

**【정책토론회】**

**서울시 방재지도 작성방안연구**

**- 화재위험도를 중심으로 -**

**일시: 2004년 10월 21일 (목) 15:00**

**장소: 서울시정개발연구원 2층 대회의실**

**서울시정개발연구원**

## 프로그램

---

14:30 ~ 15:00 등록

---

15:00 ~ 15:10 인사말

---

백용호 서울시정개발연구원 원장

---

15:10 ~ 15:40 주제발표

---

주제: 서울시 방재지도 작성방안 연구  
- 화재위험도를 중심으로 -

발표: 강영옥

(서울시정개발연구원 도시정보연구센터 실장)

---

15:40 ~ 17:00 지정토론 (가나다 순)

---

사회: 강양석 (홍익대학교 교수)

토론: 권기혁 (서울시립대학교 건축공학과 교수)

김계현 (인하대학교 지리정보공학과 교수)

김광진 (서울시 방호과 과장)

송철호 (서울시립대학교 도시방재안전연구소 연구위원)

심우배 (국토연구원 책임연구원)

---

17:00 ~ 17:30 종합토론 및 폐회

## < 목 차 >

<b>I. 연구의 개요</b>	
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 내용	2
1.3 연구의 방법	3
1.4 연구수행절차	5
<b>II. 서울시 방재관련 현황</b>	
2.1 방재 대상 및 유형	6
2.2 재난관리체계	7
2.3 서울시 재해의 유형 및 특성	20
<b>III. 도시재해위험도 구축 사례연구</b>	
3.1 재난유형별 위험지도 구축사례	35
3.2 도시재해위험지도 구축사례	44
3.3 사례요약 및 시사점	61
<b>IV. 재해위험도 유형 및 화재위험도 시범구축</b>	
4.1 도시관리차원에서 필요한 재해위험도 유형	64
4.2 화재위험도 작성기준	68
4.3 화재위험도 시범구축	76
<b>V. 화재위험도 작성을 위한 단계별 구축계획</b>	
5.1 단계별 방재지도 작성계획	113
5.2 화재위험도 작성을 위한 구축주체	116
5.3 소요예산 분석	118
5.4 화재위험도 활용방안	120
참고문헌	122

# I. 연구의 개요

## 1.1 연구의 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 중요함. 인구가 밀집하고 개발의 역사가 오랜 서울과 같은 도시지역에서는 작은 재해나 재난이라도 그 피해가 확대될 가능성을 안고 있음. 일본을 비롯한 선진국에서는 재해유형별로 취약한 지역을 사전에 파악하고 이를 토대로 관리하며 향후 재해발생시 대피등에 활용할 수 있는 재해위험지도를 작성하여 활용하는 사례가 많음.
- 서울의 경우 여름철의 집중호우에 의한 침수피해, 노후화된 건축물 및 시설물이 많아지면서 붕괴의 가능성, 안전의 사각지대가 되고 있는 다중이용시설의 증가, 그리고 노후화된 주거밀집지역에 소방차 진입의 어려움등은 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 있음.
- 이러한 다양한 지역적 특성을 파악하기 위해서는 서울에서 발생한 다양한 재해의 특성과 서울의 지역적 특성을 고려한 재해위험지도의 유형을 구분하고, 재해유형별 위험지도를 작성하여 재해발생시 활용뿐 아니라 안전을 고려한 도시계획, 안전을 고려한 지속적 성장이 이루어질 수 있도록 하는 연구가 절실히 필요함.
- 한편 다양한 지역적 특성을 반영하는 지도작성을 위해서는 관련되는 자료들의 축척과 연계가 반드시 필요한데, 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 있음.

- 따라서 본 연구에서는 서울시의 재해특성을 분석하여 서울시에 필요한 도시재해위험도의 유형을 분석하고, 재해유형가운데 피해규모나 빈도수에서 가장 빈번한 재해가운데 하나인 화재위험도를 시범지역에 대한 직접 구축하고, 향후 재해지도 작성에 대한 기본계획을 수립하고자 함. 이러한 화재위험도의 구축은 방법론적으로는 재해위험지도 구축에 있어서의 방법론적 기틀과 실제 위험지도 구축에 있어서 자료구축상에 있어서의 문제점 및 이를 위한 대안제시등의 의의를 갖고 있으며, 내용적으로는 서울시의 화재 위험도가 높은 지역, 출동사각지역등을 파악하여 방재를 고려한 도시계획의 지침 및 재해·재난 발생시 기초자료로 활용될 수 있음.

## 1.2. 연구의 내용

### ■ 서울시 방재관련 현황

- 방재 대상 및 유형 : 방재의 의미, 방재대상 및 유형분류
- 방재관련 업무현황 : 중앙정부의 재난관리체계, 서울시의 재난관리체계, 방재관련 법규현황분석
- 서울시 재해의 유형 및 특성 : 서울시 재해유형별 발생현황 및 재해특성 분석, 서울시 위험시설물 관리현황분석

### ■ 도시재해위험도 구축 사례연구

- 도시재해위험도 구축사례 : 일본의 지진피해에 관한 위험도 분석, 미국 사우스캐롤라이나의 재해위험도 작성사례, 재난관리를 위한 지역위험도 평가에 관한 연구 분석, 우리나라 도시지역에 내재하는 재해위험요소 관련연구, 시가지 방

재계획 및 조사계획의 틀 분석, 기타 홍수, 산사태, 화재 위험도 지도 구축사례 분석

- 사례요약 및 시사점: 재해위험지도 구축과 관련된 사례연구의 요약

### ■ 재해위험도 유형 및 화재위험도 시범구축

- 도시관리차원에서 필요한 재해위험도 정의 : 서울시에서 필요한 재해위험도의 유형 및 주요내용에 대한 정의
- 화재위험도 작성기준: 재해위험지도 가운데 발생규모 및 빈도면에서 가장 잦은 재난종에 하나인 화재를 대상으로 화재위험도 작성기준 정립. 이를 위해 화재위험도 작성관련된 연구의 방법론에 대한 심층분석 및 서울시 작성기준, 구축가능한 자료목록 등에 대한 기준마련
- 서울시 화재위험도 시범구축 : 서울시 1개동을 대상으로 화재위험도 구축기준에 따른 실제 자료구축 및 화재위험도 구축과정 정립

### ■ 화재위험도 작성을 위한 단계별 구축계획

- 단계별 방재지도도 작성계획 수립
- 화재위험도 작성을 위한 구축주체
- 소요예산 분석
- 화재위험도 활용방안

## 1.3 연구의 방법

- 문헌조사
  - 도시재해위험도 구축과 관련된 사례연구들을 관련문헌을 통해 분석함. 재해위험도 작성은 지진, 화재, 산사태, 홍수등 재해유형별 위험지도 작성에 관한 연구와 도시전체를 망라하는 도시 재해위험도 작성관련 연구가 있음. 관

련자료로는 논문, 보고서, 학회지등에 실린 재해위험도 구축방법에 관련된 자료를 분석함.

- 재해위험지도 작성에 있어 중요한 요인중의 하나는 해당지역의 도시 특성을 분석하는 것임. 서울시의 재해특성 분석을 위해 서울시 재난관리집에 수록된 재해발생건수, 인적피해, 물적피해 특성등을 분석하고, 서울시 재해관련 문헌조사를 통해 서울시 재해특성을 분석함.

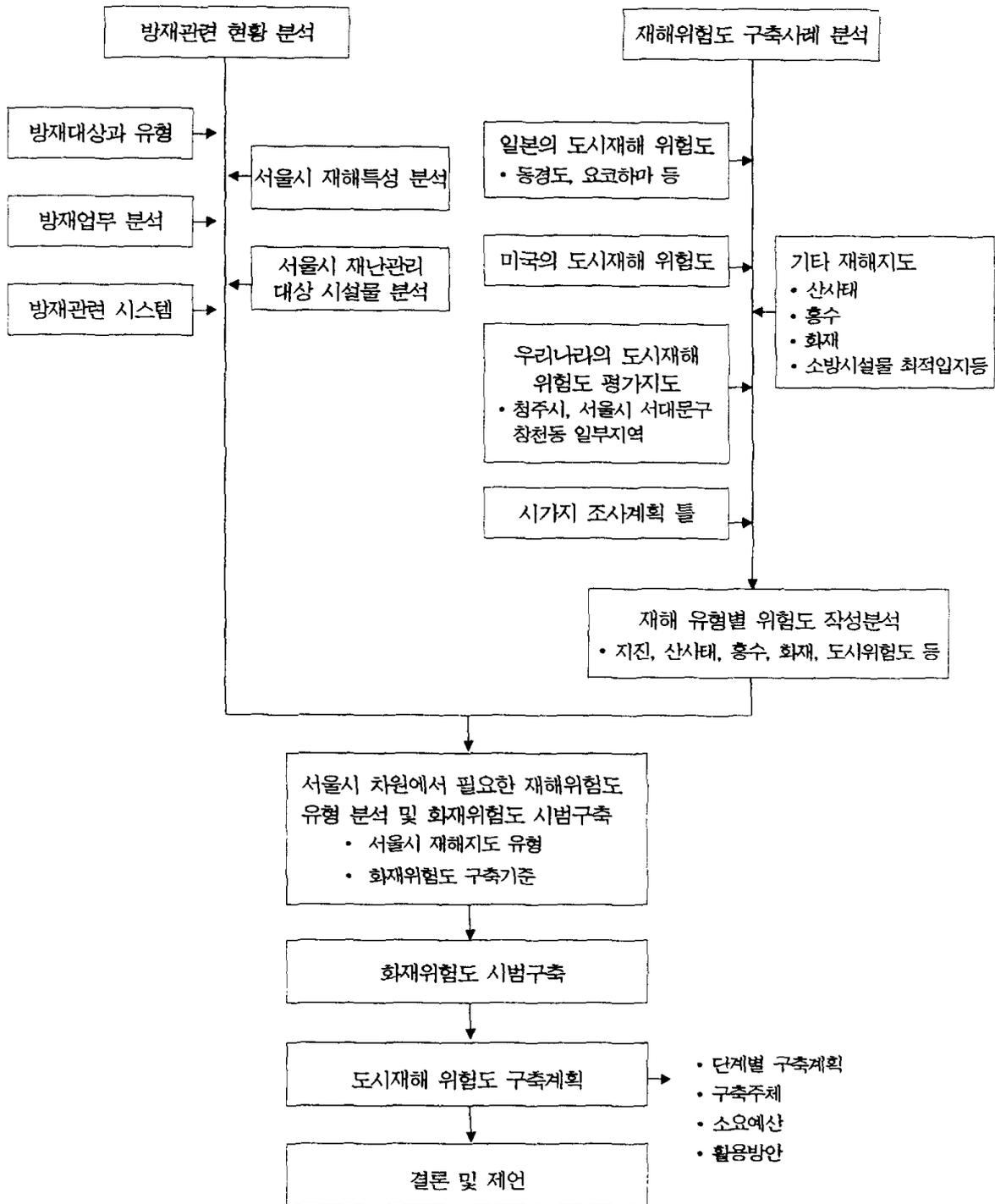
○ 사례지역에 대한 화재위험도 시범구축

- 본 연구에서 정의한 화재위험도 작성을 위해 종로구 창신동을 대상으로 재해위험도를 시범구축함. 시범구축을 통해 재해위험도 평가항목별 자료구축 방법과 평가절차등을 명확히 함.
- 화재위험도 구축을 위해 기본적으로는 서울시에서 보유하고 있는 서울시 1:1000 수치지형도와 전산으로 구축된 건축물대장, 과세대장, 사업체기초자료, 토지대장, 토지특성자료등을 활용함. 이들 자료를 보완하기 위해 관할 소방서의 소방관련자료와 현장답사를 실시함. 소방관련자료로는 소방서 예방과에서 보유하고 있는 소방대상물자료, 위험물제조소자료, 구조진압과에서 보유하고 있는 소방용수시설자료등이 있으며, 과거 이 지역에서 발생한 화재에 대한 자료인 화재조사보고서자료를 이용하여 과거 화재발생에 관련된 지역적 특성을 파악함. 현장답사를 통해서도 연구지역의 지역적 특성을 보다 상세히 파악하고 화재위험도 작성과 관련하여 지역적 특성을 반영해야 할 항목들을 상세히 함.

○ 공무원 인터뷰

- 서울시 재해특성에 대한 의견, 재해관련 업무 및 소방활동에 관련된 제반사항, 서울시 재난관리대상 시설물 자료협조등을 위해 서울시 방재기획과, 종로소방서등의 공무원과 인터뷰 및 면담을 실시함.

# 1.4 연구수행절차



## II. 서울시 방재관련 업무현황

### 2.1 방재대상 및 유형

#### 1) 방재의 의미

- 방재란 본래는 자연적 재해의 방지, 즉 폭풍, 지진, 홍수 등 인간의 정상적인 관리능력으로는 처리할 수 없는 대상에 대하여 이의 피해를 막거나 최소화하고자 하는 일련의 활동을 말하는 것으로 자연재해의 방지라는 한정된 의미로 사용하여 왔음. 그러나 오늘날 재난의 규모와 지역적 영향범위가 자연재해에 못지않게 증대함에 따라 이에 대한 관심도 증대되고 있음. 따라서 앞으로는 방재를 자연적 재해와 인위적 재난을 모두 포함하여 그 피해를 사전에 방지하거나 영향 및 피해를 최소화하고자 하는 일련의 활동을 의미하는 것으로 파악하는 것이 바람직함.

#### 2) 방재대상 및 유형분류

- 우리나라에서 방재대상을 규정하고 있는 관련법규는 재해·재난 관련법 통합 및 안전관련 타 법령과의 유기적인 관계를 설정하고 있는 재난 및 안전관리 기본법이 있음. 이 중 재해·재난에 대비하여 관리해야 할 방재대상 시설물에 대하여 시설물의 안전관리에 관한 특별법에서 구체적으로 다루고 있음.

<표 2-1> 재난의 유형

분류	내용
자연재해	태풍·홍수·호우·폭풍·해일·폭설·가뭄·지진·황사 그밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
인적재난	화재·붕괴·폭발·교통사고·화생방사고·환경오염사고 그밖에 이와 유사한 사고로 인한 피해
사회적재난	에너지·통신·교통·금융·의료·수도등 국가기반체계의 마비와 전염병 확산등으로 인한 피해

- 이상의 법적 근거에 의하여 재해·재난 유형별 방재대상으로 삼아야 할 영역을 정리하면 다음과 같음

〈표 2-2〉 재난 유형별 방재대상 영역

구분	재난 유형	방재대상 영역
자연재해	홍수	하천범람, 침수, 산사태, 붕괴, 교통/통신 등
	태풍	붕괴, 해일, 낙석 등
	설해	산사태, 붕괴, 교통/통신 등
	지진	화재, 붕괴, 폭발, 교통/통신 등
인적재난	화재	전기, 가스, 유류, 통신, 지하철/철도, 건축물, 지하시설물, 항공, 선박 등
	붕괴	시설물(건축물, 교량, 터널, 수문, 제방, 댐, 상하수관 등의 지하매설물)
	폭발	전기, 가스, 유류, 원자력, 지하철, 철도, 항공, 선박 등
	교통사고	도로시설물, 지하철, 철도 등
	화생방	독가스, 세균, 독극물, 방사능 등
	환경오염	수질, 대기, 폐기물, 소음, 진동 등
사회적재난	국가기반체제 미비	에너지, 통신, 교통, 금융, 의료, 수도 등
	전염병	감염매개(물, 토양, 공기, 음식, 동물, 사람 등)

\* GIS를 이용한 도시방재시스템 구축방안연구, 1997, 시정개발연구원 수정 보완

## 2.2 재난관리체계

### 1) 중앙정부의 재난관리체제

- 중앙정부의 재난관리체제는 전시재난과 평시재난으로 구분됨. 전시재난은 비상대비자원관리법에 의하여 국무총리실내에 비상기획위원회를 두어 대비하고 있으며, 평시 재난은 대형재난이 지속적으로 발생함에 따라 기존에 자연재해와 인적재난으로 구분되어 있던 대응체제를 일원화하여 재난 및 안전관리를 국가의 고유업무로 격상시켰음

<표 2-3> 재난 유형에 따른 대응체계

평시재난	전시재난
재난	고의
태풍·홍수·호우, 폭풍·해일·폭설, 가뭄 또는 지진 화재·붕괴·폭발·교통사고·화생방사고·환경오염사고 에너지·통신·교통·금융·의료·수도 등 국가기반체계의 마비, 전염병	전쟁·사변·비상사태
재난 및 안전관리기본법	비상대비자원관리법
중앙안전관리위원회	비상기획위원회

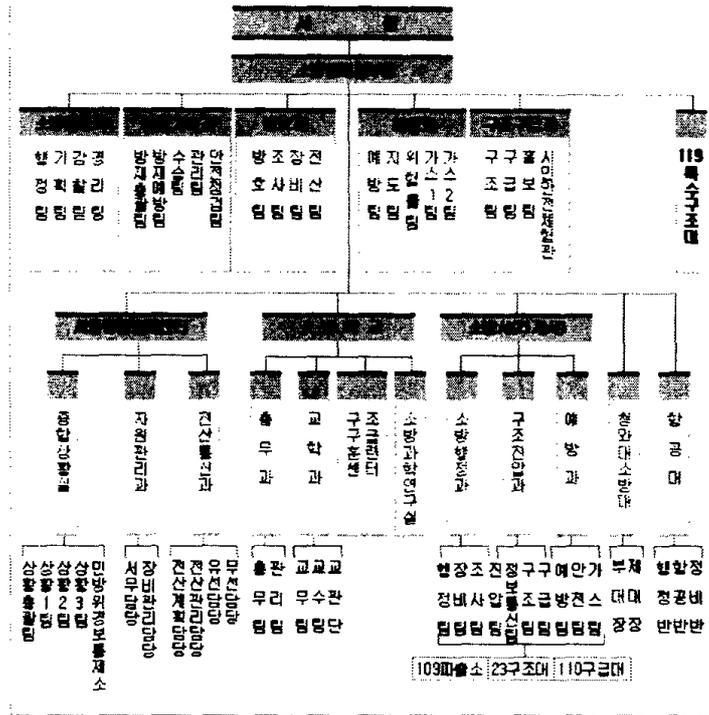
\* 국가재해관리와 도시계획, 2003, 국토계획 수정보완

○ 재난 및 안전관리기본법상의 안전관리기구

- 중앙안전관리위원회 : 국무총리소속
  - 안전관리에 관한 중요정책의 심의 및 총괄조정, 안전관리를 위한 관계부처 간의 협의조정 그 밖에 재난 및 안전관리기본법이 정하는 안전관리에 필요한 사항을 시행하기 위한 기구
  - 위원장은 국무총리, 위원은 중앙행정기관 또는 관계기관단체의 장, 간사위원은 소방방재청장
- 지역위원회 : 시·도지사 혹은 자치구의 구청장 소속
  - 지역별 안전관리에 관한 중요정책의 심의 및 총괄조정, 지역별 안전관리업무의 협의조정 그밖에 재난 및 안전관리기본법이 정하는 안전관리에 필요한 사항을 시행하기 위한 기구
  - 이를 위하여 특별시장·광역시장·도지사 소속하에 시·도안전관리위원회와 시장·군수구청장 소속하에 시·군·구안전관리위원회를 둠

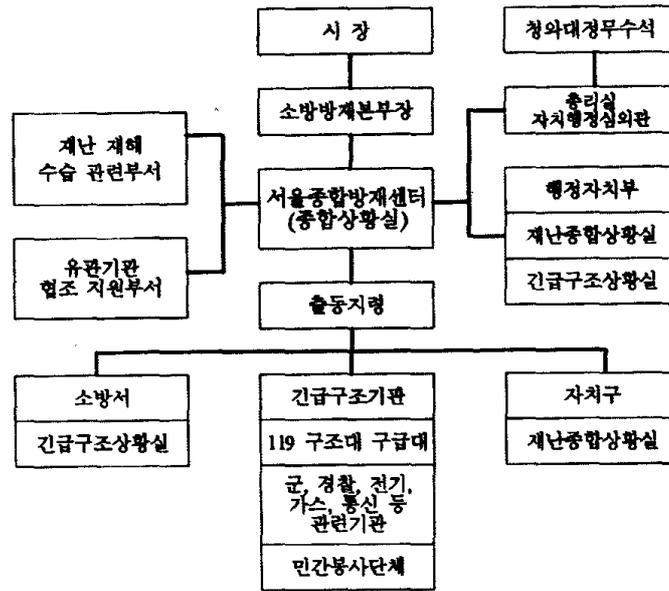
- 중앙재난안전대책본부 : 행정자치부 산하
  - 대통령령이 정하는 대규모 재난의 예방·대비·대응·복구에 관한 사항을 총괄·조정하고 필요한 조치를 취하기 위한 기구
  - 중앙재난안전대책본부의 본부장은 행정자치부 장관이 되며, 재난의 효율적인 수습을 위하여 관계 재난관리책임기관의 장에게 행정 및 재정상의 조치와 소속직원의 파견 그 밖의 필요한 지원을 요청할 수 있는 권한이 있음
- 지역재난안전대책본부
  - 해당관할구역안에서 재난의 예방·대비·대응·복구등에 관한 사항을 총괄·조정하고 필요한 조치를 하기 위한 기구
  - 지역본부장은 시도지사 또는 시장·군수·구청장이 되며, 재난관리책임기관의 장에게 행정 및 재정상의 조치나 그 밖의 필요한 업무협조를 요청할 수 있는 권한이 있음
- 재난 및 안전관리기본법상의 주요 기관
  - 재난관리책임기관
    - 중앙행정기관 및 지방자치단체
    - 지방행정기관·공공기관·공공단체 및 재난관리의 대상이 되는 중요시설의 관리기관 등으로서 대통령령이 정하는 기관
  - 긴급구조기관
    - 소방방재청·소방본부 및 소방서
  - 긴급구조지원기관
    - 긴급구조에 필요한 인력·시설 및 장비를 갖춘 기관 또는 단체로서 대통령령이 정하는 기관 및 단체





<그림 2 -2> 서울시 방재행정체계

- 재난관련 상황실의 다원화에 따른 문제점을 해소하기 위해 소방방재본부 주관의 서울종합방재센터를 2002년에 개관하였음. 서울종합방재센터는 모든 재난상황의 신고를 119로 일원화하고 119 종합상황실, 재난상황실, 민방위경보통제소, 재해대책본부상황실을 한 장소에 위치시켜 중앙 집중화하여 각종 상황에 따른 종합 대응력을 극대화한 기구임
- 서울종합방재센터의 주요기능은 다음과 같음
  - 모든 재난재해 신고 일괄접수, 출동지령 및 통합지휘, 수습조치
  - 신속한 상황전파 및 유관기관간 단일화된 공조체계 유지
  - 재난재해 상황관리 정보통신시스템 및 방재관련 정보공유
  - 위치 정보시스템에 의한 신속한 현장 파악 및 적정 동원자원 자동 편성
  - 건축물·병원·지하시설물 및 교통정보 등 현장활동에 필요 정보의 실시간 제공으로 효과적인 수습활동 전개



〈그림 2- 3〉 사고접수, 출동, 전파, 보고체계도

\*GIS를 이용한 재난관리체계 구축에 관한연구, 2003, 방재연구소, p231

### 3) 방재 관련 법규 현황

- 방재관련 법규는 방재에 관한 기본적인 법률, 재해예방을 위한 관련 법률, 안전관리 대상물을 관리하기 위한 개별법으로 구분할 수 있음 <표 2-4>

〈표 2-4〉 방재관련 법규현황

방재기본법
· 재난 및 안전관리기본법
재해예방을 위한 방재계획 수립 및 지구지정에 관한 법
·방재계획 수립 : 국토기본법, 국토의 계획 및 이용에 관한법
·지구지정에 관한 법률 : 자연재해대책법, 건축법, 국토의 계획 및 이용에 관한 법, 소방법
안전관리대상별 관련 개별법
·시설안전 : 시설별 개별법, 재난 및 안전관리기본법, 시설물 안전관리에 관한 특별법, 건설기술관리법, 건설산업기본법은 공통 적용
·산업안전 : 산업별 개별법, 산업안전보건법은 공통 적용
·교통안전 : 교통유형별 개별법
·화재등 안전분야 : 분야별 개별법
·긴급구조등 수습관련 : 재난 및 안전관리기본법, 소방법, 수난구호법, 응급의료에 관한법률, 경찰관 직무집행법

- 우리나라의 방재관련 기본법으로는 「재난 및 안전관리기본법」이 있음
  - 재난 및 안전관리기본법은 다원화 되어있는 재난관련 법령의 주요 내용을 통합함으로써 국가 및 지방단체의 재난에 대한 대응관리체계를 확립하고, 각 부처에 분산되어 있는 안전관리업무에 대한 총괄조정 기능을 보강하는 등 현행 제도의 문제점을 개선·보완하기 위해 재난관리기본법을 폐지하고 2004년 3월 제정됨. 이 법에서는 각종 재난으로부터 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위하여 재난의 예방·수습·복구 및 긴급구조 등에 관하여 필요한 사항등을 규정하고 있음
  - 재난 및 안전관리기본법외에 자연재해대책법은 풍수해,가뭄,지진등의 자연재해를 대상으로 국토와 국민의 생명, 신체 및 재산을 보호하기 위한 방재조직 및 방재계획등 재해예방, 재해응급대책, 재해복구, 기타 재해대책에 관하여 필요한 사항등을 규정하고 있음
  - 외국의 경우도 재난의 원인이 아닌 피해를 기준으로 국가 및 지방자치단체의 주기능을 정의하고 있으며, 분산형이 아닌 통합형의 법체계를 가지고 있어 통일성 있고 체계적인 대응의 가능성을 담보 하고 있음
    - 미국: 재해구호법(STAFFORD)으로 단일화
    - 영국: 긴급권법(Emergency Power Act)으로 단일화
    - 일본: 재해대책기본법으로 단일화
- 재해예방에 관하여는 개별 법률에서 기본적인 원칙을 규정하고 있음. 국토의 계획 및 이용에 관한법률 시행령에서는 도시기본계획 수립시 방수방화방조방풍등 재해방지계획과 피해발생시에 대비한 방재계획을 수립하도록 하고 있음
  - 국토기본법에서는 국토종합계획의 내용으로 ‘수해·풍해 그 밖의 재해 방재에 관한 사항’을 규정하고 있으며, 동법 시행령에서는 방재 및 안전에 관한 사항에 대하여 국토조사를 실시하도록 하고 있음
  - 국토의 계획 및 이용에 관한법률에 근거하여 수립하는 도시기본계획수립지

침에서는 도시기본계획의 부문별 계획수립기준을 제시하고 있으며, 이 중 방재 및 안전에 관한 사항이 포함되어 있음

- 또한, 자연재해대책법, 건축법, 도시계획법 등 여러 법률에서 재해의 가능성이 있는 지역을 대상으로 재해를 사전에 예방하기 위한 지역·지구 지정하고 있음
  - 자연재해대책법에 의한 「재해위험지구」는 시장·군수 및 구청장은 넓고 불량한 방재시설, 재해위험시설의 주변지역, 기타 지형적인 여건으로 인하여 재해발생의 우려가 있는 지역을 대상으로 지정하며, 재해발생 가능성, 빈도, 강우강도, 재해발생양상에 따라 3등급으로 구분함
  - 건축법에 의한 「재해관리구역」은 시·도지사가 상습침수·홍수·산사태·해일·토사 또는 제방붕괴 등으로 인하여 건축물의 건축을 제한할 필요가 있다고 인정하는 일정한 구역을 지정하며, 필요한 사항은 당해 지자체 조례로 규정함. 재해위험구역은 위험수준에 따라 제1종부터 제3종까지로 구분하고 있으며, 위험수준에 따라 건축물의 용적율, 건폐율 등의 건축제한을 받게 됨
    - 제1종 재해관리구역 : 산사태·해일·홍수·토사 또는 제방붕괴의 우려가 극히 큰 지역
    - 제2종 재해관리구역 : 산사태·해일·홍수·토사 또는 제방붕괴의 우려가 있는 지역
    - 제3종 재해관리구역 : 상습침수지역등 홍수로 인한 건축물등의 피해가 예상되는 지역
  - 국토의 계획 및 이용에 관한법에서도 도시의 화재 또는 자연재해를 예방하기 위한 방화지구, 방재지구를 지정할 수 있도록 규정하고 있음. 「방화지구」는 건설교통부장관이 도시의 화재를 예방하기 위해 필요할 때 지정하게 되며, 「방재지구」는 풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 기타 재해를 예방하기 위하여 건설교통부장관이 지정함

기타 화재예방을 위한 화재경계지구와 재해발생시 대응·복구를 위한 특별재난지역, 방화경계구역 등이 있음

소방법에 의한 「화재경계지구」는 도시 건물밀집지역으로 화재발생의 우려가 많거나, 화재가 발생하면 피해가 많을 것으로 예상되는 구역을 대상으로 광역자치단체장이 지정함

소방법에 의한 「방화경계구역」은 화재현장에 관계자 이외의 사람을 통제하기 위하여 자치단체의 소방본부장이 지정함

재난 및 안전관리기본법에 의한 「위험구역」은 시장·군수·구청장 및 지역통제단장은 재난이 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에 사람의 생명 또는 신체에 대한 위해의 방지 또는 질서의 유지를 위하여 필요한 때에는 위험구역을 설정함

재난 및 안전관리기본법에 의한 「특별재난지역」선포는 재해예방이 아닌 일시적인 조치로서 국가에 중대한 영향을 미치는 재난피해의 효과적인 수습 및 복구를 위하여 대통령이 선포하는 임시조치로서, 특별 재난지역에는 응급대책 및 재해구호에 필요한 행정·재정·금융·세제상의 특별한 지원이 부여됨

<표 2-5> 방재 관련 지역·지구의 종류

구분	지정권자	근거법률	내용
재해위험지구	자치단체장 (시장·군수)	자연재해 대책법	· 방재시설 중 낡았거나 불량한 시설, 재해위험시설의 주변지역, 기타 지형적인 여건으로 인하여 재해발생 우려가 있는 지역을 지정 · 재해발생 가능성, 빈도, 강우강도, 재해발생 양상에 따라 3등급으로 구분
재해관리구역	자치단체장 (시·도지사 또는 시장·군수)	건축법	· 해일·고조수해, 기타재해발생 우려로 건축을 제한할 필요가 있는 구역을 지정 · 위험의 수준에 따라 제1종-제3종으로 구분 · 필요한 사항은 당해 지자체 조례로 규정
방화지구	건설교통부 장관	국토의계획 및이용에 관한 법	· 도시의 화재를 예방하기 위하여 필요할 때 지정
방재지구	건설교통부 장관	국토의계획 및이용에 관한 법	· 풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 기타 재해를 예방하기 위하여 필요할 때 지정
화재경계지구	광역자치단 체장	소방법	· 도시 건물밀집지역으로 화재발생의 우려가 많거나 화재가 발생하면 피해가 많을 것으로 예상되는 구역을 지정 1. 시장지역 2. 공장·창고가 밀집한 지역 3. 목조건물이 밀집한 지역 4. 위험물의 저장 및 처리시설이 밀집한 지역 5. 석유화학제품을 생산하는 공장이 있는 지역 6. 소방시설·소방용수시설 또는 소방출동로가 없는 지역
방화경계구역	자치단체장	소방법	· 화재현장에 관계자외의 사람을 통제하기 위하여 지정
위험구역	재난관리책 임 기관장	재난및안전 관리기본법	· 재난이 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에 사람의 생명 또는 신체에 대한 위해의 방지 또는 질서의 유지를 위하여 필요한 때에는 설정
특별 재난지역	대통령	재난및안전 관리기본법	· 국가에 중대한 영향을 미치는 재난피해의 효과적인 수습 및 복구를 위하여 선포

\* 재난 관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구, 2003에서 수정보완



<그림 2- 4> 서울시의 방화지구 지정현황(2003)

- 자연재해대책법에 의한 『재해위험지구』는 재해의 유형에 따라 상습침수지구, 붕괴위험지구, 고립위험지구, 위험방재지구로 분류하고 지정·관리토록 하고 있으며, 지정대상에서 제외되는 지구는 관련부서에서 별도로 관리함.
- 재해위험지구는 재해발생 가능성에 따라 3개 등급으로 구분됨. 1등급은 발생가능성이 높은 지구로서 발생빈도가 거의 매년인 지역, 2등급은 2 ~ 3년을 주기로 재해가 발생하는 지역, 3등급은 4~5년을 주기로 재해가 발생하는 지역을 지정 대상으로 함.
- 재해위험지구에 대한 정비계획에는 재해위험지구의 정비에 관한 기본방침, 재해위험지구의 점검 및 관리에 관한 사항, 연도별 정비계획에 관한 사항, 기타 재해위험지구의 정비에 관하여 필요한 사항을 포함함.

<표 2-6> 재해위험지구의 유형별 분류

유형	내용
상습침수 지구	· 집중호우시 하천의 범람 또는 제내지측과 저지대등에서 자연배수나 강제배수로 처리하지 못하여 침수피해가 우려되는 지구 · 해일발생시 침수가 예상되는 해안가 저지대 지구 예) 외수, 내수침수, 해일침수지구
붕괴위험 지구	· 절·성토지역의 토석 붕괴, 암반의 낙석 및 슬라이딩 또는 급경사 자연사면의 붕괴현상등으로 인명 및 재산피해가 우려되는 지구 예) 산사태, 언덕붕괴, 낙석위험지구 등
고립위험 지구	· 홍수로 인해 인근지역과 교통단절 등 고립이 예상되는 지구 · 적설로 인하여 교통, 통신이 3일 이상 두절되는 지구 예) 홍수시 고립지구, 설해위험지구 등
위험방재 지구	· 제방, 방조제, 저수지 등 방재시설이 노후 또는 파손되어 태풍, 호우, 폭풍, 폭설로 부터 붕괴될 위험이 큰 지역

- 그 외의 안전관리대상별로 관련 개별법을 살펴보면 <표 2-7>과 같음

<표 2-7> 안전관리대상별 관련법

안전관리대상	관련법	관계부처	
시 설 안 전	교량	·도로법, 철도법, 도시철도법, 농어촌도로정비법	건설교통부, 행정자치부
	댐	·특정다목적댐건설및주변지역지원등에 관한법률, 하천법	건설교통부
	수리시설	·하천법, 소하천정비법	건설교통부, 행정자치부
	항만	·항만법	해양수산부
	공공청사	·학교시설사업촉진법, 국유재산관리법, 지방재정법	교육인적자원부, 재경부, 행자부
	아파트, 대형건물	·건축법, 주택건설촉진법	건설교통부
	백화점등 대형판매시설	·건축법, 유통산업발전법	건설교통부
	호텔	·건축법, 관광진흥법, 공중위생법	건설교통부, 문화관광부, 보건복지부
	극장	·공연법, 건축법	문화관광부
	리프트 등	·삭도궤도법	건설교통부
	유원시설	·관광진흥법	문화관광부
	골프장·스키장 등	·체육시설의 설치·이용에 관한 법률	문화관광부
※ 재난 및 안전관리기본법, 시설물안전관리에관한특별법, 건설기술관리법, 건설산업기본법은 공통적으로 적용			
산 업 안 전	석유화학	·석유사업법, 유해화학물질관리법, 수질환경보전법	산업자원부, 환경부, 노동부
	가스	·도시가스사업법, 고압가스안전관리법, 액화석유가스의안전및사업관리법, 대기환경보전법	산업자원부, 환경부, 노동부
	제조사업장	·공업배치및공장설립에관한법률, 산업표준화법, 승강기제조및관리에관한법률, 기업활동규제완화에관한특별조치법	산업자원부, 노동부
	건설사업장	·건설기술관리법, 건설기계관리법, 건축법, 도시재개발법	건설교통부, 노동부
※ 산업안전보건법은 공통적으로 적용			
교 통 안 전	도로교통	·도로교통법, 자동차관리법	행정자치부, 건설교통부
	지하철	·도시철도법, 지하철공사법, 부산교통공단법	건설교통부
	철도	·철도법	건설교통부
	해상안전	·해양교통안전법, 선박안전법, 어선법, 해양오염방지법, 유선및도선사업법	해양수산부
	수상안전	·유선및도선사업법, 수상레저안전법	행정자치부, 해양수산부
	항공안전	·항공법, 항공기운항안전법	건설교통부
화 재 등 안 전 분 야	화재·폭발	·소방법, 총포·도검·화약류등단속법, 화재로인한보상과보험가입에관한법률	행정자치부, 재정경제부
	산불	·산림법	농림부
	전기	·전기사업법, 전기공사법, 전기통신사업법, 전기용품안전관리법	산업자원부
	원자력	·원자력법, 한국원자력안전기술원법	과학기술부
	광산	·광산보안법, 진폐예방및진폐근로자보호에관한법률	산업자원부
긴급구조등 수습관련	·재난 및 안전관리기본법, 소방법, 수난구조법, 응급의료에관한법률, 경찰관직무집행법	행정자치부, 보건복지부, 해양수산부	

○ 이러한 방재관련 법에 대하여 다음과 같은 문제점들이 제기되고 있음<sup>1)</sup>

- 방재계획과 국토·도시계획의 연계:

방재는 생활의 질을 결정하는 중요한 요소로서 지역차원에서 계획적이고 치밀하게 접근되어야 할 정책적 요소이나, 우리나라의 방재계획은 지역계획과의 상호연계가 충분히 이루어지지 못하고 있음. 즉 재난 및 안전관리기본법 제정 후, 자연재해대책법에 의한 방재기본계획과 재난관리법에 의한 재난관리계획등 자연재해와 안전재난분야로 이원화되어 수립·시행되던 재난 및 안전관련 계획을 안전관리계획으로 통합·일원화하였으나 나름대로의 독자적인 계획수립과 집행체제를 확립하고 있어 방재정책이 국토·도시계획에 충실히 반영되지 못하고 있으며, 지역의 장기발전 비전을 제시하고 행정지침이 되는 도시계획에서는 방재 및 안전에 관한 내용을 부문계획으로 포함하고 있으나 형식적인 내용에 그치고 있음.

- 방재관련 법제상의 문제점:

방재관련 기본법인 재난 및 안전관리기본법은 예방보다는 재해 발생시의 피해수습과 복구에 중점을 두고 있으며, 재해예방과 관련된 사항은 기본법에서 제시하는 원칙하에 지역과 시설을 관장하는 개별법에서 관할하고 있음. 방재관련 법률은 행정자치부와 건설교통부를 비롯한 여러 부처에서 관리·운영되고 있는데, 상호간의 통일성과 종합성이 미흡하여 효율적인 방재관리가 곤란함. 개별시설과 종합계획을 다루는 부처가 방재부문을 형식적으로 다루거나 간과하는 경향이 없지 않으며, 각종시설에 대한 관리와 재해위험지역에 대한 관리가 정부부처간, 업무내용간 조정이 미흡함.

- 국토·도시계획상의 문제점:

1990년대 후반부터 거의 해마다 발생하는 대형 재해와 재난으로 인해 최근 방재에 대한 정책적 비중이 높아지고 있으며 방재의 중요성이 널리 인식되

---

1) 국립방재연구소, 2003, 재난관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구

고는 있으나, 전반적으로 국토·도시계획을 수립하는 단계에 있어 방재에 대한 고려가 매우 부족함. 국토 및 도시계획은 국토와 도시의 개발 및 보존에 대한 골격을 제시하는 것이므로 이 단계에서부터 방재가 고려되어야 안전한 도시를 건설할 수 있음에도 불구하고, 계획 수립 시 방재에 대한 고려가 우선순위에서 뒤쳐지고 있으며, 국토정책의 모든 분야에서 방재를 우선순위로 고려하기에는 아직 부족한 상황임. 또한 국토·도시계획에서 방재에 대한 내용이 형식적으로 언급되고 있음. 도시기본계획에서는 부문별 계획으로서 방재 및 안전에 관한 계획을 수립하도록 하고 있으나, 매우 형식적으로 작성되어 있어 도시방재계획의 역할이 매우 미비한 실정임.

지역성을 고려한 방재계획의 부재:

국토계획의 하위계획으로 수립되는 도시기본계획의 수립지침에서는 도시방재부문에 대하여 추상적인 원칙만을 제시하고 있으며, 이러한 지침에 따른 도시기본계획의 방재내용도 원칙적·선언적인 문서가 될 우려가 있음. 지역적 특성이 강한 재해예방계획에 대하여 도시의 재해위험도 조사에 근거한 재해발생 가능성의 반영, 재해유형의 고려, 재해취약지구에 대한 토지이용방향 및 설계지침, 방재시설의 구체적인 설치기준 제시등이 부족한 실정임. 향후 국토 및 지역계획에서는 방재가 모든 계획의 수립 후에 부가적으로 고려되어지는 요소가 아니라 각 단계 계획내용에 기본적인 전제가 되어야 하며, 이를 위해서는 방재계획 수립 시 지역의 재해에 대한 취약성이 사전에 철저하게 분석되어야 함. 또한 동일한 재해에 대해서도 지역마다 다르게 존재하는 피해발생의 가능성에 대해 정확히 분석하고, 이를 계획수립에 적극적으로 반영하는 제도적 기반이 마련되어야 함.

## 2.3 서울시 재해의 유형 및 특성

### 1) 서울시 재해 특성

- 서울시는 1997년 이래 매해 5만여건 정도의 재해가 발생하고 있으며, 이로 인한 인명피해는 매해 6만여명, 재산피해액은 200억원~600억원 사이로 나타나고 있음. 서울의 재해 중 대표적인 것은 자동차교통사고, 풍수해, 화재 등임

<표 2-8> 서울시의 재해유형별 발생현황

사고 유형	발생 년도	발생건수	인명피해(명)			피해액 (백만원)	사고 유형	발생 년도	발생 건수	인명피해(명)			피해액 (백만원)
			계	사망	부상					계	사망	부상	
총계	2000	61,067	75,761	888	74,863	20,266	지하철 사고	2000	43	43	20	23	-
	2001	52,882	65,150	726	64,424	63,737		2001	48	48	31	17	-
	2002	54,538	56,968	644	56,324	23,343		2002	48	48	31	17	-
	2003	51,553	59,768	624	59,144	14,593		2003	85	85	52	33	-
풍수해**	2000	4(20)	5		5	939	산불	2000	35				5
	2001	2(6)	146	42	104	24,878		2001	57				1
	2002	2(12)	0	0	0	7,513		2002	38	0	0	0	-
	2003	6(19)	1	1		1,814		2003	27	4	4		-
자동차 교통 사고	2000	53,569	75,147	738	74,399	25,168	전기 사고	2000	5	7	2	5	1,700
	2001	45,255	64,242	507	63,735	22,398		2001	5	5	1	4	-
	2002	39,412	56,410	509	55,901	-		2002	6	10	2	8	-
	2003	40,255	59,156	479	58,677	-		2003	4	6	2	4	-
화재	2000	7,058	432	100	332	17,338	대형 공사장 사고	2000					
	2001	7,379	449	98	351	16,162		2001	3	12	7	5	-
	2002	6,017	351	61	290	14,400		2002	2	3	3	0	-
	2003	5,503	393	60	333	11,768		2003	1	-			-
철도 사고	2000	91	90	22	68	151	지하철 공사장 사고	2000	2	2	2		
	2001	92	86	24	62	106		2001	1	1	1		
	2002	86	86	28	58	29		2002	0	0	0	0	-
	2003	75	82	22	60	64		2003	-	-			-
가스 사고	2000	32	35	4	31	108	기타 사고	2000	15				
	2001	37	86	11	75	192		2001	3	75	4	71	
	2002	33	51	8	43	801		2002	6	9	2	7	600
	2003	20	40	3	37	947		2003	5	1	1		-

\* 재난 사례집 2001년 - 2004년

\*\* 풍수해 발생건수는 피해기간횟수로 정리함. ( )은 피해일자임

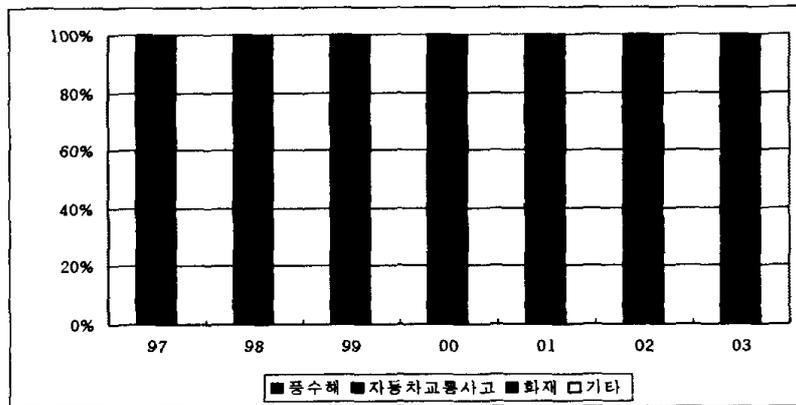
- 1997년부터 2003년까지 재해발생현황을 발생건수, 인명피해, 재산피해로 나누어 변화비율을 살펴보면 다음과 같음

- 재해발생을 발생건수별로 살펴보면 자동차교통사고-화재-풍수해 순으로 높은

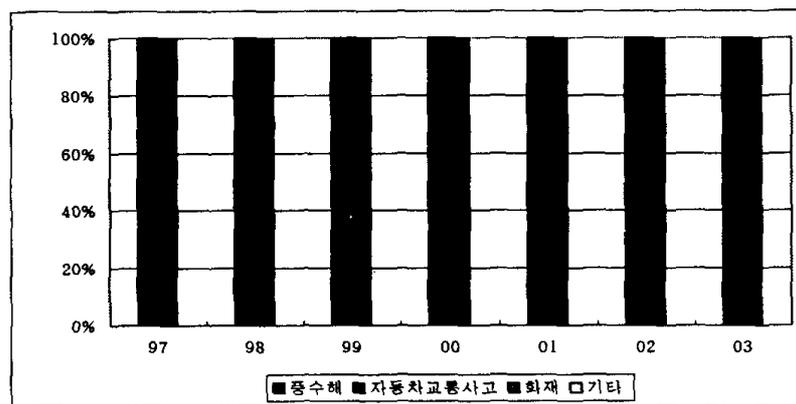
비율을 차지하고 있음. 자동차교통사고는 재해별 발생비율이 연도별로 85% 이상을 차지하고 있어, 서울시 재해발생 중 가장 높은 발생율을 보임.

재해발생으로 인한 인명피해는 연평균 6만여명에 달하는데 교통사고에 의한 것이 99%이상을 차지하고 있음

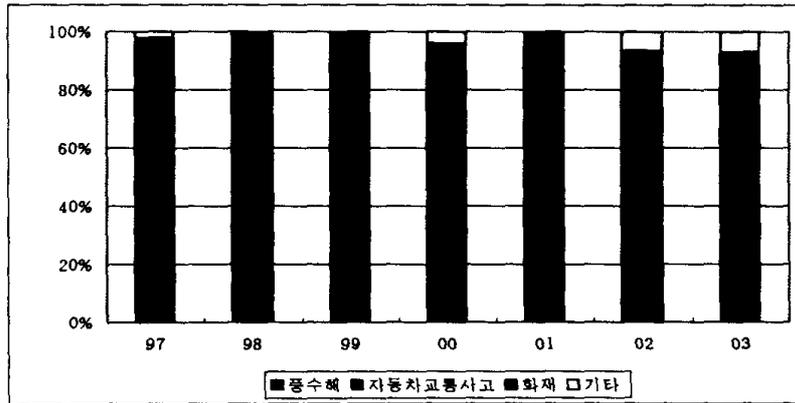
재산 피해액을 기준으로 재해발생현황을 살펴보면 화재에 의한 피해액의 규모는 점차 증가추세이며, 가장 높은 비중을 차지하고 있음. 자동차 교통사고로 인한 피해액도 전체 피해액 비중의 40~60% 범위를 차지하고 있으며 풍수해로 인한 피해액 비중은 집중호우 강도에 따라 연도별 편차가 심함 <그림 2-5>-<그림 2-7>



<그림 2-5> 주요 재해 발생건수 현황( '97-' 03)



<그림 2-6> 주요 재해 인명피해 현황( '97-' 03) - 사망,부상포함



〈그림 2-7〉 주요 재해 재산피해 현황( '97-' 03)

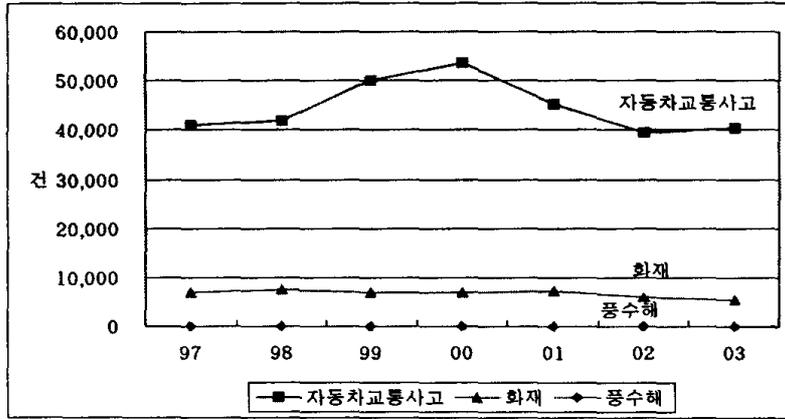
○ 1997년부터 2003년까지 발생한 재해에 대해 발생건수, 인명피해, 재산피해 추이를 연도별로 살펴보면 다음과 같음

-발생건수에 있어 가장 많은 것은 자동차교통사고이며, 97년 4만여건에서 2000년 5만 3천건 정도로 정점을 이루었다가 그 이후 감소추세에 있음. 화재도 해마다 약간씩 줄어드는 경향을 보이는데 약 7,000건에서 5,000건 정도의 규모를 보임. 풍수해는 다른 재해처럼 발생건수를 산정하기가 어려워 피해기간을 회수로 산정하여 발생규모상으로는 연도별 격차는 크지 않으나, 2001년에 200년 만에 한 번 발생할 수 있는 시간당 기록적인 강우가 있었음

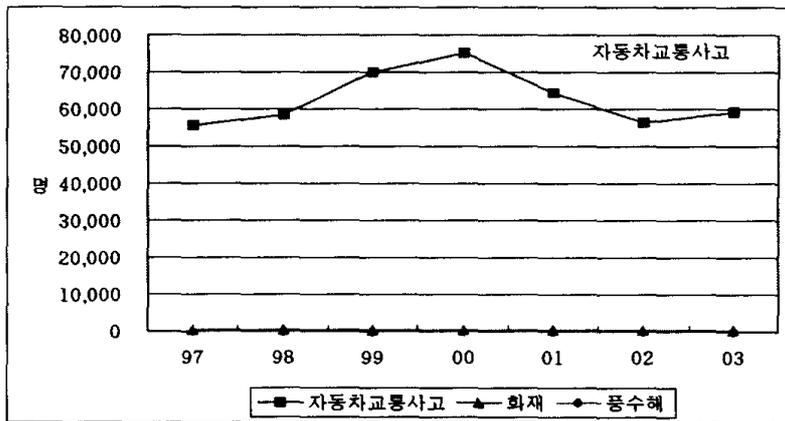
-인명피해로는 자동차교통사고에 의한 것이 5만 5천명에서 2000년 7만 5천명 까지 증가하였다가 감소추세에 있음. 풍수해나 화재에 의한 인명피해는 자동차교통사고 인명피해 규모에 비해 상대적으로 많지 않으나, 풍수해의 경우 2001년 기록적인 강우로 146명이라는 이례적인 인명피해가 났었음

-피해액을 중심으로 살펴보았을 때 자동차교통사고에 따른 피해액은 2001년까지 피해액을 집계하였으나 2002년부터 피해액을 공표하지 않아 정확한 추이를 파악하기가 어려우며, 풍수해는 발생건수나 인명피해와 달리 많은 재산피해를 내고 있음을 분석해 볼 수 있음. 화재로 인한 재산피해액은 자동차교

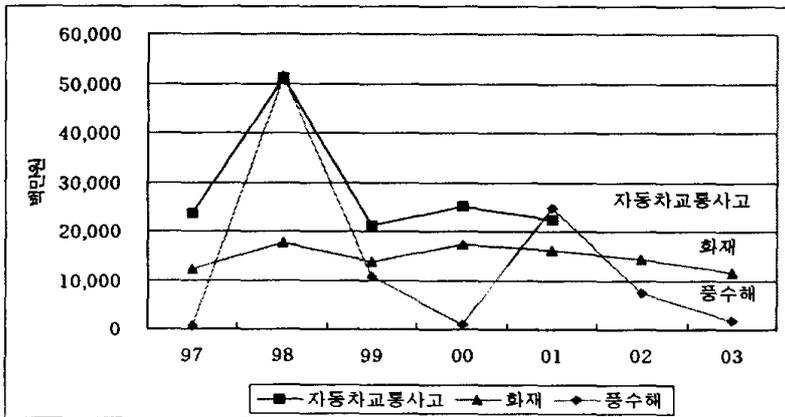
통사고와 비교하여 보았을 때, 화재는 1997년부터 2001년까지 평균 건당 200만원, 자동차교통사고는 평균 건당 50만원으로, 평균 재산피해액이 큼



<그림 2-8> 주요 재해 발생건수 추이변화( '97-' 03)



<그림 2-9> 주요 재해 인명피해 추이변화( '97-' 03)



<그림 2-10> 주요 재해 재산피해 추이변화( '97-' 03)

○ 서울시 재해발생 유형 중 최근 10년간 화재발생 추세는 <표 2-9> ~ <표 2-12>과 같음

-서울시의 최근 10년간 화재발생건수는 전년도 대비 발생건수가 증가와 감소를 반복하는 경향을 보이다가 2001년을 기점으로 7,379건에서 2003년도 5,503건으로 감소하고 있는 추세임. 화재로 인한 90년대 중반이후 감소추세이다가 2003년에 약간 증가하였는데 이는 사망자는 감소하였으나 부상자가 증가한 까닭임. 그 외 화재에 따른 소실면적과 재산피해는 최근 3-4년간은 감소하고 있는 추세임

-화재 발생원인으로는 전기와 담배, 방화가 주요 원인으로 밝혀지고 있으며, 이들은 각각 전체 발생건수 중 40.4%, 17.8%, 12.8%(2003년기준)을 차지함

-장소별로는 주택·아파트에서 1,603건이 발생하여 전체 화재의 29.1%를 차지하고 있음

-화재발생에 따른 피해액 중 가장 많은 부분을 차지하는 액수는 10만원이상 100만원이하로 총 화재발생건수의 절반을 차지하며, 2003년도 기준으로 화재발생건수는 1000만원이하 피해규모의 화재가 5,271건으로 96%를 차지하고 있음

<표 2-9> 최근 10년간 서울시 화재발생 추세

구분	'48	'72	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
발생건수 (건)	341	1,644	6,120	7,153	6,843	6,795	7,511	6,917	7,058	7,379	6,017	5,503
인명피해 (명)	110	489	506	545	479	519	430	328	432	449	351	393
사망			137	119	114	114	90	51	100	98	61	60
부상			369	426	365	405	340	277	332	351	290	333
소실면적 (㎡)			122,910	160,832	128,782	118,190	105,293	81,798	79,023	66,356	69,823	44,517
재산피해 (억)	12	70	95	163	118	123	176	136	173	162	144	118

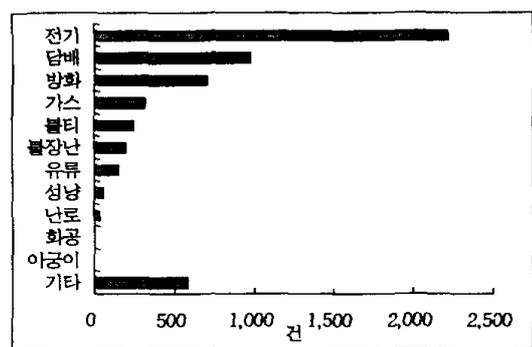
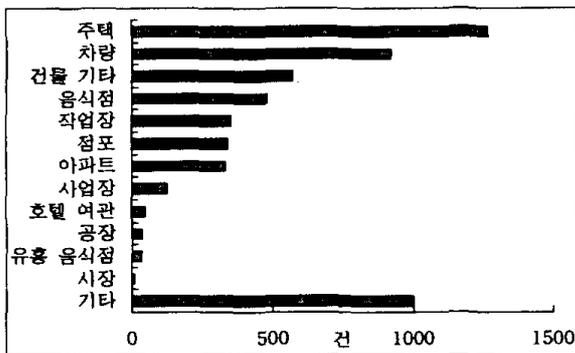
\* 소방방재본부 통계자료

<표 2-10> 원인별 화재발생 건수

구분	계	전기		담배	방화	가스	불티	불장난	유류	성냥 양초	난로	아궁 이	화공 약품	기타
		일반	기타											
2003년	5,503	1924	297	978	703	313	249	202	154	58	35	3	3	584
2002년	6,017	2194	364	1125	697	450	303	173	201	60	34	7	0	409

<표 2-11> 장소별 화재발생 건수

구분	계	주택	차량	건물 기타	음식점	작업 장	점포	아파 트	사업 장	호텔· 여관	공장	유흥 음식점	시장	기타
2003년	5,503	1,270	919	566	475	351	339	333	125	46	35	34	7	1,003
2002년	6,017	1,396	984	603	495	399	397	311	129	58	47	34	11	1,153



원인별 화재 발생건수

장소별 화재발생건수

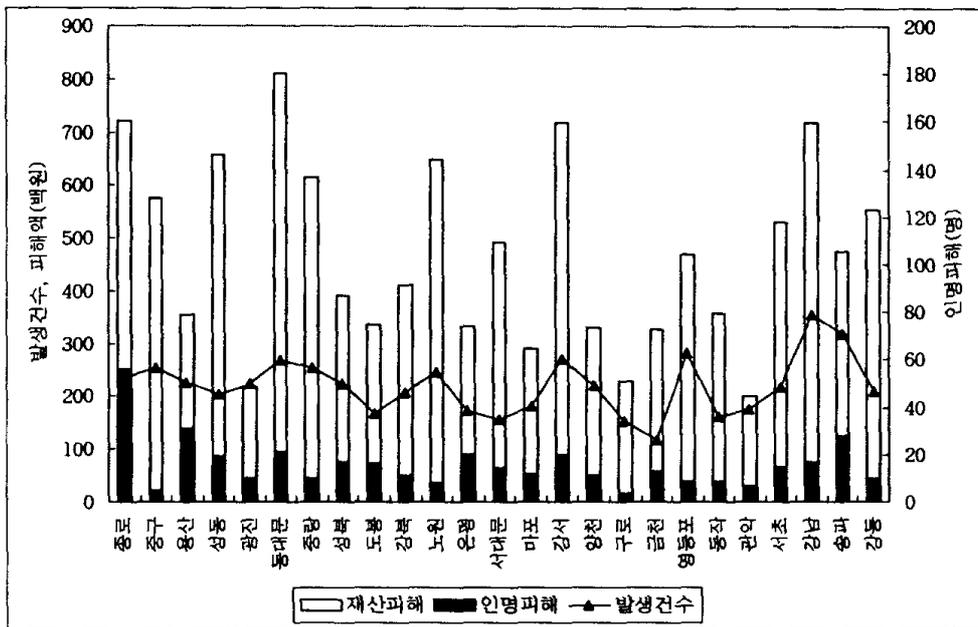
<그림 2-11> 원인/장소별 화재 발생

<표 2-12> 화재 피해액별 대상건수

구분	발생건수	10만원이하	100만원이하	1,000만원이하	5,000만원이하	5,000만원이상
2003년	5,503	1,242	2,886	1,143	211	21
2002년	6,017	1,549	2,876	1,293	270	29

- 2003년도 발생한 화재발생건수를 구별로 살펴보면 강남구와 송파구가 각각 356건, 318건으로 다른 구에 비해 높은 편이고, 인명피해는 종로구가 가장 높게 나타났는데 이는 평창동 홍지문 터널화재로 인한 48명의 중경상이 발생했기 때문이며, 종로구를 제외하고는 용산구와 송파구가 각각 31명, 28명으로

높은 비중을 차지함. 화재로 인한 재산피해액은 동대문구, 종로구, 강남구, 강서구에서 7~8억의 수준으로 높게 나타남



〈그림 2-12〉 구별 화재발생 현황(2003년도기준)

- 한편 서울시의 구조·구급 활동추세를 살펴보면 해마다 119 구조대의 출동건수가 증가하고 있는 경향을 나타내고 있으며, 구조인원은 최근 2-3년사이에 감소하고 있기는 하나 전반적으로 증가하는 경향을 보이고 있음. 구급활동실적은 1999년도 323,845건으로 급증한 이래 300,000건을 상회하고 있음

〈표 2-13〉 연도별 구조활동 실적

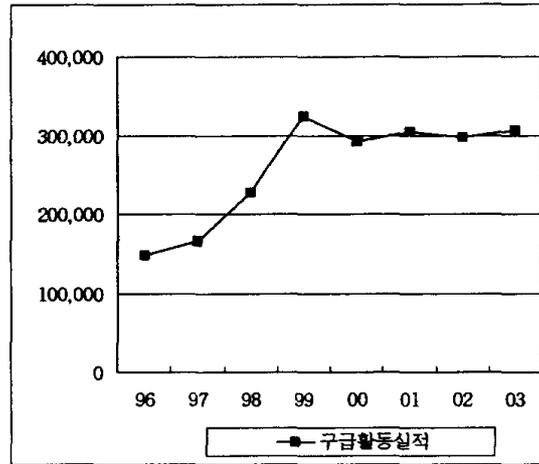
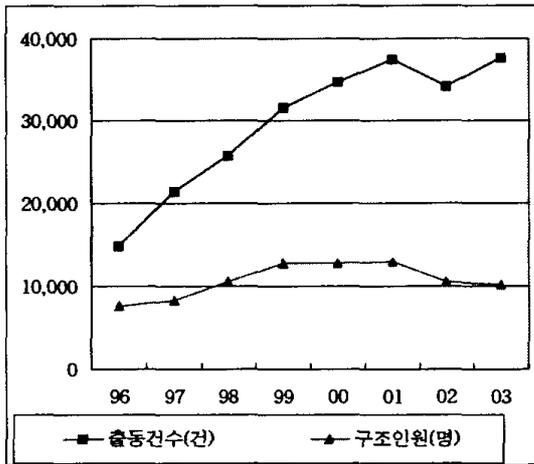
연도 별	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
출동건수(건)	14,763	21,432	25,715	31,489	34,692	37,466	34,179	37,545
구조인원(명)	7,510	8,287	10,597	12,765	12,701	12,962	10,589	10,167
일 평균(명)	20.5	22.5	29.0	35.0	34.8	35.5	29.0	27.9

\* 소방방재본부 통계자료

<표 2-14> 연도별 구급활동 실적

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
출동건수	147,050	165,579	227,077	323,845	291,190	303,623	297,159	306,785
이송건수	111,135	124,004	167,158	247,663	205,765	212,542	201,315	202,217
미이송건수	35,915	41,575	59,919	76,182	85,425	91,081	95,844	104,568
1일평균건수	305	339	457	679	562	582	552	554

\* 소방방재본부 통계자료



구조활동 추세

구급활동 추세

<그림 2-13> 구조 구급 활동 추세

- 서울시의 재해를 건수별, 인명피해별, 재산피해규모별로 살펴보면 교통사고, 화재, 풍수해가 대표적인 재해라 할 수 있으며 건수별로나 인명피해로 볼 때 교통사고로 인한 것이 가장 많으며, 단일 사건에 의한 재산피해규모로 볼 때는 풍수해에 의한 피해가 상대적으로 크게 나타남. 최근 서울의 재해는 급격한 도시화 및 경제발전에 따른 도시의 고도화로 단전, 단수, 통신망의 두절 등 도시형 재해의 발생빈도가 높아지고 있으며, 동시에 각종 폐기물에 의한 오염, 대기오염 등 환경관련재해도 급증하고 있음. 또한, 가스폭발·부실공사로 인한 건물붕괴, 엘리베이터 고장사고, 생활안전사고 등 인적재난이 증가하고 있음

○ 서울시 도시기본계획(2020)에서는 서울시 방재계획 수립시 고려해야 하는 여건변화로 다음의 4가지 사항을 제시한 바 있음

-신종 다중이용업소의 증가 : 불특정 다수인이 이용하는 유흥업소 등에서 화재가 증가하고 있으나, 신종유흥업에 대한 안전기준의 미비로 연소우려가 높은 각종 마감재를 사용하고 있고, 초기 경보 및 방화상황 감지가 곤란한 실정임. 더구나 앞으로도 새로운 유형의 유흥업소가 계속 생겨날 것으로 예측되고 있어 이에 대한 안전대책 마련이 시급한 실정임

· 신종 다중이용업소의 문제점 :

- ① PC방, 무도방 등 신종 다중이용업소의 지속적인 증가로 화재위험성 증가
- ② 피난통로 협소로 다수인 동시 피난장애 요인 발생
- ③ 각 방마다 방음시설이 설치되어 초기경보 및 방화상황 감지 곤란
- ④ 대부분이 임대료가 싼 지하를 선호하여 화재발생시 배연장애 및 인명피해 위험성이 높음

-건축물 및 도로시설물의 노후화특수화대형화 : 서울의 전통적인 시가지인 종로구, 중구, 용산구, 성북구 등은 70년대 이전에 지어진 노후건축물이 많아 화재의 위험뿐만 아니라 건축물의 붕괴 등 재난의 사각지대로 대두되고 있어 이에 대한 효율적인 안전관리방안이 요구되고 있음. 또한, 도로시설물의 대량건설로 유지관리 대상시설이 급증하고 있고 80년대 이전에 건설된 시설물은 20년 이상 공용화로 노후화 되어가고 있어 지속적인 보수보강이 필요하며, 건설기술 발달과 도시경관 고려 등으로 시설물의 대형화-특수구조로 건설됨에 따른 특별관리가 요구되고 있으며, 성수대교 사고이후 도로시설물의 안전에 대한 인식의 변화로 지속적인 시설물 유지관리가 요구되고 있음

-기후변화에 따른 재해의 증가 : 기후온난화 현상으로 인하여 최근 가뭄 등 기

상재해가 잦고, 기후가 급진적으로 변하고 있음. 장마일수는 10여일 정도로 줄어든 반면 국지적이고 산발적인 소나기성 폭우가 빈번하고 있어 이에 대한 대책 마련이 시급함

-테러위험 증가 : 매년 약 500여건 발생하는 국제테러 사건대처는 군경찰·국정원을 중심으로 한 국가업무이나, ASEM 및 월드컵경기 등 국제적인 행사유치가 날로 증가되고 있어 테러가 발생될 경우 초동조치 측면에서 위기관리대책이 마련되어야 함. 테러의 양상은 인질과 상호대치, 폭파 및 무장공격, 암살, 납치뿐만 아니라 단시간 내에 많은 희생을 부를 수 있는 독가스 살포 등 화생방 테러조차 서슴치 않고 자행되고 있는 추세로 이에 대한 초동조치대책마련이 시급함

## 2) 서울시 위험시설물 관리현황

- 한편 서울시에서는 시설물 안전관리에 관한 특별법에 근거하여 중점적으로 관리해야 할 건축물과 시설구조물을 정하였으며 그 기준은 <표 2-15>, <표 2-16>과 같음. 안전관리대상 건축물과 시설물 기준에 의하여 파악된 서울시 방재관리대상 시설물 현황은 살펴보면 <표 2- 17>, <표 2-18>과 같음

<표 2-15> 안전관리대상 건축물 및 기준

구 분		관리 기호	대 상 범 위	비 고
지방공공청사		10	다중이용건축물에 속하지 않는 연면적 660㎡이상의 청사 및 업무용건축물	국가기관 제외
공 주 동 택	아 파 트	21	준공후 15년이상 경과된 주택	다세대주택 제외
	연립주택	22		
다중 이용 건축물	판매시설	31	연면적 1,000㎡이상의 상점과 백화점 등 도소매시장	
	대형숙박시설	32	연면적 1,000㎡이상	
	종합여객시설	33	고속시외버스터미널, 여객선터미널 등	
	공연시설	34	연면적 300㎡이상의 영화관, 연회관, 음악당, 서어커스장 등	
	집회시설	35	연면적 300㎡이상의 예식장, 마권장외발매소, 회의장 등	
	관람전시시설	36	연면적 1,000㎡이상의 운동경기관람장, 박람회장, 전시장 등	
	의료시설	37	연면적 1000㎡이상 병의원, 장례식장 등	
	종교시설	37-1	연면적 300㎡이상의 교회, 성당, 사찰, 기도원, 수도원 등	
	위락휴게시설	38	연면적 300㎡이상 주점, 무도장, 관망탑 등	
	청소년수련시설	39	연면적 1,000㎡이상 유스호스텔, 수련원 등	
	비디오·게임 제공업	39-1	연면적 300㎡이상의 비디오방, PC방, 게임장 및 노래연습장	
대형건축물		40	11층이상 또는 연면적 5,000㎡이상	
기 타 건축물	일반건축물	51	중점관리가 필요하다고 판단한 건축물	
	옹벽석축	52	높이 5m, 연장 20m이상	
	기 타	53	중점관리가 필요한 부대건축물	
대 형 광 고 물		60	건물옥상에 설치된 높이4m이상폭 3m이상의 것	
건 축 공사장	대형공사장	71	총공사비 50억원이상 또는 건축 바닥면적 10,000㎡이상	국가기관 에서 시행하는 공사장제외
	중단된 공사장	72		
위험물 시 설	가스취급시설	81	충전소, 판매소, 제조소, 지역정압기	주거·상업· 준공업 지역내 시설
	유독물취급시설	82	유독물 보관·저장소	
	화학물질 취급시설	83	화학물 및 화학제품 제조공장	
공 단	지방공단	85		국가공단 제외
	농공단지	86		
신 업 중 종	콜 라 텍	91	전수관리	
	번지점프장	92	전수관리	
	휴 게 텔	93	전수관리	
	찜 질 방	94	전수관리	
	산후조리원	95	전수관리	
	고 시 원	96	전수관리	
	화상대화방	97	전수관리	

※ 2004년도 재난관리대상시설 지정관리 지침

<표 2-16> 안전관리대상 시설구조물 및 기준

구 분		관리 기호	대 상 범 위	비 고
도로 시설	교 량	11	연장 20m이상, 100m미만으로 10년이상 경과된 교량	시특법대상 제외
	터 널	12	전수관리	시특법대상 제외
	육 교	13	설치된지 10년이상 경과된 시설	보도육교에 한함
	지하도	14	설치된지 10년이상 경과된 시설	지하상가내의 지하도 제외
	축대·옹벽	15	축조된지 10년이상 경과된 높이 5m·연장 20m이상의 시설	건축물부대시설 제외
	기타 도로 부대시설	16	기타 도로시설 유지관리를 위한 부대시설 등	
스 키 장		20	전수관리	리프트 포함
삭도궤도		30	전수관리 - 관광시설 : 케이블카 등 ※ 스키장내 리프트 제외	삭도궤도법 적용대상
유 원 시 설		40	전수관리 - 종합유원시설 및 일반유원시설 - 안전성검사를 받지 않는 유기기구 제외	관광진흥법 적용대상
토 목 공사장	대형공사장	51	총공사비 100억원이상	국가기관에서 시행하는 공사장 제외
	중단된공사장	52	총공사비 50억원이상	
유도 선		60	전수관리(5톤 이상 동력선) - 해수면 유도선 제외	내수면의 유도선장
기 타		70	중점관리가 필요한 토목시설물	

※ 2004년도 재난관리대상시설 지정·관리 지침

※ 도로시설은 지방자치단체 관리구간임

<표 2-17> 재난관리대상 시설 현황자료 - 건축물(2003)

시설유형	관리대상 시설	중점관리대상				재난위험시설			
		계	A급	B급	C급	계	D급	E급	
합계	16746	16356	4396	8574	3386	390	321	69	
지방공공청사	721	716	302	363	51	5	4	1	
공동 주택	계	6674	6539	357	4411	1771	135	132	3
	아파트	3961	3877	44	2643	1190	84	84	
	연립주택	2713	2662	313	1768	581	51	48	3
다중 이용 건축 물	계	2267	2250	785	1100	365	17	14	3
	판매시설	372	355	86	152	117	17	14	3
	대형숙박시설	204	204	91	95	18			
	종합여객시설	4	4		3	1			
	공연시설	114	114	55	51	8			
	집회시설	170	170	87	82	1			
	관람전시시설	17	17	7	9	1			
	의료시설	105	105	25	66	14			
	종교시설	761	761	267	409	85			
	위락휴게시설	435	435	110	209	114			
	청소년수련시설	35	35	19	12	4			
	비디오게임제공업	50	50	38	12				
대형건축물	1286	1286	701	560	25				
기타 건축 물	계	2227	1994	346	637	1011	233	171	62
	일반건축물	1545	1340	256	354	730	205	146	59
	옹벽·석축	350	335	13	174	148	15	14	1
	기타	332	319	77	109	133	13	11	2
대형광고물	630	630	413	215	2				
건축 공사 장	계	631	631	418	193	20			
	대형공사장	610	610	416	179	15			
	중단된공사장	21	21	2	14	5			
위험 물시 설	계	587	587	406	178	3			
	가스취급시설	553	553	385	165	3			
	유독물취급시설	22	22	16	6				
	화합물취급시설	12	12	5	7				
공장	지방공단								
	농공단지								
신종 업종	계	1723	1723	668	917	138			
	콜라텍	18	18	5	12	1			
	번지점프장	4	4		3	1			
	휴게텔	41	41	8	26	7			
	찜질방	85	85	32	50	3			
	산후조리원	123	123	43	77	3			
	고시원	1425	1425	571	733	121			
	화상대화방	27	27	9	16	2			

\*자료 : 서울시 방재기획과 내부자료

<표 2-18> 재난관리대상 시설 현황 - 시설물(2003)

시설유형	관리대상 시설	중점관리대상				재난위험시설		
		계	A급	B급	C급	계	D급	E급
합계	869	854	166	598	90	15	15	
지방공공청사	735	723	124	518	81	12	12	
도로 시설	계	215	210	34	155	21	5	5
	교량	2	2	1		1		
	터널	189	185	43	109	33	4	4
	육교	161	161	16	136	9		
	지하도	106	106	15	81	10		
	축대-옹벽	62	59	15	37	7	3	3
	기타시설구조물							
스키장				1				
삭도궤도	1	1						
유원시설	7	7	7	2				
토목 공사 장	계	17	17	15	2			
	대형공사장	17	17	15				
	중단된공사장							
유도선	7	7		7				
계	102	99	20	70	9	3	3	

\* 자료 : 서울시 방재기획과 내부자료

### III 도시재해위험도 구축 사례연구

#### 3.1 재난유형별 위험지도 구축사례

##### 1) 일본의 지진피해에 관한 위험도 분석 사례<sup>2)</sup>

- 일본의 방재계획 수립시 활용되고 있는 대표적인 위험도 조사로는 동경도의 「지역위험도측정조사」, 「피해상정조사」와 요코하마시의 「재해 위험에너지 조사<sup>3)</sup>」가 있음. 「지역위험도측정조사」, 「피해상정조사」는 정량적 조사에 해당하며, 「재해 위험에너지 조사」는 정성적 조사에 해당함
- 동경도에서는 ‘재해대책기본법’에 기초하여 1963년에 「동경도지역방재계획」을 수립하고, 1971년에 제정한 ‘진재예방조례’를 근거로 1975년부터 「지진에 관한 지역위험도 측정조사」를 실시함. 동경도의 지역위험도 조사내용을 정리하면 <표 3-1>과 같음

<표 3-1> 동경도 지역위험도 조사내용

구분	내용
동경도의 지역위험도 측정조사를 위한 기본전제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사대상구역 : 동경도 구부타마지역의 도시계획구역내 시가화 구역</li> <li>· 측정단위 : 정정목 단위</li> <li>· 상정지진 : 특정지진을 상정하지 않음(피해 발생가능성에 대한 지역간의 비교가 목적임)</li> <li>· 상정시각 : 연간 평균적인 위험</li> <li>· 평가방법 : 조사구역내 정정목의 상대평가(단위면적별로 기준화하여 비교)</li> <li>· 평가 결과의 표현 : 피해발생요인을 정량적으로 평가한 위험량을 산출하고, 이를 5단계의 계급으로 구분하여 지도로 표시</li> <li>-5단계 계급 구분시, 단계별 정정목수는 정규분포로 가정한 위험량 분포곡선에 의해 할당</li> </ul>
지역위험도 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물도피위험도 : 측정단위별 건물 동수×내진성능 가중치×지반특성 가중치</li> <li>· 화재위험도 : 출화위험량×소실위험량</li> <li>· 인적위험도 : 피해요인(연령, 피해발생가능성 등) 가중치 × 상업집적 지역 가중치</li> <li>· 피난위험도 : 피난 소요시간 = 피난거리 / 피난속도(장애물과 같은 노면상태, 군집인구 고려)</li> <li>· 각각의 위험량을 산출하여 5단계의 위험도로 구분</li> </ul>

2) 국립방재연구소, 지진에 대한 지역위험도 분석 연구, 2002

국립방재연구소, 재난관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구, 2003에서 재인용

3) 재해위험에너지 : 도시시스템에 어떠한 외력이 가하여졌을 때 재해발생의 가능성 혹은 위험성이 있는 모든 요소들을 총칭함(국립방재연구소, 지진에 대한 지역위험도 분석연구, 2002, p41에서 재인용)

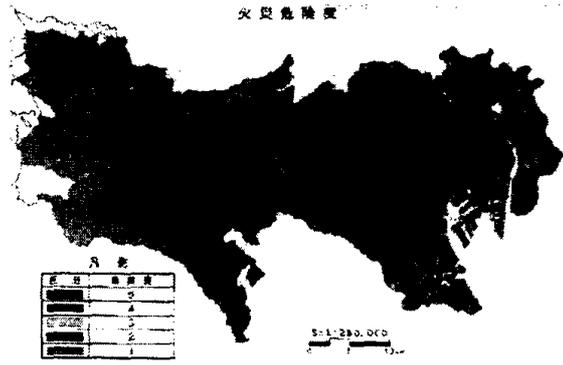
- 동경도에서는 지진에 따른 위협유형을 건물도괴, 사상자 발생, 화재발생, 피난 곤란성으로 구분하여 각각에 대한 위험도를 산정하고, 이를 취합하여 종합위험도를 작성하고 있음. 각 위험도의 측정내용 및 평가방법은 <표 3-2>와 같으며, 각각의 위험도를 지도화한 것은 <그림 3-1>~<그림 3-5>와 같음

<표 3-2> 지진에 관한 지역위험도 측정

항목	내용	지수	비고
건물도괴 위험도	건물도괴 피해의 가능성	도괴 위험이 있는 건물 동수	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물도괴요인 : 구조물의 내진성능과 지반현황 고려</li> <li>· 건물 도괴 측정을 위해 필요한 데이터               <ul style="list-style-type: none"> <li>-지반 : 지형지질상의 특징에 기초하여 10종류로 구분</li> <li>-건물 : 구조용도·층수·건축연도 등에 따라 20종류로 구분</li> </ul> </li> <li>· 측정방법 및 평가 : 분류항목에 따라 건물의 내진성능 및 지반특성에 관한 가중치를 설정하고, 측정단위별 건물동수에 내진성능 가중치, 지반특성 가중치를 곱하여 건물도괴 위험량을 구한 후, 5단계의 위험도로 구분</li> </ul>
화재 위험도	화재 및 연소에 의한 물적피해 가능성	소실면적	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 측정방법 및 평가 : 출화위험량과 소실위험량에 의한 화재위험량을 산정하여 이를 5단계의 위험도로 구분</li> <li>· 화재위험량 산정 : 출화건수×1시간동안 소실하는 건물면적               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 출화건수 : 지진발생시 어느 정도의 화재가 발생할 것인가를 예측한 단위면적당 예상 출화건수</li> <li>* 출화위험도와 소실위험도는 동경소방청에서 실시하는 동경도의 '지진시 지역별 출화위험도 측정' 및 '지진시 지역별 연소위험도 측정' 결과를 활용</li> </ul> </li> </ul>
인적 위험도	지진동에 의한 인적피해 가능성	지진동에 의한 건물·건물부속물 등의 도괴, 파괴고려	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 측정:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-측정의 전제 : 인구가 많고 건물이 밀집한 지역에서 피해 위험이 큼.</li> <li>-연령구성, 건물피해 발생가능성, 옥내수용물의전도이동, 담장도괴가능성 등 각각의 피해 요인 항목에 대한 가중치 설정</li> <li>-불특정다수의 인구가 집적하는 것에 의해 인적피해 발생의 위험성이 높아지는 것을 고려하기 위해 상업집적지역에 대한 가중치를 설정</li> </ul> </li> <li>· 위험도의 평가 : 평가항목별로 가중치를 곱하여 인적위험량을 산출한 후, 이를 5단계의 위험도로 구분</li> </ul>
피난 위험도	지진시 피난의 곤란성	피난에 소요되는 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 피난소요시간 : 피난장소까지의 메쉬상의 통과 거리를 각 메쉬내의 피난속도로 나눈 것을 누적</li> <li>· 피난속도 : 노면상태·화재에 의한 연소도로상의 장애물에 의해 저감하는 것으로 기준속도에 이들 요인에 의한 저감계수를 곱하여 피난시의 속도 산정</li> <li>· 속도저감요인 : 도로 혼잡의 경우, 각 메쉬내의 유효도로면적당 인구의 함수에 의해 설정되며, 노면상태는 보행속도에 커다란 영향을 미치는 액상화에 의한 속도저감을 고려함</li> </ul>



<그림 3-1> 건물도괴위험도



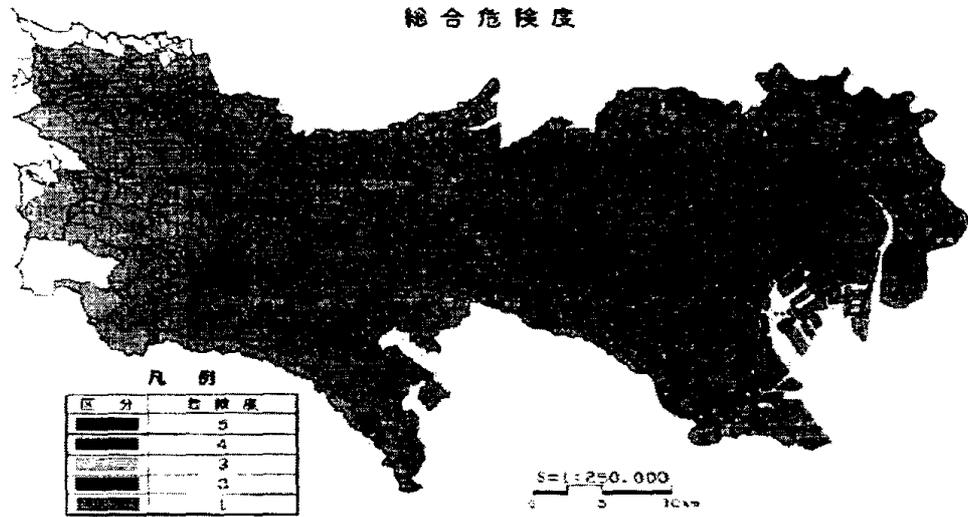
<그림 3-2> 화재위험도



<그림 3-3> 인적위험도



<그림 3-4> 피난위험도



<그림 3-5> 종합위험도

- 요코하마시에서는 재해발생의 잠재적인 요소가 도시내에 어느 정도 분포하고 있으며 어떠한 분포 형태를 취하고 있는가, 대규모 재해시 이러한 요소들이 재해현상을 확대시켜 갈 것인가에 대해 검토하기 위해 재해위험에너지에 대하여 정성적인 검토를 수행하였음. 재해위험에너지로 취급하고 있는 97개의 요인에 대하여 총점검을 행하였으며, 조사항목은 <표 3-3>과 같음

<표 3-3> 재해위험에너지 조사항목

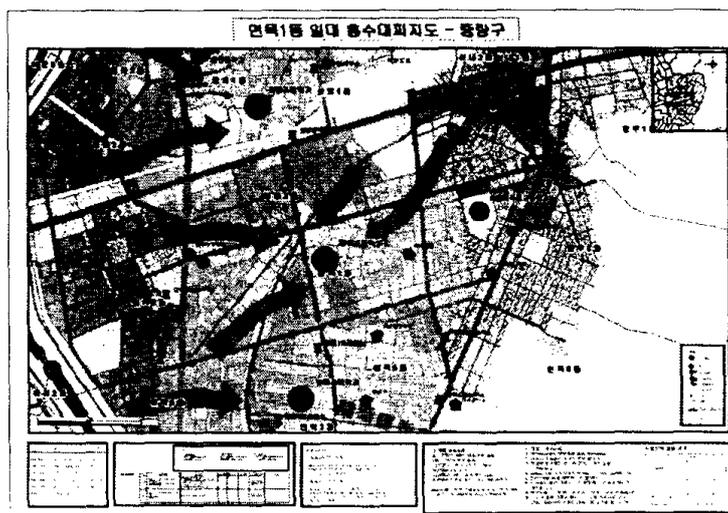
구분	조사항목
지반	지형, 지질, 인공표토 매립지, 택지조성지, 지반침하, 지반연약도, 지하수, 하천
건물	건물, 건물과 방화 지정지역, 건물과 용도지역, 대규모 목조 건물
인구	상주인구, 주간인구, 야간인구, 인구 밀집 및 특수집단이 모이게 되는 시설(공중집합시설, 특정다수집합시설, 목조아파트, 숙박시설, 병원, 신체장애자시설, 정신박약자시설, 양로원, 고층건물, 지하가)
화기	평소 다량의 화기를 이용하는 시설(주택, 가정용 화기, 음식업소), 공중목욕탕, 세탁소, 화공약품 취급시설, 화재위험구역, 사우나탕
공장	공장, 주택공장혼재지역, 용광로, 열처리로, 화학공장, 전원정지에 따른 위험설비
석유관련 시설	석유류 제조·취급시설, 석유류 저장시설, 임해위험물, 석유계 파이프라인
가스관련 시설	가스제조시설, 가스저장시설
화약관련 시설	화약류제조시설, 화약류저장시설
위험물의 운반·소비	탱크로리, 가솔린·LPG주유소, LPG 충전소·판매점, 등유판매점, 소량위험물시설
특수물질 보유시설	유독유해물질 보유시설, 플라스틱 가공판매시설, 금속성물질 보유시설, 준위험물 보유시설, 가연물 대량 취급시설
전기	송전시설, 변전시설, 발전시설
지하매설물	도시가스, 지중전선, 전화선, 수도시스템
철도교통	철도교통의 운행과 승객상황, 역별 승강객, 철도상황, 고속철도(지하철), 건널목
도로교통	자동차 교통량, 교통사고, 버스운송, 고속도로, 좁은도로, 교량, 보도교
항만	항만상황, 연안창고, 선박
공사현황	공사현장
부속공작물	굴뚝, 전주, 옥외낙하위험물, 실내낙하위험물, 특수낙하물과 도괴물
외국인 사용지	공관 규모이상 외국인 사용지
해일	지진해일, 폭풍해일

2) 극한 강우시 침수예상지역지도화 및 대피지역 지도화)

- 서울시에서는 과거 침수피해지역에 대한 데이터베이스 구축과 극한강우에 의한 예상침수지역을 분석하여 홍수 대피지도를 제작하고, 극한강우에 대비하여 체계적인 대응체계를 마련하고자 함
- 대피계획 수립을 위하여 침수흔적지도, 침수흔적구역도, 침수예상지도를 구축하였으며, 이를 기반으로 대피소 설치 기준 및 대피경로를 표시한 홍수 대피 지도를 작성하였음

<표 3-4> 침수 예상지역 대피계획 수립을 위해 작성된 지도

구분	구축내역	
침수흔적도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수 흔적조사 및 DB 구축</li> <li>· 대장 DB와 편집지적과의 연계</li> <li>· 침수흔적지적도 작성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수흔적지형도 작성</li> <li>· 확인 현장조사 및 검토</li> <li>· 최종 침수 흔적도 작성</li> </ul>
침수흔적구역도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수흔적지형도</li> <li>· 침수지역구역화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수위험도 평가</li> <li>· 침수지역구역도 작성</li> </ul>
침수예상지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제방범람 및 붕괴 시나리오 유형 설정</li> <li>· 각 하천별 위험지점 선정</li> <li>· 범람 유량 및 체적 산정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수치지형도에 범람체적 적용</li> <li>· 침수면적 결정 및 침수심 산정</li> <li>· 침수예상지도 작성</li> </ul>
홍수대피지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수지역 위험도평가(침수흔적구역도) + 범람예상지역(침수예상지도)</li> <li>· 대피경로 및 대피소 선정</li> <li>· 홍수대피지도작성\</li> </ul>	

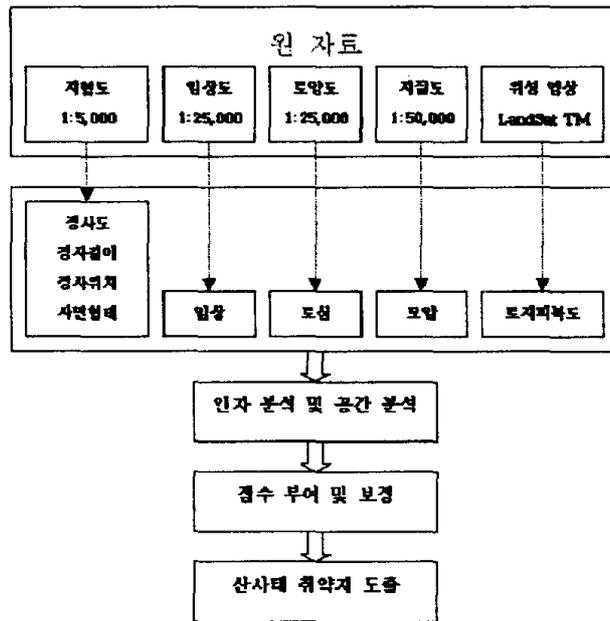


<그림 3-6> 면목동 홍수 대피 지도

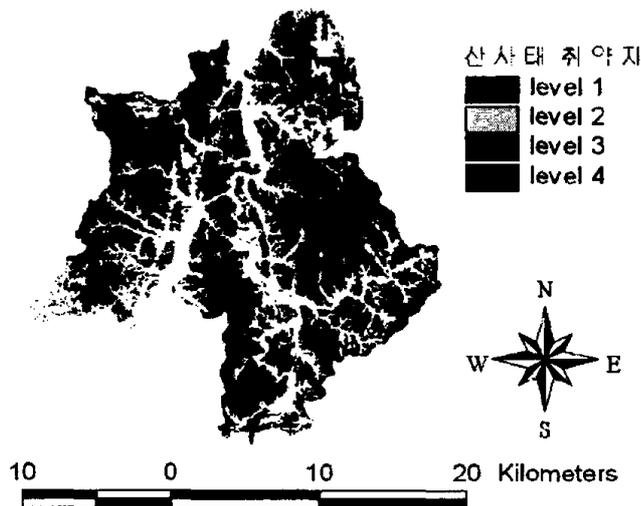
4) 서울특별시, 극한강우시 침수예상지역 대피계획수립, 2004

### 3) GIS를 이용한 산사태 취약지 분석5)

- GIS를 이용한 산사태 취약지 분석은 산사태에 영향을 미치는 각 인자들을 적절히 평가하고, 산림청에서 작성한 “입지환경별 산사태 위험지 판정기준”을 이용하여 산사태 취약지를 도출하고 관련 인자별 영향을 분석하였음



<그림 3-7> 산사태 취약지 분석 흐름도



<그림 3-8> 산사태 취약지 도출

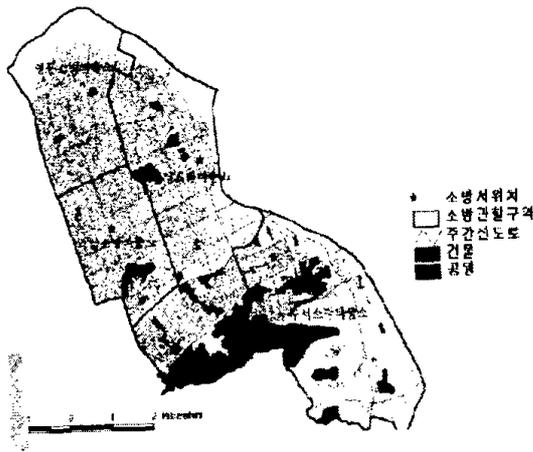
5) 김영삼, GIS를 이용한 산사태 취약지 분석-경기도 광주시를 대상으로, 2002

#### 4) GIS를 이용한 도시화재연구<sup>6)</sup>

- 도시화재사고에 대한 관리와 예방을 위해 요구되는 지역데이터를 정리, 파악하여 산재되어 있는 데이터를 정리하여 도시화재와 관련한 지역공간적 특성을 파악하는데 GIS 기법 적용하였음
- 건축물 속성에 초점을 맞추어 화재발생과 관련한 공간패턴을 분석하고 이를 기초로 화재발생이 가능한 지역을 예상하고, 화재예방과 효율적인 관리를 위한 운용방안을 제시하였으며, 소방운용적 차원에서 입지배분원리에 입각하여 가상의 소방운용공간을 도출하고 현재 관할권역에 대한 평가를 수행함

---

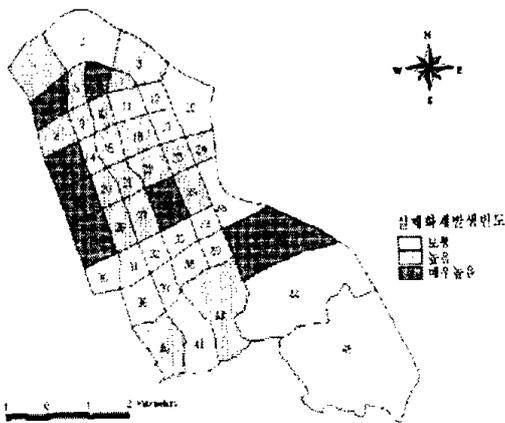
6) 최우혁, GIS를 이용한 도시화재연구-강남구를 사례지역으로, 1999



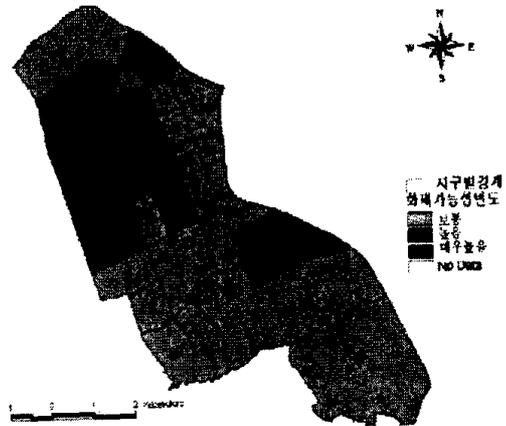
<그림 3-9> 강남구 소방관할도



<그림 3-10> 강남구 화재발생지점



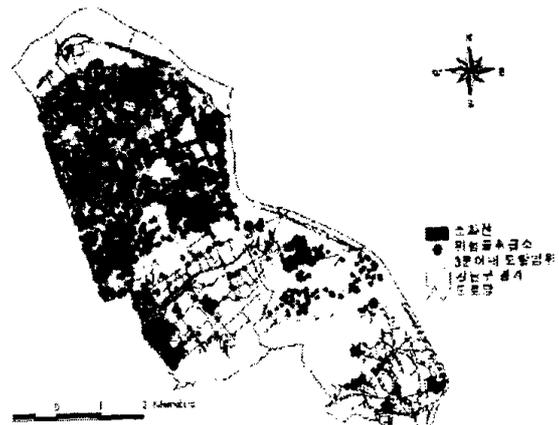
<그림 3-11> 지구별 화재발생빈도(1997)



<그림 3-12> 중첩에 따라 도출된 화재발생 예측지구



<그림 3-13> 화재발생 가능성은 높으나 3분 이내에 소방서비스가 미치지 못하는 지역

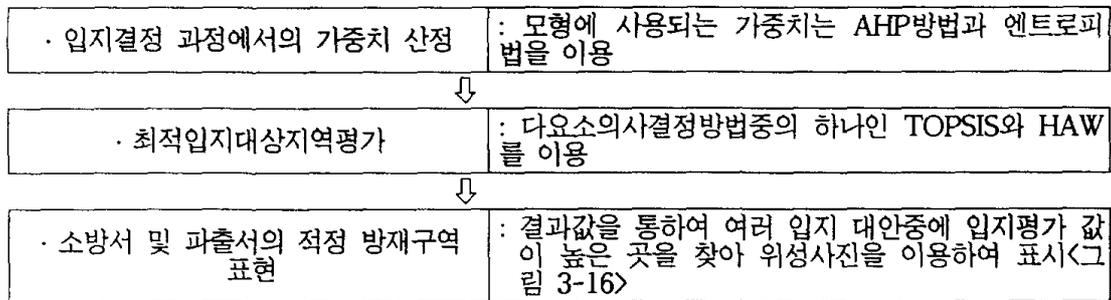


<그림 3-14> 위험물 취급지점이지만 즉각적인 소방서비스를 받지 못하고 동시에 소화전 구비도 미흡한 지역

5) 기타 : 소방서 최적입지 선정관련 연구

① 다요소 의사결정방법(MADM)을 이용한 중소도시 소방입지분석에 관한 연구<sup>7)</sup>

- 「다요소 의사결정방법(MADM)을 이용한 중소도시 소방입지분석에 관한 연구」는 다요소의사결정방법을 이용한 도시공공시설의 입지평가에 관한 연구로서 서부경남지역의 각 시군의 소방서의 인력, 시설수, 화재현황, 접근성, 연계성을 바탕으로 소방대상구역 및 소방서 입지의 적정성을 평가함
- 공간적배경은 서부경남을 대상으로 소방서의 소방파출소가 입지되어 있는 진주, 사천, 하동 나해, 산청지역을 대상으로 함



<그림 3-15> 소방서 입지를 위한 분석과정

<표 3-5>소방서 입지 평가 항목

구분	평가항목
비례성	인구수, 사고현황
연계성	소방서와 파출소와의 연계관계
효율성	소방장비, 소방인력
접근성	소방서나 파출소를 중심으로 시간의 범위

7) 류태창, 김영, 다요소의사결정방법을 이용한 중소도시 소방입지평가에 관한 연구, 국토계획, 정기 학술대회, 2003



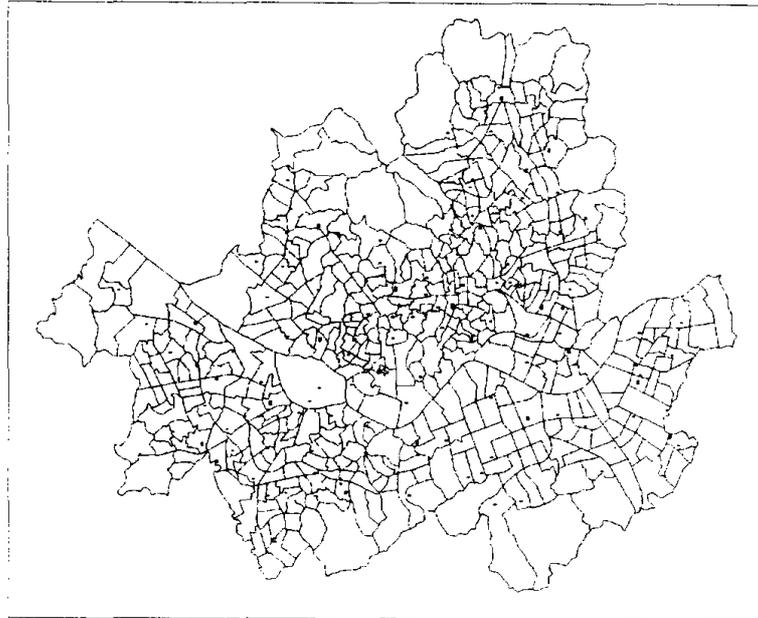
<그림 3-16> 소방서 입지 대안

## ② 소방서 위치선정<sup>8)</sup>

- 화재 발생시 주민들이 최적의 소방서비스를 받을 수 있는 소방서 입지 분석에 관한 연구는 「서울시의 소방서 최적입지에 관한 연구」가 있음
- 이 연구에서는 1998년 서울의 화재 발생건수에 대한 동별 분포도를 작성하여 화재 다발지역을 관찰하였으며, 보다 신속한 소방서비스를 받기 위해 소방차 출동지역에 대한 일부 조정을 제안하고 있음
- 서울시내의 소방서, 소방파출소, 응급구조대의 위치를 지도화하여 살펴본 결과 서울 내부에 소방서가 집중해 있는 양상을 파악하였으며, 발생지점과 평균 응답거리 2km 이내의 서비스 권역을 갖도록 하는 것이 소방서의 최적입지임을 제시하였음.

---

8) 김근영, 강상일, 서울시의 소방서 최적입지에 관한 연구, 한국도시방재학회논문집, 2002



〈그림 3-17〉 서울시내 소방서·파출소·구조대·구급대의 위치

### 3.2 도시 재해위험지도 구축사례

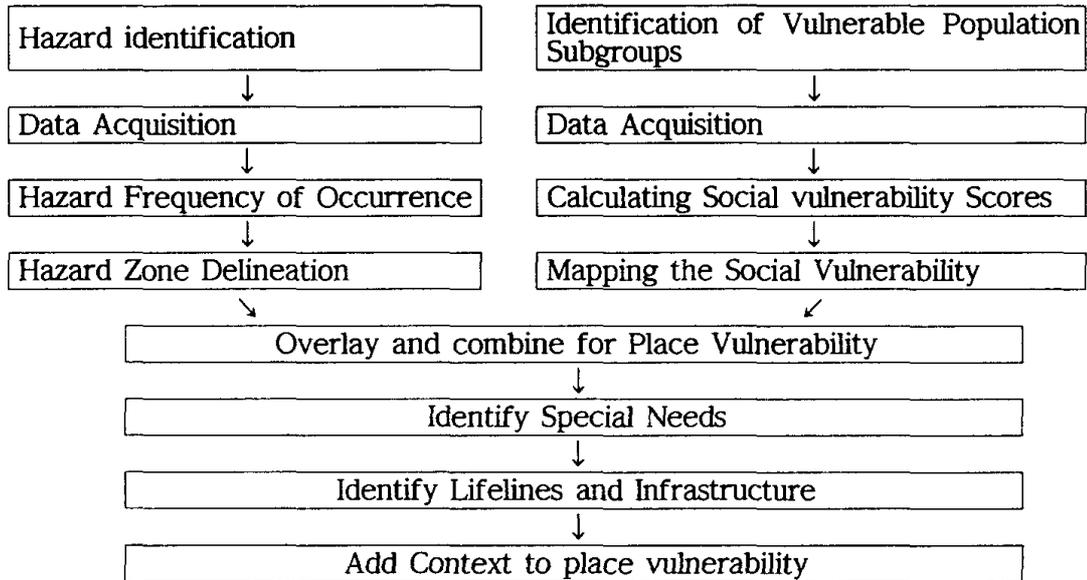
1) Handbook for conducting a GIS-BASED hazards assessment at the county level<sup>9)</sup>

- 미국 사우스 캐롤라이나에서는 Emergency Preparedness Division 의 후원으로 재해취약지역을 정의하는 방법에 관한 가이드라인 「Handbook for conducting a GIS-BASED hazards assessment at the county level」을 작성함
- 이 보고서는 County에 영향을 미칠 수 있는 주요 재해(hazard)를 정의하고, 재해 발생시 취약한 지역을 정의하고 있음. 재해의 정의 및 재해취약지역 분석을 위한 데이터는 연방정부, 사우스캐롤라이나의 Emergency Preparedness Division, USC의 Hazard research Lab에서 취득하였음.

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

작성된 재해위험도는 재해에 대한 사전 예방 계획(pre-impact planning)과 사후 대응방안(post event response), 피해감소(mitigation)를 위한 각 단계에서 활용할 수 있음

- 재해 및 재해에 취약한 지역을 평가하기 위한 절차는 <그림 3-18>과 같음



<그림 3-18> 위험평가 절차

- 사회적 재해취약도(social vulnerability scores)를 산정하기 위해 고려한 변수는 재해약자의 수, 이동주택수(Number of mobile homes), 평균집값(Mean house value) 등이며, 이러한 변수들은 센서스 블록단위로 집계함
  - 18살 이하 인구수, 65세 이상 인구수, 여성인구수, 백인이외의 인구수, 총인구수
  - 주택수(Number of housing units), 이동주택수(Number of mobile homes), 평균집값(Mean house value)
- 카운티내에 재해에 취약한 지역을 분석하는 절차는 다음과 같음
  - Vulnerability Score = Mobile Home Score + Mean House Value Score

-Mobile Home Score는 센서스 블록별로 센서스 블록내의 Mobile Homes의 숫자를 카운티내의 Mobile Homes의 숫자로 나눈 값(X)을 표준화하여 산출함. 표준화 방법은 최대값을 이용함

$$X = \frac{\# \text{ of Mobile Homes in Census Block}}{\# \text{ of Mobile Homes in the County}}$$

$$\text{Mobile Home Score} = \frac{X}{\text{Maximum } X}$$

-Mean House Value Score 역시 센서스 블록별로 카운티내의 평균집값과의 편차를 계산한 후 표준화하여 산출함. 산출된 값은 상대적으로 집값이 높은 지역을 분석하는데 이용됨

$$\text{Mean House Value Score} = \frac{Y}{\text{maximum } Y}$$

Y = X + Absolute value of Maximum X  
 X = County Average Mean House Value - Mean House Value for Census Block

○ 각 변수(재해현황과 재해취약변수)들을 레이어로 구축하여 중첩(overlay)분석한 후, 재해에 취약한 지역을 추출함.

○ 재해 및 응급상황에 적절히 대처하기 위해서는 이러한 취약지역 외에도 중점 관리 대상물과 기반시설 및 라이프라인(lifeline)에 대한 정의가 필요함.

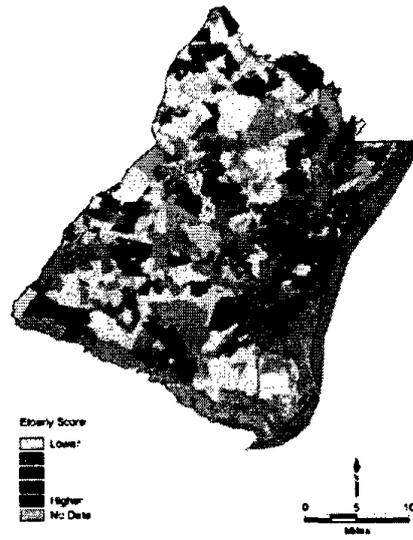
-주요 중점관리대상물은 day care centers, nursing homes, health centers, hospitals, schools, prisons, military bases, homeless shelters등임

- 주요 기반시설 : 도로, 철도, 공항, 다리, 수로

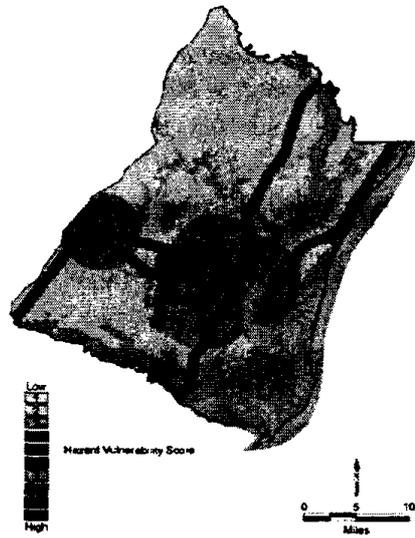
- 라이프라인(도로, 철도, 공항등)을 고려한 피난 장소



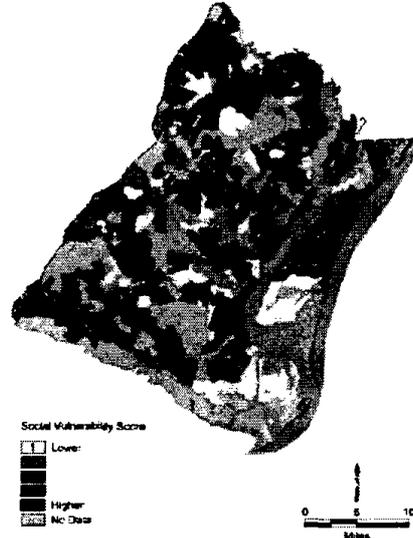
<그림 3-19> Fixed Facility Evacuation zones



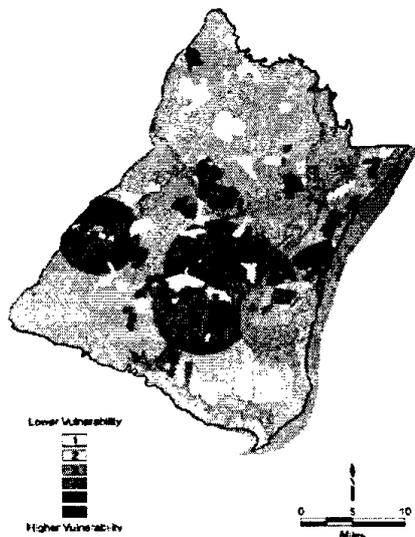
<그림3-20> Social Vulnerability of Elderly People



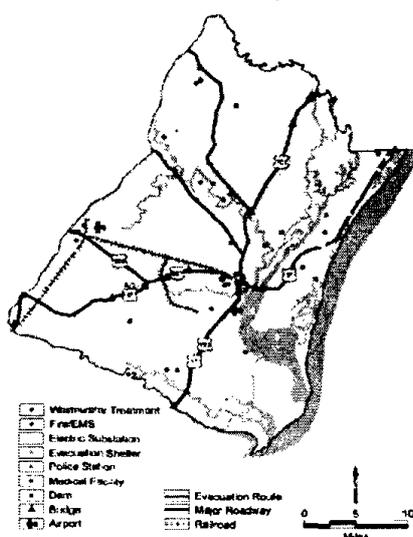
<그림 3-21> Mapped composite Hazard zones



<그림 3-22> Mapped Composite Social Vulnerability



<그림 3-23> Overall Place Vulnerability



<그림 3-24> Lifelines for Georgetown County

## 2) 재난 관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구<sup>10)</sup>

- 「재난관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구」는 재해발생 위험성을 사전에 분석하여 위험도에 대한 평가를 수행하고, 그 결과를 기초로 지구단위계획수립시 개발의 규모와 정비방향을 설정할 수 있는 방법을 제시하고자 하였음
- 이 연구에서는 대규모 재해가 발생하여 시민이 대피하여야 하는 상황을 상정할 때에 어느 정도 혼잡할 것인가를 평가하는 항목으로 대피용이도와 구조구급 난이도를 정의하였으며, 특정지역에서 재해가 발생하였을 경우, 주민의 대피 및 구조구급 활동에 직접적인 영향을 미치는 도로와 이에 중대한 영향을 미치는 도로 주변지역의 토지 이용 및 개발 현황을 중심으로 지역의 위험도를 평가함. 구조구급 및 대피위험도 평가시 고려하여야 하는 요소로는 도로, 건축물, 건물내 체재인구, 군집밀도등이 있음
- 사례 연구지역으로는 서대문구 창천동 대신동 일대를 선정하였음. 사례지역의 지형(표고경사도), 구분된 도로에 따른 폭원·연장·건물동수와 같은 도로별 특성, 건물용도·건축연도·건물구조·건폐율·용적율과 같은 건축물에 대한 현황 조사를 실시하였음. 구조 구급 및 대피 위험도 평가를 위해 사용한 자료의 내용은 <표 3-6>과 같으며, 조사 및 분석된 현황을 기초로 구조구급 및 대피 위험도 평가 수행과정은 <표 3-7>과 같음

---

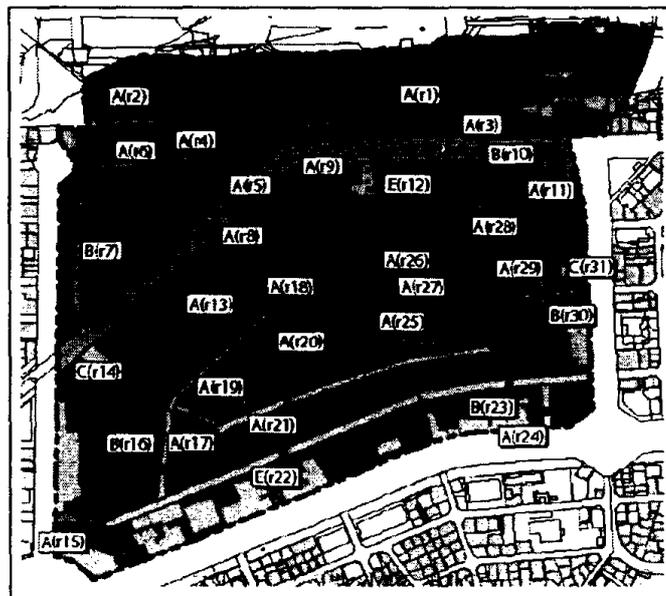
10) 국립방재연구소, 재난관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구, 2003.

〈표 3-6〉 구조·구급 및 대피 위험도 평가 기준

구분	내용
지형과악	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 표고(표고별 면적과 비율 산출) -10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70이상</li> <li>· 경사도(경사도별 면적과 비율 산출) -5%이하, 5-10%, 10-15%, 15%이상</li> </ul>
도로구분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로폭원과 연장을 고려하여 구분</li> <li>· 도로폭원 구분 -4m, 6m, 8m, 10m, 14m, 20m, 24m</li> </ul>
사용도로에 따른 건물 구분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물의 출입구를 기준으로 사용도로별로 건물을 구분</li> <li>· 출입구가 2개 이상의 도로에 면하는 경우에는 주출입 방향 도로에 따라 구분</li> </ul>
건물조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물의 주용도(건축물의 단위면적당 이용인구 및 사용시간대를 고려하여 세밀하게 분류) -종교, 주거, 교육, 공장, 숙박, 집회, 업무, 위락, 관람, 소매, 문화체육, 교통, 창고, 공사</li> <li>· 건물의 층수 - 1-3층, 4-6층, 7-9층, 10-12층, 13-15층, 16-19층, 공사중</li> <li>· 건축물의 구조 -철골, 철골콘크리트, 조적, 연와목조, 조립식, 공사중</li> <li>· 외벽재료, 지붕재료, 층별용도, 필지면적, 건축면적, 층별면적, 도로로부터 이격거리, 도로변에 담장을 두었을 경우 재료높이연장등을 고려하여야 함</li> </ul>
차폐 정도	건물도피에 의한 차폐면적 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물도피 : 조적조 건물</li> <li>· 건물의 1층 높이 3m로 가정, 도피에 의한 도로 차폐폭원은 높이×1/4로 가정</li> </ul>
	장애물 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 고정장애물 : 전주, 공중전화, 가드레일, 가로수, 가로등, 자동판매기, 세운간판, 고정식 노점상, 상점으로부터 돌출한 상품 진열대</li> <li>· 이동장애물 : 차량통행량, 보행통행량, 주차대수, 주륜대수, 이동식 노점상</li> </ul>
	유효도로면적산출 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 유효도로면적 = 도로면적 - 도로차폐면적(건물도피, 장애물)</li> </ul>
대피인구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상주인구 : 주민등록표에 의해 조사</li> <li>· 건물사용인구 : 건축설계원단위 적용</li> </ul>
군집밀도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대피가능 속도를 산정하는 기준으로 활용</li> <li>-군집밀도 = 대피인구/유효도로면적</li> </ul>
위험도 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대피용이도는 추정대피인구밀도(인/㎡)를 사용</li> <li>-가용최대 도로면적</li> <li>-차폐면적합계(건물붕괴에 의한 차폐면적, 주차에 의한 차폐면적, 기타 장애물에 의한 차폐면적)</li> <li>- 유효도로면적 = 가용최대 도로면적 - 차폐면적 합계</li> <li>- 추정대피인구</li> <li>- 추정대피인구 밀도 = 추정대피인구/유효도로면적</li> <li>· 구조·구급활동 난이도 : 도로의 차폐면적으로 추정</li> </ul>

<표 3-7> 구조구급 및 대피 위험도 평가 방법

구분	내용
도로별 건축현황 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로별 총대지면적, 총건축면적, 총건축연면적</li> <li>· 도로별 평균건폐율, 평균용적율</li> <li>· 도로별 건축용도별 연면적</li> <li>· 건축물 층수</li> <li>· 건축물 구조</li> </ul>
건물용도를 기초로 5개군으로 도로성격 분류	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분류기준 : 인구가 최대로 집중하는 시간대가 같은 것을 대표적인 용도로 분류</li> <li>-제 1군 : 주거용건물</li> <li>-제 2군 : 학원·유흥대형소매 및 숙박용 건물</li> <li>-제 3군 : 업무소형소매·음식점용 건물</li> <li>-제 4군 : 학교·문화·종교·운동·집회용건물</li> <li>-제 5군 : 생산·운수용 건물</li> </ul>
이동 장애물 현황조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로별 추정되는 최대인구 집중시간대에 조사</li> <li>· 이동장애물 : 차량교통량, 보행교통량, 주차대수, 가로수수, 가로등수, 입간판수, 노점상수</li> </ul>
도로별 대피 용이도와 구조구급 활동 난이도 산출	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대피용이도 : 동경도에서 지진이 발생하였을 경우 상정하여 판단하는 기준이 되는 수치(대피 가능 속도)</li> <li>-A : 3,927m/hr이상</li> <li>-B : 3,436m/hr이상 3,927m/hr미만</li> <li>-C : 2,455m/hr이상 3,436m/hr미만</li> <li>-D : 1,545m/hr이상 2,455m/hr미만</li> <li>-E : 1,545m/hr미만</li> <li>· 구조구급활동난이도 : 일반적인 기준은 없으나 이 연구에서는 도로의 차폐정도를 기준으로 삼음</li> <li>- 건물붕괴, 차량통행, 노상주차, 장애물</li> </ul>
위험도로 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대피용이도 평가 B 이상인 도로</li> <li>-위험도로로 산정된 도로의 차폐율은 평균 60%에 이름</li> </ul>



<그림 3-25> 도로별 위험 평가도

### 3) 도시재해위험도 평가 모형연구<sup>11)</sup>

- 「도시재해 위험도 평가 모형 연구」는 방재 도시계획 차원에서 우리나라에 적용 가능한 재해위험도 평가를 위한 모형 정립 연구임. 이 연구에서는 지역별로 갖고 있는 재해위험도를 상대적으로 비교하기 위해, 화재위험도·시설위험도·피난위험도의 3가지 위험도로 분석항목을 산정하여 분석하고 있음.
- 재해위험도를 판정하기 위하여 이 연구에서는 재해위험도 판정 모형의 정립을 선행하였으며, 위험도 조사분석 항목으로는 화재위험도, 시설위험도, 피난위험도, 종합위험도를 사용하였음. 위험도를 산출하기 위한 위험량등은 지구간의 면적대소상의 편차를 보정하기 위해 단위면적당 값으로 표준화하여 분석하였음. 위험도의 평가방법은 화재위험도, 시설위험도, 피난위험도의 각 위험도를 1부터 5까지 5단계로 평가한 후, 3종류 위험도를 합산하여 종합위험도를 산출하는 방법을 택하였음. 5단계의 등급 기준은 우측편 정규분포 가정하에 5등급(1.64%), 4등급(5.55%), 3등급(15.83%), 2등급(31.83%), 1등급(45.15%)로 구분하였으며, 82개의 법정동을 대상으로 하는 사례 연구에서는 각 등급별로 5등급 1개소, 4등급 5개소, 3등급 13개소, 2등급 26개소, 1등급 37개소로 구분하여 각 등급별로 위험도를 판정함
- 사례연구 지역으로는 청주시 82개 법정동을 대상으로 하였음. 위험도 측정단위는 법정동이었으며, 위험도 측정을 위한 항목과 기준은 <표 3-8>과 같음.

---

11) 황희연 외 6인, 도시재해위험도 평가모형연구-화재,시설,피난위험도 중심의 청주시 사례, 2001

〈표 3-8〉 재해위험도 판정을 위한 위험도 항목과 내용

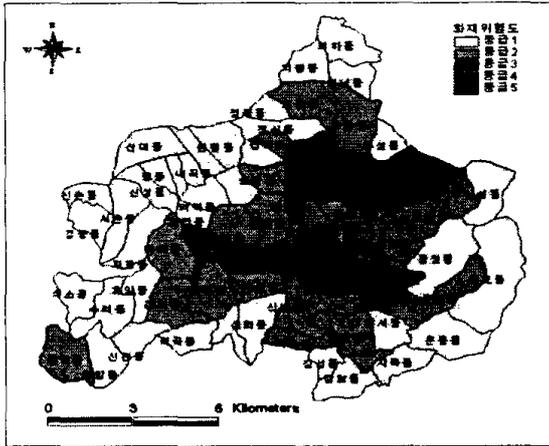
위험도	내용
화재 위험도 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화재발생위험도 : 법정동별 화재발생 건수를 조사측정하며, 지구별 1000㎡당 화재발생건수로 변환한 후 등급을 구분하여 화재위험도를 측정</li> <li>· 소실 위험도 : 재산피해액으로 대체 적용                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-재산피해액이 누락된 경우 최소치를 50만원으로 처리</li> </ul> </li> <li>· 화재 위험도 : 화재발생위험량과 소실위험량의 곱으로 산정</li> </ul>
시설 위험도 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시설위험도 : 청주시 중점관리대상시설의 시설가중치 및 개소수와 등급가중치의 곱으로 판정                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-지구별(법정동별) 면적의 대소를 감안하여 지구별 1000㎡당 시설건수로 변환하여 등급을 구분하여 시설위험도를 측정</li> <li>-시설가중치는 시민 및 전문가 면접조사 의견의 평균값을 택하는 델파이법에 의해 설정</li> <li>- 등급가중치는 시설물의 안전관리에 의한 5단계 상대평가에 가중치를 부여</li> </ul> </li> </ul>
피난 위험도 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 피난위험도 : 지목가중치와 지목별 면적의 곱으로 판정                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-지구별(법정동별) 면적의 대소를 감안하여 지구별 1,000㎡당 면적점수로 변환하여 등급을 구분하여 피난위험도를 측정</li> <li>-가중치의 설정은 전문가와 시민을 대상으로 면접조사에 의한 평균값을 택하는 델파이법에 의해 설정</li> </ul> </li> </ul>

- 위험도 평가를 위하여 사용한 3가지 위험도 항목의 산정식과 평가요소, 필요 자료를 정리하면 〈표 3-9〉와 같음

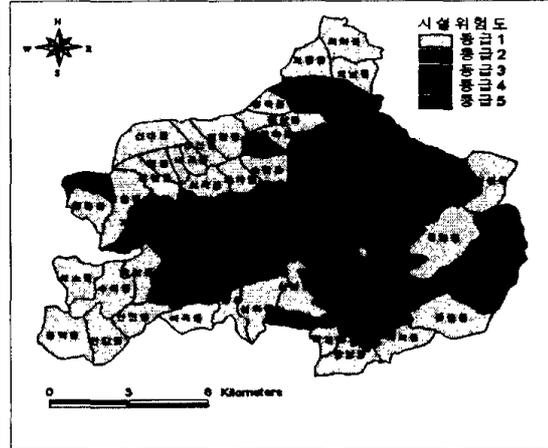
〈표 3-9〉 부문별 위험도 산정식의 평가요소와 필요자료

구분	산정식	평가요소	필요자료
1. 화재위험도	화재발생위험량 × 소실위험량	화재발생위험량	화재발생건수
		소실면적	지구별 소실면적 또는 재산피해액
2. 시설위험도	시설개소수 × 시설가중치 × 위험등급가중치	시설개소수	중점관리 시설현황
		시설가중치	전문가설문조사결과
		위험등급	중점관리 시설현황
3. 피난위험도	지목별 면적 × 지목가중치	지목별 면적	지목별 면적 현황
		지목가중치	전문가설문조사결과
4. 종합위험도	화재위험도+시설위험도+피난위험도 순위의 합		

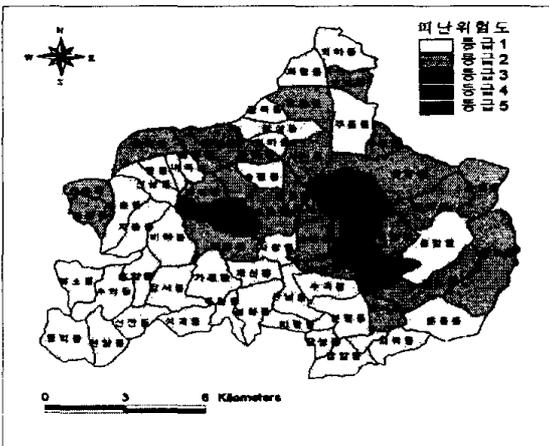
- 이상으로 청주시 82개 법정동의 재해위험도를 산출하여 분석한 결과 종합위험도가 상대적으로 높은 지역은 시내중심지와 이에 연접한 주거지역으로 주로 저층의 노후건축물로 구성된 단독주택지 었음



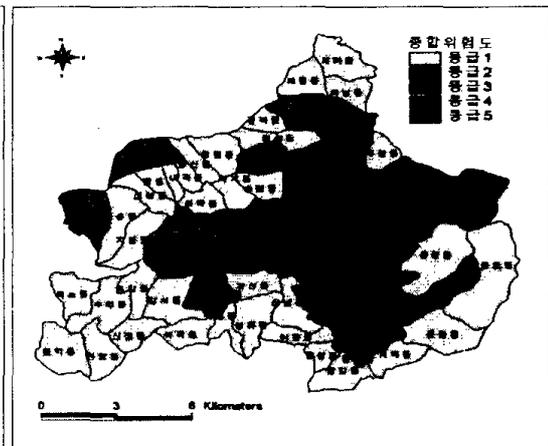
<그림 3-26> 청주시 동별 화재위험도



<그림 3-27> 청주시 동별 시설위험도



<그림 3-28> 청주시 동별 재난위험도



<그림 3-29> 청주시 동별 종합위험도

○ 이 연구에서 제시된 평가모형을 기반으로 사례지역을 분석하여 도출된 결과는 다음과 같음

- 재해위험도 분석결과 지구별 재해특성이 도출되어, 그 결과는 어떤 지역이 도시전체에 비해 어느 정도 위험한 상태에 있는지를 파악하는 데 활용될 수 있을 뿐만 아니라 그 지역에 필요로 하는 대책 마련을 위한 기초자료로 사용
- 지역의 재해위험도의 상세한 측정을 위해서는 지반구분(40분류), 지표 가속도 추정(액상화 현상), 건물의 구조·종류·건축년도, 대규모 성토·절토지 및 급경사지의 붕괴 위험지구 조사 등의 자료가 보다 세밀하게 GIS상에 구축될 필요가 있음

-재해위험도 조사판정은 방재도시계획과 방재형 도시개발사업에 활용될 수 있음

-향후 가스사용의 일반화 고층건물의 밀집화, 교통 및 통신 재해의 심각성 등에 대해서도 적절한 도시계획 차원의 대처가 필요함

#### 4) 우리나라 도시지역에 내재하는 재해위험요소 관련 연구

- 우리나라 도시지역에 내재하는 재해위험요소 관련연구로는 「기성시가지 재해 위험요소<sup>12)</sup>」, 「우리나라 중소도시에 존재하는 인위적 화재 요소<sup>13)</sup>」, 「지역별 위험도 측정을 위한 조사항목 설정에 관한 연구<sup>14)</sup>」가 있음.
- 「기성 시가지의 재해위험요소」는 대도시 지역의 과밀 현상이 만들어내고 있는 인위재해<sup>15)</sup>발생가능 요소를 도출하여 이를 토대로 도시정비에 대한 제언을 하고자 한 연구로, 신촌로 일대를 사례 연구 대상지역으로 선정하여 분석하였음
- 사례연구지역인 신촌로 일대는 도시계획법과 건축법이 확립되기 이전부터 발전하여온 장소로서, 이 지역의 현황을 분석하기 위해서 건물의 층수·구조·노후도·주용도를 조사하였으며, 건축물의 용도 및 구조상의 유사성, 도로등을 기준으로 하여 소규모의 블록으로 구분하여 블록별 건폐율과 용적율을 분석함. 또한, 상주인구와 주간인구(건물의 용도별 면적을 고려하여 원단위법에 의해 추정)를 통하여 인구 현황을 파악하고, 도로망 현황, 차량통행 및 보행자 통행밀도를 분석하였음. 사례지역내에 위치하고 있는 위험물 취급장소를 조사하여 위험물의 현황을 파악함

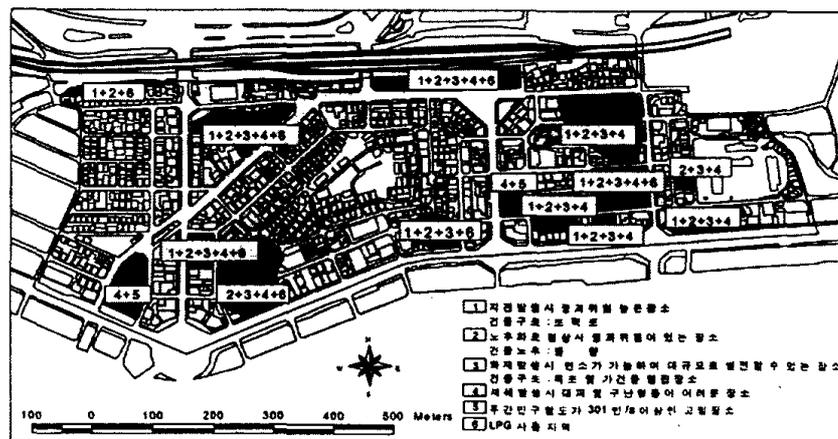
12) 강양석, 기성시가지의 재해위험요소, 국토계획, 33권 1호, 1998

13) 김현주, 강양석, 우리나라 중소도시에 존재하는 인위적 화재 요소, 국토계획, 34권 2호, 1999.

14) 김현주, 강양석, 지역별 위험도 측정을 위한 조사항목 설정에 관한 연구, 국토 34권 4호, 국토계획, 1999

15) A. H. Barton은 “인위재해는 사고의 한 범주에 속한다. 그렇지만 사고의 여파가 전 사회적으로 확산되어 유사한 형태의 사고 발생가능성에 대한 공포 분위기가 조성되면 이것은 재해로 간주 할 수 있다” (국토계획, 기성시가지의 재해위험요소에서 재인용)

- 이상의 현황분석을 토대로 재해시 위험요소로 다음과 같은 6가지 항목을 제안함.
  - 노후화로 평상시에 붕괴위험이 있는 장소
  - 지진이 발생할 때에 붕괴위험이 높다고 인정되는 장소 : 조적조 건물이 밀집된 장소
  - 화재 발생시에 연소가 가능하여 대규모로 발전할 수 있는 장소 : 목조건물과 가건물이 밀집된 장소
  - 재해 발생시 대피 및 구난 활동이 어려운 장소 : 전면 도로의 보행로 LOS가 C급 이하 또는 연접블록의 주간 최대수용인구밀도가 101-200인/a 이상인 장소, 건축면적을 제외한 공지 면적의 1㎡당 최대 수용가능인구 밀도가 3인 이상인 경우(LOS C급을 기준), 건축 구조가 조적조인 것 중에서 용적을 200% 이상인 것이 밀집된 장소, 건폐율이 현행 법규에 규정된 이상인 장소(상업지역 60% 이상, 주거지역 50% 이상)
  - 주간 인구 밀도가 30,000인/ha 이상으로 고밀인 장소
  - LPG 사용건물이 밀집된 장소
- 재해 위험요소를 이용하여 위험장소로 도출된 지역에 대하여는 도시설계나 상세계획수립시 이면도로를 확폭하여 재해발생시 이의 확산을 방지하고 피난 및 구난 활동이 가능하도록 도로가 정비되어야 함. 이면도로 확폭이 불가능한 경우에는 조적조 건물을 줄여야 하며, 이를 위해 조적조 건물 불가능 지역과 같은 대안이 필요함.



<그림 3-30> 위험장소 추출도

- 「우리나라 중소도시에 존재하는 인위적 화재 요소」는 방재계획 수립시 표준화된 조사, 위험정도 판단, 방재계획 수립에 이르는 과정을 표준화하여 지역간 비교가 가능하도록 선행한 대도시의 「기성시가지의 재해위험요소」 파악과 더불어 우리나라 도시에 있는 재해위험요소를 파악하였음.
- 사례지역으로 경기도 양평읍을 선정하였으며, 사례지역에서의 재해요소를 파악하기 위해 건축물, 인구, 도로 및 교통량, 위험물에 관한 현황을 분석하였음. 조사 분석한 항목은 다음과 같음
  - 건축물 : 건축물 총수, 건축물주용도(주거, 근린상업, 일반소매, 교육 및 의료, 일반음식, 유흥음식, 일반서비스, 일반업무, 금융업무, 공공업무, 위험물 저장 및 처리시설, 기타), 건축물구조(철근콘크리트조, 조적조, 목조, 기타, 공사중), 블록별 건폐율, 용적율
  - 인구 : 상주인구, 최대수용가능인구
  - 도로 및 교통량 : 도로현황, 차량교통량, 보행교통량
  - 위험물 : 위험물 취급장소
- 우리나라 중소도시의 인위적 재해요소를 분석해 본 결과, 건축물 분야에서는 건물구조가 대부분 조적조이며, 건물의 지붕도 지진에 의한 붕괴위험이 크고 화재에 약한 스테트나 기와로 되어있어 구조적으로 재해에 약함. 또한 단독주택을 개축한 다세대-다가구주택이 밀집한 장소는 노상 주차로 인하여 소방차 진입에 어려움이 있어 대형 화재로 확대할 수 있는 가능성이 있으며, 높은 건폐율을 나타내고 있었음. 교통분야에서는 주거지내의 이면도로가 매우 좁고, 관광지로 인접하는 도로가 특정시간대에서 정체가 매우 심각하게 드러났음. 또한, 도시가스의 미보급으로 LPG가스 사용이 주된 연료인점등이 우리나라 중소도시의 인위적 재해요소라고 분석할 수 있음
- 「지역별 위험도 측정을 위한 조사항목 설정에 관한 연구」는 기존의 「기성

시가지 재해위험요소」와 「우리나라 중소도시에 존재하는 인위적 화재 요소」에서 살펴보았던 재해요소들을 참고하여 도시를 구성하는 각종 물리적 요소 중에서 외부로부터 갑작스럽고 강한 충격이 가하여졌을 때 재해로 발전할 수 있는 것을 찾아내어, 그 위험의 정도를 평가함에 있어 우리나라 도시에 공통적으로 적용할 수 있는 항목을 설정하고자 하였음.

- 우리나라 도시의 재해위험도를 상대적으로 평가하기 위해서는 위험도 측정을 위한 조사항목의 표준화가 필요하며, 위험도 측정을 위한 조사항목으로는 <표 3-10>의 내용을 제안하였음

<표 3-10> 위험도 측정을 위한 조사 항목

구분	내용
지형 및 지질	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지표면의 식생 및 형태가 변형된 것으로 추정되는 곳, 경사도가 10%이상인 사면 중에서 인위적 개발이 이루어진 장소, 절벽, 계단, 매립지, 성토지, 하천변등</li> <li>· 경사도 : 지형도, 표고를 활용하여 분석</li> </ul>
건축물	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물의 구조 : 철근 및 철골콘크리트조, 목조, 조적조</li> <li>· 건물의 층수와 재료 : 지붕의 구조와 재료까지 조사</li> <li>· 화재 발생과 연소 : 목조 건물의 밀집도</li> <li>· 낙하물 발생 : 지붕의 형태와 재료, 외벽재료, 간판</li> <li>· 건물의 용도와 면적</li> <li>· 건폐율</li> <li>· 공지와 도로와의 연결</li> <li>· 화기</li> <li>-도시가스 사용지역과 LPG 가스지역으로 구분</li> <li>-화기를 많이 사용하는 건물(공중목욕탕, 사우나시설, 용광로, 열처리시설등)</li> </ul>
인구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상주인구 : 주민등록 현황자료</li> <li>· 건물별최대이용자수 : 건물의 용도와 면적 조사로 추정</li> </ul>
인구 집중 시설 및 특수시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 특정계층 다수 집합시설(노인정, 청소년 시설등), 공중집합시설(공연장), 병원, 양로원, 정신박약자 시설, 신체장애자 시설, 특수시설(지하도, 지하상가)</li> </ul>
도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로</li> <li>-도로폭원 : 도로의 폭, 방향별 차선수, 차도와 인도의 시설</li> <li>-차량통행가능성 : 특히 시장과 그 주변 그리고 고지대등에서 주의</li> <li>· 교통량</li> <li>-차량통행량</li> <li>-보행자 교통량</li> <li>· 도로점유물</li> <li>-고정점유물 : 가로수, 전신주, 쓰레기통, 벤치, 공중전화 Box, 입간판</li> <li>-이동점유물 : 시간대별 노상 주차</li> </ul>
위험물 취급 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유류 및 가스 취급시설 : 석유류 제조시설, 석유류 저장 시설, 석유류 판매시설, 석유류 파이프라인, 가스제조시설, 가스저장시설, 가스판매시설, 가스파이프라인, 가스정압시설</li> <li>· 특수물질 보유시설 : 유독유해물질보유시설, 플라스틱 가공판매시설, 금속성 물질 보유 시설, 가연물 대량 취급시설, 세탁소(드라이클리닝이 가능한 업소)등</li> <li>· 폭발가능성이 있는 품목 취급공장 : 화약류 제조시설, 화약류저장시설, 화약류취급시설, 화학공장, 용접기 사용장소</li> </ul>

5) 시가지 방재계획과 조사계획의 틀<sup>16)</sup>

- 「시가지 방재계획과 조사계획의 틀」 작성에 관한 연구는 우리나라의 방재계획을 위한 조사항목 설정을 목적으로 함. 조사항목 설정을 위하여 일본의 동경도의 지진에 관한 지역 위험도 측정 조사항목과 요코하마시의 재해위험 조사항목을 참고하였으며, 우리나라 방재계획 수립시 필요한 자료항목으로 제안된 내역은 <표 3-11>와 같음

<표 3-11> 우리나라 방재계획 수립시 필요한 조사항목

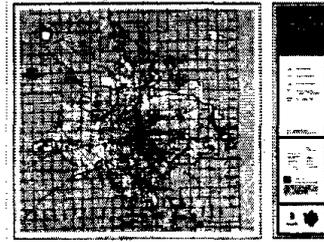
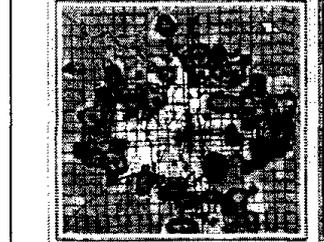
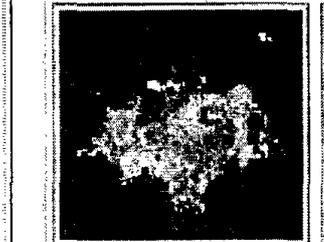
구분		내용
화재 위험	화재발생위험이 높은 곳	기제시된 조사항목 중 위험물 취급시설, 화기를 많이 사용하는 건물, 가연성판매시설, 동절기 중 개별난방필요건물, 목조건물
	연소의 위험이 높은 곳	가연성 상품 판매시설 밀집 건물 및 지역, 동절기 중 개별 난방 필요 건물 및 지역, 목조건물 밀집 지역, LPG 및 유류를 취사 및 난방 연료로 사용하는 주택 밀집지역
	소방활동이 어려운 곳	도로가 단절되는 장소, 폭원 6m 미만으로 노상주차를 포함하는 각종 이동식 장애물이 설치되는 도로, 4m 미만의 도로, 도과 위험 건물 밀집지역
건물 및 토목 구조물의 도과	불량건물 밀집지역	무허가 건물 밀집지역, 슬레트지붕 밀집지역
	노후건물 밀집지역	
	조적조 건물 밀집지역	조적조 건물의 분포
	토목구조물이 입체화된 장소	입체교차로, 고가도로 등
대피 곤란성	지역의 성격 및 이용인구	건물의 용도, 건물의 용도별 상면적, 상주인구, 건물 주야간 이용인구
	도로	도로의 폭원, 도로의 구조, 차량 통행방법
	교통량	차량 교통량, 보행 교통량, 차량 통행속도, 차종별 재차인원
	고정 장애물	전신주, 공중전화, 화단, 쓰레기통, 벤치, 입간판 등
	이동장애물	노상주차, 노상불법주차, 노상매점
	특수시설	지하도, 지하상가

16) 김현주, 시가지 방재계획과 도시조사의 틀, 국토계획, 추계학술발표대회, 2000

6) 기타

① ESRI사의 공공안전(Public Safety) 분야의 Map<sup>17)</sup>

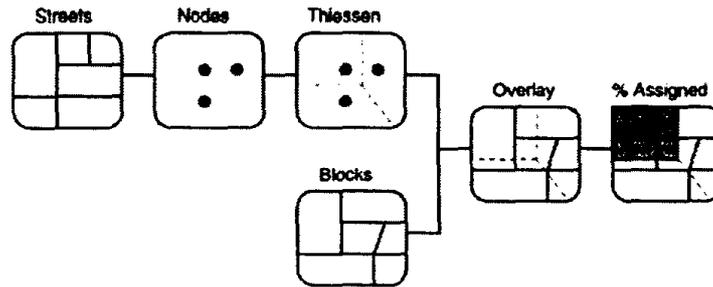
- ESRI사에서는 Map gallery를 통해 다양한 분야의 주제도를 제공하고 있음

구분	주요내용		
Fire and Rescue Station Location Analysis	응답시간/여행시간(response time/travel time), 인구예측, 소화전의 위치, 도로상황등을 고려하여 소방서와 구조대의 입지 후보지를 계산하여 지도화함		
First Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 출동시간을 최소화하기 위하여 최적의 소방서 입지를 제시함.</li> <li>· 소방서(station) 입지 결정에 영향을 미치는 요인으로, 거리, 속도제한을 고려하였으며, 이러한 고려를 바탕으로 3분 이내에 응답할 수 있는 지역과 도로를 구분하여 지도화함</li> </ul>		
Site Selection for Fire Station Development and Relocation	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현재 소방서의 위치가 확장된 시(City)의 범위를 적정하게 서비스하고 있는가 하는 문제에서 출발하였음. 응답시간을 위주로 소방서위치의 적정성을 평가함</li> </ul>		
			
Structure fire response 1998	Structure Fire Incident Frequency 1998	projected Population Change 1997 - 2010	
			
Proposed Urban Service Areas 2010-2030	Fire response : Six-Minute Coverage Area	Fire Response : Eight-Minute Coverage Area	

17) [www.esri.com/mapgallery](http://www.esri.com/mapgallery)

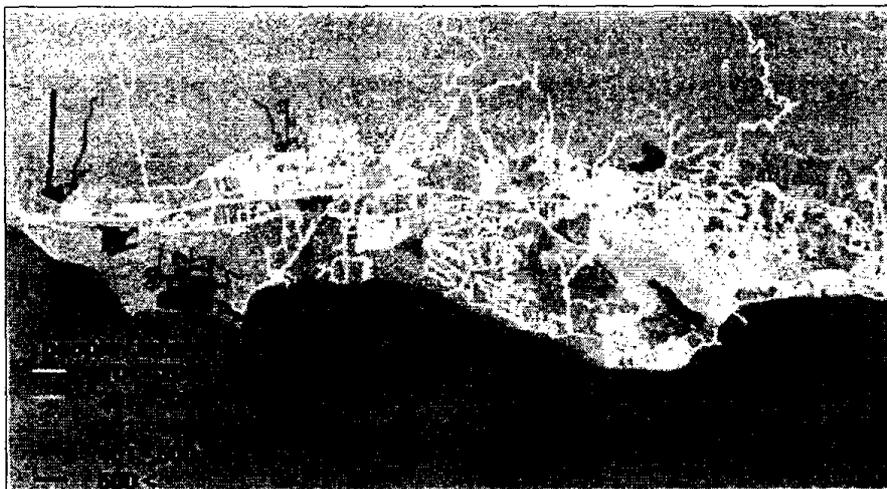
② Modelling community evacuation vulnerability using GIS<sup>18)</sup>

- 「Modelling community evacuation vulnerability using GIS」에서는 피난취약도(evacuation vulnerability)에 대하여 GIS를 이용하여 산정하는 방안을 제시하고 있음. 재해 발생으로 피난하는 상황에서 직면할 수 있는 교통문제를 원활히 해결하기 위하여 도로 주변 인구를 고려하여 도로당 할당된 인구수를 계산함



<그림 3-31> 인구 내삽 절차(Thiessen polygon population interpolation process)

- 도로별 피난 취약정도(evacuation vulnerability)는 도로당 인구수(people/lane)로 계산하여 산출하였으며, 이를 지도화한 것은 다음 <그림 3-32>과 같음



<그림 3-32> 피난 취약도  
(An evacuation vulnerability map for Santa Barbara vicinity)

18) THOMAS J. COVA and RICHARD L. CHURCH, Modelling community evacuation vulnerability using GIS, International Journal of Geographical Information Science, Volume 11, Number 8/December 1, 1997

### 3.3 사례요약 및 시사점

- 우리나라의 방재에 대한 업무는 재해, 재난 발생후 출동 및 처리업무에 많은 노력이 기울여지고 있으며, 예방적 차원의 접근이 미흡함. 특히 서울시와 같이 기성시가지와 많고 노후화된 지역이 존재하는 지역에서는 작은 재난이나, 재해도 커다란 파급효과를 낳게될 가능성이 있음. 따라서 방재계획은 별도의 계획이 아닌 도시계획적 차원에서 방재요소를 고려한 도시계획 및 관리가 될 수 있도록 하는 것이 매우 중요함
- 이러한 도시관리적 차원에서 지역에 대한 재해의 위험도를 공간적으로 분석하여 재해예방적 차원에서 도시를 관리하고, 사고발생시 출동에 활용하고자 하는 연구들이 시작되는 단계에 있음. 우리보다 지진에 대한 위험성을 많이 느끼고 있는 일본에서는 이와 관련된 연구들이 체계적으로 진행되고 있으며, 우리나라에서도 국립방재연구소와 방재를 고려한 도시계획적 차원에서의 연구가 초기 연구단계에 있음
- 지역별 재해위험도에 대한 조사는 어떤 재해를 대상으로 할 것인가, 지역별 재해위험도를 중심으로 분석할 것인지, 아니면 사고발생시 구조, 구급활동의 용이도등에 중점을 둘 것인지에 따라 분석해야 할 기초자료의 목록이 달라질 수 있음. 또한 기존의 연구는 재해위험도를 파악하기 위한 조사항목에 초점을 둔 연구와 이를 바탕으로 사례지역에 적용하여 지역분석을 한 연구들이 있음. 특히 사례연구에 있어서는 각 조사항목간의 가중치 선정의 문제가 있을 수 있음
- 재해유형별 지역위험도 작성에 활용한 자료들을 정리한 내용은 <표 3-12>와 같음. 기본적으로 건물관련 사항으로 건물의 구조, 층수, 용도, 건축년도, 면적 등이 주요 고려요소이며, 인구로는 상주인구, 건물별 최대이용자수, 도로에 관련된 사항으로는 도로현황, 차량통행량, 보행자 통행량, 도로점유물등, 그리고 위험물 취급시설과 재해발생이력자료등이 공통적으로 중요하게 사용되고 있음

<표 3-12> 재해위험도 분석을 위한 조사항목 분석

구분	지진			산사태 4)	홍수 5)	화재 6)	도시재해			
	1)	2)	3)				7)	8)	9)	10)
지형 및 토지	지반	○	○							
	매립지									
	대규모조성지 (절토성토지역)		○							
	급경사지		○							
	표고		○							
	경사도				○		○			
	경사길이				○					
	사면형				○					
	임상				○					
	모암				○					
토지	토지피복			○						
	지목							○		
	지목별가중치							○		
건축 물	구조	○	○	○		○			○	
	용도	○	○			○	○			
	층수	○				○				○
	건축연도	○	○			○				○
	연면적	○								○
	위법성(불법, 무허가)		○							
	안전성평가등급		○							
	가격						○			
	노후, 불량								○	
	용적율								○	
도로	도로폭	○	○	○		○	○			
	도로연장	○	○	○		○				
	이동장애물수	○	○	○						
	고정장애물수	○	○	○						
	LOS								○	
	속도제한						○			
인구	야간인구	○	○	○	○		○			
	주간인구	○	○	○	○				○	
관리 대상 시설	중점관리시설수							○		
	중점관리시설가중치							○		
	중점관리시설연장									○
	중점관리시설공사비									○
	위험등급가중치							○		
재 해 이 력	재난 발생					○	○	○		
	소실면적							○		
	침수실적(침수시간, 침수심, 침수형태)					○				
	가능최대강수량					○				
기 타	대피소, 대피경로, 수용규모, 전화번호					○				
	소화전					○				
	LPG 및 유류사용		○						○	
	소실위험량	○								

- 1) 동경도의 지역위험도 측정조사 2) 지진에 대한 지역위험도 3) 재난 관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구  
 4) GIS를 이용한 산사태 취약지 분석 5) 홍수 6) 화재 7) 사우스캐롤라이나의 재난지도 8) 도시재해위험도  
 9) 기상시가지의 재해위험요소 10) 재난관리대상시설

## IV. 재해위험도 유형 및 화재위험도 시범구축

### 4.1 도시관리차원에서 필요한 재해위험도 유형

- 재해에 대한 위험지도의 작성은 재해의 유형을 무엇으로 상정하는가에 따라 위험지도의 작성이 달라질 수 있음. 3장의 내용에서 분석된 바와 같이 홍수, 산사태, 태풍, 지진등 자연재해나 화재, 건축물 및 시설물 붕괴등 재난에 대한 지역위험도는 서로 상이하기 때문에 중요한 것은 그 지역이 어떠한 재해에 취약한 구조를 갖고 있는지를 분석하고 지역의 특성에 맞는 재해위험도를 작성하는 것이 중요하며, 재해유형별로 위험지도의 작성이 필요함
- 서울시의 경우 2.4절에서도 분석된 바와 같이 발생건수, 인적피해, 물적피해 측면에서 살펴보았을 때 교통사고, 화재, 풍수해가 주요 재해원인으로 분석되고 있음. 또한 교통사고, 화재, 풍수해 외에 최근 들어 지진 발생 가능성에 대해 지진관련 전문가들의 예측과 진도가 높지는 않지만 미약한 지진의 발생이 잦아지면서 지진발생후의 화재, 통신장애, 교통두절 및 구조물 손상 등 후속피해 경감과 내진설계에 의한 장기적인 안전성을 확보하고자 하는 노력이 진행되고 있음. 이와 함께 서울은 건축물 및 시설물들의 노후화·대형화되어가고, 인구가 밀집함에 따라 특정재해가 아닌 이러한 현상 자체가 재해 요인으로 인식되고 있으며, 최근에는 안전장치가 미흡한 다중이용시설이 늘어나면서 이들에 대한 특별관리가 필요해지고 있는 실정임
- 서울시의 도시구조적 특성, 그리고 재해지도 작성과 관련된 여러 가지 연구들을 고려해보았을 때 서울시에서 필요한 재해위험지도의 유형은 크게 홍수 위험지도, 태풍위험지도, 산사태 위험지도, 지진위험지도등의 자연재해 유형별 위험지도와 교통사고 위험지도, 화재위험지도, 도시 재해위험지도등으로 구분할 수 있을 것으로 판단됨

## ① 풍수해위험지도

- 풍수해는 기상과 밀접한 관계가 있는 재해로 2003년 서울의 강우량은 평년강우량 대비 150%로 많은 강수량이 왔으며, 집중호우로 중랑, 광진, 동대문구 일대의 지하주택이 침수피해를 입었음. 태풍은 2003년 매미가 경남사천부근에서 경남북 지방을 거쳐 울진 부근 해안으로 빠져 나가면서 남부지방에 엄청난 피해를 주었으나 서울지방은 다행히 큰 피해를 주지 않았음
- 서울시에서는 풍수해 예방을 위하여 매년 구조활동 및 수방대책 운영, 수방출동태세 확립, 풍수해대책상황실 운영, 침수예상지역 등 중점관리 및 경계활동 강화, 인명피해 우려지역 조기 주민 대피체제 구축과 같은 업무등을 수행하고 있음
- 풍수해는 태풍을 산정하는가, 홍수를 상정하는 가에 따라 달라질 수 있지만 간헐적인 태풍이나 홍수에 의해 많은 재산상의 피해와 인명피해를 입기 때문에 태풍이나 홍수의 강도에 따른 피해예상지도를 작성하고, 이에 따른 대피지역 안내도를 작성하는 것은 매우 필요함. 현재 서울시 치수과에서는 서울시의 극한강우를 대비한 침수예상지도를 작성하고 이에 따른 대피도를 작성하고 있는 중인데, 이와 함께 태풍에 대비한 위험지도의 작성도 필요한 실정임

## ② 산사태 위험지도

- 산사태는 일정량 이상의 홍수나 물이 모여들어 나약한 토양이나 지반의 붕괴가 발생하는 것임. 서울은 사방이 산으로 둘러싸인 분지에 한강변을 따라 평탄한 지역이 시가지가 위치하고 있지만, 인구 집중이 심화되면서 구릉지 주변에 고밀도 아파트가 들어서는 등 경사지역으로도 개발이 되면서 상대적으로 취약해지고 있음
- 산사태 위험지도는 해당지역의 경사도와 경사위치, 임상, 모암, 토심, 토지피복 및 토지이용상태에 따라 위험도가 달라질 수 있어 이와 관련된 위험지도를 작

성하고 위험지역에 대해서는 우기나 홍수, 집중호우시기등에 집중적으로 관리할 필요가 있음

### ③ 지진위험지도

- 최근에 지진관련전문가에 의해 한반도에서 대규모의 지진이 발생할 가능성이 예측되면서 지진에 대한 대비가 요구되고 있음. 지진발생후의 화재, 통신장애, 교통두절 및 구조물 손상 등 후속피해 경감과 내진설계에 의한 장기적인 안전성 확보가 요구되고 있는 실정임
- 서울시에서는 정기 및 수시 안전검사등을 수행하고, 지진발생시 대처요령 매뉴얼등을 작성하고 있으나 지진발생시 위험지역에 대한 분석, 출동지역 및 대피지역등에 대한 체계적인 연구는 진행되고 있지 않음. 지진에 대한 대응도 지진의 강도를 얼마로 상정하는가에 따라 피해예상 및 대피지역이 다를 수 있으므로 이에 대한 지역위험도의 작성과 체계적 분석이 필요함

### ④ 교통사고 위험지도

- 서울시의 교통사고는 차량 100대당 사고건수로 분석하여 보았을 때 1999년도 2.18건에서 2003년도 1.45건으로 줄어들었으나, 아직도 교통사고에 의한 재해가 발생건수나 인적피해, 물적피해 측면에서 보았을 때 가장 위험도가 높은 재해로 나타나고 있음. 교통사고와 관련하여 서울시의 경우 경찰청에서 교통단속 및 교통문화 캠페인(안전띠 매기, 운전중 휴대전화 사용안하기, 음주나 졸음운전 안하기등)을 벌이고 있으며, 교통사고 예방을 위한 노력으로 도로교통안전관리공단에서 경찰청의 교통사고발생자료를 활용하여 “교통사고찾은곳 지점<sup>19)</sup>”에 대한 분석과 사고찾은 지역에 대한 개선안(신호,구조,안전시설물

19) 사고찾은지점은 사고발생건수가 총 7건 이상인 지점에 대하여 일반도로는 사고발생지점에서 반경 300m, 교차로는 교차로 정지선을 기준으로 반경 30m 의 지역임

측면)을 도출하고 있음

- 교통사고 유형별, 사고자 연령별, 시간대별로 교통사고 다발지역을 분석하여 사고를 줄이면서 시민들에게도 경각심을 불러일으킬 수 있도록 하는 노력이 필요함

#### ⑤ 화재위험지도

- 서울시의 화재는 발생건수로는 2003년도에 하루 평균 15.1건의 화재가 발생하고 있으며, 장소별로는 주택, 아파트에서 전체 화재의 29.1%를 차지하고 있으며, 원인별로는 전기로 인한 화재가 전체의 40.4%를 차지하고 있음(2004 재난 사례집 - 화재사고편)
- 화재 예방을 위해 서울시에서는 화재 취약 대상에 대한 화재예방·경계활동 강화, 정밀소방검사실시로 화재취약요인 사전제거, 자위소방대 조직정비 및 소방교육·훈련으로 자체 방화관리체제 확립, 위험물 화재 취약요인 사전제거 및 강력 단속으로 위법행위 근절등의 노력을 기울이고 있음
- 이와 함께 화재에 취약한 지역 및 화재발생시 연소되기 쉬운지역등을 지도화하여 체계적으로 관리할 필요가 있음

#### ⑥ 도시 재해위험도

- 이상에서 살펴본 바와 같이 자연재해의 경우 재해의 유형에 따른 피해지역이 상이하기 때문에 어떠한 재해를 상정하는가에 따라 위험지역이 달라질 수 있음. 그러나 시가화된 지역내에서 자연재해가 아닌 인위적 재난에 의한 위험지도는 교통사고 다발지역과 같은 경우는 별도의 위험지도 작성이 요구되지만 화재나 기타 도시의 노후화, 다중이용시설 및 안전관리대상시설물등에 대한 종합적인 관리는 도시재해위험지도내에 함께 포함될 수 있을 것으로 판단됨

- 도시 재해위험도는 도시내에서 발생할 수 있는 인위적 재난에 대해 상대적으로 취약한 지역을 파악하고, 재난발생시 소방활동의 용이성 정도를 함께 고려한 지도로 볼 수 있으며, 도시내 발생할 수 있는 인위재난에 대한 종합적 분석을 할 수 있는 위험지도의 작성 또한 필요한 실정임

## 4.2 화재위험도 작성기준

- 본 연구에서는 서울시의 재해위험도 가운데 화재위험도를 시범구축하도록 함. 4.1절에서도 언급된 바와 같이 재해위험도는 재난의 유형에 따라 위험지역에 대한 분석이 달라질 수 밖에 없는 상황이며, 현재 수해등 자연재해에 대한 지도는 일부 연구가 진행중인 과제가 있어 본 연구에서는 화재위험도를 작성하고자 함. 화재는 도시내에서 자연재해와 교통사고를 제외하고 가장 빈번하게 발생하는 재해유형이며, 이는 화재 발생가능 시설의 존재유무, 화재 발생시 연소될 가능성의 정도 즉, 건축물의 유형 및 노후화된 정도에 따라 달라질 수 있으며, 이를 공간적으로 지도화하는 작업이 필요함
- 기존의 연구에서 화재위험도 작성과 관련된 연구는 지진발생시 지진과 함께 화재가 발생하기 때문에 화재발생위험도, 연소위험도등을 지진위험도의 일부로 연구된 경우와, 도시지역 전체에 대한 재해위험도를 분석하면서 하나의 요소로서 화재위험도를 분석한 경우, 그리고 화재 자체에 대한 위험도를 분석한 연구로 나뉘볼 수 있음.
- 기존 연구에서 화재위험도를 분석한 작성기준을 상세히 살펴보면 다음과 같음.

- GIS를 이용한 도시화재연구<sup>20)</sup> : 강남구를 대상으로 과거에 화재가 발생했던 지역에 대한 공간패턴을 분석하고 이를 기초로 하여 화재발생가능지구를 도출하고 소방운영공간의 적정성을 분석하였음.

<표 4-1> 도시화재 연구에서 사용한 평가 항목 및 기준

평가항목	평가방법	측정기준	사용자료
화재 발생별 공간 특성 분석	· 화재가 발생한 건물의 용도, 층수, 준공연도, 건물재질등을 분석 -차량화재를 제외한 총 250여건 (1997년) 중 지번 연결이 가능한 건수는 170여건	· 건물용도 · 건물층수 · 준공연도 · 건물재질	건축물 대장
	· 화재가 발생한 지점과 도로간의 관계 검토	· 도로와의 이격거리	수치지형도
발생 가능 지구 도출	· 건물의 용도, 준공연도를 이용하여 발생가능 지구를 도출함 * 발생가능 지구 분석은 4m이상의 도로를 이용하여 45개 지구로 구분하여 분석	· 단독주택밀집 : 평균밀도, 중밀도, 고밀도 *평균값기준으로 등간격 구분	
		· 근린생활시설밀집 : 평균밀도, 중밀도, 고밀도 · 건물준공연도(80년대까지준공비율) : 평균밀도, 중밀도, 고밀도	
소방 운영 공간	· 소방서에서의 시간대별 도달범위 검토 : 10분 이내 도달 범위, 5분 이내 도달범위 -주간선도로와 4m이상의 이면도로를 기준으로 6,191개의 노드 생성 -도로망데이터에 속성값으로 제한 속도 입력 (주간선: 45km/h, 이면:30km/h) -도로의 진행방향은 쌍방향 모두 가능한 것으로 정의	· 노드와 노드사이의 거리를 시간단위로 환산 -소방출동소요시간 = 노드간 거리 / 속도제한 = 45km×60분 / 노드간 거리(Km) = 30km×60분 / 노드간 거리(Km)	
	· 소방차진입을 어렵게 하는 제약조건 검토	· 도로폭 또는 급격한 경사도로 인해 펌프차 진입이 어려운 지역 · 고층빌딩 지점에 특수차 진입이 어려운 지점 · 판자촌 또는 달동네의 성격을 지닌 주거밀집지역	
	· 소화전과의 거리 검토	· 소화전 설치기준 : 100-140m · 소화전서비스지역 : 50m	

20) 최우혁, GIS를 이용한 도시화재연구-강남구를 사례지역으로, 1999

- 지진에 따른 화재 위험<sup>21)</sup> : 지진에 따른 화재는 잠재적인 발화 및 연소조건을 충족하는 곳에서 지진의 발생과 더불어 나타나는 특징이 있으며, 동경도의 지역위험도 측정조사나 지진에 대한 지역위험도 분석 사례에서 각각 화재위험도를 분석함

<표 4-2> 지진에 따른 화재위험에서 사용한 평가 항목 및 기준

평가 항목	평가방법	측정기준	사용자료
화재 위험도	· 화재위험량 = 출화위험량 × 소실위험량	· 출화위험량 : 지진발생시 어느 정도의 화재가 발생할 것인가를 예측한 단위 면적당 예상 출화건수 · 소실위험량 : 출화로부터 60분후의 예상 소실건물의 연상면적 합계	· 동경도의 '지진시 지역별 출화위험도 측정' 및 '지진시 지역별 연소위험도 측정' 결과를 활용
	· 화재발생위험도 : 화기사용과 밀접하게 관련된 용도의 건물이 밀집된 정도 · 연소위험도	· 화재위험도 - 음식점, 유흥업소 등과 같이 대량의 화기전열기구를 사용하는 건물 - 다세대·다가구주택 등 세대밀도가 높은 건물 - 개별용기에 저장되는 LPG를 취사난방연료로 사용하는 주택 - 위험물, 약품, 인화성 물질 및 가연성 물품을 취급하는 건물 · 연소위험도 - 고지대에서 계단등에 의해 도로가 단절되는 곳 - 폭원 4m 미만의 협소한 도로 - 폭원 6m 미만으로 노상주차장을 포함하여 각종 장애물이 존재하는 도로 - 도괴위험이 있는 건물이나 담장이 있는 곳 - 목조건물, LPG 및 유류를 취사난방 연료로 사용하는 주택, 가연성 상품 판매 시설이 밀집된 장소	

- 도시재해위험도<sup>22)</sup> : 지역별로 갖고 있는 재해위험도를 평가하기 위해 화재·시설·피난 위험도를 산정하였으며, 재해위험도 평가 항목의 하나로 화재위험도를 산정함

21) 국립방재연구소, 지진에 대한 지역위험도분석 연구, 2002

22) 황희연 외 6인, 도시재해위험도 평가모형연구-화재,시설,피난위험도 중심의 청주시 사례, 2001

〈표 4-3〉 도시재해위험도에서 사용한 평가 항목 및 기준

평가항목	평가방법	측정기준
화재 위험도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화재발생위험량 × 소실위험량</li> <li>*위험도 측정시 : 화재발생건수는 1000㎡당 발생건수로 변환</li> <li>*5등급(1.64%), 4등급(5.55%), 3등급(15.83%), 2등급(31.83%), 1등급(45.15%)로 구분하며, 5등급이 상대적으로 가장 위험도가 높음을 의미함. 이에 따라 위험도 등급은 82개의 법정동을 5등급 1개소, 4등급 5개소, 3등급 13개소, 2등급 26개소, 1등급 37개소로 구분판정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화재발생위험량 : 화재발생건수</li> <li>· 소실면적 : 지구별 소실면적 또는 재산 피해액</li> </ul>

- 도시지역에 내재하는 재해 위험요소 관련 연구<sup>23)</sup> : 기성 시가지의 재해위험요소로 대도시지역의 과밀현상이 만들어내고 있는 인위재해 발생가능요소를 도출하였으며, 이 중에 화재와 관련하여서는 화재발생에 따라 대규모로 발전할 수 있는 위험성을 분석하였음. 재해 발생의 잠재적 요소로서 조사된 재해위험 에너지의 항목으로 화기를 주로 사용하는 시설들이 고려되었음. 또한, 방재계획 수립시 고려해야 할 요소로서 화재발생, 연소위험, 소방활동 곤란성등을 제안하고 있음

〈표 4-4〉 도시지역에 내재하는 재해위험요소에서 사용한 평가 항목 및 기준

평가항목	평가방법	측정기준
화재 확산 위험	· 화재발생시 연소가 가능하며 대규모로 발전할 수 있는 장소	· 건물구조 : 목조건물, 가건물 밀집지
화재 위험	· 화재발생위험이 높은 곳	· 기제시된 조사항목 중 위험물 취급시설, 화기를 많이 사용하는 건물, 가연성판매시설, 동절기 중 개별난방필요건물, 목조건물
	· 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
	· 소방활동이 어려운 곳	· 도로가 단절되는 장소, 폭원 6m 미만으로 노상주차를 포함하는 각종 이동식 장애물이 설치되는 도로, 4m 미만의 도로, 도괴 위험 건물 밀집지역
화기	· 평소 다량의 화기를 이용하는 시설(주택, 가정용화기, 음식점소), 공중목욕탕, 세탁소, 화공약품 취급시설, 화재위험구역, 사우나탕	

23) 강양석, 기성시가지의 재해위험요소, 국토계획, 33권 1호, 1998

- 이상의 연구결과를 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 있음. 발화, 확산, 진화의 3기준에 따라 위험을 제공할 기준과 세부기준, 그리고 활용가능한 자료를 분석한 내용은 <표 4-5>와 같음.
  - 발화: 발화의 원인은 화재발생보고서에도 나와 있듯이 전기, 담배, 방화, 가스, 불티등이 주요 원인이 되고 있음. 그러나 공간적으로는 대량의 화기, 전열기구를 사용하는 건물, 위험물이나 인화성 물질을 취급하는 건물등이 상대적으로 발화의 원인을 제공하기 쉬운 장소로 판단됨.
  - 확산: 화재확산의 가능성은 화재확산과 피해확산으로 나뉘볼 수 있을 것으로 판단됨. 화재확산은 앞에서 언급한 가연성물질을 취급하는 업체 · LPG 사용주택 · 위험물 취급업체등이 밀집되어 있는 지역, 시장지역, 공장 및 창고등이 밀집한 지역, 다세대·다가구주택이 밀집한 지역, 노후건물이나 무허가건물등의 밀집지역, 그리고 이상에서 열거되지는 않았으나 지역적 특성으로 시범지역의 경우와같이 쪽방이 밀집한 지역, 상가밀집지역등도 화재시 확산이 빠르게 진행될 가능성이 있는 지역임. 또한 PC방, 오락실, 유흥주점 등의 다중이용업소나 지역적으로 노약자가 밀집되어 있는 지역도 피해가 확산될 가능성이 높은 지역이라 할 수 있음.
  - 진화: 진화활동을 어렵게 하는 요인은 크게 소방활동을 곤란하게 하는 요인과 재해시 구난을 어렵게 하는 요인으로 나뉘볼 수 있음. 소방활동을 어렵게 하는 요인은 도로폭이 좁아 펌프차진입이 어렵다거나 폭원이 일정면적이 상 확보된다 하더라도 노상주차나 각종장애물이 적치되어 있는 경우등이 문제될 수 있으며, 급경사지도 진화작업에 어려운 요소로 작용할 수 있음. 또한 소화전, 저수조, 급수탑등의 소방용수시설이 서비스되는 지역내에 있는

지 여부도 중요함. 재해시 구난을 어렵게 하는 요인은 소방활동 곤란성과도 밀접하게 연계되지만 지역별 건폐율이나 용적율이 법령기준치 이상으로 초과하여 개발되어있는 고밀 지역은 재해시 구난이 어려움을 가져올 수 있는 요인이 됨

<표 4-5> 화재위험도 작성기준

기준		세부기준	활용가능 자료
발화	▶대량의 화기전열기구를 사용하는 건물	<ul style="list-style-type: none"> <li>음식업소, 유흥업소</li> <li>공중목욕탕, 사우나탕, 세탁소</li> <li>전기, 난방, 가스시설</li> <li>개별용기에 저장되는 LPG를 취사난방연료로 사용하는 주택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물대장, 과세대장, 사업체조사자료의 건축물 용도자료</li> <li>LPG 배달업소의 배달처 정보 활용</li> </ul>
	▶ 위험품, 약품, 인화성 물질 및 가연성 물질을 취급하는 건물	<ul style="list-style-type: none"> <li>제조소 : 위험물제조소</li> <li>취급소 : 주유취급소, 판매취급소, 이동판매취급소, 일반 취급소, 저장취급소</li> <li>저장시설 : 옥내 저장시설, 옥외탱크 저장시설, 옥내탱크 저장시설, 지하탱크 저장시설, 간이탱크 저장시설, 이동탱크 저장시설, 옥외 저장시설, 선박탱크 저장시설, 지하암반정시설</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도 자료</li> <li>② 방재기획과의 재난관리대상 자료</li> <li>③ 소방서 예방과의 위험물 제조소 등 설치허가 자료</li> </ol>
화재확산	▶가연성 상품 판매 시설 밀집 건물 및 지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>특수가연물 : 면화류, 나무껍질 및 대팻밥, 낱마 및 종이부스러기, 사류(사류), 볏짚류, 가연성고체류, 석탄·목탄류, 가연성액체류, 목재가공품 및 나무부스러기, 합성수지류(발포시킨 것, 그 밖의 것)</li> <li>소방기본법시행령 제 6조</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도자료</li> </ul>
	▶LPG 및 유류를 취사 및 난방 연료로 사용하는 주택 밀집지역		<ul style="list-style-type: none"> <li>LPG 배달업소의 배달처 정보활용</li> </ul>
	▶위험물의 저장 및 처리시설이 밀집한 지역		<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도자료</li> </ul>
	▶기타 -시장지역 -공장,창고가 밀집한 지역 -석유화학제품을 생산하는 공장이 있는 지역 -다세대·다가구 밀집지역 -노후건물, 무허가건물 밀집지역 -지역특성 : 쪽방지역, 소규모 상가밀집지역 등		<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물대장, 과세대장, 사업체 기초조사자료의 건축물 용도자료</li> <li>건축물대장의 다세대·다가구 정보, 준공년도 자료</li> <li>자치구청 건축과의 무허가건물자료</li> <li>지역별 특성은 해당지역 소방서 및 현장조사에서 보완</li> </ul>

〈표 4-1〉 화재위험도 작성기준, 계속

기준		세부기준	활용가능 자료	
확산	피해 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶다중이용장소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공연장, 집회장</li> <li>· 숙박업소, 식품접객업소</li> <li>· 단란주점영업 또는 유흥주점영업</li> <li>· 의료기관, 학교, 공장</li> <li>· 그 밖의 다수인이 출입 또는 근무하는 장소</li> <li>· 시청제공업(비디오물 감상실업에 한함)· 게임제공업 또는 노래연습장업</li> </ul>	
		▶노약인구 밀집지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 7세이하 또는 65세 이상 인구밀집지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주민등록인구자료를 수치지형도의 건물과 연계하여 활용</li> </ul>
진화	소방활동 곤란 지역	▶소방차 진입을 어렵게 하는 제약조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로폭 또는 급격한 경사도로 인해 펌프차 진입이 어려운 지역</li> <li>· 고층빌딩 지점에 특수차 진입이 어려운 지점</li> <li>· 폭원 4m 미만의 협소한 도로 또는 폭원 6m 미만으로 노상주차를 포함하여 각종 장애물이 존재하는 도로</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 새주소시스템의 도로폭원 자료를 이용하여 도로폭에 따른 진입 곤란 지역 추출</li> <li>② 수치지형도상의 고도자료를 이용하여 경사도에 따른 진입 곤란지역 추출</li> <li>③ 방재기획과 및 소방서 구조진압과의 소방활동 곤란지역 자료</li> <li>④ 토지특성조사자료</li> </ul>
		▶소방용수시설과의 거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소화전(설치기준:100-140m, 서비스지역 : 50m), 저수조, 급수탑등의 서비스 지역외 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 소방서의 구조진압과의 소방용수시설자료 활용</li> </ul>
	재해시 구난이 어려운 지역	▶건물이 밀집된 지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도시계획법상 용도별로 지정된 건폐율 초과지역</li> <li>· 조적조이면서 용적을 200% 이상인 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 용도지역 지정현황</li> <li>· 건축물 도형, 건축물 층수 현황조사</li> </ul>

### 4.3 화재위험도 시범구축

- 4.2절에서 도출된 화재위험도 작성기준을 토대로 서울시 종로구 창신동에 대하여 화재위험도를 시범구축하였음. 사례연구를 통해 각 평가항목별 사용가능 자료 및 항목별 자료구축에 대한 상세한 지침 및 평가방법등을 구체화하고 미진한 사항을 보완하고자 함

#### 1) 사례지역

- 종로구 창신동 개관
  - 종로구 창신동은 서울의 도심부에 위치한 대표적인 구시가지로, 주거용지가 전체 면적의 55%<sup>24)</sup>, 도로용지가 2%를 차지하고 있음. 주거환경개선사업을 통하여 불량 주택들이 정리되기는 하였으나, 주출입도로가 협소하고 경사진 곳이 많으며, 절개지와 옹벽등이 많은 지역임. 동별 상세 지역특성은 <표 4-6>, <표 4-7>, <그림 4-1>과 같음
  - 창신동은 행정구역면적이 0.8km<sup>2</sup>이며, 총인구(주민등록인구 기준)는 30,154명이며, 세대당 평균인구수는 2.6명임

<표 4-6> 창신동의 지역적 특성

구분	특징
창신1동	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 종로구 동부 4대문 밖 왕산로, 청계로 변에 위치한 동대문상권 일부지역</li> <li>· 왕산로를 중심으로 남측의 상권, 북측의 주거밀집권역으로 형성</li> <li>· 문구·신발·수족관·냉동업 전문 상권으로 현대화가 필요한 지역</li> <li>· 지구단위계획, 재개발구역으로 도심 노후 구조개편이 시급한 지역</li> </ul>
창신2동	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주거환경개선사업으로 건물상태는 양호한 편이나 주 진출입 도로가 협소하고 경사진 곳이 많은 지역임.</li> <li>· 청계,동대문 상가등이 인접해 있어 가내 봉제업에 종사하는 가구가 매우 많음.</li> </ul>
창신3동	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해발 70m이상 고지대로 절개지와 옹벽이 많음</li> <li>· 중산층과 저소득층이 혼재하는 주거지역</li> <li>· 낙산시민아파트 철거부지 개발에 대한 기대감이 높은 지역</li> </ul>

24) 2002년 토지특성자료의 토지이용현황 기준

<표 4-7> 연구지역의 일반적 현황

구분	면적	인구	주택
창신1동	0.31km <sup>2</sup>	3,688세대 8,451 명	368 동 2,463 호
창신2동	0.26km <sup>2</sup>	4,702세대 12,526 명	2,519 동 3,526 호
창신3동	0.23km <sup>2</sup>	3,025세대 9,177명	2,456동 3,025호
창신동	0.80km <sup>2</sup>	11,415세대 30,154	5,343동 9,014호



창신동 일대(주택가)



창신동일대(상가)



좁은 골목길



성곽길

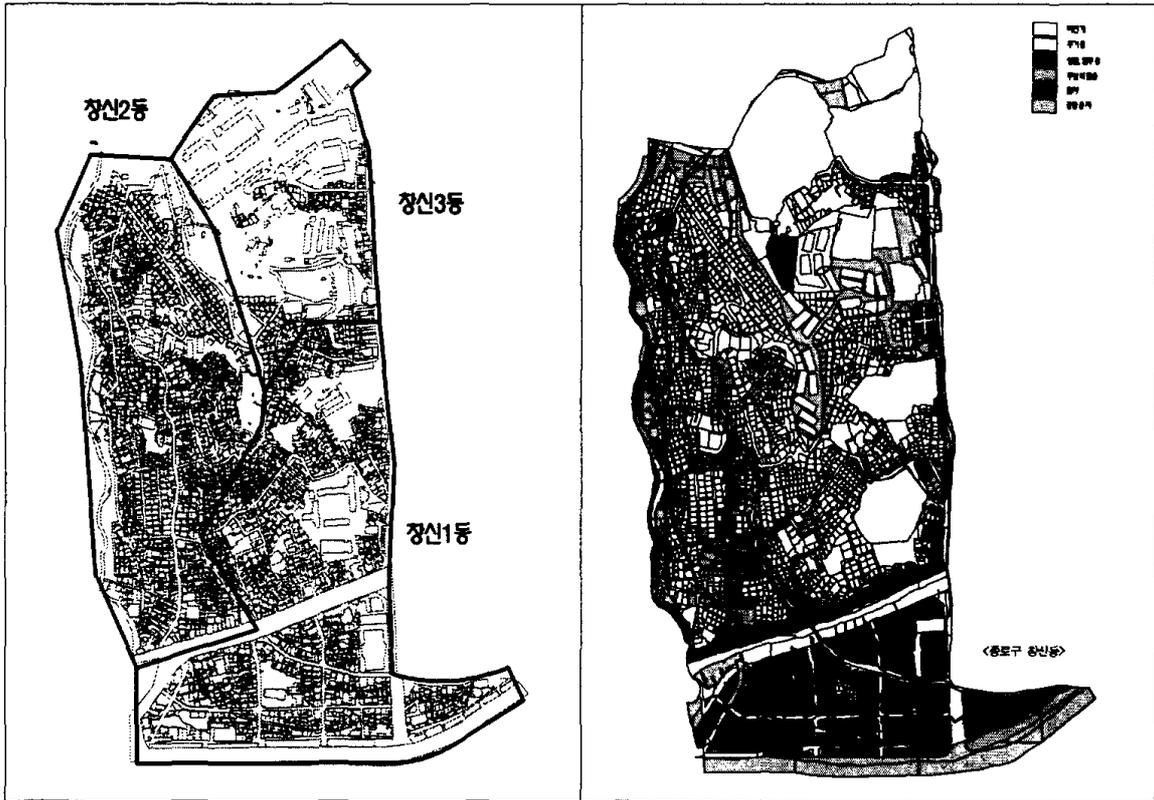


급경사지



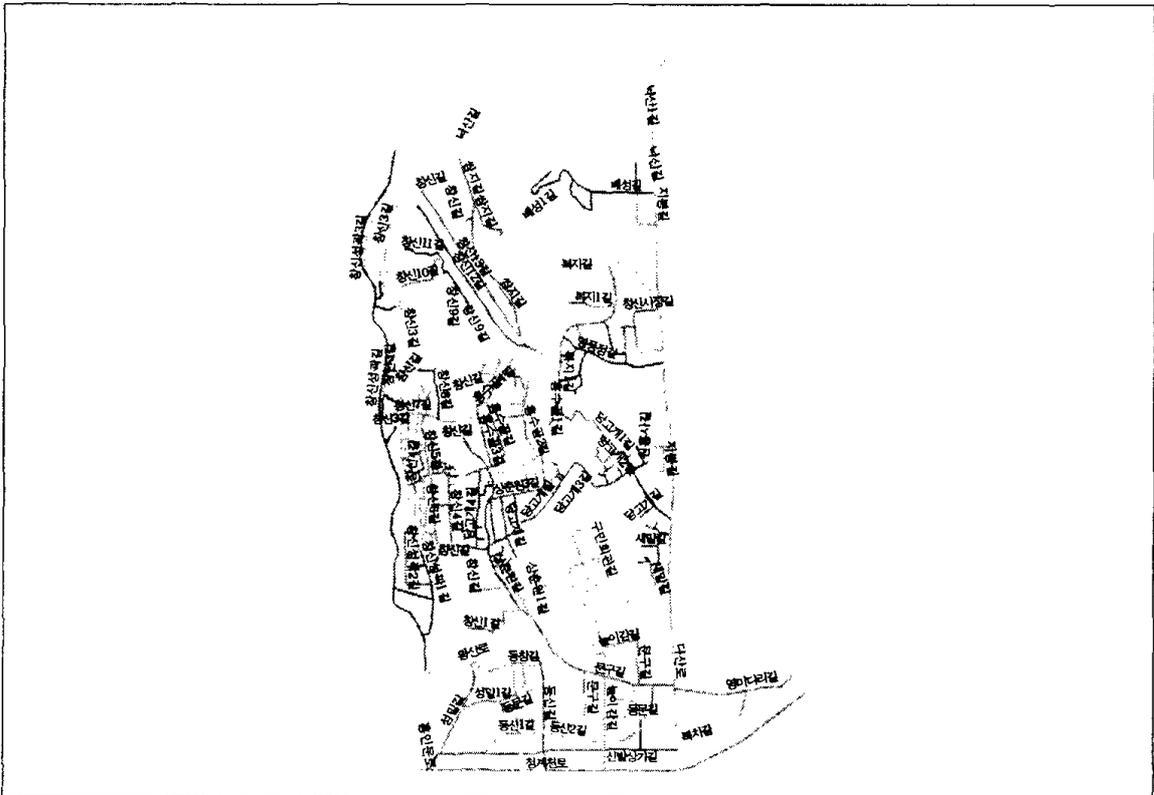
급경사지

<그림 4-1> 창신동 사진



<그림 4-2> 창신동 행정구역도

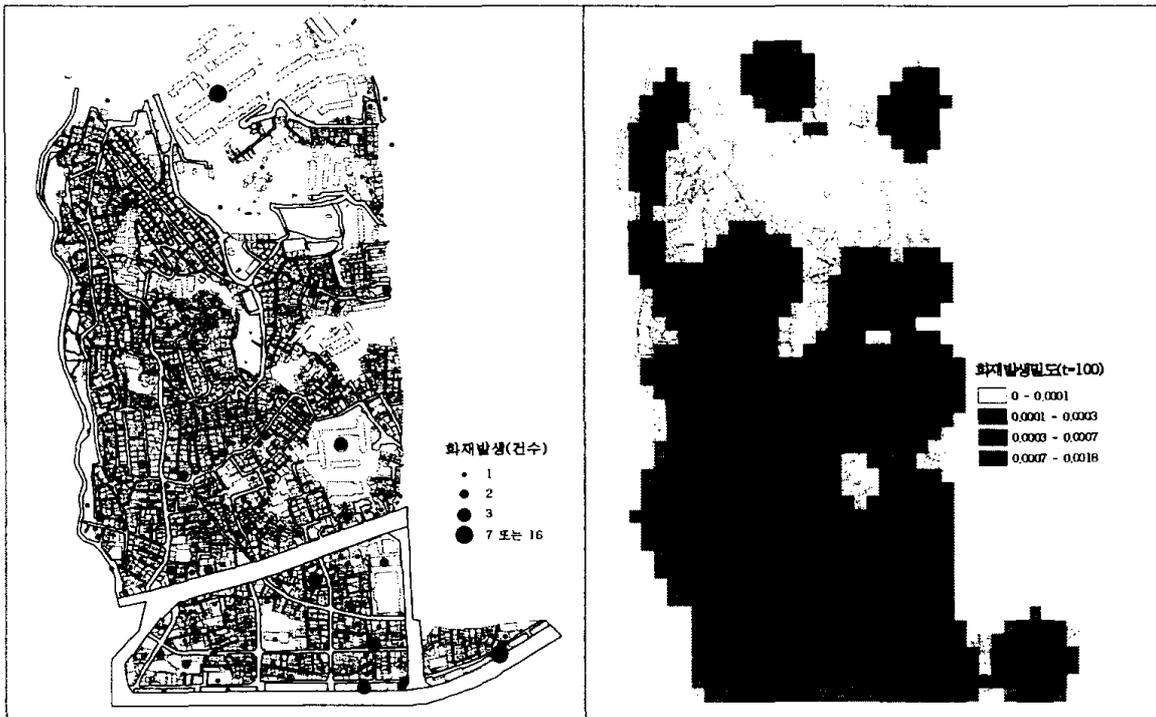
<그림 4-3> 필지별 토지이용 현황



<그림 4-4> 종로구 창신동 도로 현황

## 2) 창신동의 화재발생자료 분석

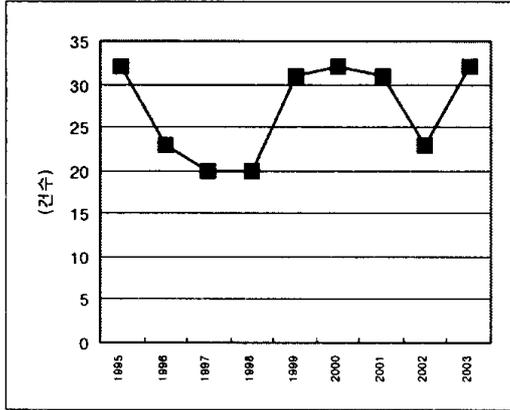
- 과거 발생하였던 화재특성을 분석하기 위해 중부소방서에서 보유하고 있는 1995년부터 2004년 5월까지 최근 10년간 창신동 화재발생보고서 자료를 DB로 구축하였음
- 10년간 화재발생은 총 263건으로 연 평균 27(2004년 제외)건이 발생하고 있음. 창신동에서 발생한 화재의 공간적 분포를 살펴보면 <그림 4-5>와 같으며, <그림 4-6>은 발생건수를 이용하여 밀도면(density map)을 작성한 분포경향임. 과거 10년간 화재 다발 지역을 지도화하여 살펴본 결과 동문길과 성밀길, 당고개길을 따라 선형으로 화재발생이 빈번한 것으로 나타나고 있으며, 쌍용아파트와 삼일아파트 일대에서 많이 발생한 것으로 분석됨



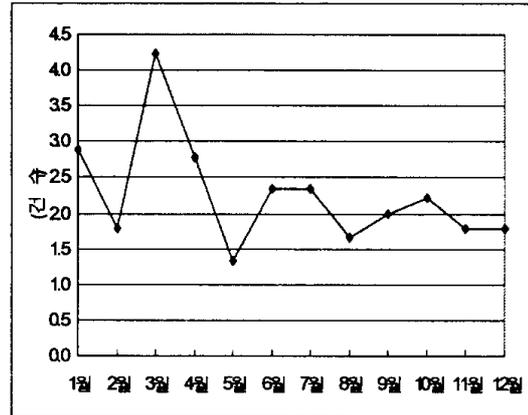
<그림 4-5>화재 발생 건수(1995년-2004년)

<그림 4-6> 화재발생분포경향

- 창신동에서 발생한 화재의 연도별 월별 발생추이는 <그림 4-7> <그림 4-8>과 같음. 연도별 화재발생은 연평균 30건내외의 화재 발생을 보이고 있으나 1996년부터 1998년 기간과 2002년도에 화재 발생이 연평균이하로 발생하였음. 월별 화재발생은 3월에 가장 많이 발생하고 5월이 가장 적게 발생하였으나 해마다 월별 특징이 다르게 나타나고 있음



<그림 4-7> 연도별 화재발생 추이

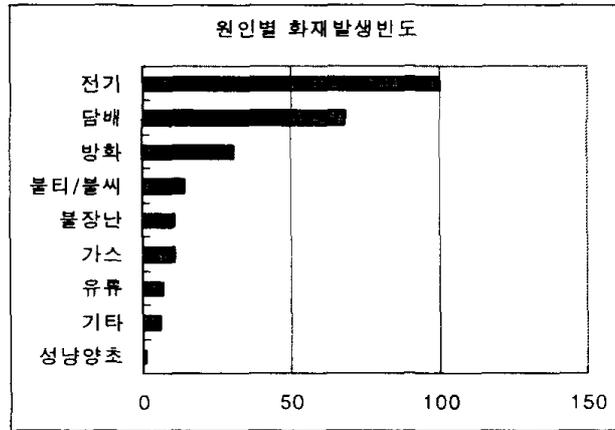


<그림 4-8> 월별 화재 발생 추이

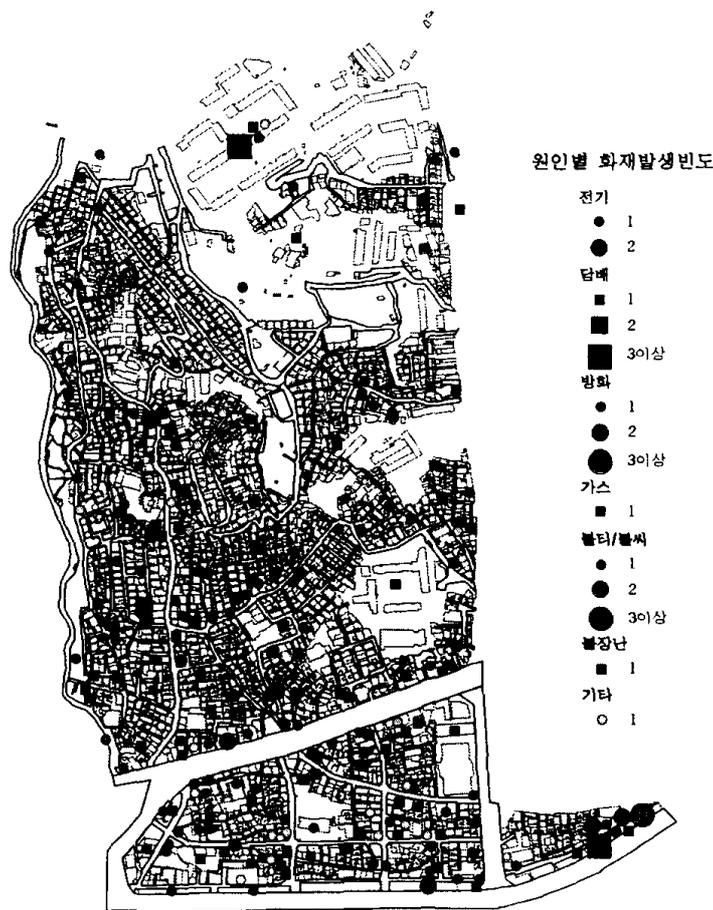
<표 4-8> 연도별. 월별 화재발생

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	합계
1월	3	4	2	0	6	3	3	1	4	26
2월	4	0	0	0	1	2	0	4	5	16
3월	5	3	0	2	6	8	6	4	4	38
4월	3	1	6	4	3	2	1	2	3	25
5월	3	1	2	2	1	1	1	1	0	12
6월	3	0	1	4	3	4	3	2	1	21
7월	1	5	2	2	5	2	1	1	2	21
8월	1	2	0	2	1	1	4	2	2	15
9월	4	4	1	2	0	1	2	0	4	18
10월	0	0	2	0	4	3	3	4	4	20
11월	1	2	3	0	0	3	4	1	2	16
12월	4	1	1	2	1	2	3	1	1	16
합계	32	23	20	20	31	32	31	23	32	244

- 화재발생원인별로는 전기로 인한 화재가 40%로 가장 높게 나타났으며, 담배 방화의 순으로 나타나고 있음

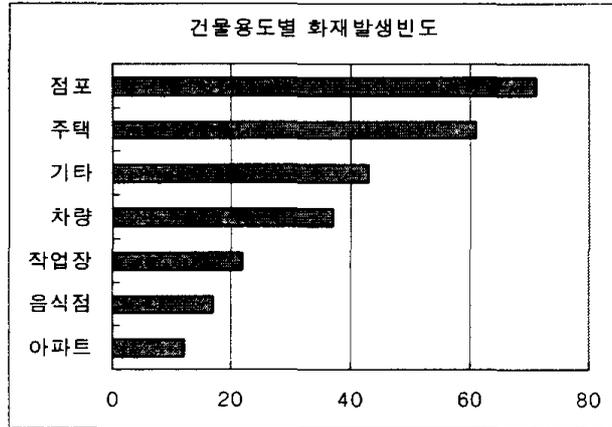


<원인별 화재발생 빈도>



<그림 4-9> 원인별 화재발생의 공간적 분포

- 화재발생 장소를 건물용도별로 나누어보면 점포와 주택이 26%, 23%로 각각 높게 나타나고 있으며, 작업장, 음식점등의 건물용도가 높은 것으로 나타남. 기타에는 공가 및 공사장, 노유자시설, 유흥업소, 종교시설, 학원, 호텔여관, 쓰레기, 기타등을 포함하고 있음

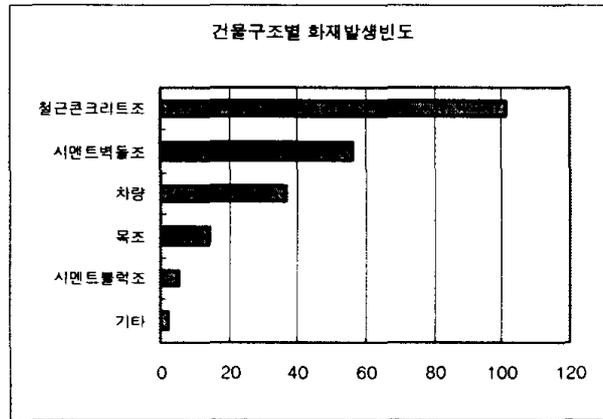


<건물 용도별 화재발생빈도>



<그림 4-10> 건물용도별 화재발생의 공간적 분포

- 화재가 발생했던 건물의 구조별 발생비율을 살펴보면 철근콘크리트조에서 46%로 가장 높게 나타나고 있으며, 그 다음으로는 시멘트벽돌조·목조등에서 나타나고 있음

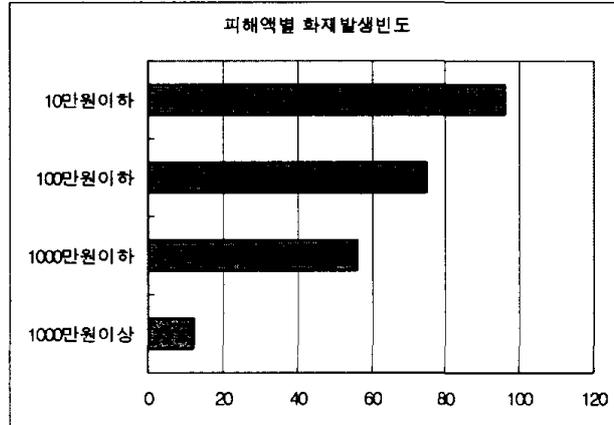


<건물구조별 화재발생 빈도>

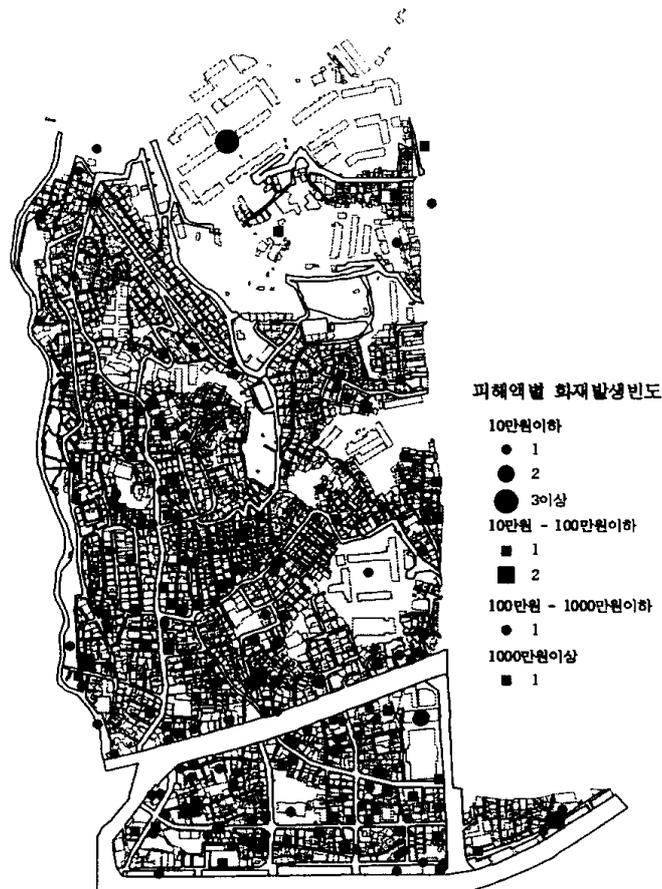


<그림 4-11> 건물구조별 화재발생의 공간적 분포

- 화재 피해액을 규모별로 나누어보면 10만원이하의 소규모 화재가 전체 화재발생빈도 중 40%로 가장 높게 나타나고 있으며, 공간적으로는 10만원-100만원 화재가 당고개길을 따라 나타나고 있음



<피해액별 화재발생 빈도>



<그림 4-12> 피해액별 화재발생의 공간적 분포

### 3) 자료 구축

- 창신동의 화재위험도 작성기준에 따라 각 항목별 사용가능한 자료를 기술한 내용은 <표 4-5>와 같음
  - 건축물대장, 사업체기초통계조사자료, 과세대장, 토지특성자료등 건물 및 필지별 자료에 대해서는 원칙적으로 수치지형도의 개별 건물과 편집지적도의 필지별로 관련자료를 연계하는 것으로 하였으나 건축물 기반의 각종 대장과 건물도형간 연계가 어려워<sup>25)</sup> 건물정보를 필지 또는 대지레이어에 연계하였음
  - 또한, 화재위험도는 궁극적으로 지역단위로 표시되어야 하기 때문에 통계청에서 사용하는 기초단위구<sup>26)</sup>자료를 활용하여 기초단위구별로 관련자료를 다시 한번 집계하였음. <그림 4-13>참조
- 평가기준별 자료 구축 방법 및 구축 결과는 ① - ⑩까지의 내용과 같음

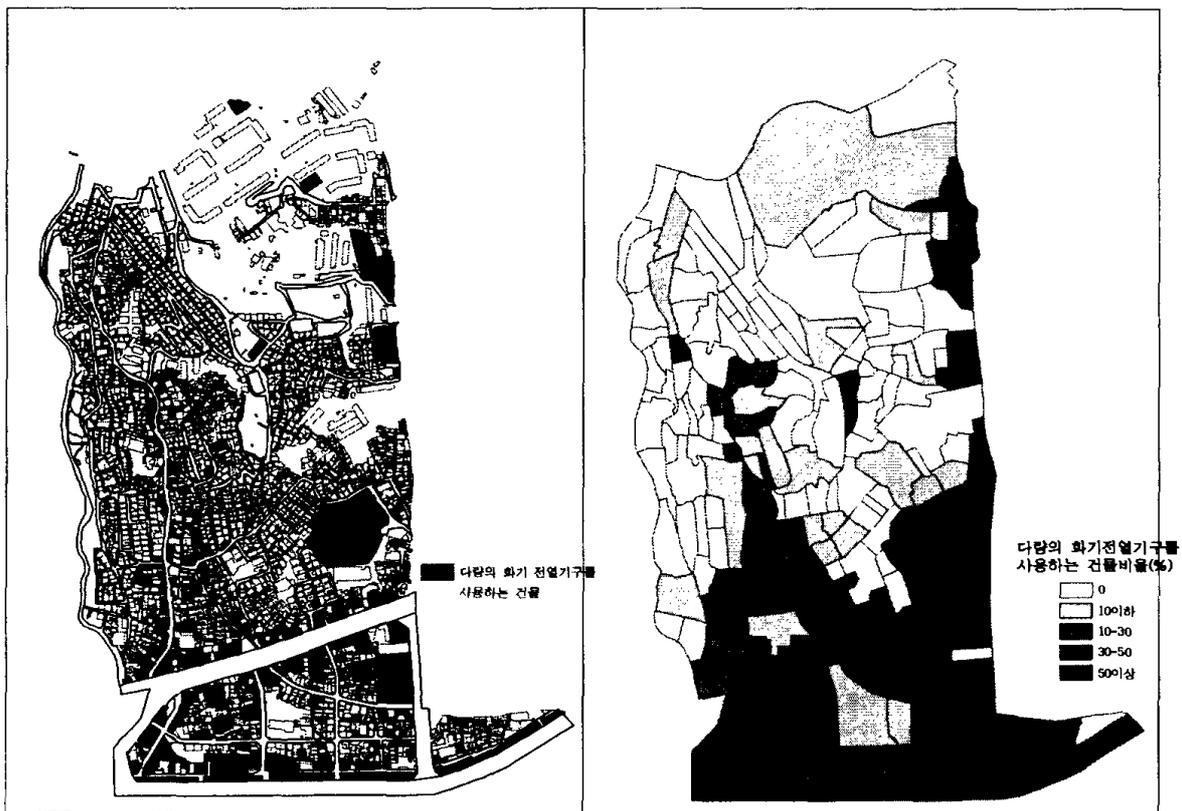


<그림 4-13> 종로구 창신동의 기초단위구 경계

- 
- 25) 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.
- 26) 기초단위구는 통계청에서 지도상에 준항구적으로 변화가 적은 지형지물을 이용하여 구획한 최소단위구역으로 서울의 경우 59,283개임. 본 연구의 사례지역인 창신동의 기초단위구는 총 177개임

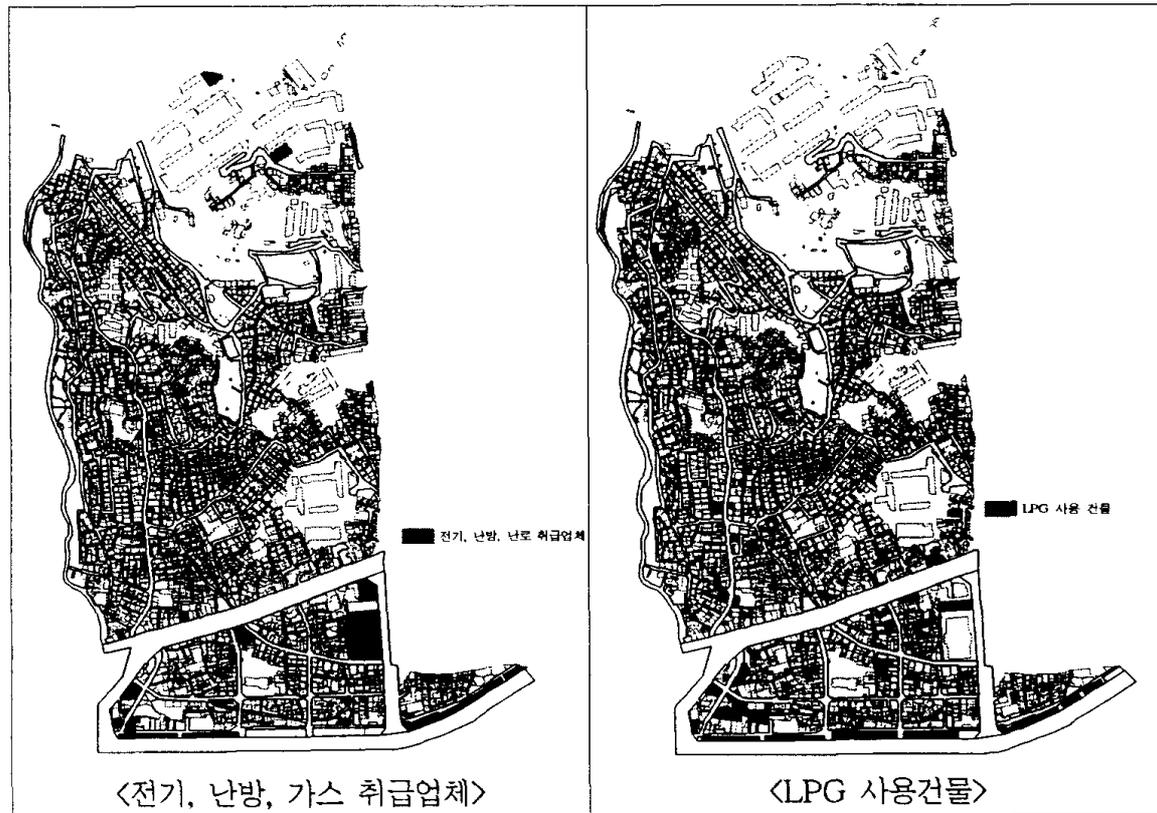
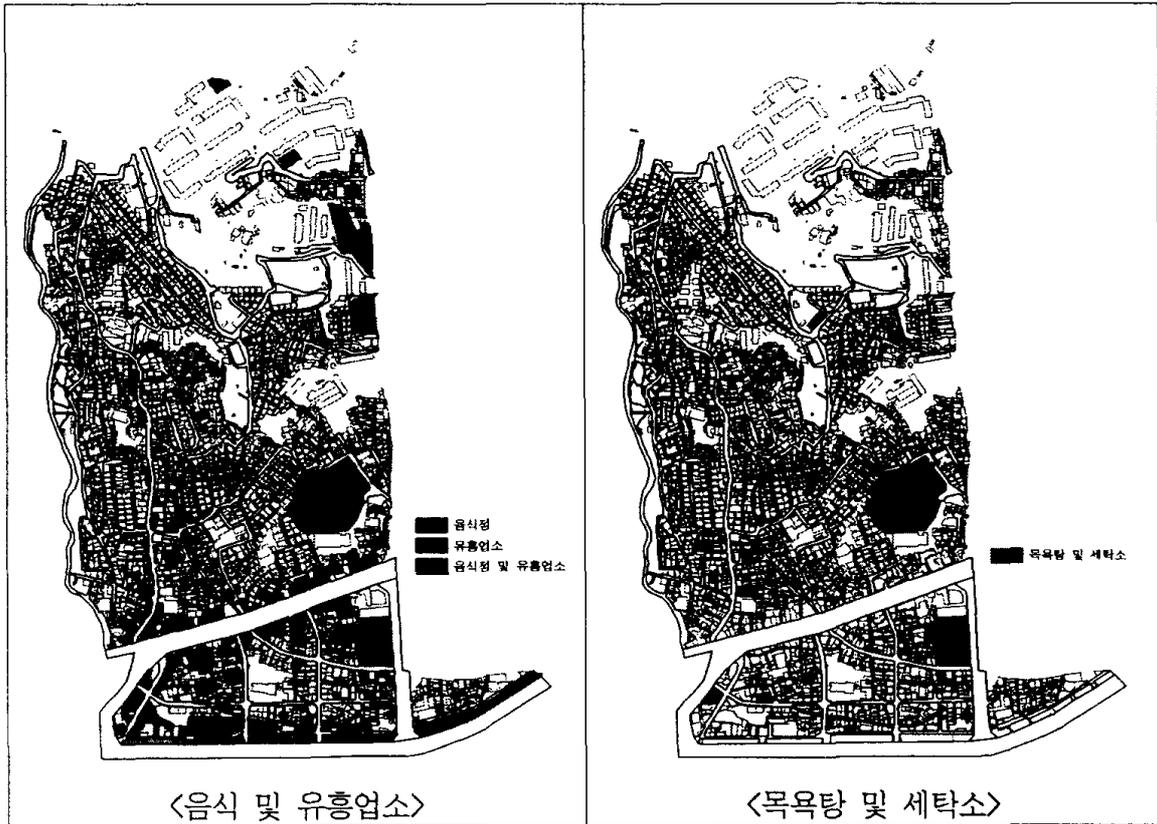
① 다량의 화기, 전열기구를 사용하는 건물

- 다량의 화기·전열기구를 사용하는 건물은 음식점 및 유흥업소, 목욕탕 및 세탁소, 전기·난방·가스등을 취급하는 업소, LPG를 사용하는 건물로 정의<sup>27)</sup>하였음. 건물의 용도는 건축물대장의 총별 용도자료, 과세대장의 호별 용도자료, 사업체기초통계조사자료의 업체별 사업체종류에 용도가 기재되어 있음. 3가지 종류의 자료와 현장 조사를 비교 검토한 결과 사업체기초통계조사자료에 의한 자료의 신빙성이 상대적으로 높은 것으로 판단되어 사업체기초통계조사자료를 이용하여 추출한 자료를 사용함
- 자료 구축방법
  - 음식점 및 유흥업소, 목욕탕 및 세탁소, 전기·난방·가스등을 취급하는 업소에 대한 자료는 사업체기초통계조사 자료의 [산업체분류기호]상에서 해당 항목을 추출하였음
  - LPG 사용건물에 대한 정보는 창신동에 소재한 LPG 배달처에서 수집한 배달정보를 이용하여 지번을 추출함
  - 추출한 자료를 대지(垞地, building site)나 필지에 연계함



<그림 4-14> 다량의 화기전열기구를 사용하는 건물의 공간적 분포

27) 국립방재연구소, 지진에 대한 지역위험도 분석 연구, 2002  
 강양석, 기성시가지의 재해위험요소, 국토계획, 33권 1호, 1998



<그림 4-15> 다량의 화기전열기구를 사용하는 건물 개별지도

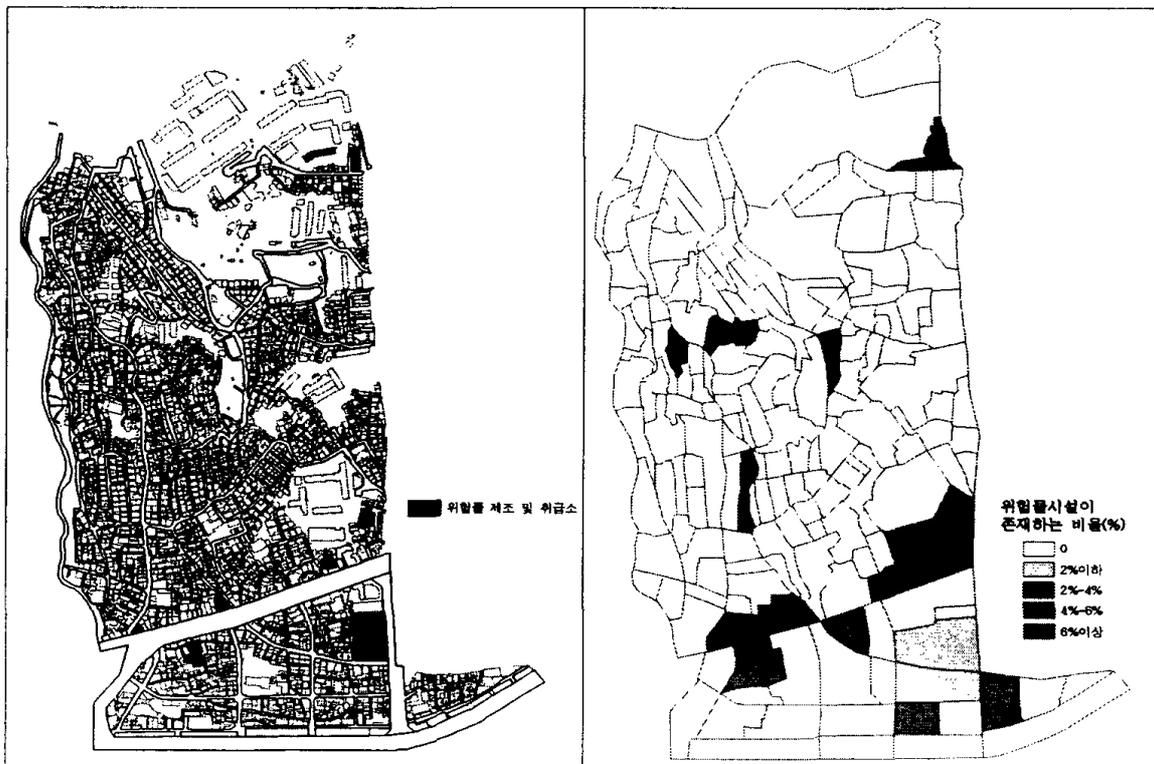
## ② 위험물 처리 시설

- 위험물 처리 시설은 재난관리대상시설 지정관리지침, 소방법, 건축법에서 다음과 같이 정의하고 있음. 위험물 처리 시설 자료는 방재기획과에서 관리하고 있는 재난관리대상시설 중 위험물시설과 소방서의 위험물 탱크자료, 과세대장의 용도자료를 이용하였음

재난관리대상시설지정관리 지침	소방법	건축법시행령
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가스취급시설 : 충전소, 판매소, 제조소, 지역정압기</li> <li>· 유독물취급시설 : 유독물 보관·저장소</li> <li>· 화학물질취급시설 : 화합물 및 화학제품 제조공장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제조소 : 위험물 제조소</li> <li>· 취급소 : 주유취급소, 판매취급소, 이동판매 취급소, 일반 취급소, 저장 취급소</li> <li>· 저장시설 : 옥내 저장시설, 옥외 탱크 저장시설, 옥내탱크 저장시설, 지하탱크 저장시설, 간이탱크 저장시설, 이동탱크 저장시설, 옥외 저장시설, 선박탱크 저장시설, 지하압반정시설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 위험물저장 및 처리시설 : 주유소 및 석유판매소, 액화석유가스 충전소, 위험물제조소, 위험물저장소, 액화가스취급소, 액화가스 판매소, 유독물보관·저장시설, 고압가스충전·저장소, 기타 가목 내지 아목의 시설과 유사한 것</li> </ul>

## ○ 자료 구축 방법

- 과세대장의 [용도]에서 위험물제조 및 취급소 정보를 추출하여 지번별로 집계함
- 소방방재본부에서 관리하고 있는 재난관리대상 위험시설물(가스취급시설)과 소방서의 위험물탱크 자료를 이용하여 지번정보를 추출함
- 추출후 지번별로 정리된 자료를 대지나 필지 공간자료와 연계함



〈그림 4-16〉 위험물 제조 및 취급소의 공간적 분포

### ③ 위험물 밀집지역

- 화재확산의 관점에서 위험물 밀집지역은 가연성 상품 판매시설 밀집지역, 목조건축물 밀집지역<sup>28)</sup>, LPG 사용건물 밀집지역, 위험물시설 밀집지역, 공장 및 창고 밀집지역등으로 정의하였음
- 이들 밀집의 개념을 어떻게 정의할 것인가가 문제가 될 수 있는데 본 연구에서는 개별 건물의 레이어를 모두 중첩한 후 기초단위구로 전체건물에 대한 위험물 시설 건물의 비율을 산정하여 밀집의 개념을 파악하기로 함
- 가연성 상품 판매시설
  - 가연성 상품 판매시설을 파악하기 위한 가연성 상품에 대한 정의는 소방기본법상의 특수가연물<sup>29)</sup>의 정의를 따름
  - 가연성상품 판매시설을 추출하기 위하여 사업체기초통계조사자료의 산업분류자료를 이용함. 건축물대장이나 과제대장의 경우 업종의 상세구분이 어려우나 사업체기초통계조사자료의 경우는 산업분류가 세세분류까지 이루어져 있어 분류코드 중 “가연·면화·나무·벼짚·석탄·목재·합성수지” 등을 포함하는 업체 분류를 이용하여 가연성상품 판매시설을 추출하였음
  - 추출후 지번별로 정리된 자료를 대지나 필지 공간자료와 연계함.
- LPG 사용건물
  - LPG 사용건물은 LPG 배달업소의 배달정보를 활용하여 지번을 추출함
  - 지번별로 정리된 자료를 대지나 필지 공간자료와 연계함

---

28) 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

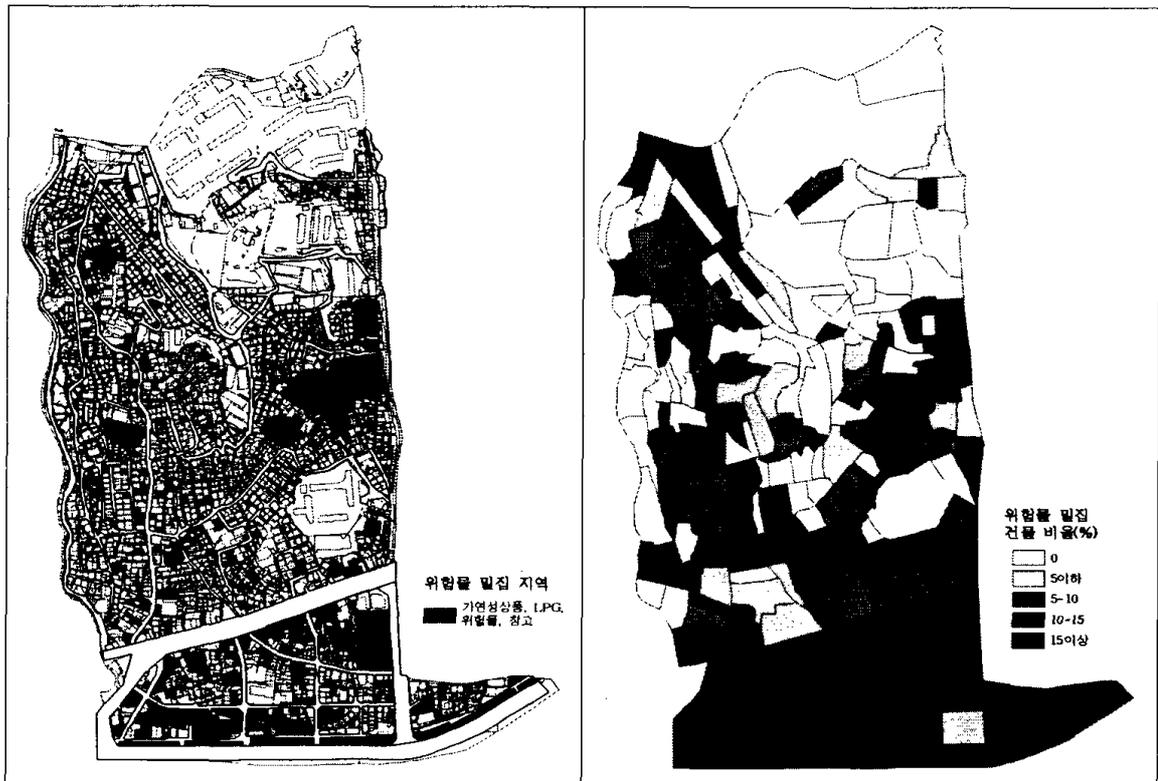
29) 소방기본법시행령 제 6조에서는 특수가연물을 「면화류, 나무껍질 및 대팻밥, 냇마 및 종이부스러기, 사료(사료), 벼짚류, 가연성고체류, 석탄·목탄류, 가연성액체류, 목재가공품 및 나무부스러기, 합성수지류(발포시킨 것, 그 밖의 것)」로 정의하고 있음

○ 위험물 처리시설

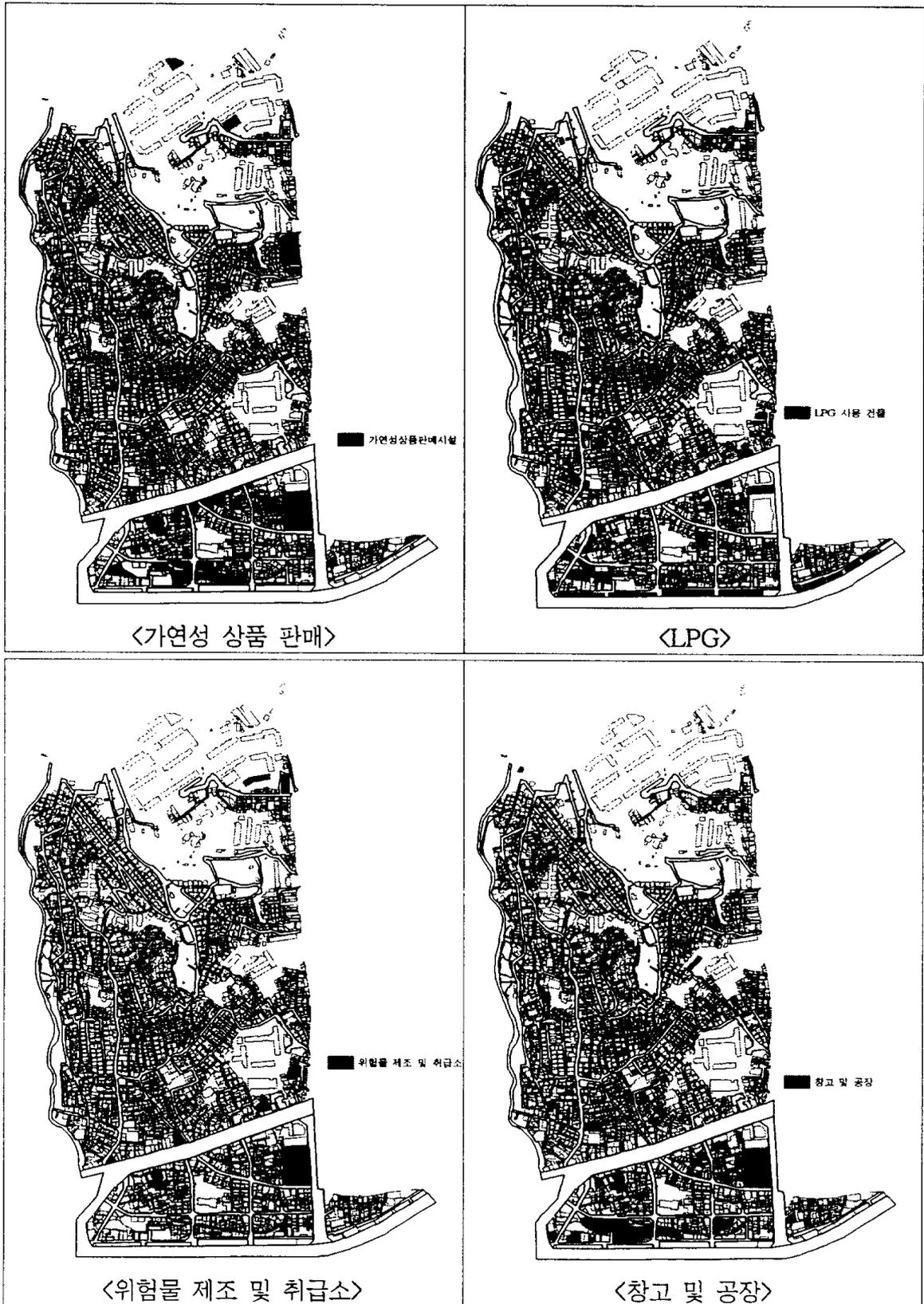
- 위험물은 과세대장상의 위험물처리시설과 재난관리대상시설물중 위험물 시설, 위험물탱크시설 자료를 이용하여 지번을 추출함
- 지번별로 정리된 자료를 대지나 필지 공간자료와 연계함

○ 공장 및 창고

- 공장 및 창고 이용 건물을 추출하기 위해서 사업체기초통계조사자료, 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 고려하였음
- 지번별로 정리된 자료를 대지나 필지 공간자료와 연계함.



<그림 4-17> 위험물 밀집지역의 공간적분포



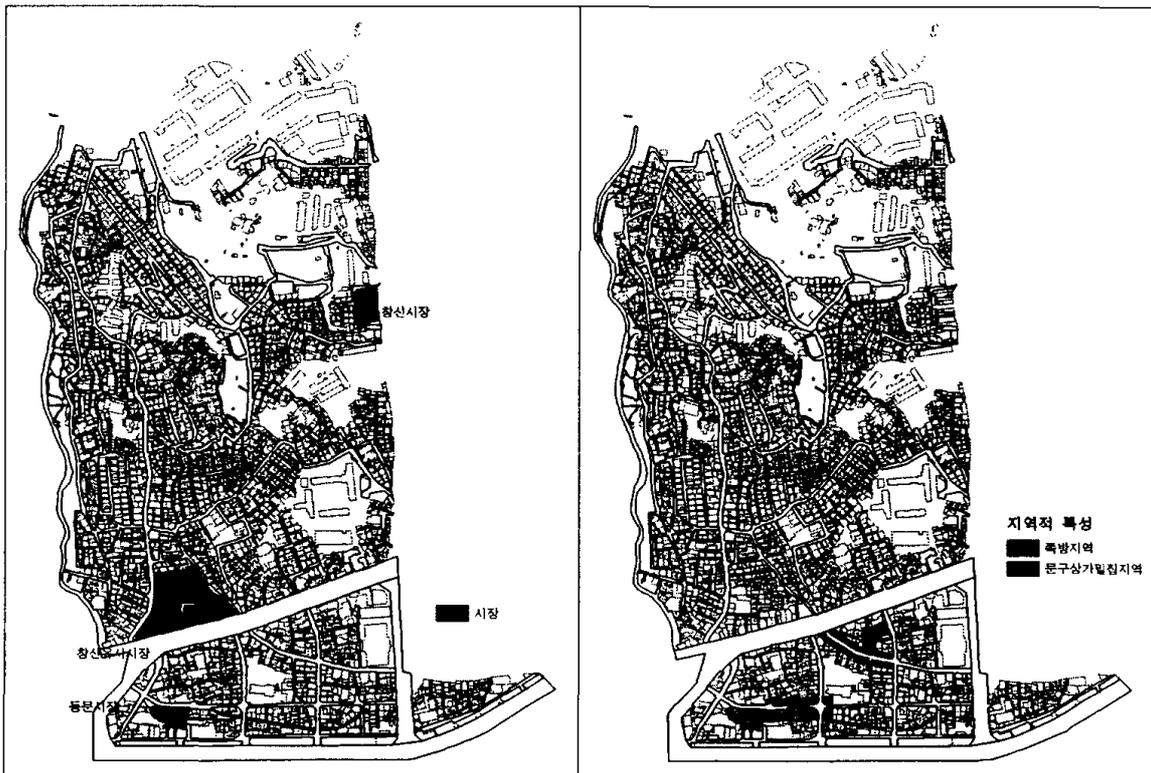
<그림 4-18> 위험물 밀집지역(개별지도)

④ 시장

- 시장 지역은 건축물 대장상에 용도가 나타나 있는 자료와 현장조사를 통해 시장지역을 면적개념으로 정의함
- 자료 구축방법
  - 시장 지역은 건축물 대장 자료, 소방서에서 관리하는 자료와 현장 조사를 기반으로 시장 지역을 정의함
  - 건물도형 및 필지경계선 자료를 이용하여 창신동의 시장 지역을 별도의 지역으로 지도화함

⑤ 화재 확산 : 지역적 특성

- 화재 확산과 관련하여 어느 지역에서나 보편적으로 존재하는 위험물시설 밀집 지역이나 시장의 기준외에 해당 지역의 특성을 고려할 필요가 있는데, 사례지역인 창신동은 문구상가와 쪽방 밀집 지역이 화재 확산시 많은 피해를 볼 수 있는 지역으로 파악되었음
- 자료구축방법
  - 문구상가 밀집지역은 소방서에서 관리하는 자료를 토대로 별도의 지역으로 지도화하였으며, 쪽방 밀집지역은 관련 문헌<sup>30)</sup>을 토대로 별도의 지역으로 지도화하였음



<그림 4-19> 시장

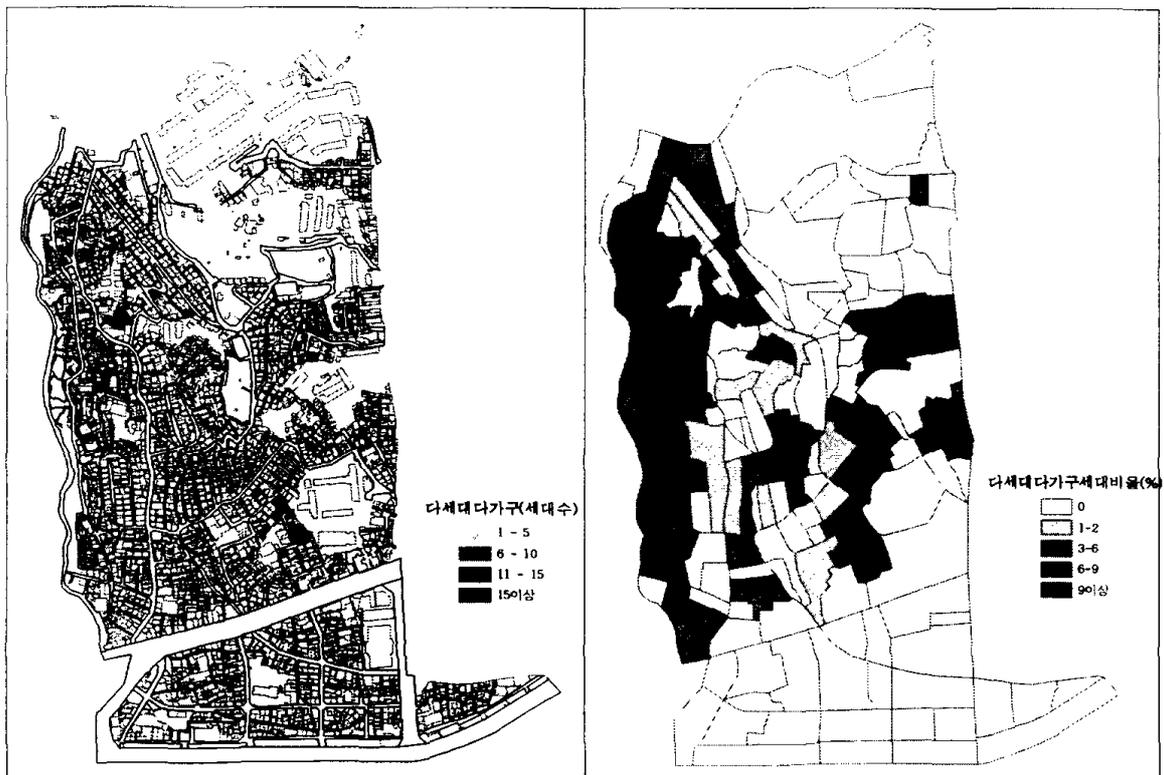
<그림 4-20> 지역적 특성

30) 서울시정개발연구원, 쪽방사람들, 2002

## ⑥ 다세대 다가구 밀집지역

### ○ 자료 구축 방법

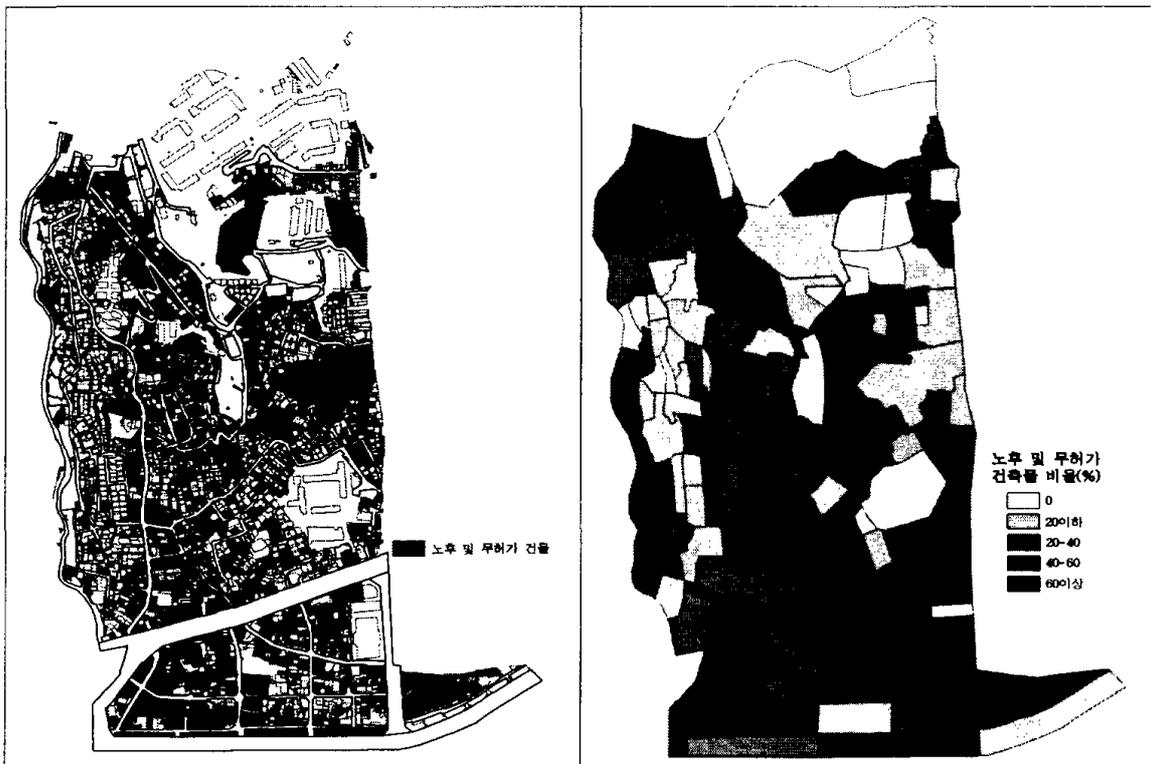
- 건축물 대장상의 [건축물용도] 항목에서 다세대 또는 다가구를 선택하여 해당 자료를 추출함. 다세대 다가구에 해당하는 건물을 대지나 필지에 연계함
- 다세대 다가구에 거주(주민등록인구자료 기준)하는 세대수(주민등록인구자료의 세대주구분이 1인 레코드 수)와 세대구성원수(전체 레코드수)를 이용하여 다세대 다가구 세대밀도를 계산함. 자료 연계의 어려움으로 본 연구에서는 다세대다가구별 세대수 대신에 다세대다가구가 있는 대지나 필지의 세대수를 사용함
- 다세대다가구 블록자료는 블록내에 다세대다가구가 존재하는 대지의 세대수를 블록내 총 세대수로 나누어 구함



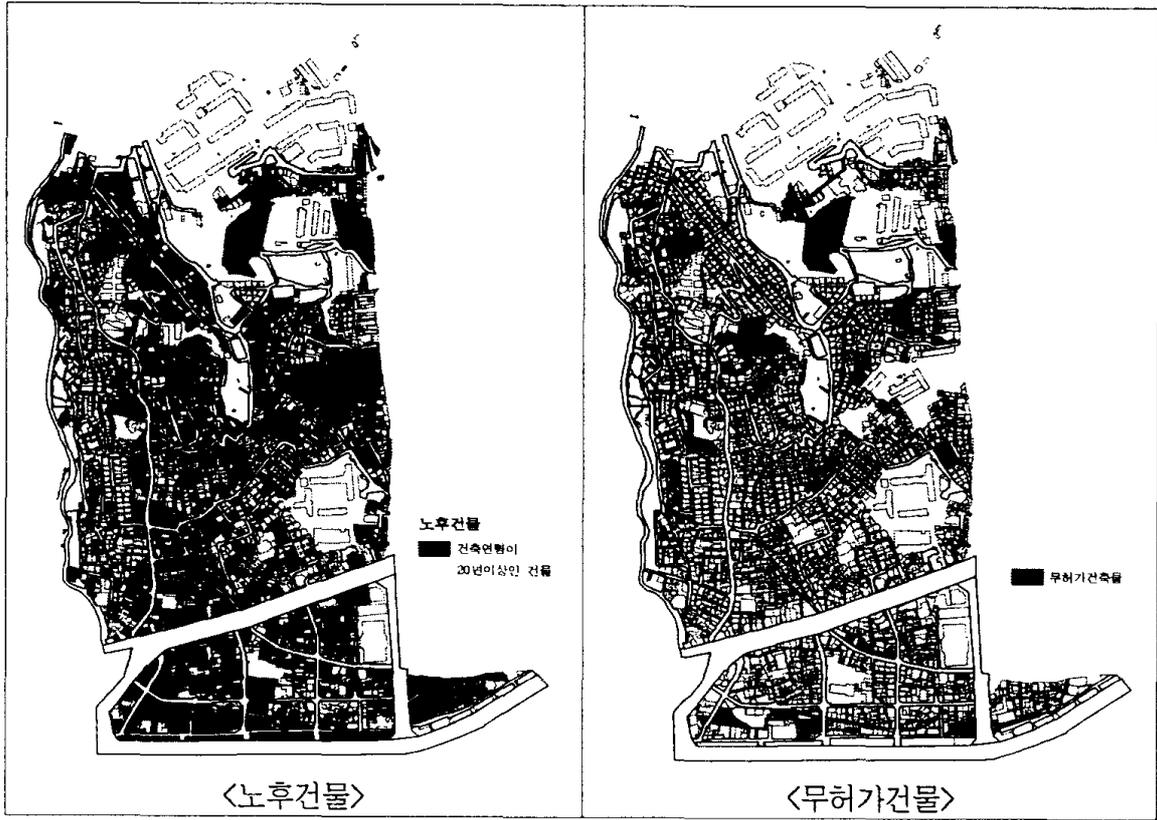
<그림 4-21> 다세대다가구의 공간적 분포

### ⑦ 노후 및 무허가 건물 분포

- 노후 건축물을 건축연령이 20년 이상된 건축물로 정의하였으며, 무허가 건물은 건축법상 시장·군수의 허가를 받고 건축하여야 할 건축물을 관할 시장·군수의 허가를 받지 아니하고 건축한 건축물을 의미함. 본 연구에서는 구청에서 관리하고 있는 기존무허가건축물대장에 등재된 건축물 중 철거보상이 완료되지 않고 잔존하는 무허가 건축물에 대하여 조사하여 그 분포를 살펴봄
- 자료구축방법
  - 노후 건물은 건축물대장의 [사용승인일자]를 이용하여 건축연도를 계산하여 해당 건물을 추출함
  - 무허가건축물은 구청의 기존무허가건축물대장을 협조받아 무허가건축물대장상의 지번정보를 취득함
  - 추출된 노후 건물과 무허가 건물 정보를 대지나 필지에 연계함



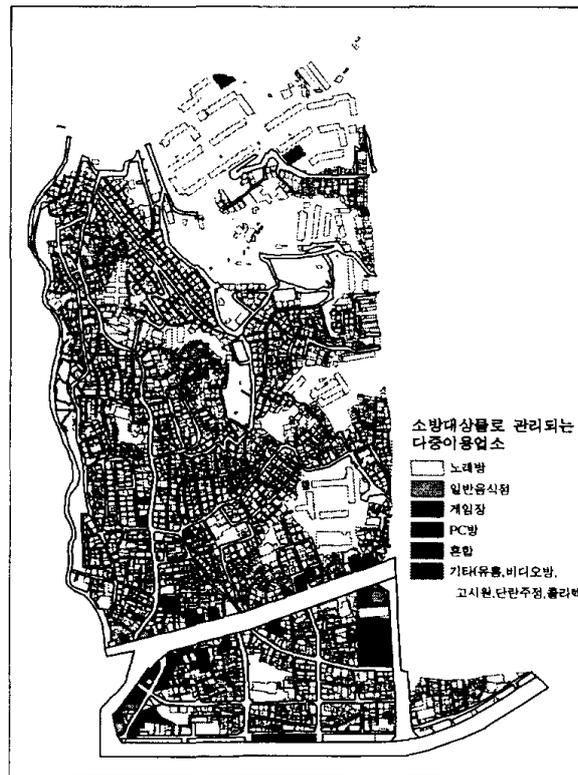
<그림 4-22>노후 및 무허가 건물의 공간적 분포



<그림 4-23> 노후 및 무허가 건물

## ⑧ 다중이용업소

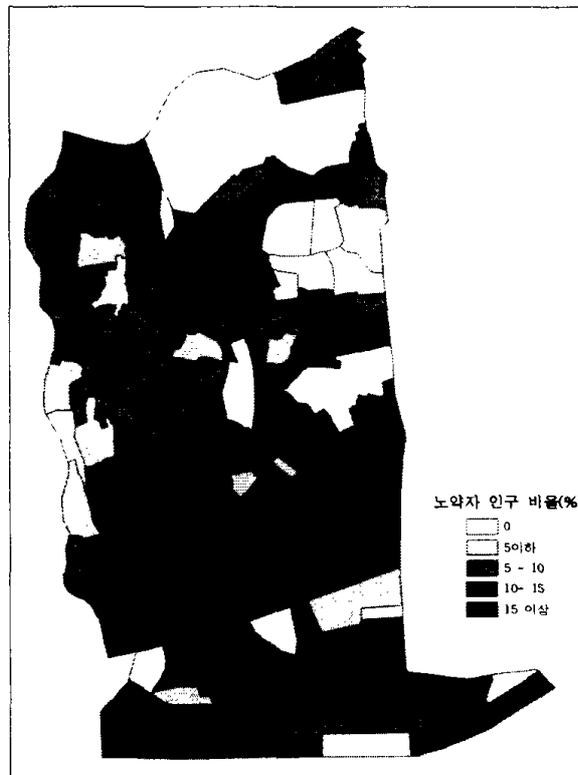
- 화재가 발생한 경우 피해가 확산될 것으로 예상되는 지역을 도출하기 위하여 다중이용업소의 공간적 분포를 살펴봄
- 자료구축
  - 소방법에서 다중이용장소로 공연장, 집회장, 숙박업소, 식품접객업소, 단란주점영업 또는 유흥주점영업, 의료기관, 학교, 공장 및 그 밖의 다수인이 출입 또는 근무하는 장소를 정의하고 있음. 이번 연구에서는 소방서에서 신종 다중이용업소까지 포함하여 관리하고 있는 다중이용업소자료를 이용하여 해당 업소의 지번정보를 추출함
  - 추출한 자료를 대지나 필지에 연계하여 공간적 분포를 살펴봄



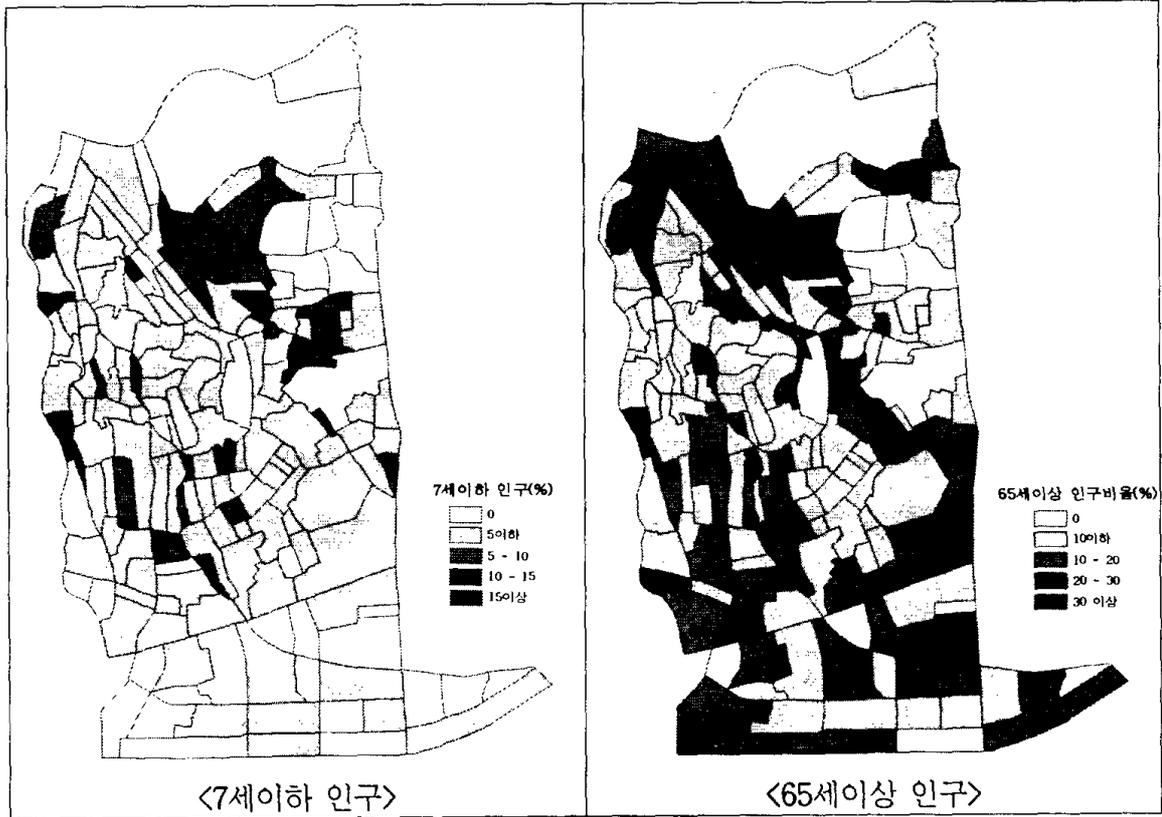
<그림 4-24> 다중이용업소

### ⑨ 노약자인구

- 화재가 발생한 경우 피해가 확산될 가능성이 있는 재해약자의 분포를 살펴봄.  
재해약자로서 7세 이하의 어린이와 65세 이상의 노약자로 정의하였으며 노약자 인구의 공간적 분포를 살펴봄
- 자료구축
  - 주민등록인구자료에서 세대원의 출생년도를 기준으로 7세이하의 미취학아동 및 65세 이상의 노령인구를 추출한 후 지번별로 자료를 집계함
  - 추출한 자료를 대지나 필지에 연계하여 공간적 분포를 살펴봄



<그림4-25> 노약자 인구



<그림 4-26> 노약자 인구

## ㉑ 소방활동곤란

- 소방활동곤란지역을 파악하기 위해 도로폭이 4m와 6m이하로 협소한 도로, 차량통행불가필지, 급경사지역, 소방서에서 관리하는 통행곤란지역, 소방용수 서비스 제외지역에 대한 기초자료를 구축하였음. 기존 자료를 검토한 결과 5개 자료 가운데 도로폭원별 정보는 소방서에서 관리하는 통행곤란지역 및 차량통행불가필지와 중복되어 이를 제외한 4가지 자료를 중첩하여 소방활동곤란 지역 자료를 구축하였음

### 가) 도로폭 협소

- 연구지역의 도로폭원별(4m미만, 4-6m미만) 현황을 파악하여 소방활동곤란성을 살펴봄. 연구지역은 6m이하 도로가 많은 오래되고 낙후된 도심부지역임
- 자료구축방법
  - 도로와 관련하여 기구축된 전산자료로는 도로관리시스템에서 관리하고 있는 도로자료와 새주소를 부여하기 위하여 작성한 도로자료가 있음. 도로관리시스템에서는 6m 이상의 도로에 대하여 관리하며, 새주소를 부여하기 위한 도로자료는 모든 건물의 주출입구까지 도달하는 도로를 작성하였음. 본 연구에서는 새주소도로를 사용하는 것을 원칙으로 하나, 새주소도로에는 도로폭원 자료가 없으므로, 자료 보완을 위하여 도로관리시스템의 도로자료를 활용함
  - 도로관리시스템에서 구축한 도로 중심선데이터를 이용하여 6m 버퍼(buffer)를 생성함. 생성된 도로중심선 버퍼 자료를 새주소 데이터와 중첩분석하여 6m이하인 도로를 추출함
  - 같은 방법으로 4m 미만의 도로를 추출함

### 나) 토지이용특성자료를 이용한 통행불가필지

- 소방활동이 곤란한 지역에 대하여 도로폭원별 현황자료뿐 아니라 토지특성자료의 도로조건점면자료를 활용할 수 있으며, 세로(細路)에 접하거나 도로에 접하지 않은 필지를 도출하여 소방활동 곤란 지역을 살펴봄
- 자료구축방법
  - 지적도와 토지특성자료를 연계시킨 후, 토지특성자료의 [도로조건\_점면] 항목에서 세로(細路)에 접하거나 통행이 불가능한 필지(코드 속성 10-12)를 추출함<표 4-9>

### 다) 급경사지역

- 시범지역은 고지대를 포함하고 있어 고도 변화에 따른 급경사지가 존재하고 있으므로 경사도를 확인하고 경사지의 공간적 분포를 살펴봄
- 자료구축방법
  - 서울시 수치지형도 중 표고데이터를 활용하여 고도(DEM)자료를 생성한 후, 경사도 분석을 수행함.

<표 4-9> 토지특성자료 분류표 - 도로접면

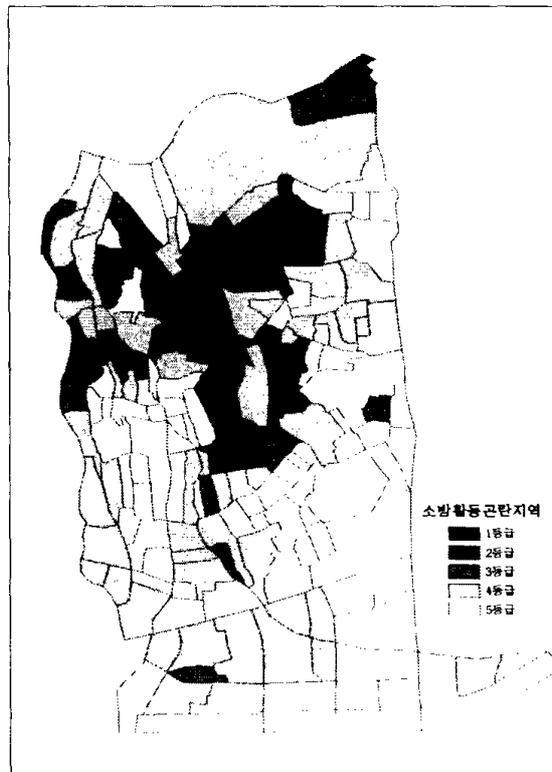
구분	표기	코드	내용
광대로 한	광대한면	1	폭 25m이상의 도로에 한면이 접하고 있는 토지
광대로-광대로 광대로-중로 광대로-소로	광대소각	2	광대로에 한면이 접하고 소로(폭8m이상 12m미만)이상의 도로에 한면 이상 접하고 있는 토지
광대로-세로(가)	광대세각	3	광대로에 한면이 접하면서 자동차 통행이 가능한 세로(폭8m미만)에 한면 이상 접하고 있는 토지
중로 한 면	중로한면	4	폭 12m이상 25m미만 도로에 한면이 접하고 있는 토지
중로 - 중로 중로 - 소로 중로 - 세로	중로각지	5	중로에 한면이 접하면서 중로, 소로, 자동차 통행이 가능한 세로(가)에 한면 이상이 접하고 있는 토지
소로 한 면	소로한면	6	폭 8m이상 12m미만의 도로에 한면이 접하고 있는 토지
소로 - 소로 소로 - 세로	소로각지	7	소로에 두면 이상이 접하거나 소로에 한면이 접하면서 자동차 통행이 가능한 세로(가)에 한면 이상 접하고 있는 토지
세로 한 면(가)	세로(가)	8	자동차 통행이 가능한 폭8m미만의 도로에 한면이 접하고 있는 토지
세로(가)- 세로(가)	세각(가)	9	자동차 통행이 가능한 세로에 두면 이상이 접하고 있는 토지
세로 한 면(불)	세로(불)	10	자동차 통행이 불가능하나 리어카나 경운기의 통행이 가능한 세로에 한면이 접하고 있는 토지
세로(불) - 세로(불)	세각(불)	11	자동차 통행이 불가능하나 경운기의 통행이 가능한 세로에 두면이상 접하고 있는 토지
맹지	맹지	12	경운기의 통행이 불가능한 토지

라) 소방서에서 관리하는 통행곤란지역

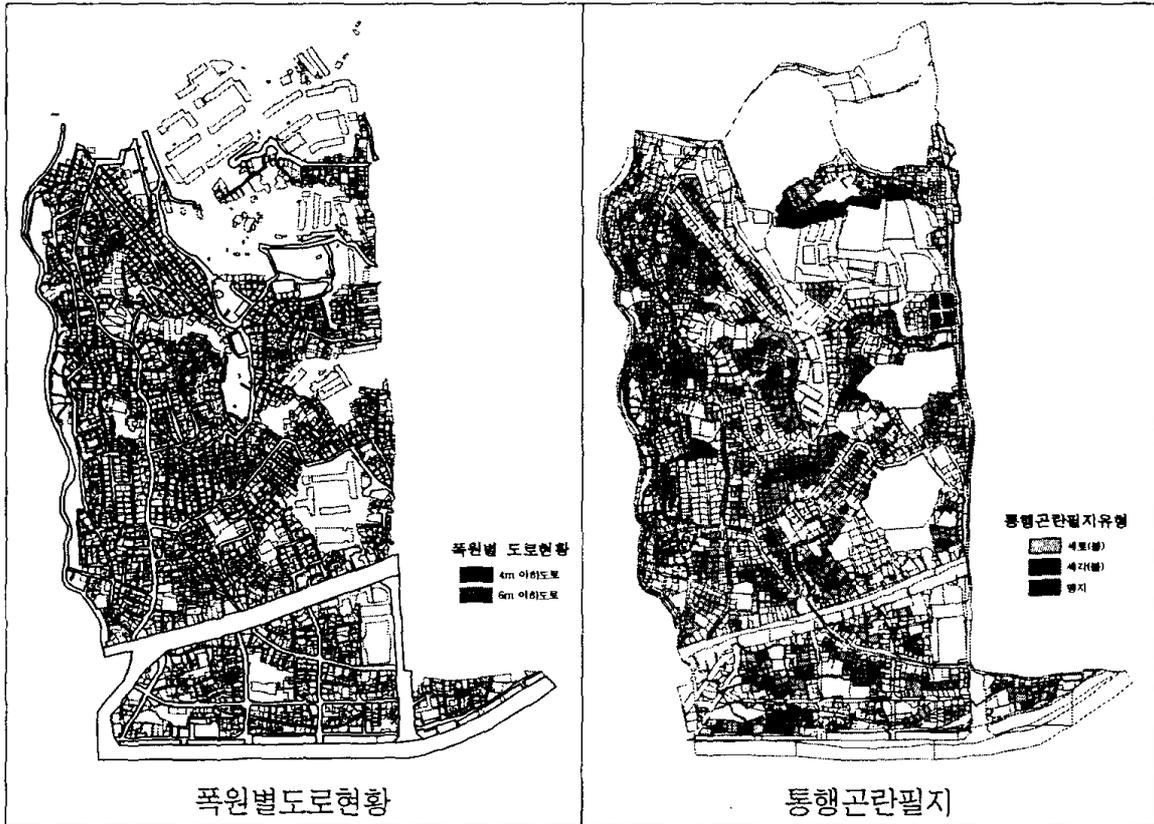
- 소방서에서 관리하고 있는 소방활동곤란도로 자료를 활용하여 소방활동곤란지역을 살펴봄
- 자료구축방법
  - 소방서에서 관리하고 있는 현황조사표를 활용하여 소방활동곤란도로를 지도화함. 소방활동곤란도로에 의해서 영향을 받는 범위를 도로에 면한 평균 1개동의 범위로 가정하고, 소방활동곤란도로로부터 20m범위를 소방활동곤란지역으로 처리함

#### 마) 소방용수 서비스 제외지역

- 소방용수의 공간적 분포를 살펴보고 이들의 서비스 지역을 파악하여 소방용수 서비스가 제외되는 지역을 공간적으로 살펴봄
- 자료 구축 방법
  - 소방서에서 관리하고 있는 소방용수자료를 이용하여 Point 데이터로 구축함. 소방서에서 관리하고 있는 소방용수자료는 비상소화장치, 소화전(지상식, 지하식, 사설), 급수탑, 저수조가 있음
  - 소화전 설치 위치를 기준으로 50m의 서비스지역을 지도화한 후 소화용수 서비스 제외지역을 추출함
- 이상의 가)- 마)항의 구축된 자료를 중첩분석하여 소방활동근란지역의 면적을 블록별로 집계함



<그림 4-27> 소방활동근란지역 분포도



<그림 4-28> 소방활동근란특성의 공간적 분포



소방용수 서비스 지역  
 <그림 4-28> 계속

⑩ 재해시 구난이 어려운 지역 - 건물밀집

- 건물 밀집 정도는 평면이나 입체적으로 밀집여부를 파악할 수 있으며, 본 연구에서는 건폐율과 용적율을 통하여 건물밀집도를 파악하는 기준으로 정하였음. 연구지역내 건폐율과 용적율의 분포를 통해 건물밀집에 대한 공간분포를 살펴봄
- 자료구축방법
  - 건축물대장상의 [건축면적]과 대지를 이용하여 건폐율을 계산함 (건폐율 = 건축바닥면적 / 대지면적×100)
  - 도시계획정보관리시스템에서 구축된 용도지역자료를 활용하여 해당지역의 최대허용가능 건폐율을 이용하여 건폐율 초과대지를 추출함. <표 4-10>
  - 건축물 층수를 조사한 자료를 이용하여 건축연면적을 작성하고, 대지면적으로 나누어 용적율을 계산함. 용적율이 200%이상이면서 조적조 건물을 포함하고 있는 대지를 추출함

<표 4-10> 지역 안에서의 건폐율·용적율 (법 제54조, 55조)

내용 구분	건 폐 율		용 적 율	
	건축면적/대지면적 비율		건축연면적(지하층제외)/ 대지면적비율	
의 의	건축면적/대지면적 비율		건축연면적(지하층제외)/ 대지면적비율	
규제면적	건축물의 과밀방지 최소한의 공지확보		도시공간의 합리적 용량 도모	
용도지역	최대한도	법령기준	최대한도	법령기준
제1종전용주거지역	70%이하	50/100이하	700%이하	50~100%이하
제2종전용주거지역		50/100이하		100~150%이하
제1종일반주거지역		60/100이하		100~200%이하
제2종일반주거지역		60/100이하		150~250%이하
제3종일반주거지역		50/100이하		200~300%이하
준 주거지역		70/100이하		200~700%이하
중심상업지역	90%이하	90/100이하	1,500%이하	400~1500%이하
일반상업지역		80/100이하		300~1300%이하
근린상업지역		70/100이하		200~900%이하
유통상업지역		80/100이하		0~1100%이하
전용공업지역	70%	70/100이하	400%이하	150~300%이하
일반공업지역		70/100이하		200~350%이하
준공업지역		70/100이하		200~400%이하
보전녹지지역	20%	20/100이하	200%이하	50~80%이하
생산녹지지역		20/100이하		50~200%이하
자연녹지지역		20/100이하		50~100%이하
지역의지정없는구역	60%	200/100이하	60%이하	50~100%이하



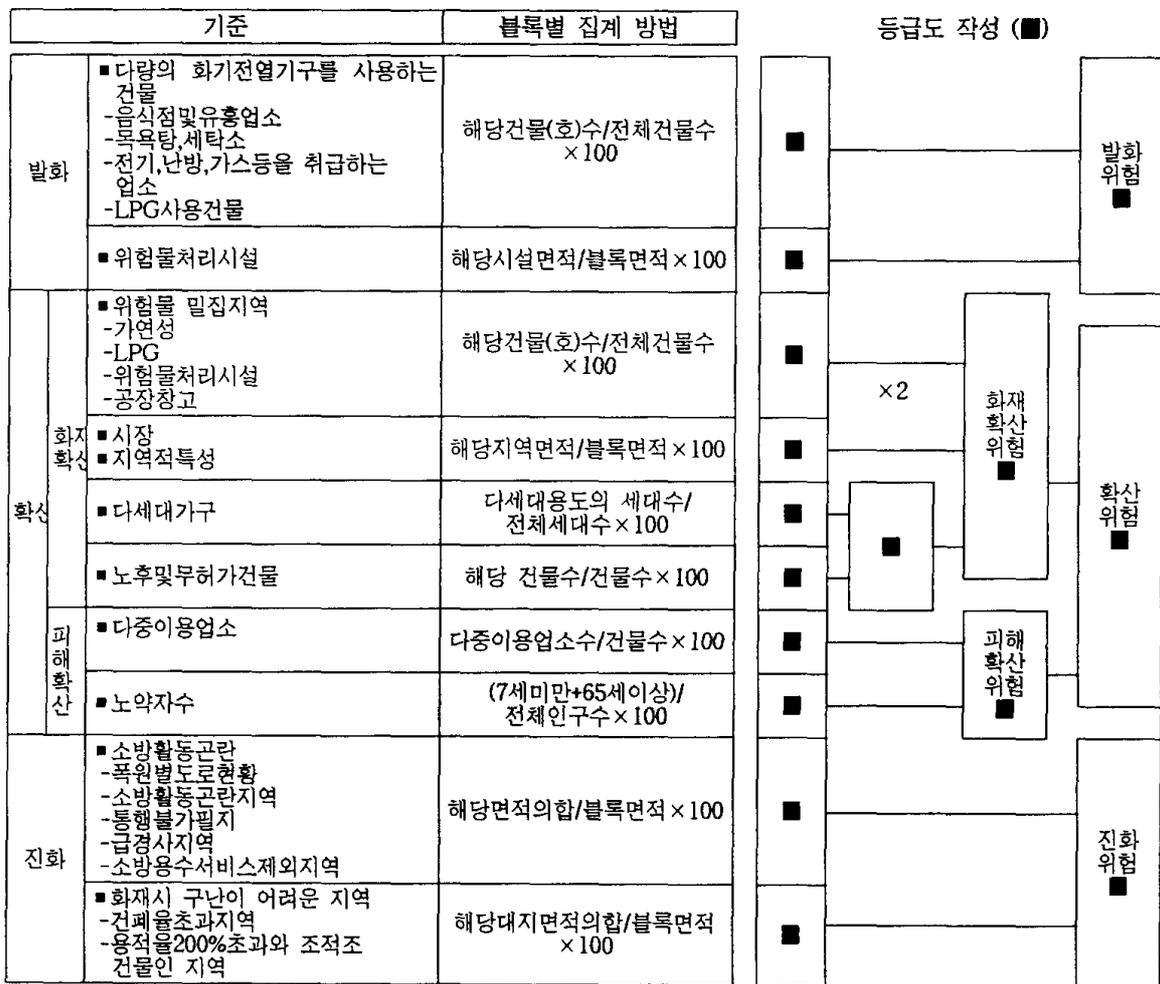
<그림 4-29> 건폐율초과지역분포



<그림 4-30> 용적율초과지역분포

#### 4) 화재위험도 작성

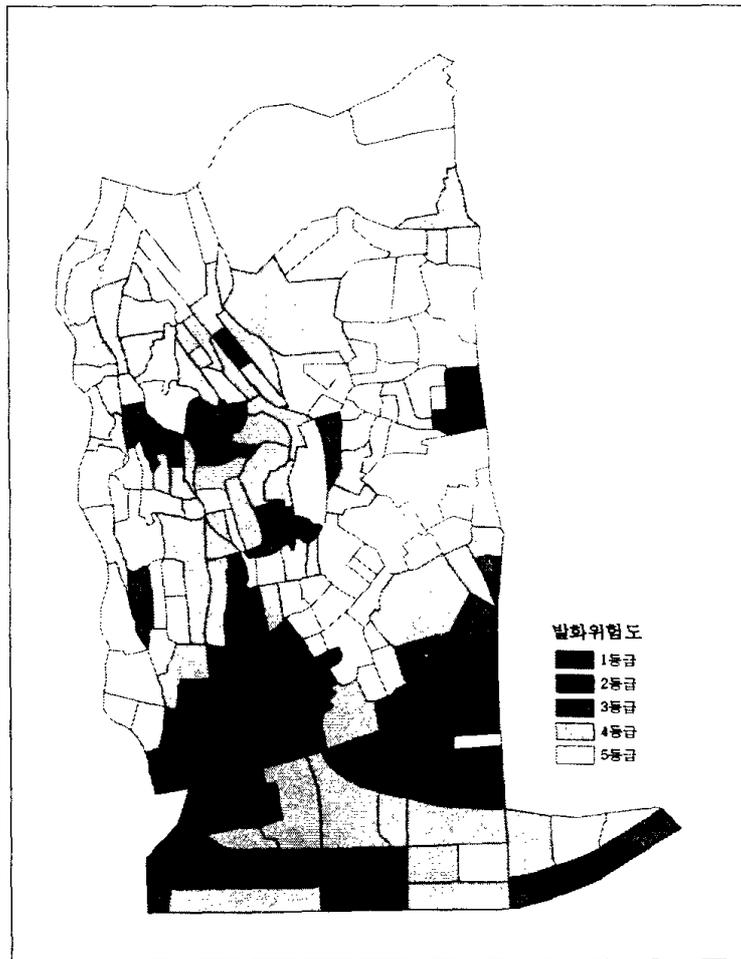
- 화재위험도에 대한 개별 자료를 구축한 후 기초단위구별로 전체건물수/면적에 대한 비율을 계산한 후 블록별로 순위를 매겨 5등급으로 구분함
- 5등급 구분은 사례지역 전체 177개의 블록 중 1등급 5개(3%), 2등급 12개(7%), 3등급 27개(15%), 4등급 53개(30%), 5등급 80개(45%)로 할당하는 기준을 사용하였음<sup>31)</sup>. 이는 사용자료들이 우측편 정규분포를 나타낸다고 가정하였을 때 확률변수 Z가 등간격으로 나누어지도록 구분한 확률밀도 값을 이용한 것임. 등급 분류과정에서 중복된 순위가 존재하는 경우 등급별 개수가 등급구분기준 개수와 유사해지도록 조정하였음



〈그림 4-31〉 화재위험도 작성 절차

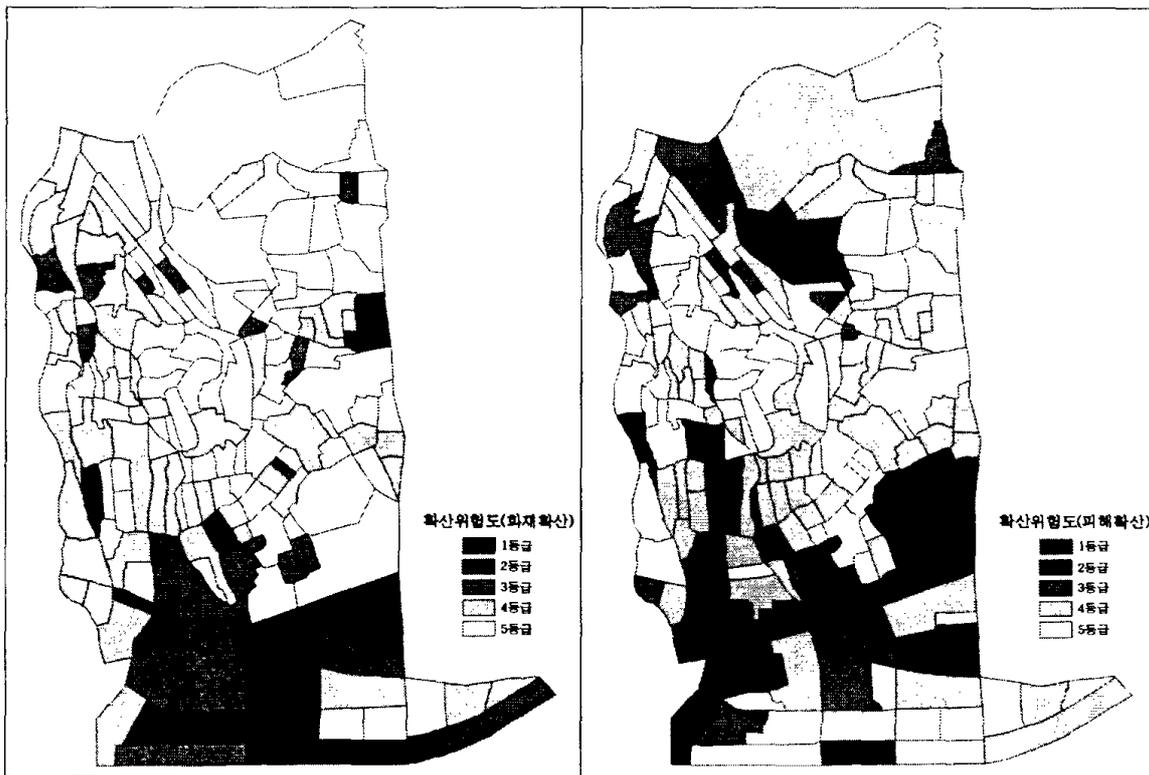
31) 위험도 등급 구분에서 각 자료별 등급이 아닌 전체 지역별로 일정한 비율로 등급을 부여한 경우는 청주시 도시재해위험도 평가 모형 연구, 일본 동경도의 지역위험도 작성사례, 미국 사우스 캐롤라이나의 취약분석도를 예로 들 수 있음

- 발화위험도는 다량의 화기·전열기구를 사용하는 건물과 위험물 처리시설 등 급지도를 중첩하여 작성하였음<그림 4-32>. 발화위험기준에 따라 분석한 결과 왕산로와 상춘길, 창신길로 둘러싸인 블록과 왕산로·동창길·성밀길로 둘러싸인 블록, 왕산로·문구길로 둘러싸인 블록등 왕산로를 중심으로 위험도가 높은 지역으로 나타남



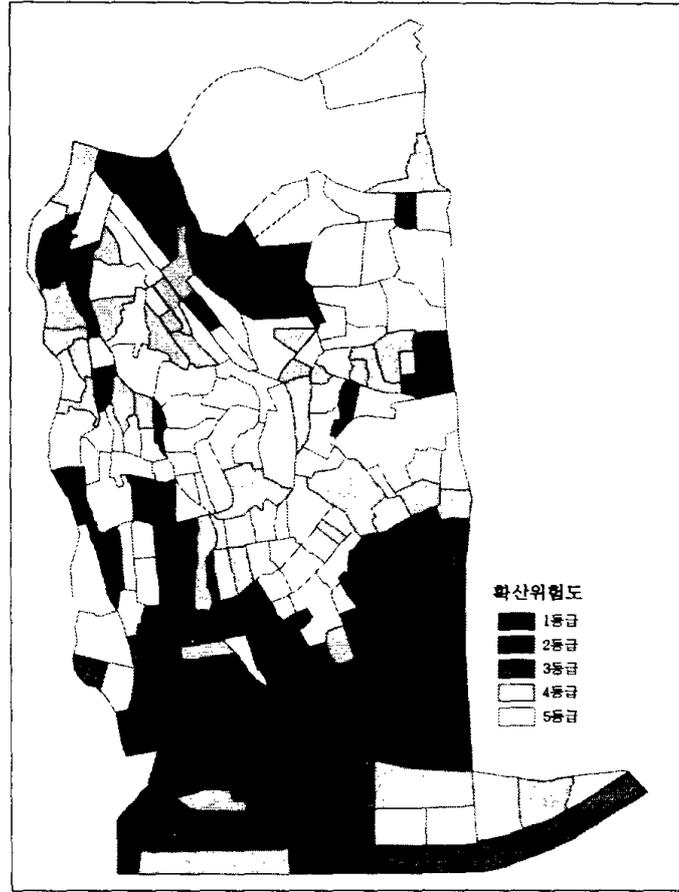
<그림 4-32> 발화위험도

- 확산위험도는 화재확산지도와 피해확산지도를 중첩하여 작성하였음. 화재확산 지도는 위험물 밀집지역 등급지도, 시장과 지역적 특성을 나타내는 지역에 대한 등급지도, 다세대다가구 밀집지역 등급지도와 노후 및 무허가건물 밀집지역등급지도를 중첩하여 생성하였으며 이 과정에서 위험물 밀집지역 등급지도는 4개 시설의 위험물 밀집지역을 나타내기 때문에 가중치를 부여하였음. 화재확산은 창신길과 왕산로가 교차하는 블록과 신발상가길·문구길·놀이감길에 의해 둘러싸인 블록이 위험이 높은 것으로 나타남. 피해확산은 왕산로와 새말길, 왕산로와 창신길, 흥인문로와 성말길, 문구길, 청계천로·신발상가에 의해 둘러싸인 블록이 위험이 높은 것으로 나타남. 확산위험도는 전체적으로 창신길과 왕산로, 문구길, 청계천로와 신발상가길의 블록이 높은 지역으로 나타남



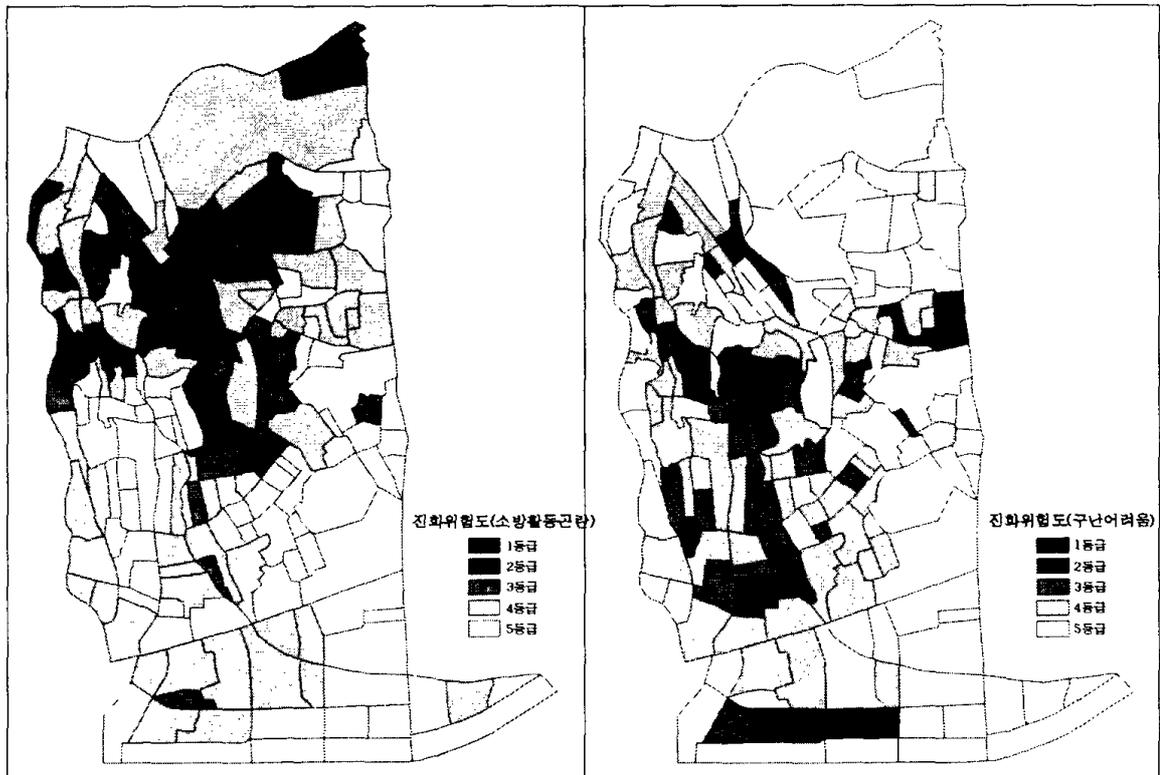
<그림 4-33> 확산위험도(화재 확산)

<그림 4-34> 확산위험도(피해 확산)



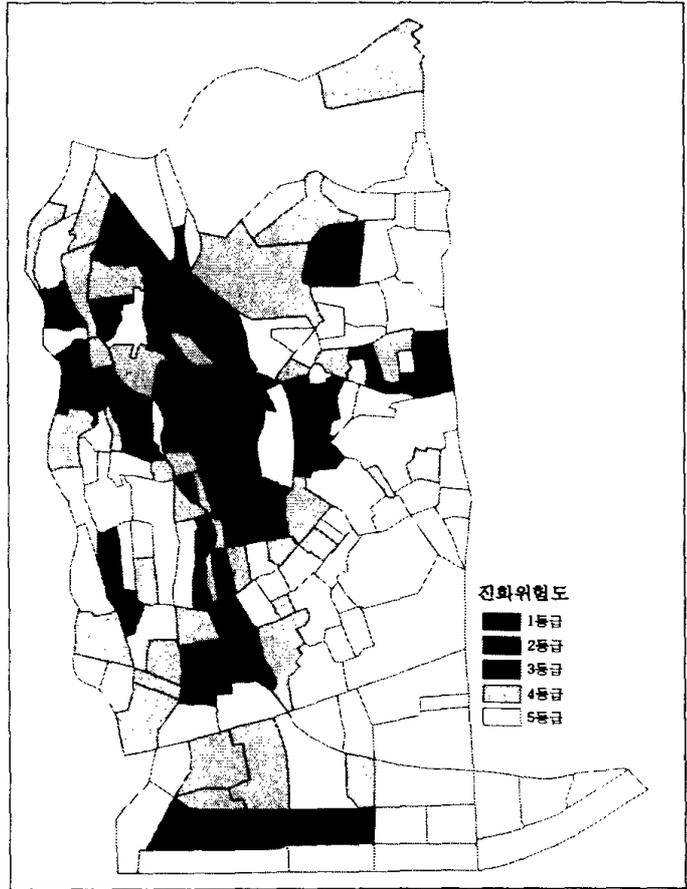
〈그림 4-35〉 확산위험도

- 진화위험도는 소방활동곤란지역 등급지도와 화재시 구난이 어려운 지도를 중첩하여 작성하였음. 진화는 창신길, 홍수골길일대와 창신길·상춘원길 일대가 어려운 것으로 나타남
  - 소방활동 곤란에 따른 진화위험은 창신 11, 12, 13길 일대와 홍수골길, 당고개 1길에 면해 있는 블록에서 위험도가 높은 것으로 나타남
  - 건물밀집등에 따른 진화위험은 창신 1·7·8길, 창신길 일대가 위험도가 높은 곳으로 나타남



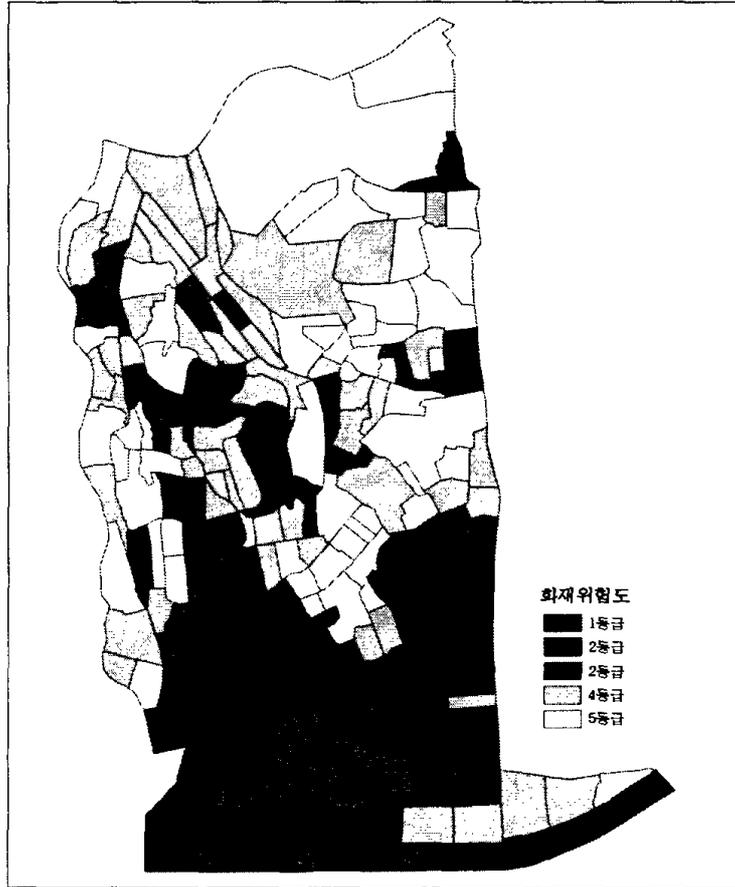
<그림 4-36> 진화위험도(소방활동곤란)

<그림 4-37> 진화위험도(구난어려움)



<그림 4-38> 진화위험도

- 화재 위험도는 발화위험도, 확산위험도, 진화위험도를 중첩하여 작성하였으며, 창신동에서는 왕산로 주변의 창신길과 문구길, 신발상가길 일대가 위험도가 높은 것으로 나타남



<그림 4-39> 화재위험도

## V. 화재위험도 작성을 위한 단계별 계획

### 5.1 단계별 방재지도 작성계획

- 재난에 대한 대응은 예방, 대비, 대응, 복구단계로 나누어 질 수 있는 데 현재 방재와 관련된 많은 작업들은 재난 발생시의 빠른 대응과 복구를 중심으로 이루어져 있음. 그러나 이와 함께 향후 발생가능한 재난에 대해 미리 예견하고, 예방하는 것은 재난에 대한 대응, 복구못지 않게 피해를 최소화하고 미연에 방재하는 차원에서 매우 중요함. 특히 서울시와 같이 시가지의 발달이 오래되고 고밀도로 개발된 곳에서는 작은 재난도 피해가 커질 가능성이 많기 재난의 위험요소가 되는 것을 사전에 파악하고 관리하는 것은 매우 중요함.
- 특히 이러한 측면에서 각종 재난에 대한 취약지역을 사전에 파악하고 취약요소를 사전에 체계적으로 관리하는 것은 의의가 있는 일임. 재난에 대한 취약지역에 대한 분석은 앞서도 지적되었듯이 재난유형별로 다양함. 그러나 과거 서울시에서 발생되었던 재난의 유형과 규모, 재산피해등을 고려하였을 때 서울시에서 필요한 재해지도는 4.1절에서 제시되었던 바와 같은 풍수해지도, 화재위험지도, 설해위험지도, 산사태위험지도, 지진위험지도, 교통사고 위험지도 등이 있을 수 있음. 이러한 유형외에도 환경오염이 심각해지면서 대기오염, 수질오염등의 환경관련지도, 지하수 사용의 증가와 함께 지반침하지도등도 필요할 것으로 보이나 기본적으로는 앞서 제시된 6종의 재해지도의 구축이 필요할 것으로 보임.
- 이 가운데 교통사고 위험지도는 재해로 보아야 할 것인가에서부터 관련부서도 경찰청으로 상이하기 때문에 서울시 소방방재본부에서 방재라는 차원에서 단계별로 구축해야 할 지도유형에서는 제외하도록 함. 이를 제외한 5가지 유형의 지도에 대해서는 <표 5-1>과 같은 계획하에 단계별로 방재지도를 작성하는 것이 필요함.

〈표 5-1〉 단계별 방재지도 작성

	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
풍수해지도					
화재위험도					
설해 위험지도					
산사태 위험지도					
지진 위험지도					

- 방재지도 작성은 크게 5개의 유형으로 나누었으며, 풍수해 지도를 제외한 모든 지도는 2단계로 구분하였음. 즉 1단계에는 과거 각 재난별 피해지도제작과 패해지도 제작을 위한 기준연구가 선행적으로 이루어져야 하며, 2단계에서는 1단계에서 시범구축한 기준을 적용하거나 보완발전시켜 서울시 전역에 대한 패해지도를 제작하도록 함. 풍수해 지도는 크게 수해와 태풍에 관련된 피해지도 제작으로 나뉘지기 때문에 3단계로 구분하였음. 각 재해지도의 제작단계는 서울시에서의 과거 피해규모 및 시급성들을 고려하여 계획하였음. 즉 풍수해관련지도의 작성이 가장 시급하며, 다음이 화재위험지도, 그리고 설해와 산사태위험지도 작성이 거의 같은 시급성을 갖는다고 볼 수 있으며, 지진의 경우 우선순위면에서 제일 뒤에 있지만 일본의 경우등을 고려했을 때는 큰 피해를 가져올 수도 있기 때문에 우선순위가 앞당겨 질 수도 있음.
- 풍수해지도는 크게 태풍에 대한 피해지도와 홍수피해지도로 나뉘볼 수 있음. 현재 서울시 치수과에서 발주하여 서울시정개발연구원에서는 서울시 침수실적지도와 극한 강우를 대비한 침수예상지도<sup>32)</sup>를 작성한 바 있으며, 관악구에서는 수해대비 주민대피계획을 위한 지도작성 연구<sup>33)</sup>를 수행중임. 즉 수해와 관련하여서는 침수실적지도, 침수예상지도등이 작성된 상황임. 이와 관련하여 하

32) 서울특별시, 2004, 홍수지도 제작 및 대피계획 수립 용역

33) 동작구, 2004, 수해대비 주민대피 체계도 학술용역

수관 통수능등을 고려한 수해 취약지구 분석등이 추가적으로 제작되어야 하는 상황임. 한편 태풍과 관련하여서는 과거 태풍으로 인한 피해지도등은 제작된 바 없기 때문에 과거 피해지도, 태풍으로 인한 피해 예상지도, 취약지구 분석 등의 지도작성이 필요함.

- 화재위험지도 제작과 관련하여서는 본 연구에서 화재위험도 제작을 위한 기준이 고려되었다고 볼 수 있으며, 향후 서울시 전역에 걸쳐 화재발생보고서등의 자료를 이용하여 화재피해지도의 작성과 화재위험지역에 대한 지도화 작업이 필요함. 이와 함께 본 연구에서 소방활동근란지역에 관련된 자료작성은 소방서에서 제공한 자료를 많이 활용하였는데 각 건물별 주야간 인구, 교통통행량, 주간 및 야간에 각 도로별 주정차 현황조사등을 보완하여 구조구급활동난이도 등에 관한 지도 제작이 보완될 필요가 있음.
- 설해 위험지도는 서울시의 경우 빈도수는 낮지만 겨울철에 간혹 폭설이 내리는 경우 제설제제나 제설차량의 부족등으로 눈을 치우는 것이 늦어지면서 커다란 교통혼란을 빚어 시민들의 통행에 많은 불편을 주기도 함. 이를 위해서는 폭설량과 기온, 바람등에 대한 시뮬레이션과 함께 도로별 제설작업등의 가이드라인이 될 수 있는 설해위험지도의 작성이 필요함.
- 산사태위험지도는 일부연구에서 산사태에 관련된 기준연구가 수행된 바 있음. 서울시 차원에서는 산사태가 발생했던 과거자료를 분석하여 원인과 기준등을 분석하고 산사태가 발생할 수 있는 위험지역에 대한 기준을 마련하여 서울시 전역에 대한 피해위험지역을 지도화하도록 함.
- 지진위험지도는 일본에서는 지진과 관련된 피해지도의 작성기준이 상세하게 잘 작성되어 있는 실정임. 서울시에서 과거 지진피해자료가 있지는 않으나 일본의 작성기준을 모델삼아 지진규모별 예상피해지도를 만들고 이에 따른 대피 계획등을 미리 수립하는 것이 필요함.

## 5.2 서울시 방재지도 작성을 위한 구축주체

- 서울시에서 발생가능하며, 특히 지역적 특성을 반영하여 위험지도를 제작해야 할 유형 및 작성계획은 5.1절에 기술된 바와 같음. 현재 서울시의 방재관련업무는 소방방재본부산하 서울종합방재센터로 재난관련 상황을 일원화하여 대응하도록 하였음. 그러나 재해지도는 예방적차원에서 위험지역의 분석과 향후 이들 위험지역에 대한 집중관리를 통해 위험요소를 줄여나가는 것이 목적이라 할 수 있는데, 각 재난별 관련부서는 <표 5-2>에 기술된 바와 같이 여러 부서에 걸쳐 있으며, 모든 부서들이 이러한 위험지도 제작에 대한 필요성을 인식하고 제작하기에는 여러 가지 여건이 성숙되지 않았다고 판단됨.

<표 5-2> 재난유형별 관련부서

재난유형	관련부서
풍수해	치수과, 하수계획과
화재	소방방재본부
산사태	민방위과
설해	도로관리과
지진	소방방재본부
교통사고	경찰청

- 방재지도 작성을 위해서는 관련부서간 협업적 체계가 필요한 것으로 판단됨. 방재지도의 작성은 선택의 문제가 아니라 서울시에서 반드시 해야 할 업무중의 하나로 볼 수 있음. 방재지도 작성과 관련된 업무부서로는 재난유형별 관련부서, 서울시 수치지형도를 비롯한 관련자료를 제작 및 제공하는 지리정보담당관, 그리고 이들 방재지도 제작을 총괄적으로 기획하고 예산편성등의 업무를 담당할 부서가 필요할 것으로 판단됨.
- 우선 방재지도 작성 전반에 걸친 기획 및 예산편성등의 업무는 서울시 소방방재본부의 방재기획과에서 업무를 담당하도록 함. 이러한 방재지도의 작성은 선택의 문제가 아니라 방재행정을 선진화하고 과학적으로 사전에 대비하며 예

방적 차원에서 이들 위험요소를 줄여나간다는 측면에서 반드시 필요한 일이며 기획단계에서 새로운 업무영역으로 반드시 포함되어야 할 일이기 때문이다. 또한 방재지도를 작성하면서 각 재난유형별로 공통적으로 활용되면서 지리정보 담당관실에서 관리하지 않는 자료들에 대해서는 소방방재본부에서 관리하도록 하는데, 이는 소방방재본부의 서울종합방재센터내 전산통신과에서 지리정보시스템의 운영등에 관한 일을 담당하고 있기 때문에 이들 부서에서 관리하도록 함. <표 5-3>

<표 5-3> 방재지도 작성을 위한 관련부서간 역할분담

관련부서	역할분담
소방방재본부 방재기획과	· 방재지도 작성에 대한 기획, 예산편성 · 화재위험지도, 지진위험지도 제작 및 사업발주 · 방재지도 작성을 위해 공통적으로 활용되는 자료들에 대한 관리
재난관련부서	· 재난별 위험지도 작성 사업발주 및 감독, 재난별 위험지도 작성 기준 검토 · 위험지도에 따른 예방적 차원에서의 대비책 마련 및 활용
지리정보담당관	· 수치지형도, 편집지적, 공간데이터웨어하우스SDW자료 (수치지형도와 연계된 건축물대장, 과세대장, 사업체기초자료, 기초 블록자료)등 제공 · 위험지도 작성을 위한 자료활용 관련 자문

- 풍수해, 화재, 설해 산사태, 지진등의 관련부서에서는 위험지도 작성을 위한 작성기준등에 대한 검토과 함께 사업발주, 그리고 위험지도가 제작된 후 이를 활용하여 예방적 차원에서 대비책 마련 및 위험요소를 최소화할 수 있는 계획을 수립하여 이들을 체계적으로 관리하도록 함. 화재나 지진의 경우 소방방재 본부가 관련부서라 할 수 있는데 이들 위험지도의 제작은 방재기획과에서 총괄적으로 관리하여 제작하도록 함.
- 한편 이들 위험지도 작성을 위한 서울시의 1:1000 수치지형도, 편집지적도, 그리고 각 부서에서 제작되는 새주소의 도로자료, 건물자료등과 수치지형도와 건축물대장, 과세대장, 사업체자료등을 블록단위로 연계한 자료등이 지리정보 담당관실에서 공간데이터웨어하우스를 통해 제공되고 있기 때문에 이들 자료의 활용과 관련하여서는 지리정보담당관실과의 긴밀한 협조체계가 필요함.

### 5.3 화재위험도 작성을 위한 소요예산

- 화재위험도 작성에 소요되는 예산은 종로구 창신동에 대해 화재위험도 제작시 소요되었던 비용을 기준으로 서울시 전역에 대해 추산하여 산출하였음. 화재위험도 작성은 크게 화재조사보고서 이기 및 DB 구축, 소방서 등에서 보유하고 있는 소방관련 시설물등의 수집 및 DB 구축, 건물용도 및 층수등의 현장 조사 및 자료 입력, 수집된 자료 및 각종 대장들과 수치지형도 및 편집지적도 이 건물 및 편집지적간 연계작업, 그리고 각종 기초자료를 이용한 화재위험도 제작과정으로 나누어 살펴보았음.
- 서울시 전역에 대한 화재위험도 구축비용은 약 6억 1천만원 정도가 소요될 것으로 분석되었음.

<표 5-4> 화재위험도 구축을 위한 인건비

분야	내역	인건비
화재조사보고서 전산입력	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자료이기 및 전산입력 : 3일</li> <li>· 편집지적과 연계 : 1일</li> <li>· 작업반 편성: 중급기술자 0.2 중급기능사 0.8</li> <li>· 인건비               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중급기술자 4 * 150 * 0.2 * 118,744 = 14,249,280</li> <li>- 중급기능사 4 * 150 * 0.8 * 67,577 = 32,436,960</li> </ul> </li> </ul>	46,686,240
자료수집 (소방대상물, 소방용수시설, 위험물제조소등 소방서 보유자료의 전산화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자료이기 및 전산입력 : 1일</li> <li>· 수치지형도의 건물 또는 편집지적과 연계: 1일</li> <li>· 작업반 편성: 중급기술자 0.2 중급기능사 0.8</li> <li>· 인건비               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중급기술자 2 * 150 * 0.2 * 118,744 = 7,124,640</li> <li>- 중급기능사 2 * 150 * 0.8 * 67,577 = 16,218,480</li> </ul> </li> </ul>	23,343,120
현장조사 (건물용도, 층수, 지역적 특성 파악)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장조사: 5일</li> <li>· DB입력 : 1일</li> <li>· 작업반 편성 : 고급기술자 0.1 중급기술자 0.5 중급기능사:0.4</li> <li>· 인건비               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고급기술자 6 * 150 * 0.1 * 146,154 = 13,153,860</li> <li>- 중급기술자 6 * 150 * 0.5 * 118,744 = 53,434,800</li> <li>- 중급기능사 6 * 150 * 0.4 * 67,577 = 24,327,720</li> </ul> </li> </ul>	90,916,380

\* 창신동은 행정동이 3개동으로 구성됨. 서울시 전역은 524개동으로 창신동 기준 인건비에 175배가 되어야 하나 창신동이 상대적으로 복잡한 지역이어서 서울시 전역에 대한 것은 약 150배로 계산

<표 5-4> 계속

분야	내역	인건비
DB 가공 및 처리 (사업체자료, 건축물대장등과 수치지형도 건물간 연계)	·자료연계: 3일 ·작업반 편성 : 고급기술자 0.1 중급기술자 0.6 중급기능사:0.3 · 인건비 - 고급기술자 3 * 150 * 0.1 * 146,154 = 6,576,930 - 중급기술자 3 * 150 * 0.6 * 118,744 = 32,060,880 - 중급기능사 3 * 150 * 0.3 * 67,577 = 9,122,895	47,760,705
지도화작업	·발화위험도, 확산위험도, 진화위험도등 유형별 구축 및 화 재위험도 구축 ·화재발생자료를 기초로 한 발생지도 구축 ·지도제작 : 30일 ·작업반 편성 : 고급기술자 0.5 중급기술자 0.5 · 인건비 - 고급기술자 30 * 0.5 * 146,154 = 2,192,310 - 중급기술자 30 * 0.5 * 118,744 = 1,781,160	3,973,470
인건비 총계		212,679,915

\* 창신동은 행정동이 3개동으로 구성됨. 서울시 전역은 524개동으로 창신동 기준 인건비에 175배가 되어  
야 하나 창신동이 상대적으로 복잡한 지역이어서 서울시 전역에 대한 것은 약 150배로 계산

<표 5-5> 화재위험도 구축비용

품명	단위	수량	금액	인건비	감가상각비*	비고
DB구축 및 지도제작	일	1,560**	218,291,426	212,679,915	5,611,511	
소계			218,291,426	212,679,915	5,611,511	
제경비			255,215,890			인건비 × 120%
기술료			140,368,744			(인건비 + 제경비) × 30%
합계			613,876,060			

\* 감가상각비: 5,000,000원/5년(pc:2,000,000원, 관련 S/W:3,000,000원) \* 1,560/278일

\*\* 1,560일은 장비를 활용해야 하는 일수만 계산 (전체: 3,060일)

## 5.4 화재위험도 활용방안

- 화재위험도는 소방서의 예방활동, 구급활동, 그리고 지구단위의 상세한 도시계획업무에서 활용될 수 있을 것으로 판단됨.
- 소방서 예방활동에의 활용
  - 서울시 각급 소방서의 예방과에서는 관할구역내의 소방대상물과 위험물 제조서등의 자료를 확보하고, 이들지역에 대한 관리 및 순시업무등에 초점을 두고 있음.
  - 예방활동에 있어 개별적인 건물정보뿐 아니라 화재위험도를 종합적으로 분석한 최종지도를 통해 지역내에서 관리를 강화해야 할 지역을 파악할 수 있고, 그러한 원인이 무엇에 의하는 지를 개별지도를 통해 파악이 가능함.
  - 화재위험도에서 만들어지는 발화위험지도에는 화기, 전열기구사용건물, 위험물 취급 및 처리, 판매시설등의 자료등을 포함하고 있어 발화의 원인이 되는 지역에 대한 예방활동강화뿐 아니라 다양한 원인에 의해 생기는 화재가 쉽게 확산될 수 있는 확산지도도 제작되기 때문에 이러한 지역이 어디인 지를 파악하고 보다 포괄적인 순찰활동을 할 수 있음. 즉 확산위험이 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 있음.
  - 또한 화재위험도는 한번의 구축으로 끝나는 것이 아니라 3 ~ 5년의 주기를 두고 갱신이 이루어져야 함. 주기적으로 갱신되는 자료를 통해 특정지역이 화재위험으로부터 얼마나 해소되었는지도 파악할 수 있는 기준으로도 활용할 수 있으며, 이러한 화재의 위험요인이 되는 요소들을 체제적으로 관리하고 줄여나가도록 노력하는 기틀이 될 수 있음.

○ 소방서 구급활동에의 활용

- 실제 화재가 일어나고 출동을 하게 되는 경우 화재위험도 지도에는 소방활동근란지역, 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 제공함.

○ 도시계획에의 활용

- 화재위험도의 작성은 어느 지역이 위험한지의 여부를 파악하고 실제 화재 발생시 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 있음.
- 이를 위해서는 화재위험도 지도가 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 있음.
- 즉 위험지역이라고 파악된 지역에 대해서는 지구단위계획등의 수립에서 법적 규제를 넘지 않도록 용적율, 건폐율등을 규제하며, 이러한 용적율, 건폐율 규제에는 도시의 미관이나 경제적 요소 뿐 아니라 지역의 방재측면도 함께 고려된 기준이 작성되어야 할 것이며, 이는 개별 건물뿐 아니라 해당 지역의 도로계획을 수립할 때도 소방활동의 용이성등을 고려한 도로계획이 수립되도록 하여야 할 것임. 그리고 주기적으로 갱신되는 화재위험도를 기준으로 해당지역이 얼마나 안전한 방향으로 바뀌어 가는지를 모니터링할 수 있는 기준으로도 활용할 수 있음.

## 참고문헌

- 강병기· 권일, 1995, 용도별 건축물 연상면적을 이용한 주간활동인구 추정방법: 부정기 유출입 인구 추정을 중심으로, 제 31권 제 2호.
- 강양석, 1998, 기성시가지의 재해위험요소, 국토계획, 33권 1호.
- \_\_\_\_\_, 2001, 서울시 이면도로 평가에 기초한 방재적 관점에서 지구정비 방향, 국토계획 제 36권 6호
- \_\_\_\_\_, 2003, 방화지구의 현황과 개선방안, 국토계획, 제 38권 제 2호.
- 국립방재연구소, 2002, 지진에 대한 지역위험도 분석 연구
- \_\_\_\_\_, 2003, 재난관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구
- 국토연구원, 2003, 도시방재에 관한 연구-일본의 사례를 중심으로.
- 김근영, 강상일, 2002, 서울시의 소방서 최적입지에 관한 연구, 한국도시방재학회 논문집
- 김영삼, 2002, GIS를 이용한 산사태 취약지 분석-경기도 광주시를 대상으로, 서울대학교 석사학위논문
- 김현주, 강양석, 1999, 우리나라 중소도시에 존재하는 인위적 화재 요소, 국토계획, 34권 2호
- 김현주, 강양석, 1999, 지역별 위험도 측정을 위한 조사항목 설정에 관한 연구, 국토 34권 4호, 국토계획.
- 김현주, 2000, 시가지 방재계획과 도시조사의 틀, 국토계획, 추계학술발표대회
- 김현주· 熊谷 良雄, 1998, 피난 요소 시간에 기초한 지역 위험도의 변화 요인 분석, 국토계획, 제 33권 제 3호.
- 류태창, 김영, 2003, 다요소의사결정방법을 이용한 중소도시 소방입지평가에 관한 연구, 국토계획, 정기학술대회.
- 백기영, 1996, 도시방재계획기법에 관한 이론적 고찰, 영동공과대학교 연구논총.
- 서울시립대학교 수도권연구소, 1998, 도시의 안전, 한울아카데미.

- 서울시정개발연구원, 1997, GIS를 이용한 도시방재 시스템 구축방안에 관한 연구: 건축물 안전관리정보체계 구축 방안  
\_\_\_\_\_, 2002, 쪽방사람들.
- 서울특별시 소방방재본부, 2000, 소방방재백서
- 서울특별시, 1999, 서울종합방재센터 창설 정보화 기본계획 수립 요약서  
\_\_\_\_\_, 1999, 서울특별시 119종합방재전산정보시스템 구축에 따른 운영체계 방안연구  
\_\_\_\_\_, 2001 서울시 도시계획정보관리시스템 기초데이터 구축연구  
\_\_\_\_\_, 2004, 극한강우시 침수예상지역 대피계획 수립  
\_\_\_\_\_, 2004, 재난관리대상시설지정관리지침
- 서울특별시, 1993 ~ 2004, 재난사례집
- 신영철·안상현, 2000, 지리정보시스템을 이용한 산불방재방안, 한국지리정보학회지 3권 1호
- 이시영외 3인, 2002, GIS를 이용한 산불피해지역 특성분석, 한국지리정보학회지 5권 1호
- 정창무·이동, 1997, 서울시민 생활환경 위험인식, 국토계획, 제32권 3호
- 최우혁, 1999, GIS를 이용한 도시화재연구-강남구를 사례지역으로, 서울대학교 석사학위논문
- 한국개발연구원, 1996, 서울특별시 재난 구조·구급 정보시스템 설계.
- 행정자치부 국가재난관리시스템기획단, 2003, 국가재난관리종합대책.
- 황희연 외 6인, 2001, 도시재해위험도 평가모형연구-화재,시설,피난위험도 중심의 청주시 사례.
- 국립방재연구소, 2004, 방재연구, 6권 2호(통권 22호).
- Amdahl, Gary, 2001, Disaster response : GIS for public safety, ESRI
- Hazard Reaserch Lab, 1997, Handbook for conducting a GIS-BASED

hazards assessment at the county level

John Radke et al, 2000, Application Challenges for Geographic Information Science : Implications for Research, Education, and Policy for Emergency Preparedness and Response, URISA Journal, vol12, no

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).

THOMAS J. COVA and RICHARD L. CHURCH, 1997, Modelling community evacuation vulnerability using GIS, International Journal of Geographical Information Science, Volume 11, Number 8/December

소방방재청 [www.nema.go.kr](http://www.nema.go.kr)

국립방재연구소 [www.nidp.go.kr](http://www.nidp.go.kr)

미연방재난관리청 [www.fema.gov](http://www.fema.gov)

맵갤러리 [www.esri.com/mapgallery](http://www.esri.com/mapgallery)