



**KC 60589**

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 1.0 1977

# 전기용품안전기준

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

**액상 추출법에 의한 전기 절연재료의 이온성 불순물 결정 시험방법**

**Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating  
materials by extraction with liquids**

**KATS** 국가기술표준원

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

## 목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황 .....	1
서 문 .....	2
1 범위와 목적 (Scope and object) .....	3
2 정의와 단위 (Definitions and measure) .....	3
3 장치 (Equipment) .....	3
4 시험순서 (Test procedure) .....	3
5 계산 (Calculation) .....	5
6 시험 보고 (Report) .....	5
부속서 A (Annex A) .....	6
부속서 B (Annex B) .....	7
해 설 1 .....	9
해 설 2 .....	10

**전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황**

제정 기술표준원 고시 제 2001-49호 (2001. 2. 16)  
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

### 액상 추출법에 의한 전기 절연재료의 이온성 불순물 결정 시험방법

#### Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids

이 안전기준은 1977년 발행된 IEC 60589(Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids)를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60589(2008.11)을 인용 채택한다.

# 액상 추출법에 의한 전기 절연재료의 이온성 불순물 결정 시험방법

## Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids

### 1. 범위와 목적

이 표준의 목적은 전기 절연재료에서 용해성 이온화 유기 및/또는 무기 재료가 존재하는지를 결정하는 것이다. 이들의 존재는 액상 추출의 체적 도전율의 증가에 의해 확정되고 시험은 전기 절연재료가 냉매 또는 함침제에 침지되어 적용될 때 특히 중요성을 갖는 것으로 간주된다.

### 2. 정의와 단위

액상 추출 체적 도전율  $\gamma_{ex}$  는 추출액의 체적 도전율과 공시험 샘플의 체적 도전율과의 차이이다. 체적 도전율의 SI 단위는  $S \cdot m^{-1}$  이다. 실제적으로  $S \cdot cm^{-1}$  단위가 자주 사용된다.

### 3. 장치

내산성과 내알카리성 유리로서 환류 응축기를 갖춘 250 ml 삼각 플라스크 ( $m^{-1}$ ) 또는 ( $cm^{-1}$ )의 셀 상수  $k$  를 알고 있는 도전율 셀

정밀도 5 % 의 브릿지 또는 다른 저항 측정기

수용액 추출의 경우, 이 측정 장치는 50 Hz 와 3 000 Hz 주파수 사이에서 1 M $\Omega$  까지 저항 측정을 할 수 있어야 한다.

유기물 추출의 경우, 측정 장치는 직류 100 V 이하에서 1 T $\Omega$  까지 저항 측정을 할 수 있어야 한다.

비고: 만약 모른다면, 부속서 B 에 따라, 셀 상수  $k$  는 도전율을 알고 있는 표준염화칼륨 (KCl)을 사용하여 결정한다.

### 4. 시험순서

#### 4.1 수양액 추출

##### 4.1.1 시험수(Test water)

시험수의 수질은 시험의 결과에 상당한 영향을 미친다. 수용성 추출의 시험수의 체적 도전율은  $2 \cdot 10^{-4} S \cdot m^{-1}$  이하이어야 한다. 시험수의 pH 값은 6.8 과 7.2 사이 이어야 한다.

시험수는 이온 교환기를 사용하거나 권장 pH 값을 갖는 물을 두 번 증류하는 방법으로 만들 수 있다.

비고: 이산화탄소 효과를 주의하여야 한다. 새롭게 준비된 물의 pH 는 물이 대기에 잠시 동안 노출된 후 5.7 과 5.9 사이에서 변할 것이다. 만약 이산화탄소 때문에 pH 가 6.4 이상으로 변할 때, 그 물에 잠시 동안 순수 질소를 불어넣으면 pH = 7 로 회복될 수 있다. 물을 폴리에틸렌 플라스크에 보관하면 이산화탄소가 들어올 수 없어 장기간 pH 가 유지된다.

##### 4.1.2 수용액 추출의 제조

다른 언급이 없다면, 수용액 추출은 다음과 같이 제조된다.

약 20 g의 시편을 알맞은 치수로 조각낸다. 이 작은 조각들을 ( $5 \pm 0.1$ ) g의 무게로 하여, 3.에 설명된 환류 응축기가 있는 3개의 플라스크에 넣고 100 ml의 시험수를 넣는다. 4번째 플라스크와 응축기는 공시험 샘플에 사용한다.

네 개의 플라스크의 물은 ( $60 \pm 5$ ) 분 동안 끓이고 상온에서 냉각시킨다.

이산화탄소의 유입을 막도록 예방조치 한다.

#### 4.1.3 측정

추출액 측정 전에 공시험 샘플의 저항을 결정해야 한다.

추출 수용액은 시편으로부터 도전을 셀로 즉시 옮겨져야 한다. 도전을 셀은 추출액으로 2번 씻어야 한다. 저항은 각 추출액 별로 측정해야 한다.

측정은 ( $23 \pm 1$ ) °C에서 이루어져야 한다.

비고: 수용액 추출의 도전을 시험에 사용되는 샘플과 시편은 대기 특히 화학 시험실의 공기 또는 맨손에 의하여 시료 채취, 저장 및 조작 중에 오염되지 않도록 하여야 한다.

## 4.2 유기물 추출

### 4.2.1 시험 액체

전기 절연재료의 이온성 불순물 결정에 유기액의 사용이 필요하다면 트리클로로에틸렌이 적합하며, 다른 언급이 없으면 트리클로로에틸렌이 사용되어야 한다. 액상 추출에 쓰이는 트리클로로에틸렌의 체적 도전율은  $0.5 \cdot 10^{-9} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$  이하이어야 한다. 특별한 경우에는  $1 \cdot 10^{-11} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$  로 정할 수도 있다. 용매는 일반적인 시험실의 시약 등급이다. 그러므로 약 1 % 플러토(Fuller's earth)로 교반하고 소결 유리 필터로 걸러서 정제하여야 한다. 최대 공극의 지름이 5  $\mu\text{m}$  에서 15  $\mu\text{m}$  범위를 갖는 필터가 적합하다.

비고: 플러토는 수분을 흡수하면 효과가 감소되며 120 °C 를 초과하지 않는 깨끗한 공기 중에서 가열하여 건조한다.

비고: 정제 트리클로로에틸렌은 암실 보관이나 갈색병에 보관되면 안정적이거나, 도전율은 추출 사용 전에 확인해야 한다. 추출과 측정 동안에 용제는 강한 빛, 특히 직사광선을 피하고 어두운 곳에 보관해야 한다.

비고: 트리클로로에틸렌은 유독하니 주의하여 취급하여야 한다.

### 4.2.2 트리클로로에틸렌 추출의 준비

약 20 g 무게의 시료를 알맞은 치수로 자르고 수분 제거를 위해 80 °C 에서 100 °C 의 온도에서 약 2시간동안 가열한다. ( $5 \pm 0.1$ ) g의 조각들을 3.에서 설명한 환류 응축기가 있는 3개의 플라스크에 넣고 100 ml의 용매를 첨가한다. 4번째 플라스크와 응축기는 공시험 샘플에 사용한다. 네 개 플라스크의 용매는 ( $60 \pm 5$ ) 분 동안 서서히 끓이고 상온에서 플라스크를 냉각한다. 전 과정은 암실에서 행한다.

비고: 증발되어 손실되는 체적은 10 %를 넘지 말아야 하며, 그러할 경우 다시 시험하여야 한다.

### 4.2.3 측정

추출의 측정 전에 공시험 샘플 저항을 결정해야 한다.

트리클로로에틸렌 추출은 즉시 시편으로부터 도전을 셀로 옮겨져야 한다.

셀은 정제된 트리클로로에틸렌으로 여러번 세척하고 건조해야 한다. 추출로 2번 세척한 후에 각 추출별로 저항을 측정한다.

측정은 ( $23 \pm 1$ ) °C 에서 직류 전압 인가 1분 후에 한다.

비고: 유기용액 추출의 도전을 시험에 사용되는 샘플과 시편은 대기 특히 화학 시험실의 공기 또는 맨손에 의하여 시료 채취, 저장 및 조작 중에 오염되지 않도록 하여야 한다.

## 5. 계산

액상 추출의 체적 도전율의 계산은 다음에 의해 계산된다.

$$\gamma_{ex} = \frac{1}{\rho_{ex}} = k \left( \frac{1}{R_s} - \frac{1}{R_B} \right)$$

여기서:

$\gamma_{ex}$  = 액상 추출의 체적 도전율,  $S m^{-1}$  ( $S cm^{-1}$ )<sup>\*</sup>

$\rho_{ex}$  = 액상 추출의 체적 도전율, 오옴-미터 (오옴-센티미터)<sup>\*</sup>

$k$  = 셀 상수,  $m^{-1}$  ( $cm^{-1}$ )<sup>\*</sup>

$R_s$  = 추출액의 저항, 오옴<sup>\*</sup>

$R_B$  = 조절 표본의 저항, 오옴<sup>\*</sup>

## 6. 시험 보고

시험 보고는 다음의 정보를 포함한다.

- 전기 절연 재료의 명칭
- 액상의 명칭
- 모든 결과
- 시험 일자

**부속서 A**  
**백금을 입힌 백금전극**

전극에 백금을 입히기 위하여 다음의 용액을 시험 셀에 담근다.

10 ml 의 증류수

3 g 의 헥사클로로플라티늄(IV)산:  $H_2(PtCl_6) \cdot 6H_2O$

0.02 g 아세트산 납(II):  $Pb(CH_3COO) \cdot 3H_2O$

이어서 직류 4 V 를 전극에 인가한다. 전류는 전극의 표면에 약간의 가스가 발생할 정도로 조절한다. 전극의 극성을 바꾼 후 다른 전극에 백금이 입혀진다. 양 전극은 동시에 양극을 형성한다. 백금을 입힌 후 전극은 진 검정 벨벳과 같은 표면을 갖는다.

새로운 밝은 백금 전극은 사포로 거칠게 하여, 백금 입히기에 10 분 정도 필요하다.

비고 4: 사용하던 백금 전극의 재생에는 1 분에서 2 분 정도 필요하다.

전극으로부터 백금 용액을 세정하기 위해, 물로 세척한 전극을 2 % 에서 5 % 의 황산 용액에 담근다. 두 전극은 양극에 연결하고 분리된 백금 전극은 용액에 담그고 음극에 연결한다. 전기분해 몇 분 후 전극은 물로 세척한다.

시험 셀을 사용하지 않는 동안, 시험수로 채워져야 한다. 전극은 계속해서 적신 상태로 보관해야 한다. 그렇지 않으면 전극은 에탄올로 세척한다.

## 부속서 B

### KCl 표준 용액

0.1 N, 0.01 N 및 0.001 N의 농도를 갖는 표준 용액이 제조되어야 한다. 이 목적으로 분쇄 혹은 결정성의 분석용 KCl이 사용된다. 약 105 °C에서 2 시간 동안 건조하고 사용한다.

0.1 N은 7.455 5 g, 0.01 N은 0.745 6 g의 염화칼륨(KCl)을 (23 ± 2) °C 온도에서 무게를 단다. 각 양을 1 000 ml 측정 플라스크에 넣고 시험수로 채워 1 l가 되도록 한다. (4.1.1 참조).

0.001 N의 표준 용액은 단지 사용 전에 즉시 제조한다. 0.01 N KCl의 100 ml 표준 용액은 1 000 ml 측정 플라스크에 넣고 1 l 시험수로 채워진다.

표준 용액의 23 °C에서의 도전율은:

0.1 N	$\chi_{\text{KCl}} = 1.24$	$\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$
0.01 N	$\chi_{\text{KCl}} = 0.136$	$\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$
0.00 N	$\chi_{\text{KCl}} = 0.014$	$\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$

셀 상수 k는 다음과 같이 계산된다.

$$k = \chi_{\text{KCl}} \cdot R$$

여기서 R은 측정된 저항( $\Omega$ )이다.

KCl 표준 용액은 불투명 유리 수토퍼가 있는 유리 플라스크에 보관해야 한다.

모든 유리 플라스크는 내산성과 내알칼리성 가수분해 유리로 만들어져야 한다.

다음 각 항을 추가 및 대체 적용한다.

**부록 B**

0.1N             $\gamma_{KCl} = 1.16$              $S \cdot m^{-1}$

0.01N            $\gamma_{KCl} = 1.135$             $S \cdot m^{-1}$

0.001N            $\gamma_{KCl} = 1.014$             $S \cdot m^{-1}$

## 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.

### 1. 추가대체 시험항목의 제·개정 취지

이 추가대체하는 항목은 KC-KS 일체화 작업의 일환으로써 해당 국제 IEC 표준을 근거로 하여 추가대체하게 되었으며, 향후 국제표준의 진행여부에 따라 내용이 변경될 수 있다.

### 2. 배경 및 목적

- IEC 60589 국제 표준을 기준으로 기존 내용의 누락된 부분에 대하여 추가 명시 하여 국내 적용 표준과 국제 표준과 일치화 하는데 목적이 있다.

심 의 :

구 분	성 명	근 무 처	직 위
	(위 원 장)		
	(위 원)		

(간 사)

원안작성협력 :

구 분	성 명	근 무 처	직 위
	(연구책임자)		
	(참여연구원)		

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 60589: 2015-09-23**

---

**Methods of test for the determination of  
ionic impurities in electrical insulating  
materials by extraction with liquids**

---

---

ICS 31.140

**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>

