

고분자 전해질 연료전지 분리판용 SUS316 소재의 내식성 평가

Corrosion resistance of SUS316 for PEMFC Bipolar plates

김병조<sup>a,b</sup>, 문성모<sup>a</sup>, 김병관<sup>b</sup>

<sup>a</sup>한국 기계연구원 부설 재료 연구소(E-mail: [tfd004@kims.re.kr](mailto:tfd004@kims.re.kr)), <sup>b</sup>창원대학교 화공시스템 공학과

**초 록 :** 본 연구에서는 고분자 전해질 연료전지 (PEMFC: Polymer Electrolyte Membrane Fuel cell)의 신뢰성 및 가격에 결정적인 영향을 미치는 금속분리판 소재 중 하나인 SUS316 소재의 부식특성을 다양한 온도 및 사용환경에서 평가하고자 하였다. 연료전지(Fuel cell)는 전기화학 반응에 의하여 연료가 갖고 있는 화학 에너지를 전기 에너지로 직접 변환 시켜주는 발전 장치이다. 연료전지는 열효율이 높고 공해 배출도 거의 없어 지구의 온난화, 환경오염, 에너지 자원고갈 등의 문제를 해결하기 위한 신재생에너지로서 크게 주목 받고 있다. PEMFC(Polymer Electrolyte Membrane)는 고분자 전해질 막을 전해질로 사용하는 연료전지로서, 전해질 및 전극으로 구성되는 막전극접합체와 막전극접합체들을 적층해 놓은 스택으로 구성된다. 막전극접합체들은 분리판으로 분리되어 있으며, 분리판은 PEMFC의 가격, 부피, 무게 등에서 가장 많은 부분을 차지하고 있는 부품이다. 분리판은 스택을 기계적으로 지지해주며 생성된 전자를 다음 셀로 전달하고 연료와 산화제의 공급통로 및 반응 생성물을 제거 하는 통로 역할을 한다. 이러한 연료전지의 스택 내부는 높은 부식성 환경에 노출되므로 내식성이 좋은 금속계 분리판이 요구되고 있으며, 본 연구에서는 PEMFC 분리판으로 널리 사용되는 SUS316 소재에 대한 부식특성을 관찰하였다.

시편은 표면의 불순물을 제거하기 위하여 10분간 아세톤에서 초음파 세척을 실시하였으며, 시편의 노출면적은 1cm<sup>2</sup> 으로 고정하였다. 시편은 마스킹 테이프나 에폭시를 이용하여 마스킹 할 경우 80℃ 온도에서 안정하지 못하였으며 이를 보완하기 위하여 80℃의 온도에서도 견디는 고분자 레진을 이용하여 마스킹한 후 실험을 행하였다. PEMFC 분리판의 전기화학적 특성평가는 스택의 내부와 유사한 산화성 분위기인 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2ppm HF 용액에서 동전위 분극실험을 통하여 이루어졌다. 보조전극 및 기준 전극으로는 각각 백금 전극 및 Ag/AgCl 전극이 사용되었다. 분극곡선은 open circuit 값이 안정된 후 측정 되어졌으며, 전위의 주사 영역은 -0.2V<sub>ocp</sub>~1.0V<sub>Ref</sub> 이며 주사속도는 1mV/s 이었다.

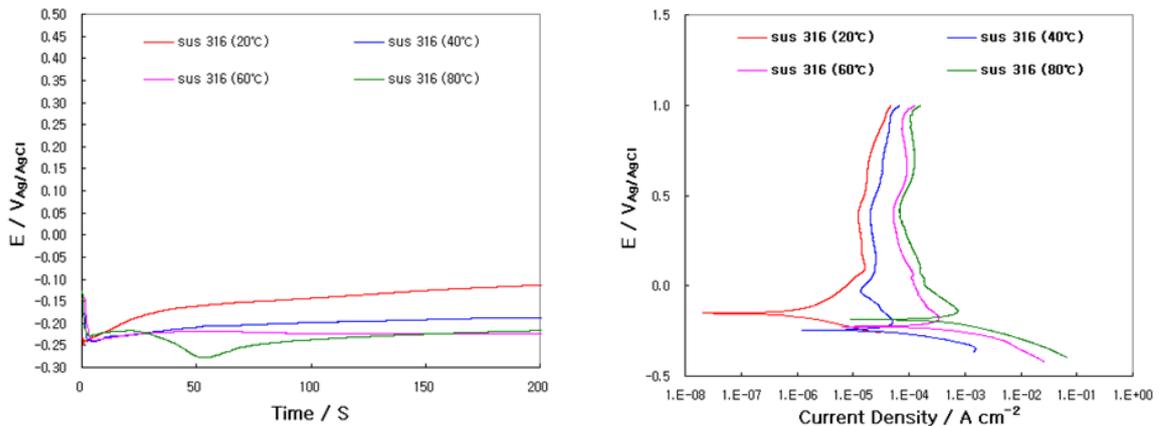


Fig. 1. (a) Open circuit potential curves and (b) potentiodynamic polarization curves of sus316 samples at various solution temperatures in 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2ppm HF solution.

Fig.1 (a)의 open circuit potential 그래프 에서는 온도 변화에 상관없이 시간이 지남에 따라 각각 일정한 부식전압 값을 가지지만 온도가 올라갈수록 부식전압 값이 낮아지는 경향을 보인다. Fig.1 (b)의 Potential dynamic polarization 그래프 에서는 20℃ 용액에서의 부식전류 밀도는 1.29 x 10<sup>-6</sup>A/cm<sup>2</sup>, 40℃ 용액에서의 부식전류 밀도는 8.37 x 10<sup>-5</sup>A/cm<sup>2</sup>, 60℃ 용액에서의 부식전류 밀도는 4.82 x 10<sup>-4</sup>A/cm<sup>2</sup>, 80℃ 용액에서의 부식전류 밀도는 7.06 x 10<sup>-4</sup>A/cm<sup>2</sup>로 나타난다. 용액의 온도가 올라감에 따라 부식전류 밀도는 점차 증가하고 있으며 이는 용액온도의 증가에 따라 sus316 소재의 내식성이 약해짐을 확인할 수 있다.

참고문헌

1. 이석현, 대한금속·재료학회지, Vol.45, No.01, (2007) 44-50.
2. Dae-Geun Nam, Journal of Power Sources, 170 (2007) 268-274.
3. R.F.Silva, Electrochimica Acta, 51 (2006) 3592-3598.