가스계 화재안전기준

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 약제종류 | 출제 | 예상 |
| 이산화탄소 소화설비 | 이산화탄소소화약제 저장용기 설치기준  및 설치장소 기준 | 이산화탄소소화설비의 기동장치 설치기준 |
| 가스계 소화설비의 약제비 기준 | 이산화탄소소화설비의 제어반 설치기준 |
| 이산화탄소 소화약제 약제량 산출방식 | 이산화탄소소화설비의 배관설치기준 |
|  | 이산화탄소소화설비의 분사헤드 설치기준 |
|  | 호스릴포 이산화탄소소화설비 설치대상 및 설치기준 |
|  | 전역방출방식에 설치하는 자동폐쇄장치 설치기준 |
| 할로겐화합물 소화설비 |  | 독립배관방식의 개요와 NFPA와 관련기준 |
| 청정소화약제 소화설비 | 청정소화약제의 종류 | FK-5-1-12(도데카플루오르-2-메틸펜탄-3-원) |
| NOAEL과 LOAEL의 정의와 사용기준 | 청정소화약제의 저장용기 설치장소 및 설치기준 |
| 할로겐화합물 청정소화약제 약제량  유도공식 | 청정소화약제 소화설비의 배관설치기준 |
| 불활성가스 청정소화약제 약제량  유도공식 |  |
| 청정소화약제량 및 소요용기수 계산 |  |
| 분말소화설비 | 분말소화설비 계통도 | 분말소화설비의 클리닝장치 설치기준 |

|  |
| --- |
| 1. 작동순서    2. 계통도    3. 전역방출방식 이산화탄소설비의 설치 예    4. 분말소화약제설비 계통도 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **소화약제의 저장용기**  **소화약제 저장용기 설치장소**  1. 공통  (1) 방호구역 외의 장소에 설치할 것  다만, 방호구역 내에 설치할 경우에는 피난 및 조작이 용이하도록 피난구 부근에 설치하여야 한다  (2) 직사광선 및 빗물이 침투할 우려가 없는 곳에 설치할 것  (3) 방화문으로 구획된 실에 설치할 것  (4) 용기의 설치장소에는 당해 용기가 설치된 곳임을 표시하는 표지를 할 것  (5) 용기간의 간격은 점검에 지장이 없도록 3cm 이상의 간격[[1]](#footnote-2)을 유지할 것  (6) 저장용기와 집합관을 연결하는 연결배관에는 체크밸브를 설치할 것  다만, 저장용기가 하나의 방호구역만을 담당하는 경우에는 그러하지 아니하다  2. 차이   |  |  | | --- | --- | | 이산화탄소, 할로겐화합물, 분말 | 온도가 40°C 이하[[2]](#footnote-3)이고, 온도의 변화가 적은 곳에 설치할 것 | | 청정 | 온도가 55℃ 이하이고, 온도의 변화가 작은 곳에 설치할 것 |   **소화약제 저장용기 설치기준**  1. 이산화탄소[[3]](#footnote-4)  (1) 내압시험압력  ⓛ 고압식 : 25MPa 이상  ② 저압식 : 3.5MPa 이상에 합격한 것  (2) 안전장치 작동압력 : 내압시험 압력 × 0.8  (3) 압력경보장치 작동압력(저압식 限) : 2.3MPa 이상 1.9MPa 이하 (액면계 및 압력계도 설치)  (4) 자동냉동장치 유지압력(저압식 限) : 용기내부 온도가 -18°C 이하에서 2.1MPa  (5) 안전밸브 작동압력(저압식 限) : 내압시험압력 × 0.64 ~ 0.8  (6) 봉판 작동압력(저압식 限) : 내압시험압력 × 0.8 ~ 1  (7) 충전비[[4]](#footnote-5)  ⓛ 고압식 : 1.5 ~ 1.9 이하  ② 저압식 : 1.1 ~ 1.4 이하  (8) 저장용기의 개방밸브(안전장치부착) : 전기식, 가스압력식 또는 기계식에 따라 자동∙수동으로 개방될 것  2. 할로겐화합물[[5]](#footnote-6)   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 구분 | | Halon 1301 | Halon 1211 | Halon 2402 | | 저장압력 | | 2.5MPa  또는 4.2MPa | 1.1MPa  또는 2.5MPa |  | | 방사압력 | | 0.9MPa | 0.2MPa | 0.1MPa | | 충전비 | 가압식 | 0.9 ~ 1.6 이하 | 0.7 ~ 1.4 이하 | 0.51 ~ 0.67 미만 | | 축압식 | 0.67 ~ 2.75이하 |   (1) 가압용 가스용기 : 21°C에서 2.5MPa 또는 4.2MPa  (2) 가압용 저장용기 : 2.0MPa 이하의 압력조정장치를 설치  (3) 저장용기의 개방밸브(안전장치부착) : 전기식, 가스압력식 또는 기계식에 따라 자동∙수동으로 개방될 것  (4) 저장용기의 소화약제량보다 방출배관의 내용적이 1.5배 이상일 경우  방호구역설비는 별도독립방식으로 한다  3. 청정소화약제  (1) 저장용기의 충전밀도 및 충전압력   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 구분 | HCFC BLEND A | HFC-227ea | HFC-23 | IG-541 | | 최대충전밀도  (㎏/m3) | 900.2 | 1,201.4 | 768.9 |  | | 21℃ 충전압력  (kPa) | 4,137\* | 1,034\* | 4,198\*\* | 14,997 | | 최소사용 설계압력  (kPa) | 4,689 | 1,379 | 9,453 | 14,997(1차측)  제조사(2차측) |   (2) 저장용기 표시내용 : 약제명, 저장용기의 자체중량, 총중량, 충전일시, 충전압력 및 약제의 체적  (3) 집합관에 접속되는 저장용기는 동일한 내용적을 가진 것으로 충전량 및 충전압력이 같도록 할 것  (4) 저장용기는 충전량 및 충전압력을 확인할 수 있는 구조로 할 것  (5) 저장용기 약제 재충전 또는 저장용기 교체  ⓛ 저장용기의 약제량 손실이 5%를 초과 경우  ② 압력손실이 10%를 초과할 경우(불활성가스 : 압력손실 5%를 초과할 경우)  (6) 저장용기의 소화약제량보다 방출배관의 내용적이 제조업체의 설계기준에서 정한 값 이상일 경우  방호구역설비는 별도독립방식으로 한다  4. 분말[[6]](#footnote-7)  (1) 내용적(소화약제 1kg 당 저장용기의 내용적) : 아래 충전비 내용 적어라  (2) 안전밸브   |  |  | | --- | --- | | 가압식 | 최고사용압력 × 1.8 | | 축압식 | 내압시험압력 × 0.8 |   (3) 충전비: 0.8 이상   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 종별 | 충전비 | 저장량 | | 1 | 0.8 | 50 | | 2·3 | 1 | 30 | | 4 | 1.25 | 20 |   (4) 청소장치설치: 저장용기, 배관 소화약제 처리  (5) 정압작동장치: 저장용기 내부압력이 적정압력이 되었을 때 주V/V 개방  (6) 지시압력계 : 축압식 限 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. 가압용 가스용기 설치기준(분말 限)  (1) 분말소화약제의 가스용기는 분말소화약제의 저장용기에 접속하여 설치  (2) 분말소화약제의 가압용가스 용기를 3병 이상 설치한 경우에 있어서는 2개 이상의 용기에  전자개방밸브를 부착한다  (3) 분말소화약제의 가압용가스 용기에는 2.5MPa 이하의 압력조정기를 설치  2. 가압용가스 또는 축압용가스 설치기준  (1) 가압용가스 또는 축압용가스는 질소가스 또는 이산화탄소로 할 것  (2) 가산양   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 가스 | 가압식 | 축압식 | | N2 | 40ℓ/kg 이상 | 10ℓ/kg 이상 | | CO2 | 20g/kg+배관청소 필요량 이상 | |   (3) 배관의 청소에 필요한 양의 가스는 별도의 용기에 저장할 것 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 소화약제량 산출  [1] 전역방출방식  1. CO2  (1) 표면화재[[7]](#footnote-8)  ⓛ CO2 저장량[kg] = 방호구역체적[m3] × 약제량[kg/m3] × 보정계수[[8]](#footnote-9)  + 개구부면적[m2] × 개구부가산량[5kg/m2][[9]](#footnote-10)  ② 표면화재의 약제량 및 개구부 가산량   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 방호구역 체적 | 약제량 | 개구부가산량  (자동폐쇄장치 미설치시) | 최소저장량 | | 45[m3] | 1[kg/m3] | 5kg/m2 | 45[kg] | | 45 ~ 150[m3] | 0.9[kg/m3] | 45[kg] | | 150 ~ 1450[m3] | 0.8[kg/m3] | 135[kg] | | 1450[m3] | 0.75[kg/m3] | 1125[kg] |   ③ 약제량 계산[[10]](#footnote-11)   |  | | --- | | W[kg] = V × k1 + A × k2  여기서 V : 방호구역체적  k1 : 약제량  A : 개구부면적  k2 : 개구부 가산량(자동폐쇄장치 미설치시)  eX = [100 / (100 – C)] : NFPA12 (Free Efflux로 가정 : 부피가 커서 자유롭게 누설 가정)  X[m3/m3] = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ]  여기서 C : 설계농도[%], X : 1m3당 약제부피[m3/m3]  k1 = f∙f[kg/m3] = X[m3/m3] × 1/S[kg/m3]= 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/S[kg/m3]  여기서 S = K1 + K2t로 계산  = 22.4 / 분자량 + K1 / 273 × t  여기서 CO2 분자량 : 44, t : 표면(30℃), 심부(10℃)  그러므로 S = 표면(0.56[m3/kg]), 심부(0.52[m3/kg])  결국(개구부 가산량 제외시)  W[kg] = V × k1  = V[m3] × 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/S[kg/m3]  = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × V/S |   ④ 예제   |  | | --- | | 문) 체적 1,450m3에서 약제량이 0.75kg/m3인 경우 CO2 방사량에 대한 방호구역 농도?  답)  1. k1 = 0.75 = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/S  2. S = K1 + K2t로 계산  = 22.4 / 분자량 + K1/273 × 30 = 0.56  3. 0.75 = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/0.56  4. C = 100 – 100 / 100.1824 = 34.3[%]  문) 설계농도가 74[%][[11]](#footnote-12)인 물질취급 V: 1,400[m3] 방호구역 CO2 방사량에 대한 농도?  1. k1 × 보정계수 = 0.8 × 보정계수 = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/S  EMB00000fbc8024  2. S = K1 + K2t로 계산  = 22.4 / 분자량 + K1/273 × 30 = 0.56  3. 0.8 × 3.2 = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/0.56  4. C = 100 – 100 / 100.622 = 76[%] |   (2) 심부화재[[12]](#footnote-13)  ⓛ CO2 저장량[kg] = 방호구역체적[m3] × 약제량[kg/m3] × 보정계수  + 개구부면적[m2] × 개구부가산량[10kg/m2][[13]](#footnote-14)  ② 심부화재의 약제량 및 개구부 가산량   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 방호구역 체적 | 약제량 | 개구부가산량  (자동폐쇄장치 미설치시) | 설계농도 | | 전기설비 | 1.3[kg/m3] | 10kg/m2 | 50[%] | | 전기설비(55[m3]미만) | 1.6kg/m3] | 50[%] | | 서고, 박물관, 목재가공품창고, 전자제품창고 | 2.0[kg/m3] | 65[%] | | 석탄창고, 면화류창고, 고무류, 모피창고, 집진설비 | 2.7[kg/m3] | 75[%] |   ③ 약제량 계산[[14]](#footnote-15) : 표면화재와 동일(약제량과 설계농도가 다소 차이 난다)   |  |  | | --- | --- | | W[kg] = V × k1 + A × k2  여기서 V : 방호구역체적  k1 : 약제량  A : 개구부면적  k2 : 개구부 가산량(자동폐쇄장치 미설치시)  eX = [100 / (100 – C)] : NFPA12 (Free Efflux로 가정: 부피가 커서 자유롭게 누설 가정)  X[m3/m3] = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ]  여기서 C : 설계농도[%], X : 1m3당 약제부피[m3/m3]  k1 = f∙f[kg/m3] = X[m3/m3] × 1/S[kg/m3]= 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/S[kg/m3]  여기서 S = K1 + K2t로 계산  = 22.4 / 분자량 + K1 / 273 × t  여기서 CO2 분자량 : 44, t : 표면(30℃), 심부(10℃)  그러므로 S = 표면(0.56[m3/kg]), 심부(0.52[m3/kg])   |  | | --- | | 1.3 = 2.303 × log [ 100 / (100 – 50) ] × 1/0.52 = 1.33  1.6 = 2.303 × log [ 100 / (100 – 50) ] × 1/0.52 = 1.33  여기서 1.6이 되기 위해 C는 얼마로 해야 하는가?  2.303 × log [ 100 / (100 – 57) ] × 1/0.52 = 1.62  57[%]가 되어야 한다  2 = 2.303 × log [ 100 / (100 – 65) ] × 1/0.52 = 2  2.7 = 2.303 × log [ 100 / (100 – 75) ] × 1/0.52 = 2.7 |   결국(개구부 가산량 제외시)  W[kg] = V × k1  = V[m3] × 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/S[kg/m3]  = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × V/S |   ④ 예제   |  | | --- | | 문) 심부화재로 적용할 경우 2분 이내에 30[%] 농도가 될 때 필요한 CO2 방사시간?    답)  1. CO2 방사시간(t)[min] = 소화약제 저장량[kg] / flow rate[kg/min]  2. W[kg] = V × k1 + A × k2  여기서 V : 방호구역체적  k1 : 약제량  A : 개구부면적  k2 : 개구부 가산량(자동폐쇄장치 미설치시)  3. W = (6×6×3) × 2.0 = 216[kg]  4. flow rate : 농도 30[%]일때의 k1 적용한 필요 약제량이 2[min]이내 방사일때의 rate  Flow rate = [(6×6×3)×2.303×log [ 100 / (100 – 30) ] × 1/0.52] / 2[min] = 36.5[kg/min]  5. t = 216 / 36.5 = 6[min]  6. 심부화재 방사시간 7[min]이내이므로 OK |   2. Halon 1301[[15]](#footnote-16)  (1) 국내기준 약제량  ⓛ Halon 1301저장량[kg] = 방호구역체적[m3] × 약제량[kg/m3]  + 개구부면적[m2] × 개구부가산량[kg/m2]  ② 표면화재의 약제량 및 개구부 가산량   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 방호대상물 | 약제량[[16]](#footnote-17) | 개구부가산량  (자동폐쇄장치 미설치시) | | 차고, 주차장, 전기실, 전산실, 통신기기실 | 0.32[kg/m3] | 2.4[kg/m2] | | 사류, 면화류 | 0.52kg/m3] | 3.9[kg/m2] |   ③ Halon1301은 설계농도가 낮아 Free Efflux로 구하지 않는다(No Efflux로 구해야 한다)  ④ 상기 약제량 산정방법은 국내기준이며 문제가 많다  (다양한 온도조건, 다양한 농도에 대응하는 약제량 경우 계산 어렵다)  (2) NFPA 12A의 Halon1301의 약제량   |  | | --- | | ⓛ 설계농도 C [%] = 방사한 약제부피 / (방호구역체적 + 방사한 약제부피) × 100[%]  ② 방사한 약제부피 v[m3] = 약제량 W[kg] × 비체적 S[m3/kg]  ③ 설계농도 C [%] = WS / (V + WS) × 100[%]  ④ W[kg] = V / S × [ C / (100 – C) ] : [m3]/[m3/kg] × [%] / [%]  여기서 V : 방호구역체적  C : 설계농도[%]  S = K1 + K2t로 계산  = 22.4 / 분자량 + K1 / 273 × t  = 0.148 + 0.00054 × t(여기서 Halon1301 분자량 : 148.9) |   3. 청정  (1) Halon Carbon 계열 : 저농도, 무유출 공식적용   |  | | --- | | **W[kg] = V / S × C / (100 – C)**  여기서, W : 소화약제의 무게(저장량)[kg]  V : 방호구역의 체적[m3]  S : 소화약제별 선형상수(K1 + K2t)  C : 체적에 따른 소화약제의 설계농도[%]  t : 방호구역의 최소 예상온도[℃] |   (2) Inert Gas 계열 : 고농도, 자유유출 공식적용, 단위는[m3]으로 해야한다  ⓛ Inert Gas 약제량[kg]에서  ② [m3]/[kg] 곱해야 한다 🡪 즉 새로운 비체적 Vs 곱해야 한다  ③ 약제량 계산공식   |  | | --- | | **W[m3] = V[m3] × k1[m3/m3] + A × k2**  여기서 V : 방호구역체적  k1 : 약제량(공간체적에 더해진 소화약제의 부피)  A : 개구부면적  k2 : 개구부 가산량(자동폐쇄장치 미설치시) 🡨 생략하자  eX = [100 / (100 – C)] : NFPA12 (Free Efflux로 가정: 부피가 커서 자유롭게 누설 가정)  X[m3/m3] = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ]  여기서 C : 설계농도[%], X : 1m3당 약제부피[m3/m3]  f∙f[kg/m3] = X[m3/m3] × 1/S[kg/m3]= 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × 1/S[kg/m3]에서  k1 = f∙f[kg/m3] × Vs[m3/kg] = 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × Vs/S  여기서 S = K1 + K2t로 계산(소화약제별 선형상수)  = 22.4 / 분자량 + K1 / 273 × t (방호구역 최소예상온도)  여기서 Inergen 분자량 : 34, t : 상온 이상과 상온 미만으로 나눌 수 있다  Vs = K1 + K2t = 22.4 / 분자량 + K1 / 273 × t(20℃)  = 22.4 / 34 + k1 / 273 × 20℃ = 0.707[m3/kg]  Vs / S가 상온 이상이면 < 1  Vs / S가 상온 미만이면 > 1  결국(개구부 가산량 제외시)  W[m3] = V × k1  = V[m3] × 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × Vs/S  **= 2.303 × log [ 100 / (100 – C) ] × V/S × V** |   4. 분말  (1) 분말 저장량[kg] = 방호구역체적[m3] × 약제량[kg/m3] × 보정계수[[17]](#footnote-18)  + 개구부면적[m2] × 개구부가산량  (2) 약제량 및 개구부 가산량[[18]](#footnote-19)   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 약제종별 | 약제량 | 개구부가산량  (자동폐쇄장치 미설치시) | | 제1종 분말 | 0.6[kg/m3] | 4.5[kg/m2] | | 제2∙3종 분말 | 0.36[kg/m3] | 2.7[kg/m2] | | 제4종 분말 | 0.24[kg/m3] | 1.8[kg/m2] |   [2] 국소방출방식  1. 국내와 NFPA 비교   |  |  | | --- | --- | | 국내 | NFPA | | CO2 : 평면, 입체화재  Halon1301 : 평면, 입체화재 | CO2 소화설비만 인정 |   2. CO2   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 소방대상물 | 고압식 | 저압식 | | 연소면 한정 및 비산우려가 없는 경우  윗면 개방용기 | 방호대상물 표면적  ×13[kg/m2]×1.4 | 방호대상물 표면적  ×13[kg/m2]×1.1 | | 기타 | 방호공간체적  ×(8-6a/A)[kg/m3]×1.4 | 방호공간체적  ×(8-6a/A)[kg/m3]×1.1 |   3. Halon1301   |  |  | | --- | --- | | 소방대상물 | 저장량[kg/m3] | | 연소면 한정 및 비산우려가 없는 경우  윗면 개방용기 | 방호대상물 표면적  ×6.8[kg/m2]×1.25 | | 기타 | 방호공간체적  ×(4-3a/A)[kg/m3]×1.25 |   4. 분말[[19]](#footnote-20)   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | X, Y의 값 | | | | 저장량[kg/m3] | | 제1종 분말 | 5.2 | | 3.9 | 방호공간체적  ×(X-Ya/A)[kg/m3]×1.1 | | 제2∙3종 분말 | 3.2 | | 2.4 | | 제4종 분말 | 2.0 | 1.5 | |   5. 용어정의   |  |  | | --- | --- | | 방호대상물 표면적[m2] | 2 × 1  =2[m2] | | 방호공간체적[m3] | (0.6+2+0.6) × (0.6+1+0.6) × (0+1.5+0.6)  =14.78[m3] | | 방호대상물 주위에 설치된 벽면적의 합계[m2](a) | (2 × 1) + (1 × 1.5 × 2) + (2 × 1.5 × 2)  =11[m2] | | 방호공간의 벽면적의 합계[m2](A) | (3.2×2.2×1) × (2.2×2.1×2) × (3.2×2.1×2)  = 29.72[m2] |     [3] 호스릴방식   |  |  | | --- | --- | | 약제 | 하나의 노즐에 대한 약제량 | | CO2 | 90[kg] 이상 | | Halon1301 | 45[kg] 이상 🡪 나머지 50[kg] | | 제1종 분말 | 50[kg] | | 제2∙3종 분말 | 30[kg] | | 제4종 분말 | 20[kg] |  |  |  | | --- | --- | | 소 화 약 제 | 화 학 식 | | FC-3-1-10 | C4F10 | | HCFC BLEND A | HCFC-123(CHCI2CF3) : 4.75%  HCFC-22(CHCIF2) : 82%  HCFC-124(CHCIFCF3) : 9.5%  C10H16 : 3.75% | | HCFC-124 | CHCIFCF3 | | HFC-125 | CHF2CF3 | | HFC-227ea | CF3CHFCF3 | | HFC-23 | CHF3 | | HFC-236fa | CF3CH2CF3 | | FIC-13I1 | CF3I | | IG-01 | Ar | | IG-100 | N2 | | IG-541 | N2 : 52%, Ar : 40%, CO2 : 8% | | IG-55 | N2 : 50%, Ar : 50% | | FK-5-1-12 | CF3CF2C(O)CF(CF3)2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **기동장치**  **1. 수동식 기동장치 설치기준**  (1) 공통  ⓛ 설치장소: 방호구역의 출입구부분(쉽게 피난할 수 있는 장소)  ②기동장치의 조작부 설치높이 : 바닥~ 0.8m~1.5m 이하  ③ 기동장치에 보호판 등에 따른 보호장치를 설치할 것  ④ 기동장치에 "■소화설비 기동장치"라고 표시한 표지  ⑤ 전기사용 기동장치: 전원표시등 설치  ⑥ 기동장치의 방출용 스위치: 음향경보장치와 연동 조작 가능할 것  (2) 차이   |  |  | | --- | --- | | 이산화탄소, 할로겐화합물, 분말 | (1) 전역방출방식: 방호구역마다  (2) 국소방출방식: 방호대상물마다 | | 청정 | (1) 방호구역마다  (2) 기동장치구조: 5kg 이하의 힘을 가하여 기동할 수 있는 구조 |   **2. 자동식 기동장치**  (1) 차이   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 이산화탄소,  할로겐화합물, 분말 | (1) 자동식 기동장치는 수동으로도 기동할 수 있는 구조로 한다  (2) 전기식 기동장치로서 7병 이상의 저장용기를 동시에 개방하는 설비는  2병 이상의 저장용기에 전자개방밸브를 부착한다  (3) 기계식 기동장치 : 저장용기를 쉽게 개방할 수 있는 구조  (4) 가스압력식 기동장치   |  |  | | --- | --- | | 안전장치의 압력 | 내압시험압력 × 0.8 ~  내압시험압력 이하 | | 용기에 사용하는 밸브 허용압력 | 25MPa 이상 | | 기동용가스용기 용적 | 1ℓ 이상 | | 기동용 가스용기 약제저장량 | 0.6㎏ 이상 | | 기동용 가스용기 충전비 | 1.5 이상 | | | 청정 | (1) 자동화재탐지설비의 감지기의 작동과 연동하는 것으로서  (2) 자동식 기동장치에는 수동식 기동장치를 함께 설치  (3) 기계식, 전기식 또는 가스압력식에 따른 방법으로 기동하는 구조  (4) 소화약제 방출표시등 설치 |   **3. 자동식 기동장치 화재감지기** 설치기준  (1) 각 방호구역내의 **화재감지기**의 감지에 따라 작동되도록 할 것  (2) 화재감지기의 회로방식: **교차회로방식(원칙)**  자동화재탐지설비의화재안전기준(NFSC203) **제7조제1항 단서의 각호의 감지기**로 설치하는 경우는 예외  (3) 화재감지기 1개가 담당 바닥면적: **구질구질762, 열1822, ~~~~** |

|  |
| --- |
| **제어반 등**[[20]](#footnote-21)  **1. 제어반 설치기준**  (1) 신호수신 : 수동기동장치 또는 감지기에서  (2) 기능  ⓛ 음향경보장치의 작동기능  ② 소화약제의 방출기능  ③ 방출지연기능  ④ 제어기능  (3) 전원표시등 설치  (4) 회로도 및 취급설명서를 비치  (5) 설치장소  ⓛ 화재에 따른 영향, 진동 및 충격에 따른 영향 없는 장소  ② 부식의 우려 없는 장소  ③ 점검에 편리한 장소  **2. 화재표시반 설치기준**  (1) 신호수신 : 제어반에서  (2) 기능  ⓛ 표시등 설치  ⓐ 각 방호구역마다 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시  ⓑ 소화약제의 방출을 명시  ⓒ 수동식 기동장치에 있어서는 그 방출용스위치의 작동을 명시  ⓓ 자동식 기동장치에 있어서는 자동∙수동의 절환을 명시  ② 경보기 설치  ⓐ 각 방호구역마다 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 표시등과 연동  작동하는 경보기  (3) 회로도 및 취급설명서를 비치  (4) 설치장소  ⓛ 화재에 따른 영향, 진동 및 충격에 따른 영향 없는 장소  ② 부식의 우려 없는 장소  ③ 점검에 편리한 장소 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **배관설치기준**[[21]](#footnote-22)  **1. 소방 설비별 배관의 사용기준**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 구분 | KS D 3507 | KS D 3562 | KS D 5301 | CPVC | KS D 3565 | | 일반배관용  탄소강관 | 압력배관용  탄소강관 | 이음매없는  동 및 동합금관 | 합성수지관 | 상수도용  도복장 강관 | | 옥내, 옥외, SP,  포, 물분무 | ○ | ○ | ○ | ○ |  | | 이산화탄소 |  | ○[[22]](#footnote-23) | ○ |  |  | | 할로겐화합물 |  | ○[[23]](#footnote-24) | ○ |  |  | | 청정소화약제 |  | ○ | ○ |  |  | | 분말소화약제[[24]](#footnote-25) | ○ | ○ | ○ |  |  | | 연소방지, 연결살수 | ○ | ○ |  |  |  |   **2. 차이**  (1) 전용배관  (2) 강관(압력배관용탄소강관 또는 동일강도에 아연도금 방식처리한 관)   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 구분 | | 강관(압력배관용탄소강관) | | 이산화탄소 | 고압식 | Sch 80 | | 저압식 | Sch 40 | | 할로겐화합물 | 고압식 | Sch 40 | | 저압식 | | 청정소화약제 | | - | | 분말소화약제 | | Sch 40 |   (3) 동관(이음이 없는 동 및 동합금관)   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 구분 | | 동관 | | 이산화탄소 | 고압식 | 16.5 MPa | | 저압식 | 3.75 MPa | | 할로겐화합물 | 고압식 | 16.5 MPa | | 저압식 | 3.75 MPa | | 청정소화약제 | | - | | 분말소화약제 | | 고정압력 또는 최고사용압력 × 1.5배 이상 |   (4) 배관부속   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 구분 | | 배관부속 | | 이산화탄소 | 고압식 | 1차측 배관부속 : 4 MPa  2차측 배관부속 : 2 MPa | | 저압식 | 1 MPa | | 할로겐화합물 | | 강관, 동관, 동등 이상 강도 내식성 가질 것 | | 청정소화약제 | | 강관, 동관, 동등 이상 강도 내식성 가질 것 | | 분말소화약제 | | 배관과 동등 이상의 강도 및 내식성이 있는 것 |   (5) 밸브   |  |  | | --- | --- | | 구분 | 밸브 | | 청정소화약제 | 접속 : 나사, 용접, 압축, 플랜지접합 | | 분말소화약제 | 개폐위치 또는 개폐방향 표시한 것 |   (6) 분기배관 사용시   |  |  | | --- | --- | | 구분 | 분기배관 | | 분말소화약제 | 검증제품 사용할 것 |   **3. 청정소화약제의 배관두께** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **선택밸브설치기준**  1. 차이   |  |  | | --- | --- | | 이산화탄소, 할로겐화합물, 분말 | 1. **방호구역** 또는 **방호대상물**마다 설치할 것  2. 각 선택밸브에는 그 **담당방호구역** 또는 **방호대상물**을 **표시** | | 청정 | 1. **방호구역**마다 설치할 것  2. 선택밸브에는 각각의 **방호구역**을 **표시** | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **분사헤드**  **1. 분사헤드설치기준**[[25]](#footnote-26)  (1) 전역방출방식   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 구분 | 이산화탄소 | 할로겐화합물 | 분말 | | 방사된 소화약제가 **방호구역의 전역에 확산**할 수 있도록 할 것 | | | | | 방사압력 | 고압식: 2.1MPa  저압식: 1.05MPa 이상 | Halon2402: 0.1MPa  Halon1211: 0.2MPa  Halon1301: 0.9MPa 이상 | - | | 소화약제저장량 | 표면화재 : 1분  심부화재 : 7분 이내 방사가능한 량 | 10초 이내 | 30초 이내 |   (2) 국소방출방식   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 구분 | 이산화탄소 | 할로겐화합물 | 분말 | | 방사시 가연물 비산하지 않는 장소에 설치 | | | | | 방사압력 | 고압식: 2.1MPa  저압식: 1.05MPa 이상 | Halon2402: 0.1MPa  Halon1211: 0.2MPa  Halon1301: 0.9MPa 이상 |  | | 소화약제저장량 | 30초 이내 | 10초 이내 | 30초 이내 |   (3) 호스릴방출방식[[26]](#footnote-27)   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 구분 | 이산화탄소 | 할로겐화합물 | 분말 | | 수평거리 | 15[m] | 20[m] | 15[m] | | 분당방사량 | 60kg/min(20℃) | Halon2402: 45㎏/min  Halon1211: 40㎏/min  Halon1301: 35㎏/min(20℃) | 제1종분말: 45㎏/min  제2,3종분말: 27㎏/min  제4종분말: 18㎏/min(20℃) | | 개방밸브 | 수동개폐 | 수동개폐 | 수동개폐 | | 표시등 | 저장용기 가장 가까운 곳에 설치 | | | | 표지 | ○ | ? | ? |     **2. 청정소화약제의 분사헤드 설치기준**  (1) 분사헤드 설치높이 : 0.2 ~ 3.7[m] 이하, 3.7[m] 초과시 다른열의 분사헤드 추가설치  (2) 분사헤드 설치개수 : 규정 방사시간을 충족  (3) 분사헤드 부식방지조치  (4) 표시 : 오리피스크기, 제조일자, 제조업체  (5) 분사헤드 방출률, 방출압력 : 제조사 지시값  (6) 분사헤드 오리피스 면적 : 분사헤드가 연결되는 배관구경의 70[%] 이내  **3. 분사헤드 설치제외기준**   |  |  | | --- | --- | | 이산화탄소[[27]](#footnote-28) | 1. **방재실․**제어실(사람상시근무장소)  2. **니트로셀룰로스**․**셀룰로이드제품**(**자기연소성물질**) 저장․취급소  3. **나트륨․칼륨․칼슘**(**활성금속물질**)을 저장․취급소  4. **전시장**(**관람**for다수인이 출입․통행하는 **통로 및 전시실**) | | 청정소화약제 | 1. **사람이 상주하는 곳**(최대허용설계농도초과장소)  2. **제3류, 제5류위험물**을 사용장소 (소화성능 인정되는 위험물 제외) | | 할로겐화합물, 분말 | X | |

|  |
| --- |
| **음향경보장치**  **1. 음향경보장치 설치기준**  (1) 수동식 기동장치 설치경우 : 기동장치의 조작과정에서 자동으로 경보 발신  (2) 자동식 기동장치 설치경우 : 화재감지기와 연동하여 자동으로 경보 발신  (3) 경보지속시간 : 소화약제의 방사개시 후 1분 이상 경보를 계속 유지  (4) 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획 안에 있는 자에게 유효하게 경보할 수 있을 것  **2. 방송에 따른 경보장치 설치기준**  (1) 증폭기 재생장치설치장소 : 화재시 연소의 우려가 없고, 유지관리가 쉬운 장소(유연한장소)  (2) 확성기까지의 수평거리 : 25m  (3) 제어반의 복구스위치 조작해도 계속 경보를 계속 발신 |

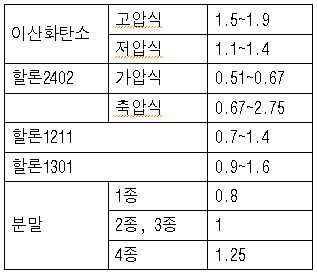
|  |
| --- |
| **자동폐쇄장치설치기준(전역방출방식경우에 限)**  **1. 공통**  (1) 환기장치를 설치한 것에는 약제가 방사되기 전에 당해 환기장치가 정지할 수 있도록 한다  (2) 개구부가 있거나 천장으로부터 1m 이상의 아래 부분 또는 바닥으로부터 당해 층의 높이의 2/3이내의  부분에 통기구가 있어 약제의 유출에 따라 소화효과를 감소시킬 우려가 있는 것에 있어서는 약제가  방사되기 전에 당해 개구부 및 통기구를 폐쇄할 수 있도록 할 것  (3) 자동폐쇄장치는 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획의 밖에서 복구할 수 있는 구조로 하고,  그 위치를 표시하는 표지를 할 것 |

|  |
| --- |
| **비상전원설치기준**  **1. 비상전원 종류**  (1) 자가발전설비  (2) 축전지설비  **2. 비상전원 설치기준**  (1) 설치장소: **방화구획** 할 것(비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비외의 것 두지 말것  (2) 실내 설치시: **비상조명등** 설치  (3) 설비를 유효하게 **20분 이상** 작동  (4) 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 **자동으로** 비상전원으로부터 전력을 공급받을 것  (5) **점검에 편리**하고 **화재 및 침수 등의 재해**로 인한 **피해**우려 없는곳(**점화침**) |

|  |
| --- |
| **배출설비(이산화탄소와 청정소화약제에 限)**  **지하층**, **무창층** 및 **밀폐된 거실 등**에 소화설비를 설치한 경우 : **농도** **희석**시키기 위한 **배출설비 구비** |

|  |
| --- |
| **과압배출구(이산화탄소와 청정소화약제에 限)**  소화설비의 방호구역에 소화약제가 **방출**시  **과압**으로 인하여 구조물 등에 **손상**이 생길 우려가 있는 장소에는 **과압배출구**를 설치 |

1. 약제량 검측(액화레벨미터)을 용이하게 하기 위해서 3cm 이상의 간격을 규정함 [↑](#footnote-ref-2)
2. 40°C 제한 이유 : 증기압이 20°C에서는 60kg/㎠ 이나 40°C 에서는 160kg/㎠에 이른다(할론은 40°C , 청정은 55°C) [↑](#footnote-ref-3)
3. 암기요령 : 내안경 냉안봉충+개방밸브 [↑](#footnote-ref-4)
4. 충전비 정리

    [↑](#footnote-ref-5)
5. 가압용 가스용기 : 질소가스 충전

   축압식 용기의 가스 : 질소

   저장용기의 질소가스 충전이유 : 할로겐화합물 소화약제를 유효하게 방출시키기 위해 [↑](#footnote-ref-6)
6. 암기요령 : 내안에 충청도 정지 있다 [↑](#footnote-ref-7)
7. 가연성액체 또는 가연성가스 등 표면화재 방호대상물의 경우 [↑](#footnote-ref-8)
8. 설계농도가 34[%] 이상인 방호대상물의 소화약제량은 보정계수를 곱하여 산출

   |  |
   | --- |
   |  |

   [↑](#footnote-ref-9)
9. 자동폐쇄장치 미설치경우 가산량을 곱하고, 개구부면적은 방호구역 전체 표면적의 3[%]이하로 하여야 한다 [↑](#footnote-ref-10)
10. f∙f 의미 : 방호구역 체적당 약제량

    선형상수(S)의 의미

    1. 선형상수의 정의

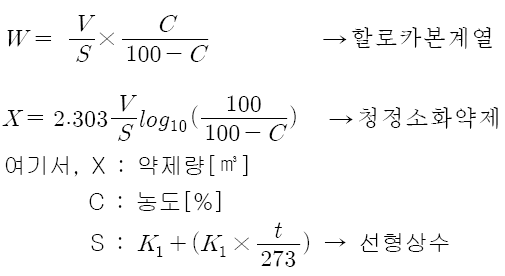
    청정소화약제의 약제량 산출시 방호구역의 온도에 따라 체적이 증가하므로 소화농도를 유지하기 위한 보정계수

    (1) 아보가드로의 법칙 : STP(0℃ 1기압) = 22.4ℓ

    모든 기체는 온도에 따라 체적증가 (아보가드로수)

    (2) 샤를의 법칙 : 1℃ 상승할 때마다 체적은 1/273씩 증가

    2. 약제량 산정식

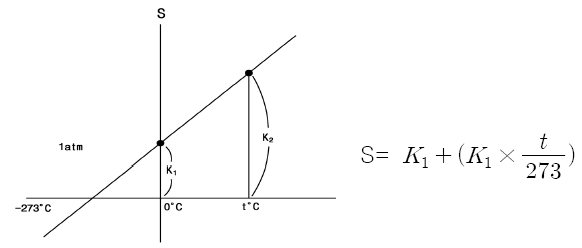
    

    3. 선형상수

    (1) k1 : 0℃ 표준상태에서 기체의 체적(22.4L/1mol분자량🡨 아보가드로수)

    (2) k2 = t℃ 에서 단위질량당 기체의 체적

    ⓛ 1℃ 상승시 1/273 체적팽창 : 샤를의 법칙

     [↑](#footnote-ref-11)
11. 보정계수 적용해라 의미 (설계농도가 34[%]이상이므로) [↑](#footnote-ref-12)
12. 종이, 목재, 석탄, 섬유류, 합성수지류 등 심부화재 방호대상물 [↑](#footnote-ref-13)
13. 자동폐쇄장치 미설치 경우 가산량을 곱하고, 개구부면적은 방호구역 전체 표면적의 3[%]이하로 하여야 한다 [↑](#footnote-ref-14)
14. f∙f 의미 : 방호구역 체적당 약제량

    선형상수(S)의 의미

    1. 선형상수의 정의

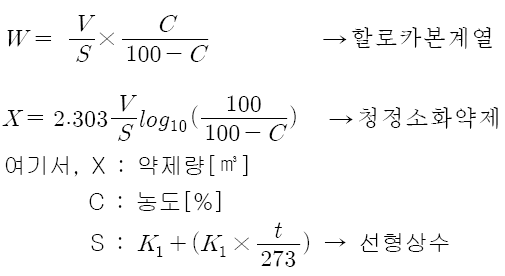
    청정소화약제의 약제량 산출시 방호구역의 온도에 따라 체적이 증가하므로 소화농도를 유지하기 위한 보정계수

    (1) 아보가드로의 법칙 : STP(0℃ 1기압) = 22.4ℓ

    모든 기체는 온도에 따라 체적증가 (아보가드로수)

    (2) 샤를의 법칙 : 1℃ 상승할 때마다 체적은 1/273씩 증가

    2. 약제량 산정식

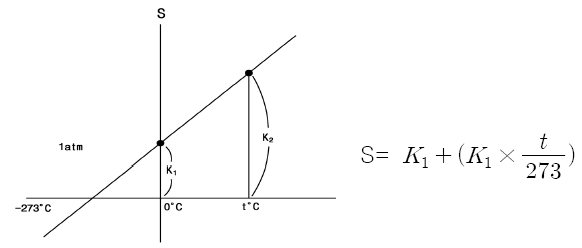
    

    3. 선형상수

    (1) k1 : 0℃ 표준상태에서 기체의 체적(22.4L/1mol분자량🡨 아보가드로수)

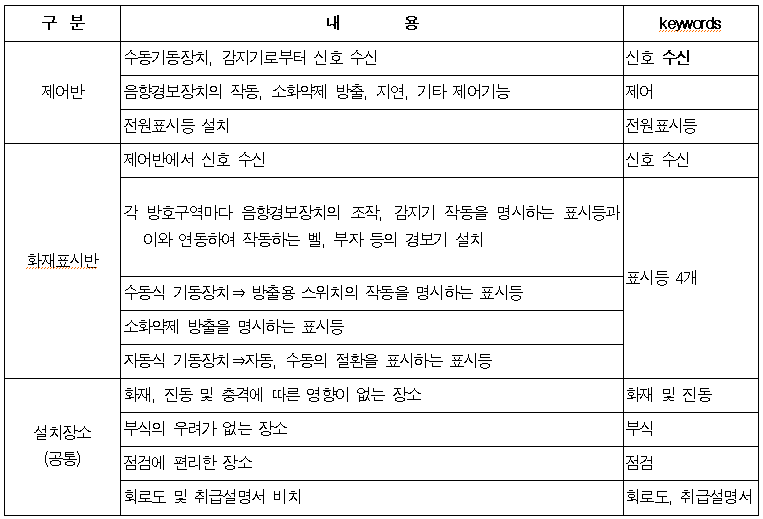
    (2) k2 = t℃ 에서 단위질량당 기체의 체적

    ⓛ 1℃ 상승시 1/273 체적팽창 : 샤를의 법칙

     [↑](#footnote-ref-15)
15. 국내기준 문제가 많다 🡪 NFPA 12A 공식으로 하자 [↑](#footnote-ref-16)
16. 0.32[kg/m3]의 의미

    (1) NFPA에서 Halon1301의 비체적 S = 0.14781 + 0.000567×t

    (2) 온도를 20[℃], 설계농도 5[%]로 계산하면 약 0.32[kg/m3] [↑](#footnote-ref-17)
17. 설계농도가 34[%] 이상인 방호대상물의 소화약제량은 보정계수를 곱하여 산출 [↑](#footnote-ref-18)
18. 0.6 = 0.36+0.24, 4.5 = 2.7+1.8 [↑](#footnote-ref-19)
19. 5.2 = 3.2+2, 50 = 30+20 [↑](#footnote-ref-20)
20. 자동화재탐지설비의 수신기의 제어반이 화재표시반의 기능을 가지고 있는 것에 있어서는 화재표시반을 설치제외 가능

     [↑](#footnote-ref-21)
21. 암기요령

    |  |  |  |  |
    | --- | --- | --- | --- |
    | 이산화탄소 | 할로겐화합물 | 청정소화약제 | 분말소화약제 |
    | 전강동 배 | 전강동 배 | 전강동 배밸 | 전강동 배밸분 |

    [↑](#footnote-ref-22)
22. 압력배관용 탄소강관으로서 Sch 80 이상(저압식은 Sch 40이상) [↑](#footnote-ref-23)
23. 압력배관용 탄소강관으로서 Sch 40 이상 [↑](#footnote-ref-24)
24. 1. 가압식

    (1) 배관용 탄소강관 (KS D 3507)

    (2) 고정압력 또는 최고사용압력의 1.5배 이상의 압력에 견디는 동관

    2. 축압식

    (1) 압력배관용탄소강관 Sch No 40 이상 (아연도금으로 방식처리 된 Seamless관)

    (2) 고정압력, 최고사용압력의 1.5배 이상의 압력에 견디는 동관 [↑](#footnote-ref-25)
25. 분사헤드 오리피스 구경 적합기준

    (1) 분사헤드에는 부식방지조치를 하여야 하며 오리피스의 크기, 제조일자, 제조업체가 표시 되도록 할 것

    (2) 분사헤드의 갯수는 방호구역에 방사시간이 충족되도록 설치할 것

    (3) 분사헤드의 방출율 및 방출압력은 제조업체에서 정한 값으로 할 것

    (4) 분사헤드의 오리피스의 면적은 분사헤드가 연결되는 배관구경면적의 70%를 초과하지 아니할 것 [↑](#footnote-ref-26)
26. 1. 암기요령 : 수방개 표표

    2. 설치장소

    화재 시 현저하게 연기가 찰 우려가 없는 장소로서 다음 각호의 1에 해당하는 장소에는 호스릴~소화설비를 설치

    (1) 지상 1층 및 피난층에 있는 부분으로서 지상에서 수동 또는 원격조작에 따라 개방할 수 있는 개구부의 유효면적

    의 합계가 바닥면적의 15% 이상이 되는 부분

    (2) 전기설비가 설치되어 있는 부분 또는 다량의 화기를 사용하는 부분의 바닥면적이 당해 설비가 설치되어 있는

    구획의 바닥면적의 5분의 1 미만이 되는 부분 [↑](#footnote-ref-27)
27. 암기요령 : 전시장 방나니? [↑](#footnote-ref-28)