

하이브리드 표면처리된 STS 316L의 특성평가

Property Assessment of 316L Austenitic Stainless Steel treated with Hybrid Surface Treatment

이근학^{a, b*}, 차병철^a, 권아람^a, 정우창^a

^{a*}한국생산기술연구원 첨단하이브리드생산기술센터(E-mail:leek603@kitech.re.kr), ^b울산대학교 재료공학과

초 록: 하이브리드 표면처리는 다른 표면처리법을 동시 또는 연속적으로 행하여 단일표면처리에 비해 더욱 우수한 특성을 부여시키기 위한 표면처리법이다. 본 연구는 붕소와 질소 원소를 이용한 하이브리드 표면처리를 오스테나이트계 스테인리스강인 STS 316L 소재에 적용하여 변화된 특성을 평가하였다. 본 실험에 사용된 하이브리드 표면처리법으로는 붕소분말을 이용한 보로나이징처리와 활성스크린을 이용한 이온질화처리법을 적용하였다. 하이브리드 표면처리된 STS 316L시편은 FE-SEM을 이용하여 표면형상 및 단면조직을 관찰하였으며 GDS와 XRD를 이용하여 깊이에 따른 원소 및 상분석을 실시하였다. 또한 마이크로비커스 경도계와 마모시험기를 이용하여 경도와 마모특성을 측정하였고, 염수분무시험을 통하여 해수환경에서 부식거동을 평가하였다.

1. 서론

수송·기계, 화학 및 발전설비에 사용되고 있는 금속소재 부품은 사용되는 환경에 요구되는 기계적, 전기화학적 특성을 만족시키기 위하여 다양한 표면처리를 실시되고 있다. 일반적으로 표면처리는 질소, 탄소, 붕소 등의 침입형 원소들을 이용하여 처리물 모재 내부로의 확산을 통하여 침입형 고용체를 형성하거나 모재와의 화학적 반응으로 화합물을 형성시켜 경도, 강도, 부식저항성을 향상시킨다. 하지만 단일 표면처리로는 향상시킬 수 있는 특성의 한계가 있어 이를 극복하고자 하이브리드 표면처리가 연구되었다. 하이브리드 표면처리[1]는 두 개 또는 그 이상의 표면처리법을 연속 또는 동시에 실시하는 표면처리법으로 본 실험에 적용된 표면처리 기술은 보로나이징 처리 후 활성스크린 이온질화처리이다.

오스테나이트 스테인리스 316강은 다른 스테인리스강에 비해 부식특성이 우수하여 산업시설 및 가전제품 등의 다양한 분야에 사용되고 있다. 하지만 낮은 경도와 내마모특성 때문에 이를 개선하기 위한 다양한 표면처리[2, 3]가 진행되고 있다. 본 실험은 보로나이징 처리 후 활성스크린 이온질화처리를 온도와 시간의 변수에 따라 연속적 처리하여 변화된 오스테나이트 스테인리스 316강의 특성변화를 연구하였다.

2. 본론

본 실험은 STS 316L강을 세라믹 용기에 SiC, B₄C, KBF₄의 화학적 조성을 가진 Ekabor-II 분말 내에 STS 316L 시편을 장입 후 950, 1000℃에서 각각 4, 12시간 보로나이징 처리를 한 후 활성스크린 이온질화법 이용하여 450, 500, 550℃에서 각각 2, 4시간 처리하였다. 처리된 시편의 단면은 FE-SEM을 이용하여 관찰하였으며 경화능의 분석을 위하여 GDS를 이용하였고 생성된 상은 X선 회절법을 이용하여 분석하였다. 경도는 마이크로 비커스 경도계를 이용하였으며 Ball-on-Disk 방식의 마모시험기를 이용하여 마모특성을 측정하였으며 3D 프로파일러를 이용하여 마모깊이를 측정하였다.

3. 결론

하이브리드 표면처리된 STS 316L강은 보로나이징 처리된 시편의 단면구조는 보로나이징 처리된 시편과 크게 다르지 않았으나 최고 표면경도는 Hv_{0.05} 2050으로 모재 경도 Hv_{0.05} 250에 비해 8배 정도 증가한 것으로 확인되었다. XRD분석결과 형성된 상은 FeB, Fe₂B, CrB, Ni₃B 등의 보론화합물과 CrN, FeN 등이 혼재된 상이 존재함을 확인하였고 마모시험 결과 마찰계수는 처리하지 않은 시편은 0.75정도를 나타내었으나 하이브리드 표면처리된 시편은 0.6이하의 낮은 마찰계수를 나타내었다. 염수분무 시험결과 내부식특성은 크게 저하되어 것을 확인하였다. 이는 표면에 생성되어 있는 Cr₂O₃의 산화피막을 CrB 또는 CrN상으로 변화시켜 염수에 의한 내부식특성이 크게 저하된 것으로 사료된다.

참고문헌

1. M. Tacikowski, J. Kamiński, J. Rudnicki, T. Borowski, M. Trzaska, T. Wierzchoń. Vacuum. 85(2011) 938-942
2. H.R. Abedi, M. Salehi, M. Yazdkhasti, Mater. Lett, 64 (2010) 698-701
3. R.R.M. de Sousa, F.O. de Aratijo, J.A.P. da Costa, T. Dumelow, R.S. de Oliveira, C. Alves Jr, Vacuum, 83 (2009) 1402-1405