

열전소자를 이용한 폐열의 전기에너지 변환 효과

The effect of wast heat-electric energy conversion using a thermoelectric module

백인수, 방민서, 김대현, 정영호

In Su Baek, Min Seo Bang, Kim Dae hyun, Yeongho Jeong

충주대학교

Chungju National University

Abstract : In this study, the effect of wast heat-electric energy conversion according to temperature difference between two sides of a thermoelectric module was investigated as a way of electric energy conversion from waste heat generated in machinery system like automobile system.

Key Words : thermoelectric module, Peltier effect, wast heat, electric energy, energy conversion

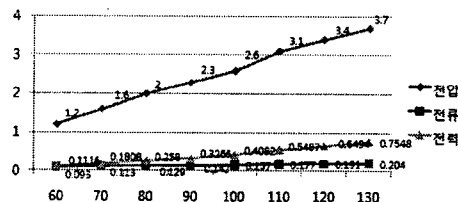
1. 서 론

화석연료의 고갈에 의해 대체 에너지 개발이 시급한 에너지환경에서 태양열발전, 풍력발전, 지력발전 등 새로운 전기에너지 생산시스템이 연구개발 되고 있다. 열에너지를 기계에너지로 변환하는 과정에서 열손실로 없어지는 열에너지를 이용해 고 효율의 전기에너지로 변환할 수 있는 에너지 변환시스템을 개발 한다면 자원의 낭비를 최소화하고 그린에너지 시대에 대체 에너지 개발에 효과적 수단으로 사용할 수 있을 것이다.

열손실에 관한 열역학적 법칙에 의하면 효율이 100%인 기관은 존재하지 않으며 실제로 우리가 활용할 수 있는 에너지 효율은 25%정도로 이 범위 내에서 우리가 원하는 동력을 얻어 낼 수 있을 뿐이다. 이러한 열손실 중에서 기관 작동 중 발생하는 열에 의한 손실이 전체 손실의 가장 큰 부분을 차지한다. 따라서 이러한 기계시스템에서 발생하는 열손실을 펠티어 효과를 이용하여 전기에너지로 변환시킨다면 기존 시스템의 에너지 사용 효율이 크게 높아질 뿐 아니라 사회적 비용의 절감도 기대할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 자동차와 같은 기계시스템에서 발생하여 버려지는 폐열을 전기에너지로 변환할 수 있는 방안의 하나로써 열전소자를 이용하여 열전발전 시스템을 구성하고 열전소자 양면의 온도차에 따른 폐열-전기에너지 변환 효과에 대하여 고찰하였다.

2. 결과 및 토의

열전소자 양면에 온도차를 주면 열에너지가 전기에너지로 변환되므로 열전소자 양면에 가해지는 온도차에 따른 전압, 전류, 전력 발생 현상을 실험을 통하여 측정하였다. 본 연구에서 제작한 열전발전시스템은 열전소자인 TEC1-12712를 사용하여 구성하였다. 열전소자의 하부에는 170℃의 온도를 유지할 수 있도록 하고 상부의 온도는 40~120℃까지 변화시켜가며 발생하는 전압과 전류의 변화 값을 측정하고 그에 따른 전력량을 산출하였다. 아래의 그림은 열전 소자(TEC1-12712) 1개의 열전 효과를 나타낸 것으로써 열전소자 양면의 온도차에 의한 전압값, 전류값 및 전력값을 나타낸 그래프이다. 이러한 열전소자 6개를 직렬 연결하여 열전시스템을 구성하여 실험한 결과 열전소자 양면의 온도차가 100℃일 때 전압 11.49V 및 전류 1.02A정도가 발생되었다. 열전 소자 6개가 직렬로 연결되어 구성된 열전시스템의 출력 전기에너지 변환 값은 소자 한 개의 발생 전기에너지 값을 사용하여 계산한 값과 비슷한 결과를 얻었다. 열전소자를 직렬, 병렬, 또는 혼합방식의 여러 가지 형태로 열전 시스템 모듈을 구성한다면 보다 효율적인 폐열을 전기에너지로 재생할 수 있는 열전발전 시스템을 구성할 수 있을 것으로 생각된다.



감사의 글

본 연구는 지식경제부의 에너지자원인력양성(기초인력)사업의 연구비 지원에 의한 것입니다.

† 교신저자) 정영호, e-mail: yhjeong@cjnu.ac.kr, Tel: 043-841-5143
주소: 충주시 대학로 72 충주대학교 전기공학과