

메가시티가 지속가능할 수 있는가?

서울시립대학교 이 신

1. 서론

“...메가시티는 본질적으로 지속가능할 수 없다. 그 큰 도시가 돌아가기 위해서는 엄청난 양의 자원을 어딘가로 부터 끊임없이 옮겨와야 하고 똑같이 엄청난 양의 폐기물을 어딘가로 내보내야 하니까....Satterthwaite이 말했듯이 목표는 지속가능한 도시가 아니라 지속가능한 발전에 기여하는 도시가 되어야 할 것이다(Sorensen and Okata 2011, p.5).”

최근에 메가시티에 관한 문헌들을 리뷰하면서 저자가 결론적으로 서술한 이 문장은 메가시티의 목표를 현실화해주려는 의도인 듯하다. 메가시티는 지속가능에 도달하기에는 이미 너무 커져 버렸으니 어차피 될 수 없는 걸 되려고 하지 말고 목표를 적당한 선으로 낮추라는 말 같다. 어느 정도 추구하는 것으로 충분하다고 말하는 듯하다.

원래 메가시티라는 말은 ‘매우 큰 도시(very large city)’ 라는 뜻이고 메가시티를 결정하는 단 한 가지 기준은 도시의 인구다. 그 판단 기준은 3백만, 8백만을 거쳐 천만까지로 재차 업데이트 되면서 시대에 따라 달라졌는데, 이렇게 전에 없던 거대한 도시를 일컫는 새 용어가 생겨나게 된 것은, 이들 거대도시가 우리가 아는 도시의 개념을 넘어서 너무 커져버린 것이 아닌가 하는 우려와 유관하다. 이 개념과 더불어, 도시가 지나치게 클 수 있지 않은가 즉, 사람이 큰 무리를 이루며 사는 것을 우리가 도시라고 부르는 하나 그것에도 적절한 크기가 있는 게 아닌가, 그것을 넘으면 살기 힘들어지는 그런 크기의 한계 같은 게 있는 것이 아닌가하는 의문이 도시를 공부하는 사람들 사이에서 종종 그러나 지속적으로 논의되어 왔다. 또 몇 예외적인 경우를 제외하고는 메가시티라는 것이 선진국보다는 그렇지 않은 쪽에 더 많이 생겨나는 이유로 개발도상국가적인 현상이라고도 인식되곤 한다. 그래서 ‘메가

시티 문제'라는 표현이 국제개발 분야에서는 쉽게 손대기 어려운 최악의 도시문제라는 의미로도 통용된다. 즉 메가시티의 정의에 따르면 그건 도시의 크기를 묘사하는 객관적인 개념에 불과한데, 풀기 어려운 도시문제로 가득한 개발도상국의 도시들과 자주 연관되어 사용되다 보니 부정적인 의미가 나중에 부착되게 된 경우의 하나이다.

그런데 과연 그런가? 메가시티는 지나치게 큰가? 앞서 인용한 저자가 말했듯이 메가시티는 과연 지속가능한 도시가 될 수 없냐를 따져보려면 우리는 어떤 도시를 과연 지속가능한 도시라고 불러야 하나와 같은 다분히 관념적인 논쟁에 빠질 수 있으므로 그보다는 좀 다른 우회적 방법으로 문제에 답하기 위해 먼저 우리가 잘 아는 한 메가시티의 면모를 살펴보고자 한다.

2. 메가시티 문제가 부재하는 메가시티

다음은 서울시에 관한 다양한 최근 통계자료다.

- 인구: 10,236,408명(2016 3/4분기)
- 면적: 605.25km²(2016)
- 인구밀도: 16,912명/km²(2016)
- 자동차등록대수: 3,084,245대(2016.11)
- 1일 교통통행량: 32,690,000/일(2014)
- 지하철수송인원: 2,640,527,000(2015)
- 시내버스차량대수: 7,482대(2015)
- 버스차량통행속도: 19.5km/h(2015)
- 자전거도로: 775.9km(2015)
- 도로율: 22.43%(2015)
- 생활폐기물발생량: 9,613.8톤/일(2014)
- 음식물폐기물 발생량: 3,165.8톤/일(2014)
- 1인당공원면적: 16.3m²(2015)
- 급수사용량: 1,107,747,000m³(2015)
- 미세먼지: 38 μ g/m³(2016.10)
- 주택보급률: 97.9%(2014)
- 주거지역면적: 325,704,537m²(2015)
- 도로용토지면적: 78,515,841(2015)
- 범죄발생건수: 356,576건(2015)

- 교통사고사망자수: 376명(2015)
- 보행자사고사망수: 213명(2015)
- 경찰공무원수: 26,163명(2015)
- 풍수해피해액: 0원(2015)
- 화재발생건수: 5,921건(2015)
- 지역내총생산(GRDP): 328,661십억원(2014)
- 소비자물가지수: 112.93(2010=100)(2016.11)
- 무역수지: -7,732,357,000불(2016.11)
- 사업체수: 812,798개(2014)
- 실업자수: 222,000명(2016.10)
- 전력사용량: 4,101,888MWh(2016.7)
- 의료기관: 16,615개(2015)
- 장애인편의시설물률: 67.2%(2013)
- 장애인수: 393,380명(2015)
- 합계출산율: 1.001명(2015)
- 1인가구: 854,606가구(2010)
- 재정자립도: 80.7%(2016)
- 지방세징수액: 17,972,371백만원(2015)
- 세출결산액: 36,394십억원(2015)
- (행정)정보공개율: 94.74%(2015)

메가시티의 특징과 문제를 논함에 있어 늘 등장하는 슬럼, 높은 범죄율, 안전한 식수의 부족, 심각한 수질오염, 대기오염, 주택부족, 해마다 반복되는 수재 등의 재난 피해, 도로부족, 대중교통 부족 등과는 거리가 많이 있는 종류의 통계다. 노숙자율도 늘 거론이 되는 메가시티 증후군 중 하나인데, 통계에는 나타나 있지 않지만 서울은 다른 메가시티들과 비교했을 때 극히 소수의 노숙자 분포를 가지고 있다.

도시팽창: 인구의 폭발적 증가와 압축 경제성장

그런데 이러한 최근의 모습과 특징을 가지기까지 서울은 많은 다른 모습들을 가져왔다. 메가시티 증후군의 대부분을 경험한 바 있다. 그것도 아주 멀지 않은 과거에. 불과 30여 년 전까지만 해도 앞서 인용한 도시통계가 많이 달랐었고 메가시티 특유의 도시문제들을 정도의 차이는 있어도 대부분 공유하고 있었다. 그리고 그러한 도시문제들은 당연한 역사적 산물이었었음을 다음의 자료를 통해 볼 수 있다.

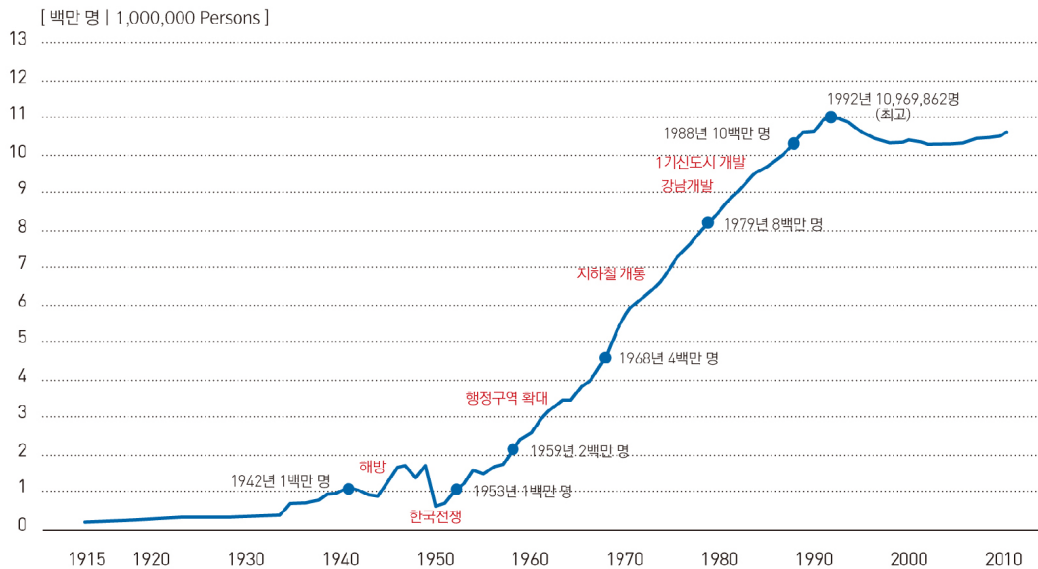


그림1. 서울시 인구변화, 1915-2010

출처: 서울시 2016, <https://seoulsolution.kr/ko/seoul-map>

그림1에서 보듯이 서울의 인구는 1950년 한국전쟁 이후 매우 급속하게 늘어났다. 1960년에서 1990년에 이르는 30년 동안 평균 일 년에 270,000명이 서울에 더해졌다. 유럽의 보통 크기 도시들 전체 인구와 비슷한 수치이다. 하루로 환산하면 22,000명 – 북유럽에서는 한 도시를 이루기도 하는 숫자이다. 역사 속에서 많은 도시들이 높은 인구 성장률을 경험했지만 서울의 인구성장률이 다른 글로벌시티들과 비교할 때 이들보다 얼마나 더 급속했는지를 다음 그림2에서 잘 볼 수 있다.

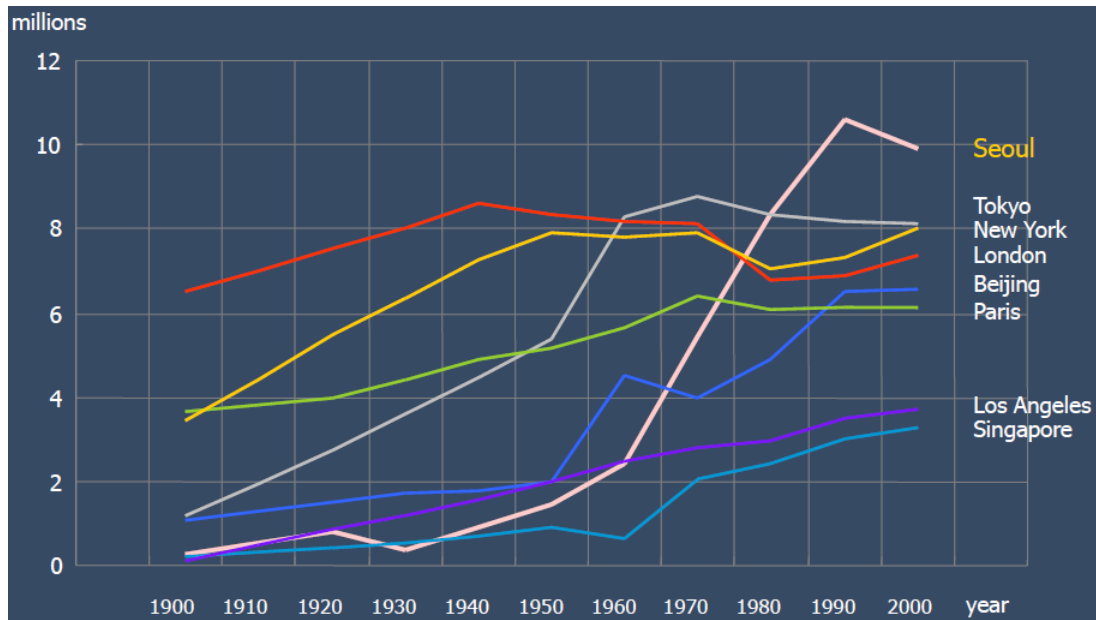


그림2. 세계도시 인구의 변화, 1900-2000

출처: 서울시

이렇게 빠른 인구성장은 아래의 그림3에서 볼 수 있듯이 또 그만큼 빠른 경제성장과 함께 병행되었다. 마찬가지로, 빠른 경제성장을 이룬 많은 나라들이 있지만 한국이 경험한 경제성장률은 대부분의 나라들과 비교해도 단연 두드러진다(그림4). 이 두 개의 그래프는 한국과 한국경제의 엔진 격인 서울시가 얼마나 압축된 시간 안에 저소득국가, 저소득도시에서 고소득국가, 고소득도시로 비약했는지를 보여준다.

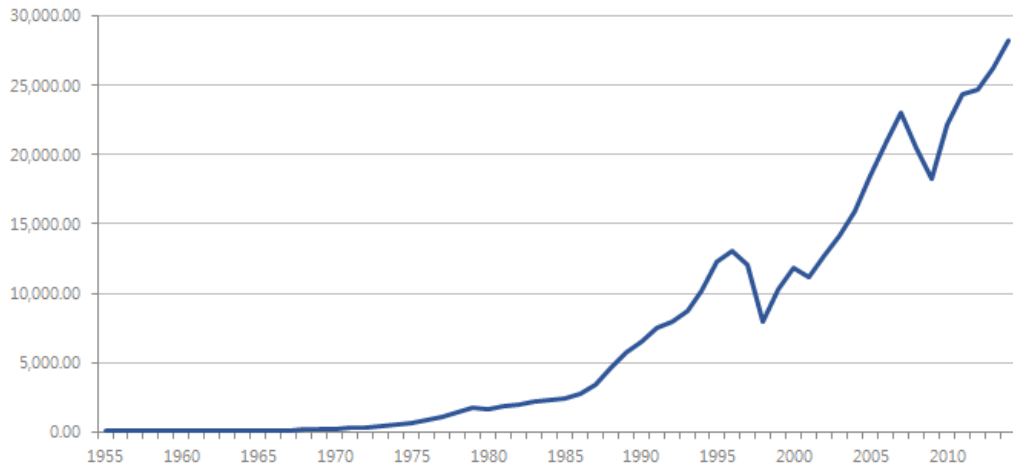


그림3. 서울의 경제성장: 1인당 GNI, 1955-2014(US\$)

출처: 서울시

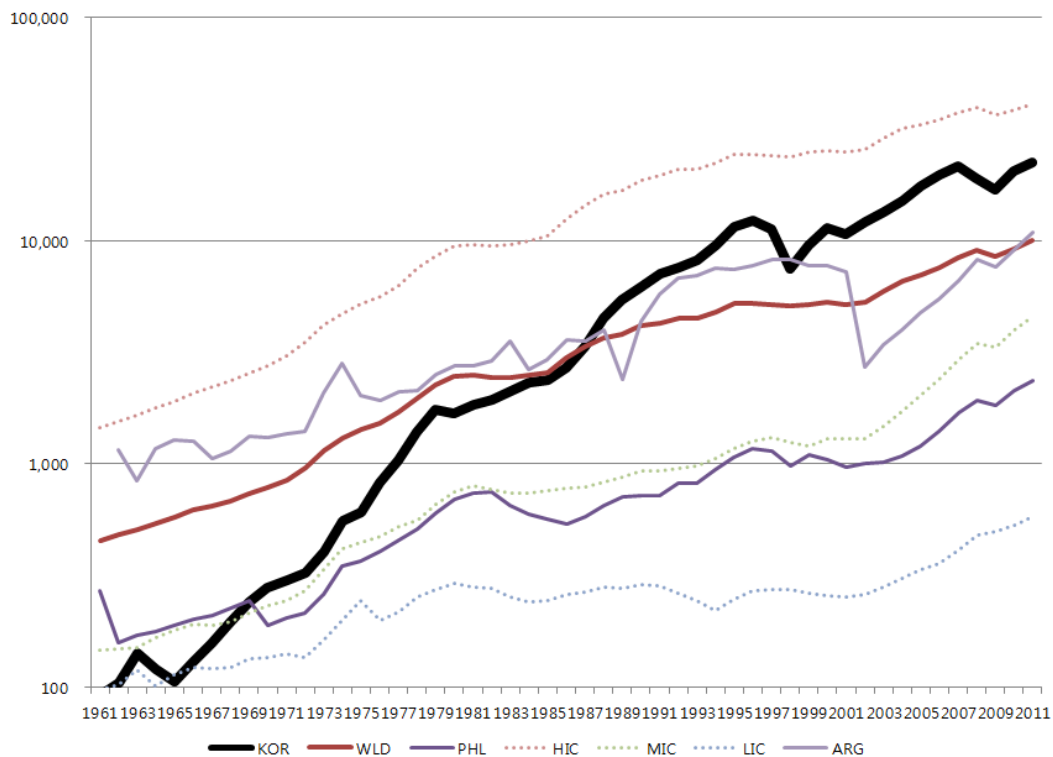


그림4. 국가별 경제성장률, 1961-2011

출처: The World bank 2014 (US\$)

근대 역사에서 급속한 경제성장은 산업화와 긴밀하게 연관되어 이루어졌는데 실제로 각국이 경험한 산업화의 과정을 역사적으로 살펴보면, 한 국가가 산업화를 시작해서 산업화를 마칠 때까지 걸리는 기간이 과거에 비해 눈에 띄게 단축되어 왔다. 그림5를 보면 선두대열에서 산업화를 이루어낸 네덜란드, 덴마크, 프랑스 등 서구 선진국가들에 비해 후발산업국가인 한국, 대만, 말레이시아 등이 얼마나 짧은 시간 안에 산업화를 이루어 냈는지를 알 수 있다. 가령, 덴마크나 아일랜드는 1세기 이상에 걸쳐 산업화를 이룬 반면 한국은 산업화를 시작해서 마치는 데 까지 20년이 채 걸리지 않았다. 이는 후발산업국가들이 산업화 능력이 더 우수해서라기보다는 시간이 흐를수록 세계시장자체의 크기가 팽창되어 온 것과 관련이 깊다.



그림5. 국가별 산업화에 걸린 시간

출처: 유정호(1997)

이 시간적인 특징은 도시화의 결과 발생하는 도시문제의 관리라는 면에서 중요한 시사점을 갖는다. 산업화와 도시화는 병행하는 속성이 있어, 1800년대 중반에 산업화를 시작한 유럽 국가들은 100여년에 걸쳐 산업화를 이루는 동안 도시화가 그만큼 급속하게 일어났고 도시화의 영향에 대응할 수 있는 시간적인 여유가 상대적으로 더 있었다. 늘어나는 도시의 인구를 수용하는데 필요한 기반시설을 계획하여 건설할 수 있는 시간이 있었다. 경제성장을 수반하는 산업화와 도시화 두 가지가 동시에 그리고 매우 압축된 시간 내에 이루어진다는 것은 도시의 급속한 물리적, 경제적 팽창을 대비한 계획다운 계획을 할 시간적 여유가 없음은 물론이며 급속한 팽

창의 결과 이미 생겨나버리는 제 문제들에 당장 대처하는데 급급할 수밖에 없다는 의미이다.

한국의 산업화와 도시화 과정이 이렇게 전례 없이 급속히 진행되었는데 그 중에서도 경제성장의 엔진 역할을 하고 있던 서울은 그 변화의 속도가 한층 더했다고 할 수 있다. 아래의 표1에서 서울이 국토면적의 0.6%를 차지하는 데에 반해 국가 전체 인구의 20% 이상을 수용하고 있으며 동시에 국가 총생산의 22.3%가 서울에서 이루어지는 것을 보면, 한국이라는 나라가 1950년 이후 역사에서 찾아보기 어려운 정도의 압축된 경제성장과 도시화, 인구성장을 겪었다면 그 심장부인 서울은 그 보다 한층 더 강도 높은 급속성장과 그 결과를 겪었다는 것을 미루어 짐작할 수 있다.

표1. 서울의 상대적 크기: 면적, 인구, 생산

	Area (2013)		Population (2010)		Density	GRDP(2010)	
	km ²	%	thousand	%	People/km ²	billion USD	%
Seoul	605	0.6	9,631,482	20.1	15919.8	318.6	22.3
Capital Region	12,115	11.8	23,459,570	48.9	1983.7	696.9	48.7
Nation	106,102	100	47,990,761	100	478.5	1,430.2	100

출처: 서울통계

성장에 따른 도시문제의 변화와 서울의 대응

서울의 급속한 경제성장은 당연히 폭발적인 인구유입을 초래했고 그만한 인구와 경제활동을 수용할 수 있는 사회 기반시설이 없는 상황에서 이러한 초고속의 인구증가는 서울로 하여금 대부분의 개발도상국가 메가시티들이 직면하는 전형적인 도시문제를 직면하게 했다. 전후에서 오늘에 이르기까지의 기간을 크게 세 단계로 나누어 보면 서울이 산업화와 도시팽창을 거치면서 당면했던 도시문제의 성격과 그 대응의 양상이 대략적으로 구분된다(김상범 2016).

제1기:

먼저 1950년에서 1979년에 거치는 동안은 도시인프라가 거의 전무한 상태에서 급속한 인구팽창을 겪으면서 극히 기본적인 인프라 건설을 통해 수동적으로 격변의 충격을 일부 완화하고 일부 흡수하면서 고전하던 시기라 할 수 있겠다.

제2기:

다음 1980년에서 1999년에 이르는 시기에는 급속한 인구증가율은 비슷하게 유지되

는 한편, 소득 면에서는 이미 중산층 도시에 속하게 된 상태에서 자동차 사용이나 주택소유에 대한 수요가 급증함에 따라 도시문제의 스케일이 고조되었다. 이에 시는 기존의 기본적 교통인프라 공급이나 주택보급과 같은 소극적인 대응으로는 문제 해소에 이렇다 할 기여를 하지 못할 것임을 직시하고 지하철 건설, 주택대량공급 정책과 같이 체계적이고 대규모적인 인프라건설 이니셔티브 들을 통해 적극적으로 문제에 대응하게 된다.

제3기:

마지막으로 2000년 이후 서울의 도시관리에 대한 접근방법은 그 성격이 이전의 시기와 구분이 지어질 만큼 다르다. 1기와 2기를 거치면서 서울은 물리적인 도시인프라를 충분히 갖춘 도시가 된다. 아시아금융위기를 성공적으로 극복하고 경제성장도 다시 궤도를 찾아 주민의 소득수준도 지속적으로 상승한다. 내부적으로는 이러한 주민들 사이에서 기본적인 요구 충족에서 한 단계 더 나아가 삶의 질에 대한 수요가 생겨나고 또 지속가능한 도시, 살기 좋은 도시 등 글로벌한 차원에서도 이제와는 다른, 양적이기보다는 질적인 가치들과 도시비전이 제시되어 이들이 글로벌 시대의 양상에 걸맞게 한국사회에도 도입된다. 서울은 이러한 대내외적인 수요와 목표의 변화에 부응하며 물리적인 도시인프라 건설에서 벗어나 삶의 질 향상과 새로운 가치 실현에 초점을 맞춘 도시관리의 시대를 열기 시작한다.

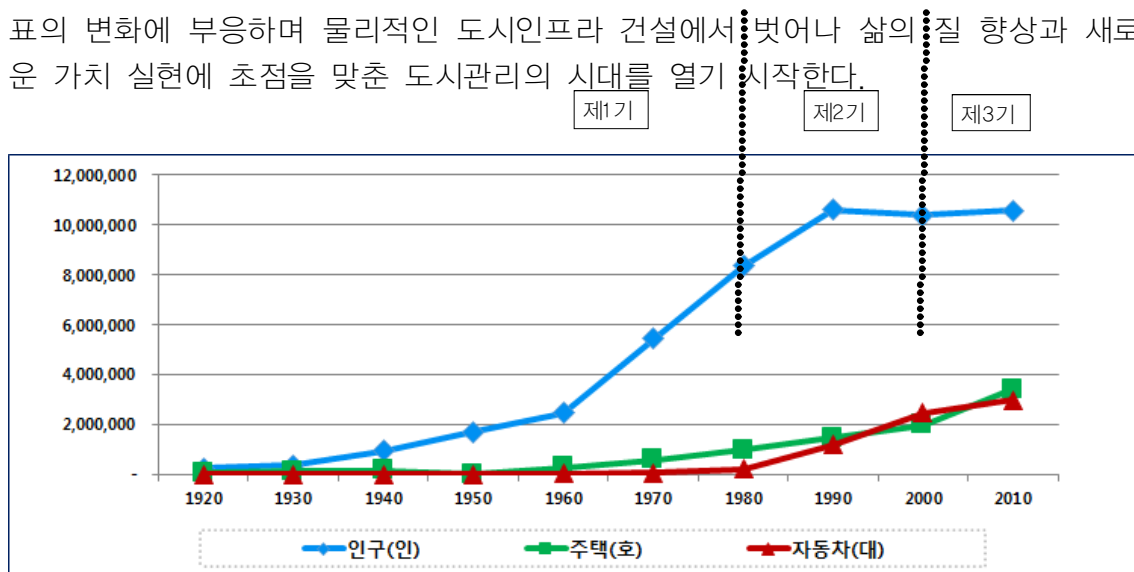


그림6. 도시문제에 따른 서울의 대응

출처: 서울시 2016

교통분야를 예로 들면, 제1기에 해당하는 1980년에 이전까지의 기간동안에 절대적인 교통인프라의 부족과 체계적인 교통관리의 부재로 이곳저곳에서 교통체증이 발생한다. 1974년에 버스의 수송분담률이 74%에 이를 정도로 버스에 대한 의존도가 높았음에도 불구하고 공급이 미비하여 버스는 극도의 혼잡 상태에서 운행되는 것이 일상이 되고 있었다.

민간업자의 버스차량 증가가 무제한 허용되었고 1950년에 600대에 불과하던 버스의 차량대수가 1979년에 7,138대로 늘어났다. 동시에 1965년에는 첫 지하철 건설계획이 수립되어 1971년에 1호선 공사가 착수되었고 1974년 8월에 이르러 개통, 운행되게 된다.

이 시기에 시내도로의 대부분은 전후복구사업의 일환으로 건설된다. 53m 폭의 세종로가 100m 폭으로 확장되고 시내도로 총길이는 1960년에서 1970년의 10년 사이에 1,337km에서 5,272km로 상당부분 연장, 확충된다. 최초의 자동차전용도로가 이 시기에 건설되었는데 그 길이는 5.6km에 달했고 이를 위해 청계천 복개공사가 이루어졌다(1958-1977). 제3기에 해당하는 2003년에 이르러 이 청계고가도로는 철거되고 28년 만에 청계천이 복원되어 세계적인 서울의 랜드마크로 재탄생한다.

1980년대와 1990년대를 거치는 제2기에는 시민들의 소득 증가와 함께 자동차 대수가 급증하게 되는데 시민수송의 상당부분을 분담해야 할 대중교통은 아직 부족한 상황이었다. 시내 주차시설의 미비로 무질서한 주차난도 가세하여 1980년에서 1990년에 이르는 시기에 서울 도심의 속도는 감소일로에 놓이게 된다.

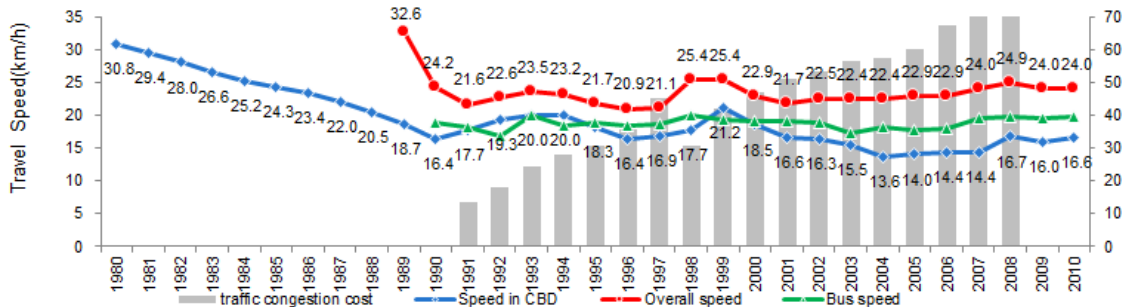


그림7. 서울시 통행속도 현황

출처: 서울통계

이러한 상황에서 교통정책은 교통인프라 확충에 초점이 맞추어 졌고 그 일환으로 지하철 건설과 확장이 대대적으로 이루어 졌다. 이미 제1기 말인 1978년에 공사를 시작한 2호선을 비롯해 8개 노선의 건설이 이 시기에 이루어졌다. 2001년 완공된 시점에서 지하철 총길이는 300km에 달했다. 이로 인해 서울시는 상당한 재정적 부담을 안게 되었는데 총 160억불의 비용 중 22%는 중앙정부 보조금으로 30%는 부채로 충당하게 된다.

또 이 시기에 지하철 연장길이와 비슷한 300km의 도로가 도시고속도로의 형태로

건설된다. 이 중 두 개 고속도로는 순환도로의 형태로 나머지는 방사형 도로로 설계되었다.

한편 이 시기에는 주차공간 확충에도 노력을 기울이게 되는데 1981년 당시 74개 주차면수에 불과하던 것을 1995년까지 1,124개의 주차면수로 증가시켰으며 주차공간 공급 사업은 2013년까지 계속 추진되어 3,760개를 확보하게 된다. CBD 지역에 건설된 20개소 주차시설은 민간투자를 도입한 PPP 사업을 통해 공급되었다.

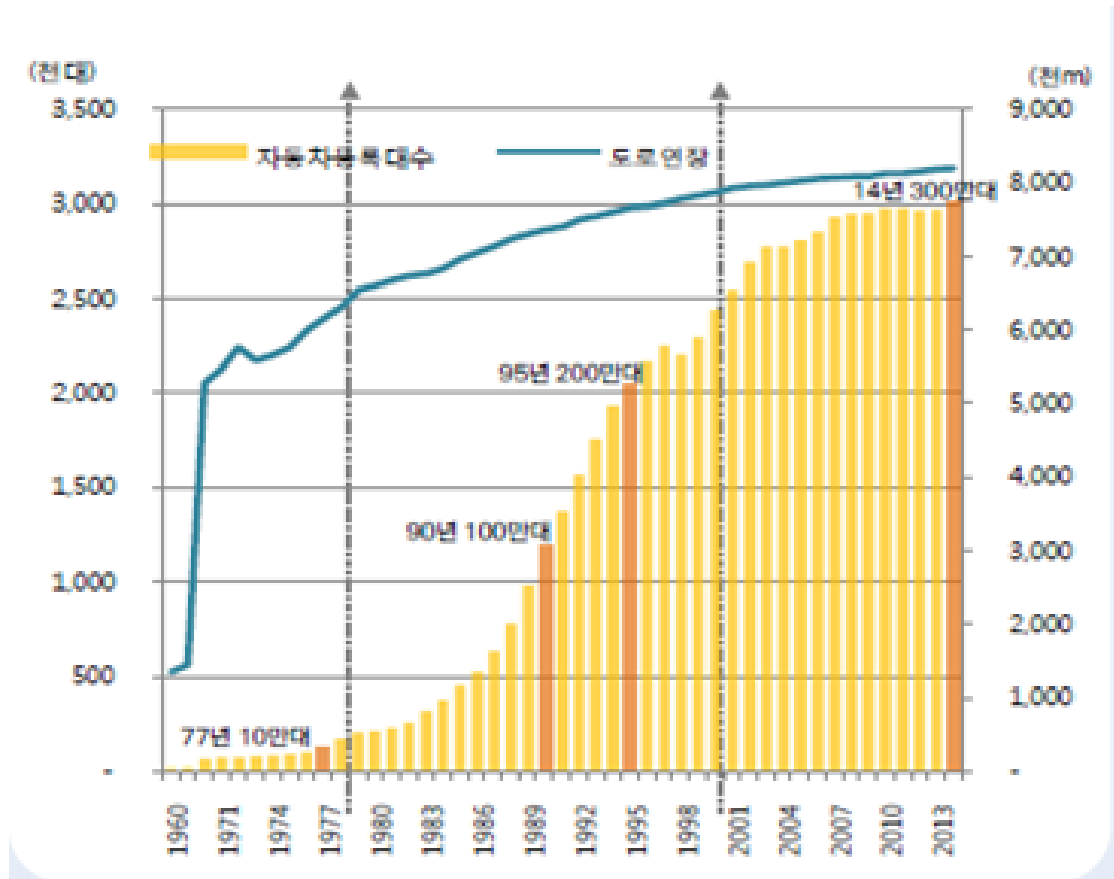


그림8: 도로연장과 자동차등록대수 추이

출처: 서울 통계



그림9. 서울시 지하철 네트워크

출처: 안전행정부 2010(서울시 2013, <https://seoulsolution.kr/ko/seoul-map>)

제3기에 해당하는 2000년에 들어서면서 서울은 새로운 도전과 과제를 맞게 되는데 그 하나는 교외화의 결과 서울 광역도시 차원에서 일일 통근통행의 길이가 길어진 점이고 그 외, 보다 쾌적한 삶과 소통을 추구하는 시민들의 수준 높은 수요, 미세먼지를 비롯한 지역적인 대기질 문제, 기후변화 대응의 과제 등을 꼽을 수 있다.

이에 기본적인 교통인프라 건설을 이미 이룩한 서울시로서는 이 시기에 이르러 변화하는 수요에 부응할 수 있는 정책적인 변혁을 기하게 된다. 제도적 개혁과 첨단 기술을 활용한 교통 시스템의 진화적 발전, 대중교통의 질 향상과 친환경화, 교통소외지역 해소, 또 IT 강국의 장점을 살린 정보중심 교통시스템 관리, 교통수요관리 등 제1, 2기와는 대조되는 일련의 비물리적인 교통정책을 활발히 전개하여 교통선

진국으로의 도약을 선도하게 된다. 이 시기의 교통 정책의 방향을 다음의 네 가지로 특징지을 수 있겠다.

- 대중교통시설의 지속적인 확장, 질적인 향상 및 친환경화
- 대중교통개혁을 통한 통합대중교통시스템 완성
- ITS를 통한 교통시설 총체관리
- 도로 다이어트를 비롯한 보행환경 및 친환경교통환경 개선

이렇게 시대에 따라 변화하는 필요성과 수요에 맞춰 반응해온 서울의 교통정책은 이시기에 실로 다방면에 걸쳐 눈에 띄는 성과를 거두게 된다. 먼저 아래 두 개의 그림에서 보듯이 퇴보 일로의 사향산업이던 버스가 2004년 버스개혁 이후 통행량과 수송분담률 모두의 상승을 보는 세계적으로 선진사회에서는 그 예가 몇 안되는 일대 전환이 일어났고 지하철과 버스를 합친 대중교통 수송분담률 65%에 달하는 가히 대중교통 중심이라 할 수 있는 교통행태를 이루어 냈으며, 또 도보와 자전거를 포함하는 친환경 교통의 통행량은 1996년에 430만에서 2010년 650만으로 120만이 증가했다(같은 기간 인구증가는 10만 명 남짓에 불과했으므로 이는 인구 증가로 인한 통행량 증가로 볼 수 없다). 무엇보다 서울시민은 이동에 있어 개인 스마트폰을 비롯한 다양한 정보채널을 통해 교통수단에 상관없이 거의 모든 필요 정보와 신뢰도 높은 실시간 안내를 받고 있어 서울시민 뿐 아니라 서울에 거주하는 외국인들 사이에서도 서울 교통시스템은 서울생활의 최대장점으로 손꼽히고 있다.

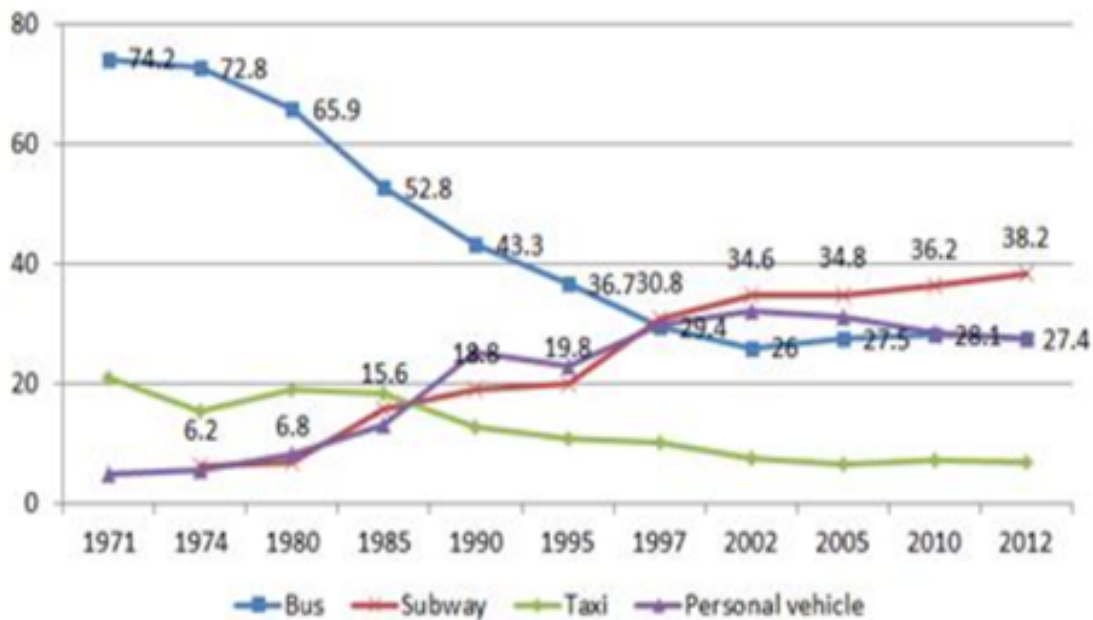


그림10. 교통수단별 수송분담률 변화 추이, 1971-2012

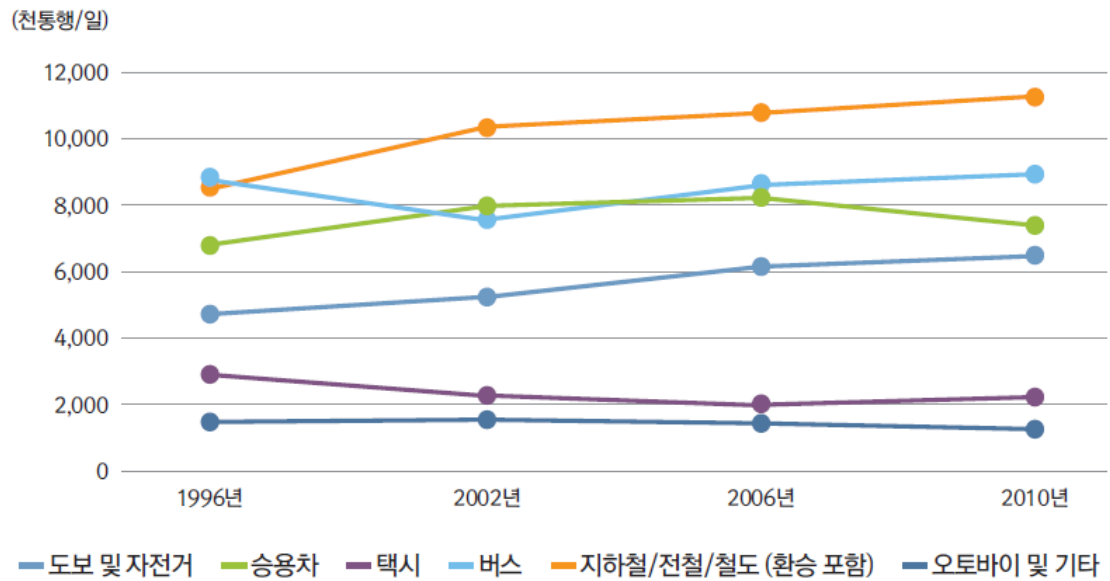


그림11. 수단별 통행량 변화추이

출처: 서울시 통계로 보는 서울 2장 통행량

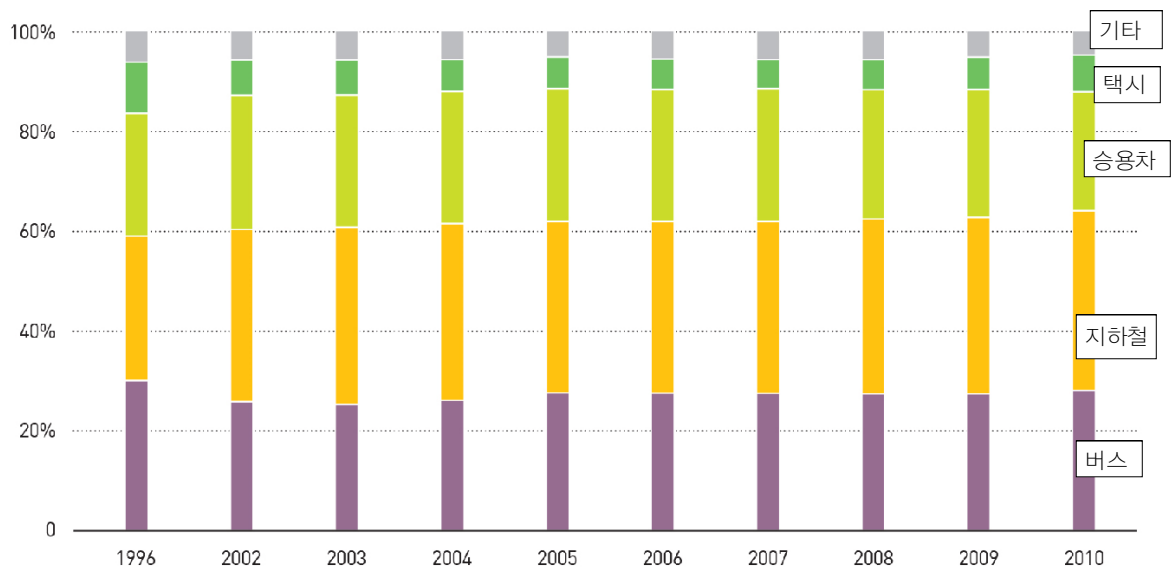


그림12. 수송분담률 추이, 1996-2010

또 앞서 그림6에서도 보았듯이 2004년 대중교통개혁을 통한 교통체제 재정비 이후 버스통행속도가 증가했음은 물론이고 서울의 도심과 외곽에서 승용차의 통행속도 또한 상당부분 향상된 것은 완벽에 가까운 이용만족도를 기록하는 대중교통체제 정

비와 무관하지 않다.



그림13. 수단별 구역별 통행속도

출처: 서울시, 서울통계

메가시티는 일단 막대한 인구를 갖고 있는데 특히 개발도상국에서와 같이 산업이나 도시인프라가 제대로 개발되지 않은 상태에서 막대한 인구의 유입을 단기간 안에 경험하게 되면 교통의 문제 외에도 예외 없이 식수공급, 하수처리, 폐기물처리, 에너지 공급, 또 인구와 경제활동의 집중으로 인한 대기오염, 수질오염 등의 환경오염 문제를 겪게 된다. 그 중 수질 오염은 특히 인간생활 영위를 위한 기본적인 서비스(lifeline)의 하나인 식수문제와 직결되어 있어 재한 개발도상국가 출신 도시 관련 공무원들에 의해 대도시의 가장 긴박한 문제로 지적되어 왔다(이신 2016).

서울시도 앞서 기술한 바와 같이 짧은 기간 안에 인구와 생산 활동의 급증을 겪으면서 도시의 생활환경을 위협하는 소위 메가시티 증후군을 골고루 겪은 바 있다. 그러나 아래의 다양한 지표들을 통해 볼 수 있듯이 서울은 물, 폐기물, 에너지, 대기질의 분야에서 ‘transformative’하다고 할 수 있을 정도의 근본적인 변화와 향상을 이루어 냈다.

수질관리

먼저 식수공급에 있어 서울시는 1965년부터 3개년에 걸친 연차 별 계획을 세워 수도시설을 확장해나갔다. 이 때 주력한 것은 노후관의 교체와 누수방지를 위한 과학적인 계량이었으며, 이를 추진하는 과정에서 재정적인 어려움이 있었으나, 외국의 원조와 공채 모집을 통해 해소해 나갔다. 그 와중에도 폭발적인 인구증가는 계속됨에 따라 계획목표의 달성이 곧 수요의 달성을 의미하지 못하는 상황에서 추가적으로 늘어나는 급수수요를 감당하지 못해 차질을 빚기도 했으나, 지속적인 노력의 결과 서울의 급수사정은 점차 호전되어 갔다.

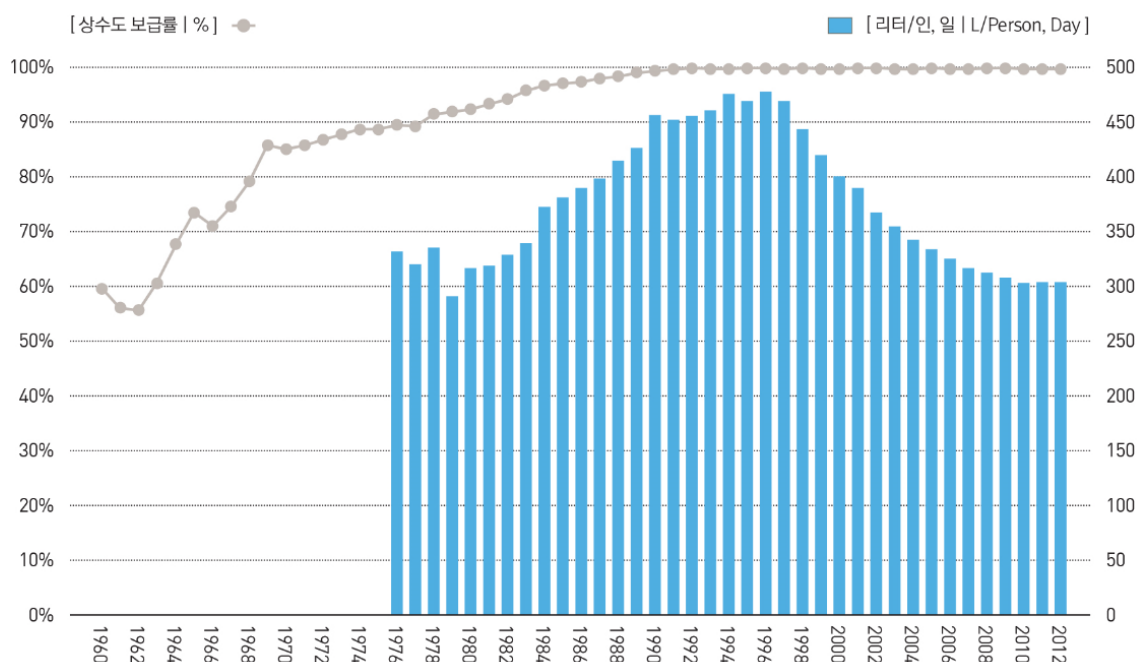


그림14. 서울시 상수도보급률, 1960-2012

출처: 서울시 서울통계

위 그림14에서 볼 수 있듯이 1960년대 60% 정도였던 상수도보급률이 1980년대에 이르러서는 90%를 넘어서게 되었다. 생산설비의 추가 확장을 통해 어느 정도 급수 수요를 맞출 수 있게 되었고, 1980년대에는 배수지를 확충하고, 가압장을 건설하는 한편, 노후관을 개량하여 누수율도 점차적으로 낮추어 나갔다.

1980년 이후에는 수돗물의 질적 향상을 위한 노력이 시작되었는데, 1986년 아시안 게임과 1988년 올림픽게임 같은 대규모 국제행사를 계기로 한강정비가 대대적으로 추진되었고, 하수처리장 확충을 통한 한강수질 개선, 국가적 차원에서의 제도적 정비와 상수원 보호, 서울 상수도 사업본부의 출범 등 다양한 노력 끝에 원수 수질과

정수된 수돗물의 수질 모두 세계적인 수준으로 유지해 나갈 수 있었다.

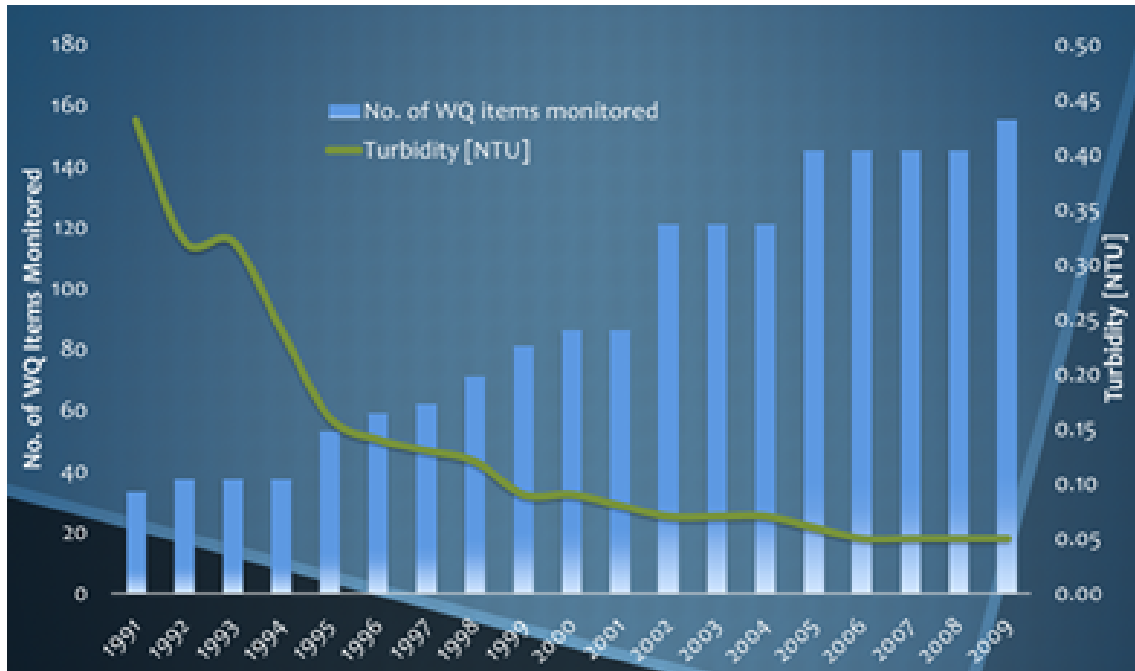


그림15. 수질검사 항목 수와 정수 탁도 변화

폐기물관리

아래 그림16은 산업화와 도시화를 겪으면서 인구 급증의 영향으로 폐기물의 발생이 1990년까지 증가일로에 있었음을 보여준다. 그러나 1990년대부터 쓰레기종량제로 대표되는 혁신적인 폐기물 감량정책과 폐기물분리수거 및 재활용정책을 적극적으로 전개한 결과 눈에 띄게 폐기물량이 감소하는 결과를 볼 수 있었다(그림17).

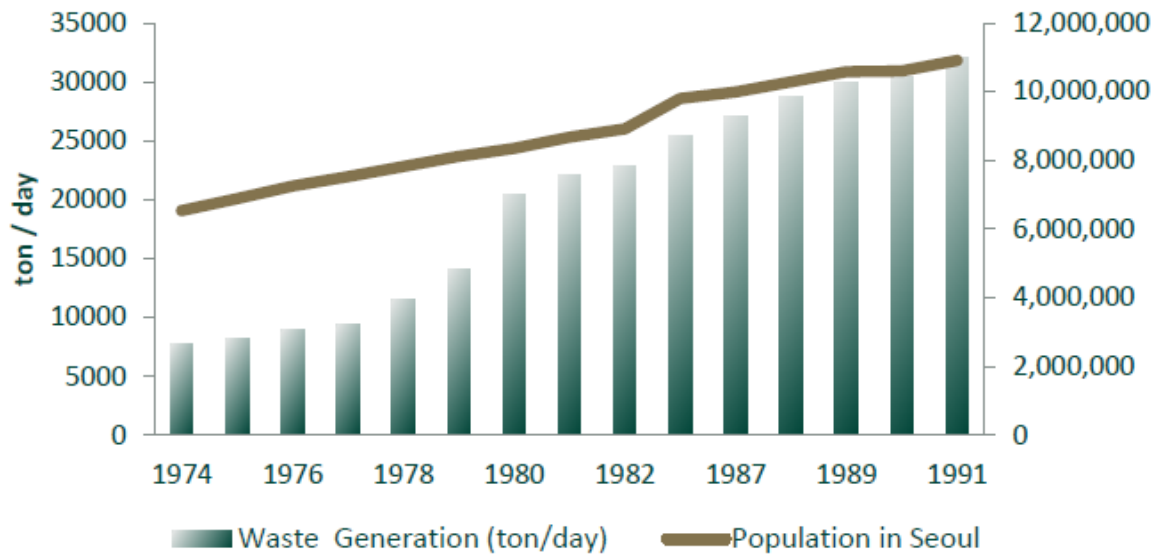


그림16. 서울시 인구변화와 폐기물발생

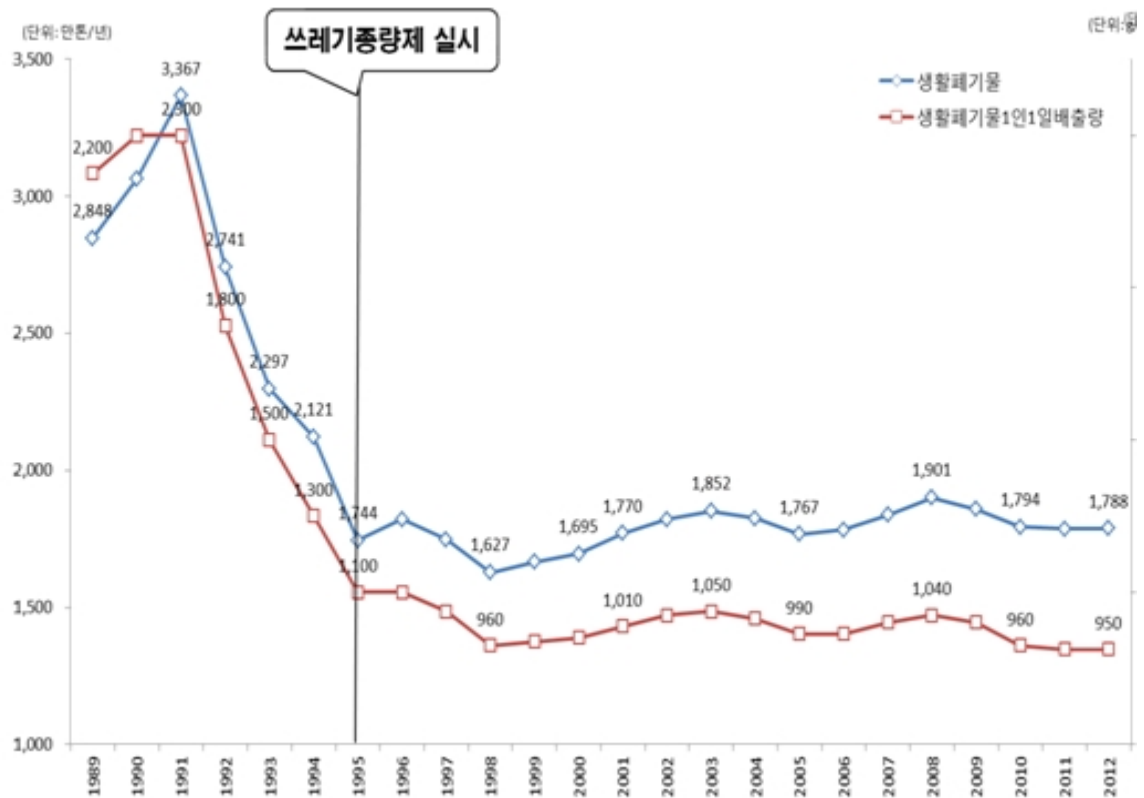


그림17. 폐기물발생량 추이, 1989-2012

출처: 환경부(박창규 2014에서 재인용)

쓰레기종량제란 쓰레기의 배출량에 따라 수수료를 부과하는 제도다. 시민들은 쓰레기를 배출하기 위해 각 자치구가 지정하는 규격쓰레기봉투를 구입해야 하며, 각 시민 혹은 가구가 구입해야하는 쓰레기봉투의 쓰레기 배출량에 의해 좌우된다. 이 규격쓰레기봉투에는 처리비용이 포함되어 있어 환경오염을 일으키는 자가 환경오염의 제거에 드는 비용을 부담한다는 “Polluters Pay Principle”을 반영한 정책이다.

즉, 쓰레기수수료 종량제는 쓰레기 배출자인 시민으로 하여금 폐기물관리에 소요되는 비용을 부담하게 하는데 이 비용은 시민이 배출하는 쓰레기양과 비례하도록 고안되어 있다. 따라서 시민으로 하여금 자발적으로 쓰레기양을 줄이도록 유인요소를 제공하고 있다. 재활용품으로 분리한 폐기물은 수수료부과를 면제하기 때문에 분리수거와 재활용도 유인할 수 있다. 쓰레기를 줄이고 재활용품을 분리배출하면 시민은 수수료 부담을 줄여서 좋고 행정당국은 소각시설이나 매립시설에 대한 의존도를 낮출 수 있어서 좋다. 시민의 쓰레기배출에 대한 행태를 변화시킬 수 있다는 점은 쓰레기수수료 종량제의 중요한 정책적 의미이다.

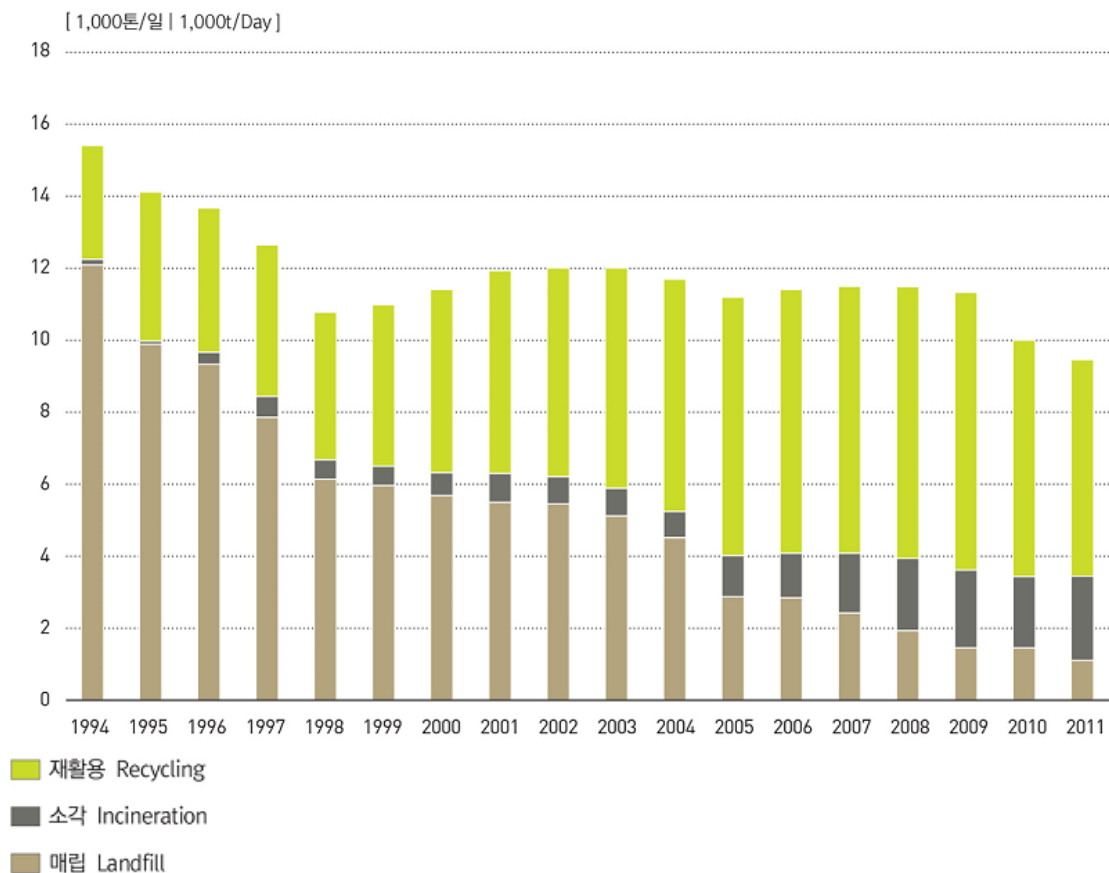


그림18. 폐기물발생률과 생활폐기물 처리방법 구성비 변화, 1994-2011

출처: 서울시 2016, <https://seoulsolution.kr/ko/seoul-map>

폐기물 처리 방법에 있어, 기존에는 매립에 의존하였으나 그 한계에 직면하면서 서울시는 1991년 ‘서울시 쓰레기 처리 기본계획’을 수립하게 되고 그에 따라 대대적인 소각시설 건립을 추진한다. 먼저 분리수거 정책으로 폐기물발생량을 감소시킬 수 있었고 소각장 설치와 더불어 1994년에는 쓰레기종량제를 수행한 결과 그림18에서 볼 수 있듯이 매립비율을 극소화하게 되었고 소각에너지화와 자원회수의 비율을 점증적으로 늘일 수 있었다. 1994년 이후 매립과 소각에 의해 처리되는 폐기물의 양이 현저하게 그리고 계속적으로 감소되는 것을 볼 수 있다. 이렇게 폐기물 매립을 극소화하면서 기존의 높이 100m에 이르는 거대한 쓰레기 매립지를 생태공원으로 재생시킨 난지도생태공원프로젝트는 국내외 많은 관심을 모았으며 해외에서 벤치마킹의 대상으로 많은 학습요구가 지속되고 있다(그림20).



그림20. 난지도 생태공원 조성도

출처: <http://worldcuppark.seoul.go.kr>

난지도 생태공원 조성사업은 매립지 안정화공사, 평화의공원 조성공사, 하늘공원 조성공사, 사면녹화공사, 희망의 숲 조성공사, 노을공원 조성공사, 난지천공원 조성공사, 난지한강공원 조성공사의 여덟 개 단위로 나누어 진행하였고, 설계, 공사발주 및 감독에서 서울시가 주도적인 역할을 맡고 설계, 시공, 공사 감리에 다수의 민간 기업이 참여하였다.

또, 난지도 생태공원 조성과 더불어 노을공원과 하늘공원 사이에 마포자원회수시설을 2000년 6월에서 2003년 12월에 걸쳐 건설하였는데 이는 마포구, 용산구, 중구 등에서 발생하는 생활폐기물을 하루 750톤 처리할 수 있는 소각시설이다. 이에 자원회수시설, 지역 난방시설, 침출수 처리장, 매립가스 회수시설 등이 공존함으로써 난지도 생태공원은 종합적인 자원순환기지의 기능도 갖추게 되었다. 또한 자원회수시설은 처리과정을 시민들이 직접 볼 수 있도록 견학프로그램을 운영하고 미래의

생태도시를 상징하는 건축물을 디자인함으로써 시민에게 열린 환경교육의 장이 되고 있다.



그림21. 난지도생태공원 내 자원회수시설 및 관련시설

출처: <http://worldcuppark.seoul.go.kr>

에너지관리

최근 추진 중인 ‘원전하나줄이기’는 신재생에너지 생산, 에너지 효율화, 에너지 절감의 접근방법을 동시에 동원하여 목표연도까지 한 개의 원자력발전소에서 생산하는 전력에 해당하는 2백만 TOE를 달성하고자 하는 서울시의 창의적인 이니셔티브로서 시민 참여를 특히 강조하고 있다. 1단계 사업에서는 목표치인 2백만 TOE를 목표연도인 2014년보다 6개월 앞당겨 달성했으며 2단계 사업은 2020년까지 4백만 TOE 절감, 전력자립도 20%, GHG 배출량 1000만 톤 감소를 목표로 하여 현재 활발히 추진 중이다.

실제로 2012년 대비 2013년 서울의 전력소비량은 1.4% 감소했으며 천연가스소비량은 3.54% 감소했고 석유소비량은 1.7% 감소했다. 이는 아래 그림22와 표2에서 볼 수 있듯이 국내 평균 및 타 도시와 구분되는 감소량이다.

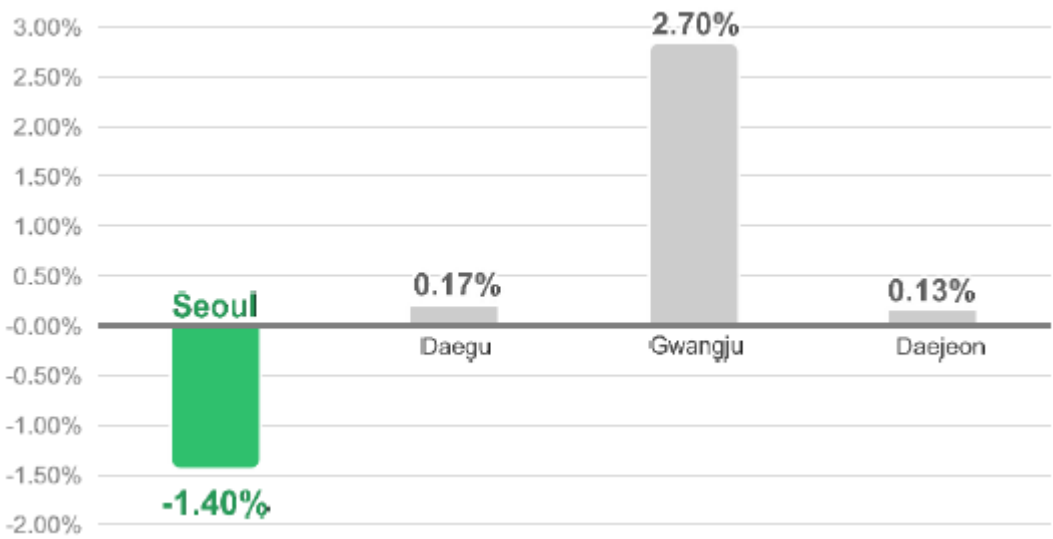


그림22. 전력소비량 감소, 2012-2013

주: 같은 기간 국내 전력소비량은 466,593GWh에서 474,849GWh로 1.76% 증가했음

표2. 에너지 소비량 변화율, 2012-2013(%)

	천연가스소비량	석유소비량
국내	1.43	2.9
서울시	-3.54	-1.7
대구시	0.45	6.1
광주시	-1.5	4.2
대전시	-3.2	5.3

출처: 윤순진 2016에서 재구성

대기질관리

서울의 대기질은 전역에 설치된 대기오염측정망을 통해 관리되고 있는데 대기오염 측정소는 지역별 특성을 대표하는 지점에 설치되어 있고, 이들 측정소에서 대기질이 24시간 자동으로 측정되고, 온라인네트워크를 통해 서울시 보건환경연구원으로 전송된 후 시 홈페이지를 통해 시민들에게 실시간으로 공개되도록 하고 있다. 측정값은 자료 검색과정 등을 거쳐 서울시 및 환경부로 보내져 관리되고 있으며, 이때 통계자료의 신뢰성 제고를 위하여 통계 처리 대상기간 중 75% 이상의 측정치가 확보된 경우에만 유효한 통계자료로 활용하고 있다.

그림23은 미세먼지와 아황산가스의 농도가 1980년 이후 감소되어온 추이를 보여준다. 이산화질소의 경우 석유를 원료로 하는 교통에너지와 관련이 깊으며 탄화수소

와 함께 대기 중 오존을 형성해 스모그현상의 원인이 되는 오염물질로 교통량 증가 폭이 컸던 1980-2000년 사이에 비교적 온건한 추이를 보이다가 최근 들어서는 다소 감소되는 성향을 보이고 있다.

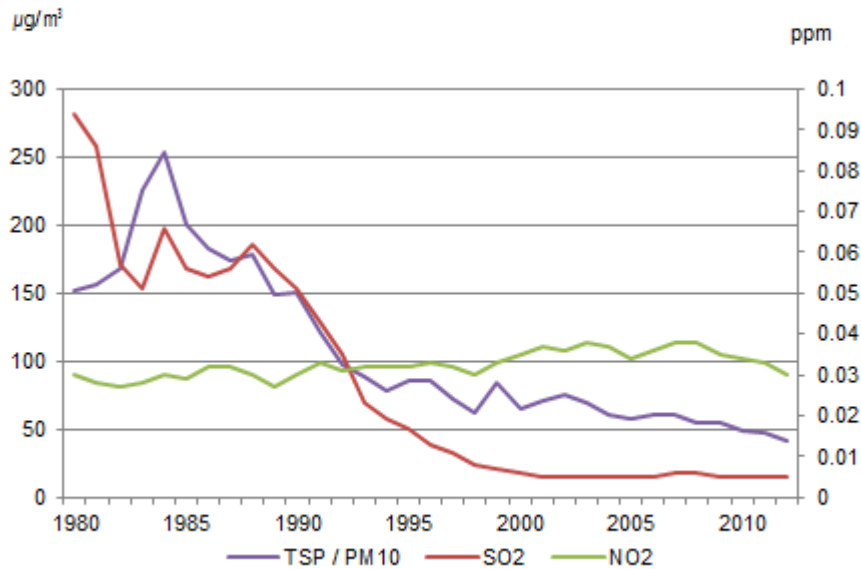


그림23. 서울시 대기오염도, 1980-2010

주택보급률

다음의 그림24는 서울의 가구수와 주택수에 따른 주택보급률을 보여준다. 1980년대에서 1990년대에 이르는 동안 매우 적극적인 주택정책을 계속적으로 편 결과 2011년에 주택보급률 98.4%를 달성했으며 주택보급률이 꾸준히 증가하던 시기인 1985-2010년 사이에 일인당 녹지면적이 감소를 겪지 않았고 오히려 소폭 늘어났다 (그림24).

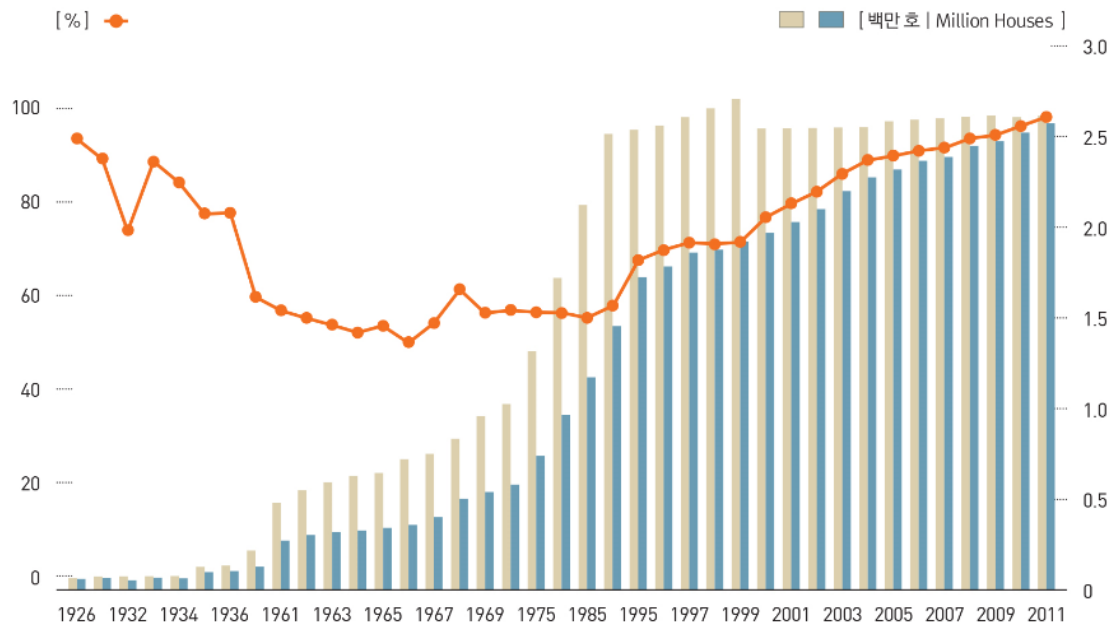


그림24. 서울시 가구수, 주택 수, 주택보급률 추이, 1926-2011

3. 지속가능한 도시의 특징을 보이는 메가시티 서울

인구 천만의 메가시티 서울의 교통과 환경 분야의 몇 가지 지표들을 살펴보았는데 이들 지표와 통계가 대변하는 서울시의 특징은 일반적으로 알려져 있는 메가시티의 특징들과 사뭇 다르다. 발전의 역사 속에서 그런 특징들 즉 메가시티의 전형적인 도시문제들을 몸소 경험하기도 했었지만 서울시는 문제해결이라는 일관성 있는 목표의 달성을 위하여 일부 혁신적이고 매우 다양한 정책들을 동원하면서 이런 문제들을 하나씩 그리고 명백한 결과를 보이며 해결해왔다.

물리적인 도시문제해결에서 한걸음 더 나아가 서울시는 스마트도시의 면모를 상징하는 제 분야에서 두각을 나타내고 있다. 전자정부 분야에서는 다양한 지표에 걸쳐 싱가포르, 일본 등과 경합하며 수위를 다투고 있어 지속적으로 세계적인 주목을 받는데 2007년에는 UNDP 와 싱가포르 Alphabet Media 사가 주관한 ‘전자정부기술상’ 최우수상을 수상했으며 이듬해에 UNDESA 주관 ‘UN공공행정상’ Cyber정책 토론방 우수상을 수상한 데 이어 2011년에는 미국 ESRI 주관 SAG Awards 'GIS포털 시스템 고도화사업' 우수상을 수상했다. 그 외 미국 럿거스대학교 공공행정대학원의 세계 100대 도시 전자정부평가에서는 6회 연속 1위를 차지한 바 있다 (2003, 2005, 2007, 2009, 2010, 2011). 전자정부 분야에서에서의 우수성은 TOPIS로 대표되는 서

울시교통 ITS와 더불어 서울시의 스마트시티 면모를 한층 더 돋보이게 한다.

표3. 세계 전자정부 설문조사 결과

1	Seoul	84.74
2	Prague	72.84
3	Hong Kong	62.83
4	New York	61.1
5	Singapore	58.81
6	Madrid	57.41
7	Vienna	55.59

출처: Rutgers University 2009 (cited in Choi 2014)

또 다른 스마트도시의 면모는 지능형 교통체제(ITS: Intelligent Transport System)에서 뚜렷이 볼 수 있는데 서울TOPIS는 교통, 방재, 도시안전을 아우르는 통합도시 관리체제로서의 역할도 하고 있으며 2013년에 일본 도쿄에서 열린 제 20회 ITS World Congress(세계 지능형교통대회)에서 지방정부상(Local Government Award)을 수상하였으며, 미국을 비롯한 해외 고위 공무원 및 교통기업 관계자들이 지능형 교통의 체험을 위해 자발적인 방문을 계속해오고 있어 그 수가 연평균 1천5백여 명에 이르고 있다.

다음의 그림25는 OECD 자료를 기초로 포브스(Forbes)가 발표한 국가별 자원회수율 랭킹이며 그림26은 자원재활용에 참여하는 시민의 비율에 대한 도시별 예시이다. 한국은 지속가능도시의 지표 중 가장 논란이 적을 명백한 지표 중 하나인 자원재활용 면에서 독일을 제외한 다른 나라들보다 우위에 있다. 그리고 경제성장에서 그랬듯이 그 중앙에는, 국내에서도 가장 심각한 폐기물 발생과 처리 문제를 직면했던 그리고 그에 반응하여 쓰레기종량제, 자원재활용정책 등의 다양한 정책을 선도적으로 수행한 결과 폐기물의 지속적이고 현저한 감소와 함께 자원재활용 비율 66.8%(2014년 기준, 환경부 2016)을 달성한 서울이 서있다.

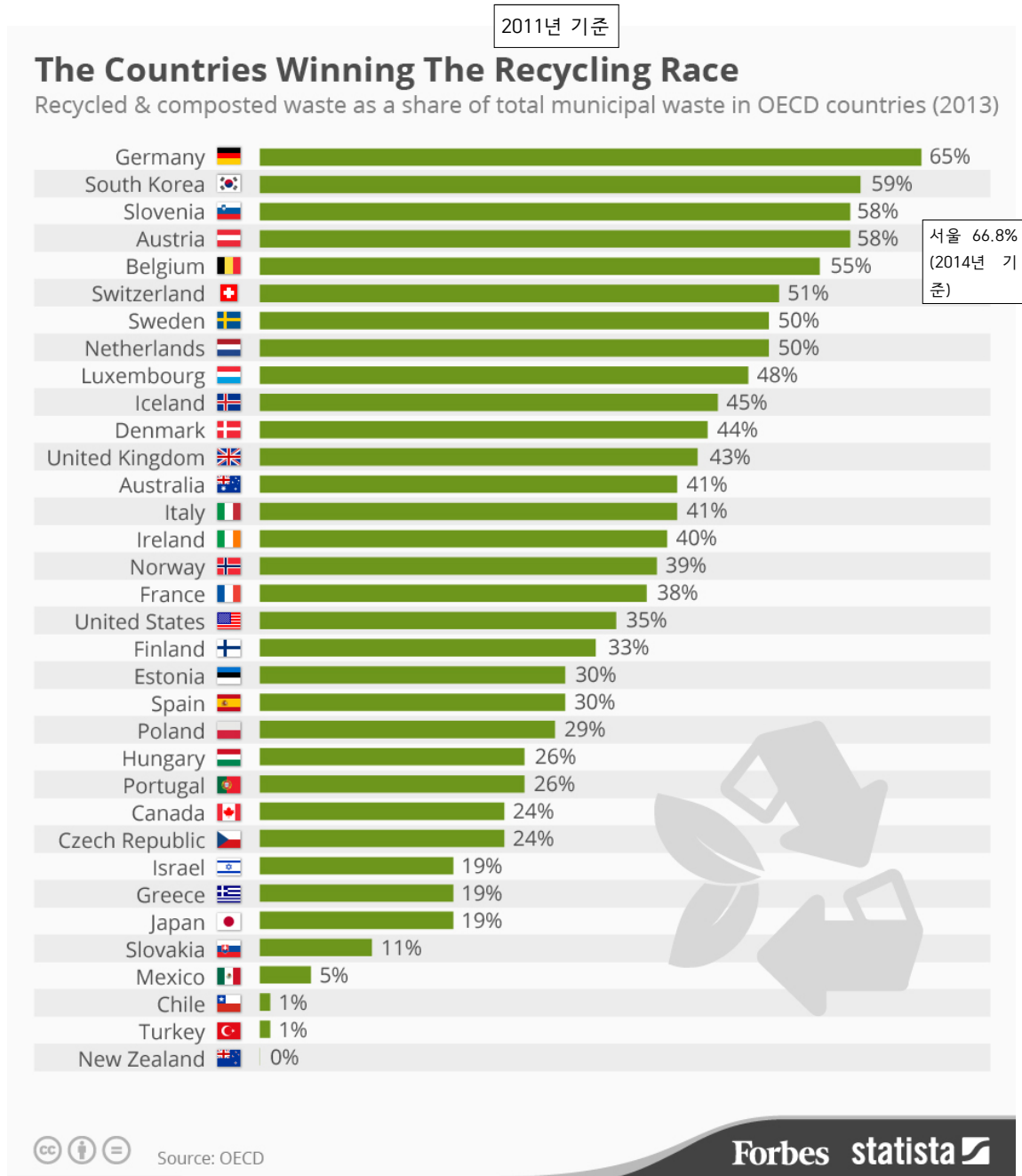
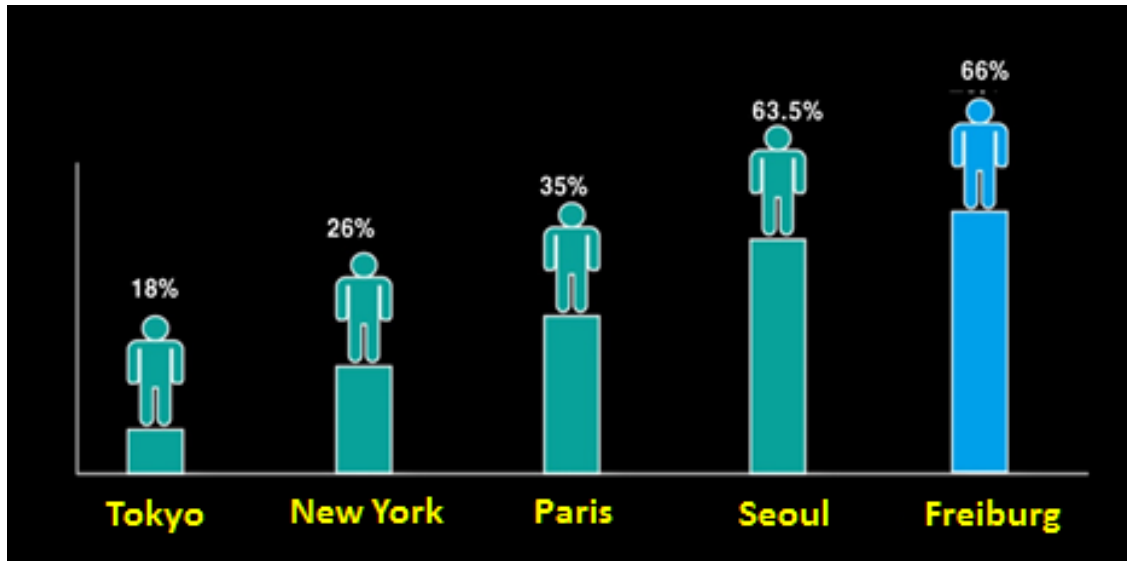


그림25. OECD 국가별 도시폐기물 자원회수율 랭킹

출처: OECD, Forbes 2016에서 재인용

<http://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2016/03/04/the-countries-winning-the-recycling-race-infographic/#6e70eef47955> (2016.12.24 확인)

그림26. 세계 도시별 리사이클링에 참여하는 주민의 비율, 2011



주: 2011년 서울의 생활폐기물 총배출량은 9,440톤/일, 그 중 재활용으로 처리된 폐기물의 비율은 63.48%였으며, 2014년에는 총발생량 9,613톤/일, 재활용 비율 66.8%였다

출처: 서울시, 서울통계표 2016; 서울시 서울정책아카이브 2016.12.24. 확인

이렇게 인구의 압박과 급속한 산업화의 과정에서 특히 풀기 어렵게 엉켜지는 제 도시문제를 그저 ‘매니지’하는 차원이 아니라 특별히 성공적으로 도시관리를 해내어 세계에서 주목받는 도시로 부상한 메가시티는 그리 많지 않다.

지속가능한 도시로 자주 인용되는 도시로서 BRT 중심의 대중교통체제를 정비하고 인센티브를 활용한 자원재활용 정책으로 친환경도시의 명성을 얻은 브라질의 큐리찌바, 과감하게 대중교통 정기권 가격을 인하하고 친환경교통수단 위주의 토지이용 정책을 병행하며 차없는 도시만들기를 시도한 바 있는 독일의 프라이부르크, 자전거 천국 코펜하겐 등이 있는데 이들의 대부분이 중소도시이다. 안 그래도 ‘잘 관리될만한(manageable)’크기의 도시들이다. 그래서 이 논고의 첫 부분에 인용했던 Sorenson · Okata는 지속가능한 메가시티는 없다고 했는지 모르겠다.

서울은 개발도상국의 메가시티로 출발해서 인구나 기반시설 면에서 훨씬 유리한 조건에 있는 일부 선진국가의 도시들과 어깨를 겨루며 환경적 지속가능성이나 스마트 도시 구축에 있어 눈에 띄는 경쟁력을 발휘하고 있다. 어쩌면 메가시티 서울이 거대도시화의 결과물인 강도 높은 환경오염과 교통체증 등의 문제를 해결할 수 있었던 것은 기존의 접근방법과는 구분되는 혁신적인 접근방법, 예컨대 스마트 테크놀로지나 경제학자들이 이미 예전에 환경관리의 정책수단으로 처방했지만 실제로 실

행된 예는 많지 않은 ‘오염원인제공자 지불의 원칙(polluters-pay-principle)’에 입각한 쓰레기종량제 같은 정책을 과감하게 활용했기 때문에 가능했을지 모르겠다. 즉 Sorenson · Okata의 생각처럼 지속가능한 메가시티가 불가능한 것이 아니라 메가시티가 지속가능해지기 위해서는 전에 없던 혁신적인 정책, 정보기술의 새로운 활용 등 혁신적이고 스마트한 접근방법이 광범위하게 체계적으로 기용되는 스마트 도시가 되어야 가능한 게 아닐까. 즉 서울시는 문제해결에 대한 일관성 있는 추구와 탐구 속에서 스스로를 스마트도시화 했고 그 결과 메가시티임에도 불구하고 지속가능성을 성취할 수 있었던 것으로 생각된다.

참고문헌

- 김상범, 2016. 도시와 인프라. 어번인프라포럼. 서울시립대학교 국제도시과학대학원, 2016, 12.8.
- 박창규, 2014, 폐기물 발생억제를 최우선으로 자원순환 이루어야 한다. 미래정치센터, 2014.8.22. <http://www.justicei.or.kr> (2016.12.24. 확인)
- 서울시, 2016. 서울정책아카이브 <https://seoulsolution.kr/ko/seoul-map> (2016.12.17. 확인)
- 서울시, 2016. 서울정책아카이브 <https://seoulsolution.kr/ko/seoul-map> (2016.12.17. 확인)
- 서울시, 서울통계
- 윤순진, 2016. 원전하나줄이기. 어번인프라포럼. 서울시립대학교 국제도시과학대학원, 2016, 10.13.
- 이신, 2016. 서울정책패키지 수요조사결과보고서. 서울특별시, 2016.12.25.
- 환경부, 2016. 폐기물통계 - 공표순연(전전년도)통계. 서울 통계정보시스템에서 재인용. <http://stat.seoul.go.kr/octagonweb/jsp/WWS7/WWSDS7100.jsp> (2016.12.24. 확인)
- Choi, S. (2014) Seoul's e-government towards a smart city, proceedings for Global Lab on Metropolitan Strategic Planning, Seoul Global Exchange, April 28 - May 1, 2014.
- McCarthy, N. (2016) The Countries Winning The Recycling Race, Forbes, 3 April 2016. <http://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2016/03/04/the-countries-winning-the-recycling-race-infographic/#6e70eef47955> (2016.12.24 확인)
- Sorensen, A. and Okata, J.(Eds) 2011. Megacities - Urban Form, Governance and Sustainability. Springer: Tokyo.