

### SUS316L 합금의 H<sub>2</sub>S 황화 부식 거동 연구

#### A study on the H<sub>2</sub>S Sulfidation behavior of SUS316L alloy

김민정\*, 지권용, 박상환, Poonam yadav, Muhammad Ali abro  
성균관대학교 신소재공학과(E-mail:abc1219@skku.edu)

**초 록:** 우수한 내부식성 합금원소인 Al, Cr을 이용하여 SUS316L의 내부식성을 증진시키고자, Sputtering, E-beam evaporation을 이용하여 SUS316L 표면에 Al, Cr 코팅층을 형성시켰다. 코팅층을 형성시킨 후 시편을 H<sub>2</sub>S 합성가스 분위기에서 부식시켜 부식거동을 살펴본 결과 코팅하지 않은 SUS316L이 가장 열악한 내부식성을 나타내어 코팅층의 형성으로 내부식성이 개선됨을 알 수 있었다.

#### 1. 서론

차세대 고효율 석탄가스화 복합발전시스템 (IGCC: integrated gasification combined cycle)개발을 위한 핵심부품소재에 대한 연구개발을 진행되고 있다. 이는 저급 화석연료를 고온 고압하의 가스화기에서 가스화시켜 합성가스(syngas: synthetic gas)를 만들어 정제공정을 거친 후 가스터빈 및 증기터빈을 구동하여 발전하는 신기술이다. IGCC 시스템에서 제조된 합성가스는 다량의 질소와 소량의 SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S가스 등으로 구성되어 있어 일반적인 산화, 황화분위기 보다 훨씬 더 심각한 부식이 일어나기 때문에 가스화 주변장치에 대한 국산화 및 신뢰성 확보가 시급하다.

#### 2. 본론

H<sub>2</sub>S 부식실험은 300~700°C의 온도에서 100시간 동안 실시하였다. 시편은 수직 반응로 중앙의 균일 온도지역에 백금(Pt)선을 이용하여 매달아 놓은 상태에서 부식하였으며, 순수한 질소가스(99.999% 순도)와 N<sub>2</sub>(99.999%순도)-1%H<sub>2</sub>S(99.5%순도)혼합가스를 각각 90cc/분과 10cc/분의 유량으로 흘려주었다. 구성 기체의 분압은 P<sub>N2</sub>=0.999기압, P<sub>H2S</sub>=0.001기압이 되도록 부식분위기를 조절하였다. H<sub>2</sub>S분위기에서는 백금선도 부식될 정도이었기 때문에, 열칭(TGA)을 사용할 수 없었고 반응로는 석영관으로 제작되었다. 부식 후 X-선회절기 (XRD, target= CuK $\alpha$ , 40kV, 300mA), 주사전자현미경(SEM), 집속이온빔(FIB), 투과전자현미경(TEM)을 이용하여 표면과 횡단면의 미세조직 관찰, 조성, 박리, 균열 여부 등을 조사하였다.

#### 3. 결론

H<sub>2</sub>S 부식실험은 300~700°C의 온도에서 100시간 동안 실시하였으며, 부식 시험 후 시편의 무게변화를 10<sup>-4</sup>g의 정밀도를 가진 미세저울로 측정하여 그림 1에 나타내었다. 그 결과 원소재와 코팅한 시편 모두 500°C 까지 5mg/cm<sup>2</sup> 이하의 무게증가량을 가지면서 우수한 내부식성을 가진 반면 600, 700°C 에서는 500°C 보다 10배 이상의 무게증가량을 가져 온도가 증가할수록 더 열악한 내부식성을 보였다. 코팅하지 않은 원소재의 경우 코팅한 시편에 비해 3배 이상의 큰 무게증가량이 나타나 코팅을 통한 내부식성 증진 효과가 있음을 알 수 있었지만, 코팅한 시편 역시 600°C 이상에서 큰 무게증가량을 가져 H<sub>2</sub>S 혼합가스 분위기에서 장시간 사용은 불가능하였다. 무게증가량이 가장 적은 300°C, 100시간 부식실험 후 표면을 SEM으로 살펴 본 결과 그림 2와 같이 원소재에서 조금 큰 부식생성물이 형성되어 관찰되었지만, 코팅한 시편의 경우에는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>와 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 보호피막에 의해 S와 O의 내방화산이 억제되어, 부식생성물이 거의 형성되지 않았다.

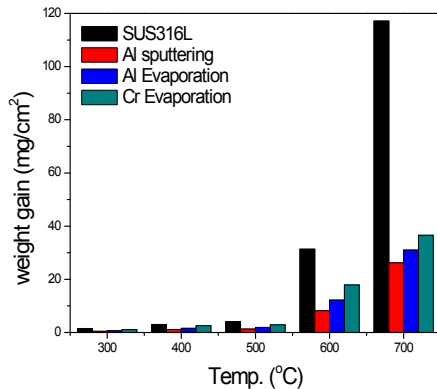
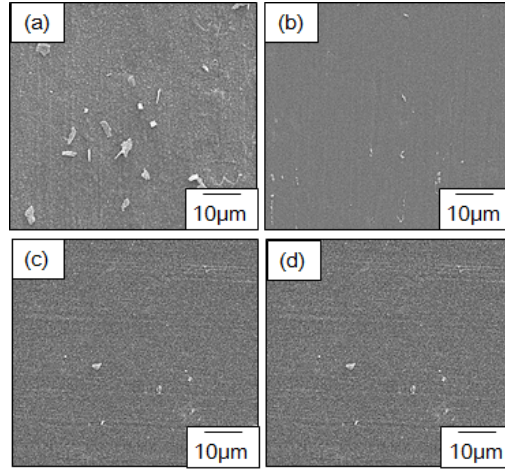


Fig. 1. H<sub>2</sub>S 부식실험 후 무게증가량



300°C, 100시간 H<sub>2</sub>S 부식실험 후 SEM 사진

### 감사의 글

본 연구는 2013년도 정부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2013R1A1A2064793)