

에너지절약적인 도시관리계획의 정책과제 및 추진전략

오 용 준

책임연구원
충남발전연구원 지역정책연구부
(yjuno@cdi.re.kr)

“2009 하반기 충청남도·시·군 도시담당 협력회의”

2009. 10. 22



INDEX

충남발전연구원

- I. 연구개요 /1
- II. 에너지 절약적인 도시조성의 기본방향 /4
- III. 해외 저탄소 에너지 절약형 신도시 조성사례 /9
- IV. 에너지 절약적 도시관리계획 수립방안 /11
- V. 에너지 절약적 도시관리계획의 추진전략 /36

I . 연구개요

1. 연구배경 및 목적
2. 연구범위 및 방법
3. 분석의 틀

1. 연구배경 및 목적

● 기후변화 협약과 관련된 온실가스배출 감축 노력

- ▶ 기후변화협약 발효('93.12) → 교토의정서의 교토메카니즘('97.12) 채택 → 교토의정서 발표('05.2)
→ 교토협약 이후의 Post-2012 체제 논의를 위한 발리로드맵 채택('07.12)

● 기후변화 대응을 위한 지자체의 역할 부각

- ▶ 충남 1인당 온실가스 배출량 전국 평균의 4.6배('07년 기준)
- ▶ 온실가스 저감 위한 에너지 생산과 배분의 주체로서 그 역할뿐 아니라 규제자와 개발주체로서 역할(토지이용계획 등) 중요

● 기후변화에 대응하는 도시계획 기준 마련 필요

- ▶ 국토해양부 「저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시계획수립 지침(2009.7.15)」 제정·고시
- ▶ Carbon Neutral City, Zero Emission City, Low Carbon City 개념 등장

● 도시개발계획 수립시 필요한 에너지 절약적인 계획요소 도출, 계획수립기준을 마련하며 실현방안을 모색

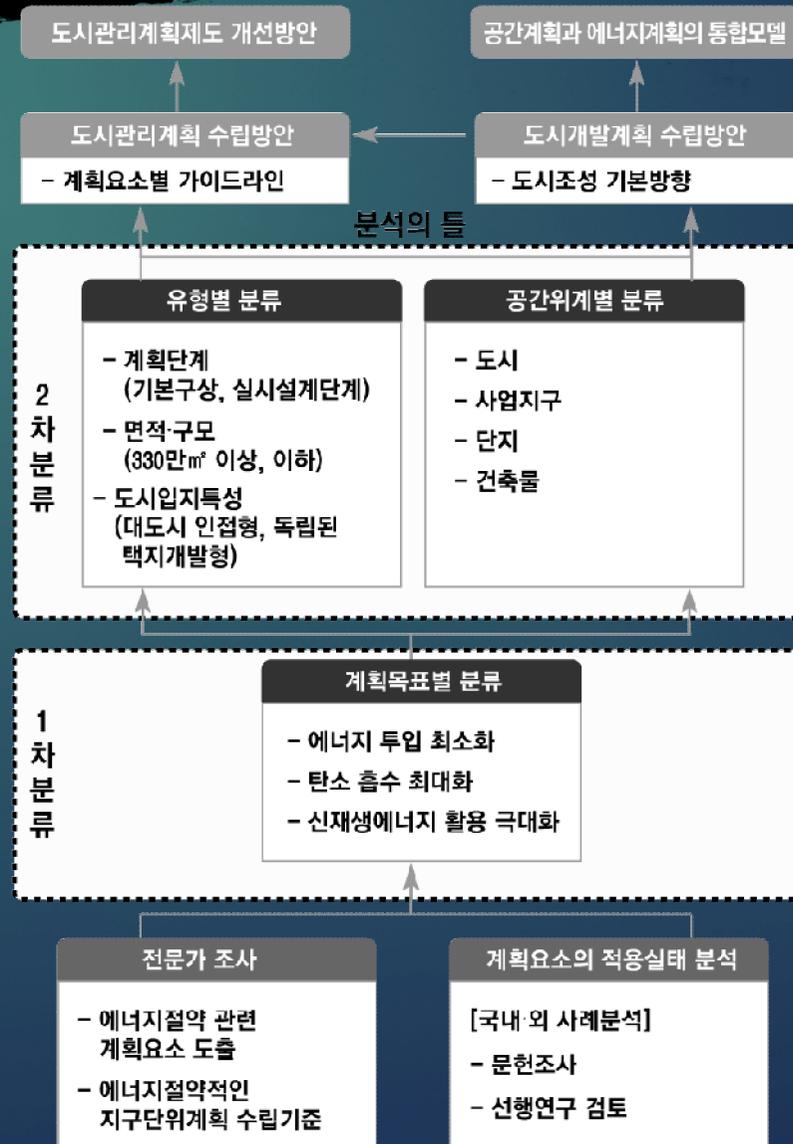
2. 연구범위 및 방법

- 공간계획의 대상은 도시관리계획(지구단위계획과 도시개발사업계획)
 - ▶ 국토이용 관리방식이 용도지역제 중심에서 지구단위계획 중심으로 전환되고 있는 추세 반영
 - ▶ 일정규모 이상의 도시개발사업을 수행시 지구단위계획을 수립해야 하는 범용성을 인정
- 지구단위계획은 종을 구분치 않고, 기존 도심 제외한 신시가지 개발사업에 한정
 - ▶ 기존 도심에서 이루어지는 도시재개발사업과 같이 물리적 시설 및 공간을 재생하는 영역은 에너지 절약기술이나 기법에서 차이가 있기 때문



- 연구방법: 전문가 조사, 연구협의회, 외부전문가의 전략과제 수행
 - ▶ 7월 중 330명의 공무원 및 전문가집단을 대상으로 180부를 회수하여 통계분석
 - ▶ 국토부 26명(14.4%), 충남도 9명(5.0%), 시·군 29명(16.1%), 대학교수 20명(11.1%), 연구기관 34명(18.9%), 전문기술인 51명(28/3%), 공사 11명(6.1%)

3. 분석의 틀



Ⅱ. 에너지 절약적인 도시조성의 기본방향

1. 에너지 절약적 도시의 개념
2. 에너지 절약도시와 공간계획의 관계
3. 에너지 절약도시의 공간위계별 계획요소
4. 공간계획과 에너지계획의 통합모델
5. 에너지 절약적인 도시개발계획의 수립원칙

1. 에너지 절약적 도시의 개념

- 에너지 절약적 도시개념의 발생배경

- ▶ 석유가격 폭등으로 에너지 소비 저감 도시개발에 대한 관심부각, 세계경제위기 도래로 신 성장동력으로 녹색산업에 대한 기대 확산

- 에너지 절약적 도시개념 정립의 필요성

- ▶ 도시개념의 변화에 적응하고 이를 각종 도시개발사업에 효과적으로 적용하기 위해서는 기존의 친환경적 도시개념과 에너지 절약적 도시개념의 차이를 명확하게 구분

- 에너지 절약적 도시의 개념

- ▶ 지구온난화에 따른 기후변화에 성공적으로 대응하기 위하여 필요한 도시개념으로서 ‘에너지 투입(input)의 최소화’, ‘탄소흡수 최대화’, ‘신·재생에너지 활용 극대화’ 등의 계획목표를 포괄

- 친환경도시개념과 에너지 절약도시개념의 차이점과 공통점

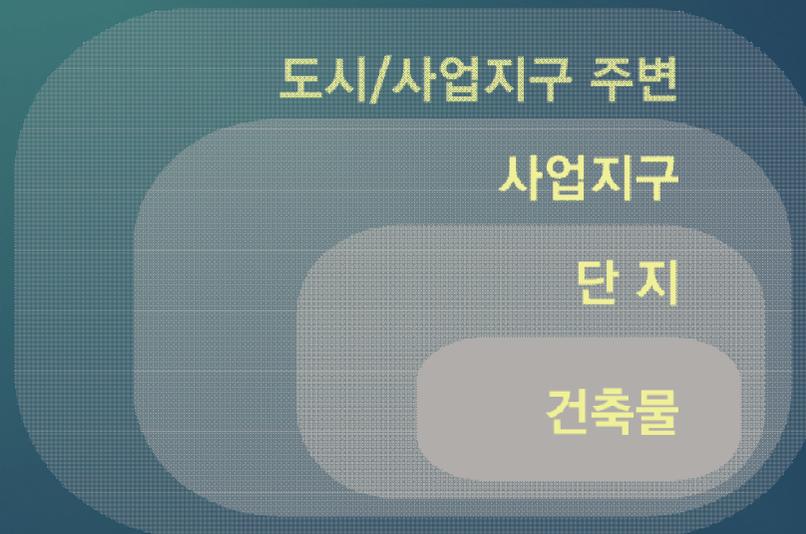
- ▶ 공통점: 에너지 절약적 도시개념을 에너지와 자원의 환경요소에 국한시킬 경우, 친환경적 도시개념의 ‘자원절약적 개발과 관리’의 계획요소에 해당하는 제한적인 친환경적 도시개념이라고 할 수 있음
- ▶ 차이점: 에너지 절약적 도시개념을 저탄소녹색도시 개념으로 이해한다면, 에너지 또는 탄소라는 위기 요소와 미래 성장동력산업 등 지속적으로 경제성장을 견인하는 역할로 인식되는 차이가 존재

2. 에너지 절약도시와 공간계획의 관계

- 에너지 절약도시를 위한 압축도시(Compact city)
 - ▶ 에너지 절약도시의 시작은 친환경도시에서와 같이 교통에너지 저감을 위한 고밀 토지이용패턴 구축에서 비롯
 - ▶ 에너지 절약도시는 도시활동간의 거리를 단축시킴으로써 승용차통행거리와 승용차이용 감소를 유도하는 압축도시를 지향
- 압축도시의 문제를 보완하는 분산집중도시(Polycentric city)
 - ▶ 압축도시의 핵심개념인 거리 단축을 위한 고밀개발을 대중교통 역세권만 집중, 나머지 토지는 생태 녹지축과 저밀주거로 유지
 - ▶ 도시개발밀도가 높은 수준에 도달한 우리나라는 역세권을 고밀·복합으로 개발하기 위해 초고층 주상복합 건축방식 도입이 불가피

3. 에너지 절약도시의 공간위계별 계획요소

- 에너지 절약 도시계획을 위한 공간위계 구분

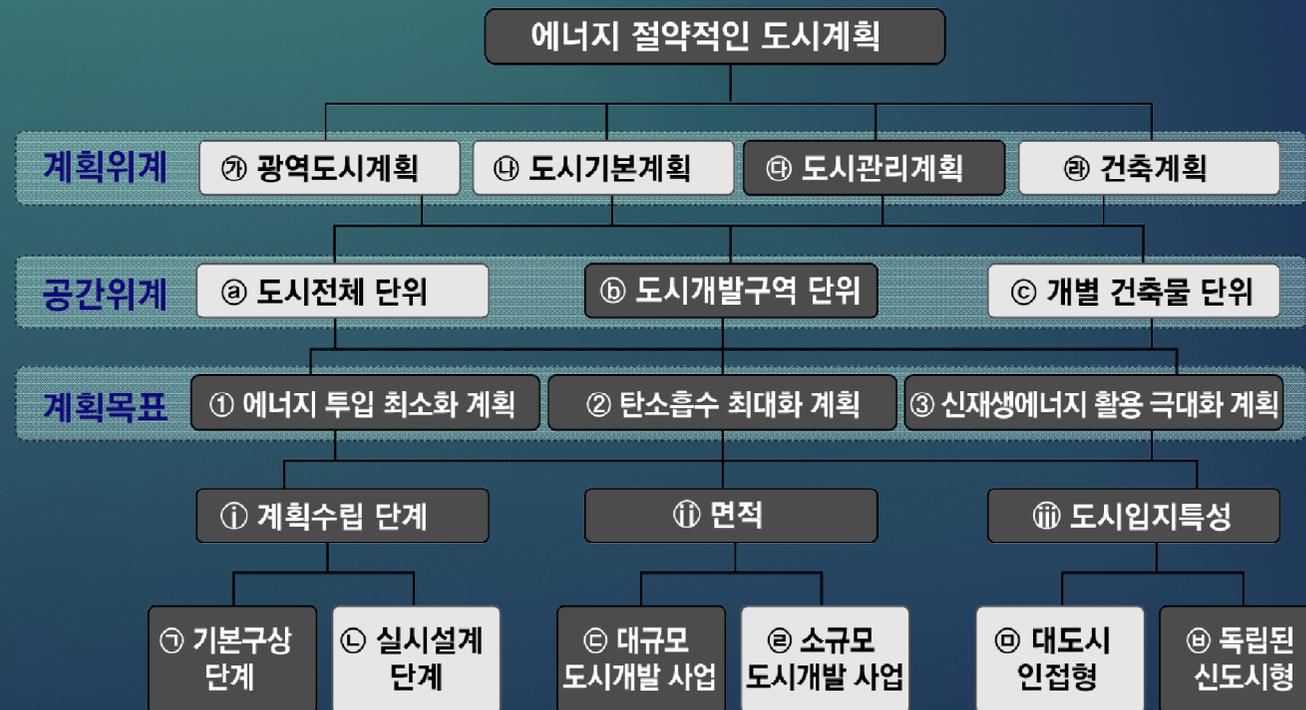


- 에너지 절약도시의 공간위계별 계획요소

▶ 계획요소는 계획의 공간범위와 계획특성에 따라 적용 적합성을 고려, 공간위계별로 차별화

4. 공간계획과 에너지계획의 통합모델

- 에너지 절약적인 도시개발의 특성에 따른 계획요소 적용방식과 공간위계의 구분을 통하여 통합모델을 구축



5. 에너지 절약적인 도시조성의 기본방향

● 에너지 절약적인 도시개발계획의 수립원칙

- ▶ 기후변화대응 종합기본계획 및 국가에너지기본계획 등 관련 국가계획과 연계
- ▶ 도시계획 각 부문을 체계적이고 포괄적으로 접근하여 수립
- ▶ 한계자원인 토지, 화석연료 등의 소비를 최소화하고 이들을 효율적으로 이용할 수 있는 방안을 계획
- ▶ 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지의 공급 및 사용을 위한 대책을 수립
- ▶ 지역의 특성에 따라 계획의 수립 여부 및 계획의 상세정도를 달리하여 수립

● 에너지 절약을 위한 계획목표 설정

- ▶ 충남의 온실가스 배출량은 전국 최고수준(2007년 15.1백만 탄소톤)
- ▶ 대형 석탄화력발전(보령, 태안, 당진, 서천화력) 중심의 전력생산구조(충남 온실가스의 70%)에 기인
- ▶ 현재의 온실가스 총량 개념을 타 지역과 동일하게 감축을 요구 받을 경우, 용도별 토지이용이 소극적으로 이루어질 가능성이 높음
- ▶ 도시(군)기본계획 차원에서 토지이용과 직결된 온실가스 감축안 마련은 또다른 기업규제로 작용할 수 있음

Ⅲ. 해외 저탄소 에너지 절약형 신도시 조성사례

1. Masdar

2. BedZED

1. Masdar(아랍에미리트, Abu Dahbi)

- 탄소제로도시(온실가스, 쓰레기, 자동차 없는 청정도시, 7km² 규모)를 조성
 - ▶ 2016년 완공을 목표로 220억달러(28조)를 투입, 2016년까지 1,500여개 기업입주 예정, 인구 50,000명 (통근인구 4만명)
- 대중교통 주변의 고밀개발
 - ▶ 호텔, 대학, 컨벤션센터 등이 대중교통 주변에 밀집하여 접근성 제고
 - ▶ 외곽부에 저밀 주거단지 배치하는 전통적인 성곽도시 원리에 기초해 구상
- 신재생에너지(태양열, 풍력, 쓰레기 재생에너지 활용 등)를 고려한 토지이용
 - ▶ 도시 중앙부에 대규모 태양열발전소 설치로 에너지 공급, 곳곳에 풍력발전소를 설치해 페르시아만에서 불어오는 바람을 최대한 이용, 대로와 Wind Tower, 가로 등을 통과하는 자연통풍 이용해 건물을 냉각

● 친환경 대중교통을 기반으로 한 도시구조

- ▶ 무공해 이동수단 채택(PRT: Personal Rapid Transit, 4-6인용, 지하전용도로에 3,000대 운행, 정거장 100개, 전차역 10분내 이동 가능) 및 경량철도와 연계하는 친환경적 대중교통 설계

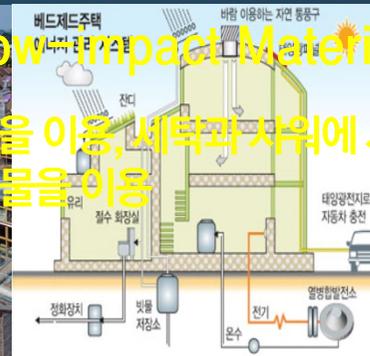


2. BedZED(BEDdington Zero Energy Development)

- 바람과 태양, 목재쓰레기를 에너지원으로 사용하는 본격적인 탄소제로마을
 - ▶ 런던 남서부 서튼(Sutton)지역에 위치, 2002년 완공되어 82세대 220여명이 거주
 - ▶ 건축가 Bill Dunster의 제3세대 디자인 개념 아래 설계만 3년 걸려 영국 최초 탄소제로 주거단지 개발
- 제로에너지(Zero Energy)에 도전
 - ▶ 주택 지붕에 태양광패널 설치하여 내부전력으로 이용하고, 단지내 열병합발전소에서 산업폐기물(목재)을 소각하여 에너지를 생산
- 에너지 효율성(Energy Efficient) 제고
 - ▶ 미세한 바람을 이용할 수 있도록 특수 제작 굴뚝 설치, 실내 환기와 건물내부온도를 조절하고, 건물 외벽에 300mm 슈퍼단열재를 사용하여 열손실 최소화

● 절수(Water Efficient) 및 재활용성 증진(Low Impact Materials)

화장실에서 사용하는 물은 지하탱크에 저장해 둔 빗물을 이용, 세탁과 샤워에 사용되는 물은 정화장치(바이오리액터)를 통해 미생물을 제거하는 방식으로 빗물을 이용

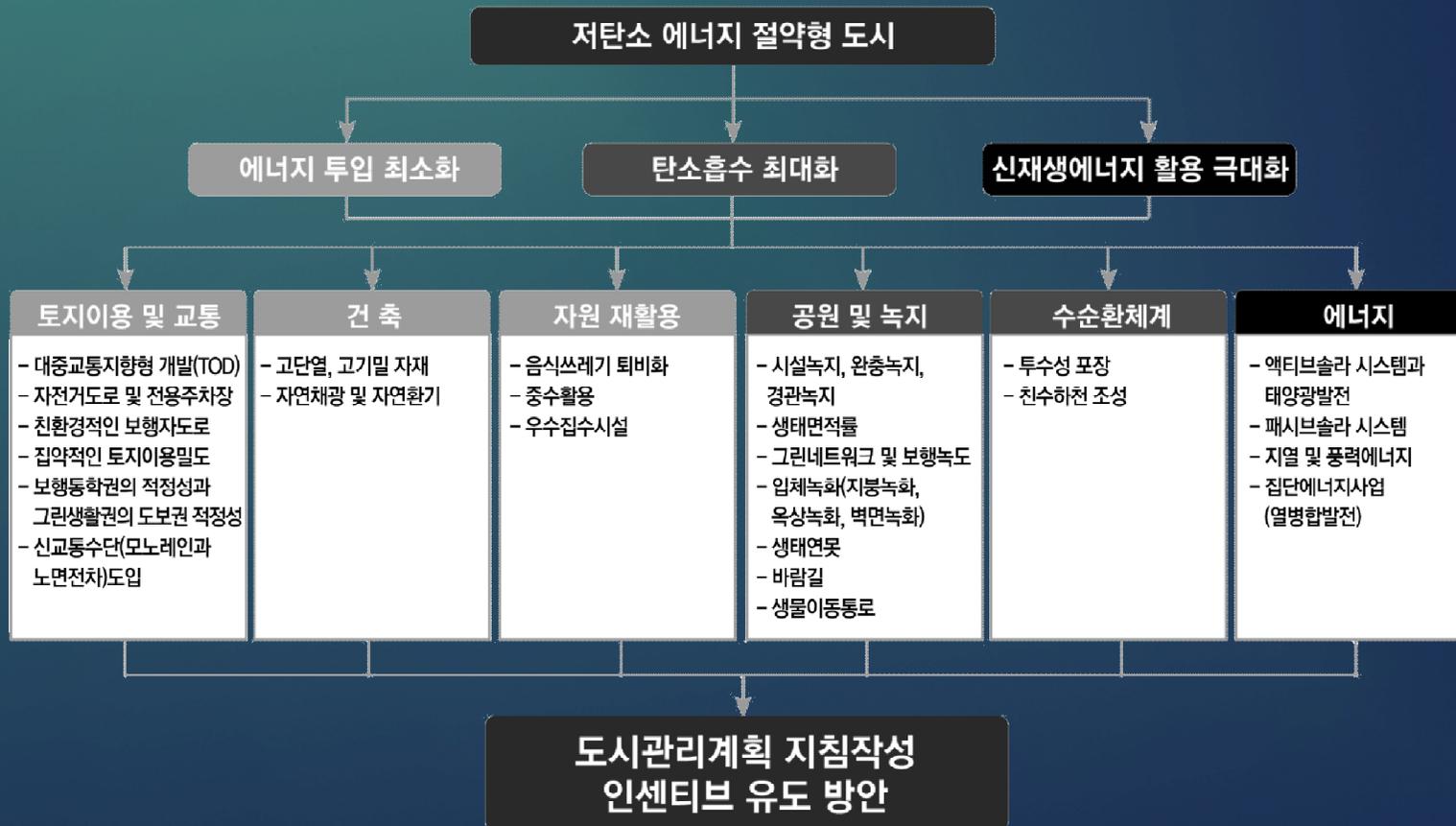


IV. 에너지 절약적 도시관리계획 수립방안

1. 에너지 절약적 도시관리계획의 체계
2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제
3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제
4. 신·재생에너지 활용을 극대화하는 계획요소별 정책과제

1. 에너지 절약적 도시관리계획의 체계

- 에너지투입을 최소화, 탄소흡착을 최대화, 신·재생에너지를 극대화하는 계획 요소별 세부지침 제시



에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제

2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (토지이용 및 교통부문)

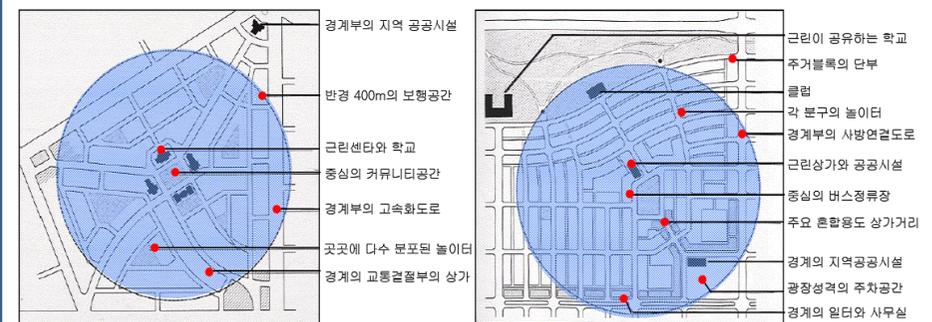
● 대중교통지향형 개발(TOD)

- ▶ **계획개념:** 토지이용계획과의 상관관계를 고려하여 기존의 교통 결절점과 연계된 대중교통중심의 교통 체계를 구축
- ▶ **적용방법:** 신시가지를 계획할 경우, 기본구상이나 개발계획차원에서 적용, 이를 위해 신도시 및 신시가지 개발을 위한 택지개발을 위한 지침이나 도시개발사업 계획지침에 적용

▶ 계획기법:

- 1) 대중교통 이용률 제고방안(환승센터와 연계 BRT 시스템 구축, 대중교통 수단 우선권 부여)
- 2) 대중교통시설을 중심으로 주거·상업·업무기능이 혼합된 고밀도 토지이용계획 구축
- 3) 대중교통수단들이 상호 보완적으로 연결되는 대중교통중심 교통체계 구축, 이를 위한 주차장형 환승센터, 복합환승센터 등 설치
- 4) 대중교통 수단에 대한 전용차로 및 우선 교통신호 등 우선권을 부여, 운영

기존 근린주구와 역 중심생활권 형성 모델(Duany Plater-Zyberk, 1999)



2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (토지이용 및 교통부문)

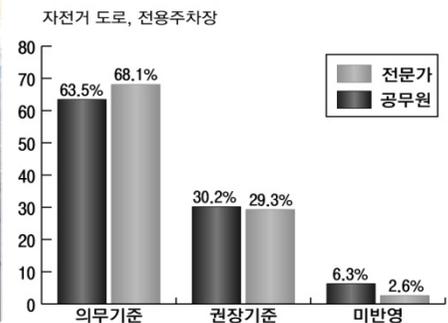
● 자전거 도로 및 전용주차장

- ▶ **계획개념:** 생활권내 주요 시설 이용 및 통근, 통학에 교통수단으로 이용가능토록 자전거 도로가로망 체계 구성, 이용자 안전과 대중교통과의 연계성, 동선체계 연속성 고려하여 조성
- ▶ **적용방법:** 기본구상차원에서 자전거 도로네트워크의 구축과 자전거친화적인 교통계획구상 제시, 개발 계획차원에서 자전거도로 네트워크의 구축과 노선의 확정, 주요 교통결절점에서의 주차장 확보 등과 같은 계획개념이 계획수립지침으로 적용, 지구단위계획차원에서는 자전거 주차장의 제반설치기준과 세부도로계획기준 등 제시

▶ **계획기법:**

- 1) 자전거 도로의 설치는 「자전거이용시설의 구조·시설기준에 관한 규칙」을 준용하여 결정
- 2) 자전거 도로의 포장은 주변 환경과 조화가 되는 색을 사용하며, 자전거 도로 노면 표지는 명확한 색상을 사용하여 차량 및 보행 동선과 분리
- 3) 자전거의 이용이 많을 것으로 예상되는 장소에 자전거 전용 보관소를 설치하여 자전거의 이용을 활성화

자전거 도로(암스테르담)



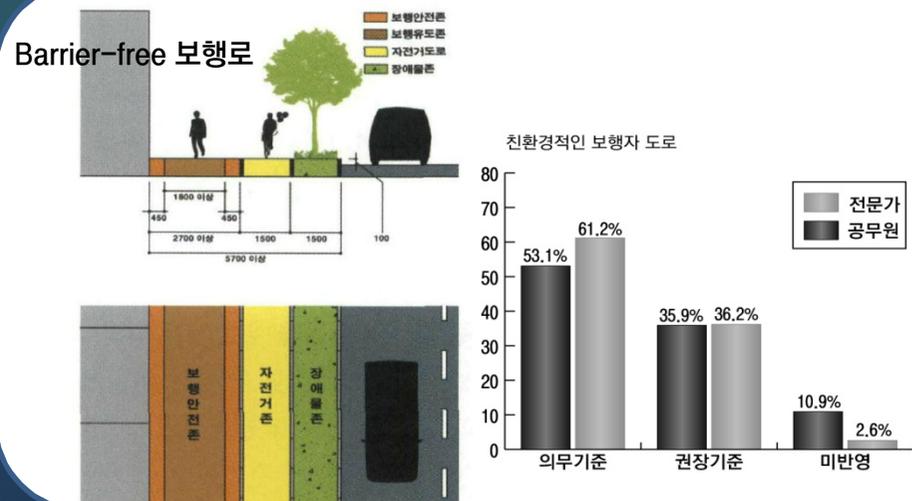
2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (토지이용 및 교통부문)

● 친환경적인 보행자도로

- ▶ **계획개념:** 보행의 쾌적성을 높임과 함께 걷고 싶은 거리의 조성으로 다른 교통수단으로의 이용 최소화
- ▶ **적용방법:** 기본구상과 개발계획단계에서 보행자도로가 도심형 보행자전용도로, 주거지형 보행자전용도로, 녹도형 보행자전용도로가 일정비율이 이상이 되도록 의무화 및 권장

▶ **계획기법:**

- 1) 보행자 도로는 대중교통 시설과 연계, 녹지축과의 연계, 일반도로와의 교차 최소화, 생활권 내 주요 시설과 연계를 고려하여 조성
- 2) 보행자 도로의 중심보행축은 5m 이상이 되도록 조성하고 녹도 위주 공간으로 계획하며, 간선가로변 보행로는 1.5~3m 이내의 보행로를 조성하고 가로수 및 보도 시설물 등의 통일성을 유도
- 3) 차도와 만나는 결절부에는 보행자도로와 동일한 포장, 보행자도로 내 녹지 공간, 휴게공간 조성 및 초화류, 가로수 식재 통해 기능적이고 안전한 보행 공간이 되도록 조성



2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (토지이용 및 교통부문)

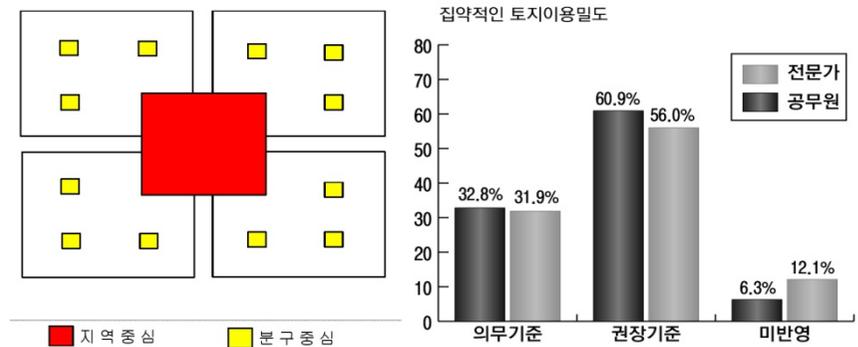
● 집약적인 밀도계획

- ▶ **계획개념:** 다양한 용도의 토지수요를 예측하여 용도간 상호관계를 고려한 합리적 토지이용계획과 에너지 사용 저감을 위한 토지이용 및 공간구조를 도모
- ▶ **적용방법:** 개발기본구상단계에서 집약적 도시개발의 개념을 제시토록 하고 특별지역에 대해서는 지구단위계획에서 특별계획구역으로 지정하여 관리

▶ 계획기법:

- 1) 개발규모, 용도별 토지이용 비율 및 입지조건 등을 종합적으로 감안하여 대상지의 적정한 밀도계획을 수립하여 공간을 배분
- 2) 주변지역의 토지이용체계와 연계성을 확보할 수 있도록 계획하며, 단지 내 토지의 전부 또는 일부를 고밀·복합토지이용으로 조성하여 중심역할을 할 수 있도록 계획

근린주구와 압축도시체계



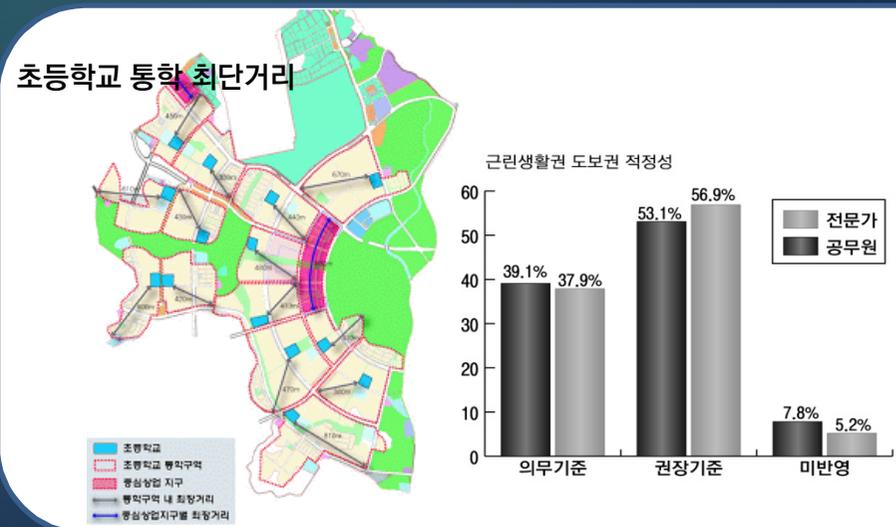
2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (토지이용 및 교통부문)

● 보행통학권의 적정성과 근린생활권의 도보권 적정성

- ▶ **계획개념:** 도보를 이용하여 생활편익시설이나 공공시설에 대한 접근성을 개선시켜 에너지 저감적인 도시형태를 구축
- ▶ **적용방법:** 기본구상이나 개발계획단계에서 도보권(1/4마일 또는 반경 500M)내에 초등학교와 생활편익 시설이 배치되도록 지침으로 권장을 유도

▶ **계획기법:**

- 1) 보행통학권 및 근린생활권 조성을 위해 고밀·복합 토지이용체계 구축
- 2) 주거단지에서 근린공원, 하천, 녹지대와 연결하는 보행자전용도로 네트워크 구성
- 3) 대중교통이용을 원활케 하기 위해 주거단지에서 버스정류장과 초등교 및 근린상업지역을 연결하는 보행자 전용도로 구성
- 4) 중심상업지역을 지나는 보행자 전용도로 축을 구성, 보행자전용지구(Pedestrian Mall)와 연결, 보행자를 위한 쇼핑, 오락, 문화, 관광, 만남의 중심거리 조성



2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (토지이용 및 교통부문)

● 신교통수단(모노레일과 노면전차) 도입

▶ **계획개념:** 전기에너지를 이용한 모노레일이나 노면전차 등과 같은 교통수단을 이용하여 에너지를 절약하는 교통수단

▶ **적용방법:** 330만㎡이상의 도시에서를 계획할 때, 개발의 기본구상과 개발계획차원에서 권장

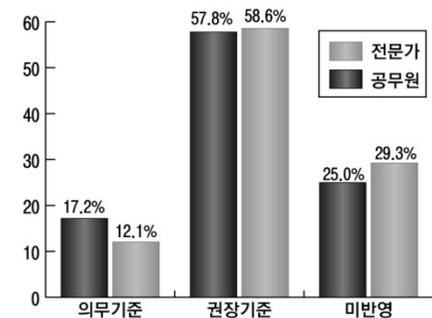
▶ **계획기법:**

- 1) 교통수단 중 화석연료의 소비를 줄이고 에너지 효율이 높은 교통수단 도입을 권장
- 2) 에너지 효율이 높은 하이브리드 자동차 도입, BRT 및 경전철 도입, 모노레일, 노면전차 등 신교통수단 도입을 적극 권장

오스트레일리아 모노레일



신교통수단(모노레일, 노면전차 등)



2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (건축부문)

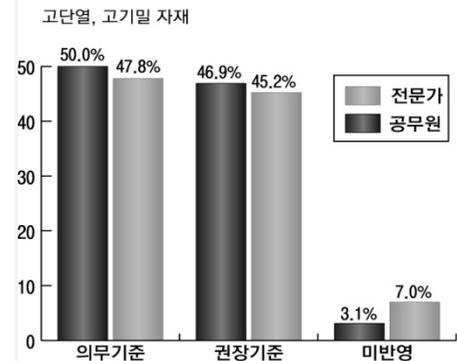
● 고단열, 고기밀 자재

- ▶ **계획개념:** 기존 건물의 에너지 손실이 가장 많은 천정, 바닥, 벽개구부 등의 단열 및 기밀성을 향상시켜 에너지 사용량을 줄이는 방안
- ▶ **적용방법:** 전문가 조사에서 의무기준으로 제시하도록 하고 있지만, 건축재료 성능의 발전속도가 빨라 재료를 지정하기보다 성능적 기준을 마련해 건축심의시 지침으로 제시해 평가토록 하는 것이 바람직

▶ 계획기법:

- 1) 에너지 효율 향상을 위해서는 고단열 벽체 및 고기밀 창호 사용을 권장
- 2) 단독주택 및 공동주택, 상업시설, 공공시설 등 전체 모든 건물에 열관류율이 $0.15W/m^2 \cdot K$ 이하가 되는 벽체 사용을 권장하며, 평균 열관류율이 $0.8W/m^2 \cdot K$ 이하인 창호를 설치하도록 권장

고단열 창호



2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (건축부문)

● 자연채광 및 자연환기

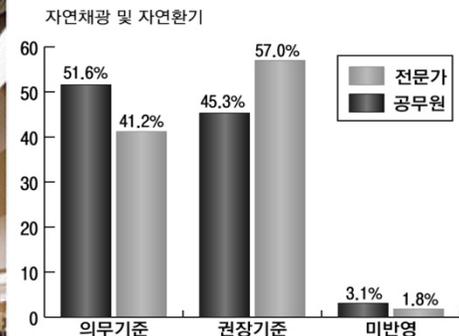
▶ **계획개념:** 자연채광은 자연광을 적극적으로 활용해 조명부하를 줄이도록 계획하며, 개구부와 발(渤)의 형상 및 조명제어 등을 통해 조명부하를 저감하는 것을 말하고, 자연환기는 바람 및 공기의 대류에 의한 자연적 환기가 가능하도록 하여 공조시설의 부하를 최소화하여 에너지를 저감시키는 계획개념

▶ **적용방법:** 건축심의를 통해서 권장사항으로 제시

▶ **계획기법:**

- 1) 지하계단, 무창계단 등에서는 집광장치와 광파이버에 의한 주과이용시스템 활용을 권장
- 2) 자연채광을 위한 창호는 루버와 지향성 유리벽돌의 이용을 권장하며, 고층화된 건물에서 채광을 위한 아트리움(atrium)의 설치를 권장
- 3) 건물의 풍압이 발생하는 위치 중 풍압이 큰 위치는 바람의 유입구, 적은 위치에서는 유출구의 설치 권장
- 4) 건물 입지에 의한 풍향과 풍속을 고려해 건물형상, 배치와 개구부의 위치, 크기 등을 검토하여 계획하며, 건물 내부에서는 개구부 개폐정도 조정에 의해 환기경로 변경과 풍량 조정이 가능하도록 계획

New Lenox Library (미국)



2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (자원재활용부문)

● 음식쓰레기 퇴비화

▶ **계획개념:** 기존 음식물의 처리를 보다 자원재생적 관점에서 다시 활용

▶ **적용방법:** 자원재활용시설을 도시계획시설화하여 일정규모 이상의 도시지역이나 신시가지조성지역에서 시설개발을 권장하도록 개발계획차원에서 마련

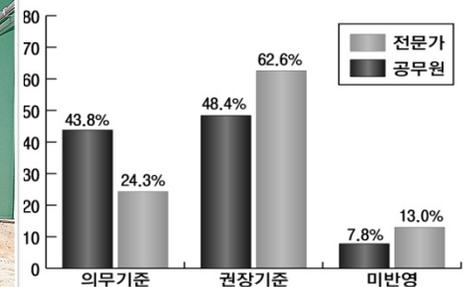
▶ **계획기법:**

- 1) 음식쓰레기 사료·퇴비화 등으로 자원화하는 시설 또는 감량화하는 시설을 적극 권장
- 2) 음식쓰레기 퇴비화를 위해 음식물쓰레기 공동보관 시설 또는 전용수거용기를 설치하며, 수거용기에 대한 수집·운반의 효율성을 감안하여 규격을 정하여 설치

음식쓰레기 자원화시설



음식쓰레기 퇴비화



2. 에너지 투입 최소화를 위한 계획요소별 정책과제 (자원재활용부문)

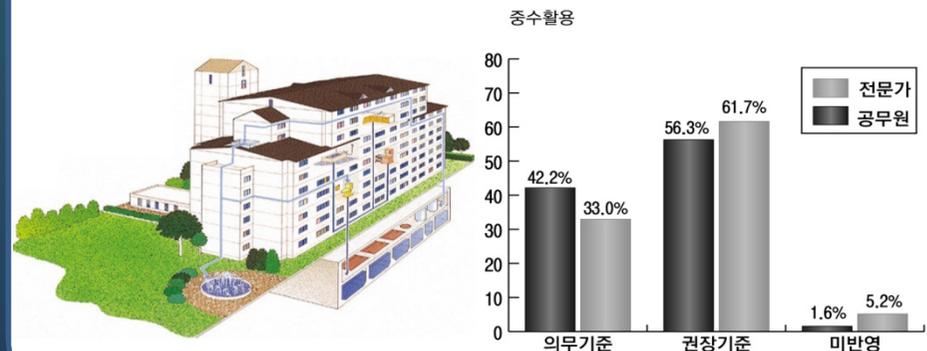
중수활용

- ▶ **계획개념:** 기존 상수도과 하수도 이외에 또 하나의 생활용도에 필요한 수도
- ▶ **적용방법:** 개발계획차원에서 상하수도 이외에 중수도의 네트워크 노선을 만들고 실시설계단계에서 활용이 가능하도록 구체적인 시설계획을 마련하도록 권장

▶ 계획기법:

- 1) 중수도 시설기준은 「수도법 시행규칙」 을 따름
- 2) 단독주택 및 공동주택의 중수활용시스템은 공공의 중수시설과 연계하여 단지 내 총사용수량의 10% 이상 재사용토록 권장. 중수도시설을 거친 중수는 화장실 용수, 살수용수, 조경용수 실개천 유지용수 등으로 활용
- 3) 학교 및 관공서, 공원 등 주요 공공시설에 중수도 활용시설을 공동 설치토록 권장하며, 중수를 화장실 용수, 살수용수, 조경용수 등으로 활용할 수 있는 시설의 설비를 갖추도록 권장

중수활용시스템 예시





탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제

3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (공원 및 녹지부문)

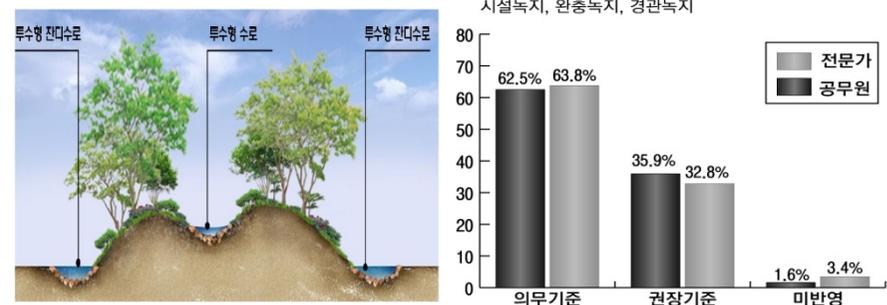
● 시설녹지, 완충녹지, 경관녹지

- ▶ **계획개념:** 도시의 자연환경을 보전하거나 개선하고 공해나 재해를 방지하여 도시경관 향상의 도모 및 탄소흡착을 최소화 시키는 계획
- ▶ **적용방법:** 현재와 같이 개발계획과 실시설계단계인 지구단위계획차원에서 다루어지는 것이 타당

▶ **계획기법:**

- 1) 저수지 및 하천 주변의 생태계 보전 및 재해방지를 위해서 일정 부분 이상 완충녹지를 조성
- 2) 산지, 구릉지 등으로 형성된 스카이라인의 보전을 위해 능선을 고려한 계획 수립
- 3) 기타 간선도로 및 고속국도변의 경우 소음방지 및 탄소흡수를 위한 완충녹지를 조성
- 4) 완충녹지, 경관녹지, 녹도의 경우 주변생태계와 탄소흡수를 최대화 할 수 있는 방안을 고려

주거지 연계형 완충녹지 배수로



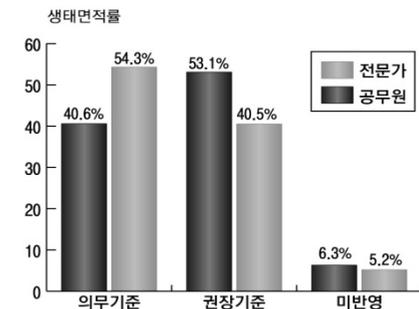
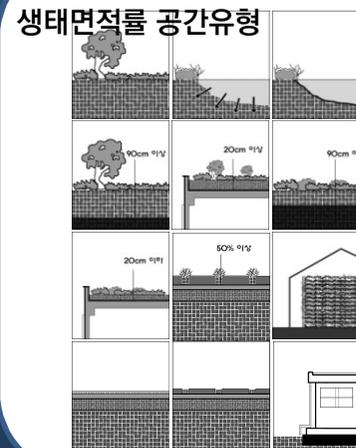
3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (공원 및 녹지부문)

● 생태면적률

- ▶ **계획개념:** 공간계획 대상지 면적 중에서 자연의 순환기능을 가진 토양 면적의 백분율을 의미
- ▶ **적용방법:** 「생태면적률 적용지침(환경부)」을 준용, 생태면적률 적용지침에 의한 자연지반 녹지·인공 지반 녹지·옥상녹화·벽면녹화·투수형 바닥포장 등 가중치를 곱해서 계산하는 것을 원칙으로 하되, 개발계획 차원에서 생태면적률을 일정비율이상 확보하도록 적용

▶ **계획기법:**

- 1) 공간의 생태적 가치를 기준으로 생태적 기능이 온전한 자연지반녹지(가중치 1)와 생태적 기능이 전무한 포장면(가중치 0)을 기준으로한 생태면적률 공간유형을 구분, 그에 따른 가중치는 다음과 같음
- 2) 대상지의 단독주택(블록형 단독주택 포함)의 생태면적률은 50% 이상으로 조성하고 이 중 자연지반 녹지율이 30%이상 조성
- 3) 공동주택의 생태면적률은 50% 이상으로 조성하고, 이 중 자연지반녹지율이 30% 이상 조성
- 4) 상업시설 생태면적률은 20% 이상 조성하고, 공공 시설의 생태면적률은 50% 이상 되도록 조성



3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (공원 및 녹지부문)

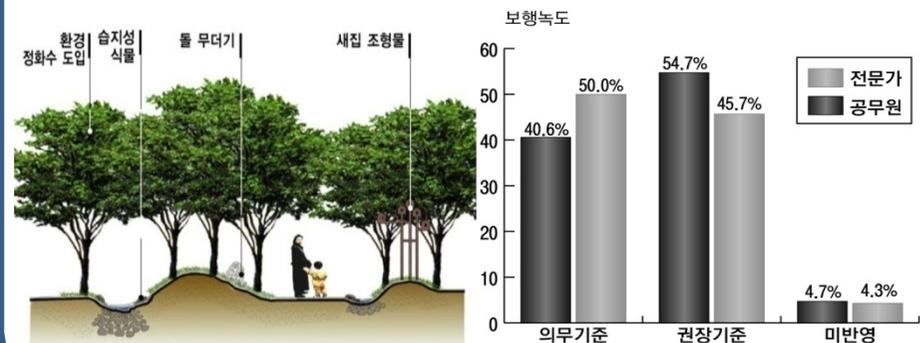
● 그린네트워크 및 보행녹도

- ▶ **계획개념:** 수변공간이나 녹지 등 친환경적인 지역들이 연계되어 하나의 이어진 공간으로 조성되고 이중에서 보행과 관련되는 지역은 녹화를 통해 탄소흡착을 최소화시키는 것
- ▶ **적용방법:** 개발계획차원에서 그린네트워크의 개념과 형태를 결정하고 세부적인 계획내용은 실시설계 단계인 지구단위계획 차원에서 지역적 특성을 고려하여 적용

▶ **계획기법:**

- 1) 쾌적한 보행환경 조성을 위한 보행녹도를 단지내 휴게 및 커뮤니티 공간과 연계되도록 조성할 것을 권장

보행녹도 예시



3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (공원 및 녹지부문)

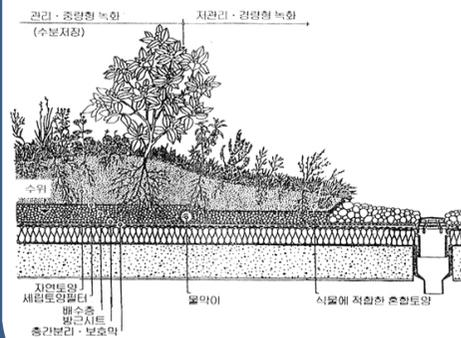
● 입체녹화(지붕녹화, 옥상녹화, 벽면녹화)

- ▶ **계획개념:** 건물의 외벽 및 지붕녹화를 통해 녹지공간 확보와 열섬현상 완화, 에너지 저감 등의 효과가 있는 계획기법
- ▶ **적용방법:** 지구단위계획차원에서 일정비율이상 권장토록 하며, 건축인허가 과정에서 계획내용을 검토

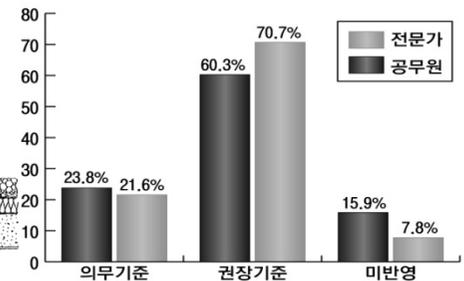
▶ **계획기법:**

- 1) 옥상녹화를 위한 식재는 건조한 기후 및 바람에 강한 수종과 관목류, 교목류 위주의 식재를 함
- 2) 옥상녹화 조성으로 건축물이나 구조물 하부시설에 영향을 주지 않도록 조성하며, 관수 및 배수시설의 설치를 통해 건물에 영향을 주지 않도록 계획
- 3) 공공청사, 도서관, 문화시설, 교육시설(유치원 제외) 등 공공건축물의 경우 특별한 사유가 없는 한 전체 벽면길이의 20% 이상의 구역에 벽면녹화를 권장

옥상녹화 조성



입체녹화(지붕녹화, 벽면녹화)



3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (공원 및 녹지부문)

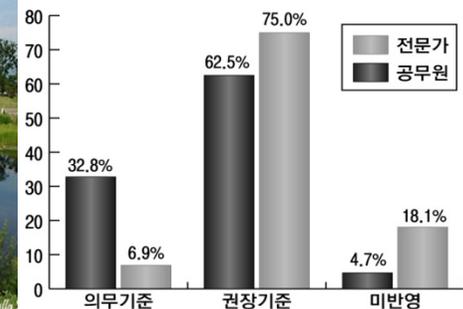
● 생태연못

- ▶ **계획개념:** 생활의 서식환경의 비오톱의 보전이 잘 될 수 있도록 조성하는 연못으로서 이 계획기법 역시 탄소흡착을 최소화
- ▶ **적용방법:** 공동주택이나 공공시설물에 권장사항으로 제시가 가능하며, 주로 건축물의 인허가 차원에서 지침으로 권장
- ▶ **계획기법:**
 - 1) 대상지의 공원 및 완충녹지에 투수기능을 갖춘 생태 연못을 조성하여, 빗물의 침투와 저류 및 친수공간으로 활용하도록 권장
 - 2) 생태연못을 조성할 경우, 수질정화를 위해 수변에 수생식물을 식재하며, 다공질 재료로 조성된 자연형 배수로를 설치

생태연못 조성예시



생태연못 조성



3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (공원 및 녹지부문)

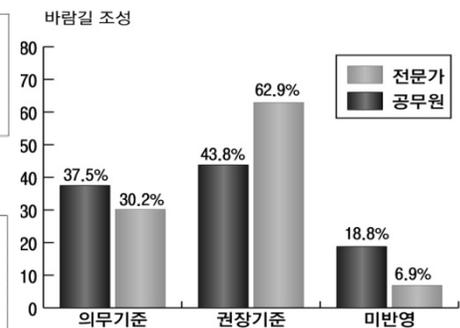
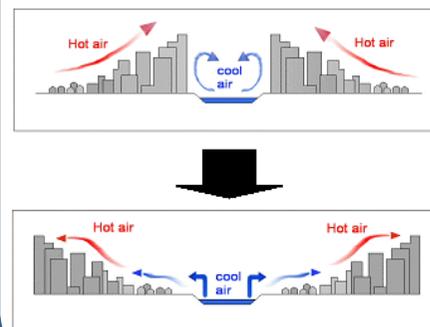
바람길

- ▶ **계획개념:** 산바람이 도시내로 유입되면 환기, 통풍 조건도 좋아져 도심에 적체된 대기오염물질을 교외로 유출시키는 효과와 탄소흡착을 최소화 시킬 수도 있음
- ▶ **적용방법:** 바람길의 조성은 기성시가지 보다는 새로이 건축물의 배치와 층수 조정이 용이한 신시가지 개발 차원에서 이루어지는 것이 타당, 주로 개발계획 단계에서 바람길 통로 조성원칙과 통행로를 계획하고 지구단위계획 차원에서 건축물의 높이와 폭을 조정하면 보다 용이하게 적용할 수 있음

▶ 계획기법:

- 1) 도심열섬현상 완화를 위하여 바람통로를 조성할 수 있도록 토지이용계획과 연계하여 수립, 대상지의 미기후와 지형조건을 고려해 주변산림과 대상지내 녹지 및 수변공간을 연속적으로 연결시켜 계획
- 2) 하천을 포함한 중심 녹지축 폭원을 확보하여 선형 녹지 및 공원으로서 기능수행 및 미기후를 조절할 수 있도록 계획
- 3) 도로 가로수 수목식재를 통해 여름철 공기 흐름을 유도하며, 식생공간을 확보하여 열섬현상을 완화하도록 계획

토지이용계획을 통한 열섬현상완화



3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (공원 및 녹지부문)

● 생태이동통로

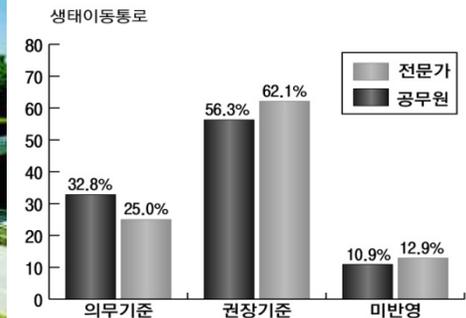
▶ **계획개념:** 동물이나 식물들이 도로횡단사고를 예방하기 위하여 Eco-Bridge 등 도로상에 나타나는 대형 구조물설치 뿐만 아니라, 기존에 설치되어 있는 배수 구조물이 생태통로로 적극 활용될 수 있도록 도로 주변시설을 개량하는 것

▶ **적용방법:** 기성시가지에서는 도시계획시설사업으로 적용 가능하고, 신시가지에서는 실시설계단계에서 적용이 가능하며, 전문가의견에서 권장사항으로 제시했으나 생태이동통로가 필요한 지역에서는 가급적 권장보다는 의무사항으로 규제하는 것이 바람직

▶ **계획기법:**

- 1) 생태통로 구성에 관한 사항은 환경영향평가에 정한 생태통로의 위치와 조성방법을 준용하여 설치하며, 환경상세계획 수립 등을 통해 설치가 인정될 경우 추가적인 설치와 조성방법 변경이 가능
- 2) 생태통로 상단면에 녹화되는 식재는 도로건설 전 기존수목을 활용하는 것을 권장하며, 기존수목의 활용이 어려울 경우 주변 식생을 사용하도록 권장

생태이동통로



3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (수순환체계부문)

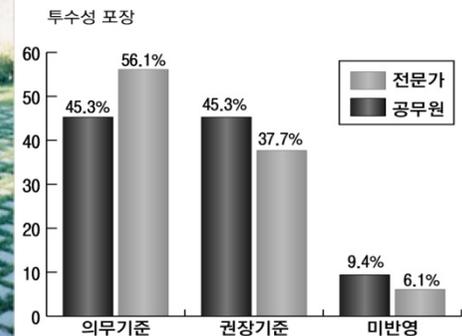
● 투수성 포장

- ▶ **계획개념:** 포장체를 통해서 빗물을 노상으로 침투시켜 흠속으로 환원시키는 것
- ▶ **적용방법:** 지역에 상관없이 적용 가능, 특히 신도시나 신시가지 개발시 실시설계단계 적용을 일정지역에 일정비율이상 의무화

▶ **계획기법:**

- 1) 차도는 투수성 아스팔트, 보도는 블록, 자전거도로 및 광장, 휴게공간은 투수성 포장을 설치하여 지하수 함양 및 우수의 집수가 용이하도록 조성하며, 지상 주차장 설치시 생태주차장을 권장
- 2) 공동주택의 보도, 광장 및 주차장 등 교통하중을 크게 고려하지 않는 곳에 투수성 포장을 포장 면적 40% 이상으로 계획
- 4) 공공시설 및 교육시설의 비건폐 공간 중 30% 이상을 전면 투수포장으로 계획
- 5) 공원의 비건폐 공간 중 70% 이상을 전면 투수포장으로 계획

생태이동통로



3. 탄소흡착을 최대화하는 계획요소별 정책과제 (수순환체계부문)

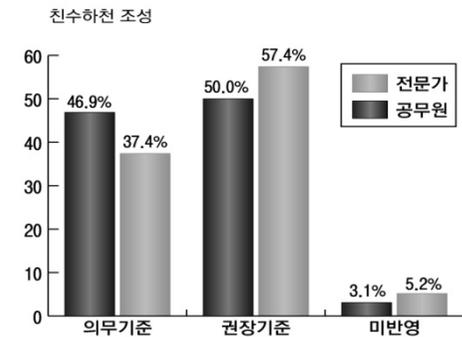
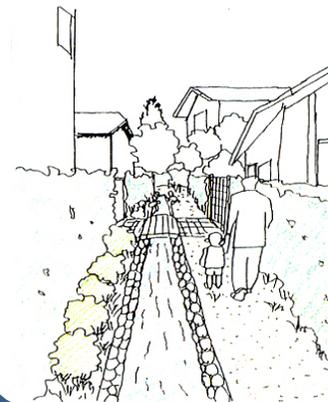
● 친수하천

- ▶ **계획개념:** 도시나 마을에 인접해 개방적인 수변공간을 조성하여 주민이나 방문객에 대해 휴식장소를 제공하고 탄소흡착을 저감
- ▶ **직용방법:** 신시가지 조성의 경우에는 개발계획단계에서 친수하천조성에 대한 개념설정과 공간의 경계 설정이 필요하고 실시설계단계에서 보다 구체적인 친수하천 조성에 대한 지침을 적용

▶ **계획기법:**

- 1) 친수하천은 깊이와 폭, 단면형태, 배수경사 등은 우수의 유출량과 내친식성, 친전가능성 등을 고려하여 설치
- 2) 친수하천은 생태연못 및 저류지와 연계구조를 갖출 것을 권장
- 3) 일정량 이상의 상시 수량을 확보하며, 건천의 경우 갈수기와 우기에 수량이 자동 조절되어 녹지와 실개천에 역할을 할 수 있도록 계획
- 4) 녹지와 유기적으로 연계되도록 하며, 보행이 용이하도록 계획하여 공원으로 역할할 수 있도록 계획

주거지 주변의 수변공간 조성(일본 산형시)





신·재생에너지 활용을 극대화하는 계획요소별 정책과제

4. 신·재생에너지 활용을 극대화하는 계획요소별 정책과제

● 액티브솔라 시스템과 태양광발전

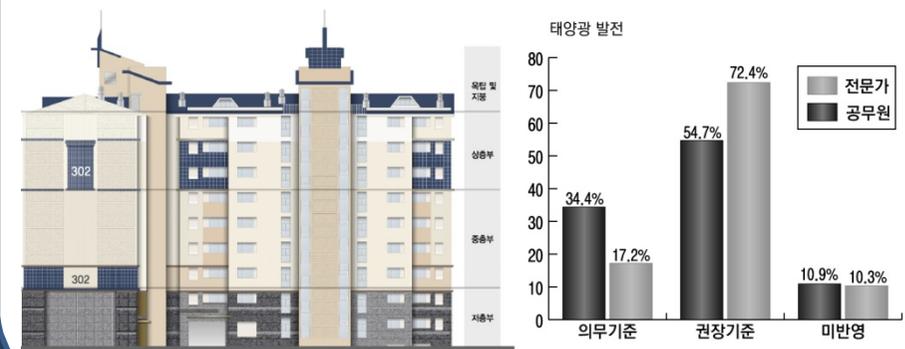
▶ **계획개념:** 태양열을 이용하는 태양전지판 및 태양광 모듈을 활용하여 에너지원으로 사용하는 시스템

▶ **적용방법:** 기성시가지의 경우 건축심의과정에서 권장사항으로 제시가 가능하고 신시가지 조성시에는 지구단위계획에서 일정비율이상 적용토록 권장

▶ **계획기법:**

- 1) 태양전지판 및 태양광 모듈은 “신·재생에너지 설비의 지원·설치·관리에 관한 기준” 제시된 설치기준에 적합하게 설치
- 2) 공동주택은 공용공간(주차장, 외부공간 등) 및 부대시설의 전력사용을 태양광 발전 시스템을 통해 공급하도록 계획
- 3) 공공시설은 공공청사, 도서관, 문화시설, 커뮤니티센터, 교육시설(유치원 제외) 등 공공시설 총 전력사용량의 10% 이상을 태양광 발전 시스템을 통해 공급을 의무화

공동주택벽면 태양열 집광(열)판 설치 예시도



4. 신·재생에너지 활용을 극대화하는 계획요소별 정책과제

● 패시브솔라 시스템

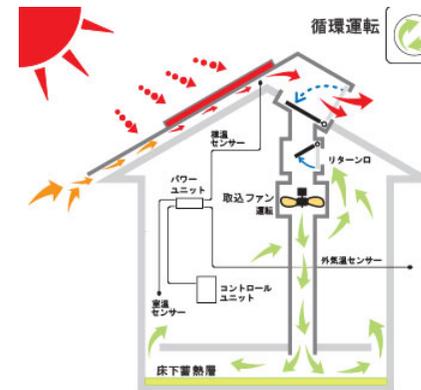
▶ **계획개념:** 계절별로 에너지소비 및 낭비를 최소화하기 위한 방법으로서는 차양장치 및 자연환기, 건축물 배치차원에서 에너지 소비를 최소화하는 것

▶ **적용방법:** 신시가지의 조성할 경우에는 에너지 효율적인 배치가 될 수 있도록 지구단위계획차원에서 배치기준을 권장하고 건축물 인허가 차원에서 시설설치를 권장

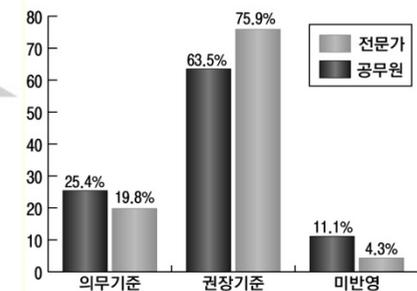
▶ **계획기법:**

- 1) 자연형 태양열 에너지의 경우 여름철에 과열을 방지하고 냉방효과를 도모하기 위해 차양장치 및 자연환기, 폐열회수 시스템과 함께 고려하여 설치하는 것을 권장
- 2) 단독주택 및 공동주택은 패시브 솔라 시스템 활용을 위해 일조량 및 일조시간, 복사량 등 태양에너지 활용을 극대화 하기 위해 정남향으로 건물배치 계획
- 3) 단독주택 및 공동주택의 개구부 및 창은 남측을 확대하여 일조량이 풍부하도록 조성하며, 북측 개구부 및 창의 면적을 최소화해 난방에너지 저감 효과가 있도록 조성

일본의 OM솔라하우스



패시브솔라 시스템



4. 신·재생에너지 활용을 극대화하는 계획요소별 정책과제

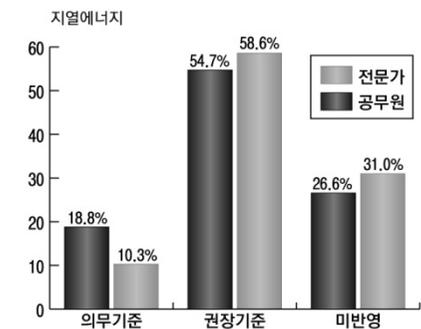
● 지열 및 풍력에너지

- ▶ **계획개념:** 지열과 풍력을 이용하여 에너지를 생산하는 것으로서 지열은 보편적으로 적용이 가능하나 지역의 풍력에 따라 적용여부를 달리함
- ▶ **적용방법:** 지역적 특성을 반영하여 제시하는 것이 바람직, 주로 실시설계단계인 지구단위계획단계에서 일정비율 이상 이용토록 권장

▶ **계획기법:**

- 1) 지열에너지 도입을 위한 지열에너지 관련 시설의 설치는 “신·재생에너지 설비의 지원·설치·관리에 관한 기준” 제15조 제1항에 제시된 설치기준에 적합하게 설치
- 2) 공공시설은 공공청사, 도서관, 문화시설, 교육시설 (유치원 제외) 등 공공시설 총 냉·난방에너지의 50% 이상을 지열에너지를 통해 공급하도록 함. 단, 지열에너지의 효율성을 고려하여 설치

지열에너지시스템



4. 신·재생에너지 활용을 극대화하는 계획요소별 정책과제

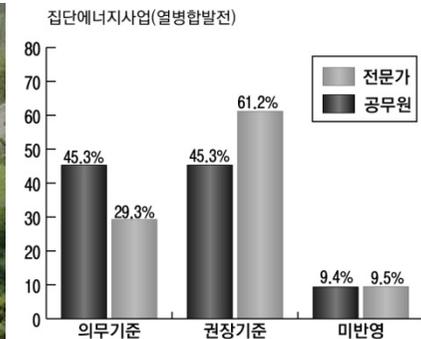
● 집단에너지사업(열병합발전)

- ▶ **계획개념:** 전기생산과 열의 공급 즉, 난방을 동시에 진행하여 종합적인 에너지 이용률을 높이는 발전 시스템
- ▶ **적용방법:** 신도시급 규모의 도시에서 이미 적용되어 있고 대규모 아파트단지에서도 적용이 용이, 이는 도시계획시설사업으로서 주로 신시가지의 경우 개발계획차원에서 다루어지는 것이 타당하고 현재와 같이 도시계획시설사업으로 추진

▶ 계획기법:

- 1) 바이오매스를 활용한 열병합발전소를 조성할 권장하며, 바이오매스를 이용하기 위해 축산분뇨·음식쓰레기·땃짚·왕겨·산림부산물 등이 이용가능토록 계획
- 2) 열병합 발전소 조성을 위해서는 주변 환경부하 및 바이오매스를 생산할 수 있는 부산물들을 고려하여 조성용량을 결정하며, 에너지생산은 지역난방과 연계하여 주변지역 주거시설의 난방 및 전기를 공급

연료전지 발전소 예시



V. 에너지 절약적 도시관리계획의 추진전략

1. 기본원칙
2. 시설 개발 및 계획유도 전략
3. 제도적 및 행정적 지원전략

1. 기본원칙

- 계획요소의 실현은 에너지 절약적인 조성목표와 일치
- 에너지 저감적인 요소의 통합적 적용
 - ▶ 개별 계획요소의 실현과 함께 도시공간적인 관점에서 토지이용과 결합하여 통합적인 적용 도모
- 지역적 특성을 감안한 유연한 적용
 - ▶ 계획요소들의 모든 적용이 아닌 선택과 집중을 통해 지역의 특화전략으로 설정하고, 가이드라인은 법적 강제조항의 성격을 갖는 지침이 아닌 에너지 절약적인 방향으로 나아가고 기술 변화에 대응할 수 있도록 유연한 적용이 필요

2. 시설 개발 및 계획유도 전략

- 입찰시 가점 부여, 공공택지 우선분양권 부여

- ▶ 건축 인·허가시에 에너지 절약적인 계획요소를 도입한다고 확정할 때에는 입찰시 가점부여를 통해 유리하도록 하며, 이는 민간사업자로 하여금 에너지 절약적인 도시개발의 중요성 홍보에도 매우 큰 역할을 할 것임

- 지방세(취득세 및 등록세)의 감면

- ▶ 뉴욕의 그린빌딩 세제지원 프로그램(New York's Green Building Tax Credit Program)은 에너지절약 시설이나 고효율기기를 설치시에 건축주에게 지방세를 감면

- 용적률 적용기준을 완화해주는 인센티브

- ▶ 택지개발사업 단계보다는 민간자본이 투여되는 단계에서 지원하는 것이 바람직

2. 시설 개발 및 계획유도 전략

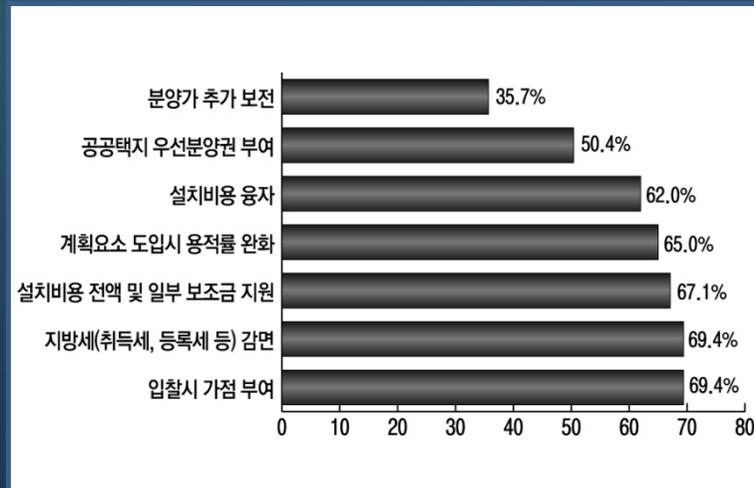
<그림 5> 계획요소별 인센티브에 대한 필요성

● 시설설치비의 지원

- ▶ 에너지 투입최소화나 탄소흡착 최대화를 위한 일정비용의 투자나 건축적 처리는 자체 홍보 및 수익 차원에서 처리가 가능하다고 판단됨. 단지, 신·재생에너지의 활용에서는 초기에 많은 투자비가 들어가고 경제성이 부족한 항목에 대해서만 시설설치비를 지원하기 위해 비용지원이나 용자를 통해 적용하는 것이 바람직

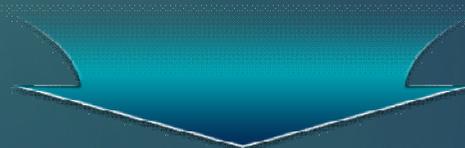
● 공영개발사업자에 대한 분양가의 보전

- ▶ 공영개발사업의 사업성보전을 위해서 민간사업자에게 분양시 분양가의 보전을 통한 대안마련이 필요



3. 제도적 및 행정적 지원전략

- 에너지 절약적인 도시관리계획을 수립하기 위해 관련제도와 기준을 마련
 - ▶ 관련법령: 『국토계획법』, 『도시개발법』, 『신에너지 및 재생에너지의 기술개발·이용·보급 촉진법』, 『폐기물관리법』, 『자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률』, 『수도법』, 『에너지이용합리화법』 등
 - ▶ 관련제도는 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치에 관한 규칙」 과 「지속가능한 신도시 계획기준」 등



- 저탄소 에너지 절약형 신도시 조성을 위한 제도적 개선방향
 - ▶ 신도시 계획시 탄소저감 목표치 설정
 - ▶ 도시계획시설의 탄소배출 감축의무비율 설정
 - ▶ 신재생에너지 설치비용 확보방안 수립
 - ▶ 지역별 특성에 따른 탄소저감 계획의 수립
 - ▶ 탄소제로 시범구역 지정
 - ▶ 폐기물 재활용 사업 지원

An aerial photograph of a mountainous region, likely in South Korea, showing a winding road through a valley and a lake in the foreground. The terrain is rugged and green, with a clear blue sky. The image is used as a background for the logo.

CDI 충남발전연구원
Chungnam Development Institute