

## 포소화설비의 신기원

인화성 액체 등의 위험물을 저장하는 고정식 루프탱크화재를 진화하기 위한 방법에 관해 기술하고 있는 책은 많이 있다. 고정식 루프탱크화재를 진화하는 데 가장 효과적인 소화설비가 포소화설비임은 두 말할 나위 없다. 일반적으로 포는 포모니터나 (반)표면하 포주입장치 또는 포챔버 등을 통해 방사된다.

### 포소화약제 적용 방법

포소화약제의 적용 방법을 선택할 때에는 다음과 같은 사항, 즉 인화성 액체 저장탱크의 체적, 소방대 출동시간, 가용 진화인력, 가용 소화용수 및 포소화약제 저장량 등을 고려해야 한다. 포소화약제 방출량은 NFPA 11에 정의된, 고정식 설비의 경우 4.1 lpm/m<sup>3</sup> 그리고 포모니터 설비의 경우 6.5 lpm/m<sup>3</sup>를 따르는 것이 일반적이다. 평균적으로 이 정도의 포소화약제 방출량만으로도 화재는 진화된다. 포소화약제를 사용했을 때의 진화율을 평균치 이상으로 유지하기 위해 NFPA 11에서는 일정한 시간 동안 포소화약제를 지속적으로 투입할 수 있을 만큼 충분한 양의 포를 비축해 두도록 규정하고 있다.

이러한 NFPA 11의 기준을 따르다 보면 소화용수 및 포소화약제 비축량, 포발생장치 등에서 기준치보다 훨씬 높은 수준을 유지해야 하는 결론에 이르게 된다. 이들 설비에 의해 구현될 수 있는 포소화약제 방사량은 포펌프, 소화용수 공급, 포혼합설비, 그리고 포방출설비의 능력 등에 의해 좌

우된다.

기본적인 포 방출속도를 두 배나 세 배로 가속시키면 화재 진압의 성공률 또한 그에 비례하여 향상된다. 하지만 현재 보편적으로 사용되고 있는 방법을 통해 포 방출속도를 향상시키려 한다면, 공급되는 소화용수의 양을 그만큼 늘려야 하고 포 혼합설비의 용량 또한 그에 비례하여 확대해야 한다. 이 경우, 당연히 비용 문제가 대두될 것이고, 그렇다면 현실적인 실현 가능성은 매우 낮다고 할 것이다.

### 비용 효율적인 개선방안

지금까지의 전통적인 포생성 방법과는 다른 방법이 최근 개발된 포 방출노즐과 결합되어 포 방출속도를 획기적으로 개선할 수 있게 되었다. 이 새로운 결합을 통해 적은 비용으로 적은 양의 물과 낮은 포수용액 농도로도 거대한 저장탱크화재를 진화하는 데 소모되는 시간을 획기적으로 단축할 수 있게 된 것이다.

이것이 바로 자동팽창포(Self Expanding Foam, SEF) 개념이다. 자동팽창포소화설비의 핵심은 완벽에 가까운 정도로 혼합된 포수용액을 가압저장용기에 저장해 둔다는 것이다. 저장용기에 가해지는 압력은 이산화탄소를 사용하여 얻게 되는데, 포수용액 속으로 이산화탄소를 흡수시켜 필요한 압력을 구하는 방식이다.

저장용기로부터 방출된 포수용액이 압력이 감소하는 지점에 도달하는 순간 포수용액 속에 갇혀

있던 이산화탄소가 급격히 방출되면서 기포를 형성하게 되고, 그 결과 압축되어 있던 포수용액이 급격히 팽창하는 방식이다. 따라서 지금까지 사용하던 보통의 포 흡입장치는 더 이상 필요 없게 된다.

포수용액의 팽창률 또한 지금까지 포 방출속도에 종속되어 있던 관계에서 벗어나게 되는데, 바로 포수용액의 팽창률을 결정하는 유일한 요인이 포수용액 속에 흡수되어 있던 이산화탄소 하나로 귀결되기 때문이다.

압축 저장된 상태에서부터 포수용액을 팽창시키는 과정에서 포 방출속도를 제한하는 규정은 없으므로, 자동팽창포소화설비를 이용하여 매우 짧은 시간 내에 포소화약제를 방출할 수 있게 된 것이다. 자동팽창포소화설비는 유류 저장탱크와 같은 대용량 위험물 저장탱크의 화재를 진화함에 있어 획기적인 개념의 소화법을 개발할 수 있는 길을 개척한 것이다.

### 대구경 노즐

초고속으로 포를 방출할 때, 노즐 부분에서 형성될 수 있는 과도한 속도와 방사된 포로 인해 인화성 액체의 표면에서 발생할 수 있는 출렁거림을 방지하기 위해서는 대구경의 노즐이 필요하게 된다. 고리 모양의 연속방사노즐(Continuous Linear Nozzle, CLN)은 바로 이러한 문제를 해결하기 위해 개발된 노즐이다.

노즐의 형태를 고리 모양의 원형으로 한 것은 포소화약제가 인화성 액체 저장탱크의 표면적 전체에 고루 방사될 수 있도록 하기 위한 것이다. 연속방사노즐은 인화성 액체 저장탱크의 상부에 설치하여 사용하거나 반표면하 포주입방식에서도 사용 가능한 노즐이다.

표면적 500㎡인 원형 가솔린 저장탱크에서 실시한 실험 크기의 화재시험에서 포 방출속도를 20 lpm/m로 했을 때, 화재는 포소화약제를 방출한 지 30초도 지나지 않아 완전히 진화되었다.

제레식 고정포소화설비가 설치된 같은 크기의 탱크에서 발생한 화재를 진화하기 위해서는, 용량

123m<sup>3</sup>/hr의 포혼합설비와 110m<sup>3</sup>의 소화용수, 그리고 3,383ℓ의 포수용액이 필요했을 것이다.

대용량의 포수용액 저장용기를 사용한 자동팽창포소화설비 화재시험에서 화재는 25초만에 완전히 진화되었다. 이 시험에서 형성된 포막의 두께는 10cm~12cm에 달했다. 화재가 완전 진화될 때까지 방출된 포수용액은 겨우 4m<sup>3</sup>에 지나지 않았고, 소모된 포원액 또한 120ℓ에 불과했다.

자동팽창포 저장탱크와 포 송출배관 사이에 설치된 차단밸브는 원거리에서 기계식으로 작동하거나 현장에서 사람이 직접 작동할 수도 있다. 화재감지설비가 설치되어 있는 경우, 감지설비에 의해 작동된 밸브가 자동팽창포소화설비를 자동으로 기동시키게 된다.

헝가리 내무부는 자동팽창포소화설비와 연속방사노즐을 인화성 액체 저장탱크에 설치할 수 있는 유일한 소화설비로 승인하였다.

자동팽창포소화설비의 특징은 다음과 같다.

- ① 대용량 위험물 탱크의 화재를 1분 이내에 진화할 수 있다.
- ② 조작법이 간단하다.
- ③ 예혼합 포수용액을 사용한다.
- ④ 노즐이 막힐 가능성이 거의 없다.
- ⑤ 흡출장치나 지속적인 소화용수 공급 등이 전제되지 않아도 사용할 수 있고, 외부의 동력원 없이도 작동할 수 있다.
- ⑥ 부속 장치에 의해 포 방출범위가 제한되지 않는다.
- ⑦ 어떠한 방출속도에서도 최고 품질의 포소화약제를 방출한다.
- ⑧ 설치비용이 적고 유지관리에 별다른 어려움이 없다.

따라서, 자동팽창포소화설비는 무인 탄화수소 저장시설이나 민가에 인접한 위험물 저장탱크, 진화인력이 부족한 장소 등에 설치할 경우 대단히 효율적인 소화설비로 기능할 것이다. ☉

- Fire International(2000. 4)

- 발췌: 위험관리센터 대리 김영은