

Catalyzed Membrane 을 활용한 PEMFC 용 고출력밀도 전극개발

High Power Density Electrode Utilizing Catalyzed Membrane for PEMFC

김지래, 임찬, 장혁, 정복환
 삼성종합기술원, 전기화학 Lab.

본 연구에서는, 고분자 전해질 연료전지 (Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEMFC)를 제조함에 있어서 Membrane 에 촉매를 직접 코팅함으로써 촉매와 전해질의 반응 면적을 증가시켜 이용효율을 극대화 하여 전극 출력성능을 향상시켰다.

MEA(Membrane & Electrode Assembly)의 제조를 위해 FEP 처리된 Carbon Paper 위에 Carbon Black 과 PTFE 를 적당한 Solvent 를 사용하여 Slurry 제조 후 코팅하여 가스 확산층을 형성하였다. 수소이온의 전도성을 높여주기 위한 Nafion Ionomer (Aldrich, 5wt% solution)와 Pt/C (E-TEK, 20wt% Pt on VULCAN XC 72R) 를 2:5 의 무게 비로 Solvent 를 사용하여 균일하게 혼합한 Ink 를 제조한 후, Cleaning 된 Membrane 위에 직접 Spray Coating 하여 Catalyzed Membrane 을 제조하였고, 같은 방법으로 Carbon Paper 위에 Spray Coating 하여 제조한 촉매전극과 비교하였다. 위의 공정을 통해 만들어진 Catalyzed Membrane 과 촉매전극으로부터 각각 MEA 를 제조하여 Polarization 특성을 평가하였다. MEA 의 반응면적은 25cm²이며 Nafion 115 (Du Pont) 를 사용하였고, Humid H₂/O₂ 1 기압 (85 °C)에서 측정하였다.

Fig.1 은 본 연구에서 개발된 Catalyzed Membrane (●, Pt = 0.2 mg/cm²)을 적용한 MEA 의 특성을 Spray Coated 촉매전극 (■, Pt = 0.4 mg/cm²)을 적용한 MEA 와 비교한 그림으로서 0.6 V 를 기준으로 했을 때 Catalyzed Membrane 의 경우 백금 촉매의 양을 반으로 줄였음에도 불구하고 30%이상 증가한 1000 mA/cm²의 전류밀도 (출력밀도=0.6 W/cm²)를 나타내었다. 이와 같은 출력밀도 증가는 촉매층이 직접 Membrane 에 코팅되어 접합된 표면이 매우 균일해졌고, Membrane 표면에 침투된 Pt 에 의하여 촉매반응 및 이온전도가 효율적으로 일어날수 있는 계면을 형성시켜 준 데 기인하며 이는 SEM/ TEM 분석으로 확인하였다. 또한 본 실험에 적용된 가스 확산층은 가습된 연료의 균일한 확산을 가능케 하여 반응면적을 증대해주고 촉매층의 Pt 가 Porous 한 Carbon Paper 속으로 함침되는 것을 방지하여 고효율의 촉매전극 제조를 가능케 하였다.

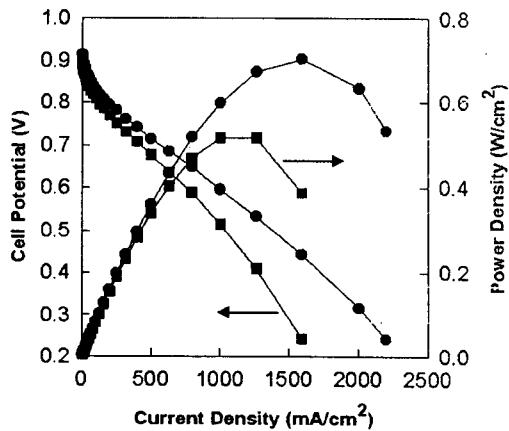


Fig.1 Polarization curves of MEAs utilizing catalyzed membrane (●, Pt = 0.2 mg/cm²) and catalyzed electrode (■, Pt = 0.4 mg/cm²) measured at 85 °C and humid H₂/O₂ = 1/1 atm.