

연료전지용 로터리 베인 공기압축기의 탈설계점 특성에 대한 수치해석

심재휘*, 김호영*, 김현진†, 주병수**

*인천대학교 대학원, 인천대학교 기계공학과, ** (주)효성 중공업연구소

Numerical study on the performance characteristics of restrained rotary vane air compressor used for fuel cell at off-design condition

Jae Hwi Shim*, Ho Young Kim*, Hyun Jin Kim†, Byeoung Su Joo**

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

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

**Hyosung Co. Ltd, 1006-2, Bangbae-Dong, Seocho-Gu, Seoul, Korea

요약

연료전지 시스템에서 화학에너지를 전기에너지로 변환하는 스택 자체의 효율은 높지만, 이를 가능하도록 하는 주변 장치를 포함한 전체 시스템의 효율은 아직도 낮은 수준에 머물러 있다. 이는 연료전지 시스템에서 스택을 제외한 주변 장치 또는 운전 장치라고도 불리는 모든 기계 및 전기적 요소들로 이루어진 BOP(Balance of Plant)의 최적화가 아직 이루어지지 못하였기 때문이다. 주변 장치 가운데서 가장 큰 전력소모는 공기 압축기에서 이루어지므로 공기 압축기의 효율을 향상시키는 것이 연료전지 전효율 증가에 매우 중요하다.

본 연구에서는 현재 연료전지용 공기 압축기의 주류인 로터리 베인 타입의 공기압축기에 대해 성능 해석을 수행하고 탈설계점 특성에 대해 살펴보았다.

베인의 원심력을 고정 축에서 잡아주는 구조의 연료전지용 로터리 베인 공기 압축기를 두가지 토출 개시각의 따라 성능해석을 수행하였다. 토출 개시각이 279°인 압축기 모델의 설계 압력비는 1.13으로서 이 압축기를 사용하여 대기 중의 공기를 흡입하여 2기압으로 압축하는 경우, 유량은 349.1 LPM, 압축기 입력은 801.4W로 계산된다. 토출 개시각을 317°로 개조하여 설계 압력비를 운전 압력비와 일치시키면 유량은 407.3 LPM로 14.3% 증가하고, 압축기 입력은 719.2W로 11.4% 감소하여 체적효율은 69%에서 81%로 압축기 전효율은 46%에서 61%로 각각 향상된다. 이러한 성능 향상은 토출 개시각을 279°에서 317°로 지연시킴으로써 토출 초기에 토출실에서 압축실로 발생하는 역류를 방지해주기 때문이다.

참고문헌

1. Larminie, J., Dicks, A., 2003, Fuel Cell Systems Explained, 2nd ed., Willy, England, pp. 309-330
2. Kim, H. J., Nam, B. Y., Lee, G. Y., 2006, Analytical Study on the Performance of a Rotary Vane Compressor, Korean Journal of Air- Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 18, No. 4, pp. 351-358.
3. Kim, H. J., "Development of computer simulation program for the performance of a variable speed scroll compressor", University of Incheon Report, 1996