

## 광촉매를 이용한 자기세정 강판 제조 및 특성 분석

### Presentation and Characterization of Self-cleaning Steel Sheets Using TiO<sub>2</sub>

유혜진, 이정환, 이재룡

POSCO 기술연구원 표면처리연구그룹 (E-mail:decolores77@posco.com)

**초 록:** 실란, 실리카, 이산화티탄(TiO<sub>2</sub>) 광촉매의 sol-gel 반응을 통하여 자기세정 기능과 Cr-free 기능을 동시에 나타낼 수 있는 친수성 자기세정 강판용 공중합체를 제조하여 용융 아연 도금 강판위에 박막으로 코팅하여 그 특성을 분석하였다. 코팅층의 상부에 위치한 Ti층에 의하여 광활성화를 통한 친수성표면을 형성하였으며, 코팅표면에서의 수(水) 접촉각 측정결과 10도 이하의 초친수성 특성을 나타내었다.

#### 1. 서론

외부환경에 항상 노출되어 있는 건축물의 외부는 먼지나 분진, 비 또는 눈 등의 오염인자로 인하여 표면 외관이 쉽게 더러워져 청결유지를 위한 정기적인 관리가 요구되므로, 특별한 관리 없이도 쉽게 이러한 문제를 해결 할 수 있는 소재의 개발에 대한 연구가 절실히 요구되고 있는 실정이다. 자기세정강판은 표면에 특수한 기능구조를 형성시켜 표면의 먼지 및 오염물이 빗물에 의해 스스로 쉽게 씻겨 내려갈 수 있는 기능을 부여하는 강판으로서, 자기세정 원리에 따라 크게 친수성과 소수성 자기세정강판으로 분류할 수 있다. 친수성 자기세정강판은 표면의 수(水)접촉각을 낮추어 (접촉각: 40도 이하, 표면장력: 30mN/m이상) 빗물 등이 표면에 전체적으로 고르게 퍼져서 오염원을 세정하는 원리를 이용한 것이며, 소수성 자기세정강판은 표면의 수(水)접촉각을 높여 (접촉각: 120도 이상, 표면장력: 15mN/m이상) 빗물이 발수되어 굴러 내리면서 표면의 오염원을 세정하는 강판이다. 본 연구에서는 광활성화 효과가 있는 이산화티탄 광촉매를 이용하여 친수성 표면을 형성하는 자기세정 강판용 용액을 제조하고, 코팅하여 그 특성에 대하여 연구하였다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 실란, 지르코늄 테트라 부톡사이드를 충분히 교반한 용액에 SiO<sub>2</sub>-sol, TiO<sub>2</sub>-sol을 증류수와 혼합하여 상온에서 발열에 주의하며 서서히 교반 하였다. Sol-gel 반응을 통하여 광촉매, 실리카, 실란의 투명한 공중합체를 얻었다. 얻어진 공중합체를 용융 아연 도금 강판 위에 연속roll coating simulator를 사용하여 코팅하였다. 코팅 단면은 Scanning electron microscope (JEOL JSM-7001F)를 이용하여 측정하였고, XPS(PHI Quantera SXM, Bema size;9 μm, Anode type:monochromated Al Ka)로 코팅층을 depth 방향으로 시간의 흐름에 따라 그 성분을 측정하였다. 코팅층의 두께는 약 1μm이하로 박막층을 이루고 Ti의 대부분이 코팅층의 표면에 위치하여 광촉매에 의한 친수성 자기세정 표면을 형성함을 확인하였다. 자기세정특성에 영향을 미치는 표면의 친수성 변화를 관찰하기 위하여 UV 조사 전후 코팅 표면에서의 수(水)접촉각 측정하였다. 무처리 아연 도금 강판(GI)의 경우 수(水)접촉각이 70도 인 반면, 본 연구에서 합성한 자기세정용액으로 코팅한 GI 강판의 경우 UV조사후의 수(水)접촉각이 10도 이하로 초친수성 표면을 형성하였다. 옥외폭로와 세정성 평가 결과 무처리 강판에 비하여 우수한 자기세정 특성을 나타내었으며, 이는 코팅층 상부에 위치한 Ti층의 광활성화에 의한 초친수성 표면의 형성으로 물이 강판 표면에 퍼지면서 먼지 입자와 표면 사이에 침투하여 오염물의 세정을 용이하게 하였기 때문으로 생각된다.

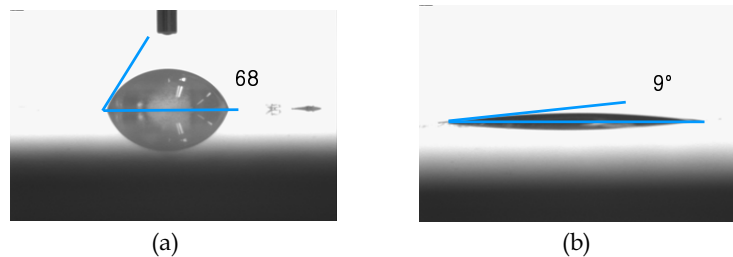


Figure. Contact angle of water droplets on (a) non-treatment GI and (a) self-cleaning coated GI

#### 3. 결론

자기세정 기능과 Cr-free 기능을 동시에 나타낼 수 있는 친수성 자기세정 강판용 공중합체를 제조하여 용융 아연 도금 강판위에 코팅하여 그 특성을 분석하였다. 이산화티탄(TiO<sub>2</sub>) 광촉매의 광활성화로 형성된 친수성표면은 우수한 자기세정 특성을 나타내었다.

#### 참고문헌

1. L.L. Vogelaar, R.G.H. Lammertink and M. Wessling, *Langmuir*, 22(2006) 3125..