

필지중심 토지이용변화패턴에 관한 연구

김정훈*

A Study on the patterns of land use change based on the digital parcels

Jung-Hoon Kim*

요 약

이 연구는 수도권 주변지역을 대상으로 토지이용변화의 결정변수를 찾는 과정에서 인접하고 있는 필지들이 당해필지의 토지이용변화에 어느 정도 영향을 미치는가 하는 것을 분석하기 위해 수행되어졌다. 그리드 셀(Cell)과 달리 지적을 기본도로 해서 인접필지를 추출할 경우 불규칙적인 필지형상과 필지면적 그리고 당해필지에 면하고 있는 길이 또한 다양하기 때문에 일반적인 원칙을 가지고 접근하기가 어렵다. 연구수행중 인접필지를 어떻게 추출하느냐 하는 것이 큰 관건이었다. 그래서 이 논문은 별도로 인접필지를 추출하는 방법을 정리하고 그 결과를 활용하여 실제 사례지역의 토지이용변화패턴과 인접필지 토지이용분포패턴을 살펴보고자 한다. 이 연구는 우선 Avenue프로그램을 응용하여 수치지적도 폴리곤(이하 필지)이 기본적으로 가지고 있는 ID와 인접필지 ID를 찾아내었다. 그리고 인접필지 ID를 현재 이용되고 있는 토지용도로 바꾸었다. 이것을 위해서 이 연구는 EXCEL의 Lookup기능을 사용했다. 인접필지의 토지용도를 얻은 후, 다음 단계는 당해필지에 영향을 주는 인접필지 토지용도 값을 어떻게 정하느냐 하는 것이다. 이것을 위해서 이 연구는 Visual Basic을 사용하였다. 인접하고 있는 필지들의 토지용도를 모두 다 합하고 각 해당용도마다 전체필지 중에 차지하는 비율을 구하였다. 최종적으로 이 연구는 당해필지에 인접하고 있는 총 인접필지 중에 도시적 용도 즉 대지, 공장, 공공시설로 이용되고 있는 비율값의 합을 인접필지의 토지이용과 관련된 종속변수 값으로 정하였다. 이 분석은 대도시 주변지역의 토지이용변화패턴을 이해하는데 활용될 수 있을 것이다. 또한 지방자치단체가 행

* 뉴캐슬대학 건축, 계획 및 조경학부(School of Architecture, Planning and Landscape, University of Newcastle, Claremont Tower, Claremont Road, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, U.K.)

정구역내에 일어나고 있는 토지이용변화현상을 이해하고 효율적으로 관리할 수 있는 방안을 마련하는 데도 활용될 수 있을 것이다.

주요어 : 토지이용변화패턴, 인접필지 토지이용분포패턴,

ABSTRACT : This used a new method to capture the neighbouring relationship among parcels. To define the neighbouring relationship, all the surrounding parcels in the study area can be identified as neighbours of the current parcel as long as they touch each other even at a point. To examine neighbouring parcels on all polygons of the study area, this study used ArcViews avenue programming which visited each polygon in turn and produced an outfile containing the parcel record ID and the contents of each of the adjacent parcels. The second thing is to translate the record IDs of neighbouring parcels into land use. For this, this study used the Lookup function in Excel to obtain neighbouring land use. To deal with how to calculate the ratio of each land use to neighbouring land uses, this study used Visual Basic. Finally, this study considered a term of neighbour land use as the ratio of the number of urban use adjacent parcels to the total number of adjacent parcels. This study shows that GIS and spatial analysis can be applied to land use change in the urban fringe area at a very detailed level using municipal parcel data which occupies about 80% of administrative affairs, especially at the local government level in Korea. The results of analysis can be useful for local government to understand its situation and to manage land use efficiently in the urban fringe. The methodology developed in this study is especially useful for an empirical approach.

Keywords : the patterns of land use change, the land use distribution patterns of parcels neighbored

1. 서론

이 논문은 수도권 주변지역을 대상으로 토지이용변화의 결정변수를 찾는 과정에서 인접필지의 토지이용이 당해필지의 토지이용변화에 당연히 영향을 미친다는 전제하에 인접필지의 토지용도를 종속변

수의 하나로 간주하였다. 그러나 그리드 셀(Cell)과 달리 지적을 기본도로 해서 인접필지를 추출할 경우 불규칙적인 필지형상과 필지면적 그리고 당해필지에 면하고 있는 길이 또한 다양하기 때문에 일반적인 원칙을 가지고 접근하기가 어렵다. 연구수행중 인접필지를 어떻게 정하느냐 하는 것이 큰 관건이었다. 그래서 이 논문

은 별도로 인접필지를 추출하는 방법을 정리하고 그 결과를 활용하여 실제 사례 지역의 토지이용변화패턴과 인접필지 토지이용분포패턴을 살펴보고자 한다.

인접필지의 토지이용들이 당해필지의 토지이용변화에 미치는 효과를 분석하는 기존 연구들은 개별필지단위로는 거의 이루어지지 않았다. 왜냐하면 개별필지단위로 자료를 수집하는 것이 어렵고 분석단계가 매우 복잡하기 때문이다. 특히 영향력을 분석하기 위해서 사용되어지는 통계처리방식에는 각 필지별로 토지와 관련된 다양한 속성자료들이 요구되어지고 일반적인 코딩체계도 갖추어져야 분석이 용이하다. 이러한 어려움으로 인해 필지를 기초단위로 토지이용변화를 분석할 때 인접필지의 토지이용과 관련된 변수는 결정변수로 반영하기 어려웠다. 최근의 연구 동향은 주로 Raster GIS에서 셀(Cell) 단위로 주변지역의 영향력 분석을 다루고 있다 (Chou, et al, 1992, 1993; Clark et al., 1996; Landis, 1998a, 1998b).

인접성 효과와 관련한 선두적인 주창자는 토폴러(Tobler)로서 1970년에 그의 논문에서 “모든 것은 모든 다른 것과 연관되어있으며 인접하고 있는 것이 멀리 있는 것보다 더 인과관계가 높다”라고 주장하였다. 이어 부쯔 와 게티스 (Boots and Getis)가 좀 더 구체적으로 공간과정에 적용하여 설명하였다. 공간이 결정되어지는 과정에서 개별 실체들간에 흡인력이 우월하게 나타나면 공간의 분포형태는 군집형태로 나타나고, 만약에 개별 실체들간에 반발력이 더 높게 나타나면 그 공간분포는 분산형태로 나타난다고 주장하

였다. 초우와 소렛 (Chou and Soret)은 1993년 논문에서 공간상에 어떤 현상이 일어나는데 인접성 효과라는 것은 그 현상이 인접하고 있는 실체들의 총체적인 영향에 의해서 결정되어진다고 정의하였다.

최근의 GIS의 발달과 함께 주변지 효과는 어떤 현상의 공간적인 분포를 설명하는 확률모델로 통합되어지고 있다. 그 대표적인 이론들이 셀룰러 오토메타 모델 (Cellular Automata Model)과 캘리포니아 도시 미래예측 모델 (CUF Model)과 같은 도시성장이론들이며 그리드 셀을 기초로하여 주변지 토지이용효과에 관심을 가지고 있다. 기존의 연구들을 살펴보면 토지이용패턴은 주변지역의 영향력에 의해서 진화되어 간다고 보고 있다. 셀(Cell)들은 그들 주변의 토지특성이 무엇이나에 따라 영향을 받는다. 그리고 이것들은 계속해서 변하고 이러한 진화과정은 즉각적인 반응을 나타낸다. 더욱이 주변지역의 공간적 범위나 규모에 따라 그 진화속도에 직접적인 영향을 미친다. 현실적인 문제들에 적용하기 위해 주변지역효과를 중시하는 경향이 높아가고 있다 (Batty, 1994).

이 연구는 특히 인접지역의 토지이용을 추출해 낼 수 있는 기술적인 방법들 중에 그리드방식이 아닌 실제 지자체에서 활용하고 있는 지적도를 이용하여 개별필지를 기초단위로 해서 분석하였다. 토지이용변화를 분석하는데 가장 이상적인 분석단위는 실제 행위가 일어나고 있는 필지단위이다. 그리고 그 필지단위에 다양한 정보들이 연결되어있기 때문에 이 방식을 기초로 하여 분석한다면 보다 정확

한 현실세계를 반영할 수 있을 것으로 판단된다. 그래서 향후 공간분석기법과 GIS를 활용해서 필지별 주변지역 토지이용이 당해 필지에 미치는 영향력을 분석하는데 활용할 수 있을 것이다. 더 나아가 공간구조의 변화를 밝히는 데에도 매우 의미 있는 시사점을 제시한다. 특히 시계열적인 분석을 통해 비도시적 토지이용에서 도시적 토지이용으로 그 변화가 확산되어 간다는 논리는 그 자체로 의미가 있다고 하겠다.

2. 사례지역 및 자료

본 연구의 사례지역은 서울에서 남쪽으로 약 35Km, 분당신도시에서 약 10Km 떨어진 경기도 용인시 북부지역을 대상으로 하였다. 1994년 규제완화가 시행되면서 제일 급격하게 토지이용변화가 일어난 곳은 서울 외곽 준농림지역들이었다. 그래서 본 연구는 급격한 토지이용변화가 일어났던 용인시 북부지역중 중리와 동백리를 사례지역으로 선정하였다. 그 면적은 약 10km² 이고 총 3,995필지가 분석 대상이다. 필지 기준으로 이중에 약 64.5% (2,576필지)가 국토이용관리법의 분류기준에 따른 준농림지역이고 12.7% (508필지)가 준도시지역이다. 그래서 사례지역은 준농림지역의 토지이용변화 패턴을 잘 반영하고 있다. 또한 이 연구는 시계열적인 분석을 시도하였다. 김영삼 정부가 들어서면서 시작한 규제완화정책의 결과로 국토이용관리법의 분류기준이 바뀐 1994년과 1998년을 대상으로 필지별 자료를 수

집하고 시계열적으로 그 변화과정을 살펴 보았다. 인접필지의 토지이용을 추출하기 위해 필요한 자료는 개별필지의 ID와 토지용도가 있으면 가능하다. 여기에 개별공시지가자료를 추가하면 토지이용변화의 결정변수를 추출하는데 활용할 수 있을 것이다. 도면정보로는 지적도면 전산화사업으로 생성된 수치지적도를 기본도면으로 활용하였다.

토지이용을 분류하는 방법은 연구의 편의상 지목을 기준으로 하였다. 분류 기준은 대상지역의 여건을 최대한 고려하여 6가지 즉 전, 답, 임야, 대지, 공장용지, 공공시설용지로 분류하였다. 사례지역의 대부분을 차지하고 있는 전, 답과 임야는 농업적 토지용도로 보았고, 대지와 공장용지 그리고 공공시설용지는 도시적 용도로 보고 분석하였다.

3. 분석방법

여기에서 인접필지 토지용도라 함은 필지 외곽선의 어떠한 점이라도 공유를 하면 그 필지폴리곤들은 인접한다고 본다. 그리드셀의 경우는 인접하고 있는 폴리곤을 찾는 방법으로서 중심에서부터 거리를 이용하는 등 보다 쉽게 찾을 수 있다. 그러나 이 연구에서는 벡터 방식을 이용하기 때문에 각 필지들이 인접하고 있는 상황이 매우 불규칙하고 훨씬 복잡하다. 개별필지들이 크거나 접합면과 무관하게 불규칙적인 형태로 인접성을 보이고 있기 때문에 이 모두를 만족시키는 일반적인 해결책을 찾는 것이 필요하다.

[그림 1] 인접필지 ID를 구하는 프로그램의 일부

```

theProject = av.GetProject
theView = av.GetActiveDoc
theTheme = theView.GetActiveThemes.Get(0)
theFTab = theTheme.GetFTab
theFN = FileDialog.Put
numeric_fields = {} 'Numeric fields in the VTab
field_aliases = {} 'List of field aliases
all_fields = theFTab.GetFields

if (f.IsTypeNumber) then
numeric_fields.Add(f)
field_aliases.Add(f.GetAlias)
end
end

fname = MsgBox.ListAsString(field_aliases,
if (fname <> nil) then
theField = numeric_fields.Get(field_aliases.FindByValue(fname))
else
exit
end
end
이하생략
    
```

<표 1> 필지목록

당해 필지ID	주변필지 IDs
2061	2038 2043 2049 2087
2062	1936 2001 2051 2073
2063	2023 2058 2065 2070
2064	1996 2047
2065	2022 2026 2058 2063 2070
2066	1971 2060 2080 2086 2088
2067	1945 1964 2052 2078 2098
2068	2013 2030 2069
2069	2013 2030 2068 2104
2070	2023 2026 2044 2058 2063 2065 2077 2084 2085 2097

이 연구는 이것을 분석하기 위해 ArcView 에 있는 Avenue programme을 사용하였다. 첫째, 인접하고 있는 폴리곤을 선택하는 방법은 모든 폴리곤에 대해서 당해폴리곤 ID와 인접 폴리곤 ID를 우선 조사하였다. 이것을 위해 이 연구에서는 [그림 1]과 같이 프로그램을 짜서 각 필지별 폴리곤 ID를 찾아 해당폴리곤을 포함한 인접폴리곤 ID들을 추출했다. 또한 각각의 폴리곤 ID는 개별공시지가 토지특성자료와 연결되어 있다. 즉 인접필지 ID들은 각각의 개별토지특성들을 포함하는 텍스트 파일 형태로 그 결과물이 얻어졌다.

본 연구는 ESRI 웹사이트상에서 이와 유사한 상황에 응용하기 위해 만들어진 Avenue programme을 찾아 본 연구에 수정 응용하였다. 현재 응용되고 있는 내용들은 예를 들면 상대적인 박탈감을 조사하기 위해서 주변지역의 상대적인 박탈감의 평균값과 당해지역내의 박탈감간의 차이를 구하기 위해 사용되어졌다. 또한 영국 전지역을 대상으로 사회경제적인 박탈감과 65세 이전의 조기사망률 사이의 관계를 조사하기 위해 응용되기도 했다. 이런 연구들은 센세스 조사통계구 블럭(wards) 별로 그들 자신의 박탈감과 주변지역의 박탈감 스코어를 비교하여 주변지역의 영향력 정도를 분석하는데 이용되기도 했다.

이 연구는 [그림 1]에 보여주는 것처럼 Avenue프로그램을 이 연구에 적절하게 재편집하여 응용하였다. 이 과정에서 가장 중요한 것은 최종결과물의 산출방법이다. 가장 단순한 결과물은 인접하고 있는 필지들의 ID와 그 특성들을 텍스트파일로 얻는 것이다. 텍스트 파일은 다른 소프트웨어에서도 활용가능하기 때문이다. 아래 <표 1>에서 보여주고 있는 샘플필지들은 ArcView의 Avenue programme을 이용해서 추출된 당해필지의 ID와 인접필지들의 ID를 보여주고 있다.

두 번째 단계는 인접필지 ID를 현재 이용되고 있는 토지용도로 바꾸는 것이다. 이것을 위해서 이 연구는 EXCEL의 Lookup 기능을 사용했다. 이 기능은 수많은 인접 필지 ID들을 각각의 토지이용값들로 자동으로 변환시켜 준다. <표 2>는 당해필지 ID와 토지용도 그리고 인접필지의 토지용

도를 구한 샘플자료를 예시하였다.

<표 2> 인접필지들의 토지이용 (1994)

당해필지 ID와 토지이용	주변 필지의 토지이용
2061 P	R D F D
2062 R	N P F D
2063 R	R N P D
2064 D	P D
2065 P	P N N R D
2066 P	P N D D P
2067 P	P D R N N
2068 P	P N D
2069 D	P N P D
2070 D	R N N N R P D D D D

- N: no data
- D: 전
- P: 담
- F: 임야
- R: 대지
- I: 공장
- U: 공공시설

인접필지의 토지용도를 얻은 후, 다음 단계는 당해필지에 영향을 주는 인접필지 토지용도의 값을 어떻게 정하느냐 하는 것이다. 이것을 위해서 이 연구는 [그림 2]에서 보여주는 것처럼 Visual Basic을 사용하였다. 그래서 이 연구는 인접하고 있는 필지들의 토지용도를 모두 다 합하고 각 해당용도마다 전체필지 중에 차지하는 비율을 구하였다. 여기서 도시적 용도라 함은 대지, 공장용지, 그리고 공공시설물을 말하며 이에 해당하는 비율을 모두 합하여 도시적 용도로 이용되고 있는 인접 필지의 비율로 산정했다.

[그림 2] 인접필지 토지용도 비율값 추출하는 프로그램의 일부

```

Sub count()
Dim nbr(1 To 7) As Double
Open "LU_AV_result_94.prn" For Input As #3
Open "LU_AV_result_98.prn" For Input As #1
Open "Adj9498.dat" For Output As #2
Input #1, lnuse$
Input #3, lnuse2$

For l = 1 To 3994
Input #3, lnuse2$
i = 0
Do
i = i + 1
code = 0
If Mid$(lnuse2$, i, 1) = "D" Then code = 1
If Mid$(lnuse2$, i, 1) = "P" Then code = 2
If Mid$(lnuse2$, i, 1) = "F" Then code = 3
If Mid$(lnuse2$, i, 1) = "R" Then code = 4

Loop Until code > 0
nextcode = code
이하생략
    
```

<표 3> 주변지역 토지이용 비율

ID	토지이용		총수 ¹	주변지역 토지이용 비율							도시적 용도비율 ²	토지이용 변화 ³	공간패턴 ⁴
	1994	1998		D	P	F	R	I	U	N			
2061	P	I	4	0.50	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	1	PI
2062	R	R	4	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0	RR
2063	R	R	4	0.25	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.25	0	RR
2064	D	D	2	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	DD
2065	P	P	5	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.40	0.20	0	PP
2066	P	I	5	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	1	PI
2067	P	I	5	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.40	0.20	1	PI
2068	P	P	3	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0	PP
2069	D	D	4	0.25	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0	DD
2070	D	D	10	0.40	0.10	0.00	0.20	0.00	0.00	0.30	0.20	0	DD

영문대문자는 <표 2> 참조

1. 총수: 당해필지에 인접하고 있는 필지의 총수
2. 도시적 용도비율: 도시적 용도로 이용되고 있는 필지들의 합 (R+I+U)
3. 토지이용변화: 1994부터 1998년 사이에 농업적 토지이용에서 도시적 토지이용으로 변화여부
4. 공간패턴: 1994부터 1998년 사이에 토지이용변화의 패턴

그리고 토지이용변화라 함은 1994년도의 농업적 토지용도에서 1998년 도시적 토지용도로 변화를 보여주고 있는 필지를 말하며 그 표시방법은 토지용도가 변화된 경우에는 1로 표시하고 변화되지 않은 필지는 0으로 표시하였다. 용도별로 변화된 내용을 보기위해 공간패튼이라는 항목에서는 1994년도의 토지용도와 1998년도의 토지용도를 붙여 표시함으로써 변화된 형태를 파악할 수 있도록 했다. <표 3>은 이러한 일련의 과정을 통해서 나온 결과의 일부를 샘플자료로 보여주고 있다.

최종적으로 이 연구는 인접필지의 토지이용과 관련된 종속변수로 당해필지에 인접하고 있는 총 인접필지 중에 도시적 용도로 이용되고 있는 비율값으로 정하였다. 여기서는 당해필지의 토지이용이 농지나 임야로 사용되고 있으면서 인접필지의 토지용도가 50%이상 도시적 용도로 이용되고 있는 필지들을 인접필지의 토지이용변수로 정하였다. 이러한 필지들은 향후 토지이용변화가 일어날 확률이 높을 것으로 고려되어진다. 여기서 50%라는 것은 저자가 임의로 정할 기준이다. 분석대상지역에 따라 그 비율을 다양하게 부여할 수 있을 것이다.

4. 분석의 결과

사례지역을 대상으로 인접필지 토지용도의 추출 결과를 Arcview에 나타내어 보면 [그림 3]과 [그림 4]로 요약될 수 있다. [그림 3]은 1994년의 농업적 토지이용에서 1998년 도시적 토지이용으로 토지용도가

바뀐 필지들을 보여주고 있다. 주로 도로를 따라 토지이용변화가 일어나거나, 준도시지역내에 활발히 토지이용변화가 일어나고 있음을 보여주고 있다. 그러나 [그림 3]의 토지이용변화패튼을 자세히 살펴보면 개별필지단위로 무계획적인 변화가 일어났기 때문에 규모가 너무 작고 또한 산발적으로 토지이용변화가 일어났다는 것을 알 수가 있다. 그래서 도시적 용도로 바뀐 필지들에 지방자치단체가 적절한 인프라를 제공하기에는 제약이 따른다. 이와같이 도시적 용도로 토지이용변화가 무계획적으로 일어나게 되면 환경오염, 교통혼잡 등 부정적인 효과가 일어나게 되고 대도시 외곽지역들이 현재와 같이 난개발의 모습을 가지게 된다.

이 토지이용변화패튼은 정부의 토지정책변화가 실제 해당 자치단체에 어느정도 영향을 미치는가 하는 것을 파악하는 데 용이하고 향후 변화가능한 지역을 예측하고 대안을 마련하거나 개발을 유도할 수 있는 방안을 마련하는데 활용할 수 있을 것이다.

[그림 4]는 도시적 용도로 이용되고 있는 인접필지들의 분포패튼을 보여준다. 이 패튼의 흥미로운 특징은 분포패튼이 토지이용변화 패튼과 매우 유사하다는 점이다. 이 분포 맵은 당해필지가 농지나 임야이면서 주변 토지이용이 50%이상 도시적 용도로 이용되고 있는 필지들의 분포를 보여주고 있다. 이러한 필지들은 가까운 장래에 대지나 공장용지로 변화될 가능성이 높은 필지들임이 분명하다. 즉 이 분포맵은 도시적 용도에 인접하고있는 필지들의 변화가능성이 농업적 용도에 인

접하고 있는 필지들 보다 변화가능성이 더 높다는 것을 보여주고 있다.

이 연구는 도시외곽지역에서 일어나고 있는 토지이용변화를 결정하는 중요한 결정변수의 하나로 인접필지의 토지이용변수를 다루었다. 이 분포 맵으로부터 추출할 수 있는 정책적인 시사점은 인접필지의 토지이용분포는 토지이용변화를 예측하거나 설명하기 위한 중요한 변수로써 공간구조변화를 밝히는데 매우 의미가 있다고 하겠다.

또한 지방정부는 해당지역에 난개발을 방지하고 세수를 증대시키기 위해 여전히 특별한 형태의 토지개발을 선호하고, 특별한 형태의 토지로 용도를 전환하도록 유도할 필요가 있다. 이런 목적을 위하여 지방정부는 인접필지의 토지이용분포 맵을 이용하여 적절한 정책을 수립 시행할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

이 논문에서는 단지 인접필지의 토지용도 추출방법에 관해 언급하였다. 여기서 나온 결과물과 개별공시지가자료 등 다양한 토지특성자료를 이용하여 향후 수도권 외곽지역의 토지이용변화 결정변수를 추출하는 연구를 수행할 수 있을 것이다.

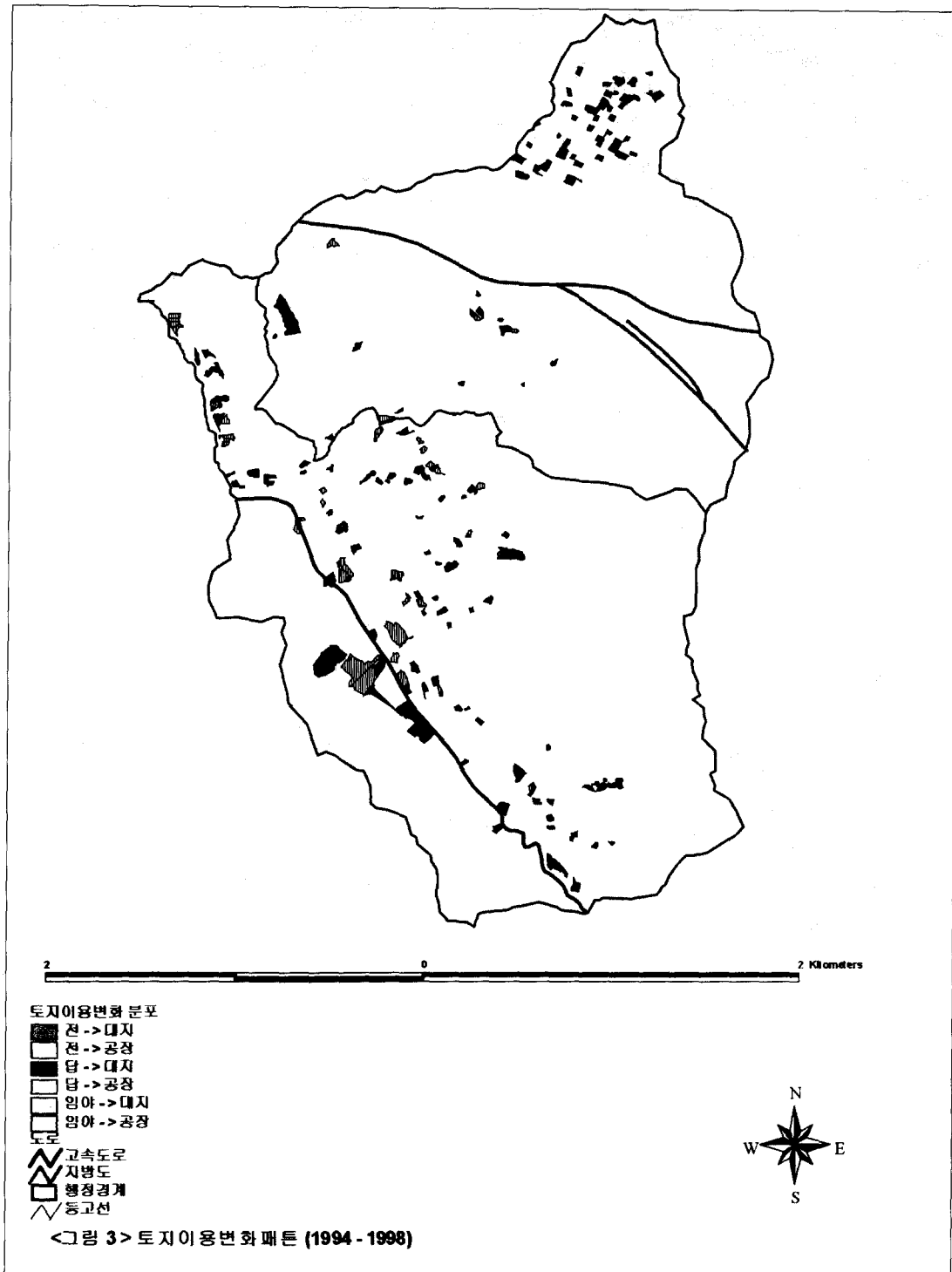
그러나 이 연구의 결과만으로도 대도시 외곽지역의 토지이용변화패턴을 쉽게 이해하고 향후 토지이용관리를 위한 중요한 시사점을 제공하고 있다. 이 논문의 분석 결과처럼 인접필지의 토지이용분포는 토지이용변화패턴과 매우 유사한 형태를 보

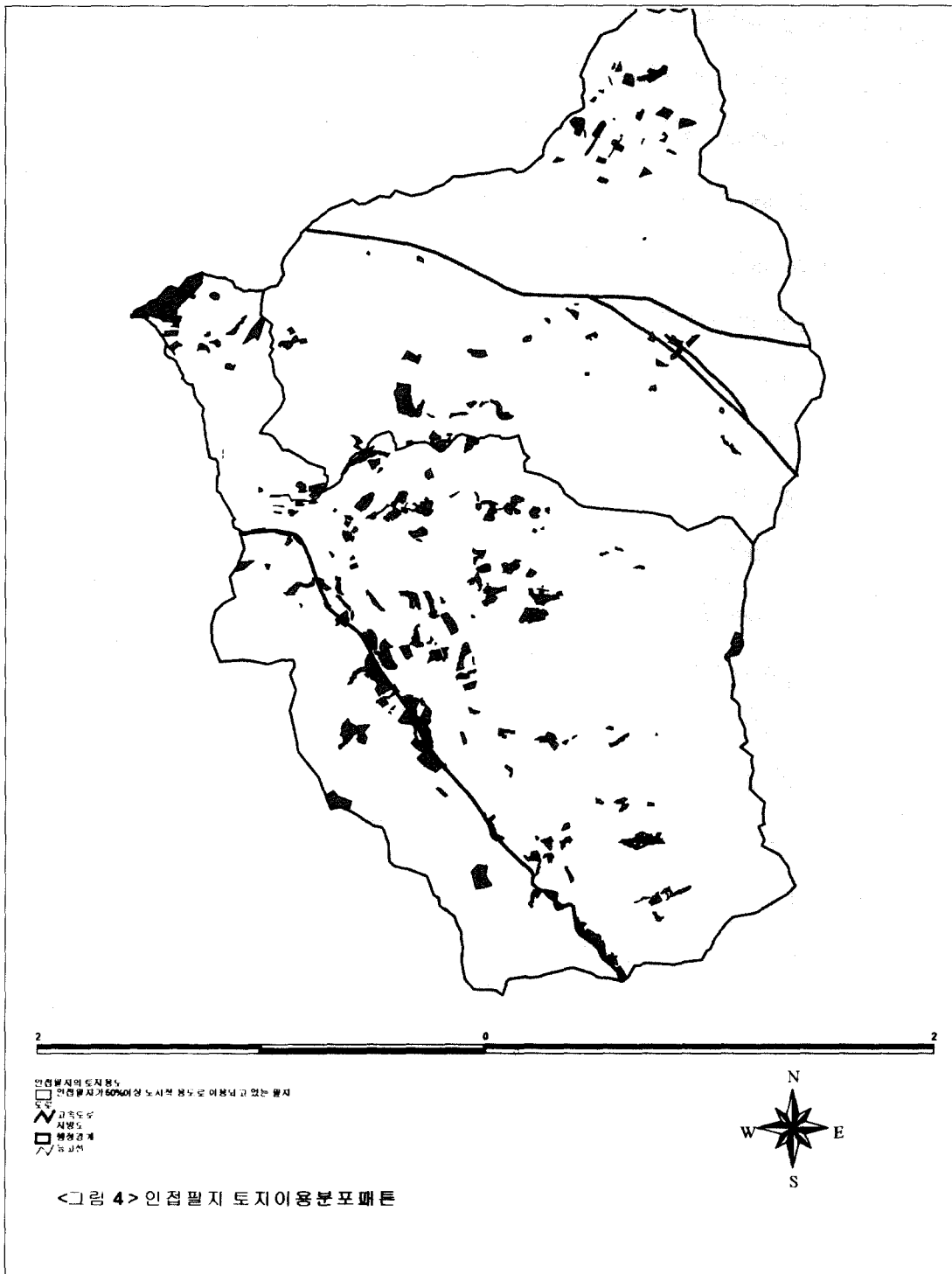
이고 있다. 인접필지의 토지이용이 다른 많은 독립변수들 중에서도 큰 영향을 미칠 것으로 분석된다. 그래서 이 변수를 이용하여 필지별 주변지역 토지이용이 당해 필지에 미치는 영향력을 분석하는데 활용할 수 있을 것이다. 특히 이 논문은 수도권 주변지역을 대상으로 토지이용변화패턴을 규명하는데 시계열적인 요소와 동태적인 측면을 강조하였다. 인접필지 토지용도변수를 이용하여 향후 미래의 입지패턴과 그 변화과정을 파악하는데 활용할 수도 있을 것이다.

본 연구에서 인접필지 토지이용이라 함은 필지의 외곽선의 어떠한 점이라도 공유를 하면 그 폴리곤들은 인접한다고 본다. 그러나 인접되어진 필지만 대상으로 하는 것이 바람직한가는 더 연구를 해봐야할 사항이다. 인접하고 있는 면의 길이나, 인접하고 있는 면적에 따라 그 비중을 달리하는 것도 한 방법이 될 수 있을 것이다. 반경 몇미터까지를 인접한 것으로 볼 것인가 하는 것은 결정내리기가 매우 어려운 사항이다. 넓은 면적이 인접하고 있는 필지와 단지 한 점만 인접하고 있는 필지의 영향력을 동일하게 볼 것인가 하는 점은 앞으로 계속 연구해야할 부분이다.

참고문헌

- Adams D., (1994) *Urban planning and the Development process*, UCL
- Batty, M., (1994) A chronicle of scientific planning, *Journal of the American Planning Association*. 60:7-16.





- Boots, B.N., and Getis, A.,** (1988) *Point pattern analysis*, Sage, Beverly Hills, California
- Chou, Y.H., and Soret, S.,** (1996) Neighbourhood Effects in Bird Distributions, Navarre, Spain, *Environmental Management* Vol. 20, No. 5, pp.675-687
- Chou, Y.H.,** (1992) Management of wildfires with a geographical information system, *International Journal of Geographical Information System*, 6:123-140
- Chou, Y.H., and Minnich, R.A.,** (1993) Mapping Probability of Fire Occurrence in San Jacinto Mountains, California, USA, *Environmental Management* Vol. 17, No. 1, pp.129-140
- Chou, Y.H., and Soret, S.,** (1996) Neighbourhood Effects in Bird Distributions, Navarre, Spain, *Environmental Management* Vol. 20, No. 5, pp.675-687
- Clarke, K.C., Hoppen, S., and Gaydos, L.J.,** (1996) Methods and Techniques for Rigorous Calibration of a Cellular Automaton Model of Urban Growth, *Third International Conference/Workshop Integrating GIS and Environmental Modeling*, Santa Fe, NM, January 21-25, Santa Barbara: National Centre for Geographic Information and Analysis. WWW and CD.
- Fotheringham, A.S., Brunson, C., and Charlton, M.,** (2000) *Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis* SAGE
- Landis, J. and Zhang, M.,** (1998a) The second generation of the California urban futures model. Part 1: Model logic and theory, *Environment and Planning B: Planning and Design* : Vol 30, pp 657-666
- Landis, J. and Zhang, M.,** (1998b) The second generation of the California urban futures model, Part 2: Specification and calibration results of the land-use change submodel, *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol 25, pp 795-824
- Tobler, W. R.,** (1970) A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography* 46:234-240