



KC 60027-4

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed2.0 1989

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

전기기술분야에 사용되는 기호

제4부: 회전기기에 사용되는 양의 기호

Letter symbols to be used in electrical technology

Part 4: Rotating electric machines

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황	1
서 문	2
1. 기하학 (Geometrie)	3
2. 운동학 (Cinematique)	4
3. 동력학 (Dynamique)	4
4. 손실,열 전이 (Pertes,transfert de chaleur)	5
5. 전기량과 자기량 (Grandeurs magnetiques et electriques)	5
6. 수와 비율 (Nombres et rapports)	6
7. 전기 기기에서 사용하는 권고된 아래첨자 (Indices recommandes dans le domaine des machine electrique)	8
사 진 (Figures)	9
해 설 1	11
해 설 2	12

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2002 - 60호 (2002. 02. 19)
개정 기술표준원 고시 제2003 -523호 (2003. 05. 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

전기기술분야에 사용되는 기호

제4부: 회전기기에 사용되는 양의 기호

Letter symbols to be used in electrical technology

Part 4: Rotating electric machines

이 안전기준은 2000년에 제2판으로 발행된 IEC 60027-4, Letter symbols to be used in electrical technology – Part 4: Rotating electric machines 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60027-4(2009.02)을 인용 채택한다.

사용되는 기호

제4부 : 회전기기에 사용되는 양의 기호

개요

이 표준은 한국산업표준(KS)의 체제를 국제표준(ISO)의 체제와 일치시키기 위하여 1985년 제1판으로 발행된 IEC 60027-4, Letter symbols to be used in electrical technology-Part 4: Symbols for quantities to be used for rotating electrical machines를 기초로, 기술적 내용 및 대응국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 한국산업표준이다.

1. 기하학

정의는 그림 1~그림 4에 설명되어 있다.

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
1	코어의 전체 길이	l		m	
2	철 길이	l_{Fe}		m	$l_{Fe} = l - n_v l_v$
3	유용한 철 길이	l_u		m	$l_u = k_{Fe} \cdot l_{Fe}$
4	통풍관 하나의 길이	l_v		m	
5	반회전 평균 도체 길이	l_{av}		m	
6	돌출물 권선의 평균 도체 길이	l_b		m	$l_b = l_{av} - l$
7	등가 코어 길이	l_e		m	그림 1
8	표면 회전자의 지름(공극에 접근)	d		m	
9	고정자의 바깥지름	d_{se}		m	
10	고정자의 안지름	d_s	d_{si}	m	
11	회전자의 바깥지름	d_r	d_{re}	m	
12	회전자의 안지름	d_{ri}		m	
13	정류자의 지름	d_c		m	
14	전극 높이	h_p		m	
15	전극 채동자 높이	h_{pi}		m	
16	전극체 높이	h_{p2}		m	
17	고정자 이음쇠 높이	h_{ys}		m	
18	회전자 이음쇠 높이	h_{yr}		m	
19	고정자 홈 깊이	h_s		m	a
20	회전자 홈 깊이	h_r		m	a
21	브러시 높이	r	h_b	m	
22	공극(길이)	δ	g	m	
23	최소 공극	δ_0		m	그림 3
항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
24	홈을 포함한 등가 공극	δ_e		m	$\delta_e = \delta \cdot k_{Cs} \cdot k_{Cr}$
25	홈과 철 자기를 포함한 유효 공극	δ_{ef}		m	$\delta_{ef} = \delta_e (1 + U_{Fe}/U_\delta)$
26	고정자의 높이	h_{ds}		m	$h_{ds} = h_s^a$ 실제적으로
27	회전자의 높이	h_{dr}		m	$h_{dr} = h_r^a$ 실제적으로
28	기기축 높이	H		m	출판물 72 참조
29	전극 채동자의 넓이	b_p	b_{p1}	m	
30	전극체의 넓이	b_{p2}		m	
31	등가 주변 장치 전극 넓이	b_{pe}		m	그림 3 ^b

32	고정자 홈 넓이	b_s		m	c
33	회전자 홈 넓이	b_r		m	c
34	고정자 이 넓이	b_{ds}		m	c
35	회전자 이 넓이	b_{dr}		m	c
36	브러시 접선 넓이	t	b_t	m	
37	브러시 호 넓이	a	b_a	m	
38	등가 브러시 넓이	b_{te}		m	
39	인접한 정류자 부분 사이의 절연 넓이	b_{cl}	b_{cls}	m	
40	호 길이로 측정된 피치	τ	t	m	
41	전극 피치	τ_p	t_p	m	
42	고정자 홈 피치	τ_s	t_s	m	
43	회전자 홈 피치	τ_r	t_r	m	
44	정류자 부분 피치	τ_c	t_c	m	
45	표면 면적 ; 단면적	A	S	m^2	
46	부피	V		m^3	

^a 1, 2로 번호 매겨진 값이 부분... 공극에서 시작함(그림 4 참조). 아래 첨자 s 또는 r은 혼동의 여지가 없다면 생략할 수 있다.

^b 주변 장치의 폭은 점극자 지름 d 와 관계 있다.

^c 공극부터 시작해서 수치가 다른 폭은 1, 2,...순으로 번호를 매긴다(그림 4 참조). 아래첨자 s 또는 r은 혼동의 여지가 없다면 생략할 수 있다.

2. 운동학

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
47	시간 상수	T		s	$\tau = \omega_0 T^d$
48	전기 각 주파수	ω		rad/s	
49	기준 각 주파수	ω_0		rad/s	
50	고정계의 각 주파수	ω_s		rad/s	e
51	회전계의 각 주파수	ω_r		rad/s	f
52	기기적 각속도	Ω_m		rad/s	
53	회전 주파수	n		s^{-1}	
54	조각	s		1	Ω

^d 기호 T 는 초단위로 시간 상수로 권고된다. 시간 상수가 p.u.로 표현된다면 우선되는 기호는 $\tau = \omega_0 T$ 이다(p.u.는 단위당의 약어이고 무차원 양의 단위의 또다른 표현이다). 이것은 상대적인 값으로 전기 기기의 특성이 주어졌을 때 일반적으로 사용된다.

^e a.c.기기에서 ω_s / p 는 동위 각속도이다.

^f 회전축에 대하여

3. 동력학

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
55a	에너지	E	W	J	
55b	일	W	A	J	
55c	열량	Q		J	
56	관성 모멘트	J		$kg \cdot m^2$	
57	공칭 가속 시간	T_J		s	$T_J = \cdot \Omega^2 mN / P_N ; ^g$ $411-18-16^j$
58	저장된 에너지 상수	H		s	$J \cdot \Omega^2 mN / S_N ; ^g$ $411-18-14^j$
59	전자기 토크	T_e	M_e	N · m	h, l

60	축 토크	T_s	M_s	N · m	l 411-18-02 ^j 34-1, 2.13 ^k 411-18-07 ^j 34-1, 2.15 ^k 411-18-10 ^j 34-1, 2.17 ^k 411-18-08 ^j 411-18-11 ^j 34-1, 2.17 ^k
61	회전 기기의 손실 토크	T_d	M_d	N · m	
62	회전자 고정 토크	T_l	M_l	N · m	
63	풀업 토크	T_u	M_u	N · m	
64	풀업 토크, 블랙다운토크	T_b	M_b	N · m	
65	(동기의) 풀인 토크	T_{pi}	M_{pi}	N · m	
66	(동기의) 풀아웃 토크	T_{po}	M_{po}	N · m	
g	Ω_{mN} , P_N , S_N 는 정격 속도값이다. Ω_0 로 곱해질 때, 때때로 H 는 p.u.로 사용된다.				
h	같은 분석에서 토크가 시간 상수 T 와 나타날 때 보조 기호 M 을 혼동을 피하기 위해 사용해야 한다.				
i	T_d 는 각속도 Ω_m 에서 토크로 표현되는 기기 회전자의 손실이다. 모터 협정에서 운동(motion) 방정 식은 $T_e = J \cdot d\Omega_m/dt + T_d + T_s$ 이다.				
j	KS C IEC 60050-411, 국제 전기 용어-제411장 : 회전 기기				
k	KS C IEC 60034-1, 회전기기-제1부 : 정격 및 성능				

4. 손실, 열 전이

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
67	열에 의한 손실 전력	P_d		W	l
68	열 흐름률	Φ_{th}		W	
69	온도 상승	$\Delta g, \Delta \theta$		K	
70	주위 온도	g_a, θ_a		℃	
71	냉각제 온도	g_c, θ_c		℃	
72	열 전도성	G_{th}		W/K	
72a	열 전이 계수	a	K		
72b	열 전도도	λ	k		
73	열 저항	R_{th}		K/W	
74	체적 흐름률	q_v		m ³ /s	
75	압력	Δp		N/m ²	
76	하이드롤릭 저항	R_h		Ns/m ⁵	
l 혼동 여지가 없다는 전제하에 q는 아래첨자 없이 사용할 수 있다.					

5. 전기량과 자기량^m

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
77	(자기)자속 누설	ψ		Wb	121-01-27 ⁿ $\psi = N \cdot \Phi$
78	전기 부하	A		A/m	411-16-03 ⁿ
79	공극 전력	P_δ		w	
80	정상 상태의 폐회로 전류	I_k		A	411-18-22 ⁿ
81	초기 대칭 폐회로 전류	I_{ko}		A	411-18-23 ⁿ
82	최대 비대칭 폐회로 전류	I_k		A	411-18-25 ⁿ
83	순간(폐회로)전류	I'_k		A	411-18-26 ⁿ
84	부-순간(폐회로)전류	I''_k		A	411-18-27 ⁿ
85	접속자 폐회로 시간 상수	T_a		s	34-4, 20°
86a	직접 축 순간 개회로 시간 상수	T_{do}		s	411-18-29°

86b	직접 축 순간 폐회로 시간 상수	T_d		s	411-18-30°
86c	직접 축 부 접극자 개회로 시간 상수	T'_{do}		s	411-18-31°
86d	직접 축 부 접극자 폐회로 시간 상수	T''_d		s	411-18-32°
^m 79~107 항목 중 대부분은 a.c. 기기를 가리키며, 몇몇은 동기 기기(synchronous machine)를 가리킨다.					
ⁿ IEC 60050-121, 국제 전기 용어-제121장 : 전자기(1978판)와 KS C IEC 60050-411, 국제 전기 용어-제411장 : 회전 기기					
^o KS C IEC 60034-4, 회전기기-제4부 : 동기기 상수를 시험으로부터 결정하는 방법					

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
90a	구적법축 순간 개회로 시간 상수	T_q		s	411-18-34 ^p
90b	구적법축 순간 폐회로 시간 상수	T_q		s	411-18-35 ^p
90c	구적법축 부-순간 개회로 시간 상수	T'_{qo}		s	411-18-36 ^p
90c	구적법축 부-순간 폐회로 시간 상수	T''_q		s	411-18-37 ^p
94	여자 시스템 실링 전압	U_{Ep}		V	411-18-41 ^p
95a	직접 축 동기 리액턴스	X_d		Ω	411-20-07 ^p
95b	직접 축 순간 리액턴스	X'_d		Ω	411-20-09 ^p
95c	직접 축 부-순간 리액턴스	X''_d		Ω	411-20-11 ^p
98a	구적법축 동기 리액턴스	X_q		Ω	411-20-08 ^p
98b	구적법축 순간 리액턴스	X'_q		Ω	411-20-10 ^p
98c	구적법축 부-순간 리액턴스	X''_q		Ω	411-20-12 ^p
101	양극 상-순서 리액턴스	X_1	X_p	Ω	411-20-14 ^p
102	음극 상-순서 리액턴스	X_2	X_n	Ω	411-20-15 ^p
103	제로 상-순서 리액턴스	X_0	X_h	Ω	411-20-16 ^p
104	양극 상-순서 리액턴스	R_1	R_p	Ω	411-20-18 ^p
105	음극 상-순서 리액턴스	R_2	R_n	Ω	411-20-19 ^p
106	제로 상-순서 리액턴스	R_0	R_h	Ω	411-20-20 ^p
107	폐회로 비율	k_k		1	411-20-21 ^p
107a	출력(전력)	P	P_{out}	W	411-21-04 ^p
107b	입력 전력	P_{in}		W	411-21-06 ^p

^p KS C IEC 60050-411, 국제 전기 용어-제411장 : 회전기기

6. 수와 비율

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
108	쌍극자 수	P			
109	평행 경로 수 - 정류자 없는 권선 : 매 상 - 정류자를 갖는 권선 : 매 반	a			
110	아마추어 직렬 교대 수	N			
111	슬롯 수	Q			

112	정류자 부분 수	K			
113	코일 옆 매 슬롯과 층의 수	u			$u = K/Q$
114	도체 수	z			
115	슬롯 내 도체 수	z_Q			
116	코일 내 직렬 교대 수	N_e			
117	매 극과 상의 슬롯 수	q			
118	환기 도관 수	n_v			
119	슬롯 피치로 표현한 코일 간격	Y_Q		1	411-08-19 ^q
120	부분 피치 수로 표현한 정류자 피치	Y_c		1	411-08-27 ^q
121	총 손실 인자	σ		1	
항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
122a	고정자 손실 인자	σ_s		1	
122b	회전자 손실 인자	σ_r		1	411-08-31 ^q
123	권선 인자	k_w		1	411-08-29 ^q
124	펼침 인자, 분포 인자	k_d		1	411-08-30 ^q
125	피치 인자, 현 인자	d_p		1	
126	휨 인자	k_{sq}		1	
127	변화 비율(고정자 권선과 관련된 회전자 권선)	n_{sr}		1	
128	등가 극 아크 비율	α_e		1	$\alpha_c = b_{pc}/\tau_p$
129	브러시 적용 범위 비율	β		1	$\beta = b_w/\tau_c$
130	전류에 관계한 전압 변이각	Φ, ϕ		rad	
131a	회전각	ϑ, θ		rad	
131b	동기 기기에서 각 변화(부하각)	L, θ_L	δ	rad	
132	조화 서수	v			
133	슬롯 공간 인자	k_Q		1	
134	철 공간 인자	k_{Fe}		1	
135a	고정자 슬롯의 운송 인자	k_{Cs}		1	
135b	회전자 슬롯의 운송 인자	k_{Cr}		1	
136	운송 인자	k_C		1	$k_C = k_{Cs} \cdot k_{Cr}$
137	저항의 표면 효과 인자	k_R		1	
138	인덕턴스의 표면 효과 요인	k_L		1	
139	고정된 회전자의 명확한 전력 비율	s_l		1	^r
140	고정된 회전자 전류 비율	i_l		1	
^q KS C IEC 60050-411, 국제 전기 용어-제411장 : 회전기기					
^r 모터의 유효한 공식 : 발전기에 대하여					

7. 전기 기기에서 사용하는 권고된 아래첨자

항목	명칭	아래첨자	
		짧은 형식	긴 형식
201	접극자	a	
202	장	f	
203	여기 시스템, 여기 원	E	
204	직접 축	d	
205	구적법 축	q	
206	교류의	~, a	
207	직류	-, d	
208	물결	, u	
209	이력	Hy	
210	소용돌이 전류	Ft	
211	절연	l	ls
212	평균(중앙값)	av	
213	등가	e	eq
214	정격	N ^s	rat
215	명목상의	n	nom
216	회전자	r	
217	고정자	s	
218	권선 충만	b	
219	손실된	d	
220	시리즈	ser	
221	분로 평행	par	
222	효과	ef	
223	갭	δ	
224	추가	ad	
225	손실	σ	
226	구리	Cu	
227	알루미늄	Al	
228	철	Fe	
229	오일	U	
230	물	W	
231	공기	A	
232	수소	H	
^s KS C IEC 60027-1의 아래첨자 r은 회전자를 뜻하는 아래첨자와 혼동을 초래할 수 있는 여지가 있기 때문에 회전기기에서는 권고되지 않는다.			

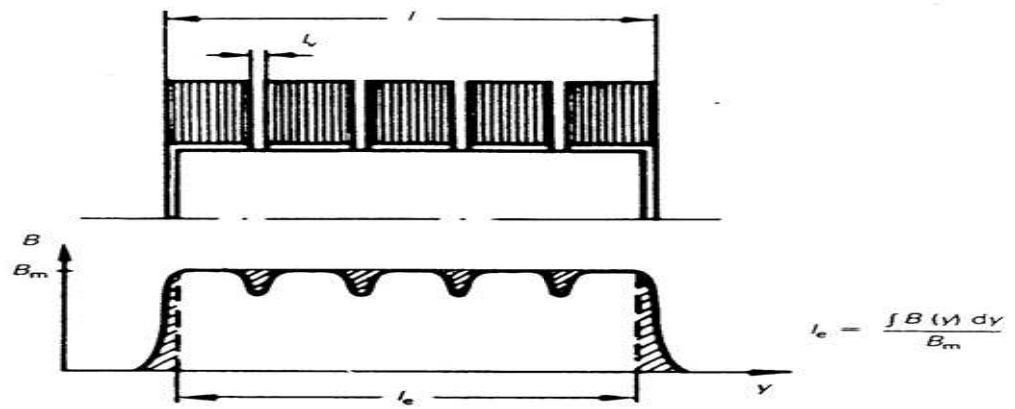


그림 1

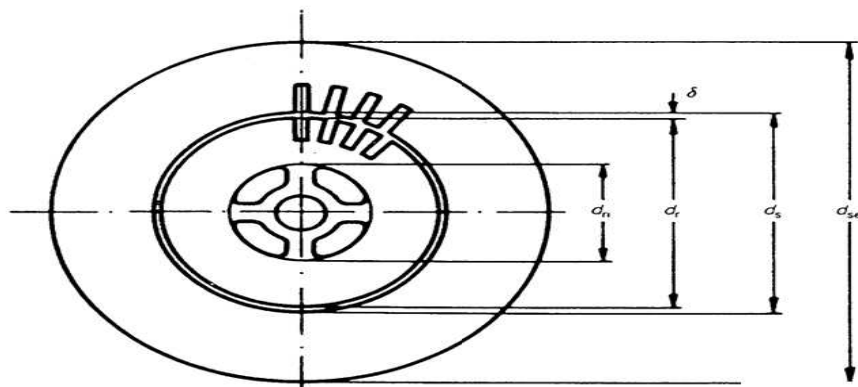


그림 2

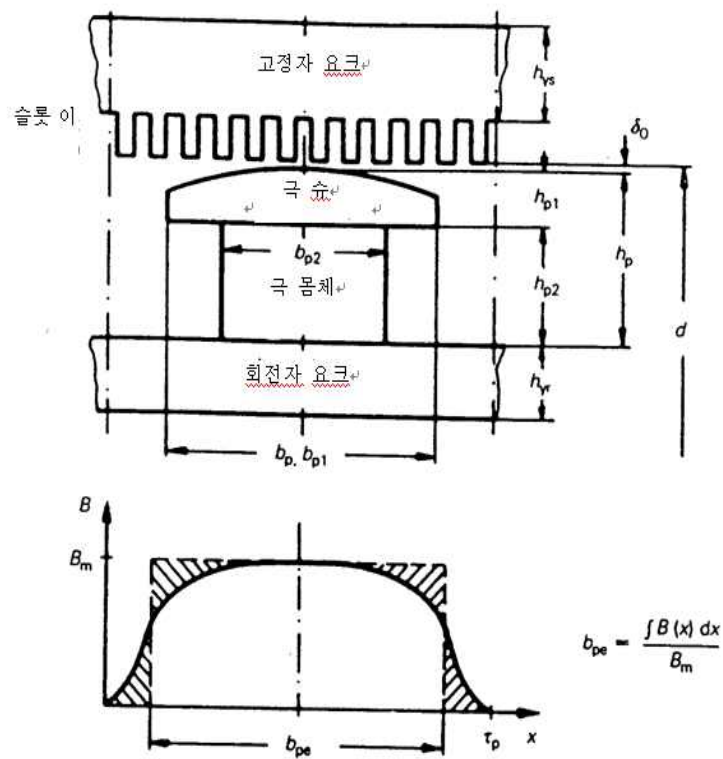


그림 3

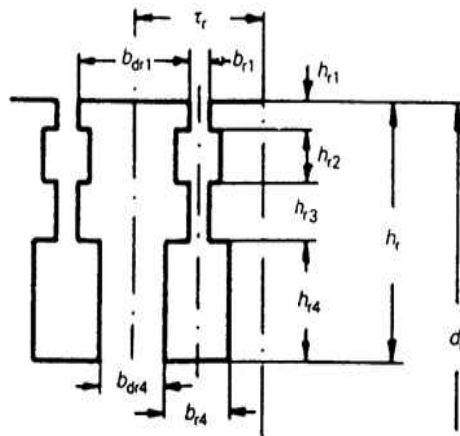


그림 4

비고 1 확대된 그림 3과 그림 4는 지름에 의존하고 정의되는 넓이이다.

비고 2 그림 3에서 극 슈의 원어는 pole shoe이다.

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 60027-4: 2015-09-23

**Letter symbols to be used in
electrical technology**

- Part 4: Rotating electric machines

ICS 19.080

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>

