한국화재소방학회 논문지, 제21권 제2호, 2007년
[논 문]

J. of Korean Institute of Fire Sci. & Eng.
Vol. 21, No. 2, 2007

GIS 공간통계를 이용한 도심화재예측지도 제작기법 탐색

The Urban Fire Prediction Mapping Technique based on GIS Spatial Statistics

김진택† · 엄정섭*

Jin-Taek Kim† · Jung-Sup Um*

대구광역시 소방본부, *경북대학교 지리학과
(2007. 1. 4. 접수/2007. 6. 5. 채택)

요 약

GIS 및 공간통계기법을 이용하여 도심내의 화재현상에 대한 분석을 실시하고 예측지도의 제작기법을 개발하였다. 즉 지난 5년간(2001~2005)의 화재 데이터와 대구지역 인문환경요소와의 상관관계를 규명하였고, 화재의 불확정성의 특성을 방안분석 및 포아송 확률분포로 해석하여 화재위험예측지도를 시범 제작하였다.

ABSTRACT

In this thesis, we analysed urban fires and developed the predictive mapping technique by using GIS and spatial statistics. It presented the correlation between the fire data of last 5 years (2001~2005) and the factor of civilization environment in Daegu city. We produced a model of fire hazard predictive map by analyzing uncertainty of fire with the quadrat analysis and the poisson distribution.

Keywords : GIS, Spatial statistics, Fire prediction map

1. 서 론

최근 대구 서문시장화재는 약 187억원의 재산피해를 야기하며 지역의 사회 · 경제에 심각한 악영향을 끼쳤고 아울러 대도심 취약지역에서의 대형화재 위험성을 재강조하는 계기가 되었다. 화재는 사전예방이나 조기감지 등을 통하여 미연의 방지 또는 피해의 경감 및 완화를 할 수 있으므로 보다 적극적이고 효율적인 예방행정이 강조되고 있으며, 무엇보다도 이를 위하여 선행되어야 할 것은 화재위험지역에 대한 사전 예측이 요구된다. 최(1999)은 GIS 도구를 화재관리에 이용하는 방법을 연구하는 과정에서 단독주택과 근린생활시설의 밀도와 건물준공시점의 밀도를 공간연산하여 화재가능성 빈도로 활용하고, 화재지점과 도로와의 이격거리를 공간분석하여 도로와의 상관성을 제시하였다. 황(2001)은 화재의 위험도를 화재발생 위험량과 소실위험량을 곱하여 평가하였다. 강(2004)은 서울시 방재지도를 제작하기 위한 연구로서 발화, 확산, 진화위험을 종합하여 평가하고 화재위험지도를 시범 제작하였으며, 건물의 용도와 LPG 사용여부 등 개별특성을 위험인자로 활용하였다. 또한 강(2003)은 방화지구의 지정개선방안을 연구하는 과정에서 인구밀도와의 상관성을 도출하여 위험정도를 산정하였다. 그러나 이 같은 GIS를 접목한 화재연구들은 화재발생자료로써 화재가능성 빈도가 계산되지 않았고, 대도시에서 개별 건물의 특성을 파악하기에는 많은 시간과 비용이 소요될 것으로 지적되며 현실적으로 적용되기에 어려움이 있다. 특히 화재위험도의 근원적인 발화위험도 평가에 있어서는 지속적으로 축적된 자료와 발생장소의 공간적인 특성이 상호 접목되어 평가되어야 하지만 자료의 부재와 분석도구의 한계로 정확한 화재예측이 불가능하였다.

본 연구에서는 이를 개선하기 위해 GIS의 공간통계기법을 활용한 화재위험도 평가기법을 제시하고자 한다. 화재 발생의 불확정성을 감안하여 포아송확률분포 통계치를 활용하여 화재 예측치를 도출하고, 공간분석

† E-mail: kjt119@daegumail.net

을 통해 화재발생과 지역 환경적인 주요요인(인구분포, 건물밀집, 가구밀집 등)의 상관성을 규명하고 위험평가지수로 활용하고자 한다.

따라서 본 연구의 목적은 기존 복잡하고 정형화하기 어려운 방법론보다 지역 공간적 측면이 강조되고 통계적으로 유의한 위험예측지도를 개발하는데 있다. 이로서 소방대 배치 등 행정력을 보다 효과적으로 활용할 수 있는 기초 자료로서 뿐만 아니라 신속하고 정확한 의사결정을 지원하기 위함이다.

위험지도 제작을 위한 연구지역은 대구광역시 전역이며, 보다 정확한 화재예측모델을 위해 화재재난의 발생지점을 중심으로 행정동별 위험도를 평가하고자 한다. 연구를 수행하기 위해서 지난 5년치의 화재통계자료와 수치지도(수치지형도, 행정구역도) 등의 전산자료를 준비하였고, 이를 연구에 적합하도록 가공 및 공간통계기법으로 분석하기 위한 도구로써 AutoCAD Map, ArcGIS 9, S-Plus 7.0 등이 이용된다.

한편, 연구수행 방법과 절차는 크게 4단계로 구분되어지며, 먼저 연구대상지역의 화재발생현황을 조사하고 아울러 분석에 필요한 이론을 살펴보는 단계이다. 2단계는 기본 수치지형도의 분류 및 공간자료를 제작하고, 이를 근간으로 화재의 발생자료에 대하여 GIS 및 공간통계기법으로 각종 공간분석을 실시한다. 3단계에서는 공간통계 분석치를 이용하여 등급화된 화재위험예측지도를 제작하고 행정구역의 위험 등급에 대한 고찰을 실시하며, 마지막 단계에서는 연구의 결론을 제시하고자 한다.

2. 연구지역 화재발생 현황 및 공간통계기법

2.1 최근 대구시 화재발생 현황[1)]

최근의 서문시장 2지구 화재 등 큰 화재가 많이 발생한 대구의 지난 5년간 화재발생현황은 총 발생건수 4,907건으로 평균 981건의 화재로 인명피해 173명, 재산피해 9,180백만원의 손실이 있었다(Fig. 1). 2003년과 2005년의 추이선 그래프가 상대적으로 높은 것은 중앙로역사화재와 서문시장 2지구화재가 각기 큰 피해를 야기하였기 때문이다.

이 같은 화재의 형태는 건물화재 약 62%(2,981건), 차량화재 약 24%(1,144건), 산악화재 약 1%(33건), 기타화재 약 13%(641건)이다(Fig. 2). 세부 장소별 분포를 보면 차량화재가 가장 빈번하고, 아파트・주택

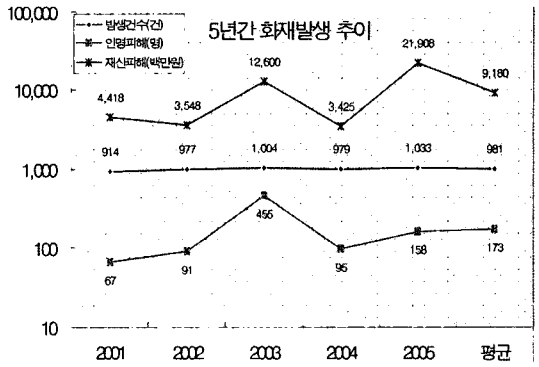

Fig. 1. Trend of fire accident for 5 year.

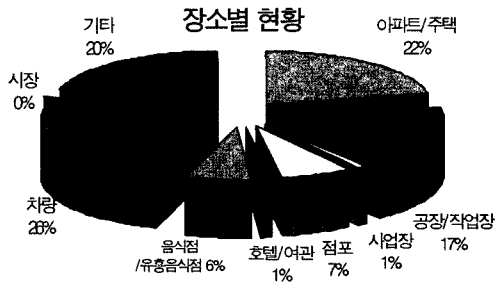

Fig. 2. Fire accident in place.

이 22%, 공장・작업장 17%, 점포 7%, 음식점 6%순이며 시장 및 호텔・여관 등은 극히 작은 비율을 차지하고 있으며, 기타 장소는 병원, 학교, 사찰・교회, 건물기타 등이다. 건물용도별로 호텔, 여관, 음식점, 점포, 공장 등으로 분류되고 있으며 이는 건물밀집 등 지역의 환경요인과 밀접한 관련이 있을 것으로 추정하게 한다.

2.2 공간통계기법

공간자료는 점(Point), 선(Line), 면(Polygon)의 형태로 표현되며, 통계분석용도에 따라 자료의 유형이 결정되거나 자료의 유형에 따라 통계분석기법이 달리 적용되기도 한다. 화재는 공간적으로 임의성을 갖고 발생하며 특정 위치(지점)의 점형 데이터로 표시될 수 있다. 또한 화재발생 자료는 특정 연구지역에서 연속적으로 발생하는 유형의 데이터가 아니라 특정한 지점에서 산발적으로 발생하는 것이므로 점자료 분석기법을 적용할 수 있다.

점패턴 분석기법으로는 점 사상의 규칙성(regular), 임의성(random), 군집성(clustered) 정도를 평가하는 분

1)자료 : 소방방재청 "2006 소방대응행정자료 및 통계";대구광역시 소방본부 "대구소방".

포패턴 분석[2], 단위면적당 점의 수인 점밀도를 이용하는 방격분석(Quadrat analysis), 공간상에 표현된 점의 패턴이 점간의 상호작용에 의해 형성된 것인지 아니면 임의로 분포한 것인가를 분석하는 것으로서 지리공간상에서 가장 가까운 두 점사상간의 거리를 측정하여 군집패턴을 파악하는 최근린분석(Nearest-Neighbour Analysis), 점 자료의 공간적 배열상태를 평가하기 위한 K 함수 등이 있다. 이 같은 점 사상의 분포유형은 관찰된 실제 점패턴을 비교하거나 분석하는 경우에 기준이 된다. 화재는 임의의 독립된 지점에서 발생되므로 점분석기법은 연구지역 규모나 특성에 맞게 취사선택되어야 할 것이다. 본 연구에서는 화재 패턴의 통계적 분석을 위해 광역시 규모의 큰 지역을 연구대상으로 하고, 확률적 기반의 예측을 하고자 하므로 방격분석기법과 공간적 상관성분석을 이용하여 화재의 지역분포의 특성을 평가하고자 한다.

방격분석방법은 대상지역을 등간격의 격자로 나누어 각 방안에 있는 점의 수를 세어 점의 분포유형을 파악하는 것이다. 점의 수를 도수분포표로 정리하고 점분포의 평균과 분산을 산출하여 어떠한 분포유형인가를 파악한다. 방격분석을 적용할 때 유의할 점은 격자의 크기에 따라서 분포패턴 분석의 결과가 다르게 나올 수 있으므로 격자크기를 고려하여 분석해야 한다. 보통 생태학 분석에서는 격자 한변의 길이는 2A/N(A는 대상지역면적, N은 점의 수)가 활용되고, 지리적 연구에 있어서 공간적 경쟁이 심한 경우에는 A/N까지도 적절한 크기로 보고 있으나 최근의 연구결과에 따르면 방격의 크기는 점하나가 차지하는 단위 면적의 2배를 취하는 것이 가장 일반적으로 사용된다(이, 1995, 최, 2004). 본 연구에서의 방격의 크기 $Q = \sqrt{2A/N}$ (A: 면적, N: 점의 개수)를 이용하였다.

공간적 상관성 분석은 지역연관성이나 공간분포간의 관계를 연구하는데 전통적으로 이용되는 방법으로 서로 다른 정보를 다른 레이어에서 표현하여 시각적으로 분석하는 지도화 방법과 두 지도간의 데이터분포의 상관성을 계수로 측정하여 상관관계를 파악하는 통계적 방법이 있다. 이 가운데 통계적 방법인 지역별 공간자료를 이용하여 공간패턴을 분석하는 경우 특정한 현상에 대한 지역별 자료자체가 어떤 체계적인 배열을 하고 있는 경우, 즉 지역간 공간자료가 상호 유사한 지역끼리 서로 이웃하고 있는 경우를 공간적 자기상관[3]이 존재한다고 평가할 수 있다.

3. 화재지도 제작 및 공간통계 분석

3.1 화재발생 공간자료화

연구 수행에 필요한 수치지도는 행정동 관할경계가 주로 활용되고, 인문환경의 연관성을 평가하기 위해서 행정동별 인구수, 건물수 및 면적, 가구수 등이 이용된다. 또한 공간분석을 위해 일반 텍스트 형태의 화재발생지점 자료를 공간성을 부여하는 절차가 필요하다.

3.1.1 수치지도 수집 및 가공

본 연구의 수치지형도는 자료의 정확도를 높이기 위해서 최근의 연구지역 수치지도를 수집하였다. 즉 1:1,000 및 1:5,000 수치자료로 제작된 소방본부 긴급구조시스템[4]의 GIS 기본자료 중에서 8개의 구경계, 143개 행

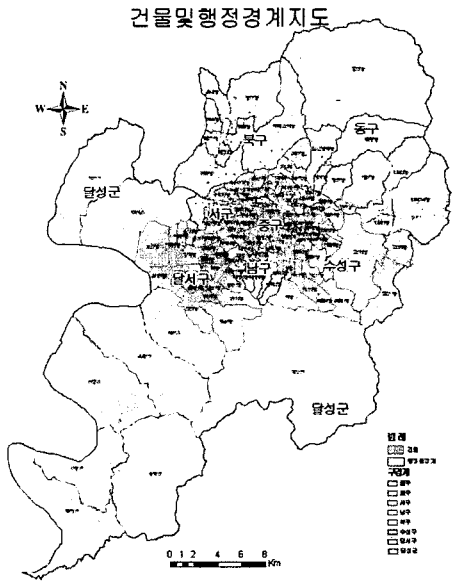

Fig. 3. Map of building and boundary.

[2]규칙적 패턴 : 점과 점 사이의 간격이 규칙적으로 배열된 분포 표시, 군집적 패턴 : 점들이 밀집되어 있는 상태로 각 점과 이웃하는 점과의 간격이 매우 좁게 표시, 임의적 패턴 : 점사이의 간격이 규칙성이 없이 임의적으로 분산되어 표시

[3]모든 것들은 다음 모든 것들과 관련되어 있지만 가깝게 있는 것들일수록 멀리 떨어져 있는 것들보다 더욱 그 관련성이 크다는 것

[4]소방긴급구조시스템 : 119신고접수 및 지령운영을 주로 광역자치단체의 소방본부를 중심으로 통합하여 소방자원을 효율적으로 지휘, 통제함으로써 시민의 생명과 재산을 최대한 보호하고자 하는 목적으로 개발되었으며, 주요기능으로는 신고 및 재난 위치의 자동파악 및 정보관리와 소방출동대를 자동편성하는 지령운영, 재난상황처리 및 차량위치추적

Table 1. Structure of a fire data

발생일자	발생장소			화재종류	피해액	공간상위치	
	구	동	지번			X	Y
DATE	CHAR(3)	CHAR(3)	CHAR(3)	CHAR(3)	NUMBER(5)	Double(7)	Double(7)

정동경계, 건물레이어(Layer)를 추출하여 연구에 적합하도록 구성하였다(Fig. 3). 화재발생지역의 면형 분석을 위해서 행정동의 동별 면적을 계산하여 이를 속성으로 갖도록 별도의 가공절차를 거쳤다. 또한 건물자료는 행정동별 건물밀집정도의 평가용도로 건물별 면적을 계산하여 이의 속성을 추가하는 단계를 수행하였다.

3.1.2 화재자료를 공간자료로의 변환

화재발생자료는 소방 긴급구조시스템 데이터베이스에 저장되어 있으며 연구에 필요한 테이블의 부분적 구성은 (Table 1)(점선제외부분)이다. SQL을 이용하여 최근 5년간의 화재종류, 장소, 건물구조 등의 변수로 자료를 검색하여 추출한 결과 화재의 총 건수는 4,907건이며 이 가운데 발생지점이 명확한 즉 위치값을 가질 수 있는 자료는 4,799건[5]이었다. 이의 자료를 발생장소의 구, 동, 지번과 좌표값이 부여되어 있는 지번도를 ArcGIS의 [Join] 기능을 이용하여 위치좌표값(X,Y)을 조회하고 이를 (Table 1)(점선부분포함) 형태의 파일로 작성하였으며, 분석을 위한 점형 공간자료 구조의 파일(shp format)로 제작[6]하였다(Fig. 4).

3.2 공간통계기법을 적용한 화재 분석

3.2.1 화재 발생밀도 분석

행정동을 중심으로 5년간 화재현황을 평가하여 행정동별 위험등급을 부여하기 위한 단순현황과 화재밀도 자료의 이용가능성에 대해 분석하였다. 즉 행정경계영역과 화재 위치의 공간연결(Spatial Join) 등 ArcGIS의

Table 2. The contents of fire statistics value

구 분	행정동수	최저치	최고치	평균	표준편차
단순현황 방식	143	4 건	135 건	34	23
화재밀도 방식	**143**	**0.3 (건/km²)**	**98.8 (건/km²)**	**25.3**	**19.6**

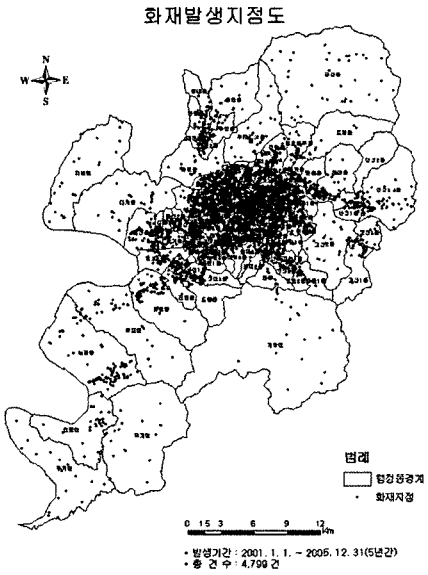

Fig. 4. Map of fire accident spot.

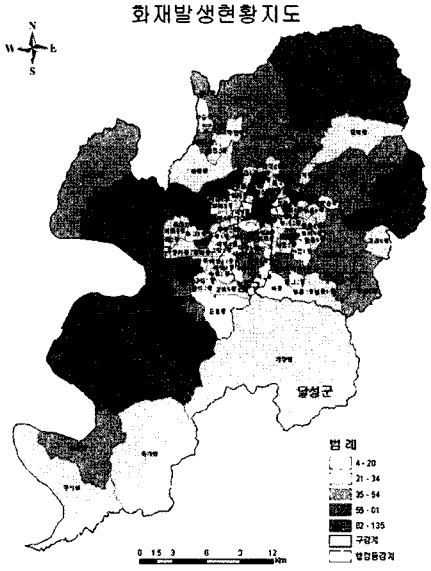

Fig. 5. Map of fire accident.

(AVL : Automatic Vehicle Location) 등의 지령관제, 유효정보지원 및 유관기관 업무협력등의 정보지원관리, 차량정보관리 등의 기능을 구비하고 있다(J.-T. Kim, 2004).

[5]108건은 발생지점이 고속도로 및 장소가 불분명한 곳 등지에서 발생한 화재로서 위치분석의 정확도를 높이기 위해 제외

[6]ArcGIS 개체클래스 생성 {Create Feature Class} 기능 이용하여 화재발생지점 위치좌표를 점형 자료형태로 변환

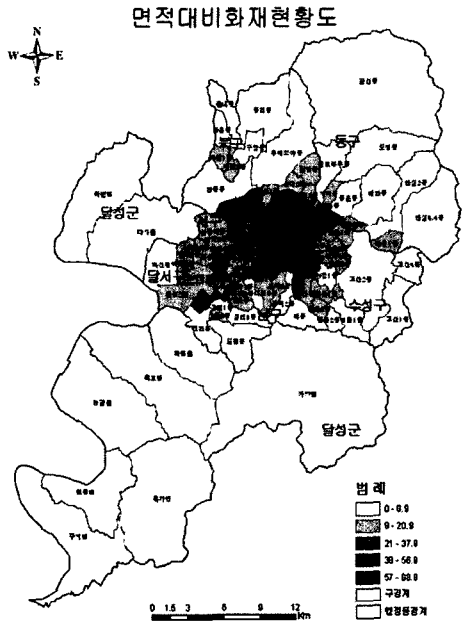

Fig. 6. Map of fire accident classified by area.

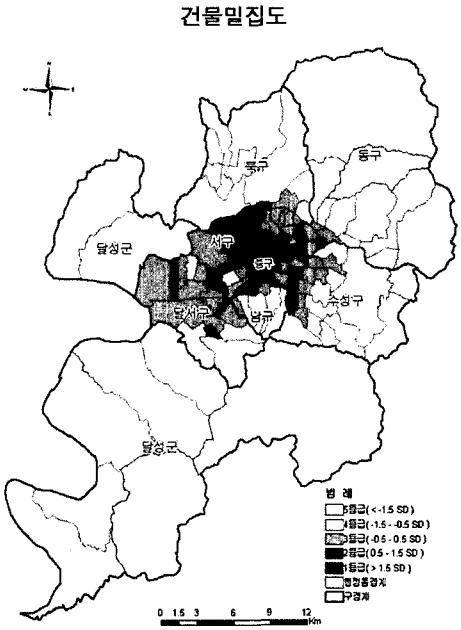

Fig. 7. Map of building density.

공간 중첩분석을 실시한 결과 면적을 고려한 화재밀도[단위면적(km^2)당 화재건수[7]]가 단순현황방식보다 더 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Table 2, Fig. 5, Fig. 6).

3.2.2 지역 환경요인과 화재발생밀도와의 상관관계

(1) 건물밀집도[8]와의 상관성

화재가 발생하는 주요 장소는 차량과 기타장소를 제외하고는 대부분 아파트/주택, 공장 등 건물이며, 화재와 건물의 밀집정도는 상당한 연관성이 있을 것으로 추정된다. 이 같은 상관정도의 정량적인 평가를 위해 Fig. 7과 같이 행정동별 건물밀집도 지도를 제작하고 화재발생현황과 상관분석 및 회귀분석을 실시하였다. 이의 결과 상관계수는 "0.74"이며, 건물밀집정도가 화재발생정도를 설명하는 정도의 척도인 결정계수가 "0.54"로서 단일변량만으로 평가하는 정도가 상당히 높은 것으로 판단된다. Fig. 8은 S-Plus의 선형 예측방법론을 이용하여 선 적합도[9]를 분석한 결과이다.

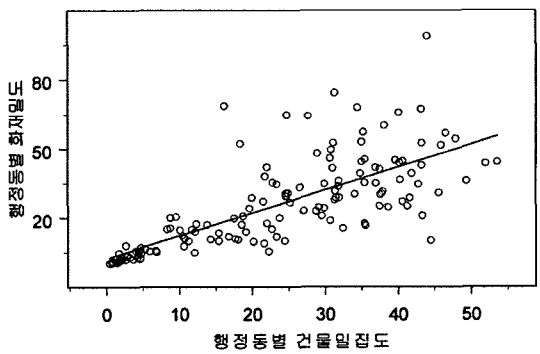

Fig. 8. Linear fit plot of building density.

(2) 인구밀도와의 상관성

화재는 인적인 요인이 크게 작용하며 특히 피해측면에서 보면 치명적으로 많은 인명피해를 야기할 수 있다. 인구밀도와 화재와는 상관정도를 정량화하기 위해 행정동내의 인구수 대비 행정동 면적을 이용하여 Fig. 9와 같이 인구밀도도를 제작하고, 화재발생현황과 상관정도 및 회귀분석을 실시하였다. 그 결과 상관계수는 "0.46"이고 결정계수는 "0.2"로써 설명력이 있는 것으로 나타났다. 또한 S-Plus의 선형 예측방법론을 이용하여 선 적합도를 분석한 결과는 Fig. 10과 같다.

---

[7]화재건수/단위면적(km^2)

[8]건물밀집도=[건물 총면적]÷[행정동면적]

[9]직선은 예측치의 화재밀도이며, 점형 자료는 분포하고 있는 화재밀도

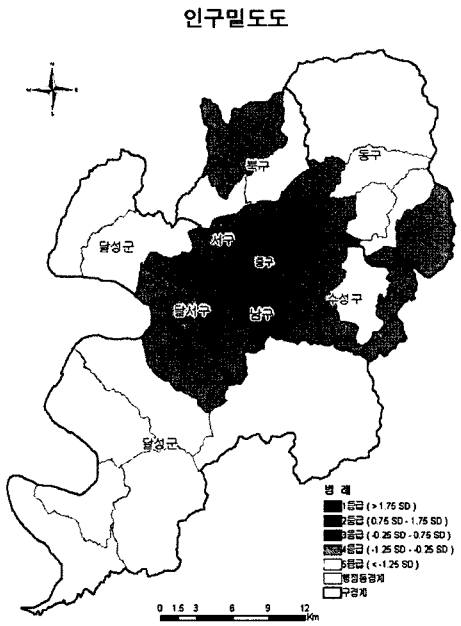

Fig. 9. Map of population density.

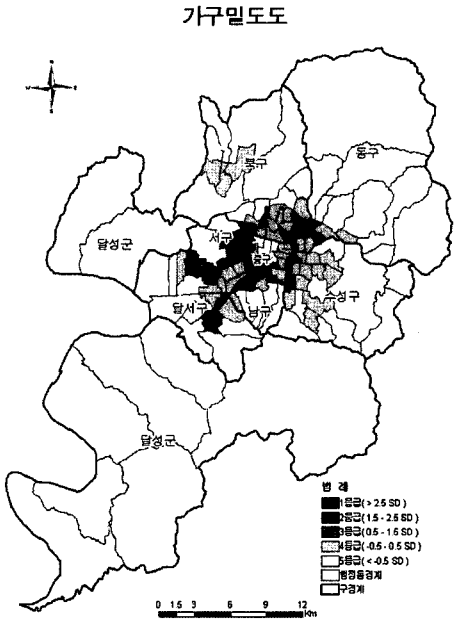

Fig. 11. Map of household density.

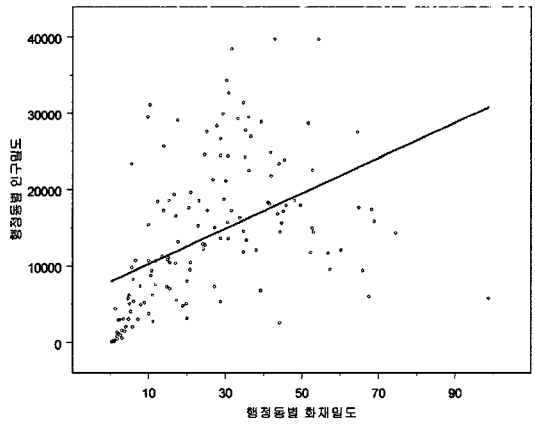

Fig. 10. Linear Fit plot of population density.

(3) 가구수와의 상관성

가구수와 화재와는 상관정도를 정량화하기 위해 본 연구에서는 행정동내의 가구수 대비 행정동 면적을 이용하여 가구밀도도(Fig. 11을 제작하고, 화재발생현황과 상관정도 및 회귀분석을 실시하였다. 그 결과 상관계수는 "0.53"이며 가구밀도가 화재발생정도를 설명하는 정도의 척도인 결정계수는 "0.28"로써 상당히 높은 것으로 판단된다. S-Plus의 선형 예측방법론을 이용하여 선 적합도를 분석하여 본 결과(Fig. 12)와 같다.

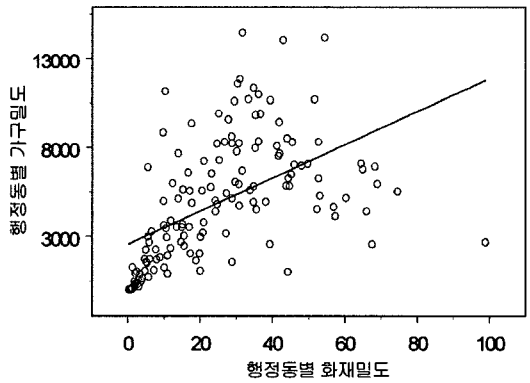

Fig. 12. Linear Fit plot of household density.

4. 화재발생위험 예측지도 제작

화재는 도시의 임의의 공간에서 무작위하게 발생되는 특성이 있으므로 이의 통계분석기법은 임의적 · 확률적 예측치 분포인 포아송 방정식[10]을 이용하여 화재발생확률지도를 제작하고, 인문자료를 보정하여 화재위험예측지도를 최종 제작하고자 한다.

4.1 공간연산용 방격지도 제작

포아송 확률분포 관계식에 적용되는 방격지도의 격

[10] $p(X = m) = e^{-\lambda} \cdot \lambda^m / m!$, e: 자연대수(2.718282), λ: 방격당 평균점 개수, x: 방격당 점의 개수

자의 크기는 통계치의 정확도에 큰 영향을 미치므로 적정한 규모의 격자 크기를 선정하는 것이 필요하다. 격자의 크기는 방격분석기법의 공식으로 정했으며, 기준요소[11]로 지역공간에서 발생되는 화재의 특성을 고려하여 대구시 도시용도지역 면적을 참조하였다. Fig. 13의 방격지도 제작절차에 의해 완성된 형태의 지도는 Fig. 14이다.

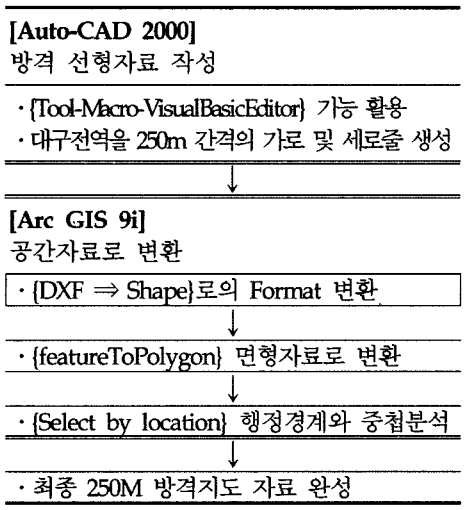

Fig. 13. The process for building Quadrant's map.

4.2 화재 발생확률도와 화재위험예측도의 제작

본 연구에서 선행되었던 공간통계기법과 GIS의 분석결과 자료를 토대로 화재 위험관리지역을 분류 및 등급화하였다. Fig. 15와 같은 절차 즉, 화재발생지점의 방격분석기법과 임의적 · 확률적 예측치 분포인 포

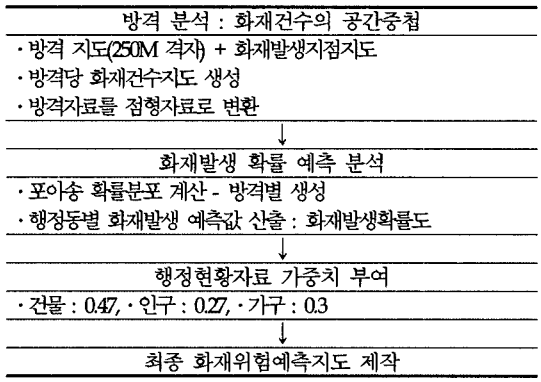

Fig. 15. The process for building fire prediction map.

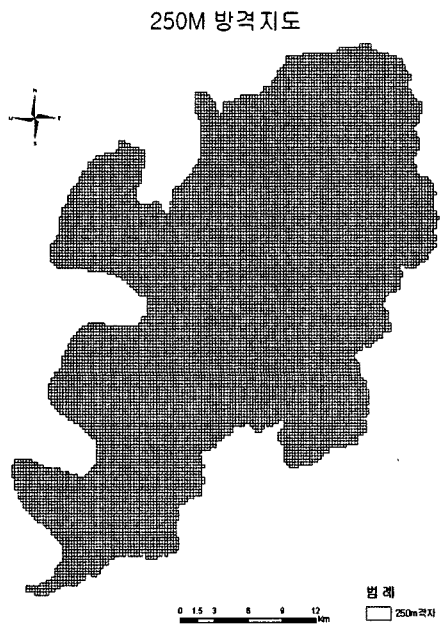

Fig. 14. The map made by 250M quadrants.

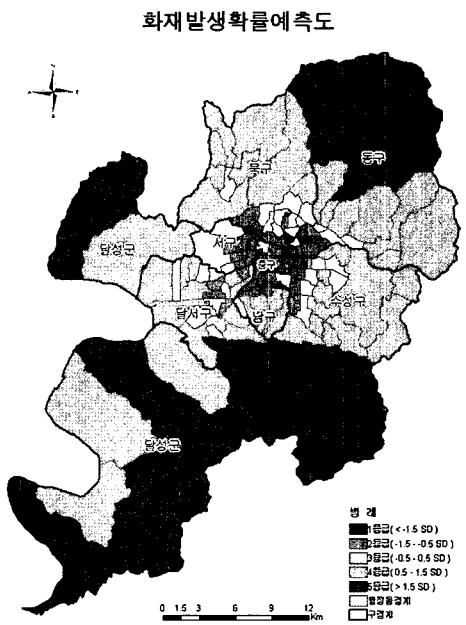

Fig. 16. The map of probability about fire accidents.

[11]*대구전체면적 : 885.5 km², *도시지역면적 804.3 km²=주거(103.9), 상업(17), 공업(30.4), 녹지(653)
*A(활용면적) : 주거+상업+공업지역(151.3 km²), *N(화재건수) : 4,799
*격자형 방안 한변의 길이(Q)≒250 m

Table 3. The attribution of the map

DONGNAME (동명)	gudong (구, 동코드)	grid_cnt (격자수)	SUMP (포아송합)	mean_poi (화재확률)	Build_Den (건물 밀집도)	hu_den (인구 밀집도)	ho_den (가구 밀집도)	build_rank (건물상관)	hu_rank (인구상관)	ho_rank (가구상관)	final (위험 예측도)
안심3.4동	140-067	404	267.15	0.66	3.19	1639.62	543.10	0.31	0.62	0.37	1.07
도평동	140-061	304	213.99	0.70	0.76	369.52	124.72	0.03	0.1	0.37	0.85
⋮											

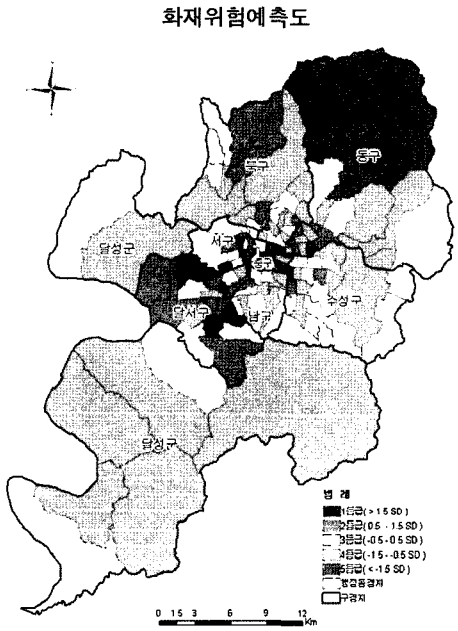

Fig. 17. The map of risk estimate about fire accidents.

아송 확률분포 관계식을 이용하여 화재발생확률지도를 제작하고(Fig. 16), 행정현황지도의 공간적 상관성을 부여하여 Table 3과 같은 속성의 화재위험지역을 예측하여 지도화하였다(Fig. 17). 화재의 위험상황의 분류방법으로 Heinrich(1959)의 매우 높은 위험(Extreme), 높은 위험(Heavy), 실제적 위험(Warning), 가능한 위험(Caution), 위험(Light) 등 5단계 위험도 등급분류의 기준을 적용하였다. 또한 위험관리지역의 등급을 부여하는 방법으로는 전체 지역별로 일정한 비율로 산정하는 방법도 있지만, 계산된 위험지수 값의 분포가 전형적인 정규분포를 이루고 있는데 착안하여 정규분포의 모수로 5등급으로 구분하였다(한, 2000).

4.3 토론 및 고찰

4.3.1 연구지역에 대한 화재발생확률 및 화재위험지도의 평가

화재발생확률도는 지난 5년간의 화재발생자료를 근간으로 하였기 때문에 중구를 중심으로 상대적으로 도심밀집 시가지에서 1-2등급의 위험지수가 나타났고 부도심으로 갈수록 위험등급이 낮아지는 경향을 보이고 있다(Fig. 16). 반면에 화재위험예측도는 건물분포, 인구분포, 가구분포를 반영하였기 때문에 보다 최근 형성된 신주거지역으로의 위험성이 확대되는 경향을 보여 주고 있다(Fig. 17). 전체 연구지역의 143개의 행정동 가운데 1등급 13개(9%), 2등급 29개(20%), 3등급 51개(36%), 4등급 43개(30%), 5등급 7개(5%)로 평가되었다(Table 4).

Table 4. The changing risk degree that estimate fire accidents before and after

위험등급	예측전 행정동수	예측후 행정동수	증감 (%)	비 고
1 등급	6(5%)	13(9%)	▲ 7 (110%)	Extreme
2 등급	50(35%)	29(20%)	▽ 21 (42%)	Heavy
3 등급	34(24%)	51(36%)	▲ 17 (50%)	Warning
4 등급	45(31%)	43(30%)	▽ 2 (4%)	Caution
5 등급	8(6%)	7(5%)	▽ 1 (12%)	light
계	143(100%)	143(100%)		

특히 1등급의 위험지역이 발생 예측(6개동)에 비해

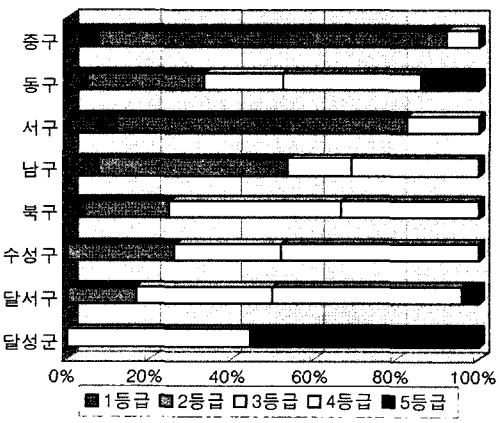

Fig. 18. The distribution of risk degree (Before estimate).

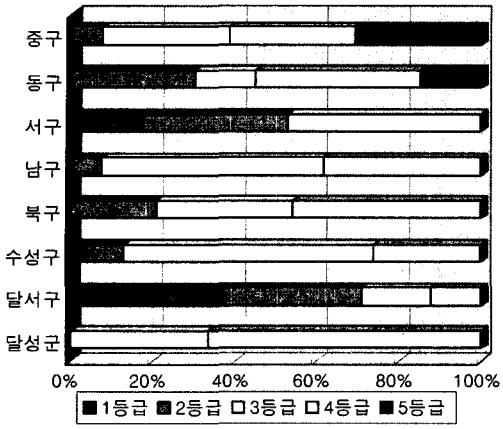

Fig. 19. The distribution of risk degree (After estimate).

13개동으로 약 100% 증가하였고, 단순 발생이 가장 높은 빈도를 보였던 중구보다도 달서구가 향후 가장 높은 위험지수를 기록하고 있다(Fig. 18, 19). 또한, 상대적으로 안전한 지역이라 여기던 북구 칠곡일대와 달성군 일부지역이 최근의 대단지 아파트 개발 등으로 인해 위험성이 극히 증가하였으며, 이의 경감을 위한 대비가 필요할 것으로 판단된다.

4.3.2 화재발생과 지역환경요인의 상관관계

화재발생과 가구수 및 건물밀집정도와의 상관성을 직접적으로 제시하고 있는 선행연구는 거의 찾아보기 어려웠으며, 인구밀도와의 상관관계에 대해서는 사회현상을 다루는 측면에서 심오하게 다룬 연구가 적지 않았다. 본 연구에서는 3장의 상관관계 통계치에서 건물밀집정도의 상관계수 "0.74", 인구밀도의 상관계수 "0.46", 가구수의 상관계수 "0.53"을 제시하였다.

본 연구에서 방대한 양의 실제 화재발생자료를 근간으로 상관성을 분석한 결과값이 어느정도 통계적으로 유의하다고 할 수 있으나, 단위구획의 선정이 법정동이라는 틀에 얽매여 있어 한계가 있다고 볼 수 있다. 즉 보다 명확한 상관관계를 도출하기 위해서는 화재발생구역의 경계영역을 기준화 및 표준화함으로써 세밀하고 정확하게 평가할 수 있으며, 또한 각종 화재발생공간의 분석에 있어 정량화된 데이터를 제공할 수 있을 것이다.

화재발생과 인구밀도와의 관계에서 이(1993)는 주요 인문환경요소로써 인구만을 비중있게 다루었으며, 강(2003)은 상관정도를 "0.97"이라는 완전상관에 근접하는 수치를 제시하여 본 연구결과와는 많은 차이를 나타냈다. 이는 본 연구가 세밀한 정도의 법정동을 기준으로 평가한 반면 강(2003)은 광역행정구역별 인구를 기준으로 하여 화재발생의 상관정도를 평가하였기 때문이다.

핵가족화가 보편화되어 있는 현재, 대도시에서의 주거특성중 하나가 개인 거주지의 증대라는 것에 착안하여 가구수를 지역환경요인으로 선정하여 화재발생과의 상관성을 평가한 결과 인구밀도보다 높은 상관이 있는 것으로 나타났다. 이는 앞으로의 화재발생측면을 분석함에 있어 가구수를 주요한 인문요인의 하나로 확립할 필요성이 있음을 의미한다.

5. 결 론

소방방재청은 "Safe Korea"의 기치를 내걸고 안전한 국가! 안전한 도시를 위한 의지를 더욱 다지고 있다. 연구대상 지역인 대구는 60-70년대의 섬유산업을 중심으로 급속한 도시성장을 하여 온 까닭에 상대적으로 낡고 노후화된 건물이 많고 그 밀집정도가 심한 실정이며, 인구의 지역별 밀집 편차가 크다. 재난은 예방, 대비, 대응, 복구의 4단계로 이뤄지고 전단계에 걸쳐 적극적인 행정력이 필요함은 물론이지만, 현재까지는 거의 대응과 복구 위주로 재난관리가 이뤄졌다. 특히 화재와 같은 재난에 대해서는 예방과 대비 측면이 중요하여 화재에 취약한 지역을 사전에 파악하고, 이들을 체계적으로 관리하는 것이 무엇보다 강조되며 효과적으로 활용되기 위해서는 지역특성에 기초한 취약지역에 대한 분석결과를 이용하여 예측할 수 있는 지도화가 필요하다.

본 연구는 이러한 목적하에 수행되었으며 연구의 주요내용은 대구시 화재자료에 대한 공간통계기법과 GIS 활용가능성을 평가하고, 지역별 화재발생위험 정도의 평가와 아울러 위험정도를 예측하는 화재위험지도 제작기법을 제시한 것이다. 이의 세부적인 연구 성과로는 다음과 같다.

첫째, 화재의 비공간적 자료를 공간통계기법과 GIS를 이용하여 공간적으로 정량화하기 위한 분석절차를 개발하였다. 즉 비공간자료를 공간적 자료로의 전환방법을 제시하였고, 화재발생과 인문자료와의 상관성을 평가하여 건물밀집 75%, 인구밀집 46%, 가구밀집 53%의 상관관계를 규명하였다.

둘째, 화재예측지도를 제작하는 기법을 개발하고, 이를 기반으로 화재위험지도를 제작하였다. 화재의 불확정성의 특성을 포아송확률분포로 해석하고 방안분석기법을 적용하여 화재 발생의 공간적 확률치를 산출하여 예측지도를 작성하고, 인문환경의 상관성을 가중치로 반영하여 시범적인 화재위험지도를 완성하였다.

본 연구에서의 화재위험지도는 그 제작방법이 간소함으로써 행정업무에 적용하기에 용이할 것으로 사료된다. 향후의 연구과제로서 화재위험지도를 이용한 현업에서의 적용성과를 기반으로 한 지역적인 모델을 개발할 필요성이 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 강양석, "방화지구의 현황과 개선방안", 대한국토·도시계획학회지「국토계획」 Vol. 38, No. 22, pp.65-73(2003).
2. 강영옥, "서울시 방재지도 작성방안 연구 -화재위험지도를 중심으로-", 서울시정개발연구원(2004).
3. 소방방재청, "소방대응행정자료및통계", 소방방재청 소방대응본부, pp.195-202(2006).
4. 이선희, "화재발생에 관한 지리학적 고찰", 이화여자대학교 대학원 석사학위논문(1993).
5. 이희연, "지리통계학", 법문사, pp.606(1995).
6. 전용완, "GIS와 공간통계를 이용한 범죄 분석에 관한 연구", 서울대학교 대학원 석사학위논문(2002).
7. 최재헌, "지역분석의 기초", 두솔(2004).
8. 최우혁, "GIS를 이용한 도시화재연구-강남구를 사례지역으로-", 서울대학교 대학원 석사학위논문(1999).
9. 한균형, "지도학원론", 민음사(2000).
10. 황희연, 백기영, 박병호, 이만형, 황재훈, 류을렬, 김태환, "도시 재해위험도 평가 모형 연구", 한국도시방재학회논문집, Vol. 1, No. 2, pp.123-137(2001).
11. H.W. Heinrich, "Industrial Accident Prevention", 4th ed, McGraw-HILL(1959).
12. J.-T. Kim, "Fire Emergency Rescue Service Based on GIS", The 9th International Seminar on GIS, KRIH, pp.147-160(2004).
13. http://www.daegu.go.kr/Contents/Content.aspx?cid=2:9, 2006. 5. 26, 행정구역정보.