

# 말뚝형 지중열교환기의 열성능평가 연구

백성권, 안형준

코오롱건설(주) 기술연구소

## A Study on Heat Transfer for Pile Heat Exchangers

Sung-Kwon Baek, Hyung-Jun An

KOLON Engineering & Construction Co.,Ltd., Gyeonggi, Korea

### 요약

국내에 시공된 지열 냉난방 시스템을 이용한 건물의 대부분이 번두리에 위치한 저층인 이유는 지중열교환기를 설치할 수 있는 부지가 확보되어야 하기 때문이다. 하지만 보다 많은 이에게 이 시스템의 혜택을 주기 위해서는 도심지의 고층 건물에도 적용이 가능해야 한다. 이를 위해 절대적으로 부족한 열교환기 시공 부지를 확보하기 위해 건물의 기초로 사용되는 PHC 말뚝과 강관 말뚝을 이용해 지반과 열교환이 이루어지게 하였다. 또한 말뚝 길이에 비해 열적 성능을 높이기 위해 나선형(spiral) 열교환기를 사용하였으며, 검증 실험 결과 기존 U자 형태의 교환기에 비해 성능이 우수한 것으로 판명되었다. 본 연구에서 수직 폐쇄형 시스템 적용 시 가장 큰 부담이 되는 보어홀 굴착 비용을 절감할 수 있는 말뚝형 지열교환기의 성능 및 가능성을 실제 PHC 말뚝을 이용해 실험하여 제시하고자 한다.

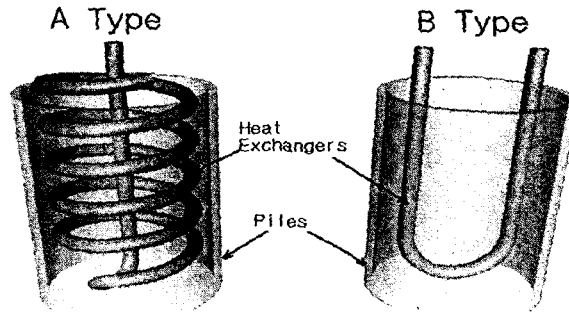


Fig. 1. Heat Exchanger Types in PHC Piles

중공 말뚝에 지열교환기를 설치하는 방법에 대한 실험 모형 시험 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 나선형의 지열교환기가 시공된 말뚝은 선단부와 중앙부에서 가장 활발하게 열전도와 열소산이 진행되므로 설계 시 말뚝 선단 쪽의 지열교환기 간격을 상대적으로 촘촘히 해야 효율을 높일 수 있다.
- (2) U 형태의 지열교환기가 시공된 말뚝은 길이 방향 양 끝에서 가장 활발하게 열전도와 열소산이 진행된다.
- (3) U 형태 지열교환기에 비해 코일 형태의 지열교환기의 열전도율이 1.55배 크게 나타났으며, 이는 추가된 지열교환기의  $m$ 당  $0.05W/mK$ 만큼 증가하는 효과이다.