

SPECIAL THEME

화재영향평가제도와  
성능위주설계(PBD)

02

성능위주설계(PBD)의  
허와 실

# 성능위주설계(PBD)의 허와 실

필 — 김원규  
명지대학교  
과학기술사회연구소 부소장



성능위주설계(PBD)는 방호 대상물의 특성에 맞는 맞춤형 설계를 수행함으로써 안전 확보와 함께 설계 및 시공의 유연성을 제공하는 제도이다. 성공적인 PBD의 도입 및 정착을 위한 요건에 대해 알아보자.

## 1. 머리말

소방방재청은 2005년 소방시설공사법에서 특정 소방대상건물에 대하여 성능위주설계를 해야 한다는 입법을 예고하였고, 2006년에 들어서는 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률에서 초고층 건축물에 대한 화재영향평가제도의 도입을 예고하였다. 그리고 올 여름 공청회에서는 참가자들로 하여금 ‘성능위주설계’와 ‘화재영향평가제도’의 용어 정의에 대한 토론을 벌이게 하는 촌극을 연출하였다. 물론 관련 법률 개정안에는 방법론에 대한 자세한 설명이 없이 추후 령과 고시로 정한다 하였으니, 개념 정립이 안된 상태에서 혼란이 올 수도 있었을 것이다. 본인은 한국화재소방학회의 PBD 분과위원회의 활동을 통하여 수 년 전부터 여러 차례 PBD 관련 세미나와 포럼을 마련하였고, 이때마다 관계 공무원들을 초청하였던 바, 참석했던 분들은 아마도 이러한 오해는 가지고 있지 않을 것으로 생각된다.

이토록 엄청난 변화를 요구하는 법을 준비하면서 관련 부처에서는 지난 여름 공청회를 제외하고는 한번도 소방분야의 유일한 학회인 한국화재소방학회의 도움을 요청한 적이 없었다. 참으로 안타까운 일이다. 그러나 필자는 본 고를 통하여 다시 한번 성능위주설계에 대한 개념을 살펴보고, 후속으로 나온 화재영향평가와의 관계, 그리고 성능위주설계가 성공하기 위한 요건들을 짚어봄으로써 이들 제도가 성공적으로 정착하는 데 조금이나마 도움이 되고자 한다.

## 2. 성능위주설계와 화재영향평가

‘소방시설공사법’에서는 성능위주설계를 “특정소

방대상물의 용도·위치·구조·수용인원·가연물의 종류 및 양 등을 고려하여 설계(이하 ‘성능위주설계’라 한다)”라고 정의하고 있다. 한편 ‘소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률’에서는 ‘건축설계 단계부터 화재영향평가를 실시하여 당해 건축물에 적절한 안전시설을 설치함으로써 초고층 건축물에 대한 효율적인 안전관리를...’ 할 것을 요구하고 있다.

그렇다면 화재영향평가를 어떤 방법으로 할 것인가에 따라 성능위주설계와 화재영향평가와의 관계를 설명할 수 있게 된다. 만약 화재영향평가가 성능위주설계와 같은 방법으로 수행된다면 이것은 분명한 이중규제이다. 그렇다면 우선 성능위주설계의 핵심적 특성을 살펴 보기로 하자.

### 가. 성능위주설계의 핵심적 특성

종래의 법규(규제)위주설계에 대비한 성능위주설계의 핵심 개념은 다음과 같다.

- \* 자율적으로 보호범위 및 강도 설정 ; 관련 당사자들의 사전 협의에 의하여 결정된다.
- \* 경험적 방법 및 분석적 방법을 통한 잠재 화재위험의 발견 ; 이전 사고 사례를 통하여 화재 발생 및 전파에 관한 매커니즘을 발견하는 방법이 경험적 방법이며, 아직 발생한 적은 없으나 Event Tree Analysis, Fault Tree Analysis와 같은 분석적 방법을 통하여 화재 위험을 발견하는 방법이 분석적 방법이다.
- \* 화재의 공학적 분석 ; 방화공학에서 축적해 온 기술을 바탕으로 화재를 예측함으로써 맞춤형 설계를 가능하게 한다.

이렇듯이 성능위주설계의 키워드는 자율, 잠재위험, 공학적 분석 이 세 가지라고 할 수 있다. 그리고 분명한 것은 PBD가 종래의 규제위주의 설계에 대한 대안설계라는 점이다. 규제위주 설계로 갈 것인가 아니면 성능위주 설계로 갈 것인가는 건물주 및 관련 이해 당사자들이 선택할 사항인 것이다.

영국의 경우는 PBD를 규제완화 차원으로 보고 있으며, 미국의 경우에도 NFPA 805 ‘원자력발전소의 성능위주 소방설계’는 브라운 웨리 원전 화재사고 이후 지난 20여 년간 강화해 온 규제를 완화하는 개념으로 도입되었다.

결론적으로 PBD는 현대 방화공학의 발전을 토대로 하여 방호대상물의 특성에 맞는 맞춤형 설계를 수행함으로써, 안전을 확보하면서도 불필요한 낭비를 줄이고 설계 및 시공의 유연성을 제공하게 하는 제도인 것이다.

**나. 화재영향평가**

화재영향평가를 영어로 표현하면 Fire Consequence(or Impact) Analysis가 된다. 이것은 화재위험성평가가 수행되기 전에 방화공학분야에서 사용하던 방법으로 화재로 인한 결과를 예측하는 데 사용되었다.

혹자는 이것을 Fire Hazard Calculation 혹은 Fire Severity Analysis 등으로 표현하기도 하였다. 화재위험성평가에서 발생 확률에 대한 분석을 제외한 것으로 간주하면 무리가 없을 것이다.

참고로 정량화재위험성평가는 다음과 같이 설명된다.

$$\text{Risk} = \text{빈도(Frequency)} \times \text{정도(Severity)}$$

만약 범규에서 의도하는 방향이 앞에서 설명한 것과 일치한다면, 이것은 PBD의 부분집합이 된다. 왜냐하면 사용하는 방법이 동일하기 때문이다. 경험적 방법이나 분석적 방법으로 사고잠재위험을 발견하고 이것을 토대로 시나리오를 만든 후, 공학적 분석 방법으로 화재 크기 및 전파 등을 예측해 보는 것이다. 이것은 분명히 PBD의 한 부분이며 과정인 것이다. 그러나 만약 화재영향평가가 종합적인 화재안전을 사전에 평가하기 위한 것이라면 문제는 달라질 수 있다. 화재영향평가가 아닌 화재안전평가는 다음과 같은 여러 가지 방법으로 수행될 수 있는 것이다.

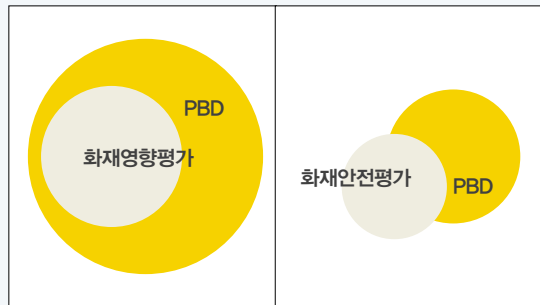
- \* 범규 만족 여부 판단
- \* 전문가 의견
- \* Best Practice
- \* 안전지수 방법
- \* 시뮬레이션에 의한 방법
- \* Risk Matrix에 의한 방법
- \* 정량위험성평가에 의한 방법

시뮬레이션에 의한 방법은 화재영향평가와 동일한 방법으로, 화재 시뮬레이션과 피난 시



물레이션을 수행하여 다양한 시나리오에 의한 화재 발생시 거주 인원이 안전하게 대피할 수 있는지를 살펴보는 방법이다. Risk Matrix 방법은 사고 발생 확률과 피해 결과를 매트릭스 상에 표시하여 건물의 위험도를 판단하는 방법으로써 상대적 위험평가에 많이 사용되고 있다. 마지막으로 정량위험성평가는 PBD 평가방법에서도 요구하고 있는 방법으로서, 화재 발생 확률과 화재 피해 결과를 곱한 값으로 표현되며, 위험의 절대 평가가 가능하고 허용위험범위를 설정하여 관리하는 데 매우 유리하다.

화재영향평가 및 화재안전평가와 성능위주설계의 관계를 그림으로 설명하면 다음과 같다.



### 3. 성공적인 PBD 도입을 위한 선행 과제

소위 우리가 선진국이라고 부르는 대부분의 나라에는 PBD가 도입되어 있다. 그러나 PBD가 성공적으로 정착되기 위해서는 선행되어야 하는 일들이 있다. 어느 날 갑자기 PBD가 좋으니까 우리도 하자 하는 식은 아

닌 것이다. 다음은 본인이 지면이나 학술대회 등을 통해서 누누이 강조해 왔던 성공적인 PBD 도입을 위해 선행되어야 할 사항들이다.

- \* 화재과학 및 공학의 육성
- \* 화재 시뮬레이션 프로그램의 검정
- \* 실물화재 시험 및 Data Base 구축
- \* PBD 설계자 및 인·허가지들을 위한 교육

아직까지 확정된 성능위주설계의 지침서 및 자격 등을 접하지 못하였으나, 필요한 인프라의 구축 없이는 성능위주의 설계가 불가능할 것으로 본다. 특히나 실물화재시험에 의한 데이터베이스 구축은 단시간에 이루어질 수 없는 문제이고 보면 관계 기관에서는 성능위주설계의 제도화를 위하여 신중하고도 치밀한 계획을 수립하여야 할 것이다.

화재과학 및 공학의 육성은 현재 국내의 많은 대학에서 소방학과나 방재학과를 신설하여 양적으로는 어려움이 없어 보인다. 그러나 이들 대학이 질적으로 성장할 수 있도록 정부에서는 지원 대책을 수립하여야 할 것이다. 연구지원, 우수학생 장학금 지원, 취업 지원 등의 다양한 지원 육성책이 필요하다.

나머지 시뮬레이션 프로그램의 검정, 데이터베이스 구축, 교육 등은 기존의 연구소, 관계 기관, 대학 등의 특성을 파악한 후 임무를 부여함으로써, 향후 국가 R&D 프로젝트에서의 연구 중복과 과당경쟁을 방지하

고 조기에 분야별 전문화를 이루어 나가야 할 것이다.

#### 4. PBD의 국제적 대응

다음은 국제적인 차원에서 PBD 대응을 살펴보기로 하자. 국제 기준인 ISO(International Organization for Standardization)의 TC92(Fire Safety)/SC4(Fire Safety Engineering)는 이미 1999년 PBD에 관한 초안을 마련하고 현재 마지막 검토 단계에 들어서고 있다. ISO/TC92/SC4에서 검토하고 있는 기술보고서를 분야별로 나누어 보면 다음과 같다.

- \* 화재역학 ; part 1,2,3,4,5
- \* 수동소방시스템(방내화 시스템) ; part 6
- \* 능동방화시스템(탐지시설 및 소화시설) ; part 7
- \* 피난 ; part 8

여기서 ISO 기준이 앞장에서 제시한 PBD 선행사항을 모두 포함하고 있으며, 수동방화시스템과 능동방화시스템을 같이 포함하고 있다는 사실을 알 수 있다. 한편 ISO는 국제 기준으로, 우리나라는 회원국으로 가입하고 있다. 따라서 이 기준이 확정된다면 적극적으로 국내에도 적용하여야 할 의무가 있다. 또한 해외 건축 시장에서도 적용될 가능성이 높는데, 우리나라의 해외 건축 시장은 플랜트를 포함해서 현재

증가 일로에 있다. 따라서 PBD의 국내 도입은 시간적으로 그다지 여유가 있어 보이지 않는다. 동시에 많은 노력을 기울여서 PBD 관련 법규를 국제 수준으로 제정해야 하고 제시된 선행사항을 수행하여야 한다.

#### 5. 맺음말

아무리 좋은 차라도 운전을 잘 하지 못하면 사고가 난다. 또 목적지에 대한 정보가 없다면 결코 찾아갈 수 없을 것이다. 지금 우리는 정부가 국민에게 성능이 좋다고 소문이 난 차의 그림 한 장 보여주면서 이것만 타고 가면 사고 없이 목적지까지 안전하게 도착할 것이라고 하는 상황이다. 일본만 하더라도 수 년간의 연구를 통하여 성능위주설계를 도입하였다. 가만히 있어도 교수들이나 기술자들이 공무원들에게 찾아와서 의견을 제시하던 시대는 끝났다. 지금 우리는 열악한 환경에서 국제경쟁에서 살아 남기 위해 무척 바쁘다.

열린 마음으로 전문가들의 의견을 경청하고, 또 다른 나라 공무원들은 PBD를 제도화하기 위하여 무슨 일을 했는지 조사해 보기를 간절히 바란다. PBD는 특성상 많은 장점을 갖고 있음에도 불구하고 수행과정의 많은 부분에서 세밀한 검증은 필요로 한다. 소방방재청은 지금이라도 늦지 않았으니 중지를 모아서 PBD를 성공적으로 제도화 할 수 있는 중장기 계획을 수립하여야 할 것이다. ☞