

[I~19]

304 스테인레스강의 이온질화시 질화층의 형성에 미치는 공정변수의 영향 (The Effect of Process Parameters of 304 Stainless Steel Nitride Layer with Ion Nitriding)

신동훈, 최운, 인현만*, 김형준, 남승의
홍익대학교 금속·재료공학과
*대전산업대학교 금속공학과

서론

고온에서 행하는 침탄에 의한 경화와는 달리, 이온질화의 경우 플라즈마를 이용한 저온공정이 가능하므로 정밀한 규격을 요하는 미세부품의 표면경화에 응용되고 있다. 하지만 질화층의 형성시 여러 가지 공정변수에 의해 생성되는 질화상이 결정되며 이에 따라 부품의 기계적 특성도 결정되어 진다. 특히, 취약한 것으로 알려진 Fe-N화합물층(White layer)은 여러 가지 공정변수에 의해 제어가 가능한 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 공정변수에 관하여 상용되는 304 오스테나이트계 스테인레스강을 사용하여 생성되는 질화상의 거동을 관찰하고자 하였다.

실험방법

본 실험에서 사용된 이온질화 장비는 고진공을 형성할 수 있으며, 발열체를 설치하여 이온질화시 질화에 충분한 온도를 유지할 수 있다. 기판은 304 오스테나이트계 스테인레스강을 이용하였으며, 크기는 40 X 20 X 2 (mm)였다. 이온질화 전에 기판의 유기물을 제거하기 위하여 아세톤, 알코올의 순으로 초음파 세척을 하였다. 표면 산화물을 제거하기 위하여 Ar+H₂가스를 혼합하여 1시간동안 스퍼터링 하며 히터를 사용하여 온도를 조절하였다. 이온질화는 반응기내의 잔류 산소의 영향을 최소화하고 연속적인 반응을 위하여 프라즈마상태에서 가스를 조절하여 N₂+H₂프라즈마를 형성하였다. 제조된 시편은 표면경도의 변화를 확인하기 위하여 마이크로 비커스 경도계를 사용하였으며, 상분석을 위하여 X선 회절분석을 행하였다. 질화물의 형성상태 및 질소의 확산 깊이를 확인하기 위하여 시편을 왕수로 부식하여 SEM 관찰을 하였다.

결론

304 스테인레스강의 이온질화를 관찰한 결과 온도, 혼합 가스의 종류에 따라 질화상의 종류, 질화물의 생성정도가 다르게 나타났다. 온도의 경우 질화층이 생성되는 임계 온도가 존재하였으며, 고온(약 700℃ 이상)에서는 질화층과 기판사이에 페라이트 조직이 형성되었다, 혼합가스의 경우 H₂의 혼합이 Ar보다 효과적이었으며, H₂/N₂의 혼합비에 따라 질화층의 양이 바뀌었다.