

고경도 투명 박막 구현을 위한 플라즈마 코팅 기술 개발 연구

Study of Plasma Coating Technology to High Hardness and Transmittance Thin Film

변은연<sup>1\*</sup>, 신민호<sup>1,3</sup>, 김도근<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>\*재료연구소(KIMS) 표면기술연구본부 플라즈마공정연구실 (E-mail: dogeunkim@kims.re.kr)

<sup>2</sup>과학기술연합대학원(UST) 신소재공학과

<sup>3</sup>국립안동대학교 신소재공학부

**초 록:** 선형 이온빔 적용 플라즈마 표면처리 기술 및 코팅 공정을 통해서 고경도 투명 박막 형성 연구를 수행하였다. 플라즈마 전처리를 통해서 박막과 기판 사이의 밀착력을 향상시키고, advanced linear PECVD와 advaced plasma source를 적용하여 SiOxNy계의 박막을 형성하였다. 그 결과 투과도 92 % 이상, 표면 경도 6.3~6.9 GPa 이상의 고경도 투명 박막을 개발하였다. 본 연구 공정을 바탕으로 고경도의 투명 보호 필름 및 투명 디스플레이에 응용이 가능할 것으로 기대된다.

1. 서론

최근 스마트 기기 및 디스플레이 패널을 눈으로만 보는 것이 아니라 터치하거나 휴대하게 되면서 투과도 높은 고경도 소재 및 코팅 기술에 대한 연구 개발이 활발하게 진행되고 있다. 현재 디스플레이 LCD에 적용되고 있는 고경도 코팅 기술은 습식 코팅 및 chemical vapor deposition(CVD) 공정 등을 통해 적용되고 있는데, 이러한 방법으로 박막을 형성했을 때에는 기재와의 밀착력이 좋지 못하다. 본 연구에서는 anode layer linear ion source(LIS)를 적용하여 박막과 glass 및 si-wafer, polymer 등 기재와의 밀착력 향상을 위한 플라즈마 표면처리 기술 및 plasma enhanced chemical vapor deposition(PECVD) 공정 연구를 통해서 고경도의 투명 박막 형성 연구를 수행하였다. 대표적인 고경도 코팅 소재로 알려진 diamond like carbon(DLC)를 적용하여 hydrocarbon 박막을 형성하면 높은 경도(10~20 GPa)를 가지지만 투과도가 감소하는 문제가 있다. 이를 해결하기 위해서 hexamethyldisilazane(HMDS(N)) 가스를 적용하여 SiOxNy 박막을 형성한 결과 투과도 92 % 이상, 표면 경도 6.3~6.9 GPa의 고경도 투명 박막을 개발하였다.

2. 본론

본 연구에서는 anode layer linear ion source를 적용하여 고경도, 고투과 박막 형성을 위해 Carbon base 코팅 기술 개발을 연구하였다. Hexamethyldisiloxane (HMDSO) 가스를 주입하여, SiOxC:H 박막을 형성한 결과 90 % 이상의 투과도를 가지지만 표면 경도가 ~2.5 GPa로 낮게 관찰되었다. SiOx 박막의 경도 향상을 위해 원료 가스를 hexamethyldisilazane (HMDS(N))으로 변경하여 질화된 SiOxNy 박막 연구를 수행한 결과 박막 밀도가 향상되고, 표면 경도가 약 2.8 배 향상된 박막을 형성하였다.

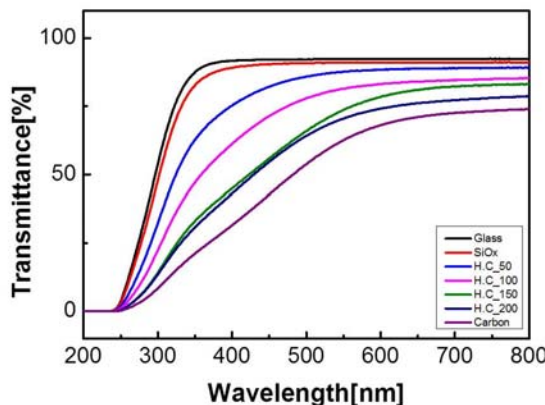


Fig. 1. Transmittance of the hydrocarbon thin films follow the carbon and hydrocarbon ratio.

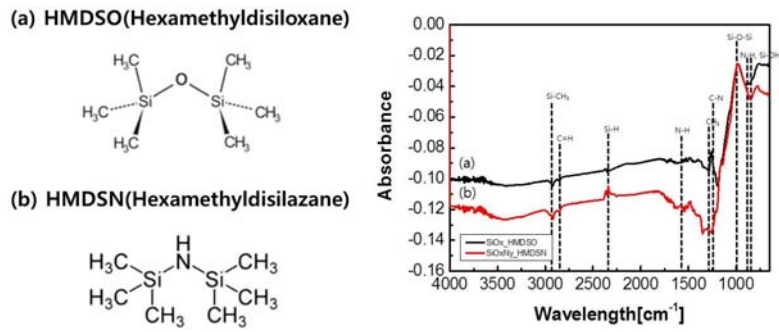


Fig. 2. FT-IR analysis data of change effect of the source gas (a) HMDSO and (b) HMDSN

### 3. 결론

DLC 수준의 고경도를 가지면서 투명한 박막 형성을 위해 carbon base 코팅 공정 연구를 수행하였다. 플라즈마 공정 조건 및 원료 가스 등의 공정 제어를 통해서 투과도 92 % 이상, 표면 경도 6.3-6.9 GPa 이상의 고경도 투명 박막을 형성하였다. 플라즈마 표면처리 기술 및 코팅 공정 기술은 연속 공정이 가능하고, 저온 공정으로써 향후 유연한 polymer 기판 소재 등에 적용하여 고경도의 투명 보호 필름 및 플렉시블 디스플레이에 응용이 가능할 것으로 기대된다.

### 참고문헌

1. C.K. Jung, S.H. Jeong, I.S. Bae, J.H. Boo, J. Korean Phys. Soc., 51, 3, 1069-1072, 2007
2. J.H. Lee, C.H. Jeong, J.T. Lim, V.A. Zavaleyev, S.J. Kyung, G.Y. Yeom, Surf. Coat. Tech., 201, 4957-4960, 2007
3. M.G. Hussein, K. Worhoff, G. Sengo, A. Driessen, Thin Solid Films, 515, 3779-3786, 2007