

서울시 주변지역의 경관이질성 변화 분석기법 개발을 위한 기초연구

안동만* · 박은관** · 김인호** · 김명수** · 박소영***

* 서울대학교 조경학과 교수

** 서울대학교 협동과정 조경학 박사과정 · *** 서울대학교 대학원 생태조경학과

An Approach to the Analysis of Landscape Heterogeneity in Seoul Metropolitan Suburbs

Ahn, Tong Mahn* · Park, Eun Kwan** · Kim, In Ho**
Kim, Myoung Su** · Park, So Young**

* Dept. of Landscape Architecture, Seoul National University

** Graduate School, Seoul Nat'l Univ.

ABSTRACT

Natural or human disturbances cause landscape changes, which may be measured by the degree of heterogeneity. In a 16km × 19km area, divided into 100m × 100m cells, of Seoul city and its suburb, land covers are classified into 6 groups in aerial photos and land use maps. The degree of heterogeneity is defined as the number of cells that surround a central cell but have different land cover from the central cell divided by 8. The value of the degree of heterogeneity is between 0(complete homogeneity) and 1(complete heterogeneity).

Major findings are;

- 1) Both urban and natural areas have low degree of heterogeneity, about 0.15~0.17(1995).
- 2) Suburban area under heavy pressure of development and urbanization has highest degree of heterogeneity, about 0.25(1995).
- 3) The peak of the degree of heterogeneity moved about 4.5km outward in 22 years.
- 4) Outer suburban area has lower degree of heterogeneity as the area is a greenbelt or forest.
- 5) The results show the areas with higher degree of heterogeneity which may need landscape

management plans, and natural areas with lower degree of heterogeneity which may need landscape conservation plans.

A landscape change model may be built for a specific city when this technique is applied to multiple sectors of the city, and the model may predict future landscape changes of the city.

Key Words : Landscape heterogeneity, landscape ecology, landscape change

I. 서론

1.1 연구의 배경

경관생태학의 주요 개념중의 하나가 경관의 이질성이다. 경관은 “비슷한 형태로 반복 출현하며 상호작용하는 생태계들의 집합으로 이루어진 이질적인 토지”(Forman and Godron, 1986 : 11)이다. 이질적인 경관은 무질서하고 불규칙적인 것처럼 보이지만, 도시 주변에서는 규칙성과 방향성이 있지 않을까 알아보려는 것이 본 연구의 출발점이다.

경관은 산불, 태풍, 산사태 등 자연적 간섭과 도시 이용활동에 의한 인간의 간섭 (disturbance)을 받는다. 특히, 도시근교 경관은 여러 가지 인간 간섭이 집중적으로 일어나는 지역이다. 간섭은 “생태계, 군집, 개체군의 구조를 교란시키고 자원의 이용가능성 또는 물리적 환경을 변화시키는 간헐적인 사건”(Picket and White, 1985)이다. 생태적 간섭의 역할은 상당한 주목을 받아왔지만, 경관 패턴과 간섭간의 관련성을 연구하기 시작한 것은 최근의 일이다.

간섭에 의한 경관의 이질성 (heterogeneity) 은 초기에는 증대되지만, 계속적인 간섭은 하나의 경관을 다른 형태의 경관으로 바꾸어 놓아, 이질성이 감소된다고 볼 수 있다. 경관의 이질성이 생기는 기작은 두 가지이다. 하나는 환경적인 요인이고, 다른 하나는 간섭에 의한 것이다. 본 연구는 인간의 간섭에 초점을 맞추어 분석하고자 한다. 간섭에 의한 경관의 변화는 도시근교에서 많이 일어나기 때문에, 도시근교 녹지의 적절한 관리와 보전책이 필요하다. 이질성의 증가로 이어지는 녹지의 파편화 (fragmentation) 현상과 경관의 변화가 도시근교에서 급속히 확산되고 있으며, 이러한 녹지의 파편화는 서식처의 손실, 패

취 (patch) 규모의 감소, 패취 간의 거리 증대로 나타나고, 결과적으로 생물다양성을 감소시킨다. 도시와 도시 근교 경관변화를 이질성 정도로 측정할 수 있고, 경관변화의 규칙성이나 방향성을 계량화하는 모델을 개발할 수 있다면 도시주변 자연경관의 보전과 관리에 도움을 줄 수 있을 것이다.

1.2 연구의 목적

연구의 목적은 다음과 같다.

- 이질성에 대한 연구가 경관생태학에서 차지하는 의의를 살펴보고, 이질성의 개념을 조작적으로 정의하고, 선행연구를 토대로 하여 본 연구에 적용할 이질성 측정 방법을 개발하며,
- 도시근교의 경관변화를 경관생태학에서 사용하는 이질성 개념으로 분석하고,
- 경관 이질성 변화의 방향성이나 규칙성이 있는지 살펴보고,
- 경관 이질성 변화의 특성이 도시근교 경관 관리에 시사하는 바를 논의한다.

2. 연구사

인간활동이 급속히 자연생태계를 더 작은 규모로 분할하고 있으며, 이에 따라 자연 서식처 패취의 크기를 감소시키고, 패취간의 거리를 증대시키고, 패취 내에서 주변부 면적에 대한 내부면적의 비율을 줄이고, 간섭은 새로운 패취를 만들어 경관다양성을 최소한 초기에는 증가시킨다 (Pickett and White, 1985 : 190).

간섭은 최근까지 생태학에서 큰 주목을 받지 못한 주제였다. 간섭을 단지 균형을 향한 과정의 일시적인

메카니즘으로 보았다. 그러나, 경관생태학은 간섭이 모든 생태적 수준에서 광범위하고 다양하게 일어나고, 경관의 공간적·시간적 변화에 영향을 주기 때문에 중요한 연구주제로 다루고 있다. 간섭의 강도, 규모, 빈도, 분포 등이 패취 내부의 역동성에 어떠한 영향을 주는지가 패취의 동학에 대한 최근의 연구경향이다. 경관파편화의 영향(Shape *et al.* 1987 : Barrett and Peles 1994, Andren, 1994), 경관 이질성과 간섭의 관계(Rome and Knight 1982 : Weins 1985 : Turner 1987 : Primdahl 1990), 벌채가 경관구조에 미치는 영향(Pickett and White 1985 : Hunter, 1990) 연구 등이 있다.

덴마크에서 농업의 집약화(특화, 집중화, 기계화)가 농촌경관 이질성을 증대시키고 있으며(Primdahl, 1990), Barrett and Peles(1994)는 농촌경관에서 이론적으로는 최적의 파편화 정도가 존재하지만, 보전의 목표에 따라 상반되는 결과를 낳기도 한다고 보았다. 즉, 경관의 파편화는 주연부를 크게 하여 사냥감이 되는 동물(game species)에게는 유익하지만, 그렇지 않은 동물(non-game species)에게는 오히려 유해한 결과를 낳기도 한다. Bryant(1984)는 도시 근교에서는 농지보전과 농업경관의 보전이라는 두 가지 목표를 어떻게 조화시킬 것인가가 중요하며, 이 지역의 경관은 재생, 적응, 개발의 형태로 나타난다고 보았다.

경관은 이질적이다. 경관은 다양한 경관요소로 구성된다. 경관은 공간적으로 이질적일 뿐만 아니라 시간적으로도 이질적이다. 이것은 다른 시간적, 공간적 스케일에서 작용하는 생태적 과정은 서로 상이하다는 것을 의미한다(Dutilleul and Legendre, 1993)

또한 구조에 대한 연구 중에서 경관의 이질성과 관련된 연구는 아래와 같다.

경관의 이질성에 대한 연구는 1987년에 Turner(1987)가 경관이질성과 간섭의 관계에 대한 책을 출판한 이래 다음과 같은 연구들이 진행되고 있다. 경관의 이질성과 간섭(Risser, 1987), 경관 이질성에서 스케일의 효과(Meentermeyer and Box, 1987), 경관 이질성의 분석, 해석, 모델링(Turner and Gardner, 1991)에 대한 연구 등이 있다.

최근 연구로 Kolasa and Rollo(1991)는 이질성

을 결정론적 이질성, 무작위적 이질성, 카오스적 이질성 세 가지로 구분하였다. Li and Reynolds(1995, a)는 경관 이질성은 시스템의 특성과 시스템의 복잡성 또는 변이성과 관련되며, 기능적 이질성과 구조적 이질성으로 나눌 수 있다고 했다. Pickett and Cadenasso(1995)는 이질성이 유기체, 물질, 에너지의 흐름을 지배하며 이러한 이질성의 요인으로 인간을 배제한 연구는 잘못된 결과를 도출할 수 있다고 보았다. Li and Reynolds(1995, b)는 수치지도에서 공간적 이질성을 계량화하여 이질성과 프렉탈 지수, 인접성, 균등도, 패취성과의 상관관계를 분석하였다.

지금까지 경관의 공간적 패턴에 대한 연구는 두 가지 접근이 있었다. 하나는 경관을 동질적인 것으로 보는 것이고, 다른 하나는 경관을 복잡하고 이질적인 것으로 보고 그러한 이질성의 공간적 패턴을 찾고자 하는 접근이다.

1960년대까지 생태학에서는 공간적 동질성을 강조했으며, 이질성은 생태학의 과학적 진보를 방해하는 장애물로 생각했다(Weins, 1995 : 6). 그러나 1980년 중반 이후 넓은 지역에서의 생태적 연구가 진행되면서 다른 경관요소간의 관계에 대해 관심을 가지면서 경관의 이질성이 연구주제로 떠올랐다.

본 연구는 경관의 이질성을 계량적으로 측정하여 경관생태학적 특성에 근거한 도시근교의 경관관리를 위한 지침을 제시하기 위한 연구의 일환이라고 할 수 있다.

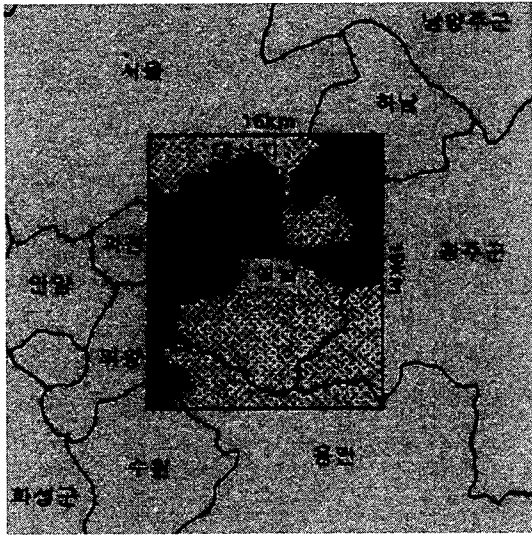
3. 연구의 범위 및 방법

3.1 연구의 범위

3.1.1 공간적 범위

본 논문의 공간적 범위는 서울시 주변의 도시근교를 대상으로 한다. 정확한 연구대상지는 서울시 근교 일부지역으로 하며, 과천, 성남, 분당, 판교, 신갈, 수원의 일부지역을 포함한다 (1 : 50,000 도엽번호 수원 NJ 52 - 9 - 19 지역). 면적은 16km × 19km이며, 서울의 도시개발 압력의 강도가 북쪽으로 갈수록 강해지는 지역이라고 할 수 있다.

사례대상지 선정 이유는 경부고속도로가 지나고 있



<그림 1> 사례대상지 위치도

* 대상지 중 진한 부분은 개발제한구역임

으며, 서울에서 남쪽으로 도시화가 진행되고 있는 지역이므로 거리에 따른 경관 변화를 잘 볼 수 있는 지역이기 때문이다.

3.1.2 시간적 범위

시간적 범위는 시간적인 변화를 보기 위해 1974년, 1981년, 1987년, 1995년의 항공사진(국립지리원에서 보유, 이용가능)을 분석하여, 서울시 주변 도시근교의 경관변화를 살펴보고자 한다. 따라서, 각 년도간의 시간간격이 일정하지 않다.

<표 1> 이질성 분석방법의 장·단점

	line approach	grid approach	Remote Sensing
분석자료	· 지형도 / 항공사진	· 지형도 / 항공사진	· 위성영상
특징	· shuttle내의 두 경관 요소가 다른 숫자를 전체 segment의 수로 나눈 수가 이질성 지수 (Forman and Godron, 1986)	· 그림 2 참조	· 그림 2 참조
장점	· 분석이 용이	· 분석이 용이	· 대규모 지역에 대한 분석이 가능
단점	· 세밀한 분석시 시간이 많이 소요 · 수작업에 의한 자의적 판단 가능성	· 세밀한 분석시 시간이 많이 소요 · 수작업에 의한 자의적 판단 가능성	· 위성영상이 고가 · 분석이 실제 지피와 다를 가능성

3.2 연구방법

먼저 가설을 설정하고 항공사진 분석 결과를 Turbo C언어로 짠 프로그램을 이용하여 이질성 지수를 계산한 후, IDRISI 및 Micro Station 을 이용하여 표현하고, SPSS Ver.7.0을 이용하여 통계 처리하였다.

3.2.1 가설의 설정

- 가설 1 : 경관이질성의 거리에 따른 변화 “서울시 외곽 주변지역의 경관 이질성이 초기에는 낮은 이질성을 보이다가 점차 높은 이질성을 보이는 지역으로 변해간다. 경관의 이질성이 가장 높은 지역이 경관의 변화가 가장 심하게 일어나는 지역으로써 경관 및 토지이용의 관리가 가장 필요한 지역이다.”
- 가설 2 : 경관이질성의 시간에 따른 변화 “서울시 도시근교에서 경관의 이질성이 높은 지역이 점점 외곽으로 이동할 것이다.”

3.2.2 분석방법

이질성 분석방법은 line approach, grid approach, remote sensing이 있으며, 이들의 특징과 장단점은 다음 < 표 1 >과 같다.

분석방법은 시간과 경제성을 고려하여 grid approach를 택했으며 구체적인 방법은 다음과 같다.

① 분석자료 : 경관요소의 수평적인 분포를 나타내는 이질성을 측정하기 위해 항공사진을 주로 이용하고 지형도를 참고하였다.

② 분석방법

· 구획(segment)의 길이 : 100m 경관의 구분 : 산림 / 건폐지 / 농경지 / 수면 / 초지(골프장 포함) / 기타(군사시설 등 항공사진에서 분석이 불가능한 곳)로 구분하고 100m × 100m 셀에서 가장 많은 면적을 차지하는 경관요소가 전체 셀을 대표하는 것으로 취급하였다.

· 이질성의 계산방법 : 주변의 8개 셀 중에서 중심 셀과 다른 경관요소를 가진 셀의 수를 8로 나눈 값으로 정의하였다(그림 2 참조).

· 이질성 값은 0(주변 셀 경관이 모두 중심 셀 경관과 같을 때)에서 1(주변 셀 경관이 모두 중심 셀 경관과 다를 때)사이의 값을 가지게 된다. 이질성이 클수록 1에 가까운 값을 가진다.

4. 결과 및 고찰

4.1 거리 및 시간에 따른 경관이질성의 변화

(1) 1974년의 경관이질성(그림 3, 그림 4)

미개발 상태이던 서울의 강남지역이 개발되기 시작하는 시기로 강남부근에서 경관이질성이 가장 높게 나타나고 있다. 이 지역으로부터 약 3km 지점까지 이질성이 급격히 감소하며, 이후 대상지 중간의 약

10km 구간은 중간정도의 이질성이 유지되다가 이질성이 다시 감소하는 경향을 보인다.

(2) 1981년의 경관이질성(그림 3, 그림 4)

1974년에 최고 이질성을 보이던 강남지역의 이질성은 약간 감소하고 전체적으로 거리에 따라 이질성이 완만하게 감소하고 있다. 이는 강남지역은 개발이 진행되고 주변부로부터 개발압력이 확산되는 것을 나타낸다.

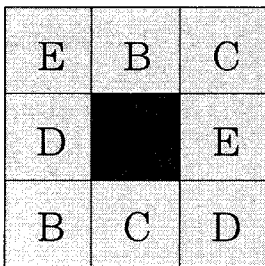
또한 이 시기의 특징적인 것은 주로 산림이나 개발제한구역으로 이루어진 대상지의 중간부분(약 3km - 약 13km구간)의 이질성이 증가한 것인데 이것은 서울의 개발압력이 주변지역으로 확산되면서 산림이나 농경지가 다른 용도로 전용된 것을 뜻한다.

(3) 1987년의 경관이질성(그림 3, 그림 4)

1981년까지 최고의 이질성을 보이던 강남지역의 이질성은 현저히 감소하고, 대상지 중간부분은 81년 수준으로 유지되고 있다. 특이할만한 것은 대상지 남쪽 끝 부분에서 이질성이 급격히 증가하는 경향을 보이는데 이는 수지 지역에 택지, 화훼단지, 물류센터, 농경지 등 인간의 간섭이 많은 지역적 특성을 반영하는 것으로 보이며 개발압력이 도시근교로부터 개발제한구역을 뛰어넘어 수지 지역으로 확산된 것이라고 생각할 수 있다.

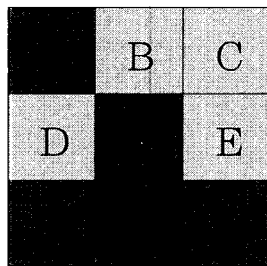
(4) 1995년의 경관이질성(그림 3, 그림 4)

전체적으로 1987년과 유사한 경향성을 보이지만 강남지역의 이질성은 더욱 낮아져 거의 전폐지화된



이질성 : 8/8 = 1

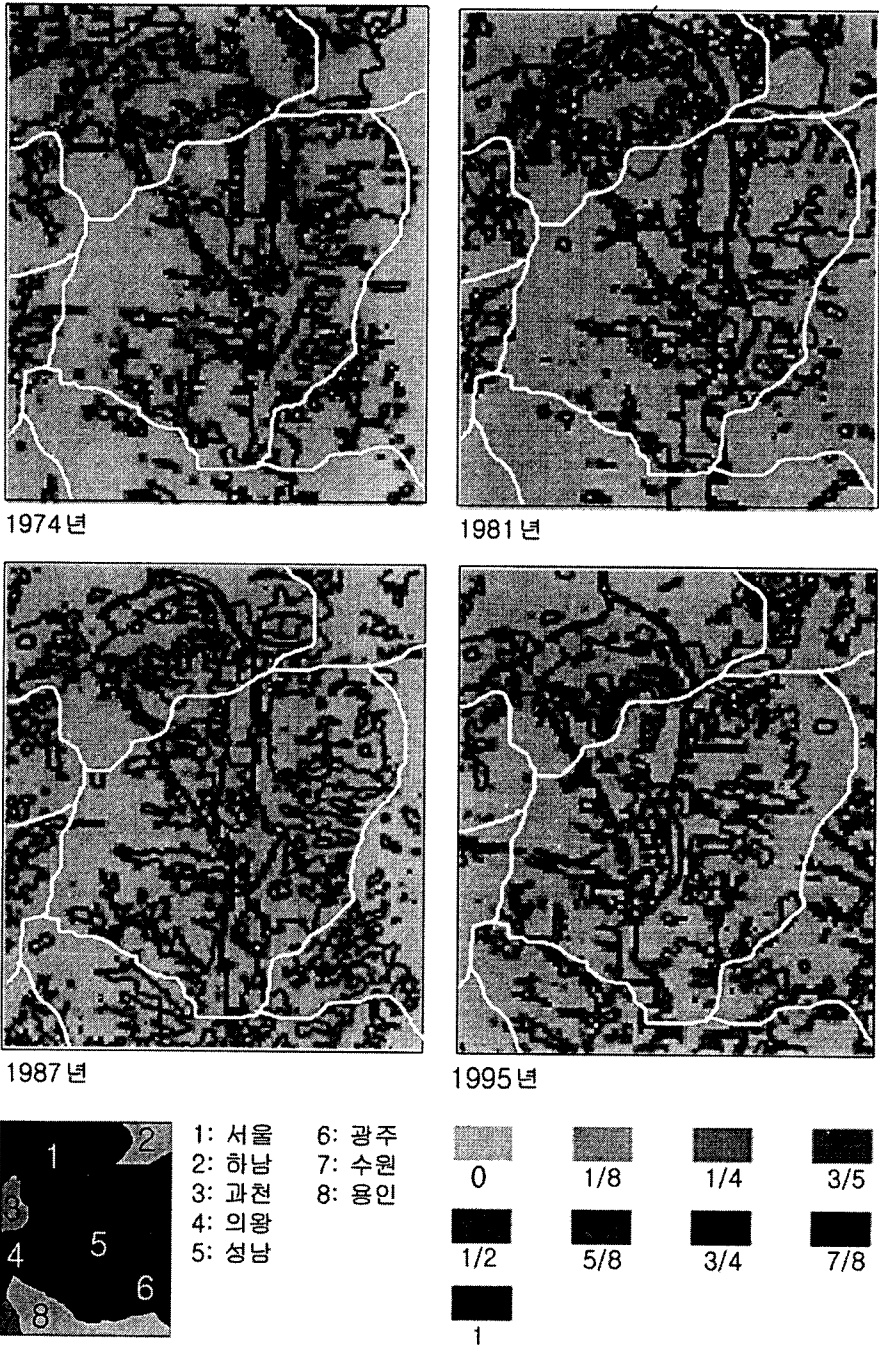
이질성 : 4/8 = 0.5



이질성 : 0/8 = 0



< 그림 2 > 이질성 계산의 예



<그림 3> 경관이질성도

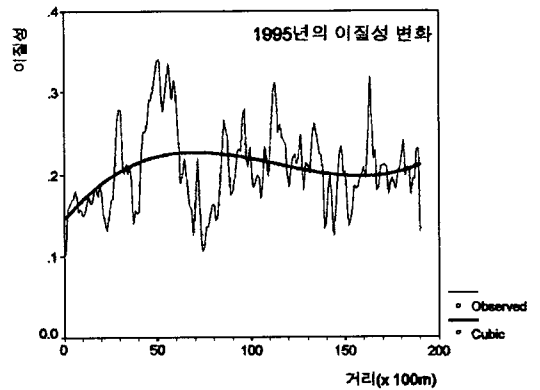
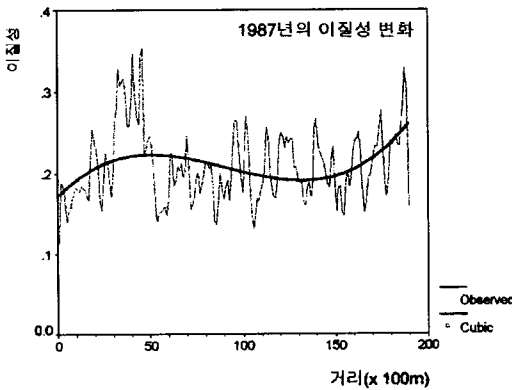
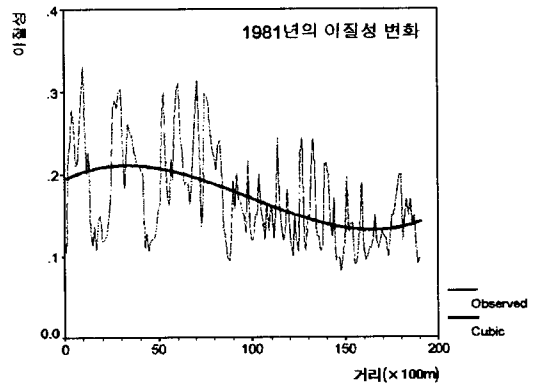
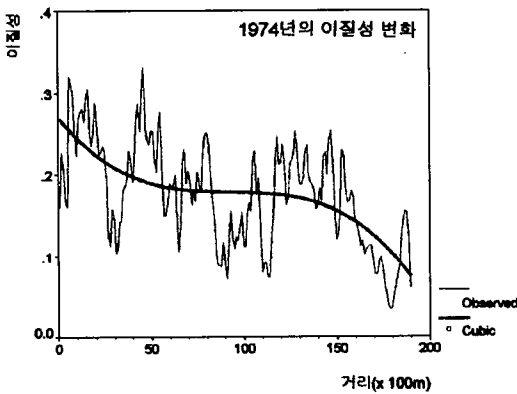
- 이질성 값을 S-Plus 프로그램을 이용하여 2차원으로 표현하였음
- 1974년은 서울 강남지역(그림의 북쪽) 개발이 시작된 시기로, 이 지역의 이질성이 높게 나타남
- 1981년은 강남지역 개발이 완료되어 이질성이 낮아지고 이질성이 높은 지역이 서울의 남쪽 지역으로 이동
- 1987년은 대상지 15km이남 지역에서 새로운 도시적 용도의 시설 도입으로 이질성이 급격히 증가함
- 1995년은 대상지 15km이남 지역에서 새로운 주거단지 개발 등이 완료되어 이질성이 감소하는 추세를 보임

것을 나타낸다. 대상지 남쪽 수지 및 분당지역의 이질성은 1987년에 비해서는 더 낮아졌는데 이러한 경향은 신도시 개발에 따른 토지이용 변화와 주변의 산발적인 개발이 이질성을 높이는 요인이 되었다가 지역개발이 거의 완료되면서 건폐지화되어 다시 이질성이 감소했음을 나타낸다.

지난 20년간 거리 및 시간에 따른 경관이질성의 변화를 살펴보면 이질성이 높은 지역이 점차 남쪽(서울 도심부에서 외곽방향)으로 이동하는 것을 볼 수 있다. 이는 개발압력으로 인해 이질성이 높았던 지역이 개발이 진행되면서 잔여녹지나 농경지를 잠식하게

되고 따라서 이질성이 낮아지는 현상을 보인것으로 생각된다. 이와 같은 도시개발 압력의 확산은 1987년과 1995년의 경우 남쪽으로의 일방적인 확산에서 약간 벗어나게 되는데 이는 서울을 둘러싼 개발제한구역이 뛰어넘어 성남, 분당 및 수지지역으로 도시개발 압력이 확산되었기 때문으로 보인다.

서울시 주변의 산림이나 개발제한구역의 경우 중간 또는 낮은 정도의 이질성을 보이고 있으며, 이질성이 최고인 점이 이 곳을 지나 성남, 분당 및 수지지역으로 확산되기는 하였으나 시간에 따라서는 증가경향을 보이고 있어 어느 정도의 개발압력이 증대되는 것으로 보인다. 또한 서울과 수지 및 분당 지역 양쪽으로



< 그림 4 > 이질성의 시간 및 거리에 따른 변화(1974~ 1995)

- 년도별 평균 경관이질성은 대상지 북쪽으로부터 100 × 100m 셀의 이질성을 행렬 평균을 구한 값임
- 강남지역의 이질성은 1974년에 높았다가 계속 감소하고 있으며 5 ~ 15km지역은 개발제한구역과 산림지역으로 이질성의 변화가 상대적으로 낮음
- 15km 이남 지역은 1974년에는 이질성이 낮았으나 1987년에 이질성이 급격히 증가하다가 1995년에 둔화되는 경향을 보임
- 전체적으로 시간의 경과에 따라 서울 근교의 이질성이 평준화되어 가는 경향을 보임

부터 개발압력이 확산되어 점차 이질성이 증가할 것으로 예측된다.

4.2 고찰

경관의 이질성 변화 요인은 인간의 간섭과 자연적인 요인으로 나눌 수 있다. 도시 근교에서는 자연적인 요인보다 인간의 간섭에 의해 자연지역이 개발되면서 이질성의 변화가 일어난다.

사례대상지의 북쪽은 서울의 시가화로 낮은 이질성을 나타냈으며 이는 이미 도시화가 완료된 지역으로 거의 건폐지화되었다는 것을 의미한다. 녹지나 잔여농지, 호수가 거의 없는 상태로 인공적 지피의 동질적 경관요소로 구성된 도시조직(urban mosaic)이라고 할 수 있다.

이질성의 변화가 심한 지역은 사례대상지 남쪽 3~5km 지역으로 신도시개발, 레저시설 개발, 물류시설, 도로 등의 건설이 가장 빈번히 일어나는 지역이다. 이질성 증가가 당분간 계속될 것으로 예상된다. 경관관리 계획을 위해서는, 유지하려는 경관 이질성의 정도 즉, 남아 있는 자연경관을 어느 정도 유지하고 도시화의 진전을 어느 정도에서 억제할 것인가를 결정하여야 한다. 경관 이질성 정도와 이질성 변화 추세를 볼 때, 시급히 경관관리계획이 마련되어야 할 곳이다.

5 ~ 15km 지역은 이질성이 중간 또는 낮은 곳이다. 개발압력이 계속되고 그에 따라 꾸준한 이질성 증가가 예상되지만, 아직 도시화 파도의 정점이 도달하지는 않은 곳이다. 그러나 잠재적인 개발이 예상되므로, 개발을 기대한 토지매입, 기반시설(도로 개설 등) 조성, 대규모 택지개발이나 공단조성 등 잠재적으로 경관이질성 증대를 가져올 요인이 잠복해 있을 수 있다. 따라서, 광역 성장관리계획에 따라(기존 계획이 없을 경우 계획 수립) 지구별 환경 조사분석을 토대로 한 세부적인 토지이용계획이 수립되어야 한다. 이들 지역에 대해서는 보전보다는 적절한 관리가 요구되는 지역으로 현재의 이질성 수준을 유지하는 것이 필요한 지역이다.

15km 이남지역은 이질성의 증가속도가 빠른 지역으로 성장관리정책이 필요한 지역이다. 이 지역의 이질성이 증가하는 것은 개발제한구역 이남지역으로 개

발압력이 높아 국지적인 도시관련 토지이용활동이 증가했기 때문이다. 개발의 확산에 따라 건폐지가 더욱 증가하면서 이질성 증가가 둔화되겠지만, 당분간은 이질성이 증가할 것으로 예상된다.

5. 요약 및 결론

도시와 도시 근교에서는 주로 인간의 간섭에 의하여 경관의 변화가 크게 일어나고, 그 변화를 나타내는 지표의 하나가 경관 이질성이다. 도심에서 도시 근교로 나감에 따라 경관 이질성은 증가하다가 다시 감소하는 형태를 보일 것이며, 시간이 지나면서 도시의 확산에 따라 경관 이질성이 높은 곳이 도시 외곽으로 파도와 같이 이동해 가는 규칙성을 가질 것이라는 가정 하에, 그것이 경관관리에 시사하는 바를 고찰하고자 하였다. 서울 근교 16km x 19 km 지역을 대상으로 1974년부터 1995년까지 네 시기의 항공사진과 지형도를 분석하고, 100m x 100m 격자망에서 산림, 건폐지 등 6개의 경관으로 구분하여 각 격자셀의 경관이 인접한 8개 셀의 경관과 동일한지를 0에서 1까지의 이질성도로 나타내었다. 그 결과 대상지의 이질성은 이론상으로 나타날 수 있는 0~1보다 낮은 0~0.35 정도를 나타내었다. 그 이유는 높은 값 1에 가까워질수록 완전히 바둑판 같은 모양에서 인접한 셀들이 서로 다른 토지이용과 지피상태를 나타내고 있어야 하는 것으로서, 현실적으로 이에 가까운 상태는 없기 때문이다.

주요한 연구결과는 다음과 같다.

1) 도심 건폐지나 개발되지 않은 자연지역의 이질성 정도는 1995년의 경우 약 0.15~0.17 내외이며, 도시화가 진전되면서 급격한 변화를 맞고 있는 근교의 이질성도는 0.25 내외를 나타내었다. 도심지 경관 이질성이 낮은 것은 자연요소가 거의 사라지고 인공요소로 동질화되었기 때문이다.

2) 이질성 변화가 큰 곳은 대상지 남쪽 3 ~ 5km 지역과 15km이남 지역으로 신도시개발 등 토지이용 변화가 심한 곳이다.

3) 이질성이 가장 높은 지대는 매년 남쪽으로 이동하는 경향을 보이고 있으며 22년만에 남쪽으로 약

4.5km 이동하였다.

4) 대상지 남쪽 5 ~ 15km 지역은 개발제한구역으로 보전되거나 산림지역으로 남아 있어 이질성이 낮게 나타났다.

5) 이질성의 정도와 변화 추세를 보면, 사례지역에서 이질성이 상대적으로 높은 곳(0~5km 지역과 15km 이남지역)은 급격한 경관변화에 대응할 경관관리계획이 필요한 지역이며, 이질성이 상대적으로 낮은 자연지역(5~15km 지역)은 도시화에 대비하여 자연경관보전계획이 필요한 곳이다.

본 연구의 한계는 이질성 분석과 원격탐사(remote sensing)를 결합하여 도심부에서 사방 팔방으로 도시 외곽을 향하여 적용·분석하지 못한 점이다. 이러한 한계를 극복한 특정 도시에 대한 경관변화 모델을 만든다면, 도시 근교 경관 변화에 대한 예측이 가능하며, 경관관리와 경관보전계획에 시사점도 제공할 것이다. 앞으로 경관 이질성도와 경관선호도 사이의 관계를 밝히는 연구가 이루어지면 경관 이질성이 경관관리 지표로 이용될 수 있을 것이다.

인용문헌

- Andren, Henrik(1994) Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat : a review, *OIKOS* 71(3) : 355-366
- Barrett, G.W. and J.D. Peles(1994) Optimizing Habitat Fragmentation : an agrolandscape perspective, *Landscape and Urban Planning* 28 : 99-105
- Bryant, C.R.(1984) The Recent Evolution of Farming Landscape in Urban-Centred Regions, *Landscape and Urban Planning* 11 : 307-326
- Dutilleul, P. and P. Legendre(1993) Spatial Heterogeneity against Heteroscedasticity : an ecological paradigm versus a statistical concept, *OIKOS* 66(1) : 151~171
- Forman, R.T.T. and M. Godron(1986) *Landscape Ecology*, New York, John Wiley and Sons.
- Hunter, M.L.(1990) *Wildlife, Forests, and Forestry*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall
- Knight, D.H.(1987) Parasites, lighting, and the vegetation mosaic in wilderness landscape, in Turner, M. G. (ed.) *Landscape Heterogeneity and Disturbance*, New York, Springer-Verlag
- Kolasa, J. and C.D. Rollo(1991) *Ecological Heterogeneity*, New York, Springer-Verlag
- Li, H. and J.F. Reynolds(1995, a) On Definition and Quantification of Heterogeneity, *OIKOS* 73(2) : 280~285
- Li, H. and J.F. Reynolds(1995, b) A Simulation Experiment to Quantify Spatial Heterogeneity in Categorical Maps, *Ecology* 75(8) : 2446~2455
- Meentemeyer, V. and E.O. Box(1987) Scale effects in landscape studies. in Turner, M.G. (ed.) (1987) *Landscape Heterogeneity and Disturbance*, New York, Springer-Verlag
- Pickett, S.T.A. and M.L. Cadenasso(1995) *Landscape Ecology : Spatial Heterogeneity in Ecological Systems*. Science 269 : 331~334
- Pickett, S.T.A. and P.S. White(eds.)(1985) *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*, San Diego, Academic Press : 190
- Primdahl, J.(1990) Heterogeneity in Agriculture and Landscape : From Segregation to Integration, *Landscape and Urban Planning* 18 : 221-228
- Risser, P.G.(1987) *Landscapae Ecology : Stste of the Art*. in Turner, M. G. (ed.) (1987) *Landscape Heterogeneity and Disturbance*, New York, Springer-Verlag
- Romme, W.H. and D.H. Knight(1982) *Landscape Diversity : the Concept Applied to Yellowstone Park*, *Bioscience* 32 : 664-670
- Shape, D.M. et al.(1987) *Vegetational Dynamics in a Southern Wisconsin Landscape* in Turner, M.G. (ed.) *Landscape Heterogeneity and Disturbance*, New York, Springer-Verlag
- Turner, M.G. (ed.) (1987) *Landscape Heterogeneity and Disturbance*, New York, Springer-Verlag
- Turner, M.G. and R.H. Gardner(eds.)(1991) *Quantitative Methods in Landscape Ecology*, New York, Springer-Verlag
- Turner, M.G. et al.(1991) *Modeling Landscape Disturbance* in Turner, M.G. and R.H. Gardner(eds.) *Quantitative Methods in Landscape Ecology*, New York, Springer-Verlag
- Weins, J.A.(1995) *Landscape mosaic and Ecological Process* in Hansson, L., L. Fahrig and G. Merriam(eds.) *Mosaic Landscape and Ecological Process*, London, Chapman & Hall