

성능기반 화재 모델링에 의한 스프링클러 헤드 작동 시간 평가

지 문 학*, 성 창 경, 홍 승 열

한전 전력연구원

Sprinkler Head Actuation Time Evaluation by Use of Performance-Based Fire Modeling

Moon-Hak Jee*, Chang-Kyung Sung, Sung-Yull Hong

Nuclear Power Technology Service Group, Nuclear Power Laboratory, KEPRI

요 약

스프링클러 설비는 화재가 발생한 부분에 집중적으로 소화수를 살수하여 소화하거나 열발생률을 일정 값 이하로 유지하여 화재의 세기를 제어하는 자동 기동식 또는 수동 조작식 소화설비이다. 스프링클러 헤드는 스프링클러 설비의 가장 중요한 부분으로서 화재 진압 또는 제어 성능을 좌우하는 핵심부품이다. 폐쇄형 스프링클러 설비의 헤드는 화재시 천정부로 확산되는 열기류에 의하여 감열부인 금속 링크가 녹거나 유리관이 파열되는 시점부터 살수가 시작되므로 스프링클러 헤드가 개방되는 동작시간은 본 설비의 유효 성능을 좌우하게 된다.

본 논문에서는 성능기반 화재 모델링과 프로그램을 이용하여 폐쇄형 스프링클러 헤드의 동작시간을 분석하였다. 성능기반 존 모델의 프로그램에 의하여 산출된 결과값의 타당성을 검증하기 위하여 미국 국립표준기술원에서 실제 시험한 실증치를 기준으로 상호 비교하였으며 화재 종류별 그 특성과 거동을 분석하였다. 화재분석 프로그램은 미국 국립표준기술원에서 개발한 FPEtool과 CFAST를 이용하였으며 화재종류별 스프링클러 헤드의 동작시간을 시간반응지수 및 화원에서의 반경에 따라 설계기준 화재를 느린 성장(Slow Growth), 중간 등급(Medium Growth) 및 급속 성장(Fast Growth)의 세 분류를 기준으로 분석하였다.

실증시험치와 비교한 연구 결과에서 스프링클러 헤드는 화재조건별 다양한 동작특성을 보였으며 존 모델 적용에 따른 오차와 예측 알고리즘상의 문제점도 제시되었다. 이러한 측면에서 스프링클러 헤드의 동작시간 특성과 열전도 특성을 보완한 새로운 모델에 의하여 후속적인 기술개발과 연구가 지속되어야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Technical Standard for Fire Protection Facilities
2. KOFEIS 0501 for the Technical Standard and Reference for the Sprinkler Head Inspection and Authorization for Commercial Use
3. NFPA-13, "Standard for the installation of Sprinkler Systems" (2002 edition)
4. ISO 6182-1, "International Standard for Fire Protection - Automatic sprinkler systems",
5. "Evaluation of Sprinkler Actuation Prediction Methods" by Daniel Madrzykowske at NIST(1995)
6. Technical Reference Guide for FPEtool (Version 3.2) by NIST
7. "A User's Guide for FAST : Engineering Tools for Estimating Fire Growth and Smoke Transport('20 edition)", U.S. Department of Commerce, Technology Administration, NISTCFAST
8. Fire Protection Handbook(18 edition), NFPA
9. Fire Protection Engineering(2nd Edition), SFPE