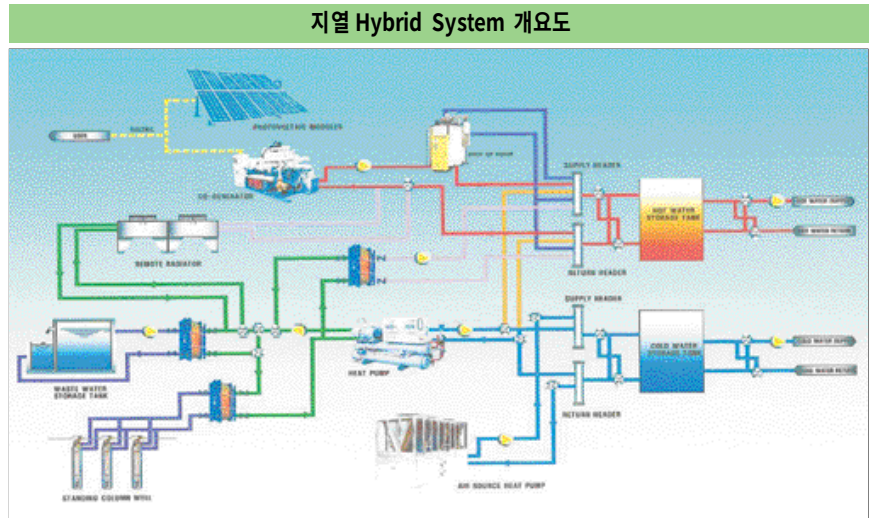


자동화 지열 Hybrid System 개발과 지열 에너지 냉난방

- 대형 공동 구조물 바닥 및 공조 냉난방 가능, 실용화근접한 신재생 에너지 -

GS건설에서는 화석연료의 고갈로 인한 에너지 위기를 극복하고, 화석연료의 연소 과정에서 발생하는 대기오염 물질에 의한 지구 온난화 현상을 해결하기 위한 방안으로, 세계최초 1,000세대 이상 대형 공동 구조물의 바닥 및 공조 냉난방이 가능한 지열 하이브리드 시스템(Hybrid System)을 개발하였다(특허 등록번호 : 제10-0893828 및 제10-0812456). 지열하이브리드 시스템이란 주거 공간에 냉난방 및 급탕 등의 부하를 담당할 열원으로 지열, 하수열 및 공기열원을 활용하고, 지열 및 하수열의 열원을 증폭시켜주는 히트 펌프를 운영하는 데 사용되는 전기는 열병합 발전기를, 비상용 전기는 태양광을 통해 조달하는 자가 발전 시스템이라 할 수 있다.

아울러 1,000세대 이상의 대규모 아파트 단지에 지열 냉난방 시스템을 적용할 경우, 수십 공 이상 다수의 지열공과 다수의 히트 펌프로 연결된 지열 히트 펌프 시스템은 일반적으로 동일 시간 가동하기 때문에 지열 온도 조건이 점진적으로 불량해질 수 있다. 뿐만 아니라 온도 조건이 불량한 지열공과



온도 조건이 양호한 지열공에서 동일한 지열을 포집하기 때문에 냉난방 성능을 저하시키는 작은 고장의 원인이 되기도 한다. 이에 따라 GS건설에서는 각 지열공 내에 온도계를 설치하여 히트 펌프 운전 시 가장 좋은 조건의 온도를 가진 지열공을 운전하여 히트 펌프 시스템의 성능을 향상시키고, 히트 펌프의 수명을 연장 시킴으로써 에너지 소비의 감소와 유지 비용의 절감이 가능하도록 자동화 지열 포집 및 제어 장치(PLC : Programmable Logic Controller)를 개발하였다.

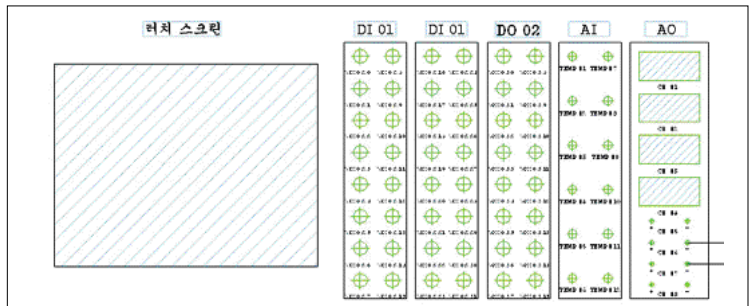
또한, 세계 최초로 지열 및 하수열을 활용한 바닥 및 공조 냉난방 설비 시스템을 개발하여, 국내 브랜드 아파트에도 지열 및 하수열을 활용한 냉난방 시스템 설계 및 시공이 가능하게 되었다.

기존 천장 매립형 방식의 AHU(Air Handling Unit)의 경우 200mm 이상의 두께를 요구하기 때문에 층고의 영향으로 기존 아파트 단지 적용이 상당하여 어려웠으나, GS건

PLC 사진



PLC 배치도



자동화 지열 Hybrid System 적용시 파급 효과

- 냉난방 관리비 감소에 따른 새로운 고객 창출 (냉난방 관리비 48% 감소)
- CDM(Clean Development Mechanism) 사업 을 통한 부가 수익 창출
- 기존 수직 밀폐형 지열 냉난방 시스템에 비해 60% 정도의 공사 기간 단축
- 지열하이브리드시스템은 대형 공동 구조물의 냉 난방 시스템으로서만이 아니라 플랜트, 주택, 레 저 시설, 지하철 역사 및 상가 등의 근린 시설 등 구조물의 냉난방 시설에 폭넓게 활용할 수 있음.
- 건축, 주택 설비 및 지반 조건에 따라 다양한 형 태의 지하수 열원 시스템의 시공 방법이 조합될 수 있으므로 현장의 지반 조건에 맞추어 더욱 경 제적이고 안정된 냉난방 시스템으로의 활용 가능
- 지중열을 포집할 수 있는 심정에 설치하는 자동 화 지열 포집 장치를 개발함으로써 보다 효율적 인 운영이 가능하게 되는 등 지하수 열원 시스 템의 자동화 제어 및 계측이라는 미래 원천 기 술을 확보하여 기술 수출에도 기여함.
- 교량 및 터널 갱구부 도로의 결빙 방지를 위한 열선 설치 등의 분야에 활용 가능함.
- 지하수 열원 시스템의 초기 설치 투자 비용의 50% 정도를 차지하고 있는 심정 사양(굴착 깊 이, 간격, 표면적 등)을 최적화하여 초기 설치 투자 비용을 대폭 줄일 수 있어 공공사업 구조 물뿐만 아니라 민간사업의 주상복합 빌딩 등 대 형 빌딩에도 적용성 증대
- 전체 에너지 자원의 97%를 수입에 의존하는 국 내 실정과 화석연료가 고갈되어 가고 있는 국제적 인 현실점에 있어서 가장 효율적인 대체 에너지 개발
- 지하수 유출 및 유입 등의 순환에 따른 지하수 오염도를 측정하여 국민적 불안감 해소

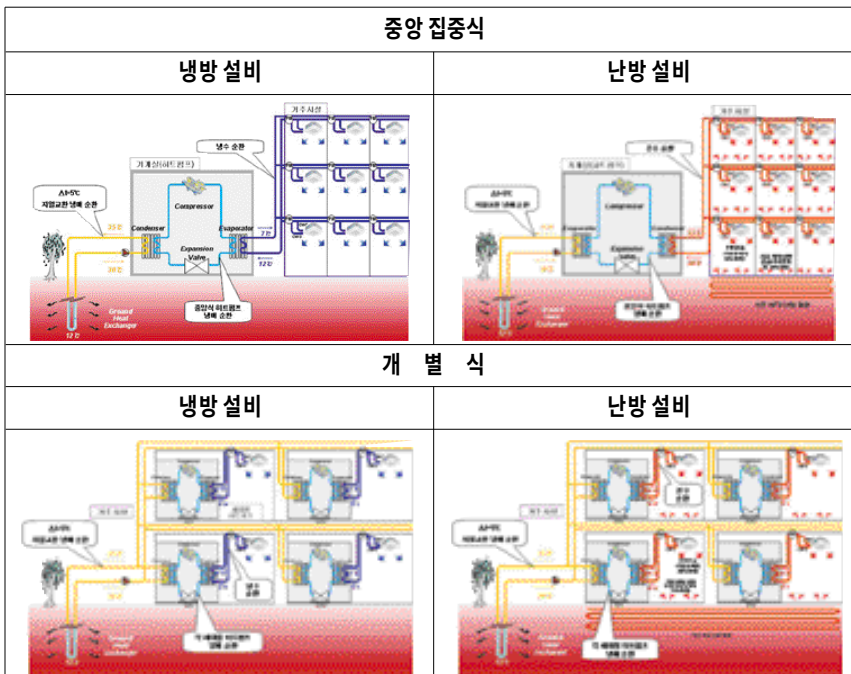
설에서 개발한 100 150mm 두께의 AHU 의 경우, 기존 아파트 천장에 설치 가능하 다. 아울러 대규모 아파트 단지 각 세대에 중앙 집중식 냉난방 시스템으로 냉난방 열 원을 공급할 경우, 주거용 전기를 상업용 전 기로 전환 가능하기 때문에 거주자의 전기

누진세에 대한 부담도 감쇄시킬 수 있을 것 으로 판단된다.

지열 Hybrid System 적용성과

열원 공급의 안정성, 품질 상태 및 주변 지반 또는 지하수 오염도 평가 등을 파악하

지열 Hybrid System 설비 시스템 흐름도 (특허출원번호: 제2009-00331호)



기 위해, 30여차례에 걸친 실내 및 현장 실험을 수행하였으며, 광양항업무지원시설에 적용하여 운영 중에 있다. 또한 개발 완료된 지열 하이브리드 시스템을 당사 자이 아파트 Xian Center 전체 냉난방 시설에 적용할 예정이며, 지열시스템 적용에 있어 서 전 세계적으로 최대 규모의 현장이라 할 수 있는 1,35층 대규모 아현 4구역 자이아파트 단지에 적용하기 위한 설계 작업을 수행하고 있다(2009년 8월).

실용화에 가장 근접한 기술

화석연료의 고갈로 인한 에너지 위기를 극복하고, 화석연료의 연소 과정에서 발생 하는 대기 오염 물질에 의한 지구 온난화 현 상을 해결하기 위한 방안의 일환으로 자동 화 지열 하이브리드 시스템을 개발하였다.

지열 냉난방 시스템은 현존하는 신재생 에너지 분야 중 가장 실용화에 근접한 기술 로서, 현재 국내에서도 사용 실적이 대폭적 으로 증가하고 있다. 그러나 현재 국내 지열 냉난방 시스템의 경우, 전문 업체를 중심으로 국내에 도입되면서 다양한 시행착오를 거치면서 대부분 지열 냉난방 시스템은 과 다 설계되고 있는 실정이며, 대규모 주거용 구조물에 적용한 사례는 전무한 상태이다. 이런 점을 감안해 GS건설에서는 지열 냉난 방 시스템을 최적 설계할 수 있는 자동화 지 열 포집 장치를 개발해 초기 공사 비용을 줄 이고, 대규모 주거용 구조물에 적용할 수 있 는 천장형 AHU를 개발함으로써 아파트의 비교적 낮은 천정을 고려할 수 있는 자동 화 지열 하이브리드 시스템을 개발하였다. 본 자동화 지열 하이브리드 시스템이 지속 적으로 업그레이드되어 대한민국의 녹색



성장에 기여할 수 있게 되기를 기대한다.

박시삼
GS건설 기술연구소 선임연구원