

성능위주 소방설계의 국내도입에 관한 고찰

김원국

서울대학교 화학공정신기술연구소 방화공학센터

A Study for Introduction of Performance Based Design into Korea

Won K.Kim

Fire Safety Center, Institute of Chemical Process Safety, Seoul National University

1. 서론

세계 선진 각국에서는 이미 20-30년 전부터 성능위주의 소방설계 (Performance Based Fire Protection Design, 이후 PBD로 표기) 를 법제도화 하기 위하여 많은 노력을 기울여 왔다. 그 결과 영국을 필두로 한 대부분의 선진국에서는 이미 PBD를 실용화하고 있는 실정이다. 우리나라의 경우에도 최근 몇 년 사이에 대형건축물의 경우 소위 방재계획서 제출 시 화재 시뮬레이션을 수행하여 건축물의 화재 안전을 확인하여 왔다. 특히 기존 법규를 적용하기 곤란한 특수 공간에 대해서는 법규에서 요구하는 사항을 면제받기 위한 방편으로도 사용되기도 하였다. 그러나 아직까지 우리나라의 경우 PBD에 관한 체계적인 준비와 연구가 없었고, 현행 방재계획서 상에 종종 첨부되는 화재 시뮬레이션을 검증하기 위한 지침서도 마련되어 있지 않은 실정이다. 오늘날 PBD를 적용하고 있는 나라들이 오랜 기간 준비를 해온 사실에서 알 수 있듯이 PBD는 단순히 법제도화만으로는 실용화 할 수 없는 설계방법이다. 이제 국내에도 PBD의 도입을 위한 준비를 시작할 단계가 된 것 같다. 이에 필자는 국내,외에서 10여년 동안 수행해 온 PBD 설계에 대한 경험을 바탕으로 PBD 의 성공적인 도입을 위한 선행사항을 정리하여 보았다.

2. PBD의 특성

기존의 규제 일변도의 설계방법과 비교해 본 PBD의 특성을 설명하면 다음과 같다.

2.1 적극적 설계

기존의 규제위주의 소방설계를 제한적체계(Negative System)라고 본다면 PBD는 적극적 체계(Positive System)라고 볼 수 있다. 방화공학을 이용하여 설계 목적을 적극적으로 달성하게 하므로 PBD를 적용하면 공간의 설계에 있어서 기존의 규제위주의 설계보다 제한적 요소를 덜 갖게되어 보다 자유로울 수 있다. 또한 PBD를 일찍이 도입한 국가에서는 보다

높은 안전도를 확보하면서도 평균 20% 이상의 건축비를 절감할 수 있었다고 한다.

그러나 PBD가 갖고 있는 적극적 시스템의 장점은 무엇보다도 적극적인 입장에 있다 할 수 있다. 종래의 제한적체계에서는 설계가 자연히 법규에서 요구하는 사항의 만족에만 국한되어 발생할 수 있는 화재 및 폭발 사항에 적극적인 대처를 하지 못한 것이 사실이다. 그러나 만약 PBD가 특정 공간에 대하여 아무 제한적 요인이 없이 발생 가능한 특정 사건에 대한 위험의 감소를 요구한다면 설계자는 보다 적극적인 자세로 발생 가능한 위험 사건에 대해 분석하고 이에 대처할 수 있는 시스템을 설계하여야 할 것이다. 실제로 최근 수주하고 있는 해외 석유화학공장의 경우 이러한 요구를 하고 있는 경우가 많다. 특정한 시스템의 설치를 요구하는 대신 설계자로 하여금 위험분석을 통한 설계를 요구하고 있는 것이다. 이것은 종래의 제한적시스템이 갖고 있는 수동적 태도를 보완할 수 있는 것으로 PBD의 큰 장점으로 꼽을 수 있다.

2.2 자율적 설계

PBD 설계 시에는 건물주 및 관련자들의 의견을 사전에 종합하여 보호 우선순위를 정하게 된다. 이것은 PBD에 의한 설계를 보다 자율적으로 만들어 주는 계기가 된다. 물론 인,허가자 입장에서는 PBD 설계자로 하여금 사회가 요구하고 있는 수준의 안전도를 확보할 수 있도록 하여야 할 것이다.

2.3 과학적인 설계

PBD는 설계eotkd 구조물에서 일어날 수 있는 화재를 분석하고, 이에 대비한 구체적인 소방 설계를 구현하게 된다. 따라서 기존의 방법이 경험적이었다면 PBD는 다분히 과학적이라 할 수 있다. 이러한 방법은 발생 가능한 화재의 위험을 구체화하여, 예방 및 훈련에도 많은 도움을 줄 수 있게 된다.

2.4 정량적인 설계

PBD에 의한 설계를 평가하는 방법 중에는 정량위험성 평가가 있다. 화재가 일어날 수 있는 확률에 화재로 인한 손실을 추정하여 곱하는 방법으로 위험의 기댓값을 나타내게 되며, 단위는 일정 기간 당 사망자 수 및 손실되는 재화로 표현하게 된다. 따라서 PBD는 기존의 정성적인 설계방법에 비하여 정량적인 측면을 갖고 있다.

3. PBD 설계를 수행하기 위한 요건

PBD가 기존 설계 방식과 다른 만큼, PBD 설계를 성공적으로 수행하기 위해서는 먼저 요구되어지는 요건을 만족하여야 한다. 이를 정리하면 다음과 같다;

- 통일된 PBD 설계지침서의 확립
- 교육 훈련

- 화재 시뮬레이션에 관한 연구
- 데이터 베이스 구축

이상은 PBD 설계를 수행하기 위해 선행되어야 할 최소한의 기본 요소이다. 이외에도 PBD 설계 수행 각 단계에 필요한 세부 기술을 개발하여 검증 받아야 한다. 기존 법규에 의한 설계를 PBD로 접근하여 설계 결과를 비교해 보는 것도 매우 바람직할 것이다. 다음은 각 항목 별로 요건을 설명한 것이다.

3.1 통일된 PBD 설계지침서의 확립

정부 해당 부처는 PBD가 올바르게 수행되고 평가되기 위해서 표준 PBD 절차서를 작성하여 배포한 후 일정 기간동안 각계의 의견을 수렴, 이를 확정하여야 한다. 절차서에서는 설계 초기단계에서 평가단계에 이르기까지의 세부 절차는 물론 각 항목에 대한 예까지를 포함하여야 하며 정부 해당 부서에서는 질의에 대한 응답을 할 수 있는 체제를 갖추어야 할 것이다.

3.2 교육훈련

새로운 설계 개념인 PBD 를 정확하게 이해시키고 수행해 내기 위해서는 PBD 설계에 관여되는 인원에 대한 교육 및 훈련이 필요하다. 교육 및 훈련이 필요한 인원은 다음과 같다.

- 설계자
- 인,허가자
- 시공자, 안전관리자 및 기타 연관자

교육 및 훈련은 대상 분야별로 내용 및 심도가 달라져야 하며, 이수증을 발부하여 관련자의 교육 여부를 확인하여야 한다.

3.3 화재 시뮬레이션에 관한 연구

현재까지 국외에서 많은 종류의 화재 시뮬레이션이 개발되어 왔고 일부 프로그램은 국내에서도 소개되어 사용되고 있다. 이들 화재 시뮬레이션 프로그램들에 대한 세부적인 검토 및 비교 연구를 통하여 사용 제한 상황을 정확히 이해하고 이를 설계 및 평가 시에 적용하여야 할 것이다. 화재 시뮬레이션 부분은 PBD 의 핵심 기술이 되므로 기존 프로그램에 대한 평가 연구와 함께 새로운 프로그램의 연구 개발에 많은 관심을 기울여야 할 것이다. 프로그램에 관한 연구와 아울러 각종 연소 물질의 실험 화재실험도 꾸준히 수행되어야 함은 물론이다. 이 외에도 PBD 설계절차의 개선, 사고 확률의 계산 및 화재 안전 시스템의 신뢰도에 대한 연구가 병행되어야 할 것이다. 계획적이고 효율적인 연구가 진행되기 위해서는 관련 부처에서 종합적인 연구 계획을 작성하고 예산을 확보하여 지속적인 연구 기획 및 관리가 수행되어야 할 것이다.

3.4 데이터 베이스의 구축

앞서 언급한 바와 같이, PBD 를 성공적으로 수행하기 위해서는 많은 종류와 양의 자료를 필요로 하게 된다. 따라서 모든 관련자들이 손쉽게 접근할 수 있는 Data-Base를 구축하여 운영하여야 할 것이다. 구축된 Data-Base는 신속하게 새로운 정보를 축적하고 Up-date 되어야 함은 물론이다. 다음은 구축되어야 할 Data-Base의 종류이다.

- 연소실험 자료
- 화재 안전 설비 고장률 자료
- 화재 발생 확률 자료
- 건축 자재의 열특성 자료

4. 결론

주지한 바와 같이 PBD의 국내 도입은 예정된 운명이다. 하루가 다르게 방화공학이 발전해 가고 있는 시점에서 한시라도 빨리 선진국의 PBD 일정을 따라 잡고 싶은 것이 솔직한 심정이다. 그러나 급하다고 하여 PBD를 수행하기 위한 기본 환경을 조성하지 아니하고 성급히 법제도화 한다면 많은 부작용과 위험이 따르게 될 것이다. 우리는 외국의 좋은 제도들이 준비 없이 국내에 졸속으로 들어와서 효과를 보지 못하게 되는 경우를 많이 보아 왔다. 소방은 국민의 재산과 생명을 다루는 분야이다. 장기적인 안목으로 PBD 도입을 위한 준비를 시작할 때다.

참고문헌

1. Richard L.P.Custer and Brian J.Meacham, "Introduction to Performance Based Fire Safety", Society of Fire Protection Engineers, 0-87765-421-2(1997)
2. 김원국, "성능위주의 소방설계를 위한 건축물 화재 모델링", 오름출판사, 89-858-4557-8 (1999)