



지열을 활용한 국내 에너지사업

배 성 호, 김 향 진
한국지역난방공사 책임연구원

1. 지열에너지 개요

지구상의 모든 지역은 지하로 내려갈수록 온도가 증가하는데, 이를 지열에너지라 하고, 이것을 이용하여 뜨거운 물이나 증기를 얻을 수 있다. 때때로 뜨거운 바위 근처에 물이 스며들어 고온의 증기로 바뀌게 되며, 이 뜨거운 물이 땅의 갈라진 틈을 통해 스며 나왔을 때 이를 온천이라고 부른다.

고온대 지역들에서는 온천을 상업적으로 개발하여 관광객을 유치하거나 수백 m 깊이에서 100 ~ 300℃의 증기를 얻어 지열발전 등에 이용하기도 하고, 또한 지열대에서 멀리 떨어진 곳에서는 2 ~ 3km를 뚫어 100℃ 미만의 열수를 이용하여 식물을 키우는 온실이나 가정집 같은 건물에 난방을 공급하기도 하는 무공해 에너지를 지열에너지라고도 한다.

2. 지열에너지 현황

국내에서는 경상남북도 지방의 동북 해안지대, 즉 영덕과 사천을 잇는 선의 동쪽에 고온대와 현재 온천지구라 알려져 있는 곳이 지열에너지를 활용할 수 있다고 알려져 있다. 세계적으로 고온의 지열대는 필리핀, 대서양 지열대, 아프리카 지열대 등 일부 지열대들이 알려져 있다.

지금까지 국내에서는 지열수를 직접 활용하여 에너지용으로 활용하기 보다는 온천을 상업적으로 개발하여 관광객을 유치하는데 전념하였다. 그러나 앞으로는 지열을 에너지원으로 보급을 확대할 계획이며 또한 지자체에서도 지열에너지를 활

용하기 위해 적극 추진 중에 있다. 국내 지자체 중 충청도청에서는 도청과 인근 의료원에 지열에너지를 활용한 냉난방공급방안에 대해 조사하고 있으며, 강릉시청에서는 리조트사업과 연계한 지열 에너지사업 방안을 검토하고 있다. 지열에너지관련 전문 연구기관인 한국지질자원연구원에서도 지열수를 활용한 대체에너지개발 연구를 수행해 오고 있다. 특히 포항에 예상되는 지질대에 대해서 약 1500m의 천공 작업을 수행하기도 하였다.

3. 지열에너지 활용사례

지열발전은 특정지역의 지층에 존재하는 열에너지(지열)에서 발생하는 증기를 모아 특수처리 과정을 거친 후 터빈을 구동하여 전기를 생산하는 설비를 말한다. 전 세계적으로 지열 발전소는 미국, 뉴질랜드, 필리핀, 아이슬란드, 일본, 인도네시아 등에서 가동 중에 있으며, 국내기업인 현대엔지니어링도 인도네시아에서 지열발전소를 성공적으로 건설하기도 하였다. 그러나 국내에서는 발전에 활용할 대규모 지열수가 없어 사업적용이 불가능할 것이다.

지열수를 직접 활용하여 지역난방과 온천으로 사업을 추진하기도 한다. 고온지대를 중심으로 지하 2 ~ 4km까지 시추하여 고온의 열을 이용하거나 지하 암반의 고온을 활용하여 물을 주입하여 고온의 스팀을 활용하여 에너지원으로 사용되고 있다. 국내 고온지대는 대부분 온천으로 활용하여 사업성을 맞추고 있으며, 국내기술과 장비로 지하 2 ~ 4km까지 시추가 불가능하여 지열수를 직접

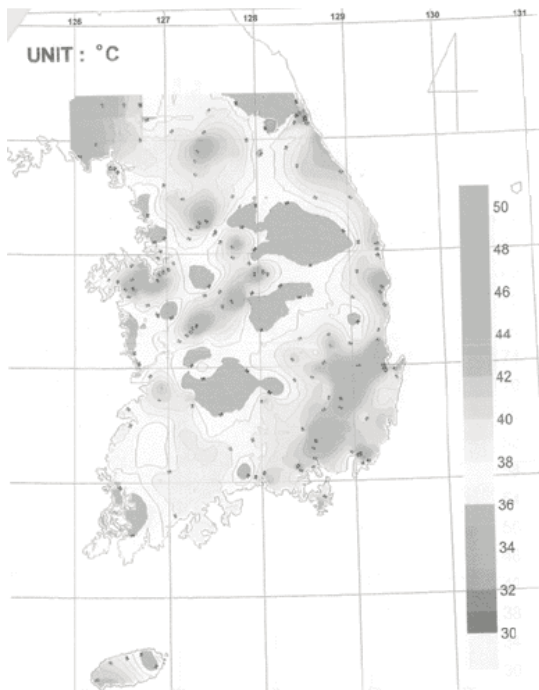
활용하기가 어려운 실정이다. 그렇지만, 시추 기술과 장비가 확보된다면 언제든지 에너지원으로 개발이 가능하다.

지열히트펌프는 대기의 온도는 계절에 따라 변화가 있지만 지중의 온도는 일정하게 유지되어 이러한 온도의 조건을 활용하여 지열히트펌프를 가동하여 건물에 냉난방을 공급하는 방식이다. 국내 지열회사들은 지열히트펌프를 활용하여 건물 부분에 상용화하여 사업을 추진하고 있고, 이때 최종 열 공급온도는 주로 60℃ 미만이다. 국내에서는 미 8군내부의 건물 등에 미국 시공사가 기술 시공 및 지열히트펌프를 설치하여 냉난방을 공급하고 있다. 현재 소형 건물군에만 한정되어 있어 히트펌프의 기술개발이 확대보급에 관건이지만 대규모 공동주택에 공급하는 온도조건에 미달되어 지역냉난방 사업에 적용하기는 어려운 것으로 사료된다.

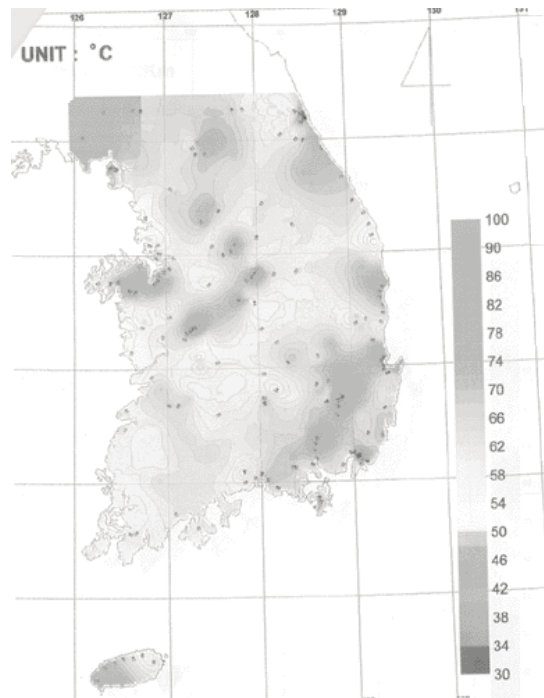
4. 국내 지열에너지 추진 방향

한국지질자원연구소에서 작성한 지열지도가 국내 지열에너지사업을 수행하는데 자료근거가 되고 있으며, 각 중 온천개발 및 에너지사업에 기초 자료로 활용되고 있다. 지하 1000m에서 지열온도는 평균 27.5℃ 정도로서 평균 100m당 3℃가 예상된다.

지열수를 활용한 에너지사업은 고온의 열을 얻기 위해서 깊게 시추해야 하는 투자비용과 2 ~ 4 km까지 시추할 장비와 부족한 국내기술역량 등이 지열에너지를 직접 활용하기에 어려운 점이다. 일반적으로 시추에 투자되는 비용은 1m 당 약 25~30만 원 정도이다. 고온대가 아닌 지역에서 온천을 개발한 사례로는 과주 금촌지역이 25℃로 예상되고 있다. 마산I.C 부근 1000m 시추사례에는 약 50℃ 정도가 예상된다.



[그림. 1] 국내 지열지도 : 1000m 깊이에 예상되는 지열온도 분포도



[그림. 2] 국내 지열지도 : 2000m 깊이에 예상되는 지열온도 분포도

국내 지하수법 절차가 까다로운 점이 많아 국내 지열에너지사업자가 적극적으로 사업추진을 못하고 있으며 히트펌프를 사용한 지열에너지사업만 추진되고 있는 실정이다.

지하수 관련 법령으로는 먼저 지하수의 개발·이용 및 보전·관리에 관한 국가의 최상위 계획인 지하수관리 기본계획이 있다. 또한 지하수의 적절한 개발·이용과 보전·관리에 관한 사항인 지하수법이 있다. 25℃ 이상의 온수개발을 위한 굴착허가가 있으며, 온천지구 지정관한사항이 있다. 지열에너지는 온천법에 근거하여 추진하되 온천지구지정과 개발이 제한되어 있어 지자체의 별도 해석이 필요하다.

5. 지열수를 활용한 에너지사업 방안

지열수를 직접 지역난방용으로 사용하기에는 제한적이다. 특히 지역난방사업은 주로 수도권 밀집에서 이루어지고 있어 수도권 지역 내에 지열수

발견에 어려움이 있다. 또한 공동주택의 설계난방 온도인 120℃에 지열수의 온도가 미치지 못하면 재 가열해야 하는 등의 재투자비용이 가중되고 있다.

따라서 지열에너지사업은 정부에서 대체에너지 개발차원에서 추진할 필요성이 있다고 본다. 비록 지열에너지는 대체에너지원 중 가장 경제성이 없다고 정부에서 결정한 상태이지만 소규모 지역난방 및 리조트사업지역에 에너지사업으로 유망할 것으로 전망된다. 향후 지열에너지 확대보급 시 문제되는 지하수 오염 등에 대해서는 별도의 대책이 필요할 것이다.

지열에너지사업은 지하수법 등 관련 법규 등이 지자체 권한으로 이루어지므로 단독으로 추진시 관련법에 의해서 사업추진이 어려워질 수 있다. 따라서 지자체와 협력하여 대체에너지 확대보급 방안으로 사업타당성 조사 및 시범사업 등이 필요하다. 