

연료전지용 스크롤 공기압축기 개념설계

권 태 훈*, 안 중 민*, 심 재 휘*, 김 현 진†

*인천대학교 대학원, † 인천대학교 기계공학과

Conceptual design of scroll air compressor for fuel cell

Tae Hun Kwon*, Jong Min Ahn*, Jae Hwi Shim*, Hyun Jin Kim†

Department of Mechanical Engineering, University of Incheon, Incheon 402-749, Korea

*Graduate School, University of Incheon, Incheon 402-749, Korea

요 약

연료전지의 주변장치 가운데서도 가장 큰 전력 소모는 공기압축기에서 일어나므로 공기 압축기의 효율을 높이는 것이 연료전지 시스템 전체의 효율을 높이는데 매우 중요하다. 국내의 경우 중소용량의 연료전지용 공기압축기에 대해서 이제까지는 기존의 타 용도로 개발된 무급유식 공기압축기를 그대로 사용하거나 아니면 몇몇 회사에서 연료전지용으로 개발한 공기압축기를 용도에 맞도록 재설계하는 과정 없이 단지 운전속도만을 변경하여 사용하고 있는 것으로 알려져 있다. 연료전지용 용적형 공기압축기를 제공하고 있는 업체들의 제품은 주로 로타리 베인 타입인데, 이들 제품들 역시 개발 초기 단계라서 제품의 신뢰성을 확인할 수 없는 수준이며, 또한 용도별 및 용량별 제품의 선택을 기대할 수 없는 상황이다. 스크롤 압축기가 지니는 고효율, 저소음 및 저진동의 특성을 고려해 볼 때 조만간 연료전지 전용의 스크롤 공기 압축기 개발품들이 등장하리라고 예상된다.

본 연구에서는 출력 2 kW인 SOFC 타입의 연료전지에 2기압으로 공기를 공급하는 공기압축기에 대한 개념 설계를 수행하여 주어진 용량 및 운전조건에서의 스크롤 공기압축기의 개략적인 크기 및 성능을 예측해보았다. 압축기 입력은 스크롤 형상에 따라 325-356W 정도이고, 단일압축효율은 93-95%로 높게 나타났으나, 기계적 마찰손실이 커서 모터손실을 제외한 압축기 효율은 54-59% 정도로 얻어졌다. 기계적 손실의 50-60%는 스러스트 손실로서 선회반경을 크게 하면 마찰속도는 증가하나 경판면적이 작아져서 축방향 가스력의 감소를 가져올 수 있어 마찰손실을 줄여줄 수 있다. 랩 두께가 2.5 mm인 모델에서, 선회반경을 2.5 mm에서 4.0 mm로 증가시키면 스러스트 손실은 35.5 W, 총 마찰손실은 26.7 W 각각 감소한다.

참고문헌

1. <http://www.vairex.com>
2. 佐夕木, Vane type compressor, 日本特許, 特願 昭63-238096
3. <http://www.ai-se.co.kr>
4. <http://www.powerex.com>
5. TIAX, 2003, Compressor/Expander Module Development Program, DOE Merit Review Meeting DE-FC04-01AL67603
6. Ahn, J., Kwon, T., Kim, H., Yang, S., 2006, Conceptual design of expander-compressor unit for fuel cell systems, Proceedings of the SAREK 2006 Summer Annual Conference, 2006-S-092, pp.578-583
7. Larminie, J., Dicks A., 2003, Fuel Cell Systems Explained, Wiley