KC 60227-1

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 3.0 2007-10

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

정격전압 450/750V 이하 염화비닐 절연케이블
제1부: 일반요구사항

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V
Part 1: General requirements

KATS 국가기술표준원

http://www.kats.go.kr

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황 ····· 1

1. 일반 사항 (General) ····· 3

2. 정 의 (Definitions) ····· 4

3. 표시 (Marking) ····· 4

4. 선심의 식별 (Core identification) ····· 5

5. 케이블 구조의 일반 요건 (General requirements for the construction of cables) ····· 6

6. 케이블의 사용 지침 (Guide to use the cables) ····· 15

부 속 서 A (Annex A) ····· 16

해 설 1 ····· 17

해 설 2 ····· 18

해 설 3 ····· 19

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000 -176호 (2000. 7. 25)
개정 기술표준원 고시 제2003 -523호 (2003. 5. 24)
개정 기술표준원 고시 제2006 -943호 (2006. 12. 27)
개정 기술표준원 고시 제2011 - 722호 (2011. 12. 29)
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 염화비닐 절연케이블
제1부: 일반요구사항

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V
Part 1: General requirements

이 안전기준은 2007년 10월에 제3판으로서 발행된 IEC60227-1, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V, Part 1: General requirements를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60227-1(2008.11)을 인용 채택한다.

정격전압 450/750V 이하 염화비닐 절연케이블
제1부: 일반요구사항

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V
Part 1: General requirements

1. 일반 사항

1.1 적용 범위

이 표준은 공칭전압 교류 450/750 V이하의 전기설비 등에 사용하는 정격전압 U_0/U가 450/750 V 이하인 폴리염화비닐(이하 염화비닐) 수지를 주성분으로 하는 절연체 및 절연체와 외피를 가진 배선용 케이블과 유연성 케이블에 대하여 규정한다.

어떤 종류의 유연성 케이블에는「코드」라는 용어를 사용한다.

개별 케이블에 대해서는 KS C IEC 60227-3, KS C IEC 60227-4 등에 규정되어 있다.

이들 케이블의 기호는 **부속서 A**에 나타낸다.

제1부, 3부, 4부 등에서 규정하는 시험 방법은 KS C IEC 60227-2, IEC 60332-1-2, KS C IEC 60811의 관련 부에 의한다.

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 : 유연성 케이블 및 코드의 선심 색상

KS C IEC 60227-2 : 정격전압 450/750 V 이하의 염화비닐 절연케이블 - 제2부 : 시험방법

KS C IEC 60227-3 : 정격전압 450/750 V 이하의 염화비닐 절연케이블 - 제3부 :배선용 절연전선

KS C IEC 60227-4 : 정격전압 450/750 V 이하의 염화비닐 절연케이블 - 제4부 : 배선용 외피형 케이블

KS C IEC 60227-5 : 정격전압 450/750 V 이하의 염화비닐 절연케이블 - 제5부 : 유연성 비닐 케이블(코드)

KS C IEC 60228 : 절연케이블용 도체

KS C IEC 60811-1-1 : 전기케이블의 절연체 및 외피 재료의 공통 시험 방법－제1부 : 시험 방법 총칙－제1절 : 두께 및 완성품 외경 측정－기계적인 특성 시험

KS C IEC 60811-1-2 : 전기케이블의 절연체 및 외피 재료의 공통 시험 방법－제1부 : 시험 방법 총칙－제2절 : 열 노화 시험 방법

KS C IEC 60811-1-4 : 전기케이블의 절연체 및 외피 재료의 공통 시험 방법－제1부 : 시험 방법 총칙－제4절 : 저온 시험 방법

KS C IEC 60811-3-1 : 전기케이블의 절연체 및 외피 재료의 공통 시험 방법－제3부 : PVC 혼합물의 시험 방법－제1절 : 가열 변형 시험－내 크래킹 시험

KS C IEC 60811-3-2 : 전기케이블의 절연체 및 외피 재료의 공통 시험 방법－제3부 : PVC 혼합물의 시험 방법－제2절 : 질량 손실 시험 및 열 안정성 시험
IEC 60332-1-2 : Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame
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 외피 재료에 관한 정의

2.1.1 염화비닐 혼합물 (Polyvinyl chloride compound, PVC)

특성 구성분이 가소성 염화비닐 또는 그것의 혼성중합체의 하나로서 적절히 선정 배합하여 처리된 물질의 합성체이다. 염화비닐과 그 중합체로 구성되는 혼합물에도 동일한 용어를 적용한다.

2.1.2 혼합물 종류 (Type of compound)

혼합물 분류는 개별시험에 따라서 결정되기 때문에 그 특성에 의해서 분류한다. 혼합물의 명칭은 혼합물의 성분이나 배합과는 직접적인 관계가 없다.

2.2 시험에 관한 정의

2.2.1 형식 시험 (기호, *T*) (Type tests, symbol *T*)

이 표준에서 다루는 한 종류의 케이블을 일반 상업용으로서 공급하기 전에 의도된 용도에 적합한 성능적 특성을 만족하는지를 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 표본 시험(기호*S*)(Sample tests, symbol*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/U의 조합으로 표현한다.
U_0는 임의의 절연도체와 "접지"(케이블의 금속 피복 또는 주위의 매체) 사이의 전압의 실효치이다.
U는 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_0와 U 모두에 적용된다.
직류계통에서 그 계통의 공칭전압은 케이블 정격 전압의 1.5배 이하이어야 한다.

비고 계통의 운전전압은 그 계통의 공칭전압을 영구적으로 10% 초과할 수도 있다. 케이블의 정격 전압이 계통의 공칭전압 이상일 경우, 케이블은 그 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.

도체의 최고온도가 70℃ 이상인 케이블은 그 기호 또는 도체의 최고 온도를 표시하여야 한다.

표시는 절연체 또는 외피 표면에 인쇄 혹은 요철(凹凸) 각인 중 선택하여 표시할 수 있다.

3.1.1 표기의 연속성

각각의 명시된 표기는 연속적이어야 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,

  표기를 외피가 있는 케이블의 절연체 위에 할 때,

  표기를 외피가 있는 케이블 내의 테이프 위에 할 때.

3.2 내구성

인쇄된 표기는 내구성이 있어야 한다. 이 요구사항에 대한 적합성은 KS C IEC 60227-2의 1.8항에 주어진 시험으로써 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. 4.1항 참조
- 5심을 초과하는 케이블은 숫자에 의한다. 4.2항 참조

비고 색상 체계, 특히 비 유연성 다심 케이블에 대한 색상 체계는 고려 중이다.

4.1 색에 의한 선심의 식별

4.1.1 일반 요건

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

케이블의 각 선심은 녹색-노랑색의 조합으로 식별되는 선심을 제외하고는 한가지 색만을 사용하여야 한다.

녹색과 노랑색은 조합해서 사용되는 경우를 제외하고는 어떤 다심 케이블에서도 사용되어서는 안 된다.

4.1.2 색상의 구분

유연성 케이블 및 단심 케이블에 권장하는 색상의 구분은 다음과 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
색은 명료하게 식별할 수 있고 내구성이 있어야 한다. 내구성은 KS C IEC 60227-2의 1.8항의 시험으로 확인하여야 한다.

4.1.3 녹색-노랑색의 색상 조합

녹색-노랑색의 색상 분포는 다음의 조건에 적합하여야 한다. (이 조건은 KS C IEC 60173에 의한다). 선심의 매 15 mm길이에서 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 접지 또는 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 숫자1 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 d는50 mm 이하이어야 한다.

표식은 아래 그림과 같이 배열한다.

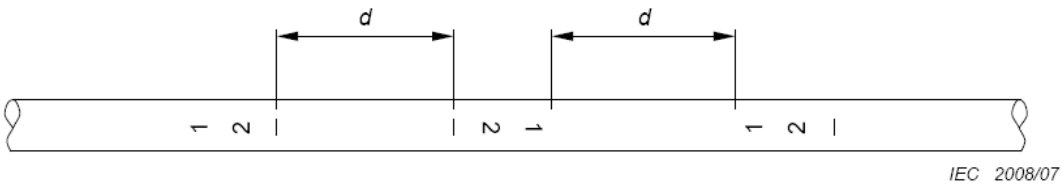

그림1 - 숫자 표식의 배열

4.2.3 내구성

인쇄된 숫자는 내구성이 있어야 한다. 이 요건의 적합성은 KS C IEC 60227-2의 1.8항의 시험으로 확인한다.

5. 케이블 구조의 일반 요건

5.1 도체

5.1.1 재료

도체는 금사코드(tinsel cords)의 소선을 제외하고는 연동이어야 한다. 금사코드의 소선은 동 합금을 사용할 수 있다. 소선은 도금을 할 수도 있고 안 할 수도 있다.

5.1.2 구조

금사코드를 제외한 유연성 도체 소선의 최대 직경 및 비 유연성 도체의 최소 소선의 수는 KS C IEC 60228에 의한다.

각종 케이블에 대한 도체의 등급은 개별 표준(KS C IEC 60227-3, 60227-4 등)에 주어져 있다.

고정 배선용 케이블의 도체는 원형 단선, 원형 연선 또는 원형 압축 도체이어야 한다.

금사코드의 각 도체는 다수의 연선 또는 연선의 조합으로서 꼬임선 이어야 하며 각 연선은 하나 또는 그 이상의 동 또는 동합금의 평형 소선으로 면, 폴리아미드 또는 유사한 재료의 실에 나선 모양으로 감은 것이어야 한다.

5.1.3 구조의 확인

KS C IEC 60228의 요건을 포함하여 5.1.1항 및 5.1.2항 요건에의 적합 여부는 검사와 측정으로서 확인하여야 한다.

5.1.4 전기 저항

금사코드 이외의 케이블에 대해 20 ℃에서 각 도체 저항은 도체의 등급 별로 주어진 KS C IEC 60228의 요건에 적합하여야 한다.

적합여부는 KS C IEC 60227-2의 2.1항에 주어진 시험에 의하여 확인한다.

5.2 절연물

5.2.1 재료

절연물은 개별 표준(KS C IEC 60227-3, KS C IEC 60227-4 등)에서 각 케이블에 대해 규정하는 다음의 염화비닐 혼합물이어야 한다.

고정 배선용 케이블의 경우 PVC/C 형

유연성 케이블의 경우 PVC/D 형

기기내 배선용 내열 케이블의 경우 PVC/E 형

이러한 혼합물에 대한 시험 요건은 **표 1**에서 명시되어 있다.

위의 어느 한 혼합물로 절연되고 개별 표준(KS C IEC 60227-3, KS C IEC 60227-4 등)에서 다루어지는 케이블의 최고 사용 온도는 그들의 개별표준에 주어져 있다.

5.2.2 도체에 적용

절연체는 도체 위에 밀착되도록 적용되어야 한다. 그러나 금사코드 이외의 케이블일 경우 절연체는 그 자체나, 도체에 또는 주석 도금이 되었을 경우에는 주석 도금에 손상을 주지 않고 분리할 수 있어야 한다.

적합성은 검사와 실제 시험으로 확인하여야 한다.

5.2.3 두께

절연체 두께의 평균치는 케이블의 종류와 도체의 굵기에 따라 개별 표준(KS C IEC 60227-3, 227-4 등)에서 규정하는 수치 이상이어야 한다.

그러나 편차가 “0.1mm + 규정치의 10%”를 초과하지 않을 때는 두께가 규정치 보다 작아도 된다.

적합여부는 KS C IEC 60227-2의 1.9항에 규정하는 시험으로써 확인하여야 한다.

5.2.4 노화 전후의 기계적 특성

절연체는 보통 사용되는 온도 범위에서 충분한 기계적 강도와 탄성을 갖고 있어야 한다.

적합성은 **표1**에서 규정하는 시험으로써 확인하여야 한다.

적용할 시험 방법 및 시험 결과의 요건은 **표1**에서 규정되어 있다.

표 1 - 염화비닐(PVC) 절연체의 비 전기적 시험 요건

1	2	3	4	5	6	7	
참조 번호	시 험	단위	혼합물 종류			시험방법 및 적용조항	
			PVC/C	PVC/D	PVC/E	KS C IEC	조항
1	파단 시 인장강도 및 신장					60811-1-1	9.1
1.1	노화 전 특성						
1.1.1	인장강도 :						
	- 중앙값, 최소	N/mm^2	12.5	10.0	15.0		
1.1.2	파단 시 신장 :						
	- 중앙값, 최소	%	125	150	150		
1.2	공기오븐에서 노화 후 특성					60811-1-2 및 60811-1-1	8.1.3.1 및 9.1
1.2.1	가열조건 :						
	- 온도	℃	80±2	80±2	135±2		
	- 처리시간	h	7×24	7×24	10×24		
1.2.2	인장강도 :						
	- 중앙값, 최소	N/mm^2	12.5	10.0	15.0		
	- 변화율[1], 최대	%	±20	±20	±25		
1.2.3	파단 시 신장 :						
	- 중앙값, 최소	%	125	150	150		
	- 변화율[1], 최대	%	±20	±20	±25		
2	질량손실시험					60811-3-2	8.1
2.1	가열 조건 :						
	- 온도	℃	80±2	80±2	115±2		
	- 처리시간	h	7×24	7×24	10×24		
2.2	최대 질량 손실 값,	mg/cm^2	2.0	2.0	2.0		
3.	적합성시험[2]						
3.1	가열조건					60811-1-2	8.1.4
	- 온도	℃	80±2	80±2	100±2		
	- 처리 시간	h	7×24	7×24	10×24		
3.2	가열 후 기계적 특성 시험결과		1.2.2 및 1.2.3과 동일				
4	열 충격시험					60811-3-1	9.1
4.1	시험조건 :						
	- 온도	℃	150±2	150±2	150±2		
	- 처리 시간	h	1	1	1		
4.2	시험결과		크랙이 없을 것				

[1] 변화율 : (가열후의 중앙값-가열전의 중앙값)÷가열전의 중앙값을 백분율로 표시한 것

[2] 적용 가능 시 5.3.1항 참조.

표 1 - 염화비닐(PVC) 절연체의 비 전기적 시험 요건(계속)

1	2	3	4	5	6	7	
참조 번호	시 험	단위	혼합물 종류			시험방법 및 적용조항	
			PVC/C	PVC/D	PVC/E	KS C IEC	조항
5	고온 가압 시험					60811-3-1	8.1
5.1	시험 조건:						
	- 날에 가하는 힘		KS C IEC 60811-3-1의 8.1.4 참조				
	- 가압 하에서 가열시간		KS C IEC 60811-3-1의 8.1.5 참조				
	- 온도	℃	80±2	70±2	90±2		
5.2	시험결과:						
	- 침투 깊이 중앙값, 최대	%	50	50	50		
6	저온 굽힘 시험						
6.1	시험 조건:					60811-1-4	8.1
	- 온도[1]	℃	-15±2	-15±2	-15±2		
	- 저온 유지 시간		KS C IEC 60811-1-4의 8.1.4 및 8.1.5 참조				
6.2	시험 결과:		크랙이 없을 것				
7	저온 신장 시험					60811-1-4	8.3
7.1	시험 조건:						
	- 온도[1]	℃	-15±2	-15±2	-		
	- 저온 유지 시간		KS C IEC 60811-1-4의 8.3.4 및 8.3.5 참조				
7.2	시험 결과:						
	- 파단 없는 신장, 최소	%	20	20	-		
8	저온 충격시험[2]					60811-1-4	8.5
8.1	시험 조건:						
	- 온도[1]	℃	-15±2	-15±2			
	- 저온 유지 시간		KS C IEC 60811-1-4의 8.5.5 참조				
	- 망치의 질량		KS C IEC 60811-1-4의 8.5.4 참조				
8.2	시험결과		KS C IEC 60811-1-4의 8.5.6 참조				
9.	열 안정성 시험					60811-3-2	9
9.1	시험 조건:						
	- 온도	℃	-	-	200±0.5		
9.2	시험 결과:						
	- 열 안정시간 평균치,최소	min	-	-	180		

[1] 기후 조건에 따라, 국가별 표준에서 낮은 시험온도를 요구할 수 있다.

[2] 개별 표준에 규정된 경우에 적용함. (KS C IEC 60227-3, KS C IEC 60227-4 등)

5.3 충전물

5.3.1 재료

개별 표준(KS C IEC 60245-3, KS C IEC 60245-4 등)에서 규정하지 않는한 충전물은 다음의 어느 하나 또는 다음의 어느 조합으로 구성되어야 한다.

- 비 가황 고무 또는 합성수지 혼합물
- 천연섬유 또는 합성섬유
- 종이

충전물로 비 가황 고무를 사용하였을 경우 그들의 성분과 절연체 그리고 외피 또는 그 어느 것과의 사이에 유해한 상호작용이 있어서는 안 된다.

이들 요건에 대한 적합성은 KS C IEC 60811-1-2의 8.1.4항에서 규정하는 시험으로써 확인하여야 한다.

5.3.2 적용

케이블의 각 종류마다 개별 표준(KS C IEC 60227-4, KSC IEC 60227-5 등)에서는 케이블이 충전물을 포함하는지, 개재물 또는 외피가 하나의 충전물로 구성되도록 선심 사이를 메워도 되는지를 규정한다.

충전물은 각 선심간의 틈새를 메워 실용상의 원형이 되도록 형성한다. 충전물은 선심과 점착되어서는 안 된다. 선심과 충전물은 필름 또는 테이프 등으로 하나로 뭉칠 수 있다.

5.4 압출 내부피복

5.4.1 재료

개별 표준(KS C IEC 60227-4 등)에서 규정하지 않는 한 압출 내부피복은 비 가황 고무 또는 가소성 합성수지에 기초한 혼합물이어야 한다.

압출 내부피복은 비 가황 고무를 사용하였을 경우 그들의 성분과 절연물 그리고 외피 또는 그 어느 것과의 사이에 유해한 상호작용이 있어서는 안 된다.

이 요구사항에 대한 적합여부는 KS C IEC 60811-1-2의 8.1.4항에서 규정하는 시험으로서 확인하여야 한다.

5.4.2 적용

압출 내부피복은 선심을 둘러싸며 선심 상호간의 공간을 메울 수도 있다. 압출 내부피복은 선심과 점착 되면 안 된다.

케이블의 각 종류마다 개별 표준(KSC IEC 60227-4 등)에서는 케이블이 압출 내부피복을 포함하는지의 여부 또는 외피가 재료가 선심 사이에 침투되어 충전물로서 구성될 수 있는지를 규정하고 있다.

5.4.3 두께

개별 표준(KS C IEC 60227-4 등)에서 규정하지 않는 한 압출 내부피복에 대해서는 측정하지 않는다.

5.5 외피

5.5.1 재료

외피는 개별 표준(KSC IEC 60227-4 등)에서 각 케이블에 대해 규정하는 다음의 비닐혼합물 이어야 한다.

- 고정 배선용 케이블의 경우 PVC/ST4
- 유연성 케이블의 경우 PVC/ST5
- 내유성 유연 케이블의 경우 PVC/ST9
- 90 ℃용 염화비닐 혼합물 외피 케이블의 경우 PVC/ST10

이들 혼합물에 대한 시험 요건은 **표2**에 규정되어 있다.

5.5.2 적용

외피는 단층으로 압출한 것이어야 한다.

a) 단심케이블일 경우에는 선심 위에

b) 다심케이블일 경우에는 선심 위에, 그리고 충전물 또는 압출 내부피복을 가진 것은 그 위에. 외피는 선심과 점착되면 안 된다. 외피 밑에 분리용으로 필름 또는 테이프 등을 감을 수 있다. 어떤 경우에는, KS C IEC 60227-4에 규정된 바와 같이 외피는 선심 사이의 공간에 스며들어 충전물로서 형성될 수도 있다. (5.4.2항 참조)

5.5.3 두께

외피 두께의 평균치는 케이블의 종류 및 선심 구성에 따라 개별 표준(KS C IEC 60227-4등)에 나타낸 수치 이상이어야 한다.

그러나, 두께가 어느 곳에서든지 명기된 값보다 작을 때에는 따로 규정되어있지 않는 한 그 차이가 “0.1mm + 규정치의15%”를 초과해서는 안 된다.

외피 두께의 최소치는 KS C IEC 60227-2의 1.10항에 명시된 시험으로써 확인하여야 한다.

5.5.4 노화 전후의 기계적 특성

외피는 통상적으로 사용되는 온도 범위에서 충분한 기계적 강도 및 탄성을 가지고 있어야 한다.

적합여부는 **표2**에서 규정하는 시험으로써 확인하여야 한다.

적용할 시험 방법 및 판정은 **표2**에서 규정한다.

표2 - 염화비닐(PVC) 외피의 비 전기적 시험 요건

1	2	3	4	5	6	7	8	
참조 번호	시 험	단위	혼합물 종류				시험방법 및 적용조항	
			PVC/ ST4	PVC/ ST5	PVC/ ST9	PVC/ ST10	KS C IEC	조항
1	파단 시 인장강도 및 신장율						60811-1-1	9.2
1.1	노화전의 특성							
1.1.1	인장강도 :							
	- 중앙값, 최소	N/mm^2	12.5	10.0	10.0	10.0		
1.1.2	파단 시 신장 :							
	- 중앙값, 최소	%	125	150	150	150		
1.2	공기오븐 내에서 노화 후의 특성						60811-1-2	8.1
1.2.1	가열 조건 :						60811-1-1	9.2
	- 온도	℃	80±2	80±2	80±2	135±2		
	- 처리시간	h	7×24	7×24	7×24	10×24		
1.2.2	인장강도 :							
	- 중앙값, 최소	N/mm^2	12.5	10.0	10.0	10.0		
	- 변화율[1] 최대	%	±20	±20	±20	±25		
1.2.3	파단 시 신장 :							
	- 중앙값, 최소	%	125	150	150	150		
	- 변화율, 최대	%	±20	±20	±20	±25		
2	질량손실 시험						60811-3-2	8.2
2.1	노화 조건							
	- 온도	℃	1.2.1항에 따름			115±2		
	- 처리시간	h				10×24		
2.2	질량손실 값, 최대	mg/cm^2	2.0	2.0	2.0	2.0		
3	적합성 시험[2]						60811-1-2	8.1.4
3.1	노화 조건							
	- 온도	℃	1.2.1항에 따름			100±2		
	- 처리시간	h				10×24		
3.2	노화 후 기계적 특성 시험결과		1.2.2 및 1.2.3항에 따름					
4	열 충격시험						60811-3-1	9.2
4.1	시험 조건:							
	- 온도	℃	150±2	150±2	150±2	150±2		
	- 처리 시간	h	1	1	1	1		
4.2	시험결과		크랙이 없을 것					

[1] 변화율: (가열후의 중앙값-가열전의 중앙값)÷가열전의 중앙값을 백분율로 표시한 것

[2] 개별표준에 요구된 경우에만 적용 가능. 5.3.1항 참조.

표2 - 염화비닐(PVC) 외피의 비 전기적 시험 요건 (계속)

1	2	3	4	5	6	7	8	
참조 번호	시험	단위	혼합물 종류				시험방법 및 적용 조항	
			PVC/ ST4	PVC/ ST5	PVC/ ST9	PVC/ ST10	KS C IEC	조항
5	가열변형시험						60811-3-1	8.2
5.1	시험조건 :							
	- 날에 가하는 힘						60811-3-1	8.2.4
	- 가압 하에서 가열시간	h					60811-3-1	8.2.5
	- 온도	℃	80±2	70±2	70±2	90±2		
5.2	시험결과							
	- 감소율의 중앙값, 최대	%	50	50	50	50		
6	저온 굽힘시험						60811-1-4	8.2
6.1	시험조건 :							
	- 온도[1)]	℃	-15±2	-15±2	-15±2	-15±2		
	- 저온으로 유지하는 시간	h					60811-1-4	8.2.3
6.2	시험결과 :		크랙이 없을 것					
7	저온 신장시험						60811-1-4	8.4
7.1	시험조건 :							
	- 온도[1)]	℃	-15±2	-15±2	-15±2	-15±2		
	- 저온 유지 시간						60811-1-4	8.4.4 8.4.5
7.2	시험결과 :							
	- 파단 없는 신장, 최소	%	20	20	20	20		
8	저온 충격시험						60811-1-4	8.5
8.1	시험조건							
	- 온도[1)]	℃	-15±2	-15±2	-15±2	-15±2		
	- 저온 유지 시간	h					60811-1-4	8.5.5
	- 망치의 질량						60811-1-4	8.5.4
8.2	시험결과						60811-1-4	8.5.6
9	광유 침전 후의 기계적 특성						60811-2-1	10
9.1	시험조건 :							
	- 기름의 온도	℃	-	-	90±2	-		
	- 침전 시간	h	-	-	24	-		
9.1.1	인장강도							
	- 변화율[2)], 최대	%	-	-	±30	-		
9.1.2	파단시 신장율[2)] :							
	- 최대 변화율	%	-	-	±30	-		
10	200℃에서 최소 열 안정성	min	-	-	-	180	60811-3-2	9

[1)]기후조건에 따라, 국가별 표준에서 낮은 시험온도를 요구할 수 도 있음

[2)]변화율은 노화후의 중앙값과 노화시험 이전의 중앙값의 차이이며 퍼센트로 표현한다.

5.6 완성 케이블의 시험

5.6.1 전기적 특성

케이블은 적절한 절연내력과 절연저항을 가져야 한다.

적합여부는 **표3**에 규정하는 시험을 수행함으로써 확인한다.

시험 방법 및 요구 결과는 **표3**에서 규정한다.

표3 염화비닐 절연 전선의 전기적 시험 요건

1	2	3	4	5	6	7	
참조 번호	시 험	단위	케이블 정격 전압			시험방법 및 적용 조항	
			300/300V	300/500V	450/750V	KS C IEC	조항
1	도체의 저항 측정					60227-2	2.1
1.1	측정결과, 최대치		KS C IEC 60228 및 개별 표준 참조				
			(KS C IEC 60227-3, 60227-4 등)				
2	완성품의 내전압 시험					60227-2	2.2
2.1	시험조건						
	- 최소 시료 길이	m	10	10	10		
	- 최소 침수 시간	h	1	1	1		
	- 수온	℃	20±5	20±5	20±5		
2.2	인가 전압(교류)	V	2,000	2,000	2,500		
2.3	전압 인가 시간, 최소	min	5	5	5		
2.4	시험결과		절연파괴가 없을 것				
3	선심의 내전압 시험					60227-2	2.3
3.1	시험조건						
	- 최소 시료 길이	m	5	5	5		
	- 최소 침수 시간	h	1	1	1		
	- 수온	℃	20±5	20±5	20±5		
3.2	절연체의 규정 두께 별 인가 전압(교류)						
	- 0.6mm 이하	V	1,500	1,500	-		
	- 0.6mm 초과	V	2,000	2,000	2,500		
3.3	전압 인가 시간, 최소	min	5	5	5		
3.4	시험결과		절연파괴가 없을 것				
4	절연저항의 측정					60227-2	2.4
4.1	시험조건						
	- 시료 길이	m	5	5	5		
	- 2항 또는 3항의 내전압 시험과 동일						
	- 최소 침수 시간	h	2	2	2		
	- 수온		개별표준의 표 참조				
4.2	시험결과		(KS C IEC 60227-3, 60227-4 등)				

5.6.2 케이블의 치수

케이블의 평균 치수는 개별표준(KS C IEC 60227-3, 60227-4 등)의 표에서 규정하는 범위 이내이어야 한다.

외피가 있는 동일 단면적의 원형 케이블의 외경의 두 값의 차이는 평균외경에 대한 상한치의 15% 이내 이어야 한다.

적합여부는 KS C IEC 60227-2의 1.11항에서 규정하는 시험으로 확인한다.

5.6.3 유연성 케이블의 기계적 강도

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

개별표준(KS C IEC 60227-5 등)에서 규정할 경우 적합성은 KS C IEC 60227-2의 3절에서 규정하는 시험으로써 확인한다.

5.6.3.1 유연성 케이블 굽힘 시험

KS C IEC 60227-2의 3.1항 참조

앞뒤로 15,000회 굽힘, 또는 30,000회의 한 방향 굽힘 도중에 전류가 끊어지거나 도체간에 단락이 일어나서는 안 된다.

이 시험 후 케이블은 KS C IEC 60227-2의 2.2항에서 규정하는 내전압 시험에 견뎌야 한다.

5.6.3.2 금사 코드의 굽힘 시험

KS C IEC 60227-2의 3.2항 참조

전후 60,000회, 즉 예로서 일 방향은 120,000회, 굽힘 시험을 하는 중에 전류가 끊기면 안 된다.

시험 후 시료는 KS C IEC 60227-2의 2.2항에서 규정하는 내전압 시험에 견뎌야 한다. 단, 전압은 1,500 V로 일괄 접속한 도체와 물과의 사이에서만 인가한다.

5.6.3.3 금사 코드의 충격 인장강도 시험

KS C IEC 60227-2의 3.3항 참조

시험 중에 전류가 끊기면 안 된다.

5.6.3.4 선심의 분리 시험

KS C IEC 60227-2의 3.4 참조

선심을 분리할 때의 힘은3 N에서 30 N 사이이어야 한다.

5.6.4 난연성

모든 케이블은 KS C IEC 60332-1-2에 규정하는 시험에 적합하여야 한다.

6. 케이블의 사용 지침

제정 중인 IEC 62440 참조

부속서 A
(규정)

기호의 지정

본 표준에 포함되는 케이블의 형식은 본 표준의 참조 번호 앞의 두 개의 수치로 지정한다.
첫 번째 수치는 케이블의 기본적인 분류를 나타내고 두 번째 수치는 기본적인 분류 중의 개별 형식을 나타낸다.
분류 및 형식은 다음과 같다.

0. 무 외피형 고정배선용 케이블
01. 일반용 비 유연성 도체의 무 외피 단심 케이블 (60227 KS C IEC 01)
02. 일반용 유연성 도체의 무 외피 단심 케이블 (60227 KS C IEC 02)
05. 기기 내 배선용 70℃ 단선 도체의 무 외피 단심 케이블 (60227 KS C IEC 05)
06. 기기 내 배선용 70℃ 유연성 도체의 무 외피 단심 케이블 (60227 KS C IEC 06)
07. 기기 내 배선용 90℃ 단선 도체의 무 외피 단심 케이블 (60227 KS C IEC 07)
08. 기기 내 배선용 90℃ 유연성 도체의 무 외피 단심 케이블 (60227 KS C IEC 08)

1. 외피형 고정배선용 케이블
10. 경질(light) 염화비닐 외피 케이블 (60227 KSC IEC 10)

4. 경책무용(Light duty) 무 외피형 유연성 케이블
41. 평형 금사코드 (60227 KS C IEC 41)
42. 평형 무 외피 코드 (60227 KS C IEC 42)
43. 실내장식 체인용 코드 (60227 KS C IEC 43)

5. 일반책무용(Normal duty) 외피형 유연성 케이블
52. 경질(light) 염화비닐 외피 코드 (60227 KS C IEC 52)
53. 일반용(ordinary) 염화비닐 외피 코드 (60227 KS C IEC 53)

7. 특별책무용(Special duty) 외피형 유연성 케이블
71c. 원형 염화비닐 외피 엘리베이터케이블 및 유연성 접속용 케이블 (60227 KS C IEC 71c)
71f. 평형 염화비닐 외피 인양기용 케이블 및 유연 접속용 케이블 (60227 KS C IEC 71f)

해 설

이 해설은 본체 및 부속서에 서술된 내용과 이에 관련된 사항을 설명하는 것으로, 표준의 일부는 아니다.

1. 개 요

개정의 취지

이번에 개정되는 2.0 판은 IEC 60227-1:2007 을 번역하여 작성한 것으로서, 2.0 판인 KS C IEC 60227-1:2006 을 취소하고 대체함과 동시에 기술적 수정이 이루어진 것을 반영한 것이다.

2. 금회 개정내용

2.1 주요 변경 내용

이번 개정판은 IEC 60446 인간-기계 인터페이스, 표기, 식별을 위한 기본 및 안전 원칙-색상 또는 문자와 숫자 조합에 의한 도체의 식별(Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumerics)에서 색에 의한 선심의 식별 규정이 개정됨에 따라 이를 반영한 것이다.

3. 용 어

이번 개정판에서는 “시스”를 “외피”로, “판독성”을 “독해성”으로, “절연체”를 “절연물”로 순화하였다. 그리고 5.4 Extruded inner covering이 “개재물”로 번역된 것은 “압출 내부피복”으로 원문과 문맥에 맞게 변경하였다.

4. 신구 비교표

KS C IEC 60227-1 : 2002		KS C IEC 60227-1 : 2008	
항 목	내 용	항 목	내 용
1.	총칙	1.	일반사항
1.1.	적용범위	1.1.	적용범위
1.2.	인용규격	1.2.	인용규격
2.	정의	2.	정의
2.1.	절연체 및 시스 재료에 관한 정의	2.1.	절연체 및 외피 재료에 관한 정의
2.2.	시험에 관한 정의	2.2.	시험에 관한 정의
2.3.	정격전압	2.3.	정격전압
3.	표시	3.	표시
3.1.	제조자 식별 및 케이블표시	3.1.	제조자 표시 및 케이블 식별
3.2.	내구성	3.2.	내구성
3.3.	판독성	3.3.	독해성
4.	선심식별	4.	선심의 식별
4.1.	색에 의한 선심 식별	4.1.	색에 의한 선심의 식별
4.2.	숫자에 의한 선심 식별	4.2.	숫자에 의한 선심 식별
5.	케이블 구조에 관한 일반적 요구사항	5.	케이블 구조의 일반 요건
5.1.	도체	5.1.	도체
5.2.	절연체	5.2.	절연물
5.3.	충전물	5.3.	충전물
5.4.	개재물	5.4.	압출 내부피복
5.5.	시스	5.5.	외피
5.6.	완성품 케이블 시험	5.6.	완성 케이블의 시험
6.	케이블 사용 지침	6.	케이블의 사용 지침
부속서 A 기호		부속서 A(규정) 기호의 지정	

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 개정키로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행적용함으로서 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 국제인증기구는 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로서 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가·대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가·대체하는 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	연구사

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 60227-1 : 2015-09-23

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V

- Part 1: General requirements

ICS 35.020;35.110

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