

# 石油化學工場의 消火設備에 대한 考察

이형섭 / 한국산업안전공단

## - ABSTRACT -

This fire fighting systems engineering specification includes the design and installation requirements which normally adopted for petroleum refineries and petrochemical industries. Also, this shall be applied the Korean Fire Safety Law, in addition to the Korean Industry Safety & Health Law and NFPA Code.

### 1. 서론

국내 소방법은 주로 건축물과 위험물 저장시설에 대한 소화설비의 설치기준을 정하고 있으므로 많은 잠재위험성을 내포하고 있는 석유화학공장에는 적용하기에 적절하지 못하여 현재까지 석유화학공장의 소화설비는 외국 기준에 의해 설계, 설치되어 왔다.

아래 기술한 소화설비의 설계, 설치기준은 우리나라 기후, 환경조건 등을 고려하여 국내 소방법, 산업안전보건법 및 미국의 NFPA Code를 채택하여 석유정제공장지역, 위험물 저장지역 등에 대하여 제시하고자 한다.

소화설비 설계에 적용되는 NFPA의 National Fire Code(미국)는 다음과 같다.

- A. NFPA 10: Portable fire extinguishers
- B. NFPA 11: Foam extinguishing systems
- C. NFPA 12A: Halon 1301 systems
- D. NFPA 13: Standpipe for the installation of sprinkler systems

- E. NFPA 14: Standpipe and hose systems
- F. NFPA 15: Water spray fixed systems
- G. NFPA 20: Centrifugal fire pumps
- H. NFPA 24: Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
- I. NFPA 30: Flammable and combustible liquids code
- J. NFPA 58: Liquefied petroleum gases, storage & handling
- K. NFPA 72D: Proprietary signaling systems
- L. NFPA 72E: Automatic fire detectors
- M. NFPA 231: General storage, indoor
- N. NFPA 321: Classification of flammable liquids
- O. NFPA 11A: Medium and high expansion foam systems

석유화학공장에서의 소화설비는 비상정지설비(Emergency Shutdown system), Relieving system 및 기타 안전설비(Safety system)와 통합하여 공정(Process)과 장치(Equipment)를 설계하며, 동시에 2개소에서는

화재가 발생하지 않는다는 가정하에서 설계하고 운전한다.

## 2. 공장배치

### 가. 공정지역

인접된 공정설비(Process Unit)의 경계선(Battery Limit)간의 이격거리는 공정내의 위험도에 따라 10~15m 이격되어야 한다. (표 1참조) 공정장치는 통상 Battery Limit의 경계에 설치하는 경우는 적기 때문에 당연히 장치간의 거리는 더 이격 된다. 권고치인 10~15m로 보유 공지를 갖도록 고려해야 할 사항은 이 보유공지가 장래의 확장에 충당될 수 있도록 하여야 한다. 특히 상세한 보유공지를 설정할 때에는 향후에 예상되는 증설분은 충분히 고려해야 한다. 이러한 공지는 유틸리티 건물, 기기의 반입·설치 장소 나아가 길이가 긴 차의 정차 및 주차장으로 사용될 수 있어야 한다.

### 나. 설비내의 이격거리

가열로는 연소 위험이 2(Two) 방향으로 한정되어 공정내의 한쪽 모퉁이에 설치한다. 가열로는 전체의 공정설비로부터 적어도 10m 가열로 상호간에 최저 8m 이격시켜야 한다.

압축기는 불꽃을 가진 가열로의 풍하측(주풍향에 대해)에 설계하고 인접장치로부터 8m를 유지한다.

펌프류는 간혹 설비주변 장소에 설치하는 것이 적당한 경우가 있으나 정연한 배치를 위해서 한 곳에 설치하는 것이 보통이고 불규칙하게 설치하지 않는다. 그리고 펌프는 pipe rack으로부터 떨어져 설치한다.

펌프에서 화재가 발생시 펌프위를 통과하는 파이프랙의 배관이나 전선등이 피해를 입는 경우에 피해액이 증가하는 것이 일반적이다. 또 상부에 Fin형 Fan Cooler가 설치될 경우에는 피해액이 몇배가 늘어나게 된다.

고압을 공급하는 펌프는 주요한 공정장치나 다른 온도의 펌프로부터 적어도 8m 떨어지게 한다.

응축기와 같이 물이 공급되어 비상시 화재의 손실을 적게받는 장치와 화재의 우려가 적은 장치는 가

열기와 펌프사이에 두어 차폐체로서 이용하는 것을 고려한다.

### 다. 파이프랙(Pipe Rack)

각 공정(Unit)의 파이프랙은 보통 그 공정의 중앙을 통과하기 때문에 공정에 배치된 장치를 둘 또는 그 이상의 지역으로 구분된다. 각 개의 파이프랙은 각 공정을 연결한다. 주요 탄화수소 배관, 동력배관, 후레아 배관 등을 지지하는 대형 파이프랙은 가능한한 공정설비로부터의 위험이 없도록 적어도 8m 이상을 떨어지도록 함이 바람직하다.

### 라. 탱크

위험물저장 탱크는 공정 유니트의 Battery Limit내에 설치해서는 안된다. 상압증류 장치의 탈염조는 중지할 수 없으므로 가능하면 유니트의 한쪽에 떨어져 배치시킨다. 다량의 액체를 보유하는 이쿠물레이타나 이와 유사한 용기의 주위에 적절한 배수구를 설치할 필요가 있다. 높은 곳에 설치가 불가피한 경우에는 가급적 개방된 장소에 설치하며 Battery Limit의 경계 지역이 바람직하다.

### 마. 전력공급선

전력선(Power line)은 가능한한 지하매설하고 가열로, 저장탱크, 건축물로 부터 10m 이상 위치시킨다.

## 3. 소화수의 공급설비

### 가. 소화수 요구량

화재위험 가능성에 따라 각 지역을 방호하기 위한 최소 소화수 요구량(이하 “소화수량”이라 한다)은 다음에 기술한 계산에 의해 결정된다.

#### (1) 공정지역

각 구획된 공정지역의 소화수량(Q)은 다음과 같이 계산한다.

$$Q = \text{공정면적}(\text{m}^2) \times 4 \text{ l pm/m}^2$$

#### (2) 위험물 저장탱크(대기압)

고정식 Cone roof tank 또는 Floating roof tank의 화재시에는 당해 탱크의 폼 소화설비 뿐만 아니라, 복사열에 의한 인접 tank(당해 탱크의 직경거리 내에

<표 1> UNIT HAZARD CLASSIFICATION

구 분	제 조 (제 품) 설 비 명	분 류 (위 험 도)			
		MINIMAL	LOW	MEDIUM	HIGH
원 유 정 제 공 정	BTX ALKYLATION			X	
	CATALYTIC DESULFURIZATION & REFORMING CRUDE/VACUUM Less than 100,000 B/D Over 100,000 B/D			X	X
	DELAYED COKER			X	
	DISTILLATE DESULFURIZATION			X	
	DISTILLATE HYDROTREATMENT			X	
	FLUID CATALYTIC CRACKING			X	
	GASOLINE TREATING			X	
	HYDROCRACKING				X
	HYDROGEN ISOMERIZATION			X	
	LIGHT ENDS FRACTIONATION			X	
	LUBE HYDROTREATMENT			X	
	MIBK WAX DEOIL			X	
	PROPANE DEASPHALT			X	
	PROPANE DEWAX			X	
	SOLVENT DEWAX			X	
	SOUR WATER OXIDATION	X			
	SULPHUR AND TAIL GAS PLANTS	X			
THERMAL CRACKING			X		
BISBREAKING			X		
석 유 화 학 공 정	ACETONE			X	
	ACID CONCENTRATION	X			
	AMMONIA (GAS REFORMING)		X		
	BUTADIENE Dehydration of Butanes Butadiene Recovery			X	X
	CARBON DIOXIDE	X			
	CYCLOHEXANE			X	
	ETHYL BENZENE			X	
	ETHYLENE Cracking Section Compression & Fractionation			X	X
	ETHYLENE GLYCOL			X	
	ISOPROPYL ALCOHOL		X		
	M. E. K			X	
	METHANOL			X	
	NITRIC ACID		X		
	PARAFFINS			X	
	POLY BUTADIENE			X	
	POLYETHYLENE High Pressure Unit Low Pressure Unit			X	X
	POLYPROPYLENE			X	
POLYSTYRENE			X		
PROPYLENE			X		
PROPYLENE OXIDE				X	
STYRENE			X		

있는)의 피해를 방지하기 위해 고정식 물 분무설비 등을 사용한다. 소화수량을 계산하면

- ① 당해 화재 tank용
  - ㉠ 포소화 설비와 3개의 보조포 소화전 (400 l/min/보조포)
  - ㉡ 물 분무 설비용 냉각수
- ② 인접 탱크용
  - 물 분무 설비용 냉각수
- ③ 인접펌프용
  - ㉠ 각 펌프실에 2개 monitor (950 l/min/monitor)

### (3) Utility 지역

Utility 지역의 소화수량은 다음에서 정한 수량중 가장 큰 량으로 한다.

- ① 위험물 저장 탱크의 소화수량
  - (2)-①에 의한 방법과 같음
- ② 다음에서 정한 소화수량의 합산한 것
  - ㉠ 6개의 소화전(350 l/min/소화전)
  - ㉡ 두개의 direct monitor

### (4) 건축물 지역

건물의 외부방호를 위한 6개의 소화전(350 l/min/소화전) 소화수량과 Sprinkler 및 옥내 소화전 수량이 요구된다.

### 나. 수 압

가 항에서 기술한 소화수량의 소화설비를 통하여 설계유량이 방출될 수 있도록 가압해야 한다. 주펌프(main pump)에서 가장 먼 거리에 위치하는 Monitor Nozzle 접결구에서 5~7kg/cm<sup>2</sup>G가 유지되도록 하여야 한다.

### 다. 수 원

저장수량은 가항에서 산출한 양중 최고량을 최소 2시간<sup>주 1)</sup> 사용할 수 있는 양을 보충량에 관계없이 저장해야 하며, 위의 수량이 항상 수조에 저장되어 있어야 하며, 저장량을 사용시에는 24시간내에 보충될 수 있어야 한다. 이 수원은 다른 목적으로 사용치

말아야 한다.

수조로부터 흡입하는 소화펌프 이외의 펌프가 연결될 경우에는 충분한 양의 소화수량을 유지하기 위해 소화펌프 흡입 노즐 위에 이들의 흡입 노즐이 놓이게 한다.

수조는 화재의 위험으로 부터 보호되거나 화재의 노출되지 않는 장소를 선택해야 한다.

### 라. 소화펌프

#### (1) 일반사항

소화펌프는 펌프, 구동축(drivers), 제어반으로 구성되며, NFPA20(Centrifugal fire pumps)에 만족해야 한다.

만일 전동 motor에 고압(high voltage)이 필요할 경우에는 NFPA 20의 고압 Factor는 예외로 할 수 있다.

특별한 경우를 제외하고는 원심펌프를 사용하며, 100% Standby를 위하여 2개 이상 펌프를 두어야 한다. 주펌프(main pump)는 전동 motor로 구동되는 펌프로 하고 비상전원 설비와 연결되어 있어야 하며, Standby pump는 diesel 엔진으로 구동되는 펌프로 한다.

#### (2) 펌프 용량

가장 적절한 용량의 소화펌프는 910m<sup>3</sup>/hr(4000 g pm), 680m<sup>3</sup>/hr(3000 g pm)이고 가장 작은 용량은 113 m<sup>3</sup>/hr(500 g pm)이며, 소화펌프의 표준크기는 57m<sup>3</sup>/hr(250 g pm)의 배수로 되어 있다. 소화펌프는 정격압력의 65%에서 정격수량의 150%의 방수능력을 유지하여야 하며 전용으로 사용해야 한다.

Diesel 엔진은 압축점화(Compression ignition) diesel 엔진으로 내부 연소방식으로 구동되어야 하며, Spark 점화방식의 엔진을 사용하지 않는다. 연료 tank의 연료 저장량은 2시간 운전될 수 있는 량이어야 한다.

#### (3) 소화수 압력 유지

Jockey 펌프는 소화설비 내의 수압을 일정하게 유지시키는데 사용되며, 전동모터로 운전되어야 한다.

Jockey pump의 용량은 12m<sup>3</sup>/hr(200 g pm)으로 하고, 정격토출 압력은 최고(최고 먼) 살수장치의 자연 압 보다 약 2.0kg/cm<sup>2</sup> 더 크게 한다.

### 마. 소화배관

주 1) 석유화학공장에서 저장수량은 2시간 내지 8시간 저장량이 필요한 것으로 사료됨.

(1) 주배관(Fire main)배치

주배관은 loop Type 또는 공정지역, 저장지역 및 건 축물의 4방향의 도로를 따라 바둑판(grid)Type으로 배치한다.

공정지역과 Utility지역에는 주배관은 지하배관으로 하고, 동절기의 동파방지를 위하여 1m 이상 되도록 묻어야 한다.

도로 등을 횡단할 경우에는 콘크리트 관통구 등 보호관내에 설치한다. 한쪽의 배관라인 고장(이상)시에도 다른쪽 라인에서 소화수가 공급될 수 있도록 grid Type의 배치 경우에는 주의해야 한다.

(2) 주배관의 크기

다음의 요인(Factor)에 의해 계산된다.

① 동시에 큰 화재가 두 곳 이상에서 발생하지 않는다.

② 소화수는 다른 목적으로 이용되지 않으며 grid의 모든 배관내를 흐른다.

③ Harzen & William식에서 상수 "C"는 탄소강은 120, 콘크리트 배관은 140으로 한다.

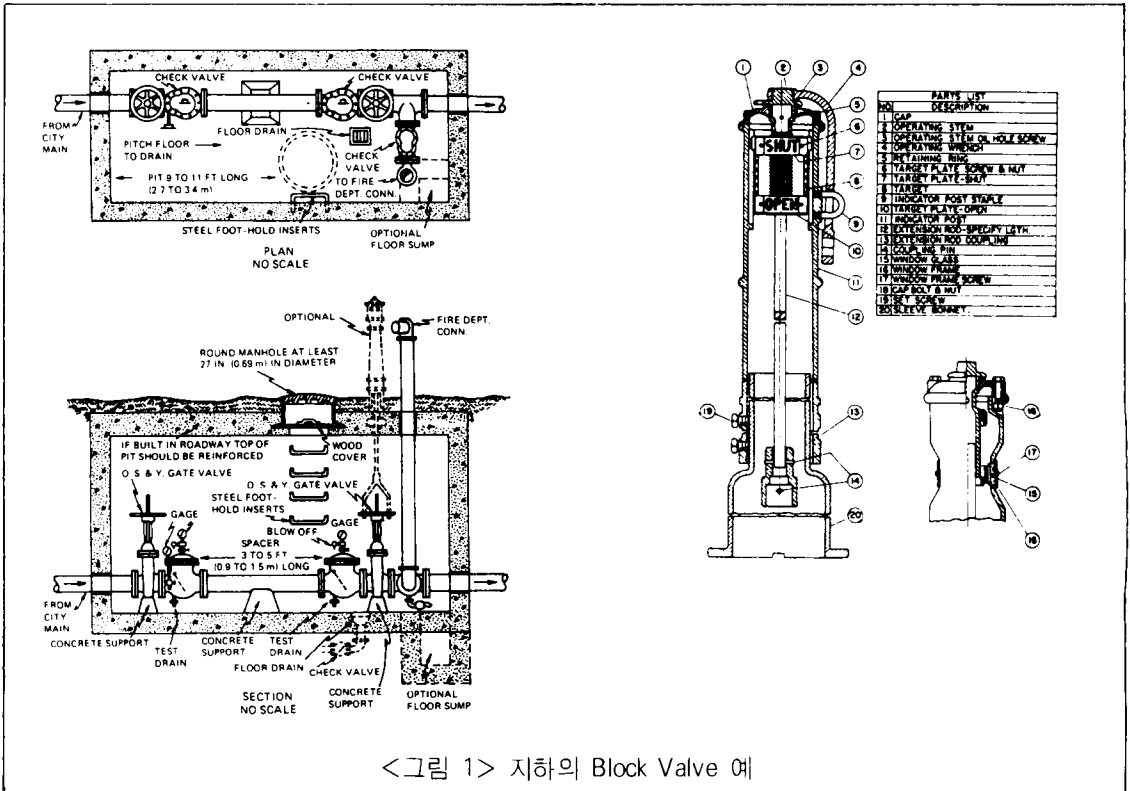
주배관의 내경은 8in(200mm)~10in(250mm)로 하고 Monitor Nozzle 연결까지 배관은 최소한 6in(150mm)로 한다.

바. Block Valve

(1) 배열기준 block Valve는 grid교차점, 긴 loop 배관의 중간점에 설치하며 grid의 한쪽부분이 고장시 각 지역을 방호하기 위해 인접 부분을 통하여 최소한 소화수량의 50%를 공급할 수 있도록 주펌프의 토출 측에 충분한 수의 block Valve를 설치한다. 주배관이 300m이상인 것을 300m마다 주배관에 block Valve를 설치한다.

(2) Block Valve Type

Butterfly Valve는 소화설비에 사용치 않으며, 지상 배관에 설치하는 Gate Valve는 Outside Screw and York



<그림 1> 지하의 Block Valve 예

(OS & Y)Type으로 한다.

주배관의 지하에 있는 Block Valve는 지상으로 부터 조작할 수 있게하고 밸브의 Stem과 packiag이 흠, 돌로부터 보호되어야 하며, 지상의 밸브 위치 지시계에는 "Open", "Close"를 표시해야 한다. (그림 1참조)

#### 4. 소화설비

옥외 소화설비 및 기구는 <표 2>와 같이 적용할 수 있으며, 이중 석유화학공장에서 주로 볼 수 있는 ① Water Hydrant ② 고정식 물 분무설비(Fixed Water Spray system) ③ 고정식 물 모니터(Fixed Water Monitor) ④ 포소화 설비(Foam system)에 대해서만 기술하기로 한다.

##### 가. Water Hydrant

소화전 위치와 거리는 다음과 같이 설치 한다.

(1) 소방차 공급용 소화전은 소방차에 150mm 흡입관을 연결할 수 있도록 보행거리 70m마다 도로옆 (2m이내)에 설치한다. 소방차의 접근이 용이하고 방해물이 없고, 배수구를 설치해야 한다.

(2) 공장과 저장탱크 지역은 Monitor Nozzle로부터 소방대상물이 반경 30m이내에 있게 한다.

(3) 건물 및 공장지역은 소화전으로부터 반경 40m이내에 있게 한다.

(4) 보조 포소화전 설비가 설치되어 있는 고정식 Cone roof tank나 floating roof tank는 보조 포소화전으로부터 20m이내에 있게 한다.

(5) 각 장치는 적어도 15m이상 Hydrant로 부터 이격되도록 설치하고 이 경우가 안 될 경우는 다른 소화전으로 포용되도록 한다.

##### 나. 고정식 물분무 설비

고정식 물 분무 설비는 장치의 냉각이나 화력제압 및 연소방지를 위해 설치한다. 물 분무는 가연성 가스, 인화점 이하의 가연성 액체 또는 인화점 이상으로 가열된 가연성 액체의 화재는 진압할 수 없으나,

물 분무는 가연성 증기운의 위험스러운 크기(dangerous volume)를 제거하기 위함으로서 화력을 제압할 수 있으므로 인화점이 38°C(100°F)의 가연성 액

체와 인화점 온도 이하에 있는 액체 화재에 물 분무를 적용한다. 또한 물 분무는 가연성 증기 누출과 응축에 의한 증기운을 연소범위 이하로 희석되도록 하기 위해 설치한다.

##### (1) 냉각용

###### ① 적용

수동으로 현장이나 제어실에서 작동되고 온도에 의해 자동으로 운전되는 고정식 물 분무 설비는 다음의 장소에 설치한다.

###### ㉠ 위험물을 저장, 취급하는 용기류(Vessel)

다음의 용기류는 물 분무 설비를 설치할 수 있다.

○ 탄화수소가 저장, 취급된 수직 용기류

○ 고압의 가연성 가스가 저장된 용기류

탑류(columns)는 냉각용 물 분무 설비에 의해 보호되지 않으며, 고정식 Water monitor가 더 효과적이다. 탑류는 종종 증기 감압 또는 보온재 의해 보호된다.

㉡ 50,000gal용량 이상의 가연성 또는 연소성 액체를 저장하는 대기압 위험물 탱크

###### ② 수량(Water Application Rate)

물 분무량 2~10 l/min/m<sup>2</sup>로 한다.

###### ③ 현장 조작 밸브

수동조작 밸브는 당해 소방 대상으로 부터 15m 이상 있는 도로나 통로에 설치한다.

④ 노출의 위치는 대상으로 부터 3.7m이내에 있게하고 30초 이내에 방사되고 30분이상 계속 방사 있어야 한다.

##### (2) 화력제압과 증기운 희석

① 자동 고정식 물 분무 설비는 다음의 장소에 설치한다.

###### ㉠ pump류

다음 조건하에 운전되는 pump에는 자동 고정식 물 분무 설비를 설치한다.

○ 350°C이상으로 탄화수소를 취급하는 펌프와 10kg/cm<sup>2</sup>G 이상으로 NFPA Class IA, <sup>주2)</sup> 휘발성 액체를 취급하는 펌프류

- 인화점 65°C 미만

- 인화점이 65°C이상 이더라도 인화점 이상으로

주 2) Class I : 인화점 37.8°C(100°F)이하 이며, 증기압이 절대기압에서 40psi초과 이하

Class II : 인화점이 37.8°C(100°F)이상인 가연성 액체

<표 2> 석유화학공장의 소화설비 적용 “예”

구 분	적용소화설비	물	고정식	자 동	수 동	이동식		고정식	반 고정	반 고정	이동식	대 형	중 기	중 기	
	소화전	Water monitor	고정식 물분무 설 비	자 동 고정식 물분무 설 비	수 동 고정식 물분무 설 비	이동식 물 monitor	호스릴	포설비	식 포 설 비	식포 monitor	분 말 소화기	분 말 소화기	(Steam) 설 비	차 단 설 비	소방차
공정  지역	①탑류	○	○			○	○			○	○	○			○
	②수직용기류	○	○		○	○	○				○	○			○
	③수평용기류	○	○		○	○	○				○	○			○
	④열교환기류	○	○			○	○				○	○	○		○
	⑤로	○				○	○				○	○	○	○	○
	⑥반응기	○				○	○				○	○			○
	⑦펌프	○		○		○	○				○	○			○
	⑧Compress	○		○		○	○				○	○			○
	⑨대기압 저장 탱크	○			○	○	○		○			○	○		○
Utility	①보일러	○				○	○				○	○		○	○
지역	②기타설비	○				○					○	○			○
저장	위 험 물	○			○							○			○
탱크	가연성가스	○		○					○ (고평창)			○			○
Offsite	지역의 Pump실	○									○				○
건축물		○									○				○
트럭 하역 지역		○									○				○
부 두		○	○								○				○

운전되는 곳

○ 탄화수소를 취급하는 Offsite(공정의 지역)의 pump실 내의 펌프

① 가연성 가스 취급하는 고압의 Compressor

② 물 분무량

① Pump류

물 분무량의 15~20 l/min/m<sup>2</sup>로 한다. 물 분무의 범위는 펌프 Casing과 Casing으로부터 수평거리 50cm까지로 하고, 흡입, 토출측 Flange, Check Valve, gage, balance line 및 펌프 Seal 등으로 한다.

물 분무 효과를 높이기 위해 2~3개 노즐은 펌프의 하부에 놓이게 하고, 10%정도 중첩(Overlap)되게 한다.

① Compressor

Compressor로 부터 50cm까지의 바닥면적당 20 l/min/m<sup>2</sup>로 한다.

물 분무는 Compressor의 상부와 하부에 설치하고, 4개 이상의 상부 노즐로 부터는 개당 250 l/min의 무상(fog)으로 분무되게 한다.

③ 설비설계

고정식 물 분무 설비는 열 감지기나 gas 감지기의 신호에 의해 자동으로 작동되는 Type이어야 한다.

자동 deluge valve는 수압에 의한 물의 흐름에 의해 작동되도록 하고 현장의 운전뿐만 아니라 제어실에서도 운전할 수 있도록 한다.

deluge valve는 당해 방호물로부터 적어도 15m 거리에 있는 통로나 도로변에 설치한다. manifold수를 줄이기 위해 group화 한다.

열 감지기 대신에 소화수에 의해 가압된 fusible metal형 폐쇄형 스프링클러헤드가 사용된다.

gas감지기는 가연성가스를 취급, 저장하는 주위에 설치하며, gas sampling과 gas detecting Type이 사용된다.

다. 고정식 물 모니터(Fixed Water Monitor)

(1) 적용

고정식 Water monitor는 다음에 기술한 공정의 설비를 방호하기 위해 사용하며, 부두지역의 설비를 방호하기 위해 사용한다.

① 공정지역

① 탑류(Column)

- 탄화수소를 취급하는 Column과 고압의 가연성 가스를 저장, 취급하는 Column류

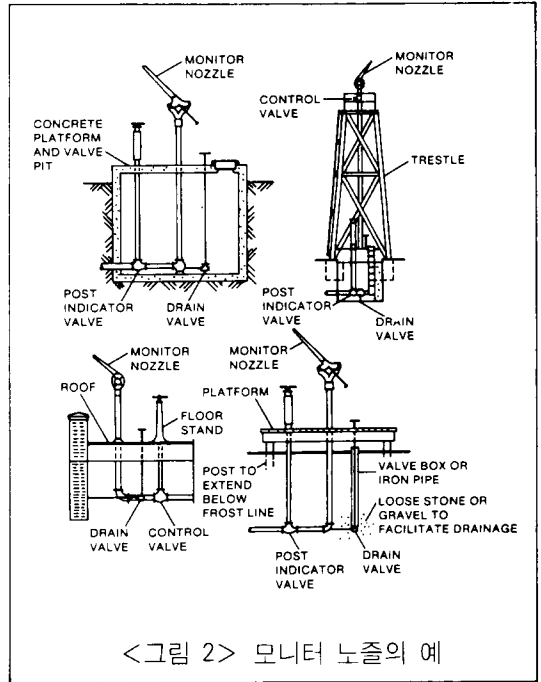
① 수직용기류(Vessels)

탄화수소가 포함된 용기류와 고압의 가연성 가스를 저장하는 용기류

① 수평용기류

고압의 가연성 가스를 저장하는 용기류

② 탄화수소를 취급하는 열 교환기류



(2) 배열기준

고정식 Water monitor의 방출량은 1,900 l pm(500 g pm)이며, 방사 노즐은 무상 / 직사형(fog/straight stream)이 있다. 모든 공정설비가 monitor는 방호되도록 단위공정 경계선에 따라 설치하며, 방호대상물이 반경 40m이내에 있게 하고 방호대상물로부터 12m이격하여 설치한다.



라. 포소화 설비

(1) 적용

포설비는 다음을 고려하여 설치한다.

① 대기압으로 저장하는 위험물 저장탱크의 고정식 포 설비

② 공정지역과 Utility 지역내의 대기압으로 저장하는 위험물 저장탱크

③ 유 분리장치와 Sludge저장소 등에 반고정식 포 설비

④ 가연성 가스 저장탱크에 고팡창포 설비

고정식 및 반고정식 포소화 설비는 NFPA No 11 (Foam Extinguishing systems)과 다음에 기술에 의한다.

(2) 고정식 지붕 탱크(Fixed Cone roof Tank)방호

① 포주입 방식

- 상부주입방식 또는 표면하주입 방식에 의한다.

② Air Foam농도

㉠ 가연성 또는 연소성 액체 저장 탱크

- 3%형 수성막 포를 사용한다.

동절기를 대비하여 초내한용 포를 선택한다.

③ 포방출율(수성막포)

탱크의 액표면적당 적어도 4.1 l/min/m<sup>2</sup>이상의 포 수용액을 공급하고 표준방출율 12.3 l/min/m<sup>2</sup> 초과하지 않도록 한다.

④ 최소방출시간

- NFPA No 11에 따른다(표 3 참조)

⑤ 포방출구수

- NFPA No 11에 따른다(표 4참조)

⑥ 포수용액 배관

포소화전에 설치된 포수용액 배관은 탱크 둘레의 방유제의 외부 지상에 설치된다. 방유제 내의 포수용액 가지(lateral pipe)배관은 배수를 위해 1/250 기울기로 지상에 설치한다.

<표 3> 방출시간 (NFPA 기준)

구분	I 형		II 형	
	방출량 (l/m <sup>2</sup> 분)	방사시간 (분)	방출량 (l/m <sup>2</sup> 분)	방사시간 (분)
가연성 액체종류				
○ 인화점 100°F~200°F(37.8°C~93.3°C)	4.1	20	4.1	30
○ 인화점이 100°F미만 또는 인화점 이상으로 가열된 액체	"	30	"	55
○ 원유	"	30	"	55
수용성 액체	○ 체적 10%이상 알콜함유 Gasohols, 메탈, 에틸알콜, 에틸아세테이트, 메틸에틸케톤 ○ 아세톤, 부틸알콜 이소프로필에틸	4.1	30	55
		6.5		

<표 4> 표방출구수 (NFPA 및 FM기준)

탱크직경ft(m)	최저방출구수
80이하(24)	1
80초과 120이하(24~36)	2
120초과 140이하(36~42)	3
140초과 160이하(42~48)	4
160초과 180이하(48~54)	6
180초과 200이하(54~60)	
탱크 직경이 200ft(60m)를 초과한 경우 액표면적이 5,000ft <sup>2</sup> (465m <sup>2</sup> )마다 1개씩 추가한다.	

(3) 부상식 지붕탱크(Floating roof tank)방호

① 포주입 방식과 공기포 농도의 고정식 지붕 탱크와 같이 적용한다.

② 방출율과 시간

방출율과 시간은 탱크의 측면과 굽도리판(Circular foam dam)사이의 원주 면적에 의해 계산된다.

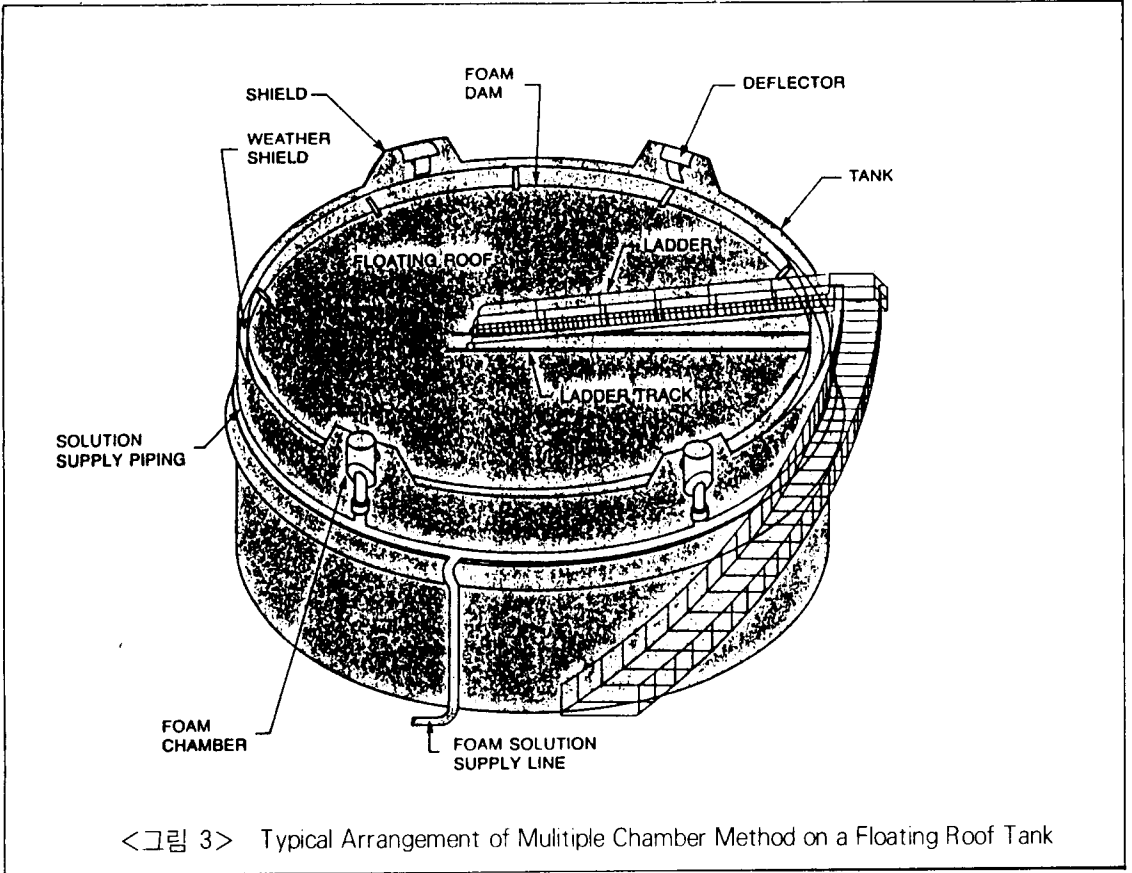
최소 수용액율은 8 l/min/m<sup>2</sup>이며, 최소 방출시간은 20분으로 한다.

### ③ 방출구수(NFAP기준)

방출구수는 탱크의 원주에 의해 결정된다. 공기포 chamber간의 최고 공간은 foam dam이 30cm 높이 일 때, 탱크 원주를 따라 12m마다 1개씩 설치하고, foam dam이 60cm 높이 일때 24m마다 1개씩 설치한다. (그림 3참조)

한 설비에 대한 것으로 화재진압의 목적뿐만 아니라 화재를 예방하기 위한 설비(물 분무 설비 등)가 포함되어 있으며 상세한 소화설비 설계는 전문 엔지니어에 의해 수행된다.

이미 건설된 울산 여천지역과 건설중인 대산 등의 석유화학 단지내의 석유화학 공장에 대한 정기적인



## 5. 결 론

안전점검에 앞에서 제시한 설치기준이 참고가 되었으면 한다.

위에서 제시한 석유화학 공장의 소화설비는 주요

**불낼 사람 따로 없다 너도 조심 나도 조심**