



KC 61033

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed1.0 1991-05

전기용품안전기준

**Technical Regulations for Electrical and
Telecommunication Products and Components**

에나멜선 기판에 대한 함침제의 접착력 시험방법

**Test methods for the determination of bond strength of impregnating
agents to an enamelled wire substrate**

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서 문	2
1 적용 범위 (Scope)	3
2 시험 방법 (Methods of test)	3
해 설 1	14
해 설 2	15

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2001 - 54호 (2001. 2. 17)
개정 기술표준원 고시 제2003 -523호 (2003. 5. 24)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(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

에나멜선 기판에 대한 함침제의 접착력 시험방법

Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an
enamelled wire substrate

이 안전기준은 1991년에 제 1판으로 발행된 IEC 61033(Test methods for determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate) 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 61033(2002.10)을 인용 채택한다.

에나멜선 기판에 대한 함침제의 접착력 시험 방법

Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate

서 문 이 규격은 1991년에 제1판으로 발행된 IEC 61033, Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate를 번역하여 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 한국산업규격으로 제정한 것이다.

1. 적용 범위 이 규격은 용제 니스 및 무용제 수지와 같은 함침제의 에나멜선 기판에 대한 접착력을 측정하는 세 가지 시험 방법을 기술한다. 접착력은 경화, 시험 온도, 열 에이징 등의 영향을 받을 수 있으며, 함침제의 경우, 선택한 와이어 에나멜 유형의 영향을 받을 수 있다.

세 가지 시험 방법은 가장 흔한 표준적인 접착력 시험을 포함한다. 어떤 물질군의 경우, 이 방법들 가운데 하나를 관련 규격서의 규정 사항에 속한 조정 방법으로 지정할 수 있다.

2. 시험 방법

2.1 방법 A : 꼬인 코일 시험

2.1.1 원 리 본 시험에서는, 꼬인 코일의 형태로 된 지름 0.315 mm의 감긴 에나멜선을 함침하여 경화시킨다. 본 시료를 파괴하기 위한 최대의 힘이 접착력의 크기이다.

2.1.2 시 료 적절한 권선 장비를 사용하여 에나멜 권선 와이어(**비고 1**, 참조)로부터 임의로 감긴 코일을 준비한다(**그림 1a** 참조). 권선 장비로부터 제거 후 코일이 터지는 것을 방지하기 위해서는 권선 와이어의 각 끝 부분이나 짧은 에나멜 와이어를 코일 주위로 두세 차례 반대 방향으로 감으면 된다. 이를 위해 권선 장비에 적절한 노치(notch)를 제공한다(**그림 1b** 참조).

코일 감기의 경우, 다음의 치수를 적용한다.

감기 지름 : 57 mm±1 mm
홈(slot) 너비 : 6 mm±1 mm
감는 회수 : 100(**비고 2**, 참조)
공칭 와이어 지름 : 0.315 mm

비 고 1. 에나멜 권선 와이어의 경우에는 IEC 60317도 참조할 것.

2. 100회 대신, 바람직할 경우, 50회의 2배를 적용함으로써 코일의 교류 가열을 허용하는 이종의 감은 선을 제공할 수 있다.

권선 장비로부터 코일을 제거하고, 타원형이 되도록 잡아 늘인다. 트위스팅 기구를 이용하여 코일을 세로축 주위로 2번 완전히 감는다(**그림 2a** 및 **2b** 참조). 형성된 꼬인 코일은 지름 약 7 mm, 길이 85~90 mm로서, 함침제를 위한 기판으로 사용할 수 있다.

구매 계약에 별도의 규정이 없을 경우, 꼬인 코일을 함침제로 1회 처리한다. 꼬인 코일 위치를 수직으로 하고, 최소 5±1분 동안 함침제 속에 담근다(**비고** 참조). 천천히 그리고 일정하게 최대 1 mm/s의 비율로 꺼낸다. 수평 상태로 10~15분 동안 말리고, 제조자의 권고에 따라 또는 합의된 예정표에 따라 코일을 수평 상태에서 경화시킨다. 처리를 2회 이상할 경우에는, 뒤따르는 각 처리에 대해 방향을 반대로 바꾸면서, 나선형 코일을 수직 상태로 담그고, 액체를 빼고, 경화시킨다.

각 시험 온도에 대해 다섯 개의 시료를 준비한다.

비 고 높은 점도나 요변성(thixotropic) 제품들과 같은 어떤 함침제의 경우, 대체 처리법이 필요할 수도 있다.

2.1.3 장 비 ISO 178을 참조하여 장비를 사용한다.

시험 장비 지지물의 치수는 **그림 3**을 따르도록 한다.

2.1.4 절 차 **그림 3**에 따라 시료를 올바르게 위치시키고서, 약 1분 내에 최대 힘에 도달하도록 크로스 헤드 속도를 조정한다.

고온(**비고** 참조)에서 시험할 경우, 장비에 부착된 가열 용기를 사용할 수 있다. 시험 전에, 시험 시료가 시험 온도에 확실히 도달할 수 있는 충분한 시간 동안만 시험 시료를 시험 온도에서 용기에 넣어 두도록 한다. 장시간에 걸쳐 시료를 가열할 경우 그 특성에 영향을 줄 수 있다.

비 고 전류 가열의 경우, 시험 시료의 시험 온도를 적절한 수단, 예를 들면 열전쌍, 저항 측정값 등을 사용해 결정해야 한다.

2.1.5 결 과 접착력은 5개 측정값들의 중간값으로 나타낸다(단위 : N).

2.1.6 보 고 다음과 같은 사항을 보고한다.

- 이 규격의 시험 방법 A 언급
- 함침제에 대한 세부적인 사항
- 기관에 대한 세부적인 사항(에나멜 권선 와이어의 종류)
- 시료 준비에 대한 세부적인 사항(단일 또는 이중 코일, 함침 상세)
- 시험 온도
- 접착력 및 각 시험 온도에 대한 최대·최소 측정값
- 권선 와이어나 시험 시료를 어떠한 방식으로 세척한 결과 더 이상 “수령하였을 때의” 상태가 아닐 경우, 이 절차를 보고서에 기록해야 한다.

2.2 방법 B : 나선형 코일 시험

2.2.1 원 리 이 시험에서는, 나선형 코일 형태의 지름 1 mm의 와이어에 니스를 코팅하여 경화시킨다. 이 코일을 파괴하는 데 필요한 힘이 접착력의 크기이다.

2.2.2 시 료 적당한 권선 장비를 사용하여 에나멜 권선 와이어(**비고** 참조)로부터 나선형 코일(**그림 4** 참조)을 마련한다.

코일을 감기 위해 다음의 치수를 적용한다.

- 공칭 와이어 지름 : 1 mm
- 굴대(mandrel) 지름 : $6.3 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$
- 코일 길이 : $75 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$
- 감기 장력 : $10 \text{ N} \pm 1 \text{ N}$

비 고 에나멜 권선 와이어의 경우에는 IEC 60317 참조. 코일은 연속적인 긴 길이로 감은 다음에 크기에 맞게 절단해 낼 수 있다.

구매 계약에 별도의 규정이 없을 경우, 나선형 코일을 함침제로 1회 처리한다. 나선형 코일 위치를 수직으로 하고, 함침제 속에 60 ± 10 초 동안 담근다(**비고** 참조). 천천히 그리고 일정하게 최대 1 mm/s의 비율로 꺼낸다. 수평 상태로 10~15분 동안 말리고, 제조자의 권고에 따라 또는 합의된 예정표에 따라 코일을 수평 상태에서 경화시킨다. 처리를 2회 이상할 경우, 뒤따르는 각 처리에 대해 방향을 반대로 바꾸어, 꼬인 코일을 수직 상태로 담그고, 액체를 빼고, 경화시킨다.

비 고 높은 점도나 요변성 제품들과 같은 어떤 함침제의 경우 대체 처리법이 필요할 수도 있다.

2.2.3 장 비 ISO 178을 참조하여 장비를 사용한다.

시험 장비 지지물의 치수는 **그림 5**를 따르도록 한다.

2.2.4 절 차 **그림 5**에 따라 시료를 올바르게 위치시키고서, 약 1분 내에 최대 힘에 도달하도록 크

로스 헤드 속도를 조정한다.

고온에서 시험할 경우, 가열 용기를 장비에 부착한다. 시험 전에, 시험 시료가 시험 온도에 확실하게 도달할 수 있는 충분한 시간 동안에만 시험 시료를 시험 온도에서 용기에 넣어 두도록 한다.

2.2.5 결 과 접착력은 5개 측정값들의 중간값으로 나타낸다(단위 : N).

2.2.6 보 고 다음과 같은 사항을 보고한다.

- 이 규격의 시험 방법 B 언급
- 함침제에 대한 세부적인 사항
- 기판에 대한 세부적인 사항(에나멜 권선 와이어의 종류)
- 시료 함침에 대한 세부적인 사항
- 시험 온도
- 접착력 및 각 시험 온도에 대한 최대·최소 측정값
- 권선 와이어나 시험 시료를 어떠한 방식으로 세척한 결과 더 이상 “수령하였을 때의” 상태가 아닐 경우, 이 절차를 보고서에 기록해야 한다.

2.3 방법 C : 와이어 묶음 시험

2.3.1 원 리 이 시험에서는, 묶음 형태의 지름 2 mm 와이어에 니스를 코팅하고서 경화시킨다. 중앙의 와이어를 묶음으로부터 끌어내는 데 필요한 힘이 접착력의 크기이다.

2.3.2 시 료 아래의 절차 a) 또는 b)에 따라 에나멜 권선 와이어(비고 1. 참조)로 와이어 묶음(그림 6 또는 7 참조)을 준비한다.

- a) 15 mm±0.5 mm 길이의 와이어 여섯 개를 그림 6과 같이 최소 길이가 120 mm인 중앙 와이어의 말단 중심으로 하나의 묶음이 되도록 배열하고, 두 곳에서 지름 0.35 mm의 연동선으로 묶어 적당한 위치에 고정시킨다.
- b) 길이가 약 105 mm인 와이어 여섯 개를 그림 7과 같이 길이 120 mm인 와이어의 말단 중심으로 하나의 묶음이 되도록 배열하여 15 mm±0.5 mm만큼 겹치게 하고, 지름 0.35 mm의 연동선으로 묶어서 적당한 위치에 고정시킨다. 길이 50 mm의 동일한 와이어를 여섯 개 와이어 묶음 말단의 가운데 구멍 속으로 집어넣어, 장력 시험 장비의 잡는 부분에다 물리고, 접착력을 측정해야 할 겹쳐진 부분은 말단을 동선으로 묶는다.

비 고 1. 에나멜 권선 와이어에 대해서는 IEC 60317 참조

- 2. 시료를 위해 사용할 와이어는 에나멜 표면이 손상되지 않도록 조심스럽게 편다. 와이어를 잡아당겨서 펴 경우에는, 와이어의 신장을 5 % 미만으로 제한한다. 하나의 시험 시료 준비에 필요한 와이어 길이를 동일한 열레(reel)로부터 절단하여, 니스를 칠하는 동안 중앙 와이어가 빠지는 것을 방지하기에 충분히 균일한 지름을 보장한다. 와이어의 말단에는, 접착력에 영향을 미칠 수 있는 가시(barb)나 기타 돌출부가 없도록 한다.

절차 a)나 b)에 따라 와이어 조립시, 지그(jig)를 사용하여 외부 와이어의 말단의 위치를 정하여 규정된 겹치는 부분을 제공한다. 플레이트 위로 정확히 15 mm의 돌출부를 제공하는 정지점과 만날 때까지 가운데 와이어가 통과하는 지름 2.8 mm의 구멍이 있는 플레이트가 만족스러운 것으로 알려져 있다. 이것은 외부 와이어를, 묶기 와이어들의 최종 타이팅에 의해 고정하기 전에 외부 와이어의 위치를 정하거나, 또는 지지 이음 고리의 추가로, 개별 와이어로부터 묶음을 조립하기 위해 사용할 수 있다. 적절한 설계도는 그림 8에서 볼 수 있다. 이 지그는 이미 알려져 있는 장력, 예를 들면, 3 N이 장력을 묶기 와이어에 적용할 수 있도록 묶음이 수평이 되는 쪽에서 사용할 수 있다.

시험 시료를 단일의 돌출 와이어로 시험하기 위해 5분간 니스에 담근 다음에, 꺼내어 15분 동안 액체를 뺀다. 담그고 말리는 지속 시간을 달리할 수도 있는데, 그럴 경우 보고서에 기록해야 한다. 시료들을 제조자의 권고에 따라 경화하고, 돌출한 중앙 와이어로부터 떨어진 시험 시료의 말단 부분

에 여분의 니스가 묻지 않도록 한다. 마찬가지로, 돌출한 와이어 주위에 과도한 메니스커스(meniscus)를 허용하지 않도록 한다.

각 시험 온도에 대해 다섯 개의 시료를 준비한다.

비 고 높은 점도나 요변성 제품들과 같은 어떤 함침제의 경우 대체 처리법이 필요할 수도 있다.

2.3.3 장 비 ISO 178를 참조하여 장비를 사용한다.

시험 장비 지지물의 치수는 **그림 8**을 따르도록 한다.

2.3.4 절 차 절차 a)에 따라 만들어진 시험 시료를 장력 시험 기계에서 특수 지그(**그림 9** 참조)를 사용해 끌어당긴다. 이 특수 지그는, 다른 말단의 묶음이 시험 기계의 반대쪽 조(jaw)에 고정된 지그에 물려 있는 동안 돌출한 와이어가 장력계의 조에 물려 있게 한다. 각 말단을 시험 기계의 조에 물린 상태에서, 절차 b)에 따라 만들어진 시료들을 끌어당긴다. 시료를 적당한 위치에 놓고서, 조의 속도를 조정하여 약 1분 내에 최대 힘에 도달하게 한다.

고온에서 시험할 경우, 가열 용기를 장비에 부착한다. 시험 전에, 시험 시료가 시험 온도에 확실히 도달할 수 있도록 충분한 시간 동안만 시험 시료를 시험 온도에서 용기에 넣어 둔다.

2.3.5 결 과 접착력은 5개 측정값들의 중간값으로 나타낸다(단위 : N).

2.3.6 시험 보고 다음과 같은 사항을 보고한다.

- 이 규격의 시험 방법 C 언급
- 함침제에 대한 세부적인 사항
- 기판에 대한 세부적인 사항(에나멜 권선 와이어의 종류)
- 시료 함침에 대한 세부적인 사항
- 시험 온도
- 접착력 및 각 시험 온도에 대한 최대·최소 측정값
- 권선 와이어나 시험 시료를 어떠한 방식으로 세척한 결과 더 이상 “수령하였을 때의” 상태가 아닐 경우, 이 절차를 보고서에 기록해야 한다.

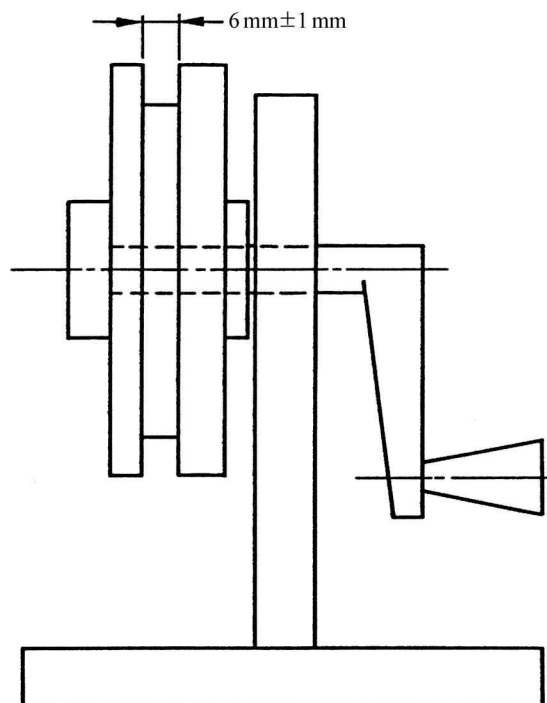


그림 1a 코일 와인더(coil winder)

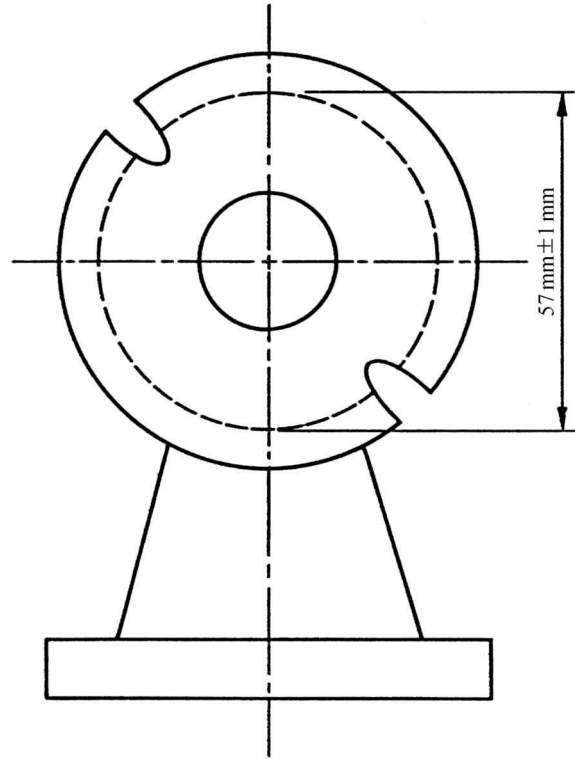


그림 1b 코일 와인더, 전면도

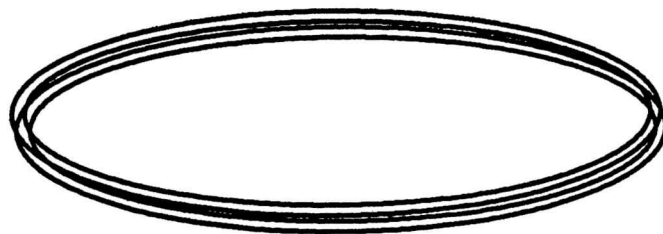


그림 2a 타원형 코일

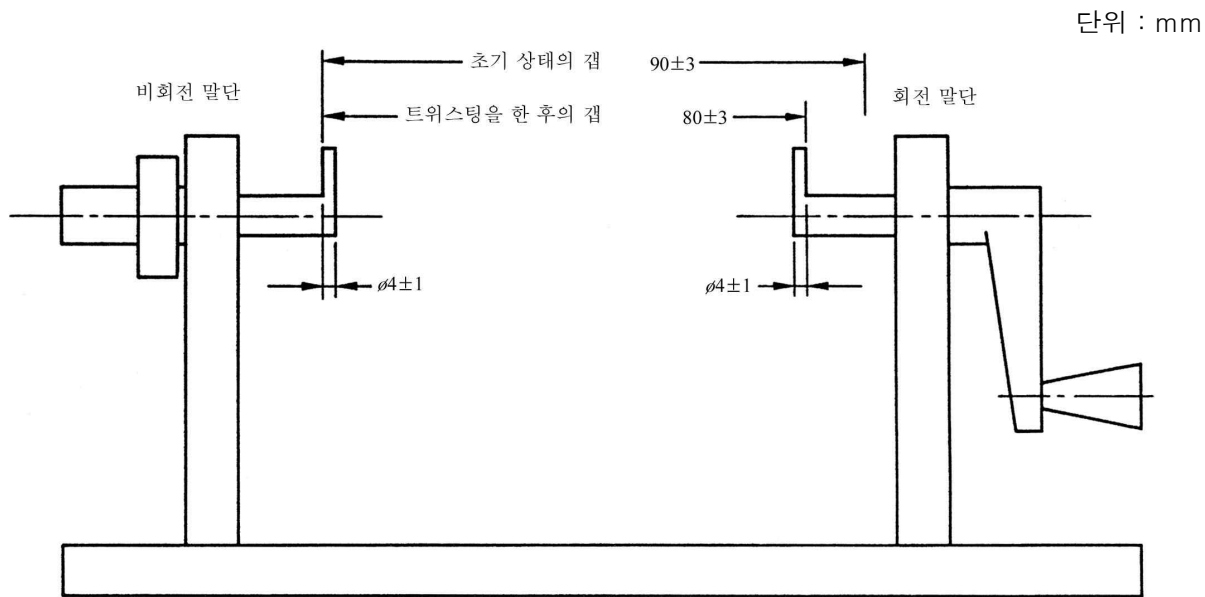


그림 2b 코일 트위스터(coil twister)

단위 : mm

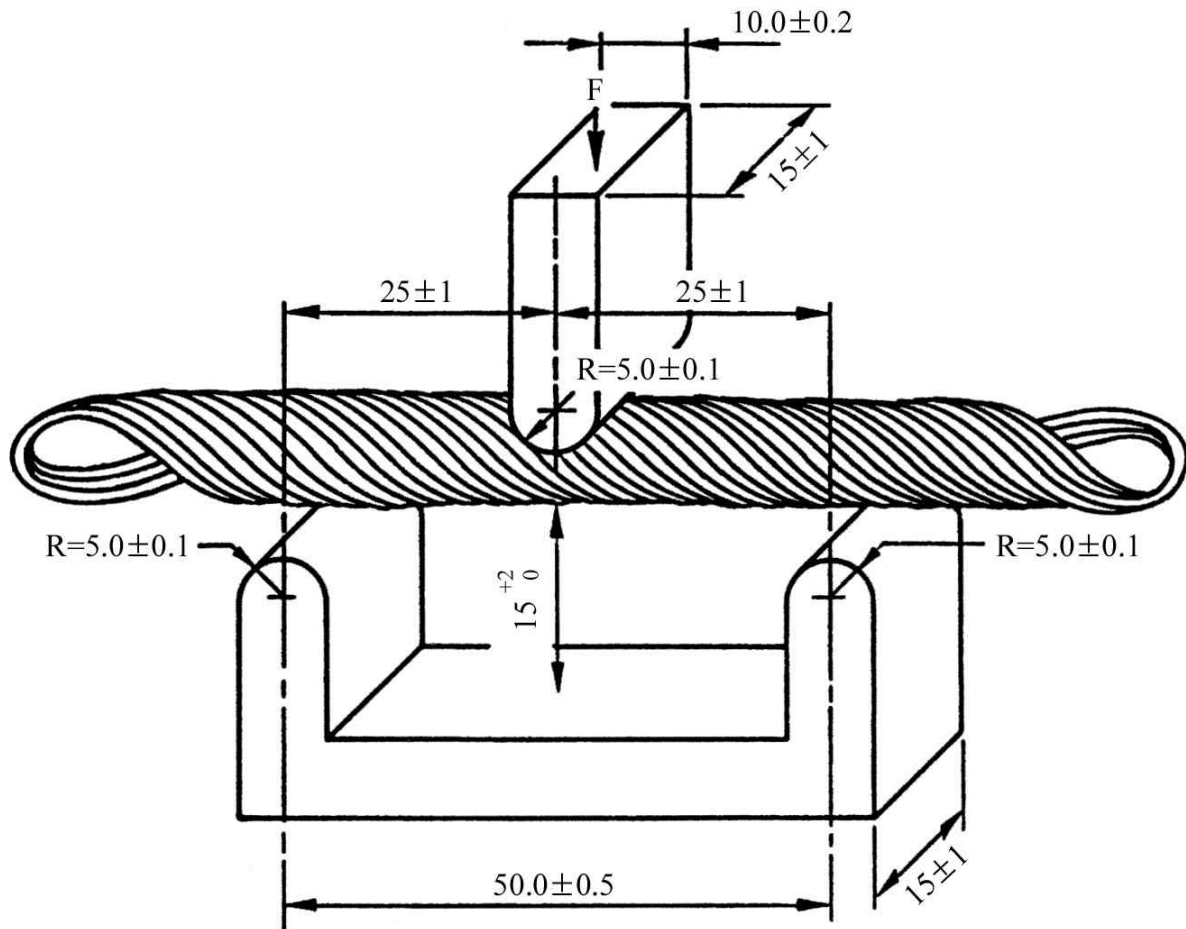


그림 3 지지물 배열(arrangement of supports)

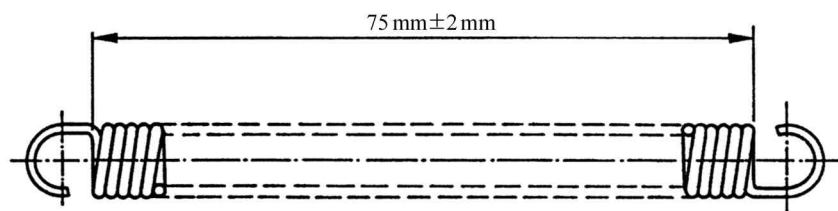


그림 4 나선형 코일 시험 시료

단위 : mm

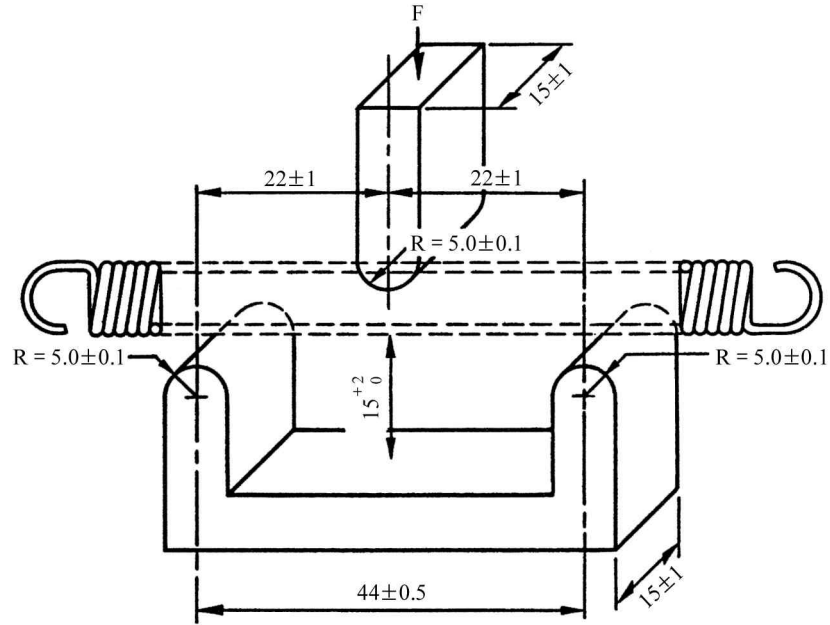


그림 5 지지물 배열

단위 : mm

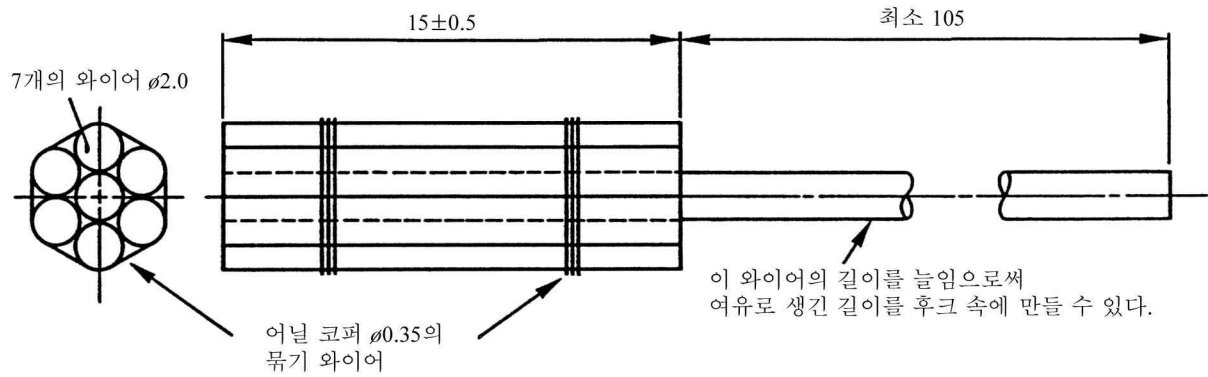


그림 6 시험 시료

단위 : mm

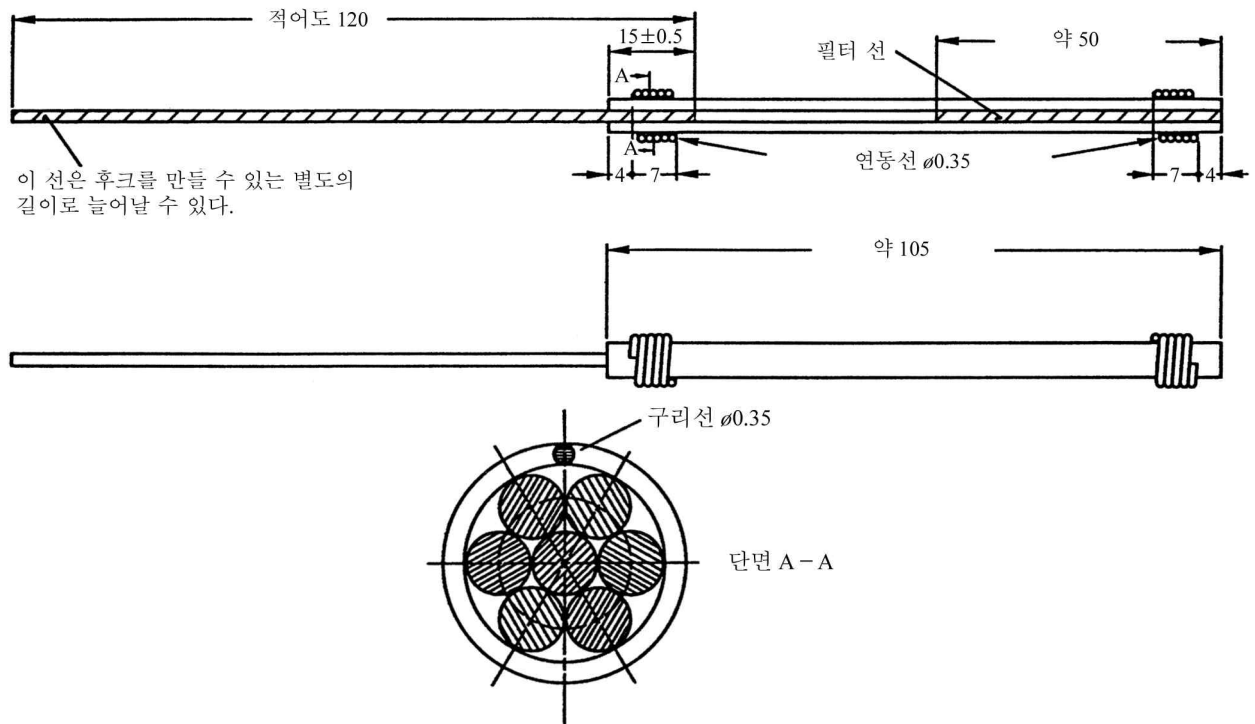


그림 7 대안 시험 시료

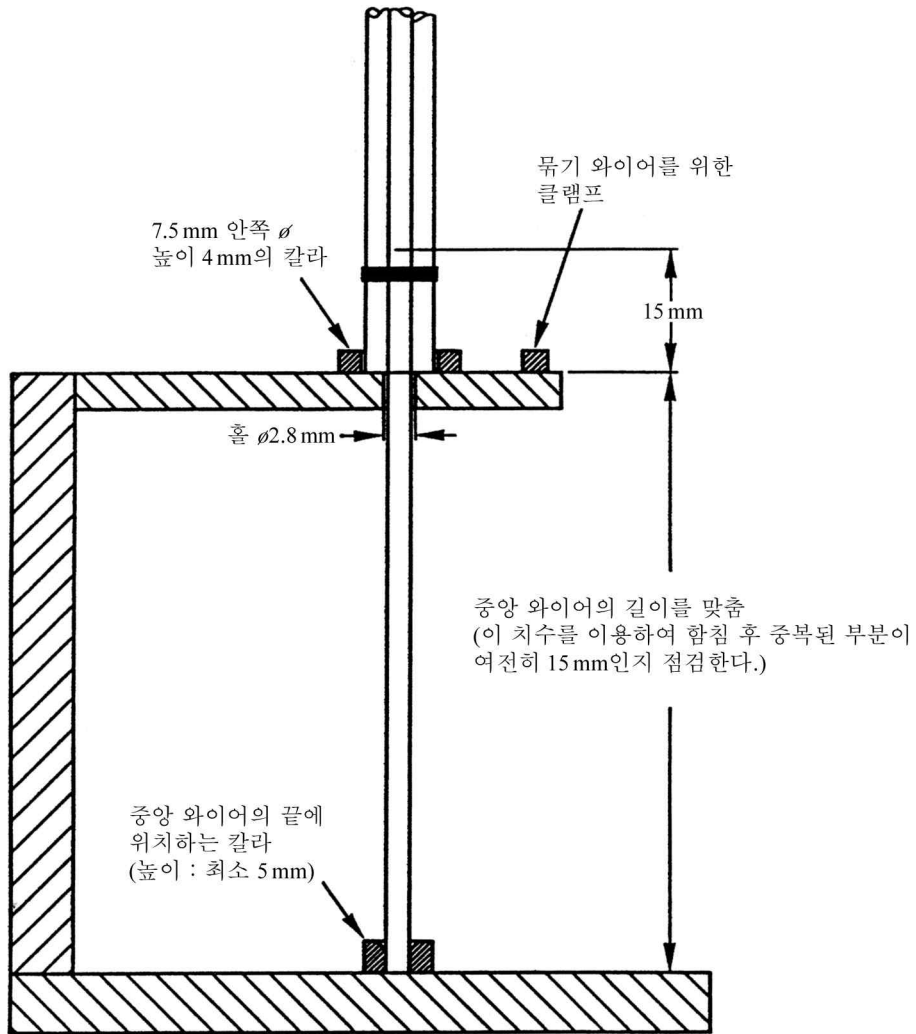
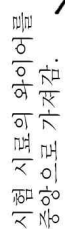


그림 8 번들 시험시 사용하는 지그 다이어그램



상세 ②

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 61033: 2015-09-23

**Test methods for the determination of
bond strength of impregnating agents
to an enamelled wire substrate**

ICS 31.200

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>

