

재료형상에 따른 마이크로펄스 플라즈마 질화효과 (The Effect of Shape of Workpiece on Micropulse Plasma Nitriding)

한국용용재료 *박상우, 박현규, 김영립
한양대학교 이재성

1. 서론

재료의 내마모성 향상을 위한 표면경화처리 방법으로는 침탄처리, 질화처리, 고주파유도 열처리, Laser열처리, Plasma처리 등이 있다. Plasma질화처리의 경우 저온(재료의 변태온도이하)열처리라는 특성을 통하여 기존열처리시 발생하는 재료의 변형을 방지할 수 있을뿐만 아니라 공해물질의 발생이 전혀 없는 무공해로써 그 사용이 점차 확대되고 있는 실정이다. 그러나 산업이 고도로 발전함에 따라 재료의 종류 및 형상은 다양화, 복잡화되고 있으므로 Plasma질화처리의 경우에도 그 용도 및 사용목적에 알맞은 표면처리기술의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 Micropulse Plasma에너지를 이용하여 재료의 형상변화에 따른 H.C.D효과(Hollow Cathode Effect)를 가능한한 억제하며, 내마모, 내식성, 내마찰성 등의 특성을 지니는 표면처리기술에 대하여 연구하였다. 복잡한 형상의 재료에 대한 균일한 표면처리를 위하여는 Plasma의 에너지를 증가시켜 사용하여야 하므로 재료의 Over Heating, Arc등의 문제가 발생하고 있다. 따라서 큰 Plasma에너지를 사용하기 위하여 Pulse와 Pulse Pause 시간을 Micro Second(10^{-6} sec.)단위로 조절하여 재료의 형상과 무관하게 균일한 표면처리층을 얻고자 하였다.

2. 실험방법

50×50×20의 S45C강에 Super Drill로서 $\phi 1$, $\phi 3$, $\phi 5$ 의 Hole을 가공한 재료를 기준시편으로 하였다. 각Hole에 대한 Glow Seam의 조절은 아래의 식을 이용하여 Voltage및 Pulse, Pulse Pause를 조절하여 Micropulse Plasma Power를 변환시켜 표면처리의 양상을 조사하였다.

$$\text{Plasma Power} = \text{Voltage} \times \text{Current} \times \frac{\text{Pulse time}}{\text{Pulse time} + \text{Pulse pause time}}$$

미세조직의 분석은 처리면의 수직방향으로 절단후 미세연마하여 조사하였으며, 표면처리층의 변화는 미세경도를 표면에서 재료내부 방향으로 이동하며 측정하였다. 또한 생성상의 관찰은 에칭을 통하여 간접확인 하였다.

3. 결과 및 고찰

- 1) 압력이 증가할수록 Glow Seam의 두께는 얇아지면서 재료의 Hole내부로 플라즈마가 형성되는 것을 알았으며, Voltage가 증가할수록 Glow Seam이 얇아지나 재료의 Over Heating및 Arc발생은 증가하는 것을 알았다.
- 2) 재료의 효과적인 표면처리를 위하여 Voltage는 증가하여야 하며 이때 발생하는 Over Heating및 Arc발생 등의 문제점은 Pulse및 Pulse Pause Time을 조절하여 방지할 수 있음을 알았다.
- 3) 각 변수의 조적을 통하여 형상의 변화와 무관하게 균일한 표면처리층을 얻을 수 있었다.