

침윤소화약제의 성능평가 기법에 관한 연구

김남균 · 이동호*

인천대학교 대학원, *인천대학교 소방방재연구센터

현재 국내의 침윤소화약제 기술기준은 심부화재 진압용 침윤소화약제의 기술기준인 ‘소화약제의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 고시(2012-57호)’에서 물리적 기술기준인 표면장력에 대한 기준만 존재하며, 침윤소화약제의 성능평가 실험은 NFPA 18에서 명시하고 있는 실험방법으로 국한되어 있어 이를 통한 침윤소화약제의 실질적인 성능평가는 어려운 실정이다. 이 때문에 명확하고 구체적인 침윤소화약제의 성능평가 기법을 제시하기 위해 실험기기를 자체 개발하였으며, NFPA18의 침윤소화약제 성능평가와 자체 개발한 실험기기를 이용한 성능평가의 결과를 비교 분석하여 최적화된 성능평가 방법을 제시하고자 한다.

이에 앞서 본 연구에서는 NFPA 18상에 명시되어 있는 심부화재 테스트를 동일 조건으로 진행하여, 수돗물과 침윤소화약제의 성능 비교에 대한 변별력을 확인하였다.

1. 실험조건 및 실험방법

본 실험에 사용된 스틸로드스는 전기 가열로에서 3시간 이상 가열 후 사용하였으며, 소화용수로는 수돗물과 침윤소화약제 Bio-ex(0.35%)를 사용하였다. 솜은 면 100% 탈지면을 사용하였으며 목분은 500~1,000 μ m의 것으로 110 $^{\circ}$ C 건조기에서 24시간 이상 건조, 상온에서 3시간 방치 후 사용하였다. 실험은 NFPA 18의 심부화재 테스트에 의거 진행하였다.

2. 실험결과

살수량(Scale1)과 배출량(Scale2)의 결과를 그래프화 한 결과, 솜의 경우 Figure 1과 Figure 2에서 수돗물과 침윤소화약제 모두 배출량이 전혀 없음을 확인하였다. 또한 목분의 경우 수돗물을 사용한 결과 Figure 3과 같이 43mg이 배출되었으며, 침윤소화약제를 사용한 결과 Figure 4와 같이 배출량이 전혀 없음을 확인하였다.

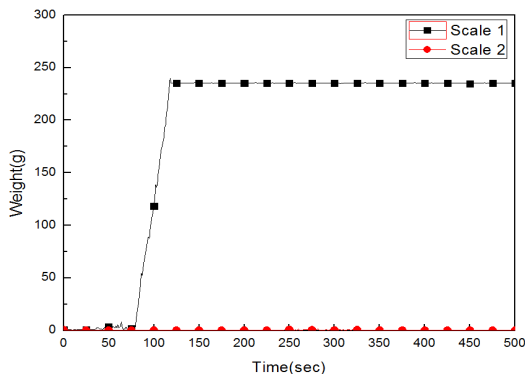


Figure 2 Cotton : Water

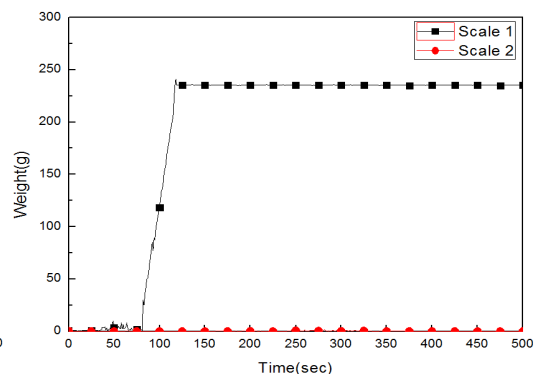


Figure 3 Cotton : Bio-ex(0.35%)

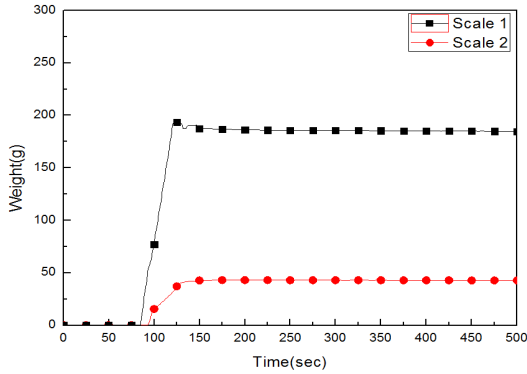


Figure 4 Wood flour : Water

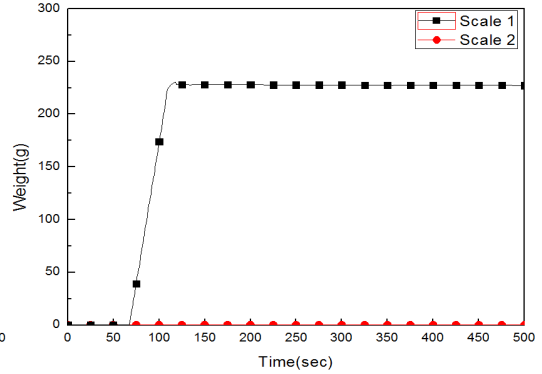


Figure 5 Wood flour : Bio-ex(0.35%)

3. 분석 결과

NFPA 18 실험 결과를 분석한 결과 솜을 사용한 실험에서는 수돗물과 침윤소화약제 모두 배출량이 없으므로 솜을 대상물질로 실험한 경우 이를 통한 침윤소화약제의 성능평가는 어려울 것으로 판단된다. 목분을 사용한 실험 결과에서는 솜에서 나타난 결과와는 달리 다소 차이점이 나타났다. 수돗물의 경우 열원(스티로드)의 방향으로 침투가 일어나 벽면은 물의 침투가 진행되지 않았고 마른 상태를 유지하였으며 이에 따른 배출량이 43mg 발생하였다. 침윤소화약제의 경우는 목분에 고무 침투하여 배출량이 전혀 나타나지 않았으며, 이는 분자간 인력이 큰 수돗물의 사이편 현상 및 약제의 첨가에 따른 표면장력 저하로 인한 모세관압의 증가와 밀접한 관계가 있는 것으로 판단된다. 이를 통해 목분을 대상물질로 실험한 경우 침윤소화약제가 수돗물보다 침투성이 뛰어난 것을 확인하였다.

본 실험의 결과 분석을 통해 NFPA 18에서 명시하고 있는 실험방법에서 실험 대상물질의 조건에 따라 실험 결과의 변별력에 편차가 발생할 수 있고 실험에 대한 최적조건을 규명할 필요가 있으며, 소화용수의 살수 개시 시간, 소화용수 분사조건 등의 실험조건을 정확히 명시함으로써 실험의 재현성을 높일 필요가 있을 것으로 판단된다.

4. 결론

NFPA 18 실험에 명시된 실험방법에 따른 실험을 진행한 결과, 솜을 대상물질로 한 실험에서 도출된 결론은 명확한 변별력을 가지지 못하는 것을 확인 하였으며, 목분을 대상물질로 한 실험 결과에서는 수돗물의 배출량은 43mg, 침윤소화약제의 배출량은 0mg으로 배출량의 확연한 차이를 보임으로써 침윤소화약제의 침투성능에 대한 변별력을 확인하였다. 따라서 본 실험방법의 경우 대상물질에 따라 실험의 결과가 상이하게 나타날 수 있으므로 명확한 변별력을 가지는 대상 물질을 선정하여 실험할 필요가 있을 것으로 판단된다.