

해외출장복명서

2010.09.04~2010.09.10

저탄소 에너지절약형 공동주택 디자인을 위한 정책방향 연구

해 외 출 장 보 고 서

이진민 연구원

(a u r i) 건축도시공간연구소

CONTENTS

I. 출장개요	3
1. 출장목적	4
2. 출장기간	4
3. 출장도시	4
4. 주요방문기관	4
5. 답사장소	4
6. 세부일정	5
II. 주요조사내용	6
1. BEDZED,Sutton,UK	7
2. Rackheath Eco-Town,Norfolk,UK	20
III. 주요답사지	30
1. Messestadt Riem,Munchen,German	31
2. Ackermannbogen,Munchen,German	40
3. Greenwich Millennium Village,london,UK	49
IV. 기타	54
1. 취득자료목록	54

I. 출장개요

1. 출장목적
2. 출장기간
3. 출장도시
4. 방문기관
5. 답사장소
6. 세부일정

I. 출장개요

1. 출장목적

□ 출장상세목적

- 해외의 친환경 공동주택(주택단지) 사례 현황을 체험하고, 해당 운영 및 관리기관 인터뷰를 통해 실제 친환경 주거단지의 운영 시스템 및 현황을 조사
- 또한 해당 친환경 공동주택(주택단지) 프로젝트를 설계한 전문가 (빌 던스터)를 인터뷰하여 설계과정과 요소를 조사하고 본 연구수행의 일부로서 진행하고자 하는 국제세미나 참석을 의뢰

2. 출장기간

- 2010. 9. 4(토) ~ 2010. 9. 10(금) (5박7일)

3. 출장도시

- 영국 : London, Norfolk
- 독일 : Munich

4. 주요방문기관

- ZED Factory (BEDZED Masterplaner & Designer, London Sutton 소재)
- 면담자 : Bill Dunster 소장, 이인선 선임건축사
- Building Partnerships (Packheath Eco Town Developer, Norfolk Norwich 소재)
- 면담자 : Paul J. Knowles 대표이사, Oleg Barsoukov 프로젝트 담당자

5. 답사장소

- 뮌헨 : Messestadt Riem, Ackermannbogen
- London : BEDZED, Millennium Village

6. 세부일정

일 자	현지시간	체류지	일 정	기 타 (면담자 등)
9월4일 (토)	12:30 ~ 20:40	인천 →뮌헨	인천공항 출발 뮌헨공항 도착	프랑크푸르트경유
9월5일 (일)	10:00 ~ 17:00	뮌헨	Messestadt Riem 현장 답사	
9월6일 (월)	09:00 ~ 13:00	뮌헨	Ackermannbogen 태양열 열공급 저층 주거단지 답사	
	13:00 ~ 14:30		뮌헨 시내 출발 공항 도착	
	18:20 ~ 19:20	뮌헨 →런던	뮌헨공항 출발 런던공항 도착	
9월7일 (화)	08:00 ~ 10:00	런던	런던 출발 BEDZED 도착	
	10:00 ~ 13:00		ZED Factory 방문 및 면담	Bill Dunster 이인선 선임건축사
	14:00 ~ 15:00		BEDZED 현장 답사	이인선 선임건축사
	15:00 ~ 18:00		BEDZED 출발 런던 도착	
9월8일 (수)	09:00 ~ 12:00	런던	숙소출발 Greenwich 도착	
	12:00 ~ 15:00		Greenwich Millennium Village 도심재생 친환경 단지 답사	
	15:00 ~ 18:00		현지 관련 전문가 사전 면담	김동구(AASchool) 친환경 건축 분야 박사과정
9월9일 (목)	07:30 ~ 11:00	런던 →노퍽	런던 출발 Norfolk 도착	
	11:00 ~ 14:00	노퍽	Building Partnerships Limited(Rackheath Eco Town Developer) 방문 및 면담	김동구(AASchool) Paul J.Knowles Loeg Barsoukov
	14:00 ~ 18:00	노퍽 →런던	Norfolk출발 런던 시내 도착	
	18:00 ~ 19:00	런던	런던 시내 출발 공항 도착	
	21:00		런던 공항 출발	
9월10일 (금)	15:50	인천	인천 공항 도착	

Ⅱ. 주요조사내용

1. BEDZED. London.
2. Rackheath Eco-Town. Norfolk.

II. 주요조사내용

1. BEDZED. Sutton. UK

□ ZED Factory 방문 및 면담

- 일 시 : 2010년 9월 7일 화요일 오전 10시
- 장 소 : ZED Factory (BEDZED 설계 및 마스터플랜 담당사무소, BEDZED 소재)
- 참석자
Bill Dunster, 이인선 선임건축사(ZED Factory 아시아 네트워크 담당)
이진민 연구원



ZEDfactory 사무실



BEDZED 전경

- 면담 내용
 - BEDZED에서의 ZEDfactory의 역할 및 ZEDfactory 소개
 - BEDZED project의 developer 역할을 했으나, 한국과는 다른 developer의 개념으로서 본 project의 주체자이며 건축 디자인과 마스터플랜을 담당하면서 총괄기획 및 운영을 맡아 관련 협력회사를 섭외하고 조율하는 중심역할을 수행. 각 회사 단위가 크지 않으며 일부는 ZEDfactory와 같이 BEDZED 단지내에 사무실을 운영하고 있음
 - 해외에 관련 친환경 주택단지, 즉 zero carbon 개념의 프로젝트를 해외에서 진행하고 있으며, 이와 관련해서 한국의 혁신도시를 방문하였고 보금자리주택개발 관련 국제심포지엄에 발제자로 참여하는 등, 해외 친환경 주택단지 디자인 프로젝트에 관심이 많으며, 영국에서의 BEDZED 모델 및 시스템을 각국의 실정에 맞도록 다양한 방향으로 연구하고자 함

- BEDZED의 입지선정, 디자인, 친환경 기술 및 디자인의 주요 이슈

- 건설 이후 10년 후에 50% 이후 5년 이후에는 0%으로 에너지를 소비할 것으로 전망하며, 이러한 의미에서 ZERO Carbon을 구현하고 있음
- BEDZED의 입지선정에 이 지역의 가장 큰 장점은 런던시 외곽지역임에도 bus station 이 바로 인접하여 대중교통이 편리하다는 점임. 이는 단지 내 거주하는 다양한 계층의 이동 편의성을 고려하였으며, 또한 단지가 유지되는 기간동안의 탄소배출량을 줄이는 요인이 되기도 함
- BEDZED 단지건설 시, 한국에서와 같이 전 공사 부지를 수평적으로 땅을 갈아엎은 다음에 건물과 조경을 새롭게 조성하는 방식이 아닌, 기존의 부지를 최대한 그대로 이용하면서 건물을 배치하고 건설 자재 역시 이 지역에서 생겨난 폐자재를 활용하였으나 건물 수명을 120년 이상으로 예상하고 지음으로서 초기 단계부터 장기적으로 탄소배출량을 줄일 수 있도록 설계 및 시공함. 무엇보다 자재의 recycling 실현 가능성을 재현하였다는 데 의의가 있음. 또한 최대한 친환경재료를 사용하고 축열성능을 최대화하기 위해 벽 두께를 일반 콘크리트 건물의 벽두께의 두 배 이상을 적용
- 단지내 쓰레기 분리수거 및 재활용 시스템을 도입. 현재 영국에서는 의무화 되어 있지 않고 2002년 BEDZED가 완공되어 입주가 이루어지기 시작한 당시에는 영국에서 거의 전문한 시스템이었음. 하지만 자발적으로 recycling할 수 있는 장소를 디자인해서 단지에 배치하였고 분리수거 역시 자연스럽게 이루어질 수 있도록 유도함
- 각 건물 마다 풍향을 고려한 공기유입 및 배출 시스템, 우수 활용 욕실시설, green roof 80% 배치, 각 세대당 건물 내외에 개인 정원을 설치하여 planting이 가능
- 근처에 위치한 유기농 농장에서 농작물을 단체로 구입할 수 있는 시스템을 시험적용하고 있으며, 이 시스템이 실질적으로 운영될 경우 식료품 배송으로 인한 운반에 따른 탄소 배출량 역시 크게 줄일 수 있을 것임
- 일반 영국 주택에 비해 에너지 사용을 1/5 로 줄이는 것을 목표로 하며, 대부분이 heating에 사용되며 주로 온수와 전기에 사용됨
- 초기 투자비용의 경우, 30% 정도가 일반적으로 건설에 추가비용이 들게 되며, 이 비용은 약 10년 정도면 에너지 절약 비용으로 상쇄될 것으로 보지만, 이 30% 초과 초기투자비용에 대한 pay back period는 것은 BEDZED의 경우 다소 다른 의미를 가짐. 예를 들면 roof top garden과 같은 것은 에너지 절약 차원의 디자인이라기 보다는 라이프 스타일의 일부로 보고 있음

- BEDZED에 대한 입주 후 평가 실시 현황

- Post occupation evaluation을 여러차례 실시 했으며, 이 프로젝트에 대한 관심도가 증가하면서 작년에 15명의 박사과정 학생들을 참여해서 실시했음. 전반적으로 만족도가 높은 편이었음

- 프로젝트 정부 지원 현황

- London Housing Association (1951 설립)에서 중하류층에게 저렴한 주택을 공급하기 위한 사업의 연장선(실제 BEDZED는 1/3 middle class, 2/3 poor class 비율이 거주하며 자체적인 긴밀한 커뮤니티를 구성하고 있음)에 시작되으나 대부분 민간자본에 의해 개발되었고 ZED Factory가 Developer 역할을 함, Housing Cooperation(한국의 LH와 같은 기관)에서 일부 예산 지원이 있었음
- 매년 16 billion pounds (약30조)가 영국 전국에서 친환경 주거개발에 투자되고 있는 것으로 미루어 앞으로 이 분야에 영국 정부 지원이 더욱 활발하게 이루어질 전망

- 한국 정부 및 지자체와의 협력 현황

- 현재까지 구체적인 계획 의뢰는 없었으나 현재 건기연과 관련 연구를 함께 진행하였으며 디자인 연구가 아닌 기술적 연구(Energy Strategy)에 참여함, 탄소제로 주택 관련 시장에서 한국으로 큰 기회로 보고 있으며 이를 위해서 ZED Factory를 한국에 알리는 기회로 참여하는데 건기연 연구협력에 의의를 둠
- 향후 한국 정부나 지자체에서 탄소제로주택 시범단지 설계 및 개발 의뢰가 있다면 적극 참여할 의사가 있음
- 상해 도시박람회에 프로젝트를 제출했으며, 한국과 함께 아시아쪽에 관심을 두고 있음

- BEDZED 가구 구성 및 커뮤니티 특징

- BEDZED는 한 건물을 사무실과 주거공간으로 나누어 함께 사용하고 있어 에너지를 주간시간대와 야간시간대로 나누어 주 사용공간 위주로 효율적으로 사용할 수 있도록 함
- 총 100가구 중 82개 가구와 18개 사무실이 배치되며 공동체 시설을 포함한 social mix
- 주거공간은 건물의 남쪽면을 사용하며 사무공간은 북쪽에 배치하여 생활 형태에 따른 에너지 사용패턴을 고려한 배치하며 대부분 사무실 위쪽면은 앞 주거유닛의 개인 정원으로 사용.

- 기본적으로 공간 사용 용도, 주거 계층 뿐 아니라 다양한 연령대가 함께 거주해야 건강한 주거단지 유지가 가능하다고 생각함
 - 기본 주거 유닛은 방 3개로 구성되며, 젊은 부부를 위한 방 2개 기준 공간, 장년층을 위한 방 4개 공간이 고루 섞여 있음
 - 커뮤니티 시설은 단지 내 구성원의 건강한 커뮤니티 조성을 위한 공간과 프로그램을 제공하는 것을 기본개념으로 계획했으며, 커뮤니티 시설 전용 건물 및 공원, 광장을 갖추고 있음. 주민당 평균 20여명의 단지 내 주민의 이름을 알고 지낼 정도로 social community가 잘 형성되어 있는 실정임
- 그린 홈 구현을 위한 디자인 프로세스에 대한 견해
- 주거의 경우 새로운 라이프 스타일과 오피스의 경우 새로운 근무 여건 및 스타일을 제공하는 것이 가장 중요하다고 생각함. 개별 요소의 디자인 보다는 지속가능한 라이프 스타일을 디자인 하는 것에 초점을 두고 주거민이 즐길 수 있는 공간을 만들고자 하며, 예시로서 Carbon Credit 제도를 실시 한다면 이것 역시 디자인의 또 다른 요소가 될 수 있음

□ BEDZED 계획내용 및 현황

런던 남부 왈링톤에 위치한 BEDZED는 영국 탄소제로 도시개발의 출발이며, 생태주거단지의 표본이자 친환경 건축의 가장 성공적인 사례로 손꼽힌다.

BedZED는 Peabody Trust, BioRegional Development Group, Bill Dunster Architects등 민간에 의해 조성된 소규모 시범 에코단지이다.

조감도



Photo 2 A high level view of BedZED

○ 추진배경¹⁾

- 이산화탄소 발생원 중 특히 주택이나 건물에서 발생하는 양은 전체 발생량의 4분의 1이나 차지하여 이 부문에서의 에너지 효율성 제고 및 절약이 각국의 당면과제로 등장
- 이러한 현실을 인식하고 2000년대 초부터 영국은 공공기관, 사기업, 개발업자들이 상호 협력하여 에너지 절약형 생태도시와 주거단지 개발을 시도

1) 이순자, 2008, “탄소제로도시(Carbon zero city)건설을 향한 영국 베드제드(BEDZED)의 혁신사례와 시사점”, 국토연구원, 국토정책Brief 제200호

- 탄소제로 도시개발의 출발은 런던 남부 왈링톤(Wallington)에 조성된 베드제드(Beddington Zero Energy Development : BEDZED)사례에서 찾을 수 있음
- 생태주거단지의 표본이자 친환경 건축의 가장 성공적인 사례로 손꼽히는 베드제드는 런던 남부 외곽에 위치한 오수처리시설 부지의 재생사업을 통해 조성
- 친환경 주거단지 조성을 목적으로 런던 자치구 Sutton으로부터 시세보다 싸게 브라운필드를 매입한 Peabody Trust는 BioRegional Development Group과의 파트너십과 Bill Dunster Architects의 설계를 통해 영국에서 최초이자 가장 규모가 큰 탄소제로 주거단지 개발

Masterplan



○ 개요²⁾

- 위치 : 영국 런던시 서튼
- 면적 : 16,500m²
- 수용세대 : 100가구
- 추진주체 : Peabody Trust, Bioregional Development Group
- 설계자 : 던스터(Bill Dunster, Zedfactory)
- 사업특징 : 영국 최소의 친환경, 탄소중립 복합개발단지 영국의 BEDZed는 주거, 업무, 상업 복합
- 가동이 중단된 오수처리시설 부지에 에너지제로 개발기법을 도입하여 조성
- 태양열과 풍력 등을 이용한 에너지 효율성 제고와 단지의 미적 아름다움을 동시에 추구하도록 설계
- 특히 알록달록한 닭벼슬 모양의 환풍기가 인상적
- 조성사업은 2000년에 시작하여 2002년 9월에 완료
- 2001년 5월 6가구에 대한 첫 분양 이후 2002년 3월에 입주를 시작하여 현재는 100여가구의 단독·연립주택과 재택근무자를 위한 사무 및 커뮤니티 공간(2500m²)조성
- 베드제드 사업은 저소득층 자선단체, 지역환경단체, 건축사무소, 견적회사, 엔지니어설계회사 등 다양한 주체들의 친환경 도시개발 및 건축에 대한 열정과 협력에 의해 가능
- 사업주체들로는 Peabody Trust, Bioregional Development Group, Bill Dunster Architects³⁾ Gardiner & Theobald, Arup, Ellis and Moore 등이 있음
- 이렇게 조성된 베드제드 생태주거단지는 주택 중 3분의 1이 저소득층에게 임대되고, 30%는 Peabody Trust와 입주자가 공동 소유하며, 나머지 40%만 일반에게 분양

2) 이순자, 2008, “탄소제로도시(Carbon zero city)건설을 향한 영국 베드제드(BEDZED)의 혁신사례와 시사점”, 국토연구원, 국토정책Brief 제200호

3) Bill Dunster Architects는 표준화된 탄소중립 건축물 생산을 위하여 ZedFactory를 설립

○ 관련 이미지⁴⁾

Siteplan



주동전경



단지내전경



측면발코니



Skygarden



태양광



주변녹지



Street



4) <http://www.cabe.org.uk/case-studies/bedzed?photos=true&viewing=3205> 참조

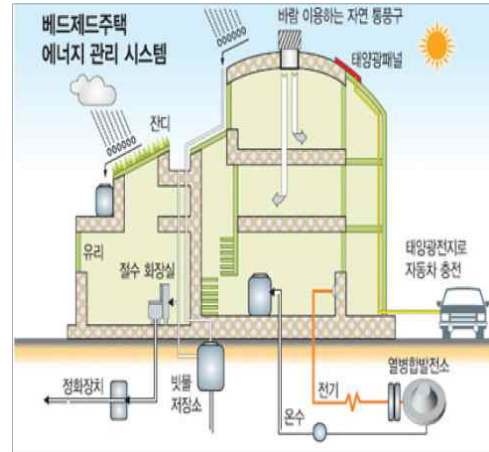
○ 단지설계 원칙 및 특징⁵⁾

- 제로에너지(Zero Energy)에 도전

- 소비되는 난방과 전력은 단지 내에서 생산되는 신·재생에너지를 활용
- 모든 주택의 지붕 위에 태양광 패널(777m²)을 설치하고, 단지 내 열병합 자가 발전소에 서는 산업폐기물(목재)을 소각하여 에너지를 생산

- 에너지 효율성(Energy Efficient) 제고

- 단지 내 모든 주택의 난방수요가 일반 주택의 10분의 1수준이 되도록 설계
- 미세한 바람을 이용할 수 있도록 특수 제작된 굴뚝을 설치하여 실내 환기와 건물내부의 온도를 조절하고, 건물 외벽에는 300mm의 슈퍼단열재를 사용하여 열손실을 최소화
- 모든 주거용 공간은 남쪽에 배치하고, 3중 유리를 설치하여 태양에너지 이용을 극대화



BedZED 에너지관리 시스템¹⁾

- 절수(Water Efficient) 및 재활용성 증진 (Low-impact Materials)

- 에너지 효율이 높은 세탁기를 사용하고, 빗물과 오수의 정화수는 화장실과 옥상정원 관리에 활용하며, 화장실에는 물절약 변기와 수도꼭지를 설치
- 건축물 자재는 재활용이 가능한 자원을 활용하되, 건축부지에서 35마일 이내에 있는 로컬자재를 공급받음으로써 지역경제 활성화와 운송에 따른 연료소비를 최소화

- 탄소 저배출 교통수단(Eco-friendly Transport) 활용

- 거주와 사무공간의 연계로 자가 차량 운행을 최소화하고, 단지 내 주차장은 세대당 1대 꼴로 배정하며, 모든 도로는 보행자와 자전거 통행자에게 우선권을 부여
- 대중교통 이용을 극대화하고, 렌터카 개념의 공동차량제도(City Car Club) 및 카풀제(Car Pool)를 도입하였는데 이는 주민들의 활발한 교류와 공동체 형성에도 도움
- 전기 또는 액화석유가스 차량에 우선권을 부여하고, 전기차의 에너지충전소도 제공

5) 이순자, 2008, “탄소제로도시(Carbon zero city)건설을 향한 영국 베드제드(BEDZED)의 혁신사례와 시사점”, 국토연구원, 국토정책Brief 제200호

○ 성과와 파급효과

- 단지조성 다음해부터 생태적 영향을 최소화하도록 설계된 베드제드의 성과에 대한 모니터링 결과, 이미 일부항목에서 목표치를 달성했거나 근접하고 있음([표] 참조)

항목	감축목표	2007년 기준 절감효과
실내난방	90% (전국평균 140kWh/m ² /년 대비)	48.0kWh/m ² /년 (Sutton 자치구 평균의 81%수준)
온수	33% (1가구당 1일 전국평균 사용량 14.1kWh 대비)	6kWh (목표치의 57% 감축) ⁶⁾
전력	33% (1인당 1일 전국평균 사용량 4kWh 대비)	3.4kWh (Sutton 자치구 평균보다 약간 낮은 수준)
수도	33% (1인당 1일 전국평균 사용량 150ℓ 대비)	72ℓ (빗물 사용량 15ℓ를 합치면 총 87ℓ)
개인화석연료 차량운행	50% (1인당 연간 전국평균 대비)	1대당 연간 2304마일 (전국평균의 64%)
건축자재	<ul style="list-style-type: none"> · 단지 내 건축자재의 15%가 재활용 또는 재생자원 사용 · 단지 내 건축자재의 52%가 건축부지로부터 35마일 이내에서 조달 · 친환경적 건축자재의 사용으로 전체 환경영향의 약 25% 감소 	

베드제드의 자원 절감효과¹⁾

- 2006년 12월 영국 정부는 베드제드 생태주거단지를 모델로 2016년까지 전국의 모든 신규주택을 탄소제로로 건축할 것을 제안하였고, 이듬해 5월에는 친환경 주택 10만 호 건설 계획도 발표하기에 이룸⁷⁾

○ 상세내용

- 에너지 부문⁸⁾
 - 주택단지에 필요한 최소한의 에너지를 공급하기 위해 단지 한쪽에 열병합 발전기 (Combined Heat and Power Plant, CHP)를 설치함
 - 이 발전기는 석유나 석탄이 아닌 목재 찌꺼기를 태워 일반 발전기처럼 전기를 생산할 수 있고 온수로부터 얻어진 열에너지를 사용하여 전기를 생산할 수 도 있음
 - 현재 매일 100kw의 전력을 생산하고 있음
- 가구· 획지 및 토지이용부문
 - 총 82세대의 주택과 상가, 전시관, 어린이 보호시설, 홍보시설⁹⁾ 등을 혼재시켜 혼합적 토지 이용을 도모

6) 2003년 현재 모니터링 자료임

7) 영국은 교토의정서상 1차 의무감축기간에 1990년 이산화탄소 배출량 대비 8%를 감축해야만 함

8) 고재우 외, 2008, “지구온난화 방지를 위한 도시개발사례 연구”, 대한국토도시계획학회2008 추계학술대회

9) 베드제드는 방문객에게 탄소제로단지에 대한 설명을 위하여 홍보시설을 따로 운영하고 있다.

- 또한 가구 배치를 남향으로 하여 채광과 태양에너지 활용을 극대화 함
- 하지만 사무실의 위치는 각 건물의 북쪽에 위치시킴으로서 직접 채광 보다는 간접 채광을 유도해 업무의 효율을 높임
- 건축 부문
 - 재생에너지 활용(특히, 태양에너지)을 위하여 각종 건축 기법들을 활용
 - 각 건물은 햇볕의 채광과 태양복사열의 활용을 극대화하기 위하여 일반 건물의 2배 높이로 이루어져 있음
 - 각 건물의 지붕과 테라스는 태양에너지 흡열 패널, 정원, 조경시설, 그리고 건물을 잇는 다리를 배치시킴으로서 다양하게 활용
 - 또한 에너지의 낭비를 최소화하기 위해 벽은 300mm 단열재를 넣어 두께를 약 50cm정도로함
 - 그리고 각 건물에 열교환기를 부착한 환풍기를 설치하였는데 이 환풍기는 바람에 따라 회전하면서 외부의 신선한 공기를 실내로 공급하고, 실내 온도를 조절하는 역할을 함
 - 이를 통해 바깥의 찬 공기는 실내 더운 공기와 섞이면서 따뜻해지기 때문에 에너지를 사용하지 않고도 난방효과를 낼 수 있음
- 적용기술¹⁰⁾
 - 자연형 태양열 시스템
 - 옥상 ventilator를 이용한 자연환기
 - 고효율 단열재 이용
 - 열병합 발전
 - 통합 PV시스템
 - Bio-Energy
 - 태양열 급탕 시스템
 - 우수 재활용 시스템
- 생태적 실천 : 지역주민과 사회단체¹¹⁾
 - 바이오리저널 그룹(BioRegional Development Group)
 - “지구적으로 생각하고 지역적으로 행동한다(Think globally, act locally)”을 원칙으로 건축 및 지역개발 전문가들에 의해 지역 내에서 순환 가능한 경제·에너지 시스템을 실험하기 위해 1992년 설립되었으며 94년 사회단체로 정식 등록되어 베드제드를 시작으로 창립된 순환가능한 도시 만들기를 위해 노력하는 사회단체로 자리 매김하고 있음

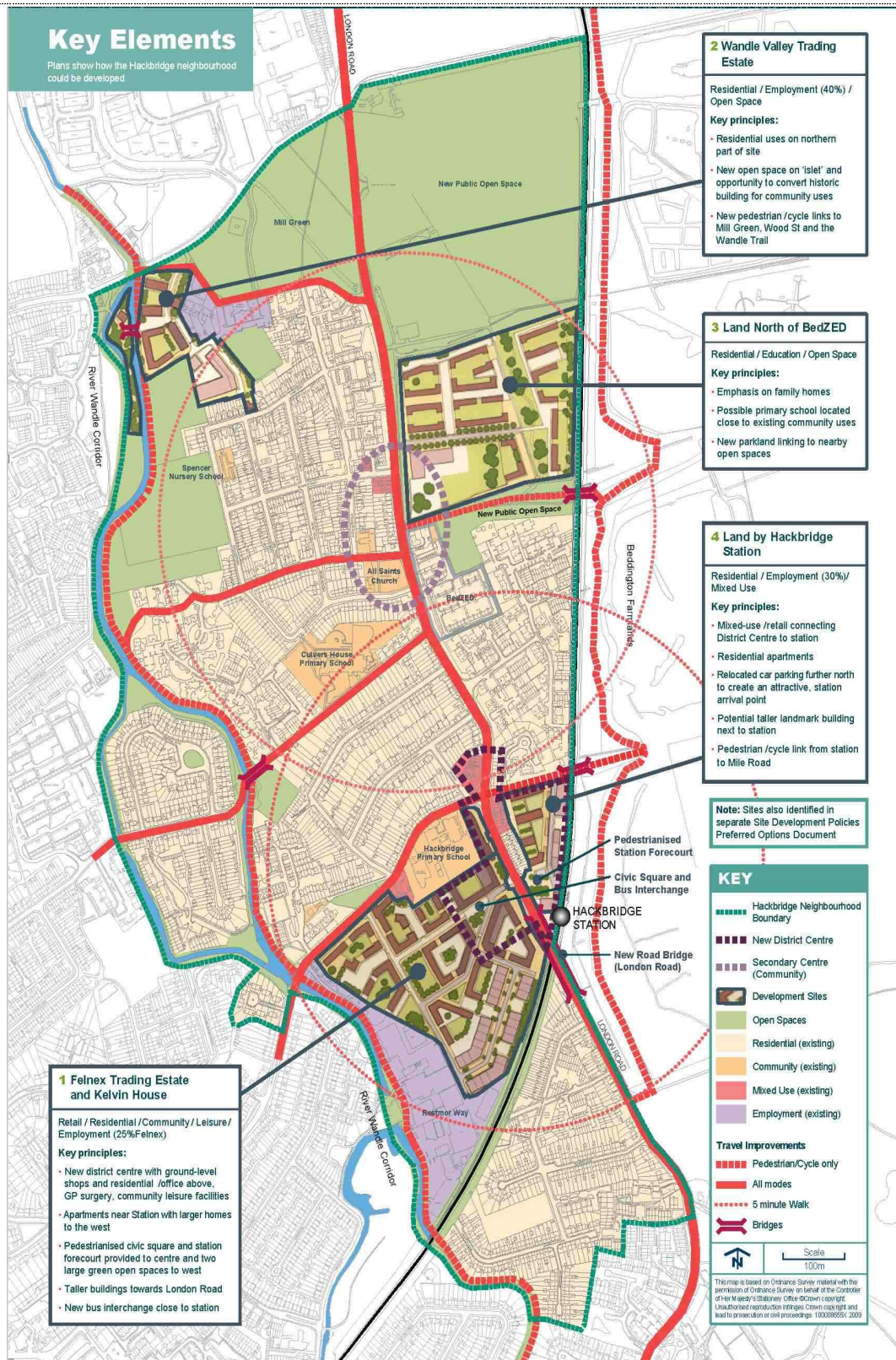
10) 이동윤 외, 2009, “패시브하우스의 에너지 절약기술 분석”, 대한건축학회 제5회 우수졸업 문전 수상논문 개요집 제5권제1호(통권5호)

11) BioRegional Development Group 웹사이트(<http://www.bioregional.com>)를 참조하여 재구성_환경블로그 기자단 김한샘 인용

- 지역자원을 활용한 건축, 생산, 사회서비스
 - 모든 분야에서 최대한 자원 재활용
 - 적절한 소규모의 기술 지향
 - 지역 내 생산-판매 네트워크 구축
 - 생산자와 소비자 간의 윤리적 거래(Fair Trade)
 - 현실적 경제시스템에 맞는 친환경 프로젝트 개발
-
- BEDZED 계획을 확대하여 저층밀집공간, 고층밀집공간, 단독주택, 사무실, 회사단지, 학교, 치유공간, 병원, 컨퍼런스 센터, 상점, 갤러리, 수영장, 학생기숙사, 호텔, 재개발, 도심내 짜투리 공간의 재활용 등 다양한 분야로 확산되고 있음
 - 2500가구 커뮤니티형성 및 1000가구 재개발재건축을 통해 재생가능한 에너지 녹색도시로 개발중에 있음
 - 영국의 베드제드 생태주거단지는 도시개발업자, 지역사회, 주민이 가꾸고 이룩해 얻은 큰 수확물일 것임

○ 마스터플랜

Masterplan



2. Rackheath Eco-Town, Norfolk, UK

□ Building Partnerships Limited(Rackheath Developer) 방문 및 면담

- 일 시 : 2010년 9월 9일 목요일 오전 11시
- 장 소 : Building Partnerships (Rackheath Eco Town Developer)
Norfolk주 Norwich 소재
- 참석자
Paul J. Knowles MRICS 대표, Oleg Barsoukov (Building Partnerships)
이진민 연구원, 김동구 (AA School 박사과정)



ZED Factory 사무실



Rackheath Eco Town 대상지
(아직 계획단계임)

○ 면담 내용

- 일반 현황

- Building Partnerships은 본 프로젝트의 시행자(Developer)로서 전반적인 계획을 담당하고 있으며, Barratt Homes가 구체적인 디자인과 시공부분을 담당함. 현재 마스터 플랜과 세부계획이 완료된 상태이며 아직 설계 및 시공이 착수되지 않음
- 초기에 지역주민의 반대가 극심하였으나, 정부의 지원이 지속되고 Building Partnerships가 주민을 대상으로 오랜기간 설득을 시도한 결과 현재는 대부분은 찬성하는 입장임
- 한국 친환경 주거단지 개발에 대단히 큰 관심을 보이고 있으며 향후 기회가 된다면 한국 정부 혹은 지자체의 관련 프로젝트 참여 의사가 높음

- 프로젝트 설명 (아래 'Rackheath Eco Town 계획 현황'에 계속)

□ Rackheath Eco-Town 계획 현황¹²⁾

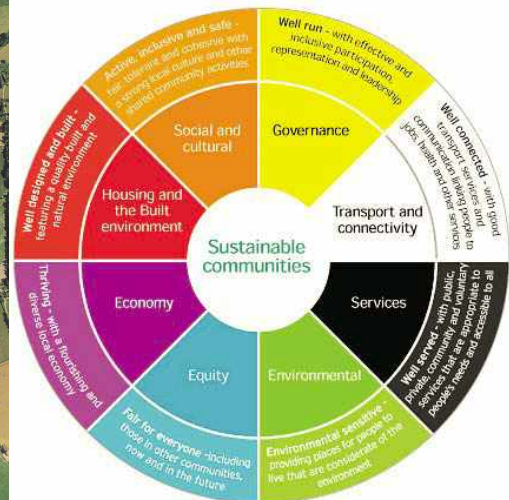
랙히스(Rackheath Eco town)는 영국 동부에 위치한 Norfolk주의 잉글리시 카운티에 있는 지방행정구(civil parish)의 하나이다. 노위치센터((Norwich City Centre)에서 약 8km 떨어진 곳에 있다.

랙히스(Rackheath Eco town)는 에코타운 프로그램 공모에서 1차 선정된 후보대상지역 15곳 가운데 유일하게 A등급을 받은 곳으로, 현재 향후 10년 내에 조성되도록 DCLG에 의해 지정된 전국 4곳 중 하나이다.¹³⁾

Rachheath Eco Town 마스터플랜



지속가능한 커뮤니티 8 요소



※출처: Building Partnerships 제공

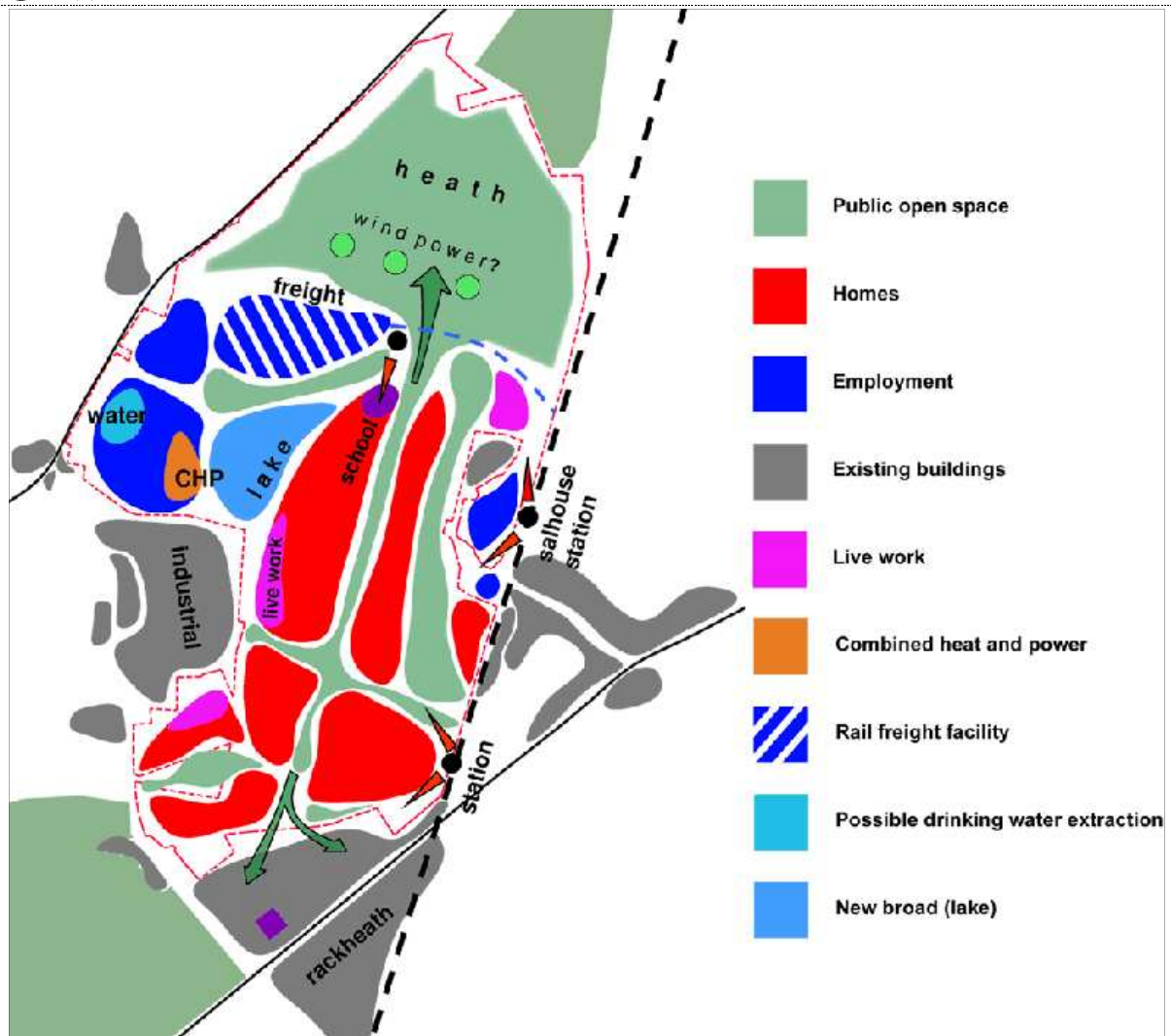
12) 랙히스 사례조사는 Rackheath Eco-Community(<http://www.rackheatheco-community.com/index.php>)의 자료를 기초로 수행되었다.

13) 이순자 외, 2009, “영국 저탄소형 에코타운 조성사례와 국내 적용가능성 연구”, 국토연구원 인용

○ 개요

- 위치 : 영국 Norfolk Rackheath Eco-Town 6 Gay Street, Bath, BA1 2PH
- 면적 : 브로드랜드 지구(The Broadland District)내 약 293ha
- 수용세대 : 625 가구 1,551명 거주¹⁴⁾
- 추진주체 : 바렛홈즈(Barratt Homes)¹⁵⁾, 빌딩 파트너십(Building Partnerships Ltd)¹⁶⁾
- 사업특징 : 30~40%의 저렴한 집을 공급하기 위한 약 6,000채의 신규주택을 포함하는 에코커뮤니티로 지방정부의 지원하에 이루어졌음

용도지구



14) 2001년 센서스자료에 의한

15) Barratt Homes는 영국에서 가장 큰 주거단지 개발회사이다.

16) Building Partnerships Ltd는 본 프로젝트의 시행자(Developer)로서 부동산개발회사이자 계획자문회사이다.

○ 관련 이미지¹⁷⁾

마을전경-이미지컷

housing



공공시설

측면디테일



주거 유닛 단면1

주거 유닛 단면2



태양열

community

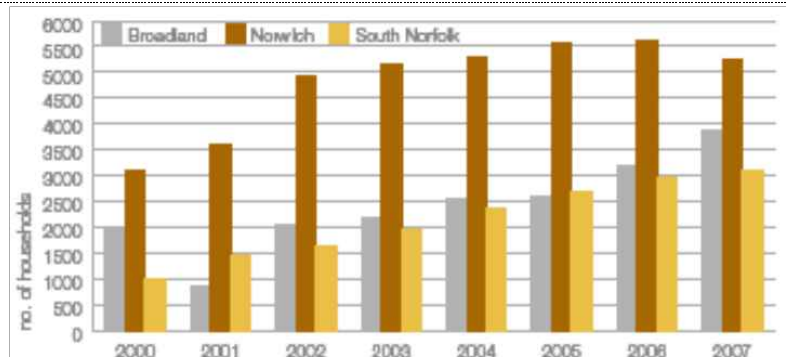


17) <http://www.rackheatheco-community.com/>

○ 추진배경

- 랙히스에서 에코타운 조성이 논의되기 시작한 가장 근본적인 이유는 주택 부족문제를 해결하고 동시에 최근 이슈가 되고 있는 온실가스로 인한 기후변화에 대한 지역차원의 대응책을 마련하기 위함
- 당해 지역 내의 지방개발계획들(LDPs)이 각자 예측한 주택(social housing 등) 공급이 지역적인 이슈가 되었는데, 이들이 건설되기를 학수고대하는 주택 수만 해도 1만 2천 가구가 넘는 것으로 나타남
- 기후변화에 대응하여 탄소배출을 최소화하기 위해 지속가능성 개념에 입각해 정주지의 환경기반을 구축하고, 지역의 생태문화자원을 도시기능 및 산업 기술과 창조적으로 융복합해 경제기회와 공동체의 번영을 이루겠다는 시도가 랙히스 에코타운 조성계획
- 노위치지역을 소매, 레저, 문화 및 교육적 서비스를 통해 주택 및 고용성장을 주도하는 거점으로 설정하였고, 이를 위해 지역공간전략(RSS)에서는 노위치에 3만 3천채의 주택을, 노위치, 브로드랜드 및 남노퍽지역을 합쳐 3만 7천 5백 채의 신규주택을 계획

[그림] 대노위치(Greater Norwich)지역에서 주택공급이 필요한 가구수



- 랙히스지역은 제 2차 세계대전 당시 공군기지로 사용되던 곳이며, 이후 지금까지 일부는 산업적인 용도로 사용되고 대부분의 토지는 농지로 사용되고 있었음
- 노위치 북쪽으로 약 13km정도 떨어져 있는 왕립공군기지(Royal Air Force, RAF)부지였음
- 처음 이 에코타운 조성계획이 제안되었을 당시만 해도 브로드랜드지구의의회(Broadland District Council), 노위치시(Norwich City), 남노퍽 및 노퍽카운티의회들(South Norfolk 및 Norfolk County Councils), 심지어 브로드스기구(the Broads Authority¹⁸)는 주택부 장관에게 이 계획을 반대하는 탄원서를 제출

18) The Broads는 노퍽과 서퍽의 잉글리시 카운티들에 있는 대부분 항해가 가능한 강과 호수들의 네트워크이다. Broads와 주변지역은 영국 국립공원과 유사한 특별보호구역으로 The Norfolk and Suffolk Broads Act of 1988에 의해 지정되었다. The Broads Authority는 1989년 구성되어 이 지역의 관리를 책임지는 법적인 특별기구이다.

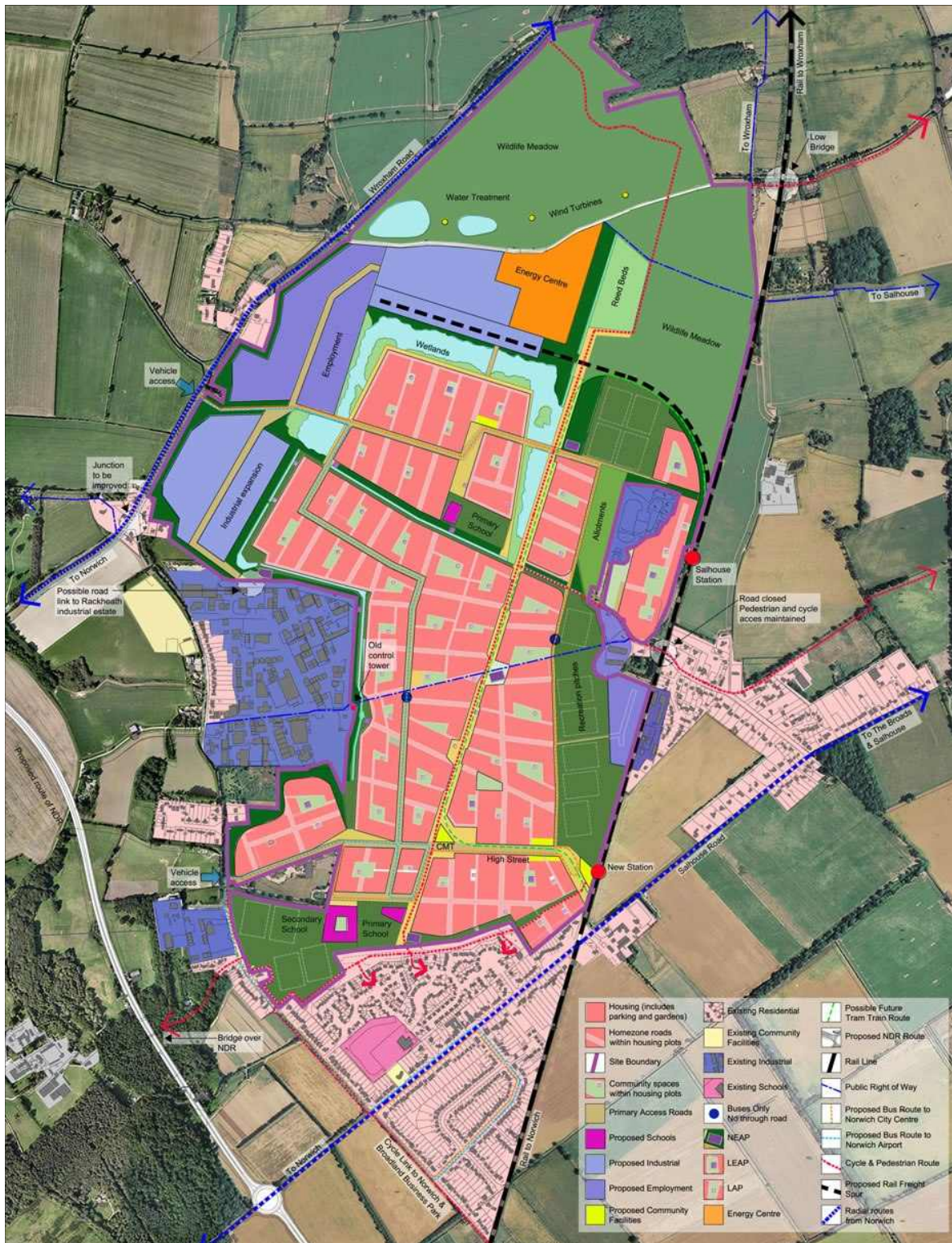
- 그러나 이들에 의해 지방개발계획문서(local development plan document)인 '공동핵심전략(Joint Core Strategy)'을 수립하던 중 정부의 주택 및 일자리 창출목표를 달성하는데 기여하는 것을 목적으로 구성된 협력체인 대노위치개발파트너십(The Greater Norwich Development Partnership)에 의해 지지를 받기 시작함
- 결과적으로 노위치, 브로드랜드, 노퍽은 공동으로 랙히스 에코타운 조성계획 즉 공동지방개발계획(the joint local development plan)을 수립하게 됨

○ 목표

- 랙히스와 주변지역을 아우르는 지속가능한 커뮤니티를 만드는 동시에, 노퍽의 유산과 문화에 대한 지역정체성을 찾고 확립해 나가는 것
- 마스터플랜에 의해 조성되는 주거단지는 독특하면서도 재미있고 안전한, 더 나아가 기존 지역커뮤니티와 환경까지도 풍요롭게 만드는 장소가 될 것
- 걷기 쉽고 순화하는 개념의, 대중교통체계가 구축 되어 차량의존도를 낮추면서 저탄소 생활양식이 뿌리내릴 수 있도록 계획된 것
- 조경은 자연적인 것과 인위적인 것이 균형을 잡힐 수 있도록 계획되어 있음

○ 특징

- 거버넌스(governance)
- 교통 및 접근성(transport and connectivity)
- 서비스(service)
- 친환경성(environmental)
- 형평성(equity)
- 경제성(economy)
- 쾌적한 주거와 구조적 환경(housing and the built environment)
- 사회적 및 문화적 정체성(social and cultural)



- 랙히스 에코타운 조성계획은 아직 본격적으로 사업에 착수하지 않았다는 의미
- 다만 영국 정부가 국가의 온실가스 감축목표치를 달성하기 위해서 2016년까지 조성하고자 하는 에코타운 중의 하나로 조성가능성이 가장 높은 사례이므로 구체적인 모습을 그린다는 것은 시기상조

○ Masterplan 배경

- 주체는 바렛홈즈(Barrat Homes)와 빌딩파트너십(Building Partnerships)
- 노워치시, 노워치시의회, 브로드랜드지구의회, 남노퍽의회, 주택 및 커뮤니티 에이전시청으로 구성된 민·관 파트너십
- 사업소요비용은 민간자금, DCLG의 기발시설확충자금(Growth Fund for infrastructure) 및 주택 및 커뮤니티청의 투자프로그램(investment programme)에 의하여 지원될 것

○ 설계목표

- 일생동안 탄소배출을 최소화 할 수 있도록 에너지 효율적인 커뮤니티 조성
- 부지 내 에너지 생산과 재생에너지 사용을 통한 저탄소 에코커뮤니티 조성
- 저탄소 커뮤니티의 모범적인 전형사례가 될 수 있도록 혁신적인 저탄소 기술 및 서비스를 제공하는 부지 조성
- 재화 및 서비스의 탄소강도 최소화

○ 분야별 전략 세부내용

- 개인, 주택 및 건축물 단위의 전략
- 랙히스가 지속가능한 커뮤니티로 탄생되기 위해서는 지역주민들 모두 저탄소 라이프스타일 원칙을 고수하고, 개인적인 탄소발자국에 대해 인지해야만 함
- 이는 그들 대부분이 타운의 의사결정과 운영에 직·간접적으로 연관될 것이기 때문
- 랙히스의 경우 이를 유도하기 위하여 커뮤니티관리회사(the community management company)를 운영
- 이 회사는 공원이나 레크리에이션지역, 부지 내 에너지생산 등과 같은 커뮤니티 자산의 개발과 관리를 책임지게 됨
- 랙히스 내 주택유형은 공동주택에서부터 규모가 있는 가족형 주택에 이르기까지 다양한 혼합 형태를 띄게 되며, 신규로 조성되는 열차역 근방이나 가게 또는 도시 서비스 혜택을 쉽게 받을 수 있도록 주요 가로에 접해서 밀도가 높게 건축될 계획
- 이들 중 약 40%는 지역주택협회들에 의해 관리되며, 대부분은 지분이 있는 형태(shared ownership)와 임대주택 형태(rental tenure)로 보급됨
- 모든 주택은 높은 환경기준에 적합하도록 지어지게 되며, 더 나아가 주거단지는 연령에 관계없이 다양한 계층의 현대적 삶의 요구가 충족되도록 융통성 있게 설계될 것임
- 또한 경관적 측면에서도 역사적 의미를 담고 있는 비행장부지 등과 같은 요소들을 병합

해서 지역정체성이 발현되도록 형성될 것임

- 단지내 재생에너지 생산전략

- 대규모의 지속가능한 에코 커뮤니티의 개념이 영국에서도 아직은 상대적으로 생소한 것이 사실
- 에너지 생산에서 보다 친환경적인 수단들도 아직은 확실하지 않음
- 풍력터빈, 바이오매스 보일러, 태양열, 태양광, 지열 등 다양한 방안이 강구되지만, 사실 상기한 방안들은 장·단점을 동시에 지님
- 특히 태양일수가 적은 영국은 기후를 고려한다면 태양열이나 태양광과 같은 방안은 비효율적임
- 지열 등이 오히려 효과가 있을 것인데, 이 경우 전기에 의한 전력공급에 부분적으로 의존해야만 함
- 랙히스의 경우에는 지역의 지형적·기후적 특성에 맞게, 풍력과 열병합발전(바이오매스 가스화) 방안이 고려되고 있음

- 접근성과 연결성을 강화하고 친환경적인 교통전략

- 내·외로 이동하는 교통수단은 크게 기차, 대중교통(버스) 및 자동차를 생각할 수 있음
- 먼저 기차의 경우, 노워치센터와 랙히스와 주변의 중요한 지역을 연계하게 됨
- 랙히스 기차는 통행이 잦은 시간대에는 매 15분마다, 나머지 시간대에는 매 30분마다 운행하게 됨
- 버스도 또한 철도와 동일한 기능을 하게 되면 통행량이 많은 시간대에는 매 10분마다 운행
- 자동차의 경우, 정부지침에 의하면 에코커뮤니티의 거주자들은 나홀로 운전의 50%를 줄일 것을 권고하고 있음
- 이를 위해 모든 주택단지에서 300m 이내에 버스정류장을 설치하고, 일터나 쇼핑지역으로의 접근을 위해서는 차도와는 별개의 보도나 자전거 길을 조성하며, 기차, 버스, 자전거 등의 환승이 편리하도록 기차역 근방에 거점을 형성
- 또한 대중교통수단 이용비용을 저렴하게 함으로써 경쟁력을 지니게 하고, 모든 주거민을 대상으로 car club 회원제를 실시할 계획

- 새로운 일자리 창출을 위한 전략

- 직주근접의 사무실공간이나 가게, 일터를 조성함으로써 지역의 고용기회를 확대하는 것
- 소규모 에코오피스 개발에 초점을 맞춤으로써 기존 광역적인 비즈니스 파크가 제공하는 고용의 기회와 경쟁하지 않도록 함
- 또한 지역 내에 머무르지 않고 지역 외부의 고용지역과 연계하는 것은 당연함
- 에코타운을 조성한다는 것은 결국 지역의 건설 산업을 활성화를 통한 고용을 증가시키는 효과가 있을 것임
- 따라서 훈련과 교육의 기회를 늘림으로써 고급기술을 지닌 건설인부를 양성하고, 동시에 조성완료 후에도 장기적인 고용안정을 도모할 계획

○ 제안서

- 랙히스 에코타운 제안서는 추진전망이 좋은편
- 지방개발계획(local development plans)에 의해 지방정부의 지원을 받고 있음
- 또한, 타 에코타운 제안서가 그다지 실효성이 없어 보이는 반면, 랙히스의 경우 성공적인 추진가능성(사업성)으로 우선권이 부여되어 있음
- 특히, 탄소제로 및 지속가능한 에너지 개발의 관점에서 랙히스 에코타운 제안서는 분산형 저탄소 또는 제로탄소 기법을 통합하는 전략을 담고 있는데, 이러한 기법들은 지역의 기상학적 특징에 부합하고, 풍력과 같은 자연자원의 활용가능성을 높여줄 수 있을 것
- 다만, 아직은 계획 및 개발과정에서 초기단계에 머물고 있음
- 이에 영국 정부는 랙히스가 에코타운 프로그램의 다음단계로 발전하기 위하여 좀 더 구체적으로 제안서를 보완할 것을 조언하고 있음

구 분	내용
탄소제로	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전체 지역난방 및 전력 공급을 위한 재생 가능한 에너지 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 바이오매스 에너지 센터, 20MV 생산의 열병합 발전소 - 전국 전력 통계망에 잉여전력 판매 ○ 난방 및 온수공급을 위한 커뮤니티 난방파이프 네트워크 구축 ○ 에너지관리시스템 설치 ○ 기존 주택의 에너지 효율성 제고를 위한 자문 및 독려
주 택	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모든 주택, 에너지 · 이산화탄소 배출 분류상 Code Level 4와6 달성 ○ 모든 주택 및 이웃, 적어도 20점 중 14점을 획득하여 Building for Life 'Silver' Standards 획득 ○ 교통수단, 일자리, 커뮤니티시설에 걸어서 접근 가능하도록 설계
교 통	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 철도 접근성 제고 등 사용자 친화적 대중교통시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 신규 철도역에서는 노위치로 매 15분마다 철도서비스 제공 ○ 신규 버스서비스에 의해 모든 주택의 300m 내에 버스정류장 설치 ○ 여행계획코오디네이터(Travel Plan Co-ordinator)에 의해 차량이용 없는 종합여행계획 독려
녹색인프라	<ul style="list-style-type: none"> ○ 그린오픈스페이스, 공원 및 가든의 네트워크화 ○ 생태회랑 설치, heathland 회복 등 서식지 및 종의 우선 보호
폐기물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재이용 및 재활용 촉진을 위한 통합폐기물관리시스템 구축 ○ 재이용 및 재활용 폐기물 분류를 위한 커뮤니티 내 폐기물리사이클링센터 건립
용 수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모든건물, water, efficiency 측정기 설치 ○ 중수도 기법도입을 통한 우수 및 오수이 정화처리시설 설치 ○ 홍수 범람 관리
경 제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 랙히스 산업단지, 노위치 공항산업단지 등 전략적 고용창출 부지
커뮤니티 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ ARCHER로 불리는 Personal Varbon Trading접근방안 등 공동 요소를 관리하고 저탄소 라이프스타일을 촉진할 커뮤니티 트러스트(Community Trust)조직 및 운영

랙히스 에코타운의 주요 개발요소 종합

Ⅲ. 주요답사지

1. Messestadt Riem, **Munchen**, German
2. Ackermannbogen, **Munchen**, German
3. Greenwich Millennium Village, London, UK

III. 주요답사지

1. Messestadt Riem, Munchen, German

도시의 주거문제와 박람회장소 이전문제를 동시에 해결하기 위해 과거 뮌헨공항 지역을 새롭게 개발한 신도시 규모의 대표적 사례이다. 뮌 신도시는 뮌헨시가 새롭게 수립한 지속가능한 도시개발 정책 ‘compact-urban-green’를 첫 번째로 실천한 지속가능한 도시개발 사례이기도 하다. 과거 공항지역의 토양재생에서부터 에너지 저감, 생태도시를 구현하기 위해 토지이용계획, 녹지계획, 지구단위계획, 도시설계에 이르기 까지 체계적으로 도시개발을 추진하였다.¹⁹⁾

조감도



독일 뮌헨지역으로 면적은 500ha의 규모로 이 곳 역시 아직까지 개발이 진행되고 있는 상태로 16,000명 6,500세대 계획으로 13,000개의 일자리 창출을 목표로 녹지-박람회장-주거-산업 및 상업-교통의 순서로 면적 비율 구성을 계획하고 있다.²⁰⁾

19) 김정곤, 2009, “저탄소 도시조성 해외사례”, 한국토지주택공사 토지주택연구원

20) 전우선 외, 2009, “해의생태주거단지의 탄소완화적용에 관한 연구” 한국생태환경건축학회, 학술발표대회논문집 통권17호



□ 개요²¹⁾

- 위치 : 뮌헨 도심에서 동쪽으로 약 7km
- 규모 : 약 556ha
- 계획인구 : 16,000명(6,000~7,000세대)
- 개발기간 : 1990년 ~ 2013년 예정
- 개발목적 : 뮌헨 무역박람회 개최장소 확보와 도시 지역내 주거·상업·여가선용 공간 확충
- 개발방식 : 뮌헨공항 이전부지에 대한 3차례에 걸친 국제현상공모를 통해 기본계획안 및 공원설계 아이디어를 모집하여 추진

21) 왕광익, 2009, “저탄소 녹색도시 조성사례”, 국토연구원, 생생도시 발표자료

□ 관련 이미지²²⁾

다양한 주거동배치계획



건설계획도면



녹지 및 바람길 계획



거주자 어메니티



보행자로



community



단지내 수공원



보행로와 차로의 분리



22) 디자인가이드_www.muenchen.de

□ 상세내용²³⁾

○ 개발구상

- Compact city형 도시개발 지향
- 지구 주변으로 보전녹지 및 공원을 조성
- 주거지역 및 박람회장 등의 업무시설은 고밀도로 건설하여 한정된 토지를 효율적으로 이용
- 생태도시 건설 이념에 입각한 주거환경 형성
- 전체 개발면적의 49%에 달하는 녹지계획
- 생태도시의 컨셉이 상위 토지이용계획에서부터 건축계획에까지 적용
- 친환경적이고 지속가능한 도시개발모델 실현
- 바람길 확보
- 친환경 건축자재사용
- 우수저장관리
- 태양에너지이용
- 기존 원혜공항의 포장면을 적극 활용

□ 상세계획

○ One - third solution에 의한 고밀압축 도시

압축도시 개념	내용
	- 압축도시 개념에 입각하여 지구의 1/3을 업무단지, 1/3을 주거지역으로 고밀개발하여 나머지 1/3을 오픈스페이스 공간으로 조성

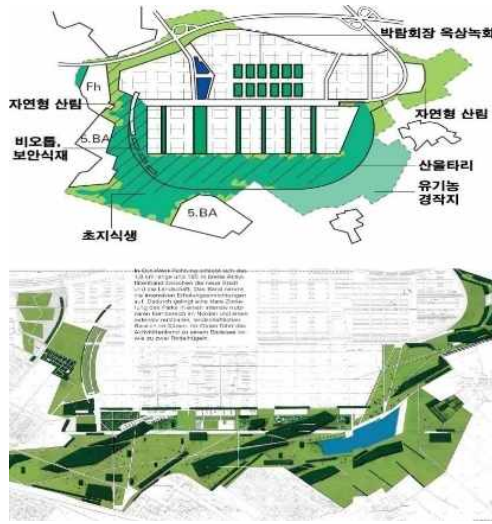
○ 오픈스페이스 계획의 특징

- 주거단지를 둘러싼 대규모 오픈스페이스 공간
- 폭 400m의 대규모 녹지를 이용한 바이오툼 네트워크
- 공원 안에 수영장, 눈썰매장 같은 레저시설을 구비

23) 왕광익, 2009, “저탄소 녹색도시 조성사례, 국토연구원, 생생도시 발표자료 인용

오픈스페이스 개념

내용²⁴⁾



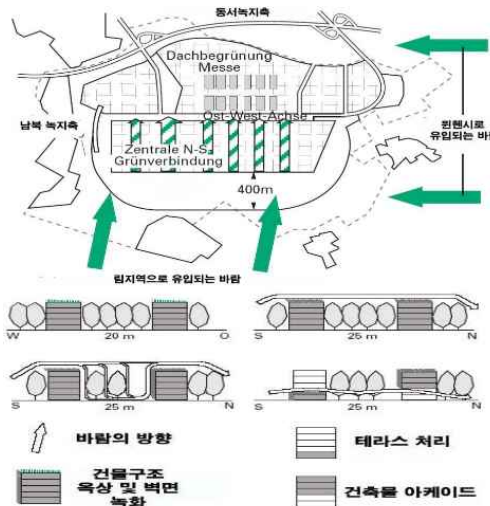
- 단지 내 교통속도 양 저감요소
- 녹지면적 확보, 조경식재 계획
- 녹지축연계를 통한 부지내 녹지 환경 조성
- 대중교통과의 연계를 통한 개인차량 이용억제
- barrier-free 단지 보행환경 조성
- 바이오롬 조성을 통한 부지 내 생태환경 조성
- 생태이용통로 확보를 통한 부지내 생태환경 조성
- 생태공원 조성을 통한 부지내 생태환경 조성
- 자전거도로 확보를 통한 개인차량 이용억제
- 주차장제한 등의 주차관리를 통해 차량보유 감소
- 지구내 바람길 확보

○ 지구전체에 바람길을 고려한 계획을 수립

- 바람길 형성을 위한 단지배치
- 바람 순환을 위한 테라스, 아케이드, 건축물 높이제한

바람길 개념

내용²⁵⁾



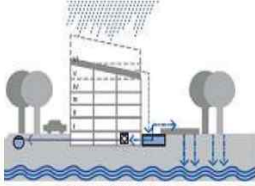
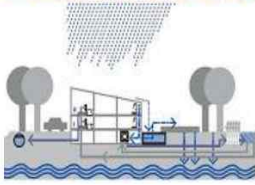
- 바람이 유입되는 방향에 최소한 400m이상 넓이의 바람통로를 유지
- 자람통로 내에는 차량통행 금지
- 단지 전체의 녹지 비율을 49%로 생태 녹지와 바이오롬이 조성되어 Riem Park 와 네트워크 구축
- 단지중앙은 바람길과 어린이 놀이시설의 녹지축, 남쪽은 여가기능을 담당하고 주변지역을 연계한 녹지공원이며, 동 서 쪽은 수목과 어린이 놀이시설 배치

24) 신재훈 외, 2010, “고층아파트단지에 적용가능한 에너지 및 탄소저감계획 요소에 관한 연구”, 한국도시설계학회 춘계학술대회 발표논문

25) 김주수 외, 2009 “주거단지 사례분석을 통한 친환경 건축디자인 적용에 관한 연구”, 한국생태환경건축학회, 학술발표대회논문집, 동권17호

○ 다양한 우수활용 계획

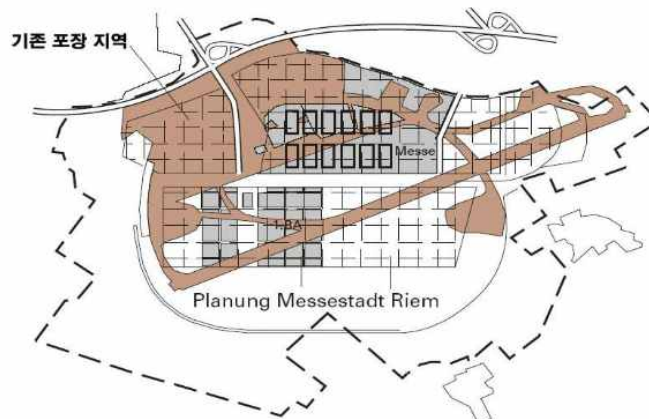
- 지붕의 넓이, 지붕녹화 유무, 건물층수(주거밀도) 등에 따라 다양한 우수활용 계획수립

다양한 우수활용		내용 ²⁶⁾
<p>정원 + 세탁용</p> <ul style="list-style-type: none"> 4층, 사진 여과를 위한 녹화/식물 빗물저장탱크(0.6m³/인) 		<ul style="list-style-type: none"> - 우수 저류지 확보를 통한 우수 재활용 - 절수형 설비기기설치를 통한 사용량 감소 - 중수도 시스템을 통한 생활하수의 재이용 - 친수환경조성을 통한 생태환경 조성 - 친환경자재 사용 - 투수성 포장을 통한 우수재활용
<p>정원+세탁용+화장실</p> <ul style="list-style-type: none"> 2층, 지붕(녹화X) 우수, 중수 분리된 시스템으로 세탁, 화장실 용수로 사용 		

○ 기존 포장면 활용 및 토양 보전 계획

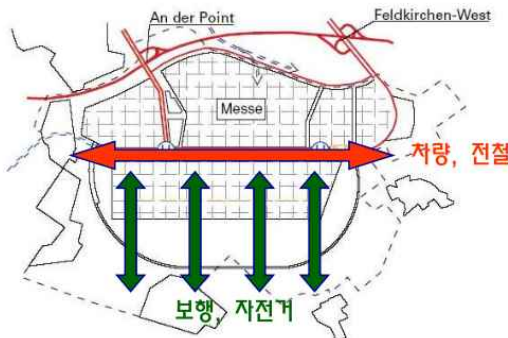
- 개발면적을 최소화하는 건축설계 및 고밀도 개발을 통한 토양사용 최소화
- 건설폐기물을 지하차도의 건설 또는 방음벽 설치시 재료로 이용하는 등 재활용
- 이전부지였던 뮌헨 공항의 활주로 등 기존 포장면을 최대한 활용하여 신규 포장면 적 최소화

기존 포장 지역



26) 신재훈 외, 2010, “고층아파트단지에 적용가능한 에너지 및 탄소저감계획 요소에 관한 연구”, 한국도시설계학회 춘계학술대회 발표논문

○ 교통계획의 특징

교통계획	내용
	<ul style="list-style-type: none"> - 지구 동서측은 버스와 승용차가 이용하고, 남북측은 보행 및 자전거 도로로만 이용 - 주거단지의 교통안전과 소음을 고려하여 주차시설은 외곽으로 배치 - 주거단지 중 2곳(200가구)은 '자동차 없는 삶'이라는 시범프로젝트 시행 (주차장을 없애고 비용 절감분을 분양가에서 삭감)

□ 계획측면별 분석²⁷⁾

○ 에너지저감 건축

- 림의 목표는 압축도시로 북부지역에는 산업단지와 주상복합으로 고밀도개발을 하였고, 중앙의 주거단지는 거리단축을 실현하기 위해 여가와 주거의 기능으로 개발함
- 고밀개발을 통해 확보된 토지를 녹지공간으로 조성
 - 토지재생
 - 높은 주거 밀도
 - 바람길을 고려한 배치
 - 오픈스페이스 조성
 - 압축고밀개발
 - 친환경 건축자재 사용

○ 에너지절약형 교통

- 림의 경우 동·서측으로 버스와 주거의 차량을 통과하는 도로를 만들고, 남·북측으로는 보행 및 자전거 도로를 설치하여 주거단지의 주차시설은 외곽으로 배치
- 자전거도로 체계화를 통한 환승시스템의 구축으로 서비스, 상업시설, 문화시설 등의 배치로 자연스런 대중교통이용 활성화를 추구하기 위해 지하철과 보행도 달거리는 60m, 버스까지는 300m로 계획

27) 전우선 외, 2010, “해의 신도시 계획사례에 나타난 저탄소 계획요소에 관한 연구”, 한국도시설계학회, 춘계학술대회

- 단지 내 차량진입 억제
- 대중교통의 적극 이용
- 보행자전용도로 설치
- 주차 공간 외곽 설치
- 자전거 주차시설 설치
- 카풀제도

○ 지속가능한 생태 및 수순환체계

- 림에서는 가장먼저 수자원 절약을 위한 주민홍보로 생활습관을 수자원 절약을 유도하고, 포장면적을 최소화하는 투수성 포장의 실시로 주거단지·녹지 등에서 모인 빗물을 샤워나 세탁용수로 재사용후에 식물을 이용한 필터 처리과정을 거쳐 정원 및 화장실 용수에 이용
- 또한 단지 내 주거는 친환경 건축자재를 사용하고 리사이클링을 실시하며, 기존 뒀헨공항의 포장면을 적극 활용하여 지하차도의 건설 또는 방음벽 설치에 재료로 활용하는 계획을 실시
- 재활용 및 분리수거
- 토양의 재사용
- 폐기물 재활용
- 관리 시스템
- 투수성포장
- 우수의 재활용

○ 신재생에너지

- 림에서는 박람회장 지붕위에 설치된 태양광시설과 지붕녹화를 함께 건설, 에너지 절감 및 재생에너지 이용을 추구
- 주거단지와 서쪽 산업단지에 지열발전소와 열병합 시스템을 구축해 에너지를 공급하는 계획으로 연간 CO₂배출 3,000-3,500ton 감축 목표
- 지열발전소
- 열병합발전소
- 태양에너지사용

○ 생태 및 녹지공원

- 림에서는 단지 전체에 녹지 비율을 49%로 생태녹지와 비오톱을 조성하였으며, 바람이 유입되는 방향에 최소한 400m이상 넓이의 바람통로를 유지하며 단지 중앙에 녹지축을 유지하여 식생이나 야생덤불과 같은 자연경관적 요소를 도입

하여 바람 길과 어린이 놀이시설과 녹지공원을 계획

- 풍부한 녹지면적
- 바람통로와 녹지 연계
- 조경공원 조성
- 비오톱 조성
- 옥상녹화
- 지붕녹화

○ 사회문화적 측면²⁸⁾

- 다양한 세대가 함께할 수 있도록 주택형태를 계획하였고 주거지에는 유치원 및 학교, 커뮤니티 시설이 건설
- 커뮤니티 시설에는 각 지역별로 주민 자체 운영회도 운영
- 단지 내부에는 차량 진입이 차단되어 있으며 전철과 버스 등 대중교통이 주거지와 인접하게 위치하고 있으며 그와 함께 서비스, 상업시설, 문화시설 등이 배치
- 주민참여 : 주민 자체 운영위원회 구축
- 사회적 혼합 : 어린이부터 노인까지 다양한 계층이 공유할수 있는 주거형태 구축함
- (유치원 및 학교 건립)
- 사회기반시설 : 주민자체 커뮤니티 센터 구축
- 아이덴티티 : 공항 재개발 사례에 대한 자부심을 가짐

○ 쓰레기 처리 시스템 측면

- 단지 내 주호마다 창호 및 쓰레기 처리 공간을 두어 친환경 자재로 은폐함
- 매주 1번씩 쓰레기 수거 차량이 단지를 순화

28) 최정은 외, 2007, “독일 생태주거단지의 계획적 특성 분석”, 한국생태환경건축학회, 2007년 학술발표대회 논문집 제7권제1호 (통권12호)

2. Ackermannbogen, München, German

독일 뮌헨 올림픽공원 옆의 아커만보겐(Ackermannbogen) 지역 주거단지는 최근 완공된 신축 저층 주거단지로 320세대 13개 동으로 구성되어 있다.

아파트 건물의 지붕 전체를 태양열 집열기로 일체화 시공하여 단지 전체에서 필요로 하는 열 공급의 50%를 태양열로 충당하는 곳이다.

조감도



단지 옆 공원에는 커다란 둔덕이 있는데 이곳에는 6,000m³의 대형 축열조가 매립돼, 각 동으로부터 생산된 태양열 온수를 저장하고 다시 열을 공급하는 역할을 수행한다. 아파트 단지규모로 신재생에너지를 중앙 공급하는 사례는 함부르크(Hamburg), 프리드리히스하펜(Friedrichshafen), 네카울름(Necharstuhl), 스타인푸르트(Steinfurt), 로슈토크(Rostock), 하노버(Hannover), 켐니츠(Chemnitz), 슈투트가르트(Stuttgart), 아우구스브루크(Augsburg) 등 독일 내 많은 도시에서 손쉽게 찾아볼 수 있다. 이들 단지는 모두 30~50%의 단지내 열 부하를 이미 신재생 에너지로 충당하고 있다. ²⁹⁾

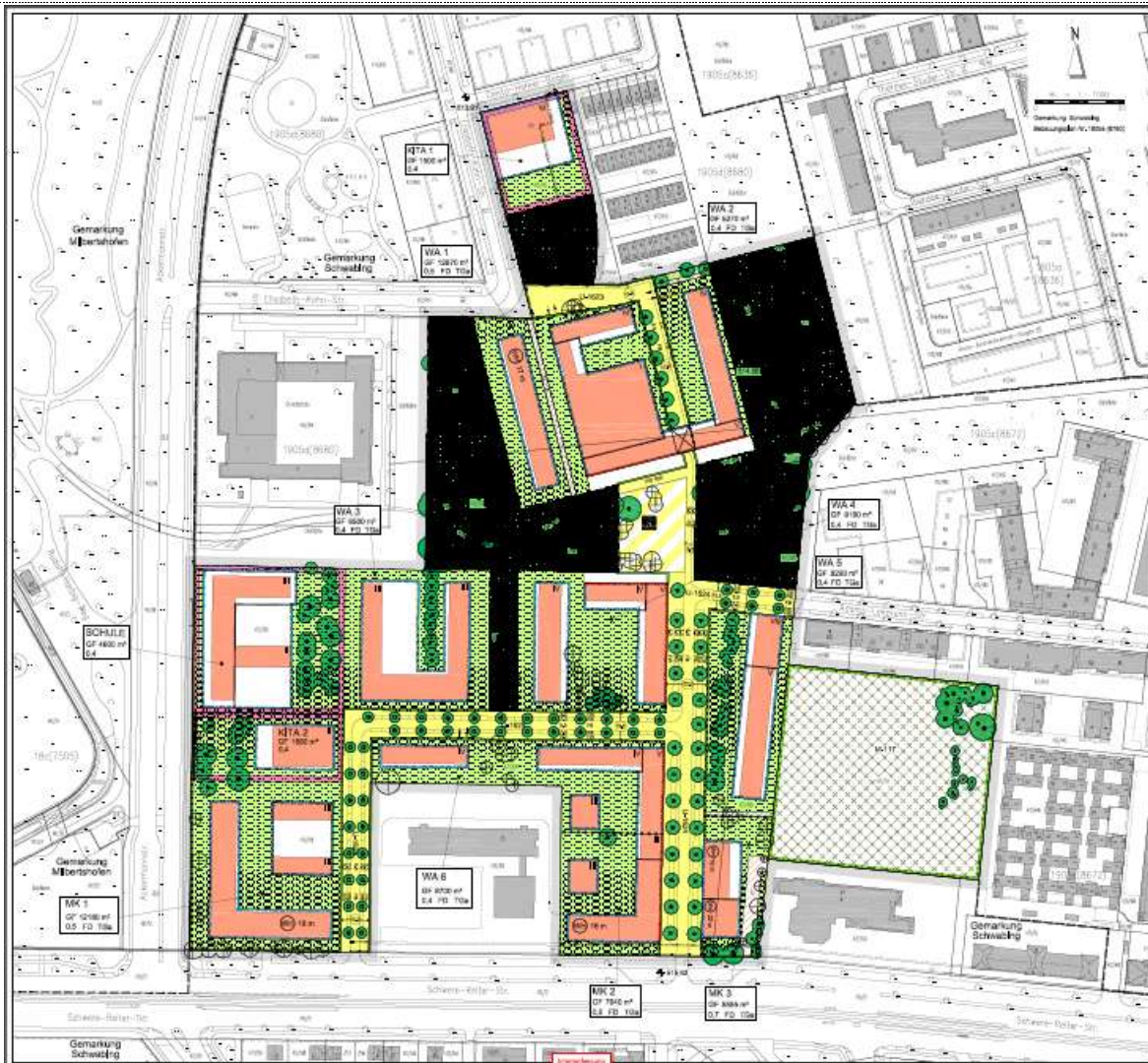
29) 윤종호 한밭대학교 건축공학과 교수, 2008, "에너지 자립도시를 꿈꾸며", 청와대 국정과제 부처별정책, 부서별정책



□ 개요³⁰⁾

- 위치 : 독일 뮌헨의 올림픽공원(Olympiapark) 남쪽지역, Westermaier 스트리트 12 파우스트 번지 44/44a
- 대지면적 : 39.5ha 총 4개의 건축구역으로 나뉨
- 건설년도 : 1998년도
- 세대수 : 총 2,200가구 주거공간,
- 구성 : 500개의 작업공간, 9.2ha 녹색지대
- 특징 : 도시구역상 슈바빙-베스트(Schwabing-West)구에 속함

Siteplan



30) 주현경, 2009, “독일 뮌헨시 추진 저탄소 녹색성장 친환경사례”, 한국법제연구원, 최신외국법제정보, 비교법 현안분석

□ 관련 이미지³¹⁾

주동외관전경



주거type1



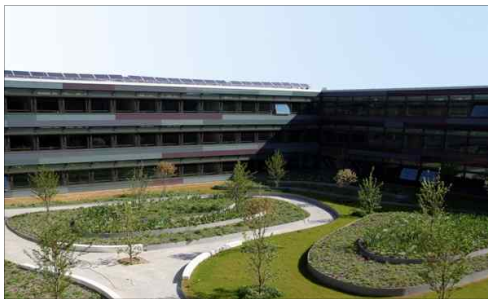
상층구 roof전경



주거type2



거주자 어메니티



단지내 수공원



태양열난방



교통수단



31) <http://www.ackermannbogen.de/>

□ 상세내용

○ 설립배경

- 독일연방군이 이주하면서 토지를 뮌헨 시에 매각한 후, 뮌헨 시는 1998년 도시 건축 및 지역계획 아이디어 공모대회를 개최
- 이 대회에서 1위를 차지한 건축가 크리스티안 포겔(Christian Vogel)과 지역건축가 리타 렉스-케르퍼스(Rita Lex-Kerfers)의 중심적 구상은 쌍둥이주택이나 연립주택, 여러 층으로 구성된 주택까지 다양한 거주형식의 건축물이 모여 있는 주거단지를 구성
- 공모대회의 결과물은 1999년 5월 시의회에서 새로운 도시구역을 구성하는 도시 계획으로 결정되어 실제 작업에 들어가게 됨
- 새롭게 추가된 콘셉트(Concept)들도 있었는데, 이 구역의 북쪽과 남쪽 사이에 중간지대에 숲이 조성되고, 슈바빙 지역과 올림픽공원 및 노이하우젠 지역을 연결하는 자전거도로가 신축되었으며, 자동차 도로를 신호등 없이 바로 건널 수 있도록 자전거 및 보행자다리가 설치
- 북쪽에는 큰 잔디밭이, 남쪽에는 상업시설 및 광장이 자리 잡았음

○ 구성

- 다양한 주거공간
 - 주택은 싱글부터 대가족까지 모든 시민들이 이용 가능하도록 크기별로 다양하게 구성
 - 재정적으로도 다양하게 구성되어 자기 재정으로 구입할 수 있는 거주공간부터 사회보장 주택까지 다양한 주택이 어우러져 있음
- 교육시설
 - 전체 구역에는 충분한 수의 유치원 및 보육시설이 있음
 - 학교시설도 학생들이 쉽게 도달할 수 있는 거리에 있음
- 도로 및 교통
 - 도로는 보행자 및 자전거 통행으로 어디든 갈 수 있도록 되어 있음
 - 남쪽 지역에 트램과 버스 정류소가 있고 북쪽 지역으로 버스 노선이 연결됨
- 도로 및 교통
 - 도로는 보행자 및 자전거 통행으로 어디든 갈 수 있도록 되어 있음
 - 남쪽 지역에 트램과 버스 정류소가 있고 북쪽 지역으로 버스 노선이 연결됨
- 녹색환경
 - 도시 계획 당시부터 이미 존재하고 있는 자연환경들을 보존하도록 계획됨

- 도시건축상 거주자들의 상이한 요구에 부합할 수 있는 다양한 녹색환경이 조성되도록 조치됨
- 숲과 큰 잔디밭 외에도 썰매를 탈 수 있는 언덕이 계획됨
- 남동쪽에 원래 있었던 서식공간도 보존됨

○ 건축구역별 특징

- 이 지역은 크게 4개 구역으로 나뉨
- 북동쪽에 위치한 1차 건축구역에서는 바이에른 주(州) 주거공간장려 프로그램인 ‘바이에른의 공격적 미래’라는 틀을 실현시켜, 가격이 저렴하고 친환경적이며 사회적인 새로운 방식의 주택들을 실험해 보았음
- 630가구의 주거공간 및 1개 보육시설로 구성되었으며, 다양한 주택 또는 아파트 형식으로 섞여 있으며 2004년에 입주가 시작됨
- 2차 건축지역에는 사회보장주택(Sozialwohnung), 공무원주택 및 가격이 비싼 개인주택으로 구성되어 있음
- 3차 건축구역에는 400가구의 주거공간과 보육시설이 건축되었으며 2006년 말 입주
- 북서쪽에 위치한 3차 건축구역의 특징은 ‘지역 태양열 에너지’ 프로젝트가 실현되었다는 점
- 건물 지붕에 시공된 3개의 태양열 집열기를 통해 모아진 에너지는 단지 옆 공원 언덕에 매립된 대형 축열조에 저장되어 약 300가구에 열을 공급하고 있음
- 남서쪽에 위치한 4차 건축구역에는 광장(Marktplatz) 및 상업·공급시설이 모여있음
- 그 외에 노인을 위한 양로원 시설 및 대학생 기숙사 있음

□ 친환경적 특징 - 태양열 공급을 통한 지역난방³²⁾

○ 특징

- 아커만보겐 타운이 주목받는 가장 큰 특징은 바로 커뮤니티 규모로 태양열을 이용한 에너지 자립을 이루었다는 점
- 기존의 단독주택이나 단독건물의 에너지 자급자족보다는 지역규모, 즉 커뮤니티 규모나 도시 규모의 에너지 자립이 설치나 유지 면에서 유리한 점이 많음
- 공급면 에서도 불규칙성을 줄일 수 있고, 여러 세대의 수요에 대처하기 때문에 이용하면서도 효율성을 높일 수 있기 때문
- 최근 이러한 형식의 시도들이 전 세계에서 계속되고 있는 추세

○ 태양열 에너지 이용

- 태양열 프로젝트를 실행하여 320가구 난방수요의 약 47%를 태양열로 충당
- 이를 위해서 뮌헨 시는 연립주택 지붕에 2,900m² 크기의 3개의 태양열 집열기를 설치
- 이를 통해 모아진 태양열은 콘크리트로 만든 온수 축열조로 옮겨짐
- 이 대형 축열조는 유럽에서 새로운 방식의 구조물인데, 이 프로젝트를 통해 매년 약 160ton의 CO₂ 배출을 막는 효과가 생김
- BMU는 이 프로젝트에 180만 유로를 지원함³³⁾

건물지붕에 설치된 태양열 집열기



온수 축열조 내부



32) <http://www.ackermannbogen.de/wiki/Solarwaermeprojekt>(2009.4.16)참조

33) 참고로 독일은 1993년부터 2002년까지 10년 동안 '솔라테르미(Solarthermie) 2000' 이라는 태양열이용 지역난방 프로젝트를 전국적으로 실행한 바 있다. 신규 조성되는 마을뿐 아니라 기존의 마을의 리모델링에 태양열 에너지를 이용하도록 하는 프로젝트였다. 2002년 이후 이 프로젝트는 종료되었으나 동일한 콘셉트의 '솔라테르미 2000plus' 프로젝트로 연장하여 계속적인 프로젝트를 실행하고 있다. 참고 웹사이트 <http://www.solarthermie2000.de/> 및 <http://www.solarthermie2000plus.de/>.

○ 언덕에 매립된 온수 축열조

- 직경 26m, 내부높이 16m의 이 온수 축열조에는 약6,000m³의 물을 저장할 수 있으며, 겉은 콘크리트로 시공됨
- 내부는 스테인리스 스틸로 마감되었고, 바깥쪽은 두겹게 포장되어 마감함으로써 축열조의 열 손실이 없도록 함
- 축열조는 언덕 형식으로 매립하여 녹색공간을 확장함
- 이 언덕은 아커만보겐으로 소음이 전달되는 것을 방지하는 방음벽의 기능을 하면서 동시에 겨울에는 썰매를 탈 수 있는 언덕으로 이용됨

온수 축열조 외부



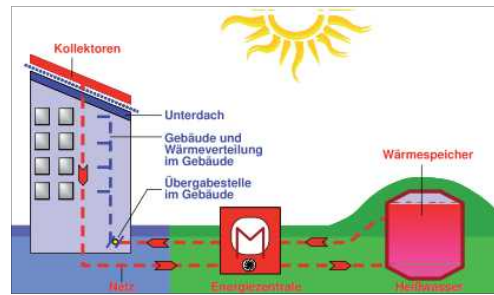
언덕에 매립된 온수축열기



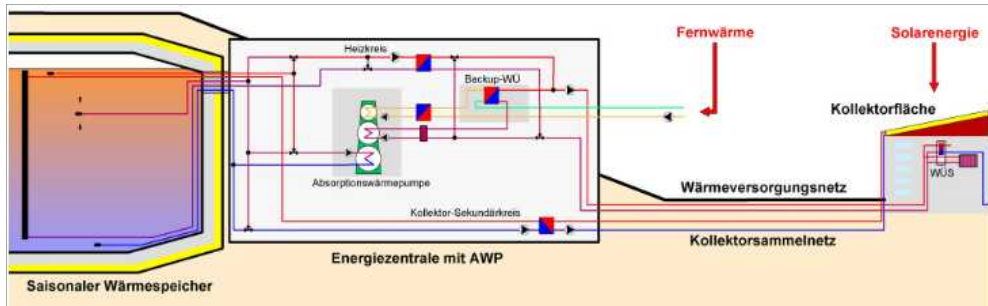
○ 태양열을 이용한 지역난방이 이루어지는 방식

- 우선 주택 건물 위를 덮고 있는 지붕에 큰 태양열 집열기를 시공하여 태양광의 열을 받음
- 이 열은 큰 축열조에 모이게 되는데, 이 축열조 안에 있는 물은 계절적으로 가을까지 약 90도 정도의 온도까지 덩어지게 됨
- 겨울에는 반대로 열이 축열조에서 방출되어 주택들에 사용되도록 수송됨
- 1월까지의 이 축열조의 열만으로 완전히 이 주거단지의 난방을 공급할 수 있음
- 그 후에는 이외의 난방을 이용
- 1년 동안 이 주거단지 난방수요의 약 47%를 태양열을 이용해 충당하고 있음
- 이 공급설비에 든 비용은 530만 유로이며, 2007년 여름에 완공됨

태양열 이용한 지역난방³⁴⁾



태양열 이용한 지역난방 원리



○ 비판점

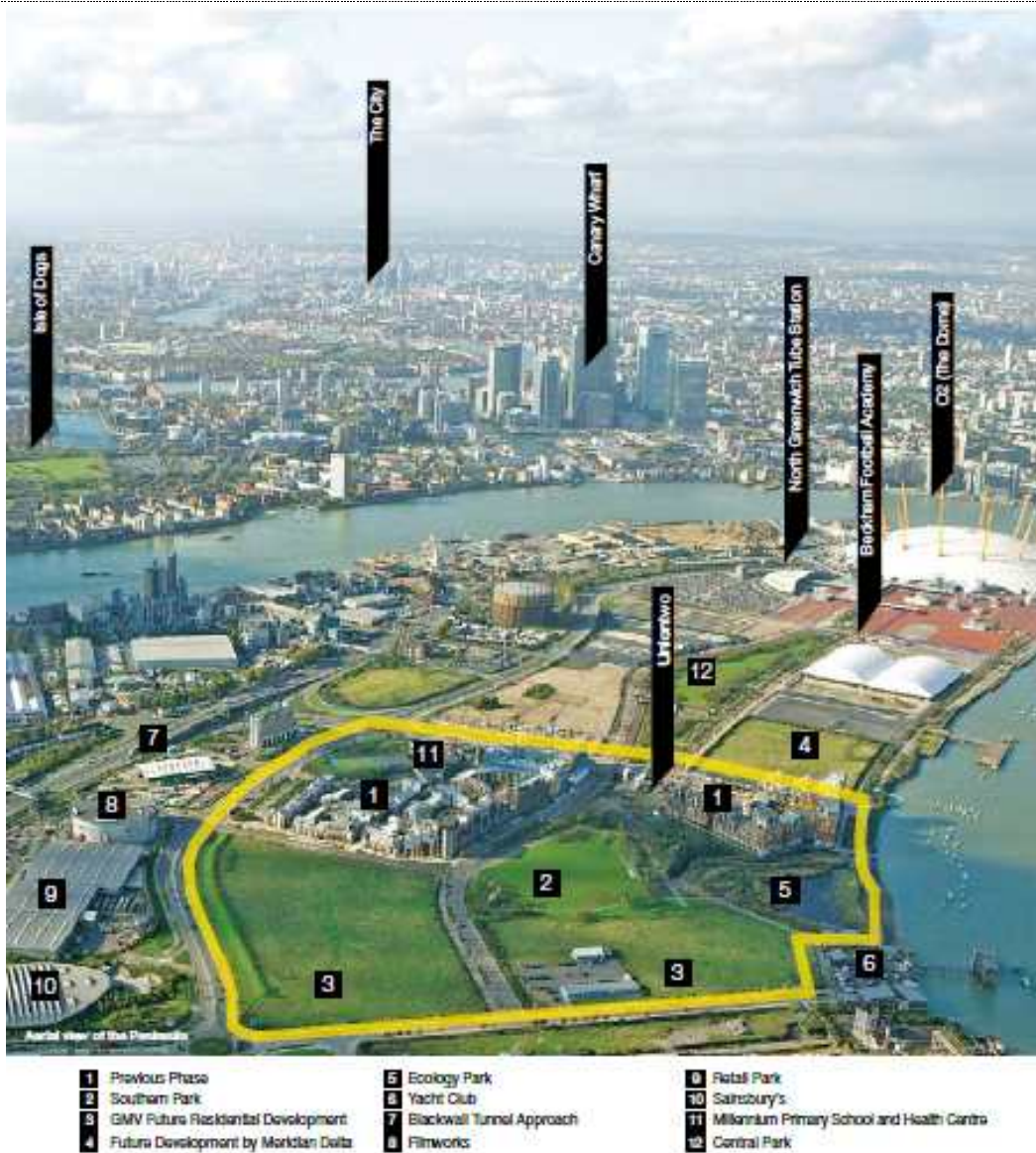
- 이 태양열 지역난방에 대해서는 다음과 같은 점이 비판되고 있기도 함
- 320가구의 겨울 난방의 반 정도(11월~1월)를 커버하는 데 530만 유로의 설치비용이 들었다는 것은 확실히 비용이 너무 비싸다는 것
- 1년 내내 온수만 공급하는 것이었다면 지붕 태양열 집열기가 확실히 더 적게 필요했을 것이고 온수 축열조도 필요하지 않았을 것
- ‘저에너지 표준’에 따른 주택 단열 역시 특별히 새로운 것은 아님
- 주택 단열에서 더 혁신적인 사실 아커만보겐에 이미 실현되어 있는 패시브하우스로 비용도 더 저렴함

34) Flyer_Ackermannbogen_ www.muenchen.de 그림참조

3. 영국 London Greenwich Millennium Village

그리니치 도시재생 사업의 핵심프로젝트 중의 하나인 Greenwich Millennium Village 프로젝트는 도시주거의 새로운 모델을 개발하기 위해서 국제 현상설계를 통해 진행되고 있다. 특히 이 프로젝트는 21세기의 새로운 도시재생 주거모델로서, 높은 수준의 건축 환경, 복합적인 토지이용, 환경보존, 에너지 사용 최소화, 주민참여, 사회계층의 복합 등 새로운 이론과 복합적으로 사용된 지속가능한 커뮤니티 건설을 목표로 하고 있다.³⁵⁾

조감도



35) 김경배, 2009, “영국 그리니치 반도 도시재생사업”, 영국 웨일즈 카프디대학 박사, 인하대 건축학부 교수



□ 개요³⁶⁾

- 위치 : 영국 런던시 동쪽 도크랜드에 인접한 그리니치 반도
- 규모 : 14ha(1,377호, 공동주택 1,079호, 단독주택 298호)
- 개발기간 : 1997(실제건설 1999년)~2005
- 개발주체 : English partnership(영국의 도심 재활성화를 담당하고 있는 국가기관), Greenwich Millennium Village Ltd(GMVL)
- 개발목적
 - 도크랜드 지역의 새로운 주거지역으로 건설
 - 21세기의 도시생활을 위한 새로운 도시마을 창조
- 개발방식
 - 영국의 재개발기구인 English partnership의 “밀레니엄 커뮤니티 프로그램” 시행에 따른 21세기의 걸맞는 새로운 주거단지 조성하고자 과거 가스저장시설이 있던 그리니치 반도의 재개발을 시행하면서 일단의 주거지를 개발

36) 세계도시정보 녹색커뮤니티 조성사례, 2010, “영국 그리니치 밀레니엄 빌리지”

□ 관련 이미지³⁷⁾

마을전경



주거동 다양한 레벨변화



단지 내 수공간



주거동 입면 디테일



생태공원



주거동 보행로



거주자 네트워크 Millennium Dome



community



37) <http://www.gmv.gb.com/>

□ 상세내용³⁸⁾

○ 설립배경

- 런던 도크랜드의 동쪽에 인접한 그리니치 반도는 가스·철강 등 중공업 중심으로 성장해 왔으나 산업구조의 변화 등으로 인해 산업이 쇠퇴하면서 공장이전적지 등이 산업폐기물과 함께 방치
- 1997년 잉글리시 파트너십이 브리티시 가스가 소유하고 있던 그리니치 반도일대 약 121ha의 토지를 구입하면서 도시재생사업이 시작

○ 목표

- 그리니치 반도의 도시재생사업은 주거·업무·상업·문화시설의 복합개발을 통해 도시의 자족성을 확보하면서 지속 발전이 가능한 커뮤니티 개발을 목표
- 잉글리시 파트너십은 먼저 친환경적 개발방식과 첨단공법 및 정보통신 기술을 도입하는 21세기 미래형 정주지 조성사업으로서 밀레니엄 빌리지(Millennium Village) 개발을 시작
- 잉글리시 파트너십은 전체 마스터플랜은 물론 기반 및 도시 주요 공공시설의 정비를 담당하되 개별 사업은 민간 개발업자와의 파트너십을 통해 수행

○ 구성

- 현재 밀레니엄 빌리지 내에는 1,377호의 주택(최종 2,500호까지 예정)대형 슈퍼마켓, 멀티플렉스 영화관, 요트 클럽, 호텔, 레스토랑 등 각종 상업시설이 입지해 있으며, 전체 반도의 1/6이 주차장 및 공공 공원으로 정비
- 특히 이전의 사업들에 비해 밀레니엄 빌리지는 유지관리에 있어서도 기초에너지 소비의 80% 감소, 건축 쓰레기의 50% 절감, 용수 수요의 30% 감축 등을 목표로 건설된 친환경 도시개발로써 중요한 의미

○ Masterplan

- 2004년 잉글리시 파트너십 및 중앙정부는 지역주민의 의견을 반영하여 그리니치 반도의 대표적 상징물인 밀레니엄 돔(일명 O2³⁹⁾)을 스포츠센터 및 공연장으로 재생하면서 주변의 주택, 오피스, 상업시설을 개발하는 마스터플랜을 확정
- 마스터플랜에는 잉글리시 파트너십을 포함한 민간 조인트 벤처와의 파트너십을 통해 향후 7억 7000파운드의 건설투자 및 복합개발이 계획

38) 조한진, 2009, “도시재생의 공공성과 공공의 역할”, 대한주택공사 주택도시연구원, HURI FOCUS 제39호

39) 2000년을 맞이하는 상징물이자 13개의 주체관을 가진 교육자원으로써 추진되었으나 밀레니엄 돔은 운영미숙, 예상외의 저조한 관람객, 단조로운 전시물 등 예상외의 운영난으로 인해 2000년 12월 31일 문을 닫고 말았다. 그러나 이 후에도 매월 약 36억 원 정도의 유지관리비가 들면서 이를 어떻게 재활용 할 것인지에 대한 논의가 필요하게 되었다.

- 또한 그리니치 반도에 약 25,000개 이상의 직업창출 및 28,000호 이상의 주택 공급을 통해 새로운 지속가능한 도시 공간으로 정비해 나갈 방침
- 특히 밀레니엄 돔 주변에는 10,000호의 주택이 공급될 예정인데 이 중 38%가 저렴한주택으로 구성되어 있고⁴⁰⁾ 이외에도 학생, 고령자 등을 위한 주택 공급을 통해 지속가능한 커뮤니티를 구축해 나가는 것으로 계획

Masterplan



40) 지분공유제 및 저렴한 임대주택의 공급을 통해 지역주민에게 저렴한주택을 공급하고 이에 대한 비용은 민간의 분양주택 판매분을 통해 보전할 예정이다.

IV. 기타

1. 취득자료

- Rachheath Eco Town Concept Statement
(정부제출 보고자료, Summary 별도)
- Greater Norwich Development Partnership - Joint Core
Strategy 2009
(Rachheath Eco Town 대상지인 Norwich의
주민 교육용 지역개발 포트폴리오)