

CH₄/C₂H₂ 분압변수에 따른 DLC 코팅의 기계적 성질에 관한 연구

The study on the mechanical property of DLC coatings with the ratio of CH₄/C₂H₂ using ion beam deposition

김성민^{a*}, 신중욱^a, 오승천^a, 김상식^a

^{a*}고등기술연구원 로봇생산기술센터 플라즈마팀(E-mail:tzadik@iae.re.kr)

초 록: 본 연구에서는 자동차 연료분사 장치의 내마모성 및 내구성 개선을 목적으로 이온빔 증착법을 이용하여 DLC 코팅을 증착하고 특성을 평가하였다. 특히 CH₄/C₂H₂ 분압비에 따라 DLC 박막의 표면조도, 밀착력, 경도등에 미치는 영향을 조사하였으며 DLC 박막의 구조 변화를 관찰하였다. 제조된 박막의 표면조도는 AFM (Atomic Force Microscopy)을 이용하였으며 박막의 밀착력은 스크래치 시험기를 이용하였고 미소 경도는 나노 인텐테이션을 이용하였으며 구조분석은 Raman spectroscopy를 이용하였다. 표면조도 결과 C₂H₂ 주입량을 증가함에 따라 표면조도와 경도값은 급격하게 증가하였고 C₂H₂ 만 주입했을 경우 Ra값이 90 nm, 미소 경도값은 2291 Hv로 최대값을 나타내었다.

1. 서론

다이아몬드상 카본(DLC)는 높은 경도, 낮은 마찰계수, 낮은 표면 조도 및 화학적 안정성 등의 특성을 가지고 있기 때문에 다양한 분야에 사용되고 있다. 이러한 DLC 코팅은 이온빔 증착, 마그네트론 스퍼터링, PECVD 방법 등으로 제조되고 있다.

본 연구에서는 이온 빔 증착 방법을 이용하여 DLC 코팅을 합성하였고 CH₄와 C₂H₂ 분압비에 따라 증착된 DLC 코팅의 기계적 특성 및 구조를 살펴보았다. 측정 결과, C₂H₂ 분압비가 증가함에 따라 표면조도 및 미소 경도값은 증가하는 것을 확인하였으며, 밀착력은 급격하게 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

2. 본론

DLC 코팅을 제조하기 위해 이온빔 소스를 이용하였고 이온빔 소스는 선형타입 (linear type)으로 cathode에서 방출된 전자가 anode에서 가속하여 이온화시키는 방식을 이용하였다. 시편은 고속도강과 Si wafer를 이용하였으며 고속도강은 표면 조도 10 nm이하로 표면처리를 실시하였다. 주요공정 조건 및 변수를 Table 1.에 나타내었다.

공정변수	실험범위	단위
Anode current	0.1	A
CH ₄ 유량	0~30	sccm
C ₂ H ₂ 유량	0~30	sccm
기관 바이어스	0	V
증착압력	1.0~1.2	mTorr
증착온도	상온	-

Table 1. Process parameters

그림 1은 CH₄/C₂H₂ 분압비에 따른 DLC 코팅의 경도값을 나타낸 그래프이다. C₂H₂ 분압비가 증가함에 따라 표면조도 및 미소 경도값은 증가하는 경향이 관찰되었고 C₂H₂만 주입했을 경우 최대 경도값 2291 Hv로 나타났다.

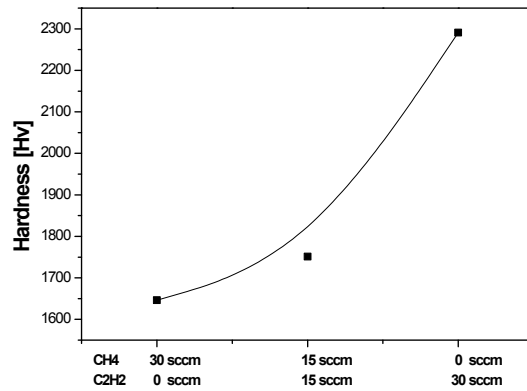


Fig. 1. The hardness with the ratio of CH₄/C₂H₂

3. 결론

이온빔 증착 방법을 이용하여 DLC 코팅을 성공적으로 합성하였다. C₂H₂ 분압비가 증가함에 따라 표면조도 및 미소 경도값이 증가하는 경향이 관찰되었으나 모재와의 밀착력은 점차 감소하는 경향을 나타내었다.

참고문헌

1. Robertson, J., Prog. Solid St. Chem., 21(1991) 199.