

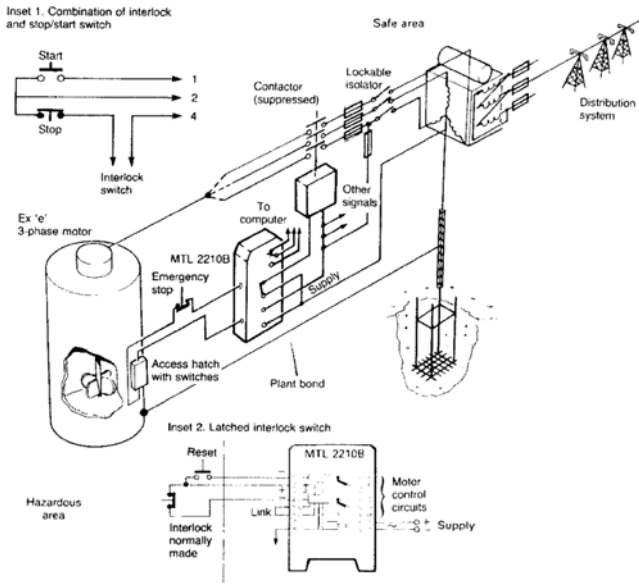
00611C 전기설비 방폭구조전기설비에서 방폭구조의 종류를
틀고 설명하시오.

1. 각국의 위험장소 분류

위험분위기장소 각 규격별	지속적인 위험분위	통상상태하에서의 간헐적 위험분위기	이상상태하에서의 위험분위기
IEC/CENELEC			
EUROPE	Zone 0	Zone 1	Zone 2
W/Germany	Zone 0	Zone 1	Zone 2
United Kingdom	Division 0	Division 1	Division 2
KOREA/JAPAN	0종 장소	1종 장소	2종 장소
France/Italy	Zone E		Zone E
Netherlands	Increased hazard		Limited hazard
North America	Division 1		Division 2

2. 방폭전기보호에 관계된 기호

표 시 품 목	기 호	기호의 의미
방폭구조	Ex	방폭구조의 심벌
	d	내압방폭구조
	p	압력방폭구조
	e	안전증방폭구조
방폭구조의 종류	ia 또는 ib	본질안전방폭구조
	o	유입방폭구조
	s	특수방폭구조



- Class “1”, Zone “0”
 폭발성 가스(대기)가 연속적으로 존재하거나 장시간 동안 존재하는 장소를 말한다(증발기, 반응기, 저장탱크 내부에 주로 적용).
- Class “1”, Zone “1”
 ① 인화성 가스나 증기의 발화성 농도가 정상동작 상태에서 존재할 가능성이 있다.
 ② 누출로 인한 정비나 유지관리로 인화성 가스나 증기의 발화성 농도가 자주 존재할 수 있다.
 ③ 기기 고장이나 이상 동작으로 인화성가스나 증기의 발화성 농도를 방출할 수 있거나 또는 전기 기기의 동시 고장을 유발하여 전기 기기가 발화원이 될 수 있는 장소에서 기기를 동작하거나 공정을 계속한다.
 ④ 증기의 발화성 농도가 교류할 수 있는 장소에 인접한 곳으로서 이러한 교류를 방지하기 위하여 신선한 공기에 의한 적절한 정압환기나 환기장치 고장에 대비한 효과적인 안전조치를 취하지 않은 장소.

Class“ 1” Zone"2"

- ① 인화성 가스나 증기기의 발화성 농도가 정상상태에서 발생할 가능성이 없고 발생하더라도 짧은 시간 동안만 존재한다.
- ② 용기나 시스템의 우발적 파괴나 고장의 결과 또는 액체나 가스를 취급, 처리 또는 이용하는 기기의 비정상 동작의 결과로 누출될 수 있는 것.
- ③ 일반적으로 인화성 가스나 증기의 발화성 농도는 적절한 기계적 환기에 의해 방지되지만 환기설비의 고장이나 비정상 동작으로 인하여 위험해 질 수 있다.
- ④ 인화성 가스나 증기의 발화성 농도가 교류할 수 있는 Class “1”, Zone “1”장소에 인접한 곳으로서 이러한 교류를 방지하기 위하여 신선한 공기에 의한 적절한 정압환기나 환기장치 고장에 대비한 효과적인 조치를 취하지 않은 장소.

COMPARISON BETWEEN EQUIPMENT USING THE IEC ZONE CONCEPT OR 1996 NEC DIVISION CONCEPT			
EQUIPMENT ALLOWED BY IEC		EQUIPMENT ALLOWED BY NEC	
ZONE 0	ONLY INTRINSICALLY SAFE EQUIPMENT IS ALLOWED EQUIPMENT	CLASS1, DIVISION 1 CLASS1, DIVISION 1	THE FOLLOWING EQUIPMENT CAN BE USED : · EXPLOSIONPROOF ENCLOSURES · PURGING · INTRINSIC SAFETY
ZONE 1	ALLOWED TO BE USED:		
ZONE 2	“a” FLAMEPROOF ENCLOSURE “p” PRESSURIZED APPARATUS “i” INTRINSIC SAFETY “o” OIL IMMERSION “e” INCREASED SAFETY “q” POWDER FILLING		
	ALL EQUIPMENT CERTIFIED FOR ZONE 0 OR 1 REQUIREMENTS CAN BE USED IN ZONE 2		ALL EQUIPMENT CERTIFIED FOR DIVISION 1 CAN BE USED PLUS : · HERMETICALLY SEALED CONTACTS · OIL IMMERSION OF CONTACTS · NONINCENDIVE CIRCUITS

건축전기설비에 고려되어야 할 방폭전기설비의 종류를 들고 설명하시오

[문제에서 묻는 요지]

- ❖ 전기방폭설비는 폭발성 분위기 속에서 사용에 적합하도록 기술적 조치를 강구한 전기설비, 관련배선, 전선관과 금구를 총칭한다.
- ❖ 현재 국내석유화학 공장에 설치된 방폭전기설비 중 많은 부분이 외국 기준에 따라 설계 및 설치되어 있으므로 NFPA와 API 기준을 많이 인용해 왔다.
- ❖ 전기설비를 설계하고 제조 또는 사용할 때에 고려해야 할 표준 환경조건은 주위온도, 표고와 상대습도가 아래의 범위내에 있고 또한 방폭전기설비에 특별한 고려를 필요로 하는 정도의 분진, 부식성가스, 진동 등이 존재하지 않는 경우도 있다.

[반드시 들어가야 할 Key-word]

- ❖ 폭발성 가스, 전기적인 보호 발화온도, IEC 기준, NFPA 기준, 본질방폭구조를 포함한 방폭종류, Barrier

[반드시 알아야 할 기본이론]

- ❖ IEC와 NFPA방폭기준, 폭발과 폭광의 연소이론

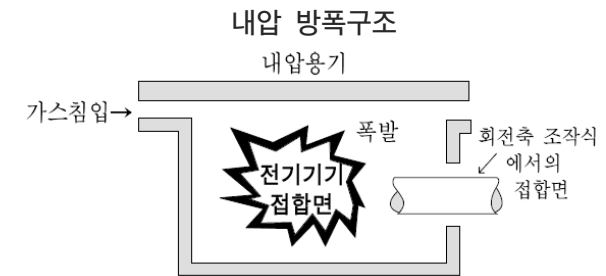
[답안내용 정리]

1. 전기설비의 방폭구조

1) 내압 방폭구조 (Flameproof Enclosures)

① 기본원리와 구조

- ❖ 기기를 전폐의 내압용기에 넣은 것으로서 접합면을 통해서 용기내부에 침입한 가스가 점화원(불꽃, 열)에 의해 폭발이 발생해도 용기가 폭발에 견디고 화염이 용기의 접합면을 통해서 외부의 가스에 점화되지 않게 한 구조



② 대상기기

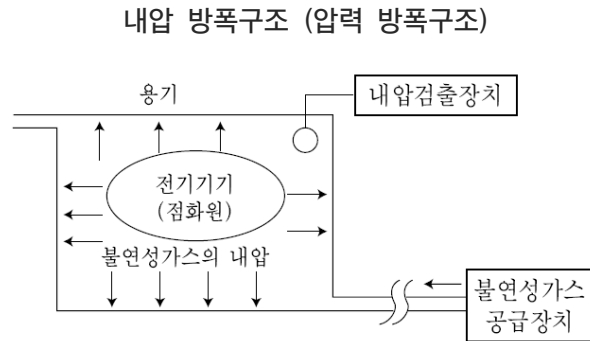
- ❖ 개폐기, 제어기 등 통상 불꽃을 발생하는 전기기기

③ 필요충분조건

- ❖ 내부에서 폭발할 경우, 그 압력에 견딜 것
- ❖ 폭발화염이 외부로 유출되지 않을 것

2) 내압 방폭구조 (압력 방폭구조)

① 기본원리와 구조



- ✳ 점화원이 될 우려가 있는 부분을 용기내에 넣고 신선한 공기 또는 불연성 가스 등의 보호기체를 용기의 내부에 압입함으로써 내부의 압력을 유지하여 폭발성 가스가 침입하지 않도록한 구조

② 대상

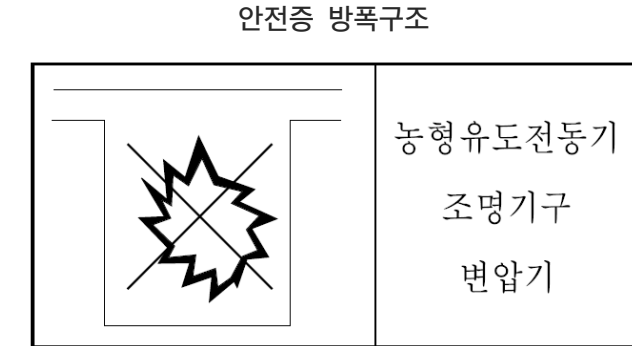
- ✳ 대형전기기기 (Arc가 생길 수 있는)

③ 필요충분조건

- ✳ 불연성 가스의 공급이 정지했을때, 압력 이 저하하는 경우 보호장치가 필요

3) 안전증방폭구조(Increased Safety)

① 기본원리와 구조



- ✳ 정상적인 운전중에는 점화원이 될 수 없는 전기기기에 대해서 일반산 업용의 것보다도 온도상승, 절연, 강도 등에 안전도를 증가시킨 구조

② 대상

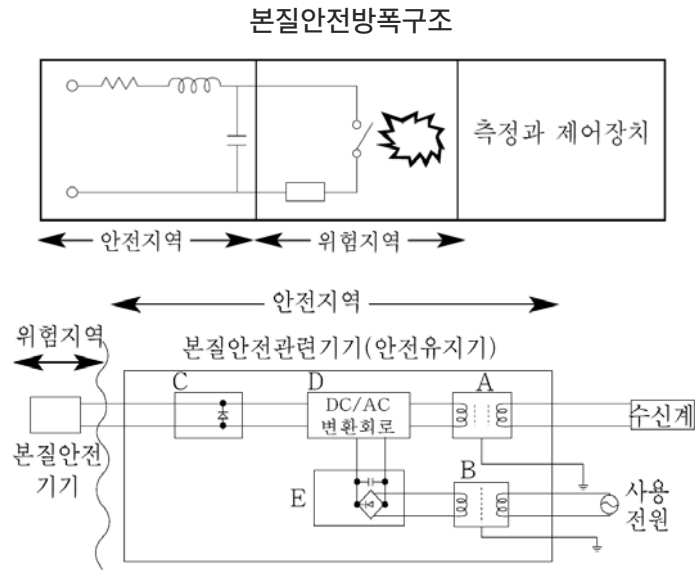
- ✳ 안전증 농형 유도전동기 전체, 조명기구, 안전증 변압기 전체

③ 필요충분조건

- ✳ 과부하 보호장치 부설
 - ➔ 과부하운전방지, 과열, 절연열화, 소손 등을 경계
- ✳ 갑종탄광내 사용하지 못함
 - ➔ 객외, 기타 특례지역
- ✳ 주요시험 항목 :
 - ➔ 온도상승시험, 기계적강도시험

4) 본질안전방폭구조

① 기본원리와 구조



- ❖ 계측, 통신, 제어장치 등, 저전압, 저전류로 동작하는 전기기기에 대해서 위험장소에 설치되는 부분의 회로에서 발생하는 정상시 및 사고시의 불꽃·열이 가스에 점화되지 않는 것이 시험으로 확인된 구조

② 대상기기

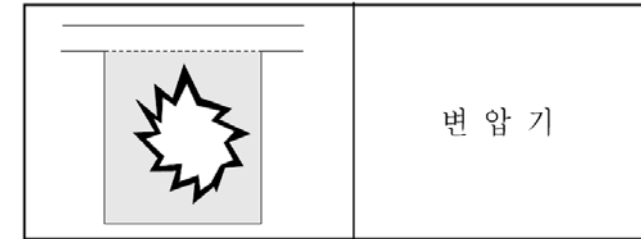
- ❖ 계측, 통신, 제어장치(신호기, 전화기, 측정기)

③ 필요충분조건

- ❖ 이론적으로는 모든 전기기기를 본질 안전방폭화할 수 있으나 동력을 직접 사용하는 기기는 실제로 사용이 불가능하다.
- ❖ 주요시험 항목 : 불꽃점화시험, 온도시험, 내전압시험

5) 유입방폭구조

① 기본원리와 구조



- ❖ 전기기기의 점화원이 되는 부분을 유중에 넣어 주위폭발성 가스와 격리하여 접촉하지 않도록 하는 방법.
- ❖ 사용중 항상 필요한 유량을 유지

② 대상기기

- ❖ 변압기류, 개폐기류, 스위치류

③ 필요충분조건

- ❖ 기름의 발화시험, 온도시험 등을 거쳐야 한다.
- ❖ 현재 IEC/TC에 적용 ➡ 추후 삭제예정

6) 미국공사규정(NEC)의 경우

① CLASS I ZONE 0의 배선 방법 505-15(a)부터 (c)까지

- Class I Zone 0, 1 또는 2 장소에 사용할 수 있는 배선 방법은 표 1에 기술하였고 이는 영역 분류에 의거한다.

표 1 Class I Zone 0, 1과 2에서 사용할 수 있는 기기 목록

WIRING METHODS ALLOWED IN ZONES		
ZONE 0	ZONE 1	ZONE 2
• INTRINSICALLY SAFE WIRING PER 505-15(a)(1) • RMC • IMC • MI CABLE PER 505-10(a)(2) • NONINCENDIVE OPTICAL FIBER CABLE PER 505-15(a)(3) • SEAL PER 505-15(a)(2)	WIRING METHODS ALLOWED ARE THOSE IN: • CLASS I, DIVISION 1 • CLASS I, ZONE 0 • PLUS SEALING PER 505-15(b)	WIRING METHODS ALLOWED ARE THOSE IN: • CLASS I, DIVISION 2 • CLASS I, DIVISION 1 • CLASS I, ZONE 0 • CLASS I, ZONE 1 • PLUS SEALING PER 505-15(c)

SEC. 505-15(a) THRU (c)

② 기기

- 505-20(a)부터 (c)까지
- 기기는 설치하고자 하는 Zone용으로 특별히 등록되고 표시된 것을 사용하여야 한다. NEC 505-20(a),(b) 및 (c) 예외에서는 특정 조건하에서 기기를 하나의 Zone에서 또 다른 Zone으로 사용하도록 허용하고 있다.

■설계 힌트

- zone 개념을 활용하여 설치한 전기기기는 1996 NEC의 505항에 적합하여야 하고 UL 등의 시험 기관에 의해 사용 승인을 받아야 한다. (표 2 참조)

표 2 Class I Zone 0, 1 및 2에서 사용할 수 있는 기기 목록

COMPARISON BETWEEN EQUIPMENT USING THE IEC ZONE CONCEPT OR 1996 NEC DIVISION CONCEPT			
EQUIPMENT ALLOWED BY IEC		EQUIPMENT ALLOWED BY NEC	
ZONE 0	ONLY INTRINSICALLY SAFE EQUIPMENT IS ALLOWED	CLASS I, DIVISION 1	THE FOLLOWING EQUIPMENT CAN BE USED: • EXPLOSIONPROOF ENCLOSURES • PURGING • INTRINSIC SAFETY
ZONE 1	EQUIPMENT ALLOWED TO BE USED: • "d" FLAMEPROOF ENCLOSURE • "p" PRESSURIZED APPARATUS • "i" INTRINSIC SAFETY • "o" OIL IMMERSION • "e" INCREASED SAFETY • "q" POWDER FILLING		
ZONE 2	ALL EQUIPMENT CERTIFIED FOR ZONE 0 OR 1 REQUIREMENTS CAN BE USED IN ZONE 2	CLASS I, DIVISION 2	ALL EQUIPMENT CERTIFIED FOR DIVISION 1 CAN BE USED PLUS: • HERMETICALLY SEALED CONTACTS • OIL IMMERSION OF CONTACTS • NONINCENDIVE CIRCUITS

SEC. 505-20(a) THRU (c)

③ 영역 분류

- Zone 개념을 적용할 때, 확실한 안전을 위해 필요한 보호 방법은 폭발성 가스 또는 공기 혼합기의 존재 가능성과 연관이 있다. 가능성이 높은 경우, 안전을 보다 확실히 하기 위한 조치를 취한다.
- 인화성 가스, 증기 또는 액체가 존재하는 설비는 폭발성 가스 또는 공기 혼합기의 존재 가능성이 높거나 낮은 영역으로 분류되며 이에 따라 적당한 전기 장치를 선정하고 설치하여야 한다.
- 폭발성 대기에 노출시의 전반적인 위험은 예상되는 인화성 물질 방출 빈도수와 존속 가능 기간의 양쪽에 대해 평가되어진다.
- 가스 또는 공기 혼합기의 존재와 인체 및 기기예의 노출조건에 의거한 IEC와 NEC 분류에 대한 비교는 표 3을 참조한다.

표 3 IEC와 NEC 영역 분류 비교

IEC (Publication 79-10)		NEC (Section 500-5)	
Zone 0	Area in which an explosive gas-air mixture is continuously present or present for long periods. (Example: vapor space of a process vessel or storage tank.)	Class I, Division 1	A Class I, Division 1 location •in which ignitable concentrations of flammable gases or vapors exist under normal operating conditions; or •in which ignitable concentrations of such gases or vapors may exist frequently because of repair or maintenance operations or because of leakage; or •in which breakdown or faulty operation of equipment or processes might release ignitable concentrations of flammable gases or vapors, and might also cause simultaneous failure of electric equipment.
	Area in which an explosive gas-air mixture is likely to occur in normal operation.		
Zone 1			
Zone 2	Area in which an explosive gas-air mixture is not likely to occur, and if it occurs it will only exist for a short time.	Class I, Division 2	A Class I, Division 2 location •in which volatile flammable liquids or flammable gases are handled, processed or used but in which the liquids, vapors or gases will normally be confined within closed containers or closed systems from which they can escape only in case of accidental rupture or breakdown of such containers or systems, or in case of abnormal operation of equipment; or •in which ignitable concentrations of gases or vapors are normally prevented by positive mechanical ventilation, and which might become hazardous through failure or abnormal operation of the ventilating equipment; or •that is adjacent to a Class I, Division 1 location, and to which ignitable concentrations of gases or vapors might occasionally be communicated unless such communication is prevented by adequate positive-pressure ventilation from a source of clean air, and effective safeguards against ventilation failure are provided.

[참고문헌]

•과년도 모범답안 (3) : 438~442page(의제)

분진위험장소에 시설하는 전기배선 및 개폐기•콘센트•과전류 차단기의 등의 시설방법에 대하여 설명하시오.

답)

1. 배선

1) 폭발성분진이 있는 위험장소의 배선

옥내배선은 금속관배선 또는 케이블배선

금속관배선의 경우

가. 후강전선관 또는 동등이상의 강도가 있는 것을 사용

나. 박스는 패킹을 사용하여 분진이 내부로 침입하지 아니하도록 시설.

다. 풀박스 또는 전기기계기구에는 5척 이상의 나사조임으로 접속하고 또한 내부에 먼지가 침입하지 아니하도록 접속할 것.

라. 가요성을 필요부분의 배선은 분진방폭형 플렉시블피팅을 사용

케이블배선의 경우

가. 케이블에 고무나 플라스틱외장 또는 금속제외장을 한것

나. 개장(錯裝)으로 한 케이블 또는 MI 케이블을 사용하는 경우를 제외하고 강제전선관, 배관용 탄소강관(가스관)등의보호관에 넣어 시설할 것

다. 전기기계기구에 인입하는 경우에는 패킹식 인입방법 또는 고착식 인입방법을 사용할 것.

라. 케이블 상호의 접속은 분진방폭특수방진구조의 접속함 안에서 접속할 수 있다.

2) 폭연성분진 이외의 분진이 있는 위험장소의 배선

① 옥내배선은

금속관배선·합성수지관배선·케이블배선 또는 캡타이어 케이블 배선에 의할 것.

② 금속관배선에 의할 경우

- 금속관배선은 후강전선관 또는 이와 동등이상의 강도가 있는 것을 사용
- 박스 기타 부속품 및 풀박스는 패킹을 사용하여 분진이 내부로 침입하지 아니하도록 시설할 것.
- 관 상호 및 관과 박스 기타의 부속품은 5 척 이상의 나사 조임으로 접속할 것
- 가요성 요구 배선은 분진방폭형 플렉시블피팅을 사용할 것.

③ 합성수지관배선에 의할 경우

- 합성수지관 및 박스 기타 부속품은 손상되지 아니하도록 시설할 것.
- 관과 풀박스 또는 전기기계기구는 패킹을 사용하여 분진이 내부로 침입하지 아니하도록 시설할 것.
- 전동기에 접속하는 짧은 부분으로서 가요성을 필요로 하는 부분의 배선은 분진방폭형 플렉시블피팅을 사용할 것.

④ 케이블배선 및 캡타이어케이블배선에 의할 경우

- 개장을 가지는 케이블 및 MI 케이블을 사용하는 경우를 제외하고는 관 기타 방호장치에 넣어서 시설할 것.
- 케이블을 전기기구에 인입하는 경우에는 분진이 내부로 잘 침입되지 아니하도록 하고, 케이블이 손상되지 아니하도록 시설할 것.

2. 개폐기•콘센트•과전류차단기 등의 시설

1) 분진위험장소에 시설하는 개폐기•과전류차단기•제어기•계전기•배전반•분전반 통은 다음에 의하여 시설하여야 한다

- ① 폭연성 분진이 있는 위험장소에 시설하는 것은 분진방폭특수방진구조(도전성분진이 있는 위험장소에 시설하는 것에 대하여도 분진방폭특수방진구조의 것이 바람직하다.)

- ② 폭연성 분진 이외의 분진이 있는 위험장소에 시설하는 것은 분진방폭보통방진구조의 것일 것.

2) 콘센트 및 콘센트플러그

- ① 폭연성 분진이 있는 위험장소는 콘센트 및 플러그를 시설하지 말 것.
- ② 폭연성 분진 이외의 분진이 있는 위험장소에 시설하는 콘센트 및 플러그는 분진방폭보통방진구조의 것일 것.

057545 분진위험 장소에 시설하는 전기배선 및 개폐기, 콘센트, 과전류 차단기 등의 시설방법을 설명하시오

〈해설〉

(1) 분진의 종류

→ 분진은 그 위험도에 따라 다음과 같이 구분하는데 이에 따라 시설방법이 달라진다

① 폭연성 분진

→ 마그네슘, 알루미늄, 티탄, 지르코늄 등의 먼지가 쌓여 있는 상태에서 불이 붙었을 때 폭발한 우려가 있는 장소

② 가연성 분진

→ 소맥분·전분·유황 기타 가연성의 먼지로 공중에 떠다니는 상태에서 착화하였을 때에 폭발할 우려가 있는 것을 말하며 폭연성 분진을 제외한다

(2) 배선

① 폭연성 분진이 있는 장소

- (1) 저압 옥내배선, 저압 관등회로 배선은 금속관 공사 또는 케이블 공사에 의할 것
- (2) 금속관 공사에 의하는 때에는 다음에 의하여 시설할 것
 - (a) 금속관은 박강 전선관 또는 이와 동등 이상의 강도를 가지는 것일 것
 - (b) 박스 기타의 부속품 및 풀박스는 쉽게 마모·부식 기타의 손상을 일으킬 우려가 없는 패킹을 사용하여 먼지가 내부에 침입하지 아니하도록 시설할 것
 - (c) 관 상호간 및 관과 박스 기타의 부속품·풀박스 또는 전기 기계기구와는 5톼 이상 나사 조임으로 접속하는 방법 기타 이와 동등 이상의 효력이 있는 방법에 의하여 견고하게 접속하고 또한

내부에 먼지가 침입하지 아니하도록 접속할 것

- (d) 전동기에 접속하는 부분에서 가요성을 필요로 하는 부분의 배선에는 방폭형의 부속품중 분진방폭형 플렉시블 피팅을 사용할 것

(3) 케이블 공사에 의하는 때에는 다음에 의하여 시설할 것

- (a) 전선은 개장된 케이블 또는 미네럴 인슈레이션 케이블을 사용하는 경우 이외에는 관 기타의 방호장치에 넣어 사용할 것
- (b) 전선을 전기 기계기구에 끌어넣을 때에는 패킹 또는 충전제를 사용하여 인입구로부터 먼지가 내부에 침입하지 아니하도록 하고 또한 인입구에서 전선이 손상될 우려가 없도록 시설할 것

② 가연성 분진이 있는 장소

- (1) 저압 옥내배선은 합성수지관 공사, 금속관 공사 또는 케이블 공사에 의할 것
- (2) 합성수지관 공사에 의하는 때에는 다음에 의하여 시설할 것
 - (a) 합성수지관 및 박스 기타의 부속품은 손상을 받을 우려가 없도록 시설할 것
 - (b) 박스 기타의 부속품 및 풀박스는 쉽게 마모·부식 기타의 손상이 생길 우려가 없는 패킹을 사용하는 방법, 틈새의 깊이를 길게 하는 방법, 기타 방법에 의하여 먼지가 내부에 침입하지 아니하도록 시설할 것
 - (c) 전동기에 접속하는 부분에서 가요성을 필요로 하는 부분의 배선에는 분진방폭형 플렉시블 피팅을 사용할 것
- (3) 금속관 공사에 의하는 경우에는 다음에 의하여 시설할 것
 - (a) 금속관은 박강 전선관 또는 이와 동등 이상의 강도를 가지는 것일 것
 - (b) 박스 기타의 부속품 및 풀박스는 쉽게 마모·부식 기타의 손상을 일으킬 우려가 없는 패킹을 사용하여 먼지가 내부에 침입하지 아니하도록 시설할 것
 - (c) 전동기에 접속하는 부분에서 가요성을 필요로 하는 부분의

배선에는 방폭형의 부속품중 분진방폭형 플렉시를 피팅을 사용할 것

(d) 관 상호간 및 관과 박스 기타 부속품·플박스 또는 전기 기계기구와는 5터 이상 나사 조임으로 접속하는 방법 기타 이와 동등 이상의 효력이 있는 방법에 의하여 견고하게 접속할 것

(4) 케이블 공사에 의하는 경우에는 다음에 의하여 시설할 것

(a) 전선은 개장된 케이블 또는 미네럴 인슈레이션 케이블을 사용하는 경우 이외에는 관 기타의 방호장치에 넣어 사용할 것

(b) 전선을 기계기구에 끌어넣을 때에는 인입구에서 먼지가 내부로 침입하지 아니하도록 하고 또한 인입구에서 전선이 손상될 우려가 없도록 시설할 것

(3) 개폐기, 과전류 차단기의 시설

- ① 폭연성 분진이 있는 장소에 시설하는 것은 분진 방폭 특수방진구조를 사용할 것
- ② 폭연성 분진 이외의 분진이 있는 위험장소에는 분진방폭 보통구조를 사용할 것

(4) 콘센트 시설

- ① 폭연성 분진이 있는 장소에는 콘센트를 시설해서는 안된다
- ② 폭연성 분진 이외의 분진이 있는 위험장소에 시설하는 콘센트 및 플러그는 분진방폭 보통방진 구조를 사용해야 한다

전기설비에 의한 재해예방을 위한 방폭구조의 종류와 방폭전기배선의 선정원칙 및 본질안전회로 배선시의 고려사항을 설명하시오.

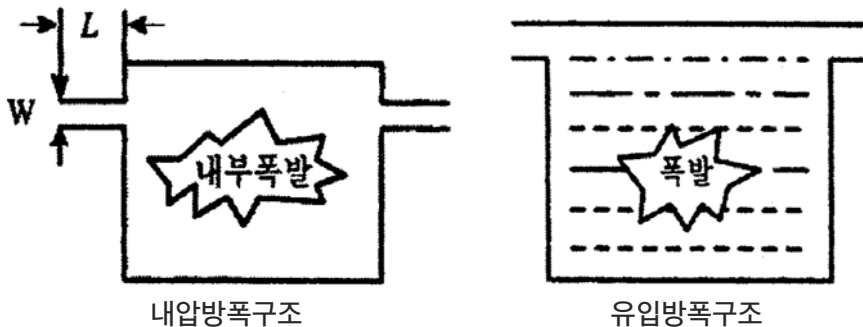
1. 개요

- ▶ 방폭전기설비는 전기설비로 인한 화재 및 폭발을 예방하기 위한 권장기준으로서 법적 의무사항과 상반되지 않는다.
- ▶ 현재 국내 석유화학공장에 설치된 방폭전기설비들 중 많은 부분이 외국기준에 따라 설계 및 설치되어 있으므로 NFPA 및 API 기준을 많이 인용하고 있다.

2. 방폭구조의 종류

1) 내압방폭구조(耐壓防爆構造)기호 : d

- ▶ 가장 많이 사용되는 구조로서 점화원이 될 우려가 있는 부분을 전폐구조인 기구에 넣어 외부의 폭발성가스에 내부로 침입해서 폭발하였을 때 용기가 그 압력에 견디고, 내부고온이 틈새로 새어도 그 동안에 냉각되어 점화원이 될 수 없도록 한 것이다.



2) 유입방폭구조 기호 : 0

- ▶ 전기기기가 불꽃 등을 발생하여 폭발성가스에 점화할 우려가 있는 부분을 기름안에 넣어 유면상의 폭발성가스에 인화될 우려가 없도록 한 것이다.

3) 내압(內壓)방폭구조 기호 : f

- ▶ 점화원이 될 우려가 있는 부분을 용기에 넣고 신선한 공기 또는 불연성가스가 보호제를 용기내부에 공급함으로써 내부압력을 유지하여 폭발성가스가 침입하지 않도록 한다.

4) 안전중방폭구조 기호 : e

- ▶ 전기기기의 권선, 에어캡, 접점, 단자 등에 정상운전 중에는 불꽃, 아크 또는 과열이 발생해서는 안 될 부분에 이런 것의 발생을 방지하기 위해서 특히 안전도를 증가시킨 것이다.
- ▶ 이 구조는 점화원이 될 수 있는 한 발생하지 않도록 고려한 것 뿐이고, 만일 내부에서 점화원이 생긴 경우에는 폭발의 원인이 될 수도 있다.

5) 본질안전방폭구조 기호 : i

- ▶ 폭발을 일으키는 데는 최소한도의 에너지가 필요하다는 개념을 기초로 하고 있다.
- ▶ 불꽃의 소세력화를 유지함으로써 전기불꽃이 생겨도 폭발성 분위기에 점화하지 않도록 하는 것이다.
- ▶ 대상기기로서는 신호기, 전화기, 계측기 등이 있다.

6) 특수방폭구조 기호 : s

- ▶ 위의 5개항 외에 구조로서, 폭발성가스의 인화를 방지할 수 있는 것이 시험, 기타에 의하여 확인된 구조를 말한다.

3. 위험장소의 분류

- ▶ 폭발성 분위기가 존재하는 시간과 빈도에 따라 0종, 1 종, 2종 장소로 분류하고 있다.
- ▶ 기준은 폭발성 농도와는 관계없이 농도가 폭발한계에 달할 확률에 따라 하는 것이다.

1) 0종 장소 (zone 0)

- ▶ 폭발성 분위기가 보통의 상태에서 계속 발생하거나 또는 발생할 염려가 있는 장소 → 인화성 액체용기 또는 탱크내 액면 상부공간, 가연성가스의 용기 내부 등이 해당된다.

2) 1종 장소(zone 1)

- ▶ 보통상태에서 폭발성 분위기를 발생할 염려가 있는 장소로서 폭발성가스가 집적해서 위험한 농도가 될 우려가 있는 장소와 수선, 보수하는 장소가 이에 해당한다.

3) 2종 장소 (zone 2)

- ▶ 이상상태에서 폭발성 분위기를 발생할 우려가 있는 부분을 말하며, 지진과 같이 발생할 확률이 낮은 때는 포함되지 않는다.
- ▶ 이상상태라는 것은 용기류의 부식, 열화로 인한 파손, 오 조작으로 분출시 등이 있다.

4. 방폭전기배선

1) 내압방폭 금속관 배선

- ▶ 잠재적 점화원을 가진 절연전선과 그 접속부를 내장한 전선관로에 대하여 관로내 폭발을 주위의 폭발성 분위기 내로 전파하지 않도록 하는 것이다.
- ▶ 금속관에 실링(sealing)을 설치하는 것도 방법이다.

2) 안전중방폭 금속관배선

- ▶ 잠재적점화원을 가진 절연전선과 그 부속부에 대하여 절연체의 손상 또는 열화, 단선, 접속부의 풀림 등 현재적인 점화원을 발생시키는 고장이 일어나지 않도록 절연전선의 선정, 접속부의 강화 등 기계적 전기적으로 안전도를 증가시키는 것이다.

3) 케이블 배선

- ▶ 절연체의 손상 또는 열화, 단선, 접속부의 풀림 등 고장원인이 일어나지 않도록 케이블 선정, 외상보호, 접속부의 강화 등 기계적 전기적으로 안전도를 증가시키는 것이다.

4) 본질안전 방폭회로의 배선

- ▶ 정상상태 및 이상상태에서도 전기불꽃 또는 고온부가 폭발성 분위기에 대해 점화원이 되지 않도록 전기회로 내에서 소비되는 전기에너지를 억제하는 것이다.

5) 방폭전기기기의 분류

- ① 내압방폭구조 및 본질안전 방폭구조의 전기기기는 그 방폭성능에 따라 1, 2, 3등급(국내) 및 IIA, IIB, IIC(IEC)의 3개로 분류하고 있다.
- ② 방폭전기기기는 그 최고 표면온도에 따라 온도 등급이 G1 - G5 까지(국내 KS 5등급), T1 - T6(IEC 6등급)으로 분류된다.

* 최소점화 전류비에 의한 분류의 경우(IEC)

- ▶ A 등급 (IIA) : 0.8(A)초과
- ▶ B 등급 (IIB) : 0.45~0.8(A)초과
- ▶ C 등급 (IIC) : 0.45(A)이하

6) 방폭전기기기 및 배선 선정의 원칙

▶ 위험장소의 종별에 대응한 방폭 전기기기 및 배선 선정은 다음 표와 같다.

표 배선선정의 원칙

위험장소	방폭 전기 기기	방폭 전기배선	비 고
0종 장소	본질안전방폭구조	본질안전회로의 배선	1,2종 장소에 설치가능
1종 장소	내압방폭, 압력방폭, 유입방폭, 본질안전 방폭구조	내압방폭 금속관 배선, 케이블 배선	2종 장소에 설치가능
2종 장소	안전증방폭구조	안전증 방폭금속관배선	

문: 전기설비에 의한 재해 예방을 위한 방폭구조의 종류와 방폭전기배선의 선정원칙 및 본질안전회로 배선시의 고려사항을 설명하시오

〈해설〉

(1) 방폭구조의 종류

① 내압 방폭구조

- (1) 전기기구의 용기 (Enclosure) 내에 외부의 폭발성 가스가 침입하여 내부에서 점화 폭발하여도 외부에 영향을 미치지 않도록 하기 위해서, 용기가 내부의 폭발압력에 충분히 견디고, 용기의 틈새는 화염일주한계 이하가 되도록 설계한 것을 말한다.
- (2) 그러나 외함 내부에서 침입한 가스가 폭발하기 때문에 이 폭발로 내부 기기가 중대한 영향을 받는 기기에는 적합하지 않다.

② 압력 방폭구조

- (1) 전기기구의 용기 내에 신선한 공기 또는 불활성 가스를 압입 하여 외부의 폭발성 가스가 용기 내로 침입하지 못하도록 함으로써 용기내의 점화원과 용기 밖의 폭발성 가스를 실질적으로 격리시키는 구조이다.
- (2) 이는 계측기류 등과 같이 내용물이 파손되기 쉬운 기기에 적합하다.

③ 유입 방폭구조

- (1) 점화원이 될 우려가 있는 부분을 절연유 중에 담가서 주위의 폭발성 가스로부터 격리 시키는 구조이다.
- (2) 그러나 유입 방폭구조는 절연유의 노화 누설 등 보수상의 난점이 있다.

④ 안전증 방폭구조

- (1) 통상의 상태에서 점화원이 되는 전기기구를, 전기불꽃 발생부나 고온부 등을 점화원이 발생하지 않는 구조로 특별히 안전도를 증가 시켜 제작한 것을 안전증 방폭구조 라고 한다.
- (2) 그러나 안전증 방폭구조는 내부에서 고장이 발생한 경우의 방폭성은 보증 되지 않으므로 주위조건, 보수관리 등을 고려한 후에 사용 여부를 결정해야 한다.
- (3) 전동기 변압기 등의 경우는 특히 과부하 보호장치 또는 과열 보호장치 등으로 충분히 보호해야 하고, 농형 유도전동기의 경우는 허용 구속시간을 넘어 사용하는 일이 없도록 정격용량을 결정할 필요가 있다.

⑤ 본질안전 방폭구조

- (1) 이는 점화 능력을 본질적으로 억제하는 것으로, 정상운전 및 사고 시에도, 발생하는 전기불꽃 및 고온부에 의해서 폭발성 가스가 점화될 우려가 없는 것이 시험, 기타의 방법에 의해 충분히 입증된 것을 말한다.
- (2) 이는 폭발성 가스가 폭발을 하기 위해서는 최소 착화에너지가 필요하다는 개념에 입각해서, 전기기구에 유입되는 전압, 전류에 의한 에너지가 최소 착화에너지 이하가 되도록 제한하여 폭발의 위험성을 본질적으로 제거하는 구조로서 계측제어, 통신관계 등의 미소 전류회로가 대상이 된다.
- (3) 그러나 다른 전기회로와의 혼촉이나 정전유도 전자유도에 의해서 방폭성을 잃을 수도 있으므로 본질안전 방폭구조 라고 해서 무조건 안심해서는 안된다.

⑥ 특수 방폭구조

- ➡ 앞에 열거한 것 이외의 방폭구조로서 폭발성가스를 인화 시키지 않는다는 사실이 시험이나 기타의 방법에 의해 확인된 구조를 말한다.

(2) 방폭전기배선의 선정원칙

① 선정원칙

➡ 사용할 수 있는 방폭 전기기기의 종류는 위험장소의 구분에 따라 다음과 같다

(1) 0 종 장소:

➡ 본질안전 방폭구조

(2) 1 종 장소:

➡ 본질안전 방폭구조, 내압방폭구조, 압력방폭구조, 유입방폭구조

(3) 2 종 장소:

➡ 본질안전 방폭구조, 내압방폭구조, 압력방폭구조, 유입방폭구조, 안전증방폭구조

② 위험장소 구분

(1) 0 종 장소

- (a) 0 종장소란 상시 계속해서 위험 분위기를 발생하거나 또는 발생할 염려가 있는 장소로서 폭발성 가스의 농도가 연속적으로 또는 장시간 계속해서 폭발한계 범위 내에 있는 장소이다.
- (b) 인화성 액체의 용기 또는 탱크내의 액면 상부의 공간부, 가연성 가스의 용기, 탱크의 내부 등이 이에 해당된다.

(2) 1 종 장소

- (a) 1 종장소란 정상상태 하에서 위험 분위기를 발생할 염려가 있는 장소로서 폭발성 가스가 집적해서 위험 농도가 될 우려가 있는 장소이다.
- (b) 탱크에 인화성 액체를 충전할 때의 탱크 개구부 부근, 위험물 탱크의 안전밸브 및 통기관 부근 및 위험성 가스가 유출할 우려가 있는 피트 부근 등이 이에 해당한다.

(3) 2 종 장소

2 종 장소란 이상상태에서 위험분위기를 발행할 염려가 있는 장소로

예를 들면 다음과 같다.

- (a) 가연성 가스 또는 인화성 액체의 용기류가 부식 노화로 파손하여 가스 또는 액체가 누출할 염려가 있는 장소
- (b) 운전원의 오조작으로 가스 또는 액체가 분출할 염려가 있는 장소
- (c) 이상반응으로 고온 고압이 되어 장치를 파손하여 가스 또는 액체가 분출할 염려가 있는 장소
- (d) 환기장치 고장으로 위험성 가스 또는 액체가 실내에 다량 체류하거나, 외부로부터 침입해 들어올 우려가 있는 장소

(3) 본질안전회로 배선시의 고려사항

- ① 배선자체에 지락, 단락, 단선 등의 사고가 일어나도 점화원이 되지 않도록 한다
- ② 다른 회로와 혼촉 되어도 안전하도록 배선한다
- ③ 타 회로로부터의 정전유도 전자유도를 받아도 충분히 안전할 수 있도록 배선한다

문: 방폭 전기설비에 있어서 다음 사항에 대해 설명하시오

- (1) 화재 및 폭발 방지의 기본대책
- (2) 방폭구조의 종류
- (3) 위험장소의 분류
- (4) 방폭 전기배선

〈해설〉

(1) 화재 및 폭발 방지의 기본대책**① 전기설비에 의한 화재 및 폭발방지의 기본 개념**

- (1) 방폭 전기설비는 위험분위기에 대해 점화원이 되지 않도록 하는 설비로서, 과학적인 입장에서 절대로 점화원이 될 수 없도록 하는 것은 불가능하다. 그러므로 실제로 위험분위기에 점화하는 확률,
 - ❖ 전기설비가 점화원이 되는 확률 $\times$ 위험분위기의 생성확률 = 0이 되도록 하는 것이 이상적이다.
- (2) 방폭 전기배선은 배선방법의 종류, 방폭 전기기기 및 접속함과의 접속, 설치 조건 등에 따라 위험장소의 종별과 대응하는 것을 선정해야 한다.

② 방폭형 전기설비의 기본대책**(1) 전기설비의 배치**

- ❖ 전기설비 전반에 걸쳐 배전전압, 배전방식 등을 고려하고, 전기설비는 전부 조작실이나 전기실 등에 집중배치 한다.

(2) 전기설비 설치장소의 위험도

- ❖ 위험장소의 전기설비는 먼저 그 장소의 위험도에 상응하는 방법으로 설치한다

(3) 설치장소에 적응하는 방폭기기 및 배선방법의 선정

- ❖ 설치장소에 적절한 방폭형 전기기계 및 배선방법을 선정한다.

(2) 방폭구조의 종류**① 내압 방폭구조**

- (1) 전기기구의 용기내에 외부의 폭발성 가스가 침입하여 내부에서 점화 폭발하여도 외부에 영향을 미치지 않도록 하기 위해서, 용기가 내부의 폭발압력에 충분히 견디고, 용기의 틈새는 화염일주한계 이하가 되도록 설계한 것을 말한다.
- (2) 그러나 외함 내부에서 침입한 가스가 폭발하기 때문에 이 폭발로 내부 기기가 중대한 영향을 받는 기기에는 적합하지 않다.

② 압력 방폭구조

- (1) 전기기구의 용기 내에 신선한 공기 또는 불활성 가스를 압입 하여 외부의 폭발성 가스가 용기 내로 침입하지 못하도록 함으로써 용기내의 점화원과 용기 밖의 폭발성 가스를 실질적으로 격리시키는 구조이다.
- (2) 이는 계측기류 등과 같이 내용물이 파손되기 쉬운 기기에 적합하다.

③ 유입 방폭구조

- (1) 점화원이 될 우려가 있는 부분을 절연유 중에 담가서 주위의 폭발성 가스로부터 격리 시키는 구조이다.
- (2) 그러나 유입 방폭구조는 절연유의 노화 누설 등 보수상의 난점이 있다.

④ 안전증 방폭구조

- (1) 통상의 상태에서 점화원이 되는 전기기구를, 전기불꽃 발생부나 고온부 등을 점화원이 발생하지 않는 구조로 특별히 안전도를 증가 시켜 제작한 것을 안전증 방폭구조 라고 한다.
- (2) 그러나 안전증 방폭구조는 내부에서 고장이 발생한 경우의 방폭성은

보증 되지 않으므로 주위조건, 보수관리 등을 고려한 후에 사용 여부를 결정해야 한다.

- (3) 전동기 변압기 등의 경우는 특히 과부하 보호장치 또는 과열 보호장치 등으로 충분히 보호해야 하고, 농형 유도전동기의 경우는 허용 구속시간을 넘어 사용하는 일이 없도록 정격용량을 결정할 필요가 있다.

⑤ 본질안전 방폭구조

- (1) 이는 점화 능력을 본질적으로 억제하는 것으로, 정상운전 및 사고 시에도, 발생하는 전기불꽃 및 고온부에 의해서 폭발성 가스가 점화될 우려가 없는 것이 시험, 기타의 방법에 의해 충분히 입증된 것을 말한다.
- (2) 이는 폭발성 가스가 폭발을 하기 위해서는 최소 착화에너지가 필요하다는 개념에 입각해서, 전기기구에 유입되는 전압, 전류에 의한 에너지가 최소 착화에너지 이하가 되도록 제한하여 폭발의 위험성을 본질적으로 제거하는 구조로서 계측제어, 통신관계 등의 미소 전류회로가 대상이 된다.
- (3) 그러나 다른 전기회로와의 혼촉이나 정전유도 전자유도에 의해서 방폭성을 잃을 수도 있으므로 본질안전 방폭구조 라고 해서 무조건 안심해서는 안된다.

⑥ 특수 방폭구조

- ❖ 앞에 열거한 것 이외의 방폭구조로서 폭발성가스를 인화 시키지 않는다는 사실이 시험이나 기타의 방법에 의해 확인된 구조를 말한다.

(3) 위험장소의 분류

① 국내 규정에 의한 분류

(1) 0 종 장소

- ❖ 0 종장소란 상시 계속해서 위험 분위기를 발생하거나 또는 발생할 염

려가 있는 장소로서 폭발성 가스의 농도가 연속적으로 또는 장시간 계속해서 폭발한계 범위 내에 있는 장소이다.

(2) 1 종 장소

- ❖ 1 종장소란 정상상태 하에서 위험 분위기를 발생할 염려가 있는 장소로서 폭발성 가스가 집적해서 위험 농도가 될 우려가 있는 장소이다.

(3) 2 종 장소

- ❖ 2 종 장소란 이상상태에서 위험분위기를 발행할 염려가 있는 장소를 말한다

② 미국 NEC 에 의한 분류

(1) Class

- ❖ NFPA 70 NEC 500 에서는 폭발성 분위기를 방생하는데 충분한 농도의 공기가 존재할 가능성이 있는 장소 또는 가연성 물질이 있는 장소를 위험장소로 정하고, 그 위험장소를 다음의 3 가지로 분류한다.

(a) Class I 장소:

- ❖ 가스나 증기상태의 가연성 물질이 있는 장소

(b) Class II 장소:

- ❖ 분진상태의 가연성 물질이 있는 장소

(c) Class III 장소:

- ❖ 섬유나 섬유 부스러기 상태의 가연성 물질이 있는 장소

(2) Division

① Division I

- ❖ Division I 장소는 폭발성 분위기가 계속해서 존재할 가능성이 있거나 또는 정상운전, 보수, 유지관리시에 누설이 간헐적으로 발

생활 가능성이 있는 장소를 말한다.

❖ 이는 국내기준의 0 종 및 1 종 장소에 해당하는 것이다.

② Division II

❖ 장비의 고장 등과 같은 비정상적인 운전상태에서 폭발성 분위기가 발생할 가능성이 있는 장소를 말한다.

❖ 이는 국내기준의 2 종 장소에 해당된다.

(4) 방폭 전기배선

❖ 일반적으로 전기배선은 정상상태에서는 점화원이 될 우려는 없고, 지락 단락 단선 등의 사고를 일으킬 경우에 점화원이 된다.

❖ 이것이 점화원이 되지 못하도록 하기 위해서 전기배선에서는 다음 사항을 고려한다.

① 금속관 공사의 경우

❖ 전기배선을 내압 방폭구조 또는 안전증 방폭구조의 단자함, 후강전선관 및 방폭형 부속품으로 구성된 box 에 넣어서, 만일 배선에서 사고가 일어나도 배관이나 box 밖의 가연가스에 점화 시키지 못하도록 한다.

② 케이블 공사의 경우

❖ 케이블 배선에서의 사고는 케이블의 단자부에서 일어나기 쉬우므로 내압 방폭구조 또는 안전증 방폭구조의 단자함 및 접속함을 쓰고 케이블 자체는 설치장소에 적합한 것을 선정하여 외상을 받지 않도록 한다.

③ 본질안전 방폭성을 갖는 회로의 배선공사

❖ 이는 배선자체에 지락 단락 단선 등의 사고가 일어나도 점화원이 되지 않도록 고려되고, 다른 회로와 혼촉 되거나, 타 회로로부터의 정전유도 및 전자유도를 받아도 충분히 안전할 수 있도록 배선하는 방법이다.

14 방폭전기설비에 대하여 설명하시오.

1. 개요

- 1) 화재, 폭발사고는 가연성 혼합가스와 점화원이 동시 존재할 때 발생
- 2) 화재, 폭발사고를 방지하려면
 - 위험분위기 생성확률 X 점화원이 발생하는 확률 = 0
 - ① 위험분위기 생성방지, 폭발성 가스 누수, 방출, 체류방지
 - ② 점화원을 가연성 분위기로부터 제거 격리, 전기설비의 점화원 제거 격리
- 3) 따라서 연소의 3요소(가연물, 산소, 점화원) 중 1개요소만 제거하여도 화재, 폭발은 발생하지 않으므로 전기설비의 점화원 제거 격리에 관한 방폭전기설비에 대해 설명하면 다음과 같다.

2. 위험장소의 구분과 선정

1) 0종 장소(Zone 0),

- ⇒ 계속해서 위험분위기를 발생하거나 또는 발생할 염려가 있는 장소로서 폭발성 가스의 농도가 연속적, 장시간 계속해서 폭발하한계 이상이 되는 장소
- ① 인화성 액체 용기, 탱크 내의 액면상부 공간부
 - ② 가연성 가스 용기, 탱크 내부
 - ③ 가연성 액체내의 액중 펌프 등

2) 1종 장소(Zone 1),

- ⇒ 정상상태에서 위험분위기를 발생할 염려가 있는 장소로서 폭발성 가스가 정상상태에서 모여 쌓이게 되어 위험한 농도가 될 염려가 있는 장소
- ① 가연성 액체를 충전한 용기의 개구부 부근(탱크롤리, 드럼관)
 - ② Relief Valve가 가끔 작동하여 가연성 증기나 가스를 방출하는 경우의 Relief Valve 부근

- ③ 탱크류의 Vent 부근
- ④ 점검, 수리작업시 실내에서 가연성 가스나 증기가 방출하거나 염려가 있는 경우
- ⑤ 위험한 가스가 누출할 염려가 있는 장소로서 Pit처럼 가스가 축적하는 장소

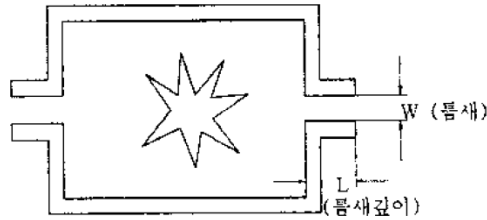
3) 2종 장소(Zone 2),

- ⇒ 비정상 상태(운전원 오조작, 용기 부식, 기기고장 등)하에서 위험분위기가 존재할 가능성이 있는 장소
- ① 가연성 가스의 용기류가 부식노화 등으로 파손해서 가스나 액체가 누출될 염려가 있는 장소
 - ② 운전원의 오조작으로 가스, 액체가 분출하거나 고온, 고압에 의해 기기의 파손을 분출할 염려가 있는 경우
 - ③ 강제 환기장치의 고장으로 위험한 가스, 증기가 외부로부터 침입해서 위험한 분위기를 발생할 염려가 있는 경우

3. 전기설비 방폭구조 종류

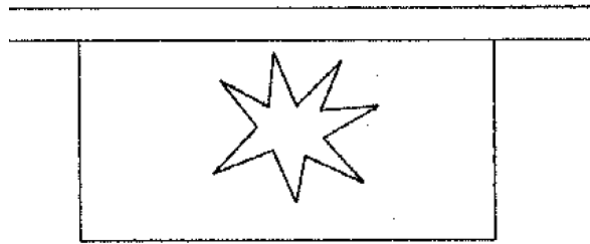
1) 내압(耐壓) 방폭구조(Flame Proof Enclosure"d")

- ① 전기기기의 점화원이 되는 부분을 주위 폭발성 가스와 격리하여 접촉하지 않도록 하거나, 전기기기 내부에서 발생한 폭발이 주위 폭발성 가스에 파급하지 않도록 실질적으로 격리하는 것이다.
- ② 전기기기 및 배선을 완전한 Casing 또는 Tube와 같은 전폐구조의 기구에 넣어 만든 구조, 1종 장소 및 2종 장소에 적합
- ③ 전동기, 변압기, 개폐기, 환기팬, 분전반, 제어반 등에 적용



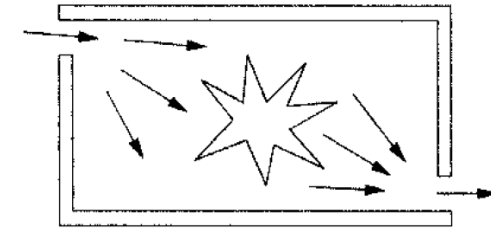
2) 유입(油入) 방폭구조(Oil Immersion "o")

- ① 전기기기의 점화원 되는 부분을 기름속에 넣어 주위의 폭발성 가스와 격리함으로써 접촉하지 않도록 하는 방법
- ② 2종 장소에 적합한 방법이며 유면으로부터 위험부분까지 최소 10[mm]이상 이격해야 한다.
- ③ 개폐기, 변압기, 정류기, 제동기 등에 적용



3) 압력(壓力) 방폭구조(Pressurized Apparatus "f")

- ① 내부압력 방폭구조는 점화원이 될 우려가 있는 부분을 용기내에 넣고, 신선한 공기 또는 불연성 가스 등의 보호 기체를 용기내부에 압입함으로써, 내부의 압력을 유지하여 폭발성 가스가 침입하지 않도록 하는 구조
- ② 운전 중 보호 기체의 압력이 떨어질 때는 자동경보 또는 운전을 정지해야 한다.
- ③ Arc가 발생할 수 있는 전기기구, 접점, 개폐기, 스위치류, 배선용 차단기, 가스검지기 등에 적용

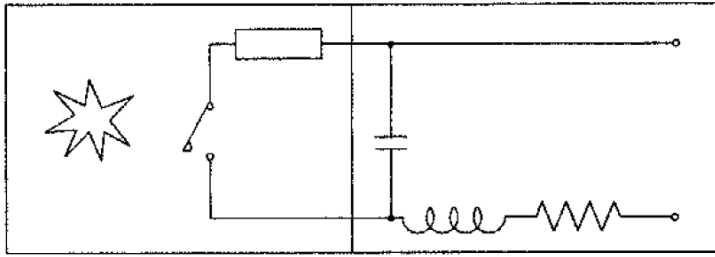


4) 안전중 방폭구조(Increased Safety "e")

- ① 1종 장소, 2종 장소에 적합한 구조
- ② 이것은 진짜 방폭구조가 아니고 차선택으로서 정상적인 운전중에 과열 또는 전기불꽃을 일으키기 쉬운 부분의 구조를 일반적인 기구보다 절연, 온도상승 등의 점에서 특히 엄중하게 한 것이다.
- ③ 단자함, 접속함, Cage Motor, 조명기구 등과 같이 단지 아아크 불꽃 또는 과열 등의 점화원이 가능한한 발생하지 않도록 고려한 것 뿐이므로 전기기구의 고장이나 파손이 생겨 점화원이 생긴 경우 폭발원인이 될 수 있다.
- ④ 과부하 보호장치 등을 부설하고 갑종 탄광내에는 사용하지 못하나 갱외 기타 특례지역 사용

5) 본질안전 방폭구조(Intrinsic Safety "i")

- ① 0종, 1종, 2종 장소에 모두 적합한 구조이다.
- ② 본질안전 방폭구조는 폭발성 가스 또는 증기 등의 혼합물이 점화되어 폭발을 일으키는 데에는 전기 불꽃에 의한 어느 정도의 최소 점화 에너지가 주어져야 한다는 개념에 기초하고 있다.
- ③ 본질안전 방폭구조는 불꽃점화시험에 확인된 구조를 선택하여야 한다.
- ④ 일반적으로 전기기기를 본질안전 방폭화 할 수 있으나 동력을 직접 사용하는 기구는 실제 적용이 불가능하며 측정 및 제어장치에 적용



4. 전기설비 방폭대책

1) 화재 · 발재해 예방을 위하여

- ① 위험성 물질의 관리
- ② 발화원에 대한 적정 관리가 중요

2) 발화원의 종류

- ① 충격마찰
- ② 고온표면
- ③ 자연발화
- ④ 단열압축
- ⑤ 전기불꽃
- ⑥ 정전기
- ⑦ 복사 열선

3) 전기기기에 의한 화재, 폭발방지 대책

- ① 위험한 분위기가 될 확률과 점화원이 발생할 확률의 곱을 Zero에 접근 시킨다.
- ② 위험분위기에 따라 위험장소를 적절하게 구분, 선정한다.
- ③ 폭발성가스의 폭발등급 및 발화도에 따라 위험성을 분류한다.
- ④ 위험장소의 종별, 폭발성가스의 폭발등급 및 발화도에 따라 방폭전기기구를 적절하게 선정한다.

- ⑤ 방폭위험시설을 공사할 때에는 적절한 전기방폭대책을 세운다.