송도 국제도시

송도신도시 개발에 적용된 친환경 설비기술

자료제공 / 김경구 포스코건설 기전지원그룹 과장

송도국제업무단지의 설계 목표에는 지속가능발전에 대한 노력이 반영되고 있다. 도시 전체에 대해 LEED NC(New Construction) 또는 LEED CS(Core &Shell) 부문 혹은 두 부문 모두에서 Certified 등급 획득을 목표로 하고 있다. 송도국제업무단지는 또한 LEED ND(Neighborhood Development) 시범 사업으로 지정되어 건축물과 대중교통의 연계성, 건물 설계상 에너지 효율, 효율적인 인프라 설계 및 모든 종류의 녹지 공간·주거 공간 제공에 주안점을 두고 있다.

송도국제업무단지는 에너지 소비를 줄이고, 에너지 효율을 높이며, 재생 및 천연 자재를 사용하고, 청정 또는 재생 가능한 전기를 만드는 최신 설계 기준과 기술을 적용했다. 따라서 송도 국제업무단지는 향후 국내 친환경 설계의 기준으로 자리매김할 것으로 보인다. [편집자주]

송도신도시는 국내에선 다소 생소할 수 있는 기술이 다수 적용되었다. 예를 들면, 열쾌적(Themal Comfort)을 위해 주택 뿐 아니라 부대시설 및 상가까지 냉난방 및 환기가 공급된다. 또한, 담배연기 환경(Environmental Tobacco Smoke) 제어를 위해 홀을 가압할 수 있는 시스템이 적용되었고, 건물의 에너지 절약이 ASHRAE에서 규정한 BASELINE 대비 14% 이상 절감되어야 하며, 이를 위해 설계단계에서 모든 건축물의 에너지모델링을 실시하였다.

자원 절약을 위해 위생기구에 레귤레이터를 채용하여 물을 절약해야 했다. 이 외에도 다양한 기준의 만족을 위한 친환경 요소들이 반영되었다. 뿐만 아니라 송도신도시는 인천경제자유구역청의 기준에 따라 지역냉난방, 쓰레기이송설비, 중수 설비가 적용되었고, 배관 자재 또한 내식성 자재를 기본적으로 적용토록 했다.

고효율에너지 설비

에너지 모델링

LEED EAc1(에너지성능 최적화)는 건축물의 외피, 적용된 모든 설비, 전기 시스템의 성능 등이 ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2004의 BASELINE과 비교하여 에너지 절감율 14% 이상이 되어야 한다. 모델링 프로그램은 DOE-2,Trane Trcet700, EnergyPlus, Carrier HAP-E20 II, eQUEST 등 다양하며, 아래는 공동주택 한블럭을 eQUEST로 에너지 모델링한 결과이다.

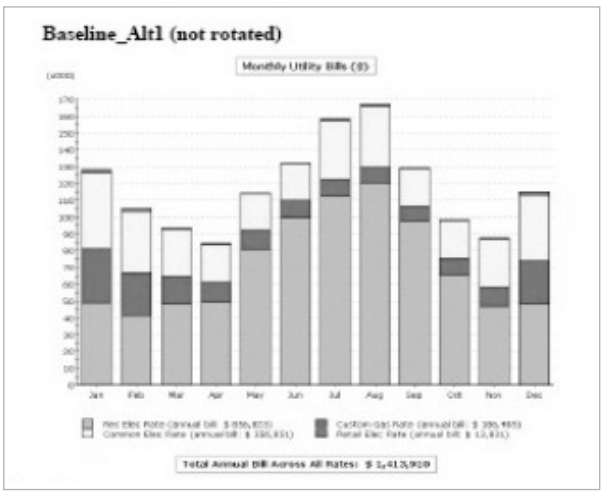
수냉식 멀티 에어컨 시스템

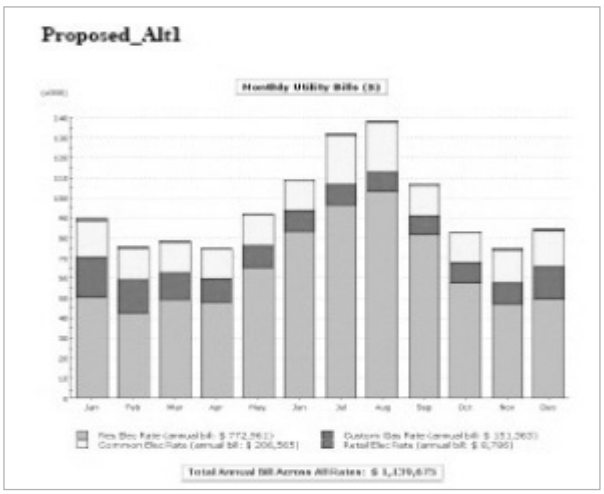
공동주택에 국내 냉방시스템은 공냉식 에어컨 방식이 일반적이다. 그러나, 송도는 도시 컨셉상 외부커튼월에 그릴을 설치할 수 없고, LEED 인증을 위해 에너지효율적인 시스템의 도입요구가 강하여 수냉식 에어컨 덕트타입과 수냉식 멀티에어컨 방식이 적용되었다. 물론 냉

Energy modeling results(D7 Block)

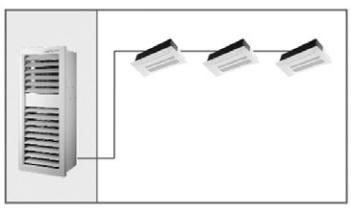
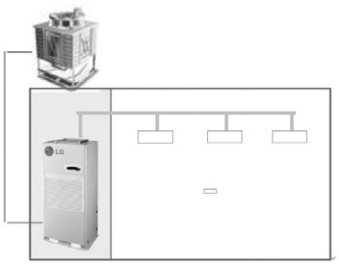
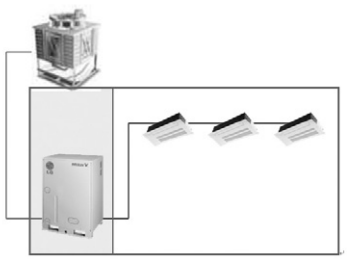
Cases	Annial Energy Cost	Savtings vs. LEED Case	% Sabings vs. LEED Case	LEED-NC EAcl points
LEED Case(Not rotated)	$1,413,910			
LEED Case(Rotated by 90°)	$1,410,625			
LEED Case(Rotated by 180°)	$1,410,960			
LEED Case(Rotated by 270°)	$1,398,044			
LEED Case Aberage	$1,408,384 [5]			
Design Case	$1,139,675	$268,710 [8]	19%	

NOTE - LEED EAcl Optimize Energy Performance points(savings in tatal energy cost):
1pt > 10.51% 2pts > 14.01% 3pts > 17.51% 4pts > 21.01%
5pts > 24.51% 6pts > 28.01% 7pts > 31.51% 8pts > 35.01%
9pts > 38.51% 10pts > 42.01%(maxtmum)



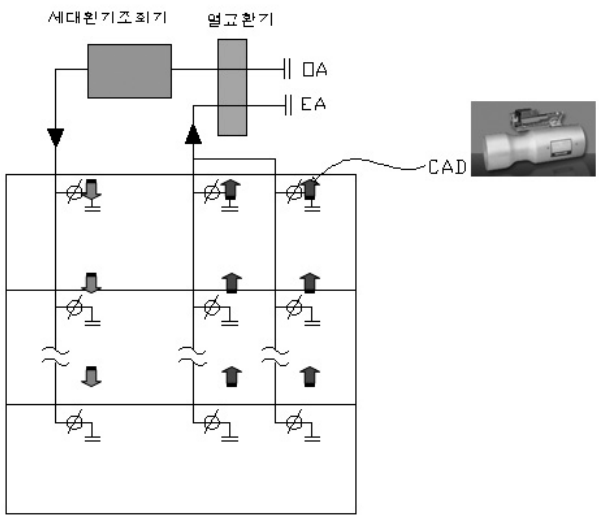


방시스템의 선정은 건축물의 용도 및 운용, 입주자의 특성, 유지보수 등 다양한 인자들을 고려해야 했다. 여기서는 다만 공냉식 에어컨과 수냉식 에어컨 덕트방식과 멀티방식에 대해 시스템만을 비교코자 한다.

구분	공냉식	수냉식	
		덕트방식	멀티방식
개념도			
개요	– 세대마다 공냉식 시스템에어컨을 설치하고, 배관으로 각 실의 실내기를 연결하여 냉방함 – 세대별 개별환기 유니트를 통한 환기	– 냉각수로 열교환하는 방식으로 냉각수는 냉각탑과 냉각수 순환펌프를 설치하여 중앙식으로 공급 순환함 – 세대마다 수냉식일체형 냉방기를 설치하고, 댐퍼 및 덕트를 설치하여 각 실을 냉방 – 외조기를 통한 신선외기를 A/C룸으로 공급	– 냉각수로 열교환하는 방식으로 냉각수는 냉각탑과 냉각수 순환펌프를 설치하여 중앙식으로 공급 순환함 – 세대마다 수냉식 멀티형 냉방기를 설치하고, 단배관으로 각 실의 실내기를 연결하여 냉방함 – 세대별 개별 환기 유니트를 통한 환기
구성	– 공냉식 시스템에어컨, 실내기, 개별환기	– 냉각탑, 순환펌프, 외조기, 수냉식 일체형 에어컨	– 냉각탑, 순환펌프, 수냉식 Multi 에어컨, 실내기, 개별환기
부하대응	– 실별 온도에 따라 실내기에서 조절 – 실별 제어 용이함	– 실별 댐퍼에 의한 풍량 조절	– 실별 온도에 따라 실내기에서 조절 – 실별 제어 용이함

구분	공냉식	수냉식	
		덕트방식	멀티방식
안정성	– 실외 환경이 능력에 영향을 줄 수 있음	– 냉각수로 열교환하므로 실외환경의 영향을 받지 않고, 안정적임	– 냉각수로 열교환하므로 실외환경의 영향을 받지 않고, 안정적임
운전비	– 실별 개별제어로 비교적 저렴	– 높은 COP 로 운전비 저렴	– 높은 COP로 운전비 저렴
건축적 제약	– 열교환을 위한 실외기실 루버가 필요하여 건물 외관이 좋지 않음 – 발코니 면적 축소로 조망권 확보가 어려움	– 옥상의 냉각탑 및 순환펌프 설치 – 수배관 설치로 샤프트 면적 증가 – 외기도입을 위한 공통덕트 설치로 샤프트 면적 증가	– 옥상의 냉각탑 및 순환펌프 설치 – 수배관 설치로 샤프트 면적 증가
건축적 장점	– 세대별 수배관이 없으므로 샤프트 면적 감소	– Dead space를 사용하여 실외기 설 치 가능 – 발코니쪽에 실외기를 위치할 필요가 없으므로 조망권 확보 가능 – 실외기 루버가 필요없어, 아름다운 외관 설계 가능	– Dead space를 사용하여 실외기 설치 가능 – 발코니쪽에 실외기를 위치할 필요가 없으므로 조망권 확보 가능 – 실외기 루버가 필요없어, 아름다운 외관 설계 가능
유지관리	– 제품 고장시 타 세대 영향 없음 – 대응 빠름 – 실내기 필터 청소 등 관리 양호 – 전문 관리자 불필요	– 공용설비 고장시 전체 세대 영향 – 덕트 청소 난해 – 정기적인 냉각탑/수배관 유지관리 – 전문 관리자 필요	– 공용설비 고장시 전체 세대 영향 – 정기적인 냉각탑/수배관 유지관리 – 실내기 필터 청소 등 관리 양호 – 전문 관리자 필요

중앙환기 방식

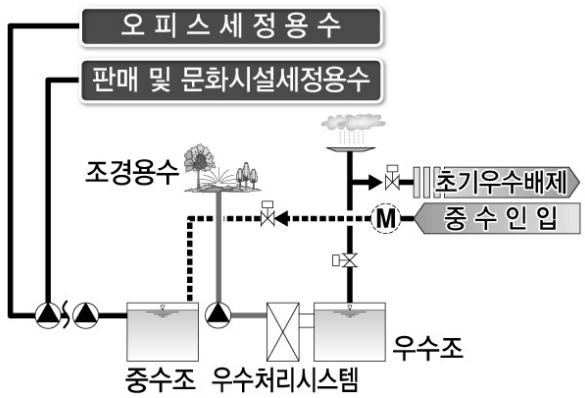


배열 회수를 위해 세대용 환기조화기와 욕실,주방배기를 현열교환을 하였다. 이 또한 수냉식 에어컨 방식과 마찬가지로 건축물의 용도 및 유지보수 등 여러 인자들을 고려해야 마땅하며, 송도에서는 에너지효율을 높이기 위해 적용되었다.

자원재활용 설비

◆ 지역중수 활용

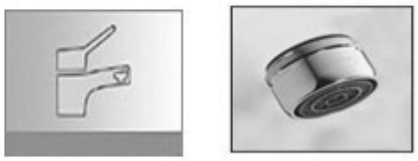
지역중수 공급지역으로 화장실 오수를 중수로 공급하고, 우수를 중수와 함께 재활용토록 적용하였다.



◆ 물절약

LEED WEc3.1~3.2는 물절약과 관계된 조항으로 1992 Energy Policy Act의 설비성능 기준대비 20%에서 30% 물절약을 충족해야 하는 조항이다. 송도에서는 이 조항을 위해 양변기를 Dual Flush(6/4lit)를 사용하고, 세면기수전, 샤워수전, 욕조수전, 주방수전에 토수량을 제한하는 레귤레이터를 장착하였다.

세면기용(Faucet Aerators) : 4.5LPM 적용, 접수기능 포함
(Liter Per Min)



샤워기용(Flow Regulators+Adapter) : 8 LPM 적용
– 연결부 Adapter속에 Flow Regulater 결합

주방용(Flow Regulators+Adapter) : 5 LPM적용
– 각 회사의 수전마다 연결 Adapter가 많이 상이함

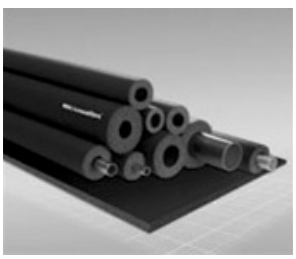
▲ 레귤레이터

▲ Dual Flush 부속

환경공해 저감 기술

친환경 고무보온재 사용

이미 여러 선진국(미국,유럽 등)에서 검증되어 사용하고 있는 고무발포단열재(Flexible Elastomeric Foam 이하 FEF 또는 EF)를 인천경제자유구역청은 적정자재로 규정하여 적용토록 하고 있다.

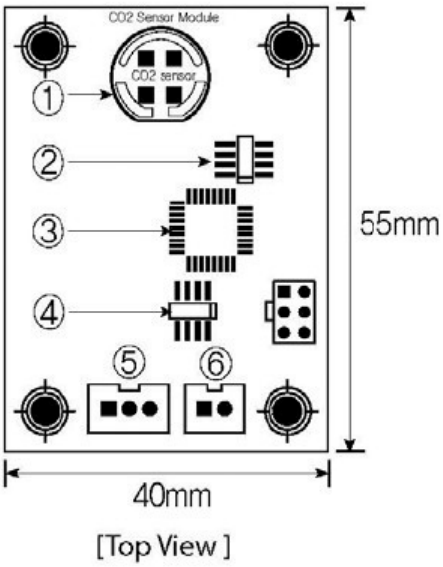


세대 CO_2 농도감시를 통환 환기량 제어

세대 거실 혹은 안방에 CO_2 센서를 설치하여 실의 오염 정도에 따라 환기량을 조절한다.

친환경 냉매 사용

LEED EAc4는 냉매 관리 강화 항목으로 오존 파괴와 지구 온난화를 야기하는 배출물을 최소화하는 냉각제 및 냉매를 사용토록 하고 있다. 송도신도시는 친환경 냉매인 R-410A를 사용하고, 청정소화약제는 HFC 계열을 사용하고 있다.



[Top View]

	부품명	기 능
①	센서	CO_2감지
②	OPAMP	신호증폭
③	MCU	연산 및 제어
④	통신첩	RS485 통신 칩
⑤	단자	전원 및 출력신호 단자
⑥	통신단자	RS485 통신 단자

놀라운 발견과 위대한 발명

오토바이

1884년 영국에서 첫 선을 보인 오토바이는 1910년 이후 널리 퍼져 군사적 목적, 스포츠 등으로 이용되었다. 1950년대 미국에는 자유로움과 야성미를 추구한 많은 젊은이들이 오토바이를 탔다. 배우 제임스 딘과 말론 브랜도도 오토바이를 좋아하여 즐겨탔다.

혼다 쇼시로는 '혼다 슈퍼 컵'이라는 오토바이를 출시하여 일본 전역에 선풍을 몰고 왔다. 혼다는 미국에 진출하여 미국인의 의식 속에 있는 불량스러운 오토바이의 이미지를 바꾸고자 '혼다 오토바이는 가장 멋진 사람들이 탄다'라는 슬로건으로 광고를 했다. 또한 다양한 계층의 미국인들을 등장시켜 즐겁고 밝은 분위기를 연출한 광고를 했다.

마침내 미국 중산층 사람들 사이에 소형 레크레이션 기구로 혼다 오토바이가 유행했다.

「말랑말랑한 절대상식」 中에서