본 자료는 SFPE방화공학핸드북(3판) 4-14장 미부무수화재진압설비(Jack R. Mawhinney and Gerard G. Back, Ⅲ)를 요약·정리한 자료입니다.

미분무수 화재진압 설비의 이해

1. 미분무수 화재진압 설비의 소개

과학적 의미의 미스트(Mist)는 에어로졸(직경이 5 μm 정도인 입자)과 안개(직경이 10 ~ 100 μm인 액적)의 연속선상에 있는 액적(물방울)으로 구성되는 운무형상이다. 직경이 20 μm 미만인 물 입자는 자리를 잡는데 많은 시간이 필요하므로 '미스트'로 알려진 형상을 나타내게 된다. 현재 방화(防火)분야에서 이해되고 있는 미분무수(water mist)란 용어는 크기가 1.0 mm(1,000 μm)를 초과하는 액적이 포함되어 있지 않은 미세한 분무수를 말한다. 미분무수 노즐은 전형적인 표준형 스프링클러헤드나 분무수설비의 노즐보다 매우 미세한 액적의 비율이 더 높은 분무수를 발생 시킨다.

1950년대 학자들은 분무액이 보다 작은 크기로 분할되면서 열전달에 사용되는 표면적 증가로 인해 열 흡수 효율 향상이 예상된다는 사실을 확인한 바 있었다. 아울러, 입자들은 크기가 작아짐에 따라 적당한 표면상에 자리를 잡는데 더 많은 시간이 걸리게 되므로, 열을 흡수하고 증발이 일어나는 시간을 연장시키는 역할을 하게 된다. 입자 크기가 감소함에 따라 단위면적 당 더 많은 열이 흡수된다. 이로 인해 분무수에 포함되어 있는 매우 미세 물방울의 비율이 증가하면 화재진압에 필요한 물의 양이 감소하고 방출효율이 향상될 수 있다고 알려져 있었다.

그러나 화재진압을 위해 미분무수를 사용하는 이점을 인지하고도, 기술적/경제적 이유로 인해 미세분무 방식이 방화분야에 즉각적으로 적용되지는 않았다. 기술적 문제점으로는 분무 특성을 향상시키기 위한 작동압력 상승의 부작용, 부식 생성물로 인한 소형 오리피스의 막힘 가능성, 장치의 장기 유지에 대한 의구심 등을 들 수 있다. 경제적 문제점은 표준형 스프링클러헤드나 할로겐화탄화수소와 같이 보다 저렴한 대안이 존재한다는 것이었다.

1980년대에 들어오면서 다른 상황이 전개되었다. 1984년 영국 맨체스터 항공기 충돌사건에 이어 IMO (International Maritime Organization, 국제해사기구)에서 승선 인원이 35명을 초과하는 선박에 스프링클러의 설치를 의무화 하면서 최소한의 중량으로 소화성능을 극대화 시킬 필요성이 증대하였다. 또한, 몬트리올 의정서의 영향으로 오존층 파괴물질인 할론소화약제의 생산이 중단되어 환경적으로 청정한 소화약제의 필요성이 부각되었다. 할론대체물질에 대한 연구를 지원하기 위한 자금지원과 선박용 스프링클러설비 대체방식에 대한 세계 시장 개척은 화재진압설비에 미분무수를 사용하는 방식의 경제적 실현 가능성

을 변화시킨 2가지 주요 인자였다. 기술적 과제를 극복하는 비용을 지원할 만한 재정적 동기가 형성된 것이다. 이에 따라 할론소화약제를 대체할 수 있고 적은 양의 물로 높은 소화성능을 발휘하는 미분무수 소화설비가 주목받기 시작하였다.

2. 미분무수 화재진압 설비의 소화 및 화재진압 메커니즘

화염 영역 내에서 물방울이 증발하면서 발생한 수증기에 의한 공기(산소)의 희석으로 인해 화재가 소화된다. 아울러 물의 냉각 효과가 화염의 소멸에 기여한다. 미분무수 설비의 소화 메커니즘에는 3가지 주요 메커니즘과 2가지 부차적 메커니즘이 있다. 소화 메커니즘은 A급 고체 가연물뿐 아니라 B급 액체 가연물 화재의 소화에 적용되고 있다. 다만, 적용 메커니즘의 중요성은 화재 유형에 따라 차이가 있다. 일반적으로 모든 메커니즘이 소화과정에 어느 정도 관련되어 있다.

3가지 주요 메커니즘은 다음과 같다.

- 기상(氣相) 냉각
- 산소 고갈 및 인화성 증기 희석
- 가연물 표면의 적심 및 냉각

2가지 부차적 메커니즘은 다음과 같다.

- 복사 감쇄
- 운동 효과

가. 기상 냉각

기상 냉각이란, 물의 증발로 인해 화염 및 고온 가스로부터 열을 제거하는 메커니즘을 의미한다. 미분무수가 냉각 효과를 보이는 이유는 물이 증발률이 향상되는 여러 개의 미세한 물방울로 분할되기 때문이다. 증발하는 물이 많을수록 화염으로부터 제거되는 열량이 증가하고 화염온도 감소 폭이 커진다. 화염온도가 연소 유지에 필요한 임계 수치(단열화염온도한계) 이하로 떨어지면, 화염은 소멸된다. 화염 냉각은 가연물 표면에 대한 복사량(열 피드백)을 감소시켜, 가연물의 열분해를 감소시키는 역할도 한다. 메탄/공기 역류 화염 소화에 대한 과학적 연구를 통해, 100%에 가까운 효율로 전달될 경우 질량을 기준으로 미분무수/수증기가 할론1301 보다 더 효과적이라는 사실이 입증된 바 있다. 그러나 실제로는 실물규모 구획실 화재진압 사례에서 물 방출 효율은 100%에 크게 못 미친다.

나. 산소 고갈 및 인화성 증기 희석

이들 메커니즘은 국소 차원이나 구획실 차원에서 발생할 수 있다. 국소 차원에서는 물방울이 증기상태로 전환됨에 따라 물이 차지하는 체적이 수천 배에 걸쳐 증가하게 된다. 화염 내에서 물의 증발이 일어나면, 화염으로 혼입되는 공기(산소)를 방해할 수도 있다. 구획실 차원에서 미스트와 화염, 고온 가스, 고온 표면 간의 상호작용으로 인해 발생하는 증기 발생은 해당 공간 내의 산소농도를 현저히 떨어뜨릴 수 있다. 화재의 크기가 증가함에 따라 해당 공간 내의 평균온도가 상승하게 되고, 화재에 의한 산소 소모와 수증기에 의한 산소 희석으로 인해 산소농도가 감소하게 된다.

다. 가연물 표면의 적심 및 냉각

가연물 표면의 적심 및 냉각은 가연물 표면상에 가연성 증기 혼합물을 발생시키지 않는 가연물의 경우(즉, 고체 가연물 및 표준 상온보다 높은 인화점을 갖는 액체 가연물)에 지배적인 소화 메커니즘으로 작용하게 된다. 가연물 표면이 젖거나 냉각될 경우, 해당 가연물의 열분해 속도가 감소하게 된다.

라. 복사 감쇠 효과

미분무수 및 수증기는 화재 부근의 여러 사물에 대한 복사 열선속을 상당히 감소시키며, 이러한 현상은 미연소 가연물로 화재가 확산되는 것을 방지하는 효과가 있다. 연소구역 내에서 복사 감쇄가 발생하는 이유는 기상 냉각 및 가연물과 화염 간의 수증기농도 증가 때문이다. 화염온도는 가연물 표면에 대한 복사 피드백을 감소시킨다. 아울러 가연물 표면 상부에 형성된 공기 중의 수증기는 복사 에너지를 흡수하고, 상대적으로 낮은 강도로 가연물 표면에 해당 에너지를 재 복사하는 회색 복사체 역할을 하게 된다.

마. 운동효과

운동 효과는 화염 강화 혹은 소멸에 기여할 수 있다. 화염 강화는 최초의 미스트 접촉과 함께 일어나는 격렬한 화염 확장으로 측정되고 있다. 화염 표면에서 일어나는 급격한 증발과 관련된 난류 및 혼입은 연소율을 가속시킨다. 운동 효과는 기상 냉각 및 산소 고갈/희석으로 인한 화염 진압과도 관련될 수 있다. 화염 냉각이 일어남과 동시에 연소반응에 희석제(이 경우, 수증기와 재순환 무효화 연소 가스)가 가해지면, 분자 수준의 반응속도가 변화할 것으로 예상된다. 화염속도가 감소하면서 상대적으로 속도가 빠른 기체 흐름으로 인해 연소반응이 영향을 받아 화염이 꺼질 수도 있다.

3. 추가 연구사항

가. 방호구역 효과, 난류 혼합, 그리고 순환

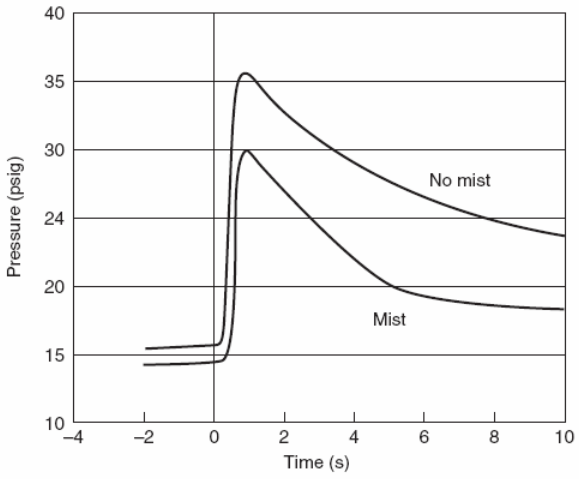
방호구역 효과는 산소 고갈 및 희석의 이점을 극대화할 수 있다. 방호구역 상부층에 축적되는 고온의 무효화 가스는 미스트와 처음 접촉하면서 급격히 냉각된다. 무효화 가스 및 수증기 혼합물은 분무액(spray)에 의해 화재 저부로 밀려나면서 산소 고갈을 통한 소화에 기여하게 된다. 고온층의 온도 및 두께에 따라 급격한 냉각은 즉각적인 체적 감소로 이어지면서, 기밀한 방호구역의 창문이나 벽을 빨아들이는 부압(-)을 형성하게 된다. 미분무수설비가 작동하기 전에 방호구역이 인화점에 도달할 경우(배관으로 물이 통과할 수 있고, 미스트를 가할 수 있다고 가정), 증기 발생으로 인한 팽창과 냉각 때문에 수축 중 어떤 현상이 지배적인 역할을 하게 될지 말하기가 쉽지 않다.

일부 제조업체들이 파악한 바에 따르면, 분무장치의 작동을 순간적으로 정지시키면 방호구역 내부의 소화 속도가 상승할 수도 있다. 순환이라고 기술되기도 하는 펄싱(pulsing, 물분무작동의 온/오프를 반복하는 방식)에 이점이 있다는 것도 밝혀졌다. 방호구역에 대한 미분무수 방출에 펄싱을 적용한 경우, 연속적인 미스트 방출의 경우에 비해 소화속도가 빨라지는 반면, 총 물 사용량은 감소했다. 최초의 오프 단계 중에는 화재가 재성장하

면서 구획실 온도가 상승하고, 이 때 부유 중인 미세한 미스트의 증발량은 증가하는 것으로 나타났다. 이렇게 재발화한 화재는 방호구역 내부의 산소농도를 더욱 감소시켰다. 뒤이어 분무액을 주입하자 추가로 산소 고갈 가스가 혼합 되면서 가스 온도가 떨어졌다. 이러한 식으로 순환 방식은 정상상태 주입에 비해 유효 증발량 및 산소 감소량을 증가시켜서 미분무수의 화재진압 효과를 증대시킨다.

나. 미분무수를 이용한 폭발위험 완화

미분무수를 활용해 폭발 위험을 완화시키는 가능성이 존재한다. 알래스카의 북극 유전에 설치된 가스 컴프레서 모델에 사용되는 할론1301을 대체하도록 미분무수설비가 설치된 바 있다. 이 미분무수설비는 가스 컴프레서를 구동시키는 터빈과 관련된 액체 가연물이나 윤활유 분무 혹은 풀 파이어의 제어를 위한 개발 및 시험과정을 거쳤다. 그러나 관련 위험요소에는 메탄가스 누설, 발화, 그리고 폭발에 대한 가능성도 포함하고 있다. 해당 미분무수설비는 화재 위험에 대해 설치되었기 때문에 미분무수가 폭발 위험도 완화시킬 수 있는지에 대한 의문이 제기된 바 있다. 연구에 따르면 폭발을 억제 또는 활성화는 데는 분무특성 차이가 중요한 역할을 하고 있으며, 미분무수 방출과 관련된 세부사항에 주의를 기울일 경우 폭발 억제의 이점이 생긴다.



[그림1] 미분무수로 인한 폭발실 초과압력의 감소

다. 기타 연구결과

- 개방 환경에서 운동량이 큰 물 분무는 가스 연무 형태로 공기를 혼입시켜 희석시킴으로써, 그 농도를 LFL 아래로 떨어뜨릴 수 있다.
- 수증기는 가스에 대한 인화성 한계의 폭을 약간 좁게 할 수 있을 뿐 아니라, 가스/공기 혼합기체를 희석시켜 그 농도를 인화성 한계 아래로 떨어뜨릴 수도 있다. 고온에서는 저온의 경우보다 농도가 높은 수증기가 형성되므로 차가운 미스트보다는 따뜻한 미스트가 더 효과적일 가능성이 높다.
- 한계에 가까운 가스/공기 혼합기체에서는 분무로 인해 형성되는 난류 및 특성 액적 크기에 따라 분무액이 화염 속도 및 압력에 미치는 영향을 완화시키거나 악화시킬 수 있다. 완화 효과는 가스농도가 LFL보다 약간 높을 경우에만 발생했다.

- 화염 속도가 매우 높고 충격파가 함께 발생할 경우, 충격파가 액적을 특성 액적 크기가 1 μm 정도인 미세 분무액으로 분할함으로써 분무액이 폭연 압력을 떨어뜨려 화염을 소화시킬 수 있다. 이렇게 크기가 작은 액적은 충분히 짧은 시간 간격 동안에 증발해 폭연 중에 방출되는 에너지 중 현저한 비율을 흡수할 수 있다.
- 경우에 따라 발생하는 부정적 영향의 원인은 분무수로 인한 난류가 화염속도의 상승이나 인화성 가스 연소량 증가로 이어지기 때문이다.
- 일반적으로 폭연이 완료되기 전에 액적은 연소에너지를 흡수할 만큼 빠른 속도로 증발하지 않는다. (단, 액적의 크기가 1 μm 정도로 매우 작을 경우에는 예외)
- 폭연 제어를 위한 물분무설비의 보다 광범위한 활용 여부는 충분히 작은 크기의 액적으로 구성된 미분무수를 발생시킬 수 있는지 여부에 따라 결정된다. 이를 위해서는 상용으로 개발된 화재진압설비와 다른 미분무수설비가 필요하다.

4. 분무 특성요소

다양한 노즐에 의해 만들어지는 분무액의 특성에 대한 측정 및 이해는 성능 차이의 이해를 위한 전제 조건이다. 분무 특성은 노즐 설치 간격뿐 아니라 천장 높이 제한을 결정하는 요인으로 작용할 수 있다. 분무액의 특성을 완전히 기술하기 위해서는 다음과 같은 요소에 대한 정보가 필요하다.

- DSD (Drop Size Distribution: 액적 크기 분포)
- 분무 각도
- 분무 속도
- 질량유량
- 분무 운동량 (속도 및 질량의 곱)

분무의 방향 측면에 대한 제어는 하나의 설계적 선택이 될 수 있으므로, 분무속도 및 운동량은 잠재적인 제1 원리 설계 변수를 의미하게 된다.

가. 액적 크기 분포

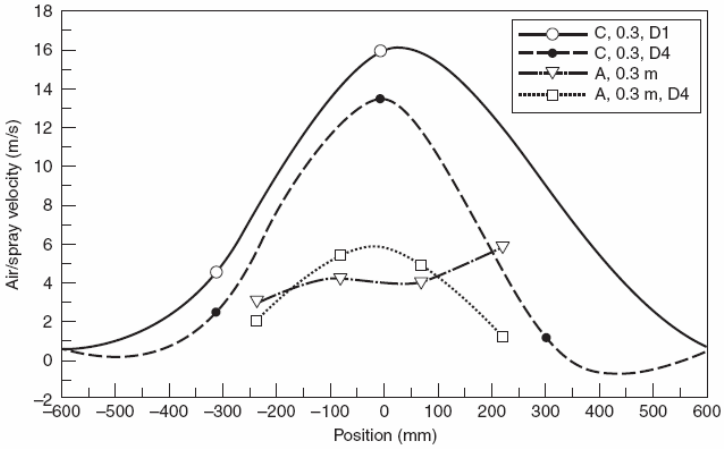
미세하게 분할된 물방울로 이루어져 있다는 사실을 언급하지 않고는 미분무수를 논하기가 쉽지 않다. 컴퓨터 모델링의 경우 외에는 미분무수설비의 설계에 분무액의 액적 크기 분포를 변수로 활용할 수 없다. 분무수의 액적 크기 분포 크기에 대한 정보가 가치를 갖는 이유는 해당 정보가 증발속도, 장애물이 분무에 미치는 영향, 그리고 분무와 화재와의 상호관계가 갖는 역학적 특성 등 설비의 성능과 관련되어 있기 때문이다.

나. 분무각도

시중에서 구할 수 있는 노즐의 분무각도는 보통 90º 또는 120º이다. 다른 분무각도 적용할 수 있으나 인증을 거친 노즐의 분무각도는 모두 90º 또는 120º이다. 일반적으로 분무형태는 중공 원추형이 아니라 속이 찬 원추형이다.

다. 분무속도

분무의 방향과 크기를 말한다. 개별 분출의 방향은 분무 원추의 형태를 정의한다. 분출속도의 크기는 작은 오리피스로부터 물이 나와 분무되기 시작하는 속도를 의미한다. 분무시(항력 효과를 통해 일어나는) 주변 대기에 대한 개별 분출속도의 전이가 일어난다.



[그림2] 하향 분무속도 변화곡선(고압노즐C, 저압노즐A에서 0.3m지점 측정)

라. 방출량

노즐의 질량 방출량은 오리피스의 총 단면적 및 수압의 함수이다. 동일한 화재시험 시나리오에 대해서도 방출량은 제조업체마다 다르다.

마. 분무 운동량

물방울의 질량과 혼입공기 질량의 합에 미분무수 입자 및 혼입공기의 속도를 곱하면 분무수의 운동량이 된다. 일반적으로 질량 방출량이 일정할 경우, 분무속도가 증가하면 공기 혼입율도 증가하게 되면서 분무액 운동량을 상승시킨다. 운동량은 벡터량이며 파이어 플룸(fire plume) 이나 연료공급원에 대한 상대적 방향은 분무효과에 영향을 미친다. 분무 방향이 파이어 플룸(fire plume) 방향과 반대일 경우에는 분무수에 의해 화염이 관통되고 화염 내부에서 형성되는 임의의 수증기가 화염 저부로 전달될 수 있다.

반면, 방향이 동일한 유동은 증발 및 냉각을 촉진시키는데 필요한 난류 화염/미분무수 혼합을 형성하지 못하며, 형성되는 수증기는 밑으로 밀려 내려가기 보다는 가연물 표면으로부터 먼 곳으로 전달된다. 그러므로 미분무수의 소화성능을 위해서는 분출속도의 크기뿐 아니라 운동량을 형성하는 이러한 방향 성분을 고려해야 한다. 아울러, 혼입공기는 현저한 비율의 질량유량을 형성하므로 전체적인 분무 원추의 운동량을 상승시킨다.

5. 미분무수설비의 종류

가. 방출방식에 따른 구분

(1) 구획실방출(Total compartment application, TCA)방식

이 설비는 구획실 전체적으로 분산되어 있는 개방형 노즐로 구성되어 있다. 개방형 노즐이 사용되는 이유는 제어밸브가 열림과 동시에 모든 노즐에서 물이 분사되도록 하기 위한 것이다. TCA방식은 방호구역 효과로 인한 이점(열 회수, 수증기 격리, 그리고 산소 고갈 가스의 재순환)을 갖고 있다. 가스계 전역방출방식과 달리, TCA방식은 정해진 양의 미분무수를 구획실에 분사하고 출입문을 닫는다고 해서 화재가 소멸한다고 예상할 수 없다. 화재를 소화하는데 필요한 시간은 구획실 및 화재 크기에 따라 달라진다. 따라서 화재제어 수준에 이를 때까지 충분한 시간 동안 미분무수가 지속적으로 분사되어야 한다. TCA 미분무수설비는 구획실에 상당히 큰 개구부가 있어도 효과를 유지할 수 있다.

TCA방식의 가장 큰 단점은 많은 양의 물을 필요로 한다는 사실이다. 노즐 당 분사량은 얼마 되지 않지만, 상당수의 노즐이 작동하므로 수량이 크게 증가하는 것이다. 구획실 크기가 증가함에 따라 제한된 영역에서 발생한 화재에 대해 구획실 전체에 물을 공급하는 것이 불합리하거나 그럴 만한 여력이 없을 수도 있다. TCA방식의 설계에 있어서 해당 설비에서 나오는 유출수의 제거도 고려해야 할 부분이다.

(2) 국소방출(Local application, LA)방식

이 설비는 완전 밀폐, 부분 밀폐, 혹은 개방형 옥외지역에 있는 사물이나 위험에 직접 방출하도록 배치한다. 열, 수증기, 혹은 무효화 가스가 거의 격리되지 않을 수도 있으므로, 소화 작용은 거의 기상 냉각이나 가연물 적심현상에만 의존하게 된다. 화재를 소화하기 위해서는 화재가 지속될 수 있는 전체 영역에 미스트를 직접 분사해야 한다. LA방식은 반드시 화재를 소화해야 하는 설비가 아니다. TCA방식과 마찬 가지로 LA방식도 복사열로 인한 발화나 장치 손상을 방지할 정도의 차단막 역할을 하는 것으로 충분할 수도 있는 것이다. LA방식은 일부 선박 및 공장 작업장의 기계실 설비에 있어서 필수 구성요소로 간주되고 있다. 여러 개의 노즐이 설치된 TCA방식이 필요한 경우라도, 구획실 천장이 너무 높아 특정 장치에 대해서는 LA 미분무수 노즐을 설치해 만약에 발생할 화재제어를 보장해야 할 수도 있다.

(3) 구역방출 (Zoned application, ZA)방식

이 설비는 방호구역의 특정 부분에 존재하는 위험요소를 방호하도록 설계된 설비로, 전체 구획실에 대한 일제 살수 필요성은 배제하게 된다. ZA방식을 설치하게 되는 일반적인 동기는 전체적인 물의 필요량을 TCA방식 대비 1/4 혹은 1/3 수준으로 줄이는 것이다. 소화 방법은 LA방식과 동일할 수도 있지만 방호구역 효과가 작용할 수도 있다. 열에 의해 개별적으로 작동하는 노즐로 구성된 미분무수설비(선박용 스프링클러설비 등)는 ZA방식의 핵심으로, 이 경우 각 노즐은 감지기와 제어밸브가 통합되어 있는 형태를 하고 있다.

나. 프리엔지니어드/엔지니어드 설비

프리엔지니어드 미분무수 설비란 해당 구획실에 해당하는 제한된 크기의 위험요소와 일관성 있는 특성에 맞도록 개발된 설비를 말한다. 노즐의 수와 위치, 정해진 시간 동안 유동상태를 지속시키기 위해 저장해 두어야 하는 물의 양, 그리고 배관의 직경 및 최대길이 등이 모두 사전에 공학적으로 처리된다. 프리엔지니어드설비에 대해 감지 시의 감지시간 및 화재 크기는 예측할 수 있다. 반면, 엔지니어드 설비는 다양한 구획실 및 화재위험에 대해 기본 노즐 간격 규정을 조정한 뒤, 수력 계산을 수행해 최소 노즐 압력 및 설비 유량을 충족시키는지 확인해야 한다. 수력학적 성능을 계산해야 할 뿐 아니라, 감지/작동 시간 증가의 영향도 평가해야 한다.

다. 분무생성방식

(1) 이중-유체(Twin-fluid) 노즐

이중-유체 노즐은 물과 함께 분무과정에 사용되는 에너지를 증대시키는 압축가스까지 2개 흐름의 유체를 활용한다. NFPA 750에 '분무매체' 로 인용되어 있는 압축가스가 노즐의 물 흐름 속으로 분사된다. 압축가스의 저장 에너지를 활용함으로써 보조압력을 공급해 직경이 작은 오리피스로 물을 밀어내거나 분사속도를 증가시킬 필요가 없어졌다. 이로 인해 이중-유체 노즐의 오리피스가 증가하게 되면서 일부 단일유체설비에서 일어나는 막힘 현상에 대해 취약하지 않게 되었다. 반면에 단점으로 이중-유체 노즐 설비는 분명한 공학적 특성 차이를 보이는 두 매체를 저장 및 공급할 수 있는 기능을 갖추고 있어야 한다. 분배설비 내의 압축성 유체와 비압축성 유체에 대한 계산을 동시에 수행해야 한다.

(2) 단일 유체(Single-fluid) 노즐

단일유체 노즐은 물만을 사용한다. 물이 1개 이상의 오리피스를 통해 분사된 뒤, 분쇄되어 물 분출과 주위 공기 간의 속도 차로 인해 미분무수가 되거나(압력분출노즐), 충돌 표면에 의한 충격에 의해 미립자가 된다(충돌노즐). 단일유체노즐은 이중-유체 노즐에 비해 미분무수설비에 보다 광범위하게 사용되고 있다.

(3) 과열된 물을 갑자기 증발시켜 미스트 발생

이 방법의 경우에는 자체 가압용기에서 방출된 과열된 물을 갑자기 증발시킨다. 최대 체적이 70 L(18.5 gal)인 용기에서 물을 175℃로 과열시킨다. 이 때 압력은 약 10 Bar(145 psig)에 이른다. 대기 중에 방출된 물의 일부는 갑작스러운 증발을 통해 기체상태가 된 뒤, 증운이 냉각됨에 따라 분무 크기(<20 μm)의 입자로 응결된다. 해당 액체의 갑작스러운 증발로 동적 에너지 방출이 일어나고, 나머지 물을 분쇄해 비교적 미세한 분무액(Dv 0.90, ~300 μm, 즉, 분무액 체적의 90%가 직경이 300 μm 미만)을 형성하게 된다. 이 때 일어나는 에너지 교환은 격렬한 분무액 냉각으로 이어져 방출 오리피스로부터 거리가 30 cm인 지점에서 미스트의 온도는 35℃ 이하가 될 수도 있다. 이러한 갑작스러운 증발과정은 노즐(단순한 개방형 오리피스)을 필요로 하지 않으므로, 방호대상 공간 전역으로 "미스트+연무"가 급속히 전파된다. 응결된 연무는 기계적 분무액 생성 방식보다 더욱 미세하다(비교적 큰 질량 분율이 대상공간 전역에 분포됨).

라. 압력구역 (Pressure regimes)

NFPA 750은 저압설비, 중압설비, 그리고 고압설비를 구분하고 있다. 저압설비는 12 Bar(약 175 psig) 미만의 압력에서 작동한다. 중압 설비의 작동압력은 12~34 Bar(175~500 psig), 고압설비의 작동 압력은 34 Bar(500 psig) 이상이다.

고압 미분무수설비가 저압설비에 비해 효과적인지 아닌지 여부에 대해서는 많은 논의가 진행되고 있다. 화재에 대해 노즐 방향이 최적화되지 않을 경우에는 압력영역과 상관없이 최선의 성능을 발휘할 수 없으므로 특정 압력영역을 선정하는 것이 비현실적일 수도 있다.

정리 : 위험조사부 사원 안승일