

비용을 고려한 방화대책의 효과

1. 머리말

최근 건축물이 대규모화, 복합화함에 따라 보다 충실한 방화대책과 함께 비용 절감에 대한 요구가 높아지면서 합리적인 방화계획이 필요해지고 있다. 그러나, 현재로는 방화대책의 실시가 안전성에 미치는 영향이 명확하지 않아서 설계실무자도 방화계획의 안전성에 의문을 느끼고 있다. 과연인지 아니면 쓸모 없는 방화계획인지를 명확하게 나타내는 기법이 확립되어 있지 않은 것이다.

건축기준법 개정을 위해 성능적 기준에 기초한 화재안전설계법에 대한 논의가 한창이다. 방화계획에 대해서도 안전성을 얼마만큼 담보하고 있는가 하는 성능을 평가하는 기법이 요구되고 있다. 안전성 평가 기법이 명확해지면 획일적인 방화계획이 아닌, 건물의 용도나 사용법에 맞추어 동등의 안전성을 가지면서 다양한 방화계획을 선택할 수 있게 된다. 또한, 비용 대 효과를 파악함으로써 효율적인 방화계획의 선택도 가능해진다.

2. 기존 연구

안전성과 방화대책 관련 비용과의 관계

에 대한 연구에 방화대책의 유효도·신뢰도를 이용하여 유지관리의 좋고 나쁨이라는 측면에서 안전성과 방화비용의 관계를 분석한 연구가 있다. 거기서 방화비용은 시판 견적자료를 바탕으로 산출하고 있다.

해외에는 David Yung의 연구가 있는데, 그는 「ERL : Expected Risk-to-Life (인명리스크 기대치)」, 「FCE : Fire-Cost Expectation (방화비용 기대치)」라는 평가지표를 사용하여 안전성을 비용면에서 평가하는 연구를 시도하고 있다. 스프링클러와 자화보의 설치 유무나 설비 자체의 성능이 좋고 나쁨에 따라 「자화보 설치, 스프링클러 없음」이라는 조합을 기준(ERL, FCE 모두 1.0)으로 하고, 조합을 바꿀 때마다 ERL과 FCE가 어떻게 변화하는지를 28층 집합주택을 대상으로 케이스 스타디 하고 있다. 그 결과, 이 모델에서는 스프링클러는 그다지 유효하지 않으며, 스프링클러는 설치하지 않아도 신뢰성이 높은 자화보를 설치하는 것이 비용면에서 가장 효과적이라는 것이 보고되고 있다. 그러나, 이 모델은 재실자가 손쉽게 계단실까지 피난한다는 것을 전제로 한 것으로, 현실적으로는 피난 지연 등 피난장애가 발생하므로 피난에 지장을 주는 불과 연기의 확대를 억제한다는 점에서 스프링클러가 유효하다고 생각된다. 또한, 성능기준에서는 법에 충실하지 않더라도 설계에

대체안이 있을 경우 보다 효율적인 안을 선택할 가능성이 있음을 나타내고 있다.

이 가운데 「방화비용 기대치」에 포함되는 항목은 ① (설비를 설치하기 위한) 자본비용 ② 관리·점검비용 ③ 화재로 인한 손해비용이다. 그러나, 각각의 항목에 대해 구체적인 산출방법은 기록하고 있지 않다.

또한, David Yung은 리스크-비용평가모델을 사용하여 법에 따른 콘크리트/석조건축과 3층 목조공동주택의 화재안전성을 비교하고 있다. 그 외에도 구조, 벽, 바닥의 차음성능, 벽이나 바닥의 내화성능, 외부 피복, 연기감지연동기능을 가진 자화보를 parameter로 하여 ERL을 산출하고 있다. 이 논문에서는 FCE에 대해서는 기술하고 있지 않지만 3층 목조 공동주택이 콘크리트/석조건축보다도 비용면에서 유효하다고 보고하고 있다.

David Yung은 6층 사무실 빌딩을 모델로 하고, 구획, 재실자 밀도, 자화보, 스프링클러를 parameter로 사용, 각각의 조합에 의한 예상 사망자수의 변화를 분석하고 있다.

자화보가 있는 경우(사람의 소리 제외)에는 스프링클러의 유무에 따라 예상 사망자 수에 2배 이상의 차이가 있고, 사람의 소리가 있는 경우 그 차이는 9배나 된다.

또한, 비용에 관해서는 구획 유무에 따라 캐나다 달러로 \$37,000의 차이가 있다고 보고되고 있는데, 비용 산출방법에 대해서는 서술하고 있지 않다. 「방화비용 기대치」에 포함되는 항목은 ① (설비를 설치하기 위한)자본비용 ② 관리·점검비용 ③ 화재로 인한 손해비용이다.

어느 것이나 방화비용의 대상으로 하는

항목은 파악할 수 있으나, 실제 산출방법은 명확하지 않다. 그 때문에 방화대책의 조합이나 성능의 높고 나쁨에 의한 상대적인 비교를 하고 있다.

3. 방화대책의 설치에 따른 안전성과 방화비용의 평가방법

전장에서도 말한 것처럼 방화비용의 구체적인 산출방법은 명확하지 않은 경우가 많다. 방화비용에 관한 연구가 적은 것에서도 알 수 있는 것처럼 방화비용 파악의 곤란성으로 인한 것도 생각할 수 있다.

다음은 방화대책의 설치에 의한 피난안전성과 방화비용의 평가방법을 개략적으로 기술한 것이다.

가. 피난안전성의 평가기법

피난안전성을 평가하기 위해 화재 시나리오와 피난시나리오를 독립시켜 설정하고, 시간축에서 비교한다.

피난안전성은 화재가 발생했을 때 연기에 휩싸이지 않고 피난에 성공하는 사람수에 방화대책의 신뢰도를 고려한 수치로 표시한다.

나. 방화비용 산출방법

표1은 방화관련 비용을 정리한 것이다. 「방화비용」의 내용은 여러 항목에 걸쳐 있어 이 모두를 구체적인 수치로 산출하기는 어렵다. 피난안전성평가의 대상으로 삼은 방화비용은 표1에 표시한 것 중 불과 3항목이다. 예를 들어, 인명손실을 수치로 표시하는 것은 인명을 비용으로 치환하게 되어 윤리적으로도 문제가 있다.

표1. 방화비용의 분류

		방화비용의 종류			피난안전성 평가의 대상으로 하는 방화비용
화재 발생 전 ↓ ↑	방화 투자 비용	이니셜 코스트	물리 비용	설비비용	○ 방화대책에 관한 비용
				구조비용	×
				재료비용	×
				공간비용	△ 부속실·계단에 관한 비용
		지식 비용	방화설계비용	×	
			관리계획책정비용	×	
	러닝 코스트	방화 관리 비용	설비관리비용	○ 보전업무비	
			공간관리비용	×	
			인간관리비용	×	
		보험 비용	화재보험료	○	
화재보험특약			×		
손해배상보험특약			×		
화재 발생 후 ↓ ↑	손해 비용	직접손해	재산손실	소손	△ 화재손해액
				수손	
				연손	
			배상책임발생	×	
		인명손실		×	
	간접손해	이익 감소		×	
		신용 실추		×	
이미지 저하			×		

○ : 본보에서 피난안전성 평가의 대상으로 한 방화비용
 △ : 앞으로 피난안전성 평가의 대상으로 할 예정인 방화비용

앞으로는 △ 항목에 대해 구체적 수치를 구해 본 평가범에도 도입할 예정이다. 구체적인 방화비용의 산출방법은 아래와 같다.

(1) 이니셜 코스트

방화대책의 단가는 시판 견적자료로 구하였다. 자화보, 스프링클러, 배연설비는 연면적당 단가가 연면적 30,000㎡, 15,000㎡, 6,000㎡, 3,000㎡마다 표시되어 있다. 방화문은 기존 연구를 참조하였다.

(2) 러닝 코스트

러닝코스트에는 보전업무비, 인건비, 화재보험료가 포함된다.

① 보전업무비

보전업무비는 직접인건비, 직접물품비, 업무관리비, 일반관리비로 이루어진다.

- 직접인건비 = 인원수 × 기초 단가
- 직접물품비 = 직접인건비 × 직접물품비율
- 업무관리비 = 직접업무비 × 업무관리비율
- 일반관리비 = 업무원가 × 일반관리비율
- 직접업무비 = 직접인건비 + 직접물품비
- 업무원가 = 직접업무비 + 업무관리비

기초단가는 기술자 구분에 따라 다르나, 여기서는 기술원 모두가 보전업무를 하는 것으로 한다.

② 화재보험료

화재보험료란 보험금액에 보험요율을 곱한 것이다. 화재보험료는 공사원가 중 기초나 외관에 드는 비용을 제외한 금액에 가입하는 경우가 많다. 여기서는 목재공사, 마무리공사, 설비공사를 합친 공사원가에 보험을 가입한 것으로 한다.

- 화재보험료 = (보험을 가입한) 공사원가 × 보험요율

보험요율은 건물 구조, 용도, 층수, 설치되어 있는 소화설비에 따라 증감이 있다.

성평가법의 일례를 나타내었다. 방화대책 및 방화계획에 소요되는 비용과 그 효과의 관계를 논함에 있어 우선 방화비용의 산출이 곤란하다는 문제가 있는데, 그 이유는 다음과 같다.

- 방화대책은 그 대책이 방화 이외의 기능도 같이 갖고 있는 경우가 많아서 순수하게 방화에만 소요되는 비용을 뽑아내기가 곤란하다.

- 방화비용에는 설치 전에 필요한 비용(이니셜 코스트)에서 설치 후의 유지관리 등에 소요되는 비용(러닝 코스트), 만일 화재가 발생했을 때의 손해액까지 산출 대상으로 하는 항목이 많다.

- 비용은 시시각각 변화하는 것이다.

- 비용의 비공개성

이상과 같이 방화비용 파악의 곤란함이 방화비용과 그 효과를 논하는 일의 어려움과 연결된다. 따라서 방화대책의 설치 유무나 조합에 따른 안전성에 대해 상대적인 평가는 할 수 있지만 절대적인 평가는 될 수 없다.

어떤 방화계획에 대해 요구하는 안전성의 수준을 검토할 때 플랜이나 사용편이 등 여러 요인을 고려할 수 있는데, 방화비용은 그 중 하나라 할 수 있다. 앞으로는 방화비용뿐 아니라 다른 요인들을 포함하여 종합적으로 안전성을 평가하는 기법을 확립하는 것이 중요하다고 생각된다. ☹

— 화재(1999.12)

— 발췌 : 기획부 과장대우 반경희

4. 방화투자와 그 효과를 논하는 안전성평가기법의 유효성과 한계

지금까지 방화비용을 고려한 피난안전