EGS 지열발전시스템을 적용한 제주 지열발전소

*이 상돈[1)]

Application of Enhanced Geothermal Systems for Jeju geothermal power plant

*Sang-Don Lee

Key words : geothermal power plant(지열발전소), Enhanced geothermal system, Jeju island(제주도)

Abstract : 지열에너지는 지구가 생성될 당시부터 지구 내부에 존재하는 무한한 열에너지로 온실가스 배출이 적으며 태양광이나 풍력 등 다른 신재생 에너지와는 달리 일정한 에너지를 공급할 수 있는 항상성 에너지로 기저부하를 담당할 수 있다. 지열을 이용한 전력 생산은 1904년에 이탈리아 라데렐로에서 처음으로 시작되었으며, 현재까지 화산지대를 중심으로 활발히 이루어지고 있다. 2001년에서 2005년 사이에 전세계 지열발전용량은 약 13% 증가하였으며, 2005년을 기준으로 약 8,933MWe의 지열발전설비가 가동 중이다. 최근 들어 지하 심부까지 시추하여 지열저장소(geothermal reservoir)를 형성하고 이를 통해 지열에너지를 생산하는 새로운 시스템인 EGS (Enhanced Geothermal Systems)가 개발됨에 따라 비화산지대에서도 지열발전소를 건설하려는 움직임이 가속화되고 있다. EGS는 지하 심부의 불투수성 결정질 암반에 존재하는 지열에너지의 경제적인 생산뿐만 아니라 물을 주입하여 생산시키는 순환 방식을 이용하여 지열에너지 획득의 매개 역할을 하는 지열수의 고갈 문제를 해결하였다. 결정질 암반에서의 지열저장소의 형성은 암반 내에 분포하는 불연속면에서 주로 발생하며, 이를 위한 압력 조건은 현지 암반의 응력 분포 특성과 암반 및 불연속면의 물성에 좌우된다. 시추공을 통해 지하 심부의 암반에 수압이 가해지면 물의 주입으로 불연속면의 마찰력이 감소하며, 이로 인해 불연속면에 전단변형이 발생하게 된다. 전단변형은 불연속면을 열린 상태로 유지시켜 지열저장소를 형성하게 된다. 불연속면의 전단 변형 시 발생하는 미소 탄성파는 시추공 주변에 설치한 모니터링 장비에서 측정되며, 모니터링 장비에 의해 측정된 미소 탄성파 발생 지점의 클러스터는 지열저장소의 공간적 분포 및 규모를 추정할 수 있는 자료가 된다. 현재 EGS를 이용한 지열발전 프로젝트는 프랑스 슐츠, 스위스 바젤, 호주 하바네로에서 대표적으로 진행 중이다. 슐츠는 현재 1.5MWe의 파일럿 플랜트를 가동 중이며, 하바네로는 파일럿 플랜트 건설 단계를 진행 중이다. 스위스 바젤은 지열저장소를 형성시킬 목적으로 수행된 주입시험에서 발생된 문제에 대한 기술의 신뢰성을 확보할 목적으로 잠시 중단된 상태다. 제주도는 신생대에 분출하여 형성된 대표적인 한국의 화산지형으로 지열부존 가능성이 높을 것으로 예상되는 지역이다. 따라서 폐사는 지열에너지 부존 특성을 파악하기 위한 심부 물리 탐사 및 탐사정 시추가 실시될 예정이며 궁극적으로 국내 최초의 상용화된 지열발전소 건설을 목표로 하고 있다.

1) (주)이노지오 테크놀로지
E-mail: lsd9474@huscon.com
Tel: 02-780-4071 Fax: 02-780-4076