

수직 밀폐형 지중 열교환기의 현장시공 및 유효열전도도 평가
Evaluation of Effective Thermal Conductivity of
Closed-loop Vertical Ground Heat Exchanger

이철호¹⁾·박문서²⁾·곽태훈²⁾·최항석³⁾
Lee, Chulho·Park, Moonseo·Kwak, Taehoon·Choi, Hangseok

요 지

본 연구에서는 수직 밀폐형 지중 열교환기를 현장 시험시공하고 현장 열응답 시험을 수행하여 보어홀과 지반의 유효열전도도를 측정하였다. 뒤채움용 그라우트재는 벤토나이트와 시멘트가 고려되었으며 첨가제로는 천연규사와 흑연을 사용하고, 지중 열교환기 파이프 단면은 일반적으로 시공되는 U-loop 파이프 단면과 파이프 사이의 열간섭 효과를 최소화 한 3공형 파이프 단면이 적용되었다. 시멘트-천연규사 그라우트재가 벤토나이트-천연규사 그라우트재 보다 큰 유효열전도도를 보이고 흑연을 첨가한 그라우트는 시멘트와 벤토나이트 모두에서 천연규사만 첨가하였을 때 보다 유효열전도도가 높게 나타났다. 3공형 파이프 단면의 경우 단면에 따른 영향을 비교하기 위해 그라우트는 시멘트-천연규사와 벤토나이트-천연규사를 사용하였으며 유효 열전도도 측정결과 각각 3.65 W/mK, 3.40 W/mK으로 일반 U-loop 파이프 단면을 사용하였을 때 보다 높게 나타났다.

핵심용어: 현장 열응답 시험, 수직 밀폐형 지중 열교환기, 그라우트, 열전도도

- 1) 비회원·고려대학교 건축사회환경공학과·박사과정·(E-mail: cryfreer@korea.ac.kr)
- 2) 비회원·고려대학교 건축사회환경공학과·석사과정
- 3) 정회원·고려대학교 건축사회환경공학과·부교수(교신저자)

설마천 타워에서의 계절적 변화를 고려한 지중온도와 토양수분의 관계
The Relationships Between Soil Moisture and
Soil Temperature at Selmacheon Tower in Season

진지웅¹⁾·주계영²⁾·최민하³⁾·이승오⁴⁾
Jin, Jiung·Joo, Je Young·Choi, Min ha·Lee, Seung Oh

요 지

지면-대기상의 관계에서 지중온도와 토양수분의 역할이 중요함에도 불구하고 이들 변수의 다양한 시공간적 변동성, 관측자료의 한계, 관련자료 및 이해 부족 등으로 인하여 아직까지 체계적인 연구가 이루어지지 못하고 있다. Idso 등(1975)에 의해 처음 토양수분과 지중온도에 대한 연구를 시작으로 Lakshmi 등(2003)은 지중온도가 토양수분과 역의 관계를 가짐을 도출하였으며 이를 이용한 선형회귀분석을 수행하여 토양수분을 예측하였다. 기존연구를 바탕으로 본 연구에서는 설마천 타워(Flux tower)에서 기록된 지중온도와 토양수분 자료를 이용하여 사계절에 따른 상관관계를 분석하였다. 조사기간 동안 토양수분은 봄부터 가을까지의 경우 지중온도가 강한 음의 상관계수를 가지는 반면 겨울의 경우 지중온도와 강한 양의 상관계수를 가지는 것으로 판단이 되었다. 즉, 계절에 따라 지중온도와 토양수분의 관계가 차이가 있음을 알 수 있다. 또한, 본 연구에서 토양수분에 대한 지중온도의 계절별 선형적 관계를 도출하였으며 지표상의 물·에너지 순환에 대한 보다 나은 이해를 줄 것으로 사료된다.

핵심용어: 토양수분, 지중온도

- 1) 홍익대학교 토목공학과 석사과정·(E-mail: jiungjin@gmail.com)
- 2) 홍익대학교 토목공학과 석사과정
- 3) 정회원·한양대학교 건설환경공학과·조교수·공학박사
- 4) 정회원·홍익대학교 건설도시공학부 조교수·공학박사(교신저자)