

수중플라즈마의 열처리 공정 Heating Process for Electrolytic Plasma Technology

김중률*, 이완호, 김상권, 김성완
*한국생산기술연구원(E-mail:sngh1211@kitech.re.kr)

초 록 : 기존 표면열처리기술에 단점인 대면적, 신속열처리를 위해 수중플라즈마 기술을 이용하여 표면경화와 경화 깊이층 제어를 실시하였다. 수중플라즈마의 전원장치에 전압과 주기적인 전압과 시간을 달리하여 각각의 시편의 경도변화와 미세조직변화를 관찰하였다. 300V이상의 전압에서는 마르텐사이트가 관찰되었으며, 300V이하에서는 초석페라이트와 펄라이트가 혼합된상의 구조를 관찰할 수 있었다. 주기적인 전압과 시간을 달리하여 표면에서 부터 300 μ m 깊이만의 마르텐사이트로 형성시켜 경화 깊이층 제어가 가능하였다.

1. 서론

수중플라즈마 기술은 기존 진공에서 진행되었던 열처리기술과 달리 대기중에서 열처리가 가능하다. 특히 장비설비의 비용이 경제적이며, 신속열처리가 가능하고 전해질에 따라서 탄질화, 질화를 동시에 진행할 수 있어 적용분야가 매우 넓다.

수중플라즈마 기술은 가공하고자하는 생산품을 음극과 양극, 전해질에 따른 물리적 특성이 크게 달라지며, 일반적으로 음극에서는 열처리, 클리닝, 금속증착이 진행되며, 양극에서는 폴리싱, 산화막증착을 할 수 있다. 그러나 단위면적당 전류가 소비가 많고, 정확한제어기 어려워 대면적 생산품에 적용에 문제가 되었으나, 최근 들어 Tyurin의 보고에 따르면 수중플라즈마의 문제점을 극복하고자 기존 전해조에 생산품을 고정시키는 공정방식과 달리 노즐을 이동시켜 노즐 사이에 전해질 분사시키면서 대면적 생산품의 표면 열처리와 정확한 제어가 가능하다는 보고가 있었다.

본 연구는 수중플라즈마 기술을 이용하여 향후 탄질화와 질화를 공정을 위한 기초 연구로써 초기 전해질을 이용하여 대면적 생산제품의 열처리 제어와 표면깊이 제어공정을 실시하고 이때 경화 깊이와 미세구조를 확인하여 보았다.

2. 본론

본 연구에 사용된 시편은 0.45 wt% C를 포함한 두께 12 mm의 열처리를 하지 않은 AISI 1045 강판으로 아세톤에 담가 초음파 세정을 실시하여 시편 준비를 완료하였다. 수중 플라즈마 열처리를 위한 전해질은 Na₂SO₄을 사용하였으며, 열처리 조건은 전원장치의 전압조건을 달리하여 280V~320V으로 열처리를 10초간 진행하였다. 이때 표 1에 나타난 바와 같이 직류 전원장치의 전압과 전압차이에 따른 경화 깊이를 제어를 위해 시간에 따른 전압을 달리하여 열처리를 진행하였으며, 그림 1에 보인바와 같이 시편의 경도와 미세조직을 비커스 경도계와 광학현미경을 이용하여 분석하였다.

Table 1. Experimental procedure

No.	Voltage(sec) step	Total time
1	320V(2sec)-220V(4sec)	30sec
2	320V(2sec)-200V(4sec)	30sec
3	320V(2sec)-220V(4sec)-300V(2sec)-220V(2sec)-300V(2sec)	12sec
4	320V(2sec)-220V(4sec)-320V(2sec)-220V(4sec)	10sec
5	320V(4sec)-220V(2sec)-320V(2sec)-220V(2sec)	10sec

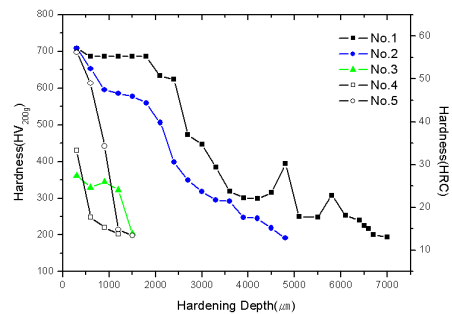


Fig. 1. Hardness layer on samples

3. 결론

수중플라즈마를 이용하여 열처리 제어와 표면깊이 제어공정을 실시하였다. 경화 깊이를 제어하기 위해서는 주기적인 전압과 시간을 달리하였으며, 열처리 진행시 초기 열전도도를 위해 320V에서 충분한 열전달이 이루어야만 마르텐사이트를 얻을 수 있었다. 따라서 표면에 마르텐사이트를 형성시킬 수 있었고 열처리 제어와 표면깊이 제어가 가능하였다.

참고문헌

1. Y. N. Tyurin, and A. D. Pogrebnyak, Sur. Coat. Technol., 142-144(2001), 293.
2. P. Gupta, G. Tenhundfeld, E. O. Daigle, and D. Ryabkov, Sur. Coat. Technol., 201(2007), 8746.
3. A. L. Yerokin, X. Nie, A. Leyland, A. Matthews, and S. J. Dowey, Sur. Coat. Technol., 122(1999), 73.