

무선 초고속 전자식 지중열특성 분석 기술에 관한 연구

김 용 환, 고 건 혁*, 강 은 철, 이 의 준†

한국에너지기술연구원, *제주대학교 기계공학과

Wireless High Speep Electronic Geothermal Temperature Measurement Study

Yong Hwan Kim, Gun Hyuk Ko*, Eun Chul Kang, Euy Joon Lee†

Korea Institute of Energy Research , Daejeon, 305-343, Korea

†Department of Mechanical Engineering, Cheju National University, Cheju, 690-756, Korea

요 약

지중의 온도는 일사량을 받는 깊이 이상이 되면 점차 안정적이고 일정한 온도변화를 갖는다. 특히 깊이가 50m이상이면 약 15°C이상의 온도범위를 갖기 때문에 지열원 히트펌프(GSHP, Ground Source Heat Pump) 시스템을 이용한 공간시설 냉/난방, 온수 농작물 건조, 농업용 원예온실, 정부공공건물시설 냉/난방 등에 다양하게 이용될 수 있다. 이러한 지열원 히트펌프 시스템의 효율적인 사용을 위해 무엇보다도 선행되어야 할 부분으로서 지중 열응답 실험(Thermal Response Test)과 같은 지중의 열적 속성에 대한 측정 및 분석이 이루어져야 한다. 이에 본 연구에서는 기존의 균질한 지중속성을 갖는 조건하에 측정되어 지는 열유체 방식을 개선하여 실질적인 지중 깊이별 열적 속성을 측정해주는 무선 초고속 전자식 지중 열속성 측정장치인 wireless probe를 이용하여 한국에너지기술연구원내 시추되어진 두개의 보어홀에 직접 적용시킴으로서 기존의 열유체를 이용한 측정방식과의 비교와 일사량에 영향을 받는 토양의 깊이 및 실질적인 지중의 깊이별 온도 측정, 지중열속성 예측식에 따라 산출된 값과 비교 분석함으로써 지중온도를 예측 및 검증하였다. 그 결과 실질적인 측정 데이터와 예측식을 통해 산출되어진 데이터를 비교한 결과 실측 데이터와 예측식 산출에 의한 데이터는 16m~60m 구간의 온도분포에서 오차범위내인 0.5°C를 제외하고는 거의 일치하였고 이를 통해 측정지역의 기상데이터와 열전도율, 열확산율등의 지중 열속성을 알고 있다면 특정지역의 지중온도가 예측가능함을 알 수 있었다. 또한 지중열교환기와 지중의 열교환온도를 측정하는 기존 방식과 달리 보어홀내로 직접 투하하여 자유낙하 시키는 wireless probe는 깊이 300m를 기준으로 약 1시간이내로 기존방식과 비교하여 약 50배 이상의 측정시간이 절약될 수 있었다.

참고 문헌

1. Lund, J.W. and Freeston, D.H. , 2001, "World-wide direct uses of geothermal energy", Geothermics, Vol 30, pp29-68
2. Rohner, E., Rybach, R., and Scharli, U., 2005, "A New, Small, Wireless Instrument to Determine Ground Thermal Conductivity In-Situ for Borehole Heat Exchanger Design", World Geothermal Congress.
3. Krarti, M., Claridge, D.E., and Kreider, J. F., 1995, "Analytical Model to Predict Nonhomogeneous Soil Temperature Variation," Journal of Solar Energy Engineering, Vol, 117, pp.100-107.
4. Krarti, M., Lopez-Alonzo, C., Claridge, D.E.,and Kreider, J. F., 1995, "Analytical Model to Predict Annual Soil Surface Temperature Variation," Journal of Solar Energy Engineering, Vol. 117, pp91-99.
5. 김용환, 현명택, 강은철, 박용정, 이의준, 2006, "일사영향권내 비균질 토양의 열적거동 예측 모델", 한국태양에너지학회 논문집, Vol. 26 No. 4.
6. 김용환, "지열원 히트펌프 성능 예측 및 검증 기술에 관한 연구", 제주대학교 석사 졸업논문.