A-3

국부 화재에 노출된 강재 기둥의 거동 특성

민정기 · 채학병 · 김태상
한국건설생활환경시험연구원

요 약

건축 구조물의 내화성을 판단하기 위한 가장 보편적인 방법은 가열로에서 규정된 표준가열곡선에 따라 시험하는 것이다. 이러한 방법은 건축 구조물의 내화성을 빠르고 쉽게 판단하기에는 적합하나 지식의 발전과 함께 증가하는 성능기반설계법에 대해 합리적인 근거를 제시하지 못하고 있다. 따라서 본 논문에서는 실제 화재에서 발생할 수 있는 국부화재에 대한 강재 기둥의 거동에 대해 평가하고 그에 대한 기초자료를 제시하고자 하였다.

1. 서 론

국내에서는 구조물의 내화성을 평가하기 위해서 가열로에서 표준가열곡선에 따른 내화시험법을 일반적으로 사용한다. 가열로를 이용한 내화시험은 결과의 이해가 간단한 장점이 있는 반면에 부재의 크기가 변하는 각각의 다른 시험체에 대해 모두 시험을 필요로 하여 비용이 많이 소요되고 그에 따른 상당한 시간이 소요된다. 또한, 실제 화재발생에 따른 화재 거동을 단순화함으로써 그 결과는 상당히 보수적이다. 이러한 단순하고 획일적인 사양적인 방법은 상당히 발전하고 있는 화재역학에 대한 이해에 비해 상당히 뒤쳐져 있으며, 국내의 성능기반설계법의 도입에 따른 기초지식의 연구 및 데이터베이스 확보에 장애물이 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 최근에 스웨덴 SP Fire Technology에서 수행된 강재 기둥에 대한 국부화재 실험 결과를 살펴보고 그 실험결과를 바탕으로 온도 해석을 수행하여 실험결과와 비교하였다. 또한, 국내에서 표준가열로에서 수행된 무피복 강재 기둥의 실험결과와 비교하여 국부화재에 따른 화재시 강재 기둥의 구조 거동을 비교하여 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 내화 실험(SP Fire Technology)

2.1 실험체

이 실험은 국부 화재에 노출된 실규모 강재 기둥의 온도 분포를 연구하기 위해 수행되었다. 강재 기둥은 200 mm의 지름을 가지고 있고, 높이는 6 m였다. 또한, 강재 기둥의 두께는 10 mm였다. 화재는 지름 1.1 m의 원형 팬에 대해서는 헵탄을 지름 1.9 m의 팬에 대해서는 디젤 화재를 사용하였다. 강재 기둥은 Figure 1에서 보는 바와 같이 화재 팬 위 20 cm의 높이에 놓여 있었다. 가스 온도는 얇은 열전대를 이용해서 기록되었고, 2 m와 4 m 높이에서 측정되었다.

Figure 1. Experimental Setup and Photo of Experiment.

2.2 실험 결과

Figure 2는 지름 1.9 m 디젤 화재에 대해서 측정된 강재 온도를 나타낸다. 지름 1.1 m에 대한 상응하는 온도 데이터와 헵탄에 대한 시험결과 또한 측정되었다. Figure 2에서 약 20분 경과 후에 강재온도는 1 m 높이에서는 750℃, 4 m 높이에서는 300℃ 미만으로 4 m 이상의 높이에서는 20분이 경과한 후에도 강재에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

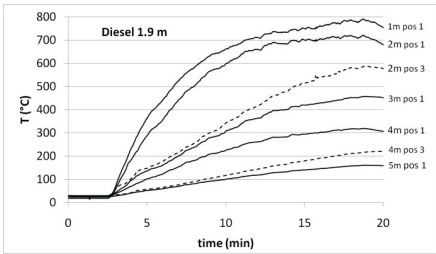

Figure 2. Measured Steel Temperature for Lager Diesel Fire.

3. 결론

수치해석을 통한 온도 분포는 실험결과와 유사한 결과를 나타냈다. 검증된 수치해석 모델은 표준화재로 가열된 무피복 강재 기둥에 적용하였다. 그 결과 짧은 시간의 화재 노출로 인한 강재의 거동은 표준가열곡선과 비교하여 큰 차이를 나타내지 않았다.

참고문헌

1. J. Sjostrom, A. Bystrom, D. Lange and U. Wickstrom, “Thermal exposure to a steel column from localized fires”, SP Report 2012:04, SP Technical Research Institute of Sweden (2012).
2. I. K. Kwon, “Trends of Fire Design and Fire Resistance of the Steel Column made of SHC”, Prodeedings of 2011 Spring Anual Conference, Architectural Institute of Korea, pp. 89-90 (2011).