

진식코팅 기술의 발전과 전망

Development and Prospect of Dry Coating Technology

정재인*, 양지훈, 박혜선, 정재훈, 송민아

*포항산업과학연구원 융합소재연구본부 (E-mail: jjjeong@rist.re.kr)

초 록: 박막제조 기술은 과학 기술의 기초가 되는 분야로 양질의 박막을 제조하기 위한 다양한 노력이 경주되고 있다. 박막제조는 표면개질과 함께 표면처리 기술의 한 분야이며 이중 진공증착으로 알려진 물리증착법과 화학증착법은 현대의 과학기술 연구는 물론 산업적으로 폭넓게 이용되는 박막제조 기술 중의 하나이다. 진공증착을 이용한 박막제조 기술은 나노기술의 등장과 함께 비약적인 발전을 이루었으며 자연모사와 완전화 박막의 제조, 융복합 공정을 이용한 기능성 코팅과 Engineered Structure 구현 그리고 초고속 증착과 원가 저감 기술의 실현이 주요 이슈로 등장하고 있다. 본 논문에서는 물리증착법과 화학증착법을 중심으로 박막제조 기술의 종류와 원리를 설명하고 박막제조 기술의 최신 동향과 기술적 이슈 및 향후 전망에 대해 기술한다.

1. 서론

표면처리는 크게 박막제조와 표면개질로 구분되는데 박막제조는 모재의 표면에 다른 물질을 코팅하는 것을 의미하며 표면개질은 질화나 이온빔 조사 등을 통해 모재의 표면을 변화시켜 성능을 향상시키는 기술을 의미한다. 박막제조 기술 중 진공증착은 물리증착 (Physical Vapor Deposition; PVD)과 화학증착 (Chemical Vapor Deposition; CVD)으로 구분되는데 1950년대 이후 전자기 재료를 중심으로 응용이 시작되어 비약적인 발전을 이루었으며 현재는 반도체나 디스플레이를 비롯한 각종 소재의 표면처리에 다양하게 응용되고 있다. 진공증착 공정 연구는 주로 피막의 조직제어 연구가 주를 이루었는데, 1980년대까지는 증착변수에 의한 조직제어 연구가 활발히 이루어져 소위 조직대 모델 (Structure Zone Model; SZM)이 완성되었다. 조직대 모델은 초기에는 기판의 온도에 따른 박막의 조직 변화를 모델화하였으나 나중에는 바이어스 전압이나 진공도에 따른 조직의 변화를 모델화하는 시도가 이루어 졌다. 그 이후 막의 두께나 Impurity의 영향은 물론 증착의 입사각 조절에 의한 조직의 변화 연구가 활발히 진행되었고, 최근에는 고에너지를 가진 입자를 이용한 코팅 기술이 발달하면서 입사이온의 에너지에 따른 조직대 모델이 개발되기도 하였다.

2. 본론

1990년대에는 나노기술의 등장과 함께 박막제조에서도 조직의 미세화 및 나노화 연구가 활발히 진행되었다. 그러다가 2000년 이후에는 나노박막을 이용한 복합 구조화 연구가 시작되었고 현재도 이러한 복합구조화 연구가 활발히 진행되고 있다. 이들 복합구조화 연구는 자연모사 기술과 완전화 박막을 얻고자 하는 연구로 이어지고 있다. 자연모사는 그림 1과 같이 동식물의 모양을 인공적으로 구현하는 것으로 이 기술은 마이크로/나노 하이브리드 계층 구조로 발전하여 저마찰 코팅은 물론 발수 및 친수, 자체청정, 내지문성, 방열성 등의 기능을 박막제조 및 표면개질을 통해 구현하는 방향으로 연구를 진행하고 있다. 복합구조화 공정과 함께 2000년 이후 새롭게 진행되고 있는 연구가 빗각 증착 (Oblique Angle Deposition; OAD)과 이를 응용한 스킵각 증착 (Glancing Angle Deposition; GLAD) 기술이다. 한편, 생산성 향상과 원가절감을 중요시하는 산업계의 요구에 대응하여 초고속 및 대면적 증착을 위한 기술 개발이 꾸준히 진행되고 있다.



그림 1. 자연모사 연구동향 및 응용

3. 결론

본 논문에서는 진식코팅 기술의 발전과 전망에 대해 기술하였다. 최근에는 박막제조 공정을 이용하여 자연모사를 통한 기능 창출 연구가 다양하게 연구되고 있으며, 한편으로는 융복합 공정을 통한 기능 향상 연구가 활발히 진행되고 있다. 증발원 기술은 초고속 증착과 원가 저감을 위한 기술 개발이 진행되고 있다. 향후에는 피막 특성을 위한 다양한 공정 개발과 함께 초고속 증착과 저원가 기술을 실현하기 위한 연구, 그리고 에너지 소재 및 친환경 공정에 적용하기 위한 연구개발이 꾸준히 진행될 것으로 전망된다.

참고문헌

1. A. Ozturk, K.V. Ezirmik, K. Kazmanli, M. Urgen, O.L. Eryilmaz, A. Erdemir, Tribology International **41**, 49 (2008).
 2. L. Baptiste, N. Landschoot, G. Gleijm, J. Priede, J.S. Westrum, H. Velthuis, T.Y. Kim, Surf. Coat. Technol. **202**, 1189 (2007).