

수평형 지중열교환기용 되메움재의 열전도도 평가를 위한 개별요소법 적용 연구

*한 은선, 위 지혜, 손 병후, **최 항석

Application of Discrete Element Method to Evaluate Thermal Conductivity of Backfill Materials for Horizontal Ground Heat Exchanger

*Eunseon Han, Jihae Yi, Byonghu Shon, **Hangseok Choi

수평형 지중열교환기의 최적설계를 위해서는 되메움재의 광물특성 및 입자크기, 열전도도(thermal conductivity), 열용량(heat capacity)등과 같은 열적 특성을 파악 하는 것은 중요하다. 수평형 지중 열교환기용 되메움재의 열전도도를 파악 하기 위해 비정상 열선법을 적용한 QTM-500을 사용하여 포화도에 따른 천연구사-물-공기 혼합물의 열전도도를 측정하였다. 측정된 열전도도를 개별요소법(Discrete Element Method)에 근거한 2차원 수치해석 프로그램인 PFC2D(Particle Flow Code in 2 Dimension)를 이용하여 비교·분석하였다. 수치해석에서는 혼합물의 건조밀도를 일정하게 유지한 상태에서 포화도에 따라 가상의 물 입자 개수를 변화시켰다. 개별요소법을 이용한 열전달 수치해석에서는 입자의 접촉을 통해 발생한 thermal pipe에 의해 열전달이 이루어진다. 이러한 thermal pipe의 열전도도는 접촉된 두 입자의 열전도도와 접촉면의 평균 열전도도를 고려하여 적용하였다.

Key words : discrete element method(개별요소법), thermal conductivity(열전도도), pipe-network model, backfill material(되메움재), horizontal ground heat exchangers(수평형 지중열교환기)

E-mail : *eunseon@korea.ac.kr, **hchoi2@korea.ac.kr

현장열응답시험을 이용한 지중열전도도 측정 사례연구

*김 민준, 최 충현, 우 정태, **장 근선, 강 희정, 서 정식,

A Case Study on the Effective Thermal Conductivity Measurement in In-situ Thermal Response Test

*Min-Jun Kim, Choong-hyun Choi, Jeong-Tae Woo, **Keun-Sun Chang, Hee-Jeong Kang, Jeong-Sik Seo

본 논문에서는 2008년 4월 이후 지열원 열펌프가 설치되어지는 현장에 시험공의 지중열전도도를 현장열응답법을 이용하여 측정하였으며, 그간에 측정된 지중열전도도를 이용하여 전국의 지중온도 및 지중열전도도의 산포도를 정리하였다. 지중열교환기의 심도가 150m일 때 지중온도 분포는 약 12.0 ~ 19°C의 넓은 분포를 보였으나 대부분의 지중온도가 15.0 ~ 17.0°C의 범위에 분포하였으며, 지중열전도도의 경우도 마찬가지로 1.50 ~ 9.00 W/mk 값으로 아주 넓은 분포를 보였으나 2.30 ~ 2.90W/mk 값이 가장 많이 나타냈다.

Key words : Ground Source Heat Pump(지열원 열펌프), Ground Heat Exchanger(지중열교환기), In-situ Thermal Response Test(현장열응답시험), Underground Temperature(지중온도), Effective Thermal Conductivity(지중열전도도)

E-mail : *kimj76@kraac.or.kr, **chang@sunmoon.ac.kr