

SUS316L의 산화 및 Ar-1%SO₂ 부식 거동 연구

A study on the Corrosion behavior of SUS316L

김민정^{a*}, 박상환^a, 지권용^a, 정석우^b, 황상연^b, 이동복^a
^a성균관대학교 신소재공학과(E-mail:abc1219@skku.edu)
^b고등기술연구원 플랜트공정개발팀

초 록: SUS316L의 내부식성을 증진시키기 위해 우수한 내부식성 합금원소로 알려진 Al, Cr을 SUS316L에 Sputtering, E-beam evaporation하여 Al, Cr 코팅층을 형성시킨 후 대기 중, Ar-1%SO₂ 분위기에서 부식시켰다. 그 결과 코팅층에 의해 600°C까지 Al₂O₃, Cr₂O₃ 형성되어 보호피막 역할을 함으로써 내부식성이 증진되었다.

1. 서론

IGCC는 저급 연료인 석탄을 직접 연소하여 이용하는 대신 가스화 반응시켜 일산화탄소(CO)와 수소(H₂)가 주성분인 합성 가스를 제조 할 수 있어, 매장량이 풍부하고 전 세계적으로 고르게 분포되어 있는 저급 연료인 석탄을 기존의 직접 연소 등의 방법 활용보다 고효율이면서도 환경적으로 청정하게 사용할 수 있는 차세대 고효율 석탄 발전 시스템으로 저급 원료의 고부가가치 에너지화가 가능하며, 기존 화력 발전시스템 대비 높은 발전효율을 갖는다. 또한 기존발전 기술 대비 SO_x > 90% , NO_x > 75%, CO₂ > 25% 절감이 가능한 것으로 알려져 있다. 하지만 고온 합성가스 통과 부품의 수명 및 낮은 신뢰성과 높은 전력 생산 단가로 한계를 가지고 있다.

2. 본론

본 연구에서는 IGCC용 합성가스 집진필터의 내부식성을 개선시키고자 SUS316L에 Sputtering, E-beam evaporation을 이용하여 Al, Cr source를 그림 1과 같이 코팅시킨 후 600, 700, 800°C의 온도에서 Box furnace와 Tube furnace를 이용하여 100시간 동안 산화 및 Ar-1%SO₂ 부식실험을 실시하였다. 시편의 내식성은 부식에 따른 각 시편의 단위 면적당 무게 증가량을 측정하여 평가하였으며, 형성된 표면 부식물의 조성, 미세조직과 성분분포 등을 XRD, EDS, SEM, TEM 등을 이용하여 분석하였다.

3. 결론

산화 및 Ar-1%SO₂ 부식 후 무게증가량은 그림 2와 같이 코팅하지 않은 SUS316L이 가장 컸으며, Cr을 Evaporation한 시편, Al을 Evaporation한 시편, Al을 sputtering한 시편의 순으로 무게가 증가하였다. 이는 코팅에 의해 모재를 보호하는 피막이 형성되기 때문으로, 600°C 산화 부식 후 XRD 결과 그림 3과 같이 Al₂O₃, Cr₂O₃의 보호피막이 형성된 것을 확인 할 수 있다. Al₂O₃는 산화물 형성 표면 자유에너지가 FeO 보다 더 낮아 열역학적 안정하며, 산화물 형성 시 Pilling-Bedworth ratio가 낮아, 모재와의 우수한 접착성을 가져 좋은 보호피막 역할을 하였다.

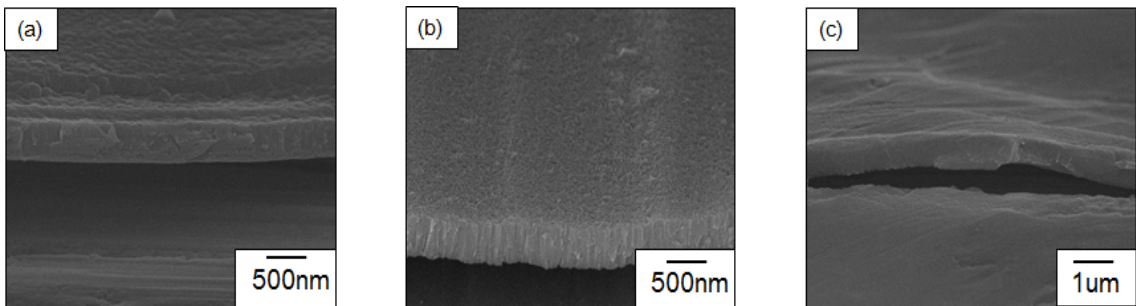


Fig. 1. 코팅 후 표면 FE-SEM 사진 (a) Al E-beam evaporation, (b) Cr E-beam evaporation, (c) Al Sputtering

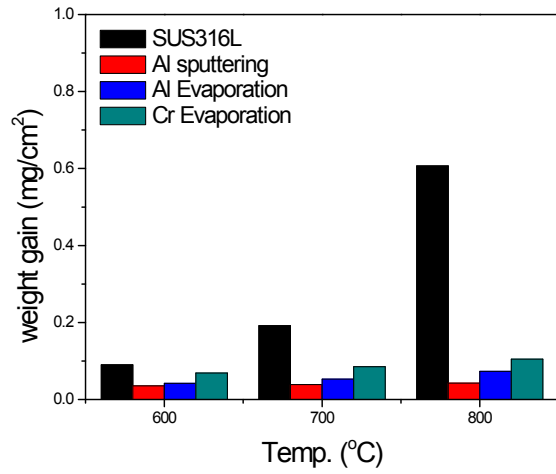


Fig. 2. 산화부식 실험 후 무게증가량

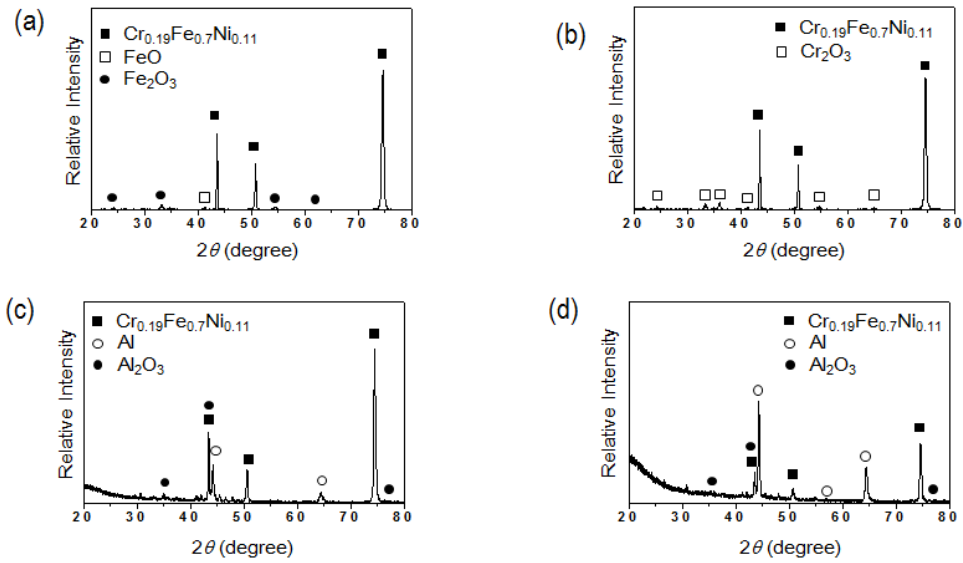


Fig. 3. 600°C, 100시간 산화부식 실험 후 XRD pattern

감사의 글

본 연구는 2014년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KEPTEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No.20143030050070)