

저온성 폐열자원을 이용한 하이브리드 발전시스템 기술개발

정 대 헌, 박 병 식, 강 석 훈

한국에너지 기술연구원

The Development of Hybrid Generation System using low Temperature Exhaust energy

Dae-Hun Chung, Byung-Sik Park, Seok-Hun Kang

Korea Institute of Energy Research

요 약

본 연구에서는 저온 폐열자원의 배열 회수를 통해 시스템 발전출력을 향상시키기 위한 ORC 시스템 및 이의 핵심기술인 고속터빈 개발 연구를 수행하였다. 에너지 열원에서 배출되는 배열 특성을 고려하여 사이클 해석을 수행하였고, 적정 사이클 운영점, 설계 후 열 및 물리화학적 특성 등을 고려하여 작동유체를 선정하였다. 위 결과를 사용하여 10kW급의 ORC 사이클 시스템 및 터보 팽창기를 설계 제작하여 가동 실험을 수행하였다. 증발기는 관형 열교환기를 사용하여 제작하였고 열원으로는 외부의 보일러에서 공급되는 증기를 사용하였다. 팽창기는 43,000rpm의 속도로 회전하며 고속 동기 발전기를 구동하여 동력을 생산하는 고속 터빈과, 2,000rpm의 저속으로 회전하며 유도발전기를 구동하여 동력을 생산하는 스크류형 팽창기 각각을 적용하였다. 작동유체 종류, 사이클 특성 등을 고려하여 상용 가스터빈을 상사하여 설계 제작하였으며 성능 실험 결과 최고 회전속도 43,000rpm 및 60%의 효율을 보였다. 작동유체는 R245fa를 사용하였고 열원은 증기 보일러에서 공급되는 126°C의 수증기를 사용하였다. 터빈 입구 온도 작동유체 온도가 115°C인 경우 사이클 효율은 8%. 작동유체 유량은 0.5kg/s, 발전 출력은 11kW로 측정되었다.

참고문헌

1. Wilson, D. G., and Korakianitis, T. (1998). The Design of High-Efficiency Turbomachinery and Gas Turbines, PRENTICE HALL.
2. Whitfield, A. (1990). Design of radial turbomachines, Langman Scientific & Technical.
3. Dixon, S. L. (1998). Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Butterworth-Heinemann.
4. Balje, O. E. (1981). Turbomachines: A Guide to Design Selection and Theory, Wiley.
5. Glassman, A. J. (1972). "TURBINE DESIGN AND APPLICATION."
6. Jamieson, A. W. H. (1955). "The radial turbine." Gas turbine principles and practice.