

An aerial photograph of a lush green park. A large, calm pond occupies the center-right, with several lily pads floating on its surface. A winding paved path curves through the park, bordered by dense green trees and grass. In the background, a few people can be seen walking on the path. The overall scene is peaceful and scenic.

저탄소 녹색도시 개념과 국내외 사례

이 재 준

 수원시 제2부시장

Contents



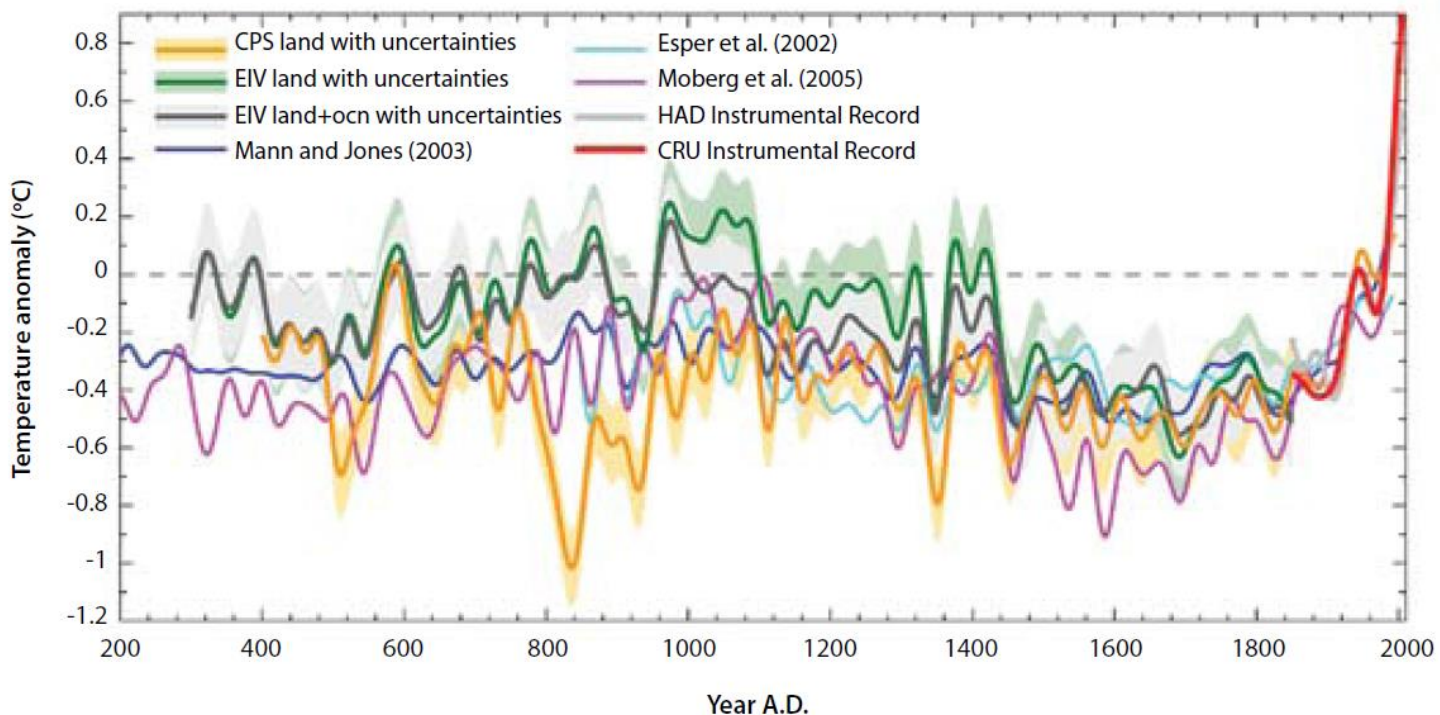
저탄소 녹색도시 개념



지구 온난화

- 현재 지구는 과거 1800년의 어느 시기 보다 온난
- 이산화탄소 증가로 100년 전보다 지구 평균 온도가 0.75°C 증가
(우리나라는 1.5°C 증가)

200~2000년의 과거 북반구 온도변화



Northern hemisphere temperature reconstructions (°C), 200–2000.

기후변화로 인한 환경위기

- 2100년에는 이산화탄소 550ppm 이상으로 증가하여 지구 평균온도가 3~6°C 상승
- 기후변화로 인한 경제적 손실은 매년 세계 GDP의 5~20% 수준(스턴보고서, 2006)



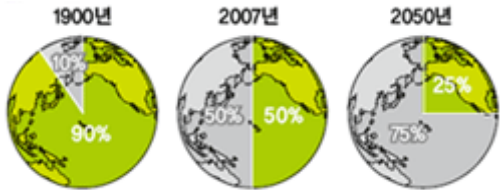
저탄소 녹색도시의 필요성

1%



전 세계에서 도시가 차지하는 면적
지구표면적의 1%

50%



전 세계의 50% 인구가 도시에 거주
(한국은 90%)
2050년에는 75%로 증가

75%



세계 생산 전력의 75% 사용
이산화탄소 배출량의 75% 배출



저탄소 녹색도시의 등 상

Garden City (1900~)

도시와 농촌이 결합
된 도시환경 추구



Eco City (1970~)

환경보전과
개발의 조화



Low Carbon Green City(2000~)

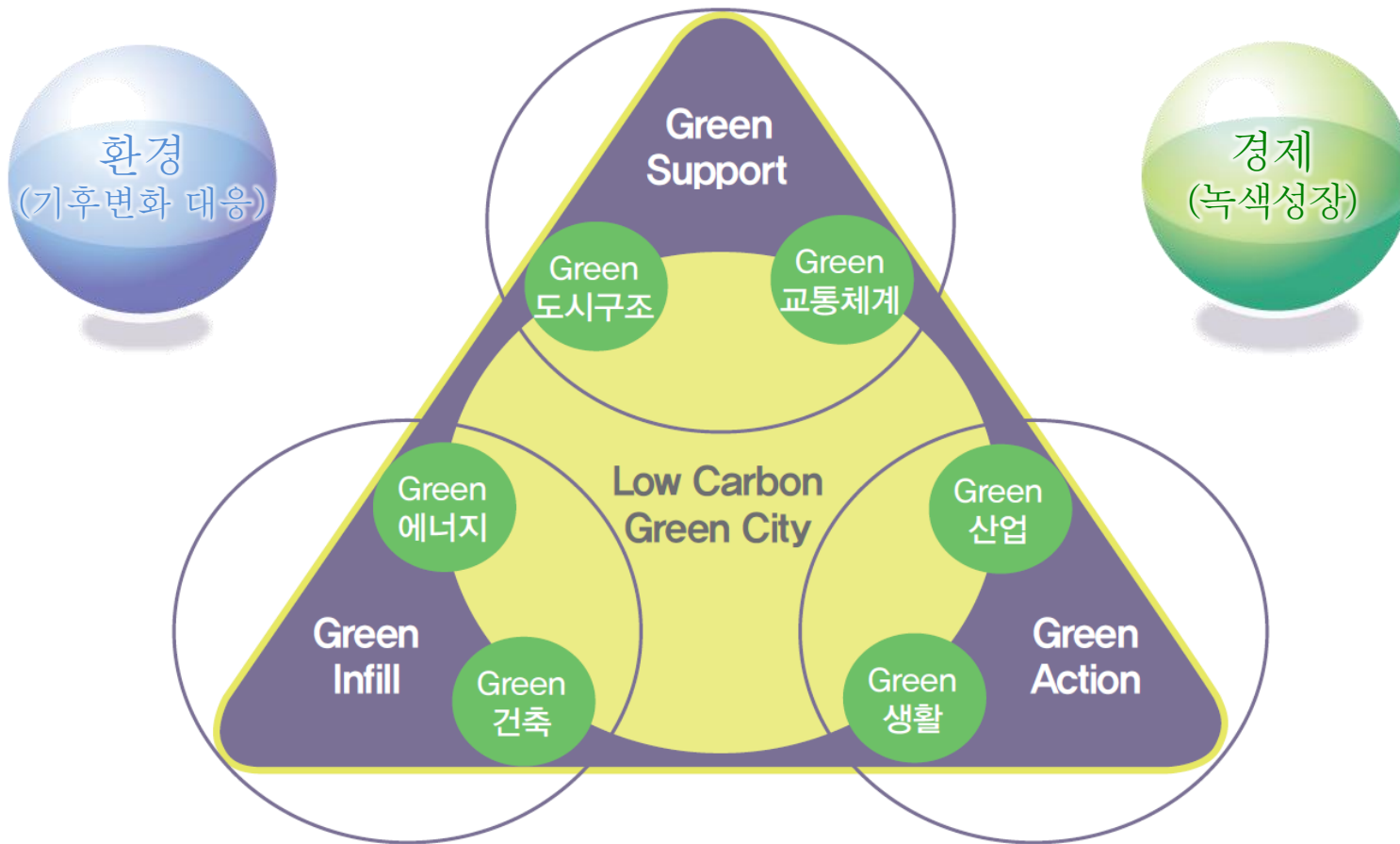
기후변화에
적극 대응



저탄소 녹색도시 개념

탄소중립도시(Carbon Neutral City) 지향

환경의 가치 속에서 지속가능한 미래성장 추구



저탄소 녹색도시 구조

녹색기반: 토지이용, 교통체계

녹색충진: 에너지, 건축

녹색실천: 생활, 산업

녹색기반(support) 요소

Green 도시구조

Green 교통체계

녹색충진(infill) 요소

Green 에너지

Green 건축

녹색실천(action) 요소

Green 생활

Green 산업



녹색토지이용

개념

압축복합적 토지이용을 통한 에너지 효율적인 도시구조 형성
녹지네트워크(Green Network) 고려
바람 및 물 순환 고려

[주요 전략]

- ① 압축·집약적 도시공간구조
- ② 직주근접 실현
- ③ 복합용도개발
- ④ 보행 및 자전거 네트워크 구축
- ⑤ 유비쿼터스 기반을 통한 효율적인 도시 관리
- ⑥ 바람길 확보 등 도시열섬 방지
- ⑦ 풍부한 녹지 공간 확보 등



녹색토지이용

구분	녹색토지이용		
목표	“압축적 복합토지이용을 통한 저탄소 공간구조 형성”		
방향 및 기법	압축적 복합토지이용	탄소흡수 도시구조	기후변화 적응 도시구조
	<ul style="list-style-type: none"> • 압축적 공간구조 (Compact City) • 복합토지이용 도모 • 자족시설 확보 • 직주근접 도모 	<ul style="list-style-type: none"> • 녹지 보존 • 그린네트워크 • 탄소흡수 공원, 도로 조성 • 단지 내 텃밭 	<ul style="list-style-type: none"> • 바람길 네트워크 • Cool Spot의 보전 및 확대 • 우수 관리 

녹색교통체계

개념

우리가 생활하는 주거지역 중심에 전철, 노면전차 등의 대중교통 연결
 통학, 쇼핑, 레저 등 생활환경은 자전거와 보행으로 연결

[주요 전략]

- ① 에너지절약형 교통수단 도입
- ② 대중교통 네트워크
- ③ 대중교통 이용을 위한 접근성 향상
- ④ BIS(Bus Information System), 편리한 환승시스템 마련
- ⑤ 걷고 싶은 도시 만들기
- ⑥ 자전거 도로 네트워크 및 부대시설 마련
- ⑦ 도심 내 자동차 진입 억제 등 교통수요 관리 등



녹색교통체계

구분	녹색교통체계		
목표	“대중교통 및 보행, 자전거 중심의 교통체계 구축”		
방향 및 기법	대중교통 중심 도시	보행 및 자전거 활성화	자동차 사용 저감
	<ul style="list-style-type: none"> •에너지 절약형 신교통수단 도입 •대중교통 역 중심 개발(TOD) •대중교통 환승시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> •보행자 전용도로 및 네트워크 •자전거 전용도로 및 네트워크 •자전거 부대시설 마련 •그린웨이(Green Way) •자동차 길들이기(Traffic Calming) 	<ul style="list-style-type: none"> •자동차 공유시스템(Car Sharing) •카풀제도 등 교통수요 제어 •카 프리 존(Car Free Zone)
			

녹색에너지

개념

신재생에너지를 최대한 활용하여 화석연료 사용을 최소화하는 에너지 소비구조 마련

[주요 전략]

- ① 지역특성을 고려한 신재생에너지 확보
- ② 전력생산, 에너지 효율 증대, 에너지 사용 절감 등의 구체적 방안 마련
- ③ 공공시설에 적극 적용
- ④ 옥상, 벽면 등의 자투리 공간 활용
- ⑤ 전기, 하이브리드 자동차 등 이용 장려
- ⑥ 에너지 효율이 높은 제품 사용
- ⑦ 폐기물 등을 활용한 에너지 생산



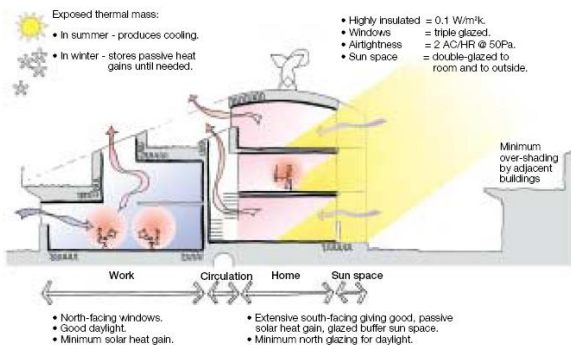
녹색에너지

구분	녹색에너지	
목표	“신재생에너지 활용을 통한 화석에너지 사용 저감”	
방향 및 기법	신에너지 사용	재생에너지 사용
	<ul style="list-style-type: none"> • 수소연료전지(전력+열) • 석탄가스화 복합발전(IGCC) • 석탄액화기술(CTL) 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 태양광(전력), 태양열(열, 전기) • 바이오(가스, 액체, 고체연료) • 풍력(전력), 소수력(전력) • 해양(전력) • 폐기물(열: 온수, 증기) 등 

녹색건축

개념

고단열, 고기밀 자재, 자연환기 등의 에너지 저감 방안 마련
태양광 발전 등 도입 가능한 자연에너지를 건축물에 도입

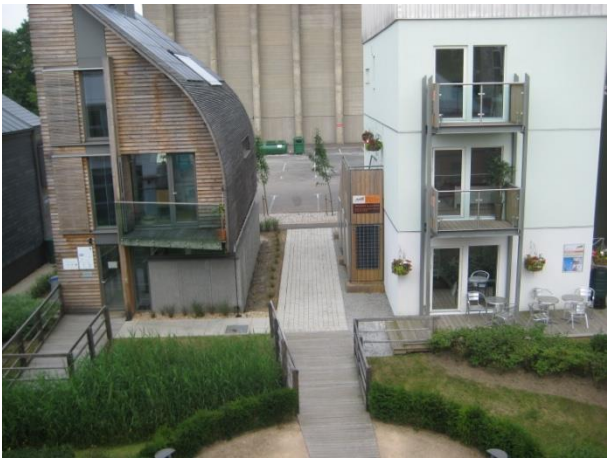



[주요 전략]

- ① 남향배치를 통해 태양에너지 활용 극대화
- ② 고단열 자재를 통해 단열효과 극대화
- ③ 자동환기시스템
- ④ 태양열, 지열 등 자연에너지 활용
- ⑤ 태양광 등 신재생에너지를 활용하여 전력생산
- ⑥ 주변지역에서 생산된 건축자재 사용
- ⑦ 변며논하 민 온산논하



녹색건축

구분	녹색건축	
목표	“패시브 주택 및 건축물 녹화를 통한 탄소저감 및 흡수”	
방향 및 기법	패시브 주택(Passive House)	건축물 녹화
	<ul style="list-style-type: none"> •벽체, 지붕, 바닥의 단열 성능 강화 •고성능 창호 도입 •고기밀 시공 •폐열 회수장치 •자연채광 시스템 •고효율 설비 도입 등 	<ul style="list-style-type: none"> •옥상녹화 •지붕녹화 •벽면녹화 •발코니녹화 등 

녹색산업

개념

친환경 도시산업과 녹색문화산업, 첨단지식 산업 등을 통해 환경 및 경제적으로 지속가능한 도시산업구조 형성

[주요 전략]

- ① 자원순환 네트워크 형성
- ② 이윤창출과 경제성 확보
- ③ 기업, 대학, 연구소, 관공서 등 혁신클러스터 형성
- ④ 지역 관광자원과 연계된 녹색관광 상품 개발 및 홍보
- ⑤ 기존 산업단지의 저탄소 녹색산업단지로의 변환 추진
- ⑥ 기업의 탄소저감 동참



녹색산업

구분	녹색산업		
목표	“환경 및 경제적으로 지속가능한 도시산업구조 형성”		
방향 및 기법	신성장 동력 산업의 육성	저탄소 녹색산업단지 조성	생태문화관광산업 활성화
	<ul style="list-style-type: none"> •녹색기술산업 •첨단융합산업 •고부가 서비스 산업 	<ul style="list-style-type: none"> •지역 환경을 고려한 개발과 입지 •에너지 및 폐기물 순환 •협력 및 지원 체계 형성 	<ul style="list-style-type: none"> •지역 특성을 고려한 문화예술 마케팅 •지속가능한 생태관광 

녹색생활

개념

사람이 생활하는 건물과 수송 등 생활 속 에너지 절약
을 통해 탄소배출을 최소화



- [주요 전략]
- ① 가정에서의 녹색실천 등 도모
 - ② 주택의 재건축 및 신축 시 에너지 절약 유도
 - ③ 그린 상품 구입 유도
 - ④ 자동차 구입 시 저공해 에너지 절약형 자동차 선택, 에코드라이브 운동 참여
 - ⑤ 친환경 건축물 보급 권장
 - ⑥ 녹색생활을 실천하는 시민과 기업에게 다양한 인센티브 제공

구분	녹색생활	
목표	“녹색생활 실천과 녹색소비로 탄소배출 저감 실현”	
방향 및 기법	녹색생활 실천	녹색소비
	<ul style="list-style-type: none"> •녹색가정 실천방안 •녹색운전 실천방안 •기타 녹색생활 실천방안 	<ul style="list-style-type: none"> •과잉소비 억제 •친환경 제품 소비

저탄소 녹색도시 추진동향

주요 도시의 녹색도시 비전 제시



[영국 런던]

- 세계에서 가장 친환경적인 녹색 대도시 목표
- 녹색비즈니스 중심도시 지향



[프랑스 파리]

- 21세기 파리의 비전 : '녹색과 휴먼'



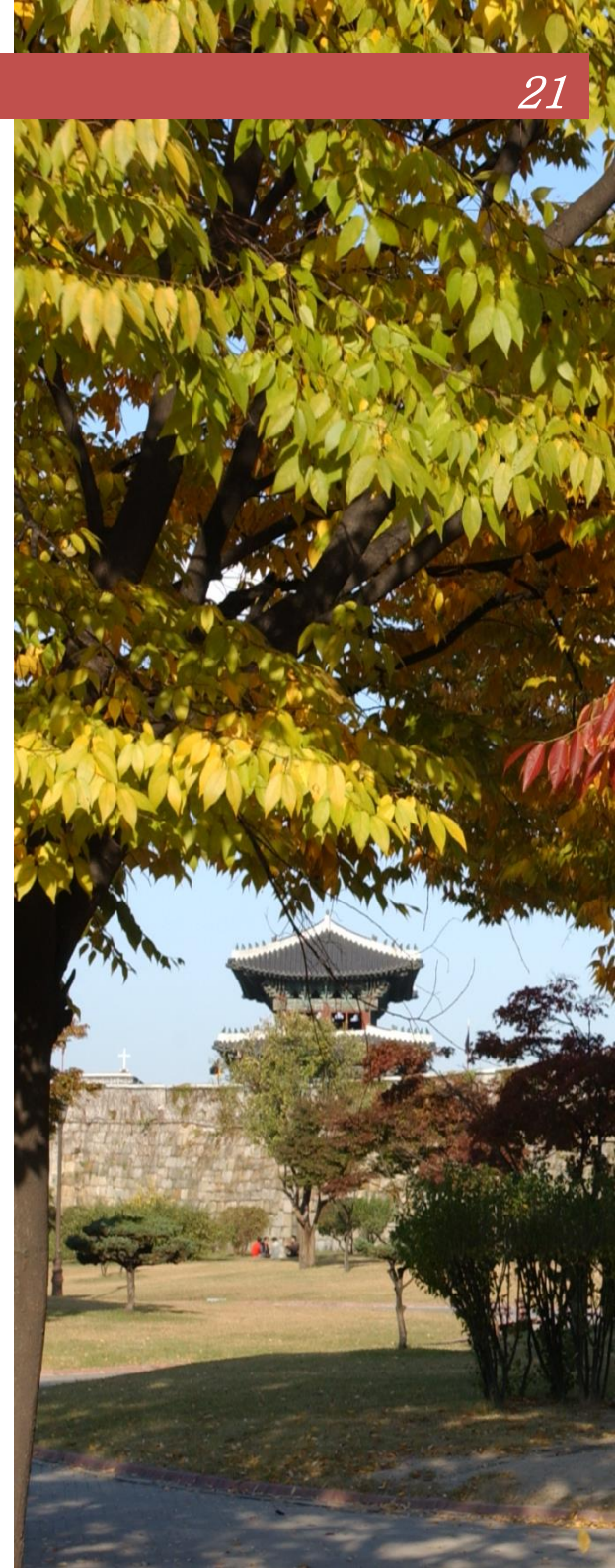
[호주 브리즈번]

- 브리즈번의 2026년 비전 주제 : Clean, Green City



[대한민국 수원시]

- 저탄소 녹색 휴먼시티 조성
- 한국의 환경수도



저탄소 녹색도시 추진동향

한국의 저탄소 녹색도시 추진 동향

2009.11

국가 온실가스 감축 목표 설정
2020년 배출전망치(BAU) 대비 30%

2010.01

「저탄소녹색성장 기본법」에서 지방자치단체도 에너지 절약 및 온실가스 감축목표를 설정하도록 명시



ICLEI의 기후보호도시(CCP) 프로그램 : 수원시 참여



수원시 : '저탄소 녹색휴먼시티 수원' 추진
온실가스 감축 목표 : 2030년까지 **2005년 대비 40%** 저

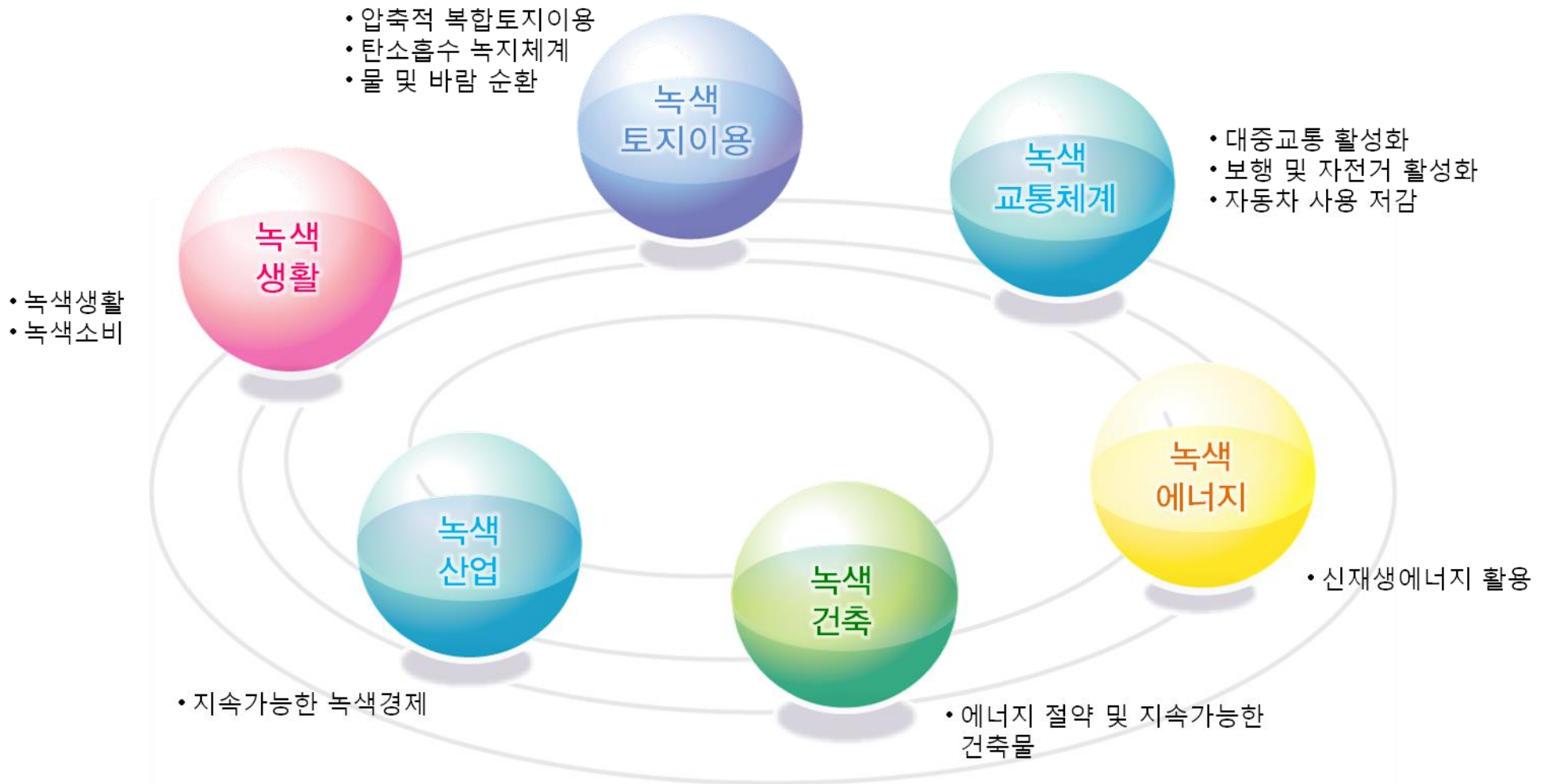
감

저탄소 녹색도시
국내외 사례



저탄소 녹색도시 국내외 사례

6가지 부문별 국내외 사례 소개



녹색토지이용



림(Riem) : Compact City 지향

생태중심의 토지이용

- 녹지 보존 중심의 토지이용
- 컴팩트시티의 지향
- 신규개발면적 최소화

녹지 네트워크

- 전체 개발면적의 약 50%가 녹지
- 동-서축으로 조성된 녹지네트워크(400m 폭)

바람길 네트워크

- 남쪽과 동쪽에서 불어오는 서늘한 바람 유입
- 저밀의 수목 식재, 필로티 조성을 통해 바람의 흐름 유지



그리니치 밀레니엄빌리지

다양한 생태계획 기법

- 주변 서식환경 보존
- 주변을 고려한 녹색회랑(Green Corridor)
- 기존의 매립지를 새로운 생태공간으로 조성
- 영국 최초의 생태주거단지 표방



생태공원 조성

- 기존 습지의 생태공원화
- 주민들의 휴식공간과 자연학습장으로 활용
- 빗물 저장 및 쾌적한 미기후 형성



크론스베르크(Kronsberg)

모범적인 우수처리 계획

- 개발 이전의 상태와 같은 우수배출
- Mulden-Rigolen-System(도랑-집수관-시스템)

4단계 물순환 체계

- 1단계: 건축물과 주거단지 내부
- 2단계: 단지 내 생태정화연못
- 3단계: 생태하천
- 4단계: 대규모 생태연못



수원시

시민참여 녹색도시계획 수립

대한민국 환경수도 선언

- 환경 단체, 기업 관계자, 시민 등 300여명 참여
- 2030년까지 온실가스 40% 감축 목표

도시계획 목표를 저탄소 녹색도시로

- 「2030 수원시 도시기본계획」 변경 추진
- 도시설계에 반영 : 제1종 지구단위계획 재정비

생태적인 녹색환경도시 추진

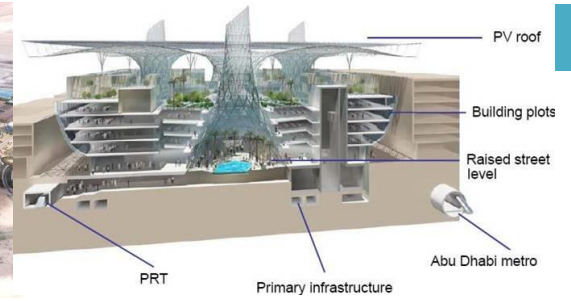
- 시민참여 「하천유역네트워크」 발족
- 녹지 및 하천네트워크 구축





녹색교통체계

마스다르 시티(Masdar City)



Metro Line 지하철 노선

LRT 경전철

Depot 창고

Main Station

PRT Station

LRT Station

Car Park - Commuters
통근자 주차장

Car Park - Residential
거주자 주차장



Car Free City

차량 진입 금지

PRT와 LRT 시스템 이용

PRT(Personal Rapid Transport) system

76개의 PRT 정거장 배치

도달거리 150m

LRT(Light Rail Transit) system

4개의 LRT역과 PRT 연계

서쪽으로 아부다비, 동쪽으로 공항 연결

매일 약 5천 명의 통근자 수송

보봉(Vauban)

차 없는 주택지 도입

- 주차장이 없는 주택 건물(전체 면적의 75%)
- 공유 자동차(Car-Sharing) 프로그램 도입

자동차가 불편한 도로

- 보행과 자전거 우선 도로
- 단지 내 제한속도 30km, 주거지 내 제한속도 5km



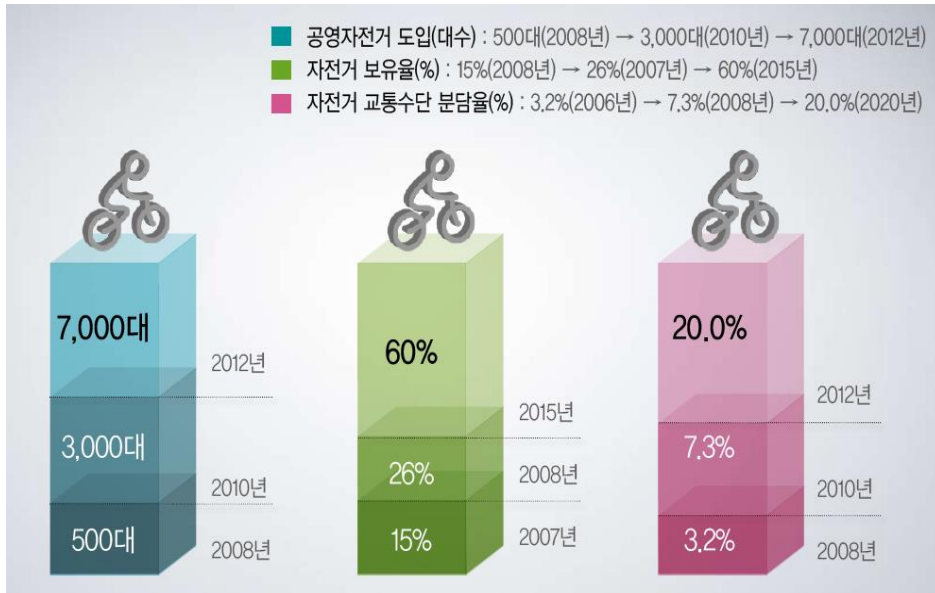
자전거 및 대중교통 활성화

- 자전거 전용도로 연결(시 중심까지 15분)
- 노면전차와 버스, 자전거를 통해 신속한 이동 가능

창원시

자전거 도시 창원시 목표

- 공영자전거 : 2012년까지 7,000대
- 자전거 보유율(%) : 2015년까지 60%
- 자전거 교통수단 부담율(%) : 2020년까지 20.0%



24시간 무인대여시스템 '누비자' 운영

- 공영자전거 무인대여시스템 도입
- 2008~2012년까지 총 180억 원 투자
- 2008~2010.9월까지 300만 회, 2,357km 이용



수원시

에너지 절약형 대중교통 시스템

1단계

- 노면전차, 바이오모달트램 등 친환경 교통수단 도입 (약 6km)

2단계

- 신분당선, 수인선 등 광역교통체계와 연계
- 전철(광역)-노면전차 및 버스(시내)-자전거 및 보행 연계

자전거 및 보행 네트워크

- 노후불량 보도시설물 정비
- 2015년까지 자전거도로망 구축
- 도시전체를 녹색회랑(자전거+보행+녹지)으로 연결



녹색에너지



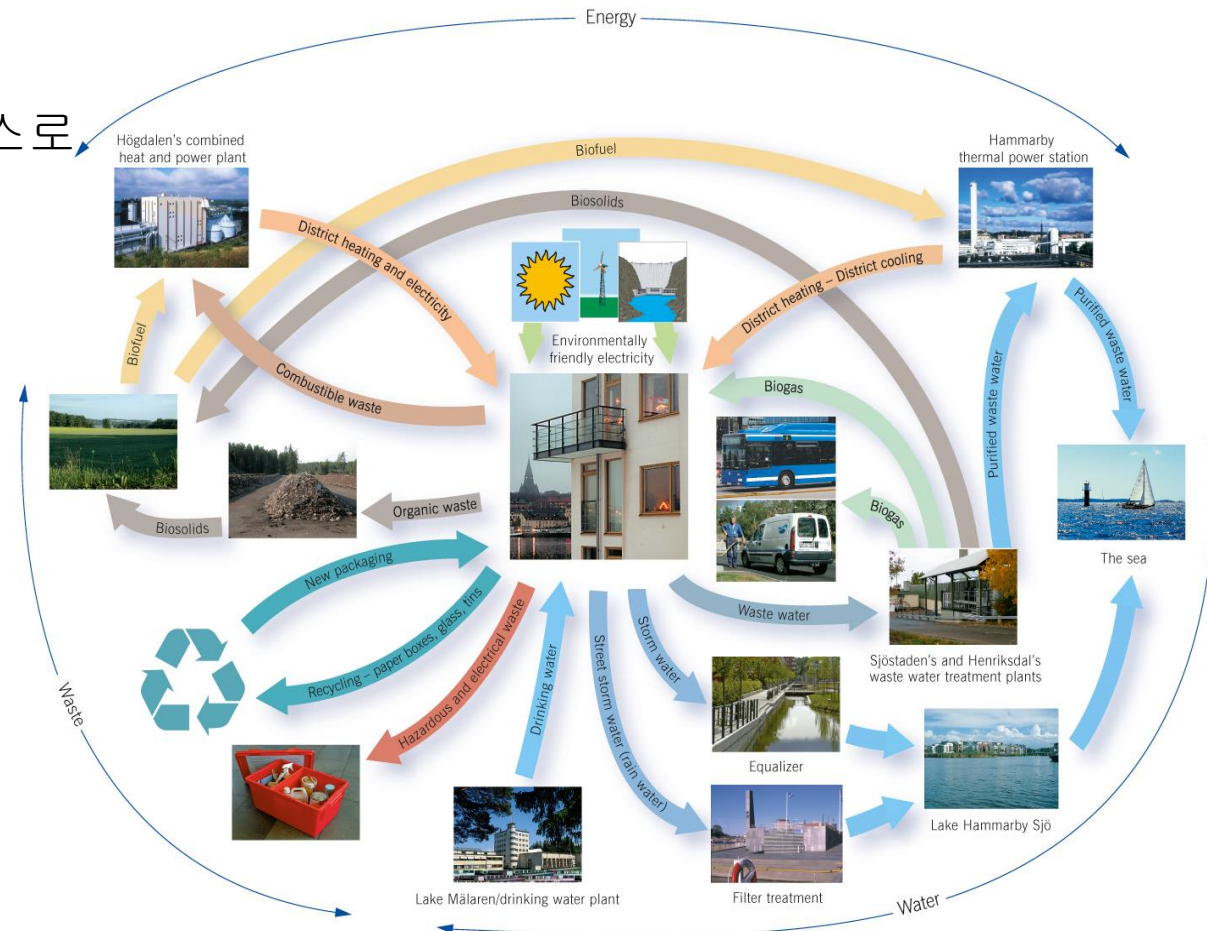
함마르비(Hammarby)

친환경 자원순환 도시모델

- 에너지 공급과 폐기물 처리의 통합적/친환경적 관리

자원의 재사용

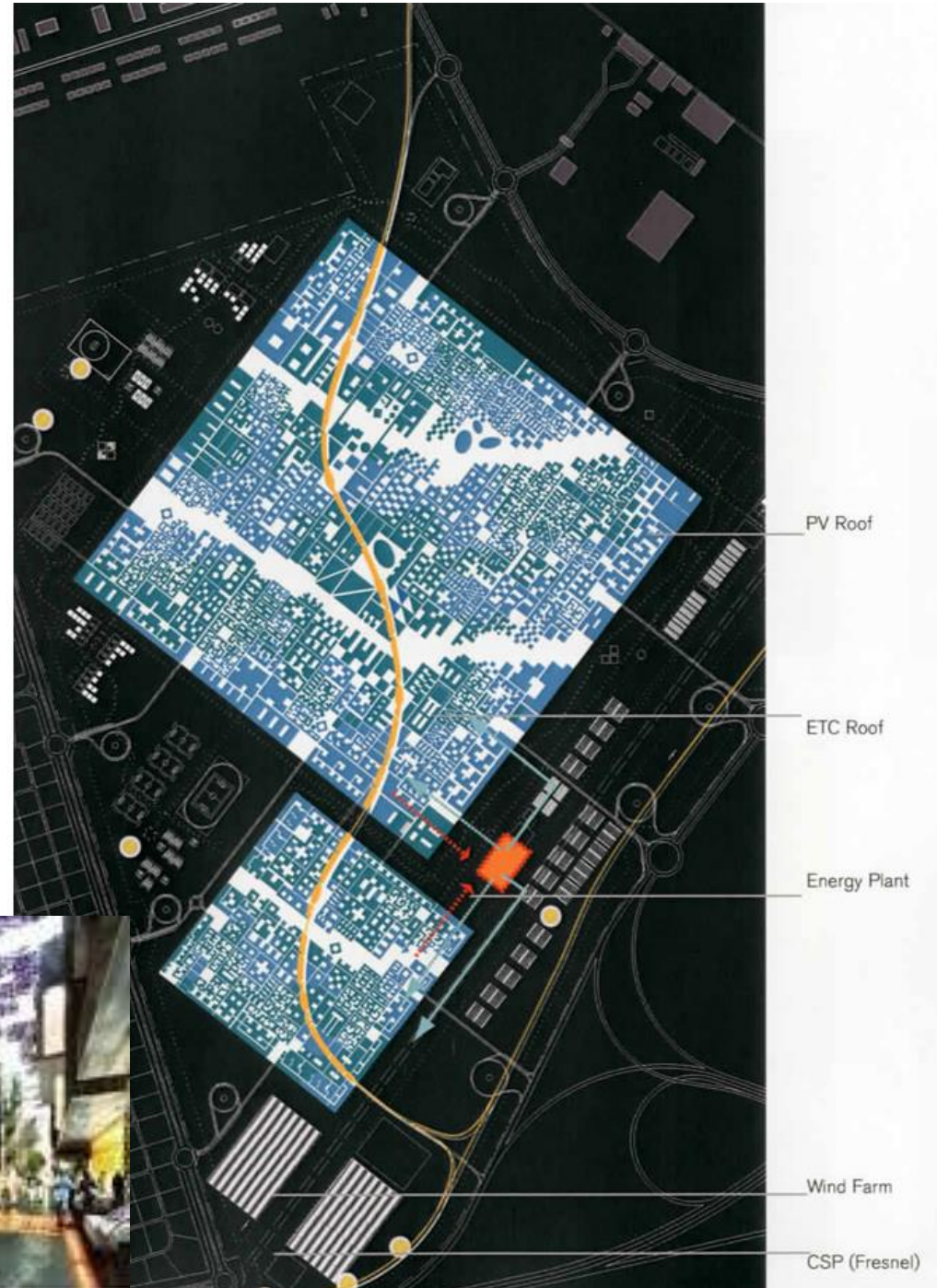
- 폐기물 처리를 통해 생긴 열로 난방
 - 음식물쓰레기와 오수찌꺼기는 바이오 가스로
- 변환



마스다르(Masdar City)

신재생에너지를 통한 에너지 자급자족

- 각 건물 지붕에 태양광 전지 설치
- 단지 외곽 태양광 발전단지를 통해 추가발전
- 풍력 및 쓰레기를 통한 에너지 생산



남해시

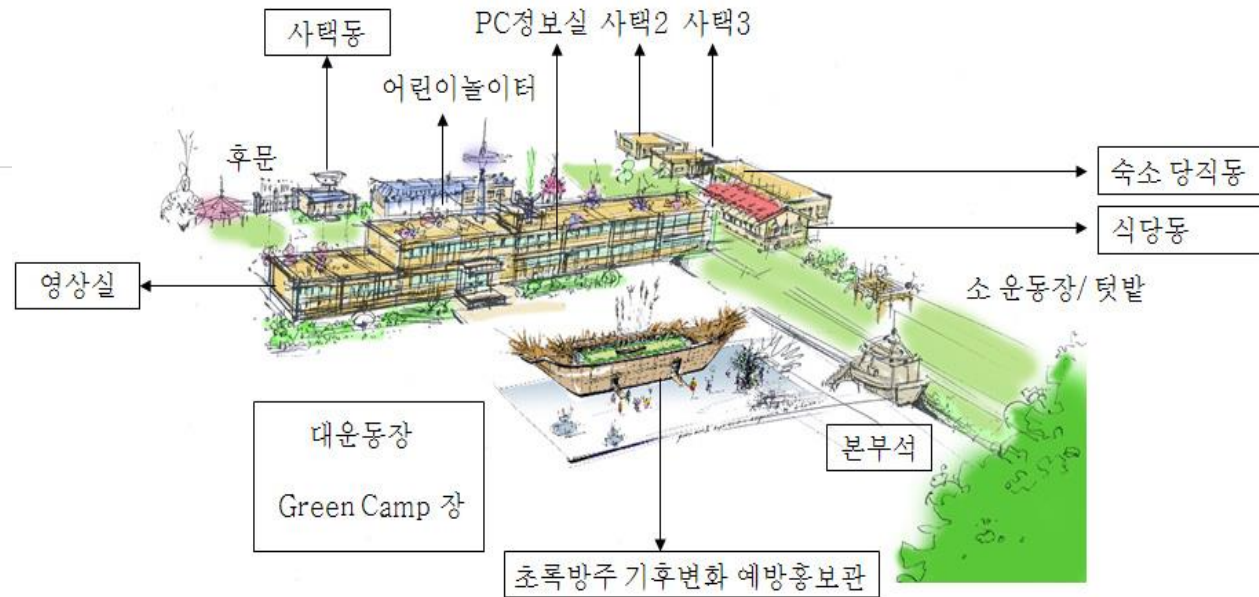
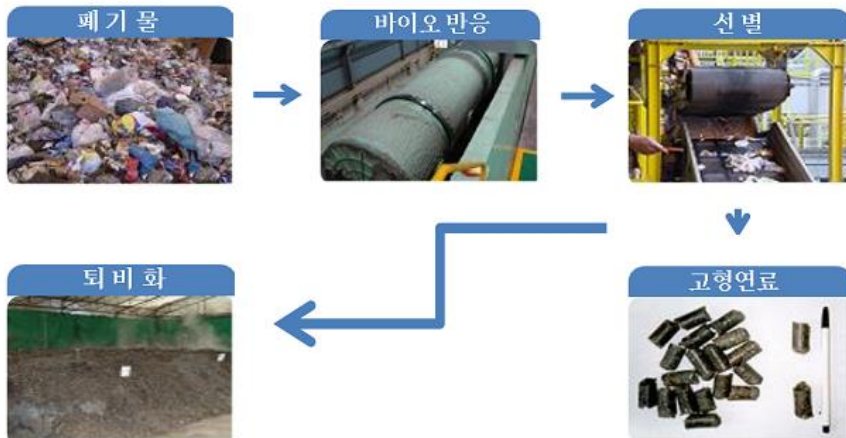
자원재활용 모범 도시

- 지역에서 생산되는 폐기물 재활용 시스템 구축

생생랜드(자원순환 테마랜드)

조성계획

- 환경기초시설 간의 효율적 공정처리
- 쓰레기 및 하수처리시설 + 생태관광 시설 = 자원순환 테마파크





녹색건축

Drei Büros frei!
60 - 300 qm
www.sommerhof.de
tel. 0761 123456

dm

ZUKUNFT

SCHWARTZ
REIBERG

보봉(Vauban)

저에너지 주택



- m^2 당 연간 7리터 소요
(일반 주택은 14리터 소요)

패시브 주택

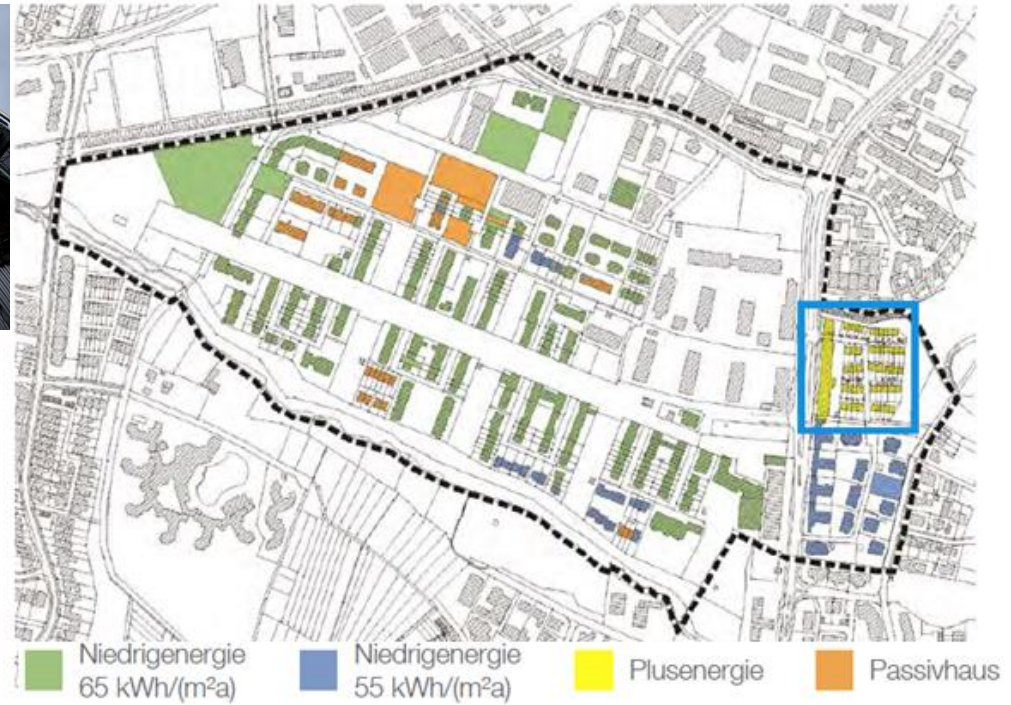


- m^2 당 연간 1.5리터 소요
- 보봉 지역의 약 15% 도입

플러스에너지 주택



- 패시브 주택 + 태양광 발전(지붕 활용)
- 7.5kWh의 태양전지로부터 연간 7,000kWh 전기 생산



영국의 탄소제로주택(carbon zero house)

BRE Innovation Park

영국 건축연구소 내 건립된 지속가능주택 시범단지(2005년 개장)

최신 시공기술과 200여 가지의 혁신 기술 적용



일본 제로에미션하우스(zero emission house)

Zero Emission House

홋카이도 토야코 G8 정상 회담 부지에 위치

규모 : 단층주택, 4인 가족용(건축면적 196㎡)

생활에 필요한 에너지를 자체적으로 조달

온실가스를 전혀 배출하지 않는 주택

- ① 태양광 발전 시스템
- ② 소형 풍력 발전기
- ③ 휴대용 리튬 전원장치
- ④ 유기EL(OLED) 조명
- ⑤ 고효율 열펌프 급탕기
- ⑥ 가정용 연료전지 시스템
- ⑦ 친환경 시멘트
- ⑧ 폐목재를 이용한 목질재료
- ⑨ 하이브리드 단열보드
- ⑩ 광덕트 시스템
- ⑪ 환기 시스템
- ⑫ 습도조절 건축자재



대림 3리터 하우스

에코 3리터 하우스

㎡당 냉·난방 연료를 1년에 3리터만 소비
단열, 창호기밀, 신재생에너지를 고려한 실험주택
일반 공동주택 에너지 소비의 1/8



- ① 태양광 발전 시스템
- ② 풍력 발전 시스템
- ③ 지열시스템
- ④ 지중덕트 시스템
- ⑤ 옥상녹화
- ⑥ 빗물이용시설
- ⑦ 자연채광시스템
- ⑧ 슈퍼 외단열
- ⑨ 고성능 창호
- ⑩ 환기시스템
- ⑪ LED조명
- ⑫ 바닥충격음 저감재



풍력발전 시스템



지중덕트 시스템



빗물이용 시설



녹색산업



Messe München
International

Eingang West
Entrance West



티스테드(Thisted)

신재생에너지 환경산업

- 풍력 등 친환경 에너지 산업의 덴마크 도시
- 1992년부터 다양한 규모의 풍력관련 기업 유치

환경산업 복합도시

- 주변의 버려진 자원을 모두 활용
- 도시전체가 하나의 환경산업 복합단지



프라이부르크

태양관광 Solar Tourism

- 태양관광을 새로운 관광산업으로 주도
- 신재생에너지로 운영되는 호텔(빅토리아 호텔)

솔라산업 경제

- 국제 태양에너지 전시회(매년 개최)
- 국제태양에너지협회, 유로솔라가 상주



서귀포시

제주 올레 생태관광자원화

- 아름다운 자연환경을 활용한 슬로 관광 아이템
- 도보 여행 코스 개발

민-관 파트너십

- 주민과 공무원의 협력을 통한 생태관광자원화
- 제주올레 아카데미 운영(해설자 양성)



환경수도 수원선언문

오늘 우리는 기후변화로 인한 지구적 환경위기의 원인이 환경용량의 한계를 넘어 물질적 풍요를 추구해온 사람들의 욕망으로 비롯된 것임을 깊이 반성한다. 이에 수원시민은 도시의 공간재편과 정책, 시민의 생활양식 전반에 변화의 필요성을 공감하며, '환경수도 수원선언'에 동참하기 위해 모였다. 우리는 '환경수도 수원' 추진을 바라는 시민의 다양한 의견과 계안을 토대로, 미래도시를 녹색도시로 바꾸기 위해 온실가스를 2030년까지 2005년 대비 40%로 감축할 것을 밝히며 다음과 같이 실천 계획을 선언한다.

1. 탄소 녹색도시 행정기반을 구축하고, 행정추진 과정에서 탄소배출량 감축을 최우선으로 한다. 2. 생태서식지를 보존하고 오염물질 저감과 폐기물의 순환 자원화를 추진한다. 3. 녹색 거버넌스를 통해 시민역량이 향상되고 시민교육 확대가 이루어질 수 있도록 행정의 정책노력을 강화한다. 4. 환경적 측면에서 사회적 약자의 참여와 활동 지원방안을 마련한다.

2. 녹색경관을 실천한다. 1. 기업 경영에 친환경 및 저탄소 녹색경영체제 도입을 촉진한다. 2. 기업에서의 온실가스 감축 목표를 설정하고 이행하는데 노력한다. 3. 저탄소 녹색산업으로의 전환을 촉진하고 녹색고용을 창출한다. 4. 대기질과 중소기업간 친환경 녹색경영 나눔을 실천한다.

3. 녹색생활을 실천한다. 1. 생태환경보전 및 기후변화 대응의 노력을 삶터와 생활 속에서 실천하고, 체험의 나눔과 교육이 다음세대에게 지속성 있게 확산시킨다. 2. 온실가스 배출 저감에 시민의 참여를 유도하고, 녹색생활 실천을 위한 다양한 활동을 마련한다. 3. 시민의 생활 및 도시녹지의 확충 기반을 조성하고, 도시의 주체로서 경제와 사회, 환경의 조화를 이루는 생활양식을 실천한다. 4. 시민의 생활양식 변화에 따른 친환경 생활양식을 실천한다.

2011. 9. 26. 환경수도 수원선언문

환경수도 수원선언문

오늘 우리는 기후변화로 인한 지구적 환경위기의 원인이 환경용량의 한계를 넘어 물질적 풍요를 추구해온 사람들의 욕망으로 비롯된 것임을 깊이 반성하고, 수원시가 온실가스를 2030년까지 2005년 대비 40%로 감축하여 환경수도로서의 출발을 선언한다.

1. 저탄소 녹색도시 도시기반을 구축하고, 행정추진 과정에서 탄소배출량 감축을 최우선으로 한다.

1. 생태서식지를 보존하고 오염물질 저감과 폐기물의 순환 자원화를 추진한다.

1. 기업 경영에 친환경 및 저탄소 녹색경영체제 도입을 촉진하고 녹색고용을 창출한다.

1. 생태환경보전 및 기후변화 대응의 노력을 삶터와 생활속에서 실천하고, 체험의 나눔과 교육이 다음세대에게 지속성 있게 확산시킨다.

도시의 주민인 시민은 거버넌스, 사회, 환경이 함께 발전하는 지속가능한 생활양식을 실천한다. 시민의 생활양식 변화에 따른 친환경 생활양식을 실천한다.

2011



녹색생활

토론토

녹색 토론토 실천하기 live green

toronto

- 20/20 캠페인 : 가정과 도로에서 20% 에너지 절약
- 개인과 기업의 적극적인 녹색생활 유도



뉴캐슬

탄소중립 carbon neutral 캠페인

- 간편한 CO2 배출 계산법 개발
- 시민과 기업이 참여하여 탄소중립 실현



베드제드

로컬 푸드 local food

- 지역에서 생산된 유기농 채소, 과일, 와인 이용
- 정원에서 직접 생산하기도 함(수송에너지 저감)

공동차량 사용 car sharing

- 20~30인이 3대 공동차량 사용

녹색실천 교육

- 녹색생활 교육 담당자 고용(입주 첫 해)
- 온수미터기 설치



수원시

그린카드제 추진

- 녹색생활 실천 시 그린포인트 정립(현금처럼 사용)
- 녹색생활 및 녹색소비 촉진



녹색자동차 보험

- 온실가스를 줄이면서 자동차 보험료도 절약
- 환경부, 부산광역시와 함께 전국 최초 시행



녹색시민 양성 교육

- 2013년 기후변화체험교육센터 건립
- 기후보호 지도자 양성

녹색마을 만들기

- 지속가능한 수원형 마을만들기 사업 추진
- 에너지 제로, 공동차량 이용, 옥상텃밭 등





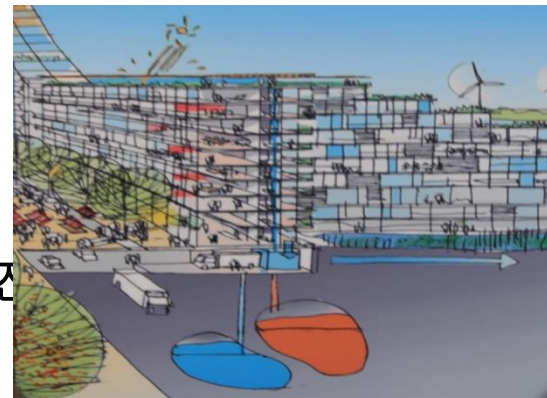
시사점 및 결론



시사점 및 결론



구체적인 탄소저감 목표 설정
 부문별 계획기법/기술 개발
 지역 특성을 고려한 저탄소 녹색도시 추진



도시 전체차원에서의 저탄소 시스템 구축
 - 폐기물 처리, 효율적 에너지 사용
 저탄소-환경-경제 순환 고려
 녹색비즈니스, 녹색도시 브랜드 활용

