



KC 60245-1

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 4.1 2008-01

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블
제1부 : 일반요구사항

Rubber insulated cables-Rated voltages up to and including 450/750 V
Part 1: General requirements

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황	1
서 문	2
1 일반사항 (General)	3
2 정의 (Definitions)	3
3 표시 (Marking)	5
4 선심의 식별 (Core identification)	5
5 케이블 구조의 일반 요건 (General requirements the construction cables)	7
6 케이블의 사용 지침 (Guide to use of the cables)	15
부속서 A	16
부속서 B	17
참고문헌	19
해 설1	20
해 설2	21

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000 - 54호 (2000. 4. 06)
개정 기술표준원 고시 제2003 - 523호(2003. 5. 24)
개정 기술표준원 고시 제2006 - 943호(2006. 12 .27)
개정 기술표준원 고시 제2008 - 985호(2008. 12. 23)
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

정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블

제1부 : 일반요구사항

Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V

Part 1: General requirements

이 안전기준은 2008년 1월 제4.1판으로 발행된 IEC 60245-1(Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V, Part 1: General requirements)를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60245-1(2014.02)을 인용 채택한다.

정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블

제1부 : 일반요구사항

Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V Part 1: General requirements

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 표준은 공칭전압이 교류 450/750V 이하의 전력설비 등에 사용하는 정격전압 U_0/U 가 450/750 V 이하의 가황고무 절연 또는 외피를 가진 비 유연성 및 유연성 케이블에 대하여 적용한다.

어떤 종류의 유연성 케이블에는 “코드”(cord)라는 용어가 사용된다.

개별 케이블에 대해서는 **KS C IEC 60245-3**, **KS C IEC 60245-4** 등에서 규정한다. 이들 케이블의 기호는 **부속서 A**에 주어져 있다.

제1 ~ 8부에서 규정하는 시험 방법은 **KS C IEC 60245-2**, **KS C IEC 60332-1**과 **KS C IEC 60811**의 관련 부에 주어져 있다.

1.2 인용 표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60173: 2003, 유연성 케이블 및 코드의 선심 색상

KS C IEC 60228: 2005, 절연케이블용 도체

KS C IEC 60245-2: 2006,

KS C IEC 60245-3: 2013,

KS C IEC 60245-4: 2013,

KS C IEC 60245-7: 2005,

KS C IEC 60332-1: 2002,

KS C IEC 60811-1-1: 2002,

KS C IEC 60811-1-2: 2002,

KS C IEC 60811-1-4: 2002,

KS C IEC 60811-2-1: 2006,

KS C IEC 60811-3-1: 2002, 전기케이블의 절연체 및 외피 재료의 공통 시험방법-제3부: PVC 복합체의 특성 시험방법-제1절: 가열변형시험 - 내 크래킹시험

IEC 62440: Electric cables – Guide to use for cables with a rated voltage not exceeding 450/750 V (under developing)

2. 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

2.1 절연체 및 외피의 재료에 관한 정의

2.1.1 혼합물의 종류(type of compound)

특정 시험으로서 결정되는 혼합물의 그 특성에 따른 범주.

종류의 명칭은 혼합물의 구성 성분에 직접적인 관계가 있는 것은 아니다.

2.1.2 고무 혼합물(rubber compound)

특성 성분이 고무 그리고/또는 합성 탄성체인 물질을 적절히 선택, 배합하여 처리하고 가황한 물질들의 조합.

가황은 절연체 그리고/또는 외피의 영구적인 분자가교(cross-linking)를 유도하기 위한 처리 후에 일어나는 후-적용 경화처리로 정의 된다.

2.1.3 폴리클로로프렌 혼합물 또는 이와 동등한 합성탄성체(polychloroprene compound (PCP) or other equivalent synthetic elastomer)

탄성체가 폴리클로로프렌 또는 이와 동등한 특성을 가진 합성 탄성체를 가황 처리한 혼합물로서 PCP와 유사한 특성을 가진 혼합물.

2.1.4 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 혼합물(EVA) 또는 이와 동등한 합성 탄성체(ethylene-vinyl acetate rubber compound (EVA) or other equivalent synthetic elastomer)

탄성체가 에틸렌-비닐 아세테이트 또는 이와 동등한 특성을 가진 합성 탄성체를 가교 처리한 혼합물로서 EVA와 유사한 특성을 가진 혼합물.

2.1.5 에틸렌-프로필렌 고무 혼합물 또는 이와 동등한 합성 탄성체(ethylene-propylene rubber compound (EPR) or other equivalent synthetic elastomer)

탄성체가 에틸렌-프로필렌 또는 이와 동등한 특성을 가진 합성 탄성체를 가교 처리한 혼합물로서 EPR과 유사한 특성을 가진 혼합물.

2.1.6 가교 염화폴리비닐(cross-linked polyvinyl chloride, XL PVC)

특성 성분이 염화비닐로서 적정한 가교촉진제를 함유하며 적절히 선택, 배합하여 처리되어 가교 후에는 특정 표준의 요건을 만족하는 물질들의 조합.

2.2 시험에 관한 정의

2.2.1 형식 시험 T(type tests T)

이 표준에서 다루는 한 종류의 케이블을 일반 상업용으로서 공급하기 전에 의도된 용도에 적합한 성능적 특성을 만족하는 지를 입증하기 위해 실시되는 시험이다.

이들 시험은 한 번 실시된 다음에는 성능과 특성에 변화를 줄 수 있는 케이블 재료의 변경 또는 설계상의 변경이 있지 않는 한 반복할 필요가 없는 성격의 시험이다.

2.2.2 샘플링 시험 S(sample tests S)

완성품 케이블의 시료 또는 완성품 케이블에서 채취한 구성 부품에 대해 실시되고, 제품이 설계표준에 일치하는가를 확인하기 위한 시험이다.

2.3 정격 전압

케이블의 정격 전압은 케이블이 설계되고 전기적 시험을 규정하게 하는 기준전압이다.

정격 전압은 볼트로 표시한 2개의 값 U_0 와 U 의 조합으로 표현한다.

U_0 임의의 절연도체와 “접지”(케이블의 금속 피복 또는 주위의 매체) 사이의 전압의 실효치이다.

U 는 다심케이블 또는 단심케이블 계통에서의, 어느 두 상 도체 간의 전압의 실효치이다.
교류계통에서 케이블의 정격 전압은 그 케이블의 사용이 의도된 계통의 공칭전압 이상이어야 한다.
이 조건은 U_0 와 U 모두에 적용된다.

직류계통에서 그 계통의 공칭전압은 케이블 정격 전압의 1.5배 이하이어야 한다.

계통의 운전전압은 그 계통의 공칭전압을 영구적으로 10 % 초과할 수도 있다. 케이블의 정격 전압이 계통의 공칭전압 이상일 경우, 케이블은 계통의 공칭전압보다 10 % 높은 운전전압으로 사용해도 된다.

3. 표시

3.1 제조자 표시 및 케이블 식별

케이블에는 제조자 표시를 하여야 한다. 이는 연속적인 식별표기나, 제조자 명 또는 상표의 반복 표기로 할 수 있다.

표시는 절연체 또는 외피 표면에 인쇄 혹은 요철 각인 중 선택하여 표시하거나 검증된 테이프 또는 별도의 표시 테이프 위에 인쇄할 수도 있다.

3.1.1 표기의 연속성

각각의 명시된 표기는 연속적 이어야 하며, 표기의 끝과 다음 표기 시작점과의 간격이 아래에 열거하는 거리를 초과하지 않아야 한다.

표기를 케이블 외피 표면에 하는 경우 550 mm

275 mm 마다 할 경우

- 표기를 외피가 없는 절연체 위에 할 때, 또는
- 표기를 외피가 있는 케이블의 절연체 위에 할 때, 또는
- 표기를 외피가 있는 케이블 내의 테이프 위에 할 때.

3.2 내구성

인쇄된 표기는 내구성이 있어야 한다. 이 요구사항에 대한 적합성은 KS C IEC 60245-2의 1.8에 따라 시험하여 확인한다.

3.3 독해성

모든 표시는 독해가 가능하여야 한다.

연속 식별표기의 색은 쉽게 식별할 수 있거나 또는 필요에 따라 석유나 적당한 용제로 깨끗이 하면 쉽게 식별할 수 있어야 한다.

4. 선심의 식별

각 선심에 대한 식별은 다음과 같아야 한다.

- 5심 이하인 케이블은 색에 의한다. 4.1 참조
- 5심을 초과하는 케이블은 색상이나 숫자에 의한다. 4.1 및 4.2 참조
색상 체계는 고려 중.

4.1 색에 의한 선심의 식별

4.1.1 일반 요건

케이블의 선심은 착색된 절연체 또는 다른 적당한 방법으로 식별될 수 있어야 한다.

케이블의 각 선심은 녹색-노랑색의 조합으로 식별되는 선심을 제외하고는 한가지 색만을 가져야 한다. 녹색과 노랑색은 조합해서 사용되는 경우를 제외하고는 어떤 다심 케이블에서도 사용되어서는 안 된다.

적색과 백색의 사용은 권장되지 않는다.

4.1.2 색상의 구분

권장 색상 구분은 아래와 같다.

단심 케이블: 권장 색 구분 없음

2심 케이블: 권장 색 구분 없음

3심 케이블: 녹색-노랑색, 청색, 갈색
또는 갈색, 흑색, 회색

4심 케이블: 녹색-노랑색, 갈색, 흑색, 회색
또는 청색, 갈색, 흑색, 회색

5심 케이블: 녹색-노랑색, 청색, 갈색, 흑색, 회색
또는 청색, 갈색, 흑색, 회색

5심 초과 케이블: 외부 층의 한 선심이 녹색-노랑색, 다른 한 선심은 청색, 그 외의 선심들은 동일한 색상으로 하되 녹색, 노랑색 또는 갈색은 사용하지 말 것; 그 외 다른 층에서는 한 선심은 청색, 그 외 다른 선심은 동일한 색상으로 하되 녹색, 노랑색, 청색 또는 갈색은 사용하지 말 것.

또는 외부 층의 한 선심은 청색, 다른 한 선심은 갈색, 그 외의 다른 선심은 동일한 색상으로 하되 녹색, 노랑색, 청색, 또는 갈색은 사용하지 말 것; 그 외 다른 층에서는 한 선심은 갈색, 그 외 다른 선심은 동일한 색상으로 하되 녹색, 노랑색, 청색 또는 갈색은 사용하지 말 것.

그리고 다른 선심들 중에 하나와 같은 색 그러나 녹색, 노랑색, 청색 또는 갈색은 사용하지 말 것.

색은 명료하게 식별할 수 있고 내구성이 있어야 한다. 내구성은 KS C IEC 60245-2의 1.8에 주어진 시험으로 확인한다.

4.1.3 녹색-노랑색 색상의 조합

녹색-노랑색의 색상 분포는 다음의 조건에 적합하여야 한다. (이 조건은 KS C IEC 60173에 의한다). 선심의 매 15 mm 길이에서 두 가지 색 중 한 색이 선심 표면적의 30% 이상, 70% 이하를 덮고 다른 한색이 나머지 부분을 덮어야 한다.

비고 녹색-노랑색 및 청색의 사용에 관한 정보

녹색과 노랑색은 위에서 규정한 것처럼 조합되었을 때는 접지선 혹은 유사한 보호용으로만 사용하도록 식별하는 방법이며 청색은 중성점에 접속되도록 식별하는 방법으로 이해되고 있다. 그러나 중성선이 없는 경우 청색은 접지와 보호도체를 제외한 어느 심선으로도 사용 가능하다.

4.2 숫자에 의한 선심 식별

4.2.1 일반 요건

선심의 절연체는 녹색-노랑색 선심이 포함될 경우 녹색-노랑색 선심 이외에는 동일한 색이어야 하며 순차적으로 번호를 매겨야 한다.

녹색-노랑색 선심이 있을 경우 그 선심은 4.1.3의 요건에 맞아야 하고 또 바깥 층에 배열하여야 한다.

부호는 내부 층 쪽에서부터 숫자 1 에서 시작하여 배열하도록 한다.

숫자는 선심 표면에 아라비아 숫자로 인쇄한다. 모든 숫자는 같은 색으로 하고 절연체의 색과 대비하여 잘 드러나는 색으로 한다. 숫자는 잘 읽을 수 있어야 한다.

4.2.2 권장 표식 배열

숫자는 선심을 따라 일정한 간격으로 반복하고 연속되는 숫자들을 서로 반전시킨다.

번호가 하나의 숫자일 때는 숫자 밑에 하이픈(-)을 둔다. 번호가 2개의 숫자로 구성될 때는 숫자 밑에 하나의 숫자를 더 두고 아래 단위 숫자 밑에 하이픈을 둔다. 연속된 숫자와 숫자와의 간격 d 는

50 mm 이하이어야 한다.
 표식은 아래 그림과 같이 배열한다.

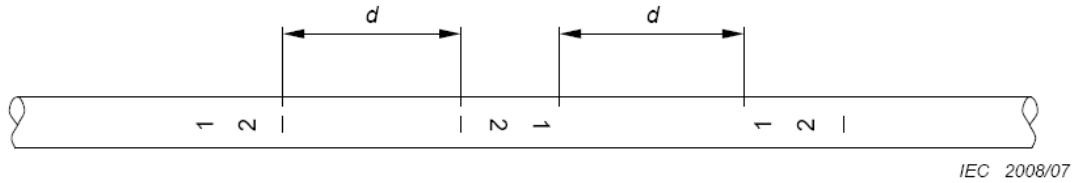


그림1 - 숫자 표식의 배열

4.2.3 내구성

인쇄된 숫자는 내구성이 있어야 한다. 적합성에 대해서는 KS C IEC 60245-2의 1.8항에 나타난 시험으로 확인한다.

5. 케이블 구조의 일반 요건

5.1 도체

5.1.1 재료

도체는 연동선으로 구성되어야 한다. 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 특별히 규정하지 않는 경우, 도체는 연동선이나 주석도금 연동선을 사용한다.
 주석도금 동선은 유효한 두께의 주석으로 입혀져야 한다.

5.1.2 구조

개별 케이블 표준에서 명시되지 않는 한 도체 소선의 최대 외경은 KS C IEC 60228에 의한다.
 각종 케이블에 관한 도체의 등급은 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C 60245-4 등)에 명시되어 있다.

5.1.3 도체와 절연체간의 분리물

도금한 또는 도금하지 않은 도체와 절연체 사이에 적절한 재료의 테이프 등의 분리물을 둘 수 있다.

5.1.4 구조의 확인

KS C IEC 60228의 요건을 포함하여 5.1.1 및 5.1.2의 요건 준수 여부는 검사와 측정으로써 확인한다.

5.1.5 도체의 전기 저항

개별표준에(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등) 규정된 것이 없을 경우 20℃에서 케이블 각각의 도체 저항 값은 KS C IEC 60228에 나타내는 도체 등급의 요건에 따라야 한다.
 적합성 여부는 KS C IEC 60245-2의 2.1에 주어진 시험에 의해 확인한다.

5.2 절연물

5.2.1 재료

절연물은 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 각 케이블에 대해 규정하는 형식의 가교 물질이어야 한다.

IE 2형: 실리콘 고무 혼합물로 절연된 케이블의 경우

IE 3형: 에틸렌 비닐-아세테이트 또는 이와 유사한 물질들에 기초한 고무 혼합물로 절연된 케이블의 경우

IE 4형: 보통의 에틸렌-프로필렌 고무 혼합물 또는 이와 유사한 물질들에 의해 절연된 케이블의 경우 이들 혼합물에 대한 시험 요건은 표 1에 규정되어 있다.

KS C IEC 60245-8에 속하는 케이블 중에는 개별표준에서 XP1형 절연물로 정해진 것도 있다.

상기의 혼합물 형으로 절연되고 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 다루어진 케이블의 최고 사용온도는 그 표준에 주어져 있다.

5.2.2 도체에의 적용

절연물은 도체 또는 분리물에 밀착하여 입혀져야 한다. 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 각 케이블의 형식별로 절연체가 한 겹 또는 여러 겹으로 입혀지는 것과 검증된 분리물로 감쌀 것인지에 대해 기술되어 있다.

절연물 자체, 도체 또는 얇은 주석이나 금속 도금이 있는 경우에도 이들에 손상이 없이 절연물을 제거할 수 있어야 한다. 이에 대한 적합성여부는 육안검사와 시험에 의해 확인한다.

5.2.3 절연물의 두께

절연물 두께의 평균치는 케이블의 종류와 도체의 굵기에 따라 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)의 표에 명시된 것 이상이어야 한다.

그러나, 어떤 위치에서의 두께도 명기된 수치보다 적을 수는 있지만 그 차이는 “0.1 mm + 규정치의 10%”를 초과하지 않아야 한다. 이에 대한 적합성 여부는 KS C IEC 60245-2의 1.9에 주어진 시험에 의해 확인하여야 한다.

5.2.4 노화 전후의 기계적 특성

절연물은 보통 사용되는 온도 범위에서 적절한 기계적 강도와 탄성을 가지고 있어야 한다.

이에 대한 적합성은 표 1에서 규정하는 시험을 통해 확인한다.

적용 시험방법과 요구 결과는 표1에 명시되어 있다.

표 1 - 가교고무 절연물의 비 전기적 시험의 요건

1	2	3	4	5	6	7	
참조 번호	시 험	단위	혼합물 종류			시험방법 및 적용조항	
			IE 2	IE 3	IE 4	KS C IEC	조항
1	파단 시의 인장강도 및 신장					60811-1-19.1	
1.1	납땀 시의 특성						
1.1.1	인장강도:						
	- 중앙값, 최소	N/mm ²	5.0	6.5	5.0		
1.1.2	파단 시의 신장율:						
	- 중앙값, 최소	%	150	200	200		
1.2	공기오븐 내에서 노화 후 특성					60811-1-1 9.1 및 60811-1-2 8.1	
1.2.1	노화 조건 ^{a,b} :						
	- 온도	℃	200±2	150±2	100±2		
	- 가열시간	h	10×24	7×24	7×24		
1.2.2	인장강도:						
	- 중앙값, 최소	N/mm ²	4.0	-	4.2		
	- 변화율 ^c , 최대	%	-	±30	±25		
1.2.3	파단 시의 신장율:						
	- 중앙값, 최소	%	120	-	200		
	- 변화율 ^c , 최대	%	-	±30	±25		
1.3	예비						
1.4	공기뿔내에서 노화 후 특성					60811-1-2	8.2
1.4.1	노화 조건 ^a :						
	- 온도	℃	-	150±3	127±2		
	- 처리 시간	h	-	7×24	40		
1.4.2	인장강도:						
	- 중앙값, 최소	N/mm ²	-	6.0	-		
	- 변화율 ^c , 최대	%	-	-	±30		
1.4.3	파단 시 신장율 :						
	- 변화율 ^c , 최대	%	-	-30 ^d	±30		

표 1 - 가교고무 절연물의 비 전기적 시험의 요건 (계속)

1	2	3	4	5	6	7	
참조 번호	시 험	단위	혼합물 종류			시험방법 및 적용조항	
			IE 2	IE 3	IE 4	KS C IEC	조항
2.	고온 신축 시험					60811-2-1	9
2.1	시험조건:						
	- 온도	℃	200±3	200±3	200±3		
	- 하중 시간	min	15	15	15		
	- 기계적 응력	N/mm ²	0.20	0.20	0.20		
2.2	시험 결과:						
	- 하중 시 신장, 최대	%	175	100	100		
	- 냉각 후 신장, 최대	%	25	25	25		
3	고온 가압 시험			KS C IEC 60811-3-1		60811-3-1	8
3.1	시험조건:						
	- 날에 가하는 힘		-	8.1.4	-		
	- 가압하의 가열 시간		-	8.1.5	-		
	- 온도	℃	-	150±2	-		
3.2	시험 결과:						
	- 날의 침투 깊이 중앙값, 최대	%	-	50	-		
4	내 오존 시험					60811-2-1	8
4.1	시험조건:						
	- 시험 온도	℃	-	-	25±2		
	- 시험 시간	h	-	-	24		
	- 오존 농도	%	-	-	0.025 ~ 0.030		
4.2	시험 결과:				크랙이 없 을 것		
^a IE 4형의 노화는 도체를 그대로 두거나 도체의 연선을 30 % 이하로 제거한 후에 시험한다. ^b 관련 케이블 표준에서 규정하지 않는 한 고무 혼합물의 시험 시 오븐 내의 선풍기는 통상 허용 된다. 그러나 논란이 있는 경우에는 선풍기가 없는 오븐 내에서 시험한다. ^c 변화율: 노화 후의 중앙 값과 노화 이전의 중앙 값의 차이로 노화 이전의 중앙 값의 백분율로 나타낸 값 ^d 큰 쪽으로의 오차는 제한치 없음							

5.3 충전물

5.3.1 재료

개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 규정하지 않는 한 충전물은 다음의 어느 하나 또는 다음의 어느 조합으로 구성된다.

- 가교고무 혹은 비 가교고무에 기초한 혼합물, 또는
- 천연섬유 혹은 합성섬유, 또는
- 종이

충전물의 구성은 구성물 상호간, 절연체 그리고 외피 또는 그 어느 것과의 사이에 유해한 상호작용이 있어서는 안 된다.

5.3.2 적용

케이블의 각 종류별 개별표준(KS C IEC 60245-4 등)에서는 케이블이 충전물을 포함하는지 또는 외피가 충전물로서 선심 사이를 메워도 되는지를 규정한다 (5.5.2 참조). 충전물은 각 선심간의 공간을

매워 실용상의 원형이 되도록 형성한다. 충전물은 선심에 손상이 없도록 벗길 수 있어야 한다. 선심과 충전물의 모음은 필름 또는 테이프 등을 사용하여 하나로 합쳐도 된다.

5.4 섬유 편조

5.4.1 재료

편조를 구성하는 섬유는 케이블의 종류에 따라 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 규정하는 재료이어야 한다. 개별표준에 편조에 관한 명시가 없는 경우 그 섬유는 천연재료(면, 처리된 면, 견사) 또는 합성재료(인견 또는 폴리아미드 섬유 등) 혹은 유리섬유 또는 이와 동등한 재료로 구성되는 섬유에 기초한 것이어도 된다.

5.4.2 적용

편조는 매듭이나 또는 틈새가 없는 균질의 것이어야 한다. 유리섬유 편조는 헤어지지 않도록 적절한 물질로 처리되어야 한다.

5.5 외피

5.5.1 재료

외피는 개별표준(KS C IEC 60245-4 등)에서 각 케이블에 대해 규정하는 다음의 가교고무 혼합물이어야 한다.

고무 혼합물 외피인 경우 SE 3형

폴리클로로프렌 혼합물 또는 이와 동등한 합성탄성체의 경우 SE 4형

이들 혼합물에 대한 시험 요건은 표 2에 규정되어 있다.

비고 KS C IEC 60245-8에 속하는 일부 케이블을 위해, 시스형 SX1은 특정 사양에 제시되어 있다.

5.5.2 적용

보호용의 외피는 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 각 케이블에 대해 규정하는 바와 같이 단일 층 또는 두 개의 층(내부 층 또는 외피 그리고 바깥 층 또는 외피)으로 구성하여야 한다.

5.5.2.1 한 층의 외피

외피는 단일 층으로 입혀져야 한다.

- 단심 케이블일 경우에는 선심상에

- 다심 케이블일 경우에는 선심 및 개재물의 조합 위에

다심 케이블일 경우 외피는 선심에 손상을 주지 않고 분리될 수 있어야 한다.

테이프 또는 필름 등을 외피 아래에 적용할 수 있다.

개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 규정된 경우에는 외피는 선심 사이의 공간에 스며들어 충전물로서 형성될 수도 있다. (5.3.2 참조)

표 2 - 가교고무 외피의 비 전기적 시험 요건

1	2	3	4	5	6	
참조 번호	시 험	단위	혼합물 종류		시험방법 및 적용조항	
			SE 3	SE 4	KS C IEC	조항
1	파단 시의 인장강도 및 신장				60811-1-1	9.2
1.1	노화 전 특성					
1.1.1	인장강도:					
	- 중앙값, 최소	N/mm ²	7.0	10.0		
1.1.2	파단 시 신장율:					
	- 중앙값, 최소	%	300	300		
1.2	공기오븐에서 노화 후 특성				60811-1-2	8.1.3.1
1.2.1	노화 조건:					
	- 온도	℃	70±2	70±2		
	- 처리 시간	h	10×24	10×24		
1.2.2	인장강도:					
	- 중앙값, 최소	N/mm ²	-	-		
	- 변화율 ^a , 최대	%	±20	-15 ^b		
1.2.3	파단 시 신장율:					
	- 중앙값, 최소	%	250	250		
	- 변화율 ^a , 최대	%	±20	-25 ^b		
1.3	광유 침전 후 기계적 특성				60811-2-1	10절
1.3.1	시험조건:					
	- 기름의 온도	℃	-	100±2		
	- 침유 시간	h	-	24		
1.3.2	인장강도:					
	- 변화율 ^a , 최대	%	-	±40		
1.3.3	파단 시 신장율 :					
	- 변화율 ^a , 최대	%	-	±40		

표 2 - 가교고무 외피의 물리적 특성 (계속)

1	2	3	4	5	6	
참조 번호	시 험	단위	혼합물의 종류		시험방법 및 적용조항	
			SE 3	SE 4	KS C IEC	조항
2	고온신축 시험				60811-2-1	9
2.1	시험 조건:					
	- 온도	℃	200±3	200±3		
	- 하중 시간	min	15	15		
	- 기계적 응력	N/mm ²	0.20	0.20		
2.2.	시험 결과:					
	- 하중 시 신장율, 최대	%	175	175		
	- 하중 제거후 신장율, 최대	%	25	25		
3	저온굽힘 시험				60811-1-4	8.2
3.1	시험조건:					
	- 온도:	℃	-	-35±2		
	- 저온 유지 시간		-	KS C IEC 60811-1-4, 8.2.3 참조		
3.2	시험결과		-	균열이 발생하지 않을 것	60811-1-4	8.4
4	저온 신장 시험					
4.1	시험조건:					
	- 온도:	℃	-	-35±2		
	- 저온 유지 시간		-	KS C IEC 811-1-4, 8.4.4 참조		
4.2	시험 결과					
	- 파단 시 신장율, 최소	%	-	30		
a 변화율: 노화 후의 중앙 값과 노화 이전의 중앙 값의 차이로 노화 이전의 중앙 값의 백분율로 나타낸 값 b 큰 쪽으로의 오차는 제한치 없음						

5.5.2.2 두 층의 외피

내층(안 쪽 외피)

내부외피는 5.5.2.1의 규정에 따라 적용되어야 한다. 내부외피 위에는 검증된 테이프나 이와 동등한 것을 덮어도 된다.

테이프 또는 분리층이 있는 경우 그 두께가 0.5 mm 미만이고 내부 외피와 접촉되는 경우에는 테이프 또는 분리층도 내부외피의 두께 측정에 포함될 수 있다.

외층(바깥 쪽 외피)

외층 또는 외피는 내부외피 또는 테이프 위에 덮을 수 있다. 외피는 내부외피 또는 테이프와 접촉되거나 접촉되지 않아도 된다. 외층이 내층과 접촉되는 경우 외층은 내층과 눈으로 구별할 수 있어야 하며 외층은 내층과 쉽게 분리될 수 있어야 한다.

5.5.3 두께

외피 두께의 평균치는 케이블의 종류 및 선심의 단면적 별로 개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)의 표에 나타난 값 이상이어야 한다.

그러나, 어느 한 곳에서의 두께는 별도로 명시하지 않는 한 규정치와의 차이가 “0.1mm + 규정치의 15%”를 초과하지 않는 한 규정치 보다 작을 수도 있다.

적합여부는 KS C IEC 60245-2의 1.10에 주어진 시험에 의해서 확인한다.

부속서 B는 KS C IEC 60245-4의 60245 KS C IEC 53, 57 및 66형의 각 케이블에 대한 외피 두께의 계산방법이 주어져 있다.

5.5.4 가열 전후의 기계적 특성

외피는 통상적으로 사용되는 온도 범위에서 충분한 기계 강도와 탄성을 가져야 한다.

적합성은 표 2에서 규정하는 시험을 수행함으로써 확인한다.

적용할 시험 값과 시험의 결과에 대한 요건은 표 2에 규정되어있다.

5.6 완성품 케이블의 시험

5.6.1 전기적 특성

케이블은 적절한 내전압 강도와 절연저항을 가져야 한다.

적합성은 표 3에 규정하는 시험을 수행함으로써 확인한다.

시험 방법 및 결과에 대한 요건은 표 3에 규정되어있다.

5.6.2 완성 외경 치수

케이블의 평균 완성 외경 치수는 개별표준(KSC IEC 60245-3, KSC IEC 60245-4 등)의 표에서 규정하는 범위 이내이어야 한다.

동일한 단면적의 외피가 있는 원형 케이블의 어느 두 곳의 외경의 차이(진원도)는 규정된 평균 외경 상한치의 15 % 이하이어야 한다.

적합성은 KS C IEC 60245-2의 1.11에 규정된 시험으로 확인한다.

5.6.3 유연성 케이블의 기계적 강도

유연성 케이블은 보통 사용 상태에서 생기는 굽힘 및 다른 기계적 응력을 견뎌내야 한다.

개별표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 규정할 경우 적합성은 KS C IEC 60245-2의 3.에서 규정하는 시험으로 확인한다.

표 3 - 고무절연전선의 전기적 특성

1	2	3	4	5	6	7	
참조 번호	시 험	단위	케이블의 정격전압			시험방법 적용조항	
			300/300V	300/500V	450/750V	KS C IEC	항목
1.	도체 저항 측정					60245-2	2.1
1.1	측정 결과, 최대치		KS C IEC 60228과 개별표준 (KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등) 참조				
2.	완성 케이블의 내전압 시험					60245-2	2.2
2.1	시험 조건:						
	- 최소 시료 길이	m	10	10	10		
	- 최소 침수시간,	h	1	1	1		
	- 수온	℃	20±5	20±5	20±5		
2.2	인가 전압(교류)	V	2,000	2,000	2,000		
2.3	전압 인가 시간	min	5	5	5		
2.4	시험결과		파괴되지 않을 것				
3.	선심의 내전압 시험					60245-2	2.3
3.1	시험 조건:						
	- 시료 길이	m	5	5	5		
	- 최소 침수시간	h	1	1	1		
	- 수온	℃	20±5	20±5	20±5		
3.2	절연체 규정 두께에 따른 인 가 전압(교류)						
	- 0.6mm 이하	V	1,500	1,500	-		
	- 0.6mm 초과	V	2,000	2,000	2,500		
3.3	전압 인가시간	min	5	5	5		
3.4	시험결과		파괴되지 않을 것				
4.	90℃ 초과 온도에서의 절연저항 측정 ^a					60245-2	2.4
4.1	시험 조건:						
	- 시험 온도	℃	-	110			
4.2	시험 결과			KSC IEC245-7의 표 1 및 3 참조			
^a KSC IEC 60245-7의 EVA 절연 케이블에 한해 적용한다.							

5.6.3.1 유연성 케이블의 굽힘시험

KSC IEC 60245-2의 3.1 참조.

도체의 공칭 단면적이 4 mm²를 넘는 다심 유연성 케이블 및 모든 단심 케이블에는 이 시험을 적용하지 않는다.

앞뒤로 15,000회 굽힘, 즉30,000회의 일 방향 굽힘, 도중에 전류가 끊어지거나 도체간에 단락이 일어나서는 안 된다.

시험 후 3심 이상의 케이블이로서 외피가 있을 경우에는 외피를 제거하여야 한다.

케이블 또는 선심은 KS C IEC 60245-2의 2.2 또는 2.3에 따른 내전압 시험을 견뎌야 하며, 적절한 값으로서, 시험전압은 2,000 V 이하로 한다.

5.6.3.2 정적(Static) 가요성 시험

KS C IEC 60245-2의 3.2 참조

두 개의 l'(KS C IEC 60245-2의 그림 2 참조) 값의 평균은 아크용접용 케이블의 경우 표4, 인양기용 케이블의 경우 표5에 규정된 값을 초과하지 않아야 한다.

표4 - 아크용접용 케이블의 정적 유연성 시험 요건

공칭 단면적 (mm ²)	최대 거리 l' (cm)
16	45
25	45
35	50
50	50
70	55
95	60

표 5 - 인양기용 케이블의 정적 유연성 시험 요건

케이블의 종류	선심 수	최대 거리 l' (cm)
편조 인양기용 케이블	12 이하	70
	16 및 18	90
	18 이상	125
가교 고무 및 클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성탄성체 외피의 인양기용 케이블	12 이하	115
	16 및 18	125
	18 이상	150

5.6.3.3 내마모성 시험

KS C IEC 60245-2의 3.3항 참조.

20,000회의 일 방향 굽힘 후 고정된 시료의 절연체가 육안으로 10 mm 이상 보이면 안 된다.

이 시험 후 고정된 시료는 KS C IEC 60245-2의 2.2에서 규정하는 내전압 시험에서 견뎌야 한다.

5.6.3.4 인양기용 케이블 중앙의 내장선의 인장 강도

KS C IEC 60245-2의 3.4 참조.

케이블 중앙의 내장선 또는 내장부분은 시험 중에 절단되지 않아야 한다.

5.6.3.5 인양기용 케이블 난연성 시험

KS C IEC 60245-2의 5. 참조.

케이블은 KS C IEC 60332-1의 요건에 적합하여야 하고, 추가로, 시험 중에 선심 사이에서 단락이 발생하지 않아야 한다.

5.6.3.6 편조의 내열성 시험

KS C IEC 60245-2의 6. 참조.

편조 또는 편조 재료가 용융 또는 탄화되지 않으면 시험이 성공한 것으로 간주한다.

6. 케이블의 사용 지침

제정 중인 IEC 62440 참조.

부속서 A
(규정)

기호의 지정

본 표준에서 다루는 케이블의 종류는 본 표준의 참조 번호 다음에 나타내는 2개의 숫자로 지정한다. 첫 번째의 숫자는 케이블의 기본적인 분류를 나타내며 두 번째 숫자는 기본 분류 중의 개별 종류를 나타낸다.

분류 및 종류는 다음과 같다.

0 고정배선용 무 외피 케이블

03 도체 최고 온도가 180℃인 내열 실리콘 고무 절연케이블 (60245 KS C IEC 03)

04 비 유연성 도체의 최고 온도가 110℃, 750V절연의 단심, 무 외피의 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연케이블 (60245 KS C IEC 04)

05 유연성 도체의 최고 온도가 110℃, 750V절연의 단심, 무 외피의 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연케이블 (60245 KS C IEC 05)

06비 유연성 도체의 최고 온도가 110℃, 500V절연의 단심, 무 외피의 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 또는 이와 동등한 합성 탄성체 절연케이블 (60245 KS C IEC 06)

07 유연성 도체의 최고 온도가 110℃, 500V절연의 단심, 무 외피의 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 또는 이와 동등한 합성 탄성체 절연케이블 (60245 KS C IEC 06)

5 보통책무의 유연성 케이블

53 일반용 고무 외피 코드 (60245 KS C IEC 53)

57 일반용 클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성 탄성체 외피 코드 (60245 KS C IEC 57)

58 장식 체인용의 일반용 클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성 탄성체 외피의 원형(60245 KS C IEC 58) 또는 평형 케이블(60245 KS C IEC 58f).

6 중책무용 유연성 케이블

66 고 비중 폴리클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성 탄성체 외피 유연성 케이블(60245 KS C IEC 66)

7 특수책무용 유연성 케이블

70 인양기용 편조 케이블 (60245 KS C IEC 70)

74 고무 외피 인양기용 케이블 (60245 KS C IEC 74)

75 폴리클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성 탄성체 외피의 인양기용 케이블(60245 KS C IEC 75)

8 특수용도의 유연성 케이블

81 고무 외피 아크용접용 전극 케이블 (60245 KS C IEC 81)

82 폴리클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성 탄성체 외피의 아크용접용 전극 케이블 (60245 KS C IEC 82)

86 높은 유연성이 요구되는 고무 절연 및 외피 코드 (60245 KS C IEC 86)

87 높은 유연성이 요구되는 고무 절연 가교 PVC (XPVC) 외피 코드 (60245 KS C IEC 87)

88 높은 유연성이 요구되는 가교 PVC (XLPVC) 절연 및 외피 코드 (60245 KS C IEC 88)

89 높은 유연성이 요구되는 EPR 절연 및 편조 코드 (60245 KSC IEC 89)

부속서 B
(규정)

KS C IEC 60245-4의 60245 KS C IEC 53, 57 및 66 형 케이블의 외피 두께 계산 방법

B.1 일반사항

외피의 두께 산출 방법은 아래의 KS C IEC 245-4의 2심, 3심, 4심 또는 5심형 케이블에 적용한다.

60245 KS C IEC 53: 일반용 고무 외피 코드

60245 KS C IEC 57: 일반용 폴리클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성 탄성체 외피 코드

60245 KS C IEC 66: 고 비중의 폴리클로로프렌 고무 또는 이와 동등한 합성 탄성체 외피의 유연성 케이블

이 계산 방법은 KS C IEC 60245-4에 기재된 모든 외피들의 두께를 산출하는데는 사용되지 않았으며 관련된 케이블 형식의 가능한 확장의 경우에만 사용될 것이다.

B.2 계산 공식

다음과 같은 공식이 사용되어야 한다.

a) 60245 KS C IEC 53과 57 형:

$$t_s = 0,085 D_f + 0.45$$

b) 도체 단면적이 6mm² 이하인 60245 KS C IEC 66형:

$$t_s = 0,13 D_f + 0.74$$

c) 도체 단면적 6mm²를 초과하는 60245 KS C IEC 66형:

$$t_s = 0,11 D_f + 1.8$$

여기서,

t_s : 외피의 두께(mm)

D_f : 선심을 꼬아 합친 가상 외경(mm)

가상 외경(D_f)은 아래의 공식을 의해서 계산하여야 한다.

$$D_f = k (d_l + 2 t_l)$$

여기서,

d_l : 도체 가상 외경 (mm)

t_l : 절연의 규정 두께 (mm)

k : 집합 계수

각 도체의 공칭 단면적에 대한 도체의 가상 외경(d_l) (단선도체의 외경)은 아래 표 B.1에 주어져 있다.

표 B.1 - 공칭 단면적 별 가상 외경

공칭 단면적 (mm ²)	가상 도체 외경(<i>d</i>) (mm)	공칭 단면적 (mm ²)	가상 도체 외경(<i>d</i>) (mm)
0.75	1.0	35	6.7
1	1.1	50	8.0
1.5	1.4	70	9.4
2.5	1.8	95	11.0
4	2.3	120	12.4
6	2.8	150	13.8
10	3.6	185	15.3
16	4.5	240	17.5
25	5.6	300	19.6
		400	22.6

5심 이하의 케이블에 대한 집합 계수 *k*는 아래와 같다.

선심의 수	2	3	4	5
<i>k</i>	2.00	2.16	2.42	2.70

B.3 외피 두께를 계산하기 위한 수치의 반올림

가상 외경 *D_f* 및 외피의 두께 *t_s*는 아래와 같이 소수점 첫째 자리로 반올림한다.

반올림 이전의 소수점 둘째 자리의 숫자가 5보다 작은 경우 소수점 첫째 자리의 숫자는 변하지 않는다; 반올림 전의 소수점 둘째 자리의 숫자가 5이상인 경우에는 소수점 첫째 자리의 숫자를 하나 올린다.

참고문헌

KS C IEC 60245-5: 2013,
KS C IEC 60245-8: 2013,

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 줌으로써 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 : 전선 및 케이블 분야 전문위원회

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)	홍진웅	광운대학교	교 수
(위 원)	윤석환	LS전선(주)	차 장
	조영준	대원전선(주)	상 무
	이시형	가온전선(주)	팀 장
	김명길	한국코아엔지니어링	전 무
	오수경	한국전자정보통신산업진흥회	센터장
	김재현	한국전기공사협회	팀 장
	조준형	한국전선공업협동조합	부 장
	이근재	한미전선(주)	부 장
	김주삼	한국제품안전협회	팀 장
	김선호	한국산업기술시험원	연구원
	박범하	한국기계전기전자시험연구원	책 임
	최기보	한국화학융합시험연구원	과 장
	송무근	국가기술표준원 전자정보통신표준과	주무관
	(간 사)	김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과

원안작성협력 : 시험 인증기관 담당자 연구포럼

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)	최기보	한국화학융합시험연구원	과 장
(참여연구원)	강수현	한국기계전기전자시험연구원	주 임
	김선호	한국산업기술시험원	연구원
	구기모	한국기계전기전자시험연구원	연구원
	김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

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 60245-1 : 2015-09-23

**Rubber insulated cables - Rated
voltages up to and including
450/750 V**

-Part 1: General requirements

ICS 35.240.30

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>

