

플라즈마 연질화 처리된 마이크로 구동 요소부품의 표면미세구조 변화

이상민^{ab*}, 안경준^a

^{a*}한국생산기술연구원 인천지역본부 열·표면기술센터(lsm1502@kitech.re.kr), ^b인하대학교 금속공학과

초 록 : 기계부품 및 자동차부품 등의 내마모나 내피로성의 향상을 위한 표면처리로서 고주파처리, 침탄처리, 질화처리 등이 사용되고 있다. 최근에는 변형을 최소화 함으로써 후가공을 생략할 수 있는 질화처리가 주목받고 있다. 질화처리종류로는 염욕질화나 가스질화법이 사용되고 있으나, 이들에 비해 환경오염 및 공해가 적고 인체에 무해한 플라즈마 연질화법이 사용되고 있다. 플라즈마 연질화 기술은 IT기기의 제품에 적용되는 표면경화의 공정개발은 미비한 실정이다. 마이크로 구동 요소 부품중의 하나인 Leadscrew는 이송장치를 구성하는 핵심 부품으로 IT기기의 정밀 이송 및 구동제어에 사용되는 핵심 부품으로 사용되고 있으며, 리드스크류의 소재인 SWCH1018A(냉간압조용강선)은 표면 경도가 낮고 변형이 쉽기 때문에 표면 경화를 위한 플라즈마 연질화 기술을 이용하고자 했다. 본 연구는 플라즈마 연질화 공정을 적용한 시편의 표면 경도를 높여주고 변형을 최소화 할 수 있는 공정을 확인하는 것이다. 공정변수를 변화 시키면서 얻어진 시편의 표면미세구조를 미소경도측정, XRD, SEM분석을 통하여 확인하였으며, 이를 통해 시편 표면경도를 높여주는 공정 조건을 도출하였다.

1. 서론

기계부품 및 자동차부품 등의 내마모나 내피로성의 향상을 위한 표면처리로서 고주파처리, 침탄처리, 질화처리 등이 사용되고 있다. 최근에는 변형을 최소화 함으로써 후가공을 생략할 수 있는 질화처리가 주목받고 있다. 질화처리종류로는 염욕질화나 가스질화법이 사용되고 있으나, 이들에 비해 환경오염 및 공해가 적고 인체에 무해한 플라즈마 연질화법이 사용되고 있다. 플라즈마 연질화 기술은 IT기기의 제품에 적용되는 표면경화의 공정개발은 미비한 실정이다. 마이크로 구동 요소 부품중의 하나인 Leadscrew는 이송장치를 구성하는 핵심 부품으로 IT기기의 정밀 이송 및 구동제어에 사용되는 핵심 부품으로 사용되고 있으며, 리드스크류의 소재인 SWCH1018A(냉간압조용강선)은 표면 경도가 낮고 변형이 쉽기 때문에 표면 경화를 위한 플라즈마 연질화 기술을 이용하고자 했다.

2. 본론

본 연구는 플라즈마 연질화 공정을 적용한 시편의 표면경도를 높여주고 변형을 최소화 할 수 있는 공정을 확인하는 것이다. 플라즈마 연질화처리는 PECVD 장비를 이용하여 SWCH1018A($\Phi 2.5 \pm 0.1\text{mm} \times 60\text{mm}$)시편을 장입한 후에 온도는 500°C, 압력은 1torr, 가스는 N₂, H₂, CO₂를 로내에 주입하였다. 시간은 30min~300min 으로 변화하여 공정을 진행하였고, 미소경도측정, XRD, SEM분석을 통하여 표면미세구조의 변화를 확인하였다.

3. 결론

미소 경도 측정을 통해 표면 경도는 소재경도인 190 Hv_{0.025} 보다 약 3배 가량 증가한 620 Hv_{0.025}를 확인하였으며, XRD를 통한 상 분석 결과 시간이 증가 하면서 Fe₃O₄의 상이 형성되며, 90분이 지난 시점부터는 Fe₂₋₃(N,C)와 Fe₄(N,C)의 혼합상이 존재를 하며 α-Fe의 상이 형성 되는 것을 확인 할 수 있었으며, 표면 SEM 분석 결과 90분이 지난 공정은 질화물 사이에 기공이 존재하여 α-Fe의 상이 검출되는 것으로 생각되며, 화합물층의 두께는 시간의 증가하면서 4 μm ~12 μm 의 두께로 형성이 되었으며, 실용질화층(모재경도의 50Hv 이상값)의 경우에도 10 μm ~430 μm 로 증가하는 것을 확인 할 수 있었다.

참고문헌

1. W.Rembges,W.Oppel, Surface and Coatings Tech., 59 (1993) 129-134.
2. T.Bell,Y.Sun,A.Suhadi, Vacuum, 59 (2000) 14-23.
3. Ani Zhecheva,Wei Sha,Savko Malinov,Adrian Long, Surface and Coatings Tech., 200 (2005) 2192-2207