

부식 환경하에서의 자기치료성 고분자 코팅

Self-healing Polymer Coatings in Corrosive Environments

조 수현

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

초 록: 하부 금속소재의 부식방지 및 코팅 도막의 자기치료 효과를 가지는 고분자 코팅을 마이크로 캡슐화된 치료물질 및 촉매의 분산에 의하여 구성하였으며 도막 손상 시에는 이러한 치료물질들이 손상부위로 흘러들어 소지를 보호하는 효과를 가지게 된다. 자기치료성 고분자는 실험실적 모델 뿐만아니라 산업적으로 중요한 코팅 시스템 등에 광범위하게 응용되어질 수 있다.

1. 서론

고습도 및 염수와 같은 부식환경하에 금속소재의 부식방지를 위하여서는 통상적으로 고분자 코팅이 행하여져 왔으나 이러한 고분자 도막에 외부 인자에 의한 크랙 또는 스크래치와 같은 손상이 발생하는 경우 그 효과를 잃어버려 금속소재로의 급격한 부식반응이 진행되어진다. 본 연구에서는 고분자 코팅 내에 치료물질과 캡슐화된 촉매를 분산도입하여 손상 시 자기치료 특성을 가지는 기능성 표면처리 피막을 구현하고자 하였다.

2. 본론

자기치료성 고분자 코팅은 주성분인 프리폴리머 (prepolymer) 내에 고분자 반응 개시제 (initiator)를 용해하여 도입하며 이후 치료물질, 접착강화제, 캡슐화된 촉매들이 프리폴리머 용액과 혼합된 후 진공하에서 가스제거를 거쳐 제조된다. 제조된 용액은 강판 상에 코팅하여 상온 경화 과정을 거쳐 실험에 사용될 시편을 제조한다. 강판상의 자기치료성 고분자 코팅의 부식방지 효과는 전자현미경 관찰, 전기화학 평가 및 부식시험 등을 통하여 평가되어졌다. 코팅된 고분자 도막이 손상된 경우 손상부위는 액체 치료물질의 흐름에 의해 새로운 코팅 층이 형성되며 이 코팅 층은 부서진 캡슐로부터 흘러나온 촉매와의 반응에 의해 고분자 도막을 형성하게 된다. 평가결과에서 스크래치가 소재금속 표면까지 도막을 관통하는 손상의 경우에 있어서도 자기치료 효과를 발휘하는 반면, 필요로 하는 모든 구성요소를 완전히 포함하지 않는 비교재의 경우에 있어서는 부식반응이 빠르게 진행되는 현상을 관찰하였다.

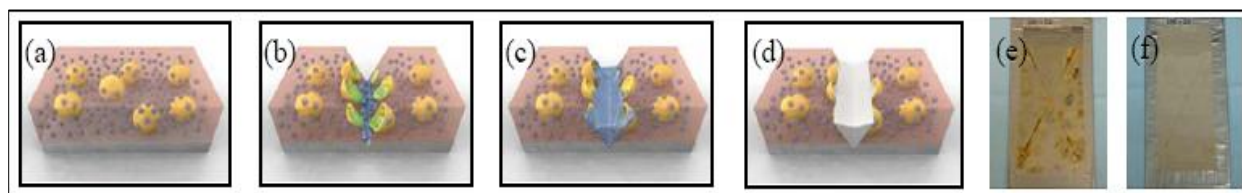


Fig. 1. Schematic of self-healing process and corrosion test results a) self-healing coatings; b) scratch damage in the coating layer; c) diffusion of healing agent into the damaged parts; d) a scratch damage healing; e) corrosion test result of control sample; f) corrosion test result of self-healing coating.

3. 결론

자기 치료성 고분자 코팅은 코팅 도막의 수명 연장과 재처리 빈도를 획기적으로 줄일 수 있는 가능성이 있으며 금속을 비롯한 다양한 소재물질에 코팅형태로 손쉽게 도입될 수 있으므로 앞으로 산업분야에 있어서 그 활용성이 크게 기대되어 진다.

참고문헌

1. S. R. White et al: "Autonomic Healing of Polymer Composite" Nature, **409**, 794 (2001).
2. S. H. Cho et al: "Polydimethylsiloxane-based Self-healing Materials" Adv. Mater. **18**, 997 (2006).
3. S. H. Cho et al: "Self-Healing Polymer Coatings" Advanced Materials, **21**, 645 (2009).