

선형 이온빔 소스의 20 kHz 방전을 이용한 DLC 박막 증착 연구

Diamon-like Carbon Coatings Prepared by Linear Ion Source with 20 kHz Discharge

이승훈*, 김종국, 김도근

*한국기계연구원 부설 재료연구소 (E-mail:dogeunkim@kims.re.kr)

초 록: Diamond like carbon(DLC) 박막은 고경도, 초저마찰 특성을 요구하는 마찰분야에 널리 사용되며, 대면적 저가 코팅 방법 개발 및 물성 조절 기술이 요구된다. 본 연구에서는 선형 이온 소스를 통한 DLC 박막의 대면적 코팅 방법은 연구했으며, 방전 주파수 조절에 따른 박막 물성 조절 특성을 분석하였다.

1. 서론

Diamond like carbon(DLC) 박막은 고경도 및 초저마찰 특성이 우수하며, 자동차 내연기관, 베어링, 내스크래치 특성이 요구되는 각종 마찰 응용분야에 널리 사용되고 있다. DLC 박막을 다양한 분야에 적용하기 위해서는 대면적에 고품질의 DLC 박막을 코팅할 수 있는 기술이 요구되며, 재료연구소는 DLC 대면적 증착을 위한 선형 이온 소스 기술 및 공정을 연구하고 있다. 본 연구에서는 선형 이온 소스의 방전 주파수 변화에 따른 아세틸렌 방전에서의 DLC 박막 증착 특성을 분석하였다.

2. 본론

본 연구에서는 선형 이온 소스에 인가되는 전원의 주파수가 DC부터 5, 20 kHz로 증가함에 따라 증착된 DLC 박막의 Raman 스펙트럼을 분석하였으며, 방전 전압-전류 신호 분석을 통해 선형 이온 소스 내 생성되는 anode layer의 형성 시간을 측정하였다. 주파수가 증가함에 따라 증착된 DLC 박막의 I(D)/I(G)의 값이 증가하였으며, 이는 박막 내 sp³ 구조의 결합이 감소함을 간접적으로 나타낸다. 또한 방전 전압-전류 신호 분석 결과, 높은 주파수 조건에서는 탄소 이온 가속을 결정하는 anode layer의 지속시간이 감소하였으며, 이를 통해 I(D)/I(G) 값 증가가 탄소 이온의 에너지 감소에 의한 것으로 설명 가능하다.

Table 1. Specific data of Raman spectra at various discharge frequencies

Voltage[kV]	I(D)/I(G)	Time [min]	D Position			G Position		
			Peak [cm ⁻¹]	Amplitude	FWHM	Peak [cm ⁻¹]	Amplitude	FWHM
1	0.39	30	1370	143	300	1541	360	190
1 (5kHz)	0.49	30	1330	77	403	1532	156	198
1 (20kHz)	0.53	30	1327	94	417	1534	176	197

3. 결론

선형 이온 소스의 교류 전원 방전시, 방전 주파수 증가에 따라 anode layer 형성이 원활하게 유지되지 않으며, 이는 선형 이온 소스에서 방출되는 이온의 에너지 감소를 유발한다. 이에 따라 DLC 박막과 같은 증착 공정에서 박막의 물성 조절이 가능하며, 에너지 조절이 요구되는 선형 이온 소스 공정에서 유용하게 사용 가능한 방전 조건으로 판단된다.