

## CFD를 활용한 연료전지 모듈 보호가스 유동 연구

\*권 기욱, 임 중구, 박 종철, 신 현길

### CFD-based Flow Simulation Study of Fuel Cell Protective Gas

\*Kiwook Kwon, Jongkoo Lim, Jongcheol Park, Hyun Khil Shin

To improve the safety, the fuel cell operate inside a pressurized enclosure which contains inert gas so called protective gas. The protective gas not only prevents the mixture of hydrogen and oxygen, but also removes the water in the vessel with the condenser. This study presents the details of the flow optimization in order to reduce the humidity in the fuel cell housing. The protective gas flow in the fuel cell container is studied by Computational Fluid Dynamics(CFD) simulations. This study focuses on optimizing the geometry of an protective gas circulation system in fuel cell module to reduce the humidity in the vessel. CFD analysis was carried out for an existing model to understand the flow behavior through the fuel cell system. Based on existing model CFD results, geometrical changes like inlet placement, optimization of outlet size, modification of fuel cell module system are carried out, to improve the flow characteristics. The CFD analysis of the optimized model is again carried out and the results show good improvement in protective gas flow behavior.

**Key words** : Fuelcell(연료전지), Protective gas(보호가스), CFD

**E-mail** : \*kwonkw@gscaltex.com

## 전기영동법에 의한 직접메탄올 연료전지용 Pt-Ru/C 복합촉매 전극제조 및 특성평가

\*김 정현, 송 민경, 김 진우, \*\*유 연태

### Fabrication of Pt-Ru/C Composite Catalyst Electrodes by Electrophoresis Deposition Method for DMFC Fuel Cell and their Characteristics

\*Jeonghyun Kim, Minkyong Song, jinwoo Kim, \*\*Yeontae Yu

저온형 연료전지인 직접 메탄올 연료전지(Direct Methanol Fuel Cells, DMFC)는 친환경적인 발전 시스템, 높은 에너지 효율의 장점 때문에 주목을 받고 있으나 연료극의 촉매로 사용되는 금속은 고가의 귀금속인 Pt와 Ru가 요구되어 제조비용이 비싸기 때문에 촉매의 양을 줄이고, 반응 도중 생성되는 CO에 의한 촉매의 피독 문제 등 해결하여야 할 점이 산적해 있어 연료전지 중 촉매의 활성을 높이는 연구들이 활발히 이루어지고 있다. 종래의 MEA의 촉매층 제조공정은 우선 환원석출법에 의해 Pt-Ru/C를 합성하고 Nafion 용액에 혼합하여 Pt-Ru/C 슬러리를 제조한다. 이 방법에서는 carbon sheet에 spray 방법으로 Pt-Ru/C 촉매층이 만들어지기 때문에, Pt-Ru 촉매가 Nafion에 의해 부분적으로 매몰되어 촉매의 전기화학적 활성이 떨어지는 문제점이 있다. 이를 해결하는 방안으로 펄스전류를 이용하여 Pt-Ru 합금입자를 carbon sheet에 전기화학적으로 담지시켜 Nafion에 매몰되는 것을 방지하는 펄스전해법 연구가 진행되고 있다. 그러나 촉매의 입자크기가 일반적으로 50~70 nm 이상 크기 때문에 촉매의 낮은 활성이 문제점으로 야기되고 있다.

본 연구에서는 Pt-Ru/C 촉매층 제조 문제점을 해결하고, 촉매의 전기화학적 활성을 증가시키기 위해서 2~4 nm Pt-Ru 콜로이드를 전해액으로 사용하고, 전기영동법을 이용하여 Pt-Ru 나노 입자를 carbon sheet(1x1cm<sup>2</sup>)에 담지시켰다. 전기영동법에서 균일한 Pt-Ru 촉매층의 제조를 위해 전류인가 방법으로는 펄스전류를 사용하였고, 실험변수로는 전해액 pH, duty cycle, 담지시간을 선정하였다. 합성된 Pt-Ru 콜로이드를 TEM분석으로 나노입자의 크기와 분산성 분석하였고, 콜로이드 나노입자의 표면전하 상태를 분석하기 위해 zeta-potential을 분석하였다. Pt-Ru/C의 촉매의 전기화학적 활성을 분석하기 위하여 0.5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 와 1 M CH<sub>3</sub>OH 혼합용액에 CV(Cyclic Voltammetry)실시하였고, carbon sheet 전극 상 Pt-Ru의 분산성 확인을 위하여 FE-SEM분석을 수행하였다.

**Key words** : 전기영동법, DMFC, Pt-Ru catalyst, 콜로이드, MEA

**E-mail** : \*fangown@hanmail.net, \*\*yeontae@jbn.ac.kr