



KC 60672-1

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 2.0 1995-06

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

세라믹과 유리 절연재료

제1부 정의와 분류

Ceramic and glass insulating materials

Part 1: Definitions and classification

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 인용 표준 (Normative references)	3
3 정의 (Definitions)	3
4 세라믹, 유리, 유리-세라믹, 유리로 결합된 운모 재료의 분류 (Classification of ceramics, glasses, glass-ceramics and glass-bonded mica materials)	4
해 설 1	9
해 설 2	10

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시

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

세라믹과 유리 절연재료

제1부 정의와 분류

Ceramic and glass insulating materials

Part 1: Definitions and classification

이 안전기준은 1995년 6월에 제2판으로 발행된 IEC 60672-1 (Ceramic and glass insulating materials – Part 1: Definitions and classification) 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60672-1(2003.05)을 인용 채택한다.

유리 절연재료 —

제1부 정의와 분류

Ceramic and glass insulation materials - Part 1 : Definitions and classification

서 문

이 표준은 1995년 제2판으로 발행된 IEC 60672-1 Ceramic and glass insulating materials-Part 1 : Definitions and classification을 번역하여, 기술적 내용 및 표준서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업표준이다.

1 적용 범위

이 표준은 전기 절연용 세라믹, 유리-세라믹, 유리-운모 및 유리 재료에 적용하며, 사용하는 용어의 정의가 기술되어 있고, 조성, 특성 및 응용 분야에 따라 여러 가지 형태의 군으로 분류한 도표를 제시하고 있다.

2 인용 표준

다음에 나타내는 표준은 이 표준에 인용됨으로써 이 표준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 표준은 그 최신판을 적용한다.

KS C IEC 61006 전기 절연 재료의 유리 전이 온도 측정 방법

3 정 의

이 표준의 목적상 다음과 같은 용어의 정의를 적용한다.

3.1

절연 재료(insulating material)

서로 다른 전위를 갖는 도전부를 분리시키는데 사용하는 무시 가능한 극소의 도전성을 갖는 도체

3.2

세라믹 절연 재료(ceramic insulating material)

형태를 갖는 무기 재료로서 주요 성분으로는 보통 다결정 규산염, 알루미늄규산염 및 간단하거나 또는 복잡한 형태의 산화 혼합물(가령 티탄산염)로 구성되어 있다. 용어 정의에는 알루미늄 질화물과 같은 비산화물도 포함하고 있다.

3.3

유리 절연 재료(glass insulating material)

무기 재료로서 보통 녹인 후 비결정 상태로 경화시켜 만드는 산화 혼합물

3.4

열처리 유리(annealed glass)

열에 의한 잔류 응력이 최소화되도록 온도를 내리면서 서서히 식힌 유리

3.5

강화 유리(toughened glass)

표면은 압력 상태를 유지하고 내부는 장력을 유지하여, 압력을 가하는 표면이 내부를 충분히 보호할 수 있도록 압력 응축으로 제작한 유리

3.6

유리-세라믹 재료(glass-ceramic material)

물질 전체가 다결정체가 될 수 있도록 미세한 크기의 결정체를 유기시키기 위해 열처리한 유리 덩어리나 가루로 만든 절연 재료

3.7

유리로 결합된 운모 재료(glass-bonded mica material)

유리질 재료로 결합시킨 미세한 입자의 천연 또는 인조 운모로 구성된 절연 재료. 이러한 재료는 천연 운모와 유리 원료를 직접 결합시켜 만들거나 유리-세라믹의 적절한 배합을 결정화시켜 만든다.

3.8

유약(glaze)

보통 세라믹 표면에 용해되어 결합하는 유리상의 부드러운 코팅으로서 세라믹 표면에 분말을 뿌려 녹여서 얻는다. 여기서는 무기 물질의 색깔 및 또는 불투명을 포함할 수도 있다.

3.9

다공성(porosity)

보통은 불연속의 구멍으로서 고립되어 있거나 서로 연결된 빈 공간의 존재

3.10

체적 부피(bulk volume)

개방되거나 폐쇄된 모든 구멍을 포함하여 측정된 전체 부피

3.11

체적 밀도[bulk density(ρ_b)]

시험 시료의 질량을 개방되거나 폐쇄된 구멍을 포함한 전체 부피로 나눈 비율로서 $Mg/m^3(g/cm^3)$ 로 표현한다.

3.12

개방(겉보기) 다공성[open(apparent) porosity(p_a)]

전체 체적에 대한 개방된 구멍의 체적 비율로서 %로 나타낸다.

3.13

염료 다공성(dye porosity)

압력하에서 염료 침투의 방법으로 액체 흡수율 표시. 종종 표면 전체 또는 국부의 착색으로 정확히 알 수 있다. 갈리진 틈은 구별되는 선으로 나타나는데, 표면에만 제한적인 기계 가공이나 기타 손상에 기인한 표면 흡수와 시료가 갈라졌을 경우에 바로 나타나는 체적 흡수의 사이에서 이러한 선이 그려진다.

3.14

내열 충격성[resistance to thermal shock(σ_T)]

성능 변화가 발생하지 않는 상태로 재료나 성분이 급격한 온도 변화에 견디는 능력을 기술한 항목. 이러한 특성은 일반적으로 차가운 물이 담긴 그릇에 가열된 시험편을 옮기는 방법으로 결정한다. 규정된 크기의 시험편이 파괴되지 않고 견디는 최대 켈빈 온도 변화량을 이 표준의 목적인 온도 충격 저항으로 규정한다.

3.15

유리 전이 온도[glass transition temperature(T_g)]

저온 고상 비평형 상태에서 고온 점성 액체 상태로의 유리 전이는 유리를 일정한 비율로 가열할 경우에 팽창/온도 곡선에서 굴절이 관찰된다. 전이 온도는 시험 시험편을 분당 5 K씩 가열할 경우에 팽창계 곡선의 고온측과 저온측 분기로부터 그려지는 두 접선의 교차점이 일치하는 온도로 정의한다 (KS C IEC 61006).

비 고 유리 전이 온도에서 내부 압력은 대체로 몇 분 내에 제거되고, 역학 점도는 약 $10^{12.3} Nsm^{-2}$ 이다.

4 세라믹, 유리, 유리-세라믹, 유리로 결합된 운모 재료의 분류

이 표준에서 재료의 분류는 조성의 형태 및 특성에 기초하고 있다. 9개의 세라믹 그룹(초기 문자 "C"로 명명), 7개의 유리 그룹("G"로 명명), 1개의 유리-세라믹 그룹("GC"로 명명) 및 1개의 유리로 결합된 운모 재료 그룹("GM"으로 명명)이 있다. 이러한 분류는 개발한 재료의 응용에 적합한 특성에 따라 범용의 재료 형태로 다루기 위함이다. 이러한 측면에서 KS C IEC 60672-3은 다양한 부류의 재료에 대한 특성 및 규정과 관련된 지침으로 활용할 수 있으며, 분류 체계를 표 1~4에 걸쳐 나타내었다.

표 1 세라믹 절연 재료

구분	세부 구분	재료 형태	조성	기타 특성	주된 용도
C 100	알칼리성 알루미늄 실리케이트				
	C 110	소성 가공(plastic processed)된 규토질의 자기	석영(quartz) 기반, 장석(feldspar) 용해	불침투성, 유약을 바르지 않고 사용	높은 장력(tension) 및 낮은 장력의 애자류
	C 111	압력이 가해진 자기	석영 기반, 장석 용해	약간의 열린 구멍, 보통 유약을 바르는 것이 필요함.	낮은 장력의 애자류
	C 112	소성 가공된 크리스토팔라이트 자기	규산염 함량이 높은 점토 및/또는 구워서 만든 규산염 생성물로 만든 크리스토팔라이트를 포함	불침투성, 유약을 바르지 않고 사용	높은 장력 및 낮은 장력의 애자류
	C 120	알루미늄을 포함하는 자기	석영이 부분적으로 알루미늄으로 대체된 장석이 용해된 자기	불침투성, 강도 ⁽¹⁾ > 110 MPa	높은 장력 및 낮은 장력의 애자류
	C 130	알루미늄을 포함하는 자기	알루미늄이 주된 충전재인 비내화성 장석이 용해된 자기	불침투성, 강도 ⁽¹⁾ > 160 MPa	높은 장력 및 낮은 장력의 애자류, 미세한 고강도 부위
	C 140	산화리튬 자기	페달라이트를 기본으로 한 리티아 휘석이나 우크립타이트	낮은 팽창 계수	높은 내열 충격성이 필요한 애자류
C 200	마그네슘 규산염(magnesium silicate)				
	C 210	동석(stearate), 저전압	프로토엔스타타이트(protoenstatite) 기반	일부 개방 다공성 강도 > 80 MPa	고주파 애자류, 전기 가열용 애자류
	C 220	동석, 보통	프로토엔스타타이트 기반	불침투성, 적은 손실, 강도 > 120 MPa	고주파 애자류, 전기 가열용 애자류, 몰드 부위
	C 221	동석, 낮은 손실	프로토엔스타타이트 기반	불침투성, 매우 적은 손실, 강도 > 140 Mpa	라디오 주파 애자류, 전자 부품, 축전지 애자류, 전기 가열용 애자류
	C 230	동석, 다공성	프로토엔스타타이트 기반	개방 기공이 35 % 이하	절삭용 애자류, 분쇄기 부싱류
	C 240	포스테라이트(forsterites), 다공성	마그네슘 울소실리케이트 기반	개방 기공이 30 % 이하	전자관용 진공 탈착 애자류
	C 250	포스테라이트, 조밀	마그네슘 울소실리케이트 기반	불침투성, 매우 적은 손실, 높은 유약 강도, 높은 열팽창	진공 봉합, 특히 철 합금 봉합에 적합

주⁽¹⁾ 유약이 처리된 시험 시험편

표 1 세라믹 절연 재료(계속)

구 분	세부 구분	재료 형태	조 성	기타 특성 ⁽²⁾			주된 용도
				유전율	탄젠트 손실	유전율의 온도 계수	
C 300	티탄산염 및 기타 높은 유전율을 갖는 세라믹						
	C 310	이산화티탄 기반	TiO ₂ 기반	높음	낮음	강한 음수	커패시터, 특히 고주파용
	C 320	마그네슘 티탄산 염 기반	MgO/TiO ₂ 기반	중상	매우 낮음	약한 양수	커패시터, 특히 고주파용
	C 330	산화티타늄 및 기타 산화물	기타 산화물을 포함한 TiO ₂ 기반	높음	매우 낮음	약한 음수	커패시터, 특히 고주파용
	C 331	산화티타늄 및 기타 산화물	다른 산화물을 포함한 TiO ₂ 기초	높음	매우 낮음	강한 음수	커패시터, 특히 고주파용
	C 340	Ca, Sr, Bi 티탄산 염 기반	CaO/Bi ₂ O ₃ /TiO ₂ 나 SrO/Bi ₂ O ₃ /TiO ₂ 기반	높음	낮음	강한 음수	커패시터, 특히 고주파용
	C 350	상자기성 페로브 스카이트 (perovskite) 기반	BaTiO ₃ 나 기타 페로브 스카이트 기반	350~3 000	보통	온도 의존	높은 유전율을 가진 커패시터
	C 351	상자기성 페로브 스카이트 기반	BaTiO ₃ 나 다른 페로브 스카이트 기반	>3 000	보통	온도 의존	매우 높은 유전율을 가진 커패시터
C 400	알칼리성의 토류 알루미늄노규산염과 지르콘 자기						
	C 410	코디어라이트 (cordierite), 조밀	유리질의 높은 코디어 라이트(cordierite) 함유	<0.5 %의 개방 다공성, 낮은 팽창 계수			퓨즈용 애자류, 가열 소자 지지물, 열충격 저항 부위, 특수 애자 류
	C 420	셀시안(celsian), 조밀	유리질의 높은 셀시안 함유	<0.5 %의 개방 다공성, 낮은 손실			특수 애자류
	C 430	생석회(lime) 기반, 조밀	규회석이나 회장석	<0.5 %의 개방 다공성			특수 애자류
	C 440	지르콘(Zr) 기반, 조밀	높은 지르콘 함유	<0.5 %의 개방 다공성, 낮은 손실, 높은 강도			특수 애자류
C 500	다공성 알루미늄노규산염과 마그네슘 알루미늄노규산염						
	C 510	알루미늄노규산염 기반	코디어라이트 없음	열충격 저항			1 000℃까지의 가열 소자 애자류
	C 511	마그네슘 알루미 노규산염 기반	코디어라이트 미량 함유	열충격 저항, 세밀한 기공			1 000℃까지의 가열 소자 애자류
	C 512	마그네슘 알루미 노규산염 기반	코디어라이트 미량 함유	열충격 저항, 성긴 기공			1 000℃까지의 애자류
	C 520	코디어라이트 기반	코디어라이트 미량 함유	열충격 저항, 세밀한 기공, 낮은 열팽창			1 200℃까지의 권선관 등
	C 530	알루미늄노규산염 기반	코디어라이트 미량 함유	열충격 저항, 세밀한 기공, 높은 내화성			1 300℃까지의 애자 류 또는 그 이상의 온도도 가능

주⁽²⁾ 자세한 특성은 KS C IEC 60672-3 참조

표 1 세라믹 절연 재료(계속)

구 분	세부 구분	재료 형태	조 성	기타 특성	주된 용도
C 600	낮은 알칼리 플라이트(mullite) 세라믹				
	C 610	플라이트 세라믹	높은 플라이트 함유, >50~65 % Al ₂ O ₃ 낮은 알칼리 함유	열충격 저항, 내화 물질, 불침투성	내화 물질 애자류, 용광로 관, 열전대 애자류
	C 620	플라이트 세라믹	높은 플라이트 함유, >65~80 % Al ₂ O ₃ 낮은 알칼리 함유	열충격 저항, 내화 물질, 불침투성	내화 물질 애자류, 용광로 관, 열전대 애자류
C 700	알루미나(알루미늄 산화물) 세라믹				
	C 780	높은 알루미나 세라믹	>80~86 % Al ₂ O ₃ , 낮은 알칼리 함유	불침투성	일반용 소형/중형 애자류
	C 786	높은 알루미나 세라믹	>86~95 % Al ₂ O ₃ , 낮은 알칼리 함유	불침투성	일반용 소형/중형 애자류 기관
	C 795	높은 알루미나 세라믹	>95~99 % Al ₂ O ₃ , 매우 낮은 알칼리 함유	불침투성, 적은 손실	특수 저손실 애자류 및 기관, 금속 부분 ⁽³⁾
	C 799	높은 알루미나 세라믹	99 % 이상의 Al ₂ O ₃ , 매우 낮은 알칼리 함유	불침투성, 적은 손실	특수한 극저 손실 애자류 및 기관, 나트륨 증기 램프 봉합류 ⁽³⁾
C 800	알루미나 이외의 단일 산화물 세라믹				
	C 810	베릴리아(beryllia) 세라믹	높은 BeO 함유	불침투성, 높은 열 전도도, 낮은 손실	감온능이 있는 특수 애자류
	C 820	산화마그네슘(magnesia) 세라믹	높은 MgO 함유	높은 다공성	분쇄기 부상 및 기타 애자류
C 900	산화물이 없는 절연 세라믹				
	C 910	알루미늄 질화물	주로 AlN	높은 열전도도	감온능 애자류, 기관
	C 920	붕소 질화물	육방정계의 BN	기계적 가공성	절삭성 부상 및 기타 애자류
	C 930	실리콘 질화물	Si ₃ N ₄	다공, 온도 충격 저항, 부식 저항	열전대 덮개, 액체 금속 취급시 보호 튜브
	C 935	실리콘 질화물	Si ₃ N ₄	조밀, 불침투성, 온도 충격 저항	특별히 높은 강도의 애자류

주⁽³⁾ 알루미나의 일부 등급, 특히 투명한 램프 봉합용과 고온 금속화용은 종종 다른 등급보다 강하지 않다.

표 2 유리-세라믹 절연 재료

구 분	세부 구분	재료 형태	조 성	기타 특성	주된 용도
GC 100	유리-세라믹 재료				
	GC 110	유리-세라믹	거대 핵 생성 조성		여러 형태의 애자류, 종종 금속의 열팽창과 맞춤
	GC 120	유리-세라믹	소결 형태, 주로 핵 생성제가 없음		코팅, 소결형, 종종 금속의 열팽창에 맞춤

표 3 유리로 결합된 운모 절연 재료

구 분	세부 구분	재료 형태	조 성	기타 특성	주된 용도
GM 100	유리로 결합된 운모 재료				
	GM 110	유리-운모	일반적으로 천연 운모와 저융점 유리 원료로 만든다.	주형에 주입하거나 재료를 고온에서 압축	낮은 응력용 복잡한 형태의 애자류
	GM 120	유리-운모	유리-세라믹 루트로 유리에 형성한 합성 운모 기재	철이나 탄화물 도구로 쉽게 성형 가능	낮은 응력용 원형 작업, 복잡한 모양의 애자류

표 4 유리 절연 재료

구 분	세부 구분	재료 형태	조 성	기타 특성	주된 용도
G 100	알칼리-소다-규산염 유리				
	G 110	알칼리-소다-규산염		열적 소결	전력 주파수 애자류
	G 120	알칼리-소다-규산염		열적 강화	전력 주파수 애자류
G 200	붕규산염 유리				
	G 220	화학적 저항력이 있는 붕규산염 유리		부식 저항성, 낮은 온도 팽창	온도 충격 저항 애자류
	G 231	붕규산염 유리		높은 저항성, 적은 손실	적은 손실의 애자류
	G 232	붕규산염 유리		높은 저항성, 보통의 손실	고전압 애자류
G 400	알루미나-소다-규산염 유리		적은 알칼리	보통의 팽창, 적은 손실	작게 봉하는 애자류
G 500	납-알칼리-규산염 유리		보통에서 적은 알칼리	큰 팽창, 적은 손실	유리와 금속의 봉합
G 600	바륨-알칼리-규산염 유리		보통에서 적은 알칼리	큰 팽창, 적은 손실	유리와 금속의 봉합
G 700	높은 규산염 유리				
	G 795	높은 규산염 유리	>95~99 % SiO ₂	적은 팽창, 내화 물질, 열충격 저항	가열 소자 지지대, 복사 가열체용 튜브
	G 799	높은 규산염 유리	>99 % SiO ₂	적은 팽창, 내화 물질, 열충격 저항	가열 소자 지지대, 복사 가열체용 튜브 램프 봉합용

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 국제인증기구(IEC)는 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	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 60672-1: 2015-09-23

Ceramic and glass insulating materials

- Part 1: Definitions and classification

ICS 31.180

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>

