

# 친환경건축설계아카데미 지상강좌

Sustainable Architecture Academy paper lecture

지구라는 한정된 자원을 사용하며 살아가는 인류에게 지구의 온난화와 에너지원의 고갈 등은 인류의 미래를 보장 할 수 없는 단계에 이르렀다. 몇 번의 오일쇼크와 오존층의 파괴 등 지구환경의 변화는 이제 남의 일이 아니다. 세계적인 관심이 이제야 친환경으로 모아지는 것은 오히려 늦은 감이 있다. 건축계에서도 친환경 및 지속가능한 건축이란 명제가 화두가 된지도 몇 해가 지났다. 그러나 아직도 구체적인 실천이 미흡한 것도 사실이다. 그 이유로는 막연한 개념과 건축에의 구체적인 적용방법의 이해 부족에서 기인한 점도 적지 않다고 본다.

이에 「건축사」지에서는 우리협회의 “친환경건축설계아카데미 건축강좌”의 내용의 일부를 선정하여 요약, 연재함으로써 친환경건축에 대한 회원들의 이해를 돕고, 친환경 건축이 활성화 될 수 있도록 하고자 한다. 실무에 도움이 될 수 있었으면 하는 바람이다.

## 목차

1. 지속가능한 건축과 도시	김광현	서울대학교
2. 친환경건축의 개념과 이해 친환경건축정책 및 친환경인증제	이윤하 김민철	생태건축연구소 국토해양부
3. 지속가능한 도시설계 및 단지계획 친환경적 토지이용 및 외부공간계획	이승일 이아영	서울시립대학교 (주)희림 종합건축사사무소
4. 패시브건축설계 및 에너지 시뮬레이션 엑티브시스템 건축계획과 설비시스템	조 한 이승직	홍익대학교 세명대학교
5. 고성능 파사드 및 외벽설계 친환경재료 및 자재적용	박기우 이선영	비정형연구소 서울시립대학교
6. 건축의 재활용 및 생애주기비용을 고려한 유지관리	이해욱	우송대학교

### 3-1. 지속가능한 도시설계 및 단지계획

필자 : 이승일, 서울시립대학교 교수

Lee, Seungil



1983년 서울대학교 조경학과를 졸업하고, 1993년 독일 도르트문트 대학 대학원 석사과정에서 도시계획학을 공부했으며, 1998년 같은 대학원에서 박사 학위를 받았다. 현재 서울시립대학교 도시공학과 교수로 재직 중이며 환경도시계획이 전공이다.

국토해양부의 신도시자문위원으로 광고신도시, 하남미사 보급자리주택지구 총괄계획가로 활동했으며, 다수 신도시 개발을 위한 자문가의 역할을 하였다.

대통령자문 지속가능발전위원회 전문위원회 위원을 비롯하여 서울 영등포구, 송파구, 강동구, 종로구 등에서 도시계획 관련 자문위원을 역임하였다.

저탄소녹색도시, 녹색교통 및 대중교통지향형 도시 등과 관련하여 다수의 논문을 발표하였다. 현재 서울시립대학교 대학중점연구소인 융합도시연구센터(UIRC)의 공동책임자로서 저탄소녹색도시모델 개발을 위한 연구를 수행 중이다.

### 3-2. 친환경적 토지이용 및 외부공간계획

필자 : 이아영, (주)희림 종합건축사사무소

by Lee, Ah-young



1987년 서울대학교 건축학과를 졸업하고 1989년 같은 대학원에서 석사학위를 받았다. 졸업 후 아키텐랜 종합건축 등에서 10여년의 실무경험을 쌓은 후 2004년 여름 서울대학교 대학원에서 생태학적 주거단지계획에 관한 논문으로 박사학위를 받았다. 이후 University of Pennsylvania에서의 박사 후 과정 중에 건축디자인과 환경, 조경의 통합설계에 관한 연구를 진행하였다.

2008년 희림건축에 친환경설계팀을 설립하면서 실무 디자인경험과 연구경험을 결합한 친환경 통합설계를 구현하고자 노력하고 있다. 2014년 아시아경기대회 주경기장, 전력거래소신청사, 한전전력기술신청사, 아부다비 CNIA청사, 법무연수원 등 국내외 현상설계 프로젝트에서 독특한 친환경 아이디어를 디자인과 접목하여 좋은 성과를 거두고 있다.

친환경설계아카데미, 대한건축학회 등에서 친환경교육에 참여하고 있으며 한국그린빌딩협의회 이사, 한국생태환경건축학회 이사, 빌딩스마트협회 이사진을 역임하고 있다.

## 3-1. 지속가능한 도시설계 및 단지계획

### 3-1. Sustainable Urban Design and Site Planning

#### 들어가며

지금까지 우리나라에서 추구해온 지속가능한 도시설계 및 단지계획은 녹지를 조성하고 보전하는데 초점이 맞추어져 왔던 것이 사실이다. 그러나 최근 저탄소녹색도시 개념의 도입과 함께 승용차 중심의 교통체계로 인한 교통혼잡, 과도한 화석에너지의 소비, 지구온난화 가스 및 대기오염물질, 소음 등 생활환경의 중요성이 커지면서 이를 위하여 도시설계 및 단지계획의 역할에 대한 논의가 깊어지고 있다. 여기에는 지속가능한 교통정책에 대한 이해가 필요하다.

지속가능한 교통정책은 기존의 승용차 중심의 교통체계를 대중교통 및 녹색교통 중심으로 전환함으로써 달성하고자 하는 정책방향이다. 지속가능한 교통으로의 전환은 교통정책만을 통해서 이루어질 수 없다. 교통은 토지이용에 의하여 발생하는데 거시적으로는 도시공간 구조 및 토지이용정책에 의하여 결정되지만 미시적으로는 도시설계 내지는 단지계획에 의하여 좌우된다. 지하철과 버스를 이용하기 편리하도록 주동을 배치하고 단지의 동선을 계획하며 보행 및 자전거의 이용을 위한 시설을 설치하면 이용자들은 승용차 대신 대중교통을 더 많이 이용할 것이다.

지속가능한 교통을 위한 도시설계 및 단지계획을 이해하기 위해서는 무엇보다 지속가능한 개발 나아가 저탄소·녹색성장 등 지금까지 도시·건축·조경 분야에 뿌리내리고 있었던 패러다임들을 살펴보고, 그 속에서 추구하였던 바의 본질을 검토하는 것이 필요하다. 특히, 지속가능한 녹색교통으로의 전환을 위한 도시설계 및 단지계획의 기법을 배우는 것이 도움이 될 것이다.

지금까지 우리 사회를 지배해 왔던 지속가능한 도시개발의 패러다임은 세계적인 도시화 추세에 발맞추어 나라별로 주어진 도시문제에 적합한 해결방안을 찾는 과정에서 형성되었다. 지속가능 도시개발 이론에 따라 기계주의, 표준화, 고층화, 기능주의, 대규모 도로건설, 대규모 계획도시 등을 내세우는 근대 도시계획 개념은 Smart Growth, New Urbanism, Compact City, Creative and Cultural City, TOD(Transit Oriented Development) 등 대안적 도시계획 개념 즉 지속가능한 도시개발의 개념으로 전환되었다.

Smart Growth는 2차대전 후 도시확산으로 인한 도시문제의 해결을 위하여 미국에서 태동하였다. 이는 환경을 파괴하지 않고 경제성장을 지속하면서 상호협력을 통한 의사결정방식에 의해 성장을 수용하는 개발개념이라고 할 수 있다.

New Urbanism은 무분별한 확산에 의한 도시문제를 극복하기 위한 대안으로 1980년대 미국과 캐나다에서 시작되었다. 이 개념을 통하여 교외화 현상이 시작되기 이전의 인간적인 척도를 지닌 근린주구

가 중심인 도시로 회귀하자고 주장하고 있다.

Compact City는 주민의 사회경제적 활동을 집중하여 활성화시킬 목적으로 기존 도심이나 역세권에 주거, 상업, 업무기능 등의 복합된 시설물을 집중 고밀 개발할 것을 요구하고 있다. 그러나 도시전체의 밀도에 있어서는 차이를 두지 않는 개발방식이므로 내부개발로 인해 외곽지역에는 풍부한 녹지를 확보할 수 있다. 도시의 내부도 고층, 고밀화의 개발을 통해 충분한 녹지와 보행자 공간을 확보하고, 도시 내부의 자연과 기존 경관을 보호하는 것을 원칙으로 하고 있다.

1985년 그리스 문화부장관 Melina Mercouri가 문화도시를 발의하였고, 2002년 조지메이슨 대학교수 Richard Florida가 창조도시를 제안하였다. 문화도시는 유럽을 중심으로 유럽 도시재생 프로젝트에 적용되었고, 창조도시는 하이테크형 도시개발 프로젝트에 적용되었다. 최근 두 유형의 도시가 통합되어 창조문화도시 형태로 발전되었다. 창조문화도시는 도시에 대한 충분한 이해와 도시의 고유성을 담아 가고자 하는 노력이라고 할 수 있다.

TOD는 대중교통의 이용률을 제고할 목적으로 하는 도시개발을 요구하고 있다. TOD는 철도역, 버스정류장 등 대중교통의 거점을 중심으로 국지적으로 고밀개발을 추구하고, 대중교통으로의 접근통행거리를 단축시킴으로써 대중교통이용률을 제고하고, 대중교통인프라에 대한 투자를 효과적으로 추진하는 도시개발방법이다.

서구에서 발전한 다양한 지속가능한 도시개발의 패러다임을 자세히 살펴보면 공통적으로 지향하는 바는 도시에서의 생활환경에 높은 비중을 두고 있음을 알 수 있다. 이는 최근 우리 사회에서 보편적 패러다임으로 자리 잡은 저탄소·녹색성장의 개념을 통해 확실해진다.

저탄소·녹색성장은 온실가스와 환경오염을 줄이는 지속가능한 성장을 의미하며, 녹색기술 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출하는 신국가발전 패러다임으로서 2005년 UN ESCAP에서 공식적으로 사용하기 시작하였다. 이 개념이 추구하는 바는 기후변화 방지를 위한 녹색성장을 통해 저탄소사회를 만드는 것이라고 할 수 있다.

환경보전의 인식이 강한 지속가능한 발전의 개념에 대하여 경제적으로는 여전히 거부감이 큰 편이지만 저탄소·녹색성장의 정책에 대해서는 높은 호응도를 보이고 있는데 이는 녹색성장을 국가의 미래 신성장동력으로 인식하고 있기 때문이다.

저탄소 녹색도시의 개념은 다양한데, 그 중 '탄소중립도시'란 온난화의 주범인 이산화탄소의 발생을 줄이고, 발생한 탄소를 숲 등의 흡수체로 흡수하여 궁극적으로 발생량을 'zero'로 만드는 '무배출도시'(ZEC: Zero Emission City)를 의미한다. '저탄소도시'(Low Carbon City)나 '탄소저감도시'는 탄소의 배출을 제로로 만들기는 어렵다는 현실적 의미를 반영한 개념이라고 할 수 있다.

저탄소 녹색도시에서 교통은 핵심에 위치하고 있다. 부문별 온실 가스의 배출 현황을 살펴보면 에너지 부문이 차지하는 비중이 84.3%로 월등히 높고, 그 중에서 수송부문은 16.8%로서 산업(40.0%)과 가정 및 상업(25.0%)보다 낮은 것으로 나타난다. 그러나 석유소비의 증가 추세에서 수송부문은 다른 어떤 부문보다 높은 성장추세를 보이고, 소득이 증가함에 따라 계속 증가할 것으로 보인다. 따라서 교통에너지 저감은 지속가능한 도시개발과 저탄소 녹색도시의 핵심이라고 할 수 있다.

교통에너지를 절약하는데 있어서 토지이용분야의 관련성에 대한 이해가 필요하다. 교통의 발생은 토지이용이 원인이 된다는 점이다. 활동의 분포로 인하여 교통의 발생, 수단의 선택, 통행시간, 거리, 비용이 결정된다. 따라서 지속가능한 교통은 이를 위한 토지이용의 분포에서 비롯된다고 할 수 있다. 나아가 Newman과 Kenworthy(1990)에 의해 수행된 고밀 집중 토지이용분포와 낮은 교통에너지 소비의 실증적 연구는 Compact City 이론에 힘을 실었고, 단핵집중형 공간구조를 지속가능한 교통을 위한 공간구조로 삼게 되었다. 그러나 저밀분산 공간구조와 고밀집중 공간구조 사이에는 밀도뿐 아니라 분포의 패턴에 있어서도 매우 다양하며, 유사한 밀도와 분포패턴에서도 교통에너지 소비량의 차이가 매우 크다. 이를 이해하기 위해서는 도시공간구조를 토지이용의 분포와 함께 평균교통거리를 비교하여야 한다. 같은 공간구조에서도 평균교통거리를 줄이는 방안은 교통정책과 함께 대중교통중심의 개발, 녹색교통을 위한 도시설계 및 단지계획이 효과적이라고 할 수 있다.

저탄소 녹색도시의 공간구조는 교통뿐 아니라 토지이용에 있어서도 거시적 및 미시적 조건에 따라 다양한 요소로 만들어지는 것이므로 모든 도시에 대하여 예외 없이 동일한 형태로 제시될 수 없다. 도시별로 주어진 조건에서 최대의 효과를 낼 수 있도록 노력을 기울여야 한다. 나아가 원활한 도시활동을 위하여 도시교통이 필수불가결하다면 교통 자체를 억제하는 것보다는 승용차를 대신하여 대중교통을 이용할 수 있도록 하는 것이 현실적인 대안이라고 할 수 있는데 이런 의미에서 TOD에 대한 기대가 매우 크다고 할 수 있다.

TOD의 기본 모델에 따르면 역 반경 600m 이내의 보행이 편리하고 쾌적하도록 생활권을 형성하되, 역세권의 중심에 공공시설, 광장, 편의시설 등 공공시설을 입지하도록 하여 역의 이용을 편리하도록 하고, 역인접을 고밀복합으로 개발하여 잠재적 이용자를 많이 확보할 수 있게 구성하도록 하고 있다. 나아가 역세권은 보행자와 자전거 이용자를 중심으로 구성하며, 자동차와 교차되지 않도록 가로망을 구축하는 것을 요구하고 있다.

역세권 공간은 역연접부, 역세력권, 역보행권, 역생활권으로 세분할 수 있다. 역연접부에는 주거를 포함하여 입체복합개발을 유도하고 광장과 환승시설을 설치한다. 역세력권은 상업중심으로 공공시설과 편의시설을 제공하고 고밀복합개발을 유도한다. 역보행권은 고밀의 공동주택이 들어서도록 하고, 역생활권은 배후지역으로서 단독주택, 근린공원, 학교 등을 설치한다.

TOD를 위한 도시설계 및 단지계획은 3D 요소(Density, Diversity, Design)에서 시작한다. 각 요소에 대하여 대중교통의 이용률을 제고

하는 원칙을 적용하고 있다.

첫째, 고밀도(Density)의 원칙으로서 대중교통의 역세권을 고밀도로 할 경우 해당 역 또는 정류장을 출발지 또는 목적지로 삼는 잠재적 대중교통의 이용자가 많아지게 되고, 이를 통하여 대중교통의 이용률이 높아질 수 있다. 따라서 도시전체의 밀도를 무작위로 높이지 않고 대중교통의 역세권에 있어서의 밀도를 높이고 그 외의 부분은 저밀도로 개발하는 것이 대중교통의 이용률을 높이는 효과를 얻을 수 있다.

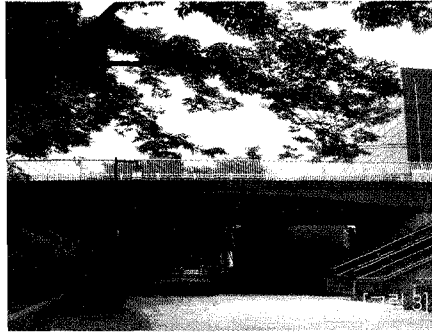
둘째, 복합용도(Diversity)의 원칙으로서 대중교통 역세권을 토지이용 용도를 다양하게 조성하는 것은 역세권을 목적지로 삼는 통행자가 대중교통을 이용하도록 하는 효과를 높이기 위한 방안이다. 역세권에 다양한 기능이 제공될 경우 대중교통 이용자는 한 번의 통행을 통해 여러 통행목적 달성을 하게 되므로 통행을 절약할 수 있고, 대중교통 운영자로서는 비침투 시 대중교통 통행의 발생으로 인하여 대중교통의 운영수지를 개선할 수 있다. 나아가 복합용도를 통하여 역세권의 개발이 활성화됨으로써 일정 임대로 수준을 확보할 수 있어 개발이 용이하게 되는 효과를 기대할 수 있다.

셋째, 녹색교통(Design)의 원칙으로서 대중교통의 역과 정류장에 인접한 권역을 고밀·복합으로 개발하게 되면 혼잡과 고밀에 대한 시각적 거부감으로 사람들이 기피하게 될 수 있으므로 인상적인 장소가 되도록 장소마케팅의 효과를 제고하기 위한 도시설계기법을 도입함으로써 구성적 역할을 할 수 있도록 조성해야 한다. 특히, 고밀·집적된 지역에서 겪을 수 있는 열섬효과를 고려하여 오픈스페이스와 수직적 녹지 조성을 통하여 도시미기후를 개선하도록 하는 것이 필요하다. 역까지 보행으로 진입하는데 있어서 연계성뿐 아니라 지형, 날씨, 기온 등의 조건에 대해서도 시간을 줄이고 쾌적한 조건을 제공하는 것이 중요하다. 안전한 보행환경을 위하여 자동차의 진입을 적극적으로 억제하고, 주차장을 제한하여 자동차보다는 대중교통의 이용조건이 더 유리하게 해야 한다.



TOD 단지설계의 좋은 사례는 일본에서 찾을 수 있다. 우선 건물과 일체되어 편리한 지하철 역사의 출입구 사례(나고야)를 볼 수 있다. 단순히 보이지만 지하철 이용자에게는 매우 편리한 설계기법이다. [그림1]

다마 신도시의 미나미오자와 역에 설치된 보행자 친화적인 캐노피 시설의 사례를 들 수 있다. 우천과 강한 햇빛을 피할 수 있어서 지하



철 이용자에게 매우 편리한 시설이다. [그림 2]

역시 다마신도시의 미나미오자와 역 주변에 있는 보행자 전용도로의 사례이다. 역까지 도달하는 동안 횡단보도를 만나지 않도록 함으로써 보행시간을 절약하고, 안전하며, 쾌적한 보행환경을 제공한다. [그림 3]

동경 시나가와 재개발지구에서 볼 수 있는 Skyway의 사례이다. 역사에서부터 개별 건물까지 같은 레벨로 연결하여 건물로의 진입을 용이하게 하는 설계기법이다. 이를 통해 지하철 이용자는 편리하고, 빠르게 목적지에 도달할 수 있다. [그림 4]

일본의 사례를 최근 우리나라에서 설치된 시설과 얼핏 비교한다면 매우 유사하다고 느끼지 모르겠다. 그러나 근본적인 차이는 시설설치의 목적이 대중교통의 이용률 제고에 있다고 할 수 있다. 우리나라에서는 역세권의 개발을 통해 대중교통의 이용률을 제고하는 것이 핵심

목적임을 간과한 결과, 대중교통 역세권의 개발은 사업성의 관점에서 단편적이고, 추상적으로 추진되어왔다. 지금까지 개발된 역세권을 살펴보면 철도이용 편의증진시설의 제공에 국한하여 역세권이 개발되었거나, 상업시설 위주로 개발에 치우쳤다고 할 수 있다. 향후 역세권의 개발은 '지속가능한 도시설계 및 단지계획'을 수단으로 삼아 최종 통행 목적지인 건축물까지 도달하는데 있어서 대중교통과 보행을 이용한 통행이 승용차를 이용한 통행보다 빠르고, 저렴하고, 편리하며, 쾌적하게 만드는 것에 초점이 맞추어져야 할 것이다.

동시에 대중교통의 이용률 제고 목적의 역세권의 개발을 위하여 행정지원의 절차를 강구함으로써 복잡한 역세권 개발 절차를 간소화하고, 개발기간을 단축할 수 있도록 역세권 개발 절차를 도시계획 관련법에 의제하거나 개발 인허가 과정에서 지자체의 과도한 공공시설 설치요구를 제한하는 것이 필요하다. 나아가 재정지원 방안을 강구하여 연계 교통체계의 구축과 개발사업의 촉진을 도모하도록 제도를 정비하는 것이 요구된다. ㉔

## 3-2. 친환경적인 토지이용 및 외부공간계획

### 3-2. Sustainable Land Use and Site Planning

유난히도 혹독한 겨울을 지나왔다. 어릴 때 교과서에서 배웠던 삼한사온이라는 겨울철 기후특성은 이미 멀어진 것 같다. 실제로 중년을 넘기는 사람들은 어릴 때 기억 속의 한반도 기후와 현재의 기후가 다르다는 것을 실감한다. NASA에서 촬영한 북극빙하는 채 30년이 되지 않은 기간 동안 절반 가까이 녹아내렸다. 올 겨울의 한파도 북극의 기온이 높아져 찬 제트기류가 남하하는 현상이라는 학설이 유력하다고 한다. 겨울철 한파도 지구온난화때문이라니... 매년 여름에 홍수가 날 때마다 이번 홍수는 인재다, 하천복개 이후에 이런 문제가 생겼다면 우리가 우리의 환경을 건강하게 다루지 못한 것을 반성한다. 이런 환경의 변화나 재앙이 모두 인간의 무분별한 도시개발과 산업의 발달, 인구와 교통의 증가 등 인류가 초래한 문제라는 데 이의를 제기하는 사람은 없다. 근대이후의 인간중심적인 가치관과 기능주의

적 건축방법에 대해 반성하고 자연으로부터 의미 있는 원리를 발견하고 생태학적 디자인의 함축적 의미를 전달하고자 하는 것이 바로 지속가능한 디자인의 시작일 것이다. 라일(John Tillman Lyle)은 산업혁명 이후 급진적 부와 화석연료에 기반한 기술시대를 "고대기술시대(paleotechnic era)"로 지칭한다. 그는 이제 이러한 조악한 기술에서 벗어나 에너지와 자원을 보다 현명하게 사용하는 지속가능한 시스템(sustainable system)을 조성하기 위해서 이론적으로 타당하고 실천적인 "적절한 기술력(appropriate technology)"을 사용하는 "신기술시대(neotechnic age)"로 나아갈 필요가 있다고 피력한다. 그리고 지금까지 황폐화된 환경을 "재생하는 디자인(regenerative design)"의 중요성을 강조한다. 인간이 화석연료를 사용하기 전 대부분의 자원을 지역에서 획득하고 환경에 미치는 영향을 최소화하면서 자연의 과정

속에서 살아가던 전통적인 삶의 실천방법들에 주목하면서 말이다.

이와 같은 맥락에서 인간의 정주환경을 지속가능한 방법으로 바꾸어가기 위해서는 도시, 단지, 건축 등 다양한 수준의 디자인 단계에서 자연의 원리를 고려한 다양한 방법들이 모색될 필요가 있다. 인간편의와 금전적 경제성, 그리고 이를 기반으로 해서 형성된 익숙한 현재의 디자인 방법과 기술이 아닌 기후와 생태환경을 고려한 통합적인 디자인 방법을 의미한다. 이를 위해서는 자연적이고 인공적인 환경들이 작동하는 원리, 상호작용과 영향에 대한 보다 전문적인 지식과 이해가 필요하다. 위와 같은 관점에서 외부공간을 바라볼 때 디자인 과정에서 고려해야 할 주요 이슈들은 미기후를 조절하는 방법, 화석연료를 사용하는 교통량의 축소, 그리고 녹지와 수공간의 연계에 의한 자연적인 순환과정의 복원까지 폭넓고 종합적인 스펙트럼을 가진다. 여기에 더하여 온실가스를 저감하고 제로에너지를 실현하기 위해서는 자연이 인간에게 베푸는 무한자원을 이용한 에너지의 생산까지 고려할 필요가 있다.

미기후(Microclimate)



Stuttgart, Germany (바람길)

미기후란 도시, 교외 또는 건축물이 위치한 비교적 좁은 지역의 기후특성을 일컫는다. 따라서 건물 및 도시환경은 미기후 형성에 의해 건물주변 기류의 교환, 풍향 및 풍압의

변동, 건물 주위의 오염물질 변화, 열전도율의 변화, 도시기온 상승 등의 영향을 받는다. 일반적으로 도시지역이 전원지역에 비해 온도가 1°C~2°C 정도 높다고 한다. 이는 건물, 교통, 산업부분에서 열을 발산하고 건물들이 바람을 차단하며, 도로나 건물의 표면마감재가 열을 저장하고 전달하는 등 복합적인 원인이 작용한 것이다.

지형, 지물, 지표면, 건물이나 벽, 나무 등과 같은 3차원의 물체들이 모두 미기후에 영향을 미치고, 이는 역설적으로 이러한 요소들을 잘 디자인함으로써 미기후를 조절할 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 도시의 열섬현상을 완화하기 위해서는 바람이 잘 통하도록 풍향 및 풍속을 고려하여 건물을 배치하고 일광을 조절하여 과열현상을 완화하고 오염물질이 확산되지 않도록 시설물을 계획하는 등 다양한 전략을 고려하여야 한다.

스투트가르트 시는 도시 내에 가장 중요한 문제인 도시열섬화 및 대기오염 문제를 바람길을 통해 해결하였다. 도시 남서쪽 산림지역 계곡에서 도시 내부로 들어오는 신선한 공기를 도시 중심부로 끌어들이므로써 기온과 습도를 조절하고 대기오염물질을 도시 밖으로 배출하는 계획을 수립하여 시행한 것이다. 기류 시뮬레이션에 의해 최적 바람통로를 선정하고, 선정된 지역에는 토지이용계획을 통해 광장이나 녹지를 조성하였다. 주변건축물은 고도제한을 실시하고 개인정원을 매입하여 녹지를 확대하고 공공건물의 옥상에는 녹화를 의무화하는 등의

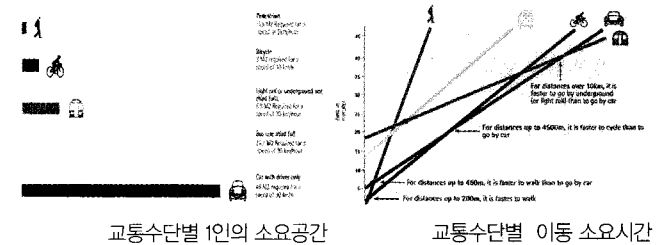
방법으로 도시 중앙부에 150m폭의 녹지대를 조성하였다. 또한 도시 내 폐공장부지, 폐경지, 찌투리 땅 등을 찾아 수목을 식재하여 도시 내 녹지 양을 증진하기 위한 노력도 병행하였다.

교통(Transportation)

교통부문은 에너지 사용 및 온실가스 배출에 있어서 큰 비중을 차지할 뿐만 아니라, 공간적으로도 많은 면적을 차지함으로써 도시 환경에 큰 영향을 미친다. 차량이 증가하고 도로 면적이 확대됨에 따라 생물이 서식하는 숨 쉬는 땅은 축소되고 대기오염이 가중되며 에너지 요구도 증대된다. 또한 시간적인 측면에서도 단거리일 때는 오히려 도로나 자전거를 이용하는 것이 차량보다 빠르다고 한다. 따라



Millwood, Canada 트램



서 대중교통이용을 촉진하고 보행과 자전거 이용을 활성화할 수 있는 계획과 디자인의 배려가 필요하다. 캐나다의 밀우드는 도심차량진입을 막기 위해 도심으로 연결되는 아주 쾌적한 트램을 건설하였고, 독일 베를린에서는 무인자전거대여시스템을 운영하여 언제 어디서나 이용할 때면 자전거를 탈 수 있는 환경을 제공하고 있다.

녹지공간

숲은 아주 다양한 기능을 하고 있다. 숲은 단순한 레저와 경관요소만이 아니라 자연의 소중한 자원인 물과 땅을 보호하고 온도를 낮추거나 습도를 조절하는 등 기후를 조절하는 역할을 한다. 또한 대기나 땅속의 오염물질을 정화하고 다른 생물의 서식처를 제공하기도 한다. 도로변에서는 사람들이 이동할 때 그늘을 드리워주고 산사태도 막아준다. 녹지가 태생물의 서식처로서 생태적 역할을 하기 위해서는 잔디일색의 단일화된 녹지가 아니라 초화류, 관목, 교목이 다층적 구조를 이루는 녹지공간이 선호된다.

또한 건물 밀도가 높은 도시의 경우에는 녹지를 형성할 공간이 부족하기 때문에 땅에서 건물벽을 타고 올라가 지붕까지 연결되는 수직그린네트워크(vertical green network)가 대안적인 방법으로 모색되고 있다. 지구상에서 배출된 CO<sup>2</sup>를 스스로 흡수하는 유일한 존재는 녹색생물 뿐이다.

## 수공간과 수순환

수공간은 토지이용의 경계를 이루는 경관요소이자 우수와 생활하수의 자연정화 지이며, 증발에 의한 냉각효과와 습도조절효과로 미기후를 조절하는 역할을 한다.



이와 같이 중요한 환경요소

Freiburg, Germany 수로

인 수공간을 이루는 수자원의 보호와 자연적 순환과정의 문제는 생태학적 자원관리라는 측면에서 재조명될 필요가 있다. 생태적 환경관리론자들은 우수, 하수, 변기세정수를 분리하여 인공습지 등으로 하수를 처리함으로써 하수처리비용을 60~90%까지 절감할 수 있다고 주장한다. 우수는 자연 침투시키거나 재이용하고 하수는 갈대밭 등으로 대지 내에서 정화할 수 있다는 것이다. 따라서 도시공간에서도 가능하면 우수를 재이용하고 불투수면적을 축소하여 자연 침투시킬 수 있는 다양한 전략들이 모색되고 있다. 독일 베를린은 통독 이후 포츠담 광장을 개발하면서 인근건물들의 지붕우수를 공동집수하여 연못우수로 활용하고, 연못의 수생식물로 정화하여 도시하천으로 흘러보내는 광범위한 수순환체계를 구축하였다. 또한 프라이부르크시는 도시 전역을 흐르는 열린 수로를 통해 도시환경을 조절하고 자연형 수순환을 유지하여 관광의 명소가 되고 있다.

## 에너지 생산

외부공간의 녹지, 수공간 등은 대지 미기후를 조절함으로써 에너지 요구량을 줄이고 쾌적한 환경 조성을 가능하게 한다. 하지만 “제로 에너지”를 목표로 달려가고 있는 건축기준 강화 추이는 단순히 에너지 요구량을 줄이려는 노력만으로는 불가능한 목표일 수밖에 없다. 대지 내에서 에너지를 생산하는 문제는 에너지의 효율적인 사용과 에너지 요구량 저감 노력에 기반하여 대지 내에서의 에너지 생산 잠재력을 면밀히 분석한 후 이루어져야 할 것이다. 최적 에너지생산 시스템을 채택하기 위해서는 프로젝트의 유형, 대지의 위치, 지역의 미기후적 특성, 유틸리티 요금, 세금 및 재정적 인센티브 등을 고려할 필요가 있

다. 기술적인 측면에서 태양광발전은 인접 지형, 지물에 의한 그림자의 영향, 충분한 일사시간 등이 고려되어야 하고, 풍력발전은 일반적으로 연평균 풍속이 4m/s가 확보되는 지역이어야 한다. 이와 같이 우리가 이용하고자 하는 자연에너지가 과연 효율성이 확보되는 지에 관한 충분한 분석과 판단이 필요하다.

## 통합적인 대지 계획 (Integrated Site Planning)

위와 같은 외부환경디자인의 주요 이슈들이 대지계획에 통합적으로 고려되어 적용될 때 최적의 계획안이 제안될 수 있다. 이를 위해 계획 시 최우선적으로 검토되어야 할 것은 해당지역의 토지현황 및 기후에 관한 분석과 이해이다. 분석요소로는 대지의 크기, 지형, 경사도, 토양, 배수, 계절별 주풍향, 온습도, 여름철과 겨울철의 일조와 음영, 풍향과 풍속, 강수량, 연간 일사량, 현재의 식생, 보존 가치가 있는 종의 분포 등 다양하다. 다만 국내에서는 여전히 이러한 정보들이 충분하지 않다는 한계가 있지만 접근 가능한 정보들을 최대한 수집한다면 가치 있는 정보로 활용할 수는 있다. 최근에는 기후정보들을 모아 기후적인 특성과 환경조절 전략을 가이드해 주는 다양한 소프트웨어들이 계획에 활용되고 있다. 빛, 바람, 에너지 등 날로 복잡화되고 규모가 커지는 프로젝트로 인해 경험적인 판단만으로 부족하거나 구체적인 환경성능을 예측하고자 할 때 유용하게 활용된다.

이제는 건축가가 직관에 의지해서 디자인을 수행하는 데는 한계가 있을 수밖에 없다. 토목, 조경, 기계, 전기, 환경 등 여러 전문분야의 엔지니어들과 협력하여 외부공간의 현황과 잠재력을 제대로 파악하고 활용 가능한 설계방법을 적용하여, 도시환경에 긍정적인 외부공간을 조성함으로써 자연환경과 융화된, 말 그대로 친환경적인 환경을 조성할 수 있을 것이다. 또한 이를 통해 궁극적으로는 건물내부 거주공간의 건강과 쾌적함, 에너지 저감의 목표까지 달성하는 통합설계를 완성할 수 있을 것이다. 이를 위해서 건축가는 어느 때보다 더 여러 전문분야에 대한 이해도를 높여야 하며, 복합적인 의사결정과정에서 합리적인 결론을 이끌어갈 현명함도 가져야 한다. 건축가는 인간의 정주환경을 창조하고 관리하는 계획가로서 지속가능한 삶의 태도와 철학을 구현해내는 사명의식을 가져야 할 것이다. ■