

질소이온 주입에 의한 기초소재 (Ti, 304 Stainless Steel, Fe, Ni)의
미세조직 및 표면특성 변화에 관한 연구
(The study for change of microstructure and surface properties
by nitrogen implantation into fundamental metals)

성균관대학교 금속공학과 성형석, 한 전건, 박 윤우

1. 서론

이온주입법은 높은 에너지의 이온빔을 재료의 표면에 주입하여 표면의 물성을 변화시키는 방법으로 이온을 가속시켜 금속에 주입하게 되면, 이온과 금속원자와의 충돌에 의하여 다양한 구조변화를 야기시키게 된다. 현재까지 이온주입기술에 의하여 내마모 및 경도, 내부식성 등의 기계적성질 개선이 보고 되어지고 있는바 이러한 성질변화는 이온주입후에 생기는 일련의 구조변화와 관련되어 있다. 이에 본 연구에서는 이온주입후에 생기는 구조변화를 관찰하기 위하여 기초소재에 질소이온 주입한후 재료의 표면조성과 미세조직변화 및 그에 따른 기계적 특성평가의 하나로 미세경도 변화에 관해 연구하였다.

2. 실험방법

본 실험에서는 Ti, 304 Stainless Steel, Fe, Ni에 질소를 80KeV에서 $3 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{18}$ ions/cm² 이온조사량으로 주입시켰다. 이때 주입시의 온도효과를 관찰하기 위하여 이온주입 초기온도를 RT, 200°C, 400°C로 변화시켰다. 이온주입한 시편을 각 재료별로 TEM을 이용, 전위분포 및 미세조직변화를 관찰하였으며 XRD로는 질화물형성 및 상변화를 분석하고 Knoop 미세경도기를 이용하여 표면경도를 측정하였다.

3. 실험결과

- 1) XRD 분석결과 Ti은 5×10^{17} 이상의 높은 조사량에서 TiN이 뚜렷하게 생성됨을 확인하였고 304 S.S은 이온주입시 damage에 의해 martensite 변태가 일어남을 관찰하였다.
- 2) TEM 분석결과 각 재료 모두 이온주입에 의해 전위밀도 증가현상을 확인할수 있었으며 이때 전위증가는 실제 이온주입층보다 훨씬 깊은 수십 μm 에서도 발견된다는 사실을 알수 있었다.
- 3) 표면경도 분석결과 Ti, 304 S.S의 경우 RT에서 이온조사량이 증가할수록 경도값이 상승하여 5×10^{17} 에서 최대치를 나타내었으며 Fe와 Ni의 경우는 높은 온도에서 이온주입을 했을때 경도가 하락하는 것으로 나타났다.

4. 참고문헌

- 1) A.N.Didenko, YU.P.Sharkeev, "Dislocation Structures in Near-surface Layers of pure metals Formed by Ion Implantation", Materials Sci. & Eng., A115(1989)337-341
- 2) R.Leutenecker, G.wagner, L.guzman, "Phase Transformation of a Nitrogen-implanted Austenitic Stainless Steel(X10CrNiTi 18-9)