

포 소화 약 제

Foam Extinguishing Agents

〈본 협회부설 방재시험소 인증업무실제공〉

1. 적용범위

이 기준은 소화설비(消火設備)에 사용되는 포소화약제에 대하여 적용한다.

2. 용어(用語)의 정의

2.1 "포소화약제"라 함은 주원료에 포안정제(泡安定劑), 그밖의 약제를 첨가한 액상(液狀)의 것으로 물(바닷물을 포함한다. 이하 같다)과 일정한 농도로 혼합하여 공기 또는 불활성 기체를 기계적으로 혼합시킴으로써 거품을 발생시켜 소화에 사용하는 약제를 말한다.

2.2 "단백포 소화약제(이하 "단백포"라 한다)"라 함은 단백질을 가수분해(加水分解)한 것을 주원료로 하는 포소화약제를 말한다.

2.3 "합성계면활성제포(合成界面活性劑泡) 소화약제(이하 "계면활성포"라 한다)"라 함은 합성계면활성제를 주원료로 하는 포소화약제(2.4항에서 정하는 것을 제외한다)를 말한다.

2.4 "수성막포(水成膜泡) 소화약제(이하 "수성막포"라 한다)"라 함은 합성계면활성제를 주원료로 하는 포소화약제중 기름표면에서 수성막을 형성하는 포소화약제를 말한다.

2.5 "포수용액(泡水溶液)"이라 함은 포소화약제에 물을 가한 수용액을 말한다.

2.6 "변질시험(變質試驗)후의 포소화약제"라 함은 포소화약제를 $56 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 216시간 유지한 후 실온(室溫)으로 환원(還元)하고, 다시 영하 $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 24시간 유지한 후 실온으로 환원시키는 시험을 실시한 소화약제를 말한다.

2.7 "변질시험후의 포수용액"이라 함은 2.6항에서 정하는 시험을 실시한 포소화약제의 포수용액을 말한다.

2.8 "25% 환원시간(還元時間)"이라 함은 발포 전 포수용액 용량의 25%인 포수용액이 거품으로부터 환원되는데 필요한 시간을 말한다.

2.9 "거품의 팽창율(膨脹率)"이라 함은 포수용액의 용량과 발생하는 거품의 용량과의 비를 말한다.

3. 시 료(試料)

3.1 시험용 포소화약제는 〈표1〉의 용량이상으로 한다.

〈표1〉 시료의 용량

| 구 분 | 농 도 | 3% | 6% |
|---------|-----|------|------|
| 단 백 포 | | 40 l | 60 l |
| 계면활성포 | | 60 l | 80 l |
| 수 성 막 포 | | 40 l | 60 l |

3.2 발포성능(發泡性能) 및 소화성능(消火性能) 시험에 사용하는 물은 수도물 또는 우물물로 하고 기타

성상측정(性狀測定)에 사용하는 물은 순수(純水) 또는 증류수(蒸留水)로 한다.

3.3 해상용 포소화약제의 발포성능 및 소화성능시험에 사용하는 물은 <표2>의 시험용 합성해수로 한다.

표2: 시험용 합성해수의 조성

| 성분 | 비율(W%) |
|--|--------|
| 염화마그네슘 (MgCl ₂ · 6H ₂ O) | 1.10 |
| 염화칼슘 (CaCl ₂ · 2H ₂ O) | 0.16 |
| 염화나트륨 (NaCl) | 2.50 |
| 황산나트륨 (Na ₂ SO ₄) | 0.40 |
| 물 (H ₂ O) | 95.84 |

4. 측정방법(測定方法)

4.1 비중(比重)

비중은 KSA 5106(비중부액계)를 사용하여 20 ±0.5°C인 포소화약제를 측정한다. 또한 변질시험후의 포소화약제에 있어서도 같다.

4.2 점도(粘度)

점도는 KSM 2104(원유 및 석유제품의 동점도시험방법 및 석유제품 점도지수 계산 방법) 또는 B형 점도계로 포소화약제의 액온이 30±1°C, 20±1°C 및 사용 하한온도 ±1°C하에서 각각 측정한다. 또한 변질시험후의 포소화약제에 있어서도 같다.

4.3 유동점(流動點)

유동점은 KSM 2016(원유 및 석유제품의 유동점 및 석유제품의 담점시험방법)에 따라 측정한다. 또한 변질시험후의 포소화약제에 있어서도 같다.

4.4 수소이온농도(水素ion濃度)

수소이온농도는 20±2°C인 포소화약제를 KSM 0011(수용액의 PH 측정방법)에 따라 측정한다. 또한 변질시험후의 포소화약제에 있어서도 같다.

4.5 침전량(沈殿量)

4.5.1 포수용액의 침전량은 20±2°C인 약제를 KSM 2023(윤활유 침전값 시험방법)에 따라 측정하되 침전용 나프탈렌 첨가하지 아니하고 측정한다.

4.5.2 포수용액의 침전량은 4.5.1의 측정후 포소화약제의 상등액(上澄液)을 포수용액으로 하여 3%형은 3ml, 5%형은 6ml를 100ml들이 메스실린더에 넣고 나머지는 20°C의 물 또는 합성해수로

채워 100ml로 하고 용액을 잘 혼합한 후 침전량을 4.5.1의 규정에 의해 측정한다. 또한, 백탁(白濁) 또는 부유(浮遊)하는 생성물은 KSD 5556(비철금망) 80Mesh의 체로 기름을 하여 통과상태를 측정한다.

4.5.3 변질시험후의 포소화약제는 4.5.1에 의하고 수용액은 4.5.2에 의한다.

4.6 인화점(引火點)

포소화약제의 인화점은 KSM 2010(원유 및 석유제품 인화점 시험방법)의 클리블랜드 개방식 방법에 적합한 시험기로 측정한다. 또한 변질시험후의 포소화약제에 있어서도 같다.

4.7 부식 중량 손실

4.7.1 시험편

(가) 크기는 76mm×12mm×1.0mm(시험편의 표면적 20cm²) 정도로 한다.

(나) 재질은 강철 KSD 3512 SCP₁, 황동 KSD 5506 B₆S₃ 및 알루미늄 KSD 601 A50 52P으로 하며, 미가공(未加工)의 원판(元板)을 사용한다.

(다) 시험편을 Sand Paper(400 Mesh)로 연마(研磨)하여 표면의 산화물(酸化物)을 제거하고 시험편 표면의 불순물(不純物)을 부드러운 거즈 등으로 닦아낸다.

(라) 중량을 0.0005 g의 정밀도로 측정한다.

4.7.2 측정방법

(가) 용량 120ml들이 시약병(밀폐가 잘 될 것)에 포소화약제 100ml를 넣고 시험편 1개씩 대각이 되도록 넣은후 마개를 잘 끼워 밀봉을 유지시킨 상태로 38±2°C의 항온조에 넣고 21일 경과한 후 시험편을 꺼낸다.

(나) 흐르는 물에 시험편을 강모솔로 브러싱하여 시험편을 건조시킨후 중량을 측정한다.

(다) (나)의 조작으로 부식 생성물(腐食生成物)이 제거되지 아니할 때에는 강철은 10% 구연산제2암모늄 수용액, 황동은 50% 염산수용액 또는 10% 수산화나트륨 수용액, 알루미늄은 인산크롬산 수용액(85% 인산 35ml, 무수크롬산 20 g을 희석하여 1 l로 한다)으로 약품처리를

하여 부식 생성물을 제거한다.

(라) 강철, 황동 및 알루미늄 시험편 각4매의 중량손실을 측정하여 감량의 산술평균치를 구한다.

4.8 금속분(金屬分)의 함유량(含有量)

단백포 원액의 포안정제(泡安定劑)로서 철염을 사용하는 경우 철분의 정량분석(定量分析)은 0-황산도로린법, 또는 티오시안산칼륨법으로 한다.

4.9 확산계수(擴散係數)

수성막포 수용액의 확산계수는 20±2°C인 포수용액을 싸이크로헥산을 사용하여 KSM 2525(절삭유제 시험방법)에 의하여 표면장력(表面張力) 및 계면장력(界面張力)을 측정한다. 또한, 변질시험후의 포수용액에 있어서도 같다.

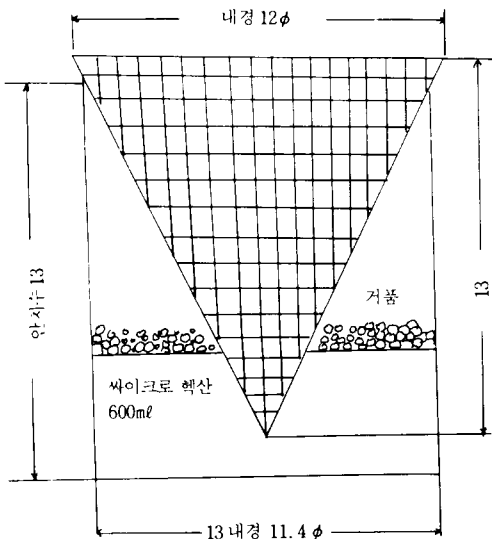
5. 시험방법(試驗方法)

5.1 수성막시험(水成膜試驗)

5.1.1 스테인레스 스틸용기에 액은 20±2°C의 싸이크로 헥산 600ml를 넣는다. <그림1>

5.1.2 포소화약제가 3%형은 약제와 물의 비율이 3 : 97, 6%형은 6 : 94로 20±2°C의 포수용액을 만든다.

<그림1> 수성막 시험장치(단위mm)



5.1.3 5.1.2에서 발포생성한 거품 200ml를 5.1.1의 기름면위에 균일하게 올려 놓은 후 평직 80mesh의 원추형 내식성 금망을 올려놓고 1분간 놓아둔다.

5.1.4 프로판 토치(노즐직경 06~07mm)의 불꽃길이를 25±5mm로 조절하여 기름면에서 높이 13±3mm의 위치까지 불꽃끝을 1초간 접근시키되 매4초 간격으로 6회 접염(接炎)한다.

5.2 저발포 성능시험(低發泡性能試驗)

5.2.1 포수용액의 조제는 5.1.2와 같다.

5.2.2 표준발포(標準發泡) 노즐<그림2>의 방출압력(放出壓力)은 7.0±0.2kg/cm로 하고 방출량(放出量)은 10.0+0.5-0 l/min로 조절한다.

5.2.3 생성되는 거품은 수직으로 받되 노즐 선단에서 10cm정도 떨어진 위치에 2개의 포수집용기(중량을 알 수 있는 용량 1,000ml 이상의 것)를 놓고 용기에 거품이 충만했을 때 부터 시간측정을 개시한다.

5.2.4 포수집용기(泡收集容器)의 총 중량을 1g까지의 정밀도로 측정하며 포수용액의 1/4량을 구한다.

5.2.5 포수집용기는 시험대에 올려놓고 거품에서 환원한 포수용액량이 5.2.4에서 구한 양이 되었을 때 스톱워치를 정지하고, 5.2.3의 시간측정 개시부터의 25% 환원시간(還元時間)을 측정한다.

5.2.6 포팽창률(泡膨脹率)은 다음 식에 의하고 동시시험을 2회 실시하여 산술평균치(算術平均値)를 취한다. 또한, 환원시간도 같다.

$$\text{포 팽창율} = \frac{V}{W - W_1}$$

V : 포수집용기의 내용적(ml)

W : 포수집용기에 거품이 충만했을 때의 총 중량(g)

W₁ : 포수집용기의 중량(g)

※ : 포수용액의 비중은 1로 한다.

5.2.7 변질시험후의 경우도 5.2.1~5.2.6에 의한다.

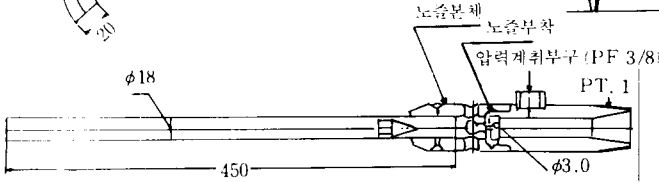
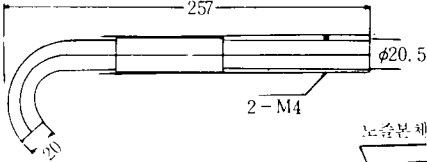
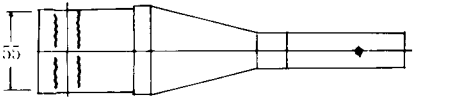
5.3 고발포 성능시험(高發泡性能試驗)

5.3.1 팽창률 측정(膨脹率測定)

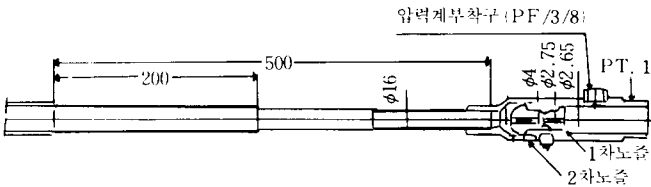
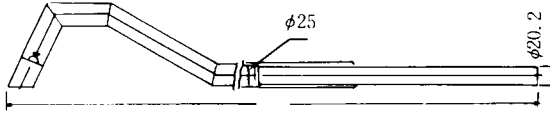
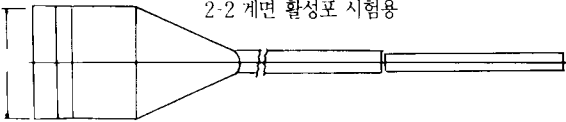
(가) 포수용액의 조제는 5.1.2와 같다.

〈그림2〉 표준 발포노즐 (단위mm)

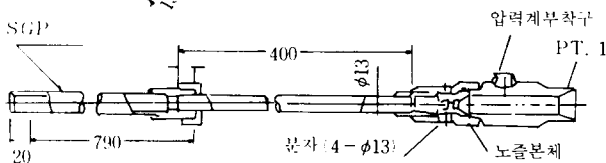
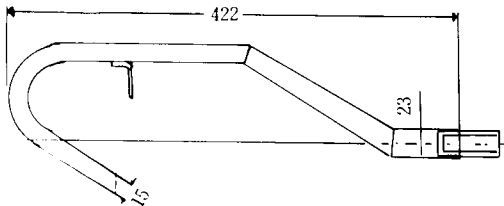
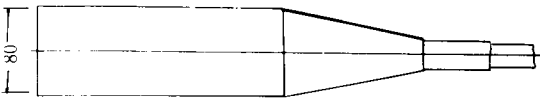
2-1. 단백질 시험용



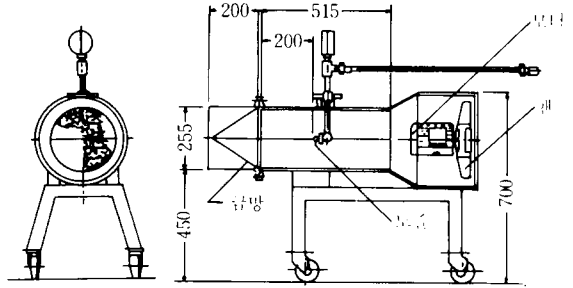
2-2 계면 활성포 시험용



2-3 수성막포 시험용



〈그림3〉 표준 발포장치 (단위mm)



(나) 표준발포 노즐의 방출압력은 $1.0 \pm 0.2 \text{ kg/cm}^2$ 로 하고, 방출량은 $6.0 \pm 0.2 \text{ l/min}$ 로 조절한다.

(다) 표준발포장치의 풍량은 $13 \text{ m}^3/\text{min}$ 를 표준으로 한다. 〈그림3〉

(라) 포수용액을 시험용기에 넣는다.

(마) 표준발포장치 노즐의 방출압력 및 방출량은 (나)의 조건으로 하며 풍량은 (다)의 조건으로 한다.

(바) $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 의 금망 용기(金網容器)에 거품을 넣고 동시에 시간측정을 개시한다.

(사) 금망용기에 거품이 충만되었을 때 거품수집을 중지하고 그때까지의 수집시간을 측정한다.

(아) 포팽창률(泡膨脹率)은 다음 식에 의하고 동 시험을 2회 실시하여 산술평균치를 취한다.

$$\text{포 팽창율} = V \div (O \times \frac{S}{60})$$

Q : 발포기의 1분간당 방출량 (l)

S : 거품수집시간(sec)

V : 금망용기의 용적 (l)

5.3.2 환원시간 측정(還元時間測定)

(가) 5.3.1의 (가) ~ (마)의 방법에 의해 생성된 거품은 중량을 아는 포수집 용기(바탕은 직경 0.25mm의 스테인레스 강(鋼) 또는 합성수지로 30mesh의 망을 붙인 200 l 용량의 것)에 수집하고 거품이 충만되었을 때부터 시간측정을 개시한다.

(나) 수집된 거품면을 고르고 포수집 용기의

외면에 부착된 거품을 천으로 닦는다.

- (다) 포수집 용기의 총 중량을 5 l 까지 정밀도로 측정하여 포수용액의 1/4량을 구한다.
- (라) 포수집용기를 시험대에 올려놓고 거품에서 환원한 포수용액량이 (다)에서 구한 양이 되었을 때 스톱워치를 정지하고 (가)의 측정개시로부터의 25%환원시간으로 하여 초단위로 기록한다.

(마) 환원시간은 동 시험을 2회 실시하여 산술 평균치를 취한다.

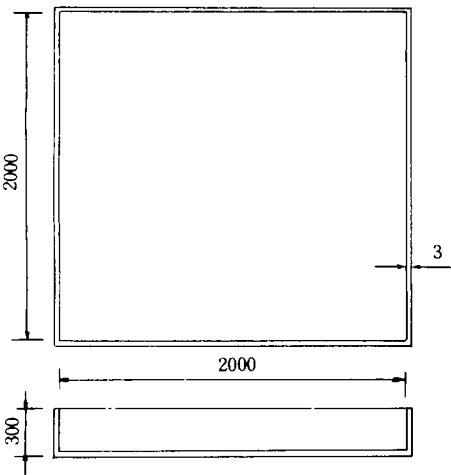
5.3.3 변질시험의 경우도 5.3.1 및 5.3.2에 의한다.

5.4 저발포(低發泡) B급 화재 소화성능시험

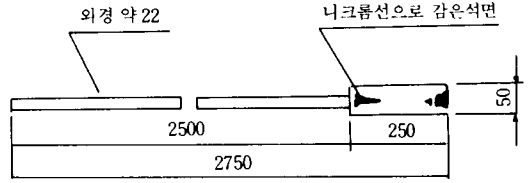
5.4.1 소화시험(消火試驗)

- (가) 포수용액의 조제는 5.1.2와 같다.
- (나) B급 화재모형에 물 320 l 과 휘발유 200 l (단백포인 경우에는 자동차용 가솔린, 계면활성포 및 수성막포인 경우에는 n-heptane 을 사용한다.)를 넣는다. <그림4>
- (다) 점화 1분후 소화를 개시하며 표준 노즐의 방출압력은 $7.0 \pm 2\text{kg/cm}^2$, 방출량은 $1.00 \pm 0.5 - 0\text{l/min}$ 으로 한다.
- (라) 거품의 방출은 소화개시후로부터 5분간 (계면활성포는 8분) 계속한다.

<그림4> B급 화재모형(저발포형) (단위mm)



<그림5> 점화기(단위mm)



5.4.2 밀봉성 시험(密封性試驗)

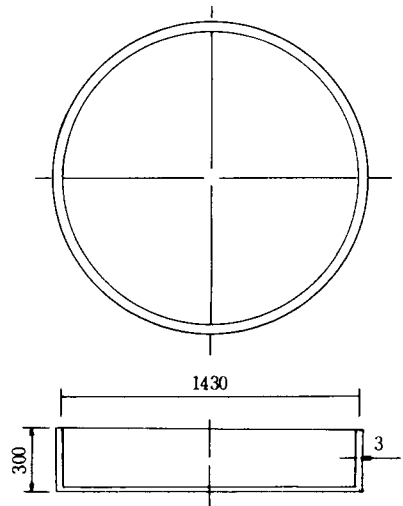
방사종료후 거품표면에 점화기의 불꽃으로 15 분간(계면활성포는 12분간) 화재모형 윗 부분에서 수평으로 움직여 재연상태 및 거품면의 착화 여부를 시험한다. <그림5>

5.4.3 내화성 시험(耐火性試驗)

- (가) 밀봉성시험 종료후 소화모형의 중앙부에 225cm²(15×15cm)의 정방형의 각통을 넣고 각통 내부의 거품(수성막포는 거품 및 수성막)을 제거하여 기름면을 노출시킨다.
- (나) 노출된 기름면에 점화하되 점화하기 어려운 경우에는 각통을 들어내지 아니한 상태로 점화하고 30초 후에 각통을 제거한다.
- (다) 점화하고 5분간 계속 연소시킨 후 기름면의 연소면적을 측정한다.

5.4.4 변질시험의 경우도 5.4.1~5.4.3에 의한다.

<그림6> B급 화재모형(고발포용) (단위mm)

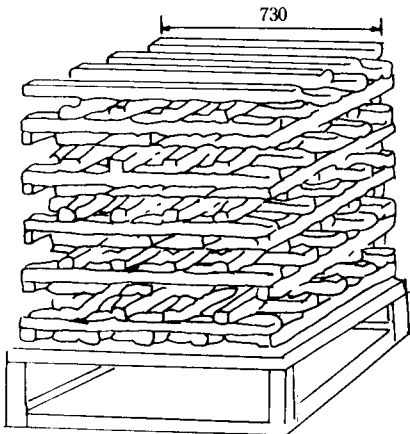
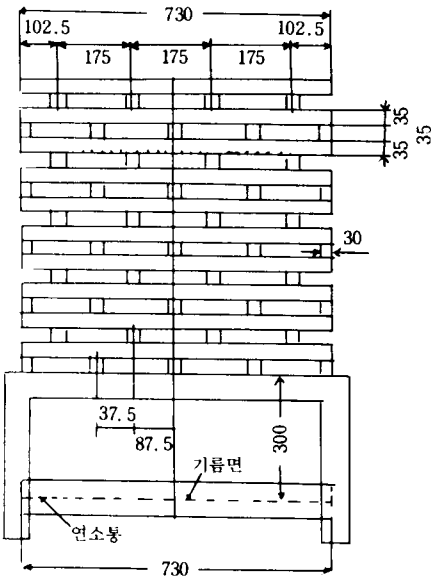


5.5 고발포 소화성능시험

5.5.1 B급화재 모형시험

- (가) 표준발포장치의 포방출조건(泡放出條件)은 5.3.1의 (가)~(다)와 같다.
- (나) 화재모형에 물 128 l와 n-heptane 80 l를 주입하고 즉시 2m×2m×1m의 금망을 두른다. <그림6>
- (다) 점화와 동시에 표준발포장치를 가동시켜 포수용액만을 송수하되 점화 30초 후에

<그림7> A급 화재모형(단위:mm)



발포시켜 소화를 개시한다.

(라) 소화개시 2분 30초후 발포를 중지한다.

(마) 소화시험개시 3분후에 화염(火炎)의 유무를 확인한다.

5.5.2 A급화재 모형시험

- (가) 표준발포장치의 포 방출조건은 5.5.1의 (가)와 같다.
- (나) 연소대에 목재(건조한 소나무 또는 오리나무 90개)를 조립하고 연소통에 1.5 l의 n-heptane을 주입한 후 속히 2m×2m×2m의 금망을 두른다. <그림7>
- (다) 화재모형에 점화와 동시에 표준발포장치를 가동시켜 포수용액을 송수하고 점화 1분30초 후에 발포시켜 소화를 개시한다.
- (라) 소화개시 5분후에 발포를 중지하고 잔염(殘炎)의 유무를 확인한다. 잔염이 없는 경우에는 10분간 재연(再燃) 유무를 확인한다.

5.5.3 변질시험후의 경우도 5.5.1 및 5.5.2에 의한다.

6. 성상(性狀) 및 성능(性能)기준

6.1 포소화약제의 일반성상은 다음에 적합하여야 한다.

6.1.1 균질(均質)이어야 한다.

6.1.2 변질방지(變質防止)를 위한 유효조치(有效措置)가 강구되어 있어야 한다.

6.1.3 발생된 거품은 석유류 등 가연성 액체(可燃性液體)의 표면에 흘러서 고르게 퍼지는 것이어야 하며, 목재 등 고체표면에 달라붙는 것이어야 한다.

6.1.4 현저한 독성(毒性)이 있거나 손상(損傷)을 주는 것이 아니어야 한다.

6.2 포소화약제는 다음의 사용온도 범위내에서 소화기능이 유효하게 발휘되어야 한다.

일반용(一般用) : 영하 5°C 이상~영상 30°C 이하

내한용(耐寒用) : 영하 10°C 이상~영상 30°C 이하

초내한용(超耐寒用) : 영하 20°C 이상~영상 30°C 이하

6.3 각 포소화약제는 다음의 성상(性狀)을 만족시켜야 한다.

| 항 목 | 포소화약제 | 단 백 포 | 계면활성포 | 수성막포 |
|---------------|-------|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| 비 점 유 | 중 도 점 | 1.10이상 1.20이하 400CST 이하 -7.5°C 이하 (내한용-12.5°C 이하) (초내한용-22.5°C 이하) | 0.90이상 1.20이하 200CST 이하 좌 동 | 1.00이상 1.15이하 좌 동 좌 동 |
| 수 소 이 온 농 도 | | 6.0 이상 7.5 이하 | 6.5이상 8.5이하 | 6.0이상 8.5이하 |
| 포소화약제침전량(V%) | | 0.1 이하 | 좌 동 | 좌 동 |
| 포수용액침전량 (V%) | | 0.05 이하 (백탁 또는 부유물이 제거됨에 통과할 것) | 0.2 이하 (좌 동) | 0.05 이하 (좌 동) |
| 변질시험후침전량(-) | | 0.2 이하 | 좌 동 | 좌 동 |
| 인 화 점 | | 60°C 이상 | 좌 동 | 좌 동 |
| 부식중량손실(21일당) | | 63mg 이하 | 좌 동 | 좌 동 |
| 부식중량손실(1일당) | | 3mg 이하 (공식이 없을 것) | 좌 동 | 좌 동 |
| 금속분 함유 량 (W%) | | 신청치의 ±0.05 이내 | - | - |
| 화 산 계 수 | | - | - | 3.5 이상 |

6.4 소화약제는 다음의 성능(性能)을 만족시켜야 한다.

| 항 목 | 포 수 용 액 | 단 백 포 | 계 면 활 성 포 | 수 성 막 포 | |
|----------------|---------|---------------|------------------------------|----------------------------|---------|
| 수 성 막 시 험 | | | | 연소되지 않거나 착화후 1분 이내 자연소화 | |
| 발포 성능 시험 | 저발포 | 팽창율 | 6 배 이 상 | 6 배 이 상 | 5 배 이 상 |
| | | 25%환원시간 | 1 분 이 상 | 1 분 이 상 | 1 분 이 상 |
| | 고발포 | 팽창율 | - | 500 배 이 상 | - |
| | | 25%환원시간 | - | 3 분 이 상 | - |
| 소화 성능 시험 | 저발포 | 소화시간 | 5 분 이 내 | 좌 동 | 좌 동 |
| | | 밀봉성 | 재연하지 않거나 착화후 1분 이내 자소할 것 | 좌 동 | 좌 동 |
| | 고발포 | 내화성 (연소면적) | 900cm ² 이 내 | 좌 동 | 좌 동 |
| | | B급 화 재 | - | 3분이내 소화 | - |
| | A급 화 재 | - | 5분이내 소화(10분이 내 재연되지 않을 것) | - | |

7. 결과 표시

결과보고서에는 다음 사항을 기재한다.

7.1 약제명 및 주요성분

7.2 약제의 성상 및 성능시험시 주요 관찰 사항

7.3 시험년월일, 시험기관, 시험담당자 및 책임자명