

탄소배출량과 사회경제적 지표관계 실증분석 (서울특별시 중심으로)

Empirical Study of Relationship between Socio-Economic Index and Carbon Dioxide (Focusing on Seoul Metropolitan)



김태호



송병근



이수일



이재명

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

지난 수세기동안 세계는 급속한 과학기술의 발전에 힘입어 실로 괄목할만한 경제성장을 이루었으며, 도시는 정치·경제·문화·사회적 활동의 중심지로서 성장해왔다. 도시에서 생활은 편리해지고 물질적으로는 풍요로워졌지만, 무분별한 개발에 의한 자연환경의 파괴, 그로인한 수질 및 대기오염, 가뭄 및 홍수, 도심부의 열섬효과 등으로 기존의 도시환경 시스템으로는 감당할 수 없는 자정작용의 한계에 다다르고 있는 것이 현실이다. 이러한 도시환경 문제를 해결하기 위해 국가에서는 공해와 관

련된 환경문제를 연구하기 시작하였으며, 일부 제도적인 방안들을 마련하고 있다. 최근 들어 이러한 방안들을 종합적으로 접근하고 관리하기 위해 정부는 '저탄소 녹색성장'이라는 정책기조를 마련하여 온실가스와 환경오염을 줄이는 지속 가능한 성장을 새로운 국가발전의 패러다임으로 추진하고 있다. 이런 사회적 흐름에 맞추어 앞으로의 도시개발 및 계획은 탄소(CO)저감을 고려한 방향으로 추진되어야 하며, 이에 대한 실증적인 분석 연구가 필요하다. 따라서 연구에서는 도시의 형태¹⁾를 가장 잘 대변하는 인문·사회적 특성자료인 사회·경제적 지표와 탄소(CO)²⁾와의 상관성 및 지역별 유형화를 통하여 현재 서울시가 가지고 있는 대기오염의 위상을 파악하고 시사점을 제시하고자 한다.

김태호 : 한양대학교 도시대학원 연구교수, traffic@hanyang.ac.kr, 직장전화:02-2299-2082, 직장팩스:02-2220-1214

송병근 : 서울시립대학교 일반대학원 석사과정, transbk@naver.com, 직장전화:02-2299-2082, 직장팩스:02-2299-1214

이수일 : 현대해상화재보험 교통안전연구소 전문위원, sooil99@hanmail.net, 직장전화:02-2210-5253, 직장팩스:02-2246-0186

이재명 : 경기도청 교통건설국 교통정책과, jmyunge@gg.go.kr, 직장전화:031-8008-3397, 직장팩스:031-8008-2281

1) Leorey(1999), 안건혁(2000), 임승빈(2000), 이주형(2001)연구에서 도시형태(Urban Form)에 영향을 주는 요소는 다양하며, 토지이용, 교통요소(가로망 형태), 인구밀집특성, 건축물의 형태 등과 밀접한 관계를 가지고 있다고 언급하고 있음.

2) 종속변수에 해당하는 CO의 경우 일산화탄소와, 일부 이산화탄소(CO₂)를 모두 포함한 것으로 편의상 본문에서는 CO로 표현을 통일함.

2. 연구의 범위 및 방법

전 세계적으로 기후변화문제가 최우선 의제로 급부상하고 있는 가운데 우리나라의 온실가스 배출량은 지속 증가추세³⁾로 적절한 대응이 미흡한 상태에서 정부의 정책방향 중 탄소저감을 위한 기초 연구의 일환으로 사회경제지표와 대기오염(CO)간 상관분석을 통해 대기오염(CO)과 관련이 있는 사회·경제적 지표를 찾고 이를 통해 탄소저감을 위해 노력해야 할 사회·경제적 지표를 도출해보고 CO배출의 지역적 특성까지 살펴보고자 한다.

본 연구의 대상기간은 오염원 관측 자료⁴⁾가 있는 2008년으로 하며, 분석에 사용한 지표자료의 시간적 범위도 2008년의 것으로 한다. 공간적 범위는 국내에서 가장 정확한 수치지형도와 국내 가장 많은 사회·경제적 활동이 이루어지고 대기오염 저감 필요성이 높은 서울을 대상으로 오염원 측정기가 설치되었으며, 서울의 각 생활권을 대표할 수 있는 10개구를 대상으로 하였다.

〈표 1〉 분석 대상의 설정

도심권	동북권	서남권	동남권
종로구, 중구, 용산구	광진구, 강북구	구로구, 영등포구, 동작구	강남구, 송파구

주 1 : 서울시 도시기본계획상 5개 생활권역에 따른 구분
 주 2 : 서북권에 해당되는 행정구는 없지만 상기 10개의 구만으로도 서울시의 특성을 충분히 반영할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 2〉 도시형태 영향요소 정의 및 구분

구분	물리적으로인		인문적으로인	
구성요소	자연환경, 가로망체계, 스카이라인	건축물, 도로, 필지, 가구 등	지가, 밀도, 계층, 토지이용패턴	도시 관련 규제, 개발사업 및 정책 등

3) 세계에너지기구(IEA, 2005년) 기준 137개국 중 온실가스 배출순위 16위 수준, Co2 배출순위(에너지부문)는 10위이며, 서울특별시 맑은 환경본부(<http://env.seoul.go.kr>) 대기오염물질 배출량 중 일산화탄소는 79.4%, 질소산화물은 42.4%, 미세먼지는 43.4%가 자동차와 관련된 도로교통에서 배출되고 있음.

특히 서울의 경우 자동차가 차지하는 오염물질 배출비중은 전국평균보다 훨씬 높음

4) 서울시 대기환경 서비스 홈페이지(<http://air.seoul.go.kr/>)의 도로변 총 배출량을 중심으로 사용함.

연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 분석대상에서 측정한 대기오염원 자료(CO측정치)를 포함한 동일한 대상에 선행연구를 참고하여 대기오염과 연관이 있으리라 판단되는 사회·경제적 지표를 선정하여 자료를 구축한다.

둘째, 구축된 자료의 기술통계분석 결과와 동일한 지표의 서울시 평균값과 비교분석을 실시한다.

셋째, 구축된 자료 중 CO배출이 평균 이상인 그룹과 평균 이하인 그룹을 비교 분석하여 지역적 특성을 파악한다.

넷째, 구축된 자료를 중 측정된 CO평균과 각 사회·경제적 지표의 평균값을 중심으로 효율성분석(Portfolio Analysis)을 실시하여 지역적 특성을 도출한다.

다섯째, CO와 수집된 사회·경제적 지표와의 상관성분석을 실시하여 향후 CO저감관련 연구의 방향을 제시한다.

II. 본론

1. 도시의 형태에 영향을 주는 요인검토

도시형태(Urban Form)란 도시내 토지이용 및 가로망패턴, 건축물의 형태 등 인간의 활동과 밀접한 관계를 맺고 있는 요소들의 물리적 형태라 할 수 있다. 도시 형태에 영향을 주는 요소는 다양하며, 도시형태 영향요소의 구분도 학자마다 견해 차이가 있다. 안건혁(2000)은 도시 형태에 영향을 미치는 요소를 도시의 내부구조를 직접적으로 설

명할 수 있는 것과 그렇지 않은 것으로 구분하는데, 전자는 도시의 공간구조적 요소로서 교통네트워크, 토지이용의 집중수준이 되며, 후자는 총량적 요소로서 규모, 밀도 등으로 구분하였다. 임승빈(2000)은 도시 형태를 결정하는 요소들을 크게 자연 환경적(지형, 기후), 인문 환경적(종교, 사상), 경제 활동적(산업형태), 토지이용(토지이용, 건축 밀도) 요소로 구분하였다. 이주형(2001)은 도시 형태에 영향을 미치는 요소를 물리적 요소와 인문적요소로 구분하고 있으며, 자세한 내용은 <표 2>와 같다.

앞서 언급하였던 내용을 정리해 보면, 도시형태 영향요소는 도시를 형성하는 요소들로서, 크게 도시규모, 토지이용, 밀도, 자연지형으로 구분할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 도시 형태에 영향을 주는 다양한 요인들을 종합하여 다음과 같은 요인들을 중심으로 분석을 진행하고자 한다.

<표 3> 도시 형태 영향변수 선정결과(인문사회)

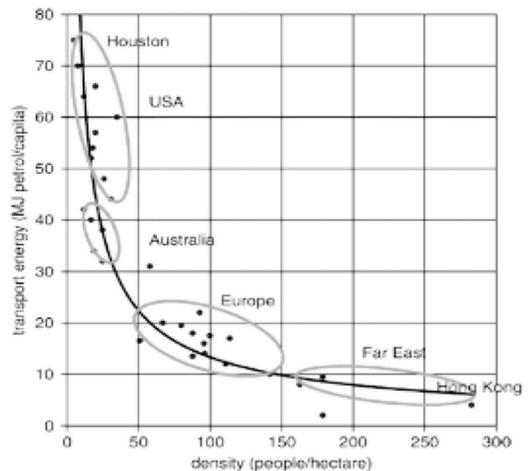
구분	해당지표 세부설명
인구특성	인구밀도, 자동차등록대수(1인당)
교통특성	도로면적(1인당), 전철 역사수, 마을버스 노선수, 역세권비율, 전철분담율
개발특성	주택수(1인당), 건축허가면적(1인당), 개발제한구역 면적
경제특성	사업체수, 지방세
환경특성	공원면적(1인당), 하천면적(1인당)
기타특성	화재소실면적

2. 도시와 대기오염 관련 선행연구 검토⁵⁾

인구 및 자동차의 증가로 대기오염이 심각해지면서, 도시공간의 효율적인 이용과 에너지 절약형 도시 형태에 관한 논의가 1970년대 석유파동 이후 시작되었으며, 최근 들어 많은 연구가 다양한 분야(기상, 환경, 도시 등)에서 활발히 진행되고 있다. 선행연구 검토결과, 호주의 Newman and Kenworthy(1989), Newman(1992)은 미국과

유럽의 도시를 대상으로 밀도와 에너지 소비패턴을 연구한 결과, 도시 밀도가 높고, 교통수단이 잘 갖추어져 있으면 1인당 에너지 소비가 감소하는 것을 밝혔다. 따라서 이들은 도시의 밀도를 높이는 것이 에너지소비에 효율적이며, 이러한 에너지 효율성은 대기오염의 배출량에도 영향을 미쳐 환경적으로 바람직하여 조밀도시(Compact City)로 구현이 가능하다 하였다.

Banister(1992)는 영국도시를 대상으로 도시 규모에 따른 에너지 효율성을 분석하였으며, 연구결과 에너지 사용량은 규모가 작고(인구 250,000명 수준) 중심도시에서 가장 먼 도시에서 가장 많은 것으로 나타났다. Steemers(2003)는 세계 주요 도시를 대상으로 인구밀도와 에너지 사용량간의 관계를 분석하였으며, 연구결과 인구밀도가 높은 홍콩이 가장 에너지 효율이 높고, 미국의 주요 도시들이 낮은 것으로 분석하였다.



<그림 1> 인구밀도와 교통에너지 관계 graph

다음으로 국내연구를 살펴보면, 김광식(1984)의 연구는 도시성장과 교통에너지와의 관계를 분석하였는데, 실제 도시가 아닌 가상도시를 대상으로 인구밀도 및 분포, 통행거리 등을 이용하여 교통에너지 소비량변화에 대한 연구를 하였다, 연구

5) 하상아(2005)의 연구를 일부 재인용함.

결과 교통에너지소비량은 분산형, 다핵형, 집중형 순으로 감소하는 것으로 나타났다. 안건혁(2000)은 도시 형태와 에너지활용과의 관계를 도시규모 및 밀도, 도로 관련 변수와 토지이용분포 등의 공간 구조적 지표를 이용하여 과천 등 22개의 도시를 대상으로 분석하였다. 연구에서 인구수, 총면적, 시가화면적의 도시규모와 밀도를 총량적 요인으로 조정하여 상관관계분석을 시도하였다. 황금회(2001)는 수도권을 대상으로 하여 인구밀도, 고용밀도에 따른 에너지 소비량이 감소하고, 집중적 패턴보다 분산적 패턴지역에서 교통에너지 소비량이 증가함을 분석하였다. 지금까지 국내외의 선행연구를 살펴보면, 가상적인 측면(Simulation 및 도시형태의 가정 등)에 초점을 맞춘 연구가 주를 이루고 있어 실질적인 사례연구가 필요하다 판단된다. 따라서 본 연구에서는 오염원(CO)의 발생 요소와 관련 있는 변수를 바탕으로 상관분석을 통해 현재 서울시의 공간관계를 분석하고자 한다.

3. 변수의 선정 및 기초통계분석

본 연구에서 사용한 대기오염 측정 자료는 서울시에서 2007년 서울의 주요 지점에 측정기를 설치하여 측정된 실측치 중 CO의 값을 이용하였다. 분석에는 분석대상 10개구의 연평균 수치를 적용하였으며, 사회·경제 지표는 서울시 통계연보 및 통계청자료를 활용하였다. 구성된 변수는 행정구역별로 차이가 발생할 수 있으므로 1인당으로 환산한 표준화된 변수로 구성하였다. 자세한 내용은 <표 4>와 같다.

분석대상인 10개구의 기술통계 분석결과는 <표 5>와 같으며, 비교를 위해 서울시 평균값도 함께 분석하였다. 분석대상의 CO측정값은 0.57~0.73 사이로 평균값은 0.66ppm으로 나타났다. 10개 구 중 광진구가 0.57ppm으로 가장 낮은 수치를 보였으며, 종로구가 0.73ppm으로 가장 높은 수치를 기록했다. 평균 이상으로 CO가 측정된 지역은 종로, 중구, 구로, 강남, 송파로 전통적인 도심지역이고, 종로, 중구는 지역과 서울시의 기능적 중심지라 할

<표 4> 변수의 구성과 정의

구분	단위	설명
CO ppm	ppm	연평균 CO 수치
인구밀도	명/km ²	인구수 / 역면적
하천면적(1인)	인/m ²	지목이 하천인 면적 / 인구수
공원면적(1인)	인/m ²	공원면적/인구수
주택수(1인)	인/개	주택수/인구수
건축허가면적(1인)	인/m ²	건축허가면적/인구수
자동차대수(1인)	인/대	자동차등록대수/인구수
도로면적(1인)	인/m ²	도로면적/인구수
개발제한구역면적	m ²	개발제한구역면적
화재소실면적	m ²	화재소실면적
역사수	개	행정구역 내 전철역사수
마을버스 노선수	개	행정구역 내 마을버스 노선수
전철분담율	%	대중교통수단 중 전철 분담율
지방세	조원	지방세 징수금액
사업체수	개	행정구역 내 사업체수

<표 5> 연평균일(AADC) CO발생량에 따른 구분

구분	해당지역
평균이상	종로(0.73), 중구(0.70), 구로(0.67), 강남(0.69), 송파(0.67)
평균이하	용산(0.62), 광진(0.57), 강북(0.63), 영등포(0.65), 동작(0.63)

주 : ()안은 CO농도의 일평균 환산량(AADC : Annual Average Daily Carbon)을 의미함

<표 6> 기술 통계분석 결과(전체)

구분	최소값 (Min)	최대값 (Max)	평균 (Mean)
CO ppm	0.57	0.73	0.66
인구밀도	7,271.00	25,372.00	16,824.40
하천면적(1인)	0.21	19.23	6.61
공원면적(1인)	4.70	61.19	17.32
주택수(1인)	0.17	0.25	0.22
건축허가면적(1인)	0.74	47.77	9.21
자동차대수(1인)	0.21	0.46	0.32
도로면적(1인)	5.60	15.33	9.56
개발제한구역면적	0.00	11,670.00	3,831.00
화재소실면적	668.00	7,209.30	3,019.40
역사수	3.00	22.00	12.20
마을버스 노선수	0.00	17.00	7.00
전철분담율	0.13	0.32	0.22
지방세	1.40	17.87	6.08
사업체수	19,137.00	66,493.00	35,007.20

수 있는 강남, 송파지역이 CO발생이 높은 지역으로 측정되었다. 또한 공단이 조성되어있는 구로구 역시 CO발생이 높은 지역으로 나타났다. 상대적으로 동북권에 속하는 광진구나 강북구, 서남권의 영등포구, 동작구의 경우는 CO발생이 낮게 나타났다.

1) 서울시 평균이상 CO발생 지역

CO발생이 평균 이상인 지역의 기술통계분석결과는 <표 5>와 같다. 사회·경제적지표의 비교분석 결과 인구밀도(명/km²)는 서울시 평균보다 낮은 수치를 보였으며, 하천면적은 서울시 평균치보다 적고 공원면적은 서울시 평균보다 크게 조사되었다. 인구 1인당 주택수는 서울시 평균과 거의 차이가 없지만, 1인당 건축허가연면적에서는 서울시 평균이 4.57m²인 것에 비해 14.43m²로 나타나 큰 차이를 보였다. 인구 1인당 자동차 등록대수는 CO발생이 많은 지역이 서울시 평균보다 높게 나타났으며, 1인당 도로면적 역시 높게 나타났다. 지하철 역사수는 서울의 구당 평균인 10개보다 많은 15개로 나타났으며, 지하철 분담율은 서울시 평균보다 높게 나타났다. 또, 마을버스 노선 수는 서울시 평균보다 적게 나타났다. 지방세와 사업체수를

<표 7> 기술 통계분석 결과(CO평균 이상)

구분	최소값 (Min)	최대값 (Max)	평균 (Mean)
CO_ppm	0.67	0.73	0.69
인구밀도	7,271.00	22,133.00	15,242.60
하천면적(1인)	0.21	8.47	3.92
공원면적(1인)	7.03	61.19	19.81
주택수(1인)	0.22	0.25	0.24
건축허가연면적(1인)	3.13	47.77	14.43
자동차대수(1인)	0.30	0.46	0.39
도로면적(1인)	6.67	15.33	10.47
개발제한구역면적	0.00	8,330.00	4,948.00
화재소실면적	2,167.00	7209.30	4189.31
역사수	11.00	22.00	15.00
마을버스 노선수	0.00	14.00	6.00
전철분담율	0.13	0.32	0.22
지방세	3.06	17.87	8.65
사업체수	29,712.00	66,493.00	45,768.40

<표 8> 기술 통계분석 결과(CO평균 이하)

구분	최소값 (Min)	최대값 (Max)	평균 (Mean)
CO_ppm	0.57	0.65	0.62
인구밀도	11,356.00	25,372.00	18,406.20
하천면적(1인)	0.98	19.23	9.31
공원면적(1인)	4.70	41.02	14.83
주택수(1인)	0.17	0.23	0.21
건축허가연면적(1인)	0.74	11.14	3.99
자동차대수(1인)	0.21	0.33	0.26
도로면적(1인)	5.60	12.59	8.66
개발제한구역면적	0.00	11,670.00	2,714.00
화재소실면적	668.00	2,811.00	1,849.50
역사수	3.00	13.00	9.40
마을버스 노선수	3.00	17.00	8.00
전철분담율	0.15	0.25	0.21
지방세	1.40	7.12	3.51
사업체수	19,137.00	37,220.00	24,246.00

살펴보면 CO발생이 많은 지역의 경우 서울시 평균의 2배정도 수치를 보이는 것으로 나타났다. 기타 화재로 인한 손실면적은 서울시 평균보다 높게 나타났으며, 개발제한구역의 면적은 낮은 것으로 나타났다.

2) 서울시 평균이하 CO발생 지역

Co 발생이 평균 이하인 지역의 기술통계분석결과는 <표 8>과 같다.

사회·경제적지표의 비교분석 결과 인구밀도(명/km²)는 서울시 평균보다 높은 수치를 보였으며, 하천면적은 서울시 평균치보다 많고 공원면적은 서울시 평균보다 적지만 큰 차이를 보이지는 않았다. 인구 1인당 주택수는 서울시 평균과 거의 차이가 없지만, 1인당 건축허가연면적에서는 서울시 평균보다 적은 것으로 나타났다. 인구 1인당 자동차 등록대수는 CO발생이 적은 지역이 서울시 평균보다 낮게 나타났으며, 1인당 도로면적은 높게 나타났다. 지하철 역사수는 서울의 구당 평균인 10개보다 적은 9개로 나타났으며, 지하철 분담율은 서울시 평균보다 높게 나타났다. 또 마을버스 노선 수는 서울시 평균과 유사하게 나타났다.

지방세와 사업체수를 살펴보면 CO발생이 적은 지역의 경우 사업체수와 지방세 모두 서울시 평균에 미치지 못하였다.

기타 화재로 인한 손실면적은 서울시 평균보다 낮게 나타났으며, 개발제한구역 면적은 높게 나타났다. 이상, 기술통계 검토 결과 CO와 연관이 있는 것으로 추정되는 사회경제적 지표는 1인당 하천면적 · 공원면적 · 건축허가연면적 · 자동차등록대수, 지방세, 사업체수, 화재손실 면적, 개발제한구역 면적 등으로 나타났다.

4. 탄소배출량과 사회 · 경제적 지표 영향관계 분석

1) 평균이상 CO발생 지역 상관분석 결과

평균이상 지역에 대하여 상관분석을 실시하였으며, <표 9>와 같다.

CO발생이 높은 지역은 하천면적, 자동차등록대수, 도로면적, 전철분담율, 도로율이 CO와 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 상관분석결과, 하천면적, 전철분담율의 경우 음(-)의 상관관계를 보이며, 자동차등록대수, 도로면적, 도로율은 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 평균이상의 CO배출량을 보이는 지역은 전반적으로 교통요인에 의한 탄소배출량이 심각한 것으로 판단된다.

2) 평균이하 CO발생 지역 상관분석 결과

CO발생이 서울시 평균 이하 지역은 주택수, 건축허가면적, 화재소실면적, 전철분담율이 CO와 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 상관분석결과, 전철분담율의 경우 음(-)의 상관관계를 보이며, 주택수, 건축허가면적, 화재소실면적은 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 평균이하의 CO배출량을 보이는 지역은 전반적으로 건축물과

<표 9> 변수에 대한 상관분석결과 종합표

변수명	평균이상 CO(ppm)	평균이하 CO(ppm)
인구수	-.747	.110
인구밀도(명/km ²)	-.941	-.337
1인당 하천면적(m ²)	-.529(*)	.232
1인당 공원면적(m ²)	.915	.161
1인당 주택수	.226	.631(*)
1인당 건축허가면적(m ²)	.073	.554(*)
1인당 자동차등록	.845(*)	.381
화재소실면적(m ²)	.065	.849(*)
1인당 도로면적(m ²)	.925(*)	-.049
역사수	-.310	.063
마을버스노선수	.213	.312
역세권비율	-.048	-.355
전철분담율	-.618(*)	-.667(*)
도로율	.534(*)	-.845
지방세(조원)	.032	.132
사업체수	.187	.323
개발제한구역면적	.397	.071

주 1 : 상관분석 결과에 대한 통계검증은 잠재적 종속변수(CO)와 독립변수간의 부호검증(+, -)을 실시하고, 상관계수에 대한 유의성(유의수준=0.05)을 바탕으로 검증함.

주 2 : 상관관계의 기준은 0.4이상⁶⁾의 경우를 기준으로 판단함.

주 3 : 상관계수 분석은 지표간 Scale차이를 고려하기 위하여 Z-Score산출결과를 활용하여 분석을 수행함.

관련된 요인에 의한 탄소배출량이 심각한 것으로 판단된다.

III. 결론

지금까지 서울시의 탄소배출량(CO)과 도시교통 지표와의 관계를 분석하였다.

선행연구와 문헌연구를 바탕으로 영향요인을 1차적으로 제시하여 보면, 인구특성(인구밀도, 자동차등록대수(1인당)), 교통특성(도로면적(1인당), 전철 역사수, 마을버스 노선수, 역세권비율, 전철분담율), 개발특성(주택수(1인당), 건축허가연면적(1인당), 개발제한구역 면적), 경제특성(사업체수, 지방세), 환경특성(공원면적(1인당), 하천면적(1

6) 상관관계의 언어학적 구분은 0.00~0.20(상관이 거의 없다), 0.20~0.40(상관이 낮다), 0.40~0.60(상관이 있다), 0.60~0.80(상관이 높다), 0.80~1.00(상관이 매우 높다)

인당), 기타특성(화재소실면적) 등이 수집 가능함을 알 수 있었다.

탄소배출량(CO)에 대한 기술 통계분석 결과, 평균 이상 지역으로는 종로(0.73), 중구(0.70), 구로(0.67), 강남(0.69), 송파(0.67), 평균이하 지역으로는 용산(0.62), 광진(0.57), 강북(0.63), 영등포(0.65), 동작(0.63)으로 구분됨을 알 수 있었다.

서울시 탄소배출량(CO) 평균이상 지역에 대한 상관분석 결과, 하천면적, 전철분담률의 경우 음(-)의 상관관계를 보이며, 자동차등록대수, 도로면적, 도로율은 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 평균이상의 CO배출량을 보이는 지역은 전반적으로 교통요인에 의한 탄소배출량이 심각한 것으로 판단된다.

서울시 탄소배출량(CO) 평균이하 지역에 대한 상관분석 결과, 전철분담률의 경우 음(-)의 상관관계를 보이며, 주택수, 건축허가면적, 화재소실면적은 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

평균이하의 CO배출량을 보이는 지역은 전반적으로 건축물과 관련된 요인에 의한 탄소배출량이 심각한 것으로 판단된다.

본 연구를 기초로 총량적인 측면의 자료로서 현재 제공되고 있는 서울특별시 대기환경 서비스(<http://air.seoul.go.kr/>)의 대기오염 배출량⁷⁾ 자료를 활용할 수 있다는 것을 일부 파악할 수 있었다.

본 연구를 토대로 총량적 측면에서는 일정부분 상관관계가 있는 것으로 나타나 향후 인과관계(회귀분석, 구조방정식 등)를 설명할 수 있는 연구가 필요하다 판단된다.

참고문헌

1. 안건혁(1998), “도시 형태와 에너지사용과의 관계연구”. 『국토계획』 35(2): pp.9~18.
2. 하상아(2005), “도시계획과 대기오염간의 상관성에 관한 연구(서울시 도심을 대상으로)”. 한양대학교 석사학위논문.
3. Banister(1992), “Energy Use, Transport and Settlement Pattern, in Breheny, MJ.(ed), Sustainable Development and Urban Form”, Pion, London.
4. Newman and Kenworthy(1989), “Gasoline Consumption and Cities”. 『Journal of the American Planning Association』, 55, pp.24~37.
5. Steemers(2003), “Energy and city: density, buildings and transport”. Energy and buildings 35, pp.3~14.
6. 서울특별시 맑은 환경본부.
(<http://env.seoul.go.kr>)
7. 서울특별시 대기환경 서비스.
(<http://air.seoul.go.kr/>)

7) 서울특별시 대기환경 서비스에서 제공되는 탄소배출량은 서울시 25개구의 평균개념을 제공하고 있어, 미시적인 실증분석(Micro Empirical Study)을 수행하기에는 다소 한계가 있다고 판단됨.

따라서, 본 실증분석에서도 행정구역을 대존체계(구별기준)로 한정하여 25개구의 결과를 토대로 분석한 연구임.