

가스터빈의 출력비중이 높은 60kW급 가압형 고체산화물연료전지 /가스터빈 하이브리드 시스템의 탈설계 해석

오 경 석*, 김 동 섭**, 김 재 환***

*인하대학교 대학원 기계공학과, **인하대학교 기계공학부, ***한국항공우주연구원

Off-Design Analysis of a 60kW Class Pressurized Solid Oxide Fuel Cell / Gas Turbine Hybrid System with High Gas Turbine Power Share

Kyong Sok Oh*, Tong Seop Kim**, Jae Hwan Kim***

*Department of Mechanical Engineering, Graduate School, Inha University, Incheon 402-751, Korea

**Department of Mechanical Engineering, Inha University, Incheon 402-751, Korea

***Aeropropulsion Dept., Korea Aerospace Research Institute, Daejeon 305-333, Korea

요 약

환경과 에너지 문제에 대한 관심이 증가하면서 고효율 저공해 발전 시스템의 연구가 활발히 이루어지고 있다. 연료가 가진 화학에너지를 화학반응에 의해 직접 전기에너지를 얻어 고효율, 저공해 특성을 갖는 연료전지와 열기관중에서는 환경친화적이며 신뢰성도 높은 가스터빈이 주목받고 있다. 각각의 시스템 독립적으로도 높은 효율과 친환경적 설비로서 운전 가능하고 기술 개발이 이루어지고 있다. 이와 아울러서 두 가지 시스템의 장점을 활용하여 하나의 시스템으로 구성하여 시너지 효과를 통한 높은 성능특성의 시스템의 개발을 위한 노력도 전 세계적으로 진행되고 있다. 그중 고체산화물 연료전지(SOFC)와 가스터빈을 이용한 연구가 활발히 이루어지고 있으며 선진국을 중심으로 개발되고 있다.^(1,2) 국내에서도 현재 개발 초기 단계에 있다.⁽³⁾ 알려진 하이브리드 시스템의 목표 최적 효율은 60%에 육박하는 수준이며, 현재 실현된 200kW급 시스템에서는 약 52%를 달성한 것으로 보고되고 있다.

이와 같이 고효율을 달성하기 위해서는 대체로 연료전지의 출력 비중이 높아야 하는 것으로 분석되고 있다.⁽⁴⁾ 그러나 현재 국내에서는 SOFC 개발 초기 단계로서 충분한 출력과 효율 성능의 SOFC 제작이 힘들다. 반면에 가스터빈은 소형 가스터빈의 제작경험 및, 수십kW급의 마이크로 가스터빈의 제작을 위한 노력이 진행되고 있으므로 약 50kW급의 가스터빈의 제작이 가능하다. 따라서 현재로서는 최적성능의 하이브리드 시스템의 제작은 불가능 하지만, 수십kW의 마이크로 터빈과 수kW의 연료전지를 이용한 하이브리드 시스템의 제작을 목표로 연구가 진행 중이다. 물론, 추후 SOFC의 출력 증가에 따라서 최적화된 시스템 설계가 가능할 것이다.

본 연구에서는 하이브리드 시스템의 탈설계 운전 성능 해석을 위한 기본 프로그램을 마련하고 이를 이용하여 개발 초기 단계에 있는 가스터빈의 비중이 높은 하이브리드 시스템에 대해 해석을 수행하여 운전 특성을 파악하고자 한다.

참고문헌

1. Veyo, S. E., Lundberg, W. L., Vora, S. D. and Litzinger, K. P, 2003, Tubular SOFC Hybrid Power System Status, ASME paper GT2003-38943.
2. Agnew, G. D., Townsend, J., Moritz, R. R., Bozzolo, M., Berenyi, S. and Duge, R., 2004, Progress in the Development of a Low Cost 1MW SOFC Hybrid, ASME paper GT2004-53350.