A11

스팀처리된 소결강의 플라즈마 질화 및 연질화특성

(Characteristics of Plasma Nitriding and Nitrocarburizing for Steam Treated Sintered Steels)

국립기술품질원 금속과 박주승*, 이상준,
대우자동차 재료시험실 김종하, 이경남

기계부품의 내마모나 내피로성의 향상을 위한 표면처리로서 고주파처리, 침탄처리, 질화처리 등이 널리 적용되고 있다. 그러나 최근에는 재료의 변형을 최소화함으로써 후가공을 생략할 수 있는 표면처리 방식으로서 질화처리법이 주목받고 있다. 질화처리방식으로는 염욕질화나 가스질화법이 주류를 이루어 왔으나, 이들에 비해 무공해이면서 변형이 가장 적은 플라즈마 질화 및 연질화법에 대한 관심이 고조되고 있다. 특히 소결강의 경우, 염욕질화는 재료의 내부로 염이 유입되어 내식성을 저하시킬 뿐만 아니라 염을 제거하기 위한 세척도 쉽지가 않다. 또한 가스질화는 재료의 기공을 따라 처리가스가 깊게 침투하기 때문에 재료의 내부가 취약해지고 변형도 플라즈마 질화에 비해 큰 단점이 있다. 그러나 플라즈마 질화는 이러한 문제점을 일으키지 않기 때문에 소결강의 질화에 적합한 방식인 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 자동차부품으로 사용되는 소결기어에 플라즈마 질화처리를 함으로써 마모 및 반복 피로를 받는 클러치기어로의 적용 가능성을 검토해 보고자 했으며, 특히 소결밀도를 향상시키기 위해 적용된 스팀처리가 이후의 플라즈마 질화 및 연질화 특성에 미치는 영향을 중심으로 살펴보고자 했다.

본 연구에 사용된 소결분말은 Ni, Cu 등이 첨가된 철계 분말이며 소결처리 후 밀도향상을 위해 스팀처리과정을 거쳤다. 플라즈마 질화 및 연질화온도는 500~600℃로 변화시켰으며, 가스조성은 N_2 : H_2 = 80 : 20 (vol.%)을 기본조성으로 하고 연질화처리의 경우 CH_4 가스를 N_2 가스대신 1~2% 치환하였다.

스팀처리는 소결강의 표면부에 산화층을 형성시킴과 동시에 탈탄현상도 일으켰으며 이러한 탈탄은 표면으로부터 0.1mm 내외까지 페라이트를 형성시켜 경도를 저하시켰다. 이후 플라즈마 질화처리는 스팀처리로 인한 표면부 경도저하를 회복시키지 못했으나, 플라즈마 연질화처리는 탄소의 공급으로 인해 경도를 회복시켰다.
스팀처리는 표면부의 Ni, Cu 농도를 높여 질화처리시 γ-(Fe,Ni) 상의 형성을 조장시켰으며, 스팀처리 후 플라즈마 연질화처리한 경우에는 스팀처리하지 않은 경우에 비해 느린 냉각속도와 탄소의 확산지연으로 인해 냉각과정 중 표면부위에 Fe_3C 상이 석출하였다.
한편 부하하중 875N, 상대속도 0.25m/s의 마모조건에서 행한 Pin on Disk 형식의 마모시험 결과, 스팀처리와 플라즈마 연질화처리한 경우가 내마모성이 우수하였지만, 스팀처리만 한 경우는 이후 플라즈마 연질화처리한 경우에 비해 내피로 특성이 현저히 낮았다.