

함몰방지 개방형 지열시스템의 오해 및 비전

1. 서론

신축건물에 적용되고 있는 지열냉난방 시스템이 타 신재생에너지 시스템에 비해 여러 가지 장점을 가지고 있음은 필드 담당자 및 수요자 모두 주지하는 바이다.

그러나 지열시스템은 이제 시대의 요청에 부응하여 기술의 단점을 보완하고 효율을 증대 시켜 건축물의 대형화에 부합하는 보다 진보된 기술을 선보여야 한다는 과제를 안고 있다.

이를 위해서는 부지절약과 높은 효율 때문이라도 수직밀폐형 시스템에서 소위 SCW 형으로 대변되는 개방형 시스템으로의 전환은 필수적으로 보인다.

문제는 끝없이 제기되고 있는 개방형 시스템의 기술적 보안점들에 있다.

그것은 크게 2가지로 수질오염과 관정의 함몰에 대한 위협이다.

2. 본론

1) 수질오염

우리는 무엇보다 수질오염을 일으키는 원인을 분석 및 생각해보아야 한다.

지상의 우수나 건수가 관정을 통하여 지하수 층으로 직접 유입될 경우의 지하수 오염 위험성을 가정할 수 있다.

개방형 지열시스템이 개발되던 초기에 예상되는 이러한 문제는 비단 우리나라만의 문제가 아니었다. 스위스와 같은 세계 최고의 환경국가도 이에대한 아주 오랜 논의가 이어졌고 이에 대한 결과로 스위스 환경부는 개방형 시스템의 전면 금지를 법제화 하였다

그러나 함몰방지 공법이 지하수 관련 법규에 의거하여 암반층까지 케이싱 및 그라우팅 처리를 하고, 관정 입구 부분의 철저한 Sealing을 통해 외부로 부터의 오염물질을 차단한 것임을 인지한후 스위스 환경부는 함몰방지 공법을 일반적 개방형과 동일시 할 수 없다고 결론을 내리고 개별적 환경평가를 실시한 후 공사를 허락하기에 이른다.

박 지 만

(주)백양이앤씨 대표이사

일반적으로 우리가 개방형이라고 부르기 때문에 오는 수질오염에 대한 오해를 말끔히 해결한 함몰방지 시스템은 2008년 100개의 객실을 가진 호텔 냉난방 설비 공사를 현장에서 진행하였으며 아무런 문제없이 허가청의 허가를 받았다.

그러나 케이싱이나 그라우팅방법은 이제 비단 특별한 기술이 아니다.

일반적으로 SCW라고 부르는 모든공법이 이러한 방법으로 설치되기 때문에 우수나 건 수의 유입에 의한 지하수 오염은 기우에 불과할수 있다.

이는 모든 개방형 지열시스템은 현재 지하수법에 의거한 차수 그라우팅을 실시하여 시공함으로 지상과는 단절된 밀폐시스템으로 볼 수 있기 때문에 초기문제가 발생되었던 개방형 공법들과 동일시 할 수 없다는 결론에 이른다.

2) 관정함몰

우리나라 지질의 대부분이 단단한 화강암 층을 이루고 있다 할지라도 관정 함몰의 위험가능성은 가장 심각한 SCW의 단점일 수 있다.

이에 반해 함몰방지 개방형은 천공과 내부케이싱 삽입 공사를 마친후 5~10 mm 정도 크기의 자연석 충전재를 사용하여 관정의 모든 빈곳을 채우기 때문에 시스템 운영시 발생하는 함몰에 관한 위험에서 자유롭다.

충전재의 역할은 함몰을 방지할 뿐만 아니라 유속의 흐름을 느리게 함으로 열교환 시간을 늘려주고 지중열교환기의 열교환 면적을 증가시키며, 암벽과의 마찰에 대류를 형성하며, 지하수의 정화작용을 도와 지중열교환기의 수명을 연장시킨다.

최근 도심지공사의 특성으로는 건물 부지가 여유롭지 않아 수직밀폐형 공법에서 개방형 공법으로 설계변경이 늘어나고 있다.

적은 천공 부지로 높은 효율을 담당할 수 있는 개방형으로의 변경은 어찌보면 당연한 일일수도 있다.

그러나 SCW 방식으로의 변경 후에도 현장 부지가 협소하여 지중열교환기 천공작업시 함몰구간이

발견되어 천공위치를 변경한다는 것에 있어 자유롭지 못한 실정이다.

때문에 최근 도심지 공사에 함몰방지 개방형의 장점을 인식하여 설계 단계부터 적용하여 시공현장이 늘어나고 있는 추세이다.

실제로 최근 SCW공법으로 설계되어 시공중인 현장에서 천공작업중 함몰이 발생되어 함몰방지 공법으로 설계변경되어 시공한 현장도 다수 있다.

3) 함몰방지 개방형 도심지 적용 현장

〈표 1〉

구분	현장명	설치용량
	문정6구역 지식산업센터	400RT이상
	문정2구역 엠스테이트	500RT이상
	용산 아모레 퍼시픽 사옥	900RT이상
	문정5구역아르페온	60RT이상
	여수해양경찰학교	450RT이상
	옥수리버하임 e-편한세상	300RT이상
	영등포 아크로리버 e-편한세상	600RT이상
	반포 아크로리버 e-편한세상	600RT이상
	천안두정 e-편한세상	150RT이상
	은평포레스트게이트타워	60RT이상
	송도그린빌딩	90RT이상
	판교산학연R&D센터	600RT이상
	신촌 e-편한세상	450RT이상
	행당동 e-편한세상	300RT이상

3. 결론

최근 몇 년간 지열시장은 급속도로 성장해 왔다. 이러한 시장 성장속도에 맞춰 기존 SCW형의 단점들을 보완한 다양한 방식의 지중열 교환기 공법이 개발되어 대형 건물들에 적용되고 있다.

다양한 지중열교환기의 개발은 SCW 뿐만 아니라 수직밀폐형 공법에서도 천공부지를 줄이기 위한 공법들이 개발되어 시공되고 있다.

(주)백양이앤씨는 지열천공 전문업체로서 국내에 시공되는 모든 종류의 지중열교환기 방식을 시공하였다고 자부하고 있다,

많은 지중열교환기 방식중에 자사가 기술을 보유하고 있는 함몰방지개방형의 설치만이 답이다 라고 말하는 것은 아니다.

앞으로도 다양한 방식의 높은 효율을 자랑하는 지중열교환기 개발은 지열사업에 종사하는 모든 업체가 공유하고 진행해나가야 한다고 생각한다.

위의 표 1과 같이 함몰방지 개방형으로 시공된

도심지 대형건물들은 기존 SCW의 문제점인 함몰에 대한 위험없이 안정적으로 운전되어지고 있다.

함몰방지 개방형이 초기 기술은 유럽에서 도입해와 초창기 국내실정에 맞지않는 자재와 시공방식으로 어려움을 겪었으나 몇 년간 시행 착오를 겪으면서 국내 시공실정에 맞는 기준으로 완벽히 국산화에 성공하여 안정적으로 시공되어지고 있다.

함몰방지 개방형은 지열산업과 더불어 현재의 문제점 및 보안점을 극복하며 더욱 발전될 것이고 한국지열산업의 활성화를 이끌것이라고 확신한다.