

유도결합플라즈마를 이용한 Carbon Ion Source 개발 Development of an carbon ion source using inductive coupled Plasma

김대일*, 최대한, 장호성, 김유성, 이재영
울산대학교 첨단소재공학부

1. 서론

표면개질을 원하는 모재를 반응로 내부에 설치하고 챔버 내부에 플라즈마를 발생시킨 후, 플라즈마 내 하전입자 (탄소이온)의 전기에너지를 이용하여 표면개질에 적용하는 기술은 최근에 반응로 내부에서 플라즈마를 발생시키는 핵심요소인 유도결합형 플라즈마 방전용 안테나^{1,2)} (Inductive Coupled Plasma Discharge Antenna) 및 기존 장치의 구조적 결함에 따른 많은 문제점을 보이고 있으며 앞서 언급된 문제점을 극복하기 위해 많은 연구가 진행되고 있다^{3,4)}. 본 연구에서는 효율적인 카본이온 증착을 위하여 개발된 나선형의 유도결합플라즈마 방전 장치의 구조 및 기본 플라즈마 방전 특성에 관하여 고찰하였다.

2. 본론

재료의 표면에 탄소와 같은 이종 입자를 첨가하여 탄소강과 유사한 특성을 갖도록 개질하는 방법은 주로 표면층에만 에너지를 가진 탄소이온 입자를 충돌시킴으로써 표면층의 구조를 변화시키는 것으로서, 주입하고자 하는 탄소이온들을 높은 전위차로 가속시켜 개질을 원하는 재료표면에 충돌시킴으로써 이온을 주입시키는 방법이다.

본 연구에서 개발된 유도결합형 플라즈마 발생 장치는 개별 증착 조건에 맞도록 챔버 내부 및 외부 장치가 가능하도록 설계되었다. 내부에 장착될 경우, 플라즈마 밀도의 일정한 분포를 확보하기 위하여 2중 석영관을 채택하였으며 석영관 상단부에는 플라즈마 내 이온을 가속할 수 있도록 망 구조의 가속 전극을 설치하였다.

3. 결과

본 연구에서 개발된 플라즈마 발생 장치의 플라즈마 밀도는 $4 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 이었으며 8인치 기판 영역에 걸친 플라즈마의 밀도변화는 10% 이었다. 향후 연구에서는 본 플라즈마 소스를 열간 공구강 표면개질에 적용하여 최적의 DLC 증착 및 탄소이온을 이용한 표면개질 조건 확보하여 산업화에 적용하고자 한다.

참고문헌

1. S. J. Jung, K. N. Kim, G. Y. Yeom, Thin Solid Films 506-507 (2006) 460.
2. D. S. Lee, H. S. Jun, H. Y. Chang, Thin Solid Films, 506-507 (2006) 469.
3. J. J. Lee, Surf. and Coat. Technol. 200 (2005) 31.
4. Y. Guo, F. C. Hong, Diamond and Related Materials 12 (2003) 946.