

발 간 등 록 번 호
11-1661000-000072-10

2020년도

국가화재안전기준 해설서 (2권)

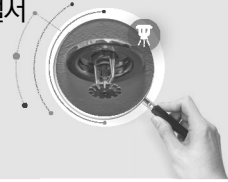
| NFSC 104A |



소방청
National Fire Agency 119

미분무소화설비의
화재안전기준
(NFSC 104A)





개 요

미분무소화설비는 소방대상물의 화재를 자동으로 감지하여 소화작업을 실시하는 자동식 물분무소화설비의 일종으로 수원, 가압송수장치, 밸브, 배관 및 노즐류 등으로 구성되어 있다. 소방대상물에 화재가 발생하면, 노즐의 감염체 또는 화재 감지기 등 화재감지장치의 작동으로 가압송수장치를 가동, 노즐을 통해 가압수를 방사하여 소화작업을 하는 설비이다.

미분무소화설비는 아주 미세한 물분무(미분무)를 사용하는 물 기반 소화설비로 극히 작은 물방울을 통해 화염 및 화재의 냉각, 수증기에 의한 산소 치환, 복사열 감소, 가연성 물질의 사전 습윤으로 화재 확산을 방지하여 화재를 제어하거나 소화할 수 있다.

개발 초기 화원의 크기가 작은 경화재 중심으로 개발이 되었으나 최근 많은 연구로 여러 종류 화재의 제어, 진압 또는 소화에 효과적인 설비임이 입증되어 적용 범위가 넓어지고 있는 설비이다.

고도화 및 첨단화되는 산업의 발전으로 기존에 경험하지 못한 다양한 화재가 유발되는 현실에 맞추어 안전하고 효과적인 소화설비의 필요성이 부각될 때 미분무소화설비는 걱정할 것이며, 본 해설서는 기술적인 향상과 설비의 유지 및 관리에 필요한 실무적인 사항에 대하여 상세하게 해설하였다.

소방의 목적인 인명과 재산을 보호할 수 있도록 화재제어(fire control)가 가능하도록 명확히 해설하고자 하였다.

일러두기 : 본 해설서는 실무능력을 배양하기 위한 참고도서이므로 다툼의 기준으로 사용할 수 없음

미분무소화설비의 화재안전기준 (NFSC 104A)

소방청고시 제2021-11호(2021. 1. 15. 타법개정)

제1조(목적) 이 기준은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 미분무소화설비의 설치·유지 및 안전관리에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

해설

1. 미분무소화설비란?

미분무소화설비는 물입자를 미세하게 분사하는 형태로서 고압 미분무의 경우 안개와 같은 형태로 유지되어 제어 및 진압한다. 미분무는 1940년대 처음 소개되었고, 당시 여객선과 같은 특수한 용도에 적용되었으나 환경적인 문제 등으로 인한 할론소화약제 사용 제한에 따라 주목받았으며, 미국 및 유럽 등에서는 활발하게 설치되고 있다.

NFPA 750 A.4.1(2019)에서 미분무소화설비는 아주 미세한 물 분무(미 분무)를 사용하는 물을 기반으로 하는 소화설비로서 극히 작은 물방울을 통해 미분무가 화염(flame) 및 파이어 플럼(fire plume)의 냉각, 수증기에 의한 산소 치환, 복사열 감쇠, 가연성 물질에 대한 사전 방사로 인한 화재 확산 방지를 통해 화재를 제어하거나 소화할 수 있다.

※ 많은 부분 NFPA 750(2019)을 참고 및 의역하였으며, 이하 "2019"는 생략한다.

제2조(적용범위) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」(이하 "영"이라 한다) 별표 5 제1호 바목에 따른 물분무등소화설비 중 미분무소화설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 유지·관리하여야 한다.

해설

1. 설치대상

미분무소화설비는 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 1에 따른 소화설비 중 물분무등소화설비에 해당하며, 설치대상은 다음과 같다.

**「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」
별표 5 제1호바목**

바. 물분무등소화설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설 또는 지하구는 제외한다)은 다음의 어느 하나와 같다.

- 1) 항공기 및 자동차 관련 시설 중 항공기격납고
- 2) 차고, 주차용 건축물 또는 철골 조립식 주차시설. 이 경우 연면적 800m² 이상인 것만 해당한다.
- 3) 건축물 내부에 설치된 차고 또는 주차장으로서 차고 또는 주차의 용도로 사용되는 부분의 바닥면적이 200m² 이상인 층
- 4) 기계장치에 의한 주차시설을 이용하여 20대 이상의 차량을 주차할 수 있는 것
- 5) 특정소방대상물에 설치된 전기실·발전실·변전실(가연성 절연유를 사용하지 않는 변압기·전류차단기 등의 전기기기와 가연성 피복을 사용하지 않은 전선 및 케이블만을 설치한 전기실·발전실 및 변전실은 제외한다)·축전지실·통신기기실 또는 전산실, 그 밖에 이와 비슷한 것으로서 바닥면적이 300m² 이상인 것[하나의 방화구획 내에 둘 이상의 실(室)이 설치되어 있는 경우에는 이를 하나의 실로 보아 바닥면적을 산정한다]. 다만, 내화구조로 된 공정제어실 내에 설치된 주조정실로서 양압시설이 설치되고 전기기기에 220볼트 이하인 저전압이 사용되며 종업원이 24시간 상주하는 곳은 제외한다.
- 7) 지하가 중 예상 교통량, 경사도 등 터널의 특성을 고려하여 행정안전부령으로 정하는 터널. 다만, 이 경우에는 물분무소화설비를 설치하여야 한다.
- 8) 「문화재보호법」 제2조제3항제1호 및 제2호에 따른 지정문화재 중 소방청장이 문화재청장과 협의하여 정하는 것

2. 적응성 등

가. 미분무소화설비는 소화, 화재진압, 화재제어, 온도제어, 노출 부분에 대한 보호 등 광범위하게 사용할 수 있다. (NFPA 750 9.3.1.1~3)

1) 화재제어를 위해서는 다음 세 가지 사항을 고려하여 확인되어야 한다.

가) 주목적이 건물의 구조적 안전성 유지인 경우는 구조물의 열에 대한 노출 감소(예 : 플래시오버 방지)

나) 주목적이 인명손실을 최소화하는 것인 경우, 거주자에 대한 위험 감소

다) 열 방출률(Heat release rate), 화재성장률(Fire growth rate) 또는 인접 건물로의 전파와 같은 화재 확산 감소

2) 화재진압을 위해서는 충분한 미분무의 방사로 인한 급격한 열방출률 감소 및 재발화 방지

3) 소화란 타고 있는 가연물이 없을 때까지 화재를 완전히 진압하는 것이다.

나. 미분무시스템의 경우 다음과 같은 물과 격렬하게 반응하는 금속성물질 또는 유해 물질을 생성하는 경우에 사용할 수 없다. (NFPA 750 4.1.1.2)

1) 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 마그네슘(Mg), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 우라늄(U) 및 플루토늄(Pu)

2) 금속 알콕사이드류 - 메톡사이드 나트륨(CH_3ONa)

3) 금속 아미드류 - 나트륨 아미드(NaNH_2)

4) 탄화물 - 탄화칼슘(CaC_2)

5) 할로겐화물류 - 염화벤조일($\text{C}_7\text{H}_5\text{ClO}$), 염화알루미늄(AlCl_3)

6) 수소화합물류 - 수소화 리튬알루미늄(LiAlH_4)

7) 옥시 할로겐화물류 - 옥시브로민화인(Br_3OP)

8) 실란류 - 메틸 트리클로로 실란($\text{CH}_3\text{Cl}_3\text{Si}$)

9) 황화물 - 오황화인(P_2S_5)

10) 시안화물류 - 이소시안화 메틸(CH_3NCO)

11) 극저온 액화가스(액화천연가스 등)에 직접 사용할 수 없다.(NFPA 750 4.1.1.3)

다. 전기설비와의 안전거리 : 전기, 전산, 통신 관련 설비에 적응성을 가진다.

1) 미분무소화설비를 전기설비에 적용하는 경우 전기적으로 절연이 되지 않은 경우를 고려하여 전기설비로부터 최소 이격거리 이상 유지하여야 한다.

가) 전기기기의 경우 큐비클 등 밀폐된 함내에 설치되지 않거나, 절연피복이 되어 있지 않은 경우 전기설비와 미분무헤드 및 배관 등과 절연을 위한 일반적인 거리를 의미하며, 미분무소화설비 작동 시 사용 가능한 거리를 뜻하는 것은 아니다. (NFPA 750 A.4.2.1)

(1) 전기설비는 다음의 표(Table A. 4.2.1.1)에 표기된 내용과 같이 충전(통전)된 전기 부품과의 최소 간격을 유지하여야 하며, 간격은 고도 1,000m 기준이며, 1,000m 이상의 고도에서는 100m 증가할 때마다 간격을 1%씩 늘려야 한다. (NFPA 750 A.4.2.1.1)

<Table A. 4.2.1.1 미분무소화설비와 절연되지 않고 통전 중인 전기 부품간 간격>

정상전압[kV]	최대전압[kV]	Design BIL[kV]	최소 이격거리[mm]
13.8	14.5	110	178
23	24.3	150	254
34.5	36.5	200	330
46	48.5	250	432
69	72.5	350	635
115	121	550	1,067
138	145	650	1,270
161	169	750	1,473
230	242	900	1,930
		1,050	2,134
345	362	1,050	2,134
		1,300	2,642
500	550	1,500	3,150
		1,800	3,658
765	800	2,050	4,242

* 161kV 이상 전압의 경우 NFPA 70에서 가져오며, 230kV 이상의 전압의 경우 ANSI C2, National Electrical Safety Code의 표 124에서 가져왔다.

* BIL 값은 킬로볼트(kV)로 표시되며, 숫자는 전파 임펄스 테스트의 파고 값이다. 전기 장비는 견딜 수 있도록 설계되어 있으며, 표에 나열되지 않은 BIL 값의 경우 보간으로 찾을 수 있다.

- 2) 「물분무소화설비의 화재안전기준」 제10조제2항의 경우 전기절연을 위하여 다음과 같이 물분무헤드와 이격거리를 두어야 하며, 이는 헤드뿐만이 아니라 기타 설비 부분을 포함하여야 하며, 상기의 미분무소화설비 또한 이를 준용해야 한다.

「물분무소화설비의 화재안전기준」 제10조제2항

- ② 고압의 전기기기가 있는 장소는 전기의 절연을 위하여 전기기기와 물분무헤드 사이에 다음 표에 따른 거리를 두어야 한다. <개정 2012. 8. 20.>

전압[kV]	거리[cm]	전압[kV]	거리[cm]
66 이하	70 이상	154 초과 181 이하	180 이상
66 초과 77 이하	80 이상	181 초과 220 이하	210 이상
77 초과 110 이하	110 이상	220 초과 275 이하	260 이상
110 초과 154 이하	150 이상	-	-

라. 미분무를 위험물 화재 등에 대한 방호를 목적으로 사용할 경우 유출 등에 대비하여야 하여 환경적인 요인을 고려하여야 한다.

마. 미분무소화설비 시스템의 일반적인 적용 등

- 1) 국내의 경우 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 5 제1호바목에 따른 장소에 물분무소화설비를 적용하도록 함에 따라 외국의 경우와는 적응성이 다를 수 있으나 NFPA 750 5.1에 따른 경우 다음과 같이 사용을 제한하고 있다.

가) 경급 위험 용도(Light Hazard Occupancies) : 가연물의 양이 작거나, 가연성이 낮고 열방출률(rates of Heat release)이 상대적으로 작은 화재가 예상되는 부분 또는 그 일부

나) 중급 위험 그룹 1(Ordinary Hazard Group 1 : OH 1) : 가연물의 양과 가연성이 NFPA 13 Table 4.3.1.7.1에서 규정된 등급(Class) 2, 3, 4, 플라스틱, 타이어, 및 종이를 등으로서 저장용량을 초과하지 않는 경우 또는 그 일부

- 다) 중급 위험 그룹 2(Ordinary Hazard Group 2 : OH 2) : 가연물의 양과 가연성이 중간 수준에서 높고, 중간 정도의 열방출 속도를 가진 가연물의 저장량이 3.66m(12ft)를 초과하지 않고, 열방출률이 높은 가연물의 저장량은 2.4m(8ft)를 초과하지 않는 경우 또는 그 일부
- 라) 미분무시스템을 상기 외의 특정한 조건에 적용할 경우 : 그 조건을 고려하여 적용하여야 하며, 다음의 대상 등은 특정한 조건에 해당한다.
- (1) 기계실
 - (2) 연소터빈
 - (3) 습식 세정장치(Wet Benches) 및 유사 처리 장비
 - (4) 국소 방출
 - (5) 산업용 오일 쿨러
 - (6) 컴퓨터실 내 이중 바닥
 - (7) 화학 배기구
 - (8) 연속 목재 보드 압축기
- 마) 미분무소화설비는 여러 종류의 화재 제어, 진압 또는 소화에 효과적인 설비임이 증명되었으며, 추가적인 잠재적 응용 분야¹⁾는 다음과 같다.
(NFPA 750 A.4.1)
- (1) 가스 제트 화재.
 - (2) 저장된 경우를 포함한 인화성 및 가연성 액체
 - (3) 플라스틱 폼 관련된 물질을 포함하는 위험한 고체 화재
 - (4) 항공기 탑승자들이 탈출할 시간 동안 외부 액면화재로부터 방호
 - (5) 종이, 목재, 섬유와 같은 중급 (A급) 가연물 화재
 - (6) Chapter 5에 따른 섬유 등급 [가]~[라]의 내용을 말한다]
 - (7) 변압기, 스위치, 전원차단기, 그리고 회전기기 및 케이블 터널과 같은 전기적 위험
 - (8) 통신장비를 포함한 전자장치
 - (9) 고속 도로 및 철도 터널(NFPA 502 참조)

1) 미국 및 유럽 등에서는 이미 터널, 통신장비, 데이터센터, 전기실 및 케이블터널(지하구 등) 여러 분야에 활발히 적용하고 있다.

(10) 전투기 격납고, 경비행기 격납고, 헬리콥터 격납고

바. 규정되지 않은 경우에 대한 미분무소화설비의 적응성 : 상기와 같은 시스템을 적용함에 있어 규정되지 않은 다양한 위험에 대한 방호 조치로서 적용하기 위해서는 실물화재에 대한 미분무소화 시스템의 성능시험(이하 “실물화재 성능시험”이라 한다.)을 실시하여 그 성능이 검증된 경우 적용한다. 그에 따라 다양한 사례 중 창고, 쇼핑센터, 주차장, 데이터센터, 열차, 산업용, 반양성자 및 이온가속기 시설 등 특수 화재에 대하여 적용한 사례들은 다양하며, 금수성 등 특정한 조건이 아닐 경우 적용 가능하다. 다음의 사진은 노르웨이 르네함머 터널의 실물화재 시험 사진으로 다음과 같이 실물화재 성능시험을 완료한 미분무소화설비 시스템을 적용하였다.



<터널 내 액체 풀파이어 점화>



<최대 열방출 시점 확인>



<최대 열방출 시점에 미분무 방사>



<미분무 방사 후 진압 완료>

사. 미분무소화설비의 설치 요구 조건 : 미분무소화설비는 실물화재 성능시험 등에 의해 그 성능이 확인된 다양한 경우 적용할 수 있음에 따라 여러 환경에서 사용될 경우 미분무소화설비 시스템의 성능에 이상이 없어야 한다. 그러

므로 부식성 환경, 기계적 손상, 화학적 손상 및 기타 설치조건상 발생하는 원인에 대한 손상이 없도록 설치되어야 한다. (NFPA 750 8.1.3 및 8.1.4)

- 아. 미분무소화설비의 내진설계기준 적용 : 가장 기본적인 형태의 자동식 소화설비는 스프링클러설비이며, 이를 설치할 수 없거나 적응성이 없는 경우 물분무등소화설비로 대체 적용한다. 그러므로 미분무소화설비의 경우 「소방시설의 내진설계기준」에 맞도록 설치하여야 한다. 그러나, 스프링클러설비와 미분무소화설비를 비교할 경우 다른 점은 배관 시스템으로 특히 고압 미분무소화설비의 경우 고압에 잘 견디며, 밴딩이 가능한 튜브(Tube)를 사용하며, 소구경으로서 유연하며, 지진에 의해 파손될 가능성은 매우 작다. 그러므로 배관 시스템에 대해서는 내진설계기준을 적용하지 않아도 될 것이며, 제어반, 수조 및 펌프에 대해서는 「소방시설의 내진설계기준」에 따라 설치하여야 한다. 그러나, 중압, 저압 미분무소화설비의 경우에 상대적으로 구경이 큰 배관(Pipe)을 사용함에 따라 배관 시스템을 포함하여 「소방시설의 내진설계기준」을 적용해야 할 수 있다. [튜브(Tube) 및 배관(Pipe)의 구분은 제11조(배관 등)의 해설을 참고하여, 구분하면 될 것이며, 튜브는 밴딩(Bending)이 가능한 배관으로 볼 수 있다.]

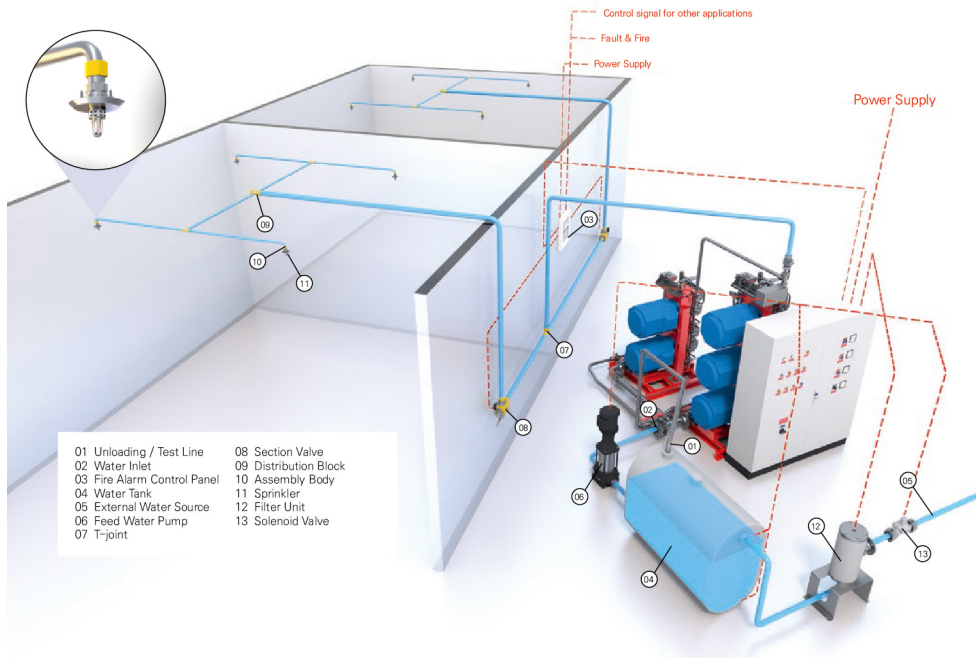
제3조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "미분무소화설비"란 가압된 물이 헤드 통과 후 미세한 입자로 분무됨으로써 소화성을 가지는 설비를 말하며, 소화력을 증가시키기 위해 강화액 등을 첨가할 수 있다.
2. "미분무"란 물만을 사용하여 소화하는 방식으로 최소설계압력에서 헤드로부터 방출되는 물입자 중 99%의 누적체적분포가 400 μ m 이하로 분무되고 A,B,C급 화재에 적응성을 갖는 것을 말한다.
3. "미분무헤드"란 하나 이상의 오리피스를 가지고 미분무소화설비에 사용되는 헤드를 말한다.
4. "개방형 미분무헤드"란 감열체 없이 방수구가 항상 열려져 있는 헤드를 말한다.
5. "폐쇄형 미분무헤드"란 정상상태에서 방수구를 막고 있는 감열체가 일정 온도에서 자동적으로 파괴·용융 또는 이탈됨으로써 방수구가 개방되는 헤드를 말한다.

6. "저압 미분무 소화설비"란 최고사용압력이 1.2MPa 이하인 미분무소화설비를 말한다.
7. "중압 미분무 소화설비"란 사용압력이 1.2MPa을 초과하고 3.5MPa 이하인 미분무소화설비를 말한다.
8. "고압 미분무 소화설비"란 최저사용압력이 3.5MPa을 초과하는 미분무소화설비를 말한다.
9. "폐쇄형 미분무소화설비"란 배관 내에 항상 물 또는 공기 등이 가압되어 있다가 화재로 인한 열로 폐쇄형 미분무헤드가 개방되면서 소화수를 방출하는 방식의 미분무소화설비를 말한다.
10. "개방형 미분무소화설비"란 화재감지기의 신호를 받아 가압송수장치를 동작시켜 미분무수를 방출하는 방식의 미분무소화설비를 말한다.
11. "유수검지장치(пад들형을 포함한다.)"란 본체내의 유수현상을 자동적으로 검지하여 신호 또는 경보를 발하는 장치를 말한다.
12. "전역방출방식"이란 고정식 미분무소화설비에 배관 및 헤드를 고정 설치하여 구획된 방호구역 전체에 소화수를 방출하는 설비를 말한다.
13. "국소방출방식"이란 고정식 미분무소화설비에 배관 및 헤드를 설치하여 직접 화점에 소화수를 방출하는 설비로서 화재발생 부분에 집중적으로 소화수를 방출하도록 설치하는 방식을 말한다.
14. "호스릴방식"이란 미분무건을 소화수 저장용기 등에 연결하여 사람이 직접 화점에 소화수를 방출하는 소화설비를 말한다.
15. "교차회로방식"이란 하나의 방호구역 내에 2 이상의 화재감지기회로를 설치하고 인접한 2 이상의 화재감지기가 동시에 감지되는 때에는 미분무 소화설비가 작동하여 소화수가 방출되는 방식을 말한다.
16. "가압수조"란 가압원인 압축공기 또는 불연성 고압기체에 의해 소방용수를 가압시키는 수조를 말한다.
17. "개폐표시형밸브"란 밸브의 개폐여부를 외부에서 식별이 가능한 밸브를 말한다.
18. "연소할 우려가 있는 개구부"란 각 방화구획을 관통하는 컨베이어-에스컬레이터 또는 이와 유사한 시설의 주위로서 방화구획을 할 수 없는 부분을 말한다.
19. "설계도서"란 특정소방대상물의 점화원, 연료의 특성과 형태 등에 따라서 발생할 수 있는 화재의 유형이 고려되어 작성된 것을 말한다.

해설

1. 미분무소화설비 및 정의 해석



<미분무소화설비 개념도>

가. 미분무와 누적체적분포

- 1) 미분무의 경우 A, B, C급 화재에 사용할 수 있으며, B급은 400 μm 이하의 미분무가 필수적이며, A급일 경우 가연물을 적시는 효과에 의한 이점이 있어 1,000 μm 까지 $DV_{0.99}$ 미분무를 포함한다. (NFPA 750 Annex 3.3.24)
- 2) 입자 크기의 분포만으로 해당 화재를 소화시키는 능력을 결정할 수 없다. 연료 특성, 방호구역 효과(환기와 열 격리), 미분무 흐름 밀도(spray flux density), 그리고 분무 속도(운동량)와 같은 요소가 화재의 진압에 영향을 미친다. "운동량(Momentum)"은 분산된 물방울의 질량과 속도가 발생시키는 질량유속으로 속도(velocity)는 속력뿐만 아니라 방향도 나타낸다. 냉각과 진압 효과를 강화하는 것은 고온 연소가스가 흐르는 방향에 대한 특정

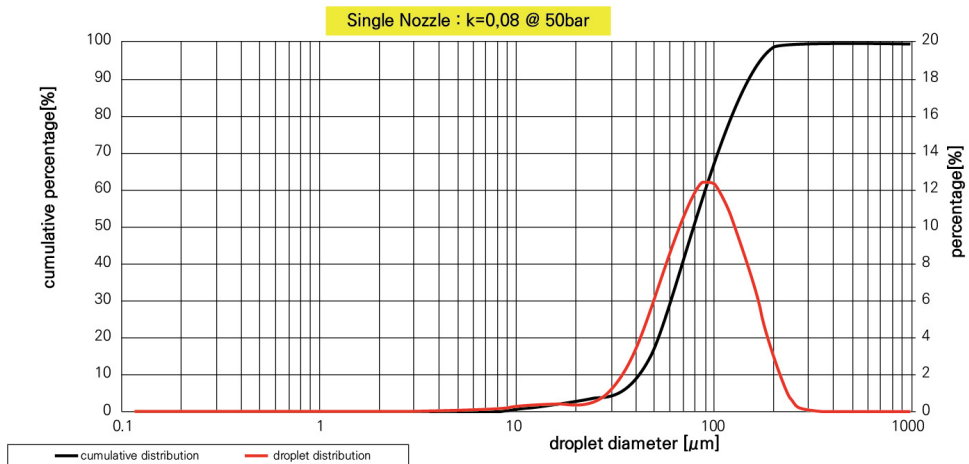
방향의 미분무의 운동량이다. 서로 반대 방향의 흐름은 난류를 초래하며, 냉각 성능이 강화되는 효과를 가진다. 그러므로 3개의 변수 즉, 입자 크기 분포, 흐름 밀도(flux density)와 속도는 해당 시나리오에서 화재의 소화능력에 영향을 미치는 요소이다.



<고압 미분무헤드 방사 시험>



<미분무 누적체적분포 측정장치>



<누적체적분포 시험 결과 그래프>

- 3) 누적체적분포(Droplet volume fraction : D_{vf})란 누적되어 방사되는 입자의 크기를 의미하며, 다음과 같이 미분무 노즐로부터 입자가 방사될 경우 누적체적분포 측정장치 등으로 이를 확인할 수 있으며, 현재의 기준은 99%의 입자 크기가 $400\mu\text{m}$ 이하가 되는 경우를 의미한다. 실제 누적체적분포를 측정할 경우 동일한 미분무 헤드를 사용한다 하더라도 방사압력이 달라질 경우 누적체적분포는 달라지며, 압력이 높을수록 입자의 크기는 작아진다.

4) 미분무에 첨가제를 사용할 수 있으며, 국내·외에서는 다음과 같이 규정하고 있다.

가) 국내의 경우 미분무에 강화액 등 첨가제를 사용할 수 있으며, 설계방수 시간 동안 충분히 사용할 수 있도록 규정하고 있으며, 「소화약제의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」(한국소방산업기술원)에 적합한 것으로 사용하여야 한다.

나) 첨가제는 방화성능 강화, 미생물 증식 방지, 부식 방지, 동결 방지 등의 목적을 위해 사용할 수 있다. 화학 첨가제는 인체 또는 환경 영향을 고려하여야 하며, 첨가제 유효성, 유통기간, 혼합 또는 농축, 다른 화학물 질과의 호환, 성능, 그리고 사용 목적에 적합한 용도로서 승인 여부 등에 대해 첨가제 제조사와 협의해야 한다. (NFPA 750 A.3.3.2)

다) 첨가제는 예혼합 용액(Premix Solution), 계량 혼합(Metered Proportioning), 압력 비례 혼합(Balanced Pressure Proportioning) 등의 방법으로 혼합할 수 있다. (NFPA 750 A.3.3.3)

나. 미분무헤드는 개방형과 폐쇄형으로 나눌 수 있으며, 다음과 같다.

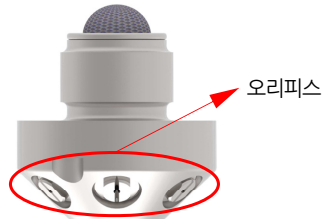
1) 개방형 및 폐쇄형 미분무헤드의 경우 일반적인 스프링클러헤드와 크게 다르지 않으며, 폐쇄형 미분무헤드의 경우 보통 조기반응형 감열체를 사용한다. NFPA 750 7.3에 따를 경우 미분무헤드는 자동, 수동 및 복합형으로 헤드를 나누기도 한다.



<다양한 종류의 개방형 미분무헤드>

<다양한 종류의 폐쇄형 미분무헤드>

- 2) 미분무헤드는 오리피스의 방사 각도에 따라 다음과 같이 방사되므로 헤드에서 직접적인 방사에 의한 스킵핑(skpping) 현상이 발생할 가능성은 작으므로 미분무헤드 간 최소거리는 제한을 두지 않는 것이 보편적이다.



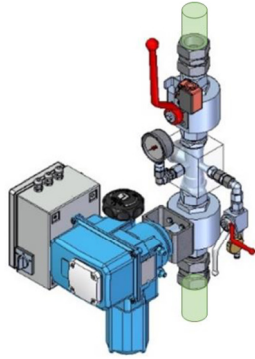
<여러 개의 오리피스에서 방사되는 미분무> <여러 개의 오리피스를 가지는 미분무헤드>

다. 미분무소화설비의 경우 저압은 최고사용압력이 1.2MPa 이하, 중압은 1.2MPa 초과 3.5MPa 이하, 고압은 3.5MPa를 초과하는 미분무소화설비를 말한다.

- 1) 저압미분무의 경우 1.2MPa저압으로 방사됨에 따라 입자의 크기는 300~1,000 μ m로 방사 형태는 스프링클러설비(입자크기 : 1,000~5,000 μ m)와 유사하다.
- 2) 고압미분무의 경우 3.5MPa 이상의 고압으로 통상 5~10MPa로 방사됨에 따라 입자의 크기는 50~300 μ m 이며, 방사 형태는 가스 방사와 유사하다.

라. 미분무소화설비 배관방식 및 헤드에 따른 구분 : 스프링클러설비 시스템과 크게 다르지 않으며, 상황과 조건에 따라 습식, 건식, 준비작동식 및 일제살수식으로 사용 가능하다.

- 1) 이유체 시스템(Twin-fluid System) : 소화수에 기체를 혼합하여 미분무를 만드는 시스템을 말한다.
- 2) 폐쇄형 미분부소화설비(Closed Type)의 경우 폐쇄형 미분무헤드를 사용하며, 습식, 건식 및 준비작동식시스템으로 적용 가능하다.
- 3) 개방형 미분무소화설비(Open Type)의 경우 개방형 미분무헤드를 사용하며, 일제살수식으로 적용한다.



<유수검지용 제어밸브 등>

- 4) 가스계 패키지와 같은 형태로서 가압수조 방식으로 패키지 타입으로 볼 수 있어 방출유량 및 헤드 등의 설치에 제한을 가진다. (Water Mist System, engineered)

마. 미분무소화설비의 방출방식에 따른 구분

- 1) 국소방출방식(Local-application systems) : 화재 발생 가능 장소에 구분하여 방출하며, 폐쇄형 또는 개방형 미분무헤드를 적용할 수 있다. (NFPA 750 7.2.1)
- 2) 전역방출방식(Total compartment application systems) : 하나의 방호구역 또는 방호공간 전체를 방호하도록 설계 및 설치되며, 폐쇄형 또는 개방형 미분무헤드를 적용할 수 있다. (NFPA 750 7.2.2)
- 3) 구역방출방식(Zoned application systems) : 전역방출방식의 보조적인 설비로서 지정된 구역에 설치된 모든 미분무헤드를 일시에 개방하여 방호하는 방식을 말한다. (NFPA 750 7.2.3)

- 4) 거주구역 방호방식(Occupancy protection systems) : 건물 또는 거주자를 화재로부터 보호하기 위하여 설치하며, 습식, 건식 및 준비작동식 시스템으로 설치할 수 있다. (NFPA 750 7.2.4) : 국내의 경우 설치될 가능성이 매우 작으므로 관련 내용은 생략한다.

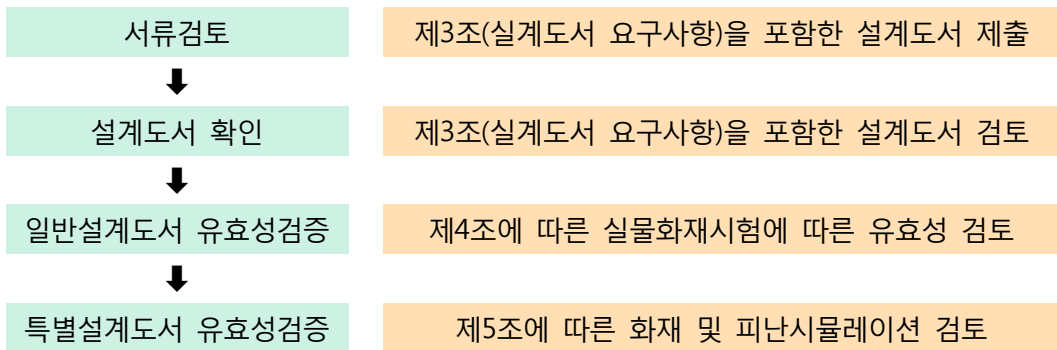


<미분무 호스릴 및 미분무건>

- 5) 호스릴방식 : 사람이 직접 화점에 방사하는 수동식시스템을 말한다.

바. 설계도서의 검증

- 1) 설계도서는 제4조에 따라 일반설계도서와 특별설계도서로 구분되며, 제5조에 따라 설계도서의 검증을 거치게 되며 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원)에 따라 인정을 받은 경우 현장에 적용할 수 있다.
- 2) 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원) 제8조(시험순서)에 따른 과정은 다음과 같이 실시하여 이상 여부 확인 후 적용한다.



「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원) 제2장

제3조(설계도서 요구사항) ① 일반설계도서에는 일반적인 설계가이드라인 이외에 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 건물사용자 특성 및 사용자의 수와 장소
2. 실 크기 및 실내 가구와 내용물
 3. 점화원의 형태
 - 가. 연소 가능한 물질들과 그 특성
 - 나. 최초 발화물 및 발화물의 위치
4. 환기조건
 - 가. 공기조화설비(자연형 및 기계형 여부)에 의한 문과 창문의 초기상태 (열림, 닫힘)
 - 나. 시간에 따른 변화상태
5. 시공 유형과 내장재 유형

6. 미분무헤드(이하 “헤드”라 한다) 특성
 - 가. 헤드의 성능인증번호
 - 나. 바닥 위의 설치높이(최소 및 최대)
 - 다. 벽과 또는 칸막이와의 최소 이격거리
 - 라. 천장 아래 최소 이격거리
 - 마. 살수장애물과의 최소 이격거리
 - 바. 헤드 간격(최소 및 최대)
 - 사. 설치방향
 - 아. 헤드의 방수압력(최소 및 최대)
 7. 첨가제를 사용한 경우 첨가제의 종류 및 혼합비율(다만, 첨가제가 소화약제인 경우 소화약제는 “소화약제의 형식승인 및 제품검사의 기술기준”에 적합할 것)
 8. 소화시간
 9. 펌프, 배관 및 헤드 등에 요구되는 압력 및 유량에 대한 수리계산 자료
 10. 설비의 시공 및 작동 그리고 유지관리에 대한 지침
 - 가. 주의 및 경고표지
 - 나. 설비를 구성하는 주요 부품에 대한 도면 및 기술사양
- ② 특별설계도서는 다음 각 호에서 하나 이상을 선택하여 작성하며, 해당 설계도서에 대한 모의실험(시뮬레이션)의 결과물을 포함한다.
1. 특별설계도서 1
 - 가. 내부 문들이 개방되어 있는 상황에서 피난로에 화재가 발생하여 급격한 화재연소가 이루어지는 상황을 가상할 것
 - 나. 화재 시 가능한 피난방법의 수에 중심을 두고 작성할 것
 2. 특별설계도서 2
 - 가. 사람이 상주하지 않는 실에서 화재가 발생하지만, 잠재적으로 많은 재실자에게 위험이 되는 상황을 가상할 것
 - 나. 건축물 내의 재실자가 없는 곳에서 화재가 발생하여 많은 재실자가 있는 공간으로 연소 확대되는 상황에 중심을 두고 작성할 것
 3. 특별설계도서 3

- 가. 많은 사람들이 있는 실에 인접한 벽이나 덕트 공간 등에서 화재가 발생한 상황을 가상할 것
- 나. 화재감지기가 없는 곳이나 자동으로 작동하는 소화설비가 없는 장소에서 화재가 발생하여 많은 재실자가 있는 곳으로의 연소 확대가 가능한 상황에 중심을 두고 작성할 것

4. 특별설계도서 4

- 가. 많은 거주자가 있는 아주 인접한 장소 중 소방시설의 작동범위에 들어가지 않는 장소에서 아주 천천히 성장하는 화재를 가상할 것
- 나. 작은 화재에서 시작하지만 큰 대형화재를 일으킬 수 있는 화재에 중심을 두고 작성할 것

5. 특별설계도서 5

- 가. 건축물의 일반적인 사용 특성과 관련, 화재하중이 가장 큰 장소에서 발생한 아주 심각한 화재를 가상할 것
- 나. 재실자가 있는 공간에서 급격하게 연소 확대되는 화재를 중심으로 작성할 것

6. 특별설계도서 6

- 가. 외부에서 발생하여 본 건물로 화재가 확대되는 경우를 가상할 것
- 나. 본 건물에서 떨어진 장소에서 화재가 발생하여 본 건물로 화재가 확대되거나 피난로를 막거나 거주가 불가능한 조건을 만드는 화재에 중심을 두고 작성할 것

제4조(일반설계도서 유효성검증) ① 일반설계도서는 소화시험으로 유효성을 검증하며, 소화시험은 신청자가 제시한 조건에서 미분무 방출 시작부터 신청자가 제시한 시간 이내에 소화되고 재발화가 없어야 한다.

② 소화시험은 다음 각 호에 따라 실시한다.

1. 신청자가 제시한 설계도서에 모든 요구사항이 포함되어 있는지 확인한다.
2. 시험실은 별표 1의 시험실 규격에 만족하도록 제작되어야 하며, 시험실 내에 배관 및 헤드 등의 시험설비는 설계도서에 적합하도록 설치하여야 한다.
3. 시험실의 시험설비를 제외한 펌프 및 배관 등의 설비는 간소화할 수 있다. 다만, 시험실 내의 말단 시험밸브 노즐에서 제시된 최소 방수압력이

유지되도록 하여야 한다.

4. 최초 발화물의 최대 발열량을 확인하고, n-헵탄을 사용하여 최초 발화물과 동일한 최대 발열량이 나오도록 [별도 1]의 화재모형의 면적을 조정한다.
5. 소화시험을 위해 화재모형에 물 51mm를 채우고, 신청자가 제시한 양의 n-헵탄을 채운다.
6. 시험실 내에 설계도서에 따라 화재모형을 배치하고, 화재모형에 점화 1분 후 제시된 시험조건 및 시험방법에 따라 소화를 실시한다.
7. 소화시험 완료 후 점화기의 불꽃으로 화재모형을 점화시켜 n-헵탄이 남아 있는지 확인한다.
8. 신청자가 제시하는 요구사항이 다양하게 설계된 경우 각 설계모델에 대하여 소화성능시험을 실시한다.

제5조(특별설계도서 유효성검증) 신청자가 제시한 특별설계도서가 다음 각 호 중 하나에 대하여 적합하게 작성되어 있는지 심의한다. 다만, 필요한 경우 평가위원회의 심의를 통해 특별설계도서의 유효성을 검증할 수 있다.

1. 발화장소에 대한 화재제어 또는 화재진압 대책
2. 인근 방호구역 또는 근접한 건물로의 연소확대방지 대책
3. 재실자의 안전한 피난로 확보를 위한 피난계획 대책

제6조(세부사항) 기타 이 기준에서 정하지 않은 사항은 「미분무소화설비의 화재안전기준」에 따른다.

제4조(설계도서 작성) ① 미분무소화설비의 성능을 확인하기 위하여 하나의 발화원을 가정한 설계도서는 다음 각 호 및 별표 1을 고려하여 작성되어야 하며, 설계도서는 일반설계도서와 특별설계도서로 구분한다.

1. 점화원의 형태
2. 초기 점화되는 연료 유형
3. 화재 위치
4. 문과 창문의 초기상태(열림, 닫힘) 및 시간에 따른 변화상태
5. 공기조화설비, 자연형(문, 창문) 및, 기계형 여부
6. 시공 유형과 내장재 유형

② 일반설계도서는 유사한 특정소방대상물의 화재사례 등을 이용하여 작성하고, 특별설계도서는 일반설계도서에서 발화 장소 등을 변경하여 위험도를 높게 만들어 작성하여야 한다.

③ 제1항 및 제2항에도 불구하고 검증된 기준에서 정하고 있는 것을 사용할 경우에는 적합한 도서로 인정할 수 있다.

해설

1. 설계도서의 작성

가. 국내의 경우는 「미분무소화설비의 화재안전기준」 제4조 및 제5조에 따라 소방관서에 허가동의를 받기 전에 법 제42조제1항에 따른 성능시험기관으로 지정받은 기관(한국소방산업기술원 등)에서 설계도서에 대한 검증을 받도록 되어 있음에 따라 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」 제3조(설계도서 요구사항)에 따른 요구사항을 반영하여 설계도서에 대한 유효성을 검증한다. 일반설계도서에 대한 유효성 검증과정은 실물화재 성능시험이며, 특별설계도서의 유효성 검증은 「소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준」(소방청 고시)에 따른 화재 및 피난시나리오의 수행을 의미한다. 이때, 각 기준별로 화재 및 피난시나리오를 각각 규정하고 있으나 그 내용은 다르지 않으며, 이러한 사항에 대하여 국내의 경우 인증기관(Notified Body)으로는 한국소방산업기술원으로 볼 수 있다.

나. 외국 관련 규정에서는 각 방호대상물별로 실물화재에 대한 성능시험을 기준으로 정하여 지정된 공인인증기관에서 확인반도록 공통적(EN/TS-14972, FM 5560 & IMO 등)으로 요구하고 있으며, 실물화재에 대한 성능시험을 확인함에 있어 FM 5560과 IMO 등에서는 다음과 같이 확인하도록 요구하고 있다. (NFPA 750 Table C.1.2)

- 1) 특정소방대상물의 종류, 화재실 크기 및 형태
- 2) 화원의 종류와 크기, 위치
- 3) 점화원의 형태와 가연물의 종류
- 4) 환기상태(열림, 닫힘) 및 시간에 따른 변화
- 5) 공기조화설비, 자연형(문, 창문) 및 기계형 여부
- 6) 시공 유형과 내장재 유형
- 7) 화재성능 시험방법 기준과 계측

다. 국내·외 기준에서 공통적으로 확인하고자 하는 바는 특정소방대상물의 구조 등을 고려한 연소의 3요소(가연물, 산소, 점화원)는 화재에 영향을 미치게 되며, 이는 초기화재 시점에서 재실자의 피난 등에 영향을 미치게 되므로 다음과 같은 개념으로 볼 수 있다.

- 1) 가연물 : 특정소방대상물의 용도에 따라 저장되는 가연물 및 가연물로 영향을 미칠 수 있는 내장재 등에 따라 화재에 의한 영향을 주게 되며, 이러한 요소를 고려한 화재하중은 열방출률 및 화재지속시간과 관계된다. NFPA 750 9.4.2.2에서는 연료의 유형에 따라 다음과 같이 규정하고 있다.

가) A급 화재 : 가연물을 수용하는 공간 또는 구역을 방호하기 위한 설비를 선정 및 설계할 때는 연료 하중 및 구성이 고려되어야 하며, 소화를 목표로 하는 경우 훈소 화재의 가능성뿐만 아니라 심부 화재의 가능성도 고려되어야 한다.

나) B급 화재 : 위험은 주로 연료 하중, 연료 형상, 인화점, 그리고 연소속도에 관련되어 있으며, 연소 시간은 전체적인 화재특성에 영향을 미치기 때문에 확인되어야 한다. 또한, B급 화재는 2차원 액면 화재와 3차원 분무 및 유동 중인 연료 화재 등 2가지 범주로 분류되어야 하며, 각 범주

에 관련된 변수는 다음과 같으며, 미분무소화설비 설계 시 고려되어야 한다.

(1) B급 2차원 화재

- ① 연료 하중과 형상 ② 연료의 인화점
- ③ 액면 연소 예상 시간 / 유출 크기

(2) B급 3차원 화재

- ① 연료 하중과 형상 ② 연료의 인화점
- ③ 예상 연소 시간 ④ 캐스케이드(cascade)/유동 중인 가연물 화재
- ⑤ 연료 유량 ⑥ 화재 형상
- ⑦ 분무 화재 ⑧ 연료 배관 압력
- ⑨ 연료 분사 각도 ⑩ 연료 분무 방향
- ⑪ 재점화원

다) C급 화재 : 물 및 미분무의 전기 전도도를 고려해야 한다.

라) 복합 화재 : 복합적인 연료 하중과 위험이 고려되어야 한다.

2) 산소 : 특정소방대상물 중 화재실의 크기에 따른 산소량 및 구조적 특성에 따른 환기상태(자연환기에 따른 개구부 개방, 폐쇄와 강제 환기에 해당하는 공기조화설비의 작동 여부) 등에 따른 산소 공급은 화재 성장 및 지속시간에 영향을 준다.

3) 점화원 : 가연물에 최소발화에너지 이상의 에너지가 접촉한 경우로서 가연물의 종류 및 발화위치(바닥, 벽, 천장 등)과 점화에너지의 크기 등에 따라 화재 성장에 영향을 주게 되며, NFPA 750 9.4.3에 따른 경우 고려해야 하는 사항은 다음과 같다.

가) 가연물이 높은 곳에 있는 경우

나) 가연물이 환기구 가까이에 위치한 경우

다) 가연물이 구석에 위치한 경우

라) 가연물이 벽에 쌓여 있는 경우

4) 화재 및 피난시나리오 : 상기와 같은 여러 가지 불확실성이 있음에 따라 화재가 발생한 경우를 대비한, 화재 및 피난시나리오가 필요하며, 그 부분

은 별표 1, 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원) 제3조제2항에서 규정되어 있으나, 「소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준」(소방청 고시) 별표 1 화재 및 피난시물레이션의 작성기준”과 다르지 않으며, 수용인원 등을 고려하여 적용할 수 있다.

- 라. 상기와 같은 내용에 따라 “미분무소화설비의 설계도서”는 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원) 제3조에서 규정한 내용을 포함하여야 함에 따라 건축평면이 포함된 미분무헤드의 배치 등 수리학적 도면 이외에 일반설계도서, 특별설계도서, 미분무헤드의 사양서(및 인정서) 및 시방서 등을 포함하여야 한다.

「소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준」 별표 1
[별표 1] 화재 및 피난시물레이션의 시나리오 작성 기준(제4조 관련)

1. 공통사항

- 가. 시나리오는 실제 건축물에서 발생 가능한 시나리오를 선정하되, 건축물의 특성에 따라 제2호의 시나리오 적용이 가능한 모든 유형 중 가장 피해가 클 것으로 예상되는 최소 3개 이상의 시나리오에 대하여 실시한다.
- 나. 시나리오 작성 시 제3호에 따른 기준을 적용한다.

2. 시나리오 유형

가. 시나리오 1

- 1) 건물용도, 사용자 중심의 일반적인 화재를 가상한다.
- 2) 시나리오에는 다음 사항이 필수적으로 명확히 설명되어야 한다.
 - 가) 건물사용자 특성
 - 나) 사용자의 수와 장소
 - 다) 실 크기
 - 라) 가구와 실내 내용물
 - 마) 연소 가능한 물질들과 그 특성 및 발화원
 - 바) 환기조건
 - 사) 최초 발화물과 발화물의 위치
- 3) 설계자가 필요한 경우 기타 시나리오에 필요한 사항을 추가할 수 있다.

나. 시나리오 2

- 1) 내부 문들이 개방되어 있는 상황에서 피난로에 화재가 발생하여 급격한 화재연소가 이루어지는 상황을 가상한다.
- 2) 화재시 가능한 피난방법의 수에 중심을 두고 작성한다.

다. 시나리오 3

- 1) 사람이 상주하지 않는 실에서 화재가 발생하지만, 잠재적으로 많은 재실자에게 위험이 되는 상황을 가상한다.
- 2) 건축물 내의 재실자가 없는 곳에서 화재가 발생하여 많은 재실자가 있는 공간으로 연소 확대되는 상황에 중심을 두고 작성한다.

라. 시나리오 4

- 1) 많은 사람들이 있는 실에 인접한 벽이나 덕트 공간 등에서 화재가 발생한 상황을 가상한다.
- 2) 화재 감지기가 없는 곳이나 자동으로 작동하는 화재진압시스템이 없는 장소에서 화재가 발생하여 많은 재실자가 있는 곳으로의 연소확대가 가능한 상황에 중심을 두고 작성한다.

마. 시나리오 5

- 1) 많은 거주자가 있는 아주 인접한 장소 중 소방시설의 작동범위에 들어가지 않는 장소에서 아주 천천히 성장하는 화재를 가상한다.
- 2) 작은 화재에서 시작하지만 큰 대형화재를 일으킬 수 있는 화재에 중심을 두고 작성한다.

바. 시나리오 6

- 1) 건축물의 일반적인 사용 특성과 관련, 화재하중이 가장 큰 장소에서 발생한 아주 심각한 화재를 가상한다.
- 2) 재실자가 있는 공간에서 급격하게 연소확대 되는 화재를 중심으로 작성한다.

사. 시나리오 7

- 1) 외부에서 발생하여 본 건물로 화재가 확대되는 경우를 가상한다.
- 2) 본 건물에서 떨어진 장소에서 화재가 발생하여 본 건물로 화재가 확대되거나 피난로를 막거나 거주가 불가능한 조건을 만드는 화재에 중심

을 두고 작성한다.

3. 시나리오 적용 기준

가. 인명안전 기준

구 분	성능기준		비 고
호흡 한계선	바닥으로부터 1.8m 기준		
열에 의한 영향	60°C 이하		
가시거리에 의한 영향	용도	허용가시거리 한계	단, 고취도 유도등, 바닥유도등, 축광유도표지 설치 시, 집회시설 판매시설 7m 적용 가능
	기타시설	5m	
	집회시설 판매시설	10m	
독성에 의한 영향	성분	독성기준치	기타, 독성가스는 실험결과에 따른 기준치를 적용 가능
	CO	1,400ppm	
	O ₂	15% 이상	
	CO ₂	5% 이하	

<비고> 이 기준을 적용하지 않을 경우 실험적·공학적 또는 국제적으로 검증된 명확한 근거 및 출처 또는 기술적인 검토자료를 제출하여야 한다.

나. 피난가능시간 기준

(단위 : 분)

용 도	W1	W2	W3
사무실, 상업 및 산업건물, 학교, 대학교 (거주자는 건물의 내부, 경보, 탈출로에 익숙하고, 상시 깨어 있음)	< 1	3	> 4
상점, 박물관, 레저스포츠 센터, 그 밖의 문화집회시설 (거주자는 상시 깨어 있으나, 건물의 내부, 경보, 탈출로에 익숙하지 않음)	< 2	3	> 6
기숙사, 중/고층 주택 (거주자는 건물의 내부, 경보, 탈출로에 익숙하고, 수면상태일 가능성 있음)	< 2	4	> 5
호텔, 하숙용도 (거주자는 건물의 내부, 경보, 탈출로에 익숙하지도 않고, 수면상태일 가능성 있음)	< 2	4	> 6
병원, 요양소, 그 밖의 공공 숙소 (대부분의 거주자는 주변의 도움이 필요함)	< 3	5	> 8

<비고>

W1 : 방재센터 등 CCTV 설비가 갖춰진 통제실의 방송을 통해 육성 지침을 제공할 수 있는 경우 또는 훈련된 직원에 의하여 해당 공간 내의 모든 거주자들이 인지할 수 있는 육성지침을 제공할 수 있는 경우

W2 : 녹음된 음성 메시지 또는 훈련된 직원과 함께 경고방송 제공할 수 있는 경우

W3 : 화재경보신호를 이용한 경보설비와 함께 비 훈련 직원을 활용할 경우

다. 수용인원 산정기준

(단위 : 1인당 면적 m²)

사용용도	m ² /인	사용용도	m ² /인
집회용도		상업용도	
고밀도지역(고정좌석 없음)	0.65	피난층 판매지역	2.8
저밀도지역(고정좌석 없음)	1.4	2층 이상 판매지역	3.7
		지하층 판매지역	2.8
벤치형 좌석	1인/좌석길이 45.7cm	보호용도	3.3
고정좌석	고정좌석 수		
		의료용도	
취사장	9.3	입원치료구역	22.3
서가지역	9.3	수면구역(구내숙소)	11.1
열람실	4.6	교정, 감호용도	11.1
		주거용도	
수영장	4.6(물 표면)	호텔, 기숙사	18.6
수영장 데크	2.8	아파트	18.6
헬스장	4.6	대형 숙박주거	18.6
운동실	1.4		
무대	1.4	공업용도	
접근출입구, 좁은 통로, 회랑	9.3	일반 및 고위험공업	9.3
카지노 등	1	특수공업	수용인원 이상
		업무용도	9.3
스케이트장	4.6		
교육용도		창고용도(사업용도 외)	수용인원 이상
교실	1.9		
매점, 도서관, 작업실	4.6		

제5조(설계도서의 검증) ① 소방관서에 허가동의를 받기 전에 법 제42조제1항에 따라 성능시험기관으로 지정받은 기관에서 그 성능을 검증받아야 한다.
 ② 설계도서의 변경이 필요한 경우 제1항에 의해 재검증을 받아야 한다.

해설

1. 관련 법령

법 제42조제1항에 따른 성능시험기관은 다음과 같다.

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제42조제1항 제42조(제품검사 전문기관의 지정 등) ① 소방청장은 제36조제3항 및 제39조제2항에 따른 제품검사를 전문적·효율적으로 실시하기 위하여 다음 각 호의 요건을 모두 갖춘 기관을 제품검사 전문기관(이하 "전문기관"이라 한다)으로 지정할 수 있다. <개정 2014. 1. 7., 2014. 11. 19., 2014. 12. 30., 2017. 7. 26.>

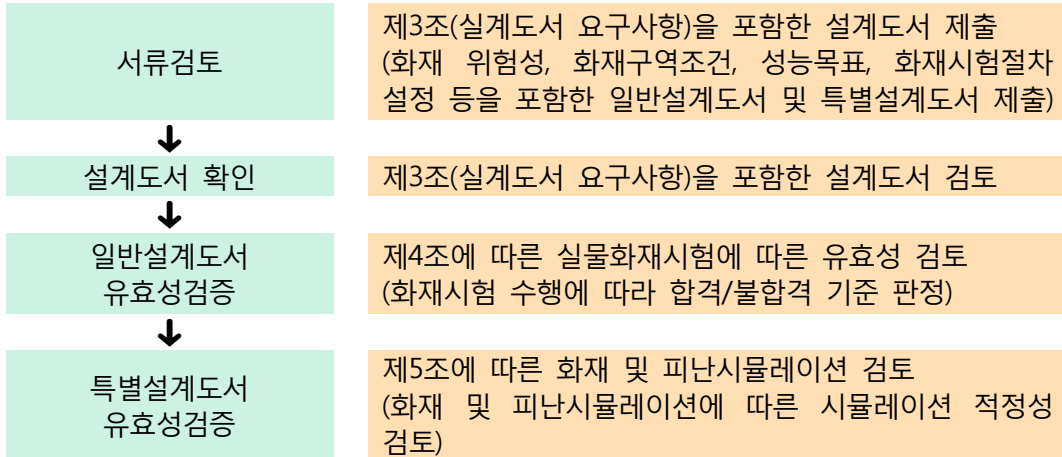
1. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 기관일 것
 - 가. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 연구기관
 - 나. 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따라 지정된 공공기관
 - 다. 소방용품의 시험·검사 및 연구를 주된 업무로 하는 비영리 법인
2. 「국가표준기본법」 제23조에 따라 인정을 받은 시험·검사기관일 것
3. 행정안전부령으로 정하는 검사인력 및 검사설비를 갖추고 있을 것
4. 기관의 대표자가 제27조제1호부터 제3호까지의 어느 하나에 해당하지 아니할 것
5. 제43조에 따라 전문기관의 지정이 취소된 경우에는 지정이 취소된 날부터 2년이 경과하였을 것

2. 설계도서의 검증 절차 등

가. 외국에서 보편적으로 진행되는 실물화재 성능시험 진행 절차는 다음과 같으며, 인증기관(Notified Body)의 입회하에 실시하며, 각 진행 과정별로 필요한 사항은 다음과 같다. 이때, 모든 특정소방대상물에 대하여 매번 시험을 실시하지는 않으며, 동일한 위험 등급에 해당하는 동일한 용도 또는 유사용도일 경우에는 이미 실시된 실물화재 성능시험으로 그 사례로 적용한다.

과정	요구사항에 따른 결과물
화재 위험성 평가	화재시나리오 리스트 : 가연물(배치, 화재하중), 살수장애 요소, 점화원 등 NFPA 13 : Light Hazard, Ordinary Hazard I~II, Extra Hazard I~II EN 12485 : Light Hazard, Ordinary Hazard I~IV, High Hazard I~II
↓	
화재구역 조건 평가	구조 등에 따른 환기조건
↓	
성능 목표 설정	소화/억제/추가 성능 : 화재 및 연기에 의한 손상, 수손 등
↓	
화재시험절차 설정	시험 화재 선택 정량적 계측에 따른 합격/불합격 기준
↓	
화재시험 수행	합격 / 불합격 기준 준수 또는 미준수 검증
↓	
화재시험 결과 문서화	시험보고서 기본시스템 설계 및 설치 매개 변수 적용 가능한 분야

나. 국내의 경우 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원) 제8조(시험순서)에 따라 다음과 같은 과정을 거치게 되며, 각 과정별 확인사항은 다음과 같으며, 이상이 없을 경우 한국소방산업기술원[인증기관(Notified Body)] 등에서 검증받게 된다.



다. 국내의 경우 또한 외국의 사례와 마찬가지로 이미 실시된 실물화재 성능시험과 동이한 위험등급에 따른 동일용도 및 유사 용도로서 이미 실시된 실물화재 성능시험을 적용할 수 있으며, 설계도서가 변경된 경우 재검증을 받아야 한다. 다만, 실물화재 성능시험 등은 생략할 수 있으나 화재위험 등급이 더욱 위험해진 경우에는 추가로 성능을 검증하여야 한다.

3. 일반설계도서 유효성 검증 중 실물화재 성능시험 관련 사항

가. 위험 등급 : 실물화재 성능시험은 예상되는 최악의 화재에 따른 위험 등급을 고려하여 적용하여야 한다. 국내의 경우 별도의 위험 등급에 대한 규정이 없음에 따라 다음과 같이 NFPA 13 또는 EN 12845를 참고하여 적용할 수 있다.

위험등급	세부 대상
경급 위험 용도 (Light Hazard Occupancies) (NFPA 13 A.4.3.2)	(1) 동물 보호소, (2) 교회, (3) 클럽, (4) 처마 및 돌출부(가연성 구조 아래 가연성 물질이 없는 경우), (5) 교육장, (6) 동물병원 및 동물 시설을 포함한 병원, (7) 보호시설, (8) 사육장, (9) 도서관 (대형 서적실 제외), (10) 박물관, (11) 간호 시설 또는 요양 시설, (12) 테이터 처리실을 포함한 사무실, (13) 주거, (14) 레스토랑 좌석 공간, (15) 무대를 제외한 극장 및 강당, (16) 사용하지 않는 다락방 •도서관 책장을 위한 중급 위험 적용 또는 도서관 창고와 동일하게 적용하기 위한 것은 위원회의 의도가 아니다. 높이가 약 2.4m(8ft)이고, 끝에 수직으로 보관된 책이 들어 있고, 서로 밀접하게 결합되어 있고, 통로가 762mm(30in)보다 큰 도서관 책장은 경급 위험 공간으로 간주할 수 있다. 유사한 상황으로 NFPA 232에 정의된 대로 선반에 보관 또는 기록 보관과 비슷한 도서관은 중급 위험 그룹으로 간주되어야 한다.

위험등급	세부 대상
<p>중급 위험 그룹 1 (Ordinary Hazard Group 1 : OH 1) (NFPA 13 A 4.3.3)</p>	<p>(1) 자동차 주차장 및 전시설, (2) 빵집, (3) 음료 공장, (4) 통조림 공장, (5) 유제품 제조 및 가공 공장차마 및 돌출부(가연성 구조 아래 가연성 물질이 없는 경우), (6) 전자 제품 공장, (7) 유리 및 유리 제품 공장, (8) 세탁소 (일반), (9) 레스토랑 서비스 공간, (10) 차고, (11) 기계실</p> <p>• 가연물의 양과 가연성이 NFPA13 Table 4.3.1.7.1에서 규정된 등급 (Class) 2,3,4, 플라스틱, 타이어, 및 종이를 등으로서 저장용량을 초과하지 않는 경우 또는 그 일부</p>
<p>중급 위험 그룹 2 (Ordinary Hazard Group 2 : OH 2) (NFPA 13 ; A 4.3.4)</p>	<p>(1) 농업 시설, (2) 축사 및 마구간, (3) 시리얼 밀, (4) 화학 공장 - 중급, (5) 과자 공장, (6) 양조장, (7) 세탁소 (드라이 클리너 : 기름 세척), (8) 외부 하역장 (일반 가연성 물질의 하역에만 사용되는 외부 하역장은 그룹 2 (OH 2)로 분류되어야 한다. 인화성 및 가연성 액체, 위험 물질의 취급 또는 보관, 외부 하역장 등의 용도로 사용되는 경우) 내부 로딩 도크는 실제 사용 및 도크에서 처리된 자재는 실제로 해당 구역에 저장된 것을 고려하여 적용하여야 한다.), (9) 사료 공장, (10) 마구간, (11) 가죽 제품 공장, (12) 도서관-대형 서적실, (13) 기계 공장, (14) 금속 가공 공장, (15) 상업용, (16) 제지 및 펄프 공장, (17) 종이 제조 공장, (18) 부두 및 선창, (19) 블로우 성형, 압출 및 기계 가공을 포함하는 플라스틱 제조 ; 가연성 작동유를 사용하는 작업 제외, (20) 우체국, (21) 인쇄 및 출판, (22) 주, 카운티 및 지역 박람회장의 마구간/차고 지역, 헛간 및 관련 건물을 포함한 경마장 마구간/차고 지역, (23) 자동차 정비소, (24) 합성수지 적용 구역, (25) 무대, (26) 섬유 공장, (27) 타이어 제조공장, (28) 담배 제조 공장, (29) 목재 가공, (30) 목재 제품 조립</p> <p>• 가연물의 양과 가연성이 중간 수준보다 높고, 중간 정도의 열방출 속도를 가진 가연물의 저장량이 3.66m(12ft)를 초과하지 않고, 열방출률이 높은 가연물의 저장량은 2.4m(8ft)를 초과하지 않는 경우 또는 그 일부</p>
<p>특정한 조건으로 별도로 검증하여야 하는 경우</p>	<p>(1) 기계실, (2) 연소터빈, (3) 습식 세정장치(Wet Benches) 및 유사 처리 장비, (4) 국소 방출, (5) 산업용 오일 쿨러, (6) 컴퓨터실 내 이중 바닥, (7) 화학 배기구</p>
<p>잠재적 응용 분야 (NFPA 750 A.4.1)</p>	<p>(1) 가스 제트 화재, (2) 저장된 경우를 포함한 인화성 및 가연성 액체, (3) 플라스틱 폼 관련된 물질을 포함하는 위험한 고체 화재, (4) 항공기 탑승자들이 탈출할 시간 동안 외부 액면화재로부터 방호, (5) 종이, 목재, 섬유와 같은 중급 (A급) 가연물 화재, (6) Chapter 5에 따른 점유 등급 [가~라]의 내용을 말한다, (7) 변압기, 스위치, 전원차단기, 그리고 회전 기기 및 케이블 터널과 같은 전기적 위험, (8) 통신장비를 포함한 전자장치, (9) 고속 도로 및 철도 터널 (NFPA 502 참조), (10) 전투기 격납고, 경비행기 격납고, 헬리콥터 격납고</p>

2) EN 12845에 따라 위험도를 구분하여 미분무설비 관련 코드인 EN 14972에 적용하며, 요약내용은 다음과 같다.

위험등급	세부 대상
중급 위험 그룹 1(Ordinary Hazard 1 : OH 1)	사무실, 매장, 호텔 등
중급 위험 그룹 2(Ordinary Hazard 2 : OH 2)	주차장, 박물관 등
중급 위험 그룹 3(Ordinary Hazard 3 : OH 3)	방송스튜디오, 플랜트룸 등
중급 위험 그룹 4(Ordinary Hazard 4 : OH 4)	영화관, 극장 등

나. 위험 등급과 용도에 따른 화재하중 산정

- 1) 외국의 사례를 볼 경우 실제 조건과 유사한 환경을 조성하여 화재하중을 계산한다. 다음의 경우 케이블 트레이, 케이블 및 목재를 추가하여 화재하중을 추가한 두 가지 경우로 실제와 유사한 환경을 조성한 상태에서 화재하중을 산정하여 실물화재 성능시험을 실시한다.



<케이블 트레이, 케이블 및 목재를 고려한 실물화재에 대한 화재하중>



<실물화재 성능시험에 따른 미분무헤드 상수(좌측)>

2) 국내의 경우 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원) 제4조(일반설계도서 유효성검증)에 따라 실시하며, 최초 발화물(가연물)의 최대 발열량을 확인 및 산정하고, 이를 n-헵탄²⁾의 열량으로 환산하여 시험을 실시한다. 이때, 별도 1에 따라 화재 모형을 만들고 그 모형에 물 51mm를 채우고 열량이 환산된 n-헵탄을 채운 뒤 점화시켜 후 1분³⁾ 후 미분무를 방사하여 사용가능여부를 판단한다.

가) 화재하중의 산정에 있어 사용할 수 있는 여러 가지 데이터는 실제 사례를 고려하여 산정되어야 한다. 그러나, 실제 화재에서 발생하는 다양한 가연물을 모두 구현하기에는 데이터가 부족할 수 있으며, 이러한 경우 기술적 검토에 의한 할증을 주어야 한다.

나) 다양한 가연물에 대한 열방출률을 적용하기 위해서 SFPE 핸드북, 화재 시험 등에 따라 검증된 논문에 의한 데이터 및 국내·외 공인기관에서 제시한 데이터를 적용할 수 있다. 이것은 이미 “성능위주 소방설계”에서 화재 시뮬레이션 등에서 범용으로 적용하고 있다.

다) 그러나, 위 데이터가 실제 조건을 모두 대변할 수 없으며, 건축주 등 사용자의 목적에 따라 안전 수준을 높이기 위한 목적이 추가될 수 있다. 이 경우 일반설계도서와 특별설계도서에 대한 화재하중에 따른 열방출률은 차이가 날 수 있으며, 화재 및 피난시뮬레이션이 반응하는 시간과 미분무헤드가 반응하는 시간은 서로 다를 수 있다. 화재 및 피난시뮬레이션에서는 일정 범위를 벗어나는 화재하중에 따른 열방출률에 대하여 프로그램 제작사에서 보증하지 않는 경우가 보편적이다.

라) 위와 같이 동일 용도 또는 유사 용도로서 위험 등급 변경이 없다면 화재하중에 따른 열방출률이 작아질 경우 동일한 미분무소화설비로 적용 가능하다.

마) 국내와 같이 n-헵탄으로 시험하는 경우 다양한 형태의 실제 화재를 직접적인 구현은 어려울 수 있으나 신속히 최대 열방출에서 화재진압 등에 대한 성능 이상 여부를 확인할 수 있다.

2) n-헵탄 : “노르말 헵탄”이라고도 하며, 헵탄의 9가지 이성질체 중의 한 가지로 액체(또는 증기)를 말하며, 화재시험 등에 자주 사용한다.

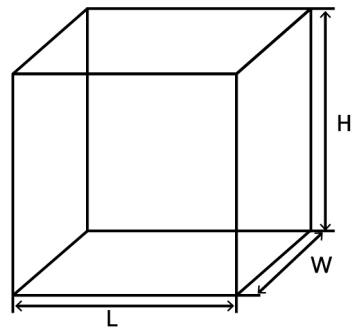
3) 최대 열방출률을 발생할 수 있는 시간 이후 미분무를 방사한다.

「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」 (한국소방산업기술원) 제4조 제4조(일반설계도서 유효성검증) ① 일반설계도서는 소화시험으로 유효성을

검증하며, 소화시험은 신청자가 제시한 조건에서 미분무 방출 시작부터 신청자가 제시한 시간 이내에 소화되고 재발화가 없어야 한다.

② 소화시험은 다음 각 호에 따라 실시한다.

1. 신청자가 제시한 설계도서에 모든 요구사항이 포함되어 있는지 확인한다.
2. 시험실은 별표 1의 시험실 규격에 만족하도록 제작되어야 하며, 시험실 내에 배관 및 헤드 등의 시험설비는 설계도서에 적합하도록 설치하여야 한다.
3. 시험실의 시험설비를 제외한 펌프 및 배관 등의 설비는 간소화할 수 있다. 다만, 시험실 내의 말단 시험밸브 노즐에서 제시된 최소 방수압력이 유지 되도록 하여야 한다.
4. 최초 발화물의 최대 발열량을 확인하고, n-헵탄을 사용하여 최초 발화물과 동일한 최대 발열량이 나오도록 [별도 1]의 화재모형의 면적을 조정한다.
5. 소화시험을 위해 화재모형에 물 51mm를 채우고, 신청자가 제시한 양의 n-헵탄을 채운다.
6. 시험실 내에 설계도서에 따라 화재모형을 배치하고, 화재모형에 점화 1분 후 제시된 시험조건 및 시험방법에 따라 소화를 실시한다.
7. 소화시험 완료 후 점화기의 불꽃으로 화재모형을 점화시켜 n-헵탄이 남아 있는지 확인한다.
8. 신청자가 제시하는 요구사항이 다양하게 설계된 경우 각 설계모델에 대하여 소화성능시험을 실시한다.



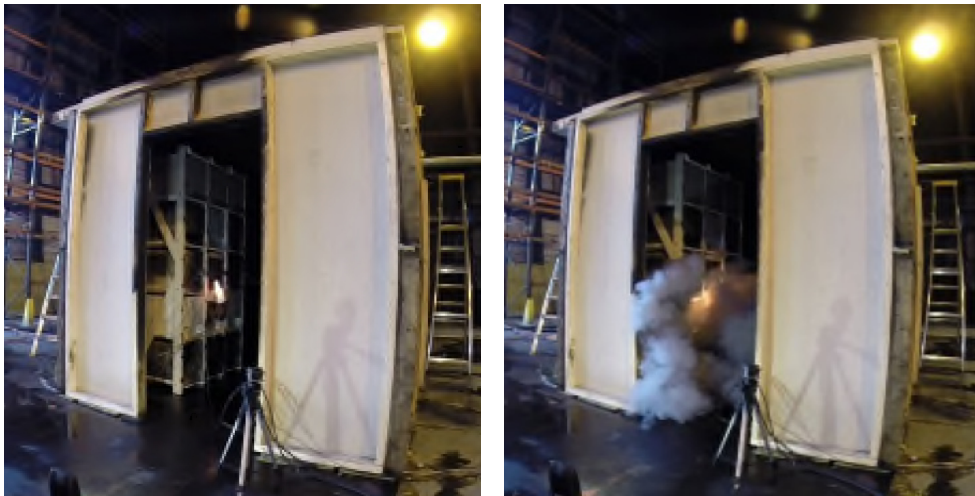
(L: 가로, W: 세로, H: 높이)

[그림 1] 시험실 모형 및 규격

[별표 1] 시험실의 규격

1. 시험실은 그림 1과 같은 구조로서 한 변의 길이는 4m 이상, 체적은 100m³ 이상으로 제작할 것
2. 시험실의 벽은 두께 9.5mm 이상 합판 또는 이와 동등 이상 강도의 재질

- 로 교체할 수 있도록 마감·설치하며, 시험실 외벽은 불연재로 보강할 것
- 3. 면적 4m² 이하의 밀폐 가능한 구조의 출입문과 시험실 내부를 관찰할 수 있는 투시창을 시험실 상·하의 위치에 각각 1개 이상 설치할 것
- 4. 시험실의 내장재, 내용물 및 환기조건 등은 설계도서에 만족하도록 설치할 것
- 5. 시험설비의 부품 등은 미분무소화설비의 화재안전기준에 적합하여야 하며, 소방용품의 경우 해당 기술기준에 적합한 것일 것



<실물화재 성능시험에 따른 시험실 모형에서 화재 시험 및 영상 촬영>

다. 실물화재 성능시험을 위한 미분무소화설비의 구성 등 : 국내·외 기준 모두 「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」(한국소방산업기술원) 제3조 제6~10호에 규정된 내용을 유사하게 적용한다.

「미분무소화설비 설계 도서의 검증의 인정기준」 (한국소방산업기술원)
제3조제1항

제3조(설계도서 요구사항)

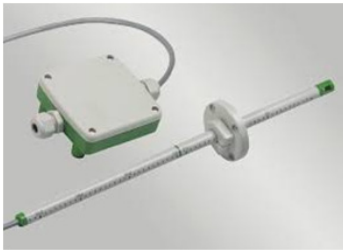
6. 미분무헤드(이하 “헤드”라 한다) 특성
 - 가. 헤드의 성능인증번호
 - 나. 바닥 위의 설치높이(최소 및 최대)
 - 다. 벽과 또는 칸막이와의 최소 이격거리
 - 라. 천장 아래 최소 이격거리
 - 마. 살수장애물과의 최소 이격거리
 - 바. 헤드 간격(최소 및 최대)
 - 사. 설치방향
 - 아. 헤드의 방수압력(최소 및 최대)
7. 첨가제를 사용한 경우 첨가제의 종류 및 혼합비율(다만, 첨가제가 소화약제인 경우 소화약제는 “소화약제의 형식승인 및 제품검사의 기술기준”에 적합할 것)
8. 소화시간
9. 펌프, 배관 및 헤드 등에 요구되는 압력 및 유량에 대한 수리계산 자료
10. 설비의 시공 및 작동 그리고 유지관리에 대한 지침
 - 가. 주의 및 경고표지
 - 나. 설비를 구성하는 주요 부품에 대한 도면 및 기술사양

라. 실물화재 성능시험 시 온도, 풍속, 유량, 압력 등의 측정

- 1) 외국의 경우 실물화재 성능시험에서 지속적으로 그 성능을 확인하기 위해서 중앙기록장치(Central data logger)에 의해 풍속, 온도, 압력, 유량을 복합적으로 측정하고 기록한다. 이것은 화재시험 시 계산된 화재하중으로 최고 열량을 방출하는 시점을 확인하기 위해 온도 센서를 적정히 분포시켜야 하며, 환기 조건을 확인하기 위한 풍속 센서가 필요하다. 이때, 방사된 유량과 압력의 확인이 필요하며, 이를 기준으로 안전율을 주어 펌프 토출량, 수원을 산정할 수 있다.



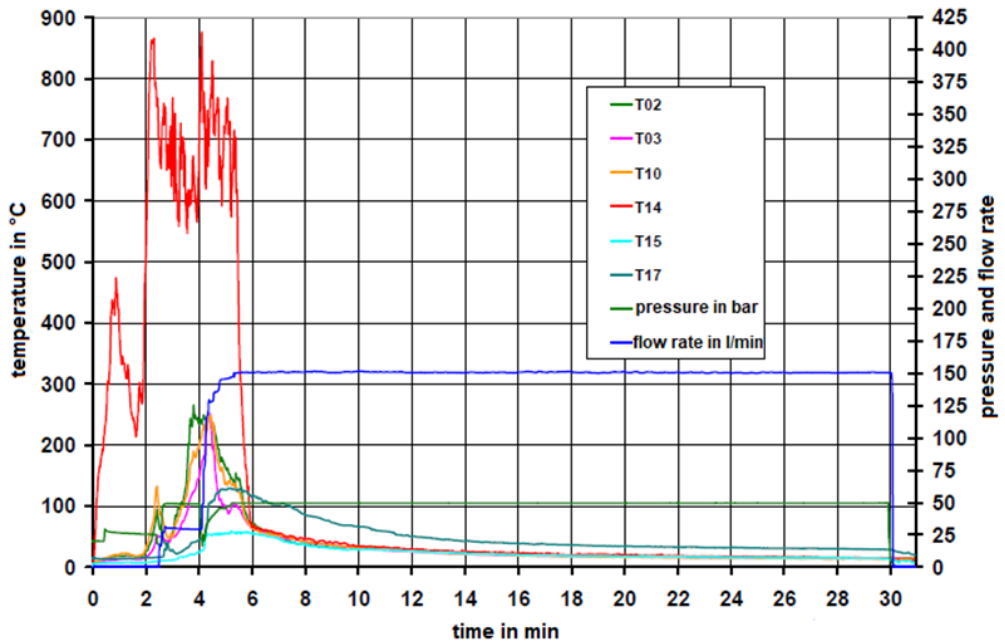
<중앙기록장치(Central data logger)>



<풍속센서>



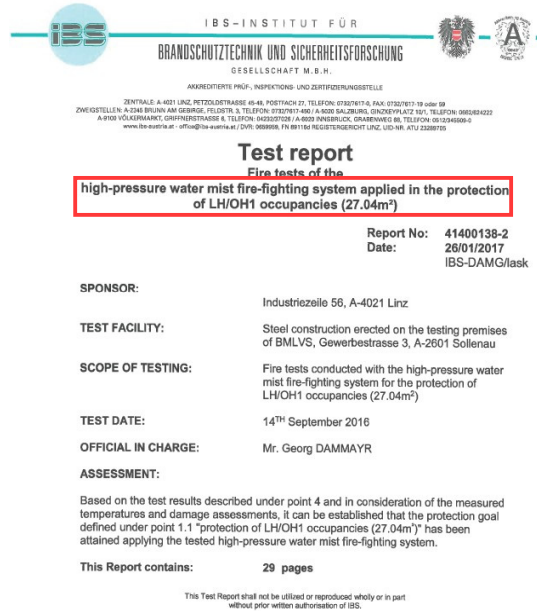
<온도센서>



<중앙기록장치에 의한 온도, 압력, 유량 그래프>



<미분무소화설비의 실물화재 시험에 대한 FM 인증 (특정 장소에 대한 인증임)>





Test report
Fire tests of high-pressure water mist system for protection of machinery in enclosures and engine compartments with volumes not exceeding 260m³

Report No: 63112725
Date: 27/08/2014
 IBS-DamG/hofu

SPONSOR: Industriezeile 56, A-4021 Linz

TEST FACILITY: Steel construction with the measures 7.6 x 6.2 x 5.5 m (L, W, H) erected on the testing premises of BMLVS, Gewerbestrasse 3, A-2601 Sollenau

SCOPE OF TESTING: Fire tests of high-pressure water mist system for protection of machinery in enclosures and engine compartments with volumes not exceeding 260m³

TEST DATE: 12th and 13th December 2013

OFFICIAL IN CHARGE: Mr. Georg DAMMAYR

ASSESSMENT:
 Based on the test results described under point 4 and in consideration of the measured temperatures, it can be established that the protection goal defined under point 1.1 "protection of machinery in enclosures and engine compartments with volumes not exceeding 260m³" has been attained applying the tested high-pressure water mist fire-fighting system.

This Report contains: 30 pages

This Test Report shall not be utilized or reproduced wholly or in part without prior written authorisation of IBS.



<미분무소화설비 실물화재 시험에 대한 유럽 IBS Test report
 (특정 장소 및 조건에 대한 인증임)>

- 제6조(수원)** ① 미분무수 소화설비에 사용되는 용수는 「먹는물관리법」 제5조에 적합하고, 저수조 등에 충수할 경우 필터 또는 스트레이너를 통하여야 하며, 사용되는 물에는 입자·용해고체 또는 염분이 없어야 한다.
- ② 배관의 연결부(용접부 제외) 또는 주배관의 유입측에는 필터 또는 스트레이너를 설치하여야 하고, 사용되는 스트레이너에는 청소구가 있어야 하며, 검사·유지관리 및 보수 시에 배치위치를 변경하지 아니하여야 한다. 다만, 노즐이 막힐 우려가 없는 경우에는 설치하지 아니할 수 있다.
- ③ 사용되는 필터 또는 스트레이너의 메쉬는 헤드 오리피스 지름의 80% 이하가 되어야 한다.
- ④ 수원의 양은 다음의 식을 이용하여 계산한 양 이상으로 하여야 한다.

$$Q = N \times D \times T \times S + Y$$

Q : 수원의 양 [m^3]

N : 방호구역(방수구역)내 헤드의 개수

D : 설계유량 [m^3/min]

T : 설계방수시간 [min]

S : 안전율 [1.2 이상]

V : 배관의 총체적 [m^3]

- ⑤ 첨가제의 양은 설계방수시간 내에 충분히 사용될 수 있는 양 이상으로 산정한다. 이 경우 첨가제가 소화약제인 경우 소방청장이 정하여 고시한 「소화약제 형식승인 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로 사용하여야 한다.

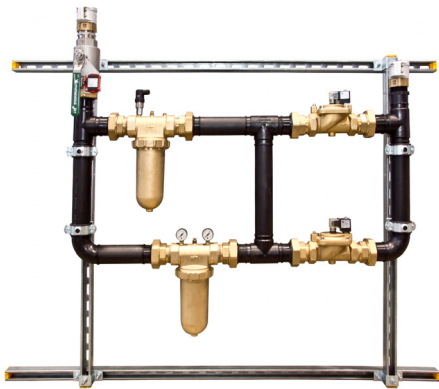
해설

1. 수질 등

가. 미분무헤드의 특성상 미분무헤드에서 유체가 통과하는 오리피스는 미세하므로 물에 입자·용해고체 또는 염분 등에 의한 부식으로 인한 이물질이 발생할 경우 오리피스가 막힐 수 있어 일정 수준 이상의 수원을 공급하여야 하므로 「먹는물관리법」 제5조에 적합하도록 규정하고 있으며, 일정 수준 이상의 수질 확보는 외국 또한 필수적이며, 첨가제를 사용하는 경우에는 수질 조건을 고려하지 않으나 첨가제의 유해성 및 응고 등을 확인해야 한다.

나. 필터 또는 스트레이너의 설치 (NFPA 75012.5.1.4)

- 1) 필터 또는 스트레이너가 미분무헤드 공급측에 설치되어야 하며, 오리피스
의 구경이 800 μ m가 넘는 다중 오리피스를 가지는 미분무헤드는 설치하지
않을 수 있다.
- 2) 필터 또는 스트레이너는 수조가 공기로부터 접촉하는 면적이 1m² 이상인
경우 설치되어야 하며, 수조 2차측에 별도로 설치되어야 한다.
- 3) 스트레이너는 배수 또는 청소가 가능한 위치에 설치되고 청소 및 유지관리
가 가능하여야 한다.
- 4) 필터 또는 스트레이너의 메쉬 크기는 개방되는 노즐 구경의 최소 80% 이
하이여야 한다.
- 5) 필터 또는 스트레이너의 최소 메쉬 치수가 51 μ m 미만인 노즐을 사용하는 설
비에는 탈염수(demineralized water)⁴⁾가 공급되어야 한다.



<미분무 펌프 2차측 필터 시스템>



<미분무헤드에 사용되는 필터>

다. 국내의 경우 수조에 공급되는 수원은 「먹는물관리법」 제5조에 적합하여야
하나 수조의 관리에 대하여는 구체적인 규정이 없어 다음 내용을 참고하면
될 것이다. 특히, 미분무소화설비는 스프링클러설비와 달리 노즐의 구경이
작아 수조의 수질관리가 반드시 필요하다.

4) 탈염수(demineralized water) : 무기산 염류를 제거한 물. 공업적으로는 수소형 강한 산성 양이온
교환수지와 수산형 약한 염기성 음이온 교환 수지에 의해 처리한 물로 탄산은 제거할 수 있지만
규산을 함유한다. 물 전해 용수, 축전지 용수 등으로 사용되는 순수한 물을 말한다. 국내에서 사
용되는 탈염수(desalted water : 미네랄 또는 염분이 제거된 물)와는 구분되어야 한다.

「먹는물관리법」 제5조

제5조(먹는물 등의 수질 관리) ① 환경부장관은 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준을 정하여 보급하는 등 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 관리를 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다. <개정 2013. 3. 22.>

② 환경부장관 또는 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질검사를 실시하여야 한다. <개정 2008. 3. 21., 2012. 6. 1., 2013. 3. 22.>

③ 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준 및 검사 횟수는 환경부령으로 정한다. <개정 2013. 3. 22.>

④ 환경부장관은 제3항의 수질 기준 설정 등을 위하여 먹는물, 샘물 및 염지하수 중 위해 우려가 있는 물질 등 감시가 필요한 항목을 먹는물, 샘물 및 염지하수 수질감시항목으로 지정할 수 있다. 이 경우 먹는물, 샘물 및 염지하수 수질감시항목의 지정대상·지정절차, 감시항목별 감시기준 및 검사 주기 등에 관한 세부사항은 환경부장관이 정하여 고시한다. <신설 2018. 12. 24.>

⑤ 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도(이하 "시·도"라 한다)는 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 개선을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 조례로 제3항에 따른 수질 기준 및 검사 횟수를 강화하여 정할 수 있다. <신설 2010. 3. 22., 2012. 6. 1., 2013. 3. 22., 2018. 12. 24.>

⑥ 시·도지사는 제5항에 따라 수질 기준 및 검사 횟수가 설정·변경된 경우에는 지체 없이 환경부장관에게 보고하고, 환경부령으로 정하는 바에 따라 이해관계자가 알 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다. <신설 2010. 3. 22., 2018. 12. 24.>

[제목개정 2013. 3. 22.]

2. 수원 등

가. 방수 시간 : 국내의 경우 정량적으로 규정되지 않음에 따라 실물화재 성능시험에 따라 안전율을 추가하여 확인된 경우 사용할 수 있다. 이때, 기술적으

로 고려해야 할 여러 가지 조건을 감안하여야 하며, NFPA 750 12.3에는 다음 중 하나를 선택하도록 규정하고 있다.

- 1) 최소 시간 30분(MSC 1165 Annex 12)
- 2) Pre-engineered(현장 맞춤 주문형 엔지니어링) 시스템 : 설계 수량은 2번의 완전한 방출을 할 수 있도록 하거나, 실물화재 성능시험 결과에 따른 소화 시간의 2배, 터빈의 경우 운전정지시간 또는 연료배관 안정화하는 데 필요한 시간 중 가장 긴 시간의 2배
- 3) 특정한 위험 평가에 따르는 경우
 - 가) 표준 화재위험 분석방법을 이용하여 평가한 위험의 경우에는 급수시간은 미분무설비의 특성 성능 특성에 따라 결정되어야 한다.
 - 나) 이 경우 방수시간이 1)에 따른 30분보다 크거나 작은 경우가 가능하다.
 - 다) 펌프는 설정시간 동안 설정압력 및 유량을 유지할 수 있어야 한다.
- 4) 국소방출 및 호스릴 방식의 경우 20분 이상(MSC 1387 Annex 3.3.1)

구분	국소방출 및 호스릴	구획실 방출, 정상 거주구역
방수시간(T)	20분	30분

다. 첨가제

- 1) 미분무에 첨가제를 사용할 수 있으며, 국내·외에서는 다음과 같이 규정하고 있다.
 - 가) 국내의 경우 미분무에 강화액 등 첨가제를 사용할 수 있으며, 설계방수 시간 동안 충분히 사용할 수 있도록 규정하고 있으며, 「소화약제의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」(한국소방산업기술원)에 적합한 것으로 사용하여야 한다.
 - 나) 첨가제는 방화성능 강화, 미생물 증식 방지, 부식 방지, 동결 방지 등의 목적을 위해 사용할 수 있다. 화학 첨가제는 인체 또는 환경 영향을 고려하여야 하며, 첨가제 유효성, 유통기간, 혼합 또는 농축, 다른 화학물 질과의 호환, 성능, 그리고 사용 목적에 적합한 용도로서 승인 여부 등에 대해 첨가제 제조사와 협의해야 한다. (NFPA 750 A.3.3.2)

다) 첨가제는 다음과 같은 방법으로 혼합할 수 있다. (NFPA 750 A.3.3.3)

- (1) 예혼합 용액(Premix Solution) : 제조자가 권장하는 비율로 첨가제와 물을 혼합한 예혼합 용액. 물/첨가제 혼합용액에 의해 부식이 없도록 주의한다.
- (2) 계량 혼합(Metered Proportioning) : 물에 첨가제를 주입하기 위해 별도의 첨가제용 펌프를 사용하며, 오리피스, 벤츄리, 또는 유량계는 첨가제와 물의 비율을 제어 또는 측정한다. 첨가제 주입 또는 유량을 수동 또는 자동으로 조정할 수 있다.
- (3) 압력 비례 혼합(Balanced Pressure Proportioning) : 유속 변화에 따른 압력의 변화로 첨가제를 일정 비율로 혼합하며, 펌프 또는 다이어프램 탱크에 변경이 가능하거나 고정된 오리피스를 사용하여 혼합 급수한다.
- (4) 혼합 설비 정밀도(Proportioning System Accuracy) : 자동 첨가제 혼합 방법이 사용되는 경우, 혼합설비의 정밀도는 관할 기관이 허용할 만한 수준이어야 한다

다. 유량의 선정 : 국내·외 관련 규정에서 유량은 정량적으로 정해지지 않으며, 실물화재 성능시험에 따라 검증된 유량으로 적용하며, NFPA 750 12.5.2.2에 따른 경우 펌프의 경우 유량과 압력을 최소 10%만큼 초과할 수 있는 충분한 용량을 가지도록 요구한다.

- 1) 폐쇄형 미분무헤드의 경우 방호구역(스프링클러설비의 유수검지장치 설치 구역과 동일한 개념)에서 화재가 발생할 것으로 예상되는 화재를 설계하여 방수될 수 있는 헤드의 개수로 산정할 수 있다.
- 2) 개방형 미분무헤드의 경우 방수구역에 설치된 헤드의 개수를 기준으로 수원을 산정하여야 한다.

12.4 예비공급 (NFPA 750) : 다음과 같은 경우 예비공급을 요구한다.

- 12.4.1 설비가 작동된 후, 24시간 이내에 소화약제 가압용 가스 또는 분무 매체를 원상 복구 할 수 없는 경우에는 예비공급설비가 설치되어야 한다.
- 12.4.2 관할기관이 별도로 요구하는 경우가 아닐 경우, 30분의 최소 급수 시간의 요구조건을 충족하는 주문형(Pre-engineered) 미 분무설비의 경우, 예비공급원은 필요하지 않다.
- 12.4.3 예비공급이 제공되고 수동 전환이 필요한 장소의 경우, 방호구역 외부로부터 기계 장치에 접근할 수 있어야 한다.
- 12.4.4 예비공급 설비가 제공되고 수동 전환이 필요하지 않은 경우, 예비공급설비는 항상 설비 배관에 연결되어야 한다
- 12.4.5 유지관리를 위하여 수용품을 비웠을 때, 개방된 매니폴드 연결 부분으로부터 예비공급 약제가 방출되지 않도록 하는 장치가 설치되어야 한다.

제7조(수조) ① 수조의 재료는 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대(KS D 3698)의 STS 304 또는 이와 동등 이상의 강도·내식성·내열성이 있는 것으로 하여야 한다.

② 수조를 용접할 경우 용접찌꺼기 등이 남아 있지 아니하여야 하며, 부식의 우려가 없는 용접방식으로 하여야 한다.

③ 미분무 소화설비용 수조는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 전용으로 하며 점검에 편리한 곳에 설치할 것
2. 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것
3. 수조의 외측에 수위계를 설치할 것. 다만, 구조상 불가피한 경우에는 수조의 맨홀 등을 통하여 수조 내 물의 양을 쉽게 확인할 수 있도록 하여야 한다.
4. 수조의 상단이 바닥보다 높은 때에는 수조의 외측에 고정식 사다리를 설치할 것
5. 수조가 실내에 설치된 때에는 그 실내에 조명 설비를 설치할 것
6. 수조의 밑 부분에는 청소용 배수밸브 또는 배수관을 설치할 것
7. 수조 외측의 보기 쉬운 곳에 "미분무설비용 수조"라고 표시한 표지를 할 것
8. 미분무펌프의 흡수배관 또는 수직배관과 수조의 접속부분에는 "미분무설비용 배관"이라고 표시한 표지를 할 것. 다만, 수조와 가까운 장소에 미분무펌프가 설치되고 미분무펌프에 제7호에 따른 표지를 설치한 때에는 그러하지 아니하다.

해설

1. 수조

국내의 경우 STS 재질을 사용하여 부식을 방지하여 이물질에 의해 미분무헤드가 막히지 않도록 규정되어 있으나 외국의 사례를 볼 경우 수조의 재질을 반드시 STS로 사용하지는 않으며, HDPE(High-density Polyethylene) 등 재질에 대해서는 비교적 자유롭다.



<다양한 구성과 재료의 미분무소화설비용 수조>

제8조(가압송수장치) ① 전동기 또는 내연기관에 따른 펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 쉽게 접근할 수 있고 점검하기에 충분한 공간이 있는 장소로서 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
2. 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것
3. 펌프는 전용으로 할 것
4. 펌프의 토출 측에는 압력계를 체크밸브 이전에 펌프토출 측 가까운 곳에 설치할 것
5. 가압송수장치에는 정격부하 운전시 펌프의 성능을 시험하기 위한 배관을 설치할 것
6. 가압송수장치의 송수량은 최저설계압력에서 설계유량(L/min) 이상의 방수 성능을 가진 기준개수의 모든 헤드로부터의 방수량을 충족시킬 수 있는 양 이상의 것으로 할 것
7. 내연기관을 사용하는 경우에는 제어반에 따라 내연기관의 자동기동 및 수동기동이 가능하고, 상시 충전되어 있는 축전지설비를 갖출 것
8. 가압송수장치에는 "미분무펌프"라고 표시한 표지를 할 것. 다만, 호스릴방식의 경우 "호스릴방식 미분무펌프"라고 표시한 표지를 할 것
9. 가압송수장치가 기동되는 경우에는 자동으로 정지되지 아니하도록 할 것
10. 가압송수장치는 부식 등으로 인한 펌프의 고착을 방지할 수 있도록 다음 각 목의 기준에 적합한 것으로 할 것. 다만, 충압펌프는 제외한다. <신설 20. 00. 00.>

- 가. 임펠러는 청동 또는 스테인리스 등 부식에 강한 재질을 사용할 것
 나. 펌프축은 스테인리스 등 부식에 강한 재질을 사용할 것
- ② 압력수조를 이용하는 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
1. 압력수조는 배관용 스테인리스 강관(KS D 3676) 또는 이와 동등이상의 강도·내식성, 내열성을 갖는 재료를 사용할 것
 2. 용접한 압력수조를 사용할 경우 용접찌꺼기 등이 남아 있지 아니하여야 하며, 부식의 우려가 없는 용접방식으로 하여야 한다.
 3. 쉽게 접근할 수 있고 점검하기에 충분한 공간이 있는 장소로서 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
 4. 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것
 5. 압력수조는 전용으로 할 것
 6. 압력수조에는 수위계·급수관·배수관·급기관·맨홀·압력계·안전장치 및 압력저하방지를 위한 자동식 공기압축기를 설치할 것
 7. 압력수조의 토출 측에는 사용압력의 1.5배 범위를 초과하는 압력계를 설치하여야 한다.
 8. 작동장치의 구조 및 기능은 다음 각 목의 기준에 적합하여야 한다.
 - 가. 화재감지기의 신호에 의하여 자동적으로 밸브를 개방하고 소화수를 배관으로 송출할 것
 - 나. 수동으로 작동할 수 있게 하는 장치를 설치할 경우에는 부주의로 인한 작동을 방지하기 위한 보호 장치를 강구할 것
- ③ 가압수조를 이용하는 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
1. 가압수조의 압력은 설계 방수량 및 방수압이 설계방수시간 이상 유지되도록 할 것
 2. 삭제<2014. 8. 18.>
 3. 가압수조 및 가압원은 「건축법 시행령」 제46조에 따른 방화구획 된 장소에 설치 할 것
 4. 삭제<2014. 8. 18.>
 5. 가압수조를 이용한 가압송수장치는 소방청장이 정하여 고시한 「가압수조식 가압송수장치의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로 설치할 것
 6. 가압수조는 전용으로 설치할 것

해 설

1. 가압송수장치

가. 외국의 경우 가압송수장치로 사용할 수 있는 경우는 상수도, 고가수조, 압력 수조 및 펌프 등으로 규정하고 있으며, 국내의 경우 또한 크게 다르지 않다.

나. 그러므로 일반적인 수계소화시스템을 고려한 상태로 볼 수 있다. 그러나, 미분무소화설비 시스템의 경우 저압, 중압, 고압으로 분류함에 따라 압력에 따른 펌프 등의 가압송수장치는 그 특성을 고려하여 설치하여야 한다.



<동력제어반, 모터, 펌프 일체형>



<가압식>



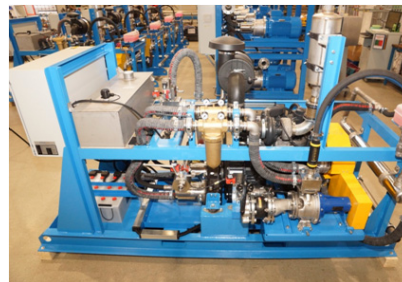
<가압식 모듈러 타입>



<고압용 피스톤 펌프>



<일체형 피스톤펌프>



<미분무설비용 엔진펌프>

다. 저압식 미분무소화설비의 경우 원심펌프를 사용할 수 있으나, 압력이 3.5MPa 이상인 경우 고압식으로 규정하며, 외국에서 사용하는 고압식 미분무소화설비는 5~10MPa 또는 그 이상의 압력을 요구하기도 함에 따라 피스톤펌프와 같은 용적형 펌프를 사용한다.

제9조(폐쇄형 미분무소화설비의 방호구역) 폐쇄형 미분무헤드를 사용하는 설비의 방호구역(미분무소화설비의 소화범위에 포함된 영역을 말한다. 이하 같다)은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

1. 하나의 방호구역의 바닥면적은 펌프용량, 배관의 구경 등을 수리학적으로 계산한 결과 헤드의 방수압 및 방수량이 방호구역 범위 내에서 소화 목적을 달성할 수 있도록 산정하여야 한다.
2. 하나의 방호구역은 2개 층에 미치지 아니하도록 할 것

해설

1. 폐쇄형 미분무 헤드를 사용하는 경우

가. 폐쇄형 미분무헤드를 사용하는 경우로서, 습식, 건식, 준비작동식으로 구성할 수 있어 일반적인 스프링클러설비와 크게 다르지 않다. 그러나 준비작동식의 경우 다음과 같이 규정되어 있다. (NFPA 750 7.4.3)

- 1) 준비작동식의 경우 싱글인터락, 더블인터락 및 난인터락⁵⁾ 방식으로 기동할 수 있다.
- 2) 준비작동식의 경우 그리드 방식 배관으로 구성할 수 없으며, 상시 감시되어야 한다. 또한, 미분무가 말단헤드에 전달되는 시간을 확인할 수 있도록 하여야 한다.
- 3) 특정 위험 또는 거주구역 등을 위한 화재 시험으로 확인된 최대 미분무 전

5) 싱글인터락은 감지기 또는 감지용헤드 둘 중 하나만 설치하여 감지기 또는 감지용헤드가 동작할 경우 작동하는 방식이며, 더블인터락 및 싱글인터락은 감지기와 감지용헤드를 모두 설치한 후 더블인터락은 감지기와 감지용헤드가 모두 동작했을 경우 제어밸브가 기동하며, 난인터락은 둘 중 하나만 동작하여도 제어밸브가 작동하는 방식이다.

달시간은 60초 이내이어야 하며, 등록된 프로그램에 의해 검증 및 테스트 하여야 한다. (NFPA 750 9.4.5)

나. 최대 방호 면적은 국내에서 별도로 규정하고 있지 않으나 NFPA 750 8.1.6.2에서 있는 하나의 입상관(수직배관)별 최대 방호면적은 다음과 같다. 이때, 다음의 최대 방호 면적을 초과하게 될 경우 별도의 입상관을 추가로 세워야 한다. 또한, 다음의 최대 방호 면적 이내에서는 여러 개의 건축물을 하나의 입상관으로 공급할 수 있다. (NFPA 750 8.6.1.4)

- 1) 경급 위험 용도(Light Hazard) : 4,831m²
- 2) 일반 위험 용도(Ordinary Hazard) : 4,831m²

제10조(개방형 미분무소화설비의 방수구역) 개방형 미분무 소화설비의 방수구역은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

1. 하나의 방수구역은 2개 층에 미치지 아니할 것
2. 하나의 방수구역을 담당하는 헤드의 개수는 최대 설계개수 이하로 할 것. 다만, 2개 이상의 방수구역으로 나눌 경우에는 하나의 방수구역을 담당하는 헤드의 개수는 최대설계개수의 1/2 이상으로 할 것
3. 터널, 지하구, 지하가 등에 설치할 경우 동시에 방수되어야 하는 방수구역은 화재가 발생된 방수구역 및 접한 방수구역으로 할 것

해설

1. 개방형 미분무 헤드를 사용하는 경우

가. 개방형 헤드를 사용하는 경우로서 스프링클러설비의 일제살수식과 다르지 않다. 그러므로 별도의 화재 감지기가 필요하며, 이에 따라 제어밸브가 개방되게 된다.

나. 제2호에 따른 내용은 일제살수식 스프링클러설비와 관련한 규정으로 미분무에 적용하는 것은 검토가 필요할 것으로 본다.

다. 방수구역은 실물화재 성능시험을 거친 경우 그 성능을 초과하여 설치할 수

없다. 그러나, 그 대상물이 매우 크거나 조건을 형성할 수 없는 경우가 발생할 수 있으므로 완전하게 실물화재 시험으로 구현할 수 없는 경우가 있는 경우에는 공학으로 이를 검증한 경우 적용할 수 있다.

라. 「도로터널 화재안전기준」에 따라 터널의 경우 인접구역까지 방사하도록 하며, 미분무소화설비에 적용할 경우 또한 마찬가지이다. 그리고, 지하구, 지하가도 인접한 방사구역까지 방사하여 방호해야 한다. 외국 사례에서 지하구(또는 케이블실) 화재 특성상 미분무의 적응성은 우수하다.

제11조(배관 등) ① 설비에 사용되는 구성요소는 STS 304 이상의 재료를 사용하여야 한다.

② 배관은 배관용 스테인리스 강관(KS D 3576)이나 이와 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 가진 것으로 하여야 하고, 용접할 경우 용접찌꺼기 등이 남아 있지 아니하여야 하며, 부식의 우려가 없는 용접방식으로 하여야 한다.

③ 급수배관은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 전용으로 할 것.

2. 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브는 개폐표시형으로 할 것.

④ 펌프를 이용하는 가압송수장치에는 펌프의 성능이 체절운전 시 정격토출압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정격토출량의 150%로 운전 시 정격토출압력의 65% 이상이 되어야 하며 다음 각 호의 기준에 적합하도록 설치하여야 한다. 다만, 공인된 방법에 의한 별도의 성능을 제시할 경우에는 그러하지 아니하며 그 성능을 별도의 기준에 따라 확인하여야 한다.

1. 성능시험배관은 펌프의 토출 측에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 직선으로 설치하고, 유량측정장치를 기준으로 전단 직관부에는 개폐밸브를 후단 직관부에는 유량조절밸브를 설치할 것

2. 유입구에는 개폐밸브를 둘 것

3. 개폐밸브와 유량측정장치 사이의 직관부 거리 및 유량측정장치와 유량조절밸브 사이의 직관부 거리는 해당 유량측정장치 제조사의 설치사양에 따른다.

4. 유량측정장치는 펌프의 정격토출량의 175% 이상까지 측정할 수 있는 성능이 있을 것

5. 삭제<2014. 8. 18.>

6. 성능시험배관의 호칭은 유량계 호칭에 따른 것
- ⑤ 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치하여야 한다. 다만, 보온재를 사용할 경우에는 난연재료 성능 이상의 것으로 하여야 한다.
 - ⑥ 교차배관의 위치·청소구 및 가지배관의 헤드설치는 다음 각 호의 기준에 따른다.
 - 1. 교차배관은 가지배관과 수평으로 설치하거나 또는 가지배관 밑에 설치할 것
 - 2. 청소구는 교차배관 끝에 개폐밸브를 설치하고, 호스접결이 가능한 나사식 또는 고정배수 배관식으로 할 것. 이 경우 나사식의 개폐밸브는 나사보호용의 캡으로 마감할 것
 - ⑦ 미분무설비에는 그 성능을 확인하기 위한 시험장치를 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 개방형헤드를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 1. 가압장치에서 가장 먼 가지배관의 끝으로부터 연결하여 설치할 것
 - 2. 시험장치 배관의 구경은 가압장치에서 가장 먼 가지배관의 구경과 동일한 구경으로 하고, 그 끝에 개방형헤드를 설치할 것. 이 경우 개방형헤드는 동일 형태의 오리피스만으로 설치할 수 있다.
 - 3. 시험배관의 끝에는 물받이 통 및 배수관을 설치하여 시험 중 방사된 물이 바닥에 흘러내리지 아니하도록 할 것. 다만, 목욕실·화장실 또는 그 밖의 곳으로서 배수처리가 쉬운 장소에 시험배관을 설치한 경우에는 그러하지 아니하다인 경우에는 수직배관과 동일한 구경으로 할 수 있다.
 - ⑧ 배관에 설치되는 행가는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
 - 1. 가지배관에는 헤드의 설치지점 사이마다, 교차배관에는 가지배관과 가지배관 사이마다 1개 이상의 행가를 설치할 것
 - 2. 제1호의 수평주행배관에는 4.5m 이내마다 1개 이상 설치할 것
 - ⑨ 수직배수배관의 구경은 50mm 이상으로 하여야 한다. 다만, 수직배관의 구경이 50mm 미만인 경우에는 수직배관과 동일한 구경으로 할 수 있다.
 - ⑩ 주차장의 미분무 소화설비는 습식외의 방식으로 하여야 한다. 다만, 주차장이 벽 등으로 차단되어 있고 출입구가 자동으로 열리고 닫히는 구조인 것으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 1. 동절기에 상시 난방이 되는 곳이거나 그 밖에 동결의 염려가 없는 곳
 - 2. 미분무 소화설비의 동결을 방지할 수 있는 구조 또는 장치가 된 것

⑪ 급수배관에 설치되어 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브에는 그 밸브의 개폐상태를 감시제어반에서 확인할 수 있도록 급수개폐밸브 작동표시 스위치를 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 급수개폐밸브가 잠길 경우 탬퍼스위치의 동작으로 인하여 감시제어반 또는 수신기에 표시되어야 하며 경보음을 발할 것
2. 탬퍼스위치는 감시제어반 또는 수신기에서 동작의 유무확인 및 동작시험, 도통시험을 할 수 있을 것
3. 급수개폐밸브의 작동표시 스위치에 사용되는 전기배선은 내화전선 및 내열전선으로 설치할 것

⑫ 미분무설비 배관의 배수를 위한 기울기는 다음 각 호의 기준에 따른다.

1. 폐쇄형 미분무 소화설비의 배관을 수평으로 할 것. 다만, 배관의 구조상 소화수가 남아 있는 곳에는 배수밸브를 설치하여야 한다.
2. 개방형 미분무 소화설비에는 헤드를 향하여 상향으로 수평주행배관의 기울기를 500분의 1 이상, 가지배관의 기울기를 250분의 1 이상으로 할 것. 다만, 배관의 구조상 기울기를 줄 수 없는 경우에는 배수를 원활하게 할 수 있도록 배수밸브를 설치하여야 한다.

⑬ 배관은 다른 설비의 배관과 쉽게 구분이 될 수 있는 위치에 설치하거나, 그 배관표면 또는 배관 보온재표면의 색상은 「한국산업표준(배관계의 식별 표시, KS A 0503)」 또는 적색으로 식별이 가능하도록 소방용설비의 배관임을 표시하여야 한다.

⑭ 호스릴방식의 설치는 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

1. 차고 또는 주차장 외의 장소에 설치하되 방호대상물의 각 부분으로부터 하나의 호스 접결구까지의 수평거리가 25m 이하가 되도록 할 것 <개정 20. 00. 00.>
2. 소화약제 저장용기의 개방밸브는 호스의 설치 장소에서 수동으로 개폐할 수 있는 것으로 할 것
3. 소화약제 저장용기의 가장 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 표시등을 설치하고 호스릴 미분무 소화설비가 있다는 뜻을 표시한 표지를 할 것
4. 그 밖의 사항은 「옥내소화전설비의 화재안전기준」 제7조(함 및 방수구 등)에 적합할 것

해설

1. 배관 관련 기준 등

가. 배관, 튜브, 호스의 구분 : 외국의 경우 기계적 강성 등 미분무소화배관의 적용에 이상이 없을 경우 다음과 같이 적용한다.

- 1) 배관(Pipe) : KS, JIS, ANSI, API, DIN 등 국제 규격에서 그 외경과 두께를 일정한 기준으로 나누어 놓았으며, 100A, 300B 등과 같이 정해진 호칭경으로 표기한다. 동일한 외경이라도 Sch 5~160 등 그 두께를 달리 표현하는데 NFPA 750은 제시하는 표준은 다음과 같다. 외국 배관을 사용할 경우 동등 이상의 성능을 갖는 배관 또는 튜브에 해당하는 규격임을 확인한 경우 사용가능하다.

<NFPA 750 표 6.3.3.1 배관 또는 튜브의 표준>

Materials and Dimensions and Standard Tubes (재료, 치수 및 튜브 표준)	Standard No. (표준 번호)
Copper Tube(Drawn, Seamless) [구리 튜브(연관, 이음매 없는 관)]	
Standard Specification for Solder Metal (용융 접합 표준) [95-5 (Tin-Antimony-Grade 95TA)]	ASTM B32
Standard Specification for Seamless Copper Tube (이음매 없는 구리관 표준)	ASTM B75/B75M
Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (이음매 없는 구리 물 튜브 표준)	ASTM B88
Standard Specification for General Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-Alloy Tube (이음매 없는 단조 구리 및 구리합금관 표준)	ASTM B251
Standard Specification for Liquid and Paste Fluxes for soldering Applications of Copper and Copper-Alloy Tube (용융 접합에 의한 액체와 페이스트 플럭스에 대한 구리 및 구리합금관 표준)	ASTM B813
Specification for filler Metals for Brazing and Braze Welding (Classification BCuP-3 or BCuP-4) (브레이징 및 브레이징 용접용 부재 사양)	ASTM A5.8M/A5.8
Stainless Steel(스테인리스 강재)	
Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for Generral Service (일반적인 오스테나이트계 스테인리스관에 대한 표준)	ASTM A269/A269M
Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing (Small-Diameter) for Genrtal Service (일반적인 오스테나이트계 스테인리스(소형 직경) 튜브 표준)	ASTM A632
Standard Specification for Welded, Unannealed Austenitic Stainless Steel Tubular Products (담금질 되지 않은 오스테나이트계 스테인리스 용접튜브 표준)	ASTM A778/A778M
Standard Specification for Seamless and Welded Ferritic/Austenitic Stainless Steel Tubing for Generral Service (일반적인 페라이트(아철산염)/오스테나이트계 스테인리스 튜브 표준)	ASTM A779/A779M

* Denotes Pipe or tube suitable for vending(see6.3.6) according to ASTM standards.
(ASTM 표준에 따라 판매(6.3.6 참조)에 적합한 파이프 또는 튜브를 나타낸다.)

2) 튜브(Tube) : 같은 Pipe이긴 하나 그 규격이 BWG(Birmingham wire gauge)에서 정해놓은 분류나 inch 단위로 분류된 기준 등을 사용하며, 외경치수×두께로 표기하며, 주로 열교환을 위한 배관을 많이 사용한다. 튜브의 경우 작업성이 좋고 배관(Pipe)에 비해 누설의 위험이 적어, 고압 미분무소화설비에서 사용하며, 연결 부속 등은 여러 가지 체결 공법에 따라 다양하게 제시되며, 배관 또는 튜브의 벤딩(Bending : 굽힘)은 다음과 같이 NFPA 750 6.3.6에 규정하고 있다.



<튜브 연결 부속>



<튜브 설치>

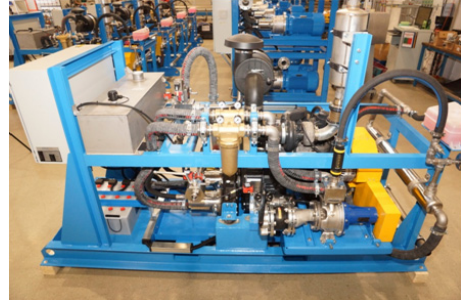


<벤딩된 튜브에 설치된 미분무헤드>

- 가) 배관 또는 튜브의 벤딩(굽힘)은 NFPA 750 6.3.6에 따른 경우 K형 또는 L형 구리 튜브 및 스테인리스 배관의 경우 최소 굽힘반경은 직경의 6배로 규정한다.
- 나) SUS 304L 또는 316 스테인리스 튜브의 경우 최소 굽힘반경은 외경 38mm(1½in)까지는 직경의 2배, 51mm(2in)까지는 직경의 4배로 적용한다.
- 다) 벤딩 도구(NFPA 750 6.3.6.2)는 다음과 같으며, 국내 또한, 벤딩을 한다면, 같은 맥락으로 시공되어야 한다.
 - (1) 20mm(3/4in.)를 초과하는 큰 배관 및 튜브의 경우, 정확한 반경 형판을 갖는 전동 굽힘 공구를 사용해야 한다.
 - (2) 20mm(3/4in.) 이하의 배관 및 튜브를 굽히려면, 정확한 반경 형판을 갖는 수동 또는 벤치형판을 사용해야 한다.
 - (3) 큰 직경이 작은 직경의 1.08배 이상인 경우, 평 벤딩(flattened bends)이 허용되지 않는다.⁶⁾

6) 평 벤딩(flattened bends) 작어 시 배관 및 튜브는 타원형으로 찌그러질 수 있으며, 이때, 타원형의 긴 부분의 직경을 큰 직경, 작은 부분의 직경을 작은 직경으로 간주할 경우 그 직경 비율이 1.08배이상일 경우에는 롤 벤딩(roll bends)을 해야한다.

- 3) 호스(Hose) : 주로 인치 단위로 사용하며, 실린더 등과 같이 움직임이 있는 개소 및 진동 등이 발생하는 곳에 주로 사용되며, 튜브나 파이프 적용이 어려운 개소에 적용한다. 합성 수지호스, 고무호스 등을 사용하며, 고압 미분무소화설비의 가압송수장치 부분에 부분적으로 사용된다.



<고압 호스 및 고압 미분무설비용 용적형(피스톤 펌프)과 연결된 호스>

- 4) 국내의 경우 별도로 배관 및 튜브의 설치와 관련한 기준은 규정하고 있지 않으나, 물 또는 분무매체에 사용하는 배관 및 튜브는 다음의 코드에 따라 설치하도록 되어 있다. (NFPA 750 8.3.2)
- 가) ASME B31.1, Power Piping Code
 - 나) BS EN-13480-3, Metallic Industrial Piping Design and Calculation
 - 다) NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, only for water piping, in low-pressure systems
 - 라) Piping installed in accordance with its listing where the listing criteria are different from ASME B31.1, Power Piping Code, or BS EN-13480-3, Metallic Industrial Piping Design and Calculation
- 나. 국내의 경우 소화시스템의 적용에 있어 배관(Pipe)을 사용하는 것이 일반화 되어 있어 튜브 또는 호스의 적용에 있어 익숙하지 않은 것이 사실이다. 그러나, 미주권 또는 유럽의 경우에서 고압 미분무소화설비에서 스테인리스 튜브의 적용은 일반적이며, 국내의 기준상으로도 “스테인리스 강관(KS D 3576) 이나 이와 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 가진 것”에 해당할 경우 사용할 수 있으며, 고압 호스의 경우 일반적인 수계소화설비에서 적용하는

플렉시블조인트로 간주할 수 있을 것이며, 사용 목적에 따른 압력 등에 이상이 없을 경우 사용 가능하다. 또한, 배관 또는 튜브의 밴딩과 관련한 규정은 국내에 명시되지 않아 튜브 관련 내용 중 2)를 참고하면 될 것이다.

다. 배관 부속 등에 관한 사항은 별도로 규정하지는 않았으나 STS 304 이상의 재료로서 배관과 동등 이상의 성능을 가질 경우 사용 가능하며, NFPA 750에는 다음과 같이 규정하고 있다.

<NFPA 750 표 6.4.2.1 배관 부속 표준>

Materials and Dimensions and Standard Titles (재료, 치수 및 부속 표준)	Standard No. (표준 번호)
Copper (구리)	
Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings (구리합금 용융 주조 압력 부속)	ANSI/ASME B16.18
Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings (구리 및 구리합금 용융 단조 압력 부속)	ANSI/ASME B16.22
Materials and Dimensions and Standard Titles (재료, 치수 및 부속 표준)	Standard No. (표준 번호)
Stainless Steel (스테인리스 강재)	
Standard Specification for Castings, Austenitic, Austenitic-Ferritic (Duplex) for Pressure-Containing Parts (오스테나이트계, 오스테나이트-페라이트(이중) 압력 부분에 대한 주조 표준)	ASTM A351/A351M
Standard Specification for Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings (단조 오스테나이트계 스테인리스 스틸 배관 부속에 대한 표준)	ASTM A403/A403A
Standard Specification for As-Welded Wrought Austenitic Stainless Steel Fittings for General Corrosive Service at Low and Moderate Temperatures (저온 및 중온도 부식방지용 오스테나이트 스테인리스 스틸 배관 부속 표준)	ASTM A774/A774M
Standard Specification for Wrought Ferritic, Ferritic/Austenitic, and Martensitic Stainless Steel Piping Fittings (단조 페라이트(아철산염), 페라이트/오스테나이트계 및 마텐자이트계 스테인리스 스틸 배관 부속 표준)	ASTM A815/A815M

2. 기타 급수배관 관련 설치기준 등

급수배관과 관련한 기준 중 수계소화설비에서 볼 수 있는 흡입측 배관 버터플라이밸브 설치 금지, 흡입측배관 설치 시 고려사항 및 릴리프 밸브의 설치와 관련한 규정은 수계소화설비에서 기술적으로 필요한 규정이므로 「스프링클러설비의 화재안전기준」을 부분 준용하면 될 것이다. 그러나, 미분무소화설비의 가압송수장치는 전용으로 사용하며, 각 제조사별 펌프의 기술적 특성에 따라 달라질 수 있음에 따라 반드시 릴리프 밸브의 설치가 필요한 것은 아니다.

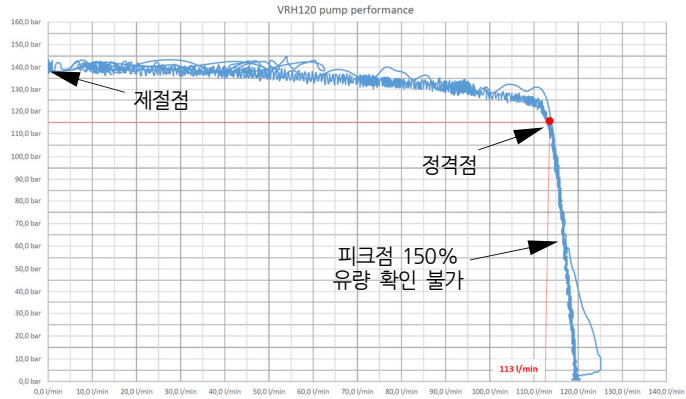
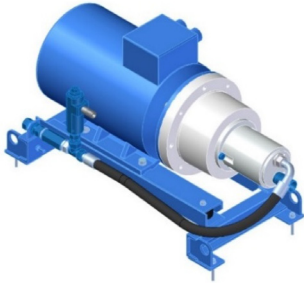
「스프링클러설비의 화재안전기준」 제8조

제8조(배관)

- ④ 펌프의 흡입측 배관은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
1. 공기고임이 생기지 아니하는 구조로 하고 여과장치를 설치할 것
 2. 수조가 펌프보다 낮게 설치된 경우에는 각 펌프(충압펌프를 포함한다)마다 수조로부터 별도로 설치할 것
- ⑦ 가압송수장치의 체절운전 시 수온의 상승을 방지하기 위하여 체크밸브와 펌프 사이에서 분기한 구경 20mm 이상의 배관에 체절압력 미만에서 개방되는 릴리프밸브를 설치하여야 한다.

3. 펌프성능시험

가. 저압, 중압 미분무소화설비 등에는 원심펌프를 사용할 수 있어 화재안전기준에 적합하게 성능시험을 할 수 있으나 고압 미분무소화설비의 경우 용적형 펌프 중 피스톤펌프 또는 플런저펌프의 경우 정격유량의 150%가 토출되지 않음에 따라 용적형 펌프의 특성에 맞도록 체절압력 확인 후 정격유량 및 정격압력을 확인한다. 유량계는 반드시 정격유량의 175%를 측정할 필요는 없으므로 펌프성능곡선을 확인할 수 있는 적절한 유량계를 선정할 수 있다.



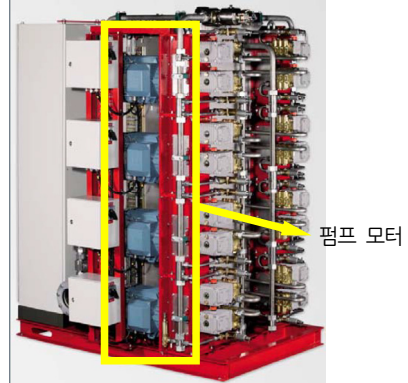
<피스톤펌프의 일반적인 성능곡선>

나. 저압 또는 중압 미분무소화설비의 경우 일반적인 성능시험배관 등으로 설치 가능하지만, 고압 미분무소화설비의 경우 저유량, 고양정의 특성을 가짐에 따라 성능시험배관 또한 고압에 견디고 그 특성에 따른 성능을 확인할 수 있어야 하며, 유량계는 제조사의 시방에 따라 설치되어야 한다.



<고압용 성능시험배관>

다. 고압 미분무소화설비의 경우 작은 방수량과 높은 방수압이 요구됨에 따라 용적형 펌프 중 피스톤펌프 또는 플러저 펌프를 사용하는 경우가 많으며, 펌프의 특성에 따라 소유량, 고양정으로 유량이 늘어날 경우 펌프를 병렬로 설치하는 경우는 발생할 수 있다. 그리고, 피스톤펌프 및 플러저펌프의 특성상 맥동현상이 발생할 수 있다.



<병렬로 설치된 미분무소화설비용 펌프>

4. 교차배관 등

- 가. 저압식 미분무소화설비의 경우 교차배관 및 가지배관의 개념을 적용할 수 있다.
- 나. 고압식 미분무소화설비의 경우 통상적으로 튜브를 설치하는 사례가 많음에 따라 교차배관, 가지배관 등에 대한 규정을 적용하기 어려우므로 수리학적으로 이상이 없을 경우 적용가능할 것이다.

5. 행거 등

- 가. 저압식 미분무소화설비의 경우 규정된 바에 따라 행거를 적용할 수 있을 것이다.
- 나. 고압식 미분무소화설비의 경우 튜브를 사용하는 경우 관련 규정을 적용할 수 없음에 따라 NFPA 750 8.4.2에 따라 적용하면 될 것이다.

NFPA 750 8.4.2 튜브 뱅거 간격(표 8.3.4.2)

튜브 외경 mm	행가간 최대 거리 m	튜브 외경 mm	행가간 최대 거리 m
6 ~ 14	1.21	50~59	3.00
15 ~ 22	1.52	60~70	3.33
23 ~ 29	1.82	71~89	3.64
30 ~ 38	2.12	90~108	3.94
40 ~ 49	2.42	-	-

6. 연결송수구 등

국내 기준상 연결송수구는 규정되어 있지 않으나 NFPA 750 12.5.5에 따른 경우 연결송수구 설치와 관련하여 다음과 같이 규정하고 있음에 따라 사용자의 목적에 따라 설치할 수 있을 것이다.

가. 다음의 경우에는 연결송수구를 설치하지 않아도 관계없다.

- 1) 200m² (2000ft²) 미만을 방호하는 설비
- 2) 설계 압력이 12bar (175psi)를 초과하고 가스압력식에 의해서만 공급되는 설비
- 3) 화재 진압을 위해 미분무 매체가 필수적인 설비

나. 연결송수구 이후에 필터 및 스트레이너가 설치되어야 한다.

다. 저압 미분무소화설비 사용 압력이 12bar 이하인 설비의 경우 가압송수장치 2차 측에 연결되어야 한다.

라. 중압 또는 고압 미분무소화설비로서 사용 압력이 12bar를 초과하는 설비는 가압송수장치 1차측에 연결되어야 한다.

마. 이유체를 적용하는 미분무설비의 경우 전용으로 공급할 수 있도록 하여야 한다.

제12조(음향장치 및 기동장치) ① 미분무 소화설비의 음향장치 및 기동장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 폐쇄형 미분무헤드가 개방되면 화재신호를 발신하고 그에 따라 음향장치가 경보되도록 할 것
2. 개방형 미분무설비는 화재감지기의 감지에 따라 음향장치가 경보되도록 할 것. 이 경우 화재감지기 회로를 교차회로방식으로 하는 때에는 하나의 화재감지기 회로가 화재를 감지하는 때에도 음향장치가 경보되도록 하여야 한다.
3. 음향장치는 방호구역 또는 방수구역마다 설치하되 그 구역의 각 부분으로부터 하나의 음향장치까지의 수평거리는 25m 이하가 되도록 할 것

4. 음향장치는 경종 또는 사이렌(전자식 사이렌을 포함한다)으로 하되, 주위의 소음 및 다른 용도의 경보와 구별이 가능한 음색으로 할 것. 이 경우 경종 또는 사이렌은 자동화재탐지설비·비상벨설비 또는 자동식사이렌설비의 음향장치와 겸용할 수 있다.
5. 주음향장치는 수신기의 내부 또는 그 직근에 설치할 것
6. 5층(지하층을 제외한다) 이상의 소방대상물 또는 그 부분에 있어서는 2층 이상의 층에서 발화한 때에는 발화층 및 그 직상층에 한하여, 1층에서 발화한 때에는 발화층과 그 직상층 및 지하층에 한하여, 지하층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상층 및 기타의 지하층에 한하여 경보를 발할 수 있도록 할 것
7. 음향장치는 다음 각 목의 기준에 따른 구조 및 성능의 것으로 할 것
 - 가. 정격전압의 80% 전압에서 음향을 발할 수 있는 것으로 할 것
 - 나. 음량은 부착된 음향장치의 중심으로부터 1m 떨어진 위치에서 90dB 이상이 되는 것으로 할 것
8. 화재감지기 회로에는 다음 각 목의 기준에 따른 발신기를 설치할 것. 다만, 자동화재탐지설비의 발신기가 설치된 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 가. 조작이 쉬운 장소에 설치하고, 스위치는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것
 - 나. 소방대상물의 층마다 설치하되, 당해 소방대상물의 각 부분으로부터 하나의 발신기까지의 수평거리가 25m 이하가 되도록 할 것. 다만, 복도 또는 별도로 구획된 실로서 보행거리가 40m 이상일 경우에는 추가로 설치하여야 한다.
 - 다. 발신기의 위치를 표시하는 표시등은 함의 상부에 설치하되, 그 불빛은 부착면으로부터 15° 이상의 범위 안에서 부착지점으로부터 10m 이내의 어느 곳에서도 쉽게 식별할 수 있는 적색등으로 할 것

해설

1. 가압송수장치의 기동

- 가. 가압송수장치의 자동기동 방법에 대해서는 별도로 규정하고 있지 않으나, NFPA 750 12.5.2.1에 따른 경우 가압송수장치는 자동기동 되어야 한다
- 나. 가압송수장치의 기동방법은 「미분무소화설비의 화재안전기준」에 별도로 규정하고 있지 않음에 따라 「스프링클러설비의 화재안전기준」 제9조제1항을 준용하면 될 것이며, 미분무소화설비의 경우 별도의 유수검지장치로 명기하지 않으나 습식, 준비작동식 등 제어밸브(또는 개방밸브)의 역할은 크게 다르지 않다.

「스프링클러설비의 화재안전기준」 제9조

제9조(음향장치 및 기동장치) ① 스프링클러설비의 음향장치 및 기동장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 습식유수검지장치 또는 건식유수검지장치를 사용하는 설비에 있어서는 헤드가 개방되면 유수검지장치가 화재신호를 발신하고 그에 따라 음향장치가 경보되도록 할 것 <개정 2008. 12. 15.>
2. 준비작동식유수검지장치 또는 일제개방밸브를 사용하는 설비에는 화재감지기의 감지에 따라 음향장치가 경보되도록 할 것. 이 경우 화재감지기회로를 교차회로방식(하나의 준비작동식유수검지장치 또는 일제개방밸브의 담당구역 내에 2 이상의 화재감지기회로를 설치하고 인접한 2 이상의 화재감지기가 동시에 감지되는 때에 준비작동식유수검지장치 또는 일제개방밸브가 개방·작동되는 방식을 말한다)으로 하는 때에는 하나의 화재감지기회로가 화재를 감지하는 때에도 음향장치가 경보되도록 하여야 한다. <개정 2008. 12. 15.>

제13조(헤드) ① 미분무헤드는 소방대상물의 천장·반자·천장과 반자 사이·덕트·선반 기타 이와 유사한 부분에 설계자의 의도에 적합하도록 설치하여야 한다.

② 하나의 헤드까지의 수평거리 산정은 설계자가 제시하여야 한다.

③ 미분무 설비에 사용되는 헤드는 조기반응형 헤드를 설치하여야 한다.

④ 폐쇄형 미분무헤드는 그 설치장소의 평상시 최고주위온도에 따라 다음 식에 따른 표시온도의 것으로 설치하여야 한다.

$$T_a = 0.9 T_m - 27.3^{\circ}\text{C}$$

T_a : 최고주위온도

T_m : 헤드표시온도

⑤ 미분무 헤드는 배관, 행거 등으로부터 살수가 방해되지 아니하도록 설치하여야 한다.

⑥ 미분무 헤드는 설계도면과 동일하게 설치하여야 한다.

⑦ 미분무 헤드는 '한국소방산업기술원' 또는 법 제42조제1항의 규정에 따라 성능시험기관으로 지정받은 기관에서 검증받아야 한다.

해설

1. 미분무헤드 등

가. 미분무헤드는 최고 및 최저 설치높이, 헤드간 간격, 벽과의 거리, 살수장애, 천장 아래 이격거리, 경사면, 또는 곡면 아래 설치될 경우 경사면 또는 곡면 내부 또는 그 하부에 설치되는 노즐 사이의 거리 등은 제조사에서 제시된 바에 따라 설치되어야 한다. (NFPA 750 8.2.1~7)

나. "가"에 따른 헤드는 「한국소방산업기술원」 등 성능시험기관으로 지정받은 기관에 인정되어 등록된 기준에 따라야 한다.

다. 기계적 손상의 위험이 있는 노즐은 등록된 방호물(Guard)로 보호되어야 하며, 방호물에 의한 성능을 크게 감소시키지 않아야 한다. 또한, 헤드링(Escutcheon) 및 덮개판(Cover plate) 또한 등록된 것이어야 한다. (NFPA 750 8.2.8~9)

라. 헤드에 대한 표시온도는 상기와 같이 규정되어 있으며, 온도에 대한 국내·외 기준은 다음과 같다.

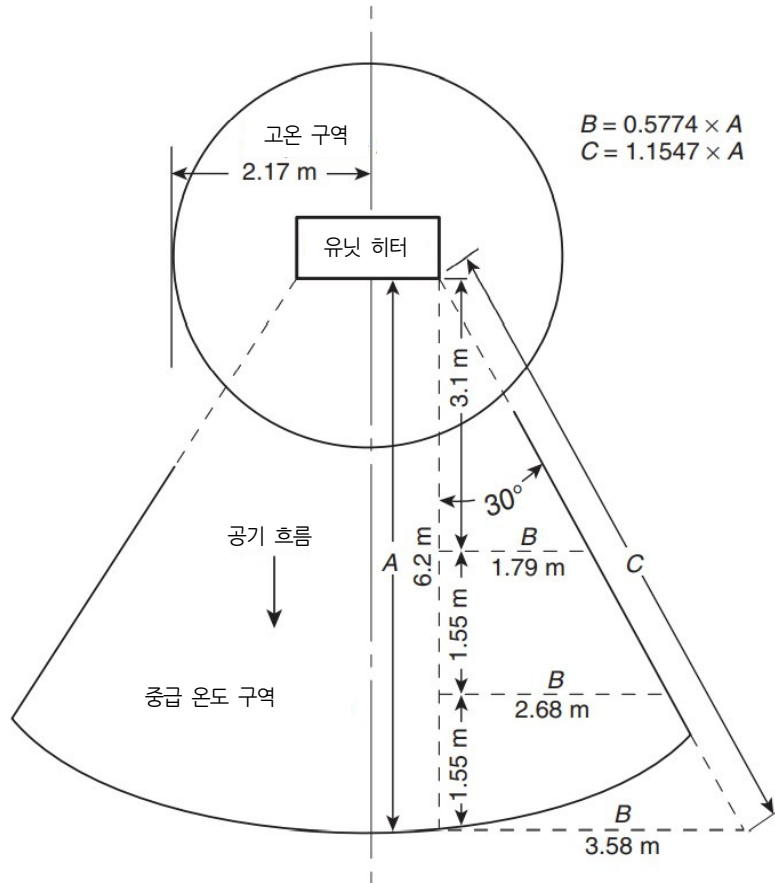
- 1) 국내 시험 기준 : 「소화설비용헤드의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」(한국소방산업기술원) 제35조(주위온도시험)에 따라 폐쇄형 헤드를 다음 표에 기재된 표시온도의 구분에 따른 기준시험온도와 표시시험온도보다 섭씨 15°C 낮은 온도 중에서 낮은쪽 온도에 30일간 놓아둔 후 제32조(정수압력 시험)에 따라 시험하는 경우 이에 적합하여야 한다.

표시시험온도의 구분[°C]		기준시험온도[°C]
	75°C 미만	(52±1)°C
75°C 이상	121°C 미만	(80±1)°C
121°C 이상	162°C 미만	(121±1)°C
162°C 이상	200°C 미만	(150±1)°C
200°C 이상		(190±1)°C

- 2) 미분무헤드 온도 등급은 다음과 같이 선택한다. (NFPA 750 8.2.10.1)
 - 가) 최고 천장온도가 38°C(100°F)를 이하인 경우, 표준 온도 등급 헤드를 사용할 수 있다.
 - 나) 최고 천장온도가 38°C(100°F)를 초과하는 경우, 표 6.6.7.1의 최대 주변 온도에 따른 온도 등급의 헤드를 사용해야 한다.
 - 다) 고온용 헤드는 모든 부분에 사용할 수 있다.
 - 라) 고온용 헤드가 부분적으로 사용되는 경우 8.2.10.2에서 요구하는 장소에는 중간 및 고온용 헤드가 설치되어야 한다.
- 3) 표준 온도 등급 이외의 헤드를 설치하기 위해서는 다음 사항을 준수하여야 한다. [NFPA 750 8.2.10.2 표 8.2.10.2 (a) 및 표 8.2.10.2 (b)는 생략한다.]
 - 가) 고온구역의 헤드는 고온 등급이어야 하며, 중간온도구역의 노즐은 중간 온도등급이어야 한다.
 - 나) 피복되지 않은 스팀 주배관, 히팅 코일, 또는 방열기로부터 수평으로 12in.(305mm) 이내의 거리, 또는 위쪽 30in.(762mm) 이내에 설치되는 헤드는 중간온도 등급이어야 한다.

- 다) 넓은 방 내부에서 방출을 일으키는 저압 분출밸브로부터 2.1m(7ft) 이내에 설치되는 헤드는 고온 등급이어야 한다.
- 라) 유리 또는 플라스틱 채광창 아래에 설치되어 태양광선에 직접 노출되는 헤드는 중간온도 등급이어야 한다.
- 마) 단열지붕 아래의 환기되지 않는 밀폐공간, 은폐공간, 또는 환기되지 않는 다락방에 설치되는 헤드는 중간온도 등급이어야 한다.
- 바) 천장 가까이에 높은 전력의 전등이 부착된 환기되지 않는 진열창 부분에 설치되는 헤드는 중간온도 등급이어야 한다.
- 사) 상업용 조리기구 및 환기설비를 방호하는 헤드는 온도측정장치의 사용에 의해서 결정된 고온 또는 특고온 등급이어야 한다.

<NFPA 750 그림 8.2.10.2 히터 주위의 고온 및 중간 온도 구역>



제14조(전원) 미분무소화설비의 전원은 「스프링클러설비의 화재안전기준」 제 12조를 준용한다.

해설

「스프링클러설비의 화재안전기준」 제12조

제12조(전원) ① 스프링클러설비에는 다음 각 호의 기준에 따른 상용전원회로의 배선을 설치하여야 한다. 다만, 가압수조방식으로서 모든 기능이 20분 이상 유효하게 지속될 수 있는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2008. 12. 15., 2012. 2. 15., 2013. 6. 11.>

1. 저압수전인 경우에는 인입개폐기의 직후에서 분기하여 전용배선으로 하여야 하며, 전용의 전선관에 보호되도록 할 것
2. 특별고압수전 또는 고압수전일 경우에는 전력용 변압기 2차측의 주차단기 1차측에서 분기하여 전용배선으로 하되, 상용전원의 상시공급에 지장이 없을 경우에는 주차단기 2차측에서 분기하여 전용배선으로 할 것. 다만, 가압송수장치의 정격입력전압이 수전전압과 같은 경우에는 제1호의 기준에 따른다.

② 스프링클러설비에는 자가발전설비, 축전지설비 또는 전기저장장치에 따른 비상전원을 설치하여야 한다. 다만, 차고·주차장으로서 스프링클러설비가 설치된 부분의 바닥면적(「포소화설비의 화재안전기준(NFSC 105)」 제13조제 2항제2호에 따른 차고·주차장의 바닥면적을 포함한다)의 합계가 1,000㎡ 미만인 경우에는 비상전원수전설비로 설치할 수 있으며, 2 이상의 변전소(「전기사업법」 제67조에 따른 변전소를 말한다. 이하 같다)에서 전력을 동시에 공급받을 수 있거나 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단되는 때에는 자동으로 다른 변전소로부터 전력을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우와 가압수조방식에는 비상전원을 설치하지 아니할 수 있다. <개정 2008. 12. 15., 2013. 6. 10., 2016. 7. 13.>

③ 제2항에 따른 비상전원 중 자가발전설비, 축전기설비(내연기관에 따른 펌프를 설치한 경우에는 내연기관의 기동 및 제어용축전지를 말한다) 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)는 다음 각 호의 기준을, 비상전원수전설비는 「소방시설용비상전원수전설비의 화재안전기준(NFSC 602)」에 따라 설치하여야 한다.<개정 2013. 6. 10., 2016. 7. 13.>

1. 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
2. 스프링클러설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있어야 할 것<개정 2013. 6. 11.>
3. 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것
4. 비상전원(내연기관의 기동 및 제어용 축전기를 제외한다)의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다.<개정 2008. 12. 15.>
5. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것
6. 옥내에 설치하는 비상전원실에는 옥외로 직접 통하는 충분한 용량의 급배기설비를 설치할 것<개정 2011. 11. 24.>
7. 비상전원의 출력용량은 다음 각 목의 기준을 충족할 것<신설 2011. 11. 24.>
 - 가. 비상전원 설비에 설치되어 동시에 운전될 수 있는 모든 부하의 합계 입력용량을 기준으로 정격출력을 선정할 것. 다만, 소방전원 보존형발전기를 사용할 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 나. 기동전류가 가장 큰 부하가 기동될 때에도 부하의 허용 최저입력전압 이상의 출력전압을 유지할 것
 - 다. 단시간 과전류에 견디는 내력은 입력용량이 가장 큰 부하가 최종 기동할 경우에도 견딜 수 있을 것
8. 자가발전설비는 부하의 용도와 조건에 따라 다음 각 목 중의 하나를 설

치하고 그 부하용도별 표지를 부착하여야 한다. 다만, 자가발전설비의 정격출력용량은 하나의 건축물에 있어서 소방부하의 설비용량을 기준으로 하고, 나목의 경우 비상부하는 국토해양부장관이 정한 건축전기설비설계 기준의 수용률 범위 중 최대값 이상을 적용한다. <신설 2011. 11. 24., 개정 2013. 6. 10.>

가. 소방전용 발전기 : 소방부하용량을 기준으로 정격출력용량을 산정하여 사용하는 발전기<개정 2013. 6. 10.>

나. 소방부하 겸용 발전기 : 소방 및 비상부하 겸용으로서 소방부하와 비상부하의 전원용량을 합산하여 정격출력용량을 산정하여 사용하는 발전기<개정 2013. 6. 10.>

다. 소방전원 보존형 발전기 : 소방 및 비상부하 겸용으로서 소방부하의 전원용량을 기준으로 정격출력용량을 산정하여 사용하는 발전기<신설 2013. 6. 10.>

9. 비상전원실의 출입구 외부에는 실의 위치와 비상전원의 종류를 식별할 수 있도록 표지판을 부착할 것 <신설 2011. 11. 24.>

제15조(제어반) ① 미분무 소화설비에는 제어반을 설치하되, 감시제어반과 동력제어반으로 구분하여 설치하여야 한다. 다만, 가압수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 미분무 소화설비의 경우와 별도의 시방서를 제시할 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

② 감시제어반의 기능은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

1. 각 펌프의 작동여부를 확인할 수 있는 표시등 및 음향경보기능이 있어야 할 것
2. 각 펌프를 자동 및 수동으로 작동시키거나 작동을 중단시킬 수 있어야 할 것
3. 비상전원을 설치한 경우에는 상용전원 및 비상전원의 공급여부를 확인할 수 있어야 할 것
4. 수조가 저수위로 될 때 표시등 및 음향으로 경보할 것
5. 예비전원이 확보되고 예비전원의 적합여부를 시험할 수 있어야 할 것

③ 감시제어반은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
2. 감시제어반은 미분무 소화설비의 전용으로 할 것
3. 감시제어반은 다음 각 목의 기준에 따른 전용실안에 설치할 것
 - 가. 다른 부분과 방화구획을 할 것. 이 경우 전용실의 벽에는 기계실 또는 전기실 등의 감시를 위하여 두께 7mm 이상의 망입유리(두께 16.3mm 이상의 접합유리 또는 두께 28mm 이상의 복층유리를 포함한다)로 된 4m² 미만의 불박이창을 설치할 수 있다.
 - 나. 피난층 또는 지하 1층에 설치할 것
 - 다. 무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505) 제6조의 규정에 따른 무선기기 접속단자(영 별표 5의 제5호마목에 따른 무선통신보조설비가 설치된 특정소방대상물에 한한다)를 설치할 것
 - 라. 바닥면적은 감시제어반의 설치에 필요한 면적 외에 화재시 소방대원이 그 감시제어반의 조작에 필요한 최소면적 이상으로 할 것
4. 제3호에 따른 전용실에는 소방대상물의 기계·기구 또는 시설 등의 제어 및 감시설비외의 것을 두지 아니할 것
5. 다음의 각 확인회로마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있도록 할 것
 - 가. 수조의 저수위감시회로
 - 나. 개방식 미분무 소화설비의 화재감지기회로
 - 다. 개폐밸브의 폐쇄상태 확인회로
 - 라. 그 밖의 이와 비슷한 회로
6. 감시제어반과 자동화재탐지설비의 수신기를 별도의 장소에 설치하는 경우에는 이들 상호간에 동시 통화가 가능하도록 할 것
 - ④ 동력제어반은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
 1. 앞면은 적색으로 하고 "미분무 소화설비용 동력제어반"이라고 표시한 표지를 설치할 것
 2. 외함은 두께 1.5mm 이상의 강판 또는 이와 동등 이상의 강도 및 내열 성능이 있는 것으로 할 것
 3. 그 밖의 동력제어반의 설치에 관하여는 제3항제1호 및 제2호의 기준을 준용할 것
 - ⑤ 발전기 제어반은 「스프링클러설비의 화재안전기준」 제13조를 준용한다.

해설

「스프링클러설비의 화재안전기준」 제13조

제13조(제어반)

- ⑤ 자가발전설비 제어반의 제어장치는 비영리 공인기관의 시험을 필한 것으로 설치하여야 한다. 다만, 소방전원 보존형 발전기의 제어장치는 다음 각 호의 기준이 포함되어야 한다.<신설 2011. 11. 24., 개정 2013. 6. 10.>
1. 소방전원 보존형임을 식별할 수 있도록 표기할 것<개정 2013. 6. 10.>
 2. 발전기 운전 시 소방부하 및 비상부하에 전원이 동시 공급되고, 그 상태를 확인할 수 있는 표시가 되도록 할 것<개정 2013. 6. 10.>
 3. 발전기가 정격용량을 초과할 경우 비상부하는 자동적으로 차단되고, 소방부하만 공급되는 상태를 확인할 수 있는 표시가 되도록 할 것<개정 2013. 6. 10.>

제16조(배선 등) ① 미분무 소화설비의 배선은 「전기사업법」 제67조에 따른 기술기준에서 정한 것 외에 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 비상전원으로부터 동력제어반 및 가압송수장치에 이르는 전원회로배선은 내화배선으로 할 것. 다만, 자가발전설비와 동력제어반이 동일한 실에 설치된 경우에는 자가발전기로부터 그 제어반에 이르는 전원회로배선은 그러하지 아니하다.
2. 상용전원으로부터 동력제어반에 이르는 배선, 그 밖의 미분무 소화설비의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선은 내화배선 또는 내열배선으로 할 것. 다만, 감시제어반 또는 동력제어반 안의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선은 그러하지 아니하다.
- ② 제1항에 따른 내화배선 및 내열배선에 사용되는 전선 및 설치방법은 「옥내소화전설비의 화재안전기준」의 별표 1의 기준에 따른다.
- ③ 미분무 소화설비의 과전류차단기 및 개폐기에는 "미분무 소화설비용"이라고 표시한 표지를 하여야 한다.
- ④ 미분무 소화설비용 전기배선의 양단 및 접속단자에는 다음 각 호의 기준에 따라 표지하여야 한다.
 1. 단자에는 "미분무 소화설비단자"라고 표시한 표지를 부착할 것
 2. 미분무 소화설비용 전기배선의 양단에는 다른 배선과 식별이 용이하도록 표시할 것

해설

「옥내소화전설비의 화재안전기준」 별표 1

[별표 1] 배선에 사용되는 전선의 종류 및 공사방법(제10조제2항관련)

1. 내화배선<개정2009. 10. 22, 2010. 12. 27, 2013. 6. 10, 2015. 1. 23, 2017. 7. 26.>

사용전선의 종류	공 사 방 법
1. 450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선	금속관·2중 금속제 가요전선관 또는 합성수지관에 수납하여 내화구조로 된 벽 또는
2. 0.6/1kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블	바닥 등에 벽 또는 바닥의 표면으로부터 25mm 이상의 깊이로 매설하여야 한다. 다
3. 6/10kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블	만 다음 각목의 기준에 적합하게 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.
4. 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블	가. 배선을 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치하는 경우
5. 0.6/1kV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블	나. 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 다른 설비의 배선이 있는 경우에는 이로부터 15cm 이상 떨어지게 하거나 소화설비의 배선과 이웃하는 다른 설비의 배선 사이에 배선지름(배선의 지름이 다른 경우에는 가장 큰 것을 기준으로 한다)의 1.5배 이상의 높이의 불연성 격벽을 설치하는 경우
6. 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선 (180°C)	
7. 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블	
8. 버스덕트(Bus Duct)	
9. 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내화성능이 있다고 주무부장관이 인정하는 것	
내화전선	케이블공사의 방법에 따라 설치하여야 한다.

비고 : 내화전선의 내화성능은 버어너의 노즐에서 75mm의 거리에서 온도가 750±5°C인 불꽃으로 3시간 동안 가열한 다음 12시간 경과 후 전선 간에 허용전류용량 3A의 퓨우즈를 연결하여 내화시험 전압을 가한 경우 퓨우즈가 단선되지 아니하는 것. 또는 소방청장이 정하여 고시한 「소방용전선의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합할 것

2. 내열배선<개정 2009. 10. 22., 2010. 12. 27., 2013. 6. 10., 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>

사용전선의 종류	공 사 방 법
1. 450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 2. 0.6/1kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블 3. 6/10kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블 4. 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블 5. 0.6/1kV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블 6. 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선 (180°C) 7. 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블 8. 버스덕트(Bus Duct) 9. 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내열성능이 있다고 주무부장관이 인정하는 것	금속관 · 금속제 가요전선관 · 금속덕트 또는 케이블(불연성덕트에 설치하는 경우에 한한다.) 공사방법에 따라야 한다. 다만, 다음 각목의 기준에 적합하게 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다. 가. 배선을 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치하는 경우 나. 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 다른 설비의 배선이 있는 경우에는 이로부터 15cm 이상 떨어지게 하거나 소화설비의 배선과 이웃하는 다른 설비의 배선 사이에 배선지름(배선의 지름이 다른 경우에는 지름이 가장 큰 것을 기준으로 한다)의 1.5배 이상의 높이의 불연성 격벽을 설치하는 경우
내화전선 · 내열전선	케이블공사의 방법에 따라 설치하여야 한다.

비고 : 내열전선의 내열성능은 온도가 816±10°C인 불꽃을 20분간 가한 후 불꽃을 제거하였을 때 10초 이내에 자연소화가 되고, 전선의 연소된 길이가 180mm 이하이거나 가열온도의 값을 한국산업표준(KS F 2257-1)에서 정한 건축구조부분의 내화시험방법으로 15분 동안 380°C까지 가열한 후 전선의 연소된 길이가 가열로의 벽으로부터 150mm 이하일 것. 또는 소방청장이 정하여 고시한 「소방용전선의 성능인증 및 제품 검사의 기술기준」에 적합할 것

제17조(청소·시험·유지 및 관리 등) ① 미분무 소화설비의 청소·유지 및 관리 등은 건축물의 모든 부분(건축설비를 포함한다.)을 완성한 시점부터 최소 연 1회 이상 실시하여 그 성능 등을 확인하여야 한다.

② 미분무 소화설비의 배관 등의 청소는 배관의 수리계산 시 설계된 최대방출량으로 방출하여 배관 내 이물질이 제거될 수 있는 충분한 시간 동안 실시하여야 한다.

③ 미분무 소화설비의 성능시험은 제8조에서 정한 기준에 따라 실시한다.

해설

1. 유지 및 관리 등

「소방시설의 자체점검사항에 관한 고시」에 따라 자체점검할 경우 청소·시험 및 유지관리가 가능할 것임.

제18조(재검토기한) 소방청장은 이 고시에 대하여 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 2019년 1월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다. <개정 2019. 5. 24.>

부 칙 <제2011-29호, 2011. 11. 24.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2014-10호, 2014. 8. 18.>

제1조(시행일) 이 고시는 2014년 10월 8일부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 고시 시행당시 건축허가등의 동의 또는 소방시설공사 착공 신고가 완료된 특정소방대상물의 경우에는 종전의 기준에 따른다.

부 칙 <제2015-27호, 2015. 1. 23.>

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날로부터 2개월이 경과한 날부터 시행한다.
제2조(경과조치) 이 고시 시행 당시 건축허가 등의 동의 또는 착공신고가 완료된 특정소방대상물에 대하여는 종전의 기준에 따른다.

부 칙 <제2017-1호, 2017. 7. 26.>

(정부조직개편에 따른 복수의무인증제품의 인증방법 및 국가통합인증마크 표시요령 등의 정비에 관한 고시 제정)

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.
제2조 생략

부 칙 <제2019-37호, 2019. 5. 24.>

이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2021-11호, 2021. 1. 15.>

(지하구의 화재안전기준 (NFSC 605))

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.
제2조 생략
제3조(다른 고시의 개정) ① 생략
② 「미분무소화설비의 화재안전기준(NFSC 104A)」 일부를 다음과 같이 개정한다.
제10조제3호 중 “지하구”를 삭제한다.
③ 및 ④ 생략

[별표 1]

설계도서 작성 기준(제4조 관련)

1. 공통사항

설계도서는 건축물에서 발생 가능한 상황을 선정하되, 건축물의 특성에 따라 제2호의 설계도서 유형 중 가목의 일반설계도서와 나목부터 사목까지의 특별설계도서 중 1개 이상을 작성한다.

2. 설계도서 유형

가. 일반설계도서

- 1) 건물용도, 사용자 중심의 일반적인 화재를 가상한다.
- 2) 설계도서에는 다음 사항이 필수적으로 명확히 설명되어야 한다.
 - 가) 건물사용자 특성
 - 나) 사용자의 수와 장소
 - 다) 실 크기
 - 라) 가구와 실내 내용물
 - 마) 연소 가능한 물질들과 그 특성 및 발화원
 - 바) 환기조건
 - 사) 최초 발화물과 발화물의 위치
- 3) 설계자가 필요한 경우 기타 설계도서에 필요한 사항을 추가할 수 있다.

나. 특별설계도서 1

- 1) 내부 문들이 개방되어 있는 상황에서 피난로에 화재가 발생하여 급격한 화재연소가 이루어지는 상황을 가상한다.
- 2) 화재시 가능한 피난방법의 수에 중심을 두고 작성한다.

다. 특별설계도서 2

- 1) 사람이 상주하지 않는 실에서 화재가 발생하지만, 잠재적으로 많은 재실자에게 위험이 되는 상황을 가상한다.
- 2) 건축물 내의 재실자가 없는 곳에서 화재가 발생하여 많은 재실자가 있는 공간으로 연소 확대되는 상황에 중심을 두고 작성한다.

라. 특별설계도서 3

- 1) 많은 사람들이 있는 실에 인접한 벽이나 덕트 공간 등에서 화재가 발생한 상황을 가상한다.
- 2) 화재감지기가 없는 곳이나 자동으로 작동하는 소화설비가 없는 장소에서 화재가 발생하여 많은 재실자가 있는 곳으로의 연소 확대가 가능한 상황에 중심을 두고 작성한다.

마. 특별설계도서 4

- 1) 많은 거주자가 있는 아주 인접한 장소 중 소방시설의 작동범위에 들어가지 않는 장소에서 아주 천천히 성장하는 화재를 가상한다.
- 2) 작은 화재에서 시작하지만 큰 대형화재를 일으킬 수 있는 화재에 중심을 두고 작성한다.

바. 특별설계도서 5

- 1) 건축물의 일반적인 사용 특성과 관련, 화재하중이 가장 큰 장소에서 발생한 아주 심각한 화재를 가상한다.
- 2) 재실자가 있는 공간에서 급격하게 연소 확대되는 화재를 중심으로 작성한다.

사. 특별설계도서 6

- 1) 외부에서 발생하여 본 건물로 화재가 확대되는 경우를 가상한다.
- 2) 본 건물에서 떨어진 장소에서 화재가 발생하여 본 건물로 화재가 확대되거나 피난로를 막거나 거주가 불가능한 조건을 만드는 화재에 중심을 두고 작성한다.

2020년도 국가화재안전기준 해설서
미분무소화설비의 화재안전기준(NFSC 104A)

< 2020년 위원 >

□ 집필위원

- 오흥규(주)cni엔지니어링
- 여상민(삼성엔지니어링(주))

□ 감수단체

- (사)한국소방기술사회

□ 기획위원

소방청 소방정책국

- 소방정책국장 최병일
- 소방분석제도과장 배덕곤
- 안전기준계장 정홍영
- 소방시설민원센터 문찬호, 도진선, 안성수, 이진기
안진, 권태규, 여광동, 차선영