

코팅 특성 예측 및 제어를 위한 증착 시스템 설계 Design of Vapor Deposition System for Prediction & Control of Coating Characteristics

양지훈¹, 정재인¹, 이경황², 박종원², 박영희³, 허규용³
¹포항산업과학연구원 융합공정연구본부 (*jhyang@rist.re.kr)
²포항산업과학연구원 울산산업기술연구본부, ³포항산업과학연구원 마그네슘연구단

진공 증착이나 진공 플라즈마를 이용하는 소위 건식 표면처리 기술은 진공 중에서 공정이 이루어지며 용기나 부품이 비교적 고가의 소재를 이용하기 때문에 다른 표면처리 공정에 비해 단가가 높은 것으로 알려져 있다. 이 때문에 진공 코팅 제품이 우수한 특성을 나타내에도 불구하고 수요가가 채택을 꺼려하는 원인으로 작용하고 있으며 따라서 진공 코팅 기술이 보다 폭 넓게 적용되지 못하는 결과를 낳고 있다. 따라서 코팅 시스템의 높은 가격을 극복하고 제조 단가를 낮추기 위해서는 코팅 시간을 절감하고 불량률을 현저히 저감할 수 있는 경제성 있는 공정을 도출할 필요가 있다.

그림 1은 진공 증착 시스템을 이용한 코팅 소재 제조 공정을 비교하여 나타낸 그림으로 기존의 진공 코팅 공정은 왼쪽과 같이 코팅용 시스템에 공정 변수를 입력한 후 코팅을 완료한 다음 코팅된 소재의 특성을 평가하고 양품을 선정하여 최종적인 코팅 소재가 완성되는 방식을 채택하고 있다. 그러나 미래에는 수요가가 요구하는 특성을 시스템에 입력하면 시스템에 내장된 코팅용 수식모델이 시스템을 제어하여 코팅소재 제조하는 방식이 개발되어 적용될 것으로 예상되며 이를 바탕으로 경제적인 코팅 소재 제조가 가능할 것으로 기대된다.

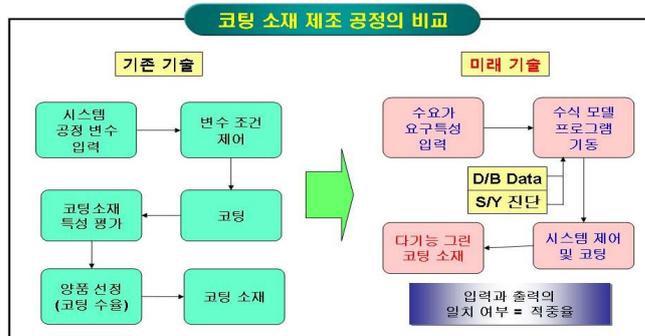


그림 1

특히, 하나의 소재로 다기능을 구현하기 위해서는 수많은 공정 및 변수가 코팅 특성에 영향을 미치게 되고 제어해야 할 변수는 물론 특성과 연관되는 변수가 많아지면서 기존의 변수 조건 제어 방법으로는 특성 제어 및 향상에 한계를 갖게 된다.

그림 2는 One-batch 공정에서 다기능을 구현하는 사례를 보여주는 것으로 성장모드 제어와 함께 원하는 기능을 추가하는 공정이 One-batch에서 이루어진다. 본 논문에서는 이러한 다기능을 효과적으로 제어하고 코팅 소재의 특성을 예측함은 물론 불량률 저감 및 코팅 특성을 향상시켜 궁극적으로 코팅 소재의 저 Cost화 실현을 위한 기초연구의 하나로 상기의 요구 특성을 구현할 수 있는 코팅 시뮬레이터를 설계하였다. 본 시뮬레이터는 증착을 위한 소스는 물론 소스 특성 및 플라즈마를 평가하고 진단하기 위한 Langmuir Probe와 optical emission spectroscopy (OES) 등이 부착되며 코팅 특성에 대한 D/B 및 소스 특성 자료를 포함하는 수식 모델 프로그램이 내장되어 이 수식모델 프로그램이 코팅 시스템을 제어하여 코팅 소재를 제조하는 방식을 채택하고 있다. 향후에는 본 설계 자료를 바탕으로 코팅 시스템을 제조하고 대표적인 금속 및 화합물을 선정하여 코팅 특성의 D/B를 확립하고 실제 코팅에 적용하여 제조된 코팅 시편의 특성을 평가하는 방식으로 적용할 향상에 대한 연구를 진행할 예정이다.

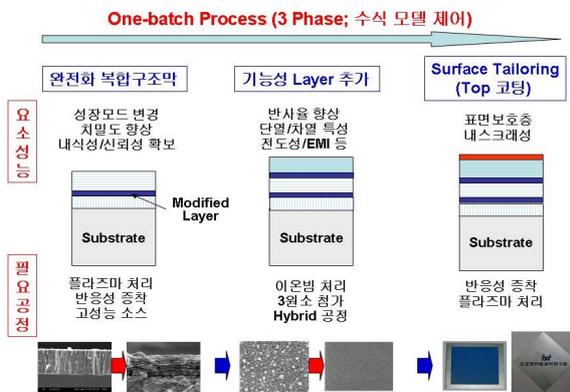


그림 2

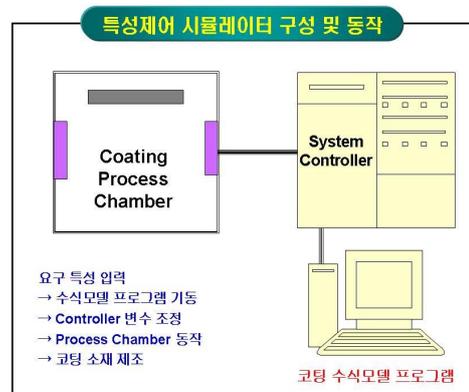


그림 3

Acknowledgement

This research was supported by a grant from the Fundamental R&D Program for Core Technology of Materials funded by the Ministry of Knowledge Economy, Republic of Korea.