

# 새로운 안전기준의 시험절차

글·이대훈 소장 한국소비자보호원 시험검사소

2000년 7월 1일부터 새로운 안전관리법이 공식 발효하면서 이제는 새로운 안전기준이 현실로 다가왔다. 물론 당분간은 새로운 안전기준과 종래의 안전기준이 병행 사용될 것이기 때문에 약간의 여유는 있지만, 많은 품목들은 유예기간이 1년도 남지 않은 상태이므로 새로운 안전기준의 내용과 시험방법, 시험설비 등에 관심을 가져야 할 것이다.

이미 잘 알려진 바와 같이 새 안전관리법 체계에서는 안전 인증의 대상이 기존의 포괄적 형식승인이 아닌 모델별 인증제도로 바뀌었으며, 그간 전기용품안전관리법의 적용을 받지 않던 품목들 중 상당수가 적용범위에 포함된다는 것이 가장 큰 차이일 것이다. 또한 기존에 형식승인 대상품목으로 적용되던 품목들 역시 종래에 실시하지 않던 항목들에 대한 시험들이 추가되어 새로운 설비를 구입하고, 사용방법을 습득해야 하는 등의 부담도 있을 것으로 보인다. 그러나 대체로는 기존의 틀이 완전히 바뀌는 것은 아니므로 현재 실시되고 있는 시험방법이나 설비 이용방법을 잘 이해하고 있다면 적용에 큰 어려움은 없을 것으로 보인다.

다만, IEC의 규격체계가 품목별로 규정되어 있지 않기 때문에 종래의 기술기준에 익숙해져 있던 사람들에게는 상당히 생소한 부분들도 있을 것이다.

예를 들어 스틱식 전기다리미는 K60335-1(가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전 - 제1부 : 일반 요구사항)을 기본으로 안전 부분은 K60335-2-3(전기다리미에 대한 개별 요구사항), 성능 부분은 K60311(가정용 및 이와 유사한 용도로 사용되는 전기다리미 - 성능 측정방법)이 적용되어야 할 것이다. 물론 제조과정에서 필요한 경우에는 각 단위부품별로 적용하여야 할 규격들이 서로 다르므로 그 때마다 해당 규격을 참고하여야 한다. 여기서는 이미 고시된 안전기준 중 사용빈도가 높을 것으로 보이는 기준에서 규정한 시험항목, 시험방법 및 시험설비들을 개괄적으로 살펴본다.

그러나 어느 경우에도 가장 중요한 점은 시험의 목적이 해당 제품의 정확한 특성을 알아내고, 그 결과를 기초로 보다 우수한 제품을 생산하는데 있다는 점을 잊지 말아야 한다는 것이다. 즉, 기준에의 적합 여부 확인을 목적으로 하는 시험은, 자연 합격기준치를 의식하게 될 것이고 이는 결국 무의식적으로 측정치를 오도할 가능성이 있다는 점을 간과할 수 없다.

따라서 정확한 시험을 통해 안전한 제품을 보급하기 위해 시험자는 제품의 동작원리나 사용하고 있는 부품의 특성, 소비자의 사용조건 및 시험설비의 특성을 잘 파악하고 있어야 하며 시험설비의 유지관리에도 많은 관심을 기울여야 할 것이다.

## IEC 안전기준

1906년 설립된 IEC(International Electro-technical Commission)는 [국제 전기기술위원회]로 번역되며, 전기·전자 및 관련기술에 관한 국제표준규격을 회원국의 합의로 결정하는 국제기구이다.

IEC의 사업목적은

- 전기기술을 이용한 제품이나 그 시스템의 기능 및 안전규격의 작성
- 규격의 적극적인 도입 촉진
- 규격에 대한 적합성 확보와 품질 및 신뢰성 보증으로서,

모든 지역과 각 나라의 표준화시스템에 적용할 수 있으며, 세계의 관련 분야에서 활용할 수 있는 국제기준을 작성하도록 하고 있다.

현재까지의 우리나라 표준화 업무는 사실상 외국의 표준을 원안 그대로 수용하고 있는 수준이지만, 표준이 차지하는 역할의 증대성으로 볼 때 앞으로는 국제표준을 선도할 수 있는 수준으로 발전해야만 한다. 그러기 위해서는 표준의 주체는 정부가 아닌 관련 산업계가 되어야 할 것이다. 즉, 관련 산업계는 표준에 반영할 수 있는 다양한 기술을 개발하고, 정부는 이런 업무를 적극 지원하는 체제가 바람직하다는 생각이다. 이런 의미에서 새로운 안전기준에 대한 수동적인 수용이 아닌 능동적인 검토를 통해 우리나라 실정에 맞는 기준으로 정착할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

이미 발간된 IEC 규격을 각 나라별로 적용 가능한 범위까지 자국의 강제기준으로 채택하는 형태로 진행되고 있다. 우리나라 역시 이러한 추세를 외면할 수는 없다. 다만, IEC 규격을 원문 그대로 자국 규격으로 채택하는 것 역시 합리적이지 않으므로 고시되는 안전기준 중 필요한 부분은 보완을 건의할 수 있다.

IEC의 안전규격은 크게 각 완성품의 안전규격 외에 부품·재료 안전규격, 표시·분류 등의 안전규격 및 안전에 관한 시험방법 규격으로 나눌 수 있다. 그리고 이것들이 하나의 규격 내에 혼재하는 것이 보통이다. 대표적인 완성품 안전규격에는 IEC 60065(옥내 및 유사한 일반용으로 상용전원에 의해 작동되는 전자기기 및 관련기기에 대한 안전기준), IEC 60335-1(가전기기의 안전 제 1부) 등이 있으며, 부품·재료의 안전규격으로는 IEC 60331(전기케이블의 내화특성), IEC 60998-1(저압용 접속장치 제 1부 : 일반 요구사항) 등이 있다.

표시·분류 등의 안전규격으로는 IEC 60529(외피에 의한 보호분류)가 있고 안전시험방법규격으로는 IEC 60695(내화성 시험) 등이 있다.

이 외에도 기본 안전규격, 그룹 안전규격 및 개별 안전규격으로 분류하기도 한다.

## 새 안전기준에 따른 시험절차

새롭게 적용되는 안전기준은 종래 적용하던 전기용품기술기준과 유사한 부분도 있지만, 대부분은 시험항목이 추가되고 시험방법도 세부적으로 규정되어 있다. 이미 언급한 바와 같이 안전기준 체계가 종래와는 다소 상이하므로 대상 품목 전반에 걸친 검토는 어려웠다. 이에 따라 여기서는 이미 고시된 안전기준 중 공통적으로 사용될 수 있는 두 기준에 대해 시험항목, 시험방법 등을 알아본다.

단, 여기서 검토한 내용들은 원문과의 대조작업과 실제의 적용시험을 거치지 않았기 때문에 부분적으로 오류가 있을 수 있음을 미리 밝혀둔다. 따라서 본문에서 논의되는 내용들은 기본적인 흐름을 이해하는데 참고해 주기를 바란다.

**[ K60884-1 ]**

가정용 및 이와 유사한 용도의 플러그와 콘센트 (제1부 : 일반 요구사항)

**1. 적용범위**

구조 : 교류 전용 플러그와 콘센트(고정형 및 이동형)

- 접지극이 있는 것과 없는 것을 모두 포함.
- 플러그 · 코드 · 콘센트 전부나 일부를 일체로 한 연장형 및 이동형 포함.
- 기기용 부품으로 사용되는 플러그 및 콘센트 등.
- 공업용 플러그, 콘센트, 커플러 및 기기용 커플러는 제외.
- 퓨즈 또는 자동 스위치 등이 부착된 고정형 콘센트는 제외.

정격 : 정격전압 50V 이상, 정격전류 32A 이하. 단, 나사 없는 단자 고정형 콘센트의 정격전류는 20A를 한도로 한다.

사용환경 : 옥내용 및 옥외용으로 사용온도 범위는 35°C 이하.

**2. 인용 규격, 3. 정의, 4. 일반 요구사항 : 내용 생략**

**5. 시험에 관한 일반 주의사항**

- 시험 시 주위온도 : 15~35°C
- 시험 순서 : 항목 순
- 시험 시료 수 : 3개 (단, 별도의 시료가 필요한 항목에 대해서는 추가)

**6. 정격**

- 정격전압은 125, 250, 440V로 하는 것이 좋다.
- 이동형 연장세트의 콘센트 정격전류는 플러그 정격전류 이하이고, 콘센트 정격전압은 플러그 정격전압 이상이어야 한다.

**7. 분류**

기기의 분류는 물에 대한 보호등급, 접지극 유무, 케이블 접속방법, 단자의 형태, 설치방법 등에 따른다.

**8. 표시**

제품에는 다음의 전체 또는 해당 사항을 표시하도록 규정하고 있다. 각인, 성형, 프레스 또는 조각표시와 같이 지워질 우려가 없는 것을 제외하고는 물에 적신 형검과 석유 용제(최대 0.1%, 카올리부탄올치 29, 최초 비등점 65°C, 건조점 약 69°C, 농도 0.68IPg/cm<sup>3</sup>인 방향족 화합물 핵산용액을 권장한다)를 적신 형검으로 각각 15초간 문질렀을 때 지워지지 않아야 한다.

## 안전인증시험

- 정격전류 : A
- 정격전압 : V
- 전원성질의 기호 : ~ 또는 AC ; (교류)
- 제조자 또는 책임 있는 판매자명, 상표 또는 마크
- 형식 번호 (카탈로그 번호이어도 된다)
- 고체 이물질 침입에 대한 보호 용어 (보호등급이 IP2X 이상인 경우)
- 유해한 물 침입에 대한 보호 용어
- 필요한 경우에는 보호등급이 IP2X 이하이더라도 고체 이물질 침입에 대한 보호등급 기호를 표시하여야 한다.
- 제거할 절연체의 길이, 단선 제한의 표시 : 나사 없는 단자형
- 단자에 대한 식별기호 (N, W, ㄴ, ㄷ 등)
- 기타 필요한 표시

### 9. 치수 검사

표준치수에 대한 적합성 여부 평가로서, 측정이나 게이지 또는 그 양쪽으로 판정한다. 게이지 제조오차는 별도의 규정이 없는 한 아래의 표에 적합하여야 하며, 게이지 설계는 표준치수 중 가장 불리한 치수로 한다.

검사용 게이지	게이지의 공차(mm)	
핀의 직경 또는 두께	+ 0 - 0.01	
삽입 구멍의 접촉면의 거리에 상당한다	+ 0.01 0	
핀의 길이와 폭	+0 -0.01	
핀의 간격	+0 -0.02	또는 +0.02 -0
꽃음면에서부터 콘센트의 칼받이에서 맨 처음 접지점까지의 거리	+0 -0.05	또는 +0.05 -0
가이드 소자	±0.03	

콘센트는 표준표의 최대치수를 갖는 플러그로 10회 꽂고 빼는 조작을 실시한 후 검사한다.

기술적 이점이 있고, 호환성에 악영향을 미치지 않는 경우에 한해 표준표의 치수를 달리 적용하는 것이 인정된다. 다만, 이 경우에도 합리적으로 적용될 수 있는 한 이 기준의 다른 요구에 적합하여야 한다.

### 10. 감전에 대한 보호

통상의 사용상태에서 충전부에 접촉할 수 없어야 하며, 접지극을 갖는 것은 접지극의 변형으로 충전극만 접촉될 우려가 없어야 할 것이 중요내용이다. 220V용 콘센트의 감전보호용 셔터에 대한 시험방법과 기준도

명시되어 있다.

### 11. 접지 장치

플러그 삽입 시 접지극이 먼저 접속되는 구조이어야 하며, 규정된 전선을 확실하게 고정할 수 있을 것 등을 요구하고 있다. 접지단자와 접촉할 수 있는 금속부와의 사이에 정격전류의 1.5배 또는 25A 중 큰 전류를 흘려 측정하여 환산한 저항값은  $0.05\ \Omega$  이하로 규정하고 있다.

### 12. 단자

규정된 전선을 견고하고 확실하게 접속할 수 있는지 여부에 대한 요구사항으로서, 충분한 기계적 강도, 내부식성 여부, 접속 및 분리에 대한 규정 등을 포함하고 있다. 단, 12.3.11(나사 없는 단자의 전기적·열적 응력)의 시험을 제외하고는 16(내열화성 등)의 시험을 실시한 후 검사한다.

### 13. 고정형 콘센트의 구조

확실한 플러그 접속, 커버 플레이트 등의 구조, 기계적 강도 등에 대한 요구사항이 규정되어 있다.

### 14. 플러그와 이동형 콘센트의 구조

확실한 접속과 사용 중 예상되는 충격 등에 보호될 것을 요구하고 있다. 다양한 내용으로 구성되어 있지만 적용에 특별히 어려운 부분은 없을 것으로 보이므로 세부 내용은 생략한다.

### 15. 인터록된 콘센트

스위치와 인터록된 콘센트는 그 칼받이가 충전되는 동안에는 플러그를 삽입하거나 빼내거나 하면 안 된다. 또 콘센트의 칼받이는 플러그의 칼받이가 거의 완전히 꽂힐 때까지는 충전되지 않는 구조이어야 한다.

### 16. 내열화성, 방수성 및 내습성

통상의 사용상태에서 예상되는 환경에 대한 보호특성으로서, 내열화성·내습성 및 방수성을 규정하고 있다.

내열화성 시험온도는  $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 시험기간은 168시간(7일)이며 방수성(물의 유해침입에 대한 내성)은 물방울 방지형, 빗물 방지형, 거품 방지형, 분류 방지형 등의 보호기능에 대해 규정하고 있다. 내습성 시험은 온도  $20\sim 30^{\circ}\text{C}$  상대습도 91~95%에서 48시간 또는 168시간동안 실시하는 것으로 규정되어 있다. 단, 상대습도 91~95%는 공기와의 접촉면이 충분한 물 속에 황산나트륨( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 또는 질산칼륨( $\text{KNO}_3$ ) 포화 용액을 넣는 방법이 제시되어 있다. (시험품에 비해 충분히 큰 데시케이터를 이용할 수 있을 것이다.)

### 17. 절연성능

절연저항과 내전압시험으로 구분된다. 절연저항의 판정기준은  $5\ \text{M}\Omega$  이상이며 내전압은 130V를 기준으로 1,250V 또는 2,000V를 1분 동안 인가하도록 하고 있다. 판정은 플래시 오버 또는 절연파괴 여부로 하되, 시험전압을 저하시키지 않는 글로우 방전은 허용된다.

내전압시험에 대해서는 다음과 같은 내용을 참고한다.

- 시험용 고압변압기의 용량 : 시험용 출력전압에서의 단락전류는 200mA 이상일 것.  
(예:  $2000\text{V} * 200\text{mA} = 400\text{VA}$  이상)
- 과전류 차단기 정격 : 100mA 이상
- 시험전압의 정밀도 : 설정전압  $\pm 3\%$  이하.

**18. 접지극의 동작 : 내용 생략**

**19. 온도상승**

규정된 조건에 따라 설치한 후 시험전류를 1시간 동안 흘렸을 때 단자의 온도상승은 45°C(K) 이하가 되어야 한다. 온도 측정은 측정치에 영향을 주지 않는 위치에서 표준 용해물질, 색 변화 표시기 또는 열전대를 사용한다. 열전대를 이용하는 경우 충분히 굵기가 가는 것이어야 측정오차를 줄일 수 있다.

**20. 개폐 용량**

시험회수는 50회로 규정되어 있다. 시험에 사용할 콘센트나 플러그는 품질이 인증된 시판품 중에서 평균적 특성을 가진 것으로 한다. 개폐 주기는 250V, 16A 이하인 것은 30스트로크/분(1 스트로크는 1회 삽입 또는 1회 빼냄을 말한다), 기타의 것은 15스트로크/분이며 시험전압과 시험전류는 각각 정격의 1.1배 및 1.25배이다. 한편 통전시간은 16A 이하인 것은 1.5초, 기타인 것은 3초를 기준으로 하되 부하의 역률은  $0.6 \pm 0.05$ 로 한다. 단, 접지극에는 통전시키지 않는다. 시험 중에 지속적인 아크가 발생되지 않아야 하며, 시험 후 사용을 저해하는 손상이 없어야 한다. 또한 핀 삽입구멍에 안전을 저해하는 손상이 없어야 한다.

**21. 평상시 동작**

시험회수는 10,000스트로크로 규정되어 있다. 시험에 사용할 콘센트나 플러그는 품질이 인증된 시판품 중에서 평균적 특성을 가진 것으로 하되, 콘센트 시험에 사용되는 플러그는 4,500스트로크, 플러그 시험에 사용되는 콘센트는 9,000스트로크 사용 후 교체한다. 시험전압과 시험전류는 각각 정격전압과 정격전류로 하되, 부하의 역률은  $0.8 \pm 0.05$ 로 한다. 다른 조건은 개폐 용량시험과 동일하나 정격전류가 16A를 초과하는 경우에는 시험전류가 흐르는 개폐와 시험전류가 흐르지 않는 개폐를 반복한다. 판정은 다음 조건을 만족시키는 것으로 한다.

- 시험과정에서의 지속적인 아크 발생이 없을 것.
- 시험 종료 후 계속 사용을 저해하는 마모가 없을 것.
- 외곽, 절연 보강재 또는 격벽의 열화가 없을 것
- 정상적인 동작을 저해하는 핀 삽입구멍의 손상이 없을 것
- 전기적 또는 기계적인 접속이 이완되지 않을 것
- 밀폐용 컴파운드의 누출이 없을 것
- 이하 생략.

**22. 플러그를 빼는데 필요한 힘 : 내용 생략**

**23. 유연 케이블 및 그 접속**

기준 적용에 특별히 어려운 부분은 없을 것으로 판단되므로 세부 내용은 생략한다. 다만, 코드 일체형 제품에 적용하는 구부림 시험은 기술기준에서 정한 굴곡회수가 2,000회인데 비해 10,000회로 늘어났다는 점이 다르다. 굴곡각도는 좌우 45도, 굴곡주기는 60회/분으로 규정되어 있으며, 시험결과는 도체에서의 전압강하와 절연체 파손여부 등으로 판정한다. 코드 일체형 제품은 규정(23.2항 및 23.4항 ; 각 6개)에 따라 별도의 시료에 대해 실시한다.

## 안전인증시험

### 24. 기계적 강도

제품에 따라 적용하는 시험항목 및 방법은 다음과 같다.

〈표〉 기계적 강도 시험항목 예

구 분	적용 시험항목	
고정형 콘센트	24.1, 24.3	
일래스토머 또는 열가소성수지 이외의 외곽, 커버 또는 본체를 가질 경우	이동형 1구 콘센트	24.2
	이동형 멀티콘센트	24.9
	플러그	24.2, 24.10
일래스토머 또는 열가소성수지의 외곽, 커버 또는 본체를 가질 경우	이동형 1구 콘센트	24.2, 24.4, 24.5
	이동형 멀티콘센트	24.4, 24.9
	플러그	24.2, 24.4, 24.5, 24.10
보통형 이외의 액세서리 나사가 달린 누르개	24.6	
절연 슬래브가 있는 플러그 핀	24.7	
셔터가 있는 콘센트	24.8	
노출 설치박스	24.1	
벽걸이 도구가 달린 이동형 콘센트	24.11, 24.12, 24.13	

주) 일래스토머(Elastomer)는 천연고무 또는 합성고무를 말한다.

〈표〉 기계적 강도 시험항목별 시험장치 예

항 목	시험장치 등	비 고
24. 1	진자충격 시험기 (그림 16)	h : 100~250mm
24. 2	텀블러 낙하충격 시험기 (그림 20) (필요시 자중 진자낙하 시험 추가)	h : 500mm
24. 3	(강제 실린더, 강판 (고정부 강도))	토크 : 0.5Nm / 1.2Nm
24. 4	낙하충격 시험기 (그림 21)	-15°C, 16시간 h : 100mm, w: 1kg
24. 5	압축시험기 (그림 22)	300N
24. 6	(원통형 금속 로드)	3.75~10Nm
24. 7	내마모(?) 시험기 (그림 23)	20,000회(1만회 왕복)
24. 8	압력 게이지	40N / 75N
24. 9	(자중낙하 시험)	h : 760mm
24.10	(핀 장력 시험)	2°C
24.11	(이동형 콘센트 고정부 강도)	강제 로드

〈표〉 기계적 강도 시험항목별 시험장치 예

항 목	시험장치 등	비 고
24.12	(케이블 장력 시험)	-
24.13	(이동형 콘센트 고정부 강도)	동근 머리 나사
기 타 : 24.14 ~ 24.18		

## 25. 내열성

내열성 시험은 부분품의 기능과 소재에 따라 다음 시험의 전체 또는 해당 항목에 대해 실시한다.

- ①  $100 \pm 2^\circ\text{C}$  에서 1시간 유지 후 검사
- ② 직경 5mm의 강구를 20N의 힘으로 누른 상태로  $125 \pm 2^\circ\text{C}$  에서 1시간 유지한 후 냉수로 냉각시켜 볼의 압축흔적 측정.
- ③ 직경 5mm의 강구를 20N의 힘으로 누른 상태로  $70 \pm 2^\circ\text{C}$  (또는  $(40 \pm 2^\circ\text{C}) +$  최고 온도상승치 중 높은 온도)에서 1시간 유지한 후 냉수로 냉각시켜 볼의 압축흔적 측정.
- ④ 20N의 힘으로 압축시킨 상태로  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  에서 1시간 유지 후 검사.

## 26. 나사, 통전부 그리고 접속부

전기적, 기계적 접속부분의 통상적인 상태에서 예상되는 스트레스에 대한 내성 등의 안전 요구사항으로서, 적용에 특별히 어려운 부분은 없을 것으로 보인다.

## 27. 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리

대상 물체와 대상물체간의 공간을 통한 최단 직선거리를 공간거리라고 하며 절연물에 의한 최단거리를 연면거리라고 한다. 플러그나 콘센트와 같이 비교적 단순한 구조의 제품에서는 특별히 적용에 어려운 부분은 없을 것이다.

## 28. 절연재료의 내열성, 내화성 및 내트랙킹성 : 별도의 3개 시료

- (1) 전기적 열 스트레스를 받을 우려가 있는 부분이나 품질저하로 안전이 저하될 수 있는 절연재료 부분에 대해 글로우 와이어 시험을, 절연 슬래브 핀을 가진 플러그는 이상 고열시험을 실시한다.

### ① 글로우 와이어 시험

시험품의 표면이 수직인 위치에서 글로우 와이어의 선단을 규정된 표면에 1회 댄다. 육안으로 확인되는 화염 및 지속되는 백열이 없거나 글로우 와이어를 제거한 지 30초 이내에 화염 및 백열이 소멸하면 적합한 것으로 본다. 단, 이 경우 시험부분의 연소파편이 낙하하여 화장지로 덮인 송판 위에서 연소하지 않는가의 확인이 필요하다.

시험온도는 절연재료가 사용된 부위에 따라  $850^\circ\text{C}$ ,  $750^\circ\text{C}$  및  $650^\circ\text{C}$  중 하나가 된다.

### ② 이상 고열시험

절연 슬래브 핀을 가진 플러그에 대해, 아래 그림과 같은 시험장치(기준의 그림 26) 온도가 정격전류

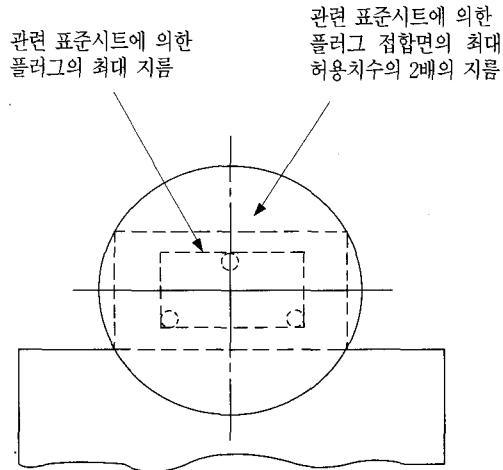
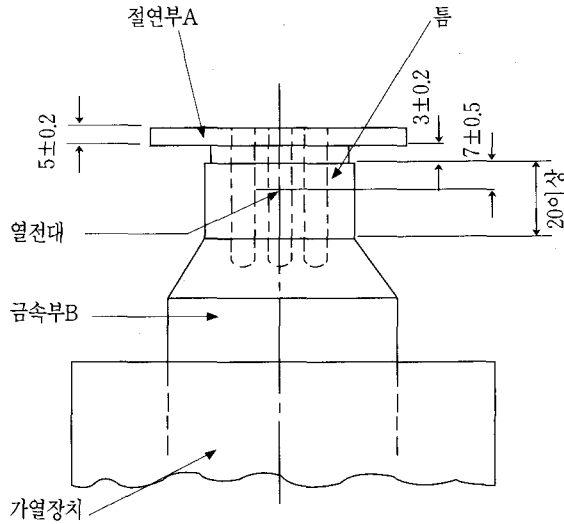


## 안전인증시험

2.5A 이하인 것은  $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , 그 이상인 것은  $180 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 에 도달하면 시험품을 시험장치에 끼워 가장 부적당한 수평위치에서 3시간 유지시킨다.

### (2) 내특성 (내트래킹성)

일반 용도로 사용되지 않는 것으로서, 충전부를 소정의 위치에 유지시키는 절연재료 부분에 대해 적용한다. 시험하려는 부분은 적어도  $15 \times 15\text{mm}$ 의 평면이어야 하며 수평상태로 유지시킨다. 시험전압은 175V이며, 규정된 시험용액을  $30 \pm 5$ 초 간격으로 50회 떨어뜨리는 과정에서 플래시 오버 또는 절연 파괴가 발생하지 않아야 한다.



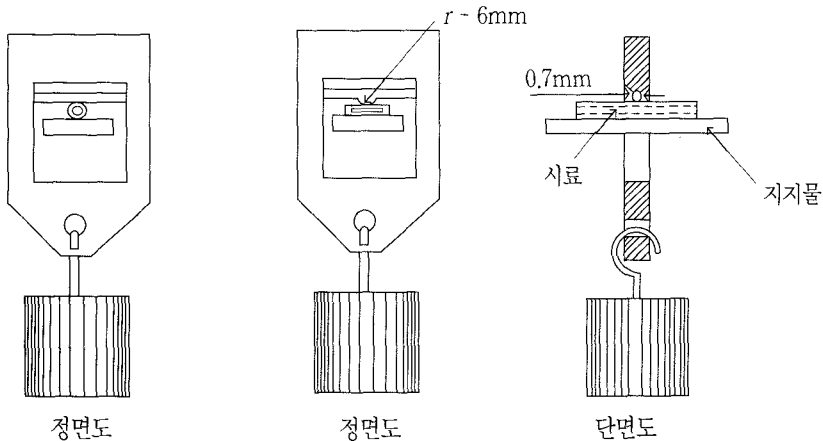
〈그림〉 플러그의 절연 슬래브에 대한 이상고열 시험장치

### 29. 내 부식성

철제부분을 10% 염화암모늄 용액에 10분간 담근 후 꺼내어,  $100 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서 건조시켜 표면의 부식여부를 확인한다.

### 30. 절연 슬래브가 달린 핀에 대한 추가 시험 : 내용 생략.

(1) 고온 압축시험 : 아래(기준의 그림 29)의 시험장치 이용. 세부 내용 생략



〈그림〉 절연 슬래브 핀에 대한 고온압력 시험장치

- (2) 정적 고온, 고습 시험 : IEC 68-2-30에 따른 시험. 세부 내용 생략
- (3) 저온 시험 : 세부 내용 생략
- (4) 저온 충격시험 : 세부 내용 생략

### [K60335-1]

가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전

(제1부 : 일반 요구사항)

#### 1. 적용범위

이 기준은 가정용 및 이와 유사한 전기기기로서 정격전압이 단상인 경우는 250V 이하인 것, 그 외는 480V 이하인 것의 안전에 대해 적용한다. 전동기, 가열장치 또는 이들의 복합기기도 포함될 수 있다. 주방용 기기, 공업용 및 상업용 청소기, 이·미용기와 같이 통상 가정에서 사용되지는 않지만 상점, 경공업, 농장 등에서 일반인이 사용할 수 있는 것으로서 일반인에게 위험을 줄 가능성이 있는 것도 이 기준을 적용한다.

이 기준에서 적용하지 않는 것은 다음과 같다.

- 산업용 전용으로 설계된 기기
- 부식성 또는 폭발성이 있는 기체(먼지, 증기 또는 가스)가 존재하는 곳과 같은 특수한 상황에서 사용하

도록 만들어진 기기

- 라디오 및 TV수신기, 레코드 플레이어 및 이와 유사한 기기(IEC 65)
- 의료용 기기(IEC 601)
- 수지형 전동공구(IEC 745)
- 개인용 컴퓨터, 이와 유사한 제품(IEC 950)
- 모포, 패드 및 이와 유사한 전열기구(IEC 967)
- 전기 울타리용 전원(IEC 1011)
- 이동형 전동공구(IEC 1029)

## 2. 용어의 정의 : 내용생략

## 3. 일반 요구사항

제품의 구조가 통상의 사용상태 및 예상되는 사용자의 부주의한 사용상태에서도 인체 및 주위에 위험을 초래하지 않도록 하는 것이 기본 목적이다. 즉, 이 기준은 가정용 및 기타 이와 유사한 전기기기에 대해 제조자가 표시한 취급 주의사항을 고려하여 통상의 사용방법(사용상 우려되는 이상상태 포함)으로 동작시켰을 때, 전기적·기계적 요인, 온도상승, X-선 방사 등에 의한 위험이 일어나지 않도록 보호하려는 것이다.

따라서 규정된 시험항목이나 방법, 기준은 이러한 취지를 이해하고 접근하면 큰 어려움이 없을 것이라는 판단이다.

## 4. 시험에 관한 일반 조건, 6. 분류, 7. 표시 및 사용방법 : 내용생략

## 8. 충전부에 대한 감전보호

기기는 어떠한 경우에도 충전부에 접촉할 수 없도록 보호되어야 한다. 확인은 규정된 시험 막대, 시험 핀 또는 시험 봉을 이용한다.

## 9. 전동기 기동 : 개별기준에 따른다.

## 10. 입력 및 전류(소비전력 및 입력전류)

기본 내용은 종래의 기술기준과 거의 같다. 다만, 반복운전에 따라 기기의 소비전력(입력전류)이 바뀌는 경우에 대해서는 대표적인 시간대에 측정한 소비전력(입력전류)의 평균으로 한다.

## 11. 온도상승

기기 및 그 주위가 과도한 온도가 되지 않을 것을 요구하고 있으며, 시험조건, 측정부위 등에 대해 상세히 규정되어 있다. 실용상태에서의 기기 주위 온도상승을 측정하기 위해 기기는 벽(예: 두께 약 20mm의 겹겹 칠한 합판)에 가까이 설치(또는 부착)시키도록 하고 있다.

시험전압은 전열기구가 정격 입력전압의 1.15배, 전동기 구동기기 및 복합기기는 정격 입력전압의 0.96배 또는 1.06배 중에서 불리한 전압으로 한다. 시험시간은 통상의 사용상태 중 가장 불리한 시간으로서, 2회 이상의 반복운전이 될 수도 있다.

## 13. 운전시의 누설전류 및 절연내력

과도한 누설전류 방지 및 충분한 절연내력 유지를 위한 요구사항이다. 시험 전에 보호 임피던스 및 방해잡

## 안전인증시험

음 억제용 필터는 제거한다.

### (1) 누설전류

전원의 한 극과 사람이 닿을 우려가 있는 금속부(사람이 닿을 수 있는 절연물 표면은 20cm x 10cm이하의 금속박) 사이에 누설되는 전류를 측정한다. 측정된 누설전류는 절연등급에 따라 0.25mA 내지 3.5mA로 규정된 기준을 만족시켜야 한다. 측정회로는 총 저항이  $1,750 \Omega \pm 250 \Omega$ , 시정수가  $225\mu s \pm 15\mu s$ 이어야 한다.

단, 시험전압은 전열기구는 정격 입력전압의 1.15배, 전동기 구동기기 및 복합기기는 정격 입력전압의 1.06배로 한다.

시정수는 과도전압 또는 과도전류가 최종치에 도달하는데 걸리는 시간을 나타내는 상대적 수치로서, RC 직렬회로에서의 시정수  $T[\text{초}] = R[\Omega] * C[\text{F}]$ 로 정의된다. 즉, RC 직렬회로에서 저항이  $1,750 \Omega$  이고 시정수  $225\mu s$ 인 경우의 콘덴서 용량은 약  $0.13\mu\text{F}$ 가 되지만, 현실적으로 측정회로는 대부분 RLC 복합회로일 것이므로 반드시 계산된 값과 일치한다고 할 수는 없다.

### (2) 절연내력

사용전압과 절연등급에 따라 500V 내지 3,750V의 전압을 1분간 인가하여 시험한다. 고압전원에 대한 규정은 앞에서 설명한 K60884-1의 내용으로 이해할 수 있다. 아래의 표는 기준에서 규정하고 있는 고압전원의 특성과 시험에 필요한 사항들을 요약한 것이다.

[표] 고압전원의 조건

시험전압 U(V)	최대전류[mA]	차단전류[Ir]
	단락전류[Is]	
4000미만	200	100
4000이상 10000미만	80	40
10000이상 20000이하	40	20

주1. 전압강하를 일으키지 않는 글로우 방전은 무시한다.

2. 시험전압(실효값) 측정에 쓰이는 전압계는 IEC51-2에 준한 2.5급 이상의 것으로 한다.

3. 절연변압기의 2차 권선에 중간 탭이 없는 경우에는 고압변압기 출력권선은 총 저항이  $2000 \Omega$  이하인 가변저항기의 중간 점에 접속할 수 있고 또, 절연변압기 출력권선의 양끝에 접속할 수도 있다.

4. 전자회로부품에 과도한 전압이 가해지지 않도록 주의하여야 한다.

## 15. 내습성

기기의 절연등급에 따라 규정된 시험을 실시한다. : 세부내용 생략

## 16. 누설전류 및 절연내력

과도한 누설전류 방지 및 충분한 절연내력 유지를 위한 요구사항이다. 시험 전에 보호 임피던스를 충전부로부터 제거한다.

### (1) 누설전류

규정된 부위에 시험전압(단상 기기는 정격 입력전압의 1.15배, 3상 기기는 정격 입력전압의  $1.06\text{배}/\sqrt{3}$ 에 해당하는 전압)을 인가하여 누설전류를 측정한다. 금속박은 20cm x 10cm이하로 하고, 필요한 경우 위치를 이동시켜가며 기기표면의 모든 부분에 대해 실시한다. 세부적인 내용은 항목 “13”과 같다.

**(2) 절연내력**

사용전압과 절연등급에 따라 500V 내지 3,750V의 규정된 전압을 1분간 인가하여 시험한다. 세부적인 내용은 항목 “13”과 같다.

**17. 변압기 및 관련회로의 과부하 보호**

전원 공급을 변압기로 받는 회로를 가진 기기에 대해 적용하며, 통상의 사용상태에서 일어날 수 있는 단락으로 변압기 내부 또는 변압기에 접속된 회로부가 이상온도로 높아지지 않을 것을 요구하고 있다.

**18. 내구성 : 개별규격**

**19. 이상운전**

이상운전 또는 부주의한 운전에 의해 화재나 안전성을 해치는 기계적 손상 및 감전 등의 위험이 없을 것을 요구하고 있다. 즉, 전동기 구속, 온도조절기의 고장, 제어회로의 기능상실 등 예상 가능한 모든 상황에서 화재, 감전 등의 위험이 없어야 한다는 내용으로 요약할 수 있다.

전자회로, 가열장치, 전동기가 있는 기기 등에 따라 각각 해당 시험을 실시한다. 세부 내용은 종래 기술기준과 유사하므로 생략한다.

**20. 안정성 및 기계적 위험**

거치형 기기의 안정성에 대한 요구사항으로서, 10°(전열소자가 있는 기기는 15°에서도 실시) 기울임 시험과 기기 가동부에 대한 보호여부가 규정되어 있다. 특히 후드믹서나 탈수기 등과 같이 자동복귀형 온도과승방지장치나 과전류보호장치의 예기치 않은 동작이 위험을 일으킬 우려가 있는 기기는 이에 대한 보호를 규정하고 있다.

**21. 기계적 강도**

IEC 817에 규정한 충격시험기를 이용, 기기 외곽의 취약한 부위가 예상되는 거친 취급에 견딜 수 있는지를 시험하도록 규정되어 있다.

**22. 구조**

안전한 사용에 필요한 구조적 요구사항을 규정하고 있으므로 기기별로 해당 사항에의 적합여부를 확인하면 된다. 특별히 어려운 부분은 없으므로 세부 설명은 생략한다. 주목할 사항으로는 석면섬유나 PCB(Poly-Chlorinated Biphenyl) 등과 같은 공해물질 사용금지에 대한 규정, 고무의 축진 노화시험(기기의 고무부분을 압력 2.1MPa의 순도 97% 산소에 16시간 이상 방치)에 대한 규정, 수은스위치에 대한 안전규정 등이 있다.

- 23. 내부 배선, 24. 부품, 25. 전원접속과 외부 유연성 코드, 26. 외부 전선용 단자, 27. 접지 접속, 28. 나사 및 접속, 29. 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리 : 내용 생략
- 30. 내열, 내화 및 내트래킹성

### (1) 내열성 (볼 압력 시험)

비금속 외곽, 접속부를 포함한 충전부를 유지하는 절연물 및 부가절연 또는 강화절연으로 사용하는 열가소성 절연물로서 열화에 의해 안전기준에 부적합하게 될 우려가 있는 것에 대해 실시한다. 직경 5mm의 강구를 20N의 힘으로 누른 상태로 시험온도(온도상승시험에서의 최고 온도상승치에  $40 \pm 2^\circ\text{C}$  (부가절연 및 강화절연으로 사용되는 열가소성 절연물은  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ )를 더한 온도, 단, 아래의 온도 이상)에서 1시간 유지시킨다. 시험이 끝나면 장치를 제거한 후 시험품을 실온과 같은 온도의 물에서 냉각시켜 볼의 압축흔적을 측정한다. 단, 시험품의 두께는 2.5mm 이상으로 하되, 두께가 미달하는 경우 2매 이상을 겹쳐 시험할 수 있다.

- 외곽부분 :  $75 \pm 2^\circ\text{C}$

- 충전부를 유지하는 부분 :  $125 \pm 2^\circ\text{C}$

### (2) 비금속재료의 내착화성 및 내연소성에 대한 시험으로서, 해당 기기의 구조 등에 따라 부속서 J, K, L, M의

시험을 실시한다. 단, 장식용 마무리부분, 놉, 기타 기기 내부에서 발생된 불꽃에 의해 착화되거나 그 불꽃을 확대시킬 우려가 없는 부분에는 적용하지 않는다.

- ① 해당부분과 같은 별도의 성형품에 대해 부속서 J의 연소시험을 실시한다. 단, 별도의 시험용 성형품을 이용할 수 없거나 성형품이 연소시험에 적합하지 않은 경우, 해당 재료가 연소시험에 적합한지 여부가 명확하지 않은 경우에는 부속서 K의 글로우 와이어 시험(시험온도 :  $550^\circ\text{C}$ )을 실시한다. 연소시험은 IEC 707에 따르되, FH법(수평연소시험)을 사용하고 최대 연소속도는 40mm/분으로 한다. 기기의 해당 부분과 동일한 별도의 시험품에 대해 실시하되, 시험품 1개가 기준에 부적합한 경우에는 다른 5개의 시험품으로 재시험하여 모두 적합한 경우 기준에 적합한 것으로 한다.
- ② 통상 사용조건이 사람의 주의가 미치는 상태에서, 사용전류가 0.5A를 초과하는 도전접속부를 유지하는 절연물과 이와 접촉하고 있거나 거리 3mm 이내의 부분에 대해서는 부속서 K의 글로우 와이어 시험을 실시한다. 단, 용접 접속부를 지지하는 부분에는 적용하지 않는다. 또한 손으로 지지하는 기기, 손이나 발로 스위치를 켜 상태에서만 작동하는 기기 및 손으로 연속하중을 가한 상태에서 사용하는 기기에는 적용하지 않는다. 시험은 시험품의 표면이 수직인 위치에서 글로우 와이어의 끝을 규정된 표면에 1회 ( $30\text{초} \pm 1\text{초}$ ) 대었을 때, 육안으로 확인되는 화염 및 지속되는 백열이 없거나 글로우 와이어를 제거한 지 30초 이내에 화염 및 백열이 소멸하면 적합한 것으로 본다. 단, 이 경우 시험부분의 연소파편이 낙하하여 화장지로 덮인 송판 위에서 연소하지 않는지를 확인해야 한다.
- ③ "①" 및 "②"의 기기에 사용하고, 통상 사용조건이 사람의 주의가 미치는 상태에서, 사용전류가 0.5A를 초과하는 도전접속부를 유지하는 절연물과 이와 접촉하고 있거나 거리 3mm 이내의 부분에 대해서는 부속서 L의 불완전접속시험을 실시한다. 이 시험을 실시할 수 없는 경우에는 글로우 와이어 시험(시험온도:  $750^\circ\text{C}$ )을 실시한다. 단, 용접접속부를 지지하는 부분에는 적용하지 않는다. 또한 다음에 해당하는 압착접속부에는 이 시험을 적용하지 않는다.
  - 불완전 접속으로 화재를 일으키지 않는 경우
  - 정상적으로 흐르는 전류가 0.5A 미만인 경우

## 안전인증시험

- 부속서 표에 따라 전선을 사용하고 또한 그 전선에 적합한 크기의 접속기가 부착된 경우 시험용 전력을 인가하는 시간은 30분±1분간으로 한다. 시험품은 1개로 하되 시험결과가 규정에 적합하지 않은 경우에는 다른 2개의 시험품으로 재시험을 한다. 이 경우 2개 모두 이 시험에 적합하여야 한다. 글로우와이어 시험에는 적합하지만 글로우와이어가 닿고 있는 동안 불꽃이 발생하는 부분은 그 주위에 사용하는 것들에 대해 부속서 M의 니들 프레임 시험을 실시하여 불꽃 지속시간을 측정한다. 단, 다음의 경우에는 니들프레임 시험을 적용하지 않는다.
  - 불꽃의 높이보다 멀리 떨어진 부위
  - 불꽃이 미칠 우려가 없는 부위. (글로우와이어가 닿는 곳의 위쪽으로 반경 10mm이고, 불꽃과 같은 높이의 수직 실린더 내부에 있는 부분은 우려가 있는 부위로 본다.)
  - 니들프레임 시험에 적합한 격벽으로 차단된 부분.
  - IEC 707에 따라 FV-0 또는 FV-1에 해당하는 재료를 사용한 부분.
- ④ ② 및 ③의 시험에 적합하지 않은 경우에는 그 절연물에서 50mm 이내에 있는 비금속재료 전체에 대해 부속서 M의 니들프레임시험을 실시한다. 단, 니들프레임시험에 적합한 격벽으로 차단된 부분, IEC 707에 따라 FV-0 또는 FV-1에 해당하는 재료를 사용하고 있는 부분에는 적용하지 않는다. 30초±1초 동안 시험불꽃을 적용한 후 바로 시험 불꽃을 제거한다. 시험불꽃을 적용하는 동안 버너는 움직이지 않도록 한다. 얇은 종이를 사용한 경우에는 종이에 착화되거나 흰 소나무 판이 놓거나 하지 않아야 한다. 다만 약간의 소나무 판 변색은 부적합으로 간주하지 않는다. 시험품은 1개로 하되 시험결과가 규정에 적합하지 않은 경우에는 다른 2개의 시험품으로 재시험을 한다. 이 경우 2개 모두 이 시험에 적합하여야 한다.

### (3) 내트래킹 시험

트래킹 전로가 생길 수 있는 절연물의 내트래킹성 시험으로서, 기본 규정은 IEC 112에 따른다. 시험하려는 부분은 적어도 15 x 15mm의 평면이어야 하며 수평상태로 유지시킨다. 시험전압은 175V 또는 250V이며, 규정된 시험용액을 30±5초 간격으로 50회 떨어뜨리는 과정에서 플래시 오버 또는 절연파괴가 발생하지 않아야 한다.

통상 트래킹 전로는 다음과 같이 전위차가 있는 부분이나 오염물이 쌓일 수 있는 부분이다.

- 극성이 다른 충전부 상호간
- 충전부와 접지금속부 사이
- 정류자 및 브러시 캡의 절연물 양단.

- ① 전기응력 및 오손되는 정도가 보통인 상태에서 사용하는 절연물 및 세라믹인 경우에는 트래킹 시험은 하지 않는다.
- ② 전기응력 및 오손 정도가 큰 상태에서 사용하는 절연물의 시험전압은 175V로 한다. 해당 절연물이 이 시험에 부적합한 경우로, 화재 이외의 재해가 일어나지 않으면 그 주위에 사용하고 있는 것은 부속서 M의 니들프레임 시험을 한다.

- ③ 전기응력 및 오손 정도가 특히 큰 상태에서 사용하는 절연물의 시험전압은 250V로 한다. 해당 절연물이 이 시험에 부적합하지만 시험전압이 175V에서의 시험에는 적합하고 또한 화재 이외의 재해가 일어나지 않으면 그 주위에 사용하고 있는 것은 부속서 M의 니들프레임 시험을 한다.
- ④ IEC 707에 따라 FV-0 또는 FV-1에 해당하는 재료를 사용하고 있는 부분에는 니들프레임 시험은 하지 않는다. 이때에 IEC 707에 따른 시험을 하기 위하여 제출된 시험품의 두께는 해당 부분의 두께보다 얇은 것이어야 한다.

주1. 트래킹 도전로가 일어날 수 있는 모든 부분에서 50mm이내인 곳에 있는 비금속재료 모든 것에 니들프레임 시험을 한다. 다만, 니들프레임 시험에 적합한 격벽을 사용하여 차단한 부분에는 위의 시험은 하지 않는다.

2. 절연물의 전기응력 및 오손 정도는 부속서 P를 참조할 것.

### 31. 내 부식성

부식으로 이 기준에 부적합하게 될 수 있는 철제부분은 충분한 보호가 필요하다. 필요한 경우에는 각 개별 규격에서 규정한 시험방법을 적용한다.

### 32. 방사선, 유독성 및 이와 유사한 위험성

기기에서 유해한 방사선이 발생하지 않아야 하며, 독성 또는 이와 유사한 위험이 없을 것을 요구하고 있다. 필요한 경우에는 각 개별규격에서 규정한 시험방법을 적용한다.

## [부 록]

### 1. 전력계 손실 보상

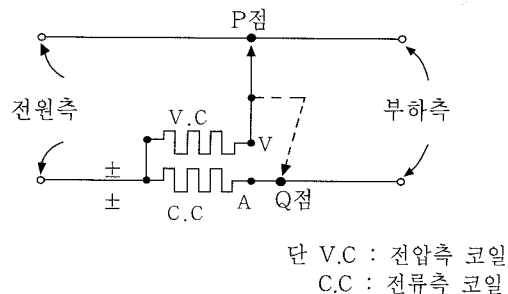
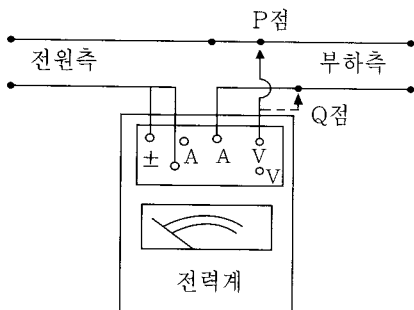
역률을 구하기 위해 아날로그형 전력계를 사용하여 전력을 측정할 경우에는 반드시 다음과 같은 방법으로 손실을 보상해 주어야 한다.

- ① 전력계 전류코일이 부하측에 결선된 경우

이 경우의 전력손실 보상은 다음 식에 따른다. 실제의 안정기 소비전력  $P(W) = WP - WQ$

단,  $WQ$  : Q점에 접속시킨 경우의 전력계 지시치 ( $W$ )  $\Rightarrow$  전력계 손실

$WP$  : P점에 접속시킨 경우의 전력계 지시치 ( $W$ )



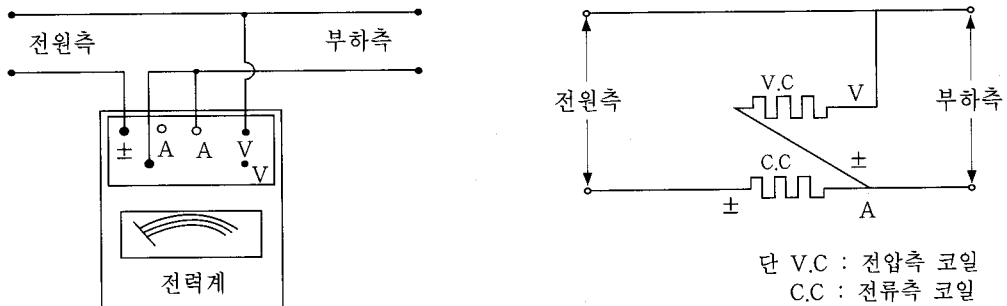
단 V.C : 전압측 코일  
C.C : 전류측 코일

<그림 1> 전력계 전류코일이 부하측에 결선된 경우의 측정회로



② 전력계의 전압코일이 부하측에 결선된 경우

이 방법은 ①의 방법에 비해 오차가 커질 수 있는데, 실제의 안정기 소비전력 P(W)는 부하측에 시험용 안정기를 접속한 경우의 전력계 지시치에서 부하측에 시험용 안정기를 접속하지 않은 경우(무부하)의 전력계 지시치를 빼 주면 된다. 단, 전원측에는 항상 측정전압에 해당하는 전압이 인가되어 있어야 한다.

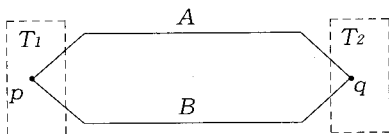


<그림 2> 전력계 전압코일이 부하측에 결선된 경우의 측정회로

2. 열전대 온도계의 원리와 활용

IEC에서의 열전온도계는 통상 정밀도 1급 이상, 소선 직경은 0.3mm 이하이다.

열전대(Thermocouple ; 熱電對)는 서로 다른 두 종류의 금속 소선의 쌍을 말한다. 두 종류의 금속 소선의 쌍 한끝을 접합시키면 양쪽 온도의 차이에 비례하여 열기전력이 발생하는데 기본적인 개념은 1821년에 발견되었다. 이 열기전력을 측정하여 온도로 변환시켜주는 설비가 바로 열전대식 온도계이다.

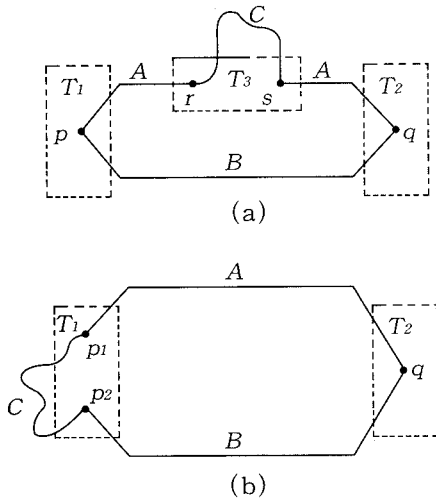


<그림 3> 열전대의 기본 개념

- <그림 3>에서와 같이 열전대를 포함한 회로가 완성되는 경우 p점 및 q점에서의 온도 T1 및 T2가 같다면 기전력이 평형을 이루게 되므로 전류는 흐르지 않는다. 그러나 온도가 다르면 기전력의 평행이 깨져 온도차이에 비례하는 전류가 흐르게 된다. 따라서 접점 p(또는 q)를 이미 알고있는 기준온도로 유지하고 접점 q(또는 p)를

측정하고자 하는 부위에 접촉시키는 방법으로 온도측정이 가능해진다. 여기서 이미 온도를 알고있는 부분의 접점은 “냉접점” 또는 “기준접점”이라고 하며, 측정하려는 부분의 접점은 “열접점” 또는 “측온접점”이라고 한다.

- 열전대의 중간에 제 3의 금속을 삽입하는 경우 삽입금속에 의한 두 접점의 온도가 동일하다면 전체적인 기전력에는 변화를 일으키지 않는다. 즉, <그림 4-a>에서 삽입금속 C에 의한 두 접점 [r, s]가 온도 T3로 유지된다면 T1, T2의 차이에 따른 기전력은 변화되지 않는다. 또한 <그림 4-b>에서 두 접점 [p1, p2]가 같은 T1의 온도로 유지된다면 제 3의 금속인 C를 삽입할 수 있다. 이러한 원리를 이용하여 온도계와 측정지점간의 거리가 긴 경우 열전대와 온도계 사이를 보상도선(補償導線)으로 연결하여 사용할 수 있다.



〈그림 4〉 열전대의 도선 삽입 예

지점이 된다. 따라서 소선의 끝을 스폿용접 등의 방법으로 접속하는 것이 좋지만 현실적으로는 쉽지 않다. 따라서 실용적으로는 소선의 끝을 꼬아서 사용할 수 있다. 그러나 이 경우 꼬인 부분이 지나치게 길어지면 측정오차가 커질 수 있으며 너무 짧게 꼬이면 접촉불량이 생기게 되어 결국 측정오차가 증가하는 원인이 되므로 주의가 필요하다.

- 열전대식 온도계의 측정원리는 열전대 양단의 온도차이에 따른 기전력을 이용하는 것이므로 기준점점(온도계 본체의 열전대 접속부)에 급격한 온도변화가 생기지 않도록 하여야 한다. 특히 온도계를 이동하며 측정할 때 온도계 본체가 측정장소의 온도에 충분히 포화된 후에 측정하도록 한다.
- 측정하려는 부분의 열원이 충분히 크다면 열전대의 굵기는 문제되지 않지만 합성수지 외곽 등과 같이 열원이 작은 경우에는 굵기가 측정치에 영향을 미친다. 아날로그형 열전온도계는 측정기 구동을 위해 상당히 굵은(넓은) 열전대가 필요했지만 디지털형 열전온도계는 이런 제한이 없기 때문에 가능한 한 가는 열전대를 사용하는 것이 좋다.
- 열전온도계는 다음과 같은 방법으로 측정하였을 때 근사적으로 0°C와 100°C를 지시하고 있거나 수은온도계와의 차이가 무시할 수 있는 수준이라면 일단 정상적으로 동작하고 있는 것으로 볼 수 있다. 그러나 이 방법은 점검의 수준으로 활용하는 것이므로 전적으로 이에 의존하여서는 안되며 확인 결과 오차가 큰 경우에는 즉시 교정을 받아야 한다.

- 열전대의 종류에 따라 사용 가능한 온도는 달라지는데 통상은 K-type(CA : Chromel-Alumel)이 많이 사용되고 있다. 물론 같은 종류에서도 소선의 직경이나 절연피복의 종류에 따라 측정범위는 달라진다. 즉, 연속 사용할 수 있는 온도는 열전대의 직경이 가늘면 낮고 굵어지면 높아진다.
- 열전대는 K-type 외에 T-type(CC), J-type(IC) 등이 있으며 종류별로 기전력이 다르므로 열전온도계에서 지정하는 것과 일치하지 않으면 정확한 온도를 측정할 수 없다. 또한 열전대의 기전력은 일종의 직류 전원이므로 당연히 극성을 갖는다. 따라서 “+”와 “-”측을 정확히 접속하여야 한다.
- 열전대의 온도 감지부는 두 소선이 처음 만나는

**0°C의 확인**

- 비이커에 증류수를 넣고 그 속에 증류수를 얼린 얼음을 넣은 후 온도가 일정해지도록 잘 저어준다.
- 0.1°C의 눈금을 가진 수은온도계와 열전대를 함께 넣어 물의 온도를 측정하였을 때 근사적으로 0°C를 지시하는지, 수은온도계와의 차이는 없는지를 검사한다. 단, 얼음이 완전히 녹지 않은 상태이어야 하며 온도 측정부위가 얼음에 직접 닿지 않도록 하여야 한다.

**100°C의 확인**

- 증류수를 끓을 때까지 가열한다. 일단 물이 끓기 시작하면 수증기 기포의 발생이 최소화되도록 화력을 적절히 줄여준다.
- 그 상태에서 0.1°C의 눈금을 가진 수은온도계와 열전대를 함께 넣어 물의 온도를 측정하였을 때 근사적으로 100°C를 지시하는지, 수은온도계와의 차이는 없는지를 검사한다.

**3. 트래킹에 관한 절연물의 전기응력 및 오염 예**

1. 전기응력 및 오염이 보통인 것 :

실질적으로 금속가루가 쌓이지는 않으나 장시간 통전되는 것, 또는 금속가루가 쌓이는 정도가 작고 통전시간이 짧은 것. 대부분의 가정용 기기에 사용하고 있는 절연물은 금속가루가 쌓이지 않는 것으로 간주한다. 탄소가루를 발생시키는 (정류자)전동기에 사용된 절연물 또는 금속가루가 쌓이는 스위치에 사용된 절연물로서 충분한 내구성 시험 후, 규정의 절연내력 시험에 견디는 것은 금속가루의 쌓임이 작은 것으로 간주한다. 이 범주에 속하는 곳에는 내트래킹지수가 175미만인 절연물을 사용할 수 있다.

2. 전기응력 및 오손이 큰 것 :

금속가루는 적게 쌓이나 장시간 통전되는 것 또는 금속가루가 많이 쌓이나 통전시간이 짧은 것. 전열기구에 사용되는 절연물로서 실내 공기를 흡입, 배출하는 것(예: 팬히터의 절연물)은 금속가루의 쌓임이 적으나 전기응력이 긴 것으로 간주한다.

3. 전기응력 및 오손이 특히 큰 것 :

금속가루의 쌓임이 많으며 장시간 통전되는 것 또는 금속가루의 쌓임이 특히 많으나 통전시간이 짧은 것으로 다음과 같은 것이 있다.

- 냉장고로서 응축이 가해지는 부분 또는 금속가루가 많이 쌓이는 부분에 사용되는 절연물. (냉장고는 장시간에 걸쳐 연속 통전된다.)

- 세탁기 또는 식기세척기로서 세제에 의한 오염을 받고 또한 통전시간이 짧은 부분에 사용되는 절연물.

(주) 다음의 경우는 극성이 다른 충전부 상호간 및 충전부와 접지금속부와의 사이에 장시간에 걸쳐 전기응력이 가해지는 것으로 간주한다.

- 연속운전기

- 연속운전하지 않는 기기의 전원스위치 입력측

- 단극 스위치, 기타 이와 유사한 것을 가지는 기기로서 무극성 플러그로 전원에 접속되는 기기

(주) 연속운전하지 않는 기기로서 단극스위치를 가지지 않는 것은, 고정배선의 스위치 또는 플러그에 의하여 양극을 전원에서 차단하는 것으로 간주하여, 장시간에 걸친 전기응력이 가해지지 않는 것으로 간주한다.