

■ 전기기기 방폭의 기본

가스, 증기 등의 폭발성 혼합기체가 존재하고 있는 위험장소에 전기기기를 설치하더라도 이것이 점화원이 되어 화재 및 폭발 등의 사고가 발생하지 않도록 전기기기에 방폭성을 갖게하기 위해서는 일반적으로 다음과 같은 방법이 있다.

(1) 점화원의 실질적 격리

전기기기의 점화원이 되는 부분을 주위 폭발성 가스와 격리하여 접촉하지 않도록 하는 방법(압력, 유압방폭구조)과 전기기기 내부에서 발생한 폭발이 전기기기 주위 폭발성 가스에 과급하지 않도록 점화원을 실질적으로 격리하는 방법(내압방폭구조)이 있다.

(2) 전기기기의 안전도 증가

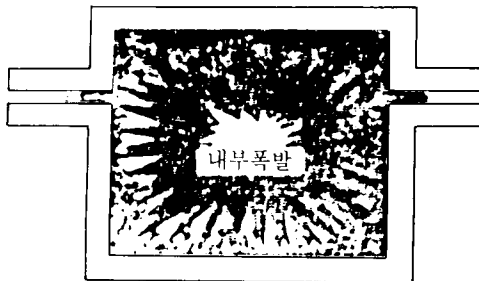
정상상태에서 점화원인 불꽃이나 고온부가 존재하는 전기기기에 대해서 특별히 안전도를 증가시키고, 고장의 발생을 어렵게 함으로서 종합적으로 고장을 일으킬 확률을 0에 가까운 값으로 할 수 있다. 이러한 방법에 의해 제작된 것이 안전증방폭구조이다.

(3) 점화능력의 본질적 억제

약전류 회로의 전기기기는 정상상태 뿐만 아니라 사고시 발생하는 전기불꽃 또는 고온부가 폭발성 가스에 점화할 위험성이 없다는 것을 시험 등에 의해 확인된 방법으로 제작된 것으로 본질안전방폭구조의 전기기기가 있다.

■ 방폭구조의 종류

(1) 내압방폭구조

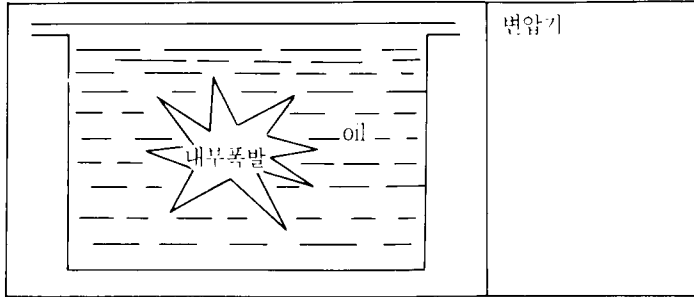


이 점화원이 될 우려가 있는 부분을 전폐구조에 넣음으로서, 외부 폭발성가스가 침입하여 폭발하여도 그 압력에 용기가 견디고, 고열 및 가스가 용기의 접합부 틈으로부터 새는 일이 있어도 외부의 폭발성가스를 점화시키지 않는 구조

- 대상기기
전기기기의 접점
개폐기, 변압기
전동기, 계측기
조명기구 등

- 사용장소
1종장소
2종장소

(2) 유입방폭구조

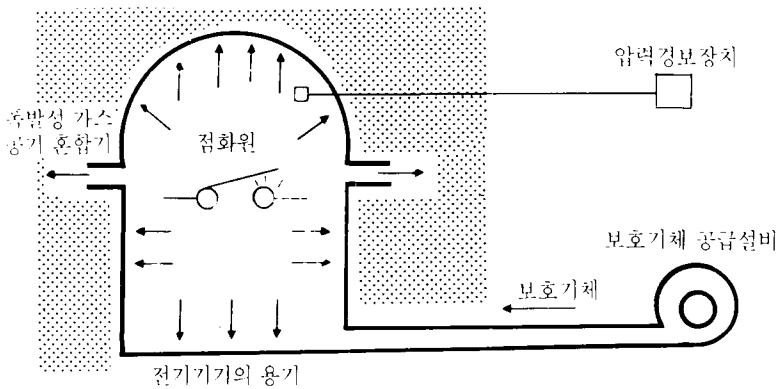


□ 불꽃, 아아크 발생부분을 기름속에 넣어 유면상부의 폭발성가스를 점화시키지 않는 구조

- 대상기기
전기기기의 접점
개폐기, 변압기
전동기, 계측기
조명기구 등

- 사용장소
1종장소
2종장소

(3) 압력방폭구조

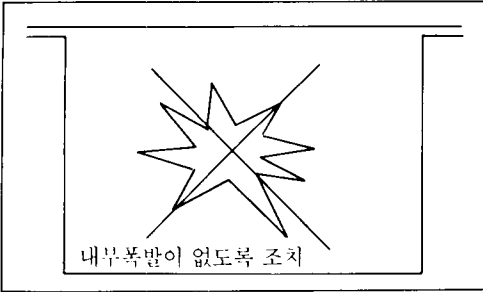


□ 점화원이 될 우려가 있는 부분을 용기내에 넣고, 신선한 공기 또는 불활성 가스 등의 보호기체를 공급함으로써 내부가 정(+)압력을 유지하도록 하여 외부 폭발성가스가 침입하지 않도록 한 구조

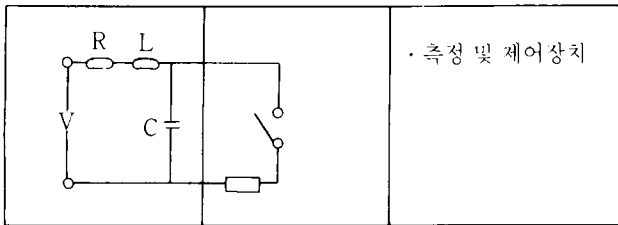
- 대상기기
전기기기의 접점
개폐기, 변압기
전동기, 계측기
조명기구 등

- 사용장소
1종장소
2종장소

(4) 안전증방폭구조

 <p>· 단자 및 접속함 · 농형 전동기 · 조명기구</p>	<p>□ 대상기기 안전증변압기 안전증접촉단자 안전증측정계기</p> <p>□ 사용장소 2종장소</p>
<p>[] 정상운전시 불꽃 아아크, 과열 발생부분의 안전도를 증가시켜 이들이 발생되지 않도록 한 구조</p>	

(5) 본질안전방폭구조

 <p>· 측정 및 제어장치</p>	<p>□ 대상기기 신호기, 계측기 미소전력회로</p> <p>□ 사용장소 0종장소 1종장소 2종장소</p>
<p>[] 폭발성가스를 점화시킬 수 있는 전기에너지 미만을 사용하여 단락, 단선시에 진기불꽃이 발생하여도 폭발성 가스를 점화시키지 않도록 한 구조</p>	

■ 위험장소의 분류

구 분	장 소	방 폭 구 조
0 종 장 소	<input type="checkbox"/> 폭발성 혼합기체가 보통상태에서 계속해서 존재하거나 발생할 우려가 있는 장소로서, 폭발성 혼합기체가 연속적 또는 장시간 계속해서 폭발하한계 이상이 되는 장소 <input type="checkbox"/> 인화성액체의 용기내부, 위험물탱크 액면 상부 공간, 가연성가스 용기내부, 가연성액체의 액중펌프 등	본질안전방폭구조
1 종 장 소	<input type="checkbox"/> 보통상태에서 폭발성 혼합기체가 발생할 우려가 있는 장소로서 보통상태에서 위험한 농도가 될 우려가 있는 장소와, 수선 보수 또는 누설로 인해 자주 폭발성 혼합기체가 형성될 우려가 있는 장소 <input type="checkbox"/> 탱크로리, 드럼 등이 인화성액체를 충전하고 있는 개구부 주위, 릴리프밸브가 가끔 작동하여 가연성가스나 증기를 방출하는 경우의 그 주위, 탱크류 벤트의 개구부 주위, 실내에서 가연성가스 또는 증기가 방출될 우려가 있는 장소, 피트, 셉프와 같은 가스가 축적되는 장소 등	본질안전방폭구조 내압방폭구조 압력방폭구조 유입방폭구조
2 종 장 소	<input type="checkbox"/> 이상상태에서 폭발성 혼합기체를 발생할 우려가 있는 장소로서 지진과 같이 이상상태의 발생확률이 희박할 때는 포함되지 않음 <input type="checkbox"/> 이상상태에 대한 예는 용기류가 부식 및 열화로 파손되어 가스 또는 액체가 누설될 우려가 있는 장소, 장치 운전원의 오조작으로 가스 또는 액체가 분출되거나 이상반응으로 고온고압이 되어 장치가 파손, 가스나 액체가 분출할 우려가 있는 경우, 강제환기의 불량으로 가스나 증기가 외부로부터 침입해서 폭발성 혼합기체를 형성할 우려가 있는 장소	본질안전방폭구조 내압방폭구조 유입방폭구조 압력방폭구조 안전증방폭구조

■ 위험장소의 적용 예

인화성액체 및 가연성가스를 취급하는 용도에서 위험장소의 구분과 이런 장소에 일반적으로 설치되는 방폭전기설비 표시기호는 다음과 같다.

여기서 인화성액체는 인화점이 100℃ 미만인 액체

를 말하며, 인화점이 100℃ 이상인 액체는 인화점 이상으로 취급되더라도 설비내부를 제외한 주위는 위험장소로 고려하지 않아도 된다.

용도	위험장소	적용 방폭전기기기	기호
경유 옥내탱크 저장소	<input type="checkbox"/> 경유의 인화점은 66℃이므로 실 전체를 위험장소로 분류 <input type="checkbox"/> 발화도는 경유의 발화점이 338℃이므로 G2(T2)임	내압방폭 조명등, 스위치, 금속관 배선, 정온식 방폭형 감지기, 내압방폭형 연료 이송펌프 등	d2G2 *1 EXdIIBT2 *2
병커C유 옥내탱크 저장소	<input type="checkbox"/> 병커C유의 인화점은 165℃이므로 위험장소로 구분하지 않아도 됨	-	-
도장 작업장	<input type="checkbox"/> 희석제로 벤젠사용시 벤젠의 인화점은 38℃이므로 교반실 및 스프레이 부스 등은 위험장소로 분류 <input type="checkbox"/> 발화도는 벤젠의 발화점이 288℃이므로 G2(T2)임	내압방폭형 조명등, 스위치, 금속관 배선, 교반용 전동기, 정온식 방폭형 감지기, 방폭형 자외선 감지기	d2G3 EXdIIBT3
축전지실	<input type="checkbox"/> 축전지실은 충전중 소량의 수소가스가 발생하나 대부분 개구부나 환기팬 등에 의해 폭발범위내의 혼합기체를 형성하지 않게 되므로 위험장소로 분류하지 않아도 됨	-	-
인쇄 작업	<input type="checkbox"/> 희석제로 톨루엔을 사용시 톨루엔의 인화점이 4℃이므로 인쇄기 주위는 위험장소로 분류되며, 인쇄실의 환기불량시 실 전체를 위험장소로 분류 <input type="checkbox"/> 발화도는 톨루엔의 발화점이 480℃이므로 G1(T1)임	내압방폭형 조명등, 스위치, 전동기, 정온식 방폭형 감지기	d2G1 EXdIIBT1
석유 화학공장 컨트롤룸	<input type="checkbox"/> 취급물질이 에틸렌이고, 컨트롤룸이 unit에 인접한 경우 에틸렌의 인화점이 -136℃이므로 컨트롤룸을 위험장소로 구분 <input type="checkbox"/> 발화도는 에틸렌의 발화점이 467℃이므로 G2(T2)임	컨트롤룸을 압력방폭 구조로 함. 이때 컨트롤 내부의 모든 전기기기 및 계측기기는 일반형의 설치가 가능함.	f2G2 EXpIIBT2
LP가스 정압실	<input type="checkbox"/> LPG의 인화점이 0℃ 미만이므로 실 전체를 위험장소로 분류 <input type="checkbox"/> 발화도는 LPG의 발화점이 467℃이므로 G1(T1)임	내압방폭구조의 조명등, 스위치, 배관, 정온식 방폭형 감지기	d1G1 EXdIIAT1
도시가스(LNG) 정압실	<input type="checkbox"/> LNG의 인화점은 0℃ 미만이므로 실 전체를 위험장소로 분류 <input type="checkbox"/> 발화도는 LNG의 발화점이 537℃이므로 G1(T1)임	내압방폭구조의 조명등, 스위치, 배관, 정온식 방폭형 감지기	d1G1 EXdIIAT1

*1 : KS기준에 따라 방폭성능 검정을 받은 경우 및 KS 기준의 기호로 표시된 것임.

*2 : 한국산업안전공단에서 방폭성능 검정을 받은 경우의 기호(1992년 7월 1일부터 성능검정을 시작함).

■ 점검요령

- 위험장소의 분류는 적정한가
- 위험장소를 분류한 P&ID 도면을 보관하고 있으며, 최근판으로의 개정작업이 수시로 이루어지는가
- 관리자는 위험장소의 범위 및 설치된 방폭전기설비에 대한 내용을 숙지하고 있는가
- 위험장소의 등급에 맞는 방폭구조를 사용하고 있는가
- 사용된 방폭전기설비는 성능검정을 받은 것인가
- 외부 금속표면의 심한 부식발생 부분은 없는가
- 접합면의 조임부가 풀린 부분이 없는가
- 나사산은 5산이상 내어 접속하였는가
- 나사접속 부분중 헐거워진 부분은 없는가
- 전기기기의 금속 부분에는 방청 도장이 되어 있는가
- 배관은 견고히 고정되어 있는가
- 실링피팅은 규정에 맞게 설치되었는가
- 케이블 설치시 케이블의 종류, 설치부품 등은 적정한가
- 조명등은 보호커버 등에 손상이 없는가 ㉞

방폭구조의 표시기호

방폭구조의 표시기호는 ① 방폭구조의 종류 ② 폭발등급 ③ 발화도의 순서로 나타낸다.

① 방폭구조의 종류

구 분	내 압	유 입	압력(내압)	안 전 증	본질안전
K S	d	o	f	e	i
노동부 고시	Exd	Exo	Exp	Exe	Exi

② 폭발등급

(단위 : mm)

K S	틈새의 폭	0.6 초과	0.6 이하~0.4 초과	0.4 이하
	폭발등급	1	2	3
노동부 고시	틈새의 폭	0.9 초과	0.9 이하~0.5 초과	0.5 이하
	폭발등급	ⅡA	ⅡB	ⅡC

③ 발 화 도

(단위 : ℃)

K S	450 초과	300 초과	200 초과	135 초과	100 초과	
	G1	G2	G3	G4	G5	
노동부 고시	450 초과	300 초과	200 초과	135 초과	100 초과	85 초과
	T1	T2	T3	T4	T5	T6