2005-S-073

GSHP용 수평형 지중열교환기의 열전달 성능에 관한 실험적 연구

정 민 호†, 장 기 창, 박 성 룡, 이 영 수, 윤 형 기, 박 준 택, 나 호 상, 백 영 진
한국에너지기술연구원 미활용에너지연구센터

An Experimental Study on Heat Transfer Performance of Horizontal Ground Heat Exchanger of GSHP(Ground Source Heat Pump)

Min-Ho Chung†, Ki-Chang Chang, Seong-Ryong Park, Young-Soo Lee, Hyung-Kee Yoon, Jun-Tack Park, Ho-Sang Ra, Young-Jin Baik
Unutilized Energy Research Center, KIER, Daejeon 305-343, Korea

요 약

지열히트펌프는 운전비용과 유지보수비용이 적게 들기 때문에 상업용 빌딩과 학교, 공장 등에서 냉난방 공조 시스템에 많이 사용되고 있다. 이러한 지열히트펌프 시스템은 난방에서는 열원으로 냉방에서는 냉각 열원으로 지중토양을 사용하고 있다. 지중열교환기는 시공방법에 따라 수평형과 수직형으로 나누는데 수평형의 경우는 지중 1.2 m 내지 1.8 m 깊이의 트렌치를 파고 열교환기를 매설하는 방식으로 열교환기의 성능이 태양열 및 외기에 많은 영향을 받으며, 매설 열교환기 사이에서 상호 영향을 끼친다. 본 연구에서는 수평형 지중열교환기 중에 Straight loop, Slinky loop 및 Spiral loop를 각각 설계하고, 이에 대한 성능평가를 위해 지중에 매설하여 성능실험을 수행하도록 실험장치를 구성하여 성능시험을 수행하였다. 지중코일이 나사산 모양을 한 Spiral loop의 경우 가장 높은 열전도도를 보이며, 지중 코일을 원 모양으로 겹치게 설치한 Slinky loop의 경우 Spiral loop보다 약간 낮은 값을 얻을 수 있었고, 지중 코일을 직선형태로 설치한 Straight loop가 가장 낮은 열전도도를 보인다. 본 연구에서 적용한 라인소스 모델은 수직형 지중열교환기 해석에 사용되는 모델로 수평형 모델에 대해 해석 모델을 적립시키는 연구가 수행되어져야 할 것으로 판단된다. 각각의 수평형 지중열교환기에 대한 압력손실을 유량을 변화시켜가면서 측정한 결과 Straight loop의 경우 가장 낮은 압력손실을 보이며, 전체 지중 코일 길이에 비해 가장 짧은 트렌치 길이를 가지는 Spiral loop의 경우 단위 길이당 가장 큰 압력손실을 나타내고 있다.

참고문헌

1. Andrew, D, 1999, Advances in modeling of ground-source heat pump systems, Master of Science Thesis, Oklahoma State University.
2. Yavuzturk, C., 1999, Modeling of vertical ground loop heat exchangers for ground source heat pump system, Doctor of Philosophy Thesis, Oklahoma State University.
3. Kavanaugh, P. and Rafferty, K., 1997, Ground-source heat pumps : Design of geothermal systems for commercial and institutional buildings, ASHRAE.
4. Shon, B. H., Cho, C. S., Shin, H. J. and An, H. J., 2004, Heat exchanger performance of vertical u-tube ground heat exchangers, Proceedings of the SAREK 2004 Summer Annual Conference, pp. 1323-1328.