

[IV-17]

XRD 및 SEM을 이용한 Fe_xB layer의 미세구조에 관한 연구 (A study on the Microstructure in Fe_xB layer by XRD and SEM)

이규열, 명성환, 한세진, 이준용, 이재호, 김영환
홍익대학교 금속·재료 공학과

1. 서론 : 표면의 기계적 성질을 향상시키는 기술 중 봉화(Boriding) 처리된 금속제품들은 기존의 침탄이나 이온 질화 또는 TiN 코팅된 제품들보다 월등한 경도, 내마모성, 내식성 향상들을 얻을 수 있으며, 일반적인 코팅방법과는 달리 보론을 기지(substrate)내로 침투 확산시킴으로써 제품의 기계적 품질 및 신뢰성 향상에 크게 기여하여 탁월한 표면 개질 효과를 나타낸다. 본 연구에서는 화합물 형성 효율을 향상시키고, 질소나 탄소에 비해 원자반경 크기 때문에 확산이 어려운 보론의 침투확산을 증가시키기 위한 대안으로 Micro-Pulsed PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)의 적용 여부를 조사하였다. 그리고, 가스 봉화에 비하여 오염물질을 적게 배출하고, 조업이 간단하며 위험성이 적은 보론 페이스트를 사용하였다.

2. 실험방법 : 시편은 판상의 S30C 일반 탄소강을 사용하였다. 시편 위에 혼합한 보론 페이스트를 입혀 건조시킨 다음 시편을 chamber 안에 넣고 아르곤과 수소의 분위기에서 플라즈마를 발생시켜 실험을 수행하였다. 실험조건으로 작업압력, 작업온도, 작업시간, 페이스트 내 촉매의 양 및 종류를 변화시키면서 시편의 변화를 비교, 분석하였다. 비교, 분석 방법으로 Micro-Vickers Hardness Tester를 이용한 경도 측정, SEM을 사용한 미세조직 관찰, XRD를 이용하여 표면성분을 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰 : XRD 측정 결과로부터 온도가 증가함에 따라 $FeB(021)$ peak의 크기가 감소하고 $FeB(111)$ peak이 증가하였다. 또한 $Fe(220)$ peak의 크기가 감소하였다. 경도 측정 결과로부터 촉매의 양이 25%일 때 가장 경도 값이 높았다. 압력변화 역시 봉화 효과에 큰 영향을 미쳤다. SEM 측정 결과로부터 온도가 증가할수록 확산 깊이가 증가하는 것을 확인할 수 있었는데 일정 온도 이상에서 기지의 grain boundary가 초대해 지면서 경도가 감소되는 현상을 관찰하였다. 이것으로 경도가 감소하는 것을 관찰하였다. $700^{\circ}C$ 부근의 온도와 3torr의 압력, 4시간의 작업시간, 촉매의 양이 25%인 조건에서 조업하는 것이 가장 좋은 기계적인 특성을 나타낸다는 것을 XRD와 경도측정, 그리고 SEM으로부터 알 수 있었다. 그리고 압력과 촉매 첨가량에 따른 표면의 기계적 특성과 화학적 특성이 크게 변하므로 압력과 촉매 첨가량을 정확하고 세밀하게 조절해야할 필요가 있다.