



일반원고

# 건물에너지 효율화 기술 개발

신승호, 김중현  
삼성물산 건설부문 기술연구소 친환경에너지팀

건물에너지 효율의 획기적인 개선을 통하여 차세대 핵심상품의 기술 경쟁력을 확보하고자 지열 냉난방시스템, 태양광 발전시스템, 태양열 급탕시스템, 풍력 발전시스템 등 신재생에너지 분야와 빗물 및 중수도 등 물이용 효율화, 건물에너지 시뮬레이션 등 건물에너지의 최적 구축기술 확보, 제어 방안 및 운영 기법을 개발하고 있다.

## 1. 건물에너지 효율화 기술개발

### 1.1 신재생에너지 실용화 기술

건물에너지 효율성 향상과 신재생에너지 활용을 위한 기초 요소기술 연구를 진행하는 한편 지열, 태양광, 태양열, 풍력 등을 지속적으로 현장에 적용하여 관련 설계, 시공, 유지관리, 성능평가 기술을 확보하고 있다.

既준공된 서초가든스위트, 대구 달성래미안, 수원장안구청사, 경기바이오센터, 누리꿈스퀘어를 포함하여 2008년까지 15개 현장에 총 2,965RT 규모의 지열 냉난방시스템을 시공하였으며, 향후 연간 약 1,838TOE의 유류 대체 효과와 약 5,588톤의 CO<sub>2</sub> 저감 효과를 가져올 것으로 예상된다.

태양광 발전 및 태양열 급탕시스템에 대한 적용도 활발히 추진 중에 있다.

건물일체형 태양광 발전시스템(BIPV: Building Integrated Photovoltaic System)을 적용하기 위하여 미국 텍사스대학과 함께 태양광 발전시스템의 최적 적용 방안 시뮬레이션 기술개발을 추진 중이며, 태양광 모듈 생산업체와 공동으로 블라인드형 태양광 발전 모듈 시제품을 제작 중이다.

2011년 준공 예정인 국가대표 종합훈련원에는 태양열 급탕시스템을 적용하였으며 여의도에 지상 72층 규모의 주상복합 오피스텔로 2011년 준공할 예정인 Y22 파크원에는 태양전지판, 태양광 발전, 태양열 온수기를 적용하고 지열 냉난방, Cool Tube시스템을 도입하여 14TOE의 유류 대체 효과를 가져올 것으로 예상된다.

### 1.2 건물에너지 효율화 기술

건축물 에너지효율 향상을 위한 연구의 첫 단계로, 2006년부터 영국 ESRU(Energy Systems Research Unit)와 일본 BPC(Building Performance Consulting), 한국건설기술연구원과 공동으로 삼성그룹 소유 건축물의 에너지 사용량을 조사 분석하였으며, 지속적으로 건축물 에너지 등급별 최적 설계안 도출을 위한 연구를 지속적으로 진행하고 있다.

이러한 연구들의 결과를 바탕으로 영국 ESRU와 함께 주택 에너지 성능 평가를 위한 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 발생량 평가 프로그램을 개발하였으며, 상암동 우리은행에 에너지저감을 위한 건물에너지 시뮬레이션 분석을 실시하여 최적 사양의 외장 커튼월을 적용하였다.

### 1.3 빗물/중수도 이용 기술

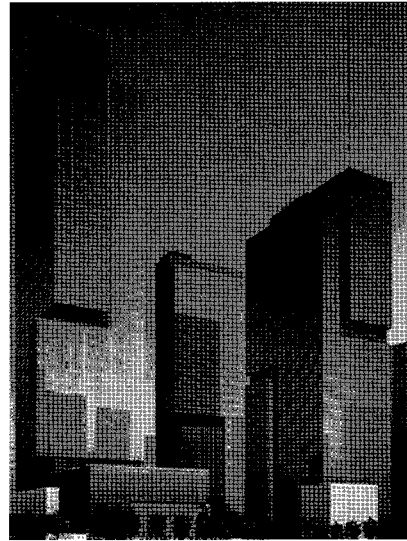
빗물이용시설은 수자원 절약 효과와 에너지 절약 효과뿐만 아니라 하천 범람을 억제시키며 도심 열섬(Heat Island)현상도 약화시키는 등 도심 생태계에 긍정적인 영향을 미친다.

빗물이용시설 적용 현장은 총 18개소로 빗물을

포집하여 조경, 청소, 화장실 용수 등으로 활용 수 있도록 저류시설을 건설하고 있고, 현재 재개발이 진행되고 있는 중암 4구역의 경우 총 1,156톤 용량의 빗물이용시설을 계획하여 시공중이다.

중수도시설은 한번 이용한 수돗물을 생활용수 등으로 재활용할 수 있도록 하여 수자원 절감, 공공수역의 오염부하 저감 등에 기여를 하게 된다.

중수도시설 적용 현장은 총 11개소로, 서초동 삼성 서초타운에 총 490톤 용량의 중수도 시설을 설치하고 있다. 중수도 시설내에서 MBR (Membrane Bio Reactor)과 오존 공정 등을 통해 위생적이고 안전하게 처리된 오수는 대부분 화장실 용수, 조경 용수 등으로 재사용된다.



[그림 1] 삼성 서초타운

## 2. 건물에너지 효율화 기술 적용 현황

이중외피 Facade에 적용할 수 있는 건물 일체형 태양광 (BIPV: Building Integrated Photo Voltaic) 시스템과 태양광 전력 변환설비를 개발하는 등 새로운 건축환경에 적합한 에너지절약 기술을 발굴하고 투자를 확대하여 나가고 있다.

고양 아람누리 도서관 서측면에 이중외피 커튼 월시스템을 적용하여 자연환기를 통한 쾌적한 실내온도를 유지하면서도 최대 일사부하시 단위 면적당 10W의 에너지절감 효과를 거두고 있다.

누리꿈스퀘어에는 국내 최초로 에어리어시스템 (Air Barrier System)을 대규모로 적용하여, 약 30%의 냉방 및 난방 부하 절감효과를 기대하고 있고, 특히 바닥공조시스템을 갖춘 건축물에도 ABS시스템을 사용할 수 있도록 새로운 팬 시스템을 개발하여 특허 출원을 하였다.

또한 여의도 Y22 파크원 주상복합 오피스텔에는 폐열회수 환기장치와 빙축열시스템을 설치하여 건물에너지 저감을 유도할 예정이다.

### 2.1 삼성 서초타운

삼성 서초타운은 서울특별시 서초동에 연면적 110,696.34m<sup>2</sup>, 지하 7층, 지상 34층 규모로

2007년 5월 친환경건축물 최우수등급 본인증을 획득하였다.

이코노마이저시스템 등 외기냉방시스템을 도입하고 공기조화기 및 지하주차장 환기용 팬에 에너지절약형 제어방식을 도입하는 등 다양한 에너지 절약 설비로 건물에너지 소비 효율을 높였다.

또한 다른 도심지 초고층 빌딩과 달리 발코니마다 옥상정원을 조성하고 옥상면적의 1/3을 수생비오톱으로 꾸몄으며, 썩은가든 (Sunken Garden) 및 지하 1층 로비에 생태공간을 만들어 쾌적하면서도 자연친화적인 공간으로 재탄생시켰다.

### 2.2 누리꿈스퀘어

누리꿈스퀘어는 서울특별시 상암동에 연면적 152,569m<sup>2</sup>, 지하 4층, 지상 22층 규모로 시공된 건물로서 한국에너지기술연구원으로부터 2006년 9월 최우수등급 예비인증을 받았다.

온실가스 배출량 저감을 위하여 태양광 발전, 태양열 급탕 및 지열 냉난방시스템을 적용했으며, 조광 센서를 적용하여 전력 사용량을 절감할 수 있도록 하였다. 또한 절수형 수도꼭지, 양변기 및 전자감응식 소변기, 400톤의 빗물이용시설 및

500톤 규모의 중수도시설 설치를 하였다.

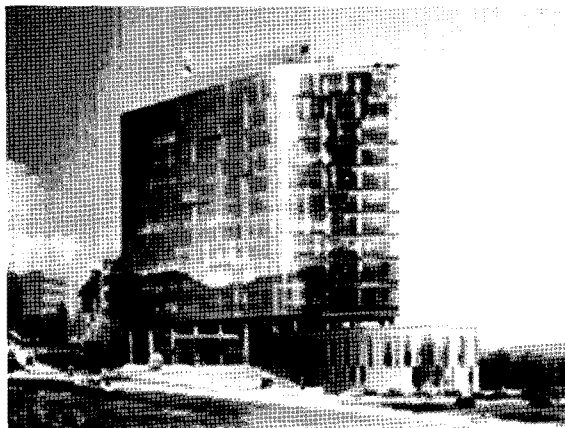
전체 옥상 면적의 약 55%에 달하는 면적에 수생 및 육생 비오톱을 설치하여 생태환경을 조성하고, 최종마감재 및 기타 내장재에 포름알데히드와 VOCs 방출량이 적은 친환경자재를 9종 이상 적용하여 실내환경을 개선하였다.

### 2.3 경기바이오센터

경기바이오센터는 연면적 9,688평, 지하 2층, 지상 15층의 규모로 화학, 환경, 전자, 의약, 바이



[그림 2] 누리팝스퀘어



[그림 3] 경기바이오센터

오식품 관련 연구를 수행하게 될 건물로서 2007년 3월 친환경건축물 우수등급 본인증을 받았다.

20KW 용량의 태양광 발전시스템 및 240W 태양광 보안등 4기와 160RT 용량의 지열 냉난방시스템을 적용하여 연간 에너지 사용량의 2.5%에 달하는 93TOE의 에너지를 자체 생산할 수 있도록 하였다.

또한 빗물이용시설을 설치하여 건물 유지비용을 절감하고, 수생비오톱을 설치하여 생물서식 공간을 조성하였으며, 팬코일 유닛으로 자연환기를 유도하여 쾌적한 실내 환경을 조성하였다.

건축 대상지 내부에 위치한 기존의 수목과 하천 등 자연환경을 최대한 훼손하지 않고 활용할 수 있도록 전체 대지 면적 중 52%를 조경 면적으로 구성하였다.

### 2.4 성북구청사

서울특별시 성북구 삼선동에 신축되고 있는 성북구청 신청사는 2006년 3월 친환경건축물우수등급 예비인증을 받고 현재 시공중이다.

환경마크 또는 GR마크를 획득한 석고보드, 글라스울, 내화피복재, 천장재텍스 등을 현장에 적용하고 있으며, 실내 오염물질 저감 및 설계 풍량의 30% 이상을 신선한 공기로 공급하여 실내공기질



[그림 4] 성북구청사

을 크게 개선할 수 있을 것으로 예상됩니다. 시공 과정에서 공기조화설비를 시험 가동하여 실내 환기량을 적정 수준으로 유지하는 환기량 검증을 실시한 바 있다.

주요 철골 구조와 AL커튼월 구조에 공업화 공법을 적용하고 옥상방수 공법에 건설 신기술을 적용하였다.

### 3. 향후 건물에너지 효율화 기술개발

지구 온난화로 인한 기후변화, 석유와 같은 1차

에너지원의 가격 상승으로 전 세계적인 에너지저감 노력이 확산되고 있다. 우리나라의 경우 전체 에너지 소비량中 건물부분의 소비량은 30 ~ 40%로 높은 비중을 차지하고 있다. 따라서 건물 에너지 소비량 저감을 위해서 건물에너지 성능평가 Simulation, 에너지저감 외피(外皮) 및 고효율 설비/전기시스템, 신재생에너지(지열, 태양광, 태양열, 풍력), 물이용효율화 등 다양한 건물에너지 저감 요소기술 개발 및 개발된 기술을 현장에 적극적으로 적용할 예정이다. 