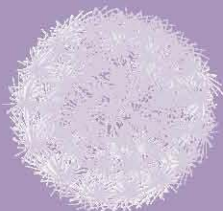


Volume **13**
Newsletter

2011 **MARCH**
www.csh.re.kr

Center for Sustainable Housing

- 03 권두언
- 04 그린빌 활성화 방안
- 08 세계그린홈·그린시티 현황
- 16 해외출장후기
- 21 연구단 주요소식



저에너지 친환경 공동주택 연구단
Center for Sustainable Housing



저에너지 친환경 공동주택 연구단
총괄간사 (연세대학교 건축공학과 교수)
김 태 연 tkim@yonsei.ac.kr

“저에너지 친환경 공동주택 연구단, 5년을 되돌아보며...”

저에너지 친환경 공동주택 연구단이 출범한지 어느덧 5년이 되어가고 있습니다. 연구단의 총괄 간사로서 연구단 기획 단계부터 참가하였고 현재 연구가 마무리되어가는 시점에서 지난 일들을 되돌아보며 앞으로 나아가 할 방향에 대해 생각해 보고자 합니다. 지난 2006년 10월 연세대학교를 비롯한 17개 연구기관과 30개의 참여기업, 그리고 관련된 300여명의 연구원으로 구성된 연구단이 발족되었습니다. 총 연구비가 200억원이 넘는 대규모 사업으로 공동주택의 공사비를 110% 이내로 억제하면서 40%의 CO₂ 발생량을 저감시킬 수 있는 기술개발이라는 목표 아래 역사적인 연구가 시작되었습니다.

1세부의 “저에너지 친환경 공동주택 요소기술 개발”, 2세부의 “저에너지 친환경 공동주택 모델 개발”, 그리고 3세부의 “저에너지 친환경 동등주택 지원정책 개발”로 구성된 연구단은 이후에 1세부와 2세부로 개편되었고 연구단의 연구 목표는 기존 공동주택 대비 에너지 40, 60, 80, 그리고 100% 저감이라는 목표로 수정되었습니다. 이는 연구단의 연구 속도보다 시장의 변화 속도가 빨랐기 때문인데 친환경적인 건축물의 사회적 요구가 어느 정도였는지를 보여주는 증거라고 할 수 있습니다.

그 동안 연구단 구성원의 열성적인 연구활동을 통해 많은 연구성과를 올릴 수 있었습니다. 그 중에서도 가장 큰 성과 중의 하나는 역시 연세대학교 송도캠퍼스에 건설된 그린홈플러스라고 할 수 있습니다. 그린빌딩과 관련된 모든 기술의 집합체로 많은 국내외 연구자들이 방문할 정도로 그 위상이 높아만 가고 있습니다. 그린홈플러스는 국내뿐만 아니라 해외에서도 그린빌딩 역사의 한 부분을 차지할 것으로 자신하고 있습니다. 연구단은 5년간의 연구개발을 통해 저에너지 친환경 공동주택을 실현시킬 기술력을 확보할 수 있었습니다. 이제부터는 확보된 기술을 시장에 확산시키는 일이 남았습니다. 기술이 확산되기 위해서는 우선 관련 기술자의 확보가 필요합니다. 이러한 기술자들은 저에너지 친환경 공동주택을 설계하고 관련기술을 통합하는 역할을 할 것입니다. 또한 관련된 국가 정책 및 제도 수립이 수반되어야 합니다. 기술적인 측면에서는 개발된 기술이 시공의 가장 말단까지 관리되고 구현될 수 있도록 관리하는 기술의 확립도 중요합니다. 중장기적으로 보면 신축 공동주택뿐만 아니라 기존 주택에 적용될 수 있는 활용기술의 개발에 눈을 돌릴 필요가 있습니다. 기존 공동주택의 저에너지 친환경을 달성하지 않으면 궁극적으로 주택부문에서의 에너지 절감은 한계가 있을 수 밖에 없을 것입니다. 이제 저에너지 공동주택 연구단은 몇 개월 후에 그 역할을 다하게 됩니다. 그러나 연구단의 가치는 그 이후에 더 빛을 더할 것으로 믿습니다. 연구단의 성과가 앞으로 건설될 공동주택의 구성 구성까지 스며들 것입니다. 또한 연구단의 소속으로 활약한 연구자들이 앞으로 저에너지 친환경 시장에서 많은 활약을 할 것으로 기대합니다.

CENTER FOR SUSTAINABLE HOUSING



그린빌딩 활성화 방안

그린홈, 그린빌딩, 그린시티는 전 세계적으로 공통된 관심사이며 선진국들은 녹색 기술을 필요로 하는 개발도상국들에 자국의 기술을 수출하고자 각축을 벌이고 있다. 우리나라는 지금 개발도상국과 선진국 두 가지 입장을 모두 고려해야 한다. 그린빌딩 활성화를 통해 국내 온실가스 감축목표를 달성하고 동시에 중국을 비롯한 주변 아시아 지역의 개발도상국에서 커져가고 있는 그린빌딩 시장에 진출 할 수 있을 것이다.

Policy vs Market vs Technology의 선순환 구조

지속적인 기술개발 노력을 통해 첨단 기술력을 쌓는 것은 그린빌딩을 활성화하기 위한 가장 기본적인 노력이다. 나아가 바람직한 정책 모델을 개발하고, 산업과 시장을 효과적으로 이끌어 갈 때 그린빌딩이 국내 건설산업에 정착할 수 있으며, 수요를 창출하고 이것이 지속적인 투자로 연결될 때 해외시장으로까지 우리의 영향력을 넓힐 수 있을 것이다. 따라서 이번 뉴스레터에서는 정책(영국), 기술(독일), 시장(미국) 분야를 주도하고 있는 선진사례를 통해 국내 그린빌딩 활성화 방안을 살펴보고 또한 세계적인 시범건물이나 단지의 사례를 통해서 국내 그린홈 시범단지 건설 방향을 제시하고자 한다.

세계 그린홈 그린시티 현황

1. 영국 베드제드
2. 캐나다 올림픽빌리지
3. 스웨덴 함마비

Policy

그린도시환경을 위한 영국의 강력한 정책



www.csh.re.kr



에너지 효율 인증서 등급 레벨

영국 노동부는 2008년 10월 세계 최초 온실가스 감축목표를 명시한 기후변화법(Climate Change Act)을 법제화해서 2050년까지 탄소배출량을 1990년 대비 80%감축하고, 감축을 위한5년 단위의 탄소예산 제도를 마련했다. '16년부터 모든 주택을 제로탄소 주택(Zero Carbon house)으로 보급하겠다고 선언 했으며 '19년까지 비주거용 건물에서도 '제로탄소' 목표를 설정, 진행하고 있다. 그리고 영국 그린 빌딩 협의회(UK Green Building Council-GBC)를 출범시켜 '07년부터 주택의 매매, 임대 시 에너지 효율 인증서(Energy Performance Certificates-EPCs)를 의무적으로 제시하도록 했으며 '08년부터 모든 신축건물의 에너지와 탄소배출량을 평가하는 '1~6단계 주택성능등급서' 취득을 의무화했다. 공공건물에도 건물, 운영 평가의 실제 에너지 사용량을 표시하고 건물의 에너지 효율을 볼 수 있는 DECs(Display Energy Certificates)인증서를 게시토록 하는 등 강력한 정책 시행으로 건물 에너지 효율 향상을 통한 온실가스 감축뿐만 아니라 체계화된 인센티브 제도로 자발적인 에너지 절약을 유도하고 있다. 이것 외에 탄소배출저감목표(Carbon Emissions Reduction Target-CERT)를 영국 가정 에너지(가스과 전기) 공급업자들의 감축 의무 조항으로 적용해서 단순한 탄소 저감을 넘어서 가계의 에너지 절약을 돕게 했으며 Energy Saving Trust, Carbon Trust와 같은 전문 환경기관을 두어 전문적이고 체계적인 에너지 관리 및 탄소관리를 전략을 수행하고 있다.



Center for Sustainable Housing

Technology 

세계적인 독일의 그린 홈 기술력



Passive House 인증서



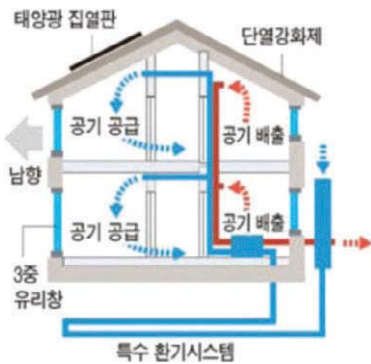
국제 패시브 하우스 협회



독일 최초 패시브 하우스(다름슈타트)

독일은 환경운동의 역사가 오랜 만큼 지속적인 투자를 통해 세계적인 그린홈 기술력을 자랑하고 있다. 특히 '91년 독일 다름슈타트에 처음 보급된 4세대 주거용 초에너지 절약형 주택인 '패시브 하우스'(Passive House)는 기존주택 대비 80~90% 이상의 난방에너지를 절약하도록 설계되었다. 관련 기관인 패시브 하우스 연구소(Passive House Institute-PHI)를 설립해서 패시브 디자인(Passive Design)용으로 개발된 고성능 단열재, 고단열 창호, 기밀 시공, 옥상녹화, 녹색주택제품 등을 생산하여 유럽전역에 공급하고 패시브 하우스 인증서를 부여하고 있다. 그리고 국제 패시브 하우스 협회(International Passive House Association-IPHA)를 통해 다양한 패시브 디자인 기술을 국제적으로 교류하기도 한다. 태양광을 가장 잘 활용하여 솔라시티(Solar City)로 유명한 독일의 프랑크푸르트는 이미 2007년 부터 신축 주거용 시설을 패시브 하우스 형태로 설계하여야만 건축 허가를 내주고 있는데 강력한 제도시행으로 저에너지 친환경주택을 적극 확대하고 있다.

패시브하우스 개념도





Market 

능동적인 미국의 그린 빌딩 시장 구축



LEED 인증레벨 분류



미국 그린빌딩협회

www.csh.re.kr



LEED Platinum 등급 캘리포니아 오듀본센터



LEED Gold 등급 로스앤젤리스 LAPD 본부

미국의 녹색 건설시장은 전 세계에서 거의 유일하게 집계되는 곳으로 아직은 빌딩 중심의 시장이지만, 그 규모가 점점 급증하고 있다. 100대 기업에 한정된 것이나, 설계시장과 건설시장 모두 매년 60% 이상의 성장세를 보이고 있다. 2010년 이후 그린빌딩 시장이 최대 3,000억불에 육박할 것으로 전망하고 있으며, 상업용보다 주거용 시장이 2배 더 클 것으로 예상하고 있다. 관련 전문가들은 2013년 들어서는 세계 권역 별로 차이는 있겠지만 건축물 발주량의 최소 13%에서 60%까지 녹색 건축물로 발주될 가능성을 예상하고 있다. 또한 미국의 그린빌딩 시장은 이를 자국 내에서 뿐만 아니라 세계적인 시장으로 키우기 위해 적극적인 노력을 기울이고 있다. 그 선두를 이끌고 있는 것이 미국 그린빌딩협회 (USGBC)에서 추진하고 있는 LEED(Leadership in Energy and Environment Design) 친환경건축물 인증제도이다. 토지, 효율적인 물 이용, 실내 환경 수준 등 6개 분야별로 평가해 4단계 등급 (Platinum > Gold > Silver > certified)을 매기는 이 시스템은 친환경건축물로 인증 받은 또는 인증 받기 위해 신청한 건물이 미국 내에서만 36,588개에 이를 뿐 아니라 외국에서도 현재 3,000개가 넘는다. 세계의 다국적 기업들이나 건설업체들은 기업 이미지 제고를 위해 친환경건축물의 건설을 추진하고 있으며 LEED 시스템의 시장 점유율은 점차 확대되고 있다. LEED 시스템의 해외 시장 점유는 인증제도 자체도 중요하지만 자국 기술의 수출시장을 넓히는데 더 큰목적이 있다. 인증을 받기 위해 필요한 제품들과 설계, 엔지니어링, 컨설팅 기술들을 제공하면서 시장을 확보하게 되는 것이다.



Center for Sustainable Housing

■ 세계적 녹색타운의 지표 영국 베드제드

BedZED

영국 런던 교외 베딩턴 서튼 버러에 위치, 면적 16,500m²인 베드제드(BedZED)는 영국최초의 친환경, 탄소중립 복합개발단지이다. 1999년 환경 건축가 빌 던스터(Bill Dunster)와 환경건설링 회사인 바이오 리저널(Bio Regional Development)그룹, 그리고 런던에서 빈곤층을 위한 주택협회 공익자산재단 피바디 트러스트(Peabody Trust)재단이 합세하여 가동이 중단된 쓰레기 오물 처리 공장 터에 마을을 조성했다. 베드제드는 Beddington Zero Energy Development에서 머리글자를 따온 것으로 마을주민 모두가 원 플래닛 리빙(One Planet Living-하나밖에 없는 지구의 생산능력 범위 안에서 최소한으로 소비하고 절약하는 삶)개념을 실천하고 1.8ha 생태발자국(인간이 자연에 남긴 발자국이란 뜻으로 의식주에 들어가는 자원을 생산, 폐기하는데 드는 비용을 땅 넓이로 환산한 지수로 표시, 1명당 생태발자국 평균 5.03ha임) 내에서 에너지 손실을 최소화하고자 노력한다.

베드제드 타운 전경 및 주택단지

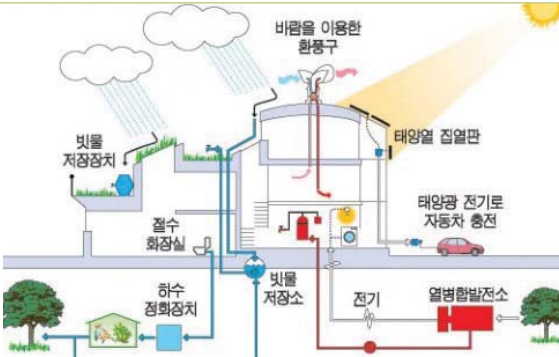


베드제드의 그린 에너지 시스템

단지 내 모든 건물은 정남향으로 패시브 하우스가 도입되었다. 천장이 막히지 않은 3층짜리 연립주택 3동은 로프트 스타일로 태양복사열의 활용을 극대화하기 위해 일반 건물의 2배 높이로 시공되었으며 고단열, 고기밀의 보온효과와 열손실 감소를 위해 두께 30cm가 넘는 석재를 채운 슈퍼단열재와 삼중창이 차용되었다. 열 보존을 위한 노력은 베드제드의 랜드마크인 환풍기에 서도 찾을 수 있다. 이것은 PSV(Passive stack ventilation) 환기시스템 일환으로 닭 벼슬 모양의 바람갓(roof cowls)을 통해 바람의 방향에 따라 수동적으로 회전하면서 실내에 쾌적하고 신선한 외부 공기를 자연 통풍시키고 냉난방시스템기능도 겸용한다. 겨울철 환기를 할 때, 창문을 여는 과정에서 집안의 더운 공기를 뺏기고 집밖의 차가운 공기가 이입되어 열효율이 떨어지기 쉽다. 하지만 열교환장치가 부착되어 창문의 개폐 없이 바람갓을 통해 들어온 찬 공기는 더운 공기의 열을 흡수해서 적절한 내부온도를 조절, 유지한다. 자연스럽게 화석 연료 없이 난방을 해결하고 70%의 에너지 손실을 줄이게 되는 셈이다.



베드제드 주택 지붕 바람갓 (wind cowls)



주택 개념도



베드제드 로고

Center for Sustainable Housing

www.csh.re.kr



30cm 두께 슈퍼단열재와 삼중창



지붕 태양광집열판 & 태양광 창문(PV cells)



열병합 자가발전소 (A combined heat and power plant)



전기 자동차 충전소 (Electric Car Charging Point)

베드제드의 제로 에너지화는 단지 내에서 생산하는 신·재생 에너지가 동력으로 이용되어 가능하다. 모든 주택에 달린 태양광 창문(PV Cells)과 지붕에 부착한 태양열 전지판 (BIPV : Building Integrated Photovoltaic)이 전기 수요의 10%를 충당하고 모자라는 수요는 단지 열병합 자가발전소(A combined heat and power plant)가 감당한다. 인근 지역 산업폐기물(폐목재와 나무 찌꺼기)을 태워서 생산한 소각에너지와 매립장에서 분리 처리되는 청정 bio-gas가 전력과 온수를 만들어 공급한다. 열병합 자가발전소는 한번에 40여대의 전기자동차가 충전할 수 있는 에너지도 만들어 마을 주민 이용자에게 무료로 제공한다. 계량기는 일부러 집 안에 설치해서 가전제품의 전력과 가스 사용량을 보여주고 전기 사용량이 일정 수준을 넘으면 경보가 울려 능동적인 절제를 유도했다. 지붕 위 잔디는 비가 올 때 빗물을 흡수하고 이 빗물은 파이프를 통해 지하 물탱크에 저장된다. 정화 후 화장실 용수와 옥상정원의 물로 다시 재활용되어 단지 내 물의 사용을 기존의 1/3로 줄였다. 한번 사용된 빗물과 가정하수는 GWTP(Green Water Treatment Plant)인 리빙 머신(Living Machine)을 설치해서 산소나 갈대를 이용해 정화, 배출하게 된다.



내부에 설치된 계량기



옥상 녹화



리빙 머신(Living Machine)

사진출처

<http://www.bioregional.com/search/?q=bedzed>
<http://www.flickr.com/photos/bioregional/sets/72157623341525932>
http://wiki.worldflicks.org/bedzed_ecovillage.html



■ 친환경 에코 도시로 새롭게 거듭나는 캐나다 SEFC & 올림픽 빌리지

Southeast False Creek & Olympic Village

캐나다 밴쿠버시 서북부에 위치한 사우스이스트 펄스 크릭(southeast False creek-SEFC)은 기존의 산업, 공업 지역을 지속 가능형 삶을 살 수 있도록 변형을 시킨 생태도시로 구역 일부는 올림픽 기간 동안에 선수촌으로 활용되어 엄격한 녹색정책과 친환경을 테마로 2010년 동계 '그린 올림픽(Green Olympic)'을 성공적으로 유치했다. SEFC는 다운타운과 인접한 마지막 워터프론트(waterfront-도시가 큰 강이나 바다, 호수 등과 접하고 있는 공간)로 1800년대 후반 공업용도로 개발되었으며, 최근까지도 제재소, 주물 주조장, 조선소, 금속가 공공장, 소금 저장 창고 그리고 쓰레기 소각장 등이 있었다. 하지만 사우스이스트 펄스 크릭 프로젝트(Southeast False Creek Project)개발 아래 오염된 공업지대를 친환경 주거 단지로 재건하고, 적극적인 LEED 그린빌딩 인증제 도입과 제로 에너지 빌딩을 설치 후, 모니터링을 통해 개선책을 내는 등 능동적 친환경 도시로 탈바꿈하고 있다. 총 면적 32헥타르에 달하는 SEFC 부지는 총 7개 구역(1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 3C)으로 나누어져서 단계별로 개발되고 있으며 올림픽 빌리지는 2A 구역 약 50에이커에서 건설되었다. 2006년 2월부터 아홉 블록에 걸쳐 공사를 시작한 올림픽 빌리지는 올림픽 기간 내에는 선수단 규모를 고려해서 1100세대가 약 3000명이 입주 가능하게 설계되었으나 올림픽 이후에는 2020년까지 전체적으로 1만2000-1만6000명이 거주예정인 지속 가능한 커뮤니티 공간이다.



SEFC & 올림픽 빌리지 전경



올림픽 빌리지 상세 계획도

SEFC & 올림픽 빌리지의 그린 에너지 시스템

SEFC 프로젝트의 main focus는 지속성, 환경, 경제성으로 올림픽 빌리지도 이를 충실히 실천하고자 친환경 소재와 기술로 마을을 설계, 운영하고 있다. 올림픽 빌리지 내에서는 Villages Sustainable Transportation Plan에 따라 보행자가 가장 우선 순위로 차가 단지 내에 다닐 수 없고 자전거가 최적의 보조 교통수단이며, 긴급 사태 때만 전기자동차를 운행한다. 선수촌 아파트 밀레니움 워터(Millennium Water)는 Sustainable Design, Net Zero Energy, Multi-Unit Residential Building이 주요 컨셉으로 재활용 소재 유리외와 친환경 카펫을 마감재로 썼다. LEED Gold등급을 받았으며 밴쿠버 컨벤션 센터(Community Centre)는 세계 최초 LEED Platinum 등급을 취득했다. 선수촌 아파트는 북아메리카에서는 첫 번째로 난방 연료로 하수여열회수시스템(sewer heat recovery system)을 차용했다. 위생 하수 본관에서 발생하는 열을 난방 공장 에너지 센터(False Creek Energy Centre -FCEC)에서 회수해서 난방 및 온수 공급에 사용하는 신재생 지역단위 에너지 시스템(The Neighbourhood Energy Utility-NEU)으로, 복사 온수 난방은 높은 안락함과 쾌적성을 제공하고 연간 에너지 수요의 약 70%를 공급하며 건물의 난방과 관련된탄소 배출량의 60%를 제거한다.

Southeast False Creek & Olympic Village



올림픽 빌리지 선수촌 아파트



난방 공장 에너지 센터(FCEC)



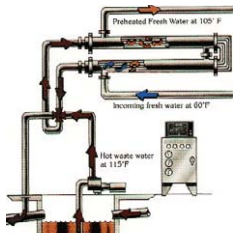
세계 최초 LEED Platinum 컨벤션 센터



특수빗물수집구조물이 설치 된 지붕과 난간



태양 에너지를 모으고 있는 Net Zero Solar 패널



선수촌 하수여열회수시스템(sewer heat recovery system)

단지 내 모든 건물에는 토착 식물의 살아있는 환경 친화적인 옥상 녹화와, 지붕상단과 난간 위에 특수빗물수집구조물을 설치하여 빗물을 모은다. 모은 빗물은 지하 cisterns에 저장 후 커뮤니티 공간 주변의 연못 및 농작물 경작지에서 사용되며 올림픽 기간 내에는 경기장 빙판의 냉각수와 생활용수 등으로 재활용 되었는데 이것은 SEFC 전체 상수 소비량의 40~50% 저감 효과를 가져왔다. 지붕에 설치된 3000+ Net Zero Solar 패널은 태양열에너지를 수집해서 건물의 온수 및 열을 생산하고 생산된 열은 여름에는 흡수 냉각기를 통해 냉각에 이용해서 건물 부하를 저감했다. 태양 전지 모듈의 잉여 에너지는 NEU(Neighbourhood Energy Utility)에 의해 적절히 분배, 순환된다. 단지 내 쓰레기통에는 태양광 패널을 설치하고 쓰레기가 어느 정도 차면 자동으로 수거업체에 신호가 전달돼 쓰레기를 자동 치우게 했으며 쓰레기 자체는 태양열을 이용해 압축되어 폐기된다.

www.csh.re.kr

사진출처

- <http://vancouver.ca/olympicvillage/>
- <http://www.gamesbids.com/forums/topic/14702-vancouver-olympic-village-august-2009-update/>
- <http://www.greendiary.com/entry/vancouver-2010-greenest-olympic-games-ever/#ixzz1Ea1XdxqH>



태양열 압축 쓰레기통

C e n t e r f o r S u s t a i n a b l e H o u s i n g



환경 친화적 녹색 지붕 (Green roof)



Center for Sustainable Housing

친환경 녹색도시를 선도하는 스웨덴 함마비 허스타드

HAMMARBY SJÖSTAD

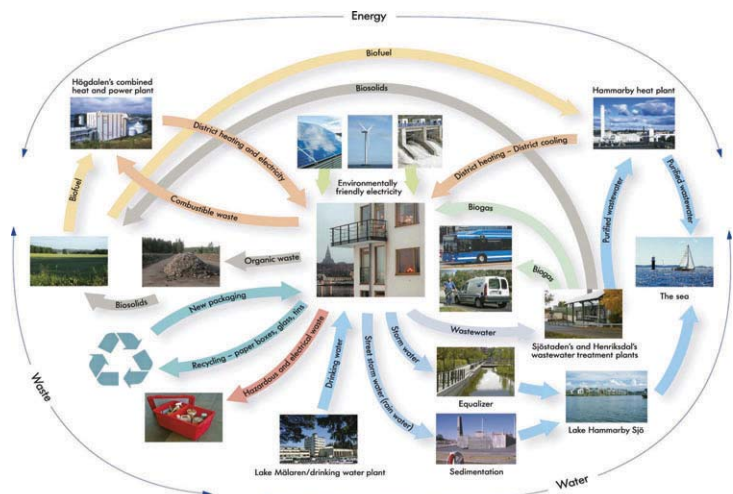
스웨덴의 수도 스톡홀름 도심 남쪽 약 5km 떨어진 총면적 250헥타르(계획 인구 : 25,000인)에 달하는 함마비(Hammarby Sjöstad-호수에 둘러싸인 도시)는 제1차 세계대전 이후 산업 활동이 활발한 공업지대였으나 제조업 쇠퇴로 점차 산업기능을 상실하고 항구의 선적작업 및 공장지대에서 흘러 나온 유독물질로 토양과 대기 오염이 심각했다. 하지만 1992년 스웨덴 경제 호황에 의한 주택수요를 충족시키기 위해 함마비 호수 주변 지역을 주거단지로 계획수립하고 1996년 올림픽 유치로 목적으로 계획이 일부를 변경, 2004년 올림픽 유치 실패 후 함마비 모델(The Hammarby city model) 프로젝트 아래 현재의 친수, 자원 순환형 생태학적 계획도시로 건설되었다. 함마비 모델은 에너지와 물, 하수처리, 폐기물 처리 등 도시 운영의 3대 기능을 종합관리 하여 지속가능 도시를 만들기 위해 프로젝트 실행단계에서도 환경적 문제를 우선적으로 반영하도록 하는 자체환경순환 프로그램이다.



함마비 허스타드 전경



옥·내외 쓰레기 투입구 & 쓰레기 순환 시스템 개념도



함마비 모델의 개념도

함마비의 그린 에너지 시스템

함마비에서 폐기물은 건물단위, 구역단위, 지역단위의 3단계로 구분되어 처리된다. 쓰레기 순환 시스템은 도시 옥내·외 쓰레기 투입구가 설치되어 수거차량의 지역 진입 없이 폐기물을 수집하기 때문에 불필요한 노동 및 작업을 감소시키고 주민의 쾌적성을 최우선으로 고려한다. 그리고 자동집하시설(Transfer Terminal)를 건설하여 매설된 진공흡입관을 이용, 쓰레기를 모아 유인송풍기와 공력에 의해 선별, 압축, 반출하고 공장으로 연결되는 파이프라인을 통해 공장으로 보내져 경전철 운행이나 난방 용도의 가스 생산 원료로 쓰인다. 마찬가지로 폐수 처리 시, 하수 sudge로 추출한 bio-gas는 친환경 연료로 난방을 실시하는데 이는 개별가정 난방에 충분할 만큼의 열원을 제공한다. 즉 도시 내 각 가구에서 배출되는 각종 폐기, 폐수, 오염물질들은 재생가능 에너지 원천이자 생태순환모델의 일부로서 인식되어 신재생 에너지로 유용하게 활용되고 있는 것이다.



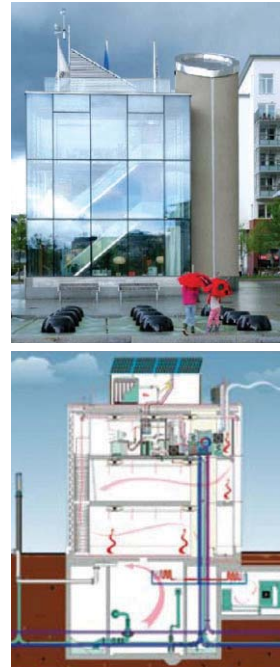
도시 곳곳에 배치된 수로 채널 (Storm water Channe)



지붕 Solar Panels & Solar cells



함마비 환경 인포메이션 센터 (Environmental information centre-A glasshouse built)



거주 주민과 해외 방문자에게 환경에 대한 교육과 홍보활동을 전개하는 함마비 환경 인포메이션 센터(Environmental information centre)는 생태기술로 지어진 Glasshouse built(유리 집)으로 세 겹의 복층 유리가 열에너지를 흡수, 보존한다. 첨단제어시스템과 연결된 이중 외벽은 동일한 유리 외벽 빌딩에 비해 50%의 에너지를 절감시키며 실내조건에 따라 밝기와 환기채광 등을 자동 조절한다. 그리고 환경 인포메이션 센터뿐만 아니라 도시 내 모든 건물 지붕에는 태양 전지판(Solar Panels)과 태양광 전지(Solar Cells)를 설치, 새로운 연료 전지로 활용하여 개별 건축물 연간 난방의 50%를 자력으로 생산하게 한다. LOD(Local storm water treatment) 총칭되는 폭풍 수처리 시스템도 획기적이다. 지역 내 모든 폭풍 물, 빗물과 눈 녹은 물은 로컬로 처리되어 건물과 안뜰, 작은 물 사다리(water ladder)와 우수 채널(Storm water Channel)을 통해 호수로 유입시켜 친환경적 수변녹색공간을 조성하며, 오수처리시설의 부하를 저감하기 위해 사용하는 등 물 소비량 50% 저감 목표를 생활 속에서 꾸준히 실천하고 있다.

www.csh.re.kr



폐기물 처리 후 생성된 가스로 운행되는 경전철

사진 출처
<http://www.hammarbysjostad.se/>
<http://www.cabe.org.uk/case-studies/hammarby-sjostad?photos=true>



해외출장후기

영국, 주거건물의 에너지 정책

일시 : 2011년 2월 27일(일) ~ 3월 4일(금)

장소 : 영국 런던



정창헌

저에너지 친환경 공동주택 연구단 연구원
연세대학교 건축공학과 박사
changheon@yonsei.ac.kr

시작하며

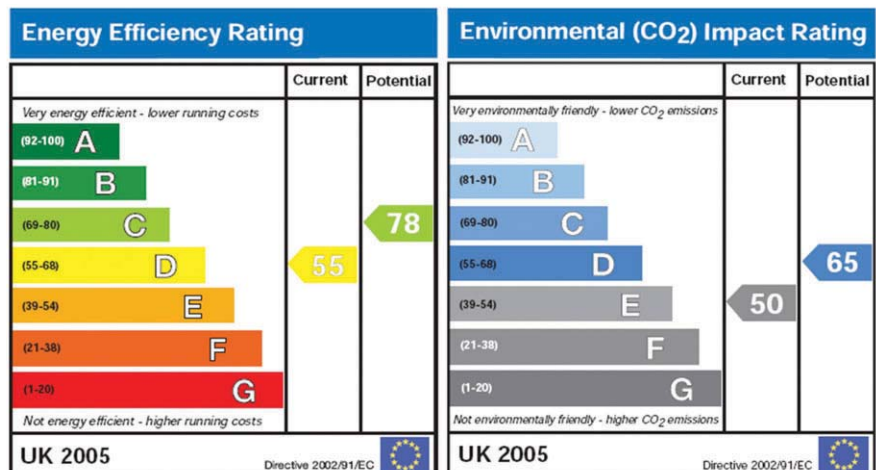
올해 초 영국대사관의 초청으로 영국의 친환경 건축 동향을 살펴볼 수 있는 기회를 갖게 되었다. 2월 27일부터 3월 4일까지의 길지 않은 일정이었지만, 영국 건축계가 친환경 건축에 갖는 높은 관심을 충분히 느낄 수 있었다. 영국 방문 후 가장 인상 깊었던 점은 합리적으로 조직된 제도이다. 영국의 제도는 우리나라의 제도에 비해 훨씬 체계화되어 있었으며, 벤치마킹할 점 역시 매우 많다는 느낌이다. 본 고에서는 미약하나마 영국의 건물에너지 관련 제도에 대해 소개하고자 한다.

영국의 건물 에너지 정책 개요

영국의 Climate Change Act 2008을 통하여 2050년 까지 80%의 GHG를 저감하는 목표를 수립했다. 또한 Energy Act 2010에서는 에너지 공급자가 탄소 배출량을 감축할 때 지원을 할 수 있는 제도를 만들었다. 건물 에너지 소비량 및 탄소 배출량을 감축 시키는데 소비되는 비용은 정부지원금(Grants), 그린딜(Green Deal)제도, 신재생 열원에 대한 인센티브(Renewable Heat Incentives), 신재생에너지 생산에 대한 보상제도(Feed-in-Tariff) 제도 등이 있다.

에너지 성능 인증 제도(Energy Performance Certificates)

에너지 성능 인증 제도는 EPBD(Directive on the Energy Performance of Buildings)에 기초한 제도이다. 에너지 성능 인증 제도는 평가사가 해당 건물의 단열재, 창호, 보일러 특성 등을 조사하여 건물의 성능을 평가하는 방식으로 진행된다. EPC는 건축물이 건축될 때, 매매 되거나 임대될 때 활용되어 진다.



EPC 제도

건축 법규(Building Regulations 2010)

법규 내용 중 주거에 대한 부분은 L1A 과 L1B 파트에서 다루고 있다. L1A는 신축 주거에 대한 기준을 다루고 있으며, L1B는 기존 건물의 개수에 대한 내용을 다루고 있다. L1A에서는 평가틀로 SAP 2009를 활용하고 있다. 이 두 파트의 목표는 첫째로 패시브 시스템의 성능을 향상시켜 에너지 요구량을 줄이는 것, 둘째로, 고성능 액티브 시스템을 적용하여 연료사용량을 줄이고, 셋째로, 탄소 배출량을 줄이는 것이다. 마지막으로 운전상의 지시사항을 제공하여 에너지 낭비를 줄이는 것이다.

재정 지원 제도

인센티브는 정부와 에너지 공급자들에 의해 주어지게 된다. 영국에서 특이할 만한 것은 CERT(Carbon Emission Reduction Target)에 의해 에너지 공급업자들이 소비자가 에너지 효율적인 건물을 구축하도록 도와주어 일정량의 에너지 저감을 달성하도록 한 것이다. 이러한 제도에 의해 그린딜(Green Deal)가 같은 재정지원 프로그램이 운영된다. 그린딜은 에너지 공급업자가 건물 에너지 성능개선에 필요한 비용을 융자해 주는 프로그램으로 소비자는 에너지 성능 개선으로 절감하게 되는 비용을 25년에 걸쳐 상환하게 된다. FIT (Feed-in-Tariff)제도는 신재생에너지 시스템 보급을 장려하기 위한 제도이다. 전력 생산량에 따라 비용 지원을 받는다. 또한, 생산된 전력이 해당 사이트 내에서 소비될 때는 kWh당 11펜스의 비용 절감 효과가 있으며 이것이 전력 그리드로 보내어 질때는 kWh당 3펜스의 비용을 보상 받게 된다. 일반적으로 지역 또는 국가의 전력 공급업체가 남은 전력을 수용하고 해당 전력에 대한 보상을 지불한다.

제품의 에너지효율 등급제도

ESTR(Energy Saving Trust Recommended)제도는 우리나라의 에너지효율등급 제도와 같은 역할을 수행한다. 그러나 이 제도는 제품 업체의 재정 지원을 받아 운영 된다는 점이 차이점이다.

마치며

이상의 내용들은 영국의 Energy Saving Trust 방문에서 얻은 자료를 간단히 정리한 것이다. 영국의 정책은 한국과 유사한 점이 많지만 보다 합리적이며 특히 재정지원제도 측면에서 앞서 있다는 느낌을 받았다. 이러한 제도에 의해 저탄소 사회로의 이행을 산업 중심으로 이루어지고 있다는 것도 고무적인 내용이다. 물론 한국 실정에 맞지 않는 부분도 있겠지만 영국의 제도를 찬찬히 살펴본다면 우리가 배울 수 있는 점이 많을 것이다.



Building Regulation 2010(L1A/L1B)

House with a 2kW PV system generating approximately 1700 kWh/year

- generation (FIT) payment:
1700 x £0.361 = £614
- export payment (assuming 50% exported):
1700 x £0.03 = £51
- reduced bills (assuming 50% used in home):
1700 x £0.11 = £187
- total annual income: £852
- payback: around 10 years



FIT 적용 예시(EST 자료 참조)

중국, 中国 上海 SNEC第五届 (2011) 国际太阳能伏大会 참관

일시 : 2011년 2월 22일(화) ~ 2월 26일(일)
장소 : 중국 상하이



윤 종 호
국립한밭대학교
건축공학과 교수
jhyoon@hanbat.ac.kr



진 경 일
국립한밭대학교
건축공학과
classic9@hanbat.ac.kr

해외출장목적

태양열 및 태양광시스템에 대한 기술 및 디자인
응용에 관한 최신 정보를 얻기 위함.

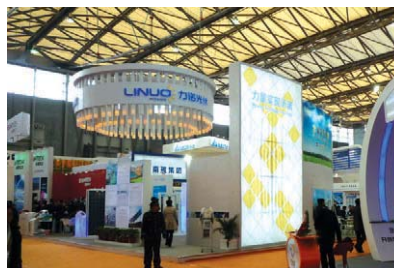
해외출장 주요내용

금회 출장은 2011년 2월 22일~2011년 2월 26일까지이며 22일~24일은 전시회를 참관하고 25일은 상하이 도시계획관련 전시관을 방문하여 친환경적 요소를 갖춘 건축물의 도시계획에 관하여 알아보았으며, 26일은 아침에 귀국하였음. 박람회 장소는 상하이 룽양루역 근처의 국제전시회장이다.

출장기간동안 경험 / 느낀 점

중국 상하이 국제태양에너지전시회(国际太阳能伏大会)는 금회로 5회째를 맞는 태양에너지 전문 엑스포이다. 그다지 역사기 긴 것은 아니지만, 매년 놀랄 만큼 큰 규모로 커지고 있는 전시회장을 볼 때마다 경악을 금치 못한다. 금번은 더 규모가 커져서 크기 대략 180mX70m 규모로 보이는 전시장이 13개가 모두 태양에너지 관련 전시장이었다. 2년전에 방문하였을 때에 비하여 2배정도 커진 규모로 태양에너지 시장의 규모가 지속적으로 확장되고 있음을 한눈에 알 수 있었다.

우선 금년 전시회에서 가장 쉽게 눈에 띄는 모습은 태양열 시스템의 전시가 거의 전멸하다시피 찾아보기 어려워졌고, 전시회장 전시품목에 태양광의 대거점유는 눈여겨보아야 할 점이었다. 태양에너지 이용은 태양열과 태양광 두 가지로 양분된다. 같은 설치위치에 같은 에너지원을 이용하는 태양광과 태양열은 서로 상충되는 경쟁관계에 있을 수 밖에 없다. 과거에 방문하였을 때는 태양광과 태양열은 비슷한 비율로 전시회장을 차지하고 있었으나 금년의 경우는 그 양상이 매우 큰 차이로 태양광으로 이동했다는 점은 미래 에너지 개발이라는 측면에서 시사하는 바가 크다고 할 것이다. 그 이유를 찾아보자면 여러 가지를 분석할 수 있겠으나 근래 들어 태양전지의 효율이 점점 고효율화가 되어가면서 태양열 보다는 효율성이 높은 태양전지의 수요가 급증하기에 따른 것으로 분석된다. 태양열은 열대지방에서는 그다지 수요가 적으나 전기의 경우는 지역의 기후와 무관하게 그 수요가 있기 때문이기도 할 것이다.



전시회장내부



전시회장 전경



전시회장 전시실배치

태양전지의 전시는 태양전지의 효율을 표기하여 고효율임을 강조하는 전시의 경향이 많아진 점 또한 과거와 달라진 점이다. 또한 금번에 전시된 PV는 표면의 색상이 과거의 균청색 일색에서 녹색, 빨간색 등 여러 가지 색상들이 시도되고 있음을 알 수 있었다. 그리고 PV를 건축물에 어떤 식으로 이용할 것인지에 관한 고민도 시도되고 있음을 알 수 있었는데, 과거에 알루미늄 판에 부착한 단순한 형태의 PV판을 전시한 경우는 그다지 많지 않고 PV 자체의 미려함, 깨끗한 느낌을 주는 제품이 있었다. 특히 이 제품은 과거에 표면의 반사율을 줄이기 위하여 거친 면의 유리를 이용한 것과는 달리 하이그로싱의 유리를 이용하여 성능 중심 보다는 보는 이로 하여금 호감이 가도록 만든 제품이었다. 특히 이 제품은 고광택 유리를 채택함으로써 건축디자이너에게 한결음 더 다가갈 수 있는 여지를 남겼다는 점에서 다른 기존의 제품들과는 큰 차이가 있다고 생각한다. 또한 시공성에 관한 전시나 PV를 이용하여 유리로 된 공간을 만드는 사례 등이 인상적인 전시사례로 꼽을 수 있었다. 이러한 전시물들의 공통적인 특징은 과거에 대부분 유사한 형태의 제품들이 전시되었던 PV의 모습과는 매우 달라지고 소비자에게 다가서려는 노력이 보이는 제품들이라는 점에서 실용화를 높이고 건축가에게 선택어필을 강하게 한다는 느낌을 주었다.

그러나 건축가의 입장에서 보았을 때 신재생에너지 모듈을 건축물에 적용하기 위해서 아직까지 미흡한 점은 실제 건축물에 적용할 경우 실제건축물과의 조화가 이루어지지 않는 PV혹은 ST 디자인이 많다는 점이다. 각각 개별제품의 디자인은 눈에 보일만큼 괄목할만한 개선과 개발이 이루어지고 있으나 실제 건축물에 적용하였을 때 건축물과 조화가 될지에 관한 문제는 또 다른 문제이기 때문이다.

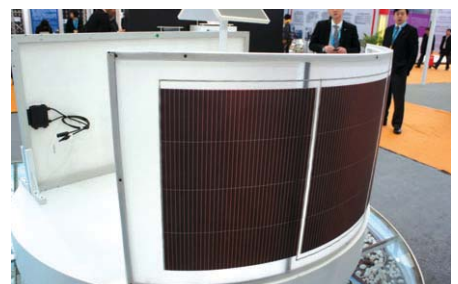
금번 엑스포 방문을 통하여 고려할 수 있는 공동주택에 적용하는 새로운 태양에너지 기술의 가능성은 태양전지를 이용한 창호에 설치하는 것이다. 특히 발코니가 아닌 창호부위에 엑스포에 전시된 바와 같은 다양한 특성의 PV모듈을 반투명 혹은 불투명 또는 유색 PV를 설치함으로써 미적인 측면을 살릴 수 있는 아이디어의 개발이 가능할 것이다.



고광택 표면 PV



성능을 강조한 PV



휘어지는 PV

일본, Life Style에 따른 평면의 가변유형사례연구

일시 : 2011년 1월 12일(수) ~ 1월 15일(일)

장소 : 일본, 오사카 NEXT21, Flex court yoshida



홍 언
연세대학교 건축 공간계획연구실
연구원
yan7983@hotmail.com



이 으 뚝
연세대학교 건축 공간계획연구실
연구원
lee.euddeum@gmail.com

해외출장목적

현재 본 연구진은 공동주택에서 거주자의 라이프사이클과 스타일에 따라 공간의 가변이 가능한 평면 연구를 진행하고 있다. 거주자의 라이프사이클과 라이프스타일에 따라 공간의 가변이 가능한 스킴레톤과 인필 시스템으로 만들어진 시범주택사례가 일본 오사카에 있어 실험주택을 답사하였다.

해외출장 주요내용

NEXT21은 오사카 가스 주식회사에서 연구 개발하는 실험주택으로 1994년에 건립되어 현재도 오사카 가스의 직원들이 생활을 하고 있는 실험주택이다. NEXT21은 자연과의 조화, 환경 친화적 요소도입, 그리고 에너지의 효율적 활용 등의 친환경성을 구현하기 위한 실험 주택이지만 주택의 평면이 각각 다른 라이프스타일을 위해 만들어져 있기 때문에 라이프 스타일에 대응하는 평면의 유형을 살펴보기 위해 방문하였다.

구 분	평면유형
라이프 스타일	가든하우스, 작업장이 있는 집, 휴파티가 있는 집, 기분이 변하는 집, 자립 가족의 집, 3세대 주택, 공방이 있는 집, 도시의 독신자 주택, 확대 가족의 집, 휘트니스룸이 있는 집, 시간을 창조하는 집, 덩크족의 아파트

Flex court yoshida는 오사카 가스 주식회사에서 NEXT21에 적용한 개념과 다른 설계의 도로 평면을 계획하였다. 요시다 주택에서는 거주자의 라이프스타일과 가족 수의 변화에 대응하는 평면계획이 아닌 생활방식에 따라 주거가 변화하는데 목표를 두었다.

출장기간동안 경험 / 느낀 점

이번 답사를 통해 S주택에서의 스킴레톤과 인필 부분을 직접 보게 되어 그동안 문헌을 통해 알고 있던 내용을 정리 하는 기회가 되었다. 또한 계획 초기부터 다양한 거주자의 라이프 스타일을 설정하여 평면 및 공간에 계획을 적용시킨 후 그 공간에 사람들이 직접 생활을 하면서 연구에 참여하고 연구자들은 이러한 상황을 모니터링 하는 과정이 인상 깊었다.



NEXT21



Flex court yoshida

NEXT21에 적용된 라이프스타일별 평면유형

연구단 주요소식

2011 범부처 녹색기술포럼을 참관

주 제 : 녹색기술로 여는 저탄소 녹색성장
 행사기간 : 2011년 2월 9일(수) ~ 2월 12일(토)
 장 소 : 제주롯데호텔
 참 석 자 : 이승복 단장, 김태연 교수, 황석호 박사



황 석 호
 저에너지 친환경 공동주택 연구단 연구원
 연세대 건축공학과 연구교수
 hwangjh@yonsei.ac.kr

범부처 녹색기술포럼은 정부의 “저탄소 녹색성장”의 정책 기조를 바탕으로 녹색성장위원회, 교육과학기술부, 환경부, 건설교통부 등의 17개 정부부처가 공동으로 연구성과를 발표, 홍보하고, 앞으로 나아가야 될 방향을 논의하는 자리로 마련되었다. 행사는 2월 9일부터 3일간 우리나라 제일의 청정지역인 제주도 중문단지에서 열렸으며, 마침 따뜻한 날씨덕분에 좋은 포럼의 내용뿐만 아니라 몸과 마음도 휴식을 얻을 수 있는 계기가 되었다.

포럼에서는 기후변화 예측 및 모델링, 그린 IT기술 등 다양한 분야에서 녹색기술과 관련된 발표와 포스터 세션이 있었으며, 저에너지 연구단에서는 포스터 세션에 참가하여 송도 그린플러스의 연구성과를 전시 홍보하였다. 초청강연으로 나와 발표해주신 외교부의 신연성 기후변화대사는 세계적인 온실가스 감축을 통한 기후변화에 대응 노력 및 현재 진행되고 있는 내용을 사실감 있게 설명해 주셨으며, 국제관계에 따른 향후 온실가스 감축 노력 및 우리나라가 나아가야 할 방향에 대해서 명쾌하게 설명해 주셨다. 비록 짧은 일정으로 많은 내용을 직접 보지는 못하였지만, 친환경 녹색기술에 대한 정부의 정책적 의지와 많은 연구자들이 다양한 분야에서 열심히 연구하고 있는 모습을 볼 수 있어서 좋은 기회가 되었다.



2006 건설혁신기술연구개발사업 O6건설혁신 BO2
저에너지 친환경 공동주택 기술개발

국토해양부 / 한국건설교통기술연구원 / 연세대학교

■ 단계별 목표

1st Phase	2nd Phase	3rd Phase
요소기술개발 2차원/3차원 모델링 시뮬레이션 2차원/3차원 모델링	통합 설계과정 통합 설계과정 통합 설계과정	실험주택시공 실험주택시공 실험주택시공
성능검증/평가 성능검증/평가 성능검증/평가	Sustainable Housing	

■ 실험주택의 개요

Green roof / Green wall	Water saving system	Energy saving system	Integrated site planning	External insulation Double window system	Easy materials	Phase Changing Material	Automated Heating/cooling Hybrid Ventilation / VAV	Photovoltaic Solar Thermal	Greenhouse
Green roof / Green wall	Water saving system	Energy saving system	Integrated site planning	External insulation	Easy materials	Phase Changing Material	Automated Heating/cooling	Photovoltaic	Greenhouse

■ 실험주택 성능검증 및 평가

- 1. 실험 주택 실험**
 실험 주택 실험
 실험 주택 실험
- 2. 에너지 시뮬레이션 (ENERGY PLUS)**
 에너지 시뮬레이션 (ENERGY PLUS)
 에너지 시뮬레이션 (ENERGY PLUS)
- 3. 개발 요소기술에 대한 기술개발 및 실험실 개편**
 개발 요소기술에 대한 기술개발 및 실험실 개편
 개발 요소기술에 대한 기술개발 및 실험실 개편

■ 실험주택을 활용한 홍보/교육 활동

3.11 경기 지원 행사, 3.11 경기 지원 행사, 3.11 경기 지원 행사, 3.11 경기 지원 행사

■ 연구개발 활성화를 위한 MOU 체결

2011 연구개발 활성화를 위한 MOU 체결, 2011 연구개발 활성화를 위한 MOU 체결, 2011 연구개발 활성화를 위한 MOU 체결, 2011 연구개발 활성화를 위한 MOU 체결

2011 녹색기술포럼 / 저에너지 친환경 공동주택 연구단

연세대학교 건축공학과 이승복 교수, 2010년도 녹색성장위원회 업무유공자 표창

일시 : 2010년 12월 31일 토요일

연세대학교 건축공학과 이승복 교수가 녹색성장위원회로부터 [2010년 위원회 업무유공자]로 선정되어 표창을 받았다. 녹색성장위원회는 저탄소 녹색성장의 국정과제를 수행하고 2009년도 녹색성장 추진 기반 구축에 이어 2010년에는 그 간 수립된 계획의 실질적 성과를 도출하기 위한 업무를 수행하기 위하여 만들어진 대통령 직속 기관으로 위원회의 실질적 업무성과 창출에 크나큰 기여를 한 직원 및 기관에 대하여 2010년도 위원회 업무유공자를 선정했다.

이승복 교수는 저탄소 녹색성장 업무 수행에 기여한 공이 큰바 녹색건축분야에 추천되어 표창장을 받았다.



기타공지 사항

연구단 5차년도 저에너지 친환경 공동주택 기술개발 과제에서 연구비 사용내역은 사용 후 즉시 연구비전산종합관리시스템(<http://mltm.bccard.com>)에 등록해 주시기 바랍니다. 아직 사용하지 않은 연구비 잔액은 연구 종료(2011년 6월 29일) 전까지 규정에 맞게 집행해주시기 바랍니다.



Center for Sustainable Housing

국토해양부 · 한국건설교통기술평가원 저에너지 친환경 공동주택 연구단

120-749 서울시 서대문구 성신로 262 연세대학교 신학령동연구관 524호
Tel 02-2123-7830, 7831 Fax 02-313-7831 <http://www.csh.re.kr>
E-mail csn2006@yonsei.ac.kr

발행인 이승복 편집인 김지영 정창원 심이림 최유진

