

도심에서의 우물관정(Standing Column Well)형 지열 냉난방시스템의 적용사례

김 태 원
(주)티이엔 대표이사

1. 서론

지열시스템은 투자비에 비해 효율이 높아 신재생 에너지중 가장 많이 설치 및 사용하고 있다. 그러나 지열시스템을 적용하기 위해서는 넓은 부지의 면적을 차지하기 때문에 투자 및 설치에 많은 제약을 받는다. 지열시스템 중에서 우물관정(SCW: Standing column well)방식은 지하수 우물을 이

용하여 냉난방 순환수를 직접 열교환하기 때문에 시공이 비교적 간편하며, 적은 공간에서도 설치가 가능하고 지하수 공급 설비에 대한 유지보수가 용이하다. 이 방식은 최근에 국내에서 시공되기 시작하였으며, 비교적 수온이 안정된 국내의 지질 구조에 적합한 것은 물론 좁은 공간에서도 설치가 가능하다는 장점이 있다. 본고에서는 실제 도심에서 설치하여 사용했던 사례를 건축 용도별로 모아서 소개하고자 한다.

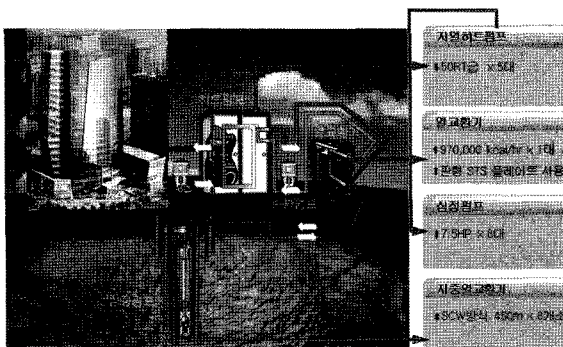
<표 1> 농협중앙회 신관 건물 개요

구분	건물개요
규모	대지면적 3,850.00 m ² 건축면적 2,122.36 m ² 연면적 47,136.40 m ² 층 수 지하 6층, 지상 21층
주 용도	업무시설, 문화 및 집회시설
설비개요	지열냉난방시스템 : 250 RT

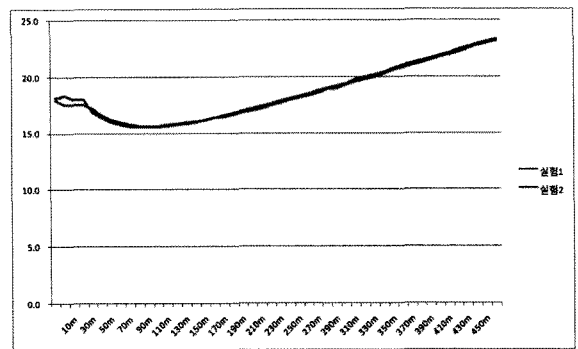
2. 본문

2-1. 업무시설 설치 사례

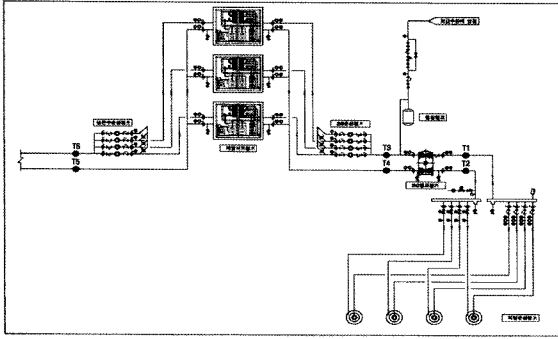
- 1) 건물 개요- 표 1
- 2) 설비 개요
 - 지반조사



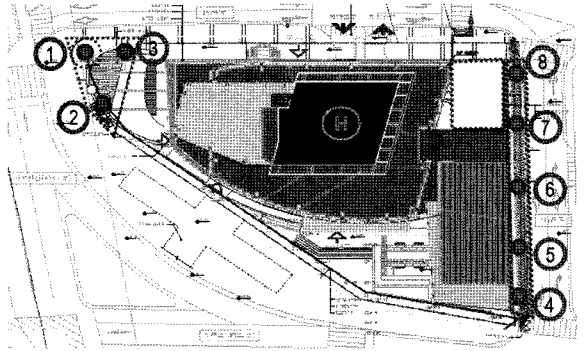
[그림 1] 시스템 주요 사양



[그림 2] 심도별 지하수온 변화 그래프



[그림3] 시스템 계통도



[그림4] 우물 배치도

- ① 지질 : 화강암 층
- ② 수온 : 16 ~ 20℃

• 우물의 설계

- ① 우물의 깊이 : 450 m, 8공
- ② 우물의 이격거리 : 12 m
- ③ 지하수량 : 50톤/시간

1) 건물 개요- 표 2

2) 설비 개요

지열히트펌프 : 40RT 급 2대
50RT 급 2대

열 교환 기 : 판형 STS 플레이트 사용
675,200 Kcal/hr

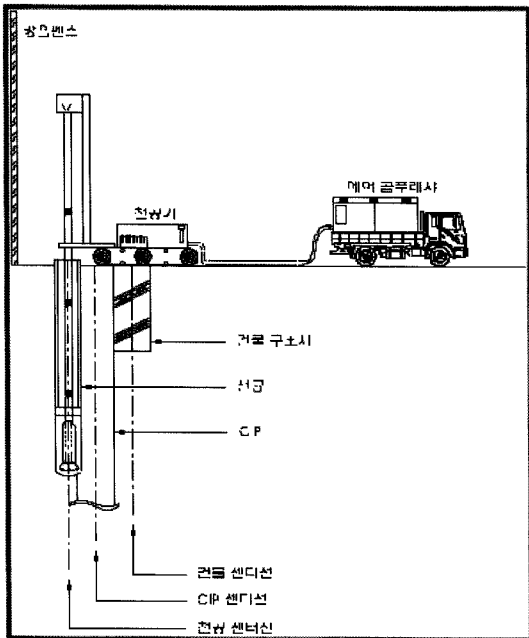
심 정 펌 프 : 5HP 6대

지중열교환기 방식 : SCW 방식 450M 6개소

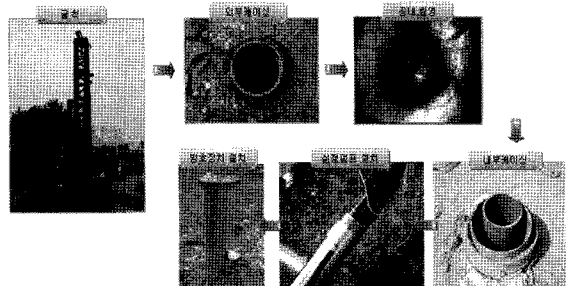
2-2. 판매영업시설 설치 사례

[표2] 농협중앙회 신촌하나로마트 건물 개요

구분	건물개요
규모	대지면적 2,190.70 m ²
	건축면적 1,194.54 m ²
	연면적 20,487.94 m ²
	층 수 지하 5층, 지상 12층
주용도	판매영업시설
설비개요	지열냉난방시스템 : 180 RT



[그림5] 우물 천공 단면도



[그림 6] 천공 및 열교환기 설치과정

2-3. 교육연구시설 설치 사례

1) 건물 개요 - 표 3

2) 설비 개요

지열히트펌프: 50RT 급 5대

열 교환 기: 판형 STS 플레이트 사용
1,159,000 Kcal/hr

심 정 펌 프: 5HP 10대

지중열교환기 방식: SCW 방식 450M 10개소

3) 성능 실험 결과

① COP

② 지하수열교환기 출입구 온도 - 그림 9

2-4. 복합시설 설치 사례

1) 건물 개요 - 표 4

2) 설비 개요

지열히트펌프: 40RT 급 3대

열 교환 기: 판형 STS 플레이트 사용
457,000 Kcal/hr

심 정 펌 프: 5HP 4대

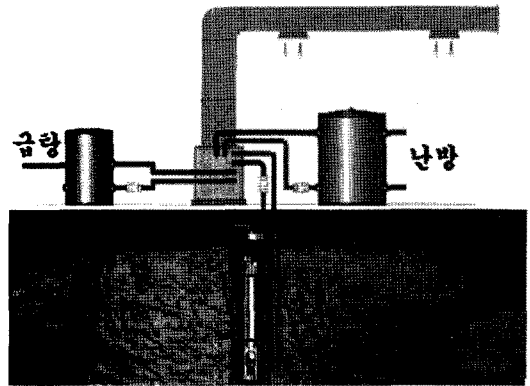
지중열교환기 방식: SCW 방식 400 M 4개소

[표3] 카톨릭대학 건물 개요

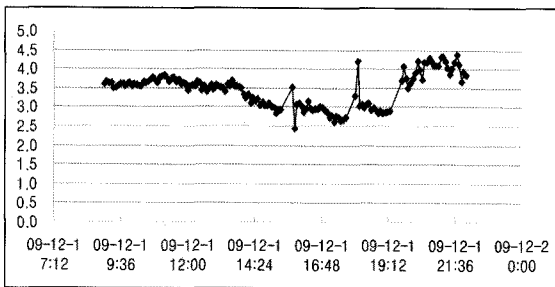
구분	건물개요
규모	대지면적 15,235.00 m ²
	건축면적 5,880.00 m ²
	연면적 13,880.00 m ²
주용도	교육연구시설
설비개요	지열냉난방시스템 : 450RT

[표4] 부산영도구 복합문화센터 건물 개요

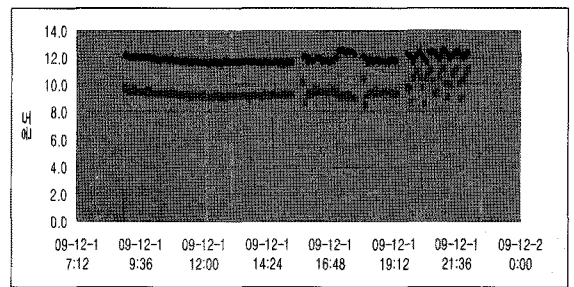
구분	건물개요
규모	대지면적 10,459.77 m ²
	건축면적 7,453.05 m ²
	연면적 2,791.38 m ²
	층 수 지하 3층, 지상 4층
주용도	복합시설
설비개요	지열냉난방시스템 : 120RT



[그림7] 시스템 계통도



[그림 8] COP 측정 결과



[그림 9] 지하수열교환기 출입구 온도현황

3. 맺음말

우물관정형 지열 냉난방 시스템은 다양한 지열 시스템 중에서도 지하 시공이 비교적 간편하고 유지 보수가 편리하여, 현실적으로 신뢰성 있고, 경제성이 확보된 안정적인 지열 에너지 이용 방법이다.

본고에서는 우물관정형 지열 냉난방 시스템을 도심에서의 건물에 건축용도별로 실제 적용 사례를 정리 소개하였다. 우물관정 지열냉난방 방식은 좁은 공간에서 활용할 수 있으므로 도심에서도

설치 및 사용이 가능하고 시공 비용에 비하여 비교적 효율이 높아 친환경적인 지열 냉난방 방식이라 할 수 있다.

참고문헌

1. ZHENG DENG, 2004, Feet per ton for different ground heat exchange. p251
2. 우물관정형 지열냉난방시스템 설계를 위한 지중열 해석에 관한 연구 권익상외 