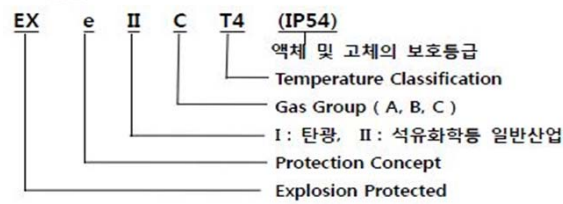


- 방폭등급(Explosion proof) -

IEC(International Electro technical Commission)와  
NFPA(National Fire Protection Association)에서는 다음과 같이 보호등급을 규정하고 있다.

- 표기방법



1-1. Protection Concept

보호기술	보호방법	약어	비고	사용장소
격리	유입방폭(Oil Immersion)	o	Switch Gear, 변압기	Zone 1
	압력방폭(Pressurization)	p	조정실패널, 모터, 분석기	Zone 1
	특수방폭구조(Powder Filling)	q	기기류(Instrumentation)	Zone 1
	특수방폭구조(Moulding)	m	기기류, Controlling Gear	Zone 1
기계적설계기준강화	안전증방폭(increased Safety)	e	모터, 등기구, Fitting, Box류	Zone 1
	Non-Sparking, Non-incentive	N	모터, 등기구, 외함류	Zone 2
에너지제한	본질안전증방폭(intrinsic-Safety)	ia or ib	기기류, ia(Zone 0), ib(Zone 1)	Zone 0, Zone 1
폭발통제	Flameproof	d	Switch gear, 모터, 펌프류	Zone 1
특수	Special 특수방폭	s	Gas detector류	Zone 1
분진방폭	Special dust Ignition proof	sdp	폭연성분진, 가연성분진, 위험성장소	Zone 1
	Dust ignition proof	Dp	가연성분진, 위험성장소	Zone 1
	Extra dust ignition proof	xdp	SDP, DP 이외의 분진방폭 가능성구조	Zone 1

1-2. 방폭 구조 등급

약어	방폭 구조	방폭 구조 정의
d	내 압	용기 내부에서 폭발성 가스 또는 증기가 폭발하였을 때 용기가 그 압력에 견디며, 접합부, 개구부 등을 통해서 외부의 폭발성 가스, 증기에 인화될 우려가 없도록 한 구조
p	압 력	용기 내부에 보호가스(신선한 공기 또는 불연성 가스)를 압입하여 내부압력을 유지 함으로서 폭발성 가스 또는 증기가 용기내부로 유입하지 않는 구조
e	안 전 증	정상운전중에 폭발성 가스 또는 증기에 점화원이 될 전기불꽃, 아크, 고온부분등의 폭발을 방지하기 위하여 기계적, 전기적 구조상 또는 온도상승에 대해서 특히 안전도를 증가시킨 구조
o	유 입	전기기기의 불꽃, 아크, 고온이 발생하는 부분을 기름속에 넣어 기름면위에 존재하는 폭발성 가스, 증기에 인화될 우려가 없도록 한 구조
ia or ib	본질안전	정상 시 및 사고 시 (단선, 단락, 지락 등)에 발생하는 전기불꽃, 아크, 고온에 의하여 폭발성 가스, 증기에 점화되지 않는 것이 점화시험 및 기타 시험에 의해 확인된 구조
s	특 수	위의 방폭구조 이외의 방폭구조로 폭발성 가스, 증기에 점화 또는 위험 분위기로 인화를 방지할 수 있는 것이 시험에 의해 확인된 구조

1-3. 사용환경 구분

KS, JIS, IEC	NEC, NFPA	위험장소의 구분
0종 장소(Zone 0)	Division 1	지속적으로 분위기 조성, 통상의 상태에서도 폭발성 가스가 연속적으로 장시간 지속되는 장소로, 이 장소에서는 전동기의 사용이 불가능함
1종 장소(Zone 1)	Division 1	일반적인 상태에서 폭발성 가스가 존재하거나 수리, 보수 동안에 가스가 세어 나오거나 위험해 질 수 있는 장소로 내압방폭형 모터를 사용해야한다.
2종 장소(Zone 2)	Division 2	비정상적인 상태(배관파열), 위험 분위기를 생성할 우려가 있는 장소, 가스 침입이 우려되는 장소로 모터의 스파크 미발생시 표준 전폐형 모터 사용가능

2. Gas Group(A, B, C)

한국(KS) 일본(JIS)	폭발등급	1급		2급		3급
	틈새외폭	0.6mm이상		0.4mm이상, 0.6mm이하		0.4mm이하
	해당가스	부탄,메탄등 1,2급제외 전 가스		에틸렌, 석탄가스		수소, 아세틸렌
IEC	폭발등급	I	II A	II B		II C
	틈새외폭	탄광용	0.9mm이상	0.5mm이상, 0.6mm이하		0.5mm이하
	해당가스	메탄	아세톤,벤젠,부탄,프로판	에틸렌, 부타디엔		아세틸렌
NFPA	폭발등급	Group D		Group C	Group B	Group A
	틈새외폭	해당규정 없음				
	해당가스	아세톤, 벤젠, 부탄, 메탄		에틸렌	수소, 부타디엔	아세틸렌

3-1. Temperature Classification

온도등급	KS, JIS	G1	G2	G3	G4	G5	
	IEC	T1	T2	T3	T4	T5	T6
최고 표면 온도 (°C)		≤450	≤300	≤200	≤135	≤100	≤85

3-2. 폭발성 가스, 증기의 분류 및 온도 등급

가스 등급	온도 등급 (최대 표면 온도)					
	T1 (450°C)	T2 (300°C)	T3 (200°C)	T4 (135°C)	T5 (100°C)	T6 (85°C)
II A	acetone	Acetic anhydride	Gasoline	Acetaldehyde		ethylnitrite
	acetic acid	Amyl acetate	Heptanes	Methyl ether		
	ammonia	Butane	Hexane			
	benzene	1-butanol	Octanes			
	carbon oxide	Ethanol	Ethyl mercaptan			
	ethane	n-butylacetate	n-butylaldehyde			
	ethyl acetate	vinly alcohol	tetrahydrofuran			
	ethyl chloride	propylene	crotonaldehyde			
	methane	epichlorohydrin	isoprene			
	methyl chloride		1-pentanol			
	propane					
	toluol					
II B	Coal gas	Ethylene Ethyl oxide	Hydrogen sulfide	Hydrogen Water gas	ethyl	Limit of nitra

4-1. 표준적인 보호구조 조합

		제 2 특성기호 (물의 침입에 대한 보호등급)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
제 1 특성기호 (인체 또는 고형이물질 침입에 대한 보호등급)	0	IP00	-	-	-	-	-	-	-
	1	IP10	IP11	IP12					
	2	IP20	IP21	IP22	IP23			-	-
	3	IP30	IP31	IP32	IP33	IP34		-	-
	4	IP40	IP41	IP42	IP43	IP44		-	-
	5	IP50	IP51	IP52	IP53	IP54	IP55	-	-
	6	IP60					IP65	IP66	IP67

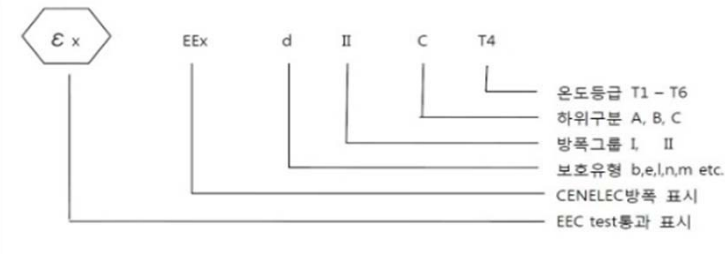
4-2. 제 1 특성기호 (인체 또는 고형이물질 침입에 대한 보호등급 0~6)

기호	보호의 정도	시험 조건
0	무보호	특별히 보호하지 않음
1	50mm 이상의 고형 물체에 대한 보호	손, 머리 등 인체 표면적의 큰 부분이 실수에 의해 내부의 충전부나 가동부에 접촉할 우려가 없는 구조 - 직경 50mm를 초과하는 고형물체가 기기의 내부에 침투할 수 없는 구조
2	12mm 이상의 고형 물체에 대한 보호	손가락 또는 길이가 80mm를 넘지 않는 물체가 내부의 충전부나 가동부에 접촉 할 우려가 없는 구조 - 직경 12mm를 초과하는 고형물체가 기기의 내부에 침투할 수 없는 구조
3	2.5mm 이상의 고형 물체에 대한 보호	직경 또는 두께가 2.5mm를 초과하지 않는 공구나 와이어 등 고형물체의 선단이 내부의 충전부나 가동부에 침투할 우려가 없는 구조
4	1.0mm 이상의 고형 물체에 대한 보호	직경 또는 두께가 1.0mm를 초과하지 않는 와이어 등 고형물체의 선단이 내부의 충전부나 가동부에 침투할 우려가 없는 구조
5	먼지에 대한 보호	약간의 분진 침입은 허용되나 기기의 정상적인 동작을 방해하지 않는 범위에서의 분진 침입을 방지하는 구조
6	먼지에 대한 완전 방진	분진의 침입으로부터 완전히 보호, 방호되는 구조

4-3. 제 2 특성기호 (물의 침입에 대한 보호등급 0~8)

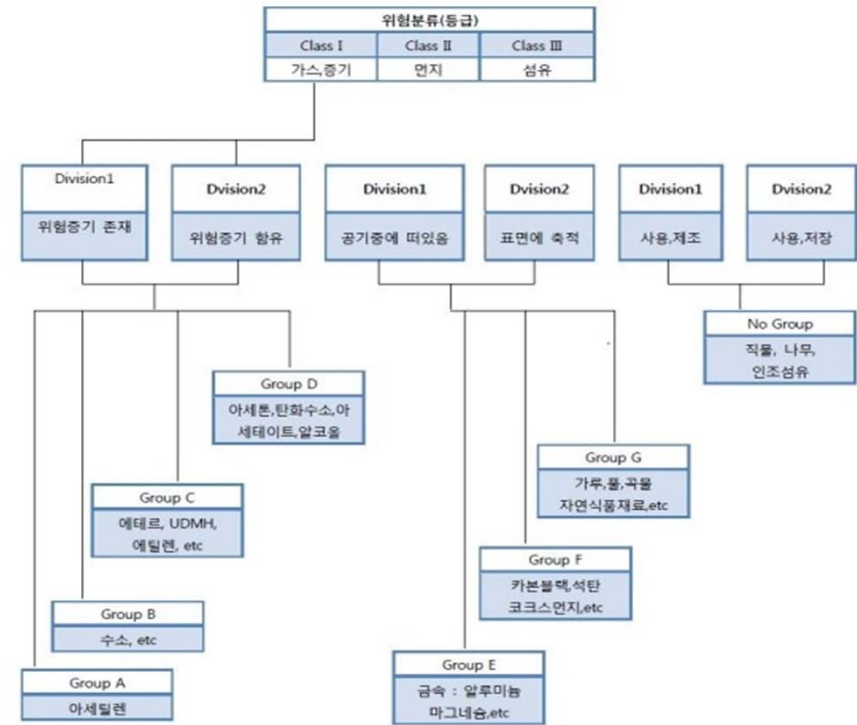
기호	보호의 정도	시험 조건
0	무보호	특별히 보호하지 않음
1	수직의 낙수물, 비로부터의 보호	20mm 높이에서 분당 3~5mm의 강수량으로 10분간의 낙수시험에 대해 물의 침투에 의한 기기의 정상동작이 영향 받지 않는 구조
2	최우 15°경사로 낙하하는 낙수물로 부터의 보호	200mm 높이에서 15° 경사로 낙하하는 분당 3~5mm의 강수량으로 10분간의 낙수시험에 대해 물의 침투에 의한 기기의 정상동작이 영향 받지 않는 구조
3	60°경사 물보라에 대한 보호	200mm 높이에서 수직에서 최우 60° 경사로 낙하하는 분당 10ℓ의 낙수, 물보라(스프레이) 시험에 대해 물의 침투에 의한 기기의 정상동작이 영향받지 않는 구조
4	전방향 물보라에 대한 보호	300~500mm 높이에서 전방향으로 분당 10ℓ의 낙수, 물보라(스프레이) 시험에 대해 물의 침투에 의한 기기의 정상동작이 영향받지 않는 구조
5	전방향 분류수에 대한 보호	3m 거리에서 전방향으로부터 분당 100ℓ를 30HP의 압력으로 분사되는 분류수에 3분간 직접 노출되어도 물의 침투에 의한 기기의 정상동작이 영향받지 않는 구조
6	파랑등의 강한 분류수에 대한 보호	3m 거리에서 전방향으로부터 분당 100ℓ를 100kP의 압력으로 분사되는 분류수에 3분간 직접 노출되어도 물의 침투에 의한 기기의 정상동작이 영향받지 않는 구조
7	일정시간 동안 수중에서의 보호	수면 하 0.15~1.0m에서 30분간의 설치조건에서도 물의 침투에 의한 기기의 정상동작이 영향받지 않는 구조
8	장시간 수압을 받는 수중에서의 보호	사용자와 제조자의 별도 협의에 따라나 원칙적으로 연속적인 수중설치 조건에서 완전방수, 밀폐된 구조

유럽전기표준위원회 CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization)에서 정하고 규정 (EN50014)에 의한 방폭등급은 아래와 같다.



Group	EEx	적용 범위
보호 유형	o	기름 침전 (Oil immersion)
	p	압력 용기 (Pressurized apparatus)
	q	화약 내재 (Powder filling)
	d	방화 housing (Flameproof enclosure)
	e	증가 안전 (Increased safety)
	l	본질 안전 (Intrinsic safety)
	n	보호 "n" (Protection "n")
	m	봉입 (Encapsulation)
방폭 그룹	I	광산 가스용 전기기구
	II	광산용 이외의 잠재적 폭발성 환경용의 전기기구
하위 구분	A	폭발성이 상대적으로 약간 가스 (에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 헥산, 헵탄, 옥탄, 노난, 데칸, 아세트산, 아세톤, 메탄올, 톨루엔, 에틸아세테이트)
	B	폭발성이나 상대적으로 강한 가스 (에틸렌, 코크, 오븐가스, 디메틸에테르, 디에틸에테르, 에틸렌옥사이드)
	C	수소
온도 등급	T1	450°C
	T2	300°C
	T3	200°C
	T4	135°C
	T5	100°C
	T6	85°C

미국국가전기코드 (NEC : National Electrical Code - 1984)에서 분류하고 있는 위험 범위



1. 위험지역 분류

상태	미국 (NEC)	유럽 (CENELEC)
폭발성 가스가 상존하는 상태 또는 지역	Division I	Zone 0
정상동작시 폭발성 가스가 간헐적으로 존재하는 상태 또는 지역	Division I	Zone 1
비정상적 조건에서 폭발성 가스가 존재하는 상태 또는 지역	Division II	Zone 2

2. 위험가스 분류

Class I 에서의 Gas	미국 (NEC)	유럽 (CENELEC)
에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 헥산, 헵탄, 노난, 데칸, 아세트산, 아세톤, 메탄올, 톨루엔, 에틸아세테이트	Group D	II A
에틸렌, 코크, 오븐가스, 디에틸에테르, 디에틸에테르, 에틸렌 산화물	Group C	II B
수소	Group B	II C
탄소 이황화물	분류 없음	
아세틸렌	Group A	
에틸 니트레이트	분류 없음	

3. 표면온도 분류

최대표면 온도	미국 (UL)	유럽 (CENELEC)
450°C	T1	T1
300°C	T2a - 280 T2b - 260 T2c - 230 T2d - 215	T2
200°C	T3a - 180 T3b - 165 T3c - 160	T3
135°C	T4a - 120	T4
100°C	T5	T5
85°C	T6	T6

※ UL(Underwriters Laboratories Inc) : 미국 보험 회사 단체가 정한 규격으로 소비용품의 안전성을 확보하고 소비자를 보호하기 위해 운영하는 미국의 인증제도  
전자 기기의 구조나 내장되는 부품, 배선 방법 등이 규정되어 있으며 표기는 ANSI/UL로 한다.