

공사 중인 건축물의 화재 안전

Fire safety in buildings under construction

William Koffel, P.E., FSFPE

소방엔지니어(기술사)는 새로운 건물을 설계하고 기존 건물의 재건축 및 상태를 분석하는 작업을 한다. 또한 많은 경우에 있어서 소방엔지니어는 건축기간 동안 근무하면서 소방시설물과 시스템의 설치에 대해서 평가한다.

소방엔지니어는 보통 건축 중에는 화재안전(소방)에 대하여 자주 언급하지 않는다. 그러나 화재위험요소, 고려사항 및 가능한 화재시나리오는 공사작업 중에도 변화하기 때문에 건축기간에도 소방엔지니어를 포함하여 위 사항들을 고려해야 한다.

화재 발생 시 소화활동을 위한 수동식·자동식 소방시설은 화재로 인한 손해와 손실을 최소화시킨다. 이러한 손실에는 화재로 인한 공사지연으로 야기되는 소유주의 경제적인 부분이 포함되며, 화재는 건축 중인 건물에 적용하는 법적사항을 위반한 작업 도중에 발생하기도 한다. 또한, 비상시 안전요원이 건축 중인 건물 내부와 작업현장에 접근이 용이한지에 대한 충분한 고려가 필요하다.

□ 문제점

건물을 건축하는 도중에 발생하는 화재의 원인은 방화 혹은 방화로 의심되는 경우가 39.5%로 가장 많고, 불길에 일거나 타다 남은 불씨로 인한 화재가 20.8%, 그리고 난방 장치로 인한 화재가 9.7%이다. 폭파로 인한 화재의 원인은 불길에 일거나 타다 남은 불씨에 의해서가 51.7%이고, 방화 혹은 방화로 의심되는 경우가 35.9%이다. 건축 중인 건물의 화재사고로 발생하는 건당 재산 손실은 일반건물 화재로 인해 발생하는 재산 손실보다 크다. NFPA241⁽¹⁾는 공사, 개축, 철거작업 중에 여러 가지 원인으로 인해 발생하는 화재로 인한 손해를 방지하고 최소화하는 내용이다. 위와 같은 공통적인 원인을 논의할 때 화재안전은 일반적으로 현장관리 및 안전을 고려한다. 이러한 요소들은 때로 현장 화재안전관리 담당자들의 의무에 포함된다. 비록 위와 같지 않더라도, 현장안전의 중요성이 증가함에 따라 화재진압을 위해서 용이한 현장접근을 위한 비용도 존재한다.

사람들이 거주하고 있는 건물의 경우처럼 소방당국은 건축 장소 및 그 외부에 충분한 접

(1) NFPA 241, Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations (건축, 개축, 철거작업 안전조치에 대한 기준)

근경로를 확보해야 한다. 주변에 접근하는 도로 역시 방해물이 없어야 하며, 진입로와 장애물에 대한 안전도 확보해야 한다. 이처럼 소방당국은 현장 접근경로를 제공해야만 한다. 접근 가능한 위치에 키박스(key boxes)를 설치하는 작업도 가능하다. 다층건물의 경우, 건축도중에 위층으로 올라갈 수 있는 통로가 반드시 있어야 하며, 폭파 작업 시에도 계단은 그대로 유지되어야 한다.

제대로 훈련된 경비요원들은 초기 단계의 화재를 쉽게 발견하며, 소방당국에 비상사태를 통지하는 방법이나 소방용기계기구들의 유무와 작동 상태를 잘 알 수 있다. 또한, 화재위험요인을 찾아내고 건축용 엘리베이터의 사용가능 여부를 확인할 수 있다. 소방엔지니어는 소방시설물과 화재 위험에 대하여 경비요원들에게 훈련을 요구할 수 있는 최적의 위치에 있다. 소방엔지니어는 또한 건축 기간동안 근무하면서 소방용기계기구 등에 발생하는 변화, 예를 들면 기계의 상태의 변화 등을 보고받기 위해서 경비요원들을 만나기도 한다.

□ 화재로 부터의 보호

새 건물을 짓거나 재건축을 하는 동안 내화피복이나 내열성을 갖추지 않으면 특별한 문제에 봉착하기도 한다. 화재의 피해규모는 그 동안 얼마나 관리 및 유지를 잘 했으며, 화재 보호 체계를 제대로 작동시켜왔는가에 따라 달라진다. 이 쟁점에 대한 몇몇 기사 중 Russ Fleming은 건물을 짓고 있는 동안에 작동이 잘되는 소방시스템을 제공하면 몇 가지 확실한 문제점들을 한번에 해결할 수 있다고 얘기한다. 본 고에서는 스프링클러가 NFPA 241에서 요구하는 대로 작동하지 않을 경우 생길 수 있는 결과에 대해서 논의하고 있다.

가능한 시나리오는 주요 재건축 프로젝트에 의해 재건축이 진행 중인 저층 건물에서 일어나는 화재이다. 건축규모가 작으므로 건물은 곧바로 사용할 수 있다. 우연한 화재는 지붕과 천장사이의 공간에서 시작되며, 지붕, 바닥/천장, 그리고 불에 타기 쉬운 내부의 벽으로 번져나간다. 게다가 완공 준비가 거의 다 되었기 때문에 사무용 가구들이 다양한 장소에 설치된다. 불은 소방서에서 소화활동을 시작하기 전까지 방해받지 않고 퍼져나간다.

이 시나리오의 재건축 프로젝트 중 일부는 스프링클러를 전 층에 설치하였다. 화재가 발생하는 시점에는 이미 스프링클러가 설치된 상태이다. 적용할 수 있는 건물코드(NFPA 241)에는 화재발생시 사용가능한 수직배관의 설치가 요구된다. 수직배관을 사용하기 위해서는 소방펌프의 설치가 필요하지만, 완벽하지 않은 소방시스템이 야기하는 결과를 연구하기 위해서 소방펌프는 화재 시 미설치된 것으로 설정하였다. 공공용수(Public Water)시스템은 소방펌프가 없을 때 스프링클러설비의 작동을 위한 충분한 조건이 될 수 있다. 그러나 이 시나리오에서 스프링클러설비에 급수배관이 연결되지 않았기 때문에 화재발생시 자동식 스프링클러설비에 자동으로 용수를 공급할 수 없다.(조건 : 소방펌프, 급수배관의 미설치)

이 시나리오에서 고려할 점은 자동식 스프링클러설비에 급수배관의 설치 유무이다. NFPA 241에서는 자동식 스프링클러설비가 설치되면 급수배관은 사용할 수 있도록 가능한 빨리 설치되어야 한다고 요구한다. 방화관리 담당자는 자동용수공급이 연결되지 않아 스프링클러설비가 작동할 수 없는 점을 문제제기하여야 한다. 만약 건물소유주가 소방엔지니어

를 고용했다면, 소방엔지니어가 소방시스템을 모니터링하여 이러한 문제점을 파악 후 문제 제기할 수 있다고 믿을 것이다.

NFPA 241는 소방시스템은 지체 없이 설치되어야 하며, 임시 용수공급이 허용된다고 기술하고 있다. 소방엔지니어는 지하의 급수배관을 지상의 배관으로 연결가능한지를 평가할 수 있어야 한다. 연결한다면 소방펌프가 없더라도 소방시스템이 지체 없이 사용될 수 있는 요건을 갖추기 때문이다. 또한 재건축 프로젝트에서 소방엔지니어는 예상되는 재건축 스케줄에 맞추어 소방시스템이 설치되는지 확인하는 역할을 한다.

만약 소방시스템에서 소방펌프가 미설치된 것처럼 재건축시 한 분야가 지연된다면, 건축업자는 스프링클러설비에 임시 용수공급과 같은 소방시설물에 대해 잠정조치를 해야한다. 이 같은 지연은 건축진행회의에서 논의될 수 있으며, 재건축 프로젝트의 소방엔지니어는 소방시스템과 소방기계기구의 설치 진행상황을 결정하고 적용가능한 코드가 적정하게 수행되는지 확인해야 한다.

소방시스템에 덧붙여, 화재를 통제할 수 있는 수단으로 방화구획 또한 검토 대상이다. 건물에 불과 연기를 차단하기 위한 지역을 설정하고, 그 역할이 작동하는지 확인하는 것이 필요하다. 방화문과 자동폐쇄방화문은 건축자재나 장비로 인하여 열린 상태로 유지되는지 정기 조사 프로그램을 통해 확인해야 한다. 건물의 기타 부분보다 높은 위험이 존재하는 지역은 임시 구획 벽체로 분리해야 한다. 일반적으로 재건축이 진행 중인 건물에 적용되기도 하지만, 임시 구획벽체는 신축건물에도 사용될 수 있다. 건축 중인 건물의 내부에 건축자재나 기구 등이 보관되어 있는 장소는 위험이 높음을 의미한다. 이런 장소는 임시 구획벽체로 분리시켜야 한다. 이 접근방식은 이미 사용 중인 건물의 위험장소를 분리하는 일반적인 건물코드와도 유사하다.

□ 문제점에 대한 시스템적인 접근

보통 신축건물에 대한 소방시스템 설계나 기존건물의 소방시스템 평가를 고려하지만, 화재안전개념도(Fire Safety Concepts Tree)는 건축 중인 건물에 가능한 다양한 소방 전략의 효과를 분석하는 수단을 제공한다. [그림 1]을 보면, 건축 중인 건물을 평가하는 방법은 가연물, 설치된 소방시스템과 건축 중 소방시스템의 변화에 따른 시스템적 접근이다. 발화 자체를 방지하거나, 발생한 화재에 대응하는 방법을 둘 다 고려한다.



[그림 1] 화재안전개념도의 탑 게이트*

* NFPA 550, Guide to the Fire Safety Concepts Tree(화재안전개념 트리 가이드)에서 복제

또한, 소유주의 소방 목적은 NAPA 241에 기술된 내용과 상이할 수도 있다. 건축 중인 건물에 일반적으로 적용되는 법적 요소는 인명과 재산에 대한 적절한 수준의 안전이다. 하지만 소유주는 원치 않는 화재로 인한 공사의 지연에 더 관심이 있을 수도 있다.

건축 중인 건물에 대한 다른 접근방식으로서 시간의 흐름에 따른 화재위험성의 평가가 더 나올 수 있다. 화재위험과 완화 요소, 가능한 화재 시나리오는 준공된 건물과 건축 중인 건물 간에는 분명한 차이가 있다. 화재 위험성 평가를 위한 SFPE엔지니어링 안내서는 건축 중인 건물에서 사용할 수 있는 방법론을 소개하고 있다. 안내서에는 화재 위험 평가에 있어서, 소방안전 담당자와 건축업자들에게 여러 이해관계자들이 수립한 일관된 화재 안전의 목적과 현재의 위험을 확인하는데 유용한 정보가 있다.

지붕 공사와 관련하여 가능한 화재 시나리오가 건축 중에는 어떻게 다른지 예를 들어보자. 불꽃, 불씨와 토치는 종종 건축 중인 건물에서 화재를 야기하는 주요 원인이다. 이 같은 화재는 다수의 지붕공사에서 발생하는데 열원을 사용하거나 보통 불가피하게 가연물 근처에서 작업이 진행된다. 지붕공사 중 이와 같은 위험은 건축도중이 아니라면 일반적으로 존재하지 않는 위험이다. 그러므로 건물 설계과정에서 진행된 화재 위험성 평가에는 건축 중에 공통으로 발견되는 화재 시나리오와 위험은 포함되지 않았을 것이다.

출처 : Fire Protection Engineering (No.41, Winter 2009)

번역 : 보험영업팀 장태호