

(Vol.5)
Newsletter
2008 APRIL



Center for Sustainable Housing

- 03 권두언
- 04 저에너지 친환경 공동주택 모델개발 연구내용
- 11 저에너지 친환경 공동주택 지원정책개발 연구내용
- 16 해외출장 후기
- 24 연구단 주요소식

저에너지 친환경 공동주택 사례: 마테르아노우 (일본, 키타큐슈시)



저에너지친환경 공동주택 기술개발

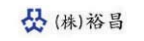
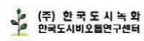
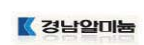


저에너지친환경공동주택연구단

건강한 자연과
건강한 인간이 만나는

저에너지 친환경 공동주택

Center for Sustainable Housing



새로운 기회를 맞이하며...



2007년은 전 세계 환경 분야에 관련된 모든 사람들에게 기억에 남는 한 해였으리라 생각합니다. 지난 12월 인도네시아 발리에서 개최된 13차 UN기후변화협약(UNFCCC)은 전 세계 모든 국가의 참여와 선진국의 의무 감축 합의를 이끌어 냈습니다. 지금까지 상황을 살펴보고 있던 우리나라도 적극적인 온실가스 감축 방안을 강구하고 정부와 민간을 막론하고 주저없이 실천해 나아가야 할 때입니다.

지난 1월 제주도에서 개최된 <기후변화대응 연구개발사업 범부처 합동 워크숍>은 정부 지원 연구개발사업의 노력들을 엿볼 수 있는 자리였습니다. 그러나 해양 온도 변화에 대응하기 위한 연구개발과 탄소 처리 기술 등의 개발 현황이 두드러져 보이는 반면 국내 에너지 소비의 1/4 이상을 차지하는 건물분야의 기후변화 대응 연구개발사업은 그 중요성에 비해 간과되고 있음을 알 수 있었습니다. 탄소 처리 기술의 개발도 중요하지만 이미 배출된 탄소를 화학적 방법을 이용해 저감하는 것에 앞서 탄소의 발생량 자체를 줄이는 노력이 부족하다면 절대 탄소 농도가 안전한 수준으로 떨어질 수는 없습니다. 발생량을 줄이려면 응용분야인 건설 분야나 교통 분야의 역할이 중요합니다. 그러나 정부 주도의 기초분야 연구와는 달리 응용분야에서는 여러 가지 이해관계와 사회적인 문제들이 작용하기 때문에 연구개발의 성과를 하나씩 적용하고 큰 규모로 확대하여 국가적인 효과를 거두기 위해서는 더 많은 노력과 시간이 필요합니다. 특히 건설 분야는 국민들의 건강과 쾌적, 삶의 질에 직접적인 영향을 미치기 때문에 더욱 더 적용이 힘들다고 할 수 있습니다.

이러한 상황 속에서 저희 <저에너지 친환경 공동주택 기술개발>을 비롯한 건물분야 에너지 소비 저감 기술의 역할이 어느 때보다 중요하다고 생각합니다. 특히 저희 연구단은 공동주택이라는 대규모 적용이 가능한 대상을 주제로 각 요소기술의 개발뿐만 아니라 적용 기술, 정책적인 지원 기술까지 연구개발 기술의 파급효과를 극대화할 수 있는 여건을 갖추고 있습니다. 나아가 연구단과 참여 연구원 여러분들, 도와주시는 여러분들의 노력과 지원에 따라 그 효과가 배가될 수 있을 것이라 생각합니다.

2008년 새로운 한 해가 밝았고 새로운 정부도 탄생했습니다. 안팎으로 <저에너지 친환경 공동주택 연구단>의 2008년은 매우 바쁜 한 해가 될 것 같습니다. 1세부 요소기술의 완성을 준비하고 있고 Pilot Project의 실행 준비, SH-2011의 기획을 완료해야 합니다. 새 정부에서도 기후 변화에 대응하기 위한 건물 에너지 분야의 중요성을 인지하고 정책을 준비하는 시점에서 전문가로서의 역할도 중요한 시점입니다. 연구단에 참여하시고 계신 여러 연구원분들 뿐만 아니라 에너지·환경 분야에 관련된 모든 분들이 “에너지와 환경”을 테마로 한 새로운 시대에 자부심을 가지고 새로이 찾아온 기회를 맘껏 누리시기 바랍니다.

감사합니다.

2008년 4월

이 승 복
저에너지 친환경 공동주택 연구단 단장

“통합설계기술”을 이용한 친환경 공동주택 설계

2-1세세부 연세대 | 공간 | 한일엠이씨 | 한설그린

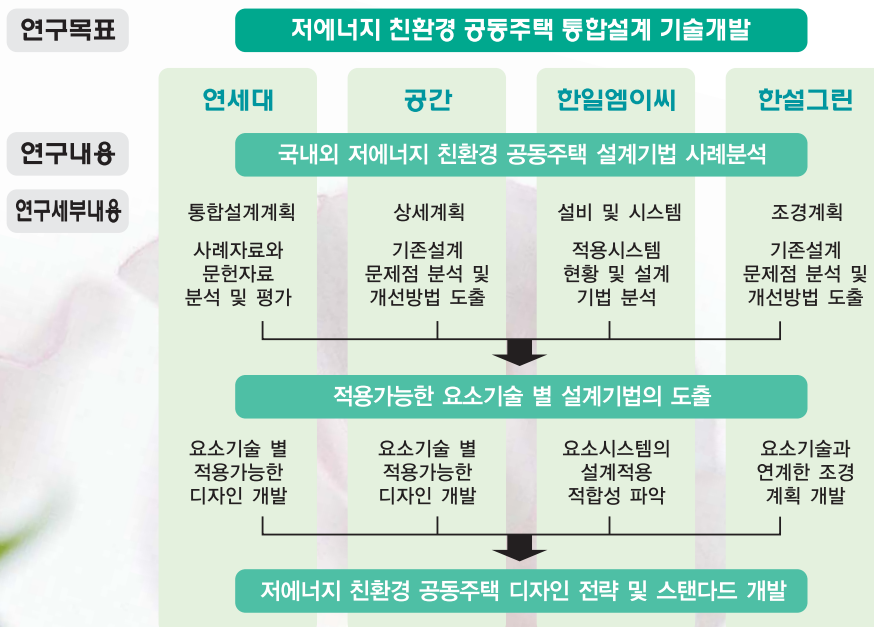
통합설계 기술개발의 배경

건축분야 연구개발이 직면하는 가장 어려운 문제점은 그 성능이 실물 실험을 통해 검증되어야만 실제 현장에 적용이 가능하다는 것이다. 특히 본 연구단의 연구개발 분야인 건축 환경 분야는 건강과 생활환경의 질, 에너지 비용 등 거주자에게 직접적인 영향을 미치는 문제의 해결을 목적으로 하고 있으므로 현장 적용 이전에 그 성능을 검증하는 것이 무엇보다 중요한 연구 과제이다.

Project 추진방향과 연구목표

초기 기획 단계에서부터 이러한 통합기술의 중요성을 인지하고 2세부과제를 1세세부 통합설계 기술과 2세세부 적용기술, 3세세부 평가기술로 구성하여 추진해 오고 있다. 이렇게 개발되는 통합설계 기술은 방법론적 접근에 의해 친환경 건축물의 설계 노하우가 부족한 국내 실정에 널리 사용 가능한 기술이 될 것이다. 또한 공동주택의 설계지침으로써 활용 가능하여 친환경 저에너지 목표를 달성하기 위한 건축물 설계의 가이드라인(Guideline)으로 발전 가능하다. 또한 요소 기술로서 각각의 Mock-up Test에 의해 개발된 기술이 바로 Test Bed에 적용됨으로 인하여 발생할 수 있는 위험 상황들을 미연에 방지하고 검증된 모델로서 보급하는 역할을 한다. “10% 비용 상승 40% 에너지 절감, 20% 비용 상승 60% 에너지절감”의 목표는 요소 기술의 목표 달성만으로 해결 할 수 있는 문제가 아니며 각 요소 기술의 성능과 연계 기술, 설치비용, 기술 적용 성능을 파악하고 이를 통합적으로 설계하고 적용하는 기술이 목표 달성에 가장 중요한 요소가 된다.

저에너지 친환경 공동주택 통합설계 구성



Project Master Plan 설계 개요 및 계획부지

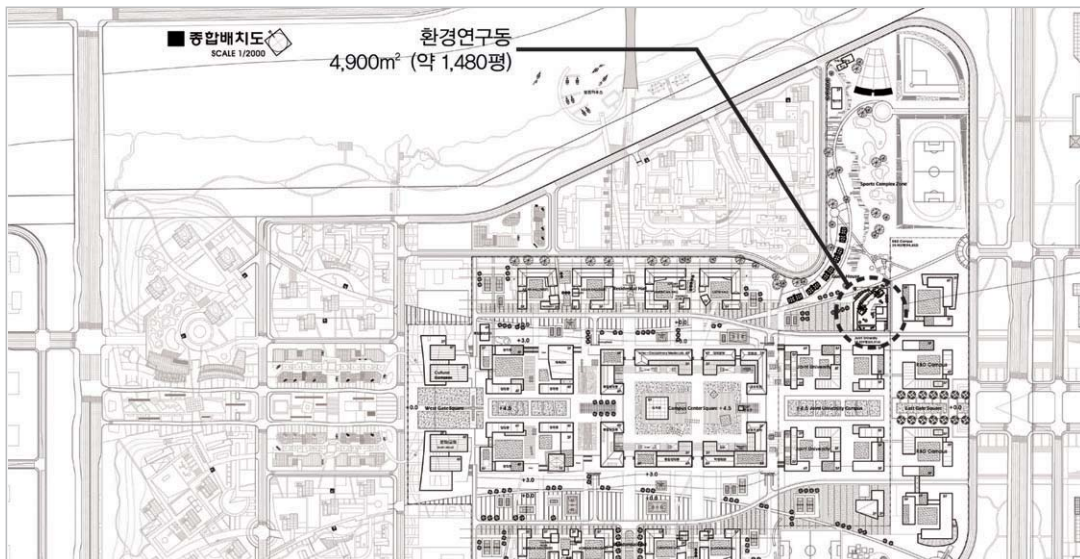
연세대학교 송도 캠퍼스의 1단계 계획은 Academic Core와 Join Univ. Campus 등의 교육 시설과 Culture Zone, Residential Zone, Refresh Zone, Global Academic Village, Sports Complex Zone 등의 주거 문화 시설, R&D Campus를 포함하고 있으며 저 에너지 친환경 공동주택 연구단의 Pilot Project는 국제적인 교류를 통해 최고 수준의 연구가 이루어질 송도 캠퍼스 내 R&D Campus에 계획 될 예정이다.



대지위치 : 인천광역시 연세대학교 송도 국제화 복합 단지 R&D 단지 내

계획부지 면적 : 4,900㎡ (약 1,480평)

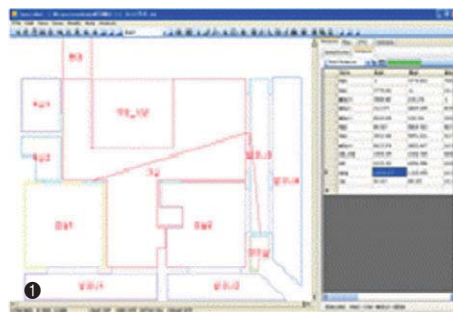
계획 시설 및 규모 : 저에너지 친환경 공동주택 실험동 및 연구동

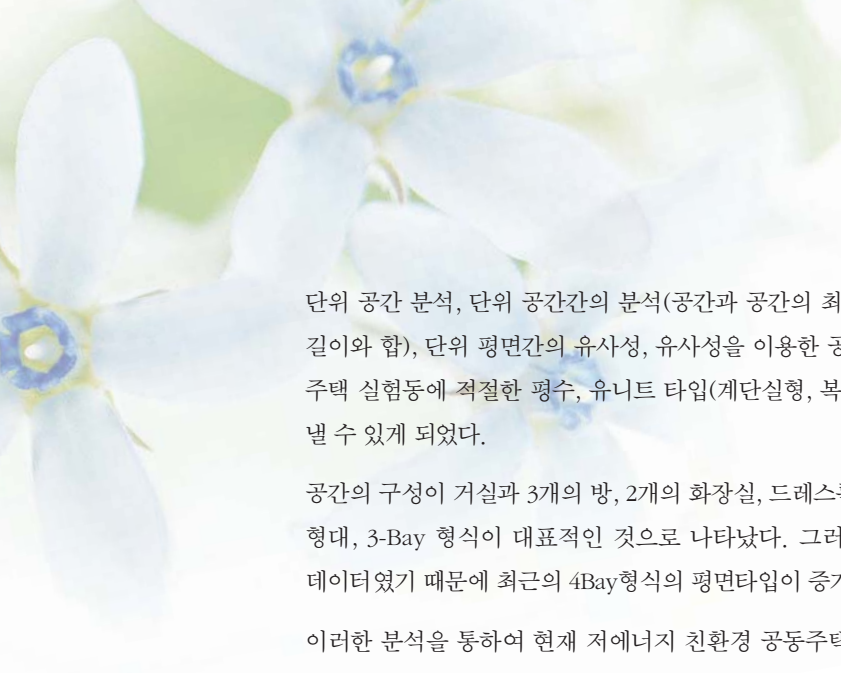


통합설계를 위한 프로토타입 개발

2-1 세세부 연구팀에서는 저에너지 친환경 공동주택 기술개발을 위한 실험동 프로토타입 개발을 진행해 왔다. 프로토타입 개발을 위해 가장 보편적이고 현재 그 빈도 수가 증가 하고 있는 평면에 대한 데이터 분석이 필요 하게 되었다. 따라서 연세대학교 건축디자인연구실에서 개발 중인 가칭 'SpaceNet' 프로그램을 이용하여 전용 면적 85㎡(25.7평형 아파트)를 중심으로 ±15% 범위 안에 속하는 72㎡~98㎡ 내의 평면을 연구대상으로 설정 하여 총 사례수 2294개에 이르는 아파트 평면을 아래와 같이 분석하게 되었다.

- ① SpaceNet
- ② 공동주택 프로토타입



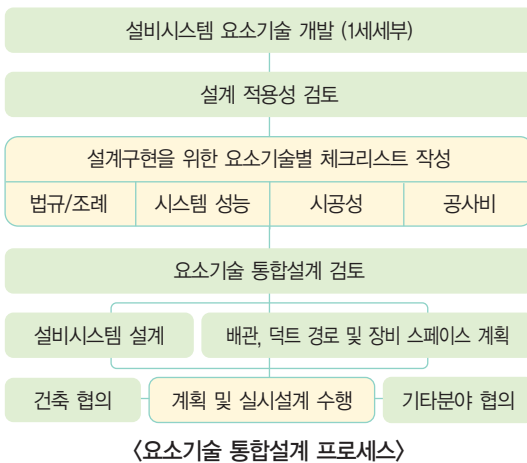


단위 공간 분석, 단위 공간간의 분석(공간과 공간의 최단 이동 경로 및 길이, 공간과 공간의 모든 이동 경로 및 길이와 합), 단위 평면간의 유사성, 유사성을 이용한 공간 검색 및 분석 등 이와 같은 범주로 분석한 결과 공동주택 실험동에 적절한 평수, 유니트 타입(계단실형, 복도형), 공간구성비, 유니트 구성(LDK, LDK-S 등)을 찾아 낼 수 있게 되었다.

공간의 구성이 거실과 3개의 방, 2개의 화장실, 드레스룸, 식당, 현관으로 구성된 LDK-C와 LDK-CS 타입의 32평 형태, 3-Bay 형식이 대표적인 것으로 나타났다. 그러나 데이터의 기준이 70년대부터 2007년 전반기까지의 데이터였기 때문에 최근의 4Bay형식의 평면타입이 증가하는 추세를 나타내주지는 못하였다.

이러한 분석을 통하여 현재 저에너지 친환경 공동주택 프로토타입 개발이 진행되고 있으며, 각 세부 기술들이 실제적으로 잘 적용될 수 있도록 세부간의 의사소통을 통하여 설계안이 조정되고 있다.

친환경 통합설계 요소기술 적용

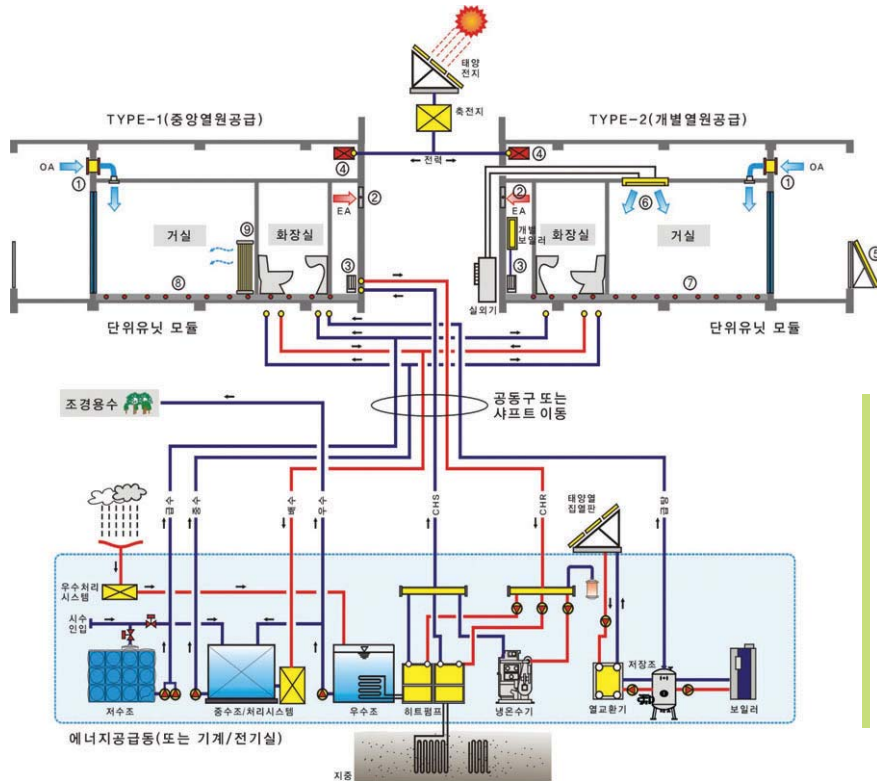


설비시스템 요소기술을 어떠한 방식으로 통합설계를 하는지는 계획단계에서 가장 중요한 사항이다. 따라서 설계수행 시 통합설계 체크리스트의 작성 및 검토가 반드시 필요하다. 다음은 설비시스템의 요소기술 적용을 위한 통합설계의 프로세스이다.

설비시스템 구성에 따른 유형분류는 크게 에너지의 공급방식에 따라 구별되어야 한다. 여기서 공동주택 에너지의 종류는 크게 난방을 위한 난방열원, 냉방을 위한 냉방열원, 급탕을 위한 급탕열원 및 전력공급으로 구분을 할 수 있다. 이러한 에너지원의 공급방식은 세대 내에서 독립적으로 수행하는 개별공급방식과

중앙의 기계실에서 각 세대로 공급하는 중앙공급방식으로 구분된다. 현재, 공동주택의 난방과 급탕을 위한 열원 공급은 개별보일러를 설치하여 난방과 급탕을 하는 방식과 지역열원을 공급받아 열교환하여 중앙에서 온수를 세대별로 공급하는 중앙공급방식이 대부분을 차지한다. 이러한 에너지 공급방식에 따라 1세부 요소기술을 적용하는 시스템 구성에 차이가 발생한다. 따라서 적용세대를 대분류 개념으로 2개의 열원공급방식으로 구분하고, 여기에서 별도의 요소기술 조합이 형성되어야 한다. 요소기술의 조합은 1차측 에너지 공급방식에 따라 2차측에 적용되는 아이템이 중복되지 않도록 구성하며 효과적인 시스템의 비교를 위해서 동등 수준의 시스템을 구성하는 것을 원칙으로 한다.

조경은 1세부의 요소기술별 상호관계를 고려하여 저에너지 친환경 공동주택에 적합한 조경을 하는 것이며 단순히 건물주변의 환경적인 녹지조성에 머무르는 것이 아니라 에너지 측면에서도 개선의 효과를 낼 수 있는 효율적인 조경계획을 실현하고 있다. 도시구조물들은 태양열의 축열장치로서 큰 환경부하를 초래하고 있는데 구조물의 옥상녹화나 벽면녹화, 식생투수성포장을 통해 식물로 피복하고, 일사차단 및 그늘제공을 통하여 에너지 절감을 꾀하고 아울러 대기정화, 산소발생, 미기후 조절, 소음경감 등의 부가적인 효과를 통한 종합적 에코시스템으로서의 친환경적인 건축물 조성에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다. 그 외에도 1세부 요소기술들의 통합 및 조정을 통해 건물 내의 빗물과 중수를 활용한 생태연못조성과 조경용수로의 사용, 태양열에너지 등의 천연 에너지의 조정분야연계를 통한 저에너지 친환경 공동주택 취지에 적합한 조경공간을 계획 중이다.



설비시스템 요소기술 구성안 예시

- ① 하이브리드 환기시스템(급기구)
- ② 하이브리드 환기시스템(배기구)
- ③ 온(냉)수 분배기
- ④ 분전반
- ⑤ 태양열집열판
- ⑥ 공랭식 개별 PAC
- ⑦ 바닥 복사 난방
- ⑧ 바닥 복사 냉, 난방
- ⑨ 고효율 열교환기 (냉방용 FCU)

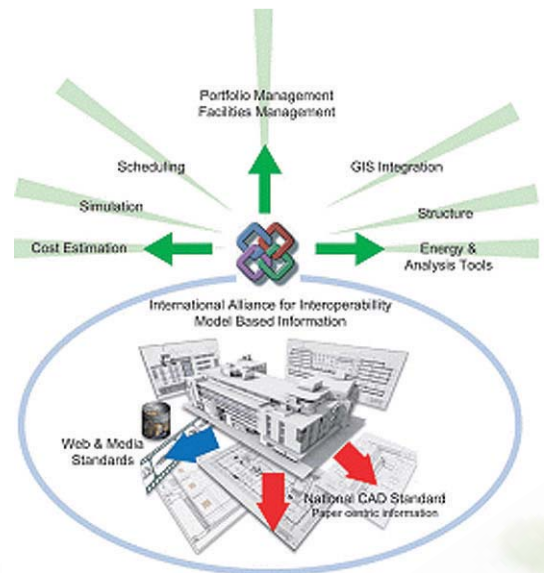
통합설계에 적용 가능한 프로세스 기술

기존의 기술적용가능 요소들을 시뮬레이션이 가능한 소프트웨어의 구동으로 새로운 방식의 친환경 건축 통합설계 기법을 구현할 수 있는 방법을 구상한다.

BIM은 Building Information Modeling의 약자로, 건물의 생애 주기 전체에 걸쳐진 모든 정보를 생산하고, 관리하는 통합 도구로서 형상 정보와 속성 정보를 연계하여 관리할 수 있는 환경을 제공해 주는 것이라고 할 수 있다.

BIM은 기존의 체계에서의 정보 교환의 어려움을 해소하고, 설계변경 등에 대한 대응에 있어서 더 빠르고 쉽게 대응하도록 함으로써 비용의 손실 등을 예방 할 수 있다.

현재는 국내에서는 기본계획에서만 반영하고 실시계획에서는 아직까지 여건상 반영 하지 못하는 여러 어려움이 있다.



〈AIA의 BIM 개념도〉

〈통합 설계 프로세스 (AIA California Council)〉

	건설교통부	기획설계	계획설계	중간설계	실시설계
기존체계	AIA	Pre-Design	Schematic Design	Design Development	Construction Documentation
통합설계 프로세스 (BIM)	AIA California Council	Conceptualization		Design	
		개념화(Co)	Criteria Design(Cd)	상세 디자인(Dd)	실행(Id)

요소기술의 적용성 평가 및 모델구축

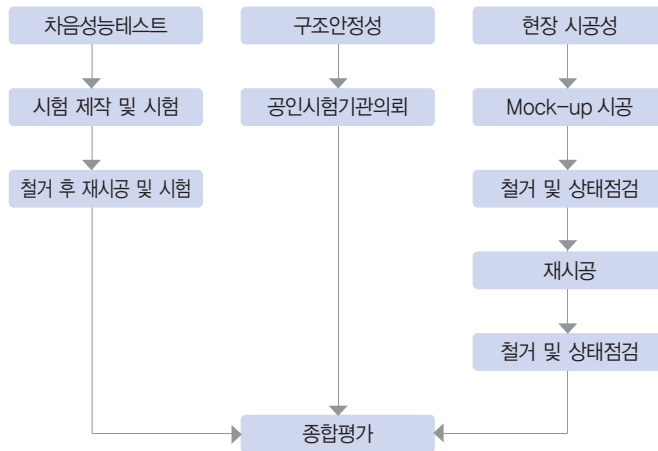
2-2 세세부 대림산업(주) | 삼우ANC | 알루ENC | 에스아이판 | 엠에이티 | 텔다전자

2-2 세세부 2차년도의 연구목표는 1세부에서 개발 중인 기술요소에 대해 현장적용 가능성을 평가하는 역할을 담당하며, 경제성 및 시공성을 고려하여 단위세대 통합모델을 구성하는 것이다. 비교군(일반건축법 기준)과 저에너지 친환경 공동주택 통합모델 간에 실제 에너지소비량을 모니터링하여 프로젝트의 성공여부(에너지 절감율 40%) 또한 사전에 검토할 예정이다.

1세부에서 개발된 각 요소기술들은 예시된 다음과 같은 의사결정에 의거하여 판단하게 될 예정이다.

(예시: 가변형 벽체 적용성 평가)

검토 목표 및 분야



	비교 공법	내용
경제성	스터드형 경량벽체	비교대상 대비 최대 10% 원가 상승허용
	(기존 시스템: 9.5mm 2ply+75mm Stud(50mm클라스울)+9.5mm 2ply)	
시공성	스터드형 경량벽체	비교대상과 유사하거나 패널형 경량벽체에 근접하는 시공성
	경량성 : 단위중량 (단판의 무게 50kg/m ² 내외) 현장가공성 : 소규모 공구로 시공가능 여부 부속물(컨센트 박스등) 설치용이성 : 비교대상대비 시공성	
재시공성	패널형 경량벽체	부속물 및 벽체자체의 파손여부
차음성능	스터드형 경량벽체	Rw 35~40내외, 재시공후 차음성능 저하량 3% 이내

현장 시공성 검토 부분

- 경량성의 확보 : 최대 2인이 운반이 가능할 정도의 경량성 확보
- 현장시공의 최소화 : 칸막이의 공장제작에 따른 현장 조립단계의 축소
- 부품의 최소화 : 공법의 단순화로 인한 사용 부품의 단순화 및 최소화
- 경량칸막이의 일체화 및 해체가 용이한 경량 칸막이 시스템 개발 :
설치시 일체화가 용이하고 해체시 단위 칸막이 상호간 간섭을 받지 않는 칸막이 구성 시스템 개발
- 부분 교체의 용이 및 재활용성의 극대화 :
단위 칸막이의 부분 해체 및 교체의 용이성 확보와 기존 칸막이 부품의 재활용성 극대화로 인한 폐기물 발생 최소화 및 유지관리비용 절감.

기타 검토 부분 예시

구분	종 류	특징						
		경량성	시공성	재시공성	차음성	단열성	내화성	역학특성
스터드형	드라이월, SGP	○	○	△	○	○	○	○
샌드위치 패널형 칸막이	경량석고칸막이, 밤라이트	◎	◎	△	×	△	△	△
	우레탄 패널, 스티로폼 패널	◎	◎	△	○	◎	△	○
	유리섬유 패널, 암면 패널	◎	◎	△	○	◎	○	○
무기계 패널 칸막이	압출성형 경량패널, EPS 경량복합패널	△	△	×	◎	○	◎	◎

구 분	경량석고 칸막이	드라이월 (120T기준)	SGP (80T기준)	샌드위치패널 (100T기준)		압출성형 경량패널 (100T기준)	EPS 경량패널 (100T기준)
				우레탄	유리섬유		
구 성	집라이트 (6T)+ 하니콤+ 집라이트(6T)	석고보드 (12.5T)+ 석고보드 (12.5T)+ 스터드(50T) +석고보드 (12.5T)+ 석고보드 (12.5T)	도장마감강판 (0.5T)+ 석고보드 (12.5T)+ 스터드+ 석고보드 (12.5T)+ 도장마감 강판(0.5T)	도장마감 강판(0.5T)+ 우레탄+도장 마감강판 (0.5T)	도장마감 강판(0.5T)+ 유리섬유+ 도장마감강판 (0.5T)	압출성형 경량패널 100T	섬유보강 시멘트보드 (4.5T)+경량콘 크리트 혼합물+ 섬유보강 시멘트보드 (4.5T)
단위중량 (kg/m ²)	12	33.8~49	26.8~34.4	12	12	100	68

저에너지 친환경 공동주택 성능평가 및 모니터링 기술개발

2-3 세세부 중앙대 | 안동대 | 아주대 | 대한주택공사 | 세익컨설턴트 | GSA컨설턴트

연구과제명

저에너지 친환경 공동주택 성능평가 및 모니터링 기술개발

연구개발내용 및 특징

- 저에너지 친환경 공동주택) 요소기술 및 통합기술의 성능지표 및 성능평가기법 개발
개발된 <저에너지 친환경 공동주택 기술요소>를 Energy/CO₂, Comfort/Health, Cost/Value의 관점에서 분석·평가하여 기술의 개선 및 보완방안 제시
- 저에너지 친환경 공동주택) 복합기술 및 통합기술의 성능평가기법 개발
경제성 110% 수준 내외에서 CO₂ 배출량을 40% 저감하는 저에너지 친환경 공동주택 구현을 위한 기초방안 제시
- Data의 검증 및 모니터링 시스템 구축을 위한 대상선정 및 속성 분석

기대효과

- 평가지표 및 기법의 개발로 건축요소기술의 저에너지 친환경에 대한 객관적이고 효과적인 성능검증
- 통합설계의 평가 Tool 개발로 건축물의 초기계획단계에서부터 설계/시공/운영에 이르기까지 저에너지 친환경 건축 구현을 위한 방향제시 및 기술수준 향상
- 성능평가 기법 및 프로그램은 관련기술 특허를 통하여 상품화 및 국제적으로도 활용이 가능한 상품으로 개발가능
- 성능평가와 모니터링은 기존의 전통적인 건축산업에서 진보한 친환경건설링산업을 크게 발전시킬 수 있는 신산업 창출에 기여

현재 개발단계 및 향후일정



2차년도

- 저에너지 친환경 기술요소 경제성 평가
- 저에너지 친환경 기술요소 통합성능 평가
- LCA 분석 프로세스 구축
- Data 모니터링 대상 선정 및 모니터링 방법 조사

3차년도

- 저에너지 친환경 공동주택 복합기술 및 통합기술 평가 기법 개발을 통한 통합 설계안의 친환경 성능 평가 및 대안제시 예정
- Data 모니터링 기법 개발 예정

저에너지 친환경 공동주택의 추가 건설비용 분석



최민수 박사
한국건설산업연구원
3-1 세세부 연구책임자

우리나라에서는 1990년대 후반 이후 공동주택의 분양가가 자율화되면서 주거 환경과 건강에 대한 인식이 확산됨에 따라 환경친화적 자재 및 설비에 대한 선호도가 급증한 바 있다. 또한 최근 들어서는 냉난방에 소요되는 비용을 절감하기 위하여 다양한 설비기기가 출현하고 있으며, 신재생 에너지로서 태양열, 지열 등을 활용하여 에너지 비용을 절감하려는 노력도 시도되고 있다.

그런데 대부분의 친환경 및 저에너지 건설기술은 자재비 및 시공비 측면에서 건설비용의 상승을 유발하는 경향이 있다. 이 때문에 제도적 지원이 없이 시장에 급속히 과급되기가 어렵다. 그러나 우리나라에서는 '친환경'에 대한 소비자의 인식이 크게 확산됨과 동시에 친환경건축물인증제도, 실내공기질관리법, HB(Healthy Building Material) 마크 제도, 주택성능등급 제도 등으로 인하여 최근들어 저에너지 친환경 자재의 활용과 공법 개발 사례가 급증하고 있다.

우리나라의 건설투자 가운데 건설자재 부문의 점유비는 약 40% 수준이다. 이로 판단할 때, 우리나라의 건설자재 시장 규모는 2007년 현재 45조원 규모로 추정된다. 이 가운데, 건축용 자재는 27조원 수준이며, 공동주택용으로는 11조원 규모의 자재 시장이 형성되어 있는 것으로 추정된다.

친환경 공동주택과 관련된 기술 요소는 매우 다양하며, 이 가운데 조정, 실내공기질, 에너지 성능, 층간소음과 관련된 시공 비용과 관련하여 주택산업연구원 및 건설업체의 견적 자료 등을 토대로 개략적인 비용 증가 요인을 살펴보면 다음과 같다.

우선, 조정 분야에서는 생태면적 확보를 위하여 벽면 녹화나 담장녹화, 옥상 녹화 등의 기법이 적용될 수 있으며, 이러한 공사를 위해서는 일반적인 조정공사와 비교하여 1.5배에서

2배에 가까운 비용이 소요된다.

친환경 건축자재로는 포름알데히드(HCHO)와 휘발성유기화합물(TVOC) 등 오염물질을 줄인 내장재, 바닥재, 벽지, 페인트, 접착제 등이 널리 사용되고 있으나, 자재의 종류나 사용량 등에 따라 소요 비용의 차이가 심하다. 다만, 일반적인 친환경 자재 시공을 고려할 경우, 4,000-10,000원/㎡ 정도의 비용 상승이 발생하는 것으로 추정된다. 또한, 환기 설비의 설치에 따른 추가 비용은 7,000-16,000원/㎡ 수준으로 추정된다. 결과적으로 친환경자재 선택과 자연환기 시스템을 적용할 경우, 33평 아파트를 기준하여 세대당 120~280만원 가량 공사비가 상승할 것으로 추정된다.

에너지 성능 확보를 위해서는 우선 건축 부분의 외부 창호 성능을 개선하는 것이 필요하다. 예를 들어 기존의 16T 복층 유리 단창에서 벗어나 시스템 창호를 적용하고, 고기밀 성능 2m³/h를 확보하기 위해서는 약 20,000원/㎡ 수준의 추가 비용이 필요한 것으로 추정된다.

층간소음을 방지하기 위한 공법으로는 층간소음 저감용 바닥 마감재를 사용하거나 완충재나 뜬바닥 구조 적용, 바닥 슬라브를 중량화하는 방법, 차음장치 사용 등을 거론할 수 있는데, 기본적으로 슬라브 두께가 증가되면서 약 20,000원/㎡의 비용이 추가될 것으로 전망되고 있다.

이와 같이 최근 적용되고 있는 기술을 대상으로 할 때, 저에너지 친환경 공동주택을 건설하기 위해서는 기본적으로 3~4%의 비용 상승이 불가피할 것으로 판단된다. 나아가 태양열이나 지열 등 신재생에너지의 활용, 빗물 재활용, 중수도 등의 설비가 추가되면, 상당한 비용 상승이 예견된다.

그러나 이러한 비용 증가에도 불구하고, 저에너지 친환경 공동주택의 건설에 의한 사회적 혹은 경제적 편익은 더 클 것으로 추정된다. 예를 들어 우수 절약이나 하수 처리 비용 절감, 실내 공기질 개선, 쓰레기 재활용, 에너지 절약 및 환경오염 저감 등과 같은 편익 규모는 시공 비용의 상승 규모를 훨씬 웃돌 것으로 추정된다.

저에너지 친환경 공동주택 정책·제도 및 지원체계 구축



이승언 박사
한국건설기술연구원
3-2 세세부 연구책임자

본 세부과제는 저에너지 친환경 공동주택의 지속적 추진을 위한 중장기적 정책 및 제도 개발을 중심으로 진행되고 있다. 1차년도에서는 국내외 건축물 저에너지 친환경 관련 정책 조사와 중장기적 추진을 위한 제도의 분류 및 Policy Map을 작성하였다. 2차년도인 당해 연도는 저에너지 친환경과 관련한 해외 프로그램의 세부 내용 분석 및 추진 체계를 분석 중이며, 온실가스 저감을 위한 중장기 로드맵을 구성하고 있다. 정책 제안의 주요 연구결과로서 현행 제도의 문제점과 중장기적 개선 방향을 도출하였다. 첫째 절감목표 부재 및 부처별 단편적 정책추진에 대해서는 로드맵 수립, 범부처 건물온실가스감축협의회 구성을 제시하고, 둘째 현재 신축건물 위주의 정책에서 기존건물 에너지 효율대책 추진을 포함하여 진행할 수 있도록 하며, 셋째 에너지다소비형 건물증가에 대해서는 에너지소비 총량제 도입 및 자연친화형 설계 유도를 장려하고 넷째, 사용자의 에너지절약 의식 제고를 위해서는 에너지사용정보시스템 보급 및 인센티브/페널티제 도입과 에너지소비정보구축·관리를 위한 전담기구 설치 등이 제시되었고, 다섯째 신기술의 현장적용 적용을 촉진하기 위한 국가차원의 시범사업 프로



그럼 시행(SH 2011 프로그램)을 도출하였다. 주거부문의 종합 저에너지 친환경 프로그램으로 제안되는 SH 2011 프로그램은 건축물 친환경 및 에너지 효율화 관련 기업의 자발적 연구개발을 촉진하고, 우수 기술에 대한 정부의 주기적 시범화 사업을 통하여 시장 자발적 기술 개발을 유도하는 것을 목적으로 하고 있다. 2차년도 연구의 주된 내용인 건축물 부문의 에너지/온실가스 배출추계 모형의 구축에 대해서는 국내 건축물 건설관련 통계 및 에너지 소비 통계 분석, 중장기 온실가스 배출 분석을 위한 주택수요 물량 분석, 시나리오에 의한 온실가스 배출 추계 등을 진행하고 있다. 온실가스 중장기적 추계에 의하면 건축물의 온실가스 배출은 2005년 기준 국가 배출량의 28%(1.5억 tCO₂eq) 수준이며 건물 신축, 주거 질적 향상 욕구로 건물의 에너지 소비는 지속적 증가하여 2020년에는 2005년 대비 1.6배, 1990년 대비 2.9배 증가할 것으로 분석되었다.

	2008 배출 추정 천tCO ₂	감축량 천tCO ₂	감축 비율 (%)	2012 배출 추정 천tCO ₂	감축량 천tCO ₂	감축 비율 (%)	2020 배출 추정 천tCO ₂	감축량 천tCO ₂	감축 비율 (%)	2030 배출 추정 천tCO ₂	감축량 천tCO ₂	감축 비율 (%)
기준안	173966			201463			246205			286535		
S-A1	173966	0	0.0%	199167	2296	1.1%	236648	9556	3.9%	266659	19876	6.9%
S-A2	173966	0	0.0%	200632	831	0.4%	243510	2694	1.1%	279660	6875	2.4%
S-A3	173954	11	0.0%	201266	196	0.1%	245652	552	0.2%	285695	839	0.3%
S-A4	173966	0	0.0%	201085	378	0.2%	244923	1282	0.5%	284546	1989	0.7%
S-A5	172819	1147	0.7%	200168	1295	0.6%	244831	2374	1.0%	281353	5182	1.8%
합계		1158	0.7%		4995	2.5%		16459	6.7%		34762	12.1%

〈건물부문 온실가스 배출 중장기 예측 및 시나리오 분석에 의한 감축효과〉



저에너지 친환경 공동주택 지원 정책 개발 (보급방안 연구)



조 동 우 박사
한국건설기술연구원
3-2 세세부 책임연구원

현재 에너지 소비량 저감 문제와 더불어 지구 온난화 방지 및 온실 가스 배출 저감 문제는 매우 중요한 국가 에너지 정책의 하나로 인식되고 있다.

이를 반영하듯이, 최근 선진 각국에서는 건축법령과는 별도로 운영하던 에너지 및 친환경 인증 제도를 건축물 에너지 절약 규정과 직접적으로 연계하면서 강화해 나가고 있으며, 기존의 자발적인 권장제도에서 의무적으로 건물에 표시케 하는 방식의 강제 규정으로 전환하고 있다.

우리나라의 경우, 지속적으로 증가하는 주택의 에너지 수요와 기후변화협약에 적절히 대응하기 위하여 에너지 및 친환경 정책을 실시하고 있다. 그러나 개별 부처별로 진행되어 연계성이 부족하고 종합화된 프로그램의 부재로 효율적 시장 조성의 한계를 갖고 있었다. 이에, 본 연구에서는 에너지 및 친환경 제도를 포괄하고 향후 주택에 대한 모든 성능정보를 담는 하나의 패키지로서, 저에너지 친환경 성능정보 패키지를 개발하고자 하였다. 또한 이를 향후 주택에 표시화하도록 하는 공동주택 저에너지 친환경 성능정보 표시제로 발전시킬 수 있도록 평가 기준, 평가 방법, 도입방안 등에 대한 연구를 진행 중이며, 연구 내용 및 추진 내용은 다음과 같다.

저에너지 친환경 성능정보 패키지 기준연구

저에너지 친환경 성능정보 패키지의 평가 기준을 마련하기 위하여 Code for Sustainable Home에 대한 기준을 강화하여 에너지 부분의 경우 이산화탄소 절감율에 따라 점수를 부여하고, 건축물의 생태적 가치와 재료의 출처 등에 대한 기준을 보다 세부화된 것이 특징이다. Codes의

각 세부항목에 대한 기준을 토대로, 향후 국내 친환경인증 제도의 내용을 간략화하고 지속가능성에 대한 내용을 보완하여 저에너지 친환경 성능패키지의 평가 기준에 대한 결과를 도출할 예정이다.

공동주택 난방 에너지 평가 Tool의 개발

주택성능 정보 패키지의 에너지 성능을 평가하기 위한 틀로서 공동주택의 난방 에너지 소요량 평가 Tool을 개발 중이다. 현재 평가 틀의 개발의 기초 자료로서 공동주택 대상 단지를 선정하여, 각 단지별 난방에너지 소요량을 조사 중이다.

조사된 결과 값과 난방 에너지 소요량 평가틀의 예측값을 비교·검증하여, 설계자들이 보다 쉽게 에너지 절감량 및 CO2 발생량을 예측할 수 있는 Tool을 개발할 예정이다.

저에너지 친환경 성능정보 패키지 도입방안 연구

위에서 도출된 저에너지 친환경 성능평가항목 및 개발 Tool을 토대로 이를 보급하기 위한 방안으로서 주택정보 패키지(HIP, Home Information Packs)를 분석하였다.

주택 정보패키지는 주택판매자가 매물의 상태와 그 동안의 개·보수 현황 등 관련 모든 정보를 한곳에 모은 일종의 파일로서, 2007년 12월 14일부터 영국의 모든 주택 매매시 소비자에게 주택 정보패키지를 제공하도록 의무화 하였다. 주택 정보패키지에는 주택의 일반 사항 뿐 아니라 주택의 에너지 효율 및 CO2 배출량을 정량적으로 표시한 에너지 성능 평가서(Energy Performance Certificate)가 포함되며 이것은 일정한 자격을 갖춘 평가자(Home Inspector)에 의해 작성된다. 현재 주택 정보철의 운영은 소비자, 판매자, 평가자 측면에서 구성되며, 이러한 운영 체계 및 관리 방식을 근거로 하여 공동주택 저에너지 친환경 성능정보 패키지를 도입하기 위한 운영 및 관리 방안에 대한 연구를 진행 중이다.

저에너지 친환경 공동주택의 교육·홍보 및 기술이전 프로그램 개발



손재원 박사
한국환경건축연구원
3-3 세세부 연구책임자

연구명

저에너지 친환경 공동주택의 교육·홍보 및 기술 이전 프로그램

연구범위

- 전문가 대상 저에너지 친환경 공동주택 교육 프로그램 개발
- 저에너지 친환경 공동주택 기술 세미나 개최 및 교육·홍보

연구내용

- 건축관련 전문가를 대상으로 1, 2세부에서 개발한 저에너지 친환경 공동주택 관련 요소기술의 홍보 및 교육
- 각 요소기술의 적용범위와 목적에 따라 분류된 세부 교육 프로그램 구성

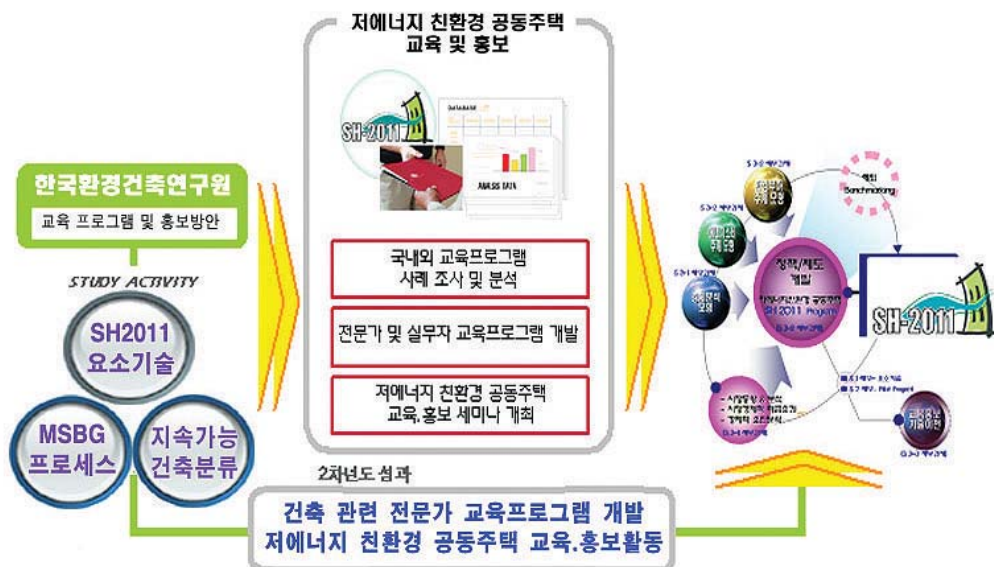
건축설계 및 시공과정에서 실제 적용이 가능하도록 커리큘럼 구성

기대효과

- 친환경건축분야의 요소기술을 활용하여 시대가 요구하는 친환경건축전문가 육성
- 저에너지 친환경건축기술을 설계 초기단계부터 적용하도록 하여 비용절감 및 지속가능한 건축 구현

현재 연구단계 및 향후 일정

- “미국 미네소타주 및 대학의 지속가능한 건축가이드라인(MSBG)” 등 해외 친환경건축교육 프로그램 사례 등을 벤치마킹하여 전체 교육 프로그램의 주제별 분류체계를 정립하고, 저에너지 친환경 공동 주택 연구단에서 개발하고 있는 요소기술을 상호 연계하여 프로그램 개발 중
- “(사)서울시건축사협회”와 협조하여 저에너지 친환경 공동주택 연구단에서 개발중인 요소기술을 중심으로 설계전문가를 대상으로 한 공동 세미나 개최 예정



일본 SI주택 KSI 실험주택과 Shinonome CODAN

요소기술의 적용사례 조사



김 경 희 연구원
연세대학교
1-4 세세부

고내구성을 지니면서 거주자 요구의 다양성과 변화에 대응하는 가변 성능 및 물리적·기능적·종합적인 성능을 갖춘 공동주택 개발은 본 세부과제가 연구하고 있는 분야의 핵심기술로서 Open Plan을 적용한 사례로 일본 SI주택 프로젝트들 중 도쿄 하치오지 KSI 실험주택, 시노노메 주거(Shinonome CODAN), 시오도메 주거(Shiodome ACTY) 등을 2008년 2월 18일~21일에 직접 탐방할 기회를 갖게 되었다.

KSI(Kikou Skeleton and Infill Housing) 실험주택

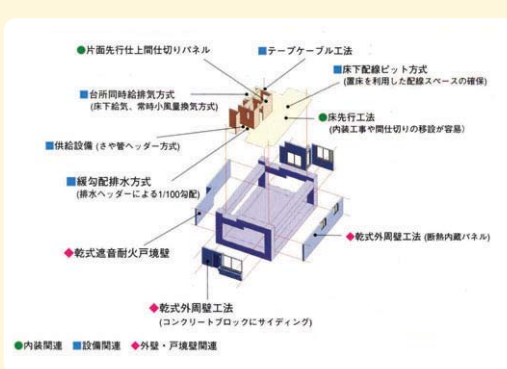
도시정비공단 산하 도시공단 종합연구소 기술센터 (Urban Housing Technology Research Institute)에서는 다양한 라이프 스타일이나 워크 스타일에 대응해, 양질의 다양한 주거타입이 가능한 새로운 시스템의 집합주택의 실용화에 필요한 실험을 실시하고 있다. 이에 가변적 공간구성(물 사용공간인 부엌, 화장실 포함)은 물론, 설비재의 유지관리 용이성, 구조체의 장수명을 구현하기 위해 시도한 실험주택을 방문하게 되었다.

공동주택에서 공간의 가변을 제약하는 고정요소로 구조 형식, 주호 및 공간의 형태, 외벽, 출입구, 설비,



개요

- 규모 : 2층
- 면적 : 1층 260㎡, 2층 230㎡
- 층고 : 1층 3,600mm, 2층 3,000mm
- 구조 : RC보+기둥 형식
- 스패ن : 6.6×10.65m
- 설계방침 : SI-System



Experimental Housing 203호

Skeleton 및 infill 기술

Skeleton 개요

- 골조의 목표 내구성능 : 100년
- 고내구 골조 : 콘크리트 두께 10mm 증가, 물/시멘트비 55% 이하
- RC 보 + 기둥 형식 : 프리스트레스 콘크리트 보
- 보가 없는 장스팬 슬래브 실현
- 모듈로코디네이션(MC) : 300mm 기본치수

Infill 개요

- 바닥배선 피트방식(이중 바닥 시스템)
- 바닥 및 천장 선행공법
- 경량·이동 칸막이 내장벽체(패널형, 수납형), 가구
- 설비내장형 벽체 부품적용
- 공급관 배선 집중 : 배수 해더 공법
- 조명의 이동이 가능한 테이프 케이블 방식
- 배선용 걸레받이 적용

〈Open Plan House 요소기술〉



Structure



Pre-finished flooring



Detachable flooring



Drain header system



Movable partition system



Double floor system



Wiring in tape-type cable

물 사용공간, 내장벽체, 천장, 바닥 등이 있다. 이러한 고정요소에 KSI 실험주택에서는 다음과 같은 요소 기술을 적용하고 있었다.

Shinonome CODAN

「시노노메 캐널 코트」는 도시정비공단에서 주관하여 분양, 입주 중인 CODAN Project로서 도심의 다양한 가족구성에 대응한 주호 설계와 라이프 사이클(life cycle)을 반영한 단지 내 가로 설계가 특징인 주거 단지이다. 또한 공장, 창고의 이전에 따라 종합적인 토지 이용 전환이 요구되는 넓은 waterfront area에

위치하고, 자연과 긴자, 오다이바 등의 도시문화와 가까운 도시 거주공간으로 삶을 설계하는 것이 컨셉인 시노노메 주거는 아마모토(山本理顯), 이토(伊東豊雄), 스미(隅研吾)건축 등 저명한 건축가 팀에 의한 탄생된 참신한 임대주택으로서 주목받고 있다.

시노노메 주택은 SI개념을 적용한 임대주택으로서, KSI 실험주택에서 연구된 SI-System의 요소기술을 실제 공동주택에 적용한 사례이다. 이 공동주택은 SI 주택의 주요원칙인 100년을 사용할 수 있는 장수명 구조체, 보가 없는 바닥판, 공용설비의 외부설치, 전기 설비재 등을 콘크리트로부터 노출시키는 것을 목표로

개요

- 규모 : 10층 임대주택 6블럭 • 구조 : RC 형식
- 면적 : 5,974m² • 호수 : 6BL 2,000호
- 설계목표 : 주민공동 다용도 공간 구성, 설비교체가 용이한 시스템 구축
- 특징 : 다양한 평면 (100개 Type/413호 제공)

Skeleton 및 infill 기술

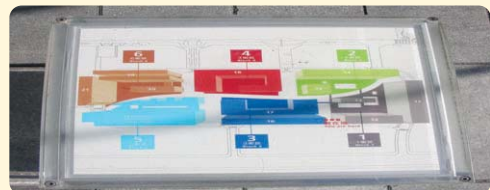
Skeleton 개요

- RC 보 + 기둥 형식
- 선조립 PC 기둥 + 보
- 철골계단
- 높은 층고 확보

Infill 개요

- 이중바닥 및 이중천정
- 공용공간으로 설비 집중화
- 가변수납벽

모형 및 배치도



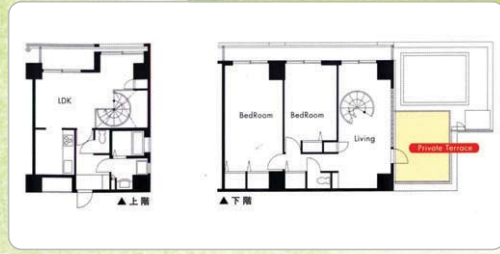
〈Open Plan House 요소기술〉



다양한 입면구성



수직덕트 외부설치



단위세대 2LDK 상,하층 평면도

설계 및 시공되었다. 이러한 요소기술은 거주자의 시대적 요구조건인 평면변경, 면적변경, 용도변경 등을 용이하게 한다.

이 주택이 가변적 공간구성 측면에서 가장 주목할 만한 것은 매우 다양한 단위주호 평면을 실현하였다는 것이다. 즉, 최소 전용면적 47㎡에서 최고 114㎡에 이르기까지 면적범위도 다양하며, 공간조합도 Bay별 조합을 적용하여 좌우통합, 상하통합, 좌측상하통합, 격인 타입의 통합 등 매우 다양한 공간 및 입면구성 등이 가능하도록 설계되었다. 예를 들어 1블록에 위치한 남측 주동의 경우는 총 125가구 중 27종류의 평면이 다양하게 구성되어 있다.

현재 국내의 가변형 공동주택은 입주 시에 한정된 몇 가지 평면 메뉴를 선택하는 형태로 거주하면서 평면을 변경할 수 있는 사례는 대단히 적은 편이다. 또한 획일적인 구조와 설비방식, 구법과 부품(경량 칸막이 벽체, 설비 부품 등)의 미확립 등으로 가변형 공동주택으로서는 한계가 있다. 이러한 우리나라의 소극

적이며 최소한의 변화대응 수준에 머물러 있는 주택 현실의 패러다임 전환을 위해 SI주택의 개념인 구조체와 내장재 분리기법의 도입이 절대적으로 필요함을 느낄 수 있었다.

일본의 사례에서 살펴본 바와 같이, 이러한 구조체의 내구성과 안전성을 바탕으로 거주자의 다양한 라이프스타일 및 요구 성능에 대응할 수 있고 유지보수 및 교체가 용이한 구조체와 내장재의 분리방식이 설계 단계에서부터 도입되어야 하리라 본다. 또한 연구단의 3차년도 Pilot Project에도 Open Plan의 공간설계 기법이 적용되어야 할 것이다.

이번 일본 SI주택 사례를 통해 그동안 이론적이고 개념적으로만 여겨왔던 가변형 개념, 시스템 등이 현실화 가능하고 충분한 가능성이 있음을 확인하였으며, 더불어 우리나라의 연구와 실용화 적용의 한계점과 현 단계를 진단할 수 있는 계기가 되는 의미 있는 시간이었다.

일본 후쿠이 대학과의 학술교류



송 두 삼 교수
성균관 대학교
1-3 세세부

필자는 현재 연구단에서 “친환경 성능을 고려한 통합단지 계획” 과제에서 단지 내 외부환경의 열환경 성능평가에 관련한 연구를 진행하고 있다. 이러한 연구활동의 일환으로 필자는 현재 옥외공간 열환경 성능평가 시뮬레이션에 많은 연구결과를 발표하고 있는 일본 후쿠이대(Fukui University) 건축공학과 요시다 신지(Yoshida Shinji) 교수와 학술교류를 실시하고 있다.

학술교류는 상호방문을 통해 공동연구를 추진하는 것으로 방문연구 및 학생교류를 그 내용으로 하고 있다. 이번 방문은 지난 2007년 11월에 요시다 교수의 방한 및 강연에 대해 답방하는 형식으로 이루어 졌다. 1월 20일부터 1월 23일의 짧은 일정으로 이루어진 이번 방문의 목적은 현재 성균관 대학교 건축환경연구실에서 진행하고 있는 연구의 소개 및 옥외공간 열환경 성능평가 시뮬레이션 기법에 대한 논의를 위해서였다.

3박4일의 짧은 일정이었으나 매우 의미있는 방문이었다. 이틀 동안에 걸친 연구에 대한 토의를 통해 기존에 요시다 교수가 개발한 옥외 열환경 성능평가 시뮬레이션 틀에 대한 이해를 심화시킬 수 있는 기회가 되었으며, 이를 통해 현재 성균관대 건축환경연구실에서 진행하고 있는 옥외환경성능 평가 시뮬레이션 기법 개발에 많은 참고가 되었다. 또한 시뮬레이션 기법뿐만 아니라 옥외공간 열환경 실측방법에 대한 많은 논의가 진행되었는

데, 특히 일사, 수목 및 초지가 외부 온열환경에 미치는 영향을 평가하는 실측방법에 대한 후쿠이대학의 경험을 들을 수 있었다. 이번 봄부터 성균관대 건축환경연구실에서 본격적으로 외부환경 실측을 통해 공동주택의 단지 내 제 요소(예를 들면, 표면마감상태, 수목의 배치, 지반의 양상)가 온열환경을 형성하는데 기여하는 영향도에 대한 실측을 진행하고자 하는 시점에서 매우 유익한 정보를 제공받을 수 있는 기회가 되었다.

아울러 방문 3일째에는 후쿠이현에 인접한 가나자와현의 겐로쿠엔(兼六園)을 방문하였다. 겐로쿠엔(兼六園)은 1670년 조성되기 시작하여 1822

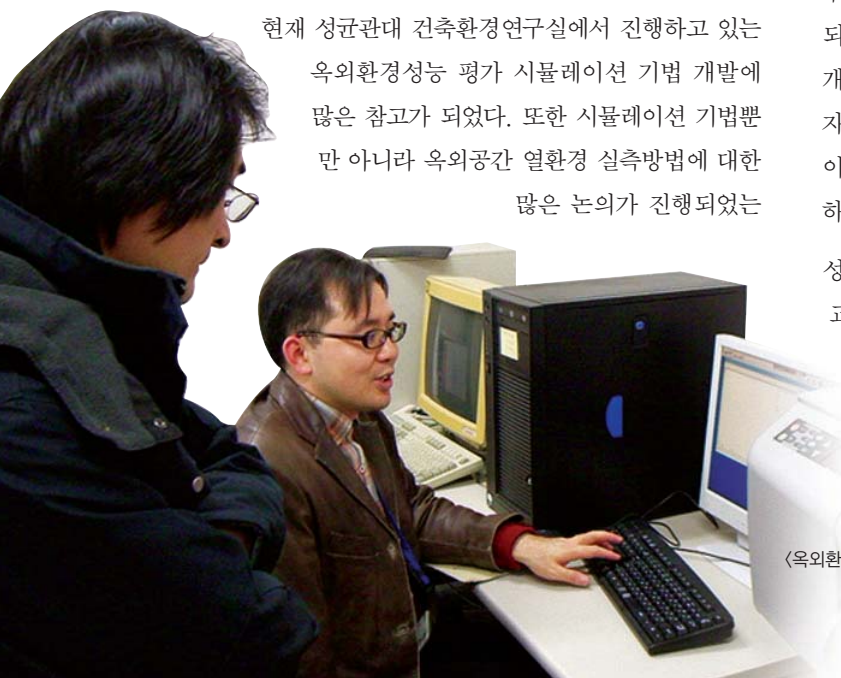


〈겐로쿠엔 방문〉

년 약 170년에 걸쳐서 완성된 인공정원으로 일본의 3대 정원의 하나로 꼽히고 있으며, 현재에도 그 우아한 자태를 뽐내고 있는 과히 인공정원의 백미라고 할 수 있었다. 수공간과 수목이 아름답게 조화를 이루고 있으며, 특히 도심 내 높은 언덕에 위치하여 정원 자체의 아름다움과 더불어 배경으로 들어오는 도시풍경은 정원의 아름다움을 한층 배가시키고 있었다.

필자는 오랫동안 일본에서 생활해서인지 일본과 우리나라가 별반 다르지 않다는 인상을 가지고 있었다. 그러나 이번 후쿠이 방문을 통해 일본은 어느새 Sustainable한 사회가 되어 있었구나 하는 인상을 강하게 받았다. 재개발, 신도시 개발 등 새로운 것이 우선시 되는 우리나라와는 달리 일본은 자연의 일부가 된 옛것과 첨단이 어우러져 아름다운 조화를 이루고 있으며 이것이 친환경적인 사회의 전형이 아닌가 하는 생각이 들었다.

성균관대 건축환경연구실과 일본 후쿠이대학과의 학술교류는 올해에도 계속될 예정으로 4월중에 요시다 교수의 방한(訪韓), 7월 중에는 다시 성대측에서 일본을 방문하여 활발한 연구교류를 진행할 계획이다.



〈옥외환경 해석 Tool 시연〉

미국 미네소타 대학 친환경건축연구센터 및 워싱턴대학을 다녀와서...



송수원 연구교수
저에너지 친환경 공동주택 연구단

저에너지 친환경 공동주택연구단(Center for Sustainable Housing, 단장 연세대학교 이승복 교수)은 지난 1월 28일부터 2월 3일까지 미국 미네소타대학 (University of Minnesota)과 워싱턴대학 (Washington University in St. Louis)을 방문하였다. 이와 관련하여, 이번 뉴스레터 5호에는 지난 뉴스레터 4호에 이어 연구단에서 추진하는 국제연구협력의 주요내용 및 방문기간 동안에 경험한 친환경건축 사례를 소개하고자 한다.

이번 방문을 통해서 연구단은 2008년 1월 29일 미네소타대학 친환경건축연구센터(Center for Sustainable Building Research, 소장 John Carmody 교수)와 국제연구협력을 위한 MOU (Memorandum of Understanding)를 체결하였으며, 이번에 협약한 국제연구협력의 주요내용은 국내의 공동주택 및 친환경캠퍼스의 구성에 활용할 수 있는 친환경건축 설계가이드라인(Design Guideline) 개발에 중점을 두고 있다.

또한, 워싱턴 대학에서는 에너지/환경 관련분야 교수 및 연구원(에너지/환경공학과 Pratim Biswas 교수 외 3명)과 친환경적인 대학 캠퍼스 구성에 대한 국제적 관심을 공유하였으며, 건축과 Paul Donnelly 교수와는 친환경 요소기술인 PCM(Phase Change Material)의 건물외피 및 실내마감재의 활용에 대하여 논의 하였다. PCM은 일종의 상변화 물질로서 고체에서 액체(또는 액체에서 고체)의 상변화 과정을 통하여 주변의 열을 흡수하거나 방출함으로써 실내의 온열 환경을 완화시켜주는 효과를 기대할 수 있다.

한편, 이번 방문기간을 통하여 친환경연구센터의 소장인 John Carmody 교수의 소개로 미네소타대학의 건축과 및 미네아폴리스 지역의 설계사무소와 친환경건축 사례를 답사하는 등 현지의 추운 날씨에도 불구하고 바쁜 일정을 소화하였다.

미네소타대학 방문 첫날은 간단한 저녁 식사와 더불어 전체적인 방문 일정을 협의하였고 둘째날 오전에 건축과를 방문하였다. 건축과 건물 내부에는 중앙에 커다란 홀이 위치하고 있으며 사방에 설치된 고창은 자연채광의 유입을 가능케하여 시원한 개방감을 느끼게 하였다.

특히, 홀의 내부에 학생들이 자유롭게 토의하고 작업하는 모습은 인상적이었다. 오후에는 친환경 주거용 건물인 E2하우스를 방문하였다. E2하우스는 USGBC (U.S. Green Building Council)에서 인증하는 LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) Gold를 획득한 건물로서 다양한 에너지절약 설계요소가 반영된





주거용 건물이다. 미국 북부에 위치한 미네아폴리스 지역의 추운날씨로 인해서인지 E2하우스의 창호는 상당히 기밀하게 제작되었다. E2하우스의 기밀성측정(50pa 기준) 결과(1.28 ACH)는 일반조건에서 평균 침기율이 시간당 0.09회 (0.09 ACH)에 해당하는 것으로서 우리나라의 기준(0.7회)과 비교하면 현저한 차이를 나타내고 있다. 이 밖에도 바닥 취출구 및 실간환기구 설치 등으로 실내의 기류의 흐름에 대한 고려를 확인할 수 있었으며, 특히 지중열을 이용한 냉/난방 시스템에서는 주거용 건물인 E2하우스의 에너지절약에 대한 노력을 볼 수 있었다.

저녁에는 한국인이 운영하는 설계사무소인 PDI (소장, Stephan Huh)를 방문하여 현재 수행되고 있는 다양한 프로젝트에 대한 설명을 들었으나 아쉽게도 사진은 촬영하지 못했다.

PDI 관계자와 저녁식사를 하고, 다음날에는 국내의 아파트와 유사한 콘크리트 구조의 공동주택을 방문하였다. 주방과 인접한 거실 카펫의 일부가 우리나라의 비닐바닥재와 유사한 친환경 마감재를 사용한 점이 특이하였으며, 실내에 설치된 에어컨에 부착된 EnergyStar 마크가 눈에 띄었다. 또한, 지하주차장에

설치된 세대별 계량기, 우수배관, 그리고 자전거를 보관할 수 있는 시설 등은 에너지절감 및 친환경에 대한 세심한 관리방안을 짐작케 해주었다.

미네소타대학 방문 마지막 날에 미네소타대학 캠퍼스에 위치한 유명한 건물 중 하나인 지중건축물을 방문하였다. 계속되는 추운 날씨로 때문에 인접건물의 지하 연결통로를 이용하여 건물로 이동하였다. 지하공간의 곳곳에서는 광덕트 및 천장을 통하여 자연채광을 도입하려는 노력을 볼 수 있었다. 지하공간의 용도는 대부분 실험실과 사무실로 활용되고 있었으며 실내의 환경은 쾌적하였다. 지중건축물 답사를 마친 후 시내로 향하였다. 미네아폴리스의 시내에는 눈길을 사로잡는 아름다운 건물들이 많았다. 그 중에서도 우리의 갈 길을 멈추게 하는 건물이 있었는데 일종의 포스트모던의 개념을 적용한 재건축물이었다. 오래된 기존건물의 벽체 일부를 헐지 않고 최신의 새로운 건물과 환상적인 조화를 이루는데 성공한 예술작품이었다. 아쉬움을 뒤로 한 채 미네소타지역에서 4일간의 바쁜 일정을 마치고 다음날 세인트루이스에 위치한 워싱턴대학으로 향했다.

워싱턴 대학의 캠퍼스는 고풍스러운 구 건물과 모던한



① 미네소타대학 건축과 중앙홀 고창



② 미네소타대학 건축과 중앙홀 내부



③ 미네소타대학 지중건축물



④ E2 하우스 외관



⑤ E2 하우스 바닥취출구



⑥ E2 하우스 실간환기구

신축건물이 조화를 이루는 아담한 캠퍼스였다. 게다가 캠퍼스의 여기저기에서 볼 수 있는 아름다운 설경은 고풍스러운 건물과 조화를 이루어 한 폭의 그림이었다. 워싱턴 대학에서의 첫 미팅은 일종의 클래스 미팅이었다. PCM과 관련 프로젝트를 수업의 일환으로 연결하여 진행하는 듯했다.

워싱턴 대학에서 수행하고 있는 연구는 주로 PCM을 건물의 외벽에 적용하는 것으로 외부의 온도변화에 대응할 수 있는 새로운 건물외피 개발에 중점을 두고 있었다. 평가모델에 대한 성능측정방법 및 시뮬레이션에 대하여 많은 의견을 교환하였다. 특히, Paul 교수의 단열재를 중심으로 건물의 내부와 외부의 경계를 구분하여야 한다는 논리는 상당히 설득력이 있었다. 이와 관련하여, 우리나라의 공동주택의 콘크리트 구조물은 내단열을 적용하였을 때 겨울철에 Cooling Mass로 작용하여 열교현상을 촉진 시킬 수 있다. 따라서, 현재 연구단에서 추진하고 있는 외단열에 관한 연구는 공동주택의 에너지절약을 위한 중요한 요소라고 생각된다.

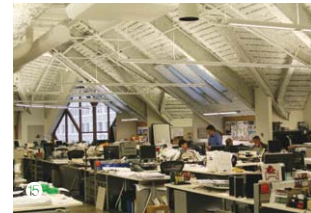
PCM 관련 클래스 미팅 후에 워싱턴 대학의 에너지/환경관련 교수 및 연구원들과 짧은 미팅을 가졌다. 친환경적인 대학캠퍼스의 조성에 의견을 함께 하였으며, 연세대학교에서 추진하는 송도 캠퍼스의 추진에도 많은 관심을 표명하였다. 오후에는 Paul 교수와 HOK 설계사무소를 방문하였다. HOK 설계사무소는 세인트 루이스 도심의 한복판에 자리잡고 있었다. 입구에 있는 커다란 설립자의 사진과 LEED 인증기관이라는 마크가 눈에 띄었으며, 사무실 내부의 개방형 작업공간과 지붕의 천창이 매우 인상적이었다. 책상위에 놓인 설계도면과 더불어 LEED 인증 관련 설계지침은 미국의 설계사무소에서 얼마나 많은 관심을 건물에너지 및 환경에 쏟고 있으며 이를 실무에 반영하고 있는지 한눈에 느낄 수 있게 하였다. 지난 6년간 미국에서 유학생생활을 하였지만 미네아폴리스 및 세인트루이스지역의 방문은 이번이 처음이었다. 이번 방문은 미국 북부지역의 주거형태 및 친환경건축의 현주소를 깨달을 수 있었던 소중한 경험이었다.



7 공동주택 외관

저에너지 친환경 공동주택 연구단(CSB)는 지난 2007년 중국 칭화대학(Tsinghua University)의 건물에너지 연구센터 (Building Energy Research Center, 소장 Yi Jiang 교수), 호주의 뉴사우스웨일즈 대학(University of New South Wales) 친환경건축연구센터(Center for Sustainable Built Environment, 소장 Deo K. Prasad 교수), 그리고 일본 동경대학(University of Tokyo) 생산기술연구소 내 건축기술개발센터(Center

for Development of Instrument Technology, 소장 Shinsuke Kato 교수)를 포함하여 지금까지 네 개의 국제적인 연구 센터와 국제연구협력을 위한 MOU (Memorandum of Understanding)를 체결하였다. 이와 관련하여, 연구단은 지금까지 MOU를 체결한 각국의 연구센터들과 공동연구를 위한 별도의 협약을 추진 중에 있으며, 연구결과를 바탕으로 2009년 4월에 서울에서 국제세미나를 개최할 예정이다.



- 8 공동주택 실내에어컨(EnergySTAR)
- 9 공동주택 지하주차장
- 10 미네아폴리스 재건축물
- 11 워싱턴대학 캠퍼스
- 12 워싱턴대학 인접 주거
- 13 HOK LEED인증기관 마크
- 14 HOK 내부 전경 I
- 15 HOK 내부 전경 II

01 제 2회 기후변화대응연구개발사업 범부처 합동워크샵

주제 : 지구온난화 대응기술의 현재와 미래 | 일시 : 2008년 1월 9일 (수) ~ 1월 12일 (토) | 장소 : 제주 롯데호텔

분과별 구두 발표



기후변화협약 대응 건물부문 정책 방안

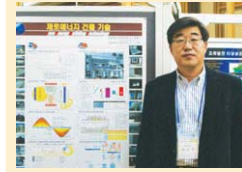
3-2 세세부 한국건설 기술연구원 이승언 박사



에너지 효율적인 건축 및 건물에너지 관리기술

연세대학교 건축공학과 이승복 교수, 연구단 단장

포스터 발표 과제



제로에너지 건물 기술

한밭대학교 건축공학과 윤중호 교수, 연세대학교 건축공학과 이승복 교수



고효율 초에너지 절약 주택 에코 3리터 하우스 (Eco-3 Liter House)

대림산업(주) 기술연구소 백기성 책임연구원, 원종서 선임연구원

02 미국 미네소타대학 친환경건축연구센터와 MOU 체결

저에너지 친환경 공동주택 연구단은 미국 미네소타대학 친환경건축연구센터 (Center for Sustainable Building Research, 소장 John Carmody 교수)와 국제연구협력을 위해 아래와 같이 MOU (Memorandum of Understanding)를 체결하였음.

체결 기관 및 일시

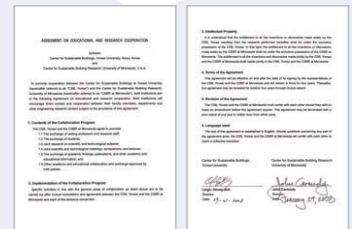
미국 미네소타대학 친환경건축연구센터(Center for Sustainable Building Research), 2008년 1월 29일

주요내용 : 국제 공동연구 및 협력

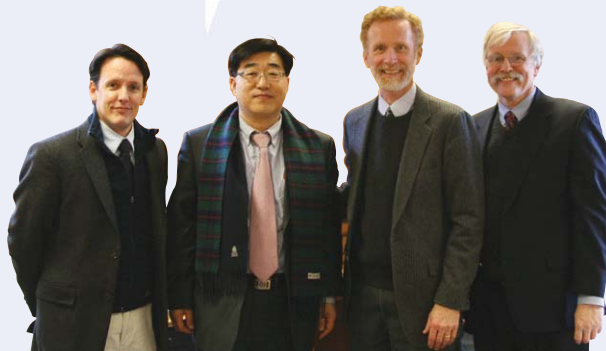
미국 미네소타 대학 친환경건축연구센터(CSBR)와 연구협력의 주요 내용은 친환경건축 설계 가이드라인 (Design Guideline) 및 환경성능 평가에 관한 것으로 선진화된 미국의 친환경건축 설계 및 평가 방법을 국내의 공동주택 및 친환경 캠퍼스의 조성에 활용할 수 있는 기술개발에 중점을 두고 있다.

기대효과

이번 협약을 통하여 저에너지 친환경 공동주택 연구단은 국제 연구 협력을 위한 네트워크 강화 및 공동 연구 추진 협의 등 국제연구 교류의 발판을 마련했으며, 각 국의 친환경 건축 관련기술 및 정보의 교류에 크게 기여할 것으로 기대된다.



미국 미네소타대학 친환경건축연구센터(Center for Sustainable Building Research)와 국제연구 협력을 위해 MOU(Memorandum of Understanding)를 체결 (2008/1/29)



03 2세부 통합설계 워크샵

- 일시 : 2008년 2월 27일 (수) ■ 장소 : 연세대학교 제1공학관 A563호
- 내용 : Pilot Project 진행에 대한 논의 및 1세부 세세부 진행사항 검토

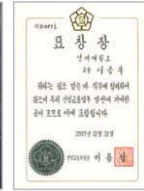


연구원 동정

저에너지 친환경 공동주택 연구단

■ 연세대학교 건축공학과 이승복 교수

‘저에너지 친환경 공동주택’ 연구단장으로서 건물부문의 기후변화협약에 대응하기 위한 친환경 건축기술 개발과 관련 정책 개발에 기여한 공로로 지난해 12월 31일 건설교통부 장관으로부터 표창을 받음.



■ 연구단 이승복 단장, 송수원 박사가 1월 29일 미국 미네소타대학 친환경건축연구센터(CSBR)에 방문하여 MOU를 체결하였음.

■ 송두삼 교수(1-3 세세부)와 임종연 연구원(1-3 세세부)은 옥외 온열환경평가에 관한 학술교류 차원에서 1월20일부터 23일까지 3박4일의 일정으로 일본 후쿠이대학교(Fukui University)를 방문하였음.

■ 이상호 교수(1-4 세세부)와 김경희 연구원(1-4 세세부), 신성은 연구원(1-4 세세부)은 2월 18일부터 21일까지 일본의 가변형 공동주택의 적용사례 조사를 위해 하치오지에 위치한 UR 도시재생공단의 KSi실험주택 전시관 방문, 임대 주택에 적용한 시노노메 코단 캐널코드와 시오도메 ACTY 집합주택단지 방문하였음. 그 곳에서 일본사례에 실용화 된 가변요소를 조사, 요소기술 수준 비교, 국내에 적용 가능한 SI요소기술 확인하고, 건축분야별 가변 공간 요소에 의한 주거생활의 다양화 가능성을 파악하였음.

■ 2-2 세세부 적용성 평가연구를 수행하는 대림산업은 이번 워터 서울 2008 전시 행사에 참여하여 친환경 시공 사례, 하천복원, 빗물이용 시설, 하수처리기술에 대해 기술력을 홍보하였음. 이번 전시는 물관리 정책과 물산업 육성에 대한 홍보로 이루어졌음.

- 전시기간 : 2008년 3월 20일(목)~22일(토)
- 장소 : 서울광장(서울특별시청 앞)
- 주최 : 서울특별시 물관리국



연구단 소식

저에너지 친환경 공동주택 연구단

연구단 인력 보강 : 서현주 (홍보/출판 담당)

공지사항

저에너지 친환경 공동주택 연구단

「연구단 홈페이지(www.csh.re.kr)의 e-뉴스레터」를 새롭게 단장하였고, 「홈페이지 연구성과의 논문 자료」를 사용자 편의성을 높이기 위해서 학술지별로 재구성하였으니 많은 관심 부탁드립니다. 논문을 직접 올리실 경우에는, 글쓰기로 들어가셔서 논문명, 부논문명, 영문논문명, 저자명, 수록지명, 주제어, 권호수, 수록일, ISSN, 시작페이지, 총페이지, 국문초록, 영문초록, 소장처, 소장처URL, 파일 첨부란에 해당하는 사항을 정확히 입력하셔서 올려주시면 됩니다.

세세부 기술세미나 내용과 결과를 「연구단 홈페이지(www.csh.re.kr) 연구원전용」행사에 이미지, 파일과 함께 올려주시기를 부탁드립니다. 관리자가 「연구단 홈페이지의 주요일정」을 정기적으로 업데이트 합니다. 홈페이지를 확인해 주시기 바랍니다.

연구단 2차 워크숍을 5월 2-3일에 개최할 예정입니다. 홈페이지 주요일정을 참조하여 주시기를 부탁드립니다.

5월 14일에 한국건설교통평가원 연차보고가 있습니다. 향후 연구 진행에 참조하여 주시기 바랍니다.

뉴스레터에 신고 싶은 자료가 있거나 연구원 동정에 실을 실 자료가 있으면 뉴스레터 담당자 서현주(E-mail : hyunjuseo@yonsei.ac.kr)에게 메일을 보내 주시기 바랍니다.

새정부 출범과 함께 기존 건설교통부가 국토해양부로 바뀌면서 논문 사사 내용이 변경되었습니다.

- 사업명 변경 : 첨단도시개발사업 High-tech Urban Development Program (HUDP)
- 과제번호는 06건설핵심 B02 (06ConstructionCore B02) 로 동일합니다.
- 국토해양부 : Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs
- 국문 사사의 예 : 본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 지원으로 수행되었음(과제번호:06건설핵심 B02)
- 영문 사사의 예 : This research was supported by a grant (06ConstructionCoreB02) from High-tech Urban Development Program (HUDP) funded by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs of Korea Government.

연구지원팀

저에너지 친환경 공동주택 연구단



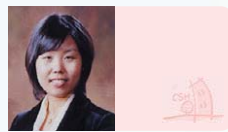
송수원

연락처 : 02) 2123-7830
E-mail : swsong@yonsei.ac.kr



황석호

연락처 : 02) 2123-7830
E-mail : hwangsh@yonsei.ac.kr



김지영

연락처 : 02) 2123-7830
E-mail : jiyoeng@yonsei.ac.kr



이승연

연락처 : 02) 2123-7830
E-mail : sylee_i@yonsei.ac.kr

행정지원팀

저에너지 친환경 공동주택 연구단



송정운

연락처 : 02) 2123-7831
E-mail : jungyun43@yonsei.ac.kr
담 당 : 행사/정산



이미영

연락처 : 02) 2123-7831
E-mail : my830914@naver.com
담 당 : 예산/정산



서현주

연락처 : 02) 2123-7831
E-mail : hyunjuseo@yonsei.ac.kr
담 당 : 홍보/출판

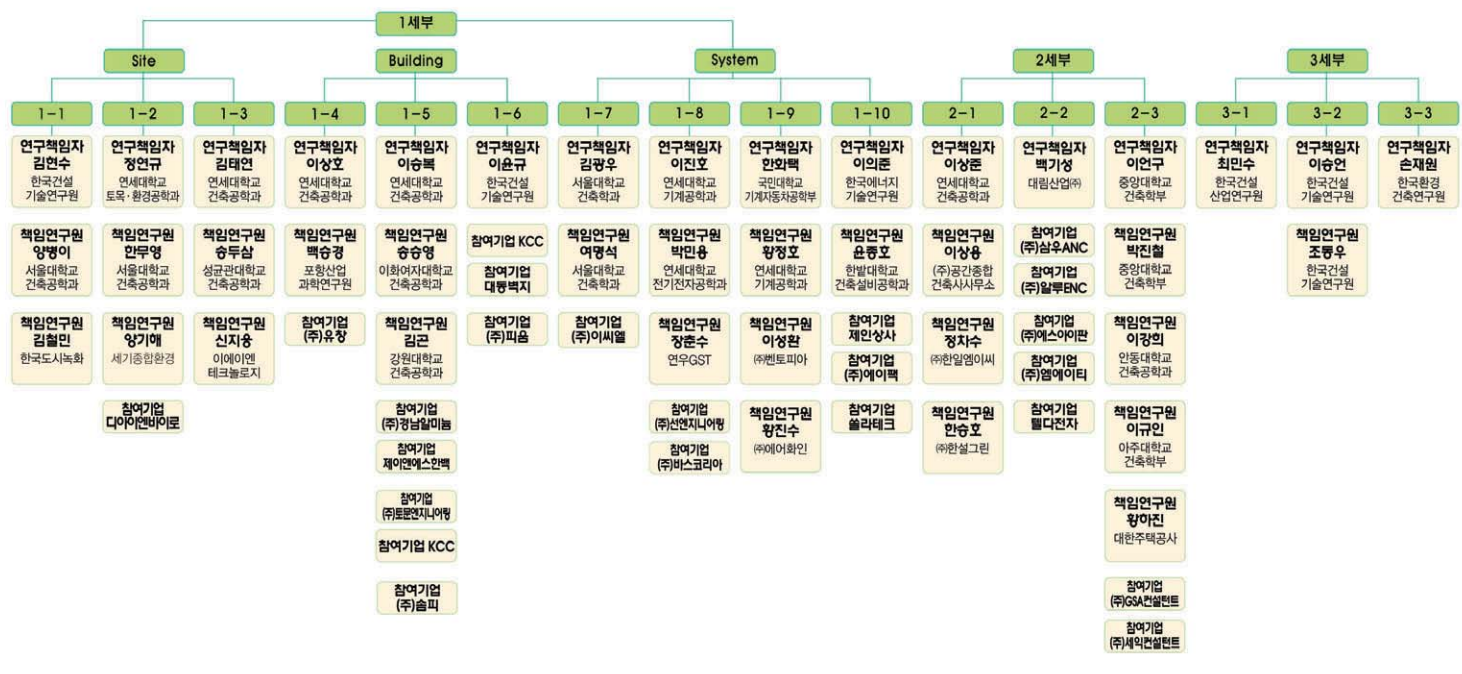


저에너지친환경 공동주택 연구단

연구단 운영조직

연구단장 이승복 연세대학교 건축공학과	총괄간사 김태연 연세대학교 건축공학과	비상근 연구원 승수원 선임연구원 성정의 선임연구원	연구지원팀 항석오 1세부 김지영 2세부 이승연 3세부	행정지원팀 송정윤 행사/정산 이미영 예산/정산 서현주 홍보/출판	운영위원회 1세부 책임자 이승복 연세대학교 건축공학과 2세부 책임자 백기성 대림산업(주) 3세부 책임자 이승연 한국건설기술연구원 총괄간사 김태연 연세대학교 건축공학과 1세부 담당 유희천 울산대학교 건축학부 2세부 담당 정태연 대림산업(주) 3세부 담당 김준한 포스코경영연구소 담당부처 사무관 김태곤 건설교통부 주거환경팀	자문위원회 이경희 연세대학교 건축공학과 손창열 한양대학교 건축공학부 조근영 수원대학교 건축공학과 이연우 공운대학교 건축공학과 신동우 아주대학교 건축학부 김성완 대한주택공사 김문정 ㈜한일엠이씨 서형교 건설교통부 주거환경팀
-----------------------------------	-----------------------------------	--	---	---	---	---

연구 수행조직



국제공동연구팀

U.S.A	Australia	Japan	China
U. of Minnesota	U. of New South Wales	U. of Tokyo	Tsinghua Univ.
Center for Sustainable Building Research	Centre for a Sustainable Built Environment	Center for Development of Instrumentation Technology	Building Energy Research Center
John Carmody Director	Deo K. Prasad Director	Shinsuke Kato Professor	Yi Jiang Head of Department of Building Science and Technology
U. of Washington in St. Louis			Zhu Yingxin Professor, Dean
Sam Fox School of Design & Visual Arts			Qingpeng Wei
Paul J. Donnelly FAIA, PE Professor			
William (Billy) Weber Research Fellow			

