

제 1 장 서 언

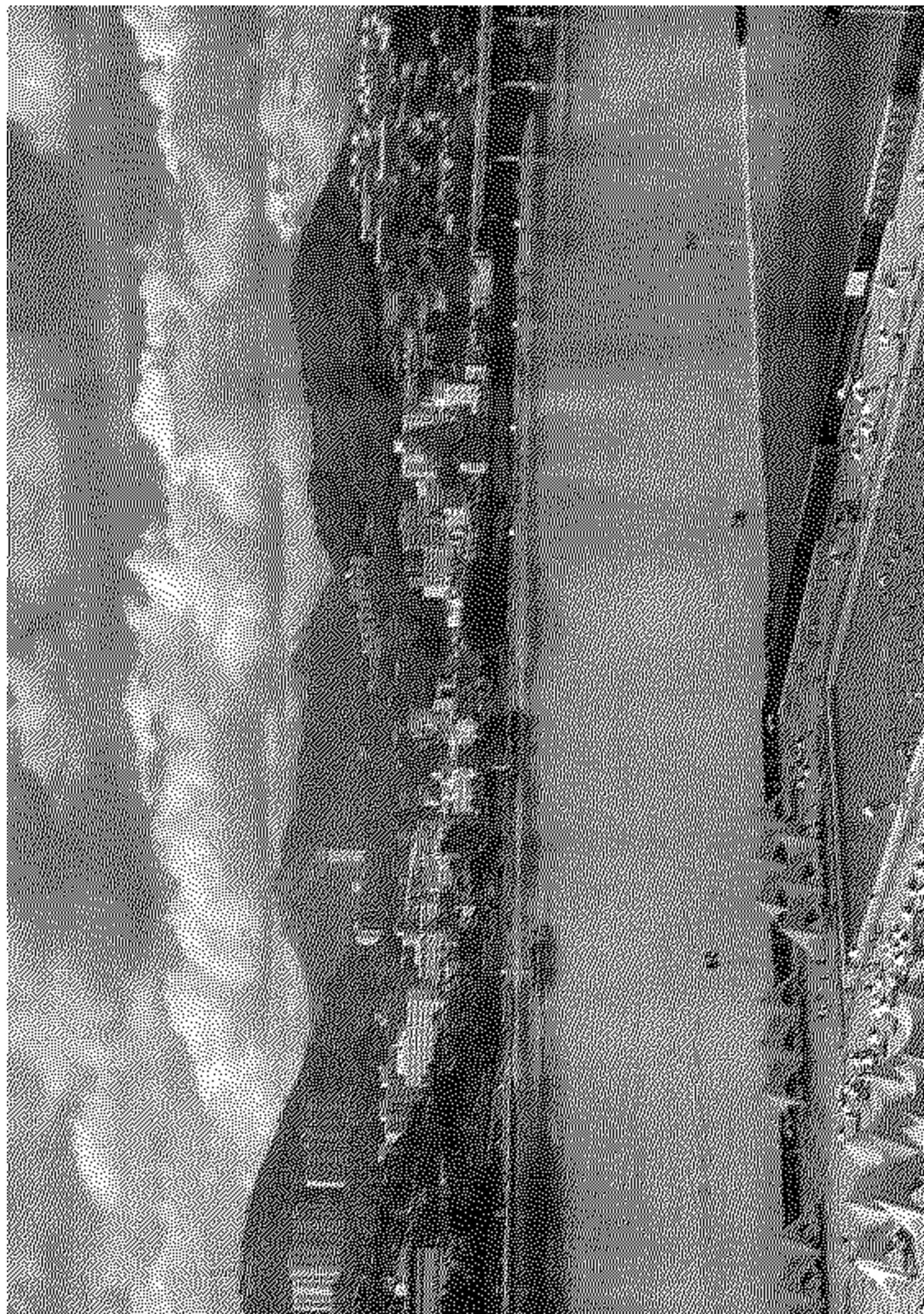
1.1 研究의 背景

1.2 研究의 目的

1.3 環境計劃樹立의 主要 목표

1.4 環境管理計劃의 性格

1.5 環境管理計劃의 對象範圍



제 1 장 서 언

1.1 研究의 背景

오늘날 서울시가 직면하고 있는 여러가지 유형의 環境問題는 궁극적으로 環境質(environmental quality)에 관한 문제이다. 環境質의 악화는 다양한 원인에서 비롯되며 그 양상 또한 복잡하기 때문에 環境問題 핵심을 올바르게 파악하기 위해서는 항상 많은 어려움이 뒤따른다. 그러나 環境問題는 인구의 급속한 성장과 집중, 기술의 발달, 경제성장에 기인한 도시화와 공해문제 등 이와같은 문제들이 총체적으로 가져다 주는 生態系 破壞와 직결된 인간의 건강문제 등을 포함하는 광범위한 문제로 알려져 있다.

우리나라는 지난 '60년대 이후 공업화에 의한 성장위주의 경제정책을 추진하여온 결과 경제와 산업부문에서는 고도의 성장을 이룩하였으나, 이러한 경제성장위주의 정책추진은 개발과 보전의 조화를 도외시하였고, 環境汚染이라는 커다란 부수적인 문제를 초래하였다.

특히 우리나라의 경제성장속도는 매우 빨라 다른 나라에서 100~200년에 걸쳐 달성한 경제성장을 불과 20~30년만에 성취하였기 때문에 環境汚染問題는 이에 대한 부작용이라고 간단히 생각할 수도 있겠지만 고도성장 과정에서 발생한 環境汚染은 한강을 비롯한 4대강 등 우리나라 주요 河川의 중·하류 수질을 2~3급수로 전락시켰고 일부 대도시와 공단지역에서 아황산가스의 오염도가 환경기준을 수시로 초과하고 있으며 쓰레기의 발생량은 매년 8% 이상씩 증가하여 가뜩이나 좁은 국토를 쓰레기로 오염시키는 등 이제 환경문제는 우리나라가 직면하고 있는 가장 심각한 현안과제중의 하나로 대두되었다.

이와같이 環境汚染이 국민생활에 대한 직접적인 위협이 됨에도 불구하고 그 간 추진되어온 각종 環境對策은 環境問題의 원인에 대한 근본적이고 종합적인 접근보다는 환경훼손이나 환경오염의 결과만을 다스리는 사후적이고 단편적인 대책에 치우쳐 왔다.

그 결과 국토이용 및 산업배치계획 등 국가의 주요 개발정책에 있어서도 환경문제가 사전에 충분히 고려되지 못하고 상수원 상류지역이나 대도시 또는 그 주변에 공업단지가 조성되어 식수오염과 도시대기오염 및 生態系 破壞 등의 많은 환경문제를 야기시켜 왔다.

또한 악화된 환경오염을 효율적으로 저감시키기 위하여는 공공부문의 환경기초시설과 민간부문의 환경오염 방지시설의 확충이 무엇보다 중요한 문제임에도 불구하고 환경시설 설치를 위한 투자는 절대 부족하였다.

그런데 최근에 들어와서는 이러한 국내 환경문제에 더하여 地球環境問題도 중요한 현안과제로 대두되고 있다.

세계적으로 볼때 1970년 중반까지의 환경문제는 주로 국내문제로 인식되어 국내차원에서 그 해결책이 모색되었으나 1970년대 후반 이후부터는 대기오염 물질의 국가간 이동에 따른 피해가 속출하고, 오존층파괴, 기후변화 등에 따른 범 세계적인 피해 현상이 조사·보고되면서 地球環境問題에 대한 관심이 날로 증대되고, 이에 대한 해결책이 국제사회에서 광범위하게 논의되기 시작하였다.

이에 따라 UN 등의 국제기구와 선진국들은 地球環境保護를 위한 구속력 있는 국제환경협약을 체결하여 세계 모든 국가들로 하여금 환경보호를 위한 국제적 노력에 적극 동참해 줄 것을 요구하고 있는 바, 이러한 국제환경 협약들은 환경파괴물질의 생산과 사용의 제한, 환경파괴물질을 포함하거나 원료로 사용한 제품에 대한 무역규제 등의 조치를 규정하고 있어, 세계 각국은 범정부적 차원의 종합적인 대책을 강구해 나가지 않을 수 없는 상황에 이르렀다.

특히 국제환경 협약중에서 『오존층 파괴물질에 관한 몬트리올 의정서』는 자동차와 전자산업에, UNCED에서 채택된 『기후변화협약』은 에너지 소비와 산업활동전반에, 『생물다양성협약』은 유전자 및 생명공학 관련산업에 직접적인 영향을 줄 것으로 예상되는데, 이러한 환경규제는 제 2의 'Uruguay Round' 또는 'Green Round' 화하여 환경을 무기로 한 무역규제가 이루어질 것으로 전망되고 있는 실정이다.

21세기를 앞두고 선진사회로 진입해야 할 우리로서는 먼저 環境問題에 관련된 여러가지 여건을 전망해보고 이에 따른 서울시의 중·장기적인 環境政策方向을 정립하는 것이 필요하다.

따라서 서울시가 당장 피부로 느낄 수 있는 대기오염, 수질오염 등의 문제만을 環境問題로서 대처하는 경우 환경생태계 전반에 대한 만족한 대답을 기대하기가 어려울 것이다. 진정 책임있는 환경정책의 구현이란 환경 그 자체를 하나의 총체적 시스템(Total System)으로 보는 시각을 그 출발점으로 하여 이를 구성하고 있는 각 부분시스템(Subsystem)간의 도시의 생태학적 관리를 위한 環境保全을 지향하는 접근방식에 입각한 環境管理體系의 구축을 실현하지 않으면 안되는 시점에 처해 있음을 알 수 있다.

1.2 研究의 目的

환경의 악화를 방지하고 시민의 건강을 위하여 쾌적한 생활을 확보하는 양호한 환경을 만들기 위해서는 환경에 관련된 제요인을 개별적으로 대응하지 않고, 종합적 목표를 세워 환경을 관리하는 것이 필요하다.

맑은 공기, 깨끗한 물, 조용한 환경, 깨끗한 도로에 대한 시민의 욕구에 부응하고 2000년대의 쾌적한 생활환경을 조성하기 위하여 「맑은 공기보전, 깨끗한 물보전, 소음저감대책」 등을 수립하기 위하여 최근 서울시가 발표한 94~98년까지 5개년 「중기종합계획」을 확정발표했다.

결국 21세기를 향한 쾌적환경을 만들어 나가기 위해서는 公害와 自然保護政策에 국한하지 말고 도시의 다양한 문제와 토지이용 등 관련정책과의 조정을 도모하여 종합적·계획적으로 추진해야 할 필요가 있을 것이다.

이와 같은 맥락에서 서울시가公表한 5개년 환경중기종합계획은 환경에 관한 기본계획이며 동시에 인간이 넘치는 쾌적도시사회 및 지역적 특성 뿐만 아니라 그 역할을 부각시키는 도시사회형성을 목적으로 한 맑고 깨끗한 環境保

을 실현하는 것을 목적으로 하고 있다.

최근 지구차원의 환경문제나 자원·에너지문제 등 환경과 관련된 상황변화는 현저하다. 이와 같은 문제에 대처하기 위해서는 지금까지의 環境對策을 환경부하저감의 관점에서 직시함과 동시에 도시구조와 산업구조, 자원순환과 에너지의 재이용시스템, 주민의 생활방식에 초점을 맞춘 環境保全型 都市構想을 실행할 필요가 있다.

본 계획에서는 1993년 공표한 서울시 환경보전중기계획에 입각하여 지금까지의 정책보다 한단계 앞서는 정책을 도모함과 동시에 자원과 에너지소비를 억제하고 쓰레기, 물, 도시열섬화 현상의 방지 등에 적극 대처하여 쾌적한 都市環境을 창조하고 地球環境保全에도 貢獻하는 것을 목표로 한다.

1.3 環境計劃樹立의 주요 목표

종합적이고 장기적인 관점의 도입, 지역특성의 중시, 주민과 사업자 그리고 행정의 원활한 협동을 위한 방향설정 그리고 이에 더하여 地球環境保全을 위한 貢獻 등을 서울시 環境管理計劃樹立의 주요 목표로 설정하였다.

○ 쾌적한 환경조성

쾌적한 環境을 保全·創造하기 위해 재해 등에 대한 안전성 확보를 전제로 하고, 공해방지과 자연보호에 관한 정책을 체계화함과 동시에 도시기반정비, 자원, 에너지소비의 억제, 도시의 생산·소비활동의 순환적인 계획으로 변경하는 등, 環境負荷減少를 위한 정책을 종합적으로 구성해야 한다.

○ 장기적인 관점에 입각한 목표달성

21세기초를 향한 장기적인 관점에 입각하여 바람직한 환경상의 구체적인 장·단기목표를 세우며, 이의 실현을 위한 정책방향을 제시한다. 또한 지역주

민의 쾌적한 生活環境에 대한 이해와 지역해결책의 목표로서도 도움이 되도록 한다.

○ 지역특성을 살린 쾌적한 환경보전과 창조

서울의 다양한 특성을 고려하여 각 특성에 어울리는 환경의 미래상과 이것을 실현하기 위한 방향을 분명히 밝힘으로써 쾌적한 環境保全과 創造를 指向한다.

○ 地球環境保全

서울에서는 일상생활, 사업활동에 따라 많은 자원과 에너지가 소비되고 있고 지구환경과도 밀접한 관계를 가지고 있다. 또한 서울은 세계적인 도시로서 도시들이 공통으로 직면하는 과제 해결을 위하여 적극적인 役割을 해야 하며, 地球環境保全에도 적극적으로 대처할 필요가 있다. 이 때문에 지역의 쾌적한 環境保全을 위한 정책에 대해서도 地球環境保全에 貢獻하는 것을 염두에 두고 추진해야 한다.

○ 環境의 質 向上

유한한 환경자원을 보다 좋은 상태에서 후손에게 물려주기 위해서는 도심의 정비와 일상생활에 있어 환경적인 측면을 충분히 배려하지 않으면 안된다. 이를 위한 계획에서는 바람직한 환경상이나 환경이용에 주의를 기울여야 하고, 주민·사업자·정부가 삼위일체가 되어 環境惡化를 사전에 防止하고 '環境의 質'을 높이도록 한다.

1.4 環境管理計劃의 性格

環境管理計劃은 서울시중기환경보전계획을 목표로 하여 서울을 환경적 측면

에서 構想하여 실현하기 위한 환경에 관한 기본계획이고, 또한 서울시가 실시하는 사업지침이다. 주민, 사업자, 구청, 중앙정부 등에 대하여 서울시가 지향하는 장기적인 시점에 입각하여 바람직한 환경상과 장기적 목표를 나타냄으로써 각각의 역할에 적합한 참가와 협력을 추구하여 나간다.

1.5 環境管理計劃의 對象範圍

계획 대상범위는 최근 급변하는 공해와 자연 등 인근의 숲이나 경관, 수자원 등에 관한 항목을 대상으로 한다. 대상항목은 다음과 같다.

- 기후 및 대기, 수자원, 수질, 토양, 소음, 진동, 산림 및 녹지, 지하수, 에너지, 폐기물
- 주거환경에 대해서는 환경을 종합적으로 받아들이는 관점에서 인식하고, 열섬(heat island)현상, 酸性雨 등에 대해서도 편리한 도시조성과 생활스타일이 가져온 결과라는 관점에서 계획대상으로 함
- 서울시 독자의 미래지향적 환경관리 방안의 제시 :
환경오염의 연쇄파급 효과, 오염원인의 복잡과 다양성에 대비한 사전예방 차원의 일원화된 관리체계의 구축

제 2 장 環境管理의 生態學的 接近

- 2.1 생태계로서의 서울시
- 2.2 에너지 및 물질의 순환
- 2.3 서울시 環境管理의 基本方向

제 2 장 環境管理의 생태학적 접근

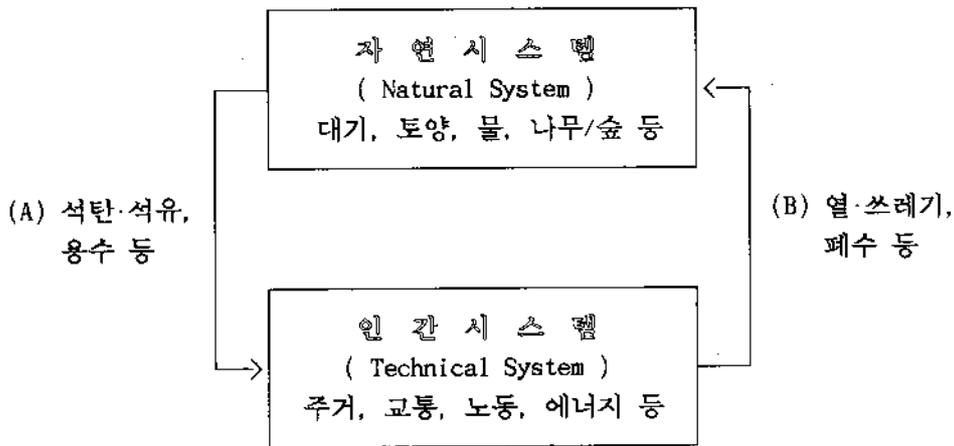
2.1 생태계로서의 서울시

生態學(ecology)이란 “유기생물체와 그 주변의 생존과 밀접한 관계가 있는 모든 조건과의 상호관계를 연구”하는 학문으로 그 연구대상을 “어느 한 단위 지역내에 함께 살고 있는 모든 생물체의 상호영향관계”로 하고 있다. 여기서 ‘한 단위지역내의 삶’과 ‘모든 생물체간의 상호영향관계(인간을 포함한)’라는 두 구절은 서울시의 環境問題와 관련하여 매우 중요하다. 왜냐 하면 어느 한 지역에 삶의 근거를 두고 있는 생물체들과 이들 주변의 무생물체들이 스스로 상호간의 원인과 영향에 의해 또 하나의 조직, 즉 하나의 生態系(ecosystem)를 이루기 때문이다. 그러므로 인구 1,100만의 서울시 역시 하나의 거대한 生態系(都市生態系)로 볼 수 있다. 즉, 서울은 <그림 2-1>에서 나타난 것처럼 인간을 포함한 주거, 교통, 노동 등으로 대변되는 인간이 기술에 힘입어 창출한 인간시스템(technical system)과 山林 및 綠地, 土壤, 大氣, 물 등의 자연시스템(natural system)으로 구분되는 2가지의 큰 부분시스템(subsystem)으로 구성되어 있다. 결국 서로 상호간의 물질 및 에너지의 교환에 의해 그 기능이 유지되는 하나의 거대한 영향조직체라 정의할 수 있다.

2.2 에너지 및 물질의 순환

서울시와 같은 도시생태계는 <그림 2-2>와 같이 이를 구성하는 두 부분시스템인 자연시스템과 인간시스템 상호간의 에너지 및 물질의 교환에 의해 그 기능이 유지되고 있다.

그러나 이 두 시스템은 서로 지극히 상반된 특징을 가지고 있다. 山林, 綠

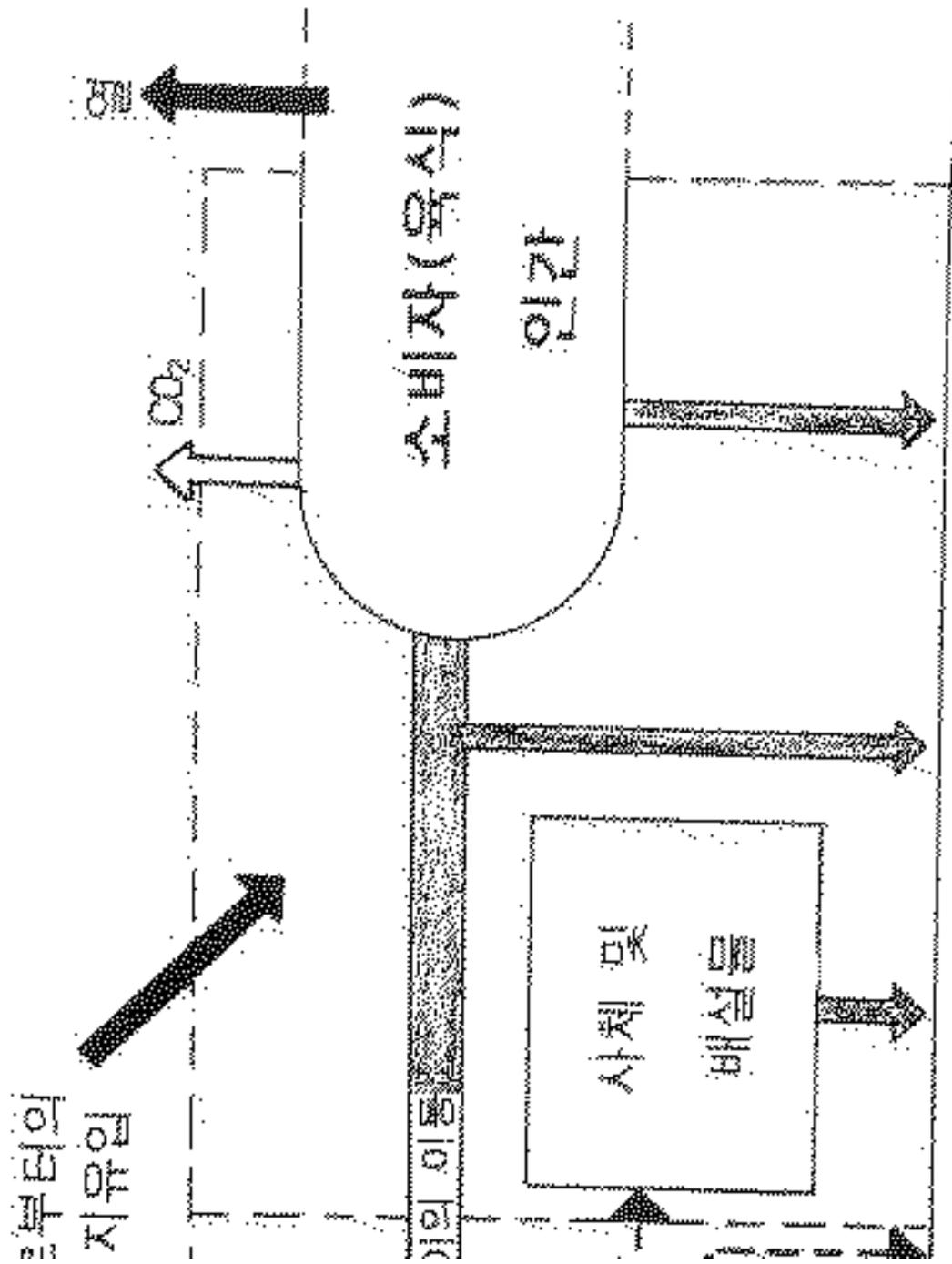
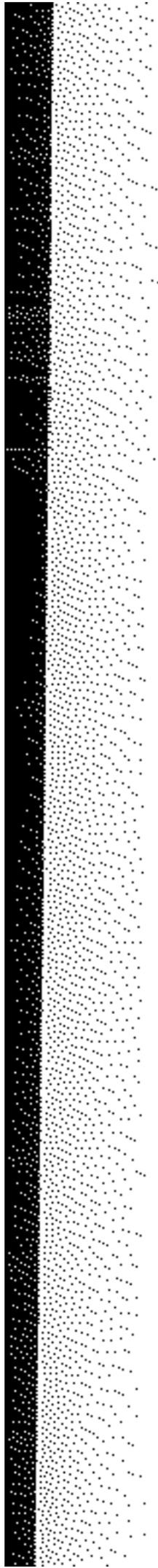


(A) : 계속되는 태양에너지 및 한정된 지하자원의 유입으로 인한 자연자원의 고갈

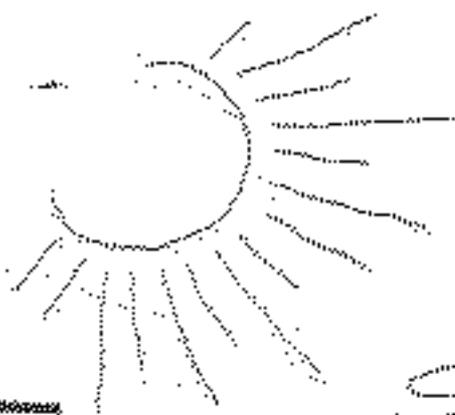
(B) : 재생불능의 쓰레기 및 축적된 열 등 사용 가능한 에너지의 감소

<그림 2-1> 서울시 생태계의 구조

地, 大氣, 水, 土壤 등으로 구성된 자연시스템은 태양의 도움을 받아 광합성 작용에 의해 스스로 에너지를 생산해내고 그 부산물을 처리할 수 있는 능력을 갖추고 있는 반면, 인간활동의 복합체라 할 수 있는 인간시스템은 그 기능을 유지하기 위해 自然시스템으로부터 많은 양의 에너지와 물질들을 조달받고 있다. 이와 같은 두 시스템의 관계는 곧 인간시스템이 自然시스템에 종속되어 있다는 사실을 말해준다. 실제로 경제, 상업, 기술, 문화, 정보 등의 주된 활동공간으로서의 서울(도시)은 매일 엄청난 양의 에너지와 원자재를 인간시스템의 원활한 소용을 위해 자연시스템(농촌)으로부터 수입하고 있으며, 이러한 원자재와 에너지 등은 우리의 일상생활에서 소비되어 마침내는 熱, 排氣가스, 쓰레기 등 더 이상 쓸모 없는 에너지의 형태로 변환된다. <그림 2-3>에서 알 수 있는 것처럼 쓰레기의 산적과 토양오염, 교통체증 및 대기오염, 하



하수: 쓰레기(유기물) 쓰레기(무기물)



기후/대기

배기가스

생태계로서의 서울시

토양

단일경작

농약 및 중금속

중산폐수

화력발전 및 에너지

물중

쓰레기

지하수



수 및 산업폐수, 소음 등 우리가 늘 일상생활에서 접하는 環境公害는 결국 이러한 유·무형의 물질의 결정체로서 서울시의 環境質을 저해할 뿐만 아니라 자연시스템의 기능을 파괴시키는 원인이 되기도 한다.

이와 같은 현상의 출현은 근본적으로 위의 두 상호시스템간의 에너지 및 물질순환관계의 불균형에 기인하며, 특히 생태계내의 인간활동에 의한 다음의 사항들이 그 원인이 된다.

- 생태계 구성요소인 有機, 無機物質(미네랄, 물 등)의 무분별한 채취.
- 화학비료, 쓰레기 등 有害物質의 무제한 放出과 蓄積.
- 化學, 毒性物質의 과다한 사용과 남용.
- 건설 및 개발을 위한 山林 및 綠地의 무분별한 利用과 훼손.
- 하·폐수의 과다 방출

2.3 서울시 環境管理의 基本方向

서울시 도시생태계의 특징은 인간의 영향력과 역할, 즉 인간시스템의 활동이 두드러진다는 특성을 지니고 있다. 과거 수년간 계속된 經濟成長 優先政策은 서울을 산업 및 공업형 도시로 변모시켰고, 이로 말미암아 서울시의 생산자(녹색식물) 영역은 흔적조차 발견하기 힘들 정도로 축소되고 말았다. 이러한 현상은 날로 증가하는 개발수요를 충족하기 위한 土地의 무절제한 사용, 건설 및 건축물의 밀집 그리고 토양의 포장에 따른 당연한 결과로써 오늘날 서울시 생태계를 구성하는 자연시스템의 要素인 大氣 및 氣候, 土壤, 地下水 등에 막대한 악영향을 초래하고 있다. 현재 서울시가 당면하고 있는 大氣汚染, 廢棄物問題 등 여러가지 유형의 環境問題는 결국 생태계의 기본원리에 상반되는 그 동안의 도시경영에 그 원인이 있다고 볼 수 있다. 지속적인 인구

의 집중은 서울 生態系 基本構造의 不均衡을 自招하고 있으며, 에너지원 역시 무한한 태양에너지가 아닌 유한한 그리고 매장량이 급속도로 감소되어가는 재생불능의 화석연료이다. 이러한 위기를 극복하고 서울시민 모두에게 快適한 環境空間과 安樂한 삶 의 조건을 보장하기 위해서는 서울시 都市生態系 상호기능의 적절한 조절과 개선에 역점을 둔 다음의 사항을 그 기본방향으로 하는 環境管理體系의 構築을 요구한다.

○ 안전하며 건강한 生活環境의 확보

공해를 방지하고, 시민의 누구라도 건강하게 생활할 수 있게 하기 위한 생활환경을 확보.

○ 후손들에게 남길 수 있는 풍부하고 윤택한 環境의 創造

도시활동과 환경의 조화를 도모함으로써 지속가능한 개발을 추진하고, 자연 환경의 보전, 역사와 문화를 살린 아름다운 거리 등, 풍부하고 윤택한 환경을 자손에게 물려줌.

○ 環境과 人間活動의 圓滑한 造化

도시의 생산, 소비활동을 순환적인 구조로 변화시켜 환경에 미치는 부하를 적게하는 도시 만들기의 추진 등을 통해 지구환경의 보전에 공헌.

○ 활기에 찬 쾌적한 都市環境 創造

수도에 걸맞는 도시기반의 정비나 직장이나 주민이 쉽게 근접할 수 있는 공원, 녹지 조성, 활기에 찬 쾌적한 도시환경을 조성.

○ 쾌적한 물가환경 創造

발생원대책 충실, 하수도정비, 직접정화대책, 정화용수 도입, 유지용수의 도입, 물가의 보전·정비, 물과 녹지의 조화창출.

제 3 장 環境管理體系의 構築

3.1 人口集中과 都市開發

3.2 氣候 및 大氣

3.3 山林 및 綠地

3.4 土壤 및 地下水

3.5 水資源 및 水質

3.6 騒音 및 振動

3.7 에너지

3.8 廢棄物

제 3 장 環境管理體系의 構築

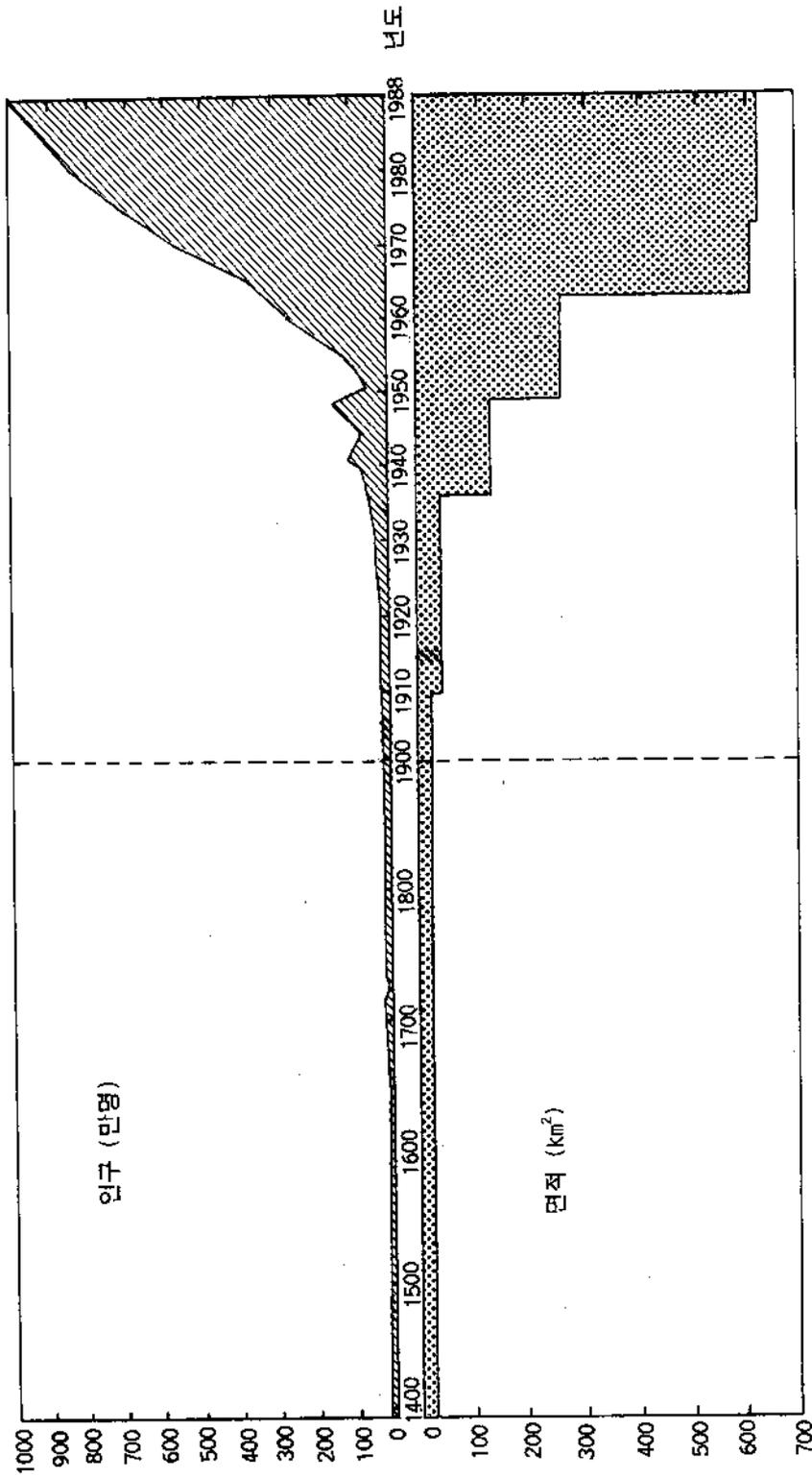
3.1 人口集中과 都市開發

3.1.1 現狀 및 개요

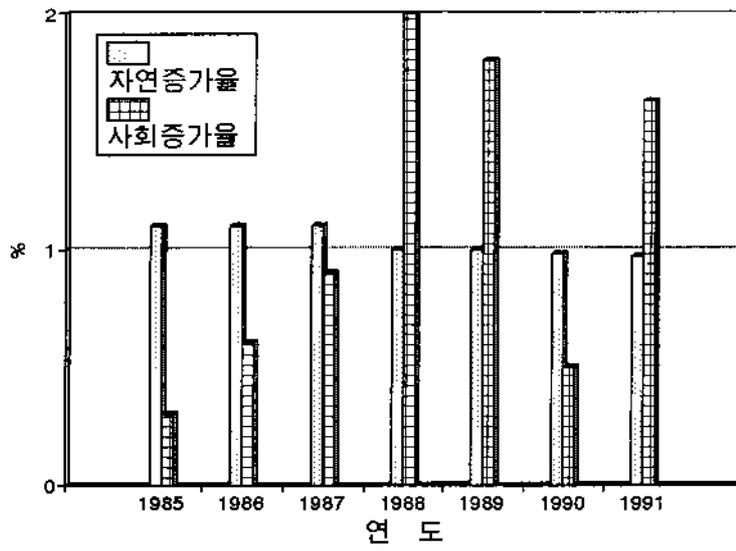
서울시의 인구는 <그림 3-1>에서 보는 바와 같이 1988년을 기점으로 천만명을 넘었으며 특히 1965년 이후부터 인구 및 면적이 급격히 증가함을 알 수 있다. 또한 <그림 3-2>에서 보는 바와 같이 1985년 이후의 自然增加率은 1%대에 머무르고 있으나 社會的 要因에 따른 증가율은 비교적 큰 폭으로 증가하고 있다. 이러한 인구유입과 아울러 소득수준이 향상되고 시민들이 여가를 효과적으로 이용하려는 성향에 힘입어 자동차의 수요 역시 급격히 증가하는 추세를 보이고 있다. <그림 3-3>은 최근 5년간 서울시의 자동차 연평균 증가율을 나타낸 것으로 이를 통해 배기가스 배출물질인 황산화물, 탄화수소, 질소산화물의 집적에 의한 大氣汚染 그리고 주거지역에의 騒音公害 등 環境問題의 심각성을 엿볼 수 있다. 이러한 도시環境의 전반적인 악화는 60년대 이후 증가하는 인구를 수용하기 위한 무분별한 택지개발사업으로 주거지역이 외곽으로 확산되어 직장과 주거지의 거리를 원격화하고 교통문제를 야기시키는 요인이 되었다. 이는 곧 서울근교 지역의 건축과 건설을 위한 토지이용의 증대를 재확인하는 것이 되며 결국 서울시 자체의 環境問題를 점차적으로 그 주변의 외곽지역까지 확대시키는 원인이 된다. <그림 3-4>와 <그림 3-5>는 수도권과 서울지역의 '79년과 '91년의 土地利用 實態를 보여주고 있다. 이 그림을 보면 '79년부터 '91년까지 12년동안 시가지 면적이 53.9%인 136.7 km²가 늘어났다. 반면에 농경지와 산림지는 58.7%, 36.7%가 각각 줄어들었다.

인천시의 경우에는 나대지 또는 매립지의 비율이 전체면적의 16.4%로 타지역에 비해 높다. 따라서 인천시는 아직도 시가화 가능지역이 많다고 할 수 있다.

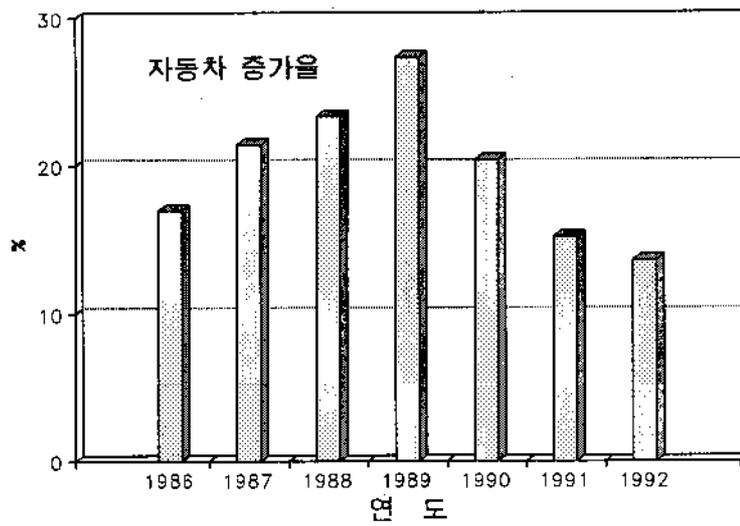
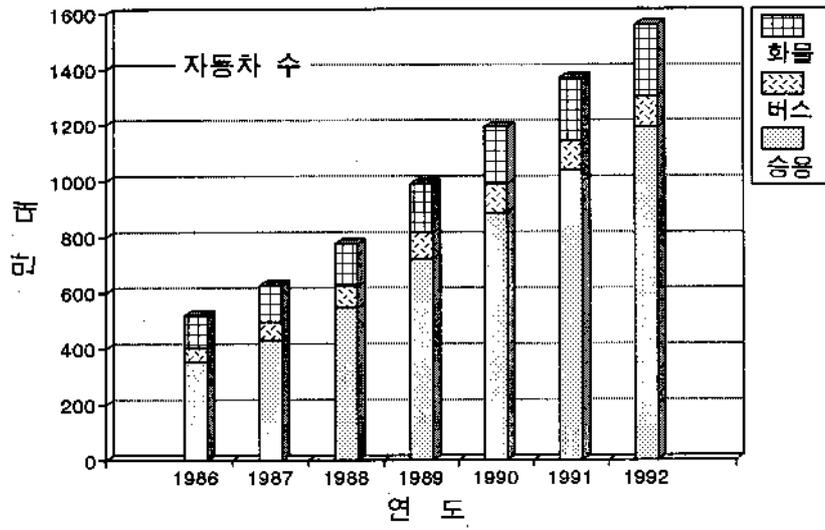
서울시청 중심 반경 40 km 이내 지역의 수도권에서는 시가지가 '79년 10.5%에서 '91년에는 19.8%로 크게 증가했다. 반면 농경지와 산림지는 같은 기간에



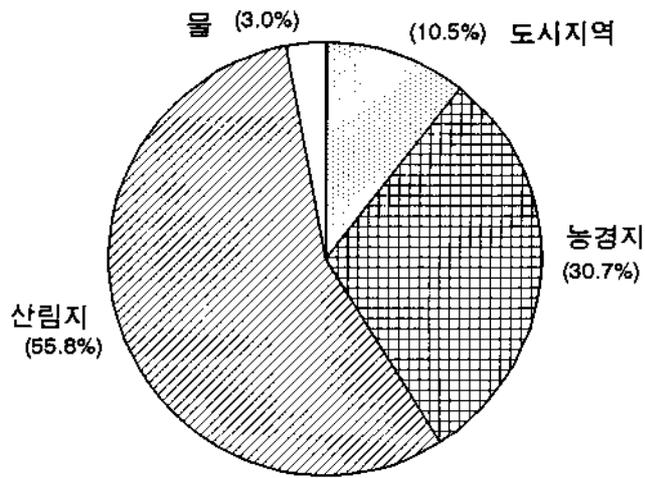
〈그림 3-1〉 서울시 인구와 면적 12)



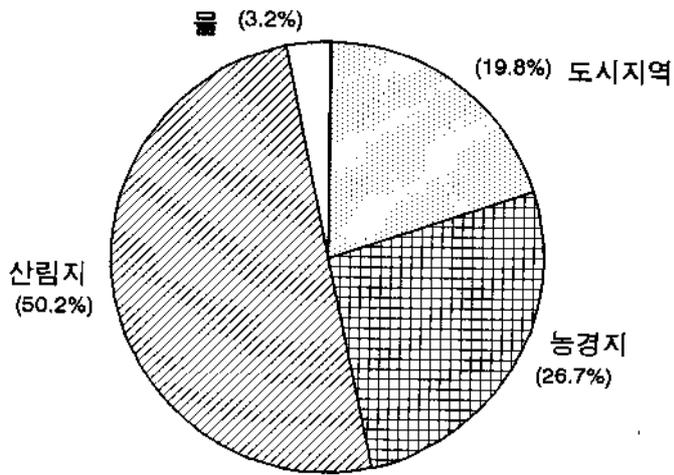
<그림 3-2> 서울시 인구의 자연·사회증가율 ¹⁾



<그림 3-3> 서울시 자동차 현황 ³⁾

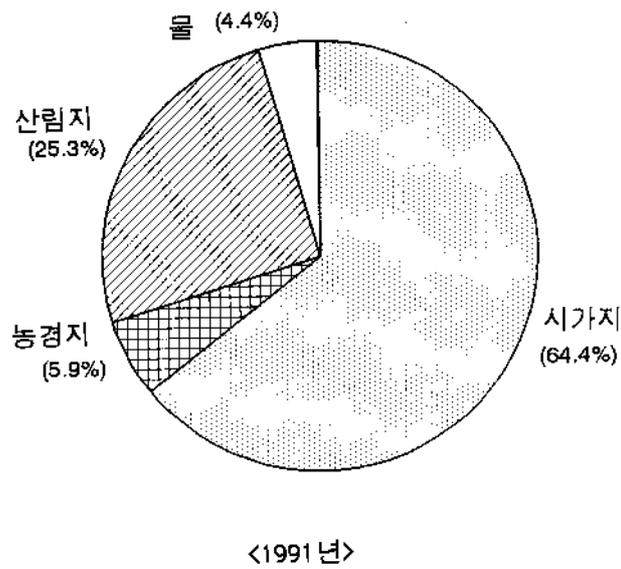
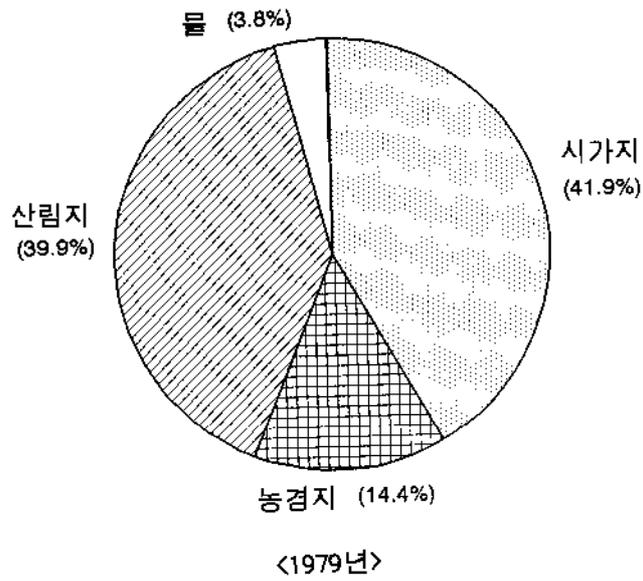


<1979년>



<1991년>

<그림 3-4> 1979년과 1991년의 서울반경 40km 이내 지역의 토지이용변화 ⁸⁾



<그림 3-5> 1979년과 1991년의 서울시의 토지이용변화 ^{a)}

각각 13.1% 와 10.0% 감소한 모습이 보이

수도권의 개발제한 구역(그린벨트)은 1차
용 분석한 수도권 그린벨트 토지이용 상황
림지역이고 농경지는 27.0% 이다. 그리고
포함한 기존의 시가지로 나타나 있다.

한편, 국토개발연구원에서 인공위성 원격
측정 반경 40 km 이내 수도권지역의 토지이
만들었는데 이것은 <사진 3-1>, <사진 3-2>

이 사진을 보면 '79년부터 '91년까지 12년
지의 대부분과 산림지역의 일부가 시가지로
장된 것을 한 눈에 파악할 수 있다.

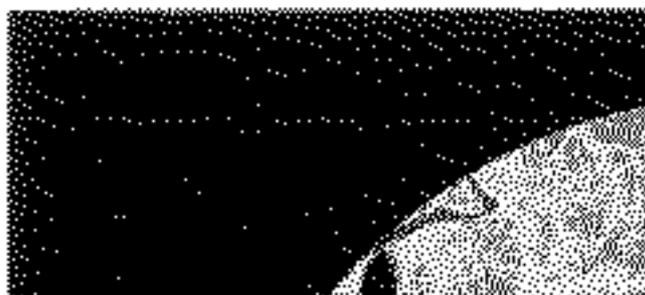
3.1.2 문제점

서울시 環境問題의 근본적인 원인은 무엇
어 비좁은 도시공간상에 密集해 있는 데서
나온 수입의 가능성 그리고 대규모의 상품
을 계속하여 유도하는 요인으로 작용한다.

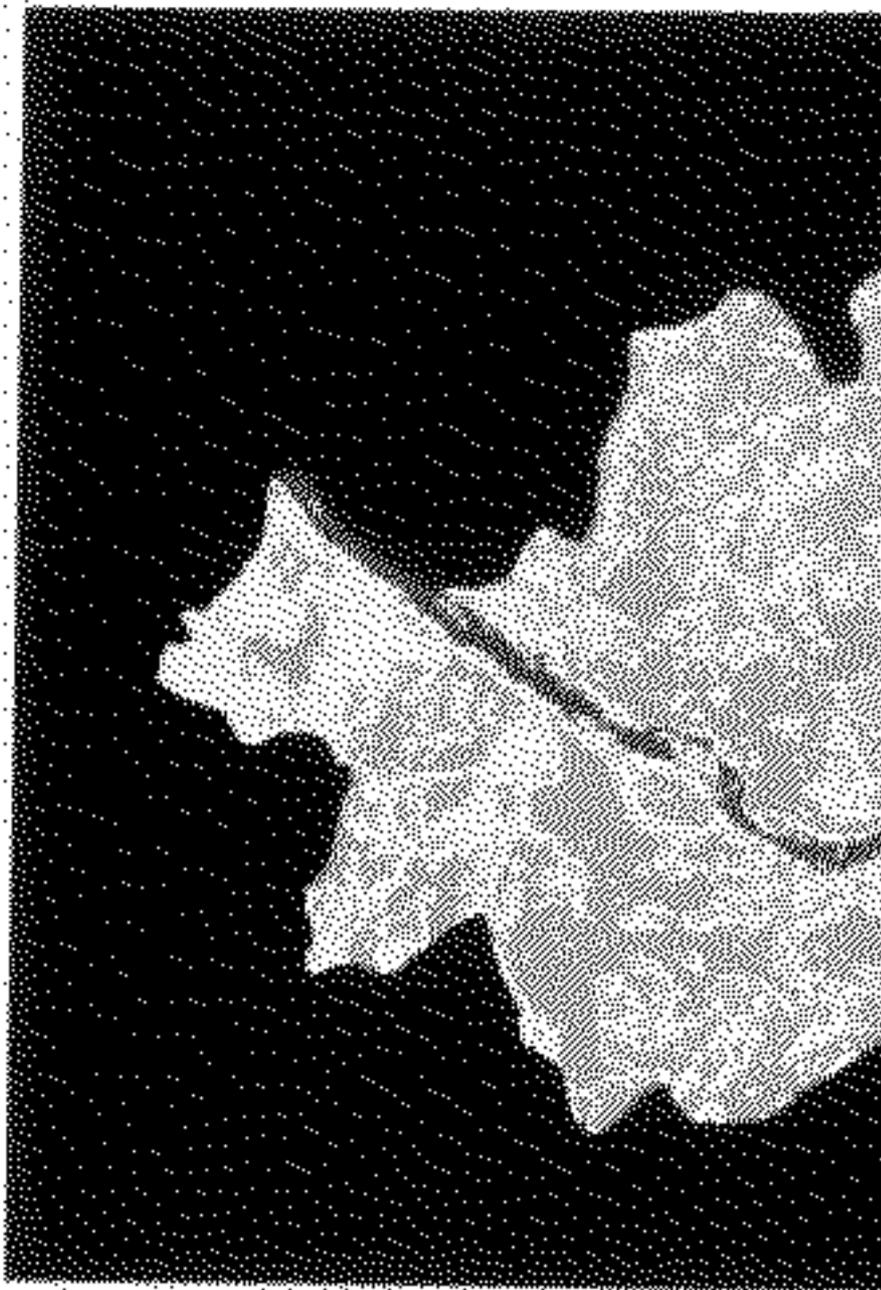
1979년 수도권



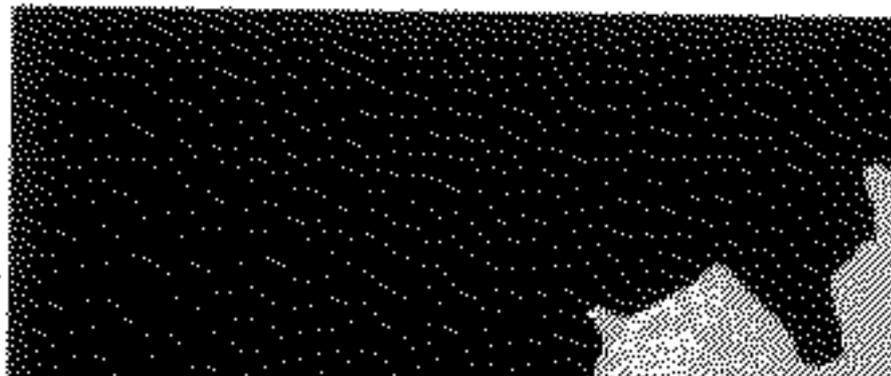
1991년 수도권



1979년 서울시



1991년 서울시





〈표 3-1〉 도시생태인자의 평균치 (농

인 자	
광 선	지표면의 총광선 복사광선(L) 자외선(겨울철) 자외선(여름철)
조 도	겨울철 여름철
흐 림 도	구름 안개(겨울철) 안개(여름)
강 우	5. mm 이하의 일수 천둥/번개 이슬 눈 동결지속기간

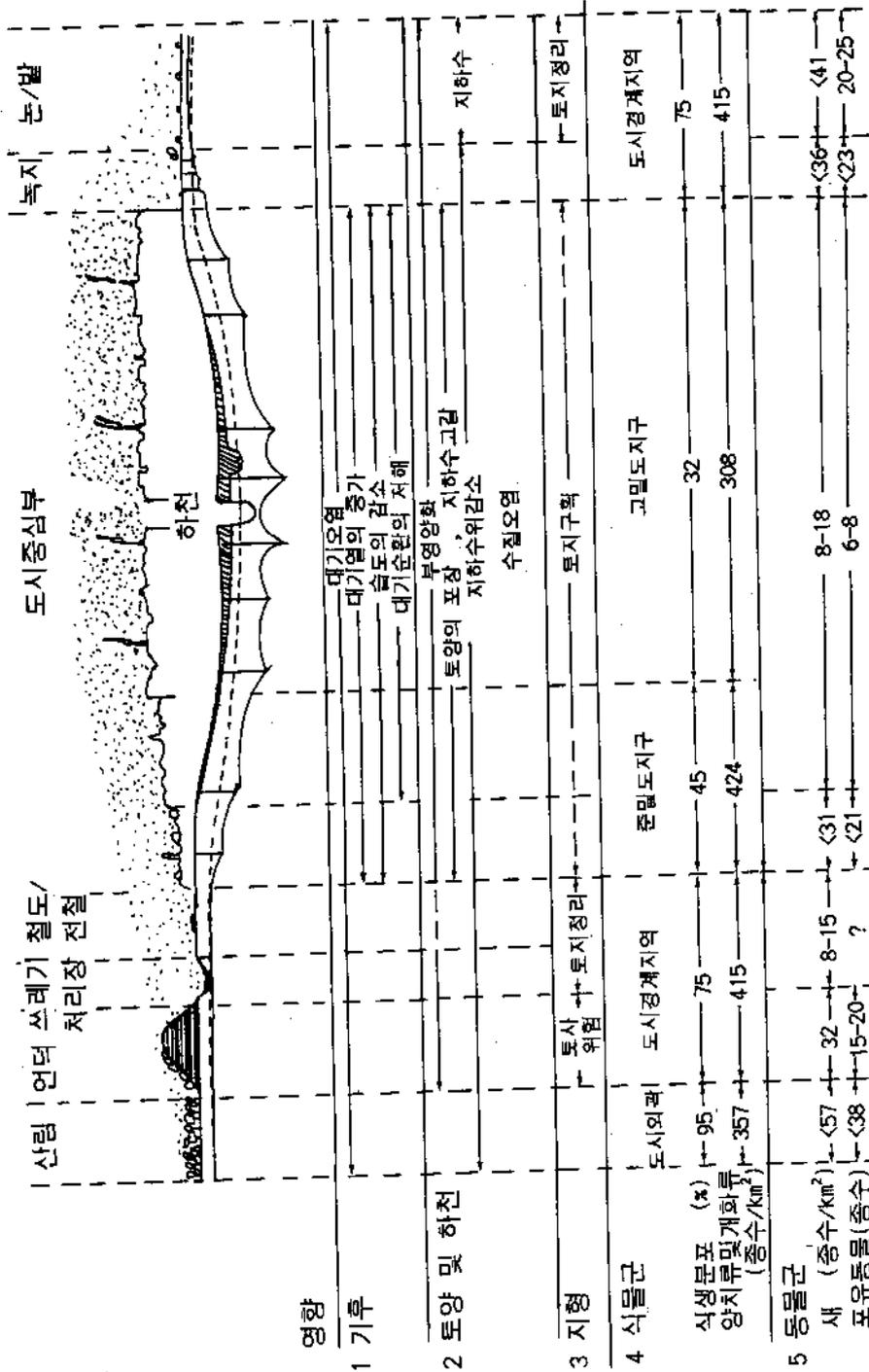
<표 3-1 계속>

인 자	농촌지역을 100으로 했을 때의 값
대 기 오 염	
에어로졸	1000
SO ₂	500
CO	2500
CO ₂	1000
NOx	700
중금속	1500
녹 지	
꽃의 개화지속기간	약 8-10일
동 물 군	
개 (km ² 당)	400
조류의 수 (km ² 당)	20-30
쓰 레 기	175
하 수	300
에너지소비 (W/m ²)	3000
소 음	150

* 독일의 Berlin 시를 기준으로 했음.

<표 3-2> 서울시 기후인자의 평균치 (농촌지역과 비교) ⁴⁾

인 자	농촌지역(경기도 양평지역)을 100으로 했을 때의 값
온 도	111
강 수 량	107
증 발 량	110
상 대 습 도	96
풍 속	185
운 량	106
일 조 시 간	85



<그림 3-6> 도시와 생태인자와의 관계

및 도시화로 인한 문제점으로 이들이 環境에 미치는 직·간접적 영향은 실로 막대하다.

○ 過多한 建設과 土壤의 鋪裝

도로, 상가, 주택 등 건설수요의 증가와 토양의 포장은 도심지하수 및 상수도, 온도, 바람, 태양복사 등에 악영향을 미친다.

○ 暖房施設 및 交通量의 增加

자동차 문화의 발달과 냉·난방제품의 사용증가는 大氣汚染 物質의 集積을 초래하며 이들 대부분은 인구밀집지역에 집중된다.

○ 都市熱의 增加

자동차 배기가스 특히 이산화탄소, 난방기류에 의한 열의 방출은 서울시 微氣象에 影響을 미치며 콘크리트 건축물 역시 태양열을 저장, 복사 방출하여 서울시를 열섬으로 만든다.

○ 無分別한 都市設計와 計劃

부족한 주택, 도로의 건설을 위한 토지의 무차별 개발과 녹지대의 훼손 등 자연을 고려치 않는 무분별한 도시설계와 계획은 서울 도심내의 신선한 공기 생성 억제, 도시생태계 파괴 및 대기의 순환 및 흐름을 차단한다.

3.1.3 개선 및 대책방안

도시공간상의 날로 증폭되는 社會的, 經濟的 활동은 도시環境조건에 급격한 변화를 가져왔으며 오늘날의 서울의 도시생태계가 이를 단적으로 입증하고 있다. 環境問題는 지역에 따라 각기 다른 양상으로 표출되기에 이를 위한 對策方案 역시 각각의 狀況을 考慮할 필요가 있다. 서울시의 경우 環境問題의 근본적인 치유와 개선은 오직 서울시 자체를 環境汚染의 원인자인 동시에 그 피해자라

규정짓는 사고방식에서 그 가능성을 엿볼 수 있다. 이러한 논리는 서울시 외곽을 가급적 도시의 계속되는 팽창으로 인한 무분별한 개발 및 건설로부터 보호하고 도시제반시설의 신설과 대규모의 주택건설을 위한 토지매각에 따른 비용의 절감, 교통수요를 적게 유발시켜 대기오염물질의 발생을 감소시킴과 동시에 토양의 비포장화 및 토지이용의 난잡방지를 유도하여 외곽지역을 生態緩衝地區로 활용하는 <그림 3-7>과 같은 구상을 대두케 한다. 이는 결국 量的成長보다는 質的成長을 강조하는 것으로써 기존 도심의 環境危害地域의 재개발을 비롯한 모든 개발 및 계획에 있어서 <표 3-3>과 같은 生態的 觀點에서의 기능적 조화를 요구하며 그 주요내용으로는 다음의 사항들이 있다.

○ 生態的 건축과 건설

- 에너지소비 억제 및 오염물질 방출의 억제
- 토양의 가급적인 비포장화 및 비생태적 토지이용의 감소
- 가능한 대규모의 녹지대망 형성
- 용수사용의 절약
- 새로운 사회구조의 형성과 유지
- 이웃화합 및 자발참여

○ 건물형태 및 위치선정

- 고층보다는 4,5층 정도의 빌딩
- 건물의 이상적인 동-서방향 배치
- 수목의 적절한 배치를 통한 바람에의 영향 최소화
- 지붕을 활용한 식목
- 온실 및 발코니를 기본설계의 내용에 포함
- 주차장은 건물의 아래에 설계

규정짓는 사고방식에서 그 가능성을 엿볼 수 있다. 이러한 논리는 서울시 외곽을 가급적 도시의 계속되는 팽창으로 인한 무분별한 개발 및 건설로부터 보호하고 도시제반시설의 신설과 대규모의 주택건설을 위한 토지매각에 따른 비용의 절감, 교통수요를 적게 유발시켜 대기오염물질의 발생을 감소시킴과 동시에, 토양의 비포장화 및 토지이용의 난잡방지를 유도하여 외곽지역을 生態緩衝地區로 활용하는 <그림 3-7>과 같은 구상을 대두케 한다. 이는 결국 量的成長보다는 質的成長을 강조하는 것으로써 기존 도심의 環境危害地域의 재개발을 비롯한 모든 개발 및 계획에 있어서 <표 3-3>과 같은 生態的 觀點에서의 기능적 조화를 요구하며 그 주요내용으로는 다음의 사항들이 있다.

○ 生態的 건축과 건설

- 에너지소비 억제 및 오염물질 방출의 억제
- 토양의 가급적인 비포장화 및 비생태적 토지이용의 감소
- 가능한 대규모의 녹지대망 형성
- 용수사용의 절약
- 새로운 사회구조의 형성과 유지
- 이웃화합 및 자발참여

○ 건물형태 및 위치선정

- 고층보다는 4,5층 정도의 빌딩
- 건물의 이상적인 동-서방향 배치
- 수목의 적절한 배치를 통한 바람에의 영향 최소화
- 지붕을 활용한 식목
- 온실 및 발코니를 기본설계의 내용에 포함
- 주차장은 건물의 아래에 설계

○ **건물의 건축시 고려사항**

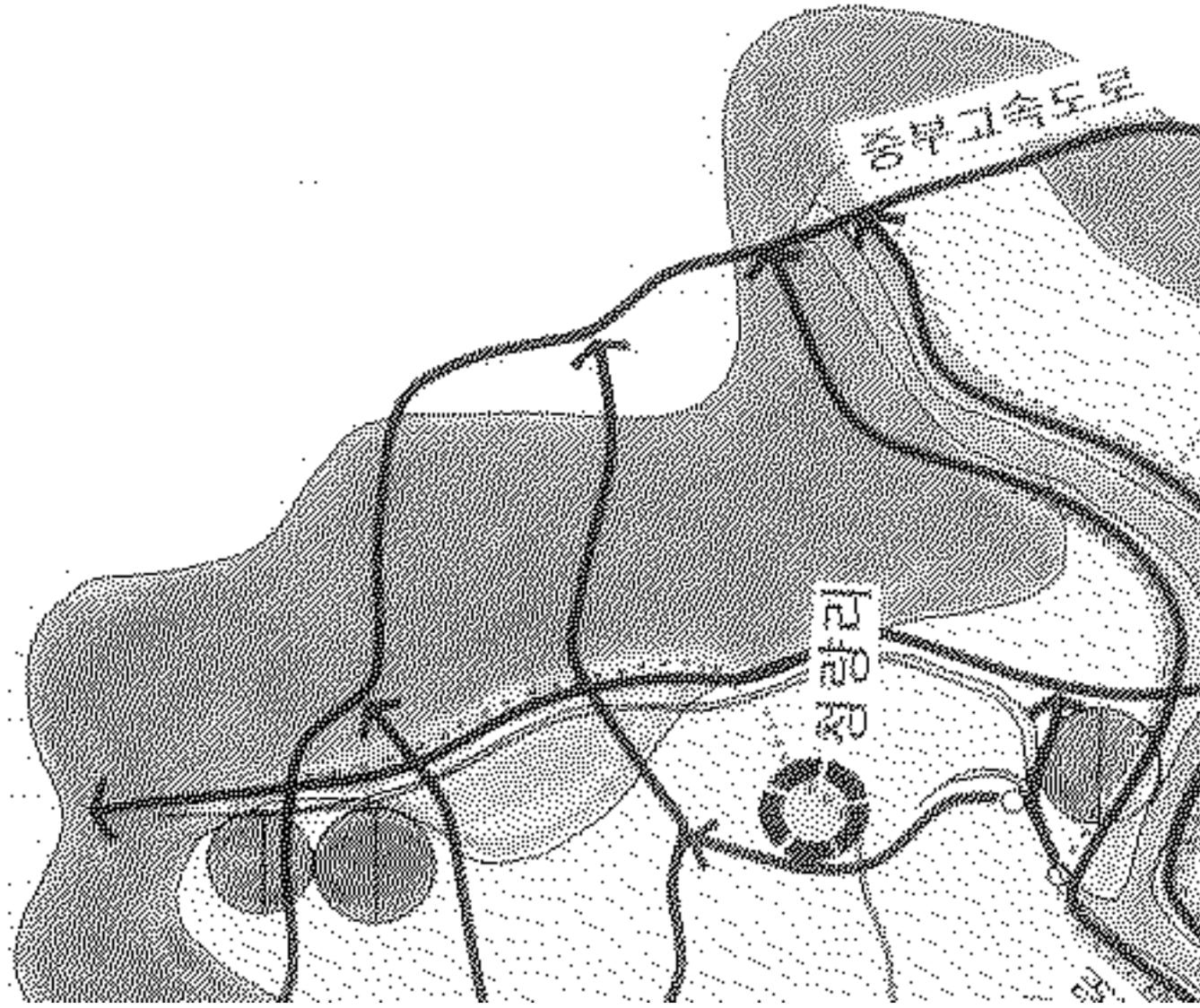
- 북쪽의 작은 유리창, 남쪽의 큰 유리창 설치에 의한 태양에너지의 최대한 이용
- 열완충공간의 설치
- 하수재이용시스템(세차 및 화장실용수)의 설치
- 불특별 중앙난방

○ **綠地造成**

- 광범위한 녹지화(앞뜰 화단조성 및 담쟁이덩굴)
- 지붕의 녹지화
- 발코니 등에 화분조성
- 건물사이에 자연녹지조성
- 공간별 특성에 맞는 교목식재
- 하천주변의 자연생태계 조성

○ **住居環境**

- 주민대화의 광장 설치
- 어린이놀이터시설
- 구역별 주거, 노동, 휴식 등 기능의 혼합
- 교통안정대책의 강구
- 물가에 산책로 조성
- 경관효과 창조



하천



2차산업지구



주거 및

3차산업지구



상업중심지구



생태완충지구



도심고속화도로



자전거도로



(제인) (● 꼭 필요함 ○ 경우에 따라 필요함)

사업분야		환경관리차원의 목표				
	사회 제반 시설	토양 기능의 회복	오염물질의 배출 및 확산 방지	도시 기후의 개선	수질의 개선과 보존	폐기물 발생 억제 및 감소
교통	●	●	●	○		
	●	●	●	○		
	●	●	●			
	●		●	●		
		●		●	●	
		●		●	●	
	○	●		●	●	
		●		●	●	

3.2 氣候 및 大氣

3.2.1 현황 및 개요

서울시 大氣汚染의 주범은 자동차의 증가로 인한 배기가스의 방출과 <그림 3-8>에서 보듯이 매년 꾸준히 증가하는 에너지의 소비이다. 특히 에너지가 난방목적으로 사용되면 열방출의 직접적인 원인이 되므로, 개인가정 및 각 빌딩으로부터 방출되는 열은 결국 서울시의 기후를 파괴할 뿐 아니라 大氣質의 악화를 가속화한다. 대기오염 물질은 가스와 입자형태의 유해물질로 분류할 수 있다.

o 가스형태의 유해물질

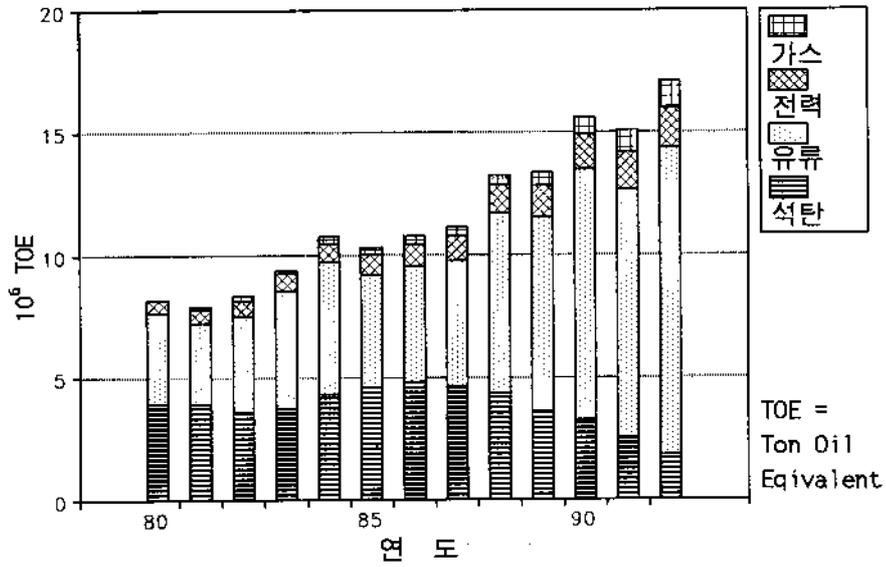
서울시의 가스형태의 대기오염물질은 <그림 3-9>에서 알 수 있듯이 SO_x , NO_x , CO 및 O_3 , CO_2 , 불소, 염소화합물 등이며, 화석연료인 석탄, 석유 등 유류의 사용과 산업과정 등에서 주로 방출된다.

o 입자형태의 유해물질

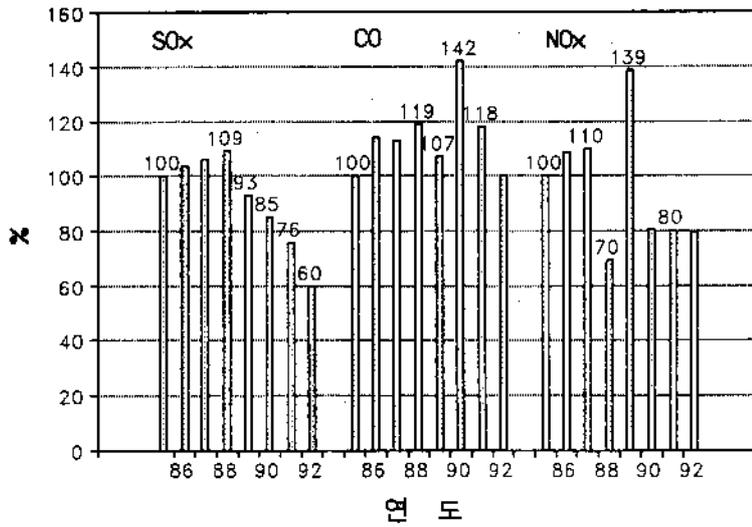
서울시의 분진(TSP) 평균농도는 <그림 3-10>과 같으며, 분진은 건설공사장, 소각 등에 의해 발생한다.

대기오염은 또한 기후에 영향을 미치어 특히 겨울철에 역전층 현상을 유발한다. 난방에 의한 많은 열의 방출과 출퇴근시간의 자동차에 의한 배기가스 그리고 불충분한 공기의 순환으로 말미암아 역전층 현상은 NO_x , SO_x 의 확산을 방해하여 이의 도로 및 주거지역에의 집중을 야기시킨다. <그림 3-11>는 서울시의 시간별 NO_2 , SO_2 의 농도로 출퇴근시간대에 농도가 높음을 입증한다.

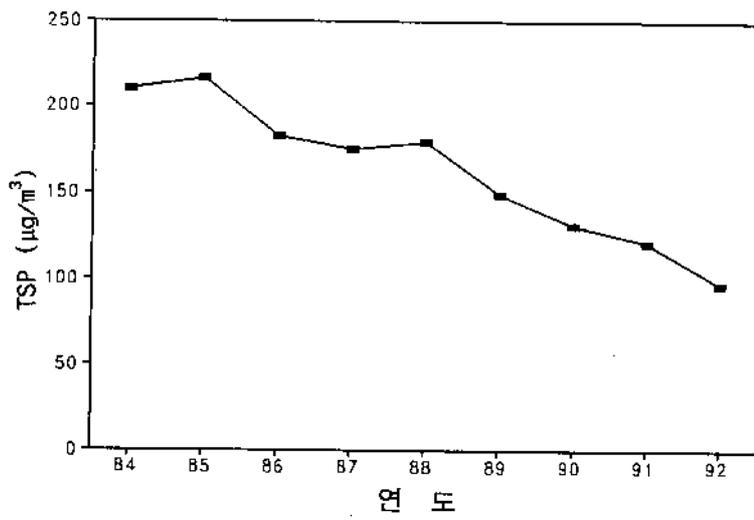
다량의 에너지 소비에 의한 열 및 CO_2 의 방출은 도시의 기후와 대기상태 특히 도시의 온도에 영향을 주는 중요한 인자이다. 서울시 대부분의 토양은 포장된 상태로 더군다나 건축물이 밀집되어 있기에 열의 축적량이 상대적으로 많다.



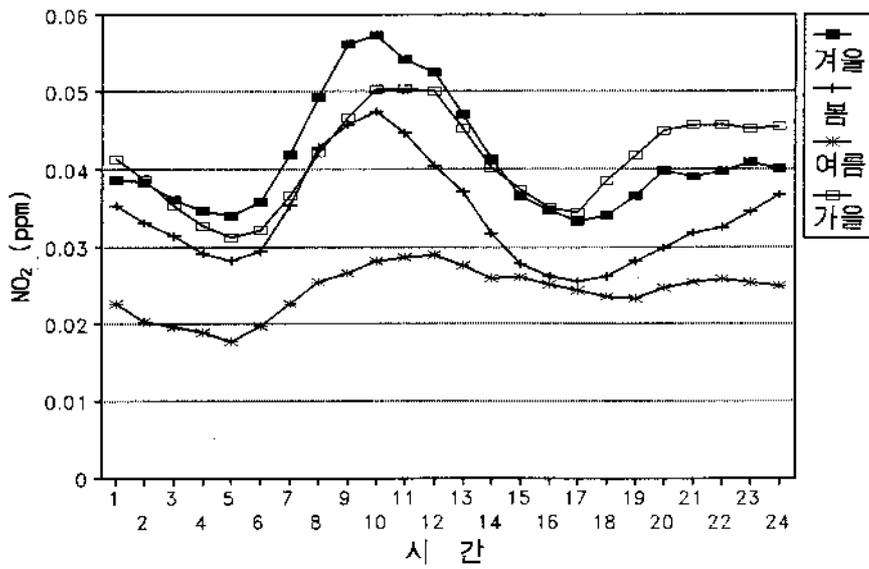
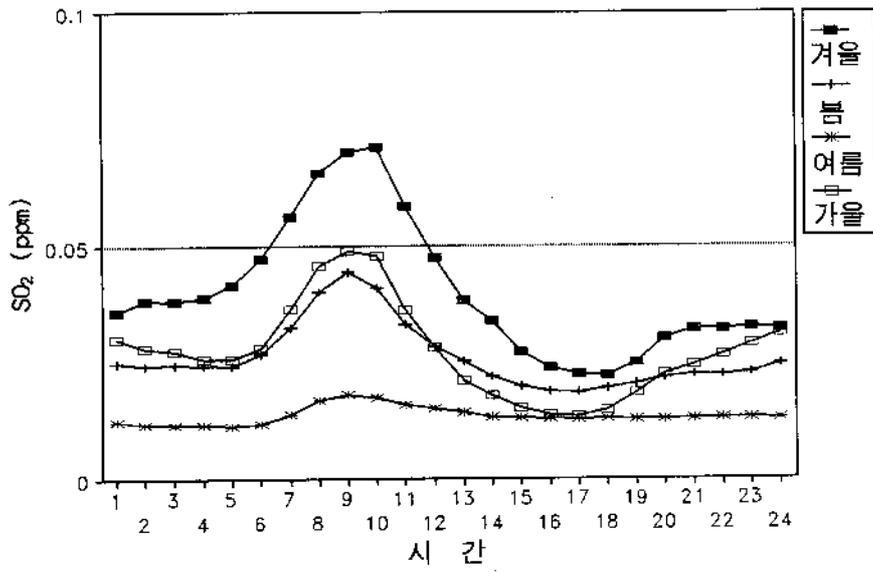
<그림 3-8> 서울시의 에너지 사용 추이



<그림 3-9> 서울시의 대기오염물질 배출량 ('85년을 100으로 기준) ⁵⁾⁶⁾



<그림 3-10> 서울시 먼지(TSP)의 연평균 농도변화 ⁴⁾



<그림 3-11> 서울시 SO₂, NO₂ 의 계절별, 시간별 농도 ^{?)}
 ('92년 광화문 측정점)

이와 같은 이유로 <그림 3-12>에 나타나 있는 바와 같이 서울시 특히 도심지역의 대기는 밤에도 높은 온도를 유지한다. 서울시의 경우 이러한 열섬효과는 건축물이 밀집된 주거지역에 자주 발생하며 낮보다는 밤에 그리고 여름부터 초가을에 심하다.

3.2.2 문제점

서울시 도시기후 및 대기조건상의 문제점으로는 먼저 도시열섬화 현상으로 인한 신선한 공기의 순환차단과 고층건물에 의한 풍속에의 영향을 들 수 있다.

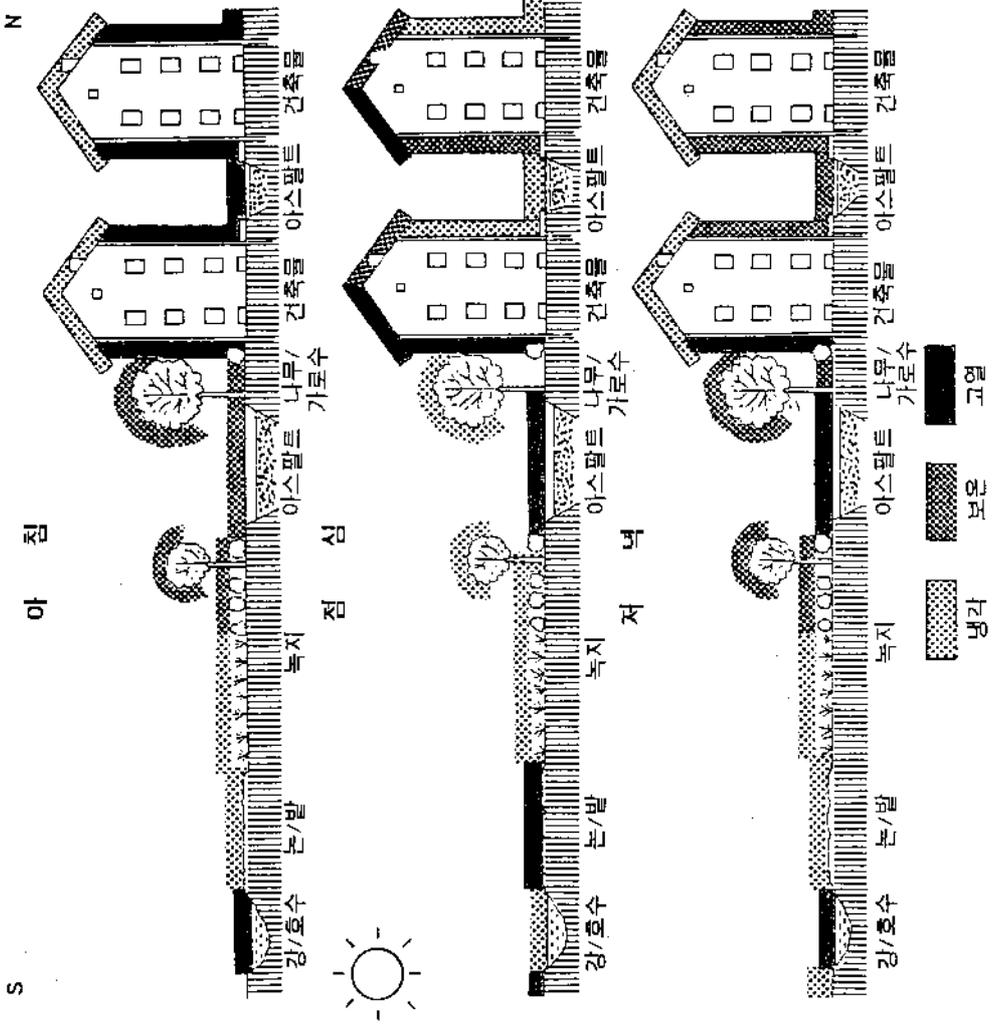
○ 都市熱에 의해 생성된 바람

도시건물의 복사열에 의해 지상풍이 상층기류에서 분리되면서 국지적인 순환이 일어나며 이에 의해 복도풍이 발생된다. 이 복도풍은 저녁에 신선하고 깨끗한 공기를 공급하지만 都市地域에 有害物質의 집중을 야기시키기도 한다. 실제로 서울시의 도로가 넓고 交通量이 많은 지역, 교통정체가 심한 곳에서 자주 발생하며 변두리지역의 주민은 신선한 공기를 만끽하는 반면, 기후적으로 불리한 시내중심부는 더욱 나빠진다.

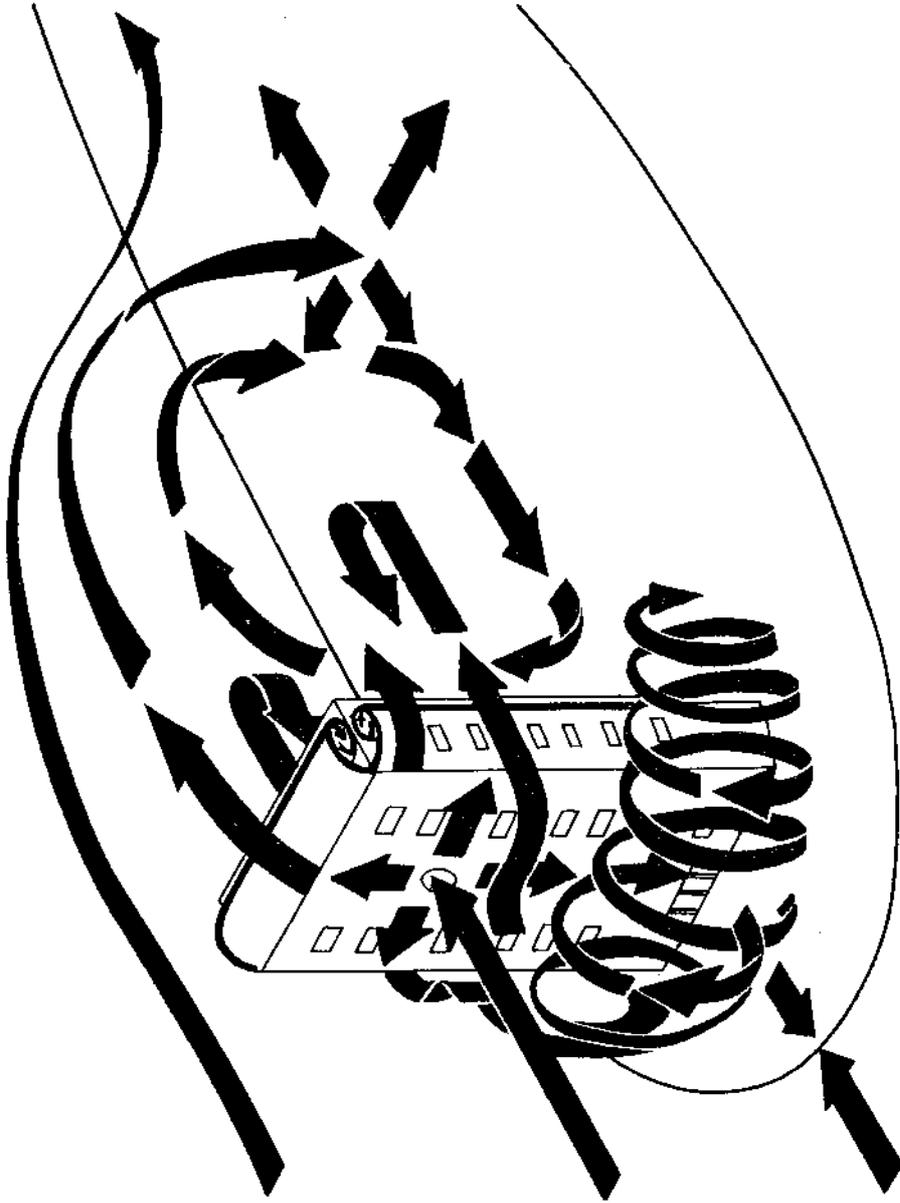
○ 高層建築物과 風速

도시의 풍속은 도시외곽과 비교하여 약 20~30%의 작은 값을 가진다. 지표면의 요철상태가 심하고 고층건물이 많을수록 풍계가 위로 치솟으며 <그림 3-13>과 같이 氣流의 소용돌이 현상을 발생시키는 원인이 된다. 바람이 차단되는 건물의 면과 바람이 부는 건물의 면은 각각 압력으로 인하여 건물의 복도나 또는 고층건물들 사이의 골목에서 매우 빠른 분사현상을 일으키며 건물의 밑부분은 항상 소용돌이 현상이 발생된다.

위와 같은 현상으로 인해 유통되지 못한 대기속의 황산화물과 질소산화물은 인간의 呼吸器障礙 및 疾患을 유발하고 또한 酸性雨 형성의 주원인이 된다. 또



〈그림 3-12〉 열섬효과



〈그림 3-13〉 고층건물과 바람과의 관계

한 면지의 표면에는 카드뮴, 납, 비소 등 중금속과 할로겐화합물이 달라붙어 호흡기를 통하여 폐에 들어가 발암물질의 역할을 한다.

서울과 같은 대도시의 경우 日照量은 <그림 3-14> 및 <그림 3-15>에서 알 수 있는 것처럼 농촌지역과 비교하여 볼 때, 대기중의 분진, 수증기, 이산화탄소 등에 의해 형성된 서울상공의 구름층에 의해 감소하나 실질적인 열수지는 증가하여 異常氣溫現象을 나타내며 이의 원인으로서는 다음의 사항을 생각할 수 있다.

○ 가스형태의 汚染物質層 形成

서울상공의 가스상오염물질에 의해 구름층이 형성되기 때문에 다량의 적외선을 흡수하여 이를 다시 지표면으로 반사시키므로써 溫室效果를 조장한다.

○ 건축물의 밀집

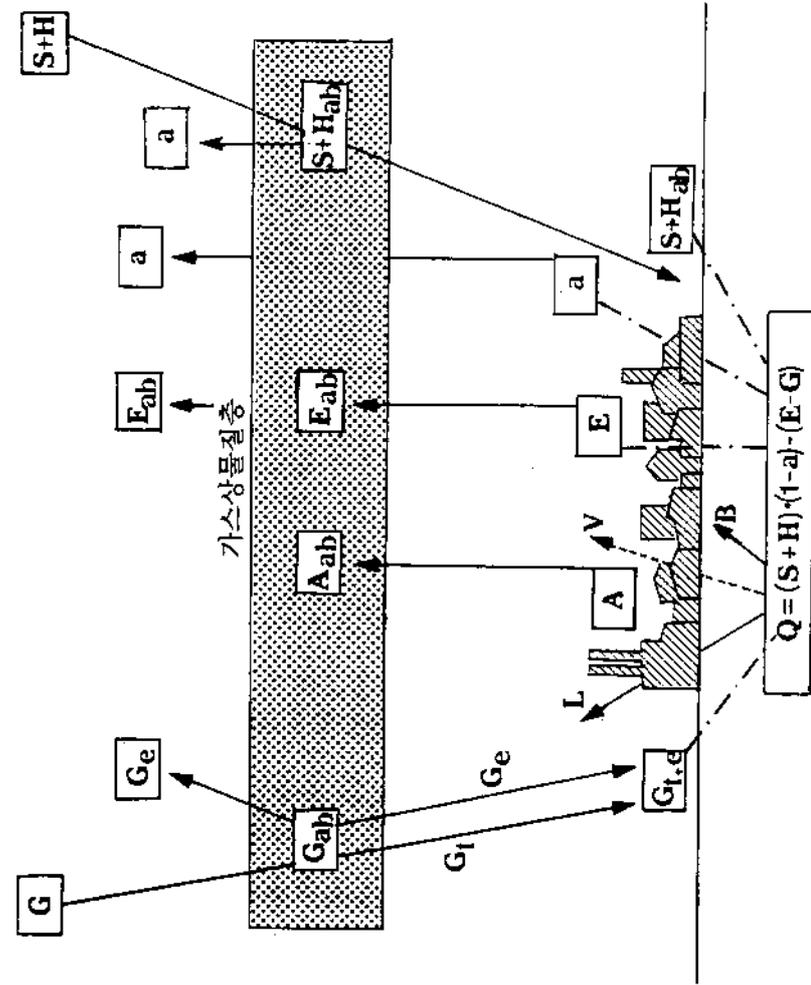
도시의 크고 작은 많은 건물 등은 자외선만을 흡수하므로 태양열의 축적이 심하고 동시에 복사열을 방출하므로 都市의 氣溫이 上昇한다.

○ 인간활동의 증대

경제성장을 위한 인간의 활동범위 확대 및 생산력의 강화 등은 보다 많은 에너지의 소비를 촉진시키며 이는 곧 엔트로피의 증가를 의미한다.

3.2.3 대책 및 개선방안

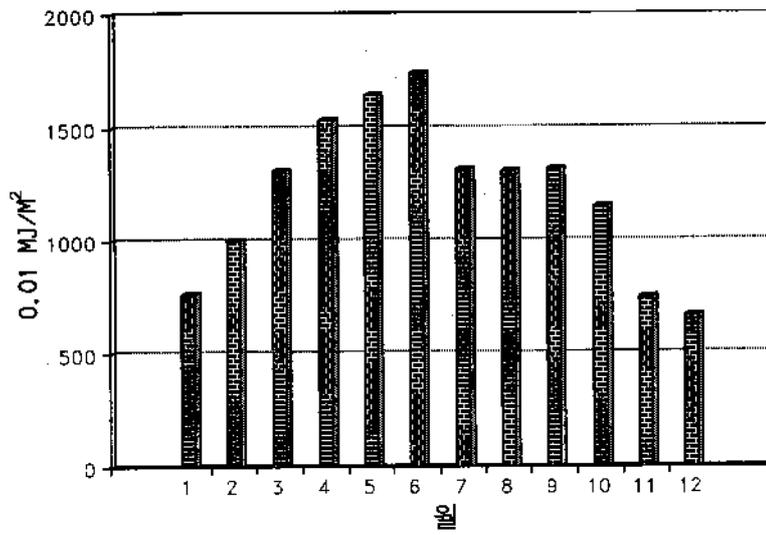
서울시의 대기 및 기후의 개선을 위해서는 綠地軸의 構築이 시급하다. 녹지는 인간의 신체적 정신적 건재를 나타내며, 또한 서울시의 生態的均衡을 위해 큰 의미를 지니고 있다. 따라서 녹지축의 형성을 기본 목적으로 하는 野生移動動物의 移動路, 공기의 흐름을 유도하는 방안으로 강, 연못, 늪지대 및 철로 주변을 연결하는 綠地帶軸을 형성하여 더운 공기가 상승하였을 때 그 빈자리를 외곽의 찬공기가 채울 수 있는 원활한 空氣循環路를 구상하여야 한다. 이러한 계



Q = 일조수지
 S = 태양빛의 직접유입
 H = 태양빛의 간접유입
 a = 알베도
 E = 복사
 G = 반사

보 기
 ab = 흡수
 t = 이동
 e = 방출
 B = 지표열
 L = 복사열
 V = 잠열
 A = 인간에 의한 열방출

〈그림 3-14〉 도시의 일조



<그림 3-15> 서울시의 월평균 1일 일사량 ²⁴⁾

획은 다음의 내용을 그 중점과제로 다루어야 한다.

○ 기존 空休地의 保存

도심내부 뿐 만이 아닌 외곽녹지의 보존 역시 고려해야 한다. 정확한 식생 분포, 기후상태의 분석, 계속되는 토양의 포장화 방지를 위해 녹지보호지침이 마련되어야 한다. 이와 같은 보호지침은 아래의 사항을 반드시 그 내용으로 해야 한다.

- 都市生態的으로 중요한 동·식물 생활영역(습지, 호수 및 강가의 숲)
- 氣候生態的으로 중요한 綠地(찬공기 생성영역)
- 社會生態的으로 중요한 綠地(대규모 주거단지의 영역)

물론, 위와 같은 보호지침들은 서울시의 발전가능성 및 사회간접시설의 확충 등과 관련하여 衝突이 예상된다. 그러나 이러한 사업들은 都市環境汚染의 豫防차원에서 住居環境改善事業의 일환으로 실시하는 것이 보다 타당하다고 생각할 수 있다.

○ 綠地網의 構築과 擴張

토양의 조건(예를 들어 토양의 습도, 영양성분함량)과 토지의 기복 그리고 氣候生態的인 관점에서 모든 도시생태와 관련된 입지요소들 및 기능 등이 管理, 조치되어야 한다. 찬공기의 흐름을 차단하는 빌딩숲에서는 동·식물의 生活圈이 형성되지 못하기에 가능한 한 다양한 잡목과 잔디 등으로 구성된 녹지가 필요하다. 땅의 경사도는 생태학적으로 중요한 生物生活圈의 분포를 조장하므로 땅의 기복을 고르게 하여 평지화하는 것이 중요하다.

○ 住居環境의 改善

집 앞길의 綠地化, 차고지붕의 綠地化, 지붕정원의 설치 등은 단지 치장의

의미로만 보일지라도, 주거환경의 개선에 기여하여 도시구역의 성격을 창조한다. 주거환경개선계획의 일환으로는 아래의 사항들이 있다.

- 교통량이 적은 지역과 주거지역에서의 토양의 개봉화
- 나무식생지역의 보존과 식목을 위한 땅의 확보
- 도로주변의 緣地化
- 발코니의 緣地化
- 교차로지역과 혼합도로의 인·차도 구분대용으로서의 잡목숲 또는 관목의 설치

위와 같은 주거환경개선사업은 의심할 여지없이 향후 서울시의 都市開發計劃의 중심적인 目標가 되어야 하며, 또한 해결되어야만 되는 과제이다.

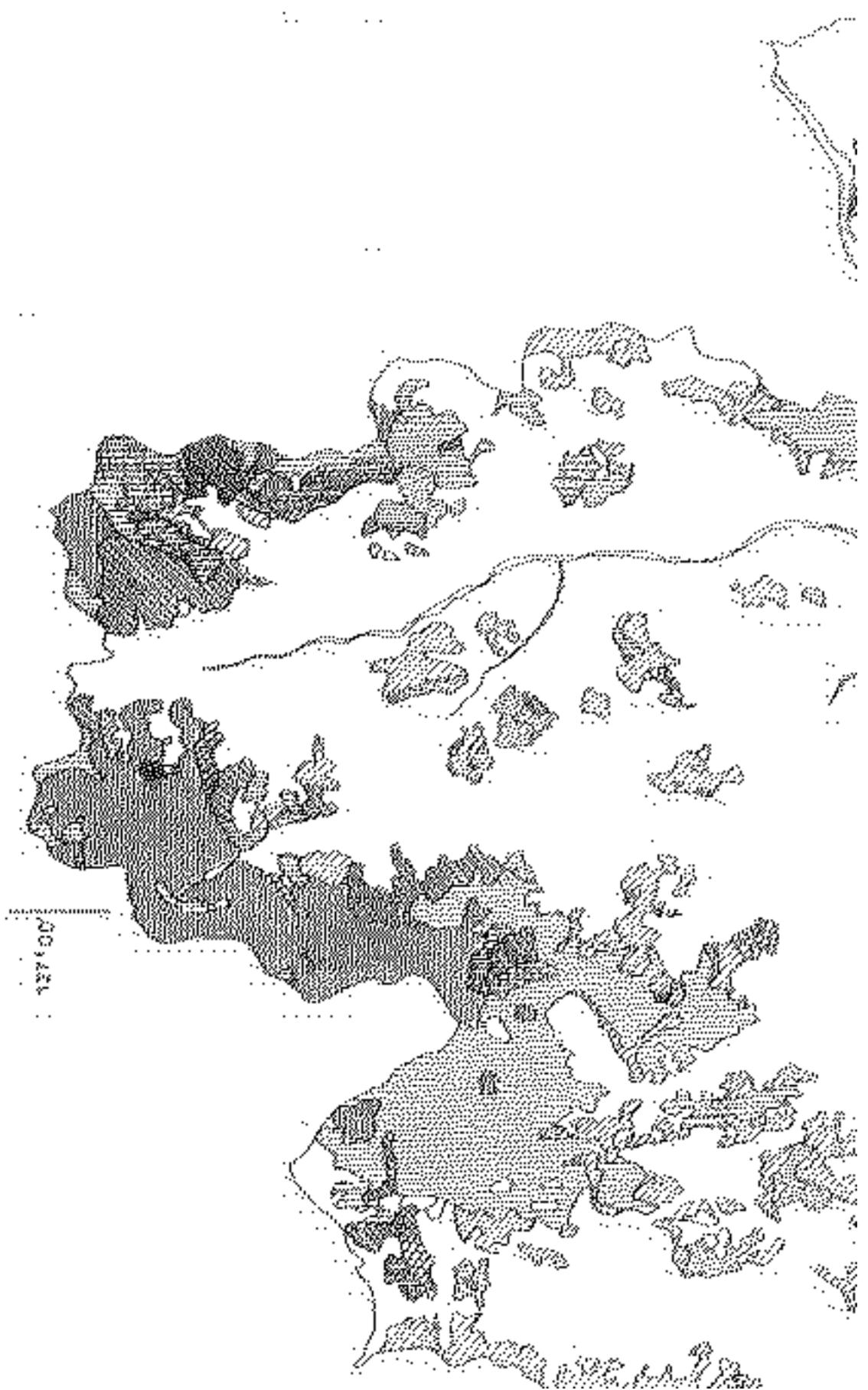
3.3 山林 및 緣地

3.3.1 현황 및 개요

도시의 山林과 緣地는 氣候調節, 大氣汚染의 防止, 都市美觀의 改善 등의 효과를 가지고 있으며, 생물자원을 보존하고 시민들에게 쾌적한 삶의 공간을 제공한다. 실제 도시나 도시주변지역에 존재하고 있는 숲은 환경보전, 방재, 경관, 휴양 등 여러면에서 그 존재가치가 인식되고 있으나, 도시화의 진전에 따라 수반되는 생활환경의 악화로 인하여 날로 쇠퇴하는 경향에 처해 있으며 그 징후는 산림의 골격인 식생에서 현저하다. 도시림의 식생은 都市生態系를 보존, 보호하는 하나의 골격으로 그것이 정상적으로 존재하고 제거능을 발휘해야 山林을 棲息地로 하여 살아가는 야생조수 및 대기, 물, 토양 등의 보전도 원활하게 되며 도시민들의 생존환경도 보장받을 수 있다. 도시림내 自然植生은 인간의 영향과 자연발달의 상호작용을 반영하므로 도시의 환경조건에 대한 일반적인 지표

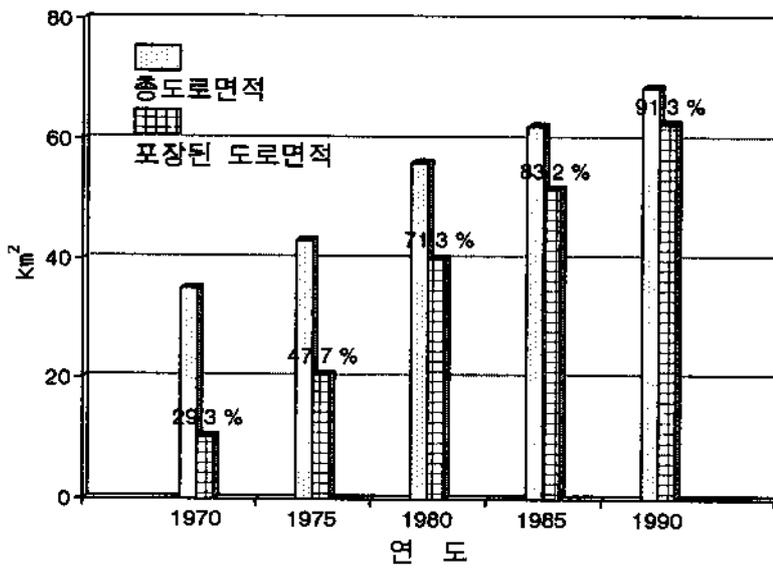
로 이용될 수 있으므로, 都市植生의 연가하기 위한 유용한 방법으로 제공될 수 구조, 조성 및 동태를 질적, 양적인 측 분석하는 것은 인공환경이 우점하는 도는 지표가 되고 그것이 합리적 維持管 한편 특정식물군락 등의 식생을 근거로 아까시나무 군락의 면적이 4,305 ha, 30 나무군락 26.5 %, 신갈나무 군락 17.2 % 무 군락 5.0 % 순이다. 개략적인 분포 지에는 소나무, 상수리나무, 아까시나무 라 소나무와 신갈나무 군락이 나타난다.

서울의 林野는 대부분 公園 및 開發帶 구역의 약 26.6 % 로 주로 도봉구, 노원 관지역에 분포되어 있으며 도심지역은 식 布의 構成이 減少되고 있다. 이와 같은 도로의 높은 포장률, 지하수의 개발과

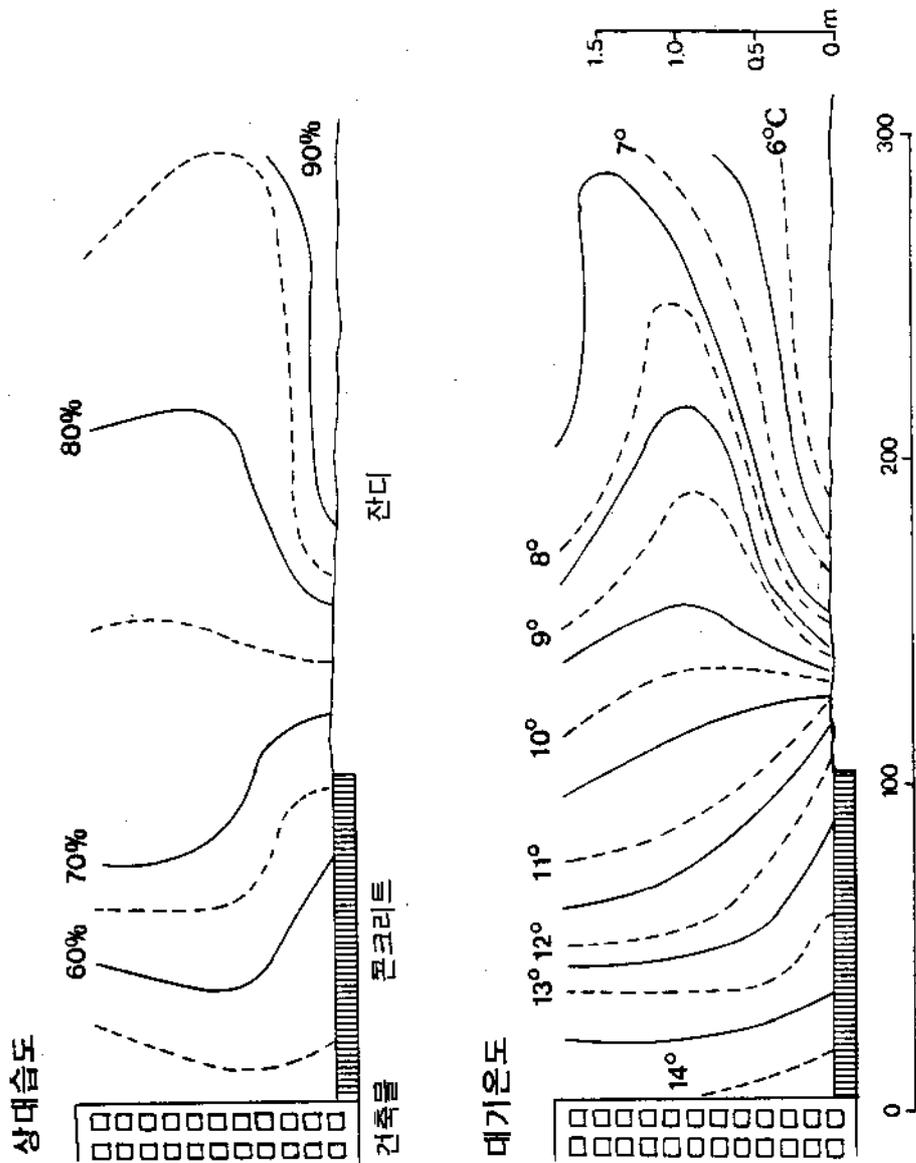


50° 42' N

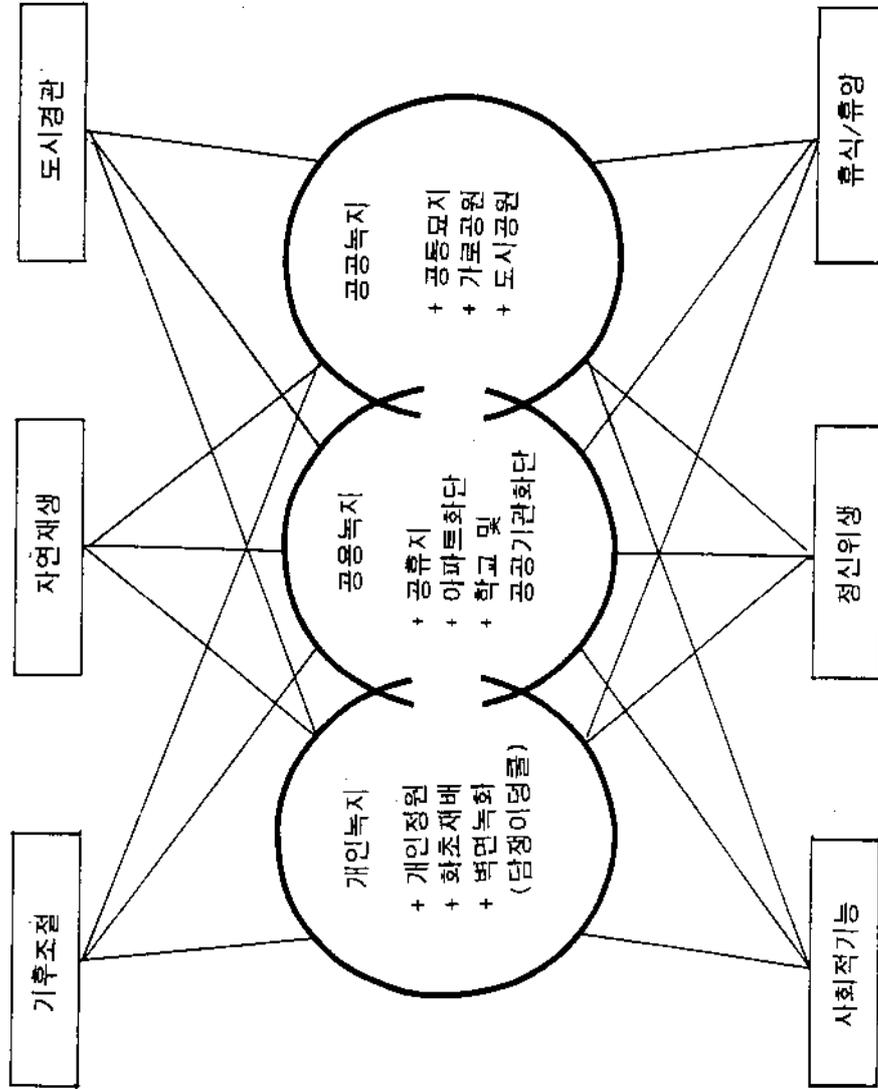
Map of the British Isles, showing the topography of Great Britain, Ireland, and the Shetland Islands.



<그림 3-17> 서울시 도로포장률 (면적비율) ³⁾



<그림 3-18> 녹지의 역할과 대기온도



<그림 3-19> 도시녹지의 기능

차의 매연 확산 방지 역할의 기능을 감소시킨다. 따라서 서울과 같은 대도시의 경우 都市氣候의 調節을 위해서라도 綠地軸의 확장이 시급하다.

○ 都市景觀效果

녹색으로 단장된 도시는 단조롭지 않을 뿐만 아니라 여러가지의 형태와 색상 등 다양성을 제공한다. 또한 각 지역구의 특색에 맞는 여러가지의 視覺效果와 동질성 등의 가능성을 엿볼 수 있다.

○ 都市社會的 機能

綠地는 주민들에게 여유를 만끽하게 하는 휴식공간을 제공하며 서로간의 접촉과 대화를 유도한다. 또한 어린이들에게 다양하고 색다른 경험의 장소로서의 역할도 한다.

○ 精神衛生學的 機能

綠地는 안정적인 느낌을 연상시켜주며 또한 안정감을 유지시키는데 크게 도움이 된다. 반대로 綠地가 없는 지역은 고립과 욕구불만 등 자증을 부추기기도 한다. 특히 녹지는 어린이에게는 성장기의 생동감과 활력의 요소가 되고 있으며, 자아의식, 창의력, 상상력 등의 창구로서의 역할을 크게하고 있는 공간이 되고 있다.

○ 休息, 休養機能

도심의 녹지는 맑고 신선한 공기의 생성을 유도하여, 주민들에게 기분전환의 좋은 휴식처를 제공한다. 이의 효과는 지방으로의 여행부담을 줄이고, 도시내의 생활조건을 향상과 아울러 일일휴식, 단기휴식의 질을 높인다.

3.3.2 문제점

도시의 대기층에 포함된 有害物質은 식물에게 나쁜 영향을 미친다. 그 대표

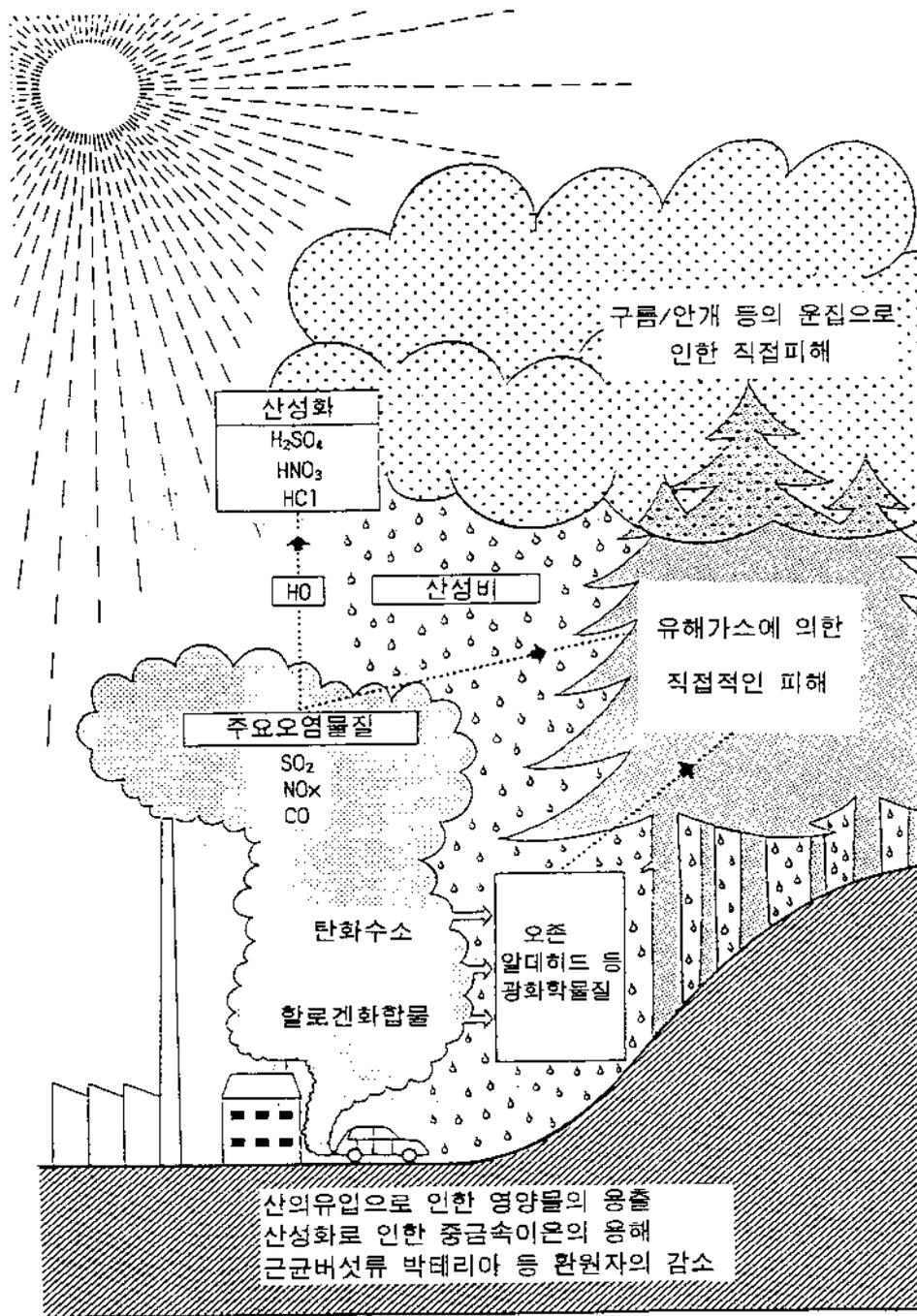
적인 것으로는 <그림 3-20>과 같은 산성비에 의한 피해이다. 산성강하물이 임목에 미치는 영향은 엽표피층의 파괴, 공변세포의 기능장애, 물질대사 또는 생장장애, 개화결실과 같은 生殖障碍 등 직접적인 영향과 葉成分의 溶脫촉진, 건조와 같은 환경스트레스에 대한 저항성의 감퇴, 숙주와 기생균의 相互關係變化와 같은 간접적인 영향이 있다. 결과적으로 산성비는 잎새 및 침엽공극으로의 태양광선의 흡수를 약 40 % 까지 감소시켜 식물의 光合成作用을 둔화시킨다. 이로 말미암아 식물의 뿌리는 성장하지 못하고 나뭇잎 또한 쉽게 떨어져 결국 고사하고 만다. 산성비를 만드는 원인물질은 물에 잘 녹는 가스인데 황산화물 등을 꼽을 수 있다. 건성강하물인 SO₂에 의해 식물이 피해를 받게 되면 엽내에 함유되어 있는 Ca, Mg, Mn, Zn 등의 養分이 溶脫되어 수목이 衰退하게 된다. 또한 SO₂에 의한 엽표면의 침식은 미세한 정도이지만 에어로졸 상태의 습성강하물인 SO₄⁻²는 엽표면의 침식에 직접적인 영향을 미칠 뿐 아니라 규티클층과 같은 잎의 보호 표면의 손상으로 잎, 가지, 줄기로부터 양분의 溶脫을 가속화시키며 이러한 물질들은 잎새의 갈라진 틈을 통해 세포내부로 확산되어 엽록소를 파괴한다. 서울시의 산림과 녹지를 오염시키는 원인으로는 다음의 사항들이 있다.

○ 複合肥料의 過多使用

토양의 수분저장능력을 저하시키며 지면을 압축시킨다. 특히, 肥料속의 염화나트륨은 뿌리를 통해 엽표면에 전달되어 엽표면의 조직을 腐植시킴으로써 잎새의 메마름을 조장한다. 이러한 현상은 전해의 여름이 건조했었을 경우 더 일찍 그리고 확실하게 나타난다. 염화나트륨에 민감한 나무들로는 가로수 및 광장수, 너도밤나무, 단풍나무, 은행나무 등이 있다.

○ 土壤의 다짐과 鋪裝

토양이 아스팔트나 콘크리트로 포장되면서 도시의 식물은 밖으로 밀려난다. 특히, 도로변의 鋪裝은 도심화귀식물종의 감소를 촉진시킨다.



<그림 3-20> 酸性雨에 의한 피해

○ 土壤의 盛·切土

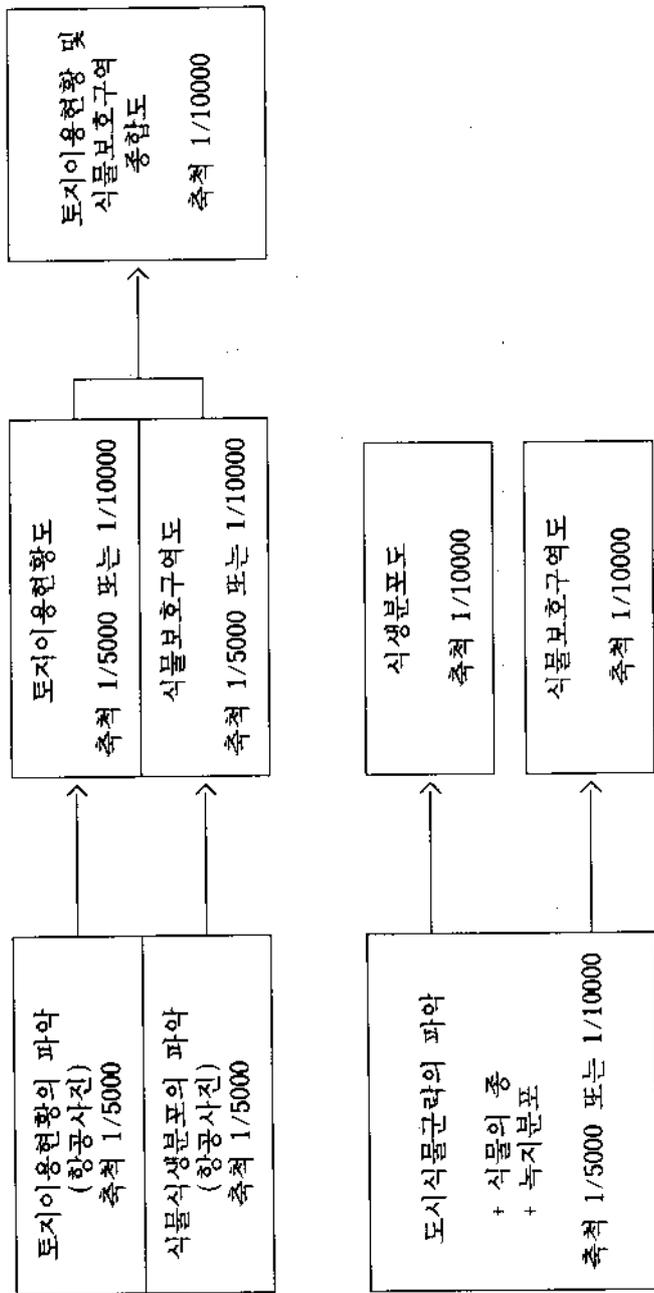
도로의 보수, 건물의 건설과 해체시에 자주 일어나는 토양의 성토와 다짐은 지표면을 압축시켜 공기의 유입을 저해시키며, 강우의 透水를 억제한다. 이에 반해 토양의 切土는 토양성분의 변화를 유발하여 식물의 뿌리번식에 지장을 초래한다.

3.3.3 개선 및 대책방안

도시의 山林과 綠地는 都市生態系에 영향을 주는 인자의 가장 중심적인 위치를 지니고 있다. 그러므로 環境管理의 가장 중요한 과제로서 <그림 3-21>과 같은 작업을 통하여 이의 보존을 도모해야만 한다. 또한 도시의 나무를 보호하기 위해 樹木臺帳의 작성과 피해상황의 연속적인 파악을 게을리 해서는 아니된다. 수목대장의 작성은 보통 100 × 100 m의 단위면적마다 나무의 숫자와 피해정도를 컴퓨터에 입력하고, 이를 다시 플롯터를 통해 흑백 또는 나무의 활력도 및 피해상황을 4등급 4가지의 색으로 표기하여 地圖化하는 것으로 山林과 綠地의 관리 뿐만 아니라 都市計劃 및 土地利用計劃의 기초자료로서의 활용가치가 대단히 크다.

산림과 녹지 관리의 보다 나은 효율성을 위해 사면-수직항공사진의 제작 역시 고려해야 한다. 이는 일반 지형도보다 정확성을 기할 수 있으며, 또한 3차원적으로 알맞은 상황과 형세를 재현하기도 한다. 垂直航空寫眞은 지형도로서의 판독이 어려운 사각지대의 디지털화를 가능케 하며 땅의 면적, 건물의 밀도, 도로의 상태 그리고 녹지의 분포와 구조 등 신속을 요하는 필요한 정보의 수집을 용이하게 만든다.

도시의 식물군락, 특히 식생분포를 조사, 평가하는 방법으로는 고감도의 적외선을 이용한 디지털-적외선-항공사진의 제작이다. 이 방법은 특히 山林의 保護를 위해서는 필수적으로 지역여건에 의한 산림의 질병현상을 통해 토양의 상태



<그림 3-21> 도시식물군의 도시화작업 (제안)

를 진단, 확인 가능케 하여 산림피해의 초기진단 및 식물의 성장과정을 그대로 이해할 수 있는 장점을 가지고 있다.

대기오염 및 산성우 등 환경오염에 의한 산림의 피해를 방지하기 위한 대책으로는 年輪年代學的 技法의 응용, 地衣類에 의한 대기오염도 평가, 산림토양 양료 및 독성물질의 동태구명 등의 방법을 이용하여 사전에 대기오염도를 평가할 수 있다.

○ 年輪年代的 技法을 응용한 山林 衰退度 평가

환경의 오염은 목재의 성장에 영향을 미쳐 연륜폭이 감소하게 된다. 따라서 나이테를 이용한 年輪年代學的 技法을 이용하면 현재 山林生態 뿐만 아니라 과거부터 현재까지의 山林의 변화 추이를 관찰하여 미래의 변화까지도 예측할 수 있다.

○ 대기오염에 의한 산림토양 양료 및 독성물질 동태파악

대기오염이 산림수목에 주는 영향은 잎에 직접 가해지는 급성피해 외에도 토양의 산성화에 의한 養分の 溶脫 및 毒性物質의 被害 등 만성적 피해가 있어 산림생태계 전반에 걸쳐 대기오염의 영향을 정확히 파악하기 위해서는 도시, 공단 및 산악지역의 山林·土壤을 조사, 비교하는 것이 필수적이다.

○ 地衣類에 의한 대기오염도 평가기법 개발

地衣類는 곰팡이와 조류(남조류)의 공생생물로 지구상에 널리 분포하고 있다. 地衣類는 특히 대기오염물질(황산화물, 오존, 질소산화물 등)에 민감하게 반응하여 오염의 지표종으로 널리 사용되고 있다. 서울시는 1960년대 이후 공업화, 산업화에 따른 化石燃料 사용의 급증으로 대기오염물질이 증가추세에 있다. 이에 따른 오염에 의해 사라져가는 種의 보존은 중요한 과제이며 특히 지표종을 이용하여 오염의 정도를 판별하는 것은 매우 유용할 것이다.

방법으로는 1) 地衣類의 생태조사, 2) 중금속 분석, 3) 地衣類의 지도화와 지표종 선발에 중점을 두어야 하며 아울러 地衣類 분포의 변화상태를 지속적으로 관찰하는 것이 중요하다.

쾌적한 環境을 保全·創造하기 위해서는 대기, 수질 등 환경항목에만 집착하지 말고 개개의 환경요소와 유기적으로 관련시켜 보다 깨끗하고 쾌적한 山林, 綠地環境을 조성함에 있다. 이를 위해서는 '자연과의 만남', '지역의 아름다움과 풍요' 등 쾌적한 환경을 목표로 하고 공해 등 발생원 규제와 양호한 자연지역 확보 등의 環境政策이 요구된다.

3.4 土壤 및 地下水

3.4.1 현황 및 개요

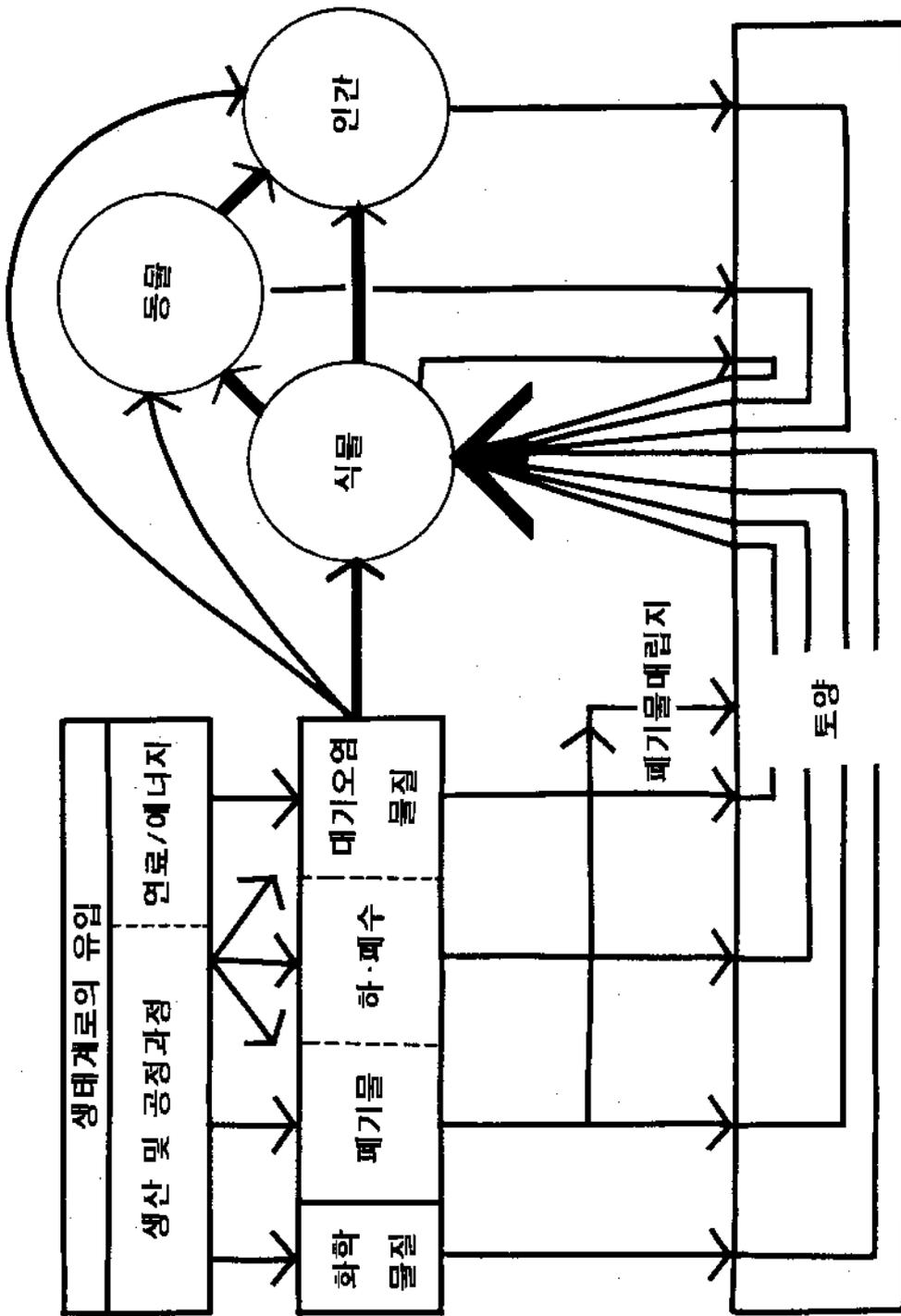
地球環境에는 인간을 비롯하여 수백만종의 生物群이 물, 토양, 대기의 생활공간에서 질서와 조화를 이루면서 살고 있다. 生命體가 생명체다운 현상을 유지하려면 근본적으로 에너지가 필요하다. 태양으로부터 지구에 도달하는 에너지를 물질에너지로 저장하면서 이 물질이 먹고 먹히는 먹이사슬을 통하여 수백만종의 生物體를 유지시킨다. 육상생활을 영위하는 인간을 비롯한 대부분의 동물들은 토양에 뿌리박고 성장하는 전형적 高等植物을 필요로 한다. 식물이 태양 에너지를 수납하고 뿌리를 이용, 물과 무기염류를 흙으로부터 흡수하며 생산, 성장, 살아가는 방법이 土壤生態系와 관련되어 있다. 한편 흙은 무기환경으로만 존재하는 것이 아니고 微視的 미생물로부터 巨視的 척추동물에 이르기까지 수많은 생물들이 흙의 세계에 분포하면서 흙과 더불어 生態系를 형성하고 물질 전환과 에너지의 흐름이 유지되는 하나의 순환계로 존재하는 것이다. 즉 土壤生態系는 근본적으로 지상부의 녹색식물에 의한 유기물이 '생산'에 의해서 성립된다. 또한 토양에 유입되는 유기물(낙엽층)은 '소비자' 계급인 토양물질들인

유기쇄설물식자(Detritivores)와 식육자를 거쳐서 분해자인 토양 미생물군에 의해서 '분해'되면서 유기물내에 존재하는 에너지와 물질전환이 하나의 흐름의 순환계를 이루고 있다. 이처럼 토양생물의 역할은 유기물질을 분쇄하고, 광물질과 교환하고 운반함으로써 토양내의 물리화학적 조건을 개선하여 식물의 생장을 크게 증진시키고 저항성을 높여주는 것으로 알려졌다. 따라서 식물이 건강하게 잘 자랄 수 있는 土壤生態系는 土壤環境내에 種多樣性이 최대한 나타날 수 있어야 생산재료의 다양한 공급이 있을 수 있으며 다양한 토양생물이 존재하기 위해서는 토양입자의 조화있는 물리화학적 구성이 보장되어야 하는 것이다. 그러나 도시개발로 인한 토양의 포장은 항상 맞물린 관계로 서울시의 지표면을 구성하고 있는 비포장 토지의 비율은 감소추세이다. 비포장 토지는 土壤生態系에 매우 중요한 비중을 차지한다. 서울의 토양은 도시공원을 포함하여 휴무스층(부식층)이 매우 부족하다. 이는 부식토의 제조원인 가을의 낙엽을 거리의 쓰레기와 함께 긁어모아 제거하는 까닭으로 건설을 위한 토양의 다짐, 낙엽의 얇은 퇴적 그리고 유기폐기물의 감소 등은 土壤生態系에 큰 변화를 야기시킨다. 토양은 기타 다른 오염에 비해 <그림 3-22>에서 보듯이 중금속을 포함한 먹이사슬의 역할과 함께 오염의 피해를 항상 기억, 간직하고 있다. <그림 3-23>은 서울시 지역별에 있어서의 비소, 구리, 카드뮴에 대한 토양의 중금속 현황을 보여주고 있다.

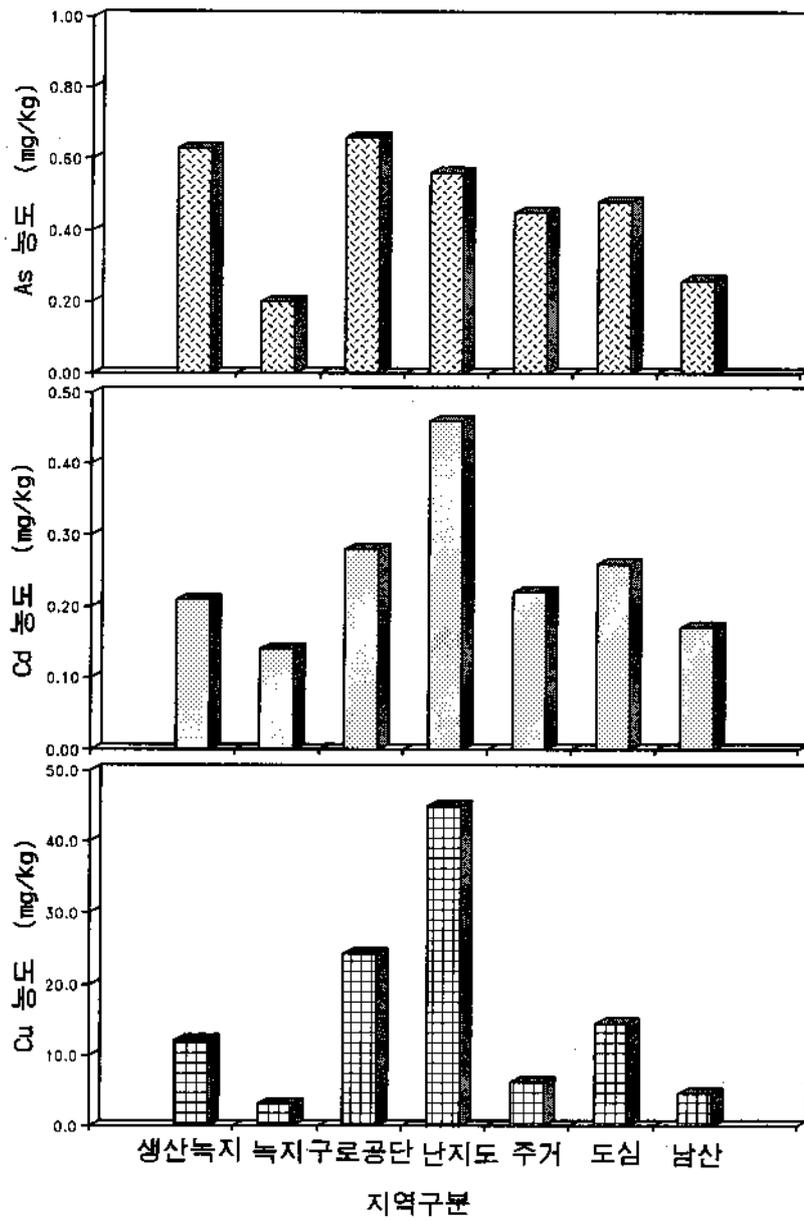
지하수는 都市生態系에 가장 직접적인 영향을 미치는 한 因子로서 지하수의 양적, 질적변화에 따라 인간과 자연생태계는 많은 지배를 받을 수 있다. 도시 지하수의 감소원인으로는 높은 도로포장률, 상대적으로 적은 녹지, 토양의 압밀 등으로 이러한 현상은 강우가 토양속으로 침투하는 것을 차단함으로써 강우의 流出量을 증대시킨다.

3.4.2 문제점

서울의 도심에 산재되어 있는 여러가지의 특정유해물질 등은 강우에 의해 토양속으로 스며들어 토양을 오염시킬 뿐 아니라 지하수를 오염시킨다. 그 중 다



〈그림 3-22〉 토양과 먹이사슬



<그림 3-23> 서울시 각 지역의 비소, 구리 및 카드뮴의 농도 분포 ('92) ⁹⁾

이옥신은 독성이 큰 물질로 중금속, 할로겐화 탄화수소 등과 함께 토양 및 암반의 필터작용으로도 분해되지 않기 때문에 지하수를 오염시킨다. 土壤 및 地下水의 汚染原因으로는 다음이 있다.

- 교통에 의한 타이어마모, 브레이크 및 엔진오일, 배기가스의 유입
- 과다한 화학비료의 투입과 살충제의 살포
- 특정유해폐기물의 방치 및 쓰레기 침출수
- 화학, 유류의 운송사고 및 산업재해
- NO_x, SO_x, 중금속 등 대기중의 유해물질을 포함한 강우, 안개, 이슬 등

특히 서울시 토양의 경우 酸性雨와 계속되는 토지개발로 인해 養分含有量의 저하, 환기의 부족, 수분대사의 불균형 등으로 다음과 같은 환경상태가 조성될 것이 추측된다.

○ 토양속의 養分含有量 변화

- 가을철의 낙엽제거는 토양의 자연적 영양공급을 줄인다.
- 건설잔해 및 먼지 등은 토양내 칼슘(Ca)성분을 보충시킨다.
- 칼륨(K), 마그네슘(Mg) 그리고 인(P) 등의 함량이 적다.
- 높은 pH 값은 영양분선별 및 나무의 성장과 깊은 연관이 있는 근균버섯류의 생성을 조절한다.
- 붕소(B), 망간(Mn) 등은 높은 pH값의 토양에서는 쉽게 용해되기 어렵다.
- 토양의 압밀정도가 심할수록 脫窒현상에 의해 질소가 손실된다.

○ 토양층내의 換氣阻害

- 부족한 휴무스층(부식층) 및 환원자 그리고 물리적인 토양의 압밀은 토양내의 공기순환을 저해한다.
- 토양공극은 매 압축시마다 10~50배 정도 작아진다.

- 뿌리에 대한 산소공급의 부족은 뿌리의 호흡 및 에너지의 순환과 물질의 대사를 감소시킨다.
- 제한된 공기의 공급은 뿌리부근에 CO₂의 집중을 야기시켜 결국 뿌리의 성장을 저해한다.

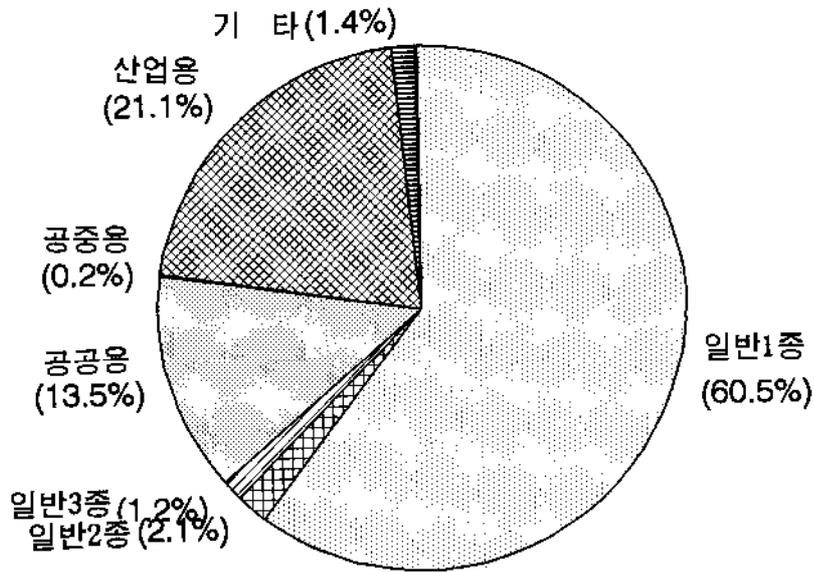
○ 토양층내의 水分代謝阻害

- 토양의 압밀에 의한 공극의 축소는 토양의 수분함유량을 저하시킨다.
- 토양의 압밀에 의한 공극의 축소는 강우의 유출량을 증가시킨다.
- 토양의 불순물은 토양의 공극을 막기에 산소공급이 원활치 못하다.

서울시의 토양층의 중금속 현황은 앞의 <그림 3-23>에서 본바와 같으며, 토양의 중금속은 더이상 분해되지 않는 물질로서 지속성과 독성 때문에 별도의 주의를 요한다. <표 3-4> 및 <그림 3-24>는 서울시의 90년부터 92년까지의 지하수 사용량과 '92년의 업종별 지하수 사용비율을 나타낸 것으로 지하수의 양적 손실은 지하철 건설과 고층빌딩을 위한 지반공사 등으로 인해 야기되며 地下水位의 沈降과 더불어 地下水의 흐름을 遮斷하는 원인이 된다. 이로 인한 직접적인 피해는 도심 및 도심근교의 숲, 공원, 호수 그리고 녹지에서 나타나며 구체적으로는 나무의 고사현상과 성장률의 감소가 있다. 수분부족의 나무들은 나뭇잎을 통해 수분의 발산을 억제시키며 수분대사가 아주 심각한 경우는 나무의 껍질을 벗긴다. 도심지하수의 감소는 특히 이끼, 습한 풀밭 등 도시식물군락 전체를 파괴하기도 하며 심한 경우에는 건물의 정역학적 위험과 같은 균열의 원인이 된다.

<표 3-4> 서울시 지하수 사용량 ¹⁰⁾

년도	1990	1991	1992	연평균 증가율(%)
단위				
10 ³ m ³ /년	63,846	73,580	73,674	7.7



- * 일반1종 : 가정용, 음식점, 시장, 주유소 등
- 일반2종 : 병원, 미장원 등
- 일반3종 : 고급목욕탕
- 공공용 : 대중목욕탕, 학교, 공공청사 등
- 공중용 : 사회복지시설
- 산업용 : 제조업체, 발전소 등
- 기 타 : 공사장 등에서 일시사용

<그림 3-24> 서울시 업종별 지하수 사용비율 ('92) ¹⁰⁾

3.4.3 개선 및 대책방안

토양과 물의 오염은 生態系의 생산자 영역에 해당되며 따라서 매우 밀접한 관계가 있다. 따라서 이의 개선을 위한 가장 기본적인 고려사항은 서울시에 기존에 있는 공휴지의 보존과 관련된 토양의 훼손 방지와 아울러 식물입지 장소를 절대적으로 보호하는 것이다. 서울의 토양을 보호하는 방안으로는 나무 밑의 낙엽이나 짚 등을 제거하기보다는 휴무스층(부식층)의 형성을 도모하는 차원에서 톱밥 등을 뿌리거나 땅덮개용 식물을 심어주어 부식토의 생성을 도모하는 한편 토양의 영양공급을 수월케 하는 각 가정의 정원쓰레기, 음식물쓰레기 등을 堆肥化하여 비료로 사용하는 방법 등이 있다. 토양 및 지하수의 保護·保全 방안은 다음과 같다.

○ 土壤保護 方案

- 염화칼슘, 염화나트륨 등 토양의 물리적 화학적 구조에 나쁜 영향을 미치는 물질의 남용방지
- 토양 및 산림생태계의 물질순환을 고려하여 인공비료를 적절히 사용
- 지하광물 및 지하자원에 대한 규칙적인 검사와 보호
- 오래 방치된 쓰레기 하치장의 조속한 개선과 관리
- 기존의 토양이 오염된 지역에서는 오염된 토양의 처리와 감시
- 토양오염에 관한 환경기준 강화
- 사유지의 출입조사권, 오염자 부담원칙에 기초한 회복의무 등의 법제화

○ 地下水 保全方案

- 지하수 사용료 부과 및 사용기간의 제한
- 지하수의 상업용 사용 가급적 제한
- 지반침하방지와 용수보전을 위한 지하수보전계획수립

3.5 水資源 및 水質

3.5.1 현황 및 개요

하천환경이란 물과 공간과의 통합체인 하천 자체로 정의될 수 있으며, 하천수량, 수질, 공간의 3대 요소로 구성되어 있다. 하천은 <그림 3-25>와 같이 이수 및 친수기능과 더불어 자연보전기능, 친수기능 및 공간기능 등 환경적 기능을 가지고 있으며 이러한 하천의 환경적 기능은 인간의 생활환경은 물론 지역의 인문, 사회에 커다란 영향을 주어왔다. 하천의 생태계는 인간과 서로 끊임없이 물질순환을 이루며 조화와 균형을 유지해가고 있다. 이러한 생태계는 일단 파괴되거나 손상되면 복원이 거의 불가능하다는 점에서 많은 관심을 기울여 보전해 나가야 한다.

또한 하천공간환경의 구조는 친수활동, 경관 및 자연생태계 등 각 요소가 서로 유기적으로 관련되어 있다. 하천에서의 물놀이, 낚시 및 위락 등 물과의 접촉에 의한 일차적인 하천의 환경기능과 생태계의 보전, 하천경관을 통한 심리적, 정서적인 충족 등 하천에서의 친수성 공간확보는 필수적이다. <사진 3-3>은 한강주변의 공간을 활용한 위락시설을 나타낸 것이다.

한강은 서울을 가로지르는 이동지표수이다. 漢江의 生態的 特徵은 무엇보다도 강의 水理 特性에 의해 결정되며 <그림 3-26>이 이를 말해주고 있다. 물의 흐름이 빠를 경우 부유물질 및 침전물이 흘러갈 수 있으나 반대의 경우엔 퇴적물이 쌓이고, 체류시간이 연장되어 富營養化 현상을 초래한다. 일반적으로 강의 유속은 상류에서 하류로 갈수록 느려지며 이에 따라 강의 특성도 변화한다. 강의 온도 역시 지점에 따라 변화한다. 한강 流況의 특색은 강우가 하계에 집중되므로 하천유출량의 연간 변화폭이 크다는 것이다. 流況의 변동진폭을 대표하는 지표로서 하상계수가 사용되는데 <표 3-5>에서 보듯이 한강은 1:393으로서 매우 큰 유량변동이 있다. 또한 서울은 <그림 3-27>과 같이 급수량과 누수량이 강수량을 초과하고 있고 한강수에의 의존도가 높아 갈수기의 경우 취수, 이수 등의 여러면에서 많은 문제점을 갖고 있다.

이수기능 { 이수 : 생활, 공업, 농업용수
 { 교통 : 수운
 { 산업 : 수력발전, 어업, 골재채취

치수기능 { 홍수소통
 { 하·폐수의 배수
 { 지하수의 함양·배제
 { 토사소통

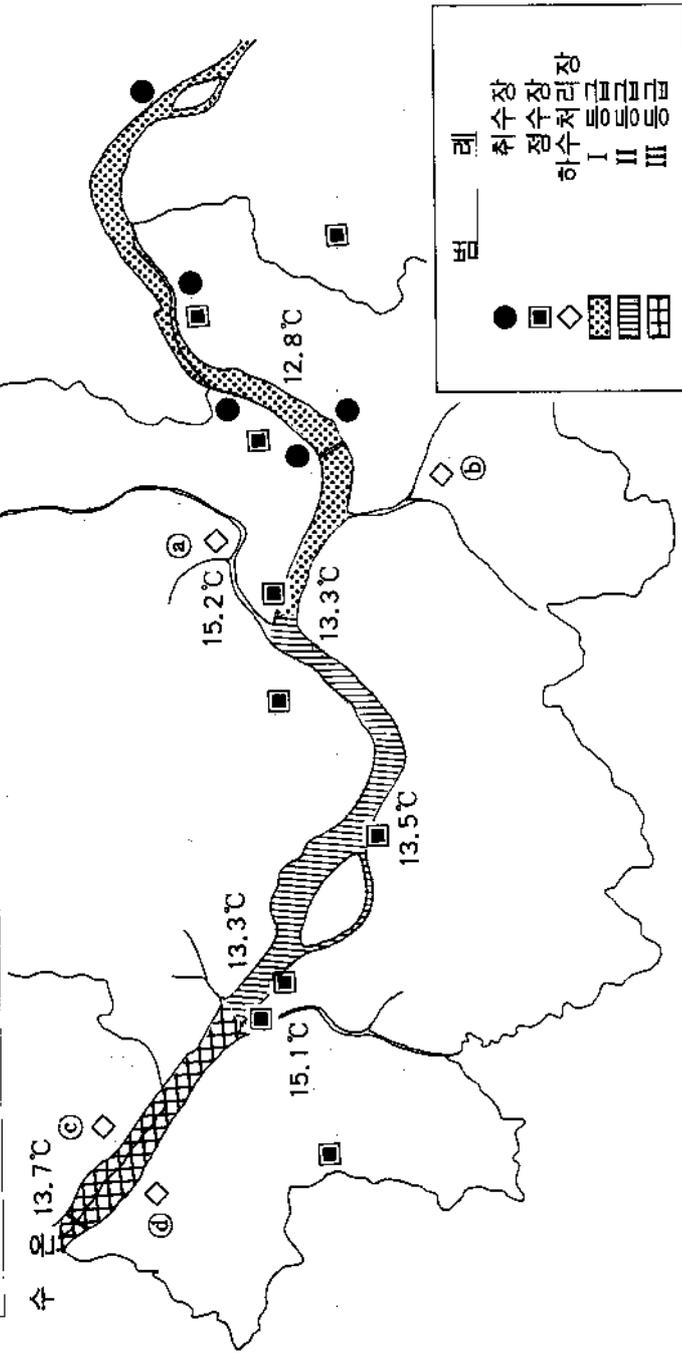
환경기능 { 자연보전기능 { 수질 자정
 { 생태계 서식처
 { 친수 기능 { 수상위락
 { 물가경관
 { 정서함양
 { 공원
 { 공간기능 { 공간이용
 { 피난 및 방재공간
 { 통풍 및 채광
 { 지리분할

<그림 3-25> 하천기능

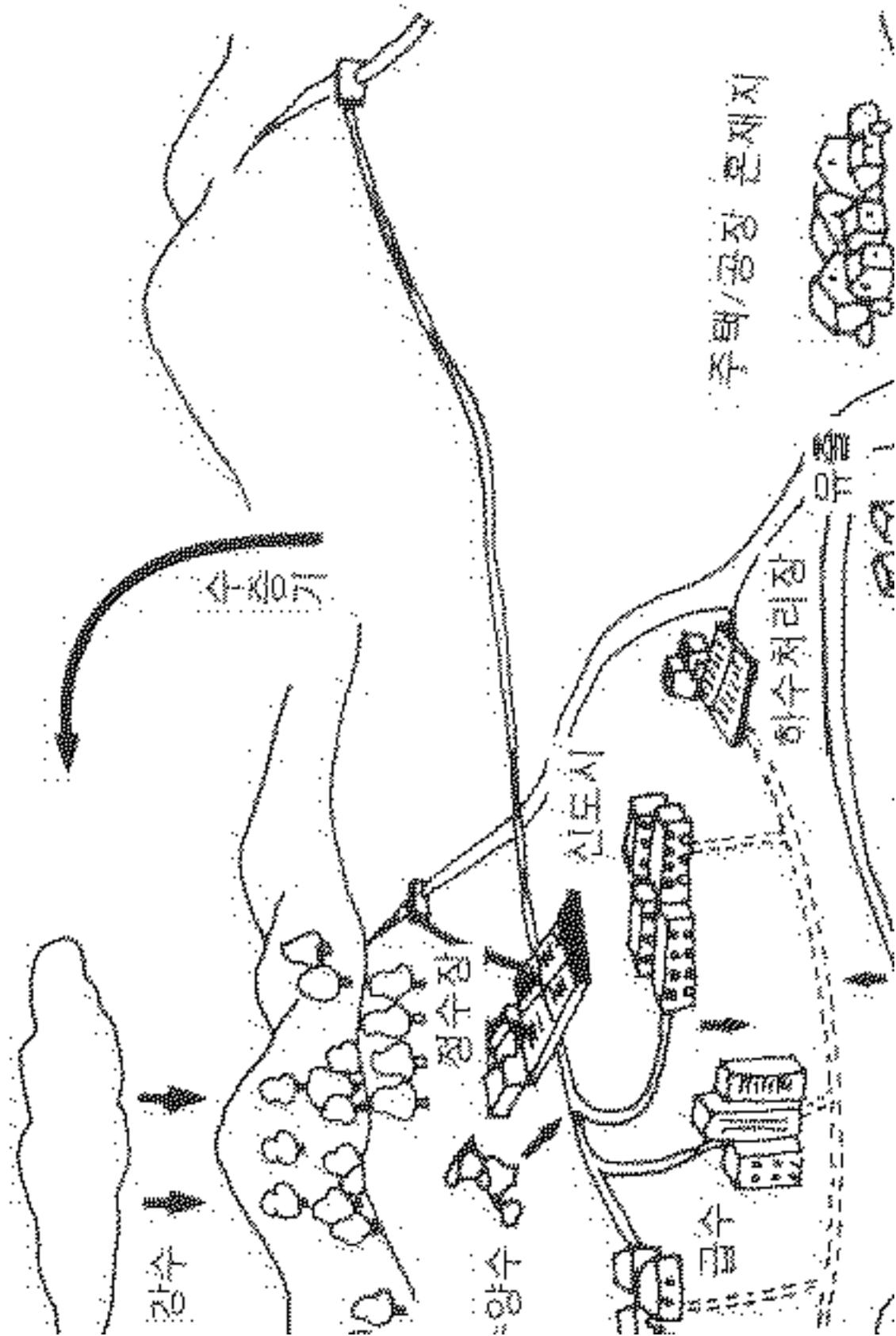
<표 3-5> 세계 주요하천의 하상계수 ⁹⁾

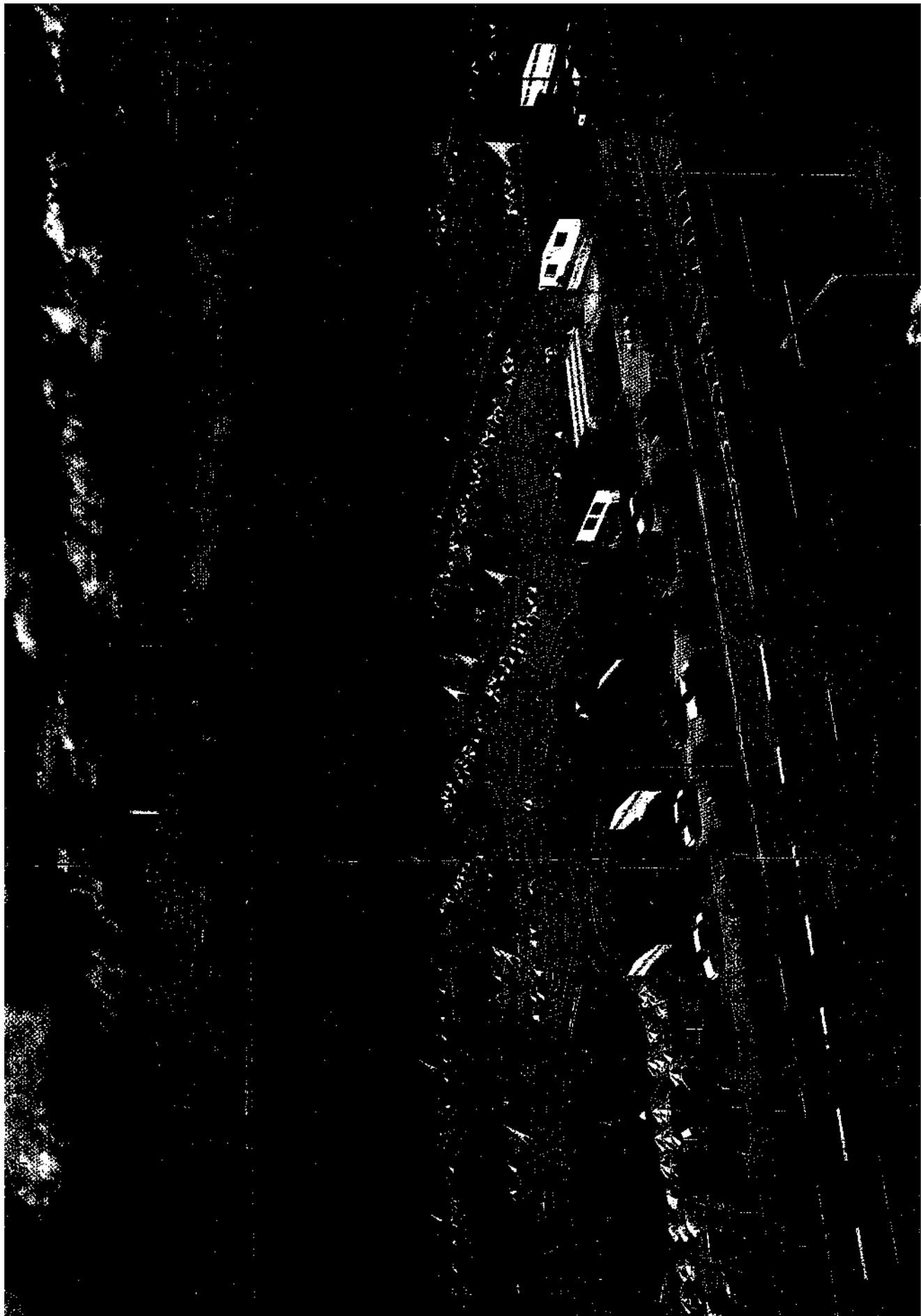
구 분	하상계수
한 강	1 : 393
템즈강	1 : 8
라인강	1 : 14
세느강	1 : 23

한강 본류 평균하폭* 883 m
 평균수심* 3.125 m
 유속* 0.070 m/sec
 (* 유량 206 m³/sec 기준)
 수온은 '86~'91년 평균값임.
 ①② 지점은 2차처리후 방류
 ③④ 지점은 1차처리후 방류
 일부 2차처리시설완공('93.12)



<그림 3-26> 한강의 수리적 특성





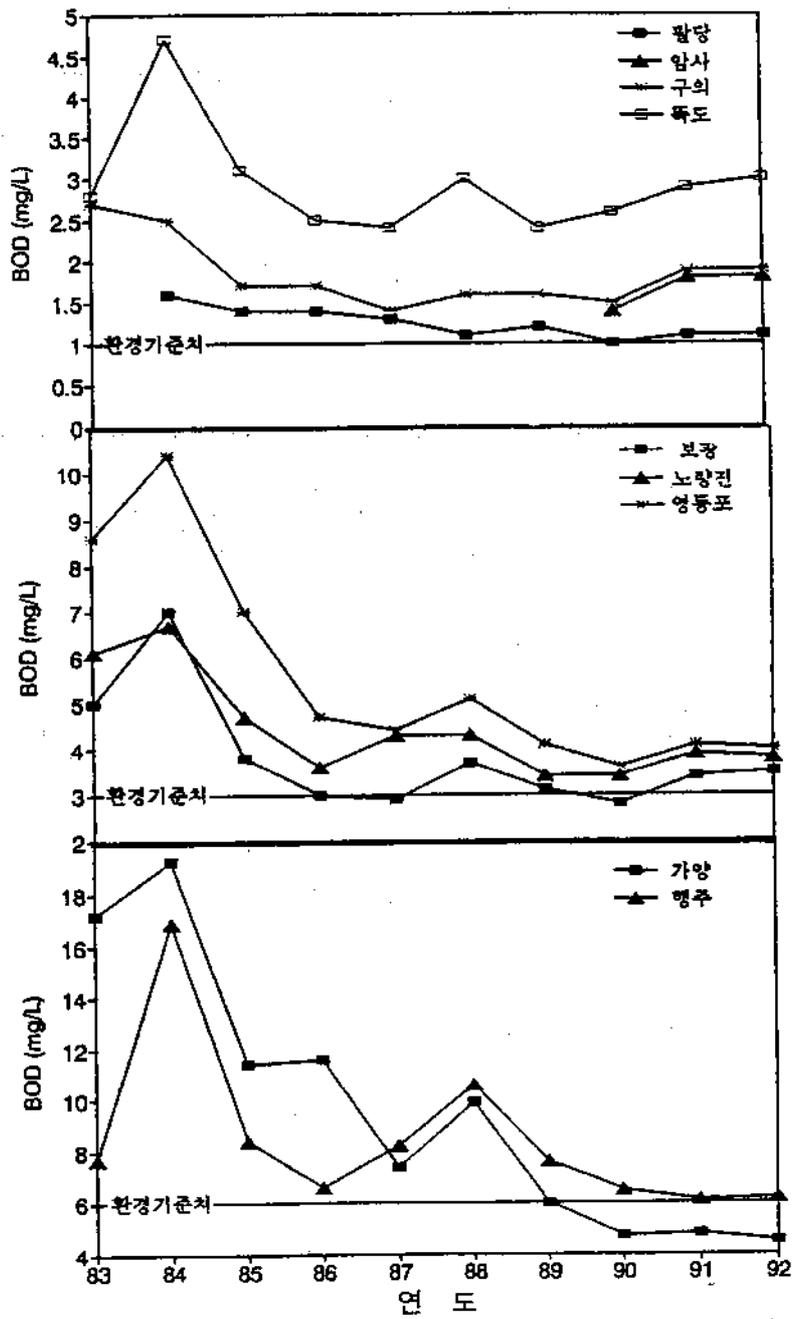
서울시는 중랑천, 탄천, 안양천 등의 지천을 포함한 한강을 중심으로 강남과 강북으로 나누어져 있다. 한강은 북한강 738 만톤/日 (43.4%), 남한강 935 만톤/日 (55%), 경안천 27 만톤/日 (1.6%) 의 물이 팔당으로 유입되어 서해로 흘러들어가며, 서울시민이 마시는 수도물의 원수를 팔당호수 및 잠실수중보 상류에서 현재 619 만톤/日 취수하고 있다.

한강본류의 수질은 80년대의 한강 종합개발, 하수처리장 건설, 분뇨정화조, 위생처리시설 건설 등으로 악화되었던 수질이 점차 개선되어가고 있는 추세로 DO 와 SS 는 몇년전부터 환경기준을 유지하고 있으며 BOD 는 환경기준에 접근하고 있다. 그러나 서울 및 위성도시에서의 미처리된 생활하수 뿐 아니라 밀집된 공장지대의 폐수 일부가 아직도 처리되지 않고 한강본류로 유입되고 있어 한강을 오염시키고 있다. 한강본류의 BOD와 DO농도는 <그림 3-28> 및 <그림 3-29> 와 같다.

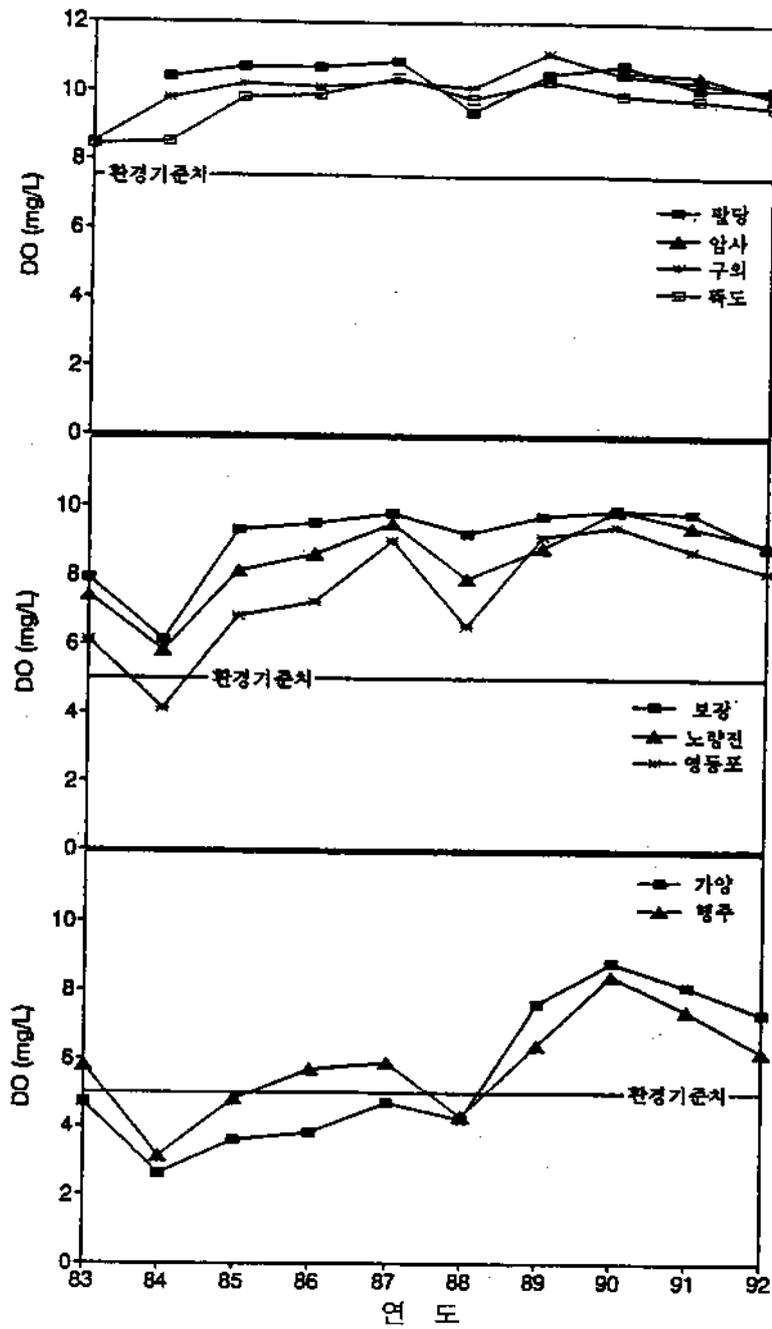
1960년대 이전에만 해도 중랑천 등의 지천에서 수영, 낚시를 즐길 정도로 좋은 수질이 유지되었다. 그러나 이후 급격한 도시화·산업화로 인해 미처리된 하·폐수 및 무단 산업폐수의 유입으로 상당히 오염되어 지천수의 수질은 현재 겨우 공업용수로 이용이 가능하며, 상수원수로는 이용이 불가능한 V등급의 수질을 유지하고 있을 뿐이다. 한강지천의 BOD 와 DO 농도는 <그림 3-30> 및 <그림 3-31>과 같다. BOD 만을 비교한다면 80년대에 비교해서 90년대의 수질은 개선되고 있는 추세이다.

한강은 앞에서 본 바와 같이 하상계수가 커서, 수질도 월별로 변화가 나타난다. <그림 3-32>는 팔당, 노량진, 가양의 93년의 BOD, 총질소(T-N), 총인(T-P) 의 농도인데, 전반적으로 여름보다 유량이 적은 겨울에 더 높은 농도를 나타내고 있다.

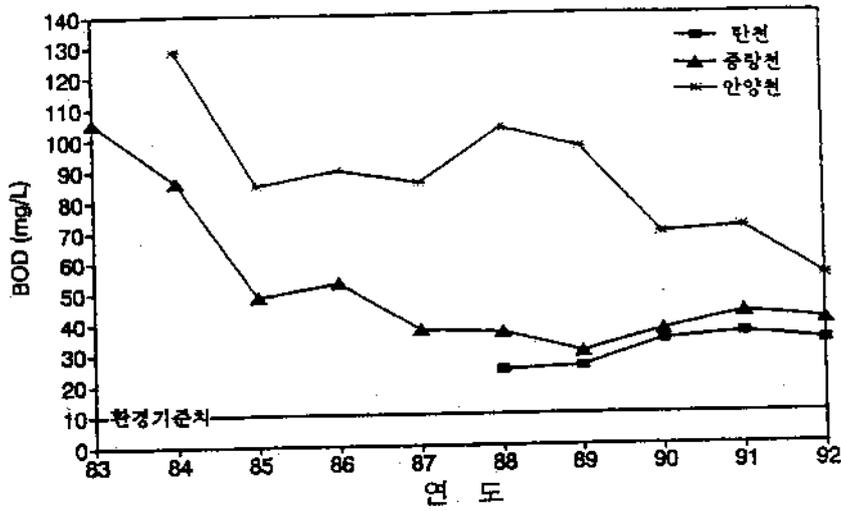
한강은 전술한 것처럼 서울의 상수원수로 이용되고 있기 때문에 상수원수를 깨끗하게 유지하여야 한다. 그러나 여의도 선착장 하류에서 전체 취수량의 약 반을 취수하고 있는 노량진, 선유, 영동포 3개 정수장에서는 수질의 저하로 맑고 깨끗하고 안전한 음용수를 시민들에게 공급하는 것이 어려웠다. 또한 89년



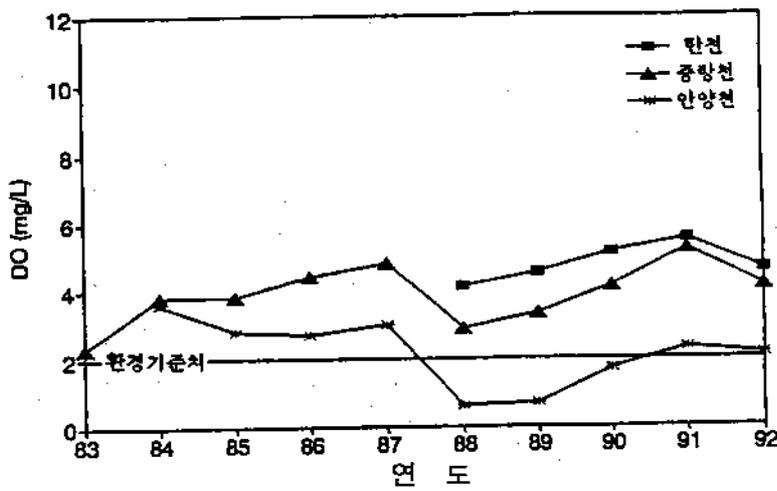
<그림 3-28> 한강분류 수질 측정지점의 연도별 BOD 농도변화¹⁴⁾



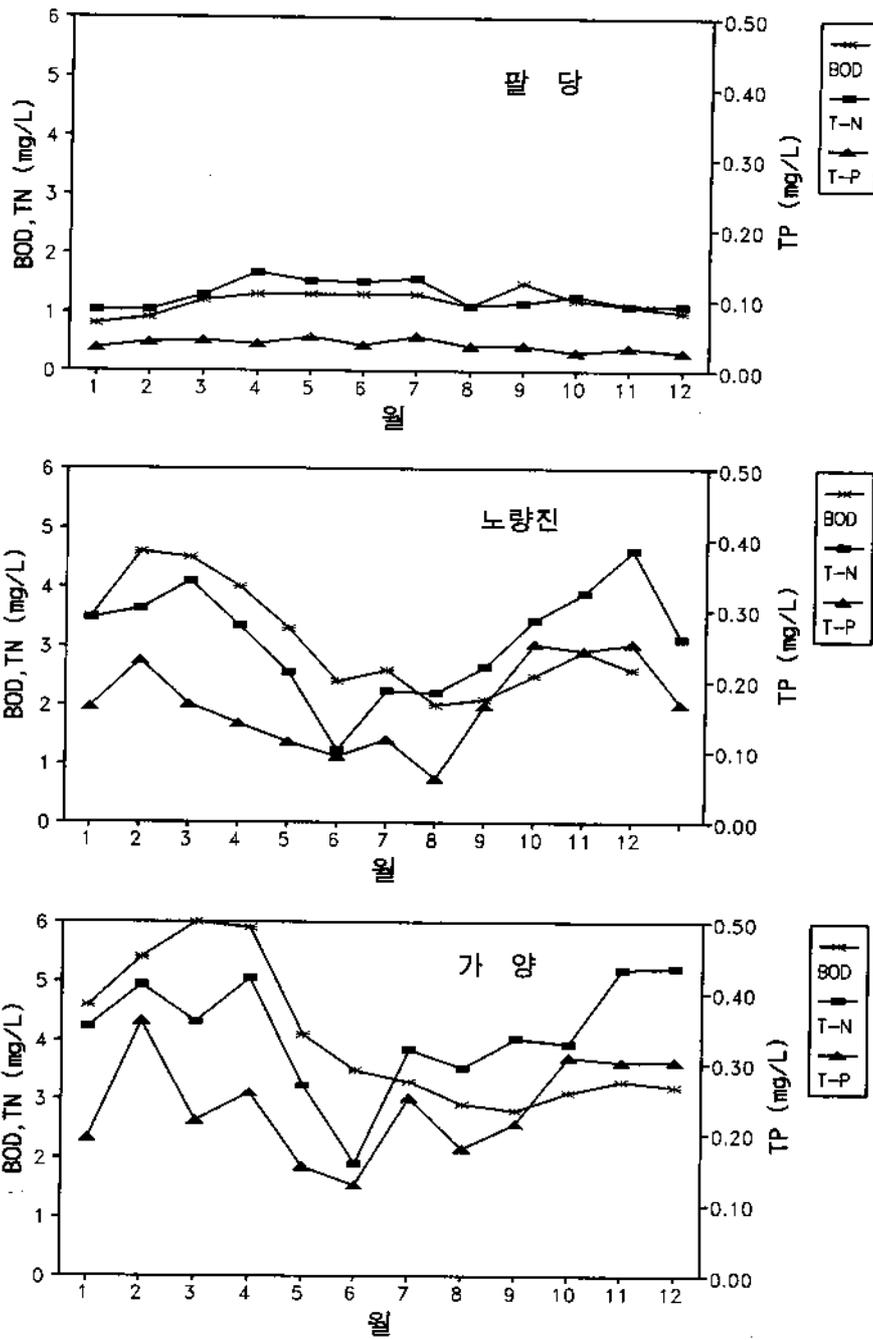
<그림 3-29> 한강분류 수질 측정지점의 연도별 DO 농도변화 ¹⁴⁾



<그림 3-30> 한강지천 수질 측정지점의 연도별 BOD 농도변화 ¹⁴⁾



<그림 3-31> 한강지천 수질 측정지점의 연도별 DO 농도변화 ¹⁴⁾



<그림 3-32> 팔당, 노량진, 가양의 BOD, T-N, T-P 농도 ('93)²²⁾

8월 물파동으로 인하여 노량진, 선유, 영등포 3개의 정수장의 취수지점을 92년 1월 잠실수중보 상류로 이전시켜 상수원수의 질적향상을 도모하였다.

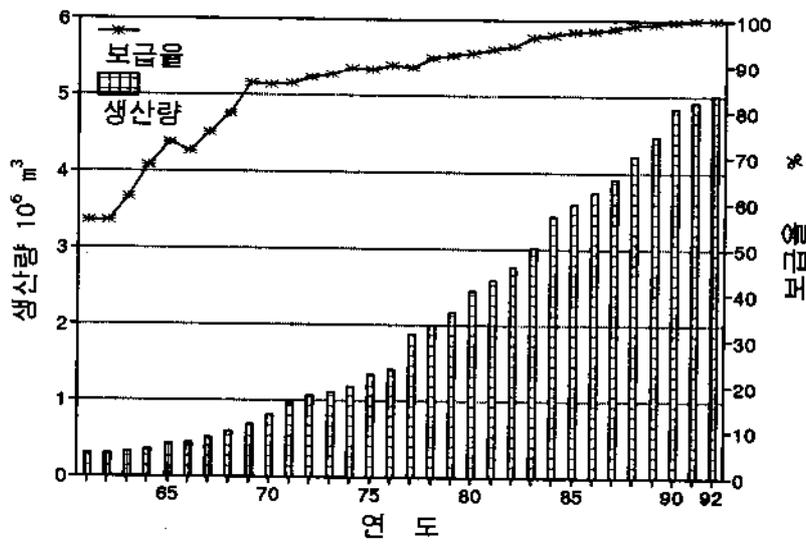
한편 한강의 상수이용상황을 살펴보면 1961년에 수돗물 사용인구는 서울시 인구의 56.0%에 불과하였으며, 1일 급수량은 127,135 m³ 이고 한사람당 하루 물사용량은 약 210ℓ 수준에 머물렀다. 그러나 급속한 도시화 등으로 인해 물수요량은 계속 증가하고 있는 실정이다. 30여년이 지난 1992년에는 상수도 보급인구도 99.9%에 달하고 있으며, 1일 급수량은 5,012,262 m³ 으로 한사람당 하루 물사용량은 457ℓ 로 크게 늘어났다. 30여년 전에 비하여 수돗물 사용량은 약 40 배, 한사람당 하루 물사용량은 2.2배나 늘어난 것이다. 연도별 수돗물 생산량 및 보급율은 <그림 3-33>에 나타난 것과 같다.

이와 같은 물사용량의 급증은, 그렇지 않아도 비가 적어 유지용수의 부족현상이 심한 갈수기의 수질을 악화시켜 생태계파괴를 피할 수 없게 만들었다.

특히, 한강종합개발사업이후 간헐적으로 한강의 물고기가 폐사하는 사건이 발생하고 있다. 이것은 여러가지 원인을 생각할 수 있는데 개발사업으로 인한 수환경의 변화, 당인리 화력발전소의 온배수, 하수처리수의 높은 방류수질, 무단 산업폐수방류, 미처리된 하수 등으로 보인다. 이것은 간접적으로 한강 수중생태계의 균형이 깨어지고 있음을 나타내 주고 있다.

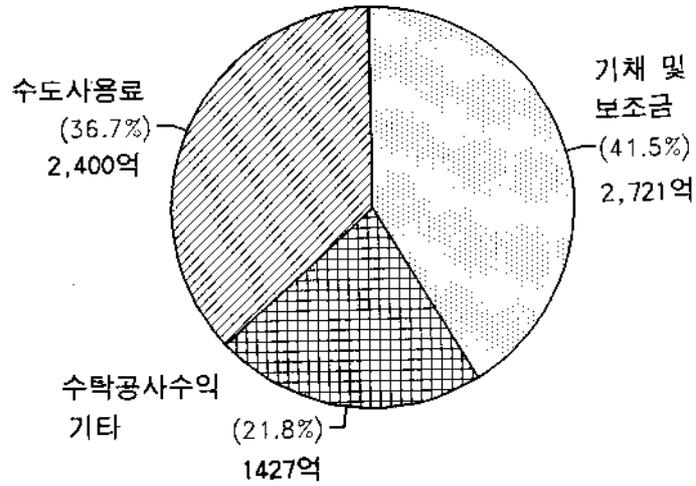
'92년도의 서울시 수돗물 1톤 생산시 드는 비용은 224원이었으나, 공급 가격은 181원으로 생산비보다 훨씬 싸다. <그림 3-34>는 서울시 상수도과 관련된 세입과 세출을 나타내고 있는데 세입중 수도사용료가 차지하는 비율은 36.7% 밖에 되지 않는 실정이다. 서울시 상수도의 대부분은 가정에서 사용하는 것으로 나타나고 있다. <그림 3-35>에 나타난 서울시 업종별 급수사용비율을 보면 가정에서 사용하는 물이 약 70%, 영업용이 약 21%임을 알 수 있으므로, 가정에서 배출되는 하수의 양도 그만큼 많을 것임을 알 수 있다.

서울시 하수도보급율은 <그림 3-36>에 나타난 것과 같으며, 보급율이 92년현재 배수면적기준으로 약 98%이다. 그러나 하수관거의 노후, 장거리차집관거 및 관거불량 등으로 인한 유입하수의 수질저하, 계곡수 등의 불명수 유입에 의

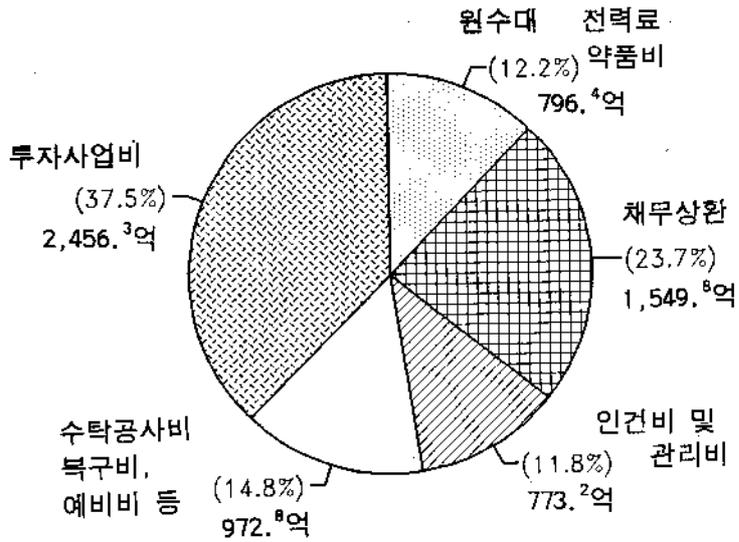


<그림 3-33> 연도별 수돗물 생산량 및 보급률 ³⁾

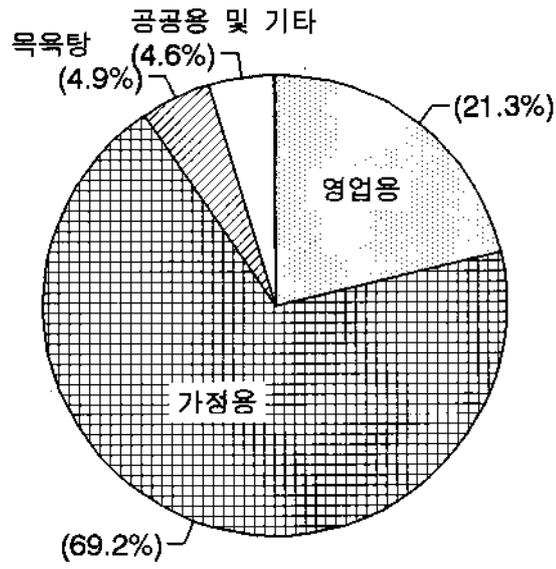
세 입 ('92)



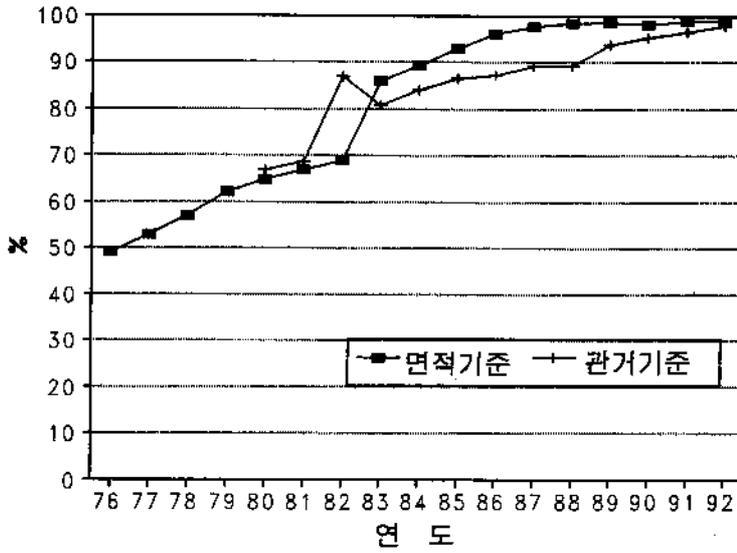
세 출 ('92)



<그림 3-34> 상수도과 관련된 세입과 세출 ('92) ¹⁵⁾



<그림 3-35> 서울시 업종별 급수사용비율 ('92) ³⁾



<그림 3-36> 서울시의 하수도 보급률 ³⁾

한 유량과다 등으로 인하여 중랑 및 탄천하수처리사업소에서는 2차처리를 하고 있으나 하수처리수는 겨우 BOD 20~30 mg/l 정도의 수질로 처리되고 있으며 가양 및 난지하수처리사업소에서는 93년 12월 1단계 준공을 목표로 현재 2차처리 공사를 하고 있는 실정이다. 따라서 서울시의 4개 하수처리사업소에서는 질소, 인 등의 영양물질을 제거하기 위한 고도처리시설은 없는 상황이다. 이로 인해 영양물질의 한강유입으로 부영양화 등의 환경파괴가 우려되는 실정이다.

3.5.2 문제점

종래의 하천관리는 치수와 이수를 의미하였다. 그러나 '60년대 이후 우리나라의 급격한 공업화, 도시화의 進展 및 인구의 증가, 대규모 하수처리장건설에 따른 하수차집관거매설에 따라 도시하천을 중심으로 하천 수량이 감소하고, 하천의 오염이 심화되며 하천공간이 황폐화됨으로서 하천환경은 날로 악화되어 이에 대한 개선이 절실히 요청되었다. 특히, 최근 도시민의 생활수준 향상에 따른 문화 및 정서적 욕구 증가에 따라 터진 공간이 드문 밀집화된 도시에서는 하천공간의 활용에 대한 요청이 강하게 대두되고 있다. 한강의 경우 고수부지 활용이 비교적 활발하지만 이러한 하천공간정비는 별도의 지침이 없이 진행되고 있기 때문에 문제화되고 있다. 하천을 인위적으로 변화시켜 다른목적으로 이용하는 사례는 아래와 같은 것들이 있으며, 이로 인해 하천환경이 변화하여 도시 생태의 불균형이 초래되는 등의 문제점이 대두되고 있다.

- 주차장시설 건설
- 하천을 복개하여 도로로 이용
- 하천을 복개하여 내부를 하수도로 이용
- 하천부지를 이용한 도로건설

서울의 상수도는 1100만명 이상의 인구가 사용할 수 있는 수량이 확보되어야만 하고, 맑고 깨끗한 양질의 상수를 공급해야 할 중요한 문제이다. 서울시는

자체적으로 시민이 먹고, 마실 수 있는 상수원수를 서울시계내에서 확보하는 데는 어려움이 많다. 상수와 관련된 문제점은 다음과 같다.

- 상수원 수질보호문제
- 상수원보호 특별대책지역지정문제
- 수돗물 값의 비현실화
- 팔당댐 상류 하수처리 미흡
- 양질의 수량확보 곤란

서울시 상수도의 정수처리는 응집침전후 급속모래여과와 염소살균방식으로 구성되어 있다. 정수처리방식중 염소살균방식은 원수중에 함유된 Humic물질과 염소계물질이 결합하여 발암물질인 THM을 생성한다. 따라서 시민들 대부분이 THM 문제, 수돗물의 양금, 소독냄새, 기타 수돗물의 불신 등으로 인하여 수돗물을 끓여 먹거나, 생수를 사서 먹거나 약수를 떠다 먹고 있는 실정이다.

수돗물은 원수에서 수도꼭지에 이르기까지 생산 및 공급계통별로 질적저하가 초래될 요인들을 안고 있다. 수돗물 淨水시 문제점은 다음과 같다.

- 수돗물의 원료가 되고 있는 원수의 수질악화
- 부적합한 정수처리공정은 깨끗한 수돗물 생산을 보장하기 곤란
- 오래된 정수장시설과 전문기술인력의 부족으로 과학적인 수돗물 생산을 기대하기 곤란
- 낡고 오래된 배급수관은 유속과정에서 수돗물의 수질저하
- 貯水槽의 구조, 재질 및 관리가 부실하게 되면 수돗물의 질적유지 곤란

서울시 4개 하수처리장의 시설용량은 356 만 $\text{m}^3/\text{日}$ 로 되어 있으나 設計指標를 상회하는 인구증가 및 상계계곡수, 지하수 등 불명수의 과다유입으로 實流入下水量은 468 $\text{m}^3/\text{日}$ 에 이르고 있다. 따라서 2차처리시설이 가동중인 중랑 및 탄

천하수처리장에서도 일부 시설용량을 초과하는 하수량을 1차처리후 방류함으로써 방류수역악화의 주요원인이 되고 있다. 하수처리의 문제점은 다음과 같다.

- 기존하수관거가 계획적인 도시개발에 의한 설치, 시공에 의하여 건설되지 않음
- 도시의 확장에 따라 관거를 연장증설함에 따라 유출계수의 증대
- 계획 우수유출량 증가에 따른 기존하수관거의 용량이 부족
- 하수관거부설이 적정구배보다 완만한 경우가 있어 하수의 지체현상이 발생
- 최근에 발생한 대단위 택지개발지구를 중심으로 분류식 하수도가 보급되어 있으나 분류식지역의 상당부분이 우·오수관이 잘못 연결
- 재개발 등에 의해 소규모로 개발된 분류식지역도 最終放流를 公共水域으로 직접 방류하지 않고 합류식 하수관거에 연결시키고 있음
- 우천시 계획우수량에 의해서 결정된 관거단면의 과대로 인하여 청천시 오수의 관내 유속이 저하
- 침전이 일어나 하수처리장 유입하수의 오염부하가 계획수질에 비해 낮음
- 하수전화된 도시하천에서의 하수차집 및 미정비된 합류식 하수관망체계 및 관거의 노후화
- 불명수 과다유입
- 처리장 유입하수의 수질저하
- 하수처리 효율감소
- 처리수량의 증가에 의한 처리시설의 용량부족
- 하수처리장의 운영비 증가를 초래
- 하수처리장이 건설된 상태에서 선시공된 분뇨정화조와 공동주택단지 오수정화시설 운전으로 인한 분뇨의 직투입이 이루어지지 않아 수질부하가 저하
- 현재 가동중인 하수처리사업소의 경우 유지관리요원의 전문성부족
- 인력확보의 어려움
- 기계정비의 적기보수의 어려움 등으로 처리효율 저하

3.5.3 개선 및 대책방안

하천환경은 국민 생활환경의 중요한 역할을 담당하는 것으로, 하천환경관리는 이수관리 및 치수관리와 더불어 국민복지에 중요한 과제라는 인식을 가지고 국민의 요청에 부응하여 풍요롭고 윤택한 하천환경의 보전과 창조에 노력하여 국민의 건강과 정서생활의 향상에 이바지되어야 할 것이다. 또한 하천환경은 현 세대 뿐만 아니라 후손들에게도 물려주어야 할 귀중한 자연환경의 일부로서 이의 관리는 장기적, 광역적, 종합적인 입장에서 수행되어야 할 것이다. 하천환경관리의 기본방침과 대책은 아래와 같다.

o 河川環境管理의 기본방침

- 이·치수 관리와 조화된 하천환경관리
- 하천수량·수질관리와 조화된 하천공간관리
- 하천공간의 적절한 보전 및 활용
- 수계 단위의 하천환경관리

o 하천환경관리 대책

- 하천환경관리의 제도화
- 수계별 하천환경관리 기본계획의 수립
- 경관하천의 지정 및 보전
- 하천환경관리의 관련기법 개발조사·연구추진
- 하천환경관리에 관련된 재원확보 방안 강구
- 하천환경의 홍보

서울시의 상수원은 한강상류지역과 필당호 유역이다. 이 지역의 수질보전을 위해 상수원 보호구역내의 감시활동을 강화해야 하며, 보호지역을 확대해야 할 것이다. 현재 보전구역확대는 지역주민의 경제활동과 상충되어 민원이 예상되므로 적절한 지원책을 마련하여 지역주민의 피해를 최소화하여야 할 것이

다. 수자원 및 수질 보전대책과 수자원이용의 합리화 방안은 다음과 같다.

○ **水資源 및 水質保全**

- 무공해 화학물질의 사용과 대치
- 유해화학물질의 사용시 안전한 기술적 경영체계의 확립
- 자동차정비, 공업, 공장지대의 유해물질 방출 감소
- 오수정화시설 설치
- 지역 소규모 하수처리 공법개발
- 관거정비
- 상수원 보전구역에 대한 수질감시측정체제 강화
- 미규제화학물질 등에 의한 수질오염의 감시측정체제 강화
- 물환경 목표달성을 위한 감시측정체제 확립
- 시민의 물환경조사협력제도 창설
- 수자원이용에 따른 원인자부담원칙의 철저한 적용과 수질균형에 대한 경영자의 책임부과
- 하·폐수재활용방안의 모색
- 고도정수처리 방식 도입
- 10년 이상된 낡은 상수도(배·급수관) 갱생 및 교체
- 저수조 청소 법적 관리 강화

○ **水資源利用의 合理化 方案**

- 정원수 및 자동차세차를 위한 강우의 저장 및 이용
- 화장실 세척용수를 위한 하수처리수의 재이용
- 하·폐수의 완벽한 물리적, 생물학적 고도하수처리
- 발전소 온배수의 공업용수 및 난방열원으로 활용
- 물의 사용목적에 적합한 물의 양과 질의 공급, 中水道시설 검토
- 냉각수 재이용 도모

3.6 騒音 및 振動

3.6.1 현황 및 개요

소음 및 진동은 오늘날 서울시가 안고 있는 가장 심각한 공해로 특히 소음은 교통량이 많은 곳에 사는 시민들의 대다수가 피해를 보고 있다. 좁은 의미에서의 소음 및 진동은 생태적 인자라고는 볼 수 없지만, 인간과 거주지역의 질에 대한 평가척도로서의 역할과 함께 騒音 및 振動防止는 環境管理의 중요한 과제 중의 하나이다.

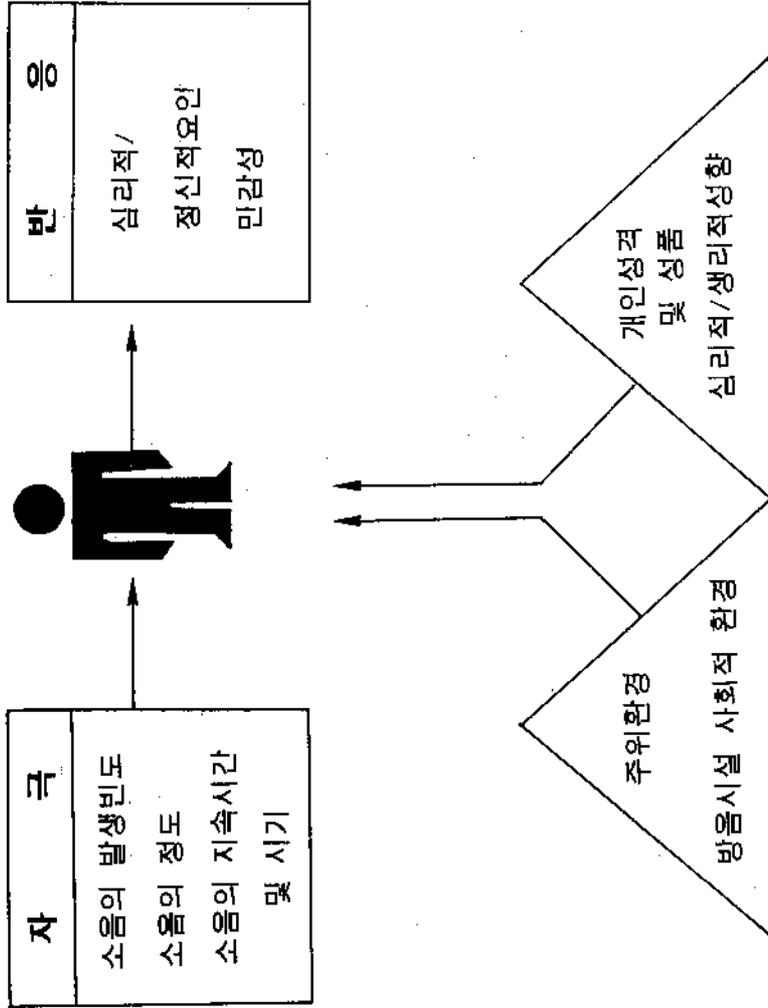
소음은 물리적 크기로서 객관적으로 측정가능한 소리인 청각자극으로 개인의 주관적인 느낌에 따라 다르다. 소음은 또한 방해적인 소리로 소리의 집중도, 지속시간과 주파수 그리고 <그림 3-37>에서 알 수 있듯이 이를 받아들이는 사람의 생리적이고 물리적인 상태에 따라 정도의 차이가 있다. <표 3-6>는 1993년 서울시의 주거, 상업, 공업지역 및 도로교통소음을 나타낸 것이다.

<표 3-6> 서울시 소음현황 (1993) ¹⁾

(단 위 : dB(A))

구 분	주 간	야 간
주 거 지 역 ¹⁾	56.0 ~ 67.0	41.3 ~ 71.7
상 업 지 역 ²⁾	60.7 ~ 68.5	41.1 ~ 74.3
공 업 지 역 ³⁾	63.8 ~ 67.4	52.0 ~ 62.3
도로교통소음 ⁴⁾	66.9 ~ 82.0	65.7 ~ 82.7

- 주 1) 측정지점수 : 5개
- 2) 측정지점수 : 10개
- 3) 측정지점수 : 12개
- 4) 측정지점수 : 65개



<그림 3-37> 소음의 영향

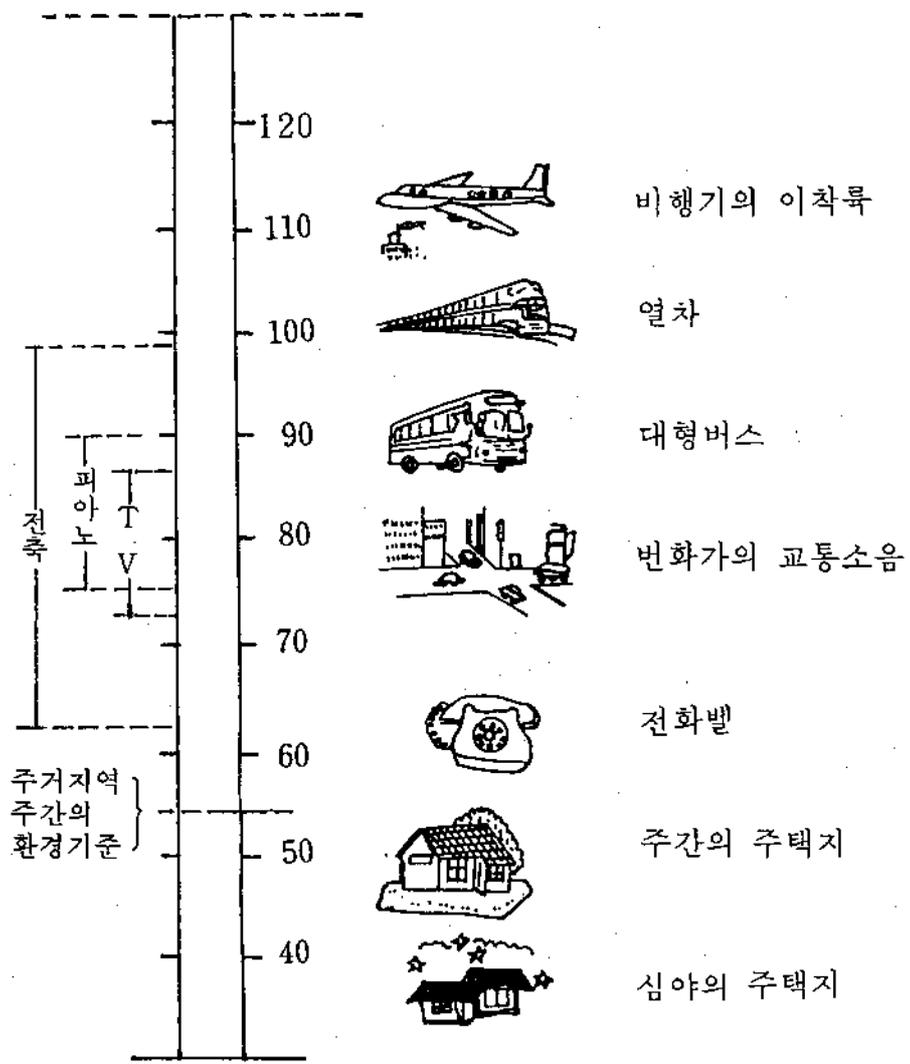
한편, 진동이란 물체의 전후운동을 가리키며 생체에 작용하는 방식에 따라 전신진동과 국소진동으로 구분된다. 전신진동은 지지구조물을 통해서 전신에 전파되는 진동이고 교통차량, 선박, 항공기를 타거나 기중기, 분쇄기 등을 운전할 때 다리 등을 통해서 전신에 퍼진다. 국소진동은 국소적으로 손과 발 등 특정부위에 전파되는 진동이고 착압기, 연마기, 전기톱, 못박는 공구 등을 사용할 때 일어날 수 있다. 진동의 발생원은 도로교통, 항공기, 쾌속철도, 건설작업, 공장 등으로 소음과 흡사하고 공통점이 많다.

3.6.2 문제점

소음에 의한 영향은 크게 물리적, 위생적 두가지로 구분할 수 있으며 <그림 3-38>은 소음의 종류에 따른 소음의 크기를 나타내고 있다. 서울시 소음문제의 전반적인 책임은 도시집중화 및 주거문제에 따른 직장-주거간 거리의 원격화로 인한 교통수요의 증가이다. 이것은 전국인구의 25%에 달하는 서울시의 인구 증가와 주거공간의 불균형, 소득수준의 차이, 건설현장의 폭주 등으로 서울시의 전 지역을 아스팔트화 하였으며 차를 몰고 도시와 변두리를 출퇴근하는 시민들의 높은 비율을 창출하였다. 현재 소음공해를 줄이기 위한 방편으로 각종의 방음창, 방음벽 등의 대책이 강구되고 있으나 이러한 방법들은 임기응변식의 응급 조치로써 소음공해의 원인제거 및 사전예방과는 거리가 멀다는 사실을 인지해야 할 것이다.

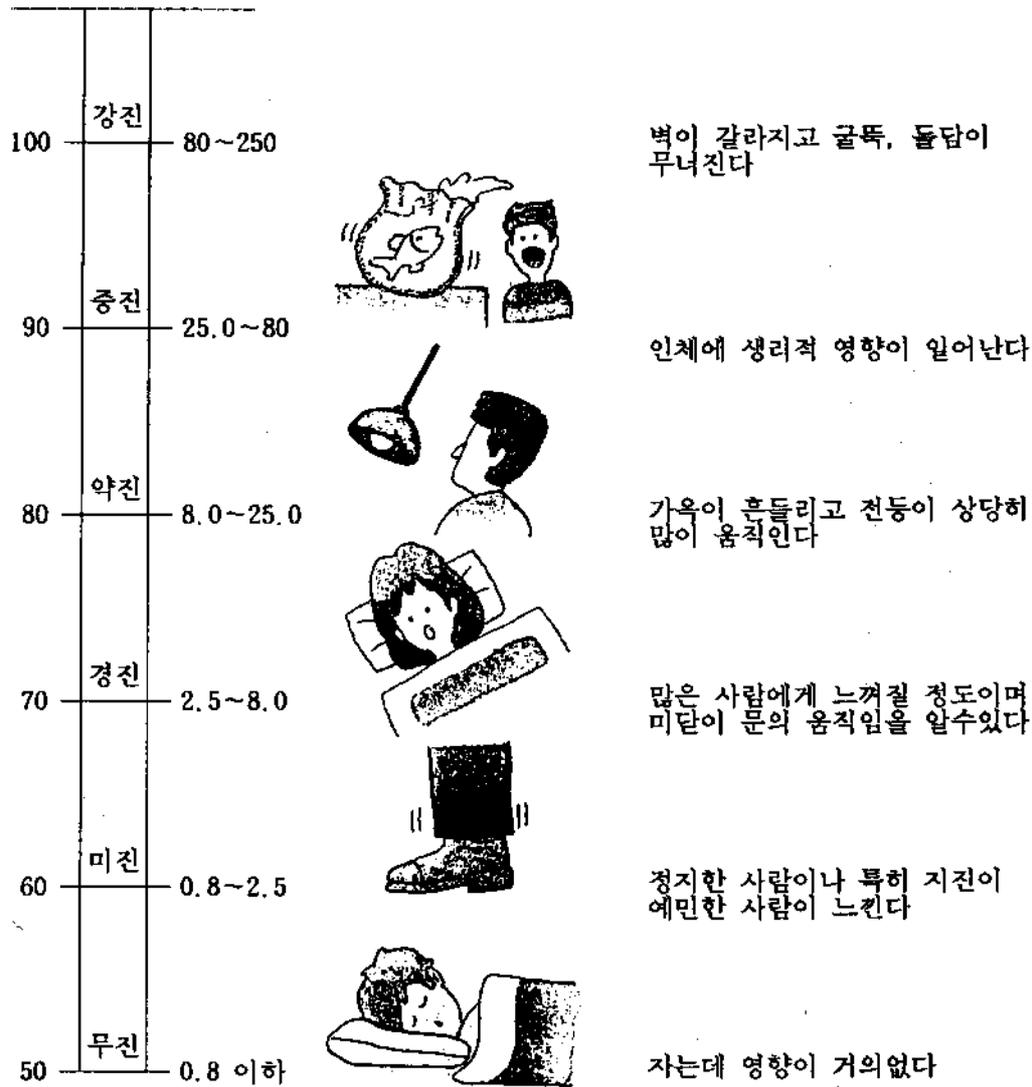
보통진동은 소음이 있지만 가청범위 이하의 낮은 진동수를 가진 저주파 진동은 귀로서는 들을 수 없는 공해진동이며 이런 진동은 유리창과 문이 진동을 받아서 2차적으로 소음을 발생시키고, 인체에 영향을 미치기도 한다.

진동이 인체에 미치는 악영향으로서는 위하수, 장내압증가, 척추에 대한 이상 압력, 자율신경계와 내분비계의 영향, 시력의 저하, 불안감초래 등 정신신경상의 장애를 들 수가 있다. <그림 3-39>는 진동의 정도를 나타내는 것으로서 진동의 정도에 따라 인체에 미치는 영향을 알 수 있다.



(단위 : dB)

<그림 3-38> 소음의 형태 ²⁰⁾



단위: dB | gal (m/sec²)

<그림 3-39> 진동의 감각과 초대평가속도 ²¹⁾

3.6.3 대책 및 개선방안

소음 중 큰 문제가 되는 것은 교통소음이며, 이에 대한 대책이 요구된다. 교통소음의 방지는 최소한 미래를 내다보지 않더라도 사전예방의 차원에 많은 비중을 두어야 한다. 소음대책을 위한 전제는 우선 소음공해에 대한 정확한 지식이며 이에 근거한 주거지역, 학교 등의 적절한 배치와 도시설계 및 계획차원의 교통안정을 통해 지속적인 정책의 수립과 집행이 따라야 한다. 이를 소홀히 할 경우 어떤 특정한 도시구역의 교통소음이 현저히 감소하는 반면, 바로 인접한 구역에서는 지금까지의 소음공해와 더불어 증가한 교통량으로 인해 소음공해가 보다 심각해지는 현상이 야기될 수 있다. 교통소음의 저감 및 대책방안과 진동의 저감방안은 다음과 같다.

○ 속도제한 30 km/h

좀더 속도를 줄여 규칙적으로 주행하면 소음의 발생이 현저히 감소된다. 특히 주거지역에의 교통에 의한 소음방지에 효과적이다.

○ 소음이 적은 차량의 개발

화물차, 승용차, 오토바이의 생산과정에서 새로운 기술의 개발과 도입을 통한 엔진과 변속장치, 동력전달 및 배기가스 배출장치, 회전수의 감소방안을 연구하여야 한다.

○ 운전자 의식개혁

기술개발 뿐만 아니라 운전자의 자발적인 소음방지를 위한 노력 또한 중요하다. 난폭, 과속운전 보다는 교통법규를 준수하고 양보하는 방어적 운전이 소음공해를 줄일 뿐 아니라 연료소비도 줄인다.

○ 자전거의 이용

자전거 도로를 확충함으로써 자전거 이용 인구를 늘여 소음의 발생을 억제

시킨다.

○ **보행자우선도로, 자전거도로의 확충**

- 도심의 보행자전용도로망의 건설
- 도로사용에 있어서의 보행자 우선
- 교차로 및 횡단보도의 타일화 작업
- 일반도로에서의 화물차량의 속도제한
- 이면도로, 가로수길의 설치
- 횡단보도상의 보도섬 설치
- 교차로 및 보도상의 자전거길 설치

○ **대중교통수단의 확충**

- 노선 및 정류장의 조밀화
- 배차시간의 엄격화
- 환승역 및 정류장의 자전거주차장과 인도에의 접근
- 가족 및 단골손님을 위한 저렴한 요금의 책정

○ **자동차교통의 제한**

- 주차수요를 위한 체계적인 주차장 시설확보
- 자동차통행제한구역의 설정

○ **교통구조의 개선 및 조절**

- 다핵 교통모델의 시도
- 주거단지 및 공장 등은 도심내 또는 도시외곽의 대중교통수단이 용이한 곳에 건설

○ 교통소음의 직접저감

- 소음이 적은 차량기술의 촉진
- 도심내 저속운행의 장려
- 교통안정시설의 적재적소 설치

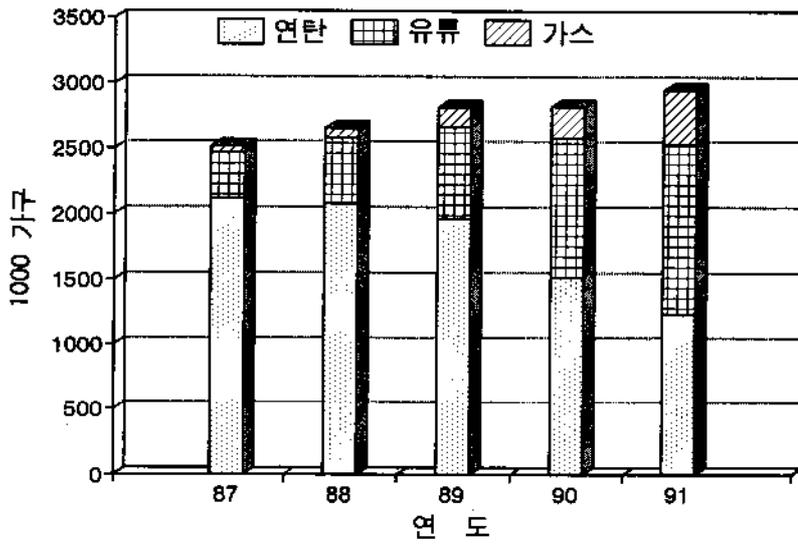
○ 진동의 저감

- 공장과 사업소의 규제기술을 철저히 준수
- 업종과 지역특성에 맞추어 이전을 촉진
- 아파트형 상가 등에 의한 지역과 재배치
- 건설작업 소음과 진동방지에 안내서 작성 및 방지대책 도모

3.7 에너지

3.7.1 현황 및 문제점

에너지는 서울생태계를 움직이는 동력의 원천이다. 그러므로 에너지의 의미가 우리 모두의 근본에 기여하는 폭은 그만큼 넓다고 생각할 수 있다. 서울시의 현 환경상태와 관련하여 대기오염을 결정짓는 주 원인이 에너지의 소비에 의한 오염물질의 방출이라는 점이 강조되어야 한다. <그림 3-40>은 서울시민의 연료사용 실태를 분석한 것으로 아직도 서울시 가구수의 약 40%가 연탄을 사용하고 있다. <표 3-7>은 연료의 소비량으로 연탄의 사용은 지난 5년간 약 45% 감소한 반면 상대적으로 LNG의 사용은 급증한 것을 알 수 있다.



<그림 3-40> 서울시민의 연료사용실태 ¹⁾

<표 3-7> 서울시 연료사용량현황 ¹⁾

연도별 연료별		'87	'88	'89	'90	'91	
		연 탄	천톤	8,728 100.0 %	8,232 94.3 % ▽5.7 %	6,792 77.8 % ▽17.5 %	6,202 71.1 % ▽8.7 %
유	등 유	천kl	476 100.0 %	543 114.1 % 14.1 %	777 163.2 % 43.1 %	1,237 259.9 % 59.2 %	1,131 237.6 % ▽8.6 %
	경 유	천kl	2,129 100.0 %	2,862 134.4 % 34.4 %	2,899 136.2 % 1.3 %	3,530 165.8 % 21.8 %	3,985 187.2 % 12.9 %
	B-C 유	천kl	1,451 100.0 %	2,030 139.9 % 39.9 %	1,783 128.9 % ▽12.2 %	3,020 208.1 % 69.4 %	2,517 173.5 % ▽16.7 %
가 스	L N G	천톤	56 100.0 %	131 233.9 % 133.9 %	258 460.7 % 96.9 %	409 730.3 % 58.5 %	611 1,091.1 % 49.4 %
	L P G	천톤	253 100.0 %	303 119.8 % 19.8 %	364 143.9 % 20.1 %	437 172.7 % 20.1 %	471 186.2 % 7.8 %

3.7.2 개선 및 대책방안

에너지의 사용은 그것이 직접적이든 간접적이든 근원적으로 環境의 변화에 영향을 미친다. 따라서 최선의 방법은 가급적 에너지를 절약함과 동시에 대체에너지의 꾸준한 개발을 요구한다. 또한 각 지역특성에 적합한 에너지공급 계획을 수립하여 공간적이고도 공급상의 안전성이 충분히 반영된 모든 가능한 난방공급형태의 최대한의 평준화 시도와 아울러 사용자를 위한 유리한 가격의 책정이 뒤따라야 한다. 이는 곧 다시 말해 가능한 한 적은 環境公害를 유발하고 안전하며 적절한 가격의 공급을 목표로 하는 <그림 3-41>과 같은 에너지관리체계 구축이 필요하며 또한 제안하고자 한다. 에너지관리상의 기본목표로는 다음의 사항들이 있다.

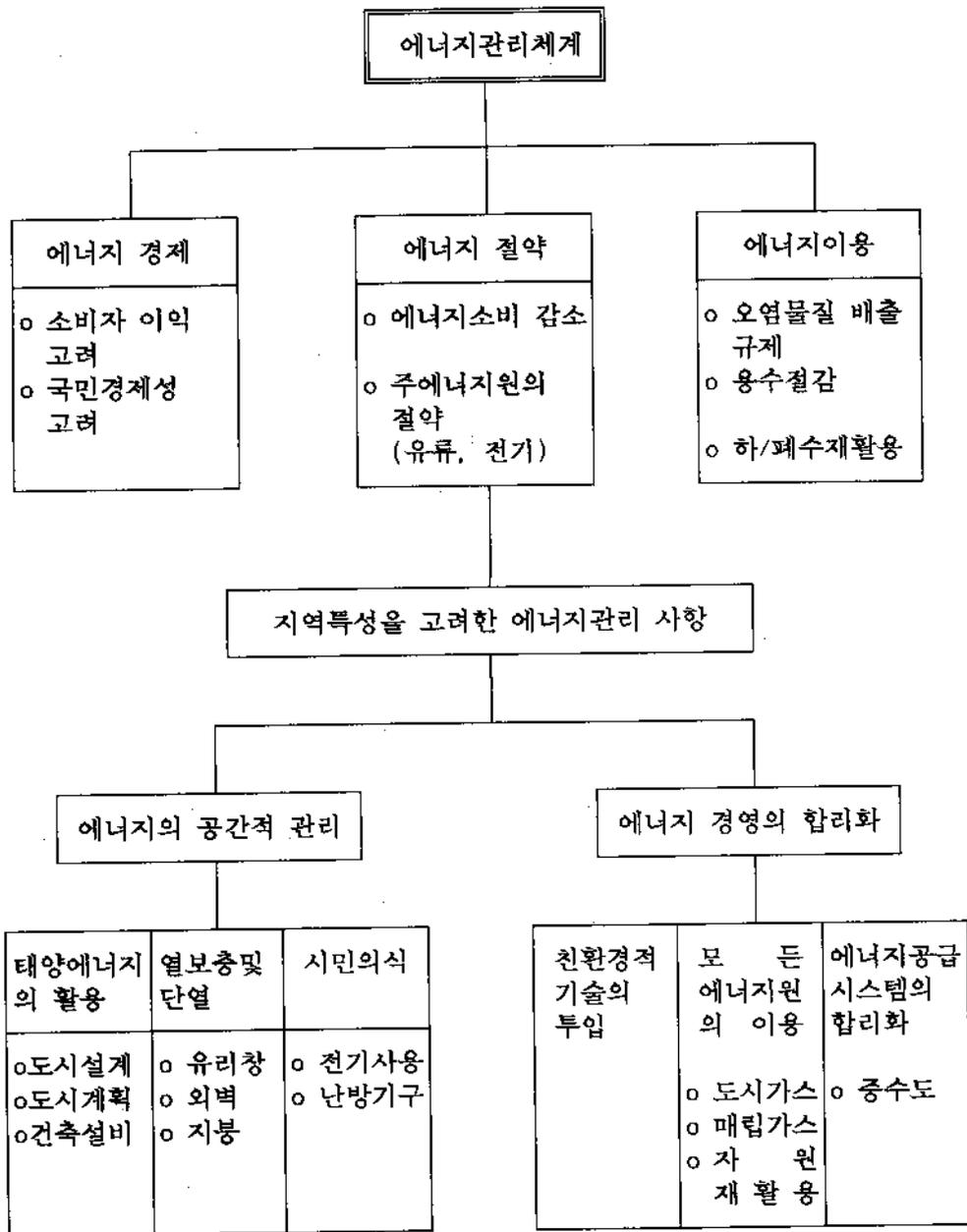
- 시민의 건강 및 안녕을 위한 안전사고 예방
- 인간외의 생물권 침해예방
- 자연 및 천연자원의 훼손방지
- 자연경관 및 구조와의 조화
- 자연 및 에너지의 유효이용 : 태양열이용, 에너지절약형기계 이용, 지역냉난방 등
- 자원의 순환 : 건설폐기물의 재이용 등

3.8 폐기물

3.8.1 현황 및 문제점

'버리기에 너무 양이 많고, 또한 독성이 강하여 소각하자니 너무 해롭고 그냥 내버리기는 너무 아깝고' 오늘날 서울시와 같은 대도시의 폐기물상황을 잘 묘사해주는 말이다.

폐기물의 처리문제는 항상 매우 큰 경제적 부담을 수반하기 때문에 폐기물이 점점 증가하면 인구밀집지역에서는 폐기물을 수용하게 될 적절한 처리장의



〈그림 3-41〉 에너지 관리체계의 구축 (제안)

위치선정 등과 같은 정책적인 문제가 부상하게 된다.

서울시의 일반폐기물 발생량은 92년 기준 약 19,468톤/日이며, 1인 1일 폐기물 발생량은 <그림 3-42>^{주1)}에서 보는 바와 같이 1.77 kg/日·人 이다. 한편, 음식물 등의 각 종류에 대한 발생량 연도별 변화는 <그림 3-43>~<그림 3-48>과 같으며, 또 일반폐기물의 처리방법에 대하여 검토해보면 <그림 3-49>와 같다.

폐기물은 또한 위와 같은 양적인 차원의 문제외에 산업의 발달로 인한 질적인 문제를 야기시킨다. 그 중 PCB는 염화탄화수소와 마찬가지로 가장 많이 사용되는 화학물질로서 이러한 유해폐기물의 산적은 都市生態系 및 인간의 건강을 항상 위협하는 존재가 된다. 수은(Hg), 납(Pb), 아연(Zn), 카드뮴(Cd) 등의 출현은 잘 파악되지는 않고 있으나 건전지의 사용증가, 의약품소비의 증가, 살충제 및 잡초제거제 그리고 인공비료의 사용 등으로 인한 폐기물의 질적문제를 간과해서는 안될 것이다. 이와 같은 중금속과 더불어 폐기물매립지를 위험하게 만드는 유기성 유해물질도 나타난다. 보통 통용되고 있는 방부제에는 용해성 염인 붕소, 불소 그리고 비용해성 염인 크롬, 비소, 구리 등이 포함되어 있다.

3.8.2 개선 및 대책방안

폐기물의 관리와 처리는 도시생태계의 균형과 에너지순환의 차원에서 볼 때에 매우 중요하다. 폐기물은 <그림 3-50>과 같이 서울시 자체의 계획을 수립하는 것이 무엇보다도 가장 바람직하며 목표의 설정에 있어서도 아래의 사항을 그 주요골자로 해야 한다.

○ 廢棄物 發生의 抑制

폐기물의 형태와 발생원인을 파악한 후, 에너지소비 감소 요구에 부합되는 계획의 수립.

주 1) '92년부터 김포 수도권 매립지로 쓰레기를 수송, 매립함에 따라 그 이전의 차량 적재함 기준 물량을 무게기준으로 환산 (1:0.552)

○ **廢棄物 再活用方案의 강구**

폐기물 발생감소 대책에도 불구하고 불가피하게 파생되는 폐기물의 재활용방안 강구.

○ **잔여 廢棄物의 衛生埋立**

폐기물의 잔여분을 環境피해 없는 방법으로 조속히 처리.

그러나 서울시와 같은 인구 조밀지역의 폐기물상황은 위와 같은 원칙에 의한 폐기물의 처리를 통해 문제가 완전 해결되지 않는다. 따라서 <그림 3-51>~<그림 3-54>와 같이 폐기물처리계획 수립절차, 산업/유통폐기물의 분류, 생활폐기물 수거방법 및 이상적인 매립방법 등이 사전環境汚染豫防의 원칙에 입각하여 아래의 사항들이 병행되어야 한다.

○ **廢棄物減少 技術의 獎勵**

- 생산기술에 대한 보조금지급 또는 세금의 감면
- 포장의 과다금지 및 유해물질사용시 또는 일회용품에 대한 중과세

○ **資源再活用**

재생가능한 폐기물을 연료로 재활용, 폐기물의 분리수거와 수집에 따른 원자재의 수입감소 및 중점획득과 연료의 생산.

○ **熱再活用**

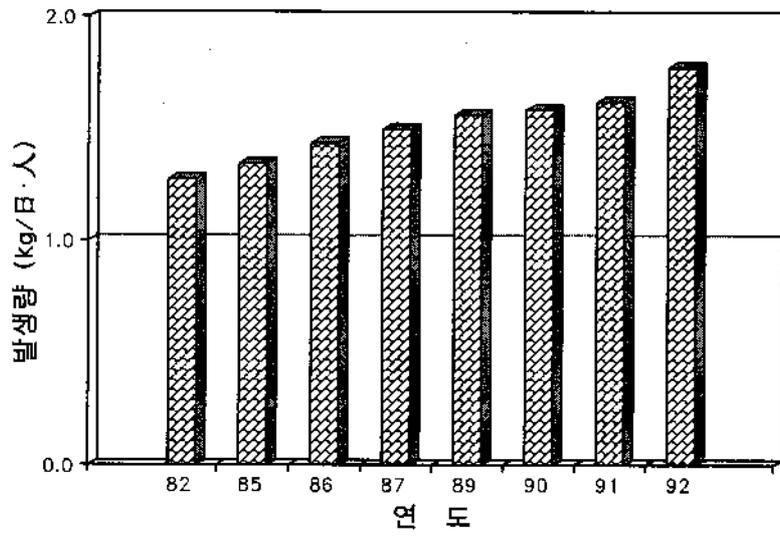
온도의 조절을 통해 가스, 고체 및 액체형태의 연료를 생산.

○ **음식물 쓰레기의 堆肥化 및 飼料化**

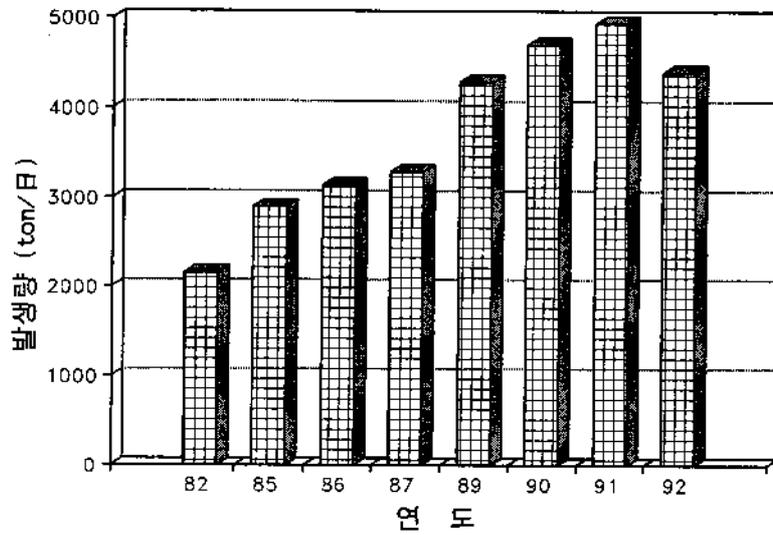
퇴비화의 일환으로 음식물쓰레기를 이용해 비료 및 가축의 사료를 생산.

○ **廢棄物 埋立시 發生하는 가스의 再利用**

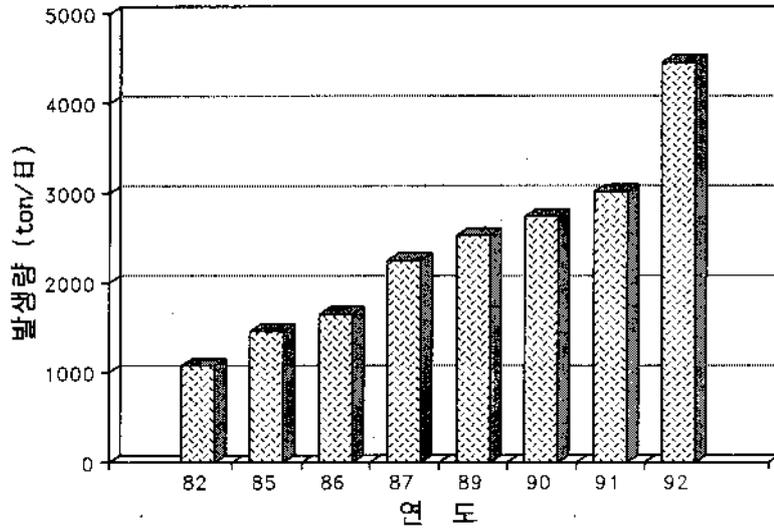
폐기물 잔여분의 매립으로 발생된 가스를 지역난방 및 공업용으로 이용.



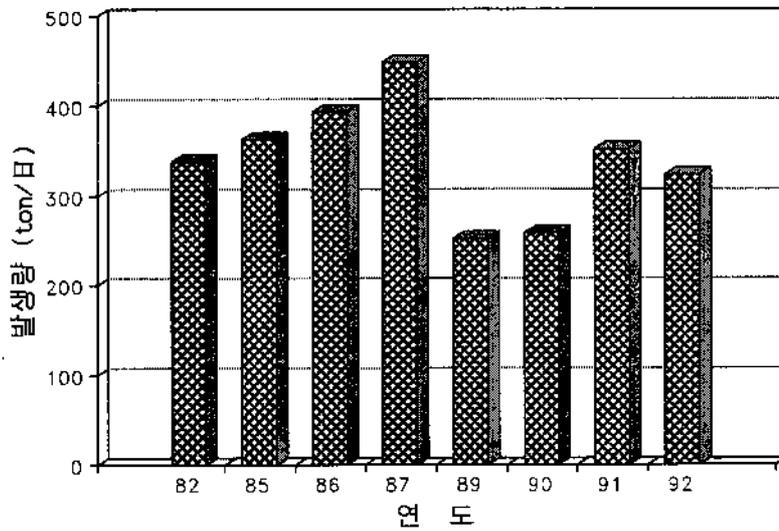
<그림 3-42> 서울시 일반폐기물의 일인당 발생량 변화 ⁴⁾



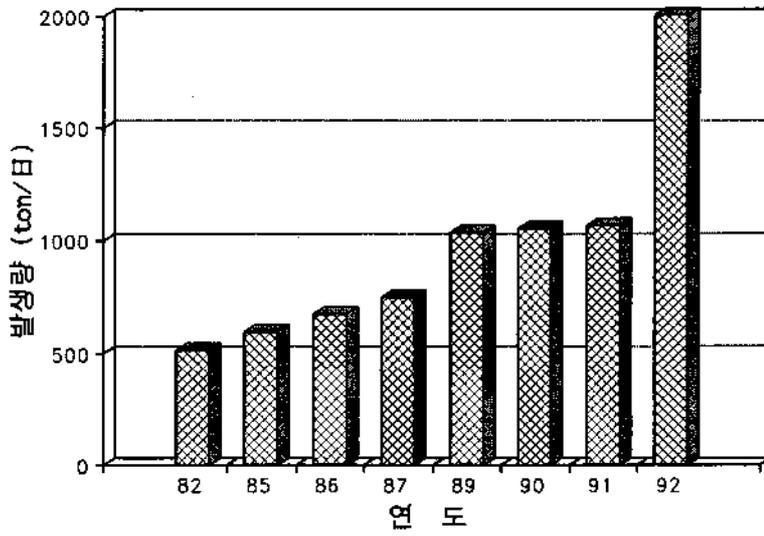
<그림 3-43> 서울시 일반폐기물 중 음식물류의 발생량 변화 ⁴⁾



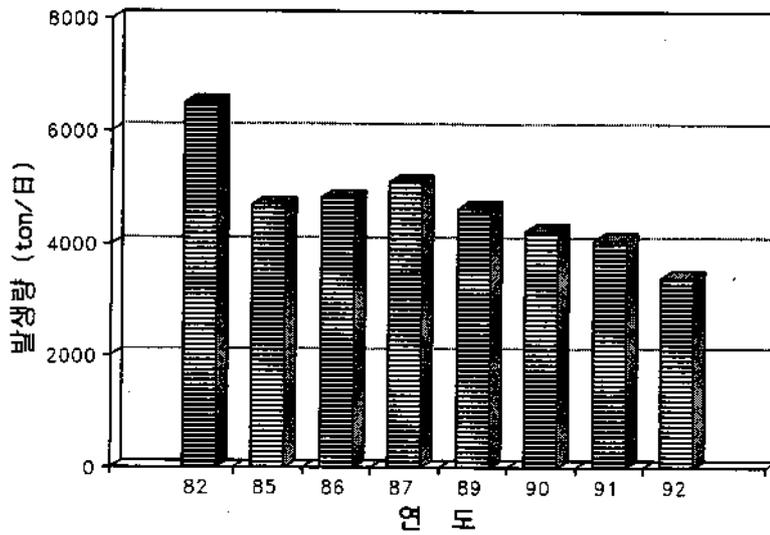
<그림 3-44> 서울시 일반폐기물 중 종이류의 발생량 변화 ⁴⁾



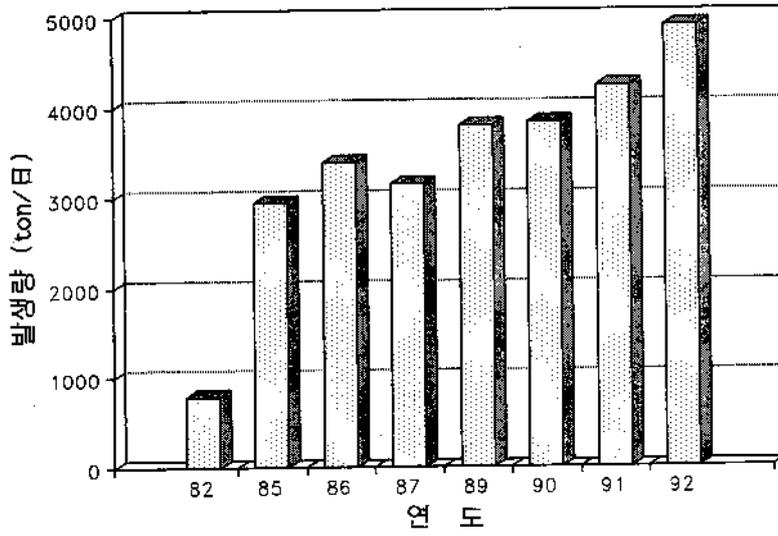
<그림 3-45> 서울시 일반폐기물 중 목재류의 발생량 변화 ⁴⁾



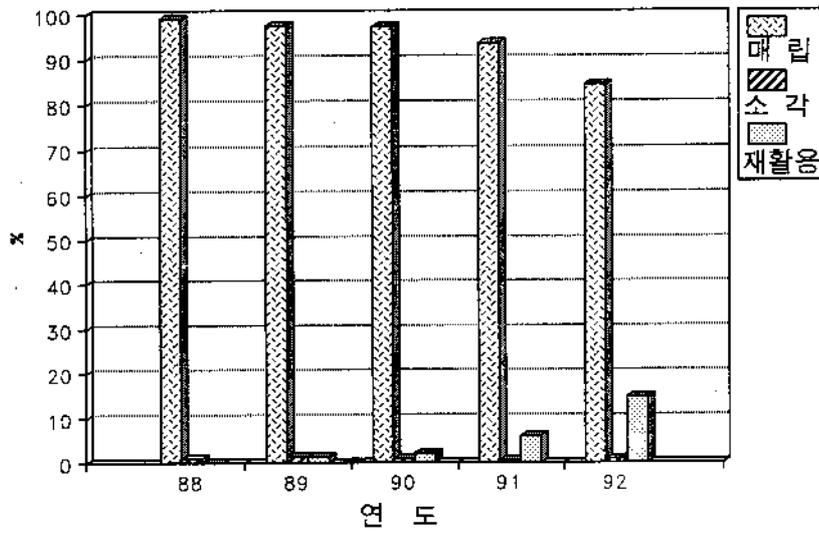
<그림 3-46> 서울시 일반폐기물 중 금속·초자류의 발생량 변화 ⁴⁾



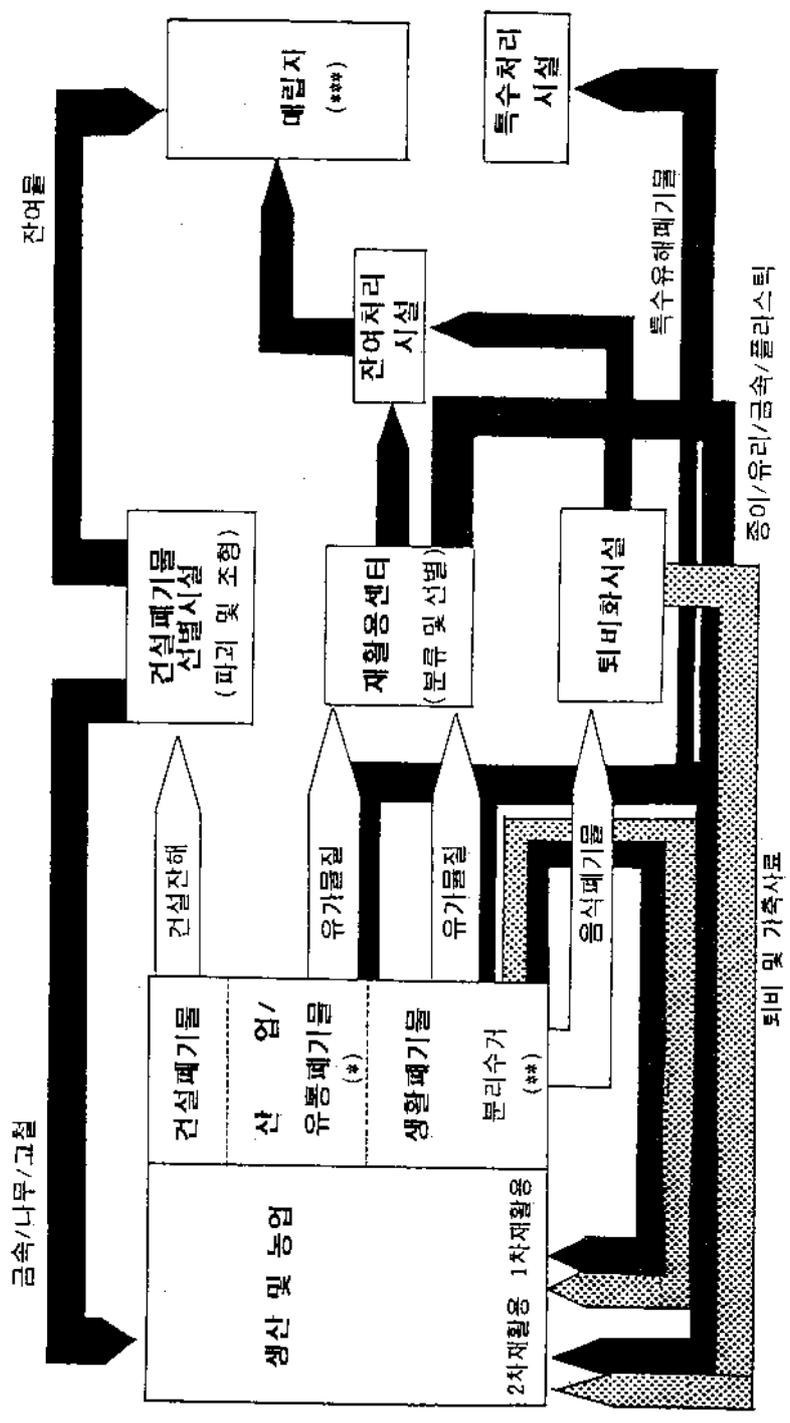
<그림 3-47> 서울시 일반폐기물 중 연탄재의 발생량 변화 ⁴⁾



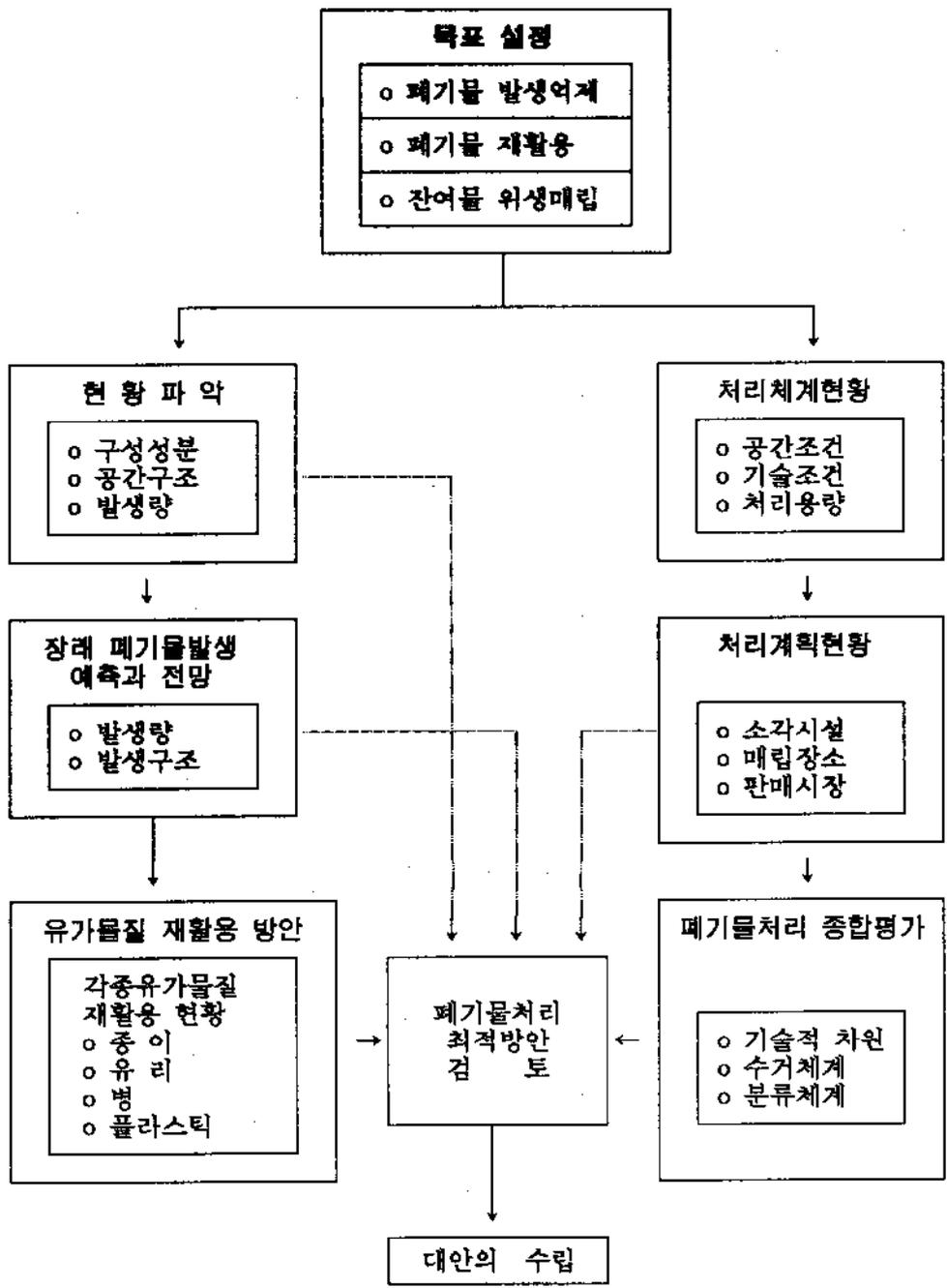
<그림 3-48> 서울시 일반폐기물 중 기타물질의 발생량 변화 ⁴⁾



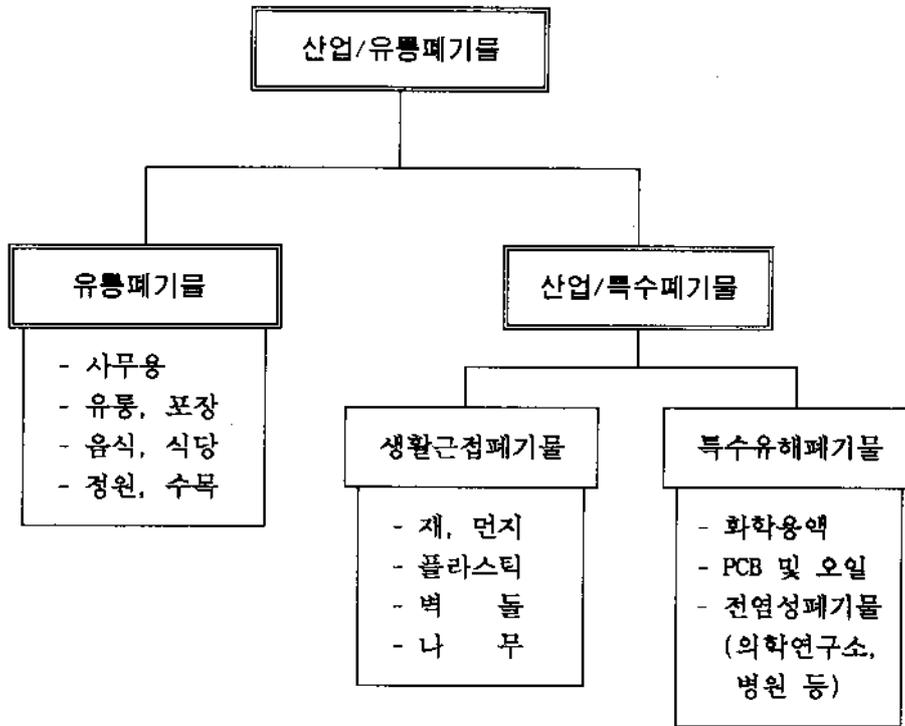
<그림 3-49> 서울시 일반폐기물의 처리방법별 처리비율 비교 ⁴⁾



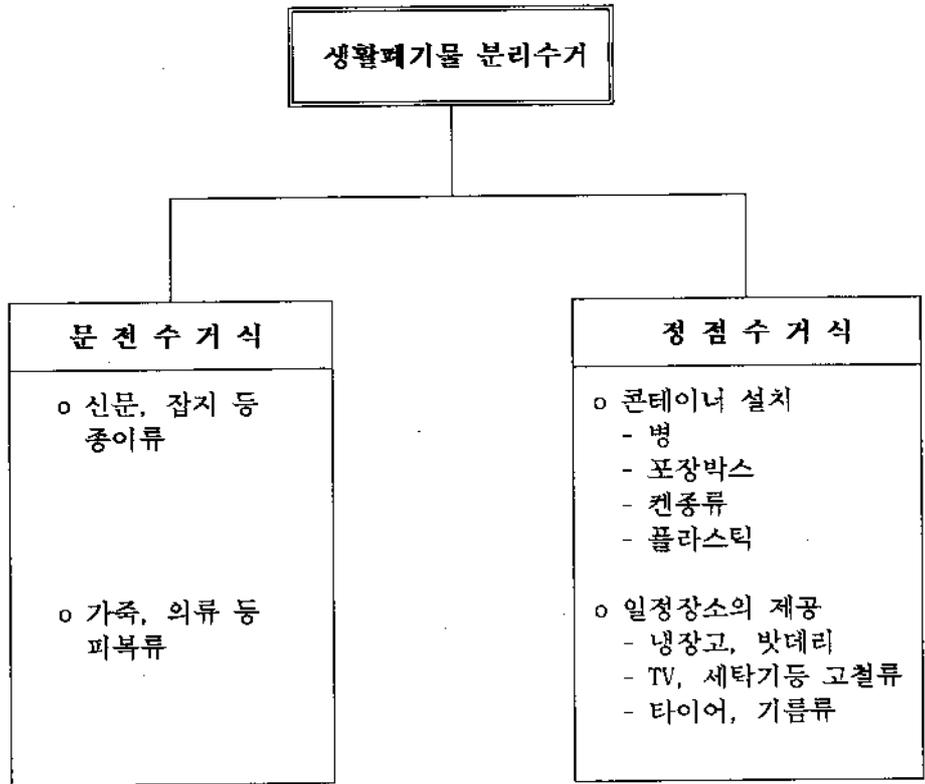
〈그림 3-50〉 폐기물 종합관리체계 (제안)



<그림 3-51> 폐기물처리계획 수립절차 (제안)



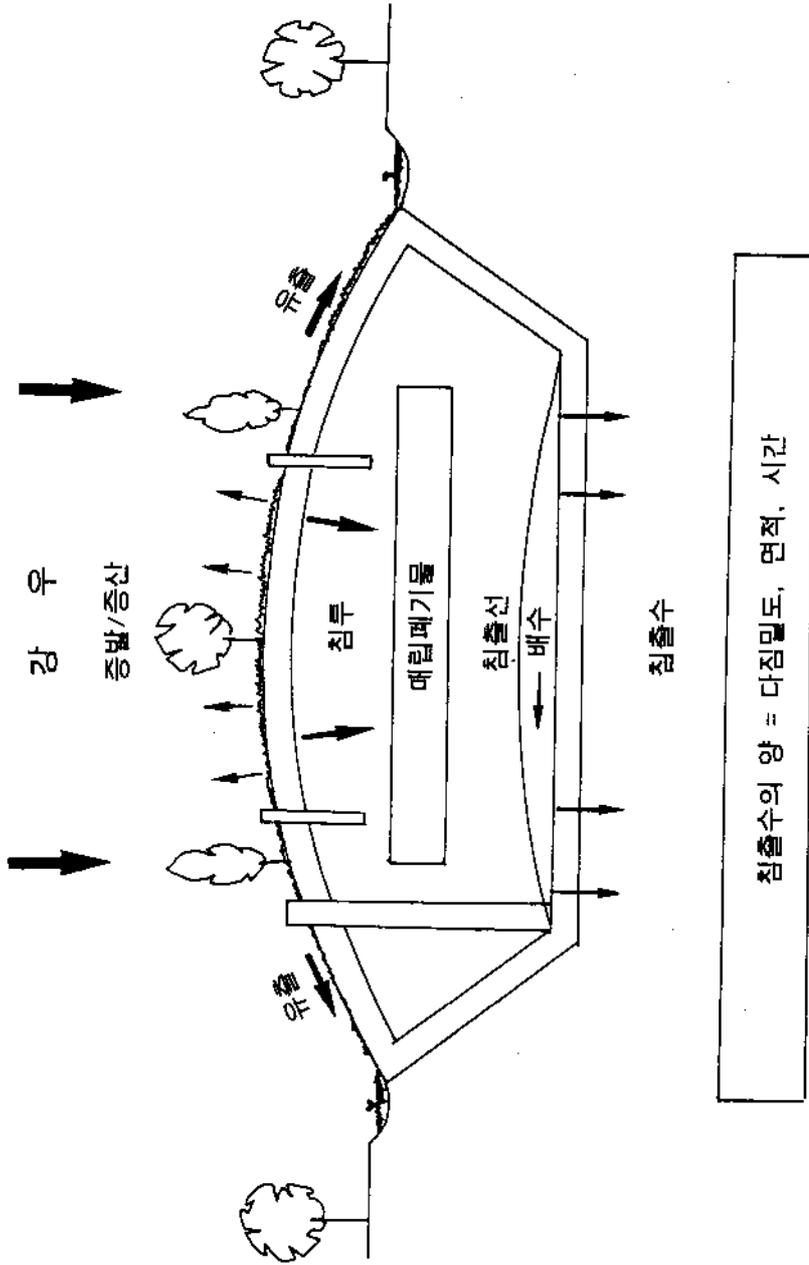
<그림 3-52> 산업/유류폐기물의 분류 (제안)



◎ 서울시에서 정기적으로 수집, 수거
 역할분담:
 관청 > 시민

◎ 시민들의 자발적인 참여로 수집, 수거
 역할분담:
 관청 < 시민

<그림 3-53> 생활폐기물 수거방법 (제안)



침출수의 양 = 다짐밀도, 면적, 시간

<그림 3-54> 이상적인 폐기물 매립방법

제 4 장 未來指向的 環境管理의 構想

- 4.1 環境計劃의 實現
- 4.2 環境行政組織
- 4.3 環境情報시스템
- 4.4 環境影響評價

제 4 장 未來指向的 環境管理의 構想

都市環境에 關連된 모든 政策의 입안과 집행은 무엇보다도 澈저한 汚染원인 的 分析과 상호연관성을 고려한 一련의 조치들을 통해 그 지속적인 효과를 도모할 수 있다. 지금까지 앞 장에서 취급되었던 여러가지 環境管理體系 構築의 요소 인 에너지, 騒音, 綠地, 住居環境 등을 통하여 이러한 요소들이 얼마나 많은 상호관계와 종속성에 얽혀 있는가를 쉽게 이해할 수 있다. 이는 신시가지나 다차 선의 도로확충과 같은 새로운 프로젝트에 대한 입안에 있어 環境시스템에 관한 지식 이 절대적이며, 개개의 環境部門別 豫測과 展望으로는 서울시 生態系의 安 전한 보존을 책임지지 못한다는 것을 단적으로 보여주는 좋은 예로 대부분의 環境汚染이 아래의 세가지 특징을 가지고 있다는 점에서 납득이 간다.

○ 汚染原因의 複合多様性

환경피해의 발생은 결코 한가지의 원인에 국한된 것이 아닌 여러가지의 크고 작은 원인들의 복합, 다양성에 기인한다.

○ 汚染의 連鎖波及效果

都市生態系를 구성하고 있는 구성원의 변화는 또 다른 구성원의 변화를 연쇄적으로 유도하며 급기야는 생태계 전체의 변화를 야기한다.

○ 汚染의 相互聯關性

都市生態系를 구성하고 있는 각각의 요소들은 서로 밀접한 관계를 가지고 있으며 여러가지의 작은 생태계(subsystem) 역시 상호영향력을 가지고 있다.

따라서 未來의 環境管理 方向은 生態系의 均衡維持에 그 초점을 두어 그 업힘 과 먹이사슬 및 生態구성인자의 상호영향관계를 수용하는 한편, 서울시의 확장 으로 인한 개발의 피해를 복구하는 임기응변식의 사후처리적 대책의 수립보다는

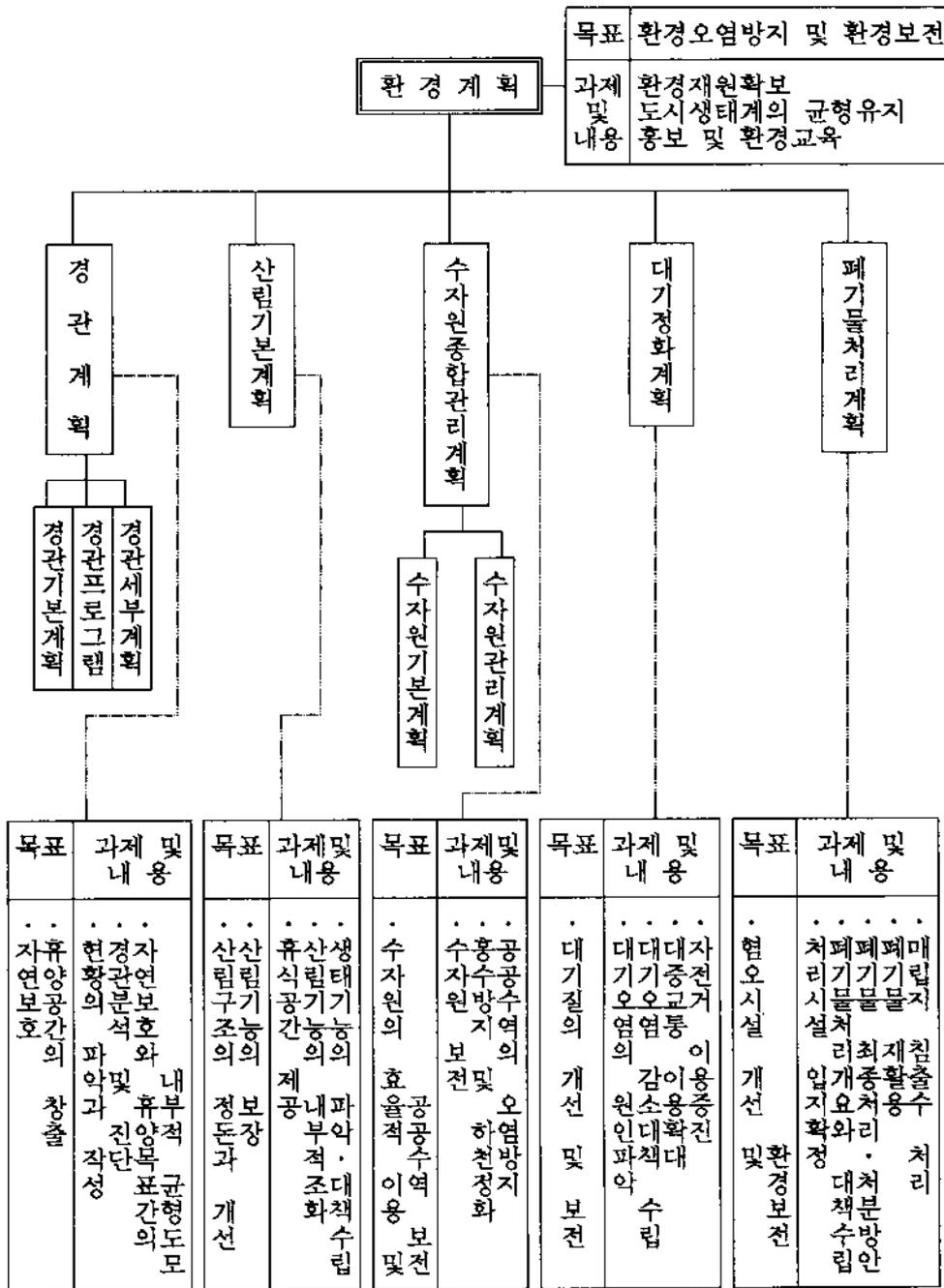
예컨대 도심내의 대다수 환경위해지역의 재개발 및 주거환경의 개선, 기존의 미활용 토지의 개발에 의한 안락한 주거공간의 건설 등이 보다 효율적이라 하겠다. 環境汚染이란 항상 너무 늦었다고 생각되었을 때 비로서 발견된다. 따라서 事前豫防原則에 입각한 시기적으로 적절한 정책의 입안과 집행수단의 선택만이 도시재정 뿐 아니라 서울시 都市環境의 質을 근본적으로 개선하는 효능을 발휘하기 마련이다. 이것은 또한 주민들의 서울시 당국에 대한 신뢰도의 향상과 시민들의 쾌적한 環境에의 갈망에 보답하는 지름길이기도 하다.

4.1 環境計劃의 實現

環境계획이란 광범위한 의미에서는 모든 정책분야에 걸쳐 環境汚染의 사전예방 및 환경보전을 위한 미래의 설계로 정의된다. 따라서 미래지향적 環境管理의 실질적이고도 효율적인 環境計劃을 실현하기 위해서는 中·長期 目標의 設定, 環境保全을 위한 각 부문별 분야에 대한 과제 및 내용을 구축할 필요가 있으며 그것을 정리하면 <그림 4-1>과 같다. 특히 중요한 것은 계획의 수립시 각 環境媒體別 調和를 이루도록 하는 것과 전문분야별 계획 또는 정책분야 특히 교통정책, 에너지정책, 기술개발정책 그리고 재정정책에 있어서 環境과 연관된 사항을 고려해야 한다. 環境計劃의 기본골격으로는 다음의 사항들이 있다.

○ 景觀計劃

環境保護의 중심적인 의미를 지니고 있으며 景觀프로그램, 景觀基本計劃, 景觀細部計劃의 계획체계를 그 내용으로 한다. 경관계획은 자연보호와 관련하여 공유지를 이용한 휴양공간을 창출하기 위한 전문적인 계획이다. 경관계획은 현황을 파악하여 작성하고 경관분석 및 진단을 통해, 모든 공간 이용시 필수적인 생태적 평형을 유지하고 자연보호와 휴양간의 내부적 均衡을 도모하는 것을 목표로 하고 있다.



〈그림 4-1〉 환경계획구상 (제안)

○ 山林基本計劃

이 계획은 산림구조의 정돈과 개선 그리고 생활 및 경제활동의 개발을 위해 필요한 山林機能을 보장하는데 그 목표가 있으며, 山林의 보호기능과 휴양기능의 내부적 조화를 위해 생태상태를 파악하고 대책을 수립하며, 이를 위한 비용을 판단, 산정하고 확정하여 정리하는 한편 산림기능의 도면화 작업을 주요 내용으로 한다. 山林基本計劃과 경관계획은 종종 겹쳐지기에 집행과정에서 산림청과 내부부의 조정이 필요하다.

○ 水資源管理綜合計劃

이 계획은 도시공간에 대한 생활 및 경제상황의 개발을 위해 필요한 수자원에 관한 법적인 전제조건을 보장을 그 목표로 水資源基本計劃, 水資源管理計劃으로 체계화 된다. 수자원기본계획은 이용가능한 수자원의 보호, 홍수방지 및 하천의 정화를 위해 수자원의 부존량, 수요량, 범람보호, 정화, 취수지역 및 수자원 보호구역의 지정 등을 그 내용으로 하며 水資源管理計劃은 都市生態의 구성요소인 하천 및 지하수의 보존과 이의 사회적 이용요구를 고려한 하천의 이용과정, 이에 상응하는 대책과 제한기간의 제시 그리고 하천의 질에 관한 등급의 설정, 하천의 질적특성을 보다 구체적으로 진술하는 것을 그 골자로 한다. 따라서 水資源經營計劃은 생태적인 측면에 중점을 둔 관련기관의 지침서가 된다.

○ 大氣淨化計劃

이 계획은 대기질의 개선 및 보전을 위해 도시 전지역을 대상으로 하지 않고 오염집중지역에 대해 수립하며 대기오염의 종류와 범위 그리고 대기오염의 원인과 감소방안 등에 관한 대책리스트, 에컨데 공장, 産業施設의 排氣가스 淨化 및 原料와 原資材의 變更, 暖房시스템의 變更 등을 그 내용으로 한다.

○ 쓰레기處理計劃

이 계획은 여러 행정구역을 포괄하는 廣域計劃의 관점에서 수립되며 처리시설에 대한 입지의 확정과 처리시설의 유치범위 및 쓰레기처리에 대한 개요와 대책 그리고 수행자를 확정하는 것을 그 내용으로 하며 도시계획의 차원에서 접근해도 무방하다.

4.2 環境行政組織

효율적인 環境管理는 環境問題의 종합적인 해결을 위해 체계적이며 일원화된 행정조직을 요구한다. 環境政策 效果의 極大化는 環境問題에 관련된 모든 분야를 한 부서에 총체적으로 집약시키므로써 이룰 수 있다. 그 반면에 環境행정 分산화는 環境政策의 집약도를 약화시킨다는 단점을 지니고 있으며, 특히 環境問題 발생시 각 부서간의 책임전가 소지만 제공할 뿐만 아니라 이로 말미암아 環境汚染防止 및 退治 등에 적절한 대응책과 이의 마련시기를 놓치기가 쉬운 단점을 가지고 있다.

서울시의 전반적인 環境關聯 行政體系는 環境政策에 관한 일괄된 이념으로 구축되었기 보다는, 環境상황의 변화에 따라 개편되기 때문에 다음과 같은 문제점이 제기되고 있다.

○ 環境全擔部署의 位相 微弱

서울시 環境행정의 대표부서는 保社環境局이며 실질적인 담당부서인 環境課는 環境企劃, 水質保全, 大氣保全, 生活公害의 4 계로 구성되어 있다. 이는 약 1100만 인구의 서울시 環境問題를 전문적으로 수립, 집행할 해야하는 부서로서의 위상이 미약함을 보여주는 것으로서, 직제구성의 문제를 단적으로 잘 말해주고 있다.

○ 專門附屬機關의 不足

서울시의 환경수요와 이를 전담할 부속기관이 불균형을 이루고 있다. 현재 서울시에는 도로·교통소음, 산림 및 녹지의 훼손, 각종 유형의 토양오염 등 전형적인 대도시의 環境問題들이 크게 부각되고 있는 반면, 이들 問題를 전문적으로 전담할 사업부서는 대부분 상수, 하수처리 機關이다.

○ 執行機構間의 有機的 關係 未洽

행정조직의 편제가 사무별로 분화되어 있어 업무의 조정과 총합을 저해한다. 일례로 상수도 및 청소사업본부는 본청의 環境課와는 업무상 전혀 연계가 없으며 대부분의 환경관련 업무가 여러개의 부서에 분산되어 있다.

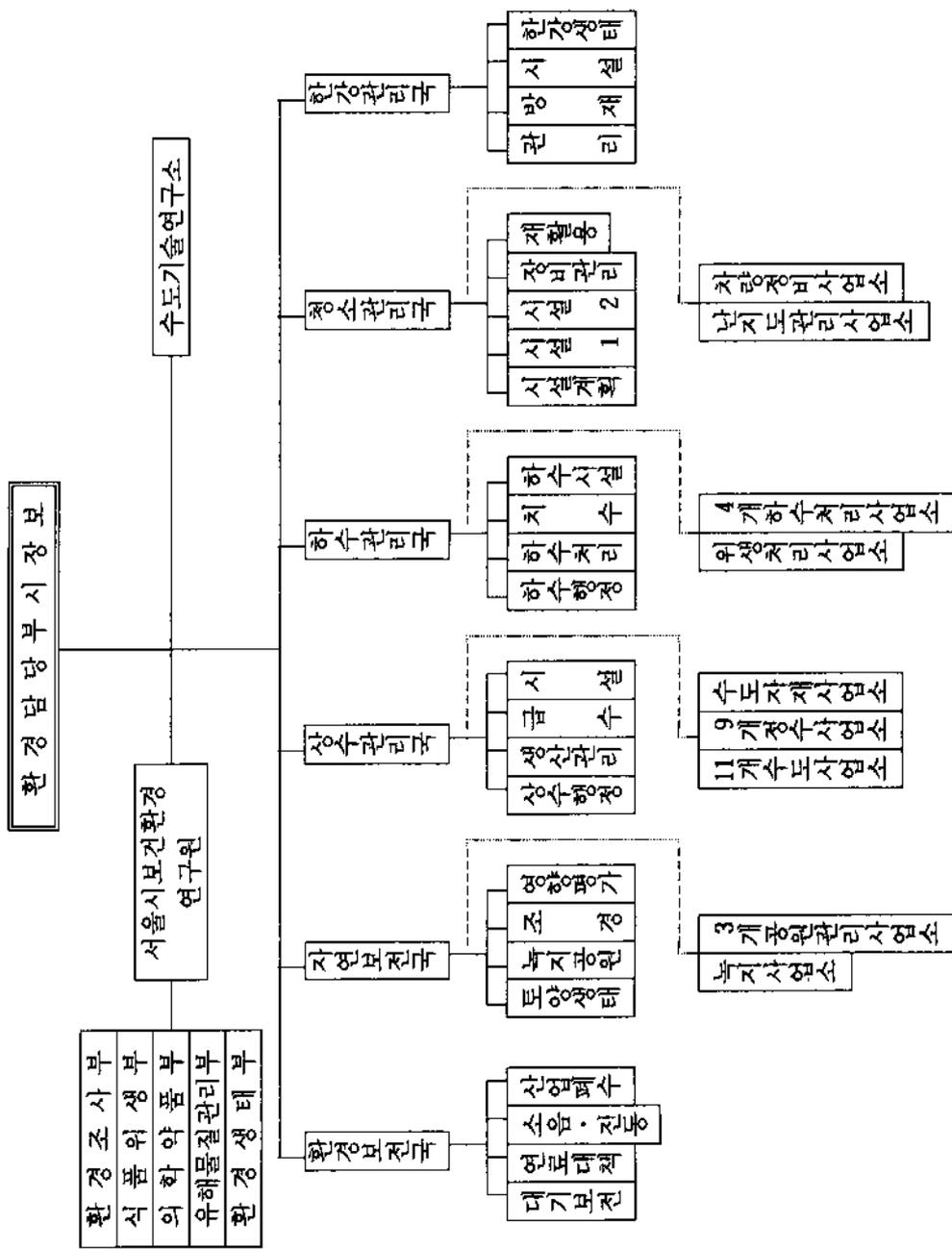
우리나라의 환경업무의 특징은 그 권한과 기능의 대부분이 環境處 소관으로 중앙집권적인 체계라 할 수 있다. 그러나 환경문제의 심각성과 다양화에 비추어 볼 때 環境問題는 이제 더 이상 국가차원의 해결방법만을 고집할 수 없다. 그러므로 앞으로의 전격적인 지방자치시대의 전개와 서울시민의 環境保畵에 대한 관심의 고조를 감안한다면 서울시의 環境行政組織은 좀 더 비중있게 강화되어야만 한다. 따라서 서울시는 적어도 環境政策에 관한 한 공적성격이 강한 정치적 기업가로의 변신을 도모할 필요성이 있다. 이를 위해서는 <그림 4-2>에서 제시한대로 다음의 사항에 중점을 두어 기존의 環境관련 조직 및 기구 등을 통합, 재조정된 環境행정 機關을 검토해야 한다.

○ 環境業務體系의 一元化

○ 環境關聯 管理組織과 사업부서의 相互有機的 連繫強化

○ 專門的인 環境事業機能 中心의 體制 誘導

마지막으로 環境政策은 기타 다른 정책과 비교하여 대책의 입안과 결정 그리



〈그림 4-2〉 환경행정조직의 인원화 및 구축 (계안)

고 이의 집행상 많은 어려움을 수반하고 있다. 이는 곧 環境問題만이 가지고 있는 특징으로 다름아닌 環境問題 해결을 위한 필수조건인 학문적 전문성이 요구되기 때문이다. 따라서 이를 극복하기 위해서는 담당공무원에 대한 環境敎育을 보다 강화시키고 敎育훈련의 내용이 사업의 업무와 직접연계가 될 수 있도록 사업의 내용과 관련된 철저한 敎育계획이 수립되어야 한다. 그러나 현실적으로 가장 좋은 방법은 서울시 산하의 상당수준 연구개발 능력을 보유하고 있는 전문 연구기관인 市政開發研究院의 都市環境研究部를 비롯한 공무원교육원 등의 敎育기관을 적극 활용하는 것이 바람직하다.

4.3 環境情報시스템

環境情報시스템은 전문적인 지식외에 環境부서별 기술적 부재현상을 보충하기 위해 절대적이다. 環境상황의 시기적절한 설명을 위한 일치된 생태자료의 부족과 대책방안 수립을 위한 資料의 選別 등에 관한 많은 어려움은 어제 오늘의 이야기가 아니다. 그러므로 環境情報시스템의 構築은 서울시가 꾸준히 指向해야 할 目標이며, 이러한 시스템은 서울시 環境상황의 상태와 변화를 쉽게 대변할 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 따라서 이를 위해서는 풍부한 데이터와 측정값, 필요에 따른 지속적인 조사·실험 그리고 개별적인 사항의 종합을 위한 전산식 자료처리의 투입이 불가피하다. 環境情報시스템의 基本事項은 다음과 같다.

- 도시지역내의 既存測定場所의 考慮
- 大氣汚染, 水質汚染, 交通問題와 騒音 그리고 도시기후 등 도시생태인자를 관찰할 수 있는 추가적인 測定地點의 설치
- 도시내의 모든 植物群落, 土壤의 형태 및 오염의 측정, 熱需要와 熱消費의 측정과 평균적인 쓰레기 發生(종류 및 양)의 측정

모든 데이터의 처리는 디지털화되고 또한 그래픽으로 표현될 수 있어 다른 부서와의 데이터 교환도 가능해야 한다. <그림 4-3>은 이와 같은 環境情報시스템이 環境管理의 집행에 다음과 같은 의미를 부여하는 것을 보여주는 일반적인 도해를 나타낸 것이다.

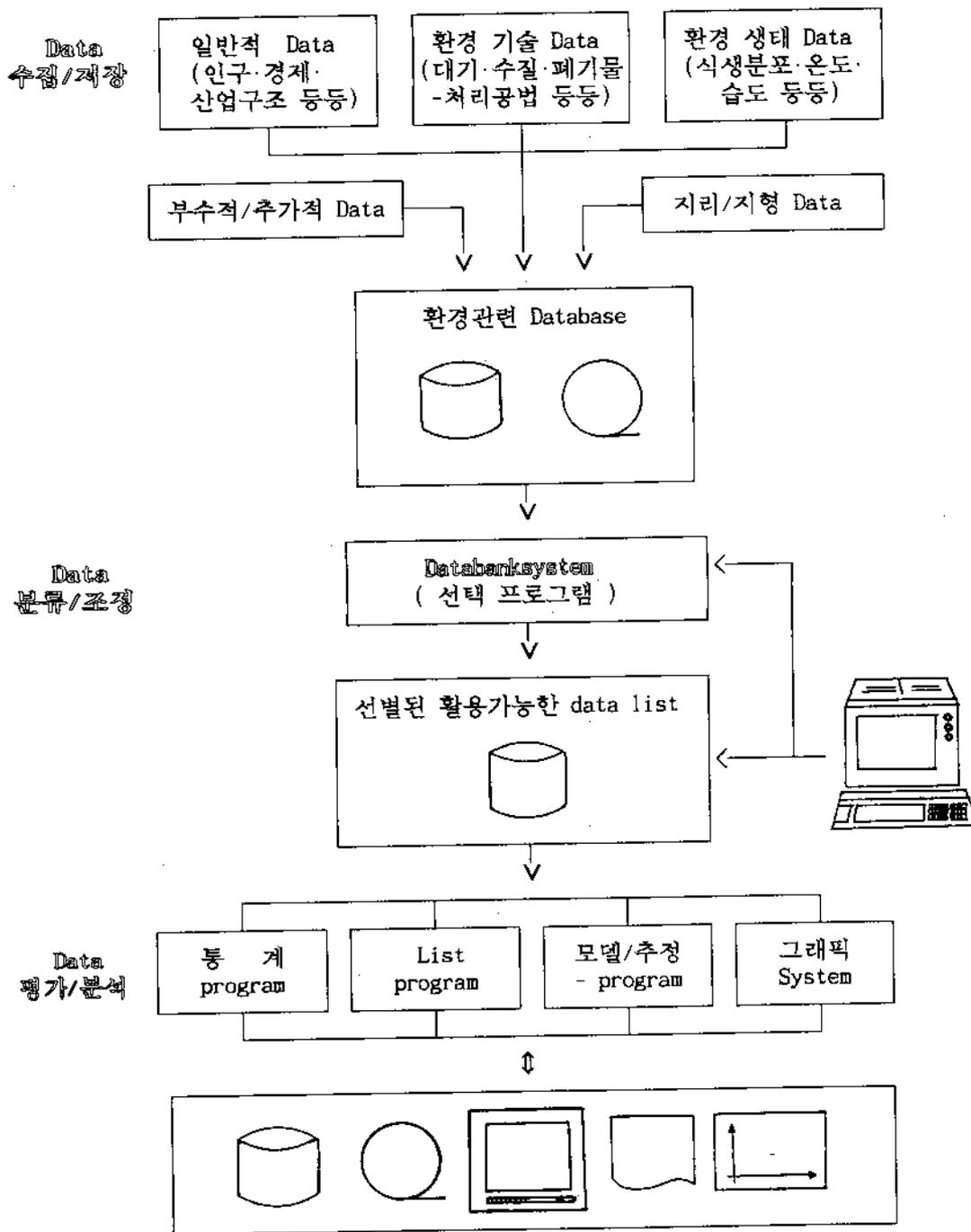
- 環境상황 및 변화의 생생한 상태전달
- 環境基準限界値의 公告와 관련된 警告시스템 역할
- 環境상황의 장기적 관찰응답
- 새로운 評價方法의 開發
- 環境影響評價의 기초자료제공

4.4 環境影響評價

環境影響評價는 개발계획을 수립하고 집행하는 과정에서 사업자 스스로가 사업계획을 구상하고 해당사업의 환경관계를 종합적으로 비교 검토하여 親環境的 事業計劃을 수립하기 위한 계획수단이다. 우리나라의 環境影響評價는 그동안 평가대상사업을 확대하고 주민의견수렴 제도를 도입하는 등 꾸준한 제도개선을 추진하여 왔으나 근본적으로 環境影響評價에 관련된 대부분의 권한이 環境處에 귀속되어 있어 그 집행과 효율면에 있어 지나치게 形式的이라는 비판을 끊임없이 받고 있다. 현행 環境影響評價의 대표적인 문제점으로는 다음의 사항들을 지적할 수 있다.

- 環境에 대한 개념이 包括的이고 廣範圍함

環境影響評價상의 環境에의 개념이 사회, 경제적 개념까지 포함되어 있어 영향평가의 적합성 판단이 모호함.



<그림 4-3> 환경정보시스템의 구축 (제안)

○ 評價-承認節次의 分離

環境影響評價의 작성과 사업의 승인절차가 일원화되지 못하여 책임소재의 불분명과 環境影響評價의 실효성이 확보되지 않음.

○ 評價對象事業의 不合理

평가대상사업의 대부분이 대규모의 단위별 프로젝트에 국한되어 있어 평가대상사업으로 지정되지 아니한 사업에 대한 環境과의 관련성의 검토가 미흡함.

현행 환경정책기본법상의 環境影響評價는 개발사업으로 인한 환경피해를 사전에 방지하고 최소화하자는 도입취지에도 불구하고 위와 같은 문제점으로 인해 그야말로 형식에 치우친 유명무실한 형태로 운용되고 있다. 진정한 의미의 環境影響評價는 무엇보다도 각 지역의 특성을 고려하여 구축되어야 하며 따라서 그 집행권한 역시 지방자치단체에 귀속되어야 한다. 이는 오늘날 環境問題가 그 양상에 있어 지역적문제로 표출되기에 <그림 4-4>에서 제시하는 서울시에 적합한 地域環境影響評價의 구상을 제고케 한다.

서울은 인구밀도가 매우 높은 관계로 개발을 위한 도심내 자유공간의 일률적인 존재가 흔하지 않다. 그러므로 개발 그 자체가 도시의 기후학적 緩衝地帶인 숲 또는 도시림의 상실을 의미하며 식물성장에 필요한 토지의 손실과 인간 및 동물에게 중요한 생활공간의 제약 등을 야기시키는 한편, 경우에 따라서는 개인의 재산권을 침해할 수 있다. 따라서 위와 같은 서울시의 여건을 고려한 地域環境影響評價의 기본방향은 다음의 세가지 사항에 그 초점을 모아야 한다.

○ 개발의 종류에 의한 都市空間의 生態的 評價

○ 개발가능지역과 불가능지역의 선정

○ 개발로 인한 生態的 損失의 최소화 및 生態的 均衡維持와 개선

사전평가

1. 환경위해성평가
↓
2. 평가범위 확정 (Scoping)
2.1 평가대안 선정
2.2 평가과제 선정
2.3 평가내용 선정
2.4 평가 집행
2.5 평가에 관한 지문
↓
3. 사전평가의 종합
3.1 평가결과 정리
3.2 건의, 협의
3.3 사후조사범위 확정

사후평가

4. 환경조화성검토
4.0 검토대상 지정
4.1 검토지역 지정
4.2 환경영향 (1) 분석
4.3 환경영향 (2) 고찰
4.4 환경영향 (2) 판단
↓
5. 사후평가의 종합
5.1 평가결과 정리
5.2 조화, 감소방안 강구
5.3 사후관리 지침확정

↓
정책결정

〈그림 4-4〉 지역환경영향평가작업절차 (제안)

그 다음으로 地域環境影響評價가 갖추어야 할 요건은 실제 계획과정에서 環境管理의 관점에서 추구해야할 최소한 다음의 두가지 사항이다.

○ 생태적 최소요구의 충족

날로 증대하는 環境汚染의 사전예방차원에서 크고 작은 부분생태계 및 그들의 상호기능 안전을 도모키 위한 최소한의 방안을 강구한다. 이러한 생태적 최소 요구 사항은 사업의 집행으로 말미암아 발생하는 광범위한 환경피해를 저감하는 대책수립과 부득이 피할 수 없는 環境汚染과의 조화를 도모하는 것이다.

○ 狀況·境遇에 따른 生態的 要求의 充足

사업의 지리적 조건 또는 특성을 고려한 생태적 요구로 環境管理 및 정책의 차원에서 타당성이 있거나 또는 이의 홍보적 차원에서 긍정적 판단이 될 경우로 환경시범지구의 선정 및 환경보전시범도시의 개발 등을 들 수 있다.

제 5 장 地球環境

5.1 地球環境問題

5.2 地球環境保護를 위한

기본적인 사고방식

5.3 대책의 기본방향

제 5 장 地球環境

5.1 地球環境問題

地球環境이란 이미 사회문제화된 公害問題에 새로운 환경문제가 지구규모로서 표면화되고 있는 것을 말한다. 多様な 지구환경문제는 서로 복잡한 관계로서 지구자연이나 지구인류 나아가 지구에 살고 있는 모든 생태계에 대한 장래에 큰 불안울 주고 있다. 地球溫暖化, 오존층파괴, 酸性雨에 의한 森林, 호수, 늪 등의 피해, 열대림의 감소 등 지구규모의 환경파괴가 진행되고 있다. 경제활동의 확대, 도시화의 진전, 인구증가, 자원과 에너지의 소비증가 등 다양한 사회경제 활동이나 현대의 생활양식이 초래하는 地球環境의 파괴는 인류의 생존기반을 위협하고 있다. 地球環境問題는 그 피해가 어느 한 나라에만 국한되지 않기 때문에 地球環境保全은 하루 빨리 전인류가 대책을 세워야만 하는 큰 과제중의 하나이다.

5.1.1 地球溫暖化

대기중에 인위적으로 배출된 이산화탄소, 메탄, 프레온 등 온실효과 가스의 농도가 높아짐에 따라 지구온난화가 심화되고 있다.

5.1.2 오존층파괴

지상 10 km 에서 50 km 상공에 넓게 퍼진 오존층은 태양으로부터 자외선을 흡수하여 지상의 생물들을 자외선으로부터 보호하고 있다.

프레온, 할론 등의 물질은 사용된 후 오랫동안 분해되지 않고 대기중에 체류하면서 성층권까지 도달하여 오존층과 반응해서 성층권의 오존층을 파괴한다.

5.1.3 酸性雨

제 3장에서 전술한 것처럼 석유나 석탄 등의 연소로 인해 배출되는 황산화물, 질소산화물 등에 의해 비가 산성화(pH 5.6 이하)하여 내리는 현상을 말하며, 이

원인에 의하여 호수·늪의 산성화, 삼림의 고사, 건물이나 문화재 손상 등의 피해가 생기고 있다.

5.1.4 森林毀損

森林은 草地, 골프장 건설 등에 의해 급격히 감소하고 있다. 1980년부터 1990년 사이에 森林은 매년 약 10000 ha 정도 감소되었으며, 최근 몇 년간에는 매년 8500 ha 정도 감소되고 있으며, 이로 인하여 야생동식물의 서식지 파괴, 기후변화, 토양유출 등의 영향을 초래하고 있다.

5.1.5 野生動植物의 감소

야생동식물은 식량·공업제품, 의약품 등의 원료가 되고 있다. 열대림의 감소, 해양오염 등에 의한 棲息環境의 破壞, 상업거래 등을 위한 무분별한 사냥 등으로 인해 야생동식물이 감소하고 있고, 2000년까지 50~100만종이 멸종할 것이라고 한다.

5.1.6 사막화

사막화의 원인으로는 지구적 규모의 氣候 變動에 의한 건조, 지나친 방목, 댐 감의 채취 등을 들 수 있다. 매년 600만 ha 정도의 토지가 사막화 되고 있다고 하고, 주변의 주민생활에 영향을 끼치고 있다.

5.1.7 海洋汚染

선박의 운항사고, 해저의 유전개발, 부유성 쓰레기, 유해화학물질 등에 의한 해양오염이 해양포유동물, 어류 등을 포함한 동·식물에 미치는 영향과 어업에 미치는 영향 등이 문제가 되고 있다.

5.1.8 有害廢棄物의 국가간 이동

화학물질의 생산이나 사용, 국제유통이 증가하고 화학물질에 의한 환경오염이

지구규모로 서서히 진행되고 있는 국제적인 環境汚染 상황의 감시, 화학물질의 안전성에 관한 정보의 정비, 국제적인 협력에 의한 화학물질관리 강화 등이 중요한 과제가 되고 있다.

5.2 地球環境保護를 위한 기본적인 사고방식

地球環境問題의 원인을 더듬어 보면, 선진국의 산업활동이나 도시에서의 자원과 에너지의 소비 등에서 깊은 관련성을 찾을 수 있다. 우리나라는 자원이나 에너지를 대량으로 수입하여 소비하는 사회경제활동구조를 지니고 생활수준도 유럽선진국 수준에서 풍요로운 생활을 영위하고 있다. 서울은 매일 대량의 자원·에너지를 소비하고 오염물질, 쓰레기를 배출하는 등 환경에 큰 악영향을 주고 있다. 그리고 서울은 경제, 사회, 문화 등 모든 분야에서 세계와 깊은 관계를 갖는 도시이기에 세계의 도시에 공존하는 과제 해결을 향하여 적극적으로 공헌해 나가야만 한다.

이를 위하여 서울시는 地球環境問題에 대하여 다음과 같은 생각을 기초로 하여 대책을 세워가야 한다.

5.2.1 地域環境保全對策의 추진을 통해 地球環境保全에 공헌

서울의 대기오염, 수질오염 등 公害防止나 綠地保全 및 창출 등의 대책을 보다 강력하게 추진함과 동시에 자원이나 에너지의 소비를 강력하게 억제하고 쓰레기나 물 등이 도시 속에서 유효하게 순환하고 이용할 수 있는 도시를 만들기 위해 노력한다. 이와같은 地域環境 保全對策의 반복을 통하여 地球環境의 保全에 공헌해 나간다.

5.2.2 地球環境保全을 위한 행동

地球環境問題는 일상생활이나 사업활동 등과 연관이 있다. 이 문제의 해결로

는 지역으로부터의 대책이 중요하다는 것을 시민이나 사회구성원 한사람 한사람이 인식하고, 많은 사람들이 地球環境의 해결을 향하여 장기적인 안목으로 주변에서부터 노력하도록 유도해 나간다.

5.2.3 環境을 고려한 생활양식의 형성

일상생활에 있어 자원·에너지를 한층 더 줄이기 위해 노력하는 등 주민이 환경친화적 사고와의 생활방식을 형성하도록 힘쓴다.

5.2.4 環境을 고려한 사업활동의 형성

사업활동에 따른 자원이나 에너지 소비의 억제, 環境을 고려한 제품의 개발·유통, 해외 사업활동에서의 環境배려 시설설치 등 環境을 고려한 사업활동 형성에 노력한다.

5.2.5 국제기술협력의 추진

여러 다른 세계 도시에 공해방지 기술협력을 하는 등 국제협력을 추진해 나간다.

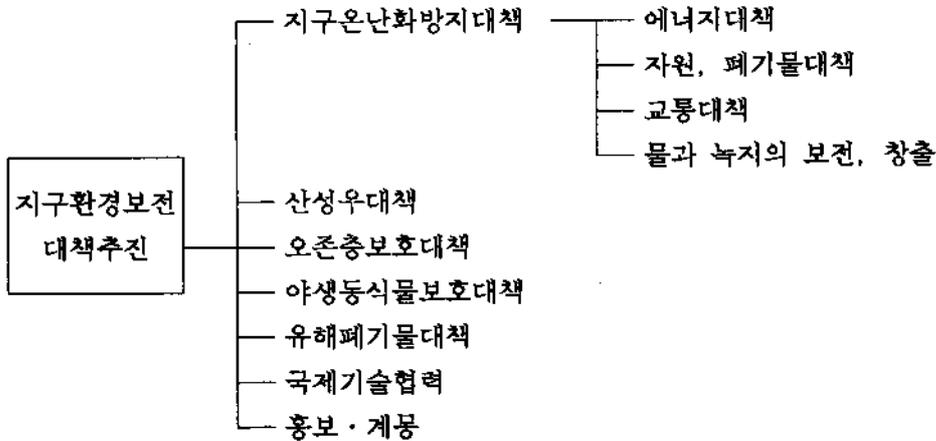
5.2.6 자치구와의 협력

구청, 자치체, 정부와 연계하면서 정부와 주민, 사업자가 하나가 되어 대책을 추진한다.

5.3 대책의 기본방향

서울시의 地球環境保全對策은 지역의 環境보전대책을 통하여 지구환경보전에 도 공헌할 수 있다. 이 때문에 본 항에서는 지역의 쾌적한 環境창조를 위한 대책을 지구환경보전의 관점에서 재검토하고 항목별로 대책의 기본방향을 명확히

합과 동시에 대책의 체계를 <그림 5-1>과 같이 나타내었다.



<그림 5-1> 지구환경 보전대책

5.3.1 地球溫暖化 방지대책

地球溫暖化 방지대책에 있어서 선진국에서는 에너지 소비에 따르는 이산화탄소의 排出抑制가 최대의 과제가 되고 있다. 에너지 사용을 감소시키기 위한 대책을 아래와 같이 나타내었고, <그림 5-2>에는 地球溫暖化 방지를 위한 체계를 나타내었다.

o 에너지 절약 대책

에너지 절약대책으로 아래와 같은 사항을 고려하는 동시에, 에너지 사용량을 억제하여 에너지 절약형 도시의 형성을 도모하여 이산화탄소의 배출량을 억제하는데 노력한다.

- 에너지 이용 효율의 향상
- 효율이 좋은 에너지 공급체계의 도입

- 미이용에너지 활용
- 자연에너지의 이용
- 에너지 절약 사회의 형성

○ **자원절약·쓰레기대책**

쓰레기 발생억제나 자원의 리사이클을 촉진하여 쓰레기를 재자원화하는 리싸이클형 도시의 형성에 주력하는 한편 資源節約에 힘쓴다. 또한 산업폐기물의 적정처리와 재자원화를 촉진한다.

○ **교통대책**

공공 운송 기관의 정비, 차량 등의 에너지 절약화와 저공해화, 자동차 교통대책 등을 추진하여 環境保全型 都市交通의 형성에 힘쓴다.

○ **물과 녹지의 보전·참출**

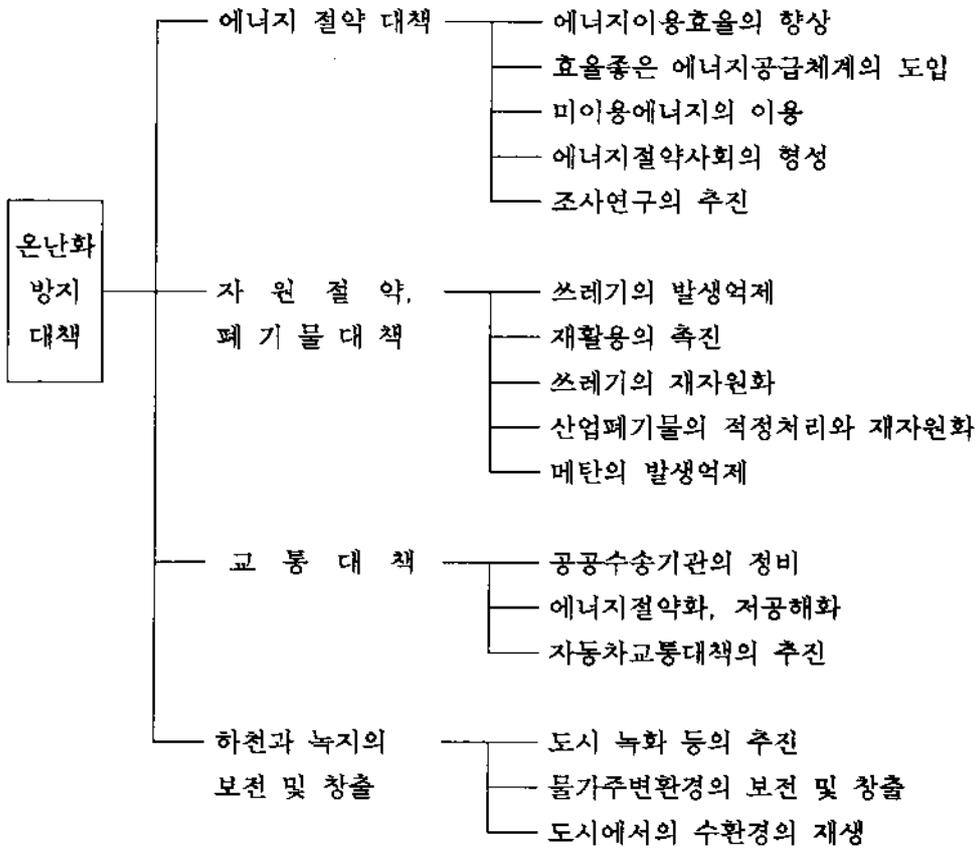
물과 綠地의 保수와 創出을 추진함으로써 윤택한 도시를 형성하고 도심부의 열섬현상 등을 완화시키고 냉방 등에 대한 에너지 수요를 억제한다.

5.3.2 酸性雨 대책

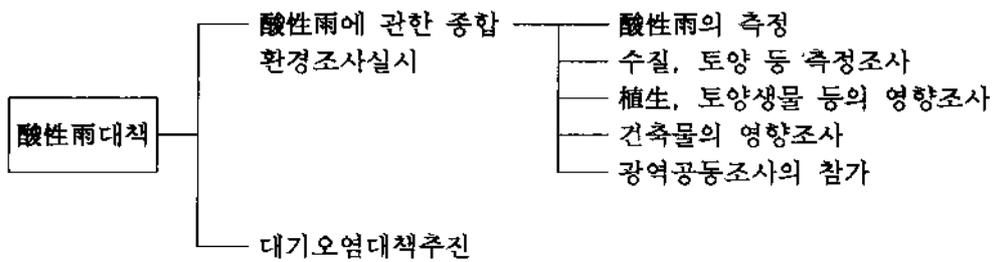
酸性雨 대책체계는 <그림 5-3> 과 같이 나타내었다.

5.3.3 오존층 보호대책

프레온이나 할론 등의 물질은 장시간에 걸쳐 성층권에 도달하여 오존층을 파괴한다. 성층권의 오존층은 태양광선의 유해한 자외선으로부터 지구상의 생물을 보호하고 있으나 오존층의 파괴에 의해 피부암 발생이나 생태계에 끼치는 영향을 걱정하게 되었다. 프레온 등의 생산과 소비는 「오존층의 보호를 위한 빈(Wien)조약」 및 「오존을 파괴하는 물질에 대한 몬트리올 의정서」에 의해 국제적으로 규제하고 있으며 더욱 강력한 규제 강화책이 검토되고 있다.



<그림 5-2> 지구온난화 방지대책의 체계



<그림 5-3> 酸性雨 대책체계

프레온 등의 사용량 削減 및 回收, 재이용을 추진하고 대기중으로의 배출을 억제하는데 노력함과 동시에 대기중의 프레온 농도 측정을 실시하고 그 현황과 추이 파악에 힘쓴다. <그림 5-4>은 오존층을 보호하기 위한 대책체계이다.



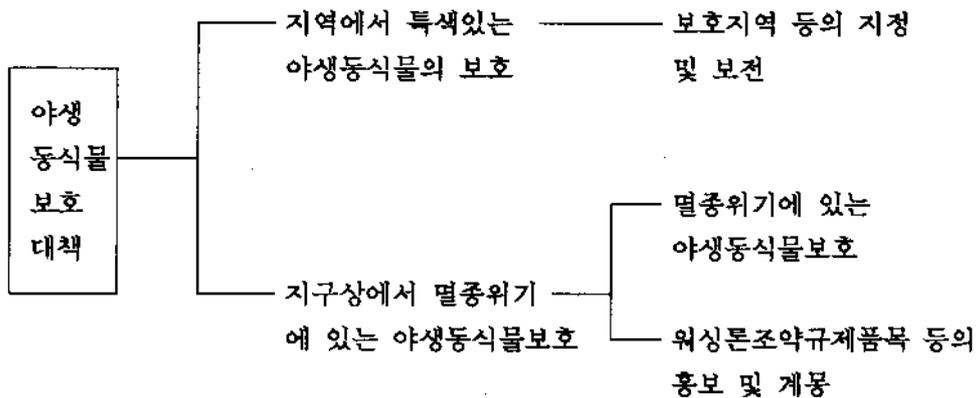
<그림 5-4> 오존층 보호대책체계

5.3.4 野生動植物 보호대책

지금까지 여러 생물종의 멸종은 자연의 과정속에서 끊임없이 일어났으나 오늘날 지구역사가 시작된 이래로 더욱 빠른 속도로 멸종과정이 진행되고 있다. 그 원인은 인류의 다양한 행동에 의한 것이다.

野生動植物 감소의 직접적 원인은 서식환경의 악화, 무분별한 사냥, 침입종의 영향 등이다. 서식환경의 변화는 열대림 등에 있어서는 심각하고 그 중에서도 열대우림의 감소는 野生動植物의 감소에 큰 영향을 주고 있다.

서울의 野生動植物은 시가지확대에 의한 서식환경의 악화 등에 의하여 그 분포구역이 계속 좁아지고 있다. 그러나 북한산, 도봉산, 관악산 등에서는 이 지역에만 분포하는 동식물이 존재하는 등 서울에는 귀중한 자연이 아직 많이 남아 있다. 이런 야생동식물을 보호하기 위한 체계를 <그림 5-5>에 나타내었다.



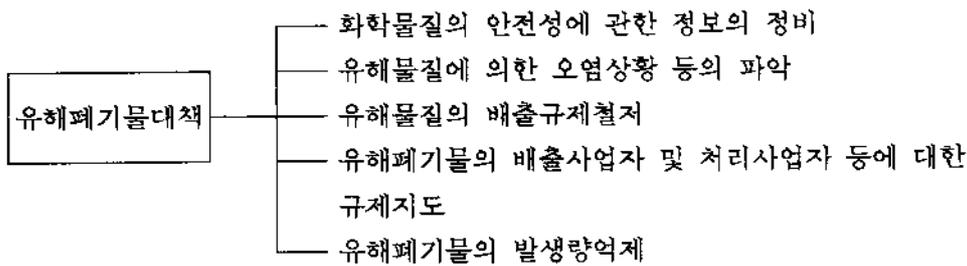
<그림 5-5> 야생동식물의 보호대책체계

5.3.5 有害廢棄物 대책

선진국에서 발생한 有害廢棄物의 일부가 개발도상국 등에 수출되고 부적절한 處分이나 불법투기 등에 의해 환경오염을 일으키고 있다. 이처럼 有害廢棄物이 국경을 이동하여 폐기물이 적절히 처분되지 않는 경우에는 유해물질이 넓게 분산되어 지구규모로 환경오염을 일으킬 위험이 있다.

사업활동이나 일상생활 등에서 발생하는 폐기물은 발생량의 증가와 함께 다양한 소재나 化學物質의 사용에 의해 그 질도 점점 복잡하고 다양화하고 있다. 다이옥신처럼 물체의 제조나 폐기처리의 단계에서 우발적으로 발생되어 자연환경속에 배출되는 것도 있다.

有害廢棄物에 의한 환경오염을 미연에 방지하기 위해 배출사업자 및 폐기물의 운반·처리·처분을 하는 사람이 廢棄物의 처리·처분의 위탁 및 수집, 운반, 저장, 중간처리, 최종처분의 각 단계에서 환경오염을 발생시키지 않도록 적절한 조치를 강구하도록 노력한다. 또한 유해한 폐기물이 생기지 않는 제품·제조공정·소재 등의 개발·채용을 추진해 가면서, <그림 5-6>과 같은 유해폐기물 대책체계를 수립하여야 한다.



〈그림 5-6〉 유해폐기물 대책체계

5.3.6 국제기술협력

아시아, 아프리카, 중남미 등의 개발도상국들은 지구규모의 환경문제에 의해 직접적인 피해를 입고 있을 뿐만 아니라 인구급증과 빈곤, 공업화나 도시화의 추진 등에 의해 도시를 중심으로 대기오염이나 水質汚染, 쓰레기처리 등의 여러 가지 어려움을 겪고 있다. 따라서 제 3세계권 도시들은 여러 선진도시들로부터 필요한 정보제공이나 기술적 원조 등 자치체간의 근본적인 국제협력이 요구되고 있다.

서울은 세계도시로서 세계의 여러도시와 유대관계를 가지고 있을 뿐만 아니라 대도시로서 자원, 에너지를 대량으로 소비하고 있으므로 자원, 에너지의 주요 수출국인 개발도상국과의 깊은 관계를 가지고 있다. 이 때문에 서울시는 지금까지 진행해 온 환경보전에 관한 국제협력을 적극적으로 진행함과 동시에 세계의 도시가 안고 있는 공통문제에 공동·협조하여 대처해 나간다. 또한 사업자, 주민에게도 각각의 입장에서 국제협력을 추진해 나가는 것이 요구된다.

서울은 다음의 대책을 중심으로 국제기술협력 추진에 노력한다.

- 우호도시와 상호교류를 통해 환경보전정보의 교환
- 環境保全에 관한 기술정보와 행정 노하우의 제공
- 도시환경문제에 대처할 수 있는 기술직원 등의 파견
- 개발도상국에서의 연수생 교육자 시설사용 등의 기회제공

- 都市環境問題에 대한 국제적 대처에 참가
- 국제회의·심포지움 등에 참여 및 개최

5.3.7 弘報 및 啓蒙

지구환경문제의 해결을 위해서는 주민의 생활양식을 포함해 서울의 사회경제 활동이 지구환경을 고려한 것이 되도록 주변에서부터 대처하여야 한다. 이를 위해 지구환경에 대한 인식을 높이고 행동을 촉구하기 위한 弘報 및 啓蒙을 다음과 같은 방법으로 실시한다.

- 地球環境問題에 대한 인식을 높이고 地球環境保全을 위한 행동을 촉구하기 위해 지구환경문제의 현상과 그 배경 그리고 세계의 동향과 대처상황, 사업활동이나 일상생활과의 관계, 대응방법에 관한 정보 등을 제공한다. 이를 위하여 팸플렛, 포스터 등의 제작·배포, 신문·텔레비전 등에 의한 홍보, 「지구환경전」이나 「에너지 절약전」 등의 심포지움 개최, 地球環境保全을 위한 「소비자 교실」 등을 실시한다.

- 사업자가 자기 사업과 地球環境保全과의 관계에 대하여 인식함과 동시에, 종업원이나 판매점 등의 관계자에 대하여 地球環境問題의 弘報 및 啓蒙을 촉진하도록 한다.

- 환경보전의식을 고양하고 착실하게 행동을 추진해 나가기 위한 서울시 環境教育 기본방침에 기초를 두고 가정·학교·사회 등의 모든 장소에서 環境教育을 추진한다. 環境教育을 추진하기 위해 환경교육에 필요한 정보의 관리, 교재의 작성이나 지도자 양성 등을 추진함과 동시에 환경교육 추진의 거점이 되는 환경교육센터를 설립한다.

제 6 장 종합 및 정책건의

제 6 장 綜合 및 政策建議

우리가 현재 직면하고 있는 環境問題의 해결을 위한 올바른 정책의 수립은 비단 우리세대의 문제만을 해결하는데 그치는 것이 아니라, 앞으로 태어날 우리들의 자손들에게로 막대한 영향을 미치기 때문에 環境政策은 반드시 통일된 목표의 설정아래 장기적인 차원에서 포괄적으로 접근해 나갈 필요가 있다.

불행히도 서울시의 경우 環境政策 상의 통일된 목표가 설정되어 있지 않으며 대부분의 정책수립이 環境問題에 대한 편협한 지식에 치증하는 경향이 두드러지게 나타나고 있음은 심히 유감스러운 일이라 아니할 수 없다. 물론 기존의 오염관리를 강화하고 또한 자연자원의 관리를 효율적으로 집행하기 위한 環境管理活動의 체계화란 결코 쉬운 일이 아니다. 이는 環境管理 그 자체가 도시성장에 따른 모든 개발을 고려에 넣은 미래 지향적인 절차를 의미하기에 더욱 어렵다고 할 수 있다. 따라서 環境管理 體系의 構築을 위해서는 아래의 3가지 원칙을 향후 서울시 環境政策의 기본틀로 삼아 골격을 유지함으로써 보다 나은 都市環境質의 개선을 도모하는 동시에, 快適環境의 保全 및 創造를 위해서는 <그림 6-1>과 같은 계획을 수립하여야 한다.

○ 事前豫防原則

이미 발생된 오염의 사후제거는 단지 環境管理를 위한 당연한 첫걸음에 불과하다. 진정 책임 있는 環境管理란 미래지향적 차원에서 모든 대책을 사전예방 차원에서 수립하여야만 한다. 有害汚染物質의 처리를 위한 적절한 회석과 분산은 진정한 의미의 문제해결이 아닐 뿐만 아니라 예산의 낭비를 초래할 뿐이다. 따라서 기술적 또는 경제적으로 가능한 범위내에서는 오염발생의 초기단계부터 오염물발생의 억제가 선행되어야만 하며, 環境管理를 위한 모든 대책 수립의 목표를 단지 자연의 재생능력회복이나 이미 노출된 추측 가능한 오염의 제거에만 그 초점을 두어서는 안된다. 대기환경의 관리에서와 같이 綜合的인 環境管理는 이미 발생된 오염원인의 추적과 분석 그리고 새로운 오염인자 및 이들의 상호연

계에 의한 오염발생을 사전에 봉쇄하는 두 카테고리 차원에서의 접근이 필요하다. 효율적인 環境의 관리는 토양, 수자원, 대기 등 개개 環境매체의 현상태의 유지나 개선에 목적을 두지 않고 自然生態系 전체를 고려하는 시각을 전제함으로써 비로서 가능하다. 즉, 어느 한 매체의 개선을 위한 노력이 다른 매체의 오염을 유발해서는 안된다. 그러므로 가장 효과적인 環境管理는 모든 계획과 대책을 수립함에 있어 자연 및 環境에의 영향을 반드시 점검하여, 각 매체별 오염상태를 독립적으로 취급하기 보다는 항상 다른 汚染과 聯關시켜 어느 일정한 자연품종에의 영향을 비롯한 自然生態系 전체에의 파급효과를 고려하여야 한다. 무엇보다도 事前豫防原則에 의한 자연계내의 상호조직 및 영향관계에 의한 環境 汚染의 회복과 개선은 오염의 사후처리 수습에 드는 막대한 비용을 미리 절감할 수 있기 때문에 국가경제적으로도 이익이 되는 장점이 있다.

○ 汚染者負擔原則

環境管理의 충실하고 체계적인 집행을 위한 가장 중요한 요소는 오염자부담 원칙이다. 環境汚染 및 파괴를 유발한 원인자에게 오염의 제거와 차후 파생될 오염의 저감 및 억제에 관련된 도덕적, 경제적, 법적책임의 부과를 그 근간으로 하는 오염자 부담 원칙은 環境管理의 가장 생태학적이고도 경제적 집행을 위한 수단으로 汚染原因者에게 環境汚染에 대한 責任負擔을 명확히 요구함으로써 環境保全에 대한 경제학적 관심을 자연발생적으로 유도할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 따라서 이 원칙은 보다 적극적인 環境管理와 거시적 안목의 環境保全 목표달성을 위한 기본조건이라 할 수 있다. 이 원칙의 특징은 서울시가 汚染原因者에게 경제적 책임을 부담케 함으로써 재원확보의 부담을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 이 원칙을 기본골격으로 하여 環境保全에 대한 투자의 범위와 대책 등을 적극 장려할 수 있다는 것이다. 따라서 서울시가 당면한 시급한 과제는 이 원칙의 활용범위와 부담의 정도를 각 분야별로 구체화하여 시조례 등을 통한 법적근거의 마련을 우선적으로 검토하는 사항일 것이다.

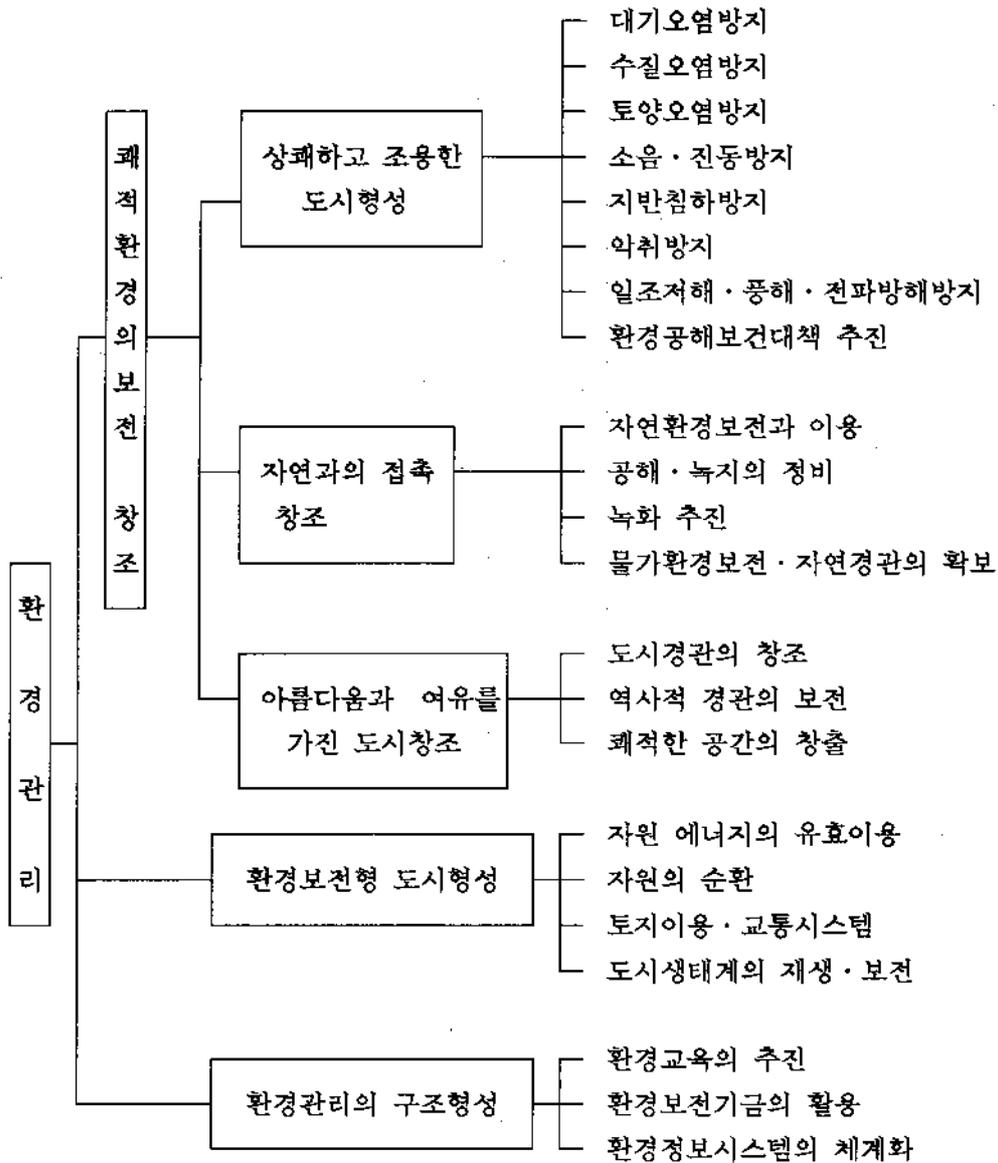
○ 공동협력의 원칙

環境문제 만큼이나 각종 사회분야의 협력이 요구되는 분야는 아마도 드물다. 기술과 경제의 복합, 문제해결을 위한 학술적 전문성의 요구 그리고 대다수 기업과의 관계 등 環境問題의 해결은 결코 시정부 혼자만의 노력으로는 그 성공여부를 가늠하기 어렵다. 기업 및 각종 사회단체 그리고 시민들은 외형적으로는 시 정부의 정책방향에 의해 영향을 받는다. 그러나 실질적으로는 많은 부분들이 아직도 시정부의 영향력 밖에 서 있다고 할 수 있다.

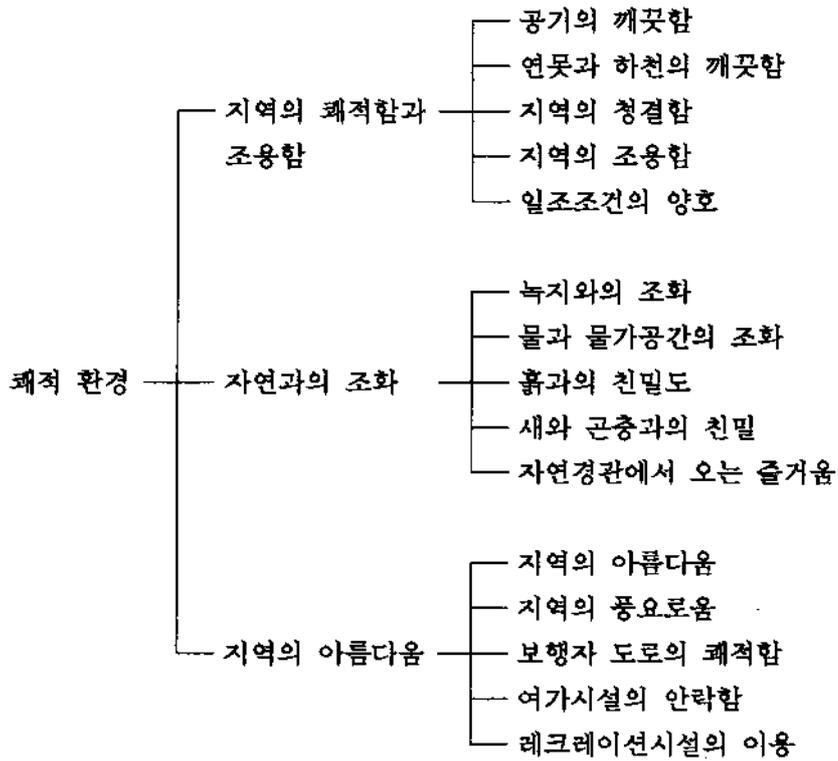
특히 環境問題는 그 성격상 지역적 문제로 표출되고 있기 때문에 문제해결을 위한 협력의 공동파트너로서 주변의 지방자치단체를 포함한 기업경영인 그리고 다수의 사회단체 및 지역주민들과의 대화가 필수불가결한 요소로 등장한다. 협력의 파트너로는 법적인 學術團體 및 專門學會 그리고 자발적인 市民의 모임과 協會 등을 꼽을 수 있으며, 이러한 사회 여러 학술단체 및 협회 등의 참여 비중이 크면 클수록 環境保全에 대한 시민의 의식수준과 시정부의 책임은 그 만큼 증가되기 마련이다.

본 연구는 서울시민들에게 쾌적한 환경을 조성해주기 위해, 서울시의 쾌적환경의 체계를 <그림 6-2>와 같이 수립하였다. 본 연구에서 제안된 각 환경부문별 기본전략은 기존의 통례적인 기술에 의존한 공학적 차원의 접근방식을 과감히 탈피하여 서울 自然生態系의 우선 保存을 그 목적으로 하는 環境과 開發의 調和에 그 초점을 두어 구상하였다.

<표 6-1>은 서울시가 앞으로 환경보전형 대도시의 탈바꿈과 효율적인 미래지향형 環境管理를 위해 필요한 정책건의 및 이와 관련된 기본사업을 종합한 것이다.



<그림 6-1> 쾌적환경의 보전 및 창조를 위한 환경관리 계획



<그림 6-2> 쾌적환경의 체계

<표 6-1> 서울시 환경관리를 위한 정책건의 및 차후연구계획

분 야	정책 건의사항	환경관리관련사업 및 계획
자연경관	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자연공간의 파악과 평가 ○ 희귀 동·식물 목록 작성과 보호 ○ 야생동물이동망 구축 ○ 주거지역내 녹지확보 ○ 교통녹지 및 가로수 보호철저 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 자연생태공원, 산책로 조성 <input type="checkbox"/> 항공·위성사진의 제작 <input type="checkbox"/> 야생동식물 보호에 관한 홍보와 계몽 <input type="checkbox"/> 도심녹지축 및 경관계획수립 <input type="checkbox"/> 생태적 적합종과 환경정화수 도입
도시산림	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자연공원의 보전 및 활용 ○ 산성화에 의한 산림피해 방지 ○ 휴무스층 보호 및 충분한 영양공급 ○ 산림보호를 위한 국제협력 추진 ○ 산림생태계의 종다양성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 산림 쇠퇴도 평가기법 개발 <input type="checkbox"/> 산림기본계획 수립 <input type="checkbox"/> 국제협력방안 모색 <input type="checkbox"/> 납, 오존 등 산림유해물질의 연구강화 <input type="checkbox"/> 도로의 녹화 <input type="checkbox"/> 녹지와 친숙한 교육 <input type="checkbox"/> 물가주변의 보전
토 양	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토양구조의 변형 최소화 ○ 토지이용의 최적화 ○ 토양의 개봉화 및 비포장화 ○ 환경친화적 물질 사용 장려 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 공간활동 및 토지이용계획의 재정비 <input type="checkbox"/> 토양보전법 제정 <input type="checkbox"/> 토양양료 및 독성물질 동태 규명
수자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하수맥의 파악과 평가 ○ 지하수이용의 합리화 ○ 하·폐수의 고도정화처리 ○ 하수관거의 분리식화 ○ 하·폐수 처리수의 재활용 ○ 배·급수관거의 재정비 ○ 상수원 보호 ○ 직접정화대책 ○ 정화용수도입 ○ 환경수질측정 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 수자원 경제(경영)계획의 수립 <input type="checkbox"/> 지하수 이용에 관한 조례 제정 <input type="checkbox"/> 중수도 시스템의 개발 <input type="checkbox"/> 수질경보시스템의 도입 <input type="checkbox"/> 수생생물의 보호육성 <input type="checkbox"/> 하천의 건천화 방지 <input type="checkbox"/> 물과 녹지의 동반관계 형성 <input type="checkbox"/> 천수시설의 건설 <input type="checkbox"/> 계몽, 교육활동

<표 6-1 계속>

분 야	정책 건의사항	환경관리관련사업 및 계획
대 기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대기오염 우선지역 선정 ○ 환경친화적 에너지개발 ○ 대기모니터링 체계의 확충 ○ 도심 지하주차장 확보 ○ 지역냉난방 추진 ○ 교통원활화 대책 ○ 매연발생시설 대책 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 대기정화계획 수립 <input type="checkbox"/> 대체에너지 개발 <input type="checkbox"/> 저공해자동차의 개발 <input type="checkbox"/> 대중운송체계 정비 <input type="checkbox"/> 특정자동차 배출규제 <input type="checkbox"/> 자동차 배출가스 규제 <input type="checkbox"/> 소각장 NOx 대책 강화 <input type="checkbox"/> 업무형 소형보일러 등 저NOx 연료기구의 보급 촉진
소 음	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소음 모니터링 체계 구축 ○ 대중교통수단 확충 ○ 자전거 도로망 확충 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 교통안정계획 수립 <input type="checkbox"/> 소음 완충공간 확보 <input type="checkbox"/> 친환경적 교통정책 수립
폐기물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폐기물재활용 적극장려 ○ 일회용품 사용금지 ○ 원인자부담원칙의 강화 ○ 매립가스의 활용 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 폐기물처리계획 수립 <input type="checkbox"/> 유해폐기물 발생량 억제 <input type="checkbox"/> 폐기물매립지 적정확보계획
기 타	<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경교육센터의 설립 ○ 환경행정의 일원화 ○ 지역환경영향평가의 도입 ○ 국제기술 협력 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 종합적 환경영향평가 및 관리 <input type="checkbox"/> 환경교육의 전문인력 확보 <input type="checkbox"/> 환경계획의 제도적 기반확립 <input type="checkbox"/> 주민의 참여와 협력 유도 <input type="checkbox"/> 국제회의·심포지엄등의 참여와 개최

參考文獻

參 考 文 獻

- 1) 서울특별시, '92 서울시정, 1992
- 2) 서울특별시, '93 서울시정, 1993
- 3) 서울특별시, 서울통계연보, 1961~1993
- 4) 環境處, 한국환경연감, 제1호~제6호, 1988~1993
- 5) 環境處, 대기오염물질 배출량('91), 1992
- 6) 環境處, 대기오염물질 배출량('92), 1993
- 7) 環境處, 대기오염도 실측자료, 1992
- 8) 국토개발연구원, 보도자료 "인공위성 원격탐사 자료를 이용한 수도권 토지이용실태 분석", 1993
- 9) 서울특별시, 내부자료
- 10) 서울특별시 하수행정과, 내부자료
- 11) 서울시정개발연구원, 내부자료
- 12) 서울특별시, 서울의 도시계획(1394-1994), 1991
- 13) 環境處, 88 자연생태계 전국조사(II-1) - 제3차년도(서울·경기의 식생), p 27 ~ p 45, 1988
- 14) 서울시정개발연구원, 서울시 環境管理體系構築을 위한 연구 -중간보고서-, 1992
- 15) 서울특별시 상수도사업본부, 서울의 상수도, 1993
- 16) 건설부, 하천환경, 1992
- 17) 서울특별시, 2000년대를 향한 서울시 도시기본계획, 1990
- 18) 서울특별시, 서울의 조경, 1992
- 19) 한국수자원공사, 한강하천유지유량 조사연구보고서, 1990
- 20) 김창호 외 1인, 소음·진동기사, 지구문화사, 1992
- 21) 두산그룹 환경관리위원회, 깨끗한 환경, 우리가 먼저 ..., 동아출판사, 1993

- 22) 사단법인 환경보전협회, 환경보전, 제252호~제263호, 1993.3~1994.2
- 23) (주)중앙환경신문사, 환경영향평가의 제도적 의의와 발전방안,
월간 폐기물, 1993년 6월호
- 24) 李商雨 外 9人 共著, 建築環境計劃論, 泰林文化社, 1992
- 25) 동경도, 東京都環境管理計劃, 1992
- 26) 權尙俊 著, 환경과학 2000, 文運堂, 1993
- 27) 손일·최정권 역, 인간과 자연환경, 명보문화사, 1987
- 28) 林警澤·金秉煥 共譯, 生態學과 環境計劃, 東和技術, 1987
- 29) 李英姬 著, 環境政策과 環境政策道具, 綠苑出版社, 1992
- 30) 崔周燮 外 7人 共編著, 環境科學概論, 東和技術, 1992
- 31) ADAM, K.u.T. GROHÉ(Hrsg.), Ökologie und Stadtplanung, Köln, 1984
- 32) ADAM, K., Die Stadt als Ökosystem, In: Geogr. Rdsch. 37, H.5,
S. 214-225, 1985
- 33) GROHÉ, T., Stadtökologie, Stadtgrün und integrierte Planung.
In : Inf. zur Raumentw. Heft 10, S.791-812, 1982
- 34) KAERKES, W.M., Stadtökologie-Landschaftsökologie einer Stadt.
In: DISP, S. 36-41, ETH-Zürich, 1985
- 35) Umweltschonende Kommunalentwicklung im Lipperaum, Forschungsgruppe
Trent-Umwelt an der Universität, 1989/90
- 36) ADAM, K., Das Ökosystem Stadt-Strukturen und Belastungen.
In : ADAM/GROHÉ(Hrsg.): Ökologie und Stadtplanung, S. 29-78
- 37) BICK, H. et al., Angewandte Ökologie. Mensch und Umwelt Bd. 1-2
Stuttgart, 1984
- 38) FINKE, L., Landschaftsökologie. Geographisches Seminar, Braunschweig,
1986
- 39) Umweltschonende Kommunalentwicklung im Lipperaum,
Forschungsgruppe Trent-Umwelt an der Universität, 1989/90

- 40) BÖHM, R., Stadtentwicklung und Trend der Wärmeinselaktivität.
In: Arch. Meteorol. Geophysikal. Biokl. Ser. B. Bd. 27, S. 31-46,
1979
- 41) DOMBÖS, M., Luftverunreinigung und Stadtklima im Rhein.-Westfälischen
Industriegebiet und ihre Auswirkung auf den Flechtenbewuchs der
Bäume. Arb. z. Rhein. Landeskunde, Bd. 23, Bonn, 1966
- 42) HAHLEWEG, D., Grünplanung als wirksames Instrument ökologischer
Stadterneuerung. In: Inf. zur Raumentw. 1/2, S. 11-18, 1986
- 43) LUEHR, H. P., Versiegelung und Schadstoffe gefährden das Grundwasser.
In: Wissenschaftsmagazin der TU Berlin, H. 2, Berlin, 1982
- 44) PLATE, E., Auswirkungen der Urbanisierung auf den Wasserhaushalt,
Wasserwirtschaft 66, H.1/2, S. 7-14, 1976
- 45) RUDOLPH, R. et al., Fernwärme-Technik und Wirtschaftlichkeit,
Angebot und Nachfrage bis 1980, Energieeinsparung und Ökologie.
-Datelle Schriftenreihe Energie, Bd. 2, Köln, 1982
- 46) STAECK, L., Bäume in der Stadt. In: Kosmos H. 12, 1985
- 47) WEISCHET, W., Stadtplanung. In: Klima und Planung 79. Veröff. d.Geogr.
Komm. Bern, S. 73-95, 1980
- 48) Umweltplanung von Gewerbestandorten ILS Schriften 38,
Im Auftrag des MSWV
- 49) Bodenversiegelung im Siedlungsbereich, Informationen zur
Raumentwicklung, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und
Raumordnung, Heft 8/9, 1988
- 50) Pflege- und Entwicklungsplan des Naturschutzgebiet Beversee Stadt
Berkamen/Kreis Unna, Kommunalverband Ruhrgebiet, Essen, 1988
- 51) FINKE, L. et al. : Umweltgüteplanung im Rahmen der Stadt
- und Stadtentwicklungsplanung. In:ARL-Arbeitsmaterial Nr. 51, 1981

- 52) KNODEI, H., U.KULL: Ökologie und Umweltschutz. Stuttgart, 1974
- 53) TIGGEMANN, R.: Wohnumfeldverbesserung-ein Ansatz zur integrierten Planung? In: Ökologie und Stadtplanung, S. 85-105
- 54) Raumordnung und Abfallentsorgung, Informationen zur Raumentwicklung, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Heft 10, 1988