한다.

처리된 시료를 시험하기 위해서 시험 스트랩은 처리전에 부착하여야 한다.

시료가 흔들리지 않게 한 뒤, 45N의 힘을 시료의 열린면에 수직 방향에서 5분간 시험 스트랩에 가한다.

힘은 흔들림 없이 가하여야 한다. 장력 기계가 사용될 경우, 분당 10 mm의 조(jaw) 분리 속도로 가한다.

각각의 시험 후 시험 스트랩이 헐거워지거나 시료에서 분리되지 않아야 한다.

12 구조

12.1 뚜껑, 커버, 커버 플레이트 또는 그 부속품

전기적 충격으로부터 보호하기 위한 뚜껑, 커버, 커버 플레이트 또는 그 부속품은 원위치에 효과적으로 유지되어야 한다.

비고 커버와 커버 플레이트를 설치하는 도구는 정위치에 있는 것이 좋다. 판지를 조여 장치해주는 와셔나 유사 종류를 사용하는 것이 고정해야 할 나사를 고정하는 방법으로 적절한 것으로 보인다.

12.1.1 나사형 고정장치

고정장치가 나사형인 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 경우, 적합성 여부는 외관 검사로 판정한다.

12.1.2 도구나 열쇠없이 사용가능한 비나사형 고정장치

고정시 나사가 필요없고 제거할 때는 설치/지지면에 대충 수직방향으로 **표 2**에 따른 힘을 적용하여 가능한 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 경우,

- 이런 부품을 제거하여 **IEC 61032**의 시험용 프로브 A로 통전부에 접근이 가능한 때;
- 이런 부품을 제거하여 **IEC 61032**의 시험용 프로브 A로 기본 절연으로 통전부와 분리된 비접지 도체에 접근이 가능한 때;
- 이런 부품을 제거하여 **IEC 61032**의 시험용 프로브 A로 다음과 접근이 가능한 때
 - . 절연부분, 또는,
 - . 접지도체부분, 또는,
 - . 이중 또는 강화된 절연으로 통전부와 분리된 도체부분, 또는
 - . 전압이 25V a.c. 또는 60V d.c. 이하인 **KSC IEC 61140**에 따른 SELV 회로의 통전부.

적합성 여부는 **12.1.2.1**과 **12.1.2.2**의 시험으로 판정한다.

표 2 - 커버, 커버 플레이트 또는 나사없이 고정하는 작동 관계 장치에 인가될 힘

뚜껑, 커버, 커버 플레이트 또는 그 부속품 제거 후 시험 평거의 접근성	힘 N			
	12.1.2.3과 12.1.2.4에 준한 외함		12.1.2.3과 12.1.2.4에 준하지 않은 외함	
	떨어짐	떨어지지 않음	떨어짐	떨어지지 않음
통전부예의 접근성	40	120	80	120
기본절연으로 통전부에서 분리된 비접 지 도전부예의 접근성	10	120	20	120
이중 또는 강화 절연된 통전부 또는 SELV ≤25V a.c. 또는 60V d.c. 의 통 전부와 분리된 절연부, 또는 접지 도전 부, 또는 도전부예의 접근성	10	120	10	120

뚜껑, 커버, 커버 플레이트에 힘을 가하여 이탈여부를 시험할 때, 박스와 외함은 정상 사용시와 같이 설치한다. 매입형 박스와 외함은 정상 사용시와 같이 고정한다. 도구없이 사용가능한 잠금 장치가 제공되는 경우 이 장치들은 잠기지 않은 상태여야 한다.

12.1.2.1 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 비이탈 검사

뚜껑, 커버, 커버 플레이트 및 부속품에 **표 2**에 규정된 힘을 표면에 수직 방향으로 흔들림 없이 서서히 가한다.

힘은 1분간 가한다.

뚜껑, 커버, 커버 플레이트가 이탈되지 않아야 한다.

평면 설치형 박스 및 외함의 경우, 이 시험을 새로운 시료로 반복하는데, 뚜껑, 커버, 커버 플레이트는 박스 위에 (1±0.1)mm 두께의 두꺼운 재질로 된 판이 **그림 12**에서와 같이 보조틀 주변 벽에 장치된 상태에서 설치한다.

12.1.2.2 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 이탈 검사

표 2의 해당 칸에 규정된 크기를 초과하지 않는 힘을 흔들림 없이 설치/지지면, 뚜껑, 커버, 커버 플레이트, 또는 그 부속품에 수직 방향으로 힘, 구멍, 공간 또는 유사 공간을 제거한 것을 전제로 이들 각각에 돌아가며 위치한 갈고리를 이용하여 서서히 가한다.

뚜껑, 커버, 커버 플레이트는 이탈되어야 한다.

이 시험은 나사 없이 고정이 가능한 각각의 분리된 부품에 10회 가한다 (적용 부위에 가능한 똑같은 양의 힘을 가하면서); 제거하는 힘은 매번 서로 다른 힘, 구멍 또는 이와 유사한 것에 가하되, 분리된 부분을 제거하는 것을 전제로 한다.

매입 설치형 박스 및 외함의 경우, 이 시험을 새로운 시료로 반복하는데, 뚜껑, 커버, 커버 플레이트는 박스위에 (1±0.1)mm 두께의 두꺼운 재질로 된 판이 **그림 12**에서와 같이 보조틀 주변 벽에 장치된 상

태에서 설치한다.

시험을 마친 후에 시료에서는 본 규격에서 정한 바의 어떠한 손상도 나타나지 않아야 한다.

12.1.2.3 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 외형 검증

그림 13에서 규정된 게이지는 **그림 14**에서와 같이 지지면이나 설치면에 나사 없이 고정된 각각의 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 각 면을 향하여 밀어준다. 설치/지지면에 걸쳐있는 B면은 그 수직면에 A면을 두고 있으며 게이지는 시험중인 각 면에 직각에서 적용한다.

뚜껑, 커버, 커버 플레이트가 다른 뚜껑, 커버, 커버 플레이트이나 외형선의 치수가 같은 설치박스에 나사 없이 고정되었을 경우, 게이지의 B면은 접합점과 같은 높이에 위치하고; 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 외형은 지지면의 외형을 초과하지 않아야 한다.

게이지의 C 면과 B 면에 평행으로 측정된 시험중인 면의 외형사이 거리는 화살표 Y의 방향에서 X면에서 시작하여 측정을 반복하였을 때 줄어들지 않아야 한다 (홈, 구멍, 반대 테이퍼 또는 그와 유사한 것으로 **12.1.2.4**의 시험에 따라 B 면을 포함한 평면에서 7mm 미만의 거리에 위치한 것은 제외) (**그림 15** 참조).

12.1.2.4 홈, 구멍, 반대 테이퍼의 검증

$(1 \pm 0.2)N$ 의 힘을 가한 **그림 16**에 따른 게이지는 이 게이지가 **그림 17**에서와 같이 설치/지지면과 평행으로 시험중인 부분에 직각 방향에서 가해질 때 여타의 홈, 구멍 또는 반대 테이퍼의 상단 부분에서 1.0mm 이상 들어갈 수 없다.

비고 **그림 17**에 따른 게이지가 1.0mm 이상 들어갔는지를 확인하는 방법은 홈, 구멍, 반대 테이퍼 등의 외형의 상부를 포함, B 면에 수직인 면을 참고로 살펴보는 것이다.

12.1.3 기타 설비

나사 없이 고정할 수 있고 제거시 제조자 지침에서 정한 도구 와/또는 열쇠를 이용하여야 하는 뚜껑, 커버, 커버 플레이트의 경우, 적합성 여부는 설치/지지면에 수직방향으로 120N 이하의 힘을 가할 때 떨어지지 않는 뚜껑, 커버, 커버 플레이트, 또는 그 부품들을 제외하고 다음 시험으로 판정한다.

12.2 배수구

보호등급 IPX1에서 IPX6인 노출형과 반매입형 설치 외함은 넓이 20mm²인 곳에서 최저 너비나 길이가 3 mm, 또는 직경이 최하 5mm인 배수구의 개방을 허용할 수 있게 설계되어야 한다.

배수구는 구멍 중 하나는 외함의 설치 위치 어느 곳에서도 항상 사용할 수 있는 숫자와 위치에 있어야 한다.

적합성 여부는 외관 검사와 측정을 통해 판정한다.

12.3 외함의 설치

외함은 설치 방법에 따라 적합한 부착물에 대한 규정이 있어야 한다 (7.2 참조).

절연 물질의 외함은 외함 설치 용도로 사용할 내부 고정 도구의 도전부가 고정 도구를 위해 마련된 움푹한 곳의 최대 넓이의 최소 10% 정도에서 고정 도구의 상부 위로 돌출되는(project) 절연으로 둘러싸는 방식으로 설계되어야 한다.

적합성 여부는 외관 검사와 측정을 통해 판정한다.

12.4 유연성 케이블용 주입구가 달린 박스 및 외함

7.3.2에 따라 분류된 박스 및 외함에 달린 주입구(방출구)는 유연성 케이블이 쉽게 들어갈 수 있도록 설계, 구성되어야 한다.

적합성 여부는 수동 시험으로 판정한다.

12.5 유연성 케이블의 용도용 박스 및 외함

7.3.2가 아닌 7.3에 따라 분류된 주입구 구멍에는 다음과 같은 것들이 들어갈 수 있어야 한다.

- 박스 및 외함에서 끝나는 전선관이나 적절한 설비, 와/또는
- 케이블 보호 피복

이로써 전도체가 박스 및 외함에 들어가는 지점에서 도체를 기계적으로 보호하여야 한다.

전선관 입구용 주입구 구멍은, 한 개 또는 한 개 이상일 경우 적어도 그 중 두 개는 **IEC 60423** 및 **KSC IEC 60981**의 요구사항에 따라 전선관 크기를 수용할 수 있어야 한다

적합성 여부는 설치된 케이블이나 전선관 중 적절한 것을 검사하여 판정한다.

비고 1 적당한 크기의 주입구 구멍은 녹아웃 또는 적절한 삽입물 또는 적절한 절단기를 이용하여 만들 수 있다.

비고 2 다음 국가들에서는 스위치나 콘센트를 수용하는 박스안에 있는 주입구 구멍은 주입구 조정장치와 함께 허브가 있어야 한다: NL, SE

12.6 케이블 고정용구(들)이 달린 박스 및 외함

7.4.2에 따라 분류된 박스 및 외함 조임 기구는 유연성 케이블의 도체 연결은 이 유연성 케이블이 접근 가능하고 설치 후 스트레스를 받을 것으로 보일 경우 응력(strain)으로부터 자유로워야 한다.

응력 해제와 꼬임 방지가 어떤 영향이 있는지 명확해야 한다.

케이블 고정용구들은 다음과 같아야 한다.

- 박스가 사용되는 유연성 케이블의 여러 형태에 적합해야 한다;
- 적어도 한 부분은 박스의 구성 요소 중 하나와 통합되거나 영구적으로 고정되어야 한다;
- 절연 재료를 사용하였거나 금속 부품에 고정된 절연라이닝과 함께 공급되어야 한다.

적합성 여부는 정밀 검사와 다음 시험으로 판정한다.

케이블 고정용구의 유효성은 그림 11에서 규정된 장비를 이용하여 확인한다.

케이블 고정용구는 정상시와 같이 조임나사가 있을 경우 이를 이용 표4에 명시된 해당 토크의 2/3의 토크로 조여 주거나, 글랜드의 경우는 표 5에 명시한 해당 토크와 같은 토크로 조여 준다.

시료 조립 후, 표 3에서 규정된 것과 같은 힘으로 1mm 이상 시료안으로 유연성 케이블을 미는 것이 불가능 할 수 있다.

케이블은 이후 표 3에서 제시한 당기는 힘을 1초씩 50회 가하고, 이후 즉시 유연성 케이블은 케이블 입구에 가능한 가까운 곳에 (15±1)초간 표 3에 제시한 값 이상의 토크를 가해 주어야 한다.

표 3 - 케이블 고정용구에 가할 힘과 토크

유연성 케이블의 외부 면적 mm	힘 N	토크 Nm
5.2 × 7.6 까지	40±2	0.05
8 까지	50±2	0.1
8-11까지	60±2	0.15
11-16까지	80±2	0.35
16 초과	100±2	0.42

이 시험을 마친 후, 유연성 케이블은 2mm 이상 이탈하지 않아야 하며, 케이블 고정용구 (응력 제거)에 서는 본 규격에 규정에 위배되는 어떠한 손상도 나타나지 않아야 한다.

12.7 케이블 유지 도구가 달린 박스 및 외함

7.4.1에 따라 분류된 박스 및 외함의 케이블 유지 도구는 케이블을 제 위치에 유지시켜 주어야 한다.

적합성 여부는 유지 도구 시료 3개에 다음 시험을 실시하여 판정한다.

먼저 제조자가 정한 최대 공단면적을 가진 케이블과, 이어서 최소 공단면적을 가진 케이블을 이용한다.

케이블은 제조자 지침에 따라 케이블 유지 도구 안에 장치한다.

케이블은 $(20 \pm 1)N$ 의 축력으로 하중을 걸어준다.

이 하중을 1분간 유지시키고 1분 후 케이블의 이탈 범위가 하중 제거 후 3mm를 넘지 않아야 한다.

12.8 기계적 충격으로 제거되는 녹아웃 주입구 (방출구)

박스에 손상을 주지 않고 기계적 충격으로 제거되는 녹아웃 주입구 (방출구)를 제거할 수 있다.

케이블용 녹아웃 주입구 (방출구)의 경우, 부스러기나 찌꺼기등이 들어가지 않아야 한다.

전선관 및 그로멧이나 막용 녹아웃 주입구 (방출구)의 경우, 부스러기나 찌꺼기는 무시한다.

적합성 여부는 외관 검사와 12.8.1과 12.8.2에서 규정된 시험으로 판정한다.

12.8.1 녹아웃 유지

설치후 접근하기 쉬운 녹아웃이 있는 박스 및 외함의 경우, $(30 \pm 1)N$ 의 힘을 평단을 가진 6 mm 직경 굴대를 이용하여 (15 ± 1) 초간 녹아웃에 인가한다. 이 힘은 녹아웃의 평면에 수직 방향과 움직임이 생기 기 가장 쉬운 지점이 아닌 곳에 인가하여야 한다.

녹아웃은 제 위치에 있어야 하며, 외함의 보호등급은 힘이 소멸된 후 1시간 뒤에 측정하여 변화가 없어야 한다.

12.8.2 녹아웃 제거

녹아웃은 제조자의 설명대로 도구를 이용하여 제거한다. 드라이버의 측면 끝은 녹아웃 개구의 끝을 따라 한번 돌려주어 끝을 따라 남아 있는 여타의 탭들을 제거한다.

7.1.1 또는 7.1.3에 준한 박스 및 외함의 경우 이 시험을 7.5에서 명시한 대로 설치시에 최저 온도에서 유지시킨 공기중에서 5시간 $\pm$ 10 분간 처리한 박스 및 외함으로 반복한다. 이러한 처리 직후 녹아웃은 위와 같이 제거한다.

다단계 녹아웃을 사용하는 박스 및 외함의 경우, 작은 단계가 제거될 때 더 큰 단계의 이탈이 없어야 한다.

시험 후에 전선관용 및 그로멧이나 막용의 녹아웃 주입구(출구)를 제외하고 날카로운 모가 없어야 하며, 박스 및 외함은 손상되지 않아야 한다.

12.9 나사류

나사를 이용한 커버, 부속품, 단자, 연결 장치, 응력 해제 등에 사용하는 고정 도구는 설치와 정상 사용

중에 이러한 도구들이 기계적 스트레스를 견딜 수 있도록 설계 구성되어야 한다.

비고 - 다음의 국가에서는 매입형 박스에 금속 삽입물이 있으며 ISO 미터법에 의한 나사산이 있는 ISO 미터법 금속 나사가 제공된다: NL.

기계적 조립에만 사용되는 나사형 및 전조나사는 이것들이 사용되는 부품이 함께 공급될 때 사용할 수 있다.

나사형 및 전조 나사의 경우, 나사 조립 작업은 시험 실시 전에 할 수 있다.

적합성 여부는 외관 검사와 다음 시험으로 판정한다.

고정 도구의 나사는 다음과 같이 조이고 풀어준다:

- 절연 물질의 나사산과 함께 할 때 금속 나사의 경우 10회;
- 기타 모든 경우 5회.

절연 물질의 나사산과 관계 있는 나사와 너트 및 절연 물질의 나사는 완전히 제거하고 매번 다시 삽입한다. 이 시험은 적절한 드라이버와 적절한 도구를 이용하여 표 4에서 제시된 토크를 적용하여 실시한다.

나사가 홈이 있는 육각형 머리가 있는 경우, 드라이버를 이용한 시험만 표 4의 II 칸에 있는 해당 토크를 적용하여 실시한다.

제조자가 제시하고, 해당 정보가 있는 경우 더 큰 값의 토크를 이용할 수도 있다.

I 칸의 토크는 나사의 나사산 공칭 직경보다 날이 넓은 드라이버를 이용해 조일 수 없는 나사와 비금속 나사 및 절연 물질로 된 나사산의 안에 있는 금속 나사에 적용한다. 후자의 경우 나사를 조이는 오목한 곳의 넓이는 최저 3 mm 의 나사산 공칭 직경보다 이 모양의 직경이 작을 때 나사산의 직경 대신에 선택한다.

II 칸은 드라이버로 조이는 기타 나사에 적용한다.

III 칸은 드라이버 이외의 도구로 조이는 나사와 너트에 적용한다.

IV 칸은 사각 날 드라이버로 조이는 나사에 적용한다.

이 시험중에 나사 머리의 홈 (적당한 드라이버의 사용을 불가능하게 하는) 이나 나사산 또는 고정 도구 사용을 불가능하게 할 정도로 외함에 손상 또는 나사가 파손되는 것과 같은 손상이 없어야 한다.

표 4 - 나사의 기계적 힘을 검증하기 위한 조임 토크

나사 나사산의 공칭 직경 mm	금속 및 비금속성 나사에 맞는 토크 Nm			
	I	II	III	IV
2,8 이하	0.20	0.40	0.40	0.70
2.8 - 3.0	0.25	0.50	0.50	0.90
3.0 - 3.2	0.30	0.60	0.60	1.10
3.2 - 3.6	0.40	0.80	0.80	1.40
3.6 - 4.1	0.70	1.20	1.20	1.80
4.1 - 4.7	0.80	1.80	1.80	2.30
4.7 - 5.3	0.80	2.00	2.00	4.00
5.3 - 6.0	1.20	2.50	3.00	4.40
6.0 - 8.0	2.50	3.50	6.00	4.70
8.0 초과	3.00 ^a	4.00	10.00	5.00
^a 또는 제조자가 정한 값.				

12.10 박스 및 외함의 설치

부속품을 넣게 돼 있는 박스는 설치 방법에 따라 적절히 부착하기 위한 고정 장치와 이 부속품을 고정 상태로 있게 하기 위한 수단이 마련되어 정상 사용시 박스나 부속품이 이탈하는 일이 없어야 한다.

적합성 여부는 외관 검사와 현재 검토중인 시험으로 판정한다.

12.11 7.7.1에 따라 분류한 박스 및 외함

7.7.1에 따라 분류한 오목한 벽용 박스 및 외함은 이런 형태의 벽에 박스 및 외함을 설치하는데 필요한 적절한 도구가 제공되어야 한다.

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

박스 및 외함의 시료는 제조자 지침에 따라 시험벽에 설치한다. 제조자 지침에 벽 유형에 관한 설명이 되어 있지 않은 경우는 두께 (10±1) mm, 폭 500 mm, 높이 500 mm 인 합판 한 장을 이용한다.

가) 당김과 토크 확인

그림 18에서와 같이 레버를 시료의 부속품이나 커버를 고정하는 도구와 함께 부착한다.

이 레버는 그림 18a 에서와 같이 3 Nm의 토크를 박스에 가하는 방법과 같은 방법으로 힘 F1을 1분간 가한 뒤 하중 100 N인 그림 18b 에서와 같이 힘 F2를 설치면에 수직으로 박스의 주축에 적용한다.

이러한 시험을 마친 후, 시료에서는 추후 사용에 장애가 되는 손상이 나타나지 않아야 하며 2°이상 레버가 이탈하지 않아야 한다.

나) 이탈 확인

레버 끝에는 3 Nm의 토크를 그림 18c에서와 같이 박스에 가하는 방식으로 힘 F3을 1분간 가해준다.

이 시험 후 박스 가장자리가 설치면과 비교하여 1mm 이상 이탈되지 않아야 한다.

12.12 7.7.2에 따라 분류한 박스 및 외함

7.7.2에 따라 분류한 박스 및 외함은 오목한 벽이나 그와 유사한 형태의 장소에 설치하는데 필요한 적당한 도구를 제공하여야 한다.

적합성 여부는 **12.12.1**, **12.12.2**, **12.12.3**의 시험으로 판정한다.

7.7.2에 따라 분류한 박스 및 외함과 확장 커버의 경우, 이들의 최저 내부 체적으로 지정된 것은 검증을 요한다.

적합성 여부는 **12.12.4**의 시험으로 판정한다.

12.12.1 벽의 목재 구조재에 설치하는 박스

박스는 정상 사용시와 같이 적당한 길이의 크기가 (45×90) mm인 목재 구조재에 박스 전면이 수직이 되도록 설치한다.

이 조립품은 박스 바닥에서 중앙으로 점진적으로 가한 225 N의 힘을 약 5 분간 견뎌낼 수 있어야 한다.

이 힘을 제거한 뒤에 박스를 설치하는데 이용한 못이나 나사가 빠지거나 수직면에서 박스의 표면이 3 mm 이상 이동하지 않아야 한다.

12.12.2 천장의 목재 구조재에 설치하는 박스

이 박스는 적당한 길이의 크기 (35×180) mm인 목재 구조재에 박스 전면이 아래를 향하여 수평이 되도록 설치한다.

이 조립품은 박스 바닥에서 중앙으로 점진적으로 가한 225 N의 힘을 약 1분간 견뎌낼 수 있어야 한다.

힘이 아직 해제되지 않은 상태에서 박스 면의 휘어진 정도가 구조재의 수평면과 평행인 면에서 측정하여 6 mm를 초과하지 않아야 한다.

12.12.3 강철 스테드 구조재로 된 벽에 설치하는 박스

이 박스는 **그림 19**에서와 같이 강철 스테드 구조재로 된 벽에 정상 사용시와 같이 설치하는 박스.

이 조립품은 박스면에서 중앙으로 가해진 180 N의 힘을 5 분간 견딜 수 있어야 한다. 이 힘은 처음에는 벽 구멍으로 박스를 미는 방향으로, 나중에는 그 반대 방향, 즉 벽 구멍 바깥쪽으로 박스를 미는 방향으로 가한다.

이 힘이 아직 해제되지 않은 상태에서 박스 면의 휘어진 정도가 어느 방향에서 측정하여도 2 mm를 초과하지 않아야 한다.

비고 박스가 휘어지는 것을 최소화하기 위해 추가로 받침(지지물)을 사용할 수 있다.

힘을 적용하고 힘을 측정하는 것에 대한 설명은 그림 19에 설명되어 있다.

12.12.4 7.7.2에 따라 분류한 박스 및 외함의 내부 체적

7.7.2에 따라 분류한 박스 및 외함과 확장 커버의 경우, 이들에 대해 규정된 최저 내부 체적은 검증되어야 한다.

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

박스 및 외함과 확장 커버의 내부 체적은 다음 방법으로 측정한다:

- 가) 접지 단자와 부속품 나사를 제외한 내부의 모든 나사, 첩쇠 등은 제거한다;
- 나) 커버나 매입형 설치용 꼭지(ear)와 같은 여타의 돌출부분은 박스 및 외함의 일반적인 끝을 벗어나서 튀어나온 경우 그 끝으로 바닥면 가장자리
- 다) 녹아웃은 모두 구멍 뚫은 상태로 놔두고 밖에서 밀봉한다;
- 라) 모든 개구는 물딩 점토, 퍼티, 왁스 또는 기타 재료로 틀어막고 내부 표면과 평평하게 채워준다.
- 마) 박스 및 외함 또는 확장 커버는 두께가 3mm 이하인 평평하고 투명한 판으로 덮어준다. 이 판의 중앙에는 공칭 직경 13 mm가 되는 구멍이 있어야 한다 (그림 4 참조). 경우에 따라, 박스 및 외함, 또는 확장 커버와 이 판 간의 틈은 다른 개구를 봉인하는데 쓰인 물질로 봉인한다;
- 라) 실온에서 물로 채운 측정용 플라스크나 눈금이 있는 아무 실린더나 이용하여 박스 및 외함 또는 확장 커버를 넘치지 않게 채운다. 박스 및 외함 또는 확장 커버를 채우기 전과 후에 측정된 측정용 실린더안의 물의 용량 차이는 박스의 용량을 나타낸다.

12.13 케이블 글랜드 입구

케이블 글랜드는 용도대로 사용시 박스 및 외함을 손상시키지 않아야 한다.

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

케이블 글랜드는 표 5의 첫 번째 칸에서 규정된 것과 같이 가장 근접한 정수로 반올림한 마스켓의 내부 직경과 같은 직경(mm)의 원통 모양의 금속 봉과 함께 장치된다. 케이블 글랜드는 이후 허용 오차

(± 5) %의 표 5에 제시한 토크로 적당한 도구를 이용하여 10회 조이고 풀어준다. 이 토크는 1분 ± 5 초간 적용한다.

표 5 - 케이블 글랜드용 토크 시험 값

시험봉의 직경 mm	토크 Nm	
	금속 글랜드	절연물질로 된 글랜드
14까지	6.3	3.8
15에서 20까지	7.5	5.0
21 이상	10.0	7.5

이 시험 후 박스 및 외함에는 본 규격이 규정한 바의 어떠한 손상도 나타나지 않아야 한다.

12.14 전선관 또는 허브용 주입구(방출구)가 있는 박스 및 외함

7.3.4에 따라 분류한 박스 및 외함과 7.3.6에서 규정된 원뿔형 허브는 12.14.1, 12.14.2, 12.14.3의 시험을 견뎌내야 한다.

이 시험은 IEC 60423 또는 KSC IEC 60981에 따른 최저 공칭 규격의 전선관을 정상 사용시와 같이 설치 후 또는 제조자 지침에 따른 부속품으로 실행한다.

12.14.1 경우에 따라 전선관 용 주입구 허브가 있는 외함은 최소 규격의 전선관을 (100 $\pm$ 2)N의 힘으로 1분 $\pm$ 5초 동안 눌러주어 시험한다. 이 주입구 허브는 전선관이 추후에 박스안으로 들어가는 것을 방지한다.

12.14.2 당김 시험은 12.14.1에 따른 시험 실시후 다음과 같이 실시한다. 삽입 개구에 맞는 최저 규격의 전선관은 장력 (20 $\pm$ 2)N의 힘으로 1 분간 굴대 둘레에 가한다. 이 전선관은 외함의 주입구 허브에서 헐거워지지 않아야 한다.

12.14.3 주입구 허브의 휨 스트레인 저항은 다음과 같이 시험한다. 전선관의 일부는 (100 $\pm$ 2)N의 압축력으로 주입구 허브에 삽입하고 3 Nm의 휨 모멘트를 가한다. 이 스트레인은 0에서 전체값으로 서서히 상승하고 이 시험은 (60 $\pm$ 2)°의 간격으로 주입구 허브의 중앙선을 통과하여 6개 다른 방향에서 실시한다. 각각의 각도에서 이 주입구 허브는 1분간 하중을 견다. 이 때 주입구 허브가 헐거워지지 않아야 하며 전선관이 주입구 허브안에 정착해 있어야 한다.

비고 인렛 멈춤기는 주입구 허브의 안쪽에 돌출부가 나오게 한다.

13 내노화성, 고형물 및 침수에 대한 보호

13.1 내노화성

13.1.1 절연 및 합성 박스 및 외함, 봉인, 그로멧과 교체 가능한 막은 내노화성이 있어야 한다.

적합성 여부는 다음으로 판정한다.

글랜드나 그로멧에 대한 규정이 있는 절연 또는 합성 물질의 박스 및 외함은 정상 사용시와 같거나 제조자 지침에 따라 설치 조립한다.

글랜드나 그로멧에 대한 규정이 없는 절연 또는 합성 물질의 박스 및 외함은 제조자 지침에 따라 시험한다.

도구의 도움 없이 제거할 수 있는 장식용 부품은 시험전에 제거한다.

글랜드나 그로멧이 있는 박스 및 외함들은 각 박스 및 외함에 달린 글랜드나 그로멧의 숫자의 약 절반에 제조자가 정한 최소 케이블의 전체 평균 직경의 하한에 해당하는 직경의 원통모양 금속 피스톤 봉이 장착돼 있다. 이 박스 및 외함들의 나머지 글랜드와 그로멧은 제조자가 정한 최대 케이블 직경의 전체 평균의 상한에 해당하는 직경의 원통모양 금속 피스톤 봉이 장착돼 있다.

박스 하나에 들어있는 글랜드와 그로멧의 숫자가 6개를 초과하는 경우에는 시험시 개개의 박스에 대해 케이블 크기가 가장 작은 것에 장치된 3 개의 글랜드, 혹은 그로멧과 케이블 크기가 가장 큰 것에 장치된 시험시 글랜드나 그로멧으로 시험하여야 한다.

그로멧의 경우에, 피스톤 봉은 봉이 고정되는 곳에 두어야 한다. 피스톤 봉을 고정하기 위해 사용된 도구는 시험 결과에 영향을 미치지 않아야 한다.

글랜드는 **12.13 (표5)**에 명시된 시험중에 가한 하중의 2/3에 해당하는 하중로 고정하고 그 외 구멍은 막아둔다. 제조자가 허용하는 경우 더 큰 하중을 가할 수 있다.

시료는 이후 주위 온도와 성분이나 압력이 같은 환경에서 항온조에서 시험을 실시한다.

항온조의 온도는 $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 이다.

시료는 항온조 안에 (168 ± 4) 시간 보관한다.

위와 같은 처리 후에 시료를 항온조에서 꺼내어 실온에서 (96 ± 4) 시간동안 보관한다.

시험을 마친 후에 시료에서는 본 규격이 정한 범위내에서 추후 사용시 장애가 될 수 있는 어떠한 손상이나 변형 등이 나타나지 않아야 한다.

13.1.2 주입구 개구와 보호막안에 있는 그로멧과 입구막은 잘 고정되어야 하며 보통 사용시 발생하는

기계적, 열적 스트레스로 인해 이탈되는 일이 없어야 한다.

적합성 여부는 모든 그로멧, 교체가능, 불가능 막에 적용하는 다음의 시험으로 판정한다.

그로멧과 막은 외함에 고정된 상태로 시험한다.

먼저 **13.1.1**에 규정된 처리를 거친 외함은 **13.1.1**에 규정된 항온조에 2시간 $\pm$ 15분 동안 보관한다. 이 때 온도는 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 를 유지한다.

위 시간 경과 후, (30 ± 2) N의 힘을 **IEC 61032**에서 규정된 시험용 프로브 11의 팁을 이용하여 그로멧 및 막의 여러 부분에 (5 ± 1) 초간 인가한다.

이러한 시험 중에 그로멧 및 막은 첨부된 다른 부속품들의 통전부가 들어갈 수 있는 정도로 변형되지 않아야 한다.

정상 사용시 축 당김을 받을 수 있는 그로멧 및 막의 경우, 축 당김은 (30 ± 2) N의 힘으로 (5 ± 1) 초간 인가한다.

이 시험은 이 후 아무 처리도 하지 않은 그로멧 및 막을 장치한 같은 외함에서 반복한다.

시험을 마친 후 그로멧 및 막에서는 본 규격에 위배되는 변형, 갈라짐 또는 유사한 손상이 나타나지 않아야 한다.

13.1.3 **7.5.2**와 **7.5.3**에 따라 분류된 박스 및 외함의 주입구안에 있는 그로멧과 입구막은 주위 온도가 낮을 때 케이블이 들어갈 수 있는 재질로 설계, 제작되어야 한다.

적합성 여부는 다음의 시험으로 판정한다.

외함은 노화 처리를 전혀 하지 않은 그로멧 및 입구막이 장치돼 있어야 한다.

주위 온도로 식도록 놓아둔 후에, 박스 및 외함은 냉장고에 2시간동안 보관한다.

- **7.5.2**에 따라 분류된 박스 및 외함의 경우 $(-15\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 보관하거나,
- **7.5.3**에 따라 분류된 박스의 경우는 $(-25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 보관한다.

위와 같은 처리후 즉시, 박스 및 외함이 아직 차가운 상태로 냉장고안에 있을 때는 블라인드 그로멧과 입구막을 뚫어 원하는 최대 직경의 케이블을 넣을 수 있다. 이 케이블은 박스 및 외함이 거친 것과 같은 처리를 거친 것이다.

이 시험을 마친 후, 그로멧에는 본 규격에 위배되는 어떠한 변형, 갈라짐 또는 유사한 손상이 나타나지

않아야 한다.

13.2 고형물 유입에 대한 보호

외함은 해당 IP 코드에 따른 고형물의 유입을 막을 수 있는 보호등급에 해당되어야 한다.

적합성 여부는 아래 시험하에서 **KSC IEC 60529**의 해당 시험을 통해 판정한다.

외함은 제조자의 지시에 따라 정상 사용시와 같이 설치한다.

외함에 배수구가 있을 경우, 요구사항이 없는 한, 적어도 한 개의 배수구는 가장 낮은 위치에 있어야 한다.

나사 모양이 있는 글랜드나 그로멧이 있는 외함은 제조자의 지시가 있을 경우 최소 및 최대 단면적을 가진 케이블 및 최소 및 최대 직경/면적을 가진 전선관이 구비되어야 한다.

박스의 커버나 커버 플레이트의 고정 나사는 **12.9**의 시험에 이용한 **표 4**의 값의 2/3에 해당하는 토크를 가하여 조여주어야 한다.

제조자가 허용하고, 해당 정보가 있을 경우에는 더 큰 하중을 가할 수 있다.

기타 고정 도구는 정상 사용시와 같이 조여주거나, 별도의 제조자 지시가 있을 경우는 이에 따른다.

케이블 및 전선관이 들어가게 하는 방법은 제조자의 지시에 따른다.

도구 없이 제거할 수 있는 부품은 제거한다.

글랜드는 봉인용 화합물과 같은 종류가 들어 있지 않아야 한다.

보호 등급 IP5X의 경우, 이 시험은 **KSC IEC 60529** 의 2 범주에 따라 실시하며, 배수구 있을 경우는 열지 않는다.

보호 등급 IP4X이하인 경우는 보호는 프로브의 전 직경이 배수구가 아닌 기타의 개구를 통해 통과하지 않으면 충족하는 것으로 본다. 이 경우 프로브와 외함의 통전부가 서로 닿는 일은 없다.

보호 등급 IP5X의 경우 먼지가 내부 표면 전체를 덮지 않으면 충족하는 것으로 본다.

보호 등급 IP6X의 경우 먼지가 외함이나 박스 안으로 들어가지 않으면 충족하는 것으로 본다.

13.3 물로 인한 유해영향에 대한 보호

13.3.1 보호 등급 IPX0 이상인 외함은 명시된 IP 코드에 따라 물의 침투에 대비한 보호등급을 가져야

한다.

적합성 여부는 아래 시험하에서 **KSC IEC 60529**의 해당 시험을 거쳐 판정한다.

면적 $S \leq 0.04\text{m}^2$ 또는 주변거리가 $\leq 0.8\text{m}$ 인 노출형 외함과 매입형 및 반매입형 외함의 경우: **13.3.2와 13.3.3**

면적 $S > 0.04\text{m}^2$ 또는 주변거리가 $> 0.8\text{m}$ 인 노출형 외함과 매입형 및 반 매입형 외함의 경우: **13.3.2와 13.3.4**

검증용으로 선택한 표준 표면 S는 다음과 같이 계산한다:

- 정사각 및 직사각 박스 및 외함의 경우, 고려하여야 할 표면은 깊이 (h)로 곱한 최저 내부 넓이 (l) 이다 (**그림 6a** 참조);
- 둥근 박스 및 외함의 경우, 고려하여야 할 표면은 4로 나눈 최소 직경 (d)로 곱한 박스 및 외함의 내부 깊이 (h)이다 (**그림 6b** 참조).

나사모양이 있는 글랜드나 그로멧이 있는 외함은 제조자의 지시가 있을 경우 최소 및 최대 단면적을 가진 케이블 및 최소 및 최대 직경/면적을 가진 전선관이 구비되어야 한다.

박스의 커버나 커버 플레이트의 고정 나사는 **12.9**의 시험에 이용한 **표 4**의 값의 2/3에 해당하는 토크로 조여주어야 한다.

13.3.2 노출형 외함은 다른 설명이 있는 한 개방 배수구를 최저 위치에 둔 상태에서 제조자의 지시에 따라 정상 사용시와 같이 설치한다.

매입형과 반매입형 외함은 제조자의 지시에 따라 시험벽에 설치한다.

이 경우, 제조자의 지시서에는 벽의 형태와 설치방법에 관해 명시해야 한다. 이것은 시험을 재현할 수 있기에 충분한 정도로 상세하여야 한다.

벽의 형태에 대해 제조자의 지시가 없는 경우 시험벽은 **그림 5**에서 규정된 것을 사용한다.

그림 5의 벽은 표면이 매끄러운 벽돌로 만든 것이다. 박스가 시험벽에 설치된 경우에는 벽에 밀접하게 고정되어 박스와 벽 사이에 물이 스며들지 않도록 한다.

비고 1 박스를 벽에 봉합하기 위해 봉합재료가 사용된 경우에는 이 봉인용 화합물은 시험할 시료의 봉합 특성에 영향을 주지 않아야 한다.

비고 2 그림 5는 박스의 가장자리가 기준면에 위치한 것을 보기로 보여주는 것이다. 다른 위치도 제조자의 별도 지시가 있을 경우 가능하다.

시험벽은 수직으로 세운다.

외함은 정상 사용시와 같이 설치하고 제조자가 정한대로 최대 및 최소 단면적의 전도체를 가진 케이블과 함께 장치한다.

비고 3 IPX3과 IPX4의 경우 외함의 면적이 **KSC IEC 60529의 그림 5**에 따른 스프레이 노즐을 사용하여 할 경우의 크기가 아니라면 **KSC IEC 60529의 그림 4**에 따른 진동관을 사용한다.

보호 등급이 IPX4 이상인 외함을 시험하는 경우에는 배수구멍이 있을 경우 이를 열지 않는다.

시험 결과에 영향을 줄 수 있는 방식으로 외함을 두드리거나 흔들어 방해하지 않도록 주의한다.

13.3.3 시험 직후에 외함안에 $0.2\text{ml} \times S (\text{cm}^2)$ 이상에 해당하는 체적의 수분이 있어서는 안된다.

비고 4 보호등급이 IPX4 이상인 경우 검사를 위해 배수구를 열어두어야 할 경우도 있다.

비고 5 외함에 배수구가 없는 경우, 응축과 같은 상태로 물이 축적되지 않도록 주의하여야 한다.

시험 후 시료는 본 부속항에 따른 시험 완료후 5분 이내에 개시할 **14.2**에 규정된 내전압을 견딜 수 있어야 한다.

13.3.4 침수는 보호되는 체적의 바닥에 넣은 흡수지를 이용하여 확인한다.

제조자가 결정한 사항이 없는 한 보호되는 체적은 더 큰 보호 체적의 각 면에서 5%씩 감소한 뚜껑이나 커버로 보호되는 체적을 포함하여야 한다.

부속품을 덮기 위한 문이나 커버의 경우, 90°형태로 접은 한 겹의 종이를 이 문이나 커버의 바닥에 첨부한다.

이 종이는 최대 20mm까지 표면에서 표면 두께까지 투사할 수 있어야 한다.

시험 직후 지시종이는 마른 상태여야 한다.

비고 6 실제로 색깔이 있는 얼룩지 또는 필터지는 변색되어 습기가 있는 지를 아주 명확히 나타내 준다.

14 절연 저항 및 내전압

14.1 7.1.1.과 7.1.3에 따라 분류한 외함의 절연 저항과 내전압이 적합하여야 한다.

적합성 여부는 **14.2**와 **14.3**의 시험을 실시하여 검사한다. 이 시험은 다음과 같은 습도 처리 직후 실시한다.

시료는 상대습도가 91%에서 95%인 공기가 들어있는 항온항습기에 보관한다.

시료를 보관하는 장소의 공기 온도는 20℃에서 30℃사이의 편의 값 t 내에서 유지되어야 한다.

시료는 항온항습기에 보관하기 전에 t 와 $(t+4)^\circ\text{C}$ 사이의 온도로 옮긴다.

이 시료는 항온조에 다음과 같이 보관한다.

- IPX0로 분류된 외함의 경우 (48^{+2}_0)시간, 즉 이틀간 보관;
- 기타 외함의 경우 (168^{+4}_0)시간, 즉 7일간 보관.

비고 1 대개의 경우 시료는 습도처리전 이 온도에서 최소한 4시간동안 보관한 후에 지정된 온도에 도달하게 된다. 상대습도 91%와 95%는 항습기에서 충분히 넓은 공기 접촉면을 가지고 물속에서 황산 나트륨 (Na_2SO_4) 또는 질산 칼륨 (KNO_3)으로 된 포화용액에 담가놓은 후에 얻을 수 있다.

비고 2 항온조안에서 지정된 조건을 얻기 위해서는 공기를 계속 순환시키고, 대체로 단열된 항온조를 이용하는 것이 좋다.

이러한 처리후 시료에서는 추후 사용시 장애가 될 만한 손상이 나타나지 않아야 하며 다음의 시험을 통과해야 한다.

14.2 통전부와 본체사이에 전기적 절연을 줄 목적으로 고체물질이 사용되었을 경우 박스 및 외함의 내표면과 접촉하는 본체와 금속박사이의 절연 저항은 약 500 V의 직류 전압으로 측정하며, 측정은 전압 인가 후 1분후에 실시한다.

비고 “본체”에는 금속 부품 부분, 절연 물질의 외부부분의 외표면과 접촉하는 금속 박, 바닥이나 커버의 고정 나사, 외부 조립 나사등이 모두 포함된다.

금속박을 절연저항이나 전기 강도 시험용으로 사용할 경우, 금속 박 하나는 내표면과 접촉하는 곳에, 또 하나는 크기가 200mm x 100mm를 넘지 않는 것으로 외표면에 접촉하는 곳에 두고, 필요할 경우 모든 부품을 시험할 수 있게 움직일 수 있어야 한다.

이 시험 중 내부와 외부 금속박 간의 거리는 구멍 주위, 미리 본을 떠놓은 녹아웃, 막, 등의 주변에서 방전이 생기지 않게 배치되도록 주의한다.

절연 저항은 5 MΩ 이상이어야 한다.

14.3 내전압 시험은 명목 주파수 50 Hz 또는 60 Hz와 표 6에 규정된 값으로 정현파 전압을 14.2에 나열한 부품사이에 1분간 인가하는 것이다.

시험 전압은 제조자가 명시한 대로 정격 절연 전압에 따라 표 6에서 선택한다.

II 등급 보호에 해당하는 외함의 경우 시험 전압은 표 6의 시험 전압을 1.6배 한다.

우선 앞에 규정된 전압의 반 정도의 전압을 인가한 뒤 온전한 값으로 신속히 증가한다.

시험 중에는 방전이나 절연파괴가 발생하지 않아야 한다.

표 6 - 내전압 시험 전압

정격 절연 전압 V	시험 전압 V
≤ 130	1 250
> 130 과 ≤ 250	2 000
> 250 과 ≤ 450	2 500
> 450 과 ≤ 750	3 000
> 750	3 500

이 시험에 사용하는 고 전압 변압기는 출력 단자가 출력 전압이 적절한 시험전압으로 조절된 후에 단락 될 때 출력 전류가 최소한 200 mA 가 되도록 설계되어야 한다. 과전류 계전기 출력 전류가 100 mA 미만일 때 트립(trip) 하지 않아야 한다.

비고 1 인가된 시험 전압의 r.m.s. 값이 $\pm 3\%$ 이내에서 측정되도록 주의한다.

비고 2 전압 강하 없는 글로우 방전은 무시한다.

시험 중에 14.2에서 규정된 금속박은 내표면에 접한 곳에 두고, 다른 금속박은 외표면과 접한 곳에 두며, 경우에 따라 모든 부품을 시험할 때 이동할 수 있어야 한다.

15 기계적 강도

박스 및 외함은 설치와 정상 사용중에 발생하는 기계적 스트레스를 견딜 수 있어야 한다.

적합성 여부는 다음과 같이 15.1에서 15.3에 규정된 시험 중 적당한 것을 실시해서 판정한다.

- 7.2.3.1에 따른 분류에 의해 주형 콘크리트에 설치하는 비금속성 박스 및 외함은 15.1의 시험을 실시한다;
- 7.2.3.1과 7.6.2에 따라 분류에 의해 주형 콘크리트에 설치하고 건축 과정 중에 90°C의 온도를 견뎌낼 수 있는 비금속성 박스 및 외함은 15.2의 시험을 실시한다;
- 7.2.3.2에 따라 분류한 박스 및 외함과 건축이 완료된 후에도 접근할 수 있는 박스 및 외함은 15.3의 시험을 실시한다;

비고 15.3의 시험은 7.2.2, 7.2.3.1, 7.5.2, 7.5.3에 따라 분류한 박스 및 외함에도 실시할 수 있다.

외함의 IEC 60068-2-75의 그림 D.3에 규정된 시험 장비에 설치하기에 너무 큰 경우나 저온에서 시험할 때 진자 해머를 이용하는 것이 불가능한 경우, 이 시험은 15.1이나 15.3에서 규정된 조건과 같은 조건에서 실행해야 한다. 단, 해당 부속항 15.1이나 15.3에서 요구한 충격에 해당되는 충격 에너지를 고려하여 IEC 60068-2-75에 의거한 스프링 해머를 이용하여야 한다.

15.1 저온 충격 시험

7.2.3.1의 분류에 따른 주형 콘크리트에 사용할 목적의 비금속성 박스 및 외함은 콘크리트 작업중에 발생할 수 있는 기계적 스트레스를 견딜 수 있어야 한다.

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

이 시험시 시료는 압축하지 않고 밀도가 약 538 kg/m^3 정도 되는 40 mm 두께의 확장 스펀지 고무의 패드에 놓인 수직 해머 시험 장비 (그림 8 참조)로 충격 시험을 실시한다.

시료와 함께 전체적인 설비는 다음과 같은 상태에서 2시간 $\pm$ 15분 동안 온도가 유지되는 냉각장치에 보관한다.

- 7.5.1에 따라 분류된 유형의 경우 (-5 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 에서;
- 7.5.2에 따라 분류된 유형의 경우 (-15 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 에서;
- 7.5.3에 따라 분류된 유형의 경우 (-25 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 에서.

이 시간이 다 경과할 무렵 각각의 시료는 100 mm 높이에서 1kg의 무게가 수직으로 떨어지는 데 따른 충격 시험을 거쳐야 한다.

한번은 타격(blow)을 후면에서 가하고 측면 벽에서 똑 같은 간격을 두고 4번의 타격을 가한다.

시험이 끝난 후 시료에서는 본 규격에 위배되는 어떠한 손상도 나타나지 않아야 한다.

비고 - 전기적 충격, 해로운 물의 유입에 대한 보호 조건에 역행하는 영향을 미치지 않는 외장의 흠이나 작은 흠, 부스러기 등은 무시한다.

재질에 나타난 갈라진 금으로서 정상 또는 확대하지 않은 교정 시력으로 보이지 않는 것, 섬유 강화 몰딩의 표면에 간 금, 조금 들어간 것 등은 무시한다.

15.2 압축 시험

15.2.1 7.6.2에 따른 박스 및 외함은 가열된 몰드나 콘크리트안에 설치하기에 적합하며 콘크리트의 주조중 발생하는 기계적 스트레스를 견디어야 한다.

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

박스 및 외함은 $(90 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 인 온도에서 (60 ± 15) 분간 항온조안에 보관한다.

이 박스 및 외함은 이후 주위 온도로 식혀 준다.

시험 후에, 이 박스 및 외함에서는 본 규격의 규정에 위배되는 어떠한 변형이나 손상이 나타나지 않아야 한다.

이후, 이 박스 및 외함은 각각에 박스의 전면과 후면을 감싸기에 충분한 표면적이 있는 2개의 평면 경재판들 사이에 놓는다. 이후 이 판들에는 박스의 전면에서 빠져 후면쪽으로 $(500 \pm 5)\text{N}$ 의 힘을 1분 $\pm$ 5초간 충격없이 적용한다.

시험 후에, 박스 및 외함에는 본 규격의 규정에 위배되거나 추후 사용시에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 변형이나 손상이 나타나지 않아야 한다.

이러한 두가지 시험 중에 박스 및 외함은 콘크리트 구조 중에 박스 및 외함의 기계적 작용을 개선할 목적으로 사용된 특별 부품이 있을 경우 이와 함께 제조자의 지침에 따라 장치한다.

시험을 위해서 사용된 여타의 특별 부품은 박스 및 외함과 함께 제공되어야 한다.

15.2.2 7.7.2에 따라 분류한 박스 및 외함용 압축 시험은 현재 고려중이다.

15.3 박스 및 외함의 충격 시험

시료는 **IEC 60068-2-75**의 **부속서 D**에 규정된 충격 시험용 장비를 이용하여 타격을 가한다.

비고 IEC 60068-2-75의 **부속서 D**에 규정된 충격 시험용 장비는 진자 해머이다.

이 시험은 다음 장치에 실시한다

- **7.2.2**에 따라 분류한 박스 및 외함 및 건조 과정 완료후 접근할 수 있어야 하는 매입형 및 반 매입형 박스 및 외함의 부속품;
- **7.2.3**에 따라 분류한 박스 및 외함의 부속품으로 건조 과정 완료후 접근할 수 있어야 하는 부속품;
- **7.5.2**와 **7.5.3**에 따라 분류한 박스로서 설치중 최저 온도에서 실시한다.

정상 사용시에 매입 설치할 목적인 **7.2.3.2**에 따라 분류한 시료는 시험의 목적을 위해 반대로 설치하여 시료의 후면에 **그림 7**에서와 같이 접근할 수 있고 타격이 **그림 9**에서와 같이 가해지도록 한다.

시험 시료는 두께 8 mm, 크기 175mm×175mm 에 그 상단과 하단의 가장자리가 견고한 받침대 (bracket)로 고정시킨 합판으로 만든 설치대위에 설치한다. 녹아웃이 없는 주입구/방출구 개방 상태로 둔다. 여러개의 주입구/방출구 개구가 녹아웃들과 같이 제공되는 경우 하나는 열어둔다.

정상 사용시 노출식으로 설치하게 돼 있는 시료는 **그림 7**에서와 같이 제조자 지침에 따라 설치한다.

그림 7에서 규정된 것과 같은 설치 받침은 시료의 수평 이동이 가능하고 합판 표면에 축과 수직방향으로 돌릴 수 있도록 설계되어야 한다.

설치 받침의 설계는 다음과 같아야 한다.

- 설치 받침은 질량이 (10±1)kg인 것으로 견고한 틀 안에 설치한다;
- 시료는 충격점이 추축의 축을 통해 수직면에 위치하도록 설치한다;
- 합판은 수직 축 주위로 돌릴 수 있어야 한다.

부속품은 충격에너지를 가하고 위에 규정된 바와 같이 설치하였을 때 합판표면으로부터 시료의 접근 가능한 표면의 거리와 무관하게 정해진 수의 타격을 가하여야 한다. 거리 A, B, C, D, E, F, G는 **표 7**에서 규정된 바와 같이 정한다.

표 7 - 부품 A, B, C, D, E, F, G의 결정

시험할 부분	합판면으로부터의 거리(d) mm	부품
7.2.3.2에 따라 분류과 박스 및 외함의 전면과 후면	적용되지 않음	A
7.2.3.2에 따라 분류한 박스 및 외함의 전면과 후면을 제외하고 정상 사용시 노출형으로 설치하게 될 박스 및 외함의 접근 가능 부분	$5 \leq d < 15$	B
	$15 \leq d < 25$	C
	$25 \leq d < 50$	D
	$50 \leq d < 100$	E
	$100 \leq d < 200$	F
	$200 \leq d$	G

타격 대상은 **표 8**에서 규정된 높이에서 떨어뜨려야 한다.

표 8 - 충격 시험용 낙하 높이

낙하 높이 mm	충격을 가할 외함의 부분
100	A
150	B
200	C
250	D
300	E
400	F
500	G
비고 낙하 높이 수치의 허용오차는 1%이다.	

낙하 높이는 진자를 해제할 때 확인 지점의 위치와 충격 순간에 있는 지점간의 수직 거리이다. 확인 지점은 진자의 강철관과 양축을 통과한 곳과 수직인 타격 대상의 축 교점이 표면과 만나는 곳에서 타격 대상의 표면에 표시한다.

비고 이론상 타격 대상의 중력 중심이 확인지점이 되어야 한다. 그러나 중력의 중심은 사실상 결정하기 어렵기 때문에 확인지점을 위에서 규정된 바와 같이 정하는 것이다.

시료에 가하는 타격은 시료 전체에 고루 배분되어야 한다.

다음과 같이 타격을 가한다:

- A 부품의 경우, 5번의 타격을 가한다
 - . 한번은 중심에, 이후 시료가 수평으로 이동된 후에 가한다;
 - . 중심과 가장자리 사이의 타격하기 좋지 않은 곳 두 곳에 각각 한번씩,
 - . 이후, 시료가 합판과 수직방향인 축을 따라 $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 회전한 후
 - . 두 개의 유사 지점에서 각 한번씩;
- B (적용 가능한 경우), C, D, E, F, G 부품의 경우 4번 타격 (**그림 10**참조)
 - . 합판이 수직축을 따라 $60^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 회전한 후 타격을 가할 수 있는 시료의 측면에 한번 타격을 가한다;
 - . 합판이 반대 방향에서 수직축을 따라 $60^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 회전한 후 타격을 가할 수 있는 맞은편 쪽에 한번 타격을 가한다;
 - . 합판에 수직인 축을 따라 $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 회전한 후;
 - . 합판이 수직축을 따라 $60^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 회전한 후 타격을 가할 수 있는 시료의 측면 중 한 곳에 한번 타격을 가한다;
 - . 합판이 반대 방향에서 수직축을 따라 $60^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 회전한 후 타격을 가할 수 있는 맞은편 쪽에 한번 타격을 가한다;

타격은 녹아웃의 10 mm 이내에서 가할 수 없다.

타격은 다음에 가한다

- . 녹아웃 또는 그로부터 10mm 이내의 부분에,
- . 외함의 지정된 IP를 달성할 필요가 없는 다른 부품,
- . 해당 규격에 준한 부속품 및 장비,
- . 표면 아래 우묵한 곳에 놓인 고정 장치로 정상 사용시 충격을 받지 않는 것.

주입구 개구가 있는 경우 시료는 2줄 타격이 이러한 개구로부터 가능한 한 거의 등거리에 있도록 설치한다.

이 시험 후에 시료에서는 본 규격의 규정을 위반할 만한 어떠한 손상도 없어야 한다.

재질에 나타난 갈라진 금으로서 정상 또는 확대하지 않은 교정 시력으로 보이지 않는 것, 섬유 강화 물딩의 표면에 간 금, 조금 들어간 것 등은 무시한다.

16 내열성

16.1 통전부를 유지할 필요가 있는 절연 물질로 된 부품

통전부를 유지하기 위해 필요한 절연 물질로 된 부품 및 접지 회로를 원 위치하는 부품은 **IEC 60695-10-2**에 따른 장비를 이용하여 볼프레스 시험을 실시해야 한다. 단, 접지 단자를 제위치에 유지하는데 필요한 절연 물질은 예외로 **16.2**의 규정에 따라 시험한다.

시험중인 시료에 시험을 실행하기 어려운 경우는 시험은 최소 2mm 두께의 물질로 된 시료에 실시한다.

시험중인 부분은 3mm 두께의 강철판에 놓고 직접 접촉할 수 있어야 한다.

시험할 부분의 표면은 수평 위치로 놓고 5 mm 직경의 강철 볼을 $(20 \pm 0.5)N$ 의 힘을 주어 표면에 대고 눌러준다.

이 시험은 온도가 $(125 \pm 2)^{\circ}C$ 되는 항온조에서 실시한다. (60 ± 5) 분 후에, 이 볼을 시료에서 빼내어 찬 물에 담가 10초내에 대강 실온 정도로 냉각되게 한다.

볼로 인해 생긴 자국의 직경을 측정하여 2 mm를 넘지 않아야 한다.

16.2 통전부를 유지할 필요가 없는 절연 물질로 된 부품

통전부를 유지하기 위해 필요하지 않는 절연 물질로 된 부품 및 접지 회로를 고정시키는 부품은 이 부품이 통전부에 접촉이 된 경우라도 **16.1**에 따른 볼프레스 시험을 거쳐야 한다. 단, 시험 온도는 $(70 \pm 2)^{\circ}C$ 로 한다.

7.6.2에 따라 분류한 매입형 외함의 절연물질 부품은 **16.1**에 규정된 시험을 실시한다. 시험 온도는 $(90 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 여야 한다.

시험을 전체 외함에 실시할 수 없는 경우 적당한 부분을 떼어내 시험을 실시할 수 있다.

16.3 7.7.2에 따라 분류한 절연 물질로 된 박스 및 외함

7.7.2에 따라 분류한 절연 물질로 된 박스 및 외함은 고온에서 적절한 기계적 강도를 가져야 한다.

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

관련된 각 유형과 크기의 박스로 각각 최소한 2개의 나사산이 있거나 나사산 구멍이 없는 외함의 시료를 시험한다. 견고한 크로스바 (그림 20)은 보통 박스나 배선 장치 제조자가 제공하는 크기 및 유형의 나사와 함께 각 박스의 면을 가로질러 설치돼 있어야 한다. 이 나사들은 표 4의 해당 칸에 따른 토크를 적용하여 박스 전면에 위치한 나사산이 있거나 없는 구멍안에 장치한다.

가로장에 가한 힘과 여타의 관련된 현가 장치에 가해진 힘을 포함하여 총 180N의 힘을 박스 전면에 가한다.

박스 및 외함은 개봉면을 아래로 하여 공기순환 항온조에 24시간 동안 다음 온도로 설치한다:

- **7.7.2.1**에 따라 분류한 박스 및 외함은 $(80 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- **7.7.2.2**에 따라 분류한 박스 및 외함은 $(105 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

박스는 시험 하중 지지용 받침대를 방해하지 않는 평평한 판을 이용하여 개봉 면 쪽에 지지대를 세운다.

항온조 처리 후 부품은 전원 스위치를 끄고 문을 열어둔 상태에서 대략 주위 온도 정도로 냉각시킨다.

박스에 가로장을 고정하는 나사는 6.3mm 이상 빠지지 않아야 한다. 나사는 2.3 Nm 이하의 토크를 이용하여 드라이버로 제거할 수 있어야 한다.

17 연면거리, 공간거리, 봉인 화합물을 통과한 거리

KSC IEC 60670 제2부의 개별규격 참조.

18 내화성

전기적 영향으로 인해 열로 인한 스트레스에 노출될 수 있는 절연 물질 부품은 그 열로 인한 손상시 안전을 해칠 우려가 있으므로 비정상적인 열이나 화재에 과도하게 노출되지 않아야 한다.

적합성 여부는 아래와 같은 조건에서 **IEC 60695-2-11**의 **4.에서 10.**에 규정된 내용을 따라 실시한 글로우 와이어 시험을 통해 판정한다.

850℃에서 실시하는 시험:	650℃에서 실시하는 시험:
- 전류전송부품을 제 위치에 유지하는데 필요한 절연 물질 부품 및 접지 단자 부품을 고정시키기 위한 목적으로 실시 (접지 단자를 박스안 제위치에 고정하는데 필요한 절연 물질 부품 제외), - 7.7에 따라 분류한 외함의 절연물질 부품에 실시.	- 전류전송부품을 제 위치에 유지하는데 필요하지 않은 절연 물질 부품(절연 물질 부품과 통전부분이 닿는 경우에도 해당)에 실시 - 접지단자를 원위치에 유지하기 위한 절연 물질 부품에 실시.

이 시험들을 같은 시료에 하나 이상의 여러 부분에서 실시해야 할 경우는 이전 시험으로 인해 발생한 제품손상의 영향이 나중 시험에 영향을 미치지 않도록 반드시 주의해야 한다.

소형 부품, 즉 각자의 표면이 직경 15 mm 인 원안에 전부 들어가거나 표면의 임의의 부분이 15mm 직경 원 밖으로 나가는 경우, 및 표면의 임의의 부분에서 직경 8mm 되는 원 안에 들어갈 수 없는 부품의 경우는 이 부속항의 시험을 실시할 수 없다 (도식 설명은 그림 21 참조).

비고 표면을 확인시, 최대 면적이 2 mm 이하인 구멍과 표면에 나타난 돌출 부분은 무시한다.

이 시험은 세라믹 재료로 만든 부품에는 실시할 수 없다.

글로우 와이어 시험은 지정된 시험 조건하에서 전기적으로 가열된 시험 전선이 절연 부품에 발화를 일으키지 않도록 하거나, 지정 조건하에서 가열된 시험 전선으로 점화될 수 있는 절연 물질의 일부가 시험부위에서 박엽지로 썩은 소나무 판에 떨어진 불꽃이나 발화부분, 또는 불꽃에 의해 화재로 번지지 않고 곧 소화되게 하기 위해 실시한다.

가능한 한 시료는 완제품 박스 및 외함이어야 한다.

완제품 박스 및 외함으로 시험을 실시할 수 없는 경우, 적당한 부분을 떼어내어 시험한다.

이 시험은 하나의 시료에 실시한다.

결과가 불확실한 경우 두 개의 다른 시료에 시험을 반복할 수 있다.

시험 방법은 글로우 와이어를 단 한번 (30±1)초간 적용한다.

시료는 시험중 위치는 목적에 맞게 사용한다고 가정 할 때 가장 불리한 위치에서 시험한다 (시험하는 면을 수직위치로 한다).

글로우 와이어의 끝은 가열 또는 달아오른 부분이 시료와 접촉하게 되는 목적 용도 조건을 고려하여 시료의 지정 표면에 적용할 수 있다.

시료는 다음의 경우 글로우 와이어 시험을 통과한 것으로 간주한다.

- 육안으로 보이는 불꽃이 없고 지속적으로 타는 듯한 징후가 없거나,
- 시료에 발생한 불꽃이나 타오름이 글로우 와이어 제거후 30초 내에 소화되는 경우.

목재판이 그슬리거나 박엽지에 발화가 생기지 않아야 한다.

19 내트래킹성

보호등급이 IPX0 이상인 박스 및 외함의 경우 통전부를 원위치에 유지시키는 절연 물질로 된 모든 부품은 내트래킹성을 가진 물질로 만들어야 한다.

세라믹 이외의 재료로 만든 것이나 연면거리가 17항에서 규정된 값의 2배 미만일 경우 적합성 여부는 **IEC 60112**에 명시한 시험을 세 개의 시료에 실시하여 판정한다.

시험할 부분의 평면은 가능한 최소한 크기 15mm×15mm, 두께 3mm인 것으로 수직으로 놓는다.

시험할 대상은 (30±5)초의 간격으로 시험 용액 A를 떨어뜨리고 내트래킹 지수 175를 통과해야 한다.

전극간의 플래시오버나 절연파괴가 총 50회의 떨어질 때까지는 발생하지 않아야 한다.

대안으로 시험 물질에 대한 CTI 값을 이용할 수 있다. CTI 값은 175 이상이어야 한다.

20 내부식성

박스 및 외함의 철 부분은 적절한 부식 방지 조치가 되어야 한다.

적합성 여부는 다음 시험으로 판정한다.

시험 부위의 기름 성분은 이를 기름제거용 세제에 (10±1)분간 담가두어 모두 제거한다.

이후 이 부분은 온도 (20±5)°C 물에 10% 염화 암모늄 용액을 섞어 (10±1)분간 담가둔다.

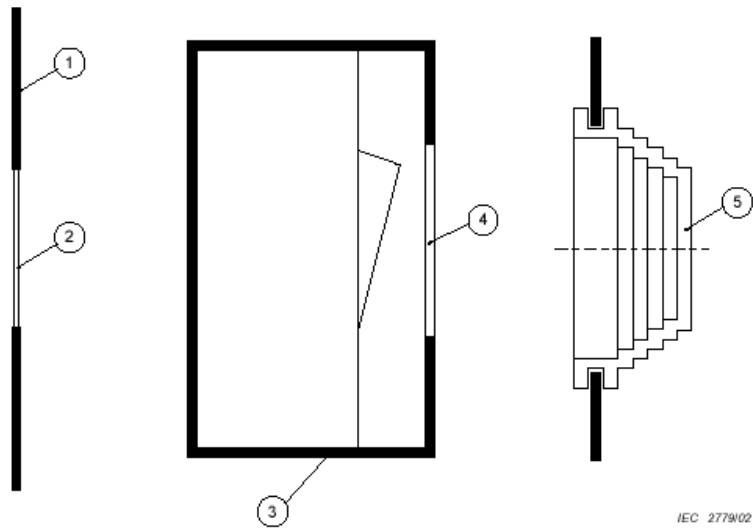
시험부분은 건조시키지 않고, 물기를 털어 낸 후에 온도 (20±5)°C에서 습도가 91%에서 95%인 공기가 있는 박스안에 (10±1)분간 놓아둔다.

모든 부품은 온도 (100±5)°C인 항온조에 (10±1)분간 건조시킨 후 보아 표면상에 전혀 녹이 발생하지 않아야 한다.

비고 예리한 가장자리에 생긴 녹 흔적과 문지르면 없어지는 노란 막은 무시한다.

21 전기자기적합성(EMC)

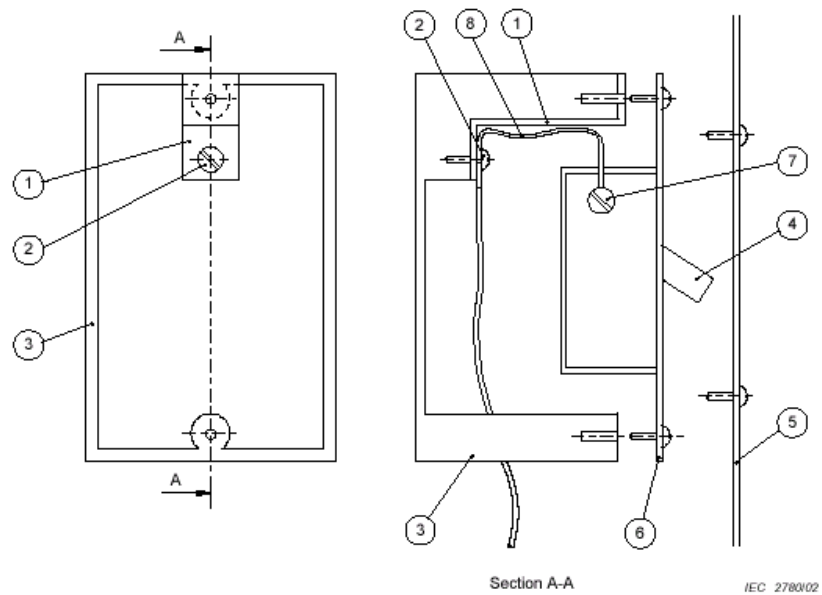
본 규격에서 다룬 제품은, 정상 사용시 전기전자 환경에 대하여 무관하다 (방출 및 내성)
따라서 이에 관한 시험은 불필요하다.



부호설명

- 1 박스
- 2 입구막
- 3 외함
- 4 보호막
- 5 그로멧

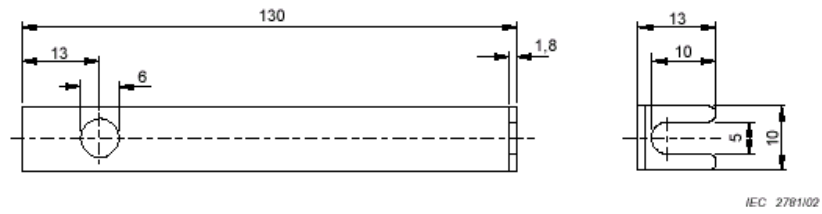
그림 1 - 막과 그로멧의 보기



기호 설명

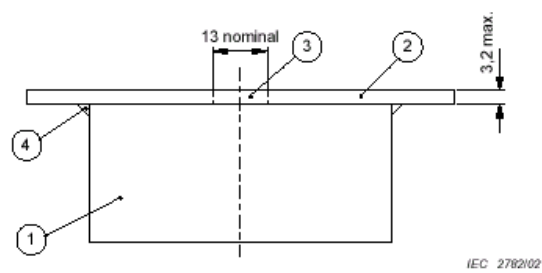
- 1 접지 스트랩
- 2 접지 단자 나사
- 3 플라스틱 박스
- 4 부속물
- 5 금속 커버
- 6 부속물의 금속 설치 요크
- 7 부속물의 접지 단자
- 8 결합 점프

그림 2 - 접지 단자 (11.2 참조)



단위: mm

그림 3 - 시험 스트랩 (11.2 참조)

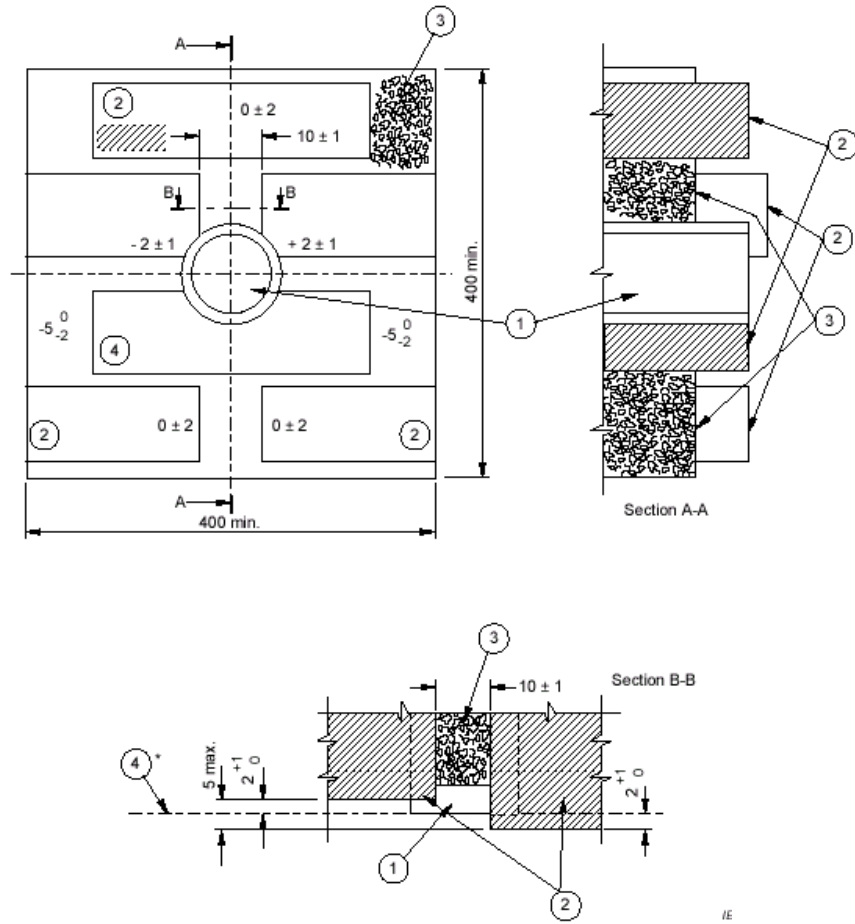


단위: mm

기호 설명

- 1 박스
- 2 커버
- 3 급수용 개구
- 4 봉인 (필요할 경우)

그림 4 - 체적 측정 (12.12.5 참조)



단위: mm

기호 설명

1 박스

2 벽돌

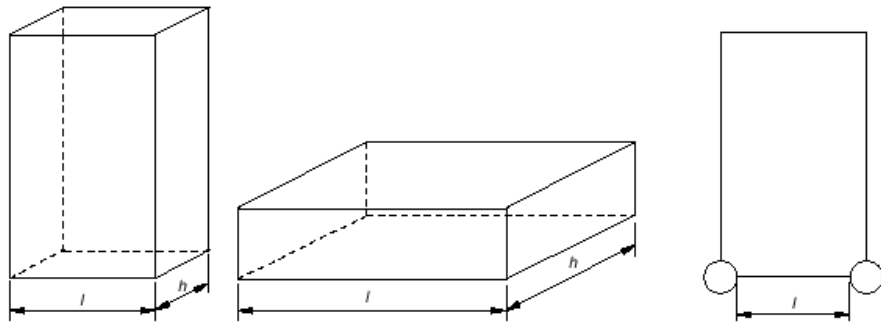
3 모르타르

4 표면 참조

* 또는 제조자 지침에 따라서

다른 설명이 없는 한 두께 10 mm 모르타르 조인트 전부.

그림 5 - 시험 벽 (13.3 참조)



$$S^* = l \times h$$

IEC 2784/02

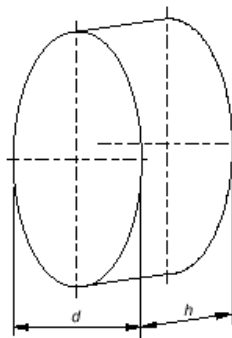
기호 설명

h 깊이

l 내부 넓이

* 수평으로 놓이 직사각형 박스의 경우, 고려해야 할 표면 S 는 가장 작은 것이다.

그림 6a - 정사각형 박스 및 외함용 참조 표면



IEC 2785/02

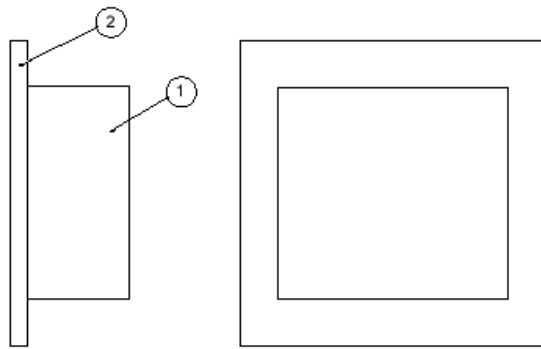
기호 설명

h 내부 깊이

d 최소 직경

그림 6b - 정사각형 박스 및 외함용 참조 표면

그림 6 - 박스 및 외함용 참조 표면

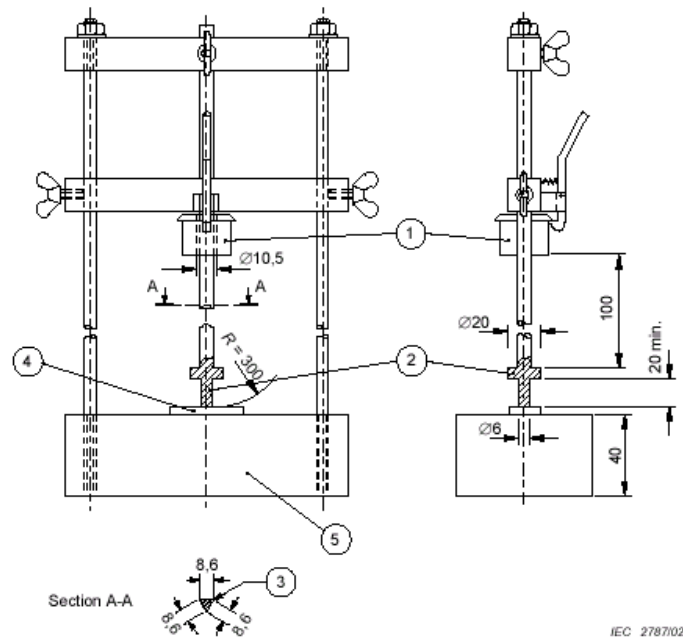


IEC 2786/02

기호 설명

- 1 박스
- 2 설치판

그림 7 - 후면에서 타격을 가할 수 있는 매입형 장비용 설치 블록 (15.3 참조)

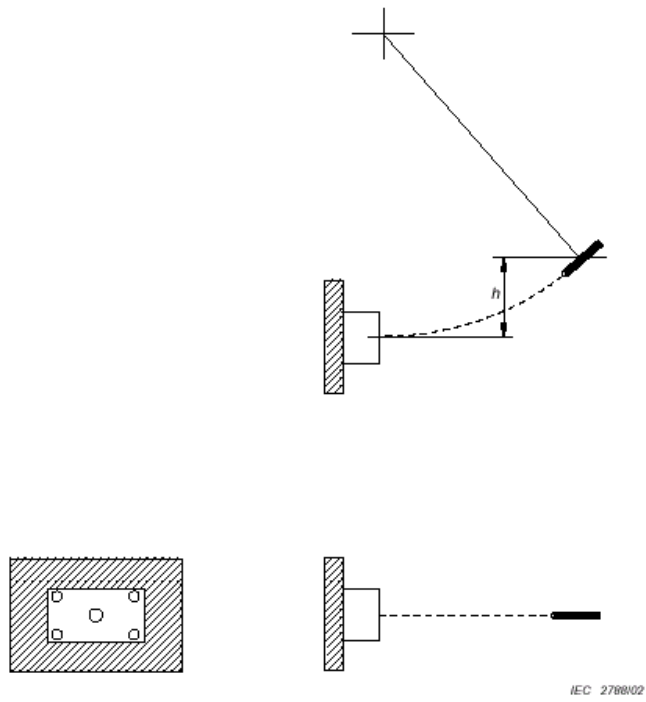


단위: mm

기호 설명

- 1 낙하 무게 (100±1)g
- 2 강철 중개 조각 100 g
- 3 약간 둥글린 가장자리
- 4 시료
- 5 강철 받침 (10±1)kg

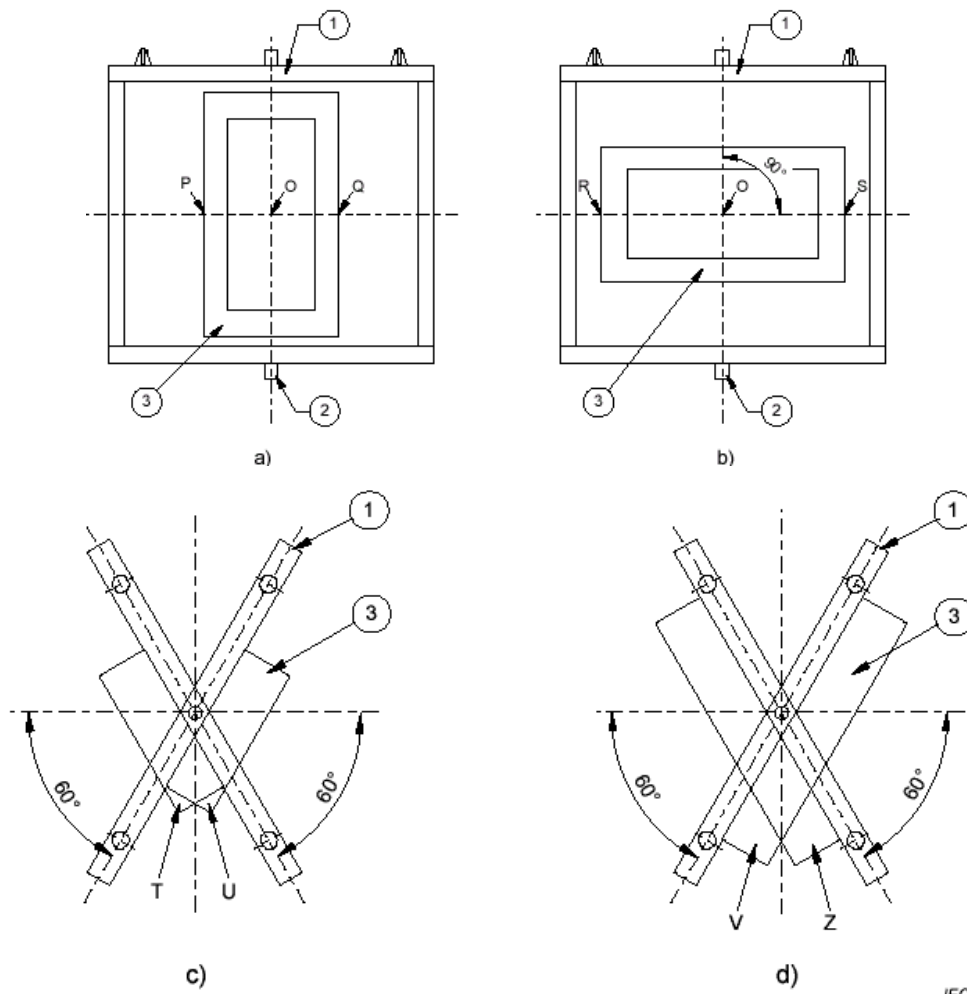
그림 8 - 저온에서의 충격 시험용 장비 (15.1 참조)



기호 설명

- h 낙하 높이
 ° 충격 적용 지점

그림 9 - A 부품용 타격 적용점 (15.3 참조)



IEC 2789/02

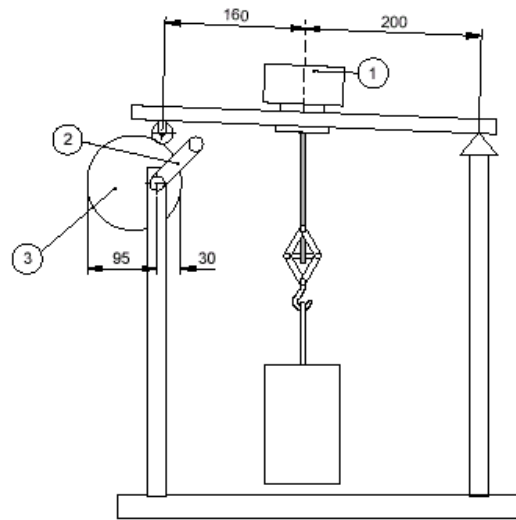
기호 설명

- 1 설치 받침
- 2 추측
- 3 시료

타격지점			
개요 (sketch)	타격 총 횟수	타격 지점	시험 부위
a)	3	중양에서 1회 0와 P ^a 사이에서 1회 0와 Q ^a 사이에서 1회	7.2.3.2에 따라 분류한 박스 및 외함의 전면과 후면
b)	2	0와 R ^a 사이에서 1회 0와 S ^a 사이에서 1회	
c)	2	T ^a 표면에서 1회 U ^a 표면에서 1회	7.2.3.2에 따라 분류한 박스 및 외함의 전면과 후면을 제외하고 정상 사용시 노출 형으로 설치하게될 박스 및 외함의 접근 가능 부분
d)	2	V ^a 표면에서 1회 Z ^a 표면에서 1회	

^a 이 타격은 가장 불리한 지점에서 가한다.

그림 10 - A, B, C, D, E, F, G 부품용 연속 타격 (15.3 참조)



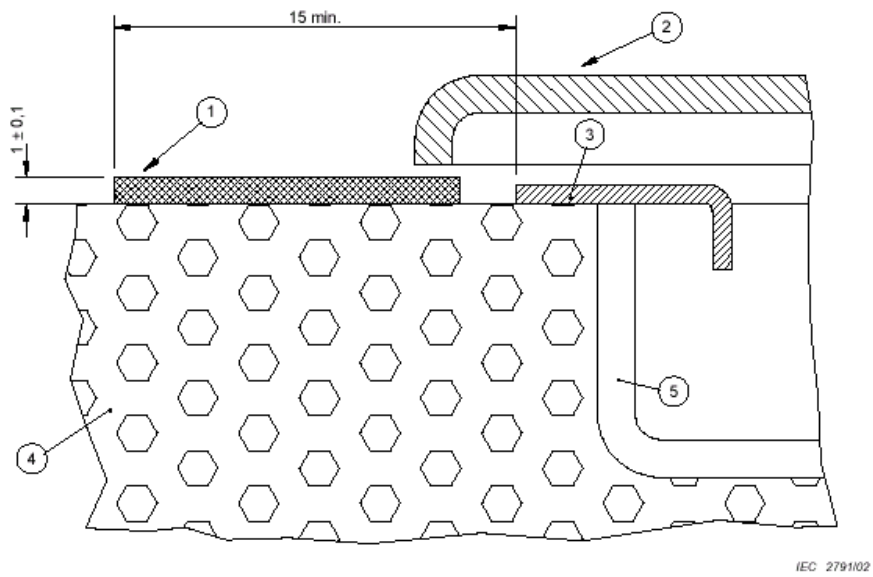
IEC 2790102

단위: mm

기호 설명

- 1 박스
- 2 크랭크
- 3 편심기

그림 11 - 케이블 고정 시험용 장비 (12.6 참조)

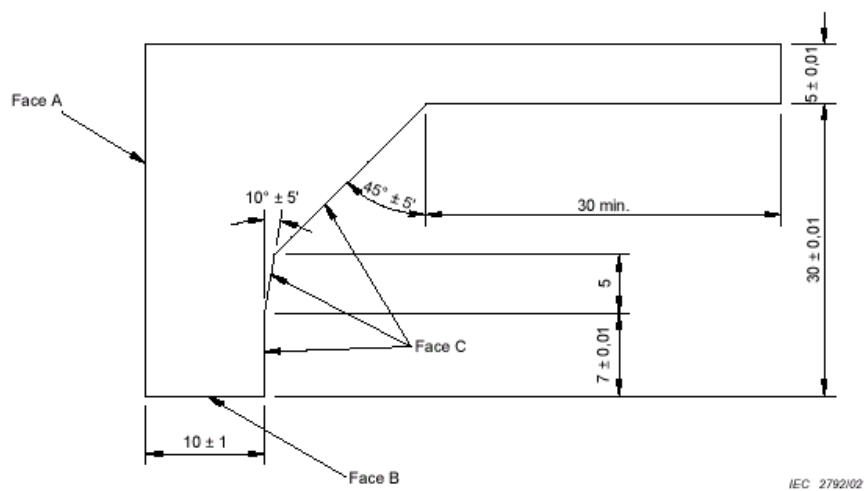


단위: mm

기호 설명

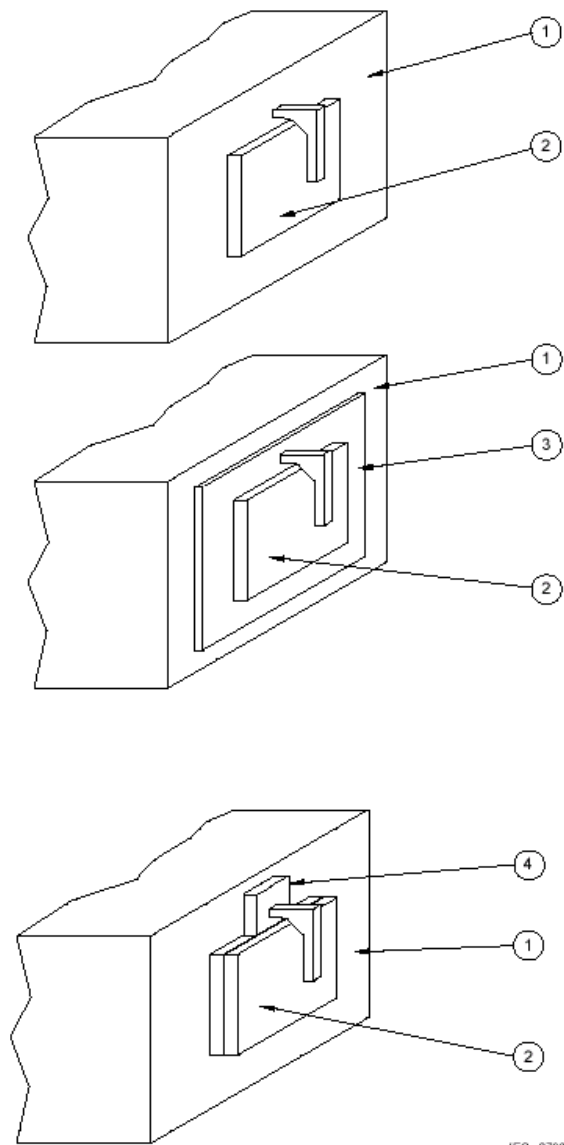
- 1 고형질 판
- 2 커버 플레이트
- 3 받침틀
- 4 벽
- 5 설치 박스

그림 12 - 커버나 커버 플레이트 위 시험용 배열 (12.1.2.2 참조)



단위: mm

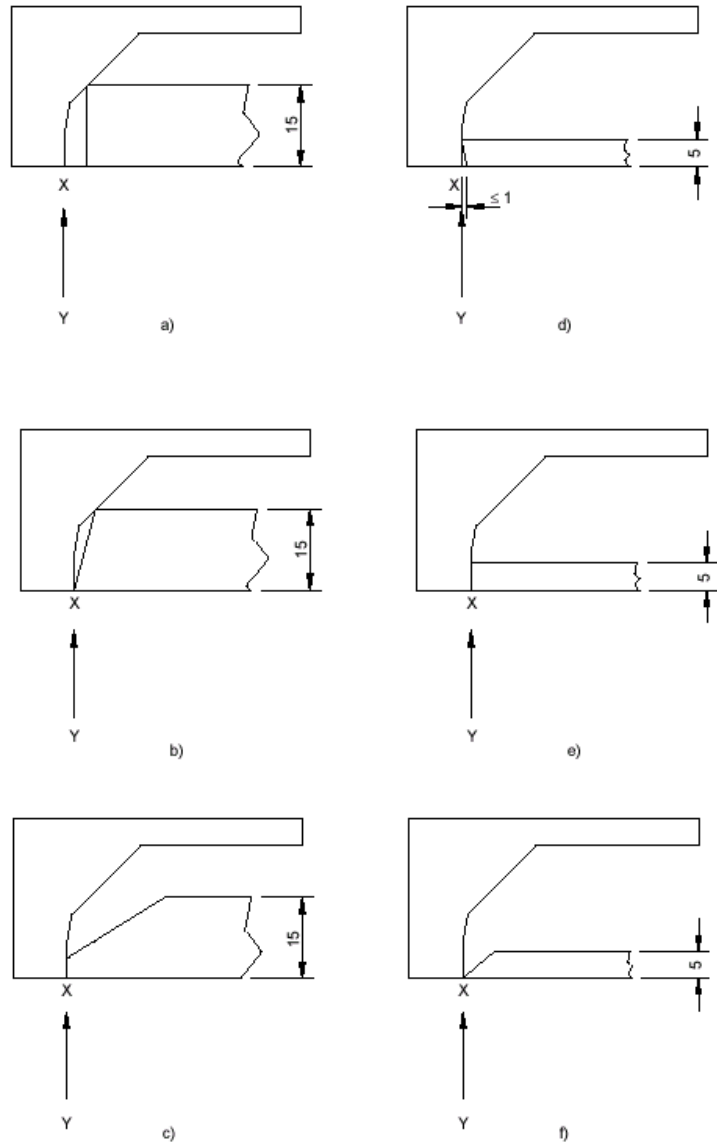
그림 13 - 뚜껑의 외형, 커버나 커버 플레이트 검증용 게이지 (두께 약 2mm) (12.1.2.3 참조)



기호 설명

- 1 설치 표면
- 2 커버
- 3 표면 받침
- 4 받침부분의 것과 같은 두께 간격의 조각

**그림 14 - 설치 표면이나 받침 표면에 나사 없이 고정된 커버에 설치한 그림 13 의 게이지의 보기
(12.1.2.3 참조)**



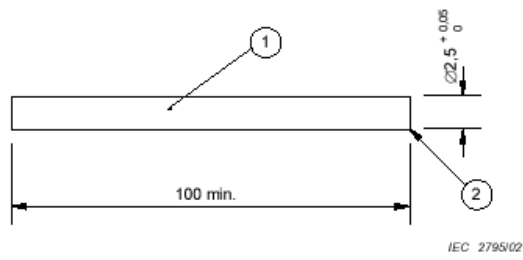
IEC 2794/02

단위: mm

a)와 b)의 경우는 따르지 않는다.

c), d), e)의 경우는 따른다 (그러나 적합성 여부는 그림 16에 규정된 게이지를 이용하여 12.1.2.4의 요구사항에 따라 판정한다).

그림 15 - 그림 13 의 게이지의 적용 보기 (12.1.2.3 참조)



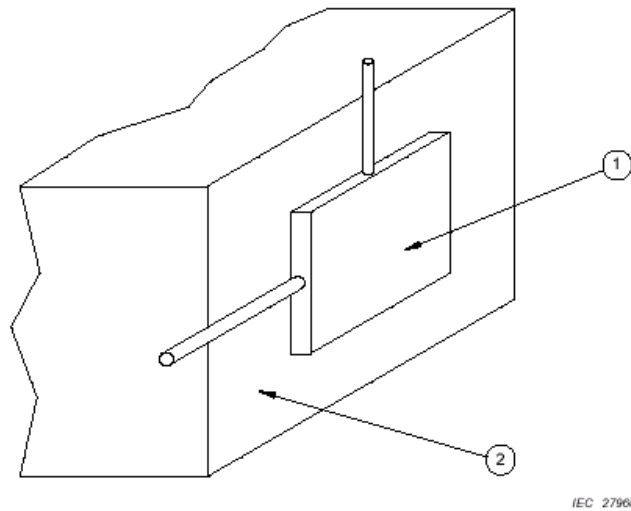
IEC 2795/02

단위: mm

기호 설명

- 1 시험봉 (금속)
- 2 오른쪽 각이 예리한 가장자리

그림 16 - 그루브, 구멍, 후면 테이퍼 검증용 게이지 (12.1.2.4 참조)

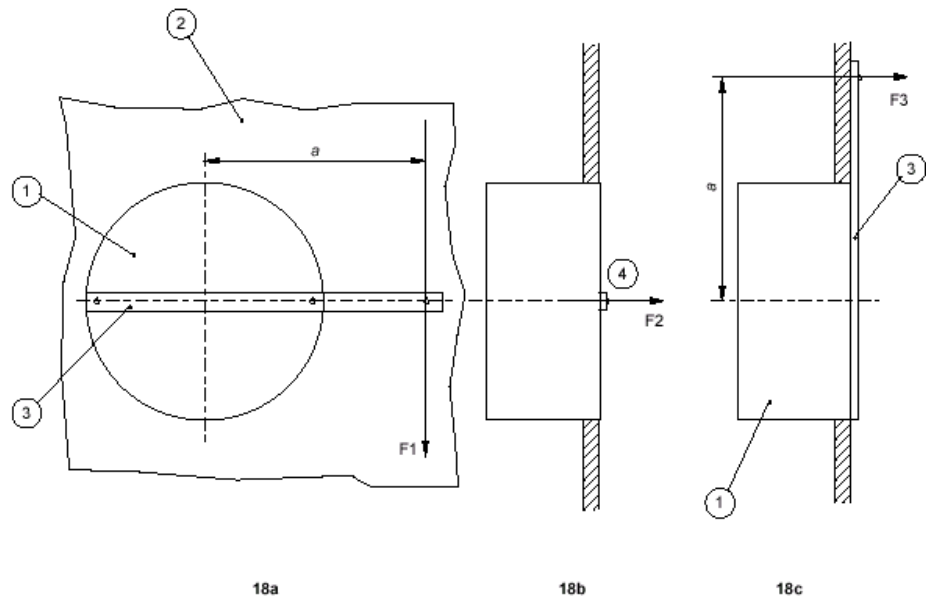


IEC 2796/02

기호 설명

- 1 커버
- 2 설치 받침

그림 17 - 그림 16의 게이지 적용 방향 설명 도면 (12.1.2.4 참조)

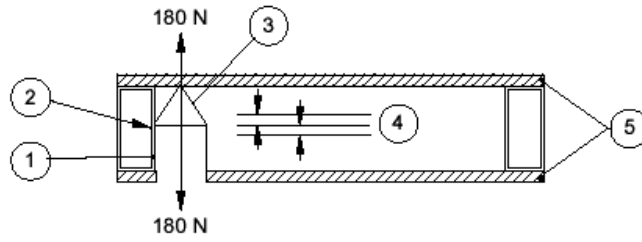


IEC 279702

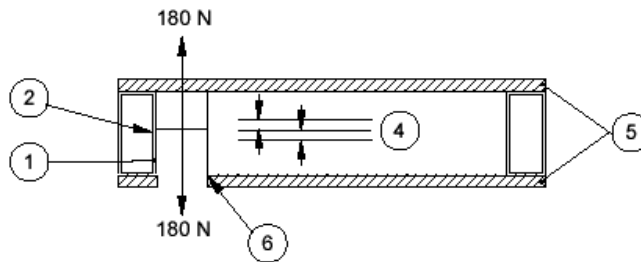
기호 설명

- 1 시험 시료
- 2 합판
- 3 레버
- 4 박스의 주축

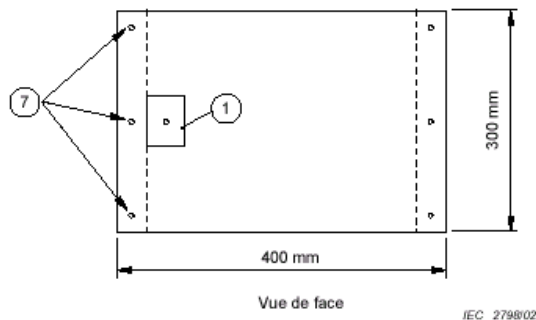
그림 18 - 7.7.10에 따라 분류한 박스 및 외함용 고정도구의 검증 (12.11 참조)



영구부가 받침대가 달린 박스



추가의 받침 역할을 하는 받침대(브래킷) (자계(field) 설치용)

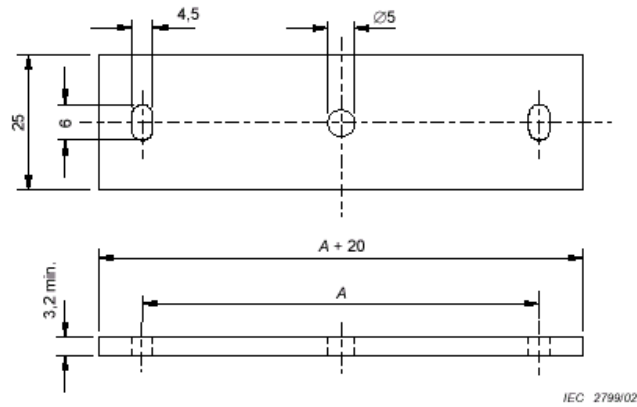


기호 설명

단위: mm

- 1 박스
- 2 강철 스티드
- 3 부가 받침
- 4 최대 휨
- 5 합판
- 6 받침대
- 7 측면과 판벽넬 당 3개의 나사

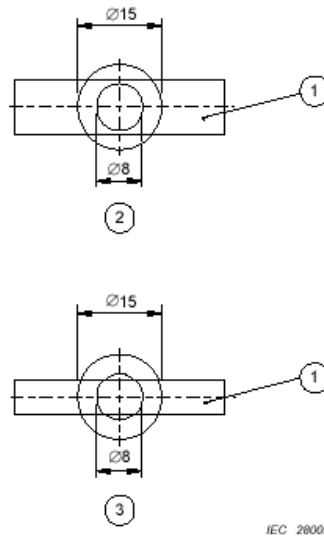
그림 19 - 12.14.3에 따른 시험



단위: mm

단면적 A: 박스 전면에 위치한 구멍과 평행인 곳.

그림 20 - 고정된 가로장 (16.3 참조)



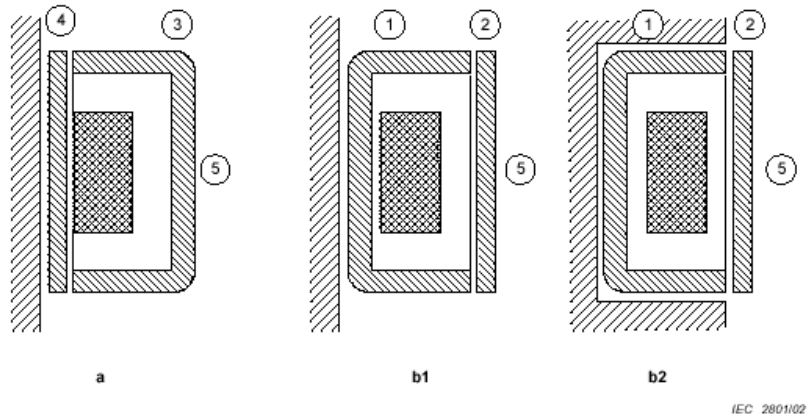
단위: mm

기호 설명

- 1 시료
- 2 시험할 것
- 3 시험 필요없음

그림 21 - 글로우 와이어 시험에 대한 도면 설명 (18항 참조)

부속서 (참고)
외함 및 부속품의 보기



기호 설명

- 1 박스
- 2 커버 플레이트
- 3 커버
- 4 패턴
- 5 부속물
- a 패턴 + 커버 (노출형에만 적용)
- b1 박스 + 커버 플레이트 (노출형)
- b2 박스 + 커버 플레이트 (매입형)

그림 A.1 - 외함 및 부속품의 보기

인용규격

IEC 60670 (all parts), Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations

가정용 및 유사 전기 설비용 전기 부품의 박스 및 외함

ISO 1456:1988, Metallic coatings - Electroplated coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium

금속 코팅 - 니켈+크롬과 동+니켈+크롬된 전착 코팅

ISO 2081:1986, Metallic coatings - Electroplated coatings of zinc on iron or steel

금속 코팅 - 철이나 강철의 아연에 대한 전착 코팅

ISO 2093:1986, Electroplated coatings of tin - Specification and test methods

주석의 전착 코팅 - 설명서 및 시험 방법