

[IV~16]

Filtered Vacuum Arc 코팅 장치의 개발 및 특성조사

김종국, 김흥범, 최병룡, 남승호

삼성전자(주) 기술총괄 생산기술센터

본 연구는 진공 코팅 방법인 물리적 증발 증착법 중 한가지인 아크 코팅 방법을 개선 발전시킴으로써, 진공 아크 코팅 방법에서 나타나는 가장 큰 문제점인 target의 음극 spot에서 plasma와 함께 생성되어지는 수~수십 μm 크기의 미소입자(Micro-Droplet)에 의한 박막의 오염을 제거하고, Graphite Target을 이용, 양질의 DLC 박막을 획득하였다. 또한 개발된 장비는 기존에 TiN, CrN, TiAlN등으로 절삭공구나 일반금형, 그리고 장식에만 적용하던 기술을 한 차원 높은 정밀금형의 코팅, 반도체 공정에의 적용 및 반도체 소자개발에까지 이용할 수 있다.

미소입자(Micro-Droplet)의 제거 방법으로 Magnetic Filtering방법을 사용하였으며, Duct 내부 자장분포는 Poisson Code로 수치모사(Numerical Simulation)하여 장치의 자장 설계 및 구조를 디자인하였고, Cathode Target 은 Graphite(PECOS사, EDM3)를 이용하여 DLC(Diamond Like Carbon)박막을 형성시켜 특성을 평가하였다. 이 때 DLC박막을 생성하기 위한 주요공정 변수의 결정은 통계적 분석을 통한 실험계획법으로 접근하였다. 이때 사용한 코팅 공정조건으로 초기진공 2×10^{-5} torr이하, 공정진공 $2 \sim 8 \times 10^{-5}$ torr, 사용기체 Ar, N₂, 공정온도 50~150 °C, 바이어스 전압 50~400V, 아크전류 30A, 자장전류 1.5~4A 로 하였다.

개발된 Filtered Vacuum Arc 장치를 사용하여 Si-wafer 모재에 코팅하였을 때 획득한 DLC 박막은 Raman분석을 통하여 입증하였으며, 박막의 증착률은 Filtering Magnet에 흐르는 전류에 비례하여 증가하며(수백 Å/min), 기존 장비에서 얻은 박막에 비해, 조도는 5~25 Å으로 미소입자가 현격하게 줄어들었고, 마찰계수는 0.12 내외로 나타났다. 한편 경도는 DLC박막을 초경모재에 코팅하여 최대 6000Hv의 높은 값을 얻을 수 있었다.

주제어 : Vacuum Arc, 미소입자(Micro-Droplet), Magnetic Filtering,

DLC(Diamond Like-Carbon), Graphite

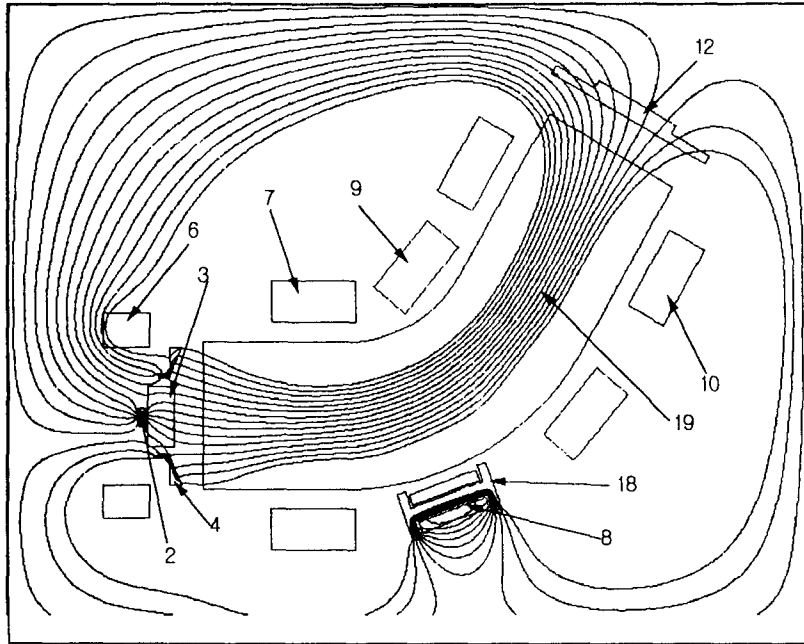


그림 1. 수치모사에 의해 생성된 Filtered Vacuum Arc 장치의 자기력선 분포

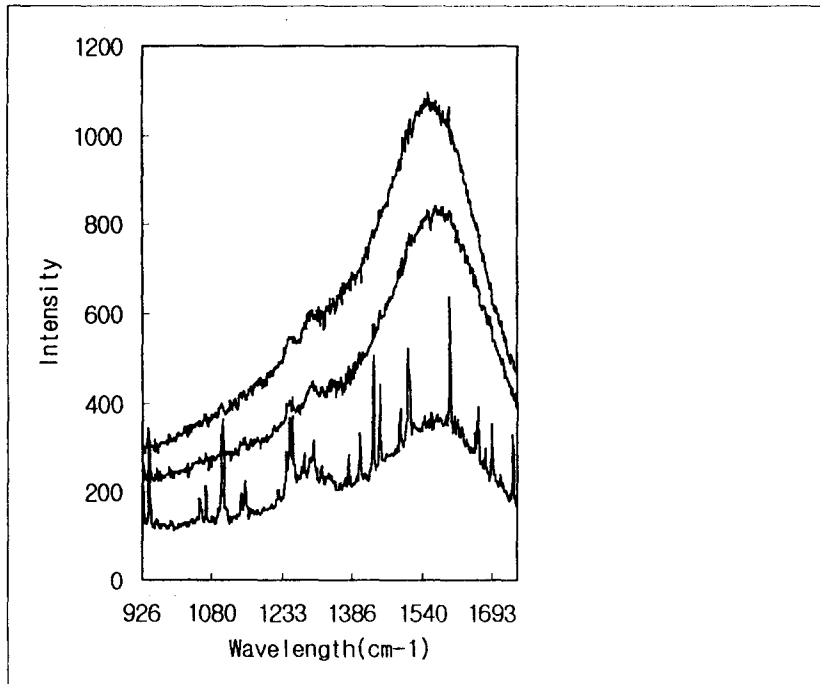


그림2. DLC 박막의 Raman 스펙트럼