

## 선박 적용을 위한 평판형 음극지지체 SOFC에 대한 연구

김영진<sup>+</sup>·박상균<sup>1</sup>·노길태<sup>1</sup>·이경우<sup>1</sup>·류경부<sup>1</sup>·김만응<sup>1</sup>

### An investigation of an planar anode-supported SOFC for a ship

Young-Jin Kim<sup>+</sup>·Sang-Kyun Park<sup>1</sup>·Gill-Tae Roh<sup>1</sup>·Kyoung-Woo Lee<sup>1</sup>·Gyoung-Boo Ryu<sup>1</sup>·Mann-Eung Kim<sup>1</sup>

최근 IMO(국제해사기구)는 선박에 의한 대기오염방지가 최우선의 과제로 논의되고 있으며, MARPOL(국제해양오염 방지협약)의 부속서 VI(대기오염규제)에 따르면 선박에 사용되는 기관의 질소산화물 규제는 현행대비 80%까지 규제 되므로 선박의 추진 및 발전 시스템의 획기적인 전환의 필요성이 대두되고 있다[1].

이에 선박의 차세대 동력원으로써 연료전지에 대한 연구가 유럽 및 미국, 일본 등 선진국을 중심으로 연구가 진행 되고 있다[2~5]. 특히, 고체산화물 연료전지(SOFC, Solid Oxide Fuel Cell)는 연료전지 종류 중 가장 높은 효율뿐만 아니라, 높은 폐열을 이용하여 80%이상의 시스템 효율을 얻을 수 있으며, 백금과 같은 귀금속 촉매를 사용하지 않아도 되는 등 대규모 발전시 유리한 점이 많다[6~12].

이에 본 연구에서는 고체산화물 연료전지에 대한 단위전지 해석 및 평가, 실험을 통하여 기초연구를 수행하였다. 전산유체역학 시뮬레이션을 이용하여 평판형 음극 지지체 단위전지에 대한 온도 분포, 가스 조성 분포, 전류 밀도 분포등을 예측하였으며, 특히 성능에 대한 전기화학반응을 모사하였다. 또한, 이러한 수치 해석 결과를 평가하기 위하여 평판형 음극지지체에 대한 SOFC 실험을 수행하였다. 실험 결과에서 온도 분포의 편차가 약 5°C로 이는 수치해석 결과인 약 10°C와 매우 유사한 결과를 보임을 확인하였다. 이는 모델에서 사용했던 연료전지 전기화학반응 성능식이 성능측면에서 본 실험에 사용했던 성능에 비해 다소 떨어지는 성능식이어서 모델에서 나온 비가역 열방출량이 많아 온도 편차가 높게 평가되었음을 알 수 있었다.

### 참고문헌

- [1] (사)한국선급, 에너지절약형 선박기술 및 선박발생 CO2 포집기술개발을 위한 기획연구, 국토해양부, 2010.
- [2] Zemship project : [www.zemships.eu](http://www.zemships.eu)
- [3] FellowShip project : [www.vikinglady.no](http://www.vikinglady.no)
- [4] METHAPU project : [www.methapu.eu](http://www.methapu.eu)
- [5] e4ship project : [www.e4ships.de](http://www.e4ships.de)
- [6] E. Achenbach, "Three dimensional and time-dependent simulation of a planar solid oxide fuel cell stack", Journal of the Electrochemical Society, Vol. 142, pp. 3792-3800, 1994.
- [7] Ferguson, J. R., Fiard, J. M. and Herbin. R. , "Three-dimensional numerical simulation for various geometries of solid oxide fuel cells", Journal of Power Sources, Vol. 58, pp. 109-122, 1996.
- [8] Yoshida F, Abe T, Watanabe T. "Numerical analysis of molten carbonate fuel cell stack performance: diagnosis of internal conditions using cell voltage profiles. J Power Sources, Vol. 87, pp. 21-27, 2000.
- [9] Y.J.Kim, I.G.Chang,T.W.Lee and M.K. Chung, "Effects of relative gas flow direction in the anode and cathode on the performance characteristics of a Molten Carbonate Fuel Cell", Fuel, Vol 89.5, pp. 1019-1028, 2010.
- [10] Sophie Giraud ., J´erome Canel "Young' 's modulus of some SOFCs materials as a function of temperature ", Journal of the European Ceramic Society, Vol. 28, pp. 77-83, 2008.
- [11] Lieh-Kwang Chiang, Hui-Chung Liu, Yao-Hua Shiu, Chien-Hsiung Lee, Ryey-Yi Lee, "Thermo-electrochemical and thermal stress analysis for an anode-supported SOFC cell", Renewable Energy, Vol. 33, pp. 2580-2588, 2008.
- [12] H. Yakabe, Y. Babaa, T. Sakurai, M. Satoh, I. Hirose, Y. Yodab, " Evaluation of residual stresses in a SOFC stack", Journal of Power Sources, Vol.131, pp. 278-284, 2004.

+ 김영진(사단법인 한국선급 녹색산업기술원),E-mail:kimyj@krs.co.kr, Tel: 042)869-9515

1 사단법인 한국선급 녹색산업기술원