

P-010

Electrical Properties and Synthesis of Large Area Conductive Nano Carbon Films by Linear Ion Beam Source

여기호, 신의철, 유재무

(주)제이앤엘테크 Plasma Lab.

본 연구에서는 PECVD 공법 중에 이온화 에너지가 높은 선형이온빔 소스를 이용하여 고온에서 전도성 카본박막을 코팅하였다. 카본 박막 코팅을 위한 Precursor는 C₂H₂ gas를 이용하였으며, 온도에 따른 카본 박막의 전기적 특성 및 두께에 따른 카본 박막 성장 구조를 분석하였다. 카본 박막의 전기적 특성은 Interfacial contact resistance (ICR) 방법으로 측정하였으며, 접촉 저항 측정을 위한 모재는 SUS316L stainless steel을 사용하였고 카본 박막 성장 구조 분석을 위해서는 폴리싱된 Si-wafer를 사용하였다. 선형이온빔 소스를 이용하여 상온에서 증착한 카본 코팅의 접촉저항 값은 50 nm 코팅 두께에서 660 mΩcm²@10kgf/cm²으로 비정질상의 특성을 나타냈으며, 고온에서는 14.8 mΩcm²@10kgf/cm²으로 온도가 증가함에 따라 비정질상의 카본 박막이 전도성을 가지는 카본박막으로의 성장을 확인할 수 있었다. 또한 전도성 카본 박막의 성장 구조 분석은 FE-SEM 및 Raman spectrum 분석을 통해 확인하였으며, 그 결과 코팅 두께가 증가할수록 카본 입자들은 수nm에서 약 150 nm의 카본 cluster를 형성하며 성장하였다. 이때 전도성 카본 박막의 두께에 따른 접촉저항의 값은 고온 조건에서 카본 박막의 두께가 약 100 nm일 때, 12.1 mΩcm²@10kgf/cm²의 가장 낮은 값을 가졌다. 위의 결과를 경제성이 아주 우수한 대면적 전도성 나노 카본 박막의 상용화 가능성이 높아질 것으로 기대된다.

Keywords: Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD), 선형이온건, Interfacial contact resistance (ICR), 전도성 카본 박막, Raman Spectrum

P-011

Large Scale Application of High Speed Nitriding Technique by Hollow Cathode Discharge

문종철, 조규영, 유재무, 안승균, 전영하

(주)제이앤엘테크

플라즈마 질화 기술은 기존의 침탄 혹은 고주파 표면 경화 기술 대비 낮은 온도에서 열처리 공정이 진행됨에 따라 열 변형을 최소화 시킬 수 있으며, 후 가공을 간소화 시킬 수 있다는 장점으로 인해 자동차 부품 및 기타 응용 산업 분야에 있어 큰 관심을 받고 있다. 그러나 공정 진행에 장시간이 소요되고 복잡한 형상 및 홀 가공에 의한 기능부, 특히 내경부에 대한 균일 질화 처리가 어려워 실제 응용분야 확장에 큰 제약이 따르고 있다. 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 일반 글로우 방전 대비 플라즈마 밀도가 10배 이상 높은 공공 음극 방전(Hollow Cathode Discharge, 이하 HCD) 현상을 이용하여 고속·고균일 질화공정을 개발하고자 하였으며, 상용화 적용을 위한 연구를 함께 진행하였다. 사용된 시료로는 실제 자동차 부품으로 사용되는 SCM415 소재의 ring gear와 slip yoke pipe를 사용하였으며, HCD 형성을 위해 특화된 플라즈마 질화장비를 활용, 공정 압력 및 인가 전력 등을 변수로 실험을 진행 하였다. 그 결과 질화 처리 속도에 있어 기존 글로우 방전 플라즈마 질화 대비 1/4 이하 수준으로 그 소요 시간을 단축시킬 수 있었으며, 다량 장입된 시료의 내경 기능부에 있어서도 높은 균일도를 갖는 질화표면이 형성됨을 확인할 수 있었다. 또한 기능부 표면에 형성된 HCD 현상을 열원으로 사용함으로써 외부가열 장치를 사용하지 않으면서도 기존의 hot wall 방식보다 높은 질화 균일도 구현이 가능하였으며, 소요 자원 및 전력 사용 측면에 있어서도 공정 시간 단축 및 외부 가열 공정 제거에 의한 높은 수준의 에너지 절약이 가능하였다.

Keywords: Plasma nitriding, Hollow cathode discharge, High speed-high efficient, Energy saving, Inner wall nitriding