

GREEN TOMORROW



김 병 진 박사
삼성물산 건설부분 상무
bjkim62@samsung.com

1. 서론

최근 친환경은 건설산업에서도 주요 이슈로 부각되고 있으며 CO₂ 발생량 저감을 위한 방법으로 건축물 에너지소비 저감에 중점을 두고 기술개발이 활발히 진행되고 있다. EU는 2019년부터 모든 신축건물을 대상으로 건물 내 소비하는 에너지보다 더 많은 에너지를 생산하도록 규정하고 있고, 미국의 경우도 2025년까지 신규 건물에 대해 제로 에너지 구현을 목표로 관련 정책을 펼치고 있다.

국내에서도 건물 에너지 사용에 대해 에너지 소비 총량 제한제 등 단계적 규제 움직임을 보이고 있으며, 특히 전체 주택 비율 53% 수준인 공동주택에 대해 ‘저탄소·저에너지의 그린홈 보급 확대’를 통해 그린홈 200만호 보급을 녹색성장의 핵심 축으로 설정하고 있다.

삼성물산은 환경경영의 모토 하에 2006년 친환경에너지 연구 조직을 확대, 개편하여 건축물의 친환경 에너지 효율 분야를 중점적으로 육성하여 왔다. 기술 우위를

확보한 해외 선진 연구소와 기술 네트워크를 구성하여 공동연구를 진행하고 지속적인 전문 인력 영입을 통해 친환경 요소기술의 개발을 추진하고 있다.

2. GREEN TOMORROW 통합 기술

그동안 건물에 대한 연구는 주로 건물외형이나 구조, 실내환경, IT(네트워크, 유비쿼터스)환경 등 건물이 가져야 할 기본적인 조건과 거주 편의를 위한 기술개발 중심으로 이루어져 왔다. 이러한 기술들은 건물이 다량의 에너지를 소비하게 하여 환경부하를 증가시키는 결과를 초래하였고, 친환경적이고 지속가능한 새로운 기술이 필요로 하게하였다.

GREEN TOMORROW는 요소기술로 머물러 있던 친환경 에너지 기술을 통합하고 개별 기술의 설명이나 전시에 국한한 콘셉트 건물이 아닌 실생활이 가능한 친환경 건물로 기획되었다. 이를 위하여 ‘친환경 건물이 무엇인가’라는 근원적인 질문부터 어떻게 구현할 것인가

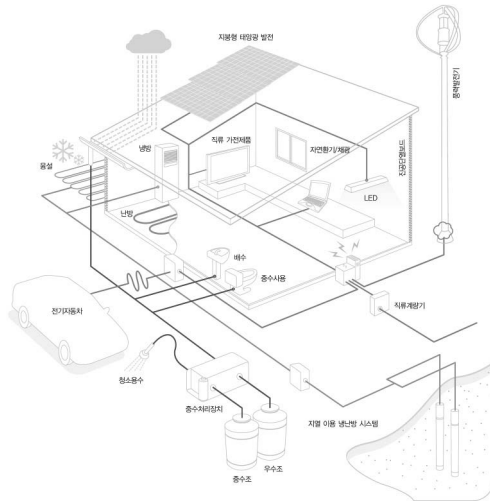


그림 2. GREEN TOMORROW의 전체구성

가 하는 많은 고민이 있었다.

GREEN TOMORROW는 건물 생애주기에 걸친 지속가능성에 근간을 두고 건물의 환경부하와 에너지 부하를 줄이는 동시에 생활편의를 도모하고자 하였다. 이를 위해 Zero Energy, Zero Emission, Green IT의 개념을 정의하였으며, 이 세 가지 개념은 서로 상호보완작용을 통해 GREEN TOMORROW 구현의 틀이 되었다.

○ Zero Energy

건물 효율화를 통해 에너지 사용량을 큰 폭으로 저감한 후, 신재생에너지를 통해 사용량 이상의 에너지를 생산하여 연간 에너지 수지를 '0' 또는 '+'로 유지.

• Passive Design

건물 자체 디자인을 개선하여 에너지 소비량을 줄이는 방법이다. 적절한 방향으로 배치하고, 외피 열 성능을 강화하는 작업 등이 이에 속한다.

- 건물의 배치

- 열 성능 향상
- 자연채광
- 자연환기

• Active Design

설비기구나 시스템 효율성을 증대시켜 에너지 소비량을 줄이는 방법이다. 기존의 조명설비, 냉난방설비 등을 에너지 효율적인 기구나 시스템으로 대체함으로써 에너지 소비를 최대한 줄일 수 있다.

- 직류(DC) 배전
- 고효율 설비 기기

• 신재생에너지

신에너지와 재생에너지를 포괄하는 용어로서 기존에 없던 에너지 또는 자연에너지를 활용하는 것이다. 이들 에너지를 건물에 사용하게 되면 그만큼 화석연료를 덜 사용함으로써 지구환경에 좋은 영향을 미치게 된다.

- 태양광 발전
- 지열 이용 냉난방 시스템
- 태양열 급탕 시스템
- 연료전지, 풍력발전

○ Zero Emission

건물 Life Cycle (건설~운영~폐기) 전 단계의 CO₂ 발생을 '0'으로 유지. 건설단계 CO₂ 배출량 이상을 운영단계에서 추가 저감하여 건설/폐기단계의 CO₂ 발생을 상쇄하여 환경부하 저감.

- 친환경 건축자재
- 재활용 재사용 자재

- 인근지역, 빠른 성장주기 자재
- 유해물질 저방출 마감자재
- 물 이용 효율화
 - 우수 이용 시스템
 - 중수 재활용 시스템
 - 절수형 수전, 절수형 양변기
- 폐기물 저감 및 재활용
 - 공사 중 폐기물 관리
 - 운영 중 폐기물 저감

○ Green IT

IT 기술을 바탕으로 건물의 친환경·에너지 효율을 높이고 인간 중심의 편의공간을 창출하는 기술.

- 에너지관리시스템
 - REMS
 - 홈 스마트 그리드
 - 실내 환경 센서제어 시스템
 - 에너지 정보 알람 서비스
- 홈 네트워크
 - 오디오 파일 공유 시스템
 - 재택근무 시스템
- RFID 기반 기술
 - 주방 관리 시스템
 - 홈 케어 시스템
 - 의류 관리 시스템

3. GREEN TOMORROW 요소기술

GREEN TOMORROW는 기획부터 준공에 이르기까지 일관적으로 친환경을 실현시키고자 하였으며, 친환경 가치는 기술과 디자인을 통합하여 GREEN TOMORROW의 모든 곳에 담겨있다. 기술적 요소뿐만 아니라 건축, 실내, 조경 디자인의 개념 및 자재 선정 모두 지속가능성에 중점을 두어 선정되었다.

친환경 건물의 운영에 대한 정량적이고 객관적인 목표는 GREEN TOMORROW의 세 가지 개념 중의 하나인 제로 에너지 구현에 있었다. 저마다 다른 제로 에너지의 개념 정립이 가장 급선무였다. GREEN TOMORROW에서는 냉난방을 포함한 건물에너지 부하 전체를 포괄하였다.

에너지 소비량의 정량화와 비교를 위해 '일반건물(Baseline)'을 정의하였다. LEED에서 사용하는 미국 냉동공조학회(ASHRAE) 기준을 참조, 국내 기준을 적용하여 삼성물산의 Baseline을 정립하였다.

친환경 건물의 생애주기까지 고려한 정량적인 목표는 제로 에미션 구현에 있었다. 환경전체를 포함하고 있는 이 거시적 개념의 정량화는 지구 온난화 현상의 주요 원인으로 지목되는 CO₂를 관리지표로 하여 이루어졌다. 삼성물산은 건설사 최초로 건물 생애주기에 대한 CO₂ 평가 프로그램을 개발하여 GREEN TOMORROW에



그림 3. GREEN TOMORROW 입구

적용하였다.

GREEN TOMORROW는 제로 에너지, 제로 에미션의 개념을 정량화하여 객관적으로 제시하려고 노력하였으며, 이러한 객관화 작업의 일환으로 국제적 친환경 건축물 성능 평가 시스템인 LEED 인증을 추진하였다. 건물 에너지 시스템의 커미셔닝을 통해 설계단계부터 운영 단계까지 GREEN TOMORROW의 성능을 검증하였다.

현재 모든 시스템이 정상 가동된 상태에서 165개 성능 측정 포인트를 통해 3개월째 실제 데이터를 측정하며 수치적인 검증을 거치고 있으며, 이러한 피드백 작업을 통해 얻어진 결과는 향후 단계별 상용화를 위한 기본 데이터로 활용될 예정이다.

○ 친환경건축물 최우수 등급

- 국토해양부와 환경부 공동으로 주관하는 국내 건축물 환경성능 인증 제도
- 국내 친환경 건축물 최우수 등급 획득 (2009.11.2)



○ LEED^R Platinum

- 미국 그린빌딩협회가 주관하는 친환경건축물인증제도
- 국내 최초로 LEED 최고 등급인 Platinum 인증 획득 (2009.9.29)



○ 패시브 디자인

건물의 계획단계부터 대지의 특성 및 기후환경에 대한 이해를 통해 자연 에너지 활용도를 높이고 에너지 사용량을 최소화하는 디자인 기법이다. 건물의 배치, 열성능, 자연채광, 자연환기 등을 고려하여 건물 에너지 부하를 저감한다.

○ 친환경 인테리어

실내의 디자인을 친환경적으로 일체화시킨 공간의 구성으로 GREEN TOMORROW의 기술과 개념을 통합한다. 외부의 자연을 있는 그대로 살리며, 실내로 최대한 끌어들이고자 하였다. 외장재, 실내마감재, 가구, 소품은 모두 Again and Again의 컨셉트 하에 재사용, 재활용, 빠른 생장주기 자재, 친환경 자재를 사용하였다.

○ Retrofit 디자인

운영단계 성능 개선을 위해 건축, 기계, 전기 요소들의 유지관리 및 교체가 용이하도록 고려한 디자인 기법이다.

○ 에너지 시뮬레이션

건물 에너지 시뮬레이션 프로그램으로 건물의 형태, 특성에 따라 냉난방 부하를 분석하고 건물 외피나 설비시스템을 최적화함으로써 건물에너지 성능을 향상시키는 기술이다. 요소기술들의 최적 적용안 도출과 객관적 성능 검토를 위해 설계안과 표준모델(국내법규기준)의 에너지 소비량을 비교하였다.

○ LCCO₂ 평가

건물의 시공, 운영, 폐기 등 전 과정에 걸쳐 투입된 에너지 사용량에 따른 CO₂ 배출량을 원단위로 환산하여 평가하는 기법이다. 설계단계에서 건물 LCCO₂ 평가를 통해 CO₂ 저감을 위한 대안제시가 가능하다.

○ 현관

- 이중 외피 시스템

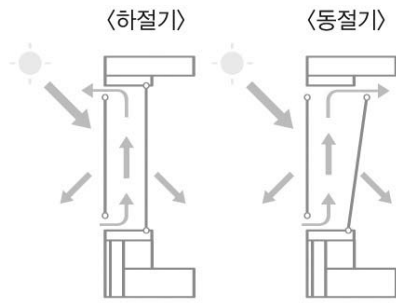


그림 4. 이중 외피 시스템

- 블라인드형 태양광 발전
- 패키지 중수처리 시스템
- 지열 이용 냉난방 시스템
- 고단열 고기밀 방화문



그림 5. 블라인드형 태양광 발전

○ 차고

- 차량 충전 시스템
- 비상용 연료전지

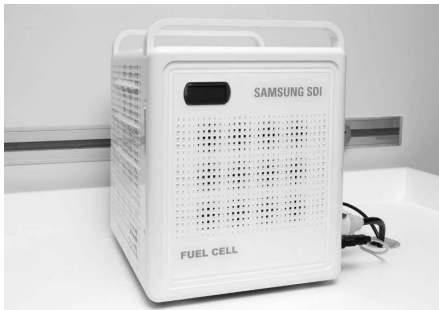


그림 6. 비상용 연료전지

- 전기 자동차



그림 7. 전기 자동차

○ 거실

- 직류(DC) 구내배전 시스템
- 잠열 축열 시트
- 홈 네트워크



그림 8. 홈 네트워크

- 실내환경 센서제어 시스템
- 에어 플로우 윈도우시스템



그림 9. 에어 플로우 윈도우시스템

- 자연 환기

• 삼중 창호

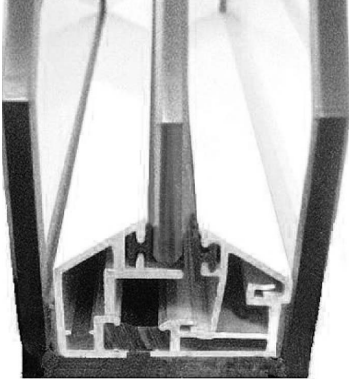


그림 10. 삼중 창호

○ 주방

- RFID 주방관리 시스템
- 대기전력 차단 시스템



그림 11. 대기전력 차단 시스템

- 열회수형 환기장치
- 자연 채광

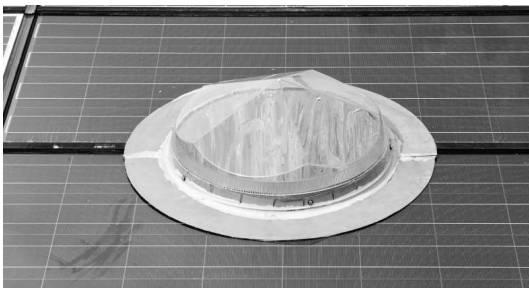


그림 12. 자연 채광

○ 욕실

- 홈 케어 시스템
- 단열욕조
- 절수형 수전
- 절수형 양변기



그림 13. 절수형 양변기

○ 침실

- 염료감응형 태양광 발전
- 재생 목재

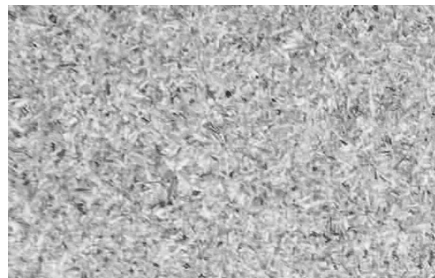


그림 14. 재생 목재

- 저온 바닥난방
- RFID 위치인식 시스템
- 침실 환경조절 시스템
- RFID 의류관리 시스템
- 습도조절 마감자재
- 멀티 난방온도 조절 시스템
- 골판지 알루미늄 코팅 덕트

- 서재
- 재택근무 지원 시스템



그림 15. 재택근무 지원 시스템

- 오디오 파일 공유 시스템
- 직류 가전기기
- 슈퍼단열(진공단열보드, 에어로젤)
- 바이오기술 융합 마감자재
- 유해물질 저방출 마감자재

- 한실
- 선풍 공기순환 시스템
- 직류(DC) LED 조명기구



그림 16. 직류(DC) LED 조명기구

- 절전 조명 제어 시스템

- 기계, 전기실

- REMS: 래미안 에너지 관리 시스템
- 구내 배전용 리튬이온 전지
- 홈 스마트 그리드
- 그린 서버 시스템
- 우수 이용 시스템

- 옥외
- 지붕형 태양광 발전
- 태양열 급탕 시스템



그림 17. 태양열 급탕 시스템

- 풍력 발전



그림 18. 풍력 발전

- 지열 이용 쿨튜브 시스템
- 스마트 보안등

- 지능형 CCTV
- 합성 목재
- 초박형 옥상녹화 시스템
- 지열 이용 도로용설 시스템
- 6가 크롬 저감 콘크리트
- 친환경 조경 설계

○ 홍보관

- 물 안쓰는 소변기



그림 19. 물 안쓰는 소변기

- 에너지 정보 알림 서비스
- 천장 복사패널
- 바닥취출 공조 시스템

4. 결론

GREEN TOMORROW는 추진 과정에서 많은 시행 착오를 거치며 계속 발전되어 현재의 모습을 갖추었다. 하지만 GREEN TOMORROW의 완성은 여기서 그치지 않는다. 지금부터 축적하게 될 성능 데이터를 통해 친환경 건물을 상용화하고 공론화 할 수 있도록 하는 것이 건축물로서의 GREEN TOMORROW를 위한 시작점이라 할 수 있다.

GREEN TOMORROW는 삼성건설의 친환경 가치, 기술, 디자인의 결정체로써 이는 향후 레미안 및 모든 건물의 기획부터 단계적으로 적용될 예정이다. 친환경 건물이 선택이 아닌 표준이 될 GREEN TOMORROW를 꿈꿔본다.

기획: 강문성 mskang@snu.ac.kr



그림 20. GREEN TOMORROW 전경