

# 서울시 화재위험지도 구축방안에 관한 연구

## Guidelines for the Construction of Vulnerability Map of Fire in Seoul

강 영 옥\* / 박 미 라\*\*  
Kang, Young Ok / Park, Mi Ra

### Abstract

In the area of disaster management, we have more focused on the rapid response and recovery, but preventive approach for disaster is becoming more and more important. For mitigation of disasters, we need to analyze the vulnerable area according to each disaster, and need to manage those area systematically. In this research, we selected the fire as a type of disaster, developed guideline of construction of vulnerability map of fire, and built the vulnerability map of fire in Changshin-Dong, Jongro-Gu, Seoul as a case study area. The vulnerability map of fire can be applied to grasp the vulnerable area in advance and manage it systematically. In addition, it can also be applied in the landuse planning and the rearrangement of infrastructure for the mitigation of disaster when we build detail city planning.

**key words** : vulnerability map of fire, disaster map, guideline of construction of vulnerability map of fire, GIS, Seoul

### 요 지

지금까지 재난에 대한 대비는 재해 발생시 대응 및 복구에 초점을 두었지만 예방적 차원의 접근이 점차 중요해지고 있다. 이를 위해서는 재해에 취약한 지역을 사전에 파악하고, 이를 체계적으로 관리하는 것이 필요하다. 본 연구는 대도시관리차원에서 필요한 방재지도의 유형으로 화재를 상정하여 화재위험지역을 선정하는 기준을 설정하고, 이 기준에 맞춰 서울시 종로구 창신동을 사례지역으로 하여 화재위험지도를 시범적으로 구축하였다. 화재위험지도 작성은 방재업무에 있어 지역성에 기초하여 취약지구를 사전에 파악하고 체계적으로 관리하는 데 활용될 수 있으며, 나아가 지구단위계획등의 도시계획업무에서 방재를 고려한 토지이용계획 수립 및 도시계획시설 배치등에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

**핵심용어** : 화재위험지도, 방재지도, GIS, 화재위험지도 구축기준, 서울시

## 1. 서 론

### 1.1. 연구 배경 및 목적

서울과 같이 개발의 역사가 오래고 낡고 노후화된 건물이 많은 곳에서는 사고에 대한 사후처리뿐 아니라 위험지역을 사전에 파악하고 이에 대한 대비를 할 수 있는 예방차원의 접근이 중요하다. 인구가 밀집하고 개발의 역사가 오랜 서울과 같은 도시지역에서는 작은

재해나 재난이라도 그 피해가 확대될 가능성을 안고 있기 때문이다. 일본을 비롯한 선진국에서는 재해유형별로 취약한 지역을 사전에 파악하고 이를 토대로 관리하며 향후 재해발생시 대피등에 활용할 수 있는 재해위험지도를 작성하여 활용하는 사례가 많다.

서울의 경우 여름철의 집중호우에 의한 침수피해, 노후화된 건축물 및 시설물이 많아지면서 붕괴의 가능성, 안전의 사각지대가 되고 있는 다중이용시설의 증

\* 정희원 · 서울시정개발연구원 도시정보연구센터 실장 (e-mail : ykang@sdi.re.kr)

\*\* 서울시정개발연구원 도시정보연구센터 연구원

가, 그리고 노후화된 주거밀집지역에 소방차 진입의 어려움등이 문제로 대두되고 있다. 이는 재해가 발생한 이후의 사후처리도 중요하지만 재해의 가능성이 높은 지역, 작은 재해에도 커다란 충격을 일으킬 수 있는 지역, 그리고 구조·구급활동이 어려운 지역등을 사전에 파악하고, 예방적 차원에서 이들 지역을 체계적으로 관리할 필요성이 증대되고 있음을 나타내는 것이라 볼 수 있다.

이러한 다양한 지역적 특성을 파악하기 위해서는 서울에서 발생한 재해의 특성과 서울의 지역적 특성을 고려한 재해위험지도의 유형을 도출하고, 재해유형별 위험지도를 작성하여 재해발생시 활용뿐 아니라 안전을 고려한 도시계획, 안전을 고려한 지속적 성장이 이루어질 수 있도록 하는 연구가 절실히 필요하다.

한편 다양한 지역적 특성을 반영하는 지도작성을 위해서는 관련되는 자료들의 축적과 연계가 반드시 필요한다. 서울시는 GIS 구축사업과 도시계획, 도로관리시스템, 건축행정정보시스템등의 사업이 이뤄지면서, 안전방재지도 구축을 위한 건축물정보, 도로정보, 소방시설물정보등의 기초적인 정보구축은 이루어져 도시 재해위험도 작성을 위한 기초자료는 어느 정도 구축된 실정이라 할 수 있다.

본 연구에서는 서울시에서 발생한 재해 중 발생가능성과 위험성측면에서 위험한 것으로 판단되는 화재를 대상으로 화재위험지도를 구축하고자 한다. 본 논문은 모두 5장으로 구성되었다. 1장은 서론으로 연구의 배경을 설명하였고, 2장에서는 기존 연구에서 정의한 화재위험지도 분석기준을 검토하였으며, 3장에서는 화재위험지도 구축기준을 정립하고, 4장에서는 3장에서 도출된 화재위험지도 구축기준을 이용하여 화재위험지도를 시범 구축하였다. 그리고 마지막으로 5장에서는 정책적 제언을 포함한 결론을 제시하였다.

## 1.2. 연구 방법

화재 위험지도 작성을 위한 기준은 기존 문헌검토, 과거 사례지역에서 발생하였던 화재발생보고서 자료분석, 소방 공무원 및 전문가 인터뷰, 관련 법규 검토등을 통하여 도출하였다. 화재위험지도 작성을 위한 공간자료로는 서울시 지리정보담당관실의 건축물도형, 지적도형, 도로도형, 블록도형을 이용하였으며, 속성자료로는 건축물대장의 면적, 층수, 용도, 구조와 파세대장

과 사업체 조사자료의 건축물 용도자료, 주민등록자료상의 세대수자료와 연령자료를 이용하였다. 이외에 소방서에서 보유하고 있는 위험물제조소등 설치허가 자료와 소방용수자료, 소방대상물자료를 이용하였으며, 방재기획과의 재난관리대상자료, 건축과의 무허가건물자료를 이용하였다. 화재위험지도 작성을 위하여 ArcGIS 8.3과 ArcView 3.2를 이용하였다. 기구축된 자료 사용 이외에 관련공무원의 인터뷰와 현장조사를 통하여 지역적 특성을 도출하였다.

## 2. 화재위험지도 구축 사례 분석

화재위험지도 작성과 관련된 연구는 지진과 함께 발생하는 화재에 대하여 화재발생위험도, 연소위험도등을 지진위험도의 일부로 연구된 경우와 도시지역 전체에 대한 재해위험도를 분석하면서 하나의 요소로서 화재위험도를 분석한 경우, 그리고 화재 자체에 대한 위험도를 분석한 연구로 나누어 볼 수 있는데, 기존 연구에서 화재위험을 평가하기 위한 기준을 살펴보면 다음과 같다.

GIS를 이용한 도시화재 연구<sup>1)</sup>에서는 도시화재사고에 대한 관리와 예방을 위해 요구되는 지역데이터를 정리하고 도시화재와 관련한 공간적 특성을 파악하는데 GIS 기법이 적용될 수 있음을 제시하였다. 서울시 강남구를 대상으로 화재발생과 건물용도, 건축물준공연도, 건물재질과 같은 건축물특성간의 관계를 분석하였으며, 화재발생과 화재가 발생한 건물의 도로이격거리와의 관계를 분석하였다. 또한, 강남구의 소방용공간에 대한 적합성을 네트워크분석을 이용하여 평가하였다(표 1).

지진에 따른 화재 위험<sup>2)</sup>은 잠재적인 발화 및 연소조건을 충족하는 곳에서 지진의 발생과 더불어 나타나는 특징이 있으며, 동경도에서는 지역 위험도 측정조사시 건물도피위험, 인적위험, 피난 위험과 함께 화재위험에 대한 위험도를 측정하고 있음을 제시하고 있다. 지진에 따른 화재위험의 경우 화재 및 연소에 의해 발생할 수 있는 물적피해 가능성을 측정하기 위해 출화위험량과 소실위험량으로 이루어진 화재위험량을 이용하고 있다. 또한, 국내 연구<sup>3)</sup>에서는 지진과 관련한 화재 위험을 평가하기 위하여 화기사용과 밀접한 용도의 건물이 밀집한 정도와 연소위험을 분석하고 있다.

1) 최우혁, 1999, GIS를 이용한 도시화재연구-강남구를 사례지역으로, 서울대학교 석사학위논문

2) 국립방재연구소, 2002, 지진에 대한 지역위험도 분석 연구

3) 국립방재연구소, 2002, 지진에 대한 지역위험도 분석 연구

표 1. GIS를 이용한 도시화재연구 : 화재위험 평가항목

구분	평가방법
화재 발생별 공간특성분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화재가 발생한 건물의 용도, 층수, 준공연도, 건물재질등을 분석                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량화재를 제외한 총 250여건(1997년) 중 지번 연결이 가능한 건수는 170여건</li> </ul> </li> <li>· 화재가 발생한 지점과 도로간의 관계 검토</li> </ul>
발생가능지구 도출	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물의 용도, 준공연도를 이용하여 발생가능 지구를 도출함                     <ul style="list-style-type: none"> <li>* 발생가능 지구 분석은 4m이상의 도로를 이용하여 45개 지구로 구분하여 분석</li> </ul> </li> </ul>
소방운영공간	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소방서에서의 시간대별 도달범위 검토 : 10분 이내 도달 범위, 5분이내 도달범위                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주간선도로와 4m이상의 이면도로를 기준으로 6,191개의 노드 생성</li> <li>- 도로망데이터에 속성값으로 제한속도 입력 (주간선: 45km/h, 이면:30km/h)</li> <li>- 도로의 진행방향은 쌍방향 모두 가능한 것으로 정의</li> </ul> </li> <li>· 소방차진입을 어렵게 하는 제약조건 검토</li> <li>· 소화전과의 거리 검토</li> </ul>

\* 참고 자료 : 최우혁, 1999.

도시재해위험도 평가를 위한 모형 정립 연구<sup>4)</sup>에서는 도시전체의 재해위험도를 평가하는 항목가운데 화재위험도 평가항목을 포함시키고 있는데, 재해위험도를 화재위험도, 시설위험도, 피난위험도의 3가지 위험도로 구분하고 있다. 이 연구에서 화재위험도는 화재발생건수를 이용한 화재발생위험량, 화재발생시 소실면적이나 재산피해액을 이용한 소실위험량을 이용하였다.

도시지역에 내재하는 재해 위험요소 관련 연구<sup>5)</sup>에서는 기성 시가지의 재해위험요소로 대도시지역의 과밀현상이 만들어내고 있는 인위재해 발생가능요소를 도출하였으며, 이 중에 화재와 관련하여서는 화재발생에 따라 대규모로 발전할 수 있는 위험성을 분석하였다. 재해 발생의 잠재적 요소로서 조사된 재해위험에너지의 항목으로 화기를 주로 사용하는 시설들이 고려되었으며, 방재계획 수립시 고려해야 할 요소로

서 화재발생, 연소위험, 소방활동 곤란성등을 제안하고 있다(표 2).

### 3. 화재위험지도 작성 기준

화재위험지도 작성 기준은 창신동 지역 과거 화재발생자료 분석, 기존 문헌과 방재관련 전문가 인터뷰, 그리고 소방서 구조구급과, 예방과 공무원 인터뷰등을 참고하여 작성하였으며, 이를 종합해 보면 화재위험은 크게 화재가 발생할 수 있는 근거를 제공하는 원인지역, 그리고 발화시 쉽게 확산될 근거를 제공하는 지역, 그리고 화재의 진화를 어렵게 하는 지역으로 나뉘볼 수 있다.

발화의 원인은 전기, 담배, 방화, 가스, 불티등이 주요 원인이 되고 있어 발화의 공간적 특성을 도출하는 것은 상당히 어려운 일이다. 본 연구에서는 발화와 관련하여 공간적으로는 대량의 화기, 전열기구를 사용하

표 2. 도시지역에 내재하는 재해위험요소 : 화재위험

평가항목	평가방법
화재확산위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화재발생시 연소가 가능하며 대규모로 발전할 수 있는 장소 : 건물구조 : 목조건물, 가건물 밀집지</li> </ul>
화재위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화재발생위험이 높은 곳 : 기 제시된 조사항목 중 위험물 취급시설, 화기를 많이 사용하는 건물, 가연성판매시설, 동절기 중 개별난방필요건물, 목조건물</li> <li>· 연소의 위험이 높은 곳 : 가연성 상품 판매시설 밀집 건물 및 지역, 동절기 중 개별 난방필요 건물 및 지역, 목조건물 밀집 지역, LPG 및 유류를 취사 및 난방 연료로 사용하는 주택 밀집지역</li> <li>· 소방활동이 어려운 곳 : 도로가 단절되는 장소, 폭원 6m 미만으로 노상주차차를 포함하는 각종 이동식 장애물이 설치되는 도로, 4m 미만의 도로, 도괴 위험 건물 밀집지역</li> </ul>

\* 화기 : 평소 다량의 화기를 이용하는 시설(주택, 가정용화기, 음식점소), 공중목욕탕, 세탁소, 화공약품 취급시설, 화재위험구역, 사우나탕  
 \*\* 참고 자료 : 김현주, 2000.

4) 황희연 외 6인, 2001, 도시재해위험도 평가모형연구-화재,시설,피난위험도 중심의 청주시 사례, pp. 123-137.

5) 강양석, 1998, 기성시가지의 재해위험요소, 국토계획, 33권 1호, pp. 99-114.

김현주, 2000, 시가지 방재계획과 도시조사의 틀, 국토계획, 추계학술발표대회, pp. 365-373.

는 건물, 위험물이나 인화성 물질을 취급하는 건물등을 상대적으로 발화의 원인을 제공하기 쉬운 장소로 제안하였다.

화재확산의 가능성은 화재확산과 피해확산으로 나뉘볼 수 있을 것으로 판단된다. 화재확산은 앞에서 언급한 가연성물질을 취급하는 업체 · LPG사용주택 · 위험물 취급업체등이 밀집되어 있는 지역, 시장지역, 공장 및 창고등이 밀집한 지역, 다세대·다가구주택이 밀집한 지역, 노후건물이나 무허가건물등의 밀집지역, 그리고 이상에서 열거되지는 않았으나 지역적 특성으로 쪽방이 밀집한 지역, 상가밀집지역등도 화재시 확산이 빠르게 진행될 가능성이 있는 지역이다. 또한 PC방, 오락실, 유흥주점등의 다중이용업소나 지역적으로 노약자가 밀집되어 있는 지역도 피해가 확산될 가능성이 높은 지역이라 할 수 있다.

진화활동을 어렵게 하는 요인은 크게 소방활동을 곤란하게 하는 요인과 재해시 구난을 어렵게 하는 요인으로 나뉘볼 수 있다. 소방활동을 어렵게 하는 요인은 도로폭이 좁아 펌프차진입이 어렵거나 폭원이 일정면적이상 확보된다 하더라도 노상주차나 각종장애물이 적치되어 있는 경우등이 문제될 수 있으며, 급경사지도 진화작업에 어려운 요소로 작용할 수 있다. 또한 소화전, 저수조, 급수탑등의 소방용수시설등의 제공이 지역내에 서비스되는지 여부도 중요하다. 화재시 진화를 어렵게 하는 요인은 소방활동 곤란성과도 밀접하게 연계되지만 지역별 견해를이나 용적율이 법령기준치 이상으로 초과하여 개발되어있는 고밀 지역 역시 어려움을 가져올 수 있는 요인이 된다. 이들을 종합하여 화재위험도 작성에 대한 기준과 이러한 기준에 따른 실제 자료 구축시 활용가능한 자료 목록은 표 3과 같다.

표 3. 화재위험지도 작성을 위한 기준

기준		세부기준	활용가능 자료
발화	▶ 대량의 화가전열기구를 사용하는 건물	· 음식점소, 유흥업소 · 공중목욕탕, 사우나탕, 세탁소 · 전기, 난방, 가스시설 · 개별용기에 저장되는 LPG를 취사·난방연료로 사용하는 주택	· 건축물대장, 과세대장, 사업체조사자료의 건축물 용도자료 · LPG 배달업소의 배달처 정보 활용
	▶ 위험품, 약품, 인화성 물질 및 가연성 물질을 취급하는 건물	· 제조소 : 위험물제조소 · 취급소 : 주유취급소, 판매취급소, 이동판매취급소, 일반 취급소, 저장취급소 · 저장시설 : 옥내 저장시설, 옥외탱크 저장시설, 옥내탱크 저장시설, 지하탱크 저장시설, 간이탱크 저장시설, 이동탱크 저장시설, 옥외 저장시설, 선박탱크 저장시설, 지하방탄정시설	① 건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도 자료 ② 방재기획과의 재난관리대상자료 ③ 소방서 예방과의 위험물 제조소 등 설치허가 자료
확산	▶ 위험물 밀집지역 - 가연성 상중 판매시설 밀집	· 특수가연물 : 면화류, 나무껍질 및 대뿔뿔, 냥마 및 종이부스러기, 사류(사료), 볏짚류, 가연성고체류, 석탄·목탄류, 가연성액체류, 목재가공품 및 나무부스러기, 합성수지류(발포시킨 것, 그 밖의 것) (소방기본법시행령 제 6조)	· 건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도자료 · LPG 배달업소의 배달처 정보활용 · 건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도자료
	- LPG 및 유류를 취사 및 난방 연료로 사용하는 주택 밀집지역		
	- 위험물의 저장 및 처리시설이 밀집한 지역		
	▶ 시장지역		· 건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도자료
	▶ 공장, 창고기 밀집한 지역		· 건축물대장의 다세대·다가구 정보, 준공년도 자료
	▶ 석유화학제품 생산공장 밀집지역		· 지구구획 건축과의 무허가건물자료
	▶ 다세대·다가구 밀집지역		· 지역별 특성은 해당지역 소방서 및 현장조사에서 보편
▶ 노후 및 무허가 건물 밀집지역			
피해 확산	▶ 다중이용장소	· 공연장, 집회장 · 숙박업소, 식품접객업소 · 단란주점영업 또는 유흥주점영업 · 의료기관, 학교, 공장 · 그 밖의 다수인이 출입 또는 근무하는 장소 · 시청제공업(비디오물 감상실업에 한함)·게임제공업 또는 노래연습장업	
	▶ 노약인구 밀집지역	· 7세이하 또는 65세 이상 인구밀집지역	· 주민등록인구자료를 수치지형도의 건물과 연계하여 활용
진화	▶ 소방차 진입을 어렵게 하는 제약조건	· 도로폭 또는 급격한 경사도로 인해 펌프차 진입이 어려운 지역 · 고층빌딩 지점에 특수차 진입이 어려운 지점 · 폭원 4m 미만의 협소한 도로 또는 폭원 6m 미만으로 노상주차를 포함하여 각종 장애물이 존재하는 도로	① 새주소시스템의 도로폭원 자료를 이용하여 도로폭에 따른 진입 곤란 지역 추출 ② 수치지형도상의 고도자료를 이용하여 경사도에 따른 진입 곤란지역 추출 ③ 방재기획과 및 소방서 구조진입과의 소방활동 곤란지역 자료 ④ 토지특성조사자료
	▶ 소방용수시설과의 거리	· 소화전(설치기준:100-140m, 서비스지역 : 100m), 저수조, 급수탑등의 서비스 지역외 지역	① 소방서의 구조진입과의 소방용수시설자료 활용
구난 관련 지역	▶ 건물이 밀집된 지역	· 도시계획변상 용도별로 지정된 건물용 초과지역 · 조적조이면서 용적률 200% 이상인 지역	· 용도지역 지정현황 · 건축물 도형, 건축물 층수 현황조사

#### 4. 화재위험지도 시범구축

화재위험지도는 앞에서 작성한 기준을 토대로 서울시 종로구 창신동에 대하여 시범적으로 구축하였다. 종로구 창신동은 서울의 도심부에 위치한 대표적인 구시가지로, 창신동 전체 면적의 55%<sup>6)</sup>가 주거용지, 2%는 도로용지로 사용되고 있으며, 그 외에는 상업용지로 이용되고 있다. 주거환경개선사업을 통하여 불량주택들이 정리되기는 하였으나 주출입도로가 협소하고 경사진 곳이 많으며, 절개지와 옹벽등이 많은 지역이다(그림 1).

##### 4.1 화재위험지도 작성을 위한 자료구축

화재위험도를 평가하기 위한 자료 구축시 건축물대장, 사업체기초통계조사자료, 과세대장, 토지특성자료 등 건물 및 필지별 자료에 대해서는 원칙적으로 수치지형도의 개별 건물과 편집지적도의 필지별로 관련자료를 연계하는 것으로 하였으나 건축물 기반의 각종 대장과 건물도형간 연계가 어려워<sup>7)</sup> 건물정보를 필지 또는 대지레이어에 연계하였다. 또한, 화재위험도는 그림 2와 같이 통계청에서 사용하는 기초단위구<sup>8)</sup>자료를 활용하여 기초단위구별로 관련자료를 다시 한번 집계하는 과정을 거쳐서 각 기준에 해당하는 개별자료와 기초단위구 블록으로 집계한 2가지의 지도를 작성하였

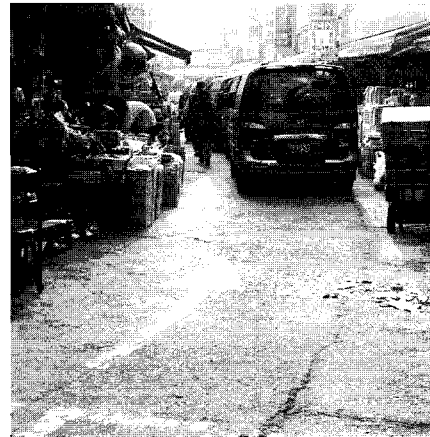
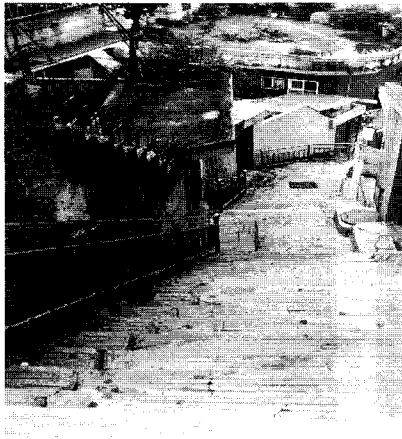


그림 1. 창신동 지역(급경사지와 상가)

다(그림 3).

- ① 다량의 화기, 전열기구를 사용하는 건물  
다량의 화기·전열기구를 사용하는 건물은 음식점 및 유흥업소, 목욕탕 및 세탁소, 전기·난방·가스등을

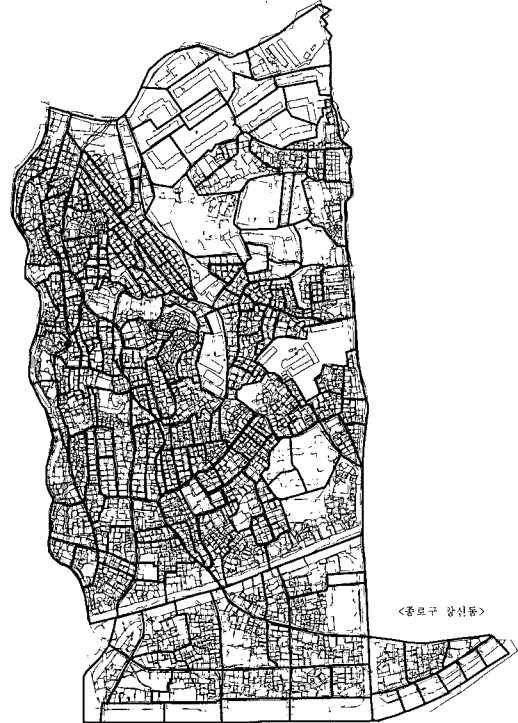


그림 2. 종로구 창신동의 기초단위구 경계

6) 2002년 토지특성자료의 토지이용현황 기준

7) 건축물 기반 자료의 연계율이 낮은 이유 : 건축물대장과 건축물 도형의 연계를 위해서는 각 대장과 건축물도형을 연계할 수 있는 연계값이 존재해야 하나, 개별적으로 생성구축되는 자료이므로 연계값을 추정할 수 밖에 없음.

① 건축물 도형 : 건축물의 지번주소를 확인할 방법이 없어 지적도를 활용하여 지번주소를 자동적으로 생성한 자료를 이용하고 있음

② 대장자료 : 대장상의 지번 또는 관련지번과 부가적인 정보(건물이름, 층, 면적등)를 활용하여 대장자료에 연계값을 산정함.

8) 기초단위구는 통계청에서 지도상에 준항구적으로 변화가 적은 지형지물을 이용하여 구획한 최소단위구역으로 서울의 경우 59,283개임. 본 연구의 사례지역인 창신동의 기초단위구는 총 177개임

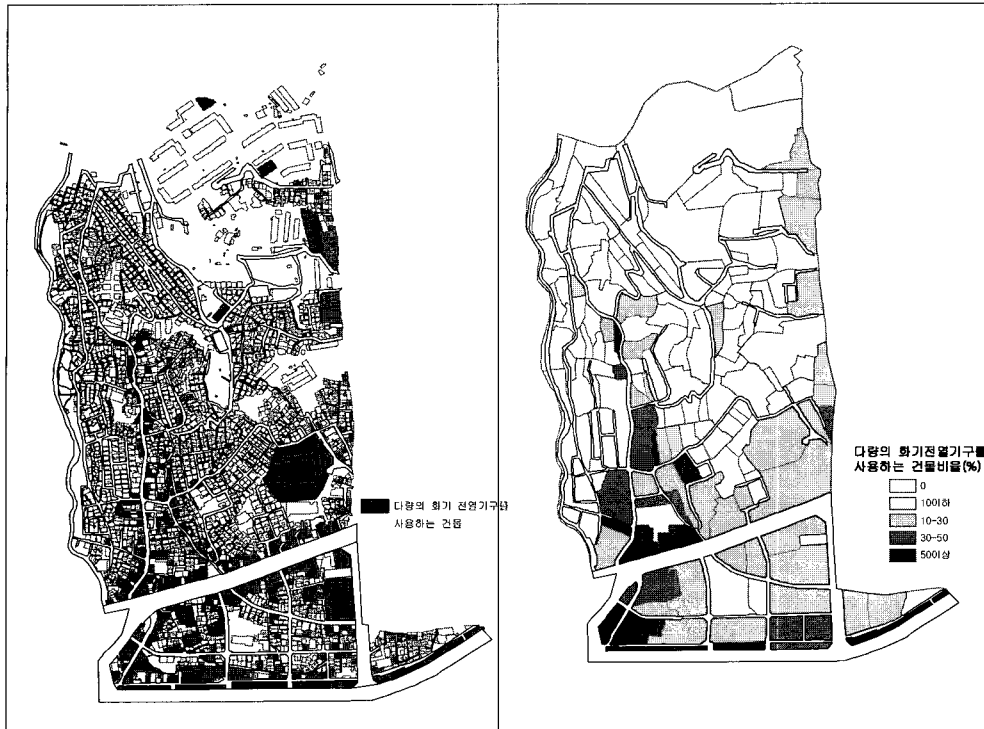


그림 3. 개별자료 및 블록자료 구축 예(다량의 화기전열기구를 사용하는 건물)

취급하는 업소, LPG를 사용하는 건물로 정의<sup>9)</sup>하였다. 다량의 화기전열기구를 사용하는 건물을 파악하기 위하여 건물의 용도 파악이 필요하다. 이를 위하여 건축물대장의 층별 용도, 과세대장의 호별 용도, 사업체기초통계조사자료를 분석하였는데 3가지 종류의 자료와 현장 조사를 비교 검토한 결과 사업체기초통계조사자료의 정확도가 상대적으로 높은 것으로 판단되어 사업체기초통계조사자료를 근간으로 분석하였다. 자료의 구축은 사업체기초통계조사자료의 [산업체분류기호]상에서 통계청 산업분류코드상 다량의 화기전열기구를 사용하는 건물용도를 의미하는 항목을 추출하였으며, LPG 사용건물은 창신동에 소재한 LPG 배달처에서 수집한 배달정보를 이용하여 지번을 추출하여 공간자료와 연계하였다.

### ② 위험물 처리 시설

위험물 처리 시설은 재난관리대상시설 지정관리지침, 소방법, 건축법등에서 정의하고 있으며, 위험물 처리 시설 자료는 방재기획과에서 관리하고 있는 재난관리대상시설 중 위험물시설과 소방서의 위험물 탱크자

료, 과세대장의 용도자료를 이용하였다. 과세대장의 용도에서 위험물 제조 및 취급소 정보를 추출하여 지번별로 집계하였으며, 소방방재본부에서 관리하고 재난관리대상 위험물시설과 소방서의 위험물탱크자료를 이용하여 지번을 추출하여 공간자료와 연계하였다.

### ③ 위험물 밀집지역

위험물 밀집지역은 가연성 상품 판매시설 밀집지역, 목조건축물 밀집지역<sup>10)</sup>, LPG 사용건물 밀집지역, 위험물시설 밀집지역등 발생한 화재를 확산시킬 요인들이 밀집해 있는 지역으로 정의하였다. 위험물 밀집지역을 파악하기 위하여 화재 확산을 부추킬 요인들별로 밀집된 형태를 살펴볼 수도 있고, 요인들을 모두 고려한 밀집 형태를 고려해 볼 수도 있으며, 밀집된 정도도 고려해야 할 것이다. 본 연구에서는 가연성 상품, LPG사용 건물, 위험물시설 레이어를 합한 후 밀집정도를 분석하는 것으로 하였다. 위험물밀집지역 자료는 사업체기초통계조사자료의 [산업체분류기호]상에서 가연과 관련된 분류항목을 이용하여 가연성상품 판매시설을 추출하여 구축하였으며, LPG사용건물과 위험물 처리시

9) 국립방재연구소, 2002, 지진에 대한 지역위험도 분석 연구 강양석, 1998, 기성시가지의 재해위험요소, 국토계획, 33권 1호, pp. 99-114.

10) 목조건축물 밀집지역은 이번 연구에서는 고려하지 않음. 건축물의 구조를 파악하기 위하여 건축물대장을 사용하여야 하나, 건축물 준공시에 대장이 작성된 후 건물 구조의 갱신등에 따라 변경된 사항이 건축물 대장에 반영되지 않아 현황을 제대로 반영하지 못하는 것으로 판단되었기 때문임

설은 ①,②에서 사용한 방법으로 구축하였다.

#### ④ 시장

시장 지역은 가판대나 좌판을 열어 물건을 사고 파는 재래시장의 형태로 정의하였으며, 건축물 대장상에 용도가 나타나 있는 자료와 현장조사를 통해 시장지역을 면적개념으로 정의하였다. 시장지역은 건축물대장 자료, 소방서에서 관리하는 자료와 현장조사를 기반으로 시장지역을 정의하였으며, 건물도형 및 필지경계선 자료를 이용하여 창신동의 시장지역을 지도화 하였다.

#### ⑤ 공장 및 창고

공장 및 창고 이용 건물을 파악하기 위해서 사업체 기초통계조사자료, 건축물대장, 과세대장을 이용하여 분석한 결과 건축물대장의 층별 주용도에서 추출한 공장 및 창고 정보가 창신동일대의 공장 및 창고 현황을 가장 잘 반영하는 것으로 판단되어 건축물대장상의 공장 및 창고 자료를 추출하여 지번정보별로 해당 건물을 집계하였으며, 소방서에서 관리하는 소방대상물 자료 중 공장자료를 함께 고려하였다.

#### ⑥ 다세대 다가구 밀집지역

주택은 소방대상물에서 제외되어 있기 때문에 제도적으로 소방의 안전사각지대라고 볼 수 있는데, 이 중 본 연구에서는 피해를 확산시키는 기준으로 다세대 다가구 밀집지역을 정의하여 이의 공간적 분포를 살펴보았다. 다세대 다가구 자료는 건축물대장상의 [건축물용도]항목에서 다세대 또는 다가구를 선택하여 공간자료와 연계하였으며, 다세대다가구가 있는 필지의 주민자료 세대수를 합산하여 다세대 다가구수를 구축하였다.

#### ⑦ 노후 및 무허가 건물 분포

노후 건축물은 건축 연령이 20년 이상이면서 철근콘크리트나 철골조를 제외한 건물로 정의하였으며, 무허가 건물은 건축법상 시장·군수의 허가를 받고 건축하여야 할 건축물을 관할 시장·군수의 허가를 받지 아니하고 건축한 건축물을 의미한다. 본 연구에서는 구청에서 관리하고 있는 기존무허가건축물대장에 등재된 건축물 중 철거보상이 완료되지 않고 잔존하는 무허가 건축물에 대하여 조사하여 그 분포를 살펴보았다. 노후 건축물은 건축물대장의 [사용승인일자]항목과 [구조] 항목을 이용하여 추출하여 공간자료와 연계하였으며, 무허가건축물은 무허가건축물대장에서 관리하는 해당 지번을 추출하여 공간자료와 연계하여 구축하였다.

#### ⑧ 지역적 특성

화재 확산과 관련하여 어느 지역에서나 보편적으로 존재하는 기준외에 해당 지역의 특성을 고려할 필요가 있는데, 사례지역인 창신동은 문구상가와 쪽방 밀집지역이 화재 확산시 많은 피해를 볼 수 있는 지역으로 파악되었다. 문구상가밀집지역은 소방서에서 관리하는 자료를, 쪽방 밀집지역은 관련문헌을 토대로 하고 현장조사를 통해 확인하여 구축하였다.

#### ⑨ 다중이용업소

다중이용업소는 소방법에서 공연장, 집회장, 숙박업소, 식품접객업소, 단란주점영업 또는 유흥주점영업, 의료기관, 학교, 공장 및 그 밖의 다수인이 출입 또는 근무하는 장소로 정의하고 있다. 이번 연구에서는 소방서에서 신중 다중이용업소까지 포함하여 관리하고 있는 다중이용업소자료를 이용하였다. 창신동의 경우 다중이용업소는 노래방, 게임장, PC방, 유흥업소, 비디오방, 고시원, 단란주점, 콜라텍등이 존재한다. 다중이용업소자료는 소방서에서 보유하고 있는 해당 업소의 지번정보를 추출하여 공간자료와 연계하여 구축하였다.

#### ⑩ 노약자인구

화재가 발생한 경우 대피하기 어려울 수 있는 재해약자로 7세 이하의 어린이와 65세 이상의 노약자를 정의하였으며 노약자 인구의 공간적 분포를 살펴보았다. 노약자 인구는 주민등록인구자료에서 세대원의 출생년도와 현재시점을 기준으로 7세이하의 미취학아동 및 65세 이상의 노령인구를 추출한 후 지번별로 자료를 집계한 후 블록별로 7세이하 인구의 밀도와 65세 이상 인구의 밀도를 표현하는 자료로 구축하였다.

#### ⑪ 소방활동곤란

소방활동곤란지역을 파악하기 위해 도로폭이 4m와 6m이하로 협소한 도로, 차량통행불가필지, 급경사지역, 소방서에서 관리하는 통행곤란지역 4개 자료 가운데 도로폭원별 정보는 소방서에서 관리하는 통행곤란지역 및 차량통행불가필지와 중복되어 도로폭원별 정보를 제외한 3가지 자료를 중첩하여 소방활동곤란성을 살펴보았다. 도로자료는 기구축된 전산자료인 도로관리시스템과 새주소를 부여하기 위하여 작성된 도로자료를 이용하였으며, 4m 미만 도로와 6m미만 도로를 추출하였다. 토지이용특성자료를 이용하여 통행불가필지(세로불, 세각불, 맹지)를 구축하고, 소방서의 소방활동곤란지역의 도로자료를 협조받아 해당 곤란도로로부터 20m간격의 버퍼영역을 소방활동곤란지역으로 구축하

였다. 또한, 수치지형도의 표고데이터를 활용하여 제작한 DEM을 이용하여 경사도 분석을 통해 경사 20도 이상인 지역을 추출하여 급경사지역을 구축하였다.

⑫ 소방용수 서비스 제외지역

소방용수의 공간적 분포를 살펴보고 이들의 서비스 지역을 파악하여 소방용수 서비스가 제외되는 지역을 공간적으로 살펴보았다. 소방용수 서비스 제외지역은 소방서에서 제공한 소방용수위치를 기준으로 100m의 서비스지역을 지도화한 후 제외 지역을 추출하여 구축하였다.

⑬ 구난이 어려운 지역 - 건물밀집

건물 밀집 정도는 건폐율을 이용하여 평면적 밀집이나 용적율을 이용한 입체적 밀집을 파악할 수 있으므로, 본 연구에서는 건폐율과 용적율을 통하여 건물밀집도를 파악하는 기준으로 정하였다. 건폐율에 따른 밀도는 건축물대장상의 건축면적과 대지면적을 이용하여 건폐율을 계산한 후, 해당지역의 최대허용가능 건폐율을 이용하여 건폐율 초과대지를 추출하여 구축하였다. 또한, 용적율에 따른 밀도는 현장조사를 통해 구축된 층수자료와 건축면적, 대지면적을 이용하여 계산한 후 용적율이 200%이상이면서 조적조인 건물을 추출하여 구축하였다.

4.2. 화재위험지도 작성

화재위험도 작성은 화재위험과 관련된 개별 자료를 구축한 후 기초단위구별로 전체 건물수 또는 면적에 대한 해당 건물 또는 면적의 비율을 계산한 후 블록별로 비율값에 대한 순위를 매겨 5등급으로 구분하였다. 5등급 구분을 위하여 사례지역 전체 177개의 블록 중 1등급 5개(3%), 2등급 12개(7%), 3등급 27개(15%), 4등급 53개(30%), 5등급 80개(45%)로 할당하였다<sup>11)</sup>. 이는 사용자들이 우측편 정규분포를 나타낸다고 가정하였을 때 확률변수 Z가 등간격으로 나누어지도록 구분한 확률밀도 값을 이용한 것이며, 등급 분류과정에서 중복된 순위가 존재하는 경우 등급별 개수가 등급 구분기준 개수와 유사해지도록 조정하였다. 그림 4는 개별자료 중 다량의 화기전열기구를 사용하는 건물에 대해 작성한 등급지도의 예이다.

개별자료에 대한 등급지도를 작성한 후 그림 5에 나타난 절차와 같이 발화 위험도, 확산위험도, 진화위험

도를 작성하고, 이들을 종합하여 화재위험도를 작성하였다.

발화위험지도는 대량의 화기·전열기구를 사용하는 건물, 위험물처리시설 등급지도를 합하여 작성하였다. 확산위험지도는 화재확산등급지도와 피해확산등급지도를 합하여 구축하였는데, 화재확산지도는 위험물밀집지역 등급지도, 시장 등급지도, 공장창고 밀집지역 등급지도, 다세대다가구 밀집지역 등급지도, 노후 및 무허가건물 등급지도, 지역적특성 등급지도를 합하여 구축하였고, 피해확산지도는 다중이용업소 등급지도, 노약자 등급지도를 합하여 구축하였다. 진화위험지도는 소방활동곤란지도와 구난곤란등급지도를 합하여 제작하였다. 소방활동곤란지도는 소방활동을 곤란하게 하는 지역적 특성(좁은도로, 급경사, 소방서 관리)과 소방용수서비스제외지역을 등급화한 지도를 합하여 구축하였다. 화재위험도는 발화, 확산, 진화위험에 대하여 작성된 등급지도를 합하여 작성하였다. 창신동의 화재위험은 왕산로 주변의 창신길과 신발상가길, 창신 12길 일대의 고지대 주거지역 일부와 대로변 및 그 이면에 발달한 상가에서 상대적으로 높게 나타나고 있다 (그림 6).

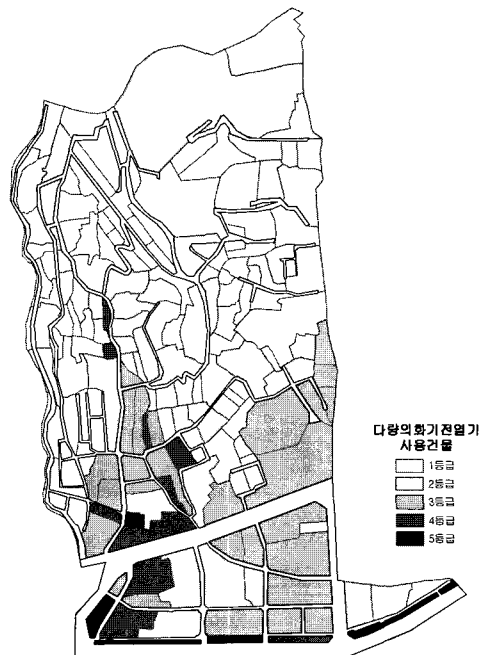


그림 4. 개별자료의 등급지도 예시 (다량의 화기전열기구 사용건물)

11) 위험도 등급 구분에서 각 자료별 등급이 아닌 전체 지역별로 일정한 비율로 등급을 부여한 경우는 청주시 도시재해위험도 평가 모형 연구, 일본 동경도의 지역위험도 작성사례, 미국 사우스캐롤라이나의 취약분석도등이 있음



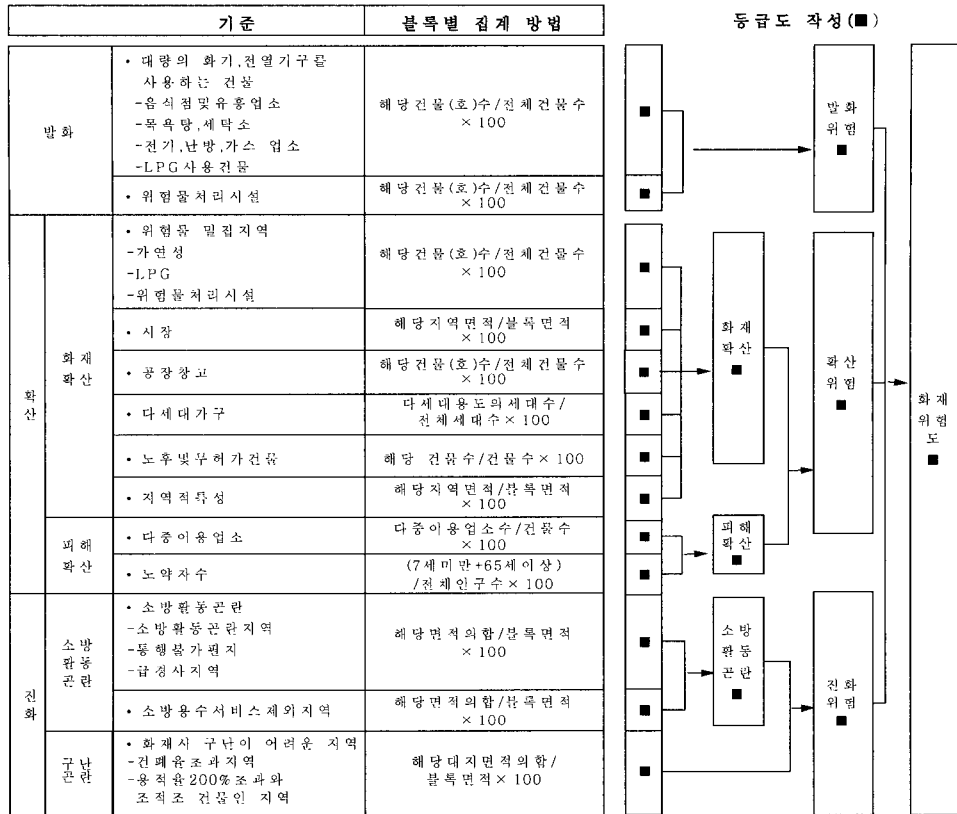


그림 5. 화재위험지도 작성절차

## 5. 화재위험지도 활용

화재위험도지는 소방서의 예방활동, 구급활동, 그리고 지구단위의 상세한 도시계획업무에서 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

### ① 소방서 예방활동에의 활용

서울시 각급 소방서의 예방과에서는 관할구역내의 소방대상물과 위험물 제조저등의 자료를 확보하고, 이들지역에 대한 관리 및 순시업무등에 초점을 두고 있다. 예방활동에 있어 개별적인 건물정보뿐 아니라 화재위험지도를 종합적으로 분석한 최종지도를 통해 지역내에서 관리를 강화해야 할 지역을 파악할 수 있고, 그러한 원인이 무엇에 의하는 지를 개별지도를 통해 파악이 가능하다.

화재위험지도에서 만들어지는 발화위험지도에는 화기, 전열기구사용건물, 위험물 취급 및 처리, 판매 시설등의 자료등을 포함하고 있어 발화의 원인이 되는 지역에 대한 예방활동강화뿐 아니라 다양한 원인에 의해 생기는 화재가 쉽게 확산될 수 있는 확산지도도 제작되기 때문에 이러한 지역이 어디인지를 파악하고 보다 포괄적인 순찰활동을 할 수 있다. 즉 확

산위험이 많은 지역에 대한 분석, 보다 상세하게는 인구학적으로 노인이나 어린이들이 많은 지역, 주택특성이 다세대, 다가구, 노후건물, 무허가건물밀집지역으로 확산의 위험이 높은 지역등에 대한 파악이 쉽게 이뤄질 수 있다.

또한 화재위험지도는 한번의 구축으로 끝나는 것이 아니라 3-5년의 주기를 두고 갱신이 이루어져야 한다. 주기적으로 갱신되는 자료를 통해 특정지역이 화재위험으로부터 얼마나 해소되었는지도 파악할 수 있는 기준으로 활용될 수 있으며, 이러한 화재의 위험요인이 되는 요소들을 체계적으로 관리하고 줄여나가도록 노력하는 기틀이 될 수 있다.

### ② 소방서 구급활동에의 활용

실제 화재가 일어나고 출동을 하게 되는 경우 화재위험지도에는 소방활동관련지역, 화재시 구난이 어려운 지역, 화재확산이 빠르게 일어날 수 있는 지역등에 대한 정보가 포함되어 있으며, 출동시 소화전에서 용수공급이 어려운 지역에 대한 정보도 동시에 줄 수 있기 때문에 출동전에 지역에 대한 사전정보를 다양하고 세밀하게 파악한 후 체계적인 구급활동이 일어날 수 있는 기틀을 제공한다.

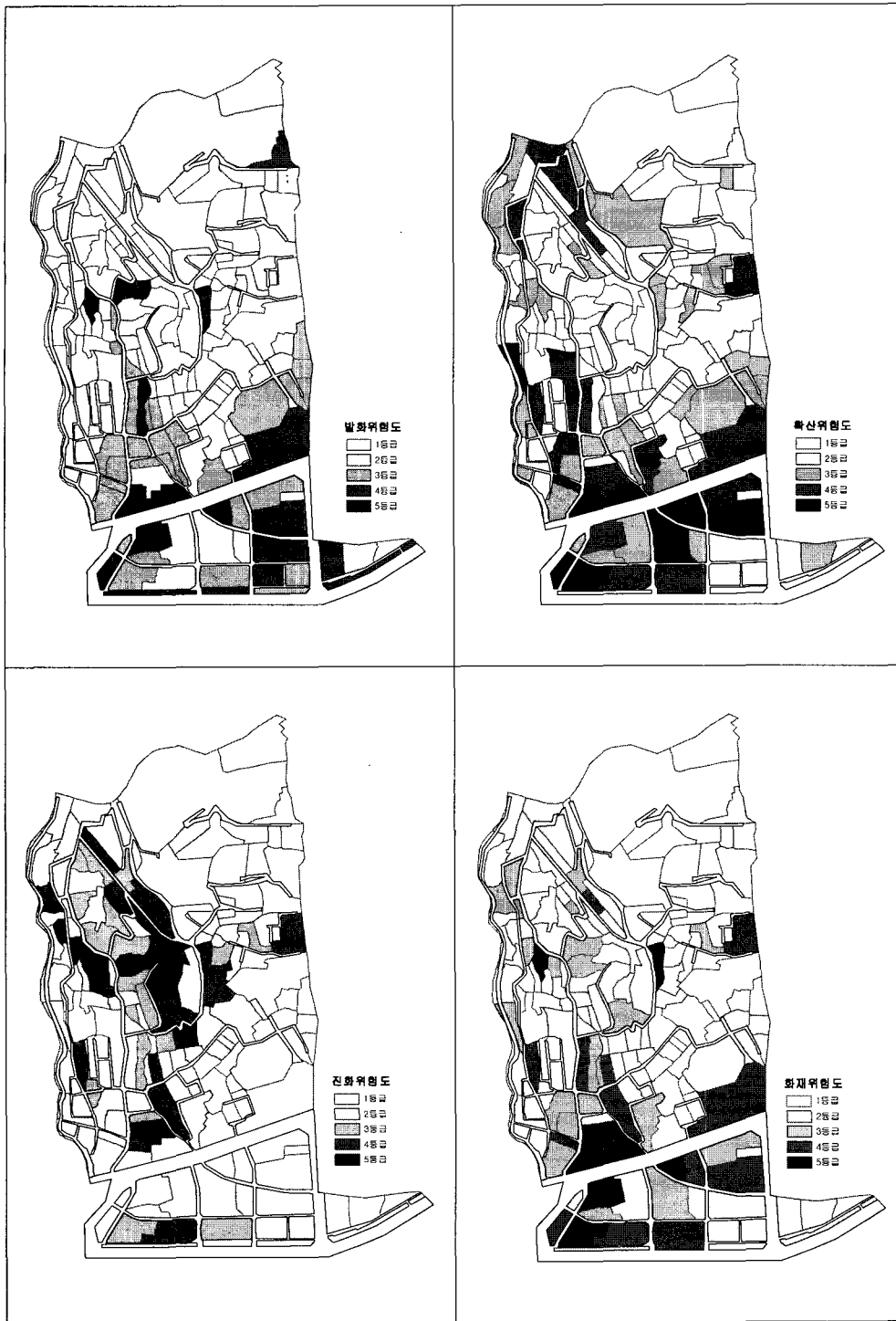


그림 6. 종로구 창신동의 화재위험지도

### ③ 도시계획에의 활용

화재위험지도의 작성은 어느 지역이 위험한지의 여부를 파악하고 실제 화재발생시 구조·구급활동에 지역에 대한 상세정보를 파악하고 체계적 구급활동이 일어날 수 있도록 도와주는 기능도 수행하지만 궁극적으로는 위험지역이라고 분석된 지역들을 체계적으로 정비하고, 위험요소를 줄여가면서 각종 재해로부터 안전한

도시로 갈 수 있도록 만드는 것이 궁극적 목표라 할 수 있다. 이를 위해서는 화재위험지도가 도시계획의 기초자료로서 이에 근거한 지역정비가 이루어 질 수 있는 기반을 제공하며 실제적으로 이러한 정비가 체계적으로 이루어지고, 안전한 도시로 가고 있는지를 지속적으로 점검할 수 있는 기준이 될 수 있다.

즉 위험지역이라고 파악된 지역에 대해서는 지구단

위계획등의 수립에서 법적 규제를 넘지 않도록 용적율, 건폐율등을 규제하며, 이러한 용적율, 건폐율 규제에는 도시의 미관이나 경제적 요소 뿐 아니라 지역의 방재 측면도 함께 고려된 기준이 작성되어야 할 것이며, 이는 개별 건물뿐 아니라 해당 지역의 도로계획을 수립할 때도 소방활동의 용이성등을 고려한 도로계획이 수립되도록 하여야 할 것이다. 그리고 주기적으로 갱신되는 화재위험도를 기준으로 해당지역이 얼마나 안전한 방향으로 바뀌어 가는지를 모니터링할 수 있는 기준으로도 활용할 수 있다.

## 6. 결론 및 향후 과제

현대도시가 고밀화, 과밀화되면서 안전을 고려한 도시관리는 아무리 강조해도 지나치지 않는 주요 이슈가 되고 있다. 특히 서울과 같이 개발의 역사가 오래고 낡고 노후화된 건물이 많으며, 인구가 밀집한 곳에서는 작은 사고도 크게 확산될 가능성이 있다. 지금까지 재난에 대한 대비는 재해발생시 대응 및 복구에 초점이 있었지만 예방이나 대비가 철저하면 작은 예산으로도 더 큰 효과를 나타낼 수 있기 때문에 예방적 차원에서의 접근이 중요해 지고 있다. 이러한 측면에서 재해에 취약한 지역을 사전에 파악하고, 이들을 체계적으로 관리하는 것은 무엇보다 중요한데 이를 위해서는 지역 특성에 기초한 취약지역에 대한 분석과 지도화 작업이 필요하다. 본 연구는 이러한 배경하에 수행되었으며, 다음과 같은 몇가지 사항을 정책적으로 제안하였다.

첫째는 방재업무에 있어 지역성에 기초하여 각 재난별 취약지구를 사전에 파악하고 이들 지역을 재난 발생이전에 체계적으로 관리하는 선진적인 방재행정이 필요하다. 이에 대한 방안으로 풍수해위험지도, 화재위험지도, 설해위험지도, 산사태위험지도, 지진위험지도 등 지역의 특성을 반영한 재해위험지도의 구축이 필요하다.

둘째는 본 연구에서는 창신동 일부지역에 대한 화재위험지도가 시범적으로 구축되었지만 서울시 전역에 대한 화재위험지도의 구축이 필요하다. 서울시 전역에 대한 화재위험지도를 구축하면서, 창신동에서 발견되지 않은 기준들이 추가적으로 고려될 필요가 있으며, 작성기준도 조정될 수 있을 것으로 보인다. 그리고 화재위험도를 지도화하기 위한 지도표시방법등도 보다 명시화될 필요가 있으며, 시범연구에서 제시된 화재위험지도 작성기준은 화재위험지도 작성지침의 수준으로 발전시켜야 할 것이다.

셋째는 방재업무가 예방과 대비차원으로 발전되기 위해서는 도시계획업무와의 연계가 필수적으로 필요하

다. 즉 방재업무에서는 사전에 재난별 위험지역에 대한 분석이 되어야 하고, 도시계획에서는 이를 바탕으로 각 지역별 지구단위계획등의 계획을 수립할 때 각 지역별 위험도를 고려하여 개별건물단위, 골목단위, 지구전체의 방재성능 개선을 위한 방법들이 구체적으로 연구될 필요가 있다.

마지막으로 본 연구에서도 분석되었듯이 건축물대장, 과세대장, 사업체자료등은 관련부서의 고유업무에서뿐만 아니라 이러한 자료에 기초하여 다양한 활용이 타부서에서 일어나고 있으며, 행정이 과학화되면서 이러한 요구는 더욱 증대될 것으로 보인다. 특히 건축물대장은 서울시 건축행정업무 수행과정상에 발생하는 자료이기는 하지만 서울시 거의 모든 업무에서 중요한 기초자료로 활용되고 있다. 그러나 건축물대장은 자료의 정확성, 현시성등의 문제를 안고 있어 건축행정업무 수행상에는 문제가 작을 수 있으나 타업무에서는 중요한 자료임에도 불구하고 대장자체가 갖고 있는 여러 가지 문제 때문에 활용도가 저하되고 각 영역별로 유사한 항목을 중복적으로 조사하거나, 자료를 구축해야 하는 문제가 발생하고 있다. 따라서 서울시의 행정업무에서 발생하는 자료이기는 하나 활용이 많은 공통자료들에 대해서는 기반자료로서의 중요성을 인식하고, 이들 자료를 정보화 자원으로 정비하고 체계적으로 관리하는 노력이 경주되어야 할 것으로 보인다.

## 참고 문헌

- 강양석 (1998). “기성시가지의 재해위험요소”, 국토계획, 33권 1호, pp. 99-114.
- 강양석 (2000). “우리나라 도시의 시가지 방재계획 방향”, 국토계획, 추계학술발표대회, pp. 355-364.
- 강영욱 (2004). 서울시 방재지도작성방안 연구-화재 위험도를 중심으로-, 서울시정개발연구원.
- 국립방재연구소 (2002). 지진에 대한 지역위험도 분석 연구.
- 국립방재연구소 (2003). 재난관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구.
- 국립방재연구소 (2004). 방재연구, 6권 2호(통권 22호).
- 권기혁 외 2인 (2002). “대도시지역의 노후 건축물의 노후 성상에 관한 연구”, 한국도시방재학회논문집 제2권 4호, pp. 87-95.
- 김현주 (2000). “시가지 방재계획과 도시조사의 틀”, 국토계획, 추계학술발표대회, pp. 365-373.
- 김현주, 강양석 (1999). “우리나라 중소도시에 존재하는 인위적 화재 요소”, 국토계획, 34권 2호, pp.

179-185.

김현주, 강양석 (1999). “지역별 위험도 측정을 위한 조사항목 설정에 관한 연구”, 국토계획 34권 4호, pp. 51-59.

서울특별시 (2001). 서울시 도시계획정보관리시스템 기초데이터 구축연구.

최우혁 (1999). GIS를 이용한 도시화재연구-강남구를 사례지역으로, 서울대학교 석사학위논문.

행정자치부 국가재난관리시스템기획단 (2003). 국가재난관리종합대책.

황희연 외 6인 (2001). “도시재해위험도 평가모형연구-화재,시설,피난위험도 중심의 청주시 사례, 도시방재학회논문집 제 1권 2호, pp. 123-137.

Hazard Reaserch Lab (1997). Handbook for conducting a GIS-BASED hazards assessment at the county level.

Susan L. Cutter, Jerry T. Mitchell, and Michael S. Scott (2000) “Revealing the vulnerability of people and places; A case study of georgetown county, South Carolina”, Annals of the Association of American Geographers 90(4), pp. 529-539.

◎ 논문접수일 : 2004년 12월 07일

◎ 심사의뢰일 : 2004년 12월 09일

◎ 심사완료일 : 2005년 02월 02일