

A-9

우리나라 도시화재 위험성 평가기법구축에 관한 연구

구인혁 · 신이철 · 권영진 · 林 吉彦* · 大宮喜文**

호서대학교 소방방재학과 · 일본건축연구소* · 동경이과대**

A Study on the Development of Assessment Technologies of Urban Fire Risk in Korea

Koo In-Hyuk, Shin Yi-Chul, Kwon Young-Jin,

Hayashi Yoshihiko*, OHMIYA Yoshifumi**

Dept. Fire & Disaster Prevention of Hoseo Univ ·

Building Research Institute Japan* · Tokyo University of Science**

요 약

최근 우리나라는 건축물화재가 지속적으로 증가하고 있으며 지진으로 인한 화재 위험성 또한 증가하고 있다. 이러한 건축물화재는 화재경계지구 등 화재에 취약한 도심지에서 발생 시 대규모 시가지 화재로 확대될 위험성이 있다. 하지만 현재 이에 대한 위험성 평가 및 대응책에 관한 연구는 미비한 실정이다. 본 연구에서는 일본의 도시화재 위험성 평가 기법의 분석 및 적용성 검토를 통해 우리나라의 도시화재 위험성 평가기법구축을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

1. 서론

우리나라는 경제성장과 더불어 건축물의 형태가 다양해지고 첨단화 되고 있는 반면 도심 곳곳에 노후화된 건축물 밀집지역들이 곳곳에 위치하고 있다. 이러한 노후화된 시가지는 재해에 상당히 취약하며, 특히 화재에 대한 방 내화성능이 상당히 떨어져 화재에 취약한 위험성이 있다. 뿐만 아니라 우리나라는 최근10년간 지진의 발생빈도와 위험도 또한 증가하고 있어 지진으로 인한 대규모 도시화재에 대한 위험성 또한 높아지고 있다. 하지만 현재 우리나라의 건축물 및 도시화재에 관한 연구는 대부분이 단일 건물화재에 국한되어 있으며 도시화재에 관한 연구는 전무한 실정이다. 이에 비해 일본의 경우 1990년대 중반부터 도시화재에 관한 연구가 지속적으로 이루어져 시뮬레이션 등을 활용한 도시화재 위험성 평가를 통해 방재도시 구현을 위한 자료로서 활용되고 있다. 따라서 본 연구는 일본의 도시화재 위험성 평가 수법의 분석 및 우리나라의 적용성 검토를 통해 향후 우리나라의 도시화재 위험성 평가기법 구축에 관한 기초자료로서 활용하고자 한 것이다.

2. 일본의 도시화재 위험성 평가기법

일본의 경우 1995년 효고 현 남부에서 발생한 지진으로 대규모 도시화재가 발생하여 화

재가 건축물과 도로 등의 도시기반에 심대한 피해를 입혀 도시화재가 발생했을 때 도시화재에 관한 도시 및 지구레벨에서의 안전성 향상과 연소차단성의 중요성이 제기되어 도시의 위험성을 판단하는 재해위험도 평가 매뉴얼과 위험성의 정량적인 평가 및 대처효과의 확인을 위한 시뮬레이션 개발이 수행 및 활용되고 있다.

2.1 도시의 재해위험도 평가

재해 위험도 평가는 어느 특정의 지진 규모, 진원, 거기에 따른 건물 도괴, 출화의 가능성, 사상자 등의 단계를 상정하여 시가지가 잠재적으로 가지고 있는 위험성을 도시 레벨, 지구 레벨로부터 종합적으로 평가하여, 방재성능이 우수한 도시를 만드는 것이 그 목적이다. 재해 위험도 평가의 결과를 기초로, 정비가 필요한 위험지구를 명확하게 추출하여 각 도시, 지역의 특성 등을 고려하여 적합한 대응책을 마련한다.

2.1.1 재해위험도 평가의 순서

재해위험도 평가는 그림 1과 같은 순서로 이루어진다.

평가항목은 지구내의 연소성, 소방 활동의 곤란성, 일차 피난 활동의 곤란성, 도로 폐색의 가능성, 도시 전체의 연소성, 광역 피난의 곤란성을 기본 평가 항목으로서 설정하여 각각 5단계로 위험성을 평가한다. 도시화재는 동시 다발적인 출화에서 시작하여, 소방력이 충분히 기능하지 않는 경우 개별 화재로부터 인접건물로의 확대, 건물의 연소, 도시 전역의 대화재로 확대된다. 또한, 건물의 도괴는 인명손실의 위험성을 가져오는 것과 동시에, 도로 폐색을 일으켜, 피난, 구조 활동 등의 장애가 된다. 이것이 연소 화재와 동시에 발생하면, 대량의 사상자가 나오게 된다. 따라서 이런 항목을 중심으로 평가항목을 설정한다.

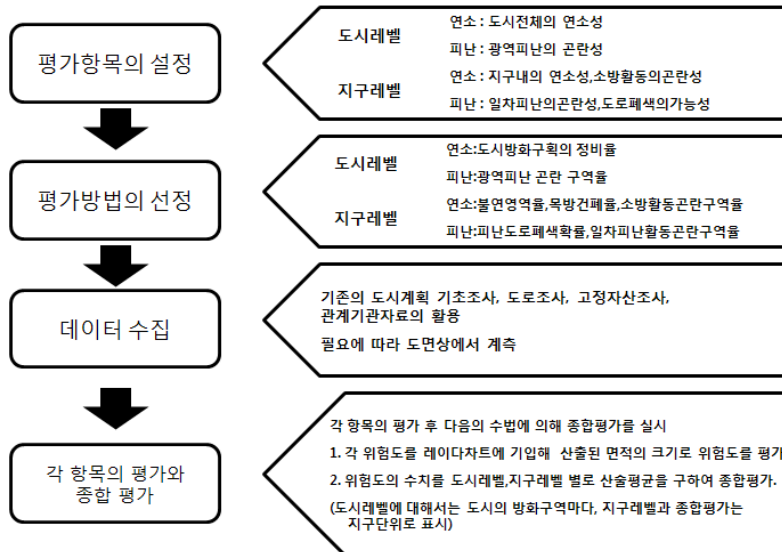
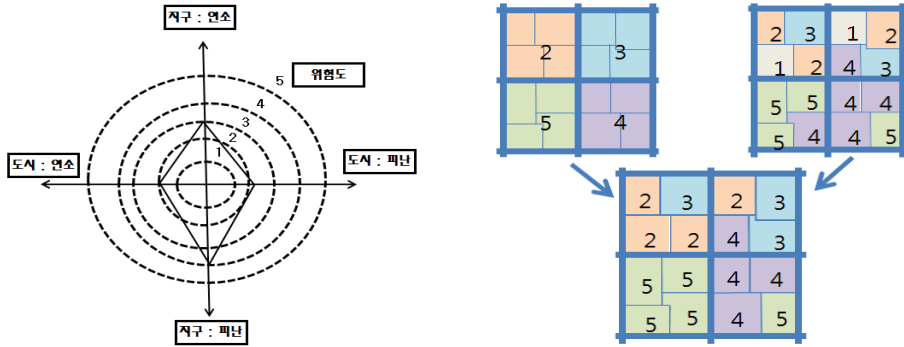


그림 1 재해 위험도 평가의 플로우



레이다차트에 의한 평가

상가평균에 의한 방법

그림 2. 종합평가의 방법

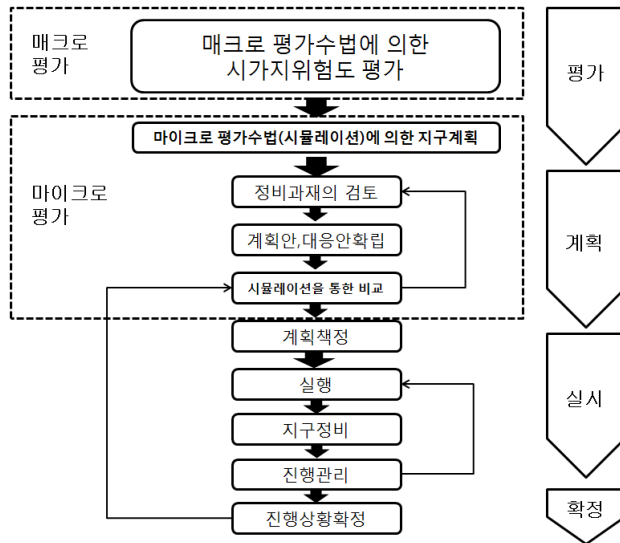


그림 3. 시물레이션을 이용한 시가지 위험성 평가 Process

재해위험도의 종합 평가는 도시의 연소성 및 재난위험성 등에 대하여 각각 평가한 후 그림 2와 같은 방법으로 종합 평가 한다.

2.2 시물레이션을 이용한 위험성 평가

시물레이션을 이용한 도시화재 위험성 평가의 구성은 다른 그림3과 같으며 세부적인 방법은 이하의 2단계로 설정되고 있다.

매크로 평가 수법은 도시 전체 중 어느 지구가 방재상 문제점이 있는가를 추출하는 수법

표 1. 시뮬레이션 수행에 필요한 데이터

종 류	비 고
건물데이터	개개의 건물의 건물 번호(중복 하지 않는 임의의 번호), 계수, 방화상의 구조(내화조, 준내화조, 방화조, 알몸 목조), 건물내의 포함되는 방화 구획의 수, 건물의 정점수와 각 정점의 좌표
개구부데이터	개구부가 속하는 건물의 번호, 개구부가 속하는 벽면의 일련 번호, 개구부의 수, 개구부 종류 (유리, 석터 등의 구분), 개구부의 좌표

표 2. 시뮬레이션결과의 해석

구 분	비 고
소실동수의 집계와 연소 상황의 파악	시뮬레이션 결과의 기본적인 결과로서 화재발생 후 시간별로 소실건물 수 및 연소 확대 상황을 파악한다.
효과적인 개선 포인트를 찾는다.	연소를 예방하는 관점에서 시가지를 개선하는 경우, 노후화된 건물의 보수, 공터의 마련, 도로의 정비 등의 방법을 통해 예방책을 마련한다.
개선 효과의 파악	방재 성능을 높이기 위한 개선안이 계획되었을 경우, 그 개선안이 얼마나 방재 성능을 향상시키는지를 파악하는 것은 지극히 중요하다. 이러한 개선효과를 시뮬레이션을 통해 확인할 수 있다.

이므로, 이미 어느 지역에 방재상 문제가 있는지를 파악하고 있는 경우에는, 반드시 실시할 필요는 없다.

마이크로 평가 수법은, 매크로 평가 수법에 따라 방재상 문제가 있다고 평가된 지구를 대상으로, 구체적으로 어디에 문제가 있는지를 파악해 나가기 위해서, 건물이나 도로의 데이터를 기초로 시뮬레이션을 실시해, 연소의 위험성이나 도로 폐색의 위험성, 도로 폐색에 수반하는 여러가지 긴급 활동(피난, 구출-구호, 소화 활동)의 곤란성을 평가하는 것이다. 이 시뮬레이션을 실시하는 것으로, 지구내의 어느 건물을 개선해 나가야 하는 것인가, 혹은 어느 도로를 개선해 나가야 하는 것인가를 검토할 수 있다.

표1은 시뮬레이션을 수행하기위해 필요한 데이터를 나타낸 것이며 시뮬레이션 결과를 토대로 표2와 같은 작업을 통해 도시의 위험성을 구체적으로 파악하고 이를 개선하기 위한 방법 및 그 실효성을 파악한다.

3. 도시화재 위험성 평가방법의 적용성 검토

전술한 일본의 도시화재 위험성 평가수법중 재해위험도 판정은 실제의 시가지의 상황(건축물 및 공터의 배치)을 적절히 반영할 수 없거나 국내의 화재경계지구와 같이 화재위험도와 가연물의 비중이 매우 높은 지역은 정확한 판정이 어려우며 작은 지역을 대상으로 할 수 없는 단점이 있다. 또한 시뮬레이션 프로그램에서는 화재시 발생하는 불씨에 대한 데이터와 국내 건축물의 가연물에 관한 데이터가 미비하여 국내 적용이 곤란한 단점이 있다.

4. 결론

우리나라의 도시화재 위험성 평가수법의 구축을 위해 일본의 도시화재 위험성 평가수법에 대해 분석한 결과 일본의 경우 재해위험도 판정을 통해 도시화재 위험성이 높은 지구를 추출였다. 또한 시뮬레이션을 통해 이를 검증 하고 대응책을 마련하여 그 효과를 검증 및 평가하고 있다. 따라서 향후 국내에도 이러한 평가수법을 기초로 하여 국내 실정에 적합한 도시화재 위험성 평가 기법의 구축이 방재도시 구축을 위해 필요하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 소방방재청 국제공동연구인 『도시화재의 물리적 연소성상 예측모델의 개발과 이를 이용한 화재리스크 평가기법의 개발』 지원에 의하여 수행하였으며 관계자께 감사드립니다.

참고문헌

1. 신이철, 구인혁, 남동균, 林吉彦, 권영진 (2009), “도시화재의 연소예측모델에 관한 연구” 한국화재소방학회 추계학술발표논문집 pp.40-45.
2. 신이철 (2009.12), “방재도시 구현을 위한 도시화재의 물리적 연소성상 예측모델 구축에 관한 조사 및 실험적 연구” 중앙소방학교 소방연구논문집 제 19호 pp.247-272.
1. 林 吉彦 (2004), “市街地火災の延焼メカニズム” 日本建築研究所 .
2. 日本建築研究所 (2006), “市街地の延焼危険性評價手法の開発” 建築研究報告.