

## 녹지가 갖는 환경적, 경제적 효과에 관한 기초적 연구\*

-서울시를 대상으로-

이동근<sup>1)</sup> · 오규식<sup>2)</sup> · 윤소원<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 상명대학교 환경조경전공 · <sup>2)</sup> 한양대학교 도시공학과 ·

<sup>3)</sup> IGES(Institute for Global Environmental Strategies)

## A Study on the Environmental and Economic Value of Green space

-The Case of Seoul Metropolitan City-

**Lee, Dong-Kun<sup>1)</sup> · Oh, Kyu-Shik<sup>2)</sup> and Youn, So-Won<sup>3)</sup>**

1) Dept. of Environmental Science & Landscape Architecture, Sangmyung University,

2) Department of Urban Planning, Hanyang University,

3) IGES(Institute for Global Environmental Strategies)

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the environmental value of green space in Seoul. Longitudinal relationships between land use patterns and SO<sub>2</sub>/NO<sub>2</sub> have been analysed. Then the environmental and economic value of green space were examined. In this study, the following results have been found :

Firstly, it was found that the amount of SO<sub>2</sub> showed the negative relations with green space but had the positive relationships with the built-up area. Which in turn can be interpreted as securing the green space could improve the SO<sub>2</sub> purification capacity. Secondly, Seoul Metropolitan green belt zones absorbed 69,728 tones of CO<sub>2</sub>, 654 tones of SO<sub>2</sub> and produced 51,205 tones of O<sub>2</sub> at the year of 1997 standpoint. This results implicate that the Seoul Metropolitan green belt zones resolve 0.2% of CO<sub>2</sub> and 2.9% of SO<sub>2</sub> production in total.

Finally, the occurrence of an additional costs of 6,800 Korean Won per household was expected due to the air conditioning cost increases as the green belt areas decrease. Therefore, it is recommended to establish the alternative plans for the protection and creation of the green space in the urban areas, since those urban green space have the significant meaning as their provision of habitats for the wildlife as well as their contribution to the reduction of energy consumption.

Key words : *green space, environmental value, economic value, Seoul*

---

\*본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2001-000-00459-0)지원으로 수행되었음.

### I. 연구의 배경 및 목적

녹지는 인간에게 없어서는 안되는 생태적인 하부구조이며, 녹지의 기능 및 효과는 일반적으로 대기정화, 기상완화, 차폐, 교육적 효과, 보건 휴양효과, 환경지표효과, 야생동물보호기능, 자연재해방지효과, 수원함양효과, 농림자원공급효과, 풍치효과, 공간구성효과가 있을 수 있으며(한태금외 역, 1994) 보다 근본적인 효과로서 에너지절약 효과를 가져와 에너지 소비로 발생하는 오염배출물질의 간접적인 완화효과를 가져올 수 있다.

한편, 도시화에 따른 「녹지」의 감소는 인공 열배출의 증가와 함께 지구온난화를 촉진시키는 커다란 원인이 되고 있다. 수목은 일사가 강하면 강할수록, 수분을 증산시켜 기온을 내려주는 천연 냉각의 작용을 하고 있다. 그리고 성목 1본은 평균 연간 6kg, 1ha의 산림은 연간 15-30톤의 이산화탄소를 흡수하기도 한다(かながわ地球環境保全推進會議, 1992). 도시내 수목은 수목 주변 기온을 저하함으로써 냉방을 위한 에너지 사용이 억제되어 결과적으로 이산화탄소의 배출억제가 된다.

이와 관련된 연구는 국가적 차원으로 녹지존재에 의한 GHG 저감효과를 제시하고 있는 연구로는 한국가스공사(1993)와 과학기술처(1993), 임업연구원(1996), 산업자원부·에너지경제연구원(1998a) 등이 있으며 국가적 차원에서의 산림 및 수목에 의한 온실가스 저감 뿐만 아니라 도시 차원에서 박인환 외(1999), 박인환 외(2000), 半田眞理子 외(1995, 1996), 윤용한 외(1998)<sup>1)</sup>은 도시지역의 녹지와 지표면 온도와의 관계를 파악하고 있으며 그 결과 녹지의 존재가치를 규

명하고 있다. 또한 이은엽 외(1996), 조현길·안태원(1999)은 도시녹지에 의한 미기후 및 기온 개선효과에 대한 분석을 실시하였으며 조현길(1998), 조현길·이기의(2000), 建設省都市局(1994), 環境廳企劃調整局地球環境部 編(1994)은 도시녹지에 의한 대기정화 및 CO<sub>2</sub> 저감효과, 에너지절약 효과 등을 분석하였다.

고강석 외(1999)은 청주시를 대상도시로 하여 임상도를 이용하여 녹지가 가지고 있는 SO<sub>2</sub> 저감능력을 산출하고 대기확산모델을 이용한 대기오염도 예측결과를 임상도와 중첩하여 SO<sub>2</sub>를 저감시키기 위하여 녹지가 필요한 지역을 도출하여 녹지의 필요성을 제시하였다.

도시의 대기정화 및 CO<sub>2</sub> 저감을 위해서 관련 첨단기술의 도입이나 강력한 규제 등의 정책과 비교하여 산림 및 녹지에 의한 효과는 미비할 수 있으나 자연생태계의 순환 원리에 따른 유일한 흡수원인 녹지의 중요성을 인식할 수 있다. 그리고, CO<sub>2</sub> 저감을 위한 비용으로 탄소 1톤당 66,500원의 탄소세가 부과되어야 하며, 이는 1990년 불변가격으로 국내총생산 6.5조원(1.8%)의 감소를 초래할 수도 있다고 보고되었다(통상산업부·에너지경제연구원, 1995). 이와 같이 자연생태계에서가 아닌 인위적으로 CO<sub>2</sub>를 저감하기 위해서는 막대한 비용이 소요됨을 알 수 있다.

또한 교토 의정서에서 기준년도 이후의 토지 이용변화 및 조림(afforestation), 재조림(reforestation), 산림개척(deforestation)을 각 나라의 의무 이행기간내에 평가하는 것으로 요구하고 있으며(International Greenhouse partnerships Office, 2001) 제7차 기후변화협약 당사국 총회에서 산림경영에 대한 신용(credit)이 인정됨에 따라 국내 산림의 확대를 통해 더 많은 신용(credit)을 확보하도록 노력해야 할 것이다.

이런 의미에서 도시를 둘러싸고 있는 녹지를 보전하고 확보하는 것은 쾌적한 외부환경을 만들고, 다양한 커뮤니티를 충실하게 하는 기반이 됨과 동시에, 대기오염의 향상과 지구온난화 효과를 완화시키며 에너지 절약효과를 높일 수 있으며, 지구환경보전에 대한 우리나라 기

1) 박인환·장갑수·김종용(1999)은 추이대(ecotone)의 위성영상자료로부터 추출된 식생지수(vegetation indices)와 도시표면 온도와의 관계를 파악하였으며 윤용한·김은일·송태갑(1998)과 半田眞理子, 藤原宣夫, 田畑正敏(1995, 1996)에서는 일정 토지를 피복하고 있는 식생의 분할이라는 개념인 녹피율과 지표면 온도와의 관계를 파악하고 있다. 녹지의 질적, 양적 상태를 파악하고자 사용한 식생지수 및 녹피율 등을 본 고에서는 녹지라는 광범위한 개념에 포함하여 검토하고자 한다.

후풍토에 적합한 도시를 형성하기 위한 노력으로써 그 중요성이 점차 인식되고 있다.

본 연구는 녹지가 갖는 환경적, 경제적인 효과에 관하여 검토하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 수도권<sup>2)</sup>의 대기오염측정소 반경 5km내 토지이용과 대기오염원인 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>의 관계가 시계열적으로 어떻게 변했는지를 분석하였다.

## II. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 우선 녹지가 갖는 환경적인 효과를 분석하기 위하여 수도권 지역의 1987년과 1997년의 Landsat TM자료를 이용하여 토지피복 분류 분석을 실시한다. 환경부에서 입수한 대기오염자동측정소의 TM좌표를 표시하고 측정지점별 대기질 영향권을 반경 5km로 설정하여 buffering하여 레이어를 구축하고 구축된 레이어들은 MGE(Modular GIS Environment)의 GRID 해석 도구인 MGGA(MGE Grid Analysis)를 이용하여 중첩연산을 실시한다. 중첩연산으로 산출한 측정지점별 반경 5km내 토지피복분류결과와 대기오염 측정소별(부록 표1) 1987년과 1997년의 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> 농도<sup>3)</sup>와의 상관분석을 실시한다. 단, 면적의 합산은 도시가 5km에 중첩이 되는 경우에도 중첩되는 결과를 각각 사용하였다.

다음으로 서울을 대상지역으로 하여 녹지 특히 그린벨트의 환경적, 경제적 가치를 분석하기 위하여 AIM(Asia-Pacific Integrated Model)을 기초로 우리 나라에 적용 가능하도록 개발한 AIM/KOREA모형을 이용하였다. 예측시나리오는 그린벨트내 녹지의 면적이 1%, 5%, 10%, 30%, 50%, 100%(전면해제) 감소한다고 설정하였다. 그리고, 녹지의 환경적 경제적 가치를 분석하기에 앞서 환경문제의 주된 원인인 서울에

2) 본 연구의 공간적 범위는 서울시나 서울시내 대기오염측정소가 8개소밖에 없는 관계로 통계분석을 위한 변수부족으로 수도권내 대기오염측정소 20개소를 대상으로 한다.

3) 토지피복분류분석을 실시한 영상년도와 동일한 연도의 대기오염농도를 구하였으나 1980년대는 환경부가 소지한 대기오염자동측정소별 대기질에 관한 자료가 1988년부터 존재하기 때문에 1988년도의 대기질 자료를 사용한다.

너지 소비량 및 환경오염물질배출량을 분석하였다. 서울시 CO<sub>2</sub> 배출량은 화석연료별로 탄소 함유량이 상이하므로 에너지소비량을 연료별로 산정하고 연료별 탄소배출계수를 결정하였다. 그러나 국내에서 실시된 연료별 탄소배출계수가 존재하지 않으므로 IPCC의 연료별 탄소배출계수를 이용하여 연료별 에너지소비량(산업자원부·에너지경제연구원, 1998b)에 탄소배출계수를 곱하여 탄소 배출량을 계산하였다.

또한, 녹지의 환경적, 경제적 가치 예측을 위해, 서울시 그린벨트내 녹지에 대한 실제적인 CO<sub>2</sub> 흡수량을 측정한 자료를 이용하여 시뮬레이션을 하는 것이 좀더 정확한 분석결과를 얻을 수 있으나 물질, 인적 한계로 인하여 본 연구에서는 우리 나라의 과학기술처(1991, 1992)에서 연구한 결과인 ha당 6.4톤의 이산화탄소를 흡수하고 4.7톤의 산소를 방출한다는 결과를 이용하여 시나리오별 시뮬레이션을 실시하였다. 또한 SO<sub>2</sub>는 ha당 0.06ton을 흡수한다고 하는 연구결과(과학기술처, 1991)를 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 대기오염농도와 토지피복간의 관계

SO<sub>2</sub> 및 NO<sub>2</sub>와 토지피복분류(그림1, 부록 표2)의 농지, 시가화건조지역, 산림지역<sup>4)</sup>과의 상관분석을 실시한 결과 대기오염농도와 건조지역과는 양의 상관관계를 가지고 있으며 이 의미는 건조지 즉, 개발지역이 많을수록 대기오염농

4) CO<sub>2</sub> 절감 효과에 대한 연구 중에서 *かながわ地球環境保全推進會議(1992)*에서는 성목 1본은 평균 연간 6kg, 1ha의 산림은 연간 15-30톤의 이산화탄소를 흡수한다고 하며, *과학기술처(1991)*에서는 연간 순건물질 24,675천톤을 생산하기 위하여 40,220천톤의 이산화탄소를 흡수하고 29,240천톤의 산소를 방출한다고 한다. *建設省 都市局(1994)*에서는 동경도에서 1일에 배출하는 CO<sub>2</sub>량 13만톤(주호흡1만톤)을 흡수하기 위하여 27만ha-520만ha의 산림면적이 필요하다는 분석결과가 있다.

5) 본 연구에서 토지피복분류를 대분류(농지, 시가화건조지역, 산림지역, 수역)로 한정된 이유는 일반적인 녹지의 환경적, 경제적효과를 분석하는데 그 목적이 있으므로 녹지를 세분하는 중분류, 소분류까지 진행하지 않았다.

도가 높다고 할 수 있다. SO<sub>2</sub>와 건조지역과의 상관분석 결과 1987년은 유의수준 15%에서 유의하였으며 1997년에는 5%에서 유의하였다.

그리고 SO<sub>2</sub>가 NO<sub>2</sub>보다 더 강한 상관을 보여 주고 있는데 그 이유는 SO<sub>2</sub>는 주된 배출원이 공장이나 각종 난방시설, 화력발전소에서 발생하며 NO<sub>2</sub>는 가스렌지, 각종 연소기구(난방장치, 흡연) 및 자동차 및 연소시설, 석탄 연소시에 생성되는데 주된 배출원이 이동오염원인 자동차배기가스이므로 토지피복분류와의 상관이 SO<sub>2</sub>보다는 덜하다고 할 수 있다.

산림과 대기오염농도와는 음의 상관관계를

표 1. 대기오염농도와 토지피복간의 상관분석

year	air pollutants	greenspace <sup>1)</sup>	built-up
88	SO <sub>2</sub>	-0.562	0.62*
	NO <sub>2</sub>	-0.06	-0.21
97(98)	SO <sub>2</sub>	-0.527***	0.59***
	NO <sub>2</sub>	0.21	-0.2

1) greenspace : 경작지, 산림, 습지 포함

\*\*\* : α= 0.05에서 유의차 있음

\*\* : α= 0.10에서 유의차 있음

\* : α= 0.15에서 유의차 있음

가지고 있으며 이 의미는 녹지가 많을수록 대기오염농도가 낮다고 분석할 수 있다. 1997년의 SO<sub>2</sub>와 녹지의 상관분석결과 유의수준 5%에서 유의하였으나 1988년은 데이터 수가 작은 관계로 유의수준 15%내에서 유의하지 않았다 (표 1).

전반적으로 NO<sub>2</sub>의 경우는 토지피복과 많은 관련성이 없는 것으로 분석되었으며 1988년의 분석은 데이터수가 적은 관계로 정확한 분석이 이루어지지 않았다고 할 수 있다.

그러나 대기오염원 중 특히 SO<sub>2</sub>는 녹지와 음의 상관성이, 건조지역과 양의 상관성이 매우 높은 것으로 분석되어 녹지확보에 따라 SO<sub>2</sub> 정화효과를 높일 수 있을 것으로 사료되었다.

## 2. 녹지의 환경적, 경제적 가치 분석

### 1) 서울시의 에너지 소비량 및 대기오염물질 배출량 현황

서울시의 1997년의 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 배출량은 다음 <표 2>와 같다. 1997년에는 15,416Ktoe의 에너지를 소비하였으며 가정, 상업부분에서 7,482Ktoe로 가장 많은 에너지를 소비하였으며 산업부분에서 2,381Ktoe, 수송부

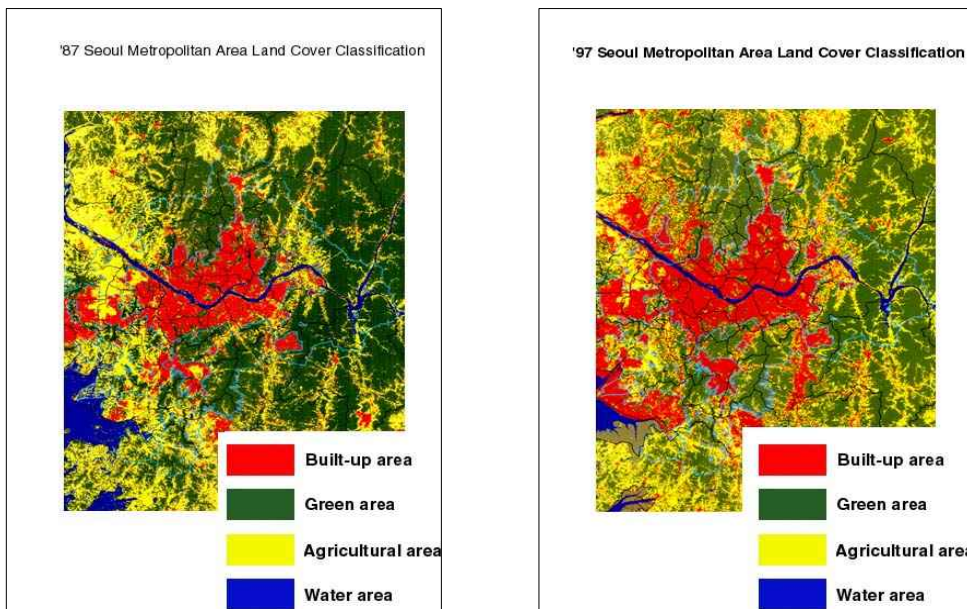


그림 1. 수도권지역의 토지피복변화 추이

표 2. 서울시 부문별 에너지 소비량 및 환경물질 배출량

1000toe, 1000ton of CO<sub>2</sub>, ton

Year	전체			난방부문			수송부문			산업부문			공공기타		
	사용량 (Ktoe)	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> (ton)	사용량	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	사용량	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	사용량	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	사용량	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
1997	16733	35190	22514	7482	18731	10668	6113	12452	4049	1526.2	2949	7793	758	1058	4

자료 : 환경부, 국립환경연구원(1998), 대기오염물질배출량, p. 34 : 산업자원부, 에너지경제연구원(1998b), 지역에너지통계연보, p.12

문에서 6,113Ktoe를 소비하였다.

CO<sub>2</sub>는 총 35,190천톤을 배출하였으며 이 중 난방부분이 18,731천톤으로 전체 CO<sub>2</sub> 배출량의 53%를 차지하여 가장 많았으며 수송부문에서는 12,452천톤을 배출하여 전체의 35%를 차지하고 있었다.

SO<sub>2</sub>배출량의 경우 에너지소비량 증가의 압력에도 불구하고 1993년 국가적 차원의 도시계획법 시행령 제15조, 대기환경보전법 제10조, 대기환경보전법 시행령에 따라 S성분이 적은 유류 사용을 의무화하여 연료사용의 전환을 꾀하고 대기배출시설의 배출허용기준을 강화한 효과로 SO<sub>2</sub> 배출량이 많은 감소를 보인 것으로 파악되었다.

서울시의 인구 1인당 1997년의 최종에너지소비량은 1.62toe/인으로 에너지 다소비 산업시설 등이 위치해 있지 않은 관계로 전국 평균 2.85toe/인에 비하여 낮게 나타났다. 1인당 CO<sub>2</sub> 배출량은 3.4ton/인, SO<sub>2</sub> 배출량은 0.002ton/인으로 나타났다.

2) 녹지의 환경적, 경제적 가치 예측

현재 서울시의 그린벨트는 166.82km<sup>2</sup>이며 이 중 임야는 108.87km<sup>2</sup>로 전체 그린벨트 면적의 65.3%를 차지하고 있다.

분석 결과, 1997년 기준으로 서울시의 그린벨트는 69,728톤의 CO<sub>2</sub>를 흡수하며 654톤의 SO<sub>2</sub>를 흡수하며, O<sub>2</sub>생산량은 51,205톤인 것으로 나타났다.

이는 서울시 그린벨트내 산림은 서울시 CO<sub>2</sub> 배출량의 약 0.2%, SO<sub>2</sub> 배출량의 2.9%를 상쇄시키는 역할을 하고 있음을 의미한다.

서울시의 1997년 인구 1인당 CO<sub>2</sub> 배출량인 3.4ton/인, SO<sub>2</sub> 배출량은 0.002ton/인을 기준으로 하여 계산하면 서울시 그린벨트내 산림은 20,508명이 배출하는 CO<sub>2</sub>와 302,000명이 배출하는 SO<sub>2</sub>를 흡수한다고 할 수 있다. 또한 시민 1인당 연간 호흡에 필요한 O<sub>2</sub>량은 약 270kg(김기원, 1984)이라고 했을 때 그린벨트내 산림은 서울시 인구의 1.9%에 해당하는 192,690인이 필요로 하는 O<sub>2</sub>량을 생산하고 있다.

표 3 그린벨트면적 감소에 따른 CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 흡수량 변화

구분	면적 <sup>1)</sup> (ha)	CO <sub>2</sub> 흡수량 (ton)	SO <sub>2</sub> 흡수량 (ton)	O <sub>2</sub> 생산량 (ton)	CO <sub>2</sub> 배출량 대비 저감율 <sup>2)</sup>	SO <sub>2</sub> 배출량 대비 저감율 <sup>2)</sup>
현재	10,895	69,728	654	51,207	0.198	2.90
1% 감소시	10,786	69,031	647	50,694	0.196	2.87
5% 감소시	10,350	66,242	621	48,646	0.188	2.76
10% 감소시	9,806	62,755	588	46,086	0.178	2.61
30% 감소시	7,627	48,810	458	35,845	0.139	2.03
50% 감소시	5,448	34,864	327	25,603	0.099	1.45
100% 전면해제시	0	0	0	0	0	0

- 1) 서울시 1998년 기준 그린벨트내 임야면적만 해당
- 2) 1997년 서울시 CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 배출량 기준

그린벨트내 산림의 면적이 1% 감소시에는 현재보다 면적이 111ha가 줄어 이산화탄소 흡수량이 697ton 줄게 된다. 또한 산소생산량은 513ton 줄게되어 결과적으로 현재보다 대기내 CO<sub>2</sub>량이 697ton 많아지게 된다. 이는 서울 시민 205명이 배출하는 CO<sub>2</sub>량에 해당하는 것이다.

그린벨트내 산림 면적이 50% 감소시에는 CO<sub>2</sub> 흡수량도 34,864톤 줄어들게 되며 산소생산량은 25,604톤 줄어들게 된다. 이는 10,254명이 1년간 배출하는 CO<sub>2</sub>량에 해당하는 것이다.

다소 극단에 치우치기는 하나 만일의 경우 현재의 그린벨트가 전면적으로 해제된다면 현재보다 이산화탄소 흡수량과 산소생산량이 극단적으로 줄어들게 되어 지구온난화 뿐만 아니라 대기정화효과에도 많은 영향을 미쳐 지구온난화 및 생태계에도 영향을 미칠 것으로 분석되었다.

2001년 모로코 마라케시에서 열렸던 제7차 기후변화협약에서 선진국 의무분담방안이 확정되고 개도국 특히 선발개도국의 의무부담 방안에 관한 논의에 대한 압력이 가중되고 있으므로 2차 의무평가기간인 2013년에서 2017년에 의무감축방식에 대한 논의가 확대될 것으로 예상된다(환경부, 2001).

만약 우리나라가 2차 의무평가기간인 2013년에서 2017년 사이에 선진국과 같이 1990년을 기준으로 평균 5.2%의 이산화탄소 배출을 감축하기 위해서는 화석에너지 사용을 감소시킬 수 있는 대체에너지를 개발하고 관련 첨단기술을 도입하고 산림을 확보함으로써 가능할 수 있을 것이다.

서울시의 1997년 CO<sub>2</sub> 배출량 기준으로 5.2%를 감축하기 위해서 산림에 의한 CO<sub>2</sub> 흡수만을 가정한다면 285,918ha의 산림이 추가로 필요하며 이는 서울시 면적의 4.7배에 해당하는 면적이다. 그러므로 현재 그린벨트의 보전뿐만 아니라 녹지의 확보가 매우 시급한 실정이라고 할 수 있다.

또한, 대기정화효과의 감소를 보면, 산림 1ha당 0.06톤의 SO<sub>2</sub>를 흡수한다고 가정하면, 그린벨트내 산림의 면적이 1%감소시 현재보다 면적이 1114ha가 줄어 SO<sub>2</sub> 흡수량이 13ton 줄게 된다. 한편, 만일의 경우 현재의 그린벨트가 전면적으로 해제된다면 현재보다 녹지의 SO<sub>2</sub> 흡수량이 극단적으로 줄어들게 되어 대기정화효과에도 많은 영향을 미쳐 인간건강 및 생태계에도 영향을 미칠 것으로 분석되었다.

그리고 그린벨트내 녹지가 택지로 변할 경우 최저 3℃에서 최고 5.3℃까지 온도가 상승(土木綜合研究所·環境都市研究會, 1994)하여 이산화탄소배출량 증가와 가계의 추가전력비용이 발생할 것으로 예상된다. 우리 나라 가정에서 냉방으로 인한 CO<sub>2</sub> 배출량은 68,000탄소톤인데 125,820탄소톤으로 증가될 것이다<sup>6)</sup>. 이는 전체 가정부문의 CO<sub>2</sub> 배출량 1891만탄소톤의 0.1% 이산화탄소배출량 증가를 의미한다. 즉, 300-400kW 사용 가정 기준으로 냉방사용량증가로 1세대당 6,800원 추가 비용 발생하게 된다 (기본요금 증가 [1,490원] + 시간당 사용량증가 [140Kwh] × 0.165 × 256.7원/1Kwh) × 부가가치세 [1.1] ]. 따라서, 가정부문에서 BaU(Business As Usual)시나리오 대비 이산화탄소 저감 비용은 1톤당 28만원으로 추정된다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 녹지가 갖는 환경적, 경제적 효과에 대해서 기존연구결과에 기초하여 분석하였다. 그 결과 서울시의 녹지 중 그린벨트의 해체에 따라 택지화가 진행된다면 여러 가지 환경문제의 악화가 예상되었다.

1997년 기준으로 서울시의 그린벨트는 69,728톤의 CO<sub>2</sub>를 흡수하며 654톤의 SO<sub>2</sub>를 흡수하였다. 그리고 O<sub>2</sub> 생산량은 51,205톤이었다.

서울시 그린벨트내 산림은 서울시 CO<sub>2</sub> 배출량의 약 0.2%, SO<sub>2</sub>배출량의 2.9%를 상쇄시키는 역할을 하고 있었다.

서울시 그린벨트내 산림은 20,508명이 배출하는 CO<sub>2</sub>와 302,000명 이상이 배출하는 SO<sub>2</sub>를 흡수한다고 할 수 있다. 또한 그린벨트내 산림은 서울시 인구의 1.9%에 해당하는 192,690인

6) 본 연구에서는 지구온난화 저감대책 평가모형으로서 일본의 국립환경연구소가 개발한 AIM을 기초로 하여 우리나라에 적용 가능하도록 구축된 AIM/KOREA모형(이동근·정태용·윤소원, 1999)<sup>1)</sup>를 사용하여 계산한 결과임. 1997년을 기준으로 2010년까지 예측하였으며, 냉방량의 증가요인으로 세대수, 냉방면적, 냉방강도의 증가 등의 변수를 사용하였음.

이 필요로 하는 O<sub>2</sub>량을 생산하였다.

본 연구의 한계점으로 서울시 그린벨트내 녹지를 좀더 세분하여 각 산림형태별, 토지이용별 실제적인 CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 흡수량을 측정한 자료를 이용하여 시뮬레이션을 해야 좀더 정확한 분석 결과를 얻을 수 있으나 물적, 인적 한계로 인하여 본 연구에서는 기존의 연구결과를 이용하여 분석하였다. 그러므로 분석 결과가 다소 과장 또는 과소 평가되었을 수 있으나 CO<sub>2</sub> 및 환경오염물질을 흡수함으로서 얻을 수 있는 환경적 경제적 효과를 정략적으로 분석하여 그 결과를 정책결정이나 계획시 참고자료로 사용할 수 있다는 점에서 연구의 가치가 있다고 할 수 있다.

교토의정서는 국가는 산림 개간(deforestation) 되는 비율을 감소시키고 수목을 식재하거나 산림경영 등을 향상시키는 활동 등이 대기내 온실가스 농도를 낮출 수 있다고 언급하고 있다 (International greenhouse partnerships office, 2001).

만약 우리나라가 2차 의무평가기간인 2013년에서 2017년 사이에 선진국과 같이 1990년을 기준으로 평균 5.2%의 이산화탄소 배출을 감축하기 위해서 산림에 의한 CO<sub>2</sub> 흡수만을 가정한다면 285,918ha의 산림이 추가로 필요하며 이는 서울시 면적의 4.7배에 해당하는 면적이다. 그러므로 현재 그린벨트의 보전뿐만 아니라 녹지의 확보가 매우 시급한 실정이라고 할 수 있다.

또한 제 7차 기후변화협약 당사국 총회에서 산림경영에 대한 신용(credit)이 인정됨에 따라 국내 산림의 확대를 통해 더 많은 신용(credit)을 확보하도록 노력해야 할 것이다.

또한 그린벨트 감소로 인한 한 세대당 냉방비용의 증가로 인하여 6,800원의 추가비용의 발생이 예상되었다. 따라서, 도시내의 녹지는 생물의 서식공간으로서의 중요함은 물론이고, 에너지저감의 효과에도 기여하므로 향후 도시내 녹지의 보전 및 창출을 위한 다양한 대책이 필요하리라 사료된다.

## 인 용 문 헌

김기원. 1984. 삼림육장 설계를 위한 기초연구.

한국임학회지 65 : 31-42.

고강석 · 서민환 · 김정현 · 김기대 · 길지현 · 김정수 · 이명우. 1999. 지리정보체계를 이용한 청주시 녹지의 환경개선 기능평가. 환경영향평가 8(1) : 51~59.

과학기술처. 1991. 산림의 공익적 기능의 계량화 연구(I). pp.147-161.

과학기술처. 1992. 산림의 공익적 기능의 계량화 연구(II). pp.25~63.

과학기술처. 1993. 기후 변화가 환경에 미치는 영향 (기후 변화 예측 시나리오). pp.3~39.

과학기술처. 1993. 산림의 공익적 기능의 계량화 연구(III).

박인환 · 장갑수 · 김종용 · 박종화 · 서동조. 2000. 대도시에 있어 냉섬의 유형별 온도완화효과 -대구광역시 사례 연구-. 한국조경학회지 28(1) : 11~18.

박인환 · 장갑수. 2001. 대구광역시권의 지리통계적 도시환경구조 평가에 관한 연구. 환경영향평가 8(3) : 1~11.

산업자원부 · 에너지경제연구원. 1998a. 기후변화협약 대응 실천계획수립을 위한 연구.

산업자원부 · 에너지경제연구원. 1998b. 지역에너지통계연보, pp. 12.

통상산업부 · 에너지경제연구원. 1995. 기후변화협약 관련 국가보고서 작성 및 대응방안 연구 : 37-40.

이동근 · 김용준 · 정태용 · 전성우. 1999. 이산화황 저감을 위한 시군 단위의 이산화황 배출량 산정에 관한 기초연구. 환경영향평가 8(4) : 74~76.

이동근 · 정태용 · 윤소원. 1999. 상업부분에 있어서 이산화탄소 저감방안에 관한연구. 환경영향평가 8(4) : 59-72.

임업연구원. 1996. 한국산림과 온실가스-흡수 저장 및 저감방안.

윤용한 · 김은일 · 송태갑. 1998. 공원녹지가 기온저하에 미치는 영향 26(2) : 259-268.

조현길 · 이기의. 2000. 도시녹지의 에너지절약 및 대기 CO<sub>2</sub> 농도저감과 계획지침. 한국

- 조경학회지 27(5) : 38~47.
- 조현길. 1998. 강원도 일부도시의 경관내 탄소 흡수 및 배출과 도시녹지의 역할. 한국조경학회지. 27(1) : 39~53.
- 한국가스공사. 1993. 지구온난화 현상과 대책. pp. 90~105.
- 한태금·상희은·옥성식 역. 1994. 대기정화식 재지침. 풍남. pp. 11~13.
- 환경부 대기보전국. 1998. '97 대기오염도 분석. pp. 1~20.
- 환경부·국립환경연구원. 1998. 대기오염물질배출량('97).
- 환경부. 2001. 기후변화협약 제 7 차 당사국 총회 결과보고.
- 환경처. 1994. 대기오염 및 산성비에 대한 내성종과 Bioindicator의 선정·육종 개발. pp. 59~169.
- かながわ地球環境保全推進會議. 1992. アジェンダ21かながわ.
- 環境廳企劃調整局地球環境部 編. 1994. 地球温暖化防止對策ハンドブックア-3 : pp. 101.
- 半田眞理子・藤原宣失・田畑正敏. 1995. 랜드サットデータによる都市域の地表面溫度と綠被との關係解析(II), 土木技術資料 37(2) : 54~59.
- 半田眞理子・藤原宣失・田畑正敏. 1996. 랜드サットデータによる都市域の地表面溫度と綠被との關係解析(III), 土木技術資料 38(5) : 50~55.
- 建設省都市局. 1994. 環境共生都市づくり. ぎょうせい. pp.192~318.
- 土地綜合研究所・環境都市研究會. 1994. 環境都市のデザイン.  
[http://www.cckn.net/compendium/int\\_lulucf.asp](http://www.cckn.net/compendium/int_lulucf.asp).
- International greenhouse partnerships office. 2001. Workbook on land use, Land use change and forestry(LULUCF) projects. Energy strategy.

接受 2002年 6月 3日



부록 표 1. 수도권의 측정소별 대기오염농도

권역	측점지점	1988		1997(98)		
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	
수도권	서울	성북구 길음동	0.153	0.025	0.017	0.034
		마포구 마포	0.092	0.021	0.009	0.031
		강남구 대치동	0.044	0.034	0.012	0.024
		구로구 구로동	0	0	0.009	0.031
		강서구 화곡동	0	0	0.008	0.048
		종로구 이화동	0	0	0.007	0.035
		노원구 상계동	0	0	0.007	0.028
	인천	강동구 천호동	0	0	0.005	0.029
		계양구 계양동	0	0	0.01	0.021
	경기	남동구 논현동	0	0	0.018	0.028
		수원시 신평동	0.059	0.023	0.021	0.033
		안양시 안양동	0.065	0.038	0.013	0.032
		안양시 부림동	0	0	0.009	0.034
		성남시 단대동	0.058	0.027	0.011	0.03
		광명시 철산동	0.066	0.02	0.013	0.029
		안산시 본오동	0	0	0.013	0.032
		의정부시 의정부동	0	0	0.013	0.037
		구리시 수택동	0	0	0.015	0.042
		시흥시 정왕동	0	0	0.009	0.036
		평택시 신평동	0	0	0.008	0.025

부록 표 2. 수도권 대기오염 측정소 5km 반경내 토지피복분류 결과

단위 : km<sup>2</sup>

측점지점	1988		1997(98)	
	Built-up area	Green area	Built-up area	Green area
성북구 길음동	45.68	25.87	49.61	23.17
마포구 마포	48.80	16.39	53.44	12.27
강남구 대치동	35.94	33.21	47.05	11.04
구로구 구로동	-	-	2.93	67.39
강서구 화곡동	-	-	3.41	68.85
종로구 이화동	-	-	7.80	64.73
노원구 상계동	-	-	17.01	54.35
강동구 천호동	-	-	4.46	68.28
계양구 계양동	-	-	17.97	54.88
남동구 논현동	-	-	42.77	30.01
수원시 신평동	20.43	51.45	40.17	32.10
안양시 안양동	28.72	44.10	29.61	43.21
안양시 부림동	-	-	3.58	54.54
성남시 단대동	14.79	58.00	24.26	48.53
광명시 철산동	34.33	38.32	45.17	27.45
안산시 본오동	-	-	24.46	47.60
의정부시 의정부동	-	-	16.05	56.78
구리시 수택동	-	-	25.50	42.22
시흥시 정왕동	-	-	43.23	25.71
평택시 신평동	-	-	15.30	56.94