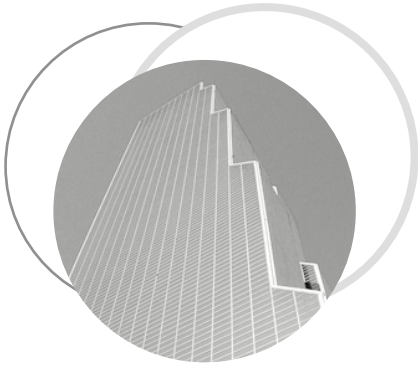




# 삼성물산(주) 건설부문의 친환경 건축물 시공 사례

## 1. 서론

생활환경의 다변화 및 건축물의 고기능화가 진행될수록 재실자의 안전성/건강성/편리성/쾌적성에 대한 요구가 증대하게 되며, 따라서 건물의 외부환경을 분석하고 인간의 쾌적조건을 파악하여 적절한 실내환경계획을 수립하기 위한 기술개발이 요구되고 있다.

삼성물산(주) 건설부문에서는 이러한 친환경 건강 건축물의 기술적 요구에 부응하기 위해 건물의 실내환경유지에 필요한 열, 공기, 빛, 음의 요소기술을 바탕으로, 건물의 공기조화/위생설비, 에너지절약기술 및 IBS관련 연구개발을 수행하고 있으며, 친환경 분야 요소기술로서 대체에너지 이용기술, 오염 저감자재 사용 기준, 외피부하 저감(Air Barrier)시스템 등을 구축하였고, 지구환경보호의 실천과 그린빌딩의 실용화를 위해 지속적으로 노력하고 있다.

삼성물산(주) 건설부문은 친환경과 웰빙이라는 시대적 요구를 반영하여 주거공간의 발전 방향을 제시하고 있으며, 사무용 건물이나 하이테크 공장 분야에서도 친환경 건축을 활발히 진행하여 2002년 국내 최초 친환경 건



삼성물산(주) 건설부문 건축설비팀  
강 동 희

축물 인증을 취득한 이래 친환경을 통한 건물의 가치를 지속적으로 높여가고 있다.

최근 당사에서 시공한 대표적인 친환경 건축물인 서초삼성물산 빌딩과 누리꿈스퀘어의 친환경/에너지 절약적인 시스템 시공사례를 소개하고자 한다.

## 2. 서초 삼성물산 빌딩

서초삼성물산 빌딩은 강남역 인근에 신축된 3개동의 삼성 오피스빌딩 단지내 건물중 하나로 단지 전체는 실내환경, 에너지, 친환경을 추구하는 ECO Office 건립을 목표로 추진되었다. 이에 따라 건물 디자인과 조화를 이루는 범위내에서 최적의 에너지 효

율 및 쾌적한 사무공간을 조성하고자 건축, 설비, 전기등 각 분야별로 계획 단계부터 기술 검토 및 설계 반영을 실시하였고 ECO Office 건립의 구체적인 실천방안으로 친환경건축물 최우수등급을 취득하였다.



- 1) 사업명 : 서초 삼성물산빌딩 신축공사
- 2) 위치 : 서울시 서초구 서초동 1321-20번지
- 3) 건축면적 : 1,850 m<sup>2</sup>
- 4) 연면적 : 81,117 m<sup>2</sup>
- 5) 주요용도 : 업무시설(주용도), 운동시설
- 6) 층수 : 지하 7층, 지상 32층

그림 1. 서초 삼성물산 빌딩 조감도

## 2.1 건축개요

삼성물산 빌딩은 강남역에 신축된 삼성생명빌딩, 삼성물산빌딩, 삼성전자빌딩으로 구성된 3개동의 삼성 오피스빌딩 단지에 지하 7층, 지상 34층, 연면적 81,117m<sup>2</sup> 규모로 건립된 업무용 빌딩이다. 2007년 12월 준공후 현재 삼성물산 사옥으로 사용중이다.

## 2.2 ECO Office

삼성 오피스 빌딩 단지내 건물을 친환경 건축물 인증으로 이끈 것은 ECO Office 건립을 추진한 때문이다. ECO Office란 생태학적으로 이상적인 사무공간으로서 근무자에게 가장 쾌적한 실내환경을 제공하면서도 에너지 사용을 최소화하고 자연친화적인 Office를 말한다. 이런 ECO Office를 실현하기 위하여 실내환경, 에너지, 자연친화의 분야별로 다음과 같은 세부방향을 설정하여 추진하였다.

### (1) 쾌적한 실내 환경

- 신선하고 쾌적한 실내 공기환경 유지
- NC35 이하의 실내 음환경 유지
- 자연채광이 가능하고 근무자에게

최상의 조명환경 제공

- 적절한 공간환경(규모 · 색채) 제공

### (2)에너지절감

- 냉난방부하를 저감시키는 건축
- 에너지 효율을 높이는 장비 및 기구 사용
- 에너지 낭비를 줄이는 최적의 제어 기술
- 자연 및 재생 에너지의 적극 도입

### (3)자연친화

- 건설과정에서 발생하는 폐기물을 최소화하고 발생된 폐기물을 재활용
- 환경오염을 저감하는 재료 및 장비의 적용
- 환경부하가 적은 재료, 가능한 재활용된 물질을 포함하고 있는 재료, 재활용이 가능한 재료 사용
- 자연요소의 적극 도입(녹지, 자연채광, 자연환기 등)

## 2.3 실내환경

### (1) 실내공간 개방감 극대화

실내 근무자의 공간 개방감을 위하

여 기준층 사무공간의 외주부 기둥간격의 장 Span 및 높은 천장고, 외주부 경사천장을 계획하였다(그림 2, 3 참조).

1) 기둥간격 : 12m (삼성 전자빌딩 15m)

2) 천장고 : 2.8m(삼성전자빌딩2.9m)

### (2) 친환경자재적용

친환경 자재는 다양하게 정의될수 있으나 삼성물산 빌딩은 우선적으로 실내 공기질 환경영향을 중심으로 공사중이나 준공후 접촉 및 호흡시 인체에 유해함을 초래하지 않는 자재로서 포름알데히드, VOCs등 유해물질이 환경기준치 이내인 제품을 적용코려 하였다.

친환경 자재 적용 기본방향은 쾌적한 실내공기 환경을 위하여 유해물질 방출이 적은 자재 및 친환경 건축물인증 조건에 부합되는 자재를 우선 적용하는 것으로 하였다. 또한 자재 선정시는 당사의 친환경 건강제품 가이드북을 참고하였고 외산자재 등 친환경 인증서가 없을 경우는 국내 인증을 유도하거나 당사 기술연구소에 의뢰, VOCs 방출량 Test를 실시하여 기준에

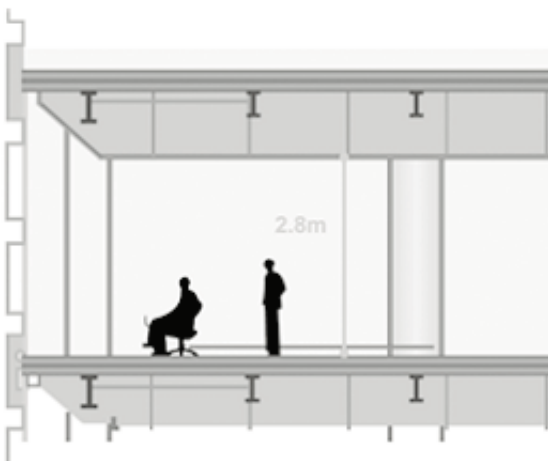


그림 2. 기준층 평면

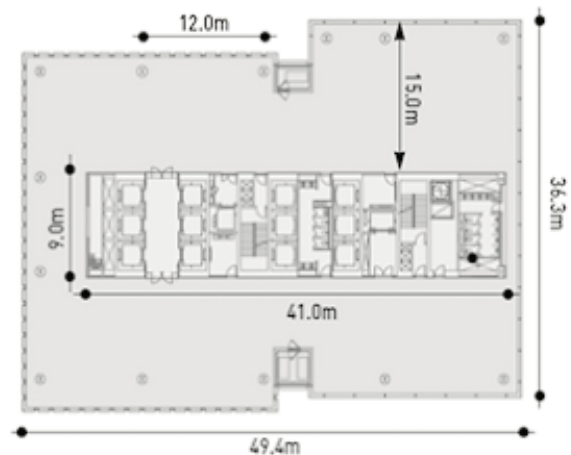


그림 3. 기준층 단면

적합한 제품을 선정하였다(표 1, 그림 4 참조).

### (3) 공조 및 냉난방

삼성물산 빌딩의 공조시스템은 층별 VAV + Convactor + DVM로 구성되어 있고 냉방시 24℃, 난방시 22℃, 습도 40 ~ 50%를 목표로 설계, 시공 되었다.

었다.

외주부 공조환경 개선을 위해 방사온도 센서를 통하여 공조제어가 가능토록 하였고 겨울철 외주부 Cold Draft 방지를 위해 외주부에 Convactor를 설치하였으며, 휴일 및 야간근무시 중앙열원 사용없이 공조를 할수 있도록 DVM을 설치하여 단독운전이 가능하

도록 하였다.

또한 공기질 확보를 위한 고성능 필터(Pre + Medium + 대전미립자필터) 및 겨울철 습도 조절을 위한 독립 청정가습 시스템을 설치하여 항상 쾌적한 실내 공기환경을 유지할수 있도록 하였다(그림 5, 6 참조).

표 1. 주요 친환경자재 적용기준

| 항목            | 적용기준                                      |
|---------------|-------------------------------------------|
| 천장흡음텍스        | • HB 최우수 또는 외국 유수기관 인증제품, 무석면, 난연1급 제품 적용 |
| 카펫타일          | • HB 최우수 또는 외국 유수기관 인증제품 적용               |
| 페인트           | • HB 최우수 등급 적용                            |
| Wood Flooring | • HB 최우수 등급 이상 제품 적용                      |
| 합판            | • KS규격의 F0급 이상 제품 적용                      |
| MDF, 파티클보드    | • KS규격의 E0급 이상 제품 적용                      |
| 내화피복          | • 습식 내화피복재 적용, 시공후 분진발생 방지 고려             |
| 흡음/단열재        | • HB 우수등급 이상 적용                           |
| 롤 스크린         | • Non-PVC 제품                              |



그림 4. 기술연구소 VOCs 방출량 시험

### (4) 조명환경

기준층 조명환경은 2.4m 모듈에 직간접 등을 설치하여 균제도 0.8, 사무공간 조도 650 ~ 800Lx가 되도록 하였고 눈의 피로가 적은 빛환경 조성을 위해 색온도도 4000K로 설계하였다. 또한 층층 개별작동 및 중앙제어가 가능한 전동롤스크린을 설치하여 주간에 근무자의 선택에 따라 일사광을 조절할수 있도록 했을뿐 아니라 필요시 중앙감시반에서도 일괄적인 롤스크린 조종이 가능하도록 하였다.

## 2.4 빌딩에너지저감

### (1) C/W 기밀성 및 유리

외벽 C/W는 설계컨셉에 따라 수직과 수평의 강조를 위해 C/W면에 요철이 있고 Recess 부위를 따라 창문이 설치된 형태의 복잡한 구조로 되어있어 기밀성 확보를 위해 2회에 걸친 Mock-up 기밀성 및 풍압테스트를 실시하여 문제점을 보완하였다. 또한 All

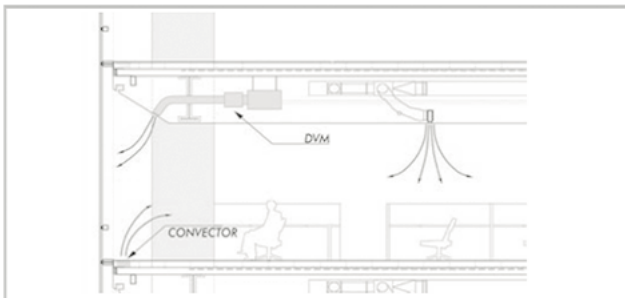


그림 5. 기준층 공조 시스템



그림 6. 독립 청정 가습시스템

Glass 빌딩의 가장 중요한 외장재인 유리사양을 선정함에 있어 열적 특성, 빛 투과 특성등을 검토후 설계컨셉과 부합되는 범위내에서 에너지 손실이 적은 반사형로 이중복층유리를 최종 적용하였다.(표 2, 그림 7 참조)

## (2) 고효율 장비 및 기타설비

표 2. 외벽 유리 선정기준 및 적용

| 구분      | 선정기준                         | 적용유리(VRE1-46)              |
|---------|------------------------------|----------------------------|
| 열관류율    | 1.5kcal/m <sup>2</sup> h℃ 이하 | 1.42kcal/m <sup>2</sup> h℃ |
| 차폐계수    | 0.4 이하                       | 0.32                       |
| 가시광선투과율 | 40% 내외                       | 43%                        |
| Low-E유리 | 적용                           | 반사형로이복층유리                  |

펌프, Fan, 보일러, 변압기등 장비는 에너지 저감을 위해 설계단계부터 고효율 장비를 반영토록 하였고 장비 선정시 고효율 에너지기자재 인증을 받은 제품을 우선 선정토록 하였다. 특히 여름철에 운전비를 저감할수 있는 대온도차(냉수 입출구 온도 : 13.4℃/5.6℃, 일반12℃/7℃) 구현을 위하여

스팀터빈 냉동기를 설치하였다. 또한 고층부 급탕 예열을 위한 태양열 급탕 설비를 옥상에 설치하였고 우수를 재활용 할수 있도록 우수 저장고 설치 및 생활하수를 수처리하여 사용할수 있는 중수시설을 설치하였다(그림 8 참조).

## (3) 에너지 관리 시스템(BEMS: Building & Energy Management System)

서초 오피스빌딩 단지 건설중 건물의 에너지사용량에 대하여 전문기관에 시뮬레이션 용역을 주어 일본 건물들과 에너지사용량 비교를 한 결과 서초 오피스빌딩 평균은 일본의 건축물



그림 7. Type별 외벽 C/W

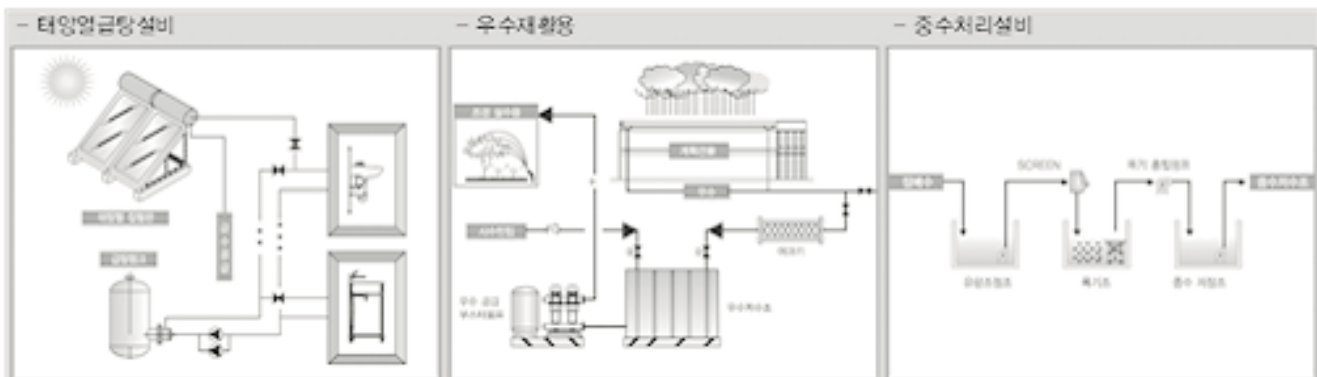


그림 8. 에너지 저감 시설



에너지성능 평가기준을 충족하였으며 서초 오피스빌딩이 에너지에 불리한 All Glass 빌딩임에도 불구하고 일본의 에너지효율화 건물과 유사한 수준으로 평가되었다.

위의 에너지사용량 시뮬레이션과 더불어 운영단계에서 에너지사용량 실

시간 계측 및 각종 장비의 효율성 평가를 통하여 에너지 사용의 최적화할 수도 있을 있는 에너지관리시스템(BEMS)을 건물에 적용하여 설치하였고 이 시스템 도입으로 년 5%의 에너지 절감효과를 기대하고 있다(표 3, 그림 9 참조).

표 3. 에너지 시뮬레이션 결과

| 구분          | 일본기준                 | 서초평균                 | 동경Midt               |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 외주부열부하      | 300MJ/m <sup>2</sup> | 289MJ/m <sup>2</sup> | 257MJ/m <sup>2</sup> |
| 에너지소비계수(공조) | 1.5                  | 1.36                 | 1.2                  |
| 에너지저감률      | 10%                  | 24%                  | 26%                  |

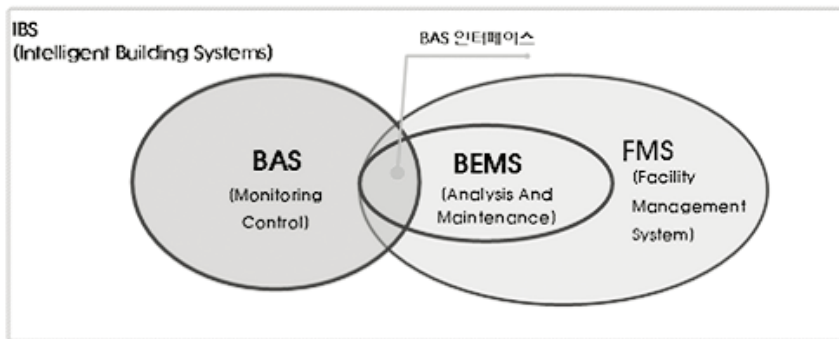


그림 9. 건물관리시스템과 BEMS



그림 10. 누리꿈스퀘어(첨단IT 콤플렉스)

### 3. 누리꿈스퀘어(첨단IT 콤플렉스)

삼성물산(주) 건설부문의 전 현장에서는 ‘자연과 기술의 조화를 통한 쾌적한 환경공간 창조’라는 기본 사명을 실천하고 있으며, 특히 고객에게 새로운 가치를 부여하는 친환경 건축을 활발히 진행해 왔다.

최근 완공된 상암동 누리꿈스퀘어는 건축환경설비의 선두주자로서 우리의 친환경 기술개발을 진일보시킨 매우 의미있는 프로젝트라고 할수 있으며, 한국에너지기술연구원으로부터 친환경건축물 최우수 등급 인증을 받았다.

온실가스 배출량 저감을 위하여 태양광 및 지열시스템을 적용하였으며, 400TON의 빗물이용시설과 500TON 규모의 중수도시설을 설치하였다. 전체 옥상면적의 약 55%에 수생 및 육생 비오톱을 설치하여 생태환경을 조성하고, 최종마감재 및 기타 내장재에 포름알데히드와 VOCs 방출량이 적은 친환경자재를 9종 이상 적용하여 실내환경을 개선하였다.

특히, 바닥공조시스템과 Air Barrier System을 혼합한 최적의 공조시스템을 반영하였다. Air Barrier System (ABS)은 외피 내측에 일정한 기류를 형성하여 투명외피 건축물에서 흔히 발생하는 동절기 찬기류(cold Draft) 및 하절기 일사부하에 의한 온도상승폭을 감소시켜, 냉난방에너지 소비를 절감하는 시스템으로써 약 30%의 냉방 및 난방부하 절감효과를 기대하고 있다(그림 10 참조).

#### 3.1 건축 개요

- 사업명 : 누리꿈 스퀘어 신축공사
- 위 치 : 서울시 마포구 상암동 DMC(Digital Media City)

내 부지 C5부지

- 건축면적 : 11,471.48 m<sup>2</sup>
- 연면적 : 152,569.07 m<sup>2</sup>
- 주요용도 : 업무시설(주용도), 교육 연구시설, 전시시설, 판매시설
- 주요구조 : 철골철근콘크리트조

### 3.2 친환경 설비 계획

누리꿈 스퀘어는 첨단 IT 사무 및 연구 환경 조성을 위하여 다음 표 4와 같이 자연과 호흡하는, 쾌적하고 편안한, 안전한 누리꿈 스퀘어를 기본 방향으로 설정하였다. 특히 건물 옥상녹화, 그린샤프트, 로비 하이브리드환기, 에어 배리어 시스템 등의 친환경 요소를 적용함으로써 건물 부하를 저감하고 바닥공조, 태양열급탕, 지열이용히트펌프, 우수 및 중수 활용 시스템 등의 에너지 절약적인 시스템으로 시공함으로써 재실자의 쾌적감 향상과 함께 건물 에너지를 절감하도록 하였다(그림 11 참조).

### 3.3. 에너지절약적인 열원공급계획

누리꿈 스퀘어의 열원은 다음과 같은 기본 방향을 전제로 계획되었다.

- ① 에너지시뮬레이션 및 LCC 분석을 통해 반송동력을 절감할 수 있는 최적 시스템 선정
- ② 건물 용도 및 사용시간대에 따라 열원을 분할 설치하여 상이한 부하 패턴에 대처
- ③ 대체에너지(지열이용히트펌프, 태양열급탕) 적용으로 에너지 사용량 절감
- ④ 24시간 운전되는 항온항습존의 안정적 운영을 고려한 백업 열원 공급 계획 수립

누리꿈 스퀘어에서 열원 용량이 유사한 IT 비즈니스센터와 IT R&D센터, 그

리고 디지털 문화공간(지하 편의시설)과 디지털 파빌리온의 열교환기를 상호 백업 연결하여 안정적으로 열원을

운영할 수 있도록 엮었다. 또한, 항온항습존에 스크류 냉동기를 백업(수냉식) 열원으로 구성하고, 공동제작센터에 열교

표 4. 친환경설비 기본 방향

| 자연과 호흡하는 누리꿈 스퀘어                                                                                                                                                                          | 쾌적하고 편안한 누리꿈 스퀘어                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 씨밀 라비리스, 하이브리드환기 등 주변자연 환경을 최대한 활용하는 친환경 계획</li> <li>• 대체에너지 및 에어 배리어 시스템 등 에너지 절약적인 시스템 계획</li> <li>• 친환경 최우수등급 및 IBS 1등급 인증에 적합한 계획</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 쾌적하고 편안한 사무 및 연구 환경을 위한 최첨단 바닥공조 및 에어 배리어 시스템 적용</li> <li>• 실용도 및 운영패턴에 적합한 최적의 공조방식 계획</li> <li>• 시설 유지관리 계획 및 보수가 편리한 설비 계획</li> </ul> |

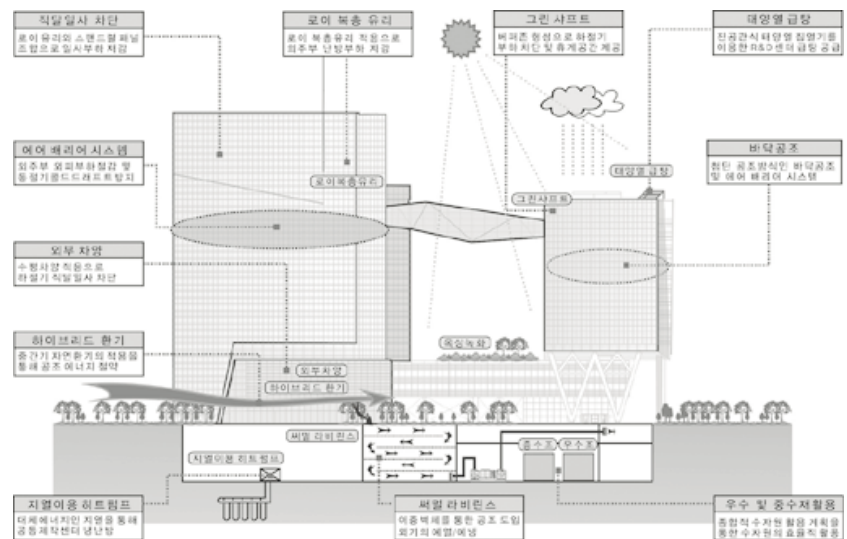


그림 11. 누리꿈스퀘어 친환경 설비 계획

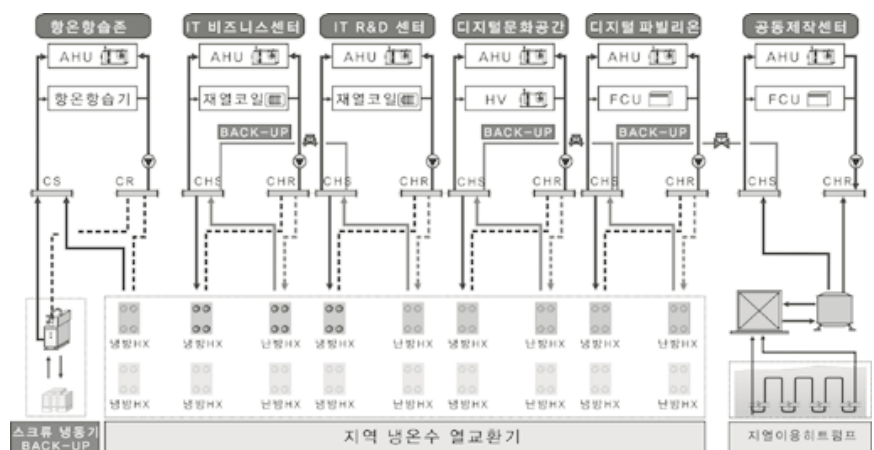


그림 12. 에너지 절약적인 열원공급계획

환기 백업을 통해 안정적인 운영을 도모하였다. 추후 임대 전산실의 부하 증가에 대비하여 예비 냉수배관을 설치하였으며, 반송동력 절감을 위해 고효율 펌프를 적용하였다(그림 12 참조).

### 3.4 바닥공조설비

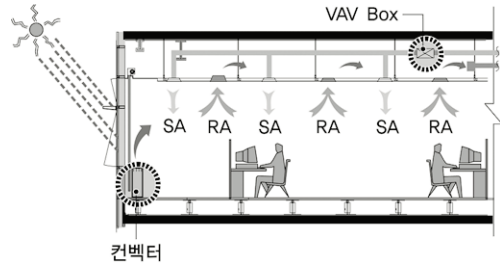
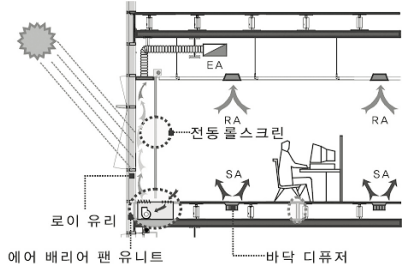
누리꿈 스퀘어의 공조 설비는 실용도 및 부하특성을 고려한 적정 공조

조닝 계획과 쾌적한 실내 환경 조성을 위한 최적 공조 설비를 주안점으로 두었다. 특히, 첨단 IT 사무 및 연구 환경 조성을 위해 IT R&D 센터와 IT 비즈니스 센터에는 최신 공조방식인 바닥공조방식을 적용하였으며, 외피부하저감을 위해 에어 배리어 시스템을 계획하여 에너지 절감을 도모하였다(표 5 참조).

#### (1) 공조방식 LCC 분석

LCC 분석 결과 초기투자비는 그림13에서 보는 바와 같이 바닥공조가 11% 증가하지만 연간 운전비는 바닥공조가 천장공조에 비해 18% 절감되는 것으로 나타났다. 결과적으로 바닥공조의 총 생애주기 비용이 저렴하여 바닥공조로 계획시 약 3년 운전 후에는 천장공조에 비해 경제적인 것으로 나타났다.

표 5. 기준층 공조방식 비교 검토

| 구분     | 기존 천장공조 방식(VAV + 컨벡터)                                                                              | 개선된 바닥공조 방식                                                                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 시스템 개념 |                  |                            |
| 공조방식   | <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 : 천장급기(VAV) + 천장환기</li> <li>외주부 : 컨벡터</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 : 바닥급기(바닥 디퓨저) + 천장환기</li> <li>외주부 : 에어배리어 팬 유니트 + 바닥디퓨저</li> </ul> |
| 쾌적성    | <ul style="list-style-type: none"> <li>실 전체 공조로 개인별 온열 편차 수용 불가</li> <li>기류방향과 열류방향 불일치</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>디퓨저 조절을 통한 개인별 온열 편차 수용</li> <li>기류방향과 열류방향 일치</li> </ul>              |
| 경제성    | <ul style="list-style-type: none"> <li>쏜 서킷으로 에너지 손실</li> <li>천장 덕트에 의한 공간 손실</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>거주역 위주의 공조로 에너지 절약</li> <li>천장에 덕트를 설치하지 않아 층고절감 가능</li> </ul>         |
| 부하대응   | <ul style="list-style-type: none"> <li>부하 증가에 대한 추가 디퓨저 설치 어려움</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>부하 증가시 바닥디퓨저를 추가로 설치 가능</li> </ul>                                     |
| 융통성    | <ul style="list-style-type: none"> <li>추후 실의 용도변경 및 칸막이 구획에 대한 대응이 어려움</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>바닥플레넘의 칸막이 구획을 통해 실의 용도변경 및 칸막이 구획에 대응 가능</li> </ul>                   |
| 선정     |                                                                                                    | ●                                                                                                             |

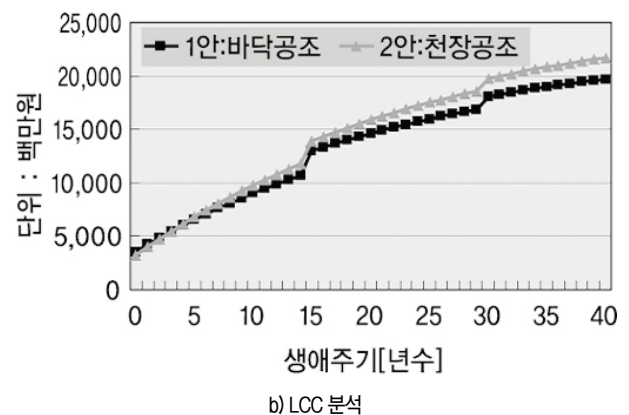
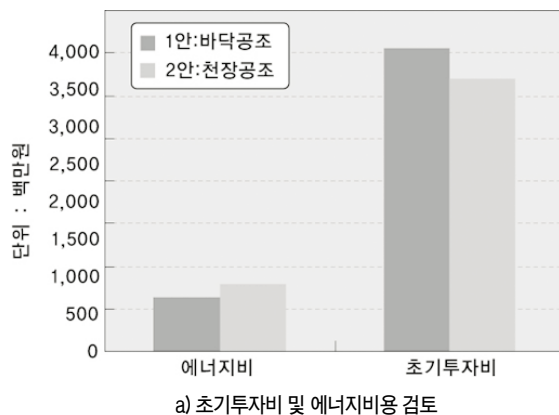


그림 13. 기준층 공조방식 LCC 분석

표 6. 기준층 에어 배리어 시스템 적용 배경 및 운전 계획

| 에어 배리어 시스템(Push-Pull방식)                                                   |                                                                                               | 냉 방 모드                                               |              | 운 전 계 획                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|-----|---------|--------------|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|------|------|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| ● 적용 배경                                                                   | <div>• 외피와 면한 외주부는 일사, 열손실 등으로 열적으로 취약</div> <div>↓</div>                                     |                                                      |              | • 에어 배리어 시스템 (팬유닛 + 천장 배기덕트)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           | <div>• 첨단 건물에서는 재실자 쾌적감을 위해 외피 부하를 저감하려는 추세</div> <div>↓</div>                                |                                                      |              | • 외주부용 바닥 디퓨저                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           | <div>• Airflow window 등 에어 배리어 시스템이 등장</div> <div>↓</div>                                     |                                                      |              | • 에어 배리어 시스템이 외피부하 저감                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           | <div>• Airflow window는 중공층 사이로 공기를 유인하여 외피에 에어 배리어를 형성하는 방식으로 유인효과가 다소 떨어짐</div> <div>↓</div> |                                                      |              | • 외주부 부하를 저감시킨 상태에서 바닥 디퓨저가 실내 부하 담당                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| <div>• 이러한 단점을 보완하기 위해 천장과 바닥에 팬을 설치하여 Push-Pull 방식의 에어 배리어 시스템을 적용</div> | 난 방 모드                                                                                        |                                                      | 운 전 계 획      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               | 시스템 구성                                               |              | • 에어 배리어 시스템 (팬 유닛 + 천장 배기덕트)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               | 운전 방안                                                |              | • 외주부용 바닥 디퓨저                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               |                                                      |              | • 동절기 일사유입을 위해 전동 롤스크린을 개방                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               |                                                      |              | • 에어 배리어 시스템이 외피부하 저감 및 쿨드 드래프트 방지                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               |                                                      |              | • 바닥 디퓨저가 실내 부하 담당                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 에어 배리어 시스템 적용 사례                                                          |                                                                                               |                                                      |              | 부하 저감 효과                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               | • Airflow Window의 일종으로 중공층 사이에 에어배리어를 형성함으로써 외피부하 저감 |              | <table border="1"><caption>부하 저감 효과 (Kcal/h)</caption><thead><tr><th>시간(hour)</th><th>미적용</th><th>롤스크린 적용</th><th>에어배리어 시스템 적용</th></tr></thead><tbody><tr><td>2</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr><tr><td>4</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr><tr><td>6</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr><tr><td>8</td><td>400</td><td>400</td><td>250</td></tr><tr><td>10</td><td>500</td><td>500</td><td>300</td></tr><tr><td>12</td><td>600</td><td>600</td><td>350</td></tr><tr><td>14</td><td>800</td><td>800</td><td>450</td></tr><tr><td>16</td><td>1000</td><td>1000</td><td>600</td></tr><tr><td>18</td><td>800</td><td>800</td><td>500</td></tr><tr><td>20</td><td>600</td><td>600</td><td>400</td></tr><tr><td>22</td><td>400</td><td>400</td><td>250</td></tr><tr><td>24</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr></tbody></table> |  | 시간(hour) | 미적용 | 롤스크린 적용 | 에어배리어 시스템 적용 | 2 | 100 | 100 | 100 | 4 | 100 | 100 | 100 | 6 | 100 | 100 | 100 | 8 | 400 | 400 | 250 | 10 | 500 | 500 | 300 | 12 | 600 | 600 | 350 | 14 | 800 | 800 | 450 | 16 | 1000 | 1000 | 600 | 18 | 800 | 800 | 500 | 20 | 600 | 600 | 400 | 22 | 400 | 400 | 250 | 24 | 100 | 100 | 100 |
| 시간(hour)                                                                  | 미적용                                                                                           | 롤스크린 적용                                              | 에어배리어 시스템 적용 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 2                                                                         | 100                                                                                           | 100                                                  | 100          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 4                                                                         | 100                                                                                           | 100                                                  | 100          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 6                                                                         | 100                                                                                           | 100                                                  | 100          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 8                                                                         | 400                                                                                           | 400                                                  | 250          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 10                                                                        | 500                                                                                           | 500                                                  | 300          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 12                                                                        | 600                                                                                           | 600                                                  | 350          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 14                                                                        | 800                                                                                           | 800                                                  | 450          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 16                                                                        | 1000                                                                                          | 1000                                                 | 600          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 18                                                                        | 800                                                                                           | 800                                                  | 500          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 20                                                                        | 600                                                                                           | 600                                                  | 400          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 22                                                                        | 400                                                                                           | 400                                                  | 250          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
| 24                                                                        | 100                                                                                           | 100                                                  | 100          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               | • 일본 松下電工에 적용                                        |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               | • 일본 이즈미가든에 적용                                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |
|                                                                           |                                                                                               |                                                      |              | • 외피부하의 약 34% 저감 가능                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |          |     |         |              |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |      |      |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |

### 3.5 에어 배리어 시스템

첨단 IT 사무 및 연구 환경 구현을 위해 본 건물에서는 표 2에서 보는 바와 같이 에어 배리어 시스템을 적용하였다. 외주부에 면한 재실자의 쾌적감 증대를 위해 기존 사례에서는 Airflow window 등의 시스템이 도입되는 사례가 있으나, 이러한 방식은 배기팬을 통해 기류를 유인하는 방식이 대부분 이어서 외피에 에어 배리어를 형성시키는 효과가 떨어지는 것으로 판단되었다. 따라서 본 건물에서는 천장 배기팬과 바닥 에어 배리어 팬 유닛을 설치하여 푸시-풀(Push-pull) 방식의

표 7. 위생설비 주요계획

|         |                                                                                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 급수 설비   | <ul style="list-style-type: none"> <li>저층부 : 시수직결 (단수에 대비하여 저층부에 부스터펌프 백업라인 구성)</li> <li>고층부 : 저수조 + 부스터펌프 방식 적용으로 안정적인 급수 공급 (감압밸브 설치)</li> </ul> |
| 급탕 설비   | <ul style="list-style-type: none"> <li>지역난방을 열교환하여 중앙 상향 공급 (일반용과 주방용 계통 분리)</li> <li>대체에너지인 태양열을 활용하는 태양열 급탕 적용으로 에너지 절감</li> </ul>               |
| 오배수 설비  | <ul style="list-style-type: none"> <li>오배수 분리배관 방식</li> <li>옥외 배수로를 통해 하수종말처리장으로 방류</li> </ul>                                                     |
| 수자원 재활용 | <ul style="list-style-type: none"> <li>우수를 재활용하여 조경용수로 활용</li> <li>일반배수를 중수 처리하여 세정용수로 재활용</li> </ul>                                              |

에어 배리어 시스템을 적용하였다(표 6 참조).

### 3.6 종합적인 수자원 활용 계획

본 건물의 위생설비는 안정적인 급

수 및 급탕 공급을 전제로 하였으며 건물내 수자원의 효율적 활용과 우수 및 중수 활용, 절수형 위생기구 적용을 통한 수자원 절약을 기본 방향으로 설정하였다(표 7, 그림 14 참조).



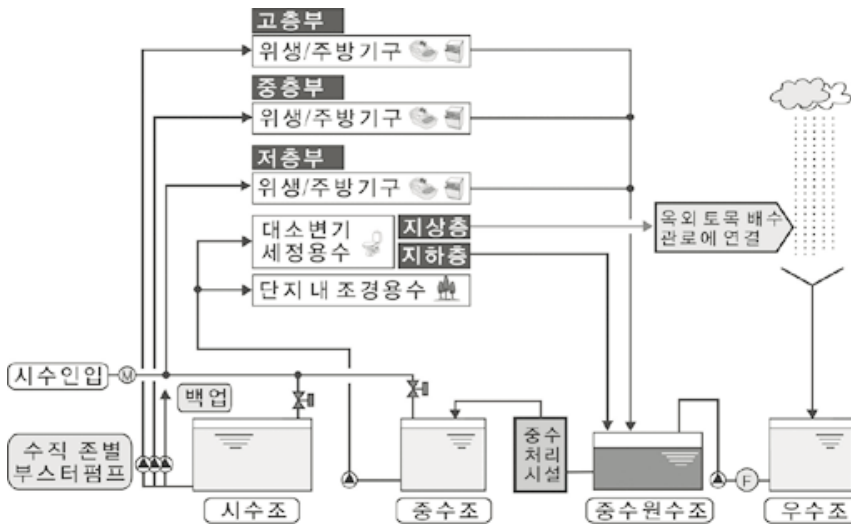


그림 14. 수자원 공급 개념도

### (1) 중수 및 우수재활용 LCC 분석

표 8은 중수 및 우수재활용에 대한 경제성을 분석 결과를 보여준다. 중수를 활용할 경우 시수활용에 비해 연간 약 83%의 운전비 절감 효과가 있으며, 우수를 활용할 경우 시수활용에 비해 연간 약 76%의 운전비 절감 효과가 있는 것으로 나타났다.

### 3.7 자동제어 설비 계획

첨단 IT 사무 및 연구 환경에 부합할 수 있도록 지능형 건물(IBS) 1등급에 적합하도록 자동제어 설비를 계획하였으며, 표 9에서 보는 바와 같이 EMS 및 FMS를 적용하여 에너지절약 및 유지보수를 효율화할 수 있도록 하였다.

표 8. 중수 및 우수 재활용 LCC 분석

| 중수 활용                                                                  |                                                                                     | 우수 재활용                                                                |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        |                                                                                     |                                                                       |                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>일반배수를 중수처리 하여 수자원 절약</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>연간운전비 83% 절감</li> <li>투자 회수기간 10년</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>조경용수로 재활용 하여 수자원 절약</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>연간운전비 75.6% 절감</li> <li>투자 회수기간 2년</li> </ul> |

표 9. 자동제어 시스템 계획

| 건물 자동제어 시스템 구성도 | 주요 기능 및 운영 방안                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>지능형 건물(IBS) 1등급에 적합하도록 계획</li> <li>에너지절약 소프트웨어(EMS) 내장</li> <li>시설물 관리 시스템(FMS)을 통한 유지보수 효율화</li> <li>개방형(Open Protocol) 구조로 향후 증설 및 IBS 통합을 위한 개방성 추구</li> <li>국제규격의 범용적 통신방식 및 증설을 고려한 제어 설비 (BACnet, Lonworks)</li> </ul> |
|                 | <b>단일 운영 통합시스템</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>기계, 전력, 조명제어 통합 관리</li> <li>전력, 조명제어 시스템과 상호 백업</li> <li>통합 SI(FMS)를 통한 타 시스템과의 연동</li> <li>운전 상황기록 및 경보 출력</li> </ul>                                                                                    |

#### 4. 맺음말

지구환경문제의 해결이 최대의 화두로 떠오르고 있는 지금의 시대 상황을 볼 때, 건물로 인한 환경영향을 최소화 할 수 있는 친환경, 에너지절약형 건축물에 대한 기술의 개발과 보급이 매우 중요하다. 건물로 인한 환경의 피해를 최소로 함과 동시에 건물 이용자들의 물리적, 정신적 쾌적감을 높일

수 있는 건물을 추구하는 친환경설비 기술이야말로 건물의 신축 뿐만 아니라 기존 건물의 개·보수 등에도 요구되는 필수지침이다.

당사에서 시공한 삼성물산빌딩과 누리꿈스퀘어의 친환경건축물 최우수등급 인증은 전술한 바와 같이 Eco Office 구현을 위하여 노력한 결과의 산물로써, 만일 ECO Office 구현을 위한 설계단계의 사전검토 및 설계반영 없이 건물 시공중 친환경 건축물 인증

을 받고자 했다면 건축 마감재, 조경 설계등 일부 변경은 가능하더라도 에너지 저감 장비 및 시설 등의 변경이 곤란하여 최우수 등급까지는 취득하기 어려웠을 것으로 생각된다. 친환경 건축물은 설계단계부터 건축주와 설계자가 친환경에 대한 관심을 갖고 추진하는 것이 중요하다고 생각되며, 향후 보다 많은 친환경건축물이 건설되어 질수 있기를 기대한다. \* 10

