

P4. 이젝터-펌프를 적용한 온도차발전 성능실험

○문정현, 이호생, 김현주

(대한민국, 선박해양플랜트연구소, 해수에너지연구센터)

1. 서론

해수온도차발전(OTEC)은 26 °C 이상의 표층수와 5 °C 이하의 심층수로 작동유체를 증발, 응축시켜 터빈을 구동하여 전기를 생산하는 신재생 발전의 일종이다. OTEC 은 적도와 같이 높은 표층수온이 연중 일정하게 유지되는 지역에서 발전에 적합하나 한국과 같이 계절에 따라 표층수온의 변동이 있는 지역은 적용 대상지로는 부적합하다. 하지만 한국은 같이 해저 지형 상 심층수 취수가 용이하므로 발전소 온배수, 선박폐열, 지열 등 추가 열원을 확보하여 시스템의 열원으로 사용하고, 심층수를 열침으로 사용하는 사이클에 대한 연구가 진행 중이다. 그 중 EP-OTEC 은 이젝터 및 이젝터 펌프를 사용하여 OTEC 시스템의 효율을 높이는 사이클이다. 이젝터는 Motive, Suction 의 2 개의 입구와 Discharge 의 1 개 출구로 구성되어있는 장치로, Motive 에서 유입된 고압 유체의 운동에너지에 의해 Suction 에서 저압이 형성되며 Suction 의 유체가 이젝터 내부로 끌려 들어오게 되며 두 유입부에서 유입된 유체가 섞여 중간 압력으로 토출되는 것을 기본 원리로 한다. 이젝터를 사용한 EP-OTEC

사이클을 통해 동일한 응축압력에서 기본 사이클보다 낮은 터빈 출구압력을 얻을 수 있어 발전량이 증가하고 효율을 높일 수 있다. 본 연구에서는 여러 조건에 대한 EP-OTEC 의 시뮬레이션 검증을 위하여 실제 실험장치를 제작하여, 75 °C 열원 및 5 °C 열침 조건에서 EP-OTEC 사이클의 성능실험을 수행하였다.

2. 실험결과

Motive 측 유량을 변경하여 실험을 수행하였고, Motive 유량이 증가할수록 압력회복률(Pd/Ps)가 증가하여 시스템 효율이 증가하는 것을 확인 할 수 있었다. 기본 사이클의 효율은 9.32%였으며 유량비(ms/mm)가 0.067 이하일 때 부터 기본사이클의 효율을 넘는 것을 확인 할 수 있었으며 유량비가 0.05 일 때 9.48%의 효율을 확인하였다.

3. 후기

본 논문은 해양수산부의 국가 R&D 사업인 "1MW 급 해수온도차발전 실증플랜트 개발(3/3)(PMS3890)"에 의해 수행되었습니다.