

## GIS 기반의 상권분석 모형 연구

- Huff 확률모형을 중심으로 -

손영기<sup>1</sup> · 안상현<sup>1</sup> · 신영철<sup>1\*</sup>

## A Study on the Trade Area Analysis Model based on GIS

-A Case of Huff probability model -

Young-Gi SON<sup>1</sup> · Sang-Hyun AN<sup>1</sup> · Young-Chul SHIN<sup>1\*</sup>

### 요 약

본 연구는 GIS공간분석기법과 Huff의 확률모형을 이용하여 근린생활권중심의 상권분석을 수행하였다. 연구에 사용된 기본도는 청주시 북대동을 대상으로 하여 업종, 세대수 등을 현장 조사하여 구축하였으며, 기 구축된 LMIS에 있는 연속지적도를 활용하였다. 분석에서는 커널밀도함수(Kernel Density Function)와 최근린지수(Nearest Neighbor Index)를 활용하여 근린생활권내 점포분포 중심권역을 설정하였다. 상권분석을 수행하기 위하여 설정된 중심권역에 따라 중심지(점)와 규모를 산출한 후 상권분석의 모형인 Huff 확률모형에 적용하여 중심권역별 상권을 추출하였으며, 추출된 상권을 지도로 도식하였다. 따라서 본 연구에서는 GIS 공간분석기법 중 커널밀도함수와 최근린지수를 통해 Huff 확률모형에 적용할 수 있는 방법을 제시하였다. 이러한 방법들을 이용함으로써 보다 정확하게 상권분석을 할 수 있으며, 향후 창업하고자 하는 소상공인들에 도움이 될 수 있으리라 사료된다.

주요어 : 상권분석, Huff, Kernel, 최근린지수, 공간분석

### ABSTRACT

This research used GIS spatial analysis model and Huff probability model and achieved trade area analysis of area center. we constructed basic maps that were surveyed according to types of business, number of households etc. using a land registration map of LMIS(Land Management Information System) in Bokdae-dong, Cheongju-si. Kernel density function and NNI(Nearest Neighbor Index) was used to estimate store distribution center area in neighborhood life zones. The center point of area and scale were estimated by means of the center area. Huff probability model was used in abstracting trade areas according to estimated

2007년 5월 31일 접수 Received on May 31, 2007 / 2007년 6월 27일 심사완료 Accepted on June 27, 2007

\* 본 연구는 2005년 충북대학교 학술연구비 지원사업으로 수행되었음.

1 충북대학교 정보산업공학과 Dept. of Information Industrial Engineering, Chungbuk National University

※ 연락처 E-mail : ycshin@trut.chungbuk.ac.kr

center areas, those was drew map. Therefore, this study describes method that can apply in Huff probability model through kernel density function and NNI of GIS spatial analysis techniques. A trade area was abstracted more exactly by taking advantage of this method, which will can aid merchant for the foundation of small sized enterprises.

**KEYWORDS** : Trade Area Analysis, Huff, Kernel, NNI, GIS

## 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

최근 GIS 기술의 발전에 힘입어 사회 인문적 문제에 대한 인식 및 그 해결을 위한 노력이 계속진행 되어 지고 있으며 입지분석, 노선분석, 상권분석 등과 같이 복잡하고 다양한 공간문제를 해결하는데 그 응용분야가 더욱더 넓어지고 있다. 상권의 분석분야의 경우 분석기법에 관한 연구, 공간적 특성에 관한 연구, 매출액에 관한 연구 등이 있다. GIS의 기반의 상권분석에 관한 연구로는 전명진(1996)이 지리정보체계를 이용한 상권 분석의 구성에 관한 연구로 중력모형(Gravity Model)을 적용하여 신규점포가 기존 상권에 미치는 영향을 분석하였다. 신우진 등(2002)은 GIS를 이용한 소매업종 상권 반경과 중심지 이동분석으로 소매업종 49개 업종을 GIS자료를 활용, 점포별 상권의 반경과 중첩밀도를 이용하여 상권 중심지를 찾고, 중심지의 이동양상을 분석하였다. 이병길(2003)은 비즈니스 GIS상에서 공간데이터 마이닝(Spatial Data Mining)기법을 이용한 상권추출에서 카드가맹점 자료를 이용하여 상권을 추출하고, DENCLUE(DENSity-based CLUstEring)기법이 공간데이터 마이닝 기법으로 적합한 것을 증명하였다. 이원호(2003)는 gCRM시스템을 적용한 의사결정모형에 관한 연구에서 기존 CRM 기술에 GIS기술(지리정보 데이터베이스와 인구통계 데이터베이스)을 도입하여 상권분석에 관련된 의사결정 모형을 제시하였다. 상권분석의 연구 동향을 보면 통계적 분석을 통한 연구, 대형백화점 및 할인매장, 편의점 등 상권분할 및 특정 업종에 집중

되는 경향이 있다.

본 연구는 근린생활권을 중심으로 연구를 수행하였으며 GIS 공간분석 기법 중 커널밀도 함수와 최근린지수를 이용 근린생활권내 점포 분포 중심권역을 설정하는 방법을 제시하고, 상권의 분석모형인 Huff의 확률모형을 이용하여 중심권역별 상권을 추출하고자 하였다.

### 2 연구대상지

청주의 상권은 도심외곽지역의 택지개발로 인해 택지개발지역을 중심으로 전통적인 도시 형태를 벗어나 근린생활권을 중심으로 상권이 형성되고 있다. 상권위계에 따른 상권 유형은 중심상업지구, 부심권, 지역중심권(대생활권), 지구중심권(중생활권), 근린생활권(소생활권), 전문상업지구, 산재분포상가로 구분할 수 있는데(Berry,B.J.L. 1963) 본 연구의 대상지는 근린생활권으로 인구 2만~5만 배후지를 갖는 청주시 북대동을 대상으로 하였다. 그 위치는 그림 1과 같다.

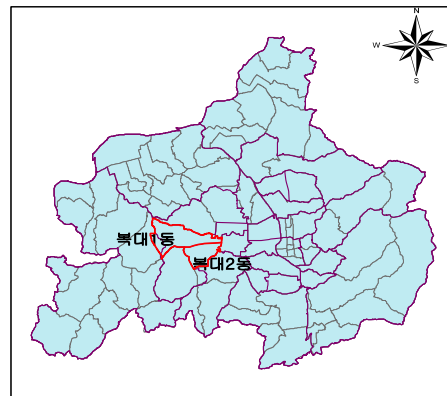


FIGURE 1. 연구 대상지

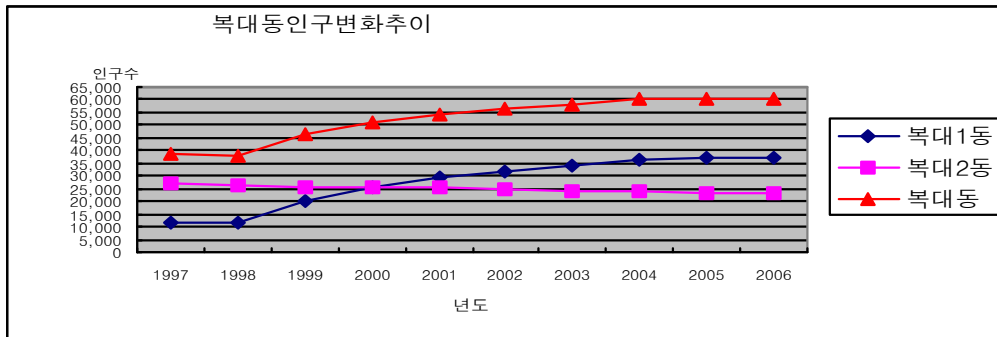


FIGURE 2. 복대동 인구 변화추이

복대동의 경우 현재 2개의 행정동으로 나누어져 있으며 복대1동의 경우 택지개발사업으로 인해 아파트단지의 건설 등 인구가 증가하는 추세이며 대농산업단지의 택지개발로 인해 더욱 증가 할 것으로 예상된다. 인구의 변화추이는 그림 2와 같다.

3. 연구방법

본 연구의 데이터 구축은 청주시에서 구축한 LMIS연속지적을 기본도로 하여 현장조사를 통해 지적기반 데이터를 구축하였다. 조사 항목으로는 지적도 기준 이용현황(주거, 상가, 복합), 점포명, 점포의 위치(층), 점포수, 세대수를 조사하였다. 분석에 이용한 공간분석틀은 ESRI사의 ArcGIS 9.1을 분석에 이용하였으며, 점포 point데이터에 대한 커널밀도함수 분석을 하였다. 다음으로 최근린지수를 이용하여 패턴 분석을 통한 상권의 중심권역을 설정하고, 중심권역의 중심지(점)를 추출하였다. 중심권역의 규모를 산출한 후 Huff의 확률모형에 적용하여 상권분석을 하였다. 본 연구의 흐름도는 그림 3과 같이 나타낸다.

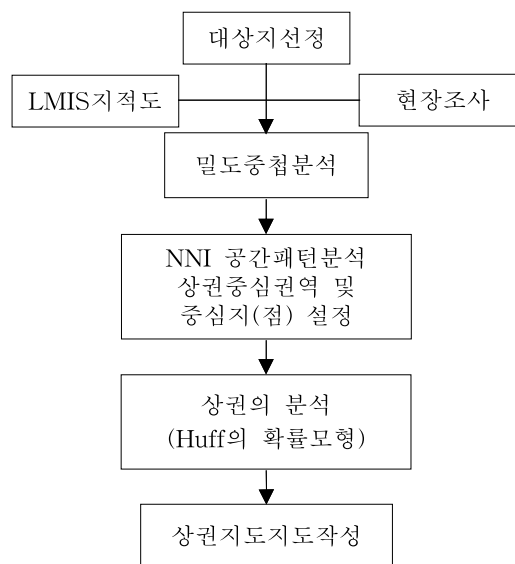


FIGURE 3. 연구 흐름도

이론적 고찰

1. 상권의 정의

상권(Trade Area)이란 “단독 또는 집적의 상업시설이 고객을 흡인할 수 있는 지리적 범

위”라고 할 수 있다. 중심지 이론에서 제시된 상권은 재화나 서비스를 공급하는 중심지의 세력으로서 기업의 거래권, 서비스의 수혜권, 소매시설의 판매권 등을 모두 포함하는 포괄적인 개념이다. 상권은 그것이 기업이나 상점의 세력권이자, 배후지에 대한 도시(혹은 중심지)의 점유권이기에, 재화 및 서비스의 공급주체를 개별 상점은 물론, 중심지 및 하나의 도시까지로 확장하여 파악할 수 있다. 마케팅 분야 및 소비자 행태론에서의 상권은 상점이나 센터의 거래권이 된다. 생산자 또는 구매자의

거래공간인 구매권의 복합된 개념을 일컫는다(한상형, 2004). 본 연구에서의 상권의 개념은 중심지 이론을 근거로 하였다.

## 2. 상권분석의 모형

Reilly(1931), Huff(1963)모형 등 다양한 종류의 상권분석모형이 이용되고 있지만 대부분의 상권분석모형은 중력모형을 그 기초로 하고 있다. 중력모형이란 뉴턴의 만유인력 법칙에서 개념적 발상을 이끌어 낸 것으로 물리학의 원리를 사회과학에 적용하여 인구 및 경제활동의 공간적 배분을 분석하고 예측하기 위한 기법이다. 즉 두 물체사이의 인력은 두 물체의 질량에 비례하고 두 물체사이의 거리의 제곱에 반비례한다( $f_{12} = G \frac{M_1 M_2}{d_{12}^2}$ )는 원리를 경제사회적 활동의 지역간 배분모형에 적용하였으며 상권분석에서는 특정점포의 판매량은 해당점포의 규모와 주변지역의 주거단지규모에 비례하고 상점과 주거단지사이의 거리에 반비례한다고 가정한다(전명진, 1996). 본 연구에서는 Huff의 확률모형을 분석에 활용하였으며, 식(1)과 같다.

$$U_{ij} = S_j^\alpha / D_{ij}^\beta$$

$U_{ij}$ : 상업시설(중심권역) j에 대한 소비자 I의 효용

$S_j$ : 상업시설(중심권역)의 매장면적

$D_{ij}$ : 소비자 i로부터 상업시설 j까지의 거리

$\alpha$ : 매장면적에 대한 소비자의 민감도 계수

$\beta$ : 거리에 대한 소비자의 민감도 계수

$$P_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{i=1}^n U_{ij}} \quad (1)$$

$P_{ij}$ : I의 소비자가 j상가(중심지)를 방문할 확률

n: 지역 내 점포수(중심지수)

## 분석결과

연구의 기본도는 중심권역의 규모산출을 위해 지적을 기반으로 구성하였다. 그러나 건축물과 지적과의 관계는 1:1관계에서부터 1:N, N:M등 다양한 관계를 이루고 있어 건축물을 기준으로 지적도를 편집하여 기본도를 구축하였다. 연구대상지의 필지별 이용현황을 보면 총 필지수가 6,278필지이며 총면적은 3.6km<sup>2</sup>이다. 이중 상업용지의 필지수는 331필지(5.2%), 복합상가(점포와 복합이용) 1,294필지(20.6%), 주거용지의 필지수는 2,427필지(38.6%)이며 주거용과 상업용을 제외한 기타용도로 2,226필지(35.4%)가 이용되고 있다. 조사대상지의 이용현황은 그림 4와 표 1과 같다.

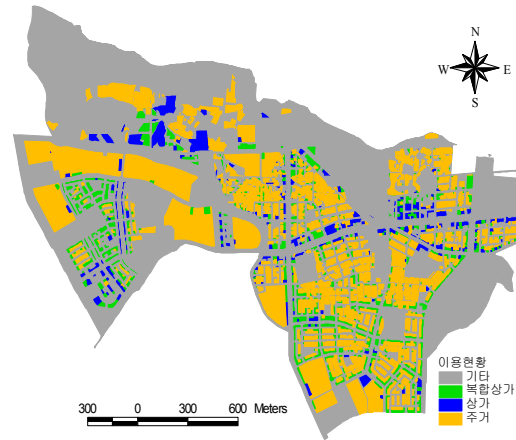


FIGURE 4. 연구대상지의 토지이용현황 분포도

TABLE 1. 연구대상지의 토지이용현황

구 분	필 지 수	면적(km <sup>2</sup> )
상 가	331	0.17
복합상가	1294	0.33
주 거	2427	0.96
기 타	2226	2.20
계	6278	3.66

1. 밀도의 중첩분석

상권의 중심권역을 설정하기 위해 ArcGIS 9.1의 모듈인 Spatial Analyst를 사용하였으며 분석의 반경은 도보에 의해 영향을 주는 1차적 한계거리를 200m로 설정하여 분석하였다. 기본도인 지적 polygon중 상가와 복합상가로 이용되는 속성정보를 기준으로 point로 변환 후 point데이터를 커널밀도함수를 이용하여 GRID모델로 변환하였다. 커널함수는 일정범위 안에 있는 데이터들에 차등을 두어 가중치를 부여하는 일종의 가중함수이다. 개별공간개체인 점 데이터를 활용하여 연속표면행의 밀도 분포도를 작성가능하게 함으로써 점포의 집중도 측정이 가능하게 된다(남광우, 2007). 본 연구에 활용된 커널밀도함수는 식 2와 같다. 여기서 R은 중첩되는 반지름, r은 GRID cell의 중심점과 점포의 거리를 의미한다.

$$K_R(r) = \begin{cases} \frac{3}{\pi R^2} [1 - (\frac{r}{R})^2] & \text{for } r < R \\ 0 & \text{for } r > R \end{cases} \quad (2)$$

분석결과를 GRID모델로 변환하여 10등급으로 등급화 하였다. 점포의 밀도가 10등급으로 높게 나타난 지역은 2곳으로 교통의 특수성(교차로)과 시장의 점포밀집지역에 의한 것으로 판단된다. 결과는 그림 5와 같다

2. 최근린지수(NNI)를 이용한 상권중심권역 설정과 중심지(점) 설정

2.1 최근린지수(NNI)를 이용한 상권중심권역 설정

NNI는 공간패턴을 분석하는 기법으로 지역 분포가 집중되었는지를 판별하는 공간패턴분석기법으로 식 3과 같다. di는 i지점에서 가장 가까운 거리이며 A는 대상지역의 면적이다.

$$NNI = \frac{d_{obs}}{d_{ran}} \quad (3)$$

$$d_{obs} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad d_{ran} = 0.5 \sqrt{\frac{a}{n}}$$

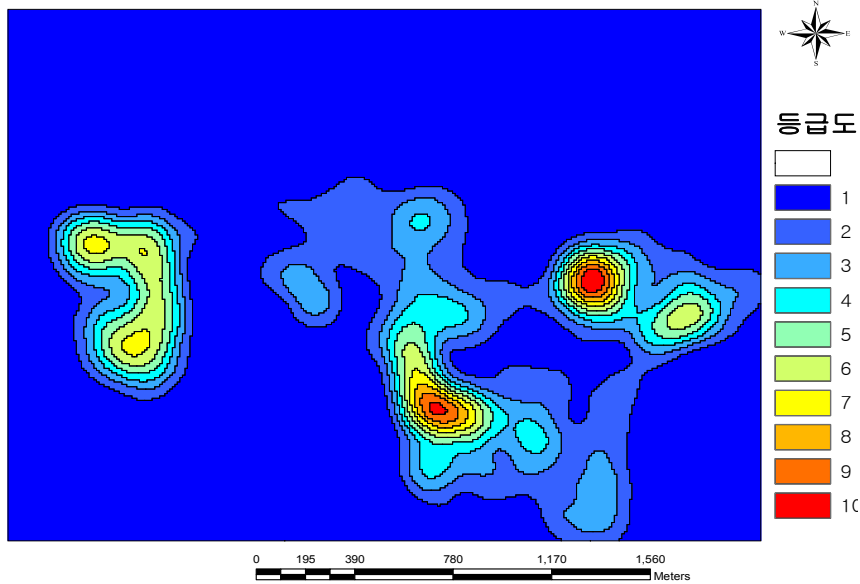


FIGURE 5. 점포의 밀도중첩분석 등급도

NNI지수는 NNI=1이면 random, NNI<1은 집중, NNI>1이상이면 분산을 나타낸다. 1등급 이상 4등급이하 NNI지수가 일부지역 집중분포, 점포의 밀도가 5등급 지역은 NNI지수가 점포의 random분포, 6등급 이상인 지역의

NNI지수가 분산분포 패턴을 보였다. 점포의 밀도가 5등급이상인 지역부터 random분포패턴을 보여 5등급이상인 지역으로 중심권역으로 설정 4개권역으로 나눌 수 있었다. 결과는 그림 6과 표 2와 같다.

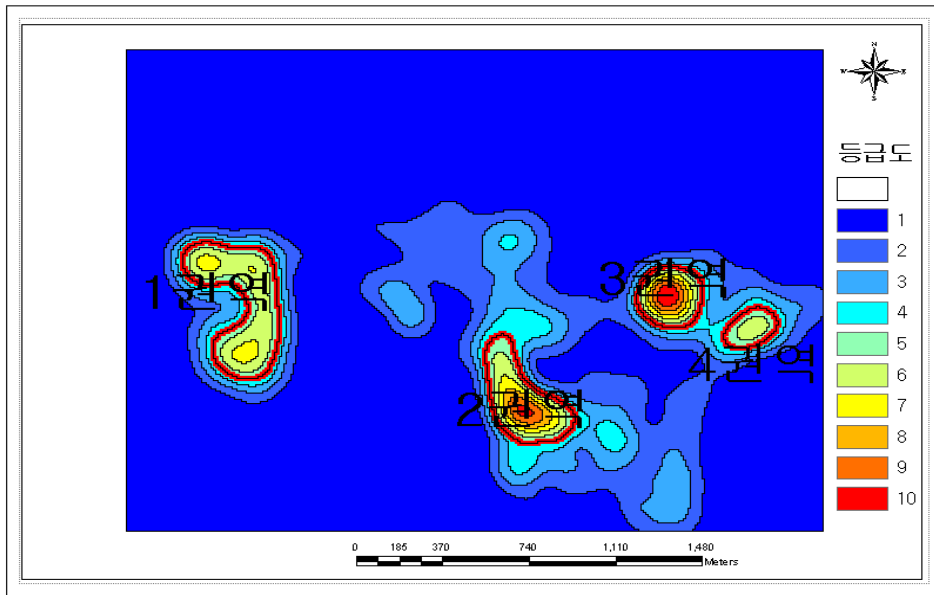


FIGURE 6. 공간패턴분석 결과

TABLE 2. 등급별 권역의 형성 및 분포패턴 분석결과

등급	권역									
	1		2		3		4		5	
	NNI	z-score	NNI	z-score	NNI	z-score	NNI	z-score	NNI	z-score
1	0.72	-41.51								
2	0.98	-0.63	0.65	-21.39						
3	1.01	0.44	1.11	0.84	0.69	-11.91	0.83	-4.71	0.97	-0.26
4	0.99	-0.06	1.70	4.83	0.83	-3.91	0.74	-7.24	1.11	1.12
5	0.96	-1.04	1.09	1.69	0.91	-0.93	0.83	-3.82		
6	0.86	-3.26	1.17	2.84	1.13	1.03	0.92	-1.61		
7	1.62	3.75			1.15	2.14	1.36	2.50	1.05	1.02
8	1.11	1.38	1.12	1.74						
9	1.13	1.13	1.29	3.05						
10	1.89	5.66	2.07	5.06						

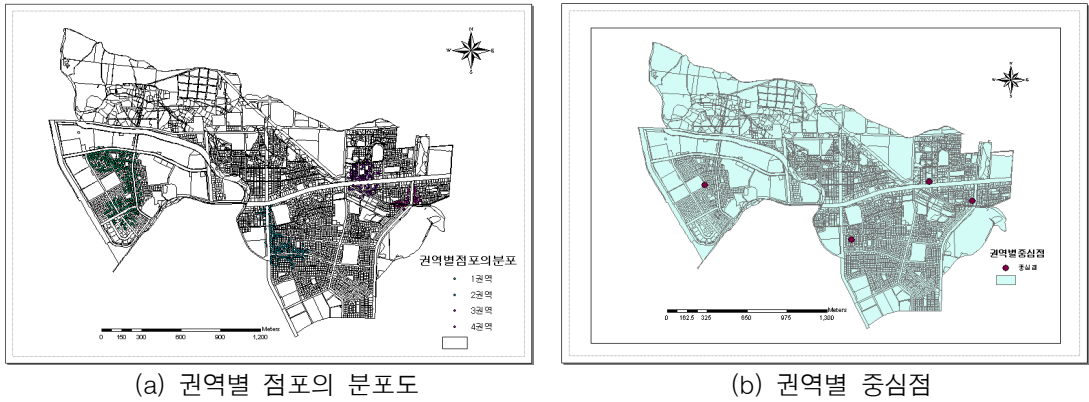


FIGURE 7. 중심권역별 상권분석

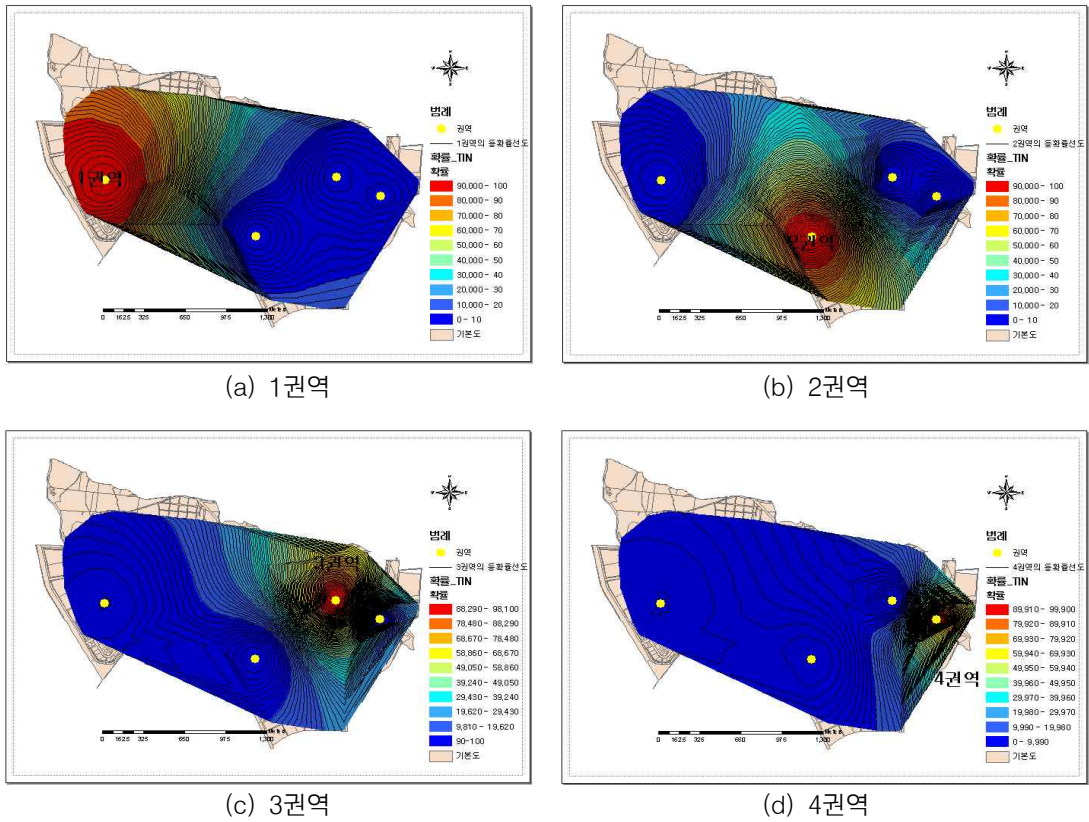


FIGURE 8. 권역별 등화륜선 결과

### 2.2 중심지(점) 설정

중심지의 설정은 각 중심권역별 점포들의 중심점이며 ArcGIS 9.1의 모듈인 Spatial Statistics

를 사용하였다. 중심지 설정의 가중치는 각 포인트(지적의 포인트) 내 점포의 수로 하여 중심지를 설정하였다. 이 과정은 각 중심권역별

상권분석(상권의 지도작성)의 중심점에 해당된다. 분석의 결과는 그림 7과 같다.

### 3. 상권의 분석 결과

분석도구로는 ArcGIS 9.1 모듈인 ArcInfo 8.1을 이용하여 Huff 확률모형을 적용하고 분석결과를 TIN모델로 변환 후 등확률선을 도출하였다. Huff 확률모형에서 중심지에 방문할 확률로써 가장 중요한 인자는 중심권역의 규모이다. 본 연구에서는 각 중심권역의 면적을 중심권역의 규모로 산정하였으며 매장면적의 민감도계수는 1로 설정하고 거리에 대한 소비자 민감도계수의 경우 중력모형의 기본값인 2로 설정하여 등확률선을 도출하였다. 등확률선의 범위는 주거용 및 주거복합으로 이용되는 기본도의 point를 출발점으로 하여 분석하였다. 결과는 그림 8과 같다.

## 결론

본 연구는 GIS 공간분석기법과 Huff의 확률모형을 이용하여 근린생활권중심의 상권분석을 목적으로 한다. 근린생활권내의 점포의 밀집도, 분산의 형태를 분석하여 중심권역을 설정하고 상권을 분석하였다. 근린생활권의 중심권역설정의 의미는 근린생활권내 중심권역의 규모, 점포형태의 다양성 등 상권추출, 즉 상권이 미치는 범위를 추출하는 가장 기본이 되는 작업이다. 연구결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 밀도중첩분석과 최근린지수를 통해 지역의 권역을 설정하고 규모를 산출하여 Huff의 확률모형에 적용할 수 있는 방법을 제시할 수 있었다.

둘째, 중심권역의 중심지(점)를 추출하고 Huff의 확률모형을 이용하여 상권 분석을 수행하였으며, 이러한 결과들을 상권지도로 작성하였다. 북대동 상권은 크게 4개의 중심권역으로 분류할 수 있었다.

셋째, 상권분석을 GIS 공간분석기법을 이용하여 보다 정확하게 수행할 수 있으며 향후 창업하고자 하는 소상공인들에 도움이 될 수

있으리라 사료된다. 즉 지역상권의 상권추출 기반이 되는 권역산출을 GIS의 분석도구를 이용하여 객관적, 가시적 분석함으로서 상권분석을 객관화 할 수 있었다.

그러나 본 연구에는 업종별 특성을 다루지 못하였으며, 규모산출시 중심권역의 단순면적을 통해 분석함으로서 그 정확도가 다소 부족하다 사료된다. 향후 업종별 특성연구, 규모산출의 합리화와 시계열 분석을 통한 상권의 동태적 연구가 함께 이루어져야 할 것이다. **KAGIS**

## 참고 문헌

- 국토연구원. 2004. 공간분석기법('지역분석의 기초',13-96쪽). 한글.
- 남광우. 2007. 음주운전사고 발생위치의 임의성 검증. 2007 춘계 GIS워크숍 및 학술대회논문집. 한국지리정보학회. 510쪽.
- 신우진, 정창무, 이상경. 2002. GIS를 이용한 소매업종 상권 반경과 중심지 이동분석 부동산연구. 제8집 제1호:1-11.
- 이병길. 2003. 비즈니스 GIS에서 공간 데이터마이닝 (Spatial Data Mining)기법을 이용한 상권추출. 한국GIS학회지 11(2):171-184.
- 전명진. 1996. 지리정보체계를 이용한 상권분석 모형의 구성에 관한 연구. 산업경제연구 제5권:123-136.
- 한상형. 2004. 지역 활성화 방안 도출을 위한 상권분석 적용사례연구. 홍익대학교 대학원 석사학위논문. 9쪽.
- Berry, B.J.L. et al., 1963. Commercial Structure and Commercial Bright, Research Paper No. 85, Department of Geography, University of Chicago.
- Sean Raffuse, Steven Brown, Lyle Chinkin, Dana Sullivan. 2005. Estimating Regional Contributions to Atmospheric Haze Using GIS. 2005 ESRI International User Conference. July 25-29, 2005 San Diego Convention Center, San Diego, California. <http://gis2.esri.com/library/userconf/proc05/papers/pap1818.pdf>. **KAGIS**