

플라즈마 질화처리를 이용한 AISI 316L의 부식특성과 전기적 특성 분석 The corrosion and electrical property of AISI 316L by plasma nitriding

홍원혁^{a*}, 한동훈, 최효석, 이정중^a
^{a*}서울대학교 재료공학부(E-mail : eniq0710@snu.ac.kr)

초 록: 스테인리스강인 AISI 316L의 질화처리를 통하여 고분자 전해질 연료전지에 분리판에 적용가능한 특성을 측정하였다. 질화처리를 통하여 면간접촉저항을 20mΩcm² 정도로 낮게 만들었으며 부식특성도 원래의 스테인리스강과 비슷한 값을 나타내었다.

1. 서론

고분자 전해질 연료전지 분리판에 요구되는 특성은 높은 전기전도도와 좋은 내식성을 갖는 것이다. 현재는 graphite를 가공하여 사용하는데 그라파이트의 기계적성질이 좋지 않고 가공하는데 많은 비용이 소모되는 단점이 있다. 그러므로 금속계 분리판으로 대체하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 스테인리스강은 표면에 얇은 산화막이 형성되어 부식에 강한 특징을 갖는 반면 이 산화막은 전기전도도가 좋지 않아 고분자 전해질 연료전지 분리판으로서 적합하지 않다. 본 연구에서는 스테인리스강에 질화처리를 전기전도도를 향상시키는 것을 목표로 하여 진행하였다.

2. 본론

본 연구에서는 유도결합 플라즈마를 이용하여 AISI 316L을 질화처리하였다. ICP coil을 이용하여 플라즈마를 생성시켰고, 질소와 수소 분위기에서 압력을 변수로 진행하였다. 자세한 실험조건은 table 1 나타내었다. 30분의 질화처리로 약 1.5um의 S phase 를 얻을 수 있었다. fig 1 을 보면 질화처리를 할 경우 원래의 스테인리스 강에 비해 낮은 접촉저항 값을 갖게 되는데 압력이 50mTorr 일때 20mΩcm² 의 가장 낮은 접촉저항 값을 얻었다. 그 이유는 표면에 native oxide가 생기는 site에 질소가 결합하여 표면에 적은 산화막이 생성되기 때문이다. AES 결과를 보면 접촉저항값과 표면의 산소의 양이 비례하는 것으로서 확인할 수 있다. 질화처리를 할 경우 Cr의 확산 때문에 Cr 공핍영역이 생성됨으로써 내식성이 저하되는 결과가 발견되는데 50mTorr의 실험에서는 AISI 316L과 비슷한 수준의 결과가 나온 것을 확인할 수 있었다. 정전위 실험에서도 낮은 전류밀도를 가지면서 긴 시간동안 유지되는 것을 확인할 수 있었다.

Table. 1 process parameters

parameters	Nitriding
Substrate	SUS 316L
Temperature (°C)	400
Pressure (mTorr)	10~200
Flow ratio of N ₂ /(N ₂ +H ₂) (%)	50%
RF power (W)	400
DC bias (V)	-100
Nitriding Time min)	30min

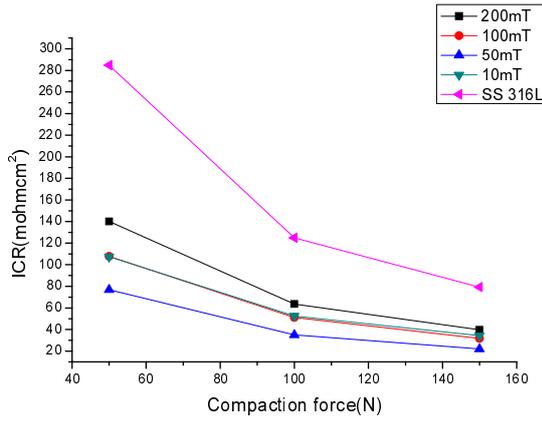


fig 1. 질화처리 시편의 면간접촉저항

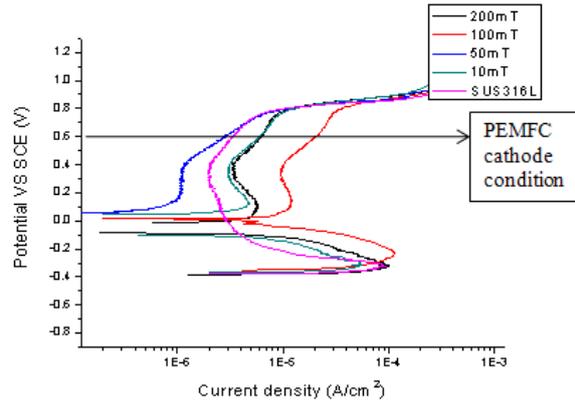


fig 2. 질화처리 시편의 부식특성

3. 결론

AISI 316L을 유도결합 플라즈마를 이용하여 질화처리 하여 낮은 면간접촉저항 값을 얻었다. 부식특성은 대체로 저하되긴 하였으나 50mTorr 실험에서는 낮은 부식전류값을 유지하였으며 이는 SS316L과 비슷한 수준이다.

참고문헌

1. Li Y, Meng W, Swathirajan S, Doll G. Corrosionresistance PEM Fuel Cell, 1997.
2. RuJin Tian, Juncai Sun, LiangWang, International Journal of Hydrogen Energy 31 (2006) 1874.