

## 서울시의 경관생태학적 분석을 통한 시설경작지 관리방안<sup>1</sup>

송인주<sup>2</sup> · 진유리<sup>3</sup>

### A Study on Management for the Cultivate Land of Greenhouses through Landscape Ecological Pattern Analysis in Seoul Urban Area<sup>1</sup>

In-Ju Song<sup>2</sup>, Yu-Ri Gin<sup>3</sup>

#### 요 약

도시농경지의 토지이용경향을 살펴보면 이들의 상당부분은 개발용지와 같은 도시적 용도 또는 고수의 형태  
의 시설경작지로 전환되고 있다. 따라서 도시농경지에서 시설경작지가 차지하는 비율은 다른 경작지 유형에  
비해 향후 더욱 높아질 것으로 보이며 이에 따라 시설경작지의 경관생태적 특성을 파악하고 관리방안을 모색  
하여 지역을 넓은 공간과 시간의 관점에서 계획하고 관리하도록 하는 기초를 마련하고자 하였다. 서울시의 시  
설경작지는 주로 서울의 남동부에 위치하고 있으며 평균면적은 19.83ha로 다른 농경지 유형에 비해 넓고  
Shape Index 분석결과에 의하면 주변부가 상당히 단순한 패취이다. 또한 시설경작지 패취에 인접한 상위 3  
개의 토지이용을 분석하면 시설경작지 패취에 가장 많이 인접해 있는 유형은 교통시설지로 분석패취의 60%에  
인접해 있었으며, 분석패취의 43%가 산림지에, 36%가 다른 유형의 농경지에, 그리고 33%가 주거지에 인접  
해 있는 것으로 나타났다. 시설경작지 주변의 주된 토지이용이 교통시설지로 나타나는 것은 농작물 생산과 유  
통을 용이하게 하기 위한 것으로 보인다. 따라서 이러한 경관생태적인 분석결과를 토대로 농경지 관리가 이루어  
지도록 하여 도시환경보전과 생물다양성 증진에 기여하도록 하는 것이 중요하다.

주요어 : 경관생태학적 패턴, 토지이용, 도시환경보전, 생물다양성, Shape Index

#### ABSTRACT

Reviewing the trend of land use in urban cultivated land, the large part of land has been  
changed into the high-profit cultivated land of green houses or the developing areas. So, its  
percent of cultivated land in land use comparing to the other types of cultivated land would get  
far higher. Therefore, this study aims to identify the characteristics of landscape ecological  
pattern in the cultivated land of green houses and to find its alternatives for management,  
which would be a basis of regional planning and management in terms of space and time. The

1 접수 1월 23일 Received on Jan. 23, 2003

2 서울시정개발연구원 Seoul Development Institute, 391, Seochodong, Seochogu, Seoul, Korea(injusong@sdi.re.kr)

3 서울시정개발연구원 Seoul Development Institute, 391, Seochodong, Seochogu, Seoul, Korea(kitdae@sdi.re.kr)

cultivated land of green houses, whose its area reaches 19.3ha, in Seoul are mainly dispersed on the south eastern part of Seoul and its area is larger than the other types of cultivated lands. According to the result of shape index analysis, its perimeters were very simple. Also, Analyzing the first three major neighboring land use to the cultivated land of green houses, the most frequent biotope types of neighboring land use to the cultivated land of green houses were that transportation facility represented 60%, forest, 43%, the other types of cultivated land, 36%, and residential area, 33%. The cause why the percent of transportation facility was higher in the neighboring land use types was assumed for the production and distribution of crops. On the basis of the result of landscape ecological pattern analysis, the cultivated land would be managed and contributed to enhance biodiversity and urban environment preservation.

**KEY WORDS : LANDSCAPE ECOLOGICAL PATTERN, LAND USE, URBAN ENVIRONMENT PRESERVATION, BIODIVERSITY, SHAPE INDEX**

## 서론

농촌경관은 많은 지역에서 몇 세기동안 또는 몇 천년동안 지속되었고, 이들의 집약화는 때때로 경관의 주요변화가 된다. Agger and Brandt(1988)는 작은 공간요소인 생물서식공간(biotope)의 생태학적 역할과 관리전략에 흥미를 갖고 덴마크의 농업지역에서 수많은 형태의 요소들의 안정성, 생성, 소멸에 대하여 연구했다. 대부분의 불안정한 요소들은 모두 통로인 반면 가장 안정된 요소들의 절반이상은 패취이다. 또한 많은 형태에서 작은 요소들의 소멸은 빈번하게 나타난다. 이러한 변화에 대한 가시적인 관찰은 상대적으로 많은 에너지가 투입되는 도시지역에서 쉽게 발견할 수 있다.

도시경관의 구성요소 중 하나인 농경지는 농경지가 갖는 일차적인 기능인 작물생산에 중점을 두고 관리를 하다보니 경제학적인 측면에서 에너지 투입과 생성에 있어 불균형을 낳아 농촌지역에 비해 그 가치가 낮게 평가되어 다른 유형의 토지이용으로 전환되어 왔다. 또한, 도시농경지 감소의 문제는 농업종사에 대한 가치평가의 하락으로 농업에 종사하는 인구가 급감함으로써 도시 농경지의 개발권을 도시민에게 양도, 이양의 형태로 나타나고 있는가 한편, 집약적인 농업 생산으로 소투자, 고수의 형태의 시설경작지의 형태로 전환하고 있는 실정이다(Staley, 2000; 대한상공회의소, 1990).

1999년 현재 서울시의 경작지면적은 서울시 전체 면적의 5.75%에 해당하며(서울특별시, 2000a), 이 경작지에서 시설경작지가 차지하는 비율은 27.03%

(송인주와 진유리, 2002)에 이른다. 이는 전체 경작지의 42.49%로 가장 많은 면적을 차지하고 있는 밭에 이어 두 번째로 많은 비율이며, 논이 25.65%로 그 뒤를 잇고 있다. 그러나 최근 도시농경지의 토지이용경향을 살펴볼 때 이들의 상당부분은 개발용지와 같은 도시적 용도로 전환되거나 고수의 형태의 시설경작지로 전환될 것으로 보인다. 따라서 도시농경지에서 시설경작지가 차지하는 비율은 다른 경작지유형에 비해 향후 더욱 높아질 것으로 보이며, 이에 따라 이들 시설경작지의 경관생태적 특성을 파악하고 관리방안을 모색하여 모자이크의 한 조각을 둘러싸고 있는 실제 경계만을 바탕으로 만들어진 설계, 계획, 관리방안 및 정책에서 벗어나 한 지역을 넓은 공간과 시간의 관점에서 바라보도록 하는 토대를 마련해보고자 한다.

## 재료 및 방법

도시내 시설경작지의 경관생태적 분석을 통하여 시설경작지의 경관생태적 특성을 파악하고 이를 토대로 한 생물다양성증진모델을 제안하기 위해 세 단계로 연구에 접근하였다. 첫째, 도시의 성장관리 측면에서 본 도시 농경지의 기능과 농경지 보호정책, 시설경작지로의 전환에 따른 경제적 효용성과 의미, 도시내 시설경작지의 경관생태학적 위치에 대한 문헌조사를 하였으며 이와 함께 관리방안을 모색하기 위한 기초작업으로 외국의 도시농경지 보호정책 및 생물다양성 증진사례 연구를 하였다. 둘째, 서울시

농경지의 경관생태적 특성을 분석하기 위하여 1999년도 서울시 실제 토지이용을 근거로 작성된 비오희형 조사자료를 이용하여 농경지 패치를 추출하였다. 비오희형 조사자료에 근거한 경작지유형은 논, 밭, 방목지, 과수원, 시설물이 있는 경작지로 구분되어있으며 본 연구에서는 시설물이 있는 경작지에 대하여 패취 수, 패취 크기, 주변부 길이, 그리고 패취둘레와 같은 면적의 원주 비(Shape Index)를 분석하였다. 또한 패취의 특성을 파악하기 위해 특정 크기의 패취를 선정하여 인접한 토지이용을 분석하였다. 셋째, 상기 분석결과를 토대로 가장 전형적인 시설경작지 패취라고 판단되는 패취를 선정하여 생물다양성 증진을 위한 관리대안을 마련하고자 하였다. 도면은 서울시 도시생태현황도(1:3,000)를 활용하였고 분석 프로그램은 Arc view 3.2를 사용하였다.

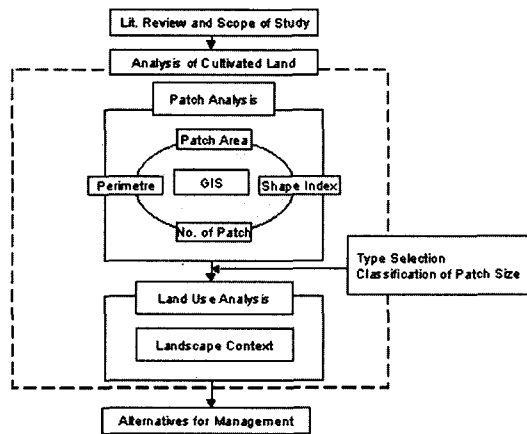


Figure 1. Study process

## 결과 및 고찰

### 1. 이론적 고찰

#### 1) 도시농경지 및 시설경작지의 정의

농경지<sup>4</sup>는 법적 용어로 농지이며 농지의 지정과

농지법을 두는 근거는 작물의 생산성 향상은 물론이고 환경보전을 위해 토지이용변경을 제한하기 위함이다(농지법, 2002). 농촌과 도시의 농경지는 토지이용에 따른 관리기준과 허용행위에 대한 규제가 서로 다르다. 즉, 농촌의 경작지는 국토 이용관리법상 농림지역으로 농지법상 농지로 분류되어 농지법, 농어촌진흥법 등의 규제를 받게되고 도시내의 농경지는 국토이용관리법상 도시지역이며 도시계획법상 녹지지역가운데 생산녹지지역으로 세분되어 이에 관련된 규제를 받게된다(송인주와 진유리, 2002). 도시와 농촌지역의 농경지를 규제하는 법은 다르지만 작물의 생산성 향상과 환경보전을 위해 농지의 토지이용과 보전을 규제하고 있다는 맥락에서는 서로 유사하다. 그러나, 농촌지역이 작물의 생산성 향상과 농어민의 경영안정에 우선 가치를 두고 있다면 도시지역은 도시환경보전과 도시성장억제에 더 큰 의미와 가치를 두고 있다.

일반적으로 농지법에 따르면 “농지”라 함은 전·답 또는 과수원 기타 그 법적 지목 여하에 불구하고 실제의 토지현상이 농작물의 경작 또는 다년생 식물 재배지로 이용되는 토지, 위의 토지의 개량시설(유지, 양·배수시설, 수로, 농로, 제방 기타 농지의 보전이나 이용에 필요한 시설로서 농림부령이 정하는 시설을 말한다)의 부지와 고정식 온실, 버섯재배사 등 농업생산에 필요한 시설 중 대통령령이 정하는 시설의 부지로 정의하고 있다. 본 논문에서 다루고자 하는 도시농경지(혹은 농지, 이하 “농경지”)는 서울시 지역의 지목별 실제 토지이용현황과 1999년 서울시 실토지이용을 근거로 작성된 비오희 조사결과에 따른 도시 경작지비오희유형(논, 밭, 과수원, 방목지, 시설물이 있는 경작지) 가운데 시설물이 있는 경작지(법적 용어로는 고정식 온실, 이하 시설경작지)를 대상으로 하고자 한다.

#### 2) 도시 성장관리 측면에서 본 도시 농경지의 경관생태학적 위치

1960년대 이후 도시화는 한국 사회구조변화의 원동력이었고, 농업 노동력의 유출과 농경지의 토지가

4 통계청에서는 농경지를 조사기준일 현재 경작하고 있는 경지(논, 밭)로 정의하고 소유여부를 불문하는데 논과 밭으로 구분된다. 논은 관개설비를 갖추고 담수를 필요로 하는 작물을 재배할 수 있는 농경지로서 토지대장상의 지목과 관계없이 주로 논벼, 미나리, 왕골, 연뿌리 등을 재배하는 농경지를 말한다. 밭은 관개설비를 갖추지 않고 일반작물을 재배할 수 있는 경지와 과수원, 뽕밭, 관상수, 묘포 등 나무를 심은 밭이 포함되며, 나무를 심은 밭은 30명 이상 집단 재배한 것만 조사대상이 되고 산재된 것은 제외한다(통계청, 2000). 따라서, 법적 용어인 “농지”는 농경지를 포괄한다 할 수 있다.

용의 전환에 크게 영향을 미쳤다. Figure 2와 같이 도시 주변지역에서 개발용지로의 전환이 비교적 용이한 농경지가 시가지의 확장, 공업용지, 위락용지 등의 비농업용지로 전용되어왔고, 그 면적 감소가 지속되고 있다(김기혁, 1991).

이러한 증거는 도시지역의 토지이용의 변화 패턴

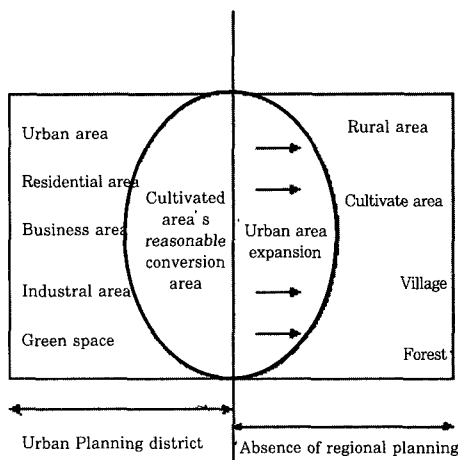


Figure 2. Concept of regional planning for cultivated area

을 통해 알 수 있는데, 서울지역에서 시간에 따른 농경지의 토지이용변화를 살펴보면 Table 1에서 보는 바와 같이 1978년 12,279ha(서울시 전체면적의 20.3%)에서 1999년 3,480ha(서울시 전체면적의 5.8%)로 큰 폭으로 감소하고 있음을 알 수 있다. 이러한 농경지의 감소와 대조를 이루는 것은 주거지, 도로 등을 비롯한 인간의 정주와 관계되는 개발형태의 토지이용의 증가이다. 일반적으로 도시화가 진행되면서 시가지구역이 증가되고 있으며 이와 대조적으로 산림 등 녹지면적의 감소가 이루어진다. 그러나 실질적으로 시가지구역내 공원이 조성됨으로써 해서 녹지의 질적인 부분에서는 차이가 있을 수 있으나 양적인 측면에서는 예를 들어 1978년 산림과 공원을 합한 면적이 19,665ha(산림 19,530ha, 공원 135ha)에서 1999년 16,430ha(산림 15,585ha, 공원 845ha)로 그 감소폭이 상대적으로 작다(송인주와 진유리, 2002).

3) 도시 농경지 보전 및 시설경작지에 있어서 이슈

도시농경지 감소의 문제는 농경지 면적의 축소보다는 농업에 종사하는 인구의 급격한 감소와 농업 종사에 대한 가치 감소로 인하여 도시 농경지의 개발권을 도시민에게 양도, 이양함으로써 발생하는 경

Table 1. Comparison of land area change by the categories of land use between Seoul and National wide (Unit:ha (%))

Categories of Land Use	1978		1985		1990		1995		1999	
	Nat' l	Seoul	Nat' l	Seoul	Nat' l	Seoul	Nat' l	Seoul	Nat' l	Seoul
Cultivated land	2,178,200 (26.93)	12,279 (20.32)	21355 (26.41)	8,179 (13.53)	2,096,000 (26.22)	5,555 (9.17)	2,147,710 (21.40)	4,164 (6.87)	2,112,980 (21.25)	3,480 (5.75)
Forestry	5,466,000 (67.59)	19,530 (32.32)	53747 (66.46)	17,406 (28.80)	5,308,000 (66.40)	16,367 (27.03)	6,550,600 (65.99)	15,963 (26.35)	6,520,490 (65.58)	15,585 (25.74)
Housing Lot	165,700 (2.05)	15,113 (25.02)	172,900 (2.14)	18,603 (30.78)	186,100 (2.33)	20,472 (33.81)	212,440 (2.14)	21,057 (34.76)	230,240 (2.32)	21,509 (35.52)
Road and Railroad site	49,300 (0.63)	3,611 (5.98)	62,900 (0.79)	5,805 (9.61)	73,900 (0.92)	6,812 (11.25)	212,670 (2.14)	7,459 (12.31)	234,460 (2.36)	7,892 (13.03)
River	48,200 (0.60)	5,389 (8.92)	47,400 (0.59)	5,155 (8.53)	43,600 (0.55)	5,133 (8.48)	283,970 (2.86)	5,308 (8.76)	280,910 (2.83)	5,194 (8.58)
Park	300 (0.01)	135 (0.22)	500 (0.01)	217 (0.36)	2,000 (0.03)	575 (0.95)	3,870 (0.04)	689 (1.14)	5,680 (0.06)	845 (1.40)
Miscellaneous Sites	179,600 (2.21)	4,361 (7.22)	210,600 (2.63)	5,066 (8.38)	284,200 (3.56)	5,631 (9.30)	515,510 (5.19)	5,3939 (9.80)	558,670 (5.62)	6,047 (9.99)

Table 2. Change trend of Seoul farmer population to national wide farmer (Unit: Person(%))

	1975		1980		1990		1995		2000	
	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul
Population	34,678,972	6,897,464	37,406,815	8,350,616	43,390,374	10,603,250	44,553,710	10,217,177	45,985,289	9,853,972
Farmer's Population	13,244,021	38,644	10,826,748	35,053	6,661,32	15,200	4,851,080	11,376	4,031,065	7,783
Farmer's Population Rate to the Total Population	(38.19)	(0.56)	(28.94)	(0.42)2	(15.35)	(0.14)	(10.89)	(0.11)	(8.77)	(0.08)
Seoul/Nat'l in percentile	1.47		1.45		0.91		1.01		0.91	

우가 많다(Kuminoff *et al.*, 2001). 실제로 Table 2에서 보여주듯이 전국 농업인구가 1975년 이후 꾸준히 감소하여 2000년 현재 전 산업인구의 8.77%를 차지하고 있는데 반해 서울은 0.08%로 매우 낮다. 그리고, 주요 농경지 면적은 지속적으로 감소 추세에 있으며, 전국의 농경지 유형별 구성비가 1980년, 1990년, 1995년, 2000년 논이 59.29%, 62.85%, 59.86%, 58.59%로 높았으나, 서울지역의 논과 밭은 각각 49.63%와 40.02% 31.45%와 31.11%, 22.91%와 40.59%, 20.73%와 36.42%로 꾸준히 감소하는 데 반해 시설경작지의 면적은 7.35%, 37.46%, 36.50%, 42.85%로 지속적으로 증가 추세

에 있다(Table 3). 1991년 이후 시설원에 현대화 사업에 따른 정부지원사업에 힘입어 고정식 온실 형태로 전환되어 이용성과 경제성이 높은 작물<sup>5</sup> 재배면적이 증가함과 동시에 도시지역의 지가가 상대적으로 높기 때문에 식량작물 재배보다는 고부가 가치가 있고 토지이용효율이 높은 시설경작지의 면적을 증가하게 하는 것으로 사료된다(박중춘, 2000).

논이나 밭 등과는 달리 시설경작지에서 이러한 이용성과 경제성이 높은 작물의 재배에 따른 문제점은 특용작물의 재배를 위해 특정 제초제의 연용으로 방제 횟수가 늘어나게 되어 환경부하가 증가한다는 점이다. 특히 작물 중 제초제 사용이 많은 작물인 수박, 고추, 오이,

Table 3. Area change trend of Seoul cultivated lands to national wide (Unit: ha(%))

Types of Cultivated Land	1975		1980		1990		1995		2000	
	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul	Nat'l	Seoul
Cultivated Land area of Green House	No data	No data	8,340	391	31,599	1,540	63,286	1,257	73,006	1,540
			(0.38)	(7.35)	(1.48)	(37.43)	(3.09)	(36.50)	(3.71)	(42.85)
	-		1,934.21		2,629.05		1,181.23		1,154.99	
Rice Paddy area	1,276,599	No data	1,306,789	2,641	1,345,280	1,294	1,205,867	789	1,149,041	745
	(57.00)		(59.29)	(49.63)	(62.85)	(31.45)	(59.86)	(22.91)	(58.59)	(20.73)
Dry Paddy area	963,093	No data	889,033	2,289	763,532	1,280	779,390	1,398	739,724	1,309
	(43.00)		(40.33)	(43.02)	(35.67)	(31.11)	(38.05)	(40.59)	(37.69)	(36.42)
Total	2,239,692	-	2,204,162	5,321	1,379,159	4,117	2,048,543	3,444	1,961,321	3,594

\*Source: Seoul Statistical Yearbook(1979, 1986, 1991, 1996, 2000), Korea statistical Yearbook(1986, 1989, 1992, 1995, 1998, 2001)

5 작물은 이용성과 경제성이 높아 사람의 재배대상이 되는 식물을 의미하는데 식량작물(미곡, 맥류, 잡곡, 두류, 서류), 채소(파채류, 엽채류, 근채류, 조미채소, 기타채소, 시설채소), 과수, 특용작물(특용, 약용), 기타작물(전매작물, 묘상(논벼묘상, 기타곡류, 채소, 기타)), 기타(사료작물, 녹비작물, 화훼 등)로 분류된다(통계청, 2000).

딸기, 토마토 등이 시설재배지에서 주로 재배되고 있다 (박중춘, 2000; 조상태 등, 2000; 이인용 등, 2001).

## 2. 외국의 도시농경지 보호정책 및 생물다양성 증진을 위한 경관생태적 디자인 요소

### 1) 외국의 농경지 보호 정책

#### (1) 미국

1970년대 말 식량위기에 대한 신멜서스 이론(neo-malthusian)에 따라 북미의 감소하는 농경지를 보호하기 위한 노력이 1981년에 중앙정부 USDA(US's Department of Agriculture)가 제정한 농경지 보호정책<sup>6</sup>에 의해 구체화되었다. 그러나, 농경지의 감소로 인한 식량부족에 대한 위협을 뒷받침할 만한 결정적인 증거를 제시하지 못해 이에 대한 논란이 거듭되고 있는 실정이다(Libby, 2000). 최근에는, 농경지의 작물생산 기능보다는 환경적 쾌적성 혹은 생물다양성 증진 등의 다양한 이점과 가치에 대해 강조를 하고 있고 이것은 도시성장관리(Smart Urban Growth Management)에서 다루고 있는 농경지의 이용과 보호에 대한 규제와 지침을 통해 알 수 있다.

USDA의 USDA's Economic Research와 USDA's National Resources Inventory가 도시농경지의 토지용도의 변화가 농경지의 근본적인 목적인 생산적 기능을 마비시킬 정도인지 그리고 도시지역의 농경지 손실로 인한 국가적인 농업 생산 기능과 그 잠재적인 영향에 대해 이견을 보이고 있으나, 도시지역의 농경지 보호가 도시 성장의 관리에 기여하고 있다는 점에는 동의하고 있다(GAO, 1999). 따라서 최근 북미의 도시 농경지 관리 방향은 농경지로 인한 토양오염, 수질오염, 경관훼손 등과 같은 부정적인 영향을 최소화하는데 역점을 두고 이를 위한 농업인 보상제도, 인센티브 지불, 환경농업 등과 같은 다양한 형태의 대안을 제시하고 있다.

#### (2) 유럽

영국이나 네덜란드에서 농경지의 토지이용 정책의 방향은 농지의 보전에 의미를 두기보다는 도시성장억제와 도시의 환경보전 기능에 초점을 두고 있다. 따라서 농촌과 준도시에서의 산발적인 개발을 억제하고, 농경지와 오픈스페이스를 또 다른 차원의 자원으로 개념을 정리하고 있다. 이것은 북미의 농지보호정책에 따른 농경지 관리 결과와 거의 비슷한 형태를 취하고 있다.

### 2) 생물다양성 증진을 위한 경관생태적 디자인 요소

농경지 생태계의 생물다양성증진을 위해서는 야생동물이 은신할 수 있도록 초지대를 형성하거나 초지둑 및 은신처를 확보하는 등 다양한 기법이 있으나, 야생동식물의 서식을 위해서는 대상 패취의 경관생태적인 특성을 파악하는 것이 아주 중요하다. 생물종 보호를 위한 패취의 기본적인 요건을 살펴보면 Table 4 와 같다.

## 3. 서울시 시설경작지의 경관생태학적 구조와 특성

### 1) 서울시 경관생태학적 특성 및 분포 현황

서울특별시의 1999년 현재 토지이용을 분석해 보면 자연산림이 전체 면적의 25.27%, 농경지, 시설녹지, 유휴지로 구성된 준자연지역이 8.48%, 주거지, 상업 및 업무시설지, 공업지 및 도시기반시설지, 교통시설지로 구성된 개발지역이 59.26%, 하천 및 습지 지역이 6.99%로 시가화구역이 넓은 면적을 차지하고 있다(Table 5). 각 분류군별로 패취의 Shape Index를 분석하면 자연지역<sup>7</sup>이 1.75, 준자연지역이 1.71, 개발지역이 1.50, 하천 및 습지가 2.57로 하천 및 습지가 가장 높았고 자연지역, 준자연지역, 개발지역 순으로 인간 간섭의 정도가 적을수록 Shape Index가 커지는 전형적인 경관생태적인 특성을 지

6 이것은, 1981년에 중앙정부에 의해 제정된 Farmland Protection이라는 법령으로, 도시지역, 도시 주변지역은 물론이며 농촌지역의 농지보호를 위한 정책을 수립하고 있다. 정책 수립의 목적은 현재 경작되고 있지 않은 농경지의 전환을 촉진하는 연방정부의 토지이용 정책과 프로그램을 완화시키기 위한 것이다. 그리고, 농경지 보호에 따른 부작용 혹은 역효과 방지를 위해 'Department Policy for the Farmland Protection Policy Act' 를 두고 있다. 이것은 농경지 보호에 따른 역효과를 최소화하고, 잠정적으로 역효과의 가능성이 있거나 발생된 결과에 대해 적절한 대안에 대한 지침을 제시함으로써, 각각의 연방정부가 어떻게 대처해야 하는지에 대한 내용을 담고 있다(USDA, 1981).

7 서울시의 대부분의 자연지역이 도시 외곽지역에 분포하고 분석에서는 도시계획구역에 의해 나뉘어지는 지역으로 한정하였다. 따라서, 자연지역의 shape index는 실제적으로 더 높을 것으로 사료된다.

Table 4. Minimum and desired patch requirements

Critical design elements	Minimum patch requirements	Desired patch requirements
Goal	Minimizing surrounding environment by on site landuseing sound	Keeping on-site and surround conditions
shape	patch should be as circular	In case of the patch that is located in natural area, <i>edge effect</i> is greater when its edge shape is complex. Otherwise, in case of in developed area, edge shape would be simple. perimeter should be as small as possible to minimize the surrounding the other patches
Network	a network of corridors is preferable to a single route	More than one alternative rout allows for catastrophes and the escape from predators. These loops can encompass small patches of diverse habitat
Barrier	No breaks caused by road. No streams greater than 3m should divide patch	Optimally, located patch
Edge and margin	Edge effects can be minimized if a feathered edge is utilized as opposed to an abrupt edge	Edge effects need to be mitigated against the surrounding patch, as an inhospitable patch allows for greater edge effects. To aid pest and weed control, the patch boundary(hedge, fence, etc), a grassy bank/nesting strip, a sterile strip(cultivated area between the grassy bank and the crop), and a conservation headline(the outer 5-8 meters of the crop, depending on boom width). The conservation headline is introduced to encourage the growth of broad of broad-leaved weed species in the crop, together with their associated insects
structure	Diversity of structure is very important to the success of patch. The necessary requirements for patch are rock pile, logs and stumps, snags ad a good mixture of conifers and deciduous trees. These structural components are necessary for reptiles, birds and mammals	The optimum patch would be multilayered and structurally complex. This means, in addition to those elements listed as necessary, that the patch would contain gravel banks, earth damns, a wide diversity of shrubs, horizontal limbs for nesting, overall dense woody vegetation and cavities. The height range would also be great, ranging from 0.3m to 2.4m

\* Source: Flury, A. M. and Brown, R. D.(1997), Gilbert, O.L. and Anderson, P.(1998), Choi, J.D.(2000)

니고 있다.

시설경작지의 분포특성을 살펴보면 주로 서울 남동부의 외곽에 분포하고 있으며 북부에는 소규모의

시설경작지만이 분포하고 있다(Figure 3). 또한 다른 유형의 농경지를 비롯하여 서울지역의 경작지는 주로 강남지역에 많이 분포하고 있는데 이는 강북지



Figure 3. Dispersal map of cultivated land

Table 5. Existing condition of Seoul according to developmental status

Classification	Biotope types	No. of patch	Sum of area (ha)	Ave. of shape index
Natural area	Forest	4129(26.26%)	15,970.07(25.27%)	1.75
Semi-natural area	Cultivated area, facility Green space, Idle land Residential area, Industrial and urban	3090(19.36%)	5,158.56(8.48%)	1.71
Developed area	infra-facility, Transportation, facility Commercial and business area	7,891(49.44%)	36,035.50(59.26%)	1.50
River and wetland	River, stream, wetland	788(4.94%)	4,249.87(6.99%)	2.57
Total		15,961	60,814.00	

\*Source: This statistic is based on the Seoul Metropolitan Biotope Map(Seoul, 2000b)

Table 6. Present condition of cultivated land-use in Seoul

(Unit:ha)

Types of Cultivated Land	No. of Patches(%)	Sum of Area(%)	Avg. Area	Min. Area	Max. Area
Rice Paddy	84(6.76)	788.69(25.65)	9.40	0.18	166.37
Dry Paddy	940(75.62)	1,307.12(42.49)	1.39	0.01	52.58
Pasture	2(0.16)	2.60(0.08)	1.30	0.46	2.142
Orchard	71(5.71)	146.14(4.75)	2.06	0.03	33.27
Cultivated Land of Green house	146(11.75)	831.41(27.03)	19.83	0.03	113.17
Total	1,243(100)	3,075.96(100)	-	-	-



역의 산림이 강남의 산림에 비해 높고 경사가 심해 과거 농경지로의 이용이 한정적이었기 때문인 것으로 보인다.

## 2) 서울시 시설경작지 패치의 정량적 분석

농경지유형별 면적비율은 밭은 1,307ha로 전체 농경지 면적의 42.49%를 차지하고 있으며, 시설경작지가 27.03%, 논이 25.65%, 과수원 4.75%, 방목지 0.46%에 이른다. 각 유형 패치의 평균면적은 시설경작지가 19.83ha, 논이 9.40ha로 밭이나 방목지의 평균면적이 각각 1.39, 1.30ha인 것과 비교하면 시설경작지와 논은 비교적 큰 규모임을 알 수 있다(Table 6).

시설경작지의 패취수는 146개로 서울지역에서 나타나는 농경지 패취수 총 1,243개의 11.75%를 차지한다(Table 5). 시설경작지 패취를 1ha 미만, 1ha 이상~10ha미만, 10~20, 20~30, 30~40, 40~50, 그리고 50ha 이상의 7개 등급으로 나누어 각 등급별 평균면적, 평균둘레길이(perimeter) 평균 Shape Index를 분석하였다. 각 등급의 평균 Shape Index는 1.42~2.38의 범위로 밭의 등급별 Shape Index가 3.18~6.26의 범위였던 것(송인주와 진유리 2002)과 비교하면 주변부가 상당히 단순한 패취임을 알 수 있다. 또한 도시 녹지패취의 경우 면적이 증가함에 따라 주변부 길이가 증가하는 것과는(Song *et al.*, 2000; Song *et al.*, 2003) 달리 시설경작지의 패취는 면적과 둘레의 길이사이 상관계수가 떨어진다. 패취면적이 증가함에 따라 Shape Index가 대체적으로 증가하였으나 일정면적 이상에서는 다시 감소하였다. 이러한 경향은 밭의 패취분석과 유사한 결과를 보여주는 것이다. 시설경작지의 경

우는 인위적으로 시설물을 설치하는 과정에서 정형화된 형태를 취하기 때문인 것으로 보인다(Table 7).

## 3) 서울시 시설경작지 패취의 인접토지이용 특성 분석

도시생태계에서 녹지, 산림, 농경지, 하천 등은 패취(patch)나 통로(passage)가 된다. 건조공간(built space)에서 이러한 패취나 통로의 지속성과 건강성은 인접지역의 토지이용에 따른 생태계간의 상호작용과 교환, 이동성 등에 큰 영향을 받는다(이도원, 2001). 즉, 도시생태계는 인접 경관의 복잡성과 다양성에 크게 의존하게 된다. 그러므로 시설경작지의 생물다양성 증진은 농경지가 갖는 고유의 특성뿐만 아니라 주변 지역의 토지이용 및 생물환경적인 특성을 고려하여 생물다양성증진 대안이 마련되어야 한다.

따라서 시설경작지의 기본적인 생태적 속성과 함께 어떠한 외부영향을 받고 있는지를 파악하여 생물다양성증진을 위한 대안을 제시하고자 인접한 토지이용현황을 분석하였다. 다른 면적 등급에 비해 가장 큰 패취면적을 차지하고 많은 패취수를 가지고 있는 1~10 ha이하 면적 등급의 시설경작지를 서울에서 나타나는 전형적인 시설경작지 형태로 정하고, 각각의 패취를 면적크기에 따라 나열한 뒤 34개(1~10ha이하 패취 59개 중 약 50%)의 패취를 표본으로 선정하였다. 각 패취의 인접 토지이용유형을 검토하였는데 여러 토지이용 유형이 인접해 있는 경우 해당 패취 주변둘레에 가장 길게 면하여 있는 상위 3개의 토지이용유형만을 분석 대상으로 하였다.

분석 결과 전체 시설경작지 패취에 가장 많이 접해 있는 토지이용유형은 교통시설지로 분석패취의 60%에 인접해 있었으며, 분석패취의 43%가 산림

Table 7. Shape index analysis of cultivated land of green house patches

(Unit:ha(%))

Patch Size	Number of Patch	Total Area	Avg. Area	Min. Area	Max. Area	Avg. Shape Index
More than 50	3 (2.05)	255.57(30.74)	85.19(42.88)	63.19	113.17	1.42
50~40	1 (0.68)	40.55 (4.88)	40.55(20.41)	40.55	40.55	1.68
40~30	1 (0.68)	30.00 (3.61)	30.00(15.10)	30.00	30.00	1.84
30~20	6 (4.11)	147.40(17.73)	24.57(12.37)	21.56	28.05	2.36
20~10	7 (4.79)	98.17 (3.61)	14.02( 7.06)	11.58	18.38	2.38
10~1	59(40.41)	228.47(27.48)	3.87( 1.95)	1.00	9.88	2.30
Less than 1	69(47.26)	31.26 (3.76)	0.45( 0.23)	0.03	0.96	1.68
Total	146(100)	118.77(100)	28.38(100)	23.99	34.43	1.95

Table 8. Landscape ecological attributes analysis of cultivated land of green house patches between 1ha and 10ha in size (Unit:ha)

Patch No.	Area (ha)	Perimeter (m)	Shape Index	Perimeter length and Type of its Land Use		
1	1.00	434.39	1.22	Forest	Commercial and business area	Cultivated land
2	1.08	470.38	1.27	River and wetland	Transportation Facility	
3	1.19	695.89	1.80	Transportation Facility	-	-
4	1.28	516.83	1.29	River and wetland	Cultivated land	Industrial and urban infra-facility
5	1.44	537.96	1.27	Transportation Facility	Cultivated land	Industrial and urban infra-facility
6	1.54	687.07	1.56	Cultivated land	Industrial and urban infra-facility	Forest
7	1.72	603.05	1.30	Transportation Facility	-	-
8	1.79	706.60	1.60	Forest	Commercial and business area	-
9	1.92	729.23	1.49	River and wetland	Transportation Facility	Forest
10	2.12	682.44	1.32	Cultivated land	Transportation Facility	Forest
11	2.23	817.46	1.55	Forest	Cultivated land	-
12	2.35	842.45	1.34	Cultivated land	Forest	Residential area
13	2.46	745.99	1.37	River and wetland	Transportation Facility	Residential area
14	2.83	815.31	1.99	Cultivated land	Transportation Facility	Forest
15	3.12	1248.85	1.63	Facility green space	Idle land	Cultivated land
16	3.13	1020.23	1.63	River and wetland	Cultivated land	Residential area
17	3.52	1617.23	2.51	Transportation Facility	Residential area	Commercial and business area
18	3.65	1193.12	1.76	Residential area	River and wetland	Cultivated land
19	4.00	1240.40	1.75	Forest	Industrial and urban infra-facility	Residential area
20	4.10	1324.10	1.84	Forest	Industrial and urban infra-facility	-
21	4.43	1298.80	1.74	Cultivated land	Transportation Facility	-
22	5.43	1222.26	1.48	Transportation Facility	River and wetland	Industrial and urban infra-facility
23	5.65	1282.34	1.52	River and wetland	Transportation Facility	Cultivated land
24	5.72	1977.65	2.33	Transportation Facility	Industrial and urban infra-facility	Forest
25	6.80	1735.10	1.88	Cultivated land	Forest	Transportation Facility
26	7.40	2494.44	2.59	River and wetland	Cultivated land	Transportation Facility
27	7.46	1163.18	1.20	Transportation Facility	Industrial and urban infra-facility	River and wetland
28	7.75	1241.26	1.23	Forest	Industrial and urban infra-facility	Residential area
29	7.97	1929.20	1.93	Forest	River and wetland	Residential area
30	8.24	1270.94	1.25	Forest	Industrial and urban infra-facility	Residential area
31	8.99	2131.28	2.00	Forest	River and wetland	Cultivated land
32	9.30	2799.57	2.59	Transportation Facility	Facility green space	Residential area
33	9.56	1388.02	1.27	Forest	Transportation Facility	River and wetland
34	9.88	2175.71	1.95	Forest	Transportation Facility	Cultivated land

지에, 36%가 다른 유형의 농경지에, 그리고 33%가 주거지에 인접해 있는 것으로 나타났다. 시설경작지 주변의 주된 토지이용이 교통시설지로 나타나는 것은 농작물과 생산과 유통을 용이하게 하기 위한 것으로 보인다(Table 8). 다른 유형의 농경지가 인접해 있는 것은 이와 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 또한 산림지와 많이 인접해있는 것은 농경지의 입지 특성상 시가화된 구역이 아닌 외곽지역에 위치한 것이 현재 남아있는 것이기 때문에 어느 정도 규모를 확보하고 있는 시설경작지의 경우는 외곽의 산림과 함께 잔존하는 것이 일반적이다. 즉, 서울시 시설경작지는 도로 등의 교통시설, 다른 농경지 유형, 그리고 산림지에 인접해 있으며 집약적으로 이용되고 있는 특징이 있는데, 이것은 생산을 통한 소득의 극대화를 그 목적으로 하고 있다는 것을 확인할 수 있다. 대상지에 인접하는 토지이용은 대상지의 이용용도, 목적, 특성을 반영하게 하므로 이러한 인접 토지이용을 고려하여 농경지 관리가 이루어지



Figure 4. Landscape of selected site

도록 하여 시설경작지의 생물다양성을 증진시키고, 도시경관의 질적 향상에 기여하도록 하는 것이 중요하다.

#### 4. 도시내 시설경작지의 생물다양성 증진 모델개발을 위한 사례연구

##### 1) 대상지 선정

표본조사대상지로 선정된 34개의 시설경작지 패취 중 면적, 둘레길이, Shape Index가 평균값에 해당되는 패취를 관리모델개발을 위한 대상지역으로 선정하였다. 선정된 대상지는 서울시 도봉구 도봉 1동 무수골로 북한산국립공원에 인접해 있으며 면적은 약 3.13ha이다. 인접한 토지이용은 산림을 비롯하여 하천과 주거지역으로 구성되어 있다(Figure 4, Figure 5).

##### 2) 대상지 환경분석

환경조사결과는 '서울시 비오톱유형별 생태계복원 및 생물다양성 증진방안 연구(서울특별시, 2002)'에서 제시된 데이터를 기초로 작성하였으며 현장조사를 실시하여 보완하였다(Table 9). 대상지에서는 귀화종 14종을 포함한 식물 48종, 양서류 1종, 조류 6종, 포유류 5종으로 총 120여종의 생물이 조사되었다. 식물을 제외한 동물종은 대상지 자체보다는 주변 환경을 서식지로 하고 있다.

대상지에서는 농약과 비료사용, 농약병, 비료용기, 폐농기계, 그리고 비닐하우스 후레이 등 농업폐기물의 유기 등으로 인한 오염물질이 지하수, 지표수, 토양, 바람 등의 다양한 경로를 통해 인접의 산림, 하천 등으로 배출되어 생물서식환경에 부정적인 영향을 미친다는 것이 큰 문제점으로 부각되었다. 또한 농경지가 일반적으로 준자연경관에 포함되지만

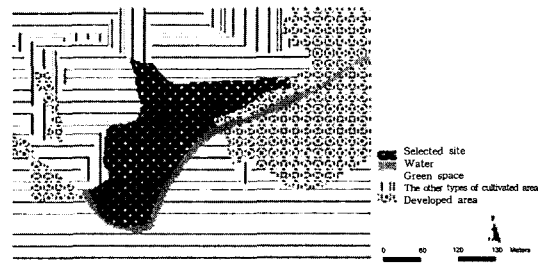


Figure 5. Land use types in surrounding area of the selected site

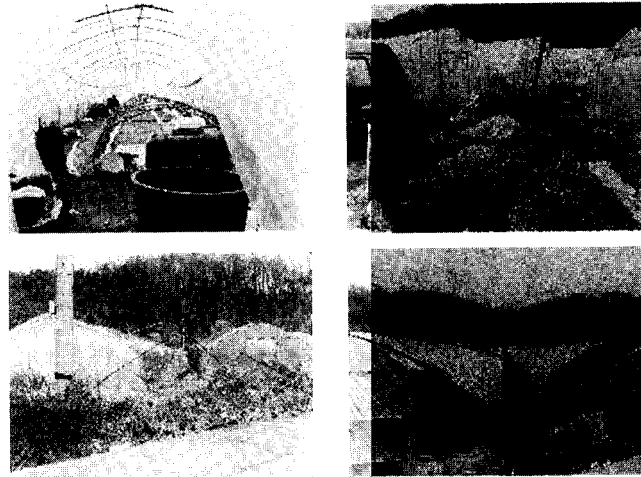


Figure 6. Existing condition of selected site

Table 9. General environmental profile of the selected site, its opportunities and constricts to improve suggested issues

Factors	Descriptions	Factors	Descriptions
Vegetations	48 species. (naturalized species(14))	mammals	5 species(included four domestic animals)
Reptiles and amphibians	1 species	General characteristics	<ul style="list-style-type: none"> <li>· it exists mountain and stream, named musuchon nearby</li> <li>· it started cultivating dry paddy in the early 1960s'</li> <li>· 82.9% of area consists of the cultivated land of green house</li> <li>· most of harvests are green-stuffs(radish, japanese cabbages, red-pepper, strawberry, cucumber etc)</li> </ul>
Birds	6 species	Constrict factors of biodiversity	<ul style="list-style-type: none"> <li>· degraded landscape by a mass of dumped vinyl agricultural wastes and equipments in site</li> <li>· low permeable status of land by green house</li> <li>· over-loaded chemical use to green stuffs of green house</li> <li>· regular and frequent disturbance by human being</li> <li>· limited crop species</li> <li>· High accessibility for harvested crop transportation</li> </ul>
Insects	60 species	Opportunities of biodiversity enhancement	<ul style="list-style-type: none"> <li>· to plant street-trees and flowing wildflower on the wayside for transportation road in land</li> <li>· to preserve the neighboring forests</li> <li>· to let the nearby steam into the site</li> <li>· to connect fragmented forests in ways of alternative habitats, replacement, and creation</li> <li>· to interconnect scattered bush, shrub communities with center-located forest</li> </ul>

시설경작지의 경우는 시설물의 구조적인 특성 때문에 다른 유형의 농경지와는 달리 이질적인 경관생태계를 창출함과 동시에 인접한 다른 경관생태계와의 상호교류를 차단한다는 점도 간과할 수 없다.

## 5. 시설경작지 관리대안

생물다양성과 관련한 시설경작지에 대한 관리방향은 대상지 자체의 내부 환경에 대한 관리와 시설

Table 10. Alternatives for on-site management according to major issues

Critical design elements	Major issue	Alternatives for on-site management
Abiotic environment	wind	· air pollution throughwind-blow using chemicals on site
	soil	· fences, hedge 2m height for air filtration · use several times using little chemicals when necessary · set fallow damn to minimize the soil erosion by rain flow
	water	· non-point pollution source by through ground-flow, underwater flow · grassed waterway on drainage · grassy bank on the boundary of patch · required chemical pollutants filtration
Biotic environment	vegetation	· management of harmful weed invasion to neighboring areas · 1 meter wide sterile strip
	insects	· crop rotation
	birds	· pest management · conservation headland of 6m width
	reptiles and amphibians	· required shelter to hide · required deliberate review and prior assessment for introduction to the site · required pond for connectivity between the surrounding forest and river
Landscape	Patch shape	· ellipse shaped patch · boundary that would be set corridor makes complex to let species move between ecosystem but the other side of boundary makes simple to minimize the bad effect and disturbances to the neighboring ecosystem
	Network connectivity	· required design elements to connect between separated landscape ecologies · create small size of corridor to move animals and birds
	Edge and margin	· edge is simplified by the green houses · create various types of habitat for birds and vegetation · it would play a buffer role to minimize negative effect to the surrounding environment and to enhance landscape
	Structure	· required various structure of vegetation: trees, shrubs and herbs · its composition would be native species that live near ecosystems such as forest, grassland, river etc.(for example, Quercus accusdata, pinus desiflora for tree)

\*Source: Flury, A. M. and Brown, R. D.(1997), Gilbert, O.L. and Anderson, P.(1998) and Choi, J.D.(2000)

경작지가 외부 환경에 미치는 부정적인 영향을 최소화하는 것에 초점을 두어야 한다. 즉, 환경오염물질의 배출과 경관적 훼손을 최소화하도록 하고 대상지에서 생산활동으로 인한 대상지 무기환경의 질적 저하를 방지하기 위한 관리, 그리고 대상지 및 주변지역의 생물군을 보전하는 것에 주력하여야 한다. 세부적인 관리대안은 Table 10과 같다.

### 결론

농경지는 작물생산을 위해 지속적이고 반복적인 교란이 일어나는 문화경관생태계이자 준자연생태계로서 도시공간에서는 농경지가 갖는 주요기능이 퇴색함으로써 바탕(matrix)보다는 패취(patch)의 형태로 남아 있고, 그 위치도 도시의 외곽지역에 분산되어 분포하고 있다. 그 형태에 있어서는 일반적으로 자연경관의 패취가 갖는 복잡한 주연부(edge)보다는 획일적이고 직선으로 구성되어 단순화되어 있다. 또한 사회적, 경제적인 영향으로 논, 밭 등의 농경지는 면적이 감소하고 있는 반면 시설경작지는 상대적으로 증가하고 있다. 이는 토지이용의 효율성이 강조되는 도시지역에 위치하기 때문에 1차 생산보다는 개발용지나 고수익사업이 가능한 형태의 시설경작지와 같은 농경지로 전환되고 있는데 그 원인이 있다.

시설경작지에서 생물다양성 증진을 위해서는 대상지의 토양, 바람, 물 등과 같은 무기환경, 그리고 식생, 곤충, 조류, 양서파충류 등 생물군의 특성과 이슈, 이외에 경관적으로 패취의 크기와 형태, 연결성, 주연부의 형태와 구조, 패취자체의 구조적인 특성에 대한 고찰을 통해 이에 대한 개선을 할 필요가 있다. 특히, 패취에 인접하는 지역의 토지이용유형과 구조에 따라 대상지의 환경에 많은 긍정적 혹은 부정적인 영향을 미치는데, 인접지역에 자연형이나 반자연형의 바탕이나 패취가 위치하는 경우에는 대상지를 어떻게 관리하느냐에 따라서 대상지 내부의 생물환경여건을 개선하고, 동물이 인접지역으로 이동하는 것을 용이하게 할 수 있다.

시설경작지를 포함한 도시농경지의 가치에 대한 시각이 불변자원으로의 토지이용에 고정되어 있게 되면 반자연지역으로 농경지가 갖고 있는 고유한 특성과 보유자원을 소실하게 되므로 의식의 전환과 더불어 변화하는 가치구조에 맞는 대안에 대한 고민이 더욱 필요할 것이다. 이와 함께 도시 내부에 산재하

는 농경지 관리에 대하여 경관생태적인 특성 분석을 토대로 도시 환경보전과 생물다양성 증진에 초점을 두는 재조명과 이에 대한 대책이 요구된다.

### 인용문헌

김기혁(1991) 한국 농경지대의 변화에 대한 연구, 서울대 박사학위논문, 82~132쪽.  
 농지법(일부개정 2002.12.30 법률 제06841호) 2003.10.01 시행예정.  
 대한상공회의소(1990) 농촌무엇이 문제인가. 알기 쉬운 경제시리즈 No. 49. 52쪽.  
 박중춘(2000) 한국시설원에 산업의 발전과제와 문제점 심포지움. 시설원에 산업의 재도약 방안: 한국시설원에연구회. 1~42쪽.  
 서울특별시(1979) 서울통계연보.  
 서울특별시(1986) 서울통계연보.  
 서울특별시(1991) 서울통계연보.  
 서울특별시(1996) 서울통계연보.  
 서울특별시(2000a) 서울통계연보. 72~75쪽.  
 서울특별시(2000b) 서울시 비오뎀현황조사 및 생태도시조성지침 수립, 1, 2차년도 연구보고서.  
 서울특별시(2002) 서울시 비오뎀유형별 생태계 복원 및 생물다양성증진 방안 연구(1단계). 421쪽.  
 송인주, 진유리(2002) 도시농경지의 경관생태학적 분석을 통한 생물다양성 증진 모델-서울시를 대상으로-. 환경생태학회지 제 16권 3호. 249~260쪽.  
 이도원(2001) 경관생태학. 15쪽.  
 이인용 등(2001) 논, 밭 및 과원 제초제의 농가사용실태, 한국잡초학회지 21(1). 58-64.  
 조상태 등(2000) 서울특별시 시설채소비닐하우스 단지의 잡초발생양상과 방제실태. 한국잡초학회지 20(1):1-8.  
 최중대(2000) 농업유역의 비점원 오염과 환경관리. 농어촌과 환경 Vol.10(2). 29~38쪽.  
 통계청(1986) 한국통계연감.  
 통계청(1989) 한국통계연감.  
 통계청(1992) 한국통계연감.  
 통계청(1995) 한국통계연감.  
 통계청(1998) 한국통계연감.  
 통계청(2000) 농업총조사보고서-전국편-. 16쪽.  
 통계청(2001) 한국통계연감. 64~65쪽.  
 한국경관생태연구회(2001) 경관생태학. (사)동화기

- 술, 420쪽.
- Agger, P & J. Brandt, Brandt (1988) Dynamics of small biotopes in Danish agricultural landscapes. *Landscape Ecology* 1: 227-240.
- Department of Agriculture USA(1981) USDA, RURAL Development Environmental Compliance Library, USDA, Department Policy for the Farmland Protection Policy Act
- Flury, A. M. and R. D. Brown(1997) A framework for the design of wildlife conservation corridors with specific application to Southwestern Ontario. *Landscape and Urban Planning* Vol 37: 163-186.
- GAO(1999) Community Development-Extent of Federal Influence on "Urban Sprawl" is Unclear-Report to Congressional Requesters. United States General Accounting Office, GAO/RCED-99-87, pp. 28-29.
- Kuminoff, N.V., A.D. Sokolow and D.A. Sumner, (2001) Farmland Conversion: Perception and Reality. Agricultural Issues Centre(AIC Issues Brief), University of California.
- Libby, L.W.(2000) Farmland as a Multi-Service Resource: Policy Trends and International Comparisons. International Symposium on Agriculture Policies Under the New Round of WTO Agriculture Negotiations, Taipei, Taiwan, December 5-8, 2000.
- Oliver L. Gillbert and Penny Anderson(1997) Habitat creation and repair, Oxford Univ. Press. pp. 194-199.
- Song, I.-J., S.-K. Hong and H.-O. Kim(2000) Distribution characteristics of naturalized plants influenced by land use pattern in Seoul metropolitan area. International Conference for Multifunctional Landscape Ecology, Roskilde, Denmark. Oct. pp. 18-20.
- Song, I.-J., S.-K. Hong and H.-O. Kim, Y.-R. Gin(2003) The Pattern of Landscape Patches and Invasion of Naturalized Plants in Developed Areas of Urban Seoul. *Landscape and Urban Planning*. (in print, 2003).
- Staley, S.R.(2000) the "Vanishing Farmland" Myth and the Smart-Growth Agenda. Reason Public Policy Institute.