

화재시뮬레이션에서 단위 체적당 열발생률을 이용한 화염 가시화에 관한 연구

최근 국내·외에서 시행되고 있는 소방훈련은 화재진압의 효율성 및 인명피해의 최소화를 위해 다양한 방법으로 시도되고 있으며, 게임엔진 기반의 VR을 소방훈련에 접목시키는 방법에 대한 관심이 크게 증가되고 있다. 특히 다양한 시나리오 기반의 화재시뮬레이션 결과를 직접 VR 환경에 활용함으로써, 실제 화염 및 연기 등의 화재상황을 구현하기 위한 노력이 동반되고 있다. 화재시뮬레이션은 LES 기반의 FDS가 주로 적용되고 있으며, FDS의 예측결과를 가시화하기 위한 프로그램인 Smokeview가 활용되고 있다. 그러나 Smokeview에서 화염의 형상은 임의적으로 정해진 단위 체적당 열발생률(HRRPUV)의 설정값을 통해 표현되기 때문에, 실제 화염과 다소 차이가 있는 화염형상의 정보를 제공할 수 있다. 즉, 정확한 화염형상을 가시화하기 위해서는 화재시뮬레이션의 적절한 활용이 반드시 반영되어야 한다.

본 연구에서는 VR에서 가시화될 수 있는 화염형상의 신뢰성 확보를 위한 화재시뮬레이션의 활용방안을 제시하기 위해 풀화재 실험이 수행되었다. 화재실험의 연료는 프로판(C₃H₈), 헵탄(C₇H₁₆) 그리고 메탄올(CH₃OH)이 각각 적용되었다. 또한 FDS를 통해 화재실험과 동일한 조건으로 수치해석을 수행하였으며, 측정결과와 예측결과가 직접적으로 비교되었다. 실험에서는 화염의 형상을 촬영하기 위해 초당 2000 frame의 촬영이 가능한 High speed camera와 Camcorder가 적용되었다. 화재시뮬레이션의 경우 실험과 동일한 조건으로 설정되었으며, 주요 예측 물리량으로는 HRRPUV, 온도 그리고 혼합분율(Mixture fraction)이 고려되었다. 주요 결과로서 Smokeview에서 임의로 설정된 HRRPUV를 통해 가시화된 화염은 실제와 큰 차이가 발생되었으며, HRRPUV의 설정값을 1,000 kW/m

3으로 증가시킴에 따라 실제 화염의 형상과 유사하게 표현되는 것이 확인되었다.

키워드

Flame visualization(화염 시각화), Fire simulation(화재 시뮬레이션), Heat release rate per unit volume(단위 부피당 열 방출률)

원 제 목	화재시뮬레이션에서 단위 체적당 열발생률을 이용한 화염 가시화에 관한 연구
출 처	한국화재소방학회
원 저 자	한 호식, 윤 가영, 황 철홍