

수도권의 토지이용 변화 1900년대 초기와 현재의 비교 연구

황만익*

1. 서론

특정 지역에서 토지이용 변화는 아무렇게나 일어난 것은 아니다. 이는 그 사회의 경제, 문화, 정책 등 여러 인문사회 요인 (driving forces)¹⁾과 자연 요인에 의하여 이루어진 결과이다. 오늘날 한 좁은 지역에서부터 전 지구 범위에 이르기까지 토지이용 변화에 관심을 많이 갖는 주된 이유는 이러한 환경변화에 인간의 역할이 크게 작용하고 있어 그 결과 우리의 생활에 주는 부정적 영향이 점차 더 크게 다가 오고 있기 때문이다. 물론 장기간에 걸친 큰 변화는 자연에 의하여 일어나는 경우가 많지만, 단기간에 걸쳐서는 인간의 영향으로 일어난 부작용이 많다. 특히 20세기 이후 인간의 영향이 급속히 증가해온 결과 우리의 환경에 미치는 피해가 여러 형태로 나타나고 있음을 우리의 주위에서 또는 각종 뉴스에서 쉽게 알 수 있다. 토지이용 변화 연구에서는 이러한 변화에 영향을 주는 여러 요소를 분석함으로써 토지이용 변화를 이해 할 수 있고, 개선할 수 있으며 더 나아가 환경을 개선하는데 도움을 줄 수 있다.

우리나라는 지난 한 세기동안, 특히 1960년대 이후에 있는 급속한 도시화와 산업화에 따라 국토의 상당한 부분에 걸쳐 변화가 컸었다. 비옥한 농경지와 산림이 파괴되었을 뿐만 아니라 서해안과 남해안의 펼쳐져 있는 풍부한 생태계를 이루고 있는 갯벌까지 도시 시가지 또는 산업지역으로 바뀌었고, 지금도 이러한 변화가 끊임 없이 일어나고 있다. 이러한 변화를 우리는 최근까지 개발이라고 불려 왔다. 그러나 무분별한 개발과 변화는 우리가 당면하고 있는 환경문제의 근원임을 이제 알고 있다. 토지를 경제 자원으로만 강조해 오던 나머지 우리의 삶의 토대를 제공해주는 환경으로서의 가치를 소홀

* 서울대학교 사범대학 지리교육과

1) 이 연구에 사용된 자료 분석은 본 학과 박사과정 재학중인 조대현군의 도움이 많았다. 여기서는 要因을 넓은 뜻으로 해석하고, Driving forces라는 뜻과 동일하다.

히 한 결과 오늘날의 환경문제가 더욱 심각하게 다가 오고 있음을 이제 우리는 깨닫기 시작하고 있다. 우리가 생활을 영위하기 위해서는 최소한의 토지 활용이 필요하지만, 무분별하고 남용에 이를 정도로 비옥한 농토와 산림을 파괴하는 경우를 뉴스 미디어에서나 여러 경로에서 경고해주고 있다.

얼마나 넓은 지역에 걸쳐 산림과 농경지, 또는 갯벌이 도시화와 산업화에 따라 변환되어 왔는가를 자세히 살펴본 연구가 없다. 수도권은 인구 집중 뿐만 아니라 산업 및 기타 사회 경제 활동이 과도하게 집중되어 있어 이러한 변화가 가장 광범위하게 그리고 과도하게 일어나고 있는 지역이다.

이 연구의 목적은 우리나라가 전통적인 농경사회 구조에서 근대 산업의 도입과 도시 성장이 이루어지기 시작한 1900년대 초기 이후 지금까지 수도권에서 일어난 토지이용의 변화의 규모를 조사하는 것이다. 특히, 1900년대 초기와 현재를 비교하여 산업화와 도시화에 따라 농경지, 산림 및 갯벌 등이 어떠한 지역에서 얼마마한 규모로 새로운 토지이용으로 변화하였는가를 분석하는 것이다.

2. 연구 지역, 방법 및 자료

연구 지역은 서울을 중심으로 하는 일정한 범위에 있는 수도권의 일부이다(그림 1). 연구 지역 경계를 결정하는 데는 두 가지 사항이 고려되었는데, 그 하나는 1900년대 초기 토지이용 분석에 사용된 1:50,000 지형도 체계이고, 다른 하나는 최근의 토지이용 분석에 사용된 인공위성 자료이다.

지형도는 1914년 일본 총독부에서 제작한 축척 1:50,000 인 것으로 우리나라 최초의 대축척 지형도이다(그림 1). 각 지형도에는 산림, 논, 밭, 과수원 등 여러 토지이용 형태가 자세기 기록 되어 있다(그림 2). 이러한 구분은 오늘날의 동일 축척의 지형도에 비하여 조금도 손색이 없고, 그 당시의 지도 제작 기술을 고려할 때에 상당한 수준으로 자세기 기록되어 있음을 알 수 있다. 이들 1914년의 지형도에 표시된 여러 토지이용을 본 연구 목적에 따라 농경지, 취락 및 시가지, 산림, 갯벌, 물, 모래 등 7 가지로 재 분류하여 이들을 다시 다른 종이 위에 동일하게 손으로 그려 새로운 1914년 토지이용도를 다시 작성하였다(표 1).

재 분류된 토지이용지도는 모두 23 도폭에 달하고, 이를 다시 각각 scan하여 컴퓨터에 입력하여 이들 서로 결합된 도폭들을 대상으로 위치 보정 과정을 거쳐 하나의 토지이용 지도로 합성하였다. 이 새로이 작성된, digitize된 지도는 이 연구의 기본 자료로 사용되었다.

최근의 토지이용조사에서 사용된 자료는 1999년 Landsat TM 인공위성 자료(1999년 3월 촬영, path 116 row 34)를 활용하였다 (그림 2). 이 영상 자료를 근거로 supervised 분류 방법과 maximum likelihood decision rule 방법에 따라 토지이용 분류하여 분석하였다. 이 경우 토지이용 분류에서 농촌에 있는 극히 소규모의 취락은 농경지에 포함되도록 하였고, 도시지역에서 소규모 녹지는 시가지로 분류되었다.

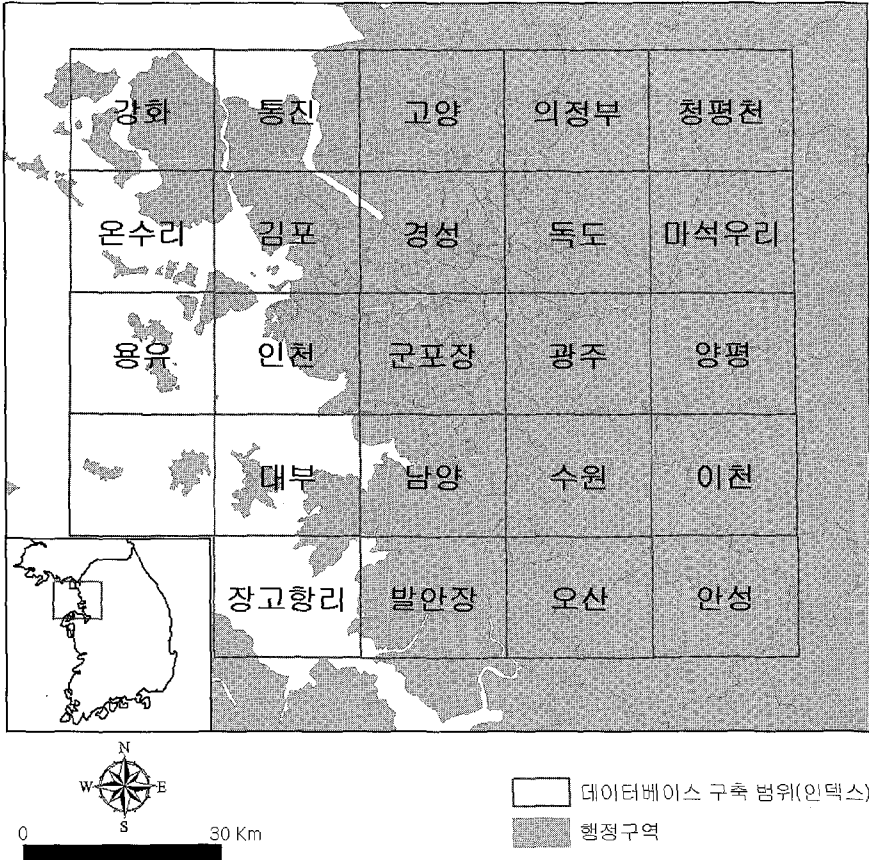
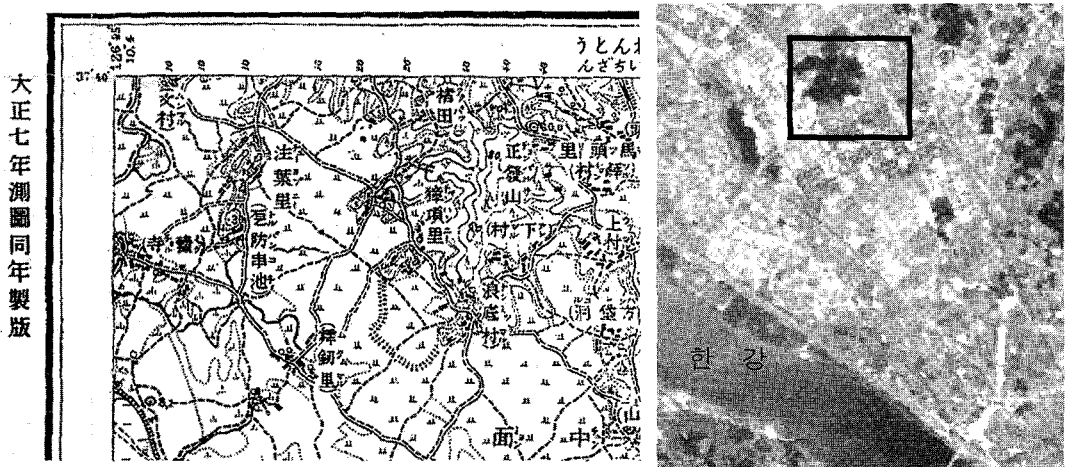


그림 1

[그림 1] 연구 지역

연구 지역은 방안으로 표시 된 지역이다. 지도에서방안 표시와 지명은 1914년 조선총독부에서 발행한 1:50,000 지형도 체계와 지형도폭명이다.

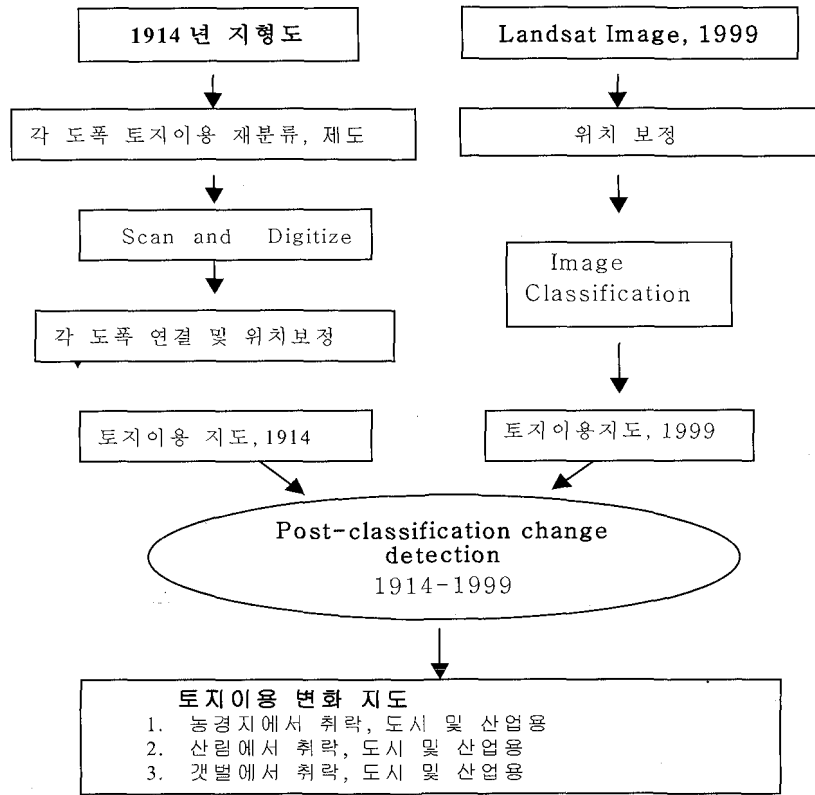
컴퓨터에 수록된 1914년의 토지이용 분류 자료와 1999년의 인공위성 자료 분석 결과로 얻어진 자료를 Post-classification change detection 방법에 의하여 두 기간 동안의 변화를 분석하였다. 즉 두 시기의 토지이용을 분류한 이후의 결과를 비교한 것이다. 1914년의 토지이용과 1999년의 토지이용 지도를 위치 보정 과정을 거쳐 서로 위치가 일치하게 하여 각 pixel 별로 변화를 비교한 것이다. (그림 3)



[그림 2] 조선총독부에서 1914년 발행한 축척 1:50,000 지형도 京城도폭중에서 정발산 부근 지역과 1999년 Landsat image(토지이용분류 이전)의같은지역 (사각형 지역으로 표시.)

<표 1> 1914년(총독부 발행)의 축척 1:50,000 지형도에 나타난 토지 이용 재 분류

이 연구에 사용된 토지이용 대분류	재분류 번호	지형도(1914)에 나타난 토지이용 분류
산림	1	산림
농경지	2	논, 밭, 과원, 상전
도시	3	점으로 표현된 취락의 군집 포함
물	4	하천, 바다, 호수
간석지	5	간석지
사력지	6	사지, 역지, 하천 주변의 황지
염전	7	



[그림 3] 토지이용 변화 분석 흐름도

3. 수도권 인구 및 산업 집중과 토지이용 규제

1900년대 초기 이후 수도권에 인구 및 산업 집중이 급속히 일어난 것은 1960년대 이후이다. 수도권의 범위를 행정 구역에 따라 서울, 인천 및 경기도 지역에 한정할 경우, 전국 인구에서 수도권이 차지하는 비율은 1960에는 불과 20.8 %에 불과하였으나 1999에는 43%에 달하였다. 1999년 수도권은 전국 제조업 사업체의 55 %를, 종업원의 45 %를 차지하고 있는 통계에서도 수도권의 집중 정도를 알 수 있다.²⁾ 이러한 현상은 그동안 우리나라 전체적으로 일어난 경제 발전과 그에 따른 도시화의 영향이다.

2) 통계청, 한국 통계연감, 2000.

수도권으로 인구 및 산업 집중을 방지하기 위하여 1960년대 중반부터 이미 중앙 정부 차원에서 여러 정책을 시행하였지만 실제 큰 영향을 미치지 못하였다. 이들 정책의 목표는 수도권에 인구와 산업의 과밀을 방지하고 국토의 균형 발전을 이룩하려는 것이었다. 초기의 이러한 노력의 대표적인 것으로는 1964년 건설부에서 마련한 '대도시 인구 집중 방지책'이 있었으나 구체적이지 못하였다. 1970년대에는 여러 적극적인 정책이 시행 되었는데, 그 대표적인 것으로는 국토 종합개발 계획, 개발제한 구역 제정, 및 수도권정비계획법 등이다.³⁾ 제1차 국토 종합 개발 계획은 10년 동안의 계획으로 1972년에 제정된 것으로 수도권에서 권역별 기능 분산, 개발제한구역 제정 등에 관한 방안이 제시 되었다. 그러나 제 2차 국토 종합 개발 계획 (1982-1991)에서는 구체적으로 수도권을 여러 권역으로 나누어 서로 토지이용 특성을 달리하는 방안이 제시 되었다. 이에 따라 1982년 수도권정비계획법이 제정되어 수도권은 이전촉진권역, 제한정비권역, 개발유도권역(수도권 북부와 남부) 및 자연보전권역 등 5개 권역으로 나누어 토지이용 관리와 통제가 시도 되었다. 그러나 이 제도가 크게 효율성을 갖지 못하게 된 점을 보완하기 위하여 1992년 이 제도는 과밀억제 권역, 성장관리 권역 및 자연보전권역 등 3개 권역으로 일차 수정되었다.

토지이용에 가장 직접적인 영향을 준 것은 개발제한구역 제도이다. 이 제도는 1971년 수도권을 대상으로 지정 고시되었고, 그 후 1977년까지 전국 주요 대도시 지역으로 확장되었다. 도시 계획법 제 21조에서는 '도시의 무질서한 확산을 방지하고, 도시 주변의 자연환경을 보전하여 도시민의 건전한 생활환경을 확보하기 위하여 또는 보안상 도시의 개발을 제한할 필요가 있다고 인정되는 때에는 도시개발을 제한할 구역의 지정을 도시 계획으로 결정할 수 있다' 라고 하였다.⁴⁾ 그러나 이 제도는 사유재산권 침해 문제, 도시 개발 용지 부족 등 많은 문제를 누적 시켜 이 문제 해결은 결국 1997년 대통령 선거 공약 사항으로 까지 나타나게 되어, 최근에는 개발제한 구역내의 규제 완화가 많이 이루어지고 있다.

갯벌 간척은 토지 수요가 급증함에도 이에 공급할 수 있는 땅이 제한되어 있는 수도권에서 최적의 대안중의 하나였다. 우리나라 황해안에는 넓은 갯벌이 발달해 있어 고려 시대부터 농경지 확장 목적으로 간척이 소규모로 많이 되어 왔으나 최근 대규모 간척과 함께 시화호 오염 문제, 새만금 간척지 문제 등을 시작으로 하여 갯벌을 단순한 토지 확장 대상으로 보지 않고 차츰 갯벌의 독특한 생태환경 가치가 인식되기 시작하였다. 이 결과 갯벌 간척은 큰 사회적 문제로 까지 등장하게 되었고, 더 이상의 대규모 간척 계획은 현재까지는 제시되지 않고 있어 다행이다.

3) 국토개발연구원, 1992, 수도권정책의 종합 평가와 개선방안, 수도권 정책부문, 제1장.

4) 경기개발 연구원, 1999, 수도권 개발제한 구역 조정 및 관리방안 연구, p.9 : 맹치영, 1002, 개발제한구역의 이해, 서울 : 시대 공론사, p.17~18.

4. 토지 이용

1900년대 초기의 토지이용은 대부분이 산림 및 초지와 농경지였고 취락과 도시 시가지는 서울, 인천 및 수원 등 극히 제한된 지역에서만 나타나고 있다. 그러나 20세기 말에 이르러서는 많은 농경지와 산림 및 갯벌이 도시 주택지, 산업용지, 공항 또는 기타 여러 도시 목적으로 변화했다(그림 4). 이들 변화 지역 면적을 조사해 보면, 취락 및 도시 지역은 1914년에는 전체 면적의 2%에 불과하였으나 1999년에는 33%로 증가하였고, 그 대신 농경지와 산림 면적은 이 기간 동안 크게 감소하였다(표 2).

토지이용 면적은 각 토지이용에 속하는 pixel 개수와 단위 면적에서 계산된 것이다. 두 시기의 각 토지 이용 면적 비교에서 고려되어야 할 것은 해안선이다. 1914년의 지형도에 표시된 해안선은 평균 해안선을 기준으로 한 것이지만 1999년 인공위성 자료에서 추출한 해안선은 특정 시간에 해수면의 높이에 결정지어지는 것으로 두 시기의 해안선이 일치하지 못한다. 이에 따라 면적 계산에서는 다소 차이가 있게 된다. 1914년의 갯벌 역시 평균적인 면적을 나타내는 것으로 1999년 특정 순간에 수면위로 나타난 갯벌 면적과 비교는 어렵다.

<표 2> 1914년과 1999년의 토지 이용 비교

토지이용 형태	면적 (단위 km ²) ()은 전체에 대한 비율	
	1914	1999
산림	2659 (50.2 %)	2056 (43.0 %)
농경지	1612 (30.4%)	1047 (21.9 %)
도시, 취락	106 (2.0 %)	1570 (32.8 %)
갯벌	829 (15.6 %)	110 (2.3 %)
모래사장	95 (1.8 %)	-
계*	5301 (100 %)	4783 (100 %)

* 합계 면적은 연구 지역 전체 면적에서 바다 및 저수지와 같은 물(水面)이 차지한 면적은 포함되지 않은 수치이다. 갯벌 및 물이 차지하는 면적은 고정되지 않는 특성 때문에 1914년과 1999년간에 합계 차이가 나타난다.

각 토지이용 변화를 구체적으로 살펴보면, 1914년의 산림과 초지였던 지역 중에서 1999년 다른 용도로 바뀐 지역 총 면적의 41%는 농경지로, 59%는 도시 및 취락으로 변화였다 (표 3, 그림 5). 같은 기간동안 과거 농경지에서부터 다른 용도로 변환 지역의 80% 이상은 도시와 취락으로 이용되었고, 일부는 다시 산림 또는 초지로 되었다. 그러나 이와 같은 취락에서 산림 또는 초지로 바뀐 지역은 실제로 그렇게 변환 지역 이외에도 1914년의 토지이용을 다시 제도하는 과정에서 나타난 오차일 경우도 포함된다. 갯벌 간척의 2/3는 도시 및 산업용 토지이용으로 (그림 6), 나머지 1/3만이 농경지로 사용되고 있음을 알 수 있다. 이 중에서 영종도 신공항 부지 및 시화지구 간척과 같은 대규모 간척 지역이 도시 및 산업 용지로 변화였다.

<표 3> 1914년의 토지이용이 1999년에 다른 토지이용 형태로 변화된 면적*

1914년의 토지이용	1999년의 토지이용으로 변화	면적 (km) ()은 각 소계에 대한 비율
산림 및 초지	농경지	333.43 (41.2%)
	도시, 취락	475.47 (58.8%)
	소계	808.9 (100 %)
농경지	산림, 초지	191.37 (19.8%)
	도시, 취락	779.03 (80.3%)
	소계	970.4 (100 %)
도시, 취락	산림, 초지	14.14 (38.3%)
	농경지	22.79 (61.7%)
	소계	36.93 (100 %)
갯 벌	산림, 초지	4.93 (2.0%)
	농경지	60.45 (24.1%)
	도시, 취락	185.81(74.0%)
	소계	251.19 (100 %)
모 래	산림, 초지	4.10 (9.4%)
	농경지	14.40 (33.1%)
	도시, 취락	35.05(74.9%)
	소계	43.55 (100 %)

* 1914년의 특정 토지 이용이 1999년에도 동일한 지역은 표시되지 않았음.

수도권의 토지이용 변화 중에서 가장 현저한 것은 도시 및 산업 토지이용이 크게 확장된 것으로 이들 새로이 도시 및 산업용도로 추가된 지역이 과거 어떠한 형태였는가를 조사해 보았다. 현재 도시 및 산업 토지로 이용되고 있는 지역의 절반 이상은 농경지에서 전용된 것이고, 약 1/3이상은 산림 지역에서 온 것임을 알 수 있다 (표 4). 갯벌 간척 면적도 상당하여 약 13%는 과거에 갯벌임을 알 수 있다.

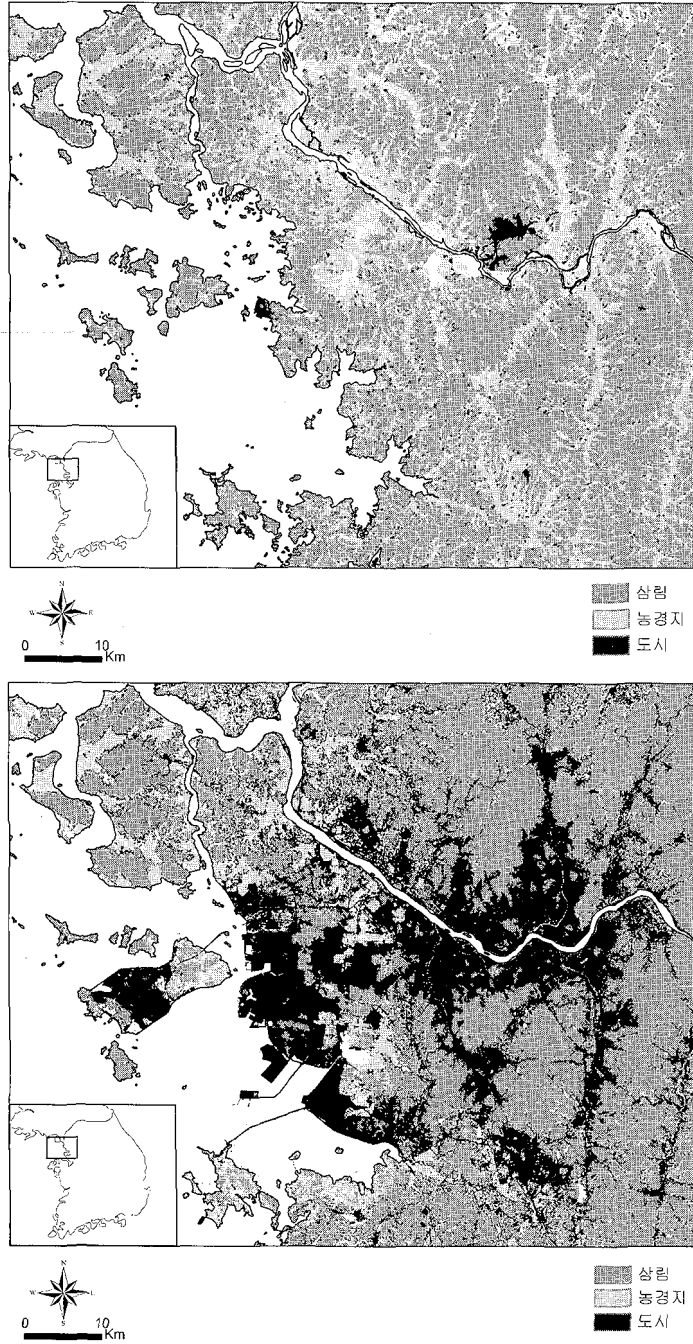
<표 4> 1999년 도시 토지이용으로 바뀐 1914년의 토지이용 형태

본래의 토지이용 형태	면적(km ²) ()은 전체에 대한 비율
산림	475.5 (32.2 %)
농경지	779.0 (52.8 %)
갯벌	185.8 (12.6 %)
모래	35.1 (2.4 %)
계	1475.4 (100.0 %)

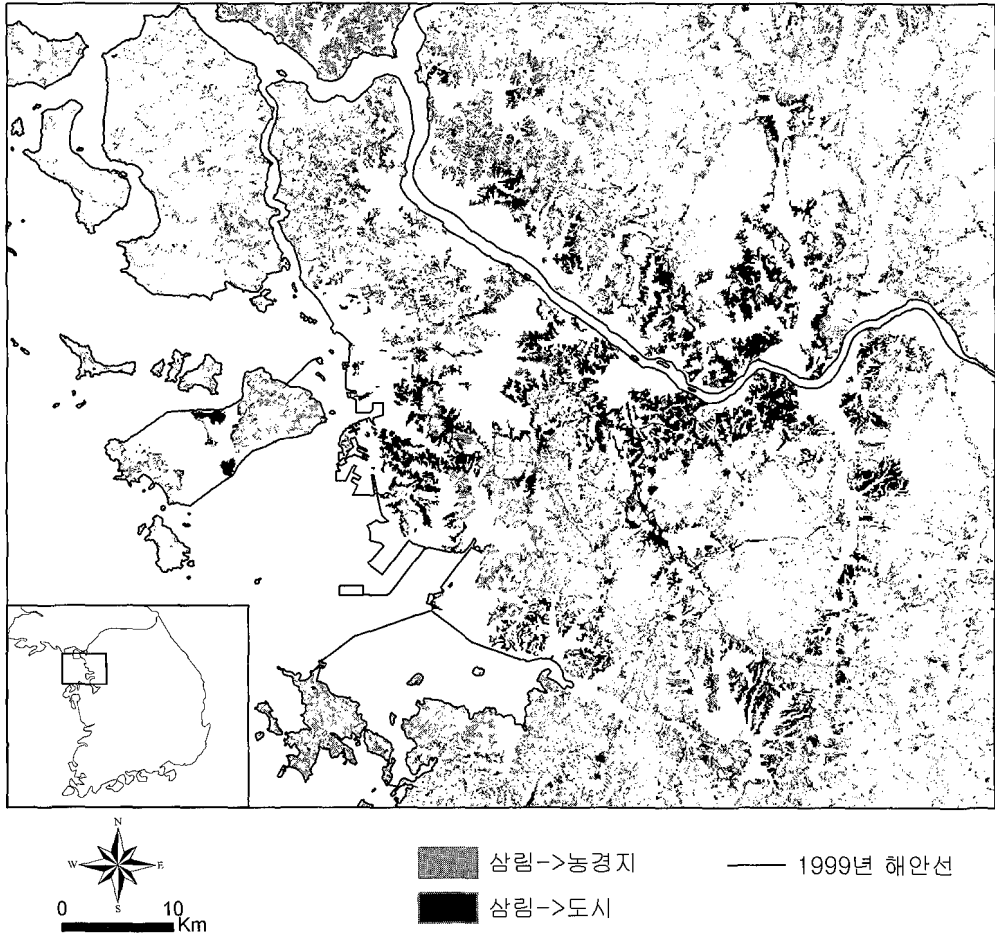
4. 결 론

수도권의 토지이용 변화는 20세기동안 큰 변화를 겪었다. 특히 1960년대 이후 우리나라의 경제발전과 그에 따른 도시화 과정에서 수도권에 급속한 팽창이 있었다. 이러한 수도권 집중을 막고, 수도권의 생활 환경을 유지하기 위하여 중앙 정부 차원에서 개발제한구역 설정, 수도권정비계획 등 여러 정책 시행이 있었지만 도시 토지 이용이 부분 별하게 확산되어 왔다. 이 과정에서 도시 토지 용도로 크게 전환된 것은 농경지, 산림과 초지 및 갯벌 등이었음을 알 수 있다.

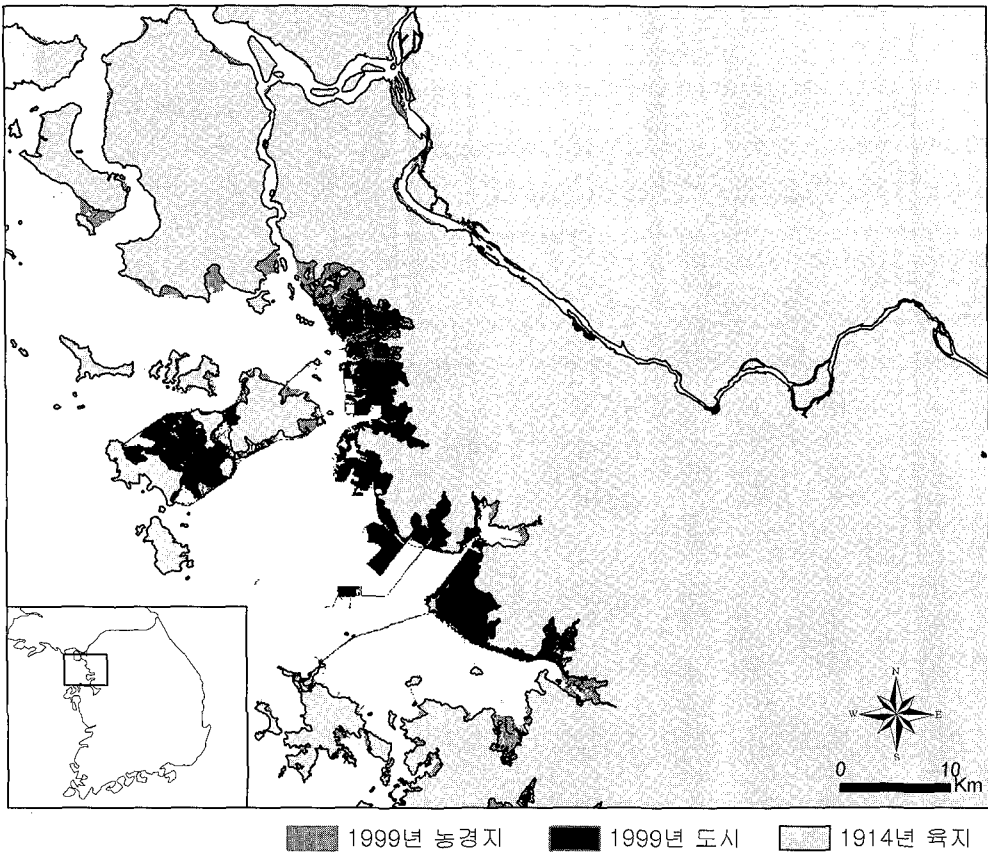
이 연구에서 수도권을 예로 본 바와 같이 우리는 비옥한 농토를 파괴하고, 산자락을 잘라내고, 산림을 허물어 콘크리트와 아스팔트 또는 건물로 뒤덮어 왔고, 이러한 경향은 더 가속적으로 이루어 지고 있다. 토지 또한 귀중한 자원임에도 파괴하고 낭비해 왔다. 자원 뿐만 아니라 자연 환경 역시 우리에게 무한하게 주어진 것은 결코 아니다. 우리나라는 홍콩 또는 싱가포르와 같은 특수 도시 국가를 제외하고는 세계에서 인구가 가장 조밀한 국가에 속한다. 이러한 인문 환경을 고려 할 때에, 한정된 토지에서 그 이용을 효과적으로 이루어 지게 하고, 자연이 잘 보전되어 우리의 생활 환경을 잘 유지하는 노력이 시급하다.



[그림 4] 수도권 토지이용. 위: 1914년 아래: 1999년



[그림 5] 1914~1999동안 산림에서 농경지 및 도시 토지 이용으로 변한 지역



[그림 6] 1914~1999동안 갯벌 간척으로 도시 및 산업 토지이용으로 변한 지역

<Abstract>

Land use and Land Cover Changes in the Capital Region,
Korea, Since Early 1990s.

Hwang, Manik*

The purpose of this study is to examine land use and land cover changes in the Capital region in Korea in 1914 and 1999. The study emphasizes the types of land use changes from agricultural, forest and tidal flats to urban uses. Land use and land cover data for 1914 were based on topographic maps in scale of 1 to 50,000, published in 1914. The topographic maps included detail information of land use and land cover data, such as forest, agricultural (both paddy field and dry-field), urban, settlement, tidal flats. The study area was covered by a total of 23 sheets of the topographic maps. These maps were redrawn based on land use and land cover types. They were also digitized and rectified based on georeferences. The data for 1999 were obtained from Landsat image of 1999. The image was classified based on the supervised classification method to produce land use maps of 1999. The images of 1914 and 1999 were analyzed by the post-classification change detection method. Land use and land cover types of 1914 and 1999 were compared for a detailed examination of land use changes. Based on the comparisons, maps of land use and land cover changes from forest to urban uses and from tidal flats to urban use were produced.

Rapid urbanization and industrialization were the major driving forces to change land use and land cover in Korea, particularly during last several decades. At present, the capital region shares as much as 43 percent of the national total population, which was increased from 21 percent in 1960. Urban sprawl accompanied by rapid industrialization and urbanization during last several decades deteriorated and destroyed natural environments and formerly productive fertile agricultural lands and forest to provide land for urban and industrial uses. There is a great need to understand the magnitude of urbanization at present and the characteristics of land use and land cover changes.

* Dept. of Geography Education, Seoul National University.