

## Zinc flake의 방식성능 평가

정재훈<sup>1</sup>, 정헌석<sup>2</sup>, 원용선<sup>1</sup>, 서근학<sup>1</sup>, 임준혁<sup>1\*</sup>  
 부경대학교 화학공학과<sup>1</sup>  
 티엔씨(주)<sup>2</sup>

### Zinc flake ZRP Analysis of Anti-corrosion Properties

Jae-Hoon Jung<sup>1</sup>, Hun-Seok Jung<sup>2</sup>, Young-Sun Won<sup>1</sup>, Keun-Hak Suh<sup>1</sup>, Jun-Heok Lim<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>Department of chemical Engineering, Pukyong National University  
<sup>2</sup>TNC Inc  
 (jhlhim@pknu.ac.kr\*)

#### 서론

철강은 매우 많은 응용분야에 다양하게 이용되는 금속 재료이다. 그러나 철이 부식하게 되면 강도가 저하되는 단점을 가지고 있다. Zinc-rich코팅은 부식으로부터 강철을 보호하기 위한 가장 효과적인 방법 중 하나이다. Zinc rich primer(ZRP)는 크게 두 가지로 나눈다. Ethyl silicate를 수지로 이용하는 무기도료와 에폭시를 수지로 이용하는 유기도료이다. 그 중에서 선박 하도용 방식도료의 경우 기본적인 구성은 에폭시 수지와 아연분말 안료로 구성되어 있는 유기도료이다. 이외에도 크롬산염 등의 다양한 금속물이 포함된 도료가 있으나 환경적으로 해로운 측면을 가지고 있어서 규제 대상이 되고 있다[1].

ZRP는 철의 부식방지에서 낮은 가격과 제어가 쉽다는 점에서 장점을 가진다. 따라서 기존의 아연을 이용하되 ZRP의 높은 함량을 줄일 수 있는 연구가 필요하다. 아연의 함량을 줄이기 위한 여러 분야 중 하나는 구형의 아연 분말의 형태를 편상구조로 변화시켜 zinc flake로 만드는 것이다. 아연분말의 형상이 구형인 경우와 편상구조인 경우 방식성능에 차이가 있는 것으로 알려져 있다. 이는 편상구조 아연분말이 구형의 아연분말보다 더 넓은 면적을 가지고 있기 때문에 보다 높은 전도성과 분말간의 연결성을 향상 시키고 이에 따라 희생양극기능과 함께 배리어 효과를 나타내어 더 높은 방식 기능을 유도한다고 보고되어 있다[2].

#### 실험

본 연구에서 사용된 시험용 시편은 압연강판(SS 41강판)을 이용하여 가로 70mm, 세로 150mm, 폭 2.5mm크기로 제작하였으며 표면 처리를 위하여 블라스팅(blasting)처리를 하여 강철판 표면에 있는 작은 불순물을 제거했다. 처리된 시편은 자일렌 또는 아세톤 등의 용제를 이용하여 세척과정을 거치고 25℃에서 30분간 건조한 후 코팅을 실시하였다. 코팅 방법은 붓, 롤, 에어레스 스프레이, 에어 스프레이 등이 있다. 이 중에서 일반적으로 에어레스 스프레이방법과 에어 스프레이방법이 자주 이용된다. 이번 실험에서는 에어 스프레이방법을 이용하여 코팅을 실시하였다.

코팅에 사용된 시료는 blank 시편의 경우 압연강판시편에 blasting 처리 및 solvent 세척을 실시하고, zinc dust를 PVC(Pigment Volume Concentration) 60%를 적용하여 air spray coating 방식에 의하여 제조한 시편이다. 전체 시험시편의 도막두께는 70±10um로 coating

하였으며, zinc flake의 경우 각각 20, 25, 30 PVC%로 적용하였다.

시편의 방식성능을 확인하기 위하여 Rust 평가(Evaluating Degree of Rust: ASTM D610)를 실시하였다. 실험시간에 따라 시험 시편을 항온조로부터 주의하여 꺼낸 후 소지 면을 깨끗한 형걸 또는 탈지면으로 완전히 닦아내고 건조시킨다. 소지 면에 나타난 녹 발생 정도 및 기포발생 정도를 rust 평가기준표와 blister 평가기준표를 기준으로 평가한다. 평가가 끝난 시편은 사진 촬영 후 다시 분무 실험을 실시하였다.

### 결과 및 토론

Fig. 1에서 생성된 zinc flake의 방식성능을 알아보기 위하여 zinc dust를 적용한 시편(blank)과 zinc flake 20~30 PVC를 적용한 시편(F-20, F-25, F-30)을 시간에 따른 부식 정도를 나타내었다. zinc flake는 기존의 zinc dust 사용량의 40~50% 적용으로도 향상된 방청효과를 나타내는 것으로 확인되었다. 또한 2000시간이상의 SST 시험결과 rust 평가 8grade 이상의 높은 방청성능을 나타내었다. 시편의 PVC가 서로 다른 이유는 구형입자의 zinc dust에 비하여 판상 zinc flake의 경우 흡유량이 증가하여 CPVC(Critical Pigment Volume Concentration)를 초과하여 시편에 코팅의 형성이 어렵기 때문이다.

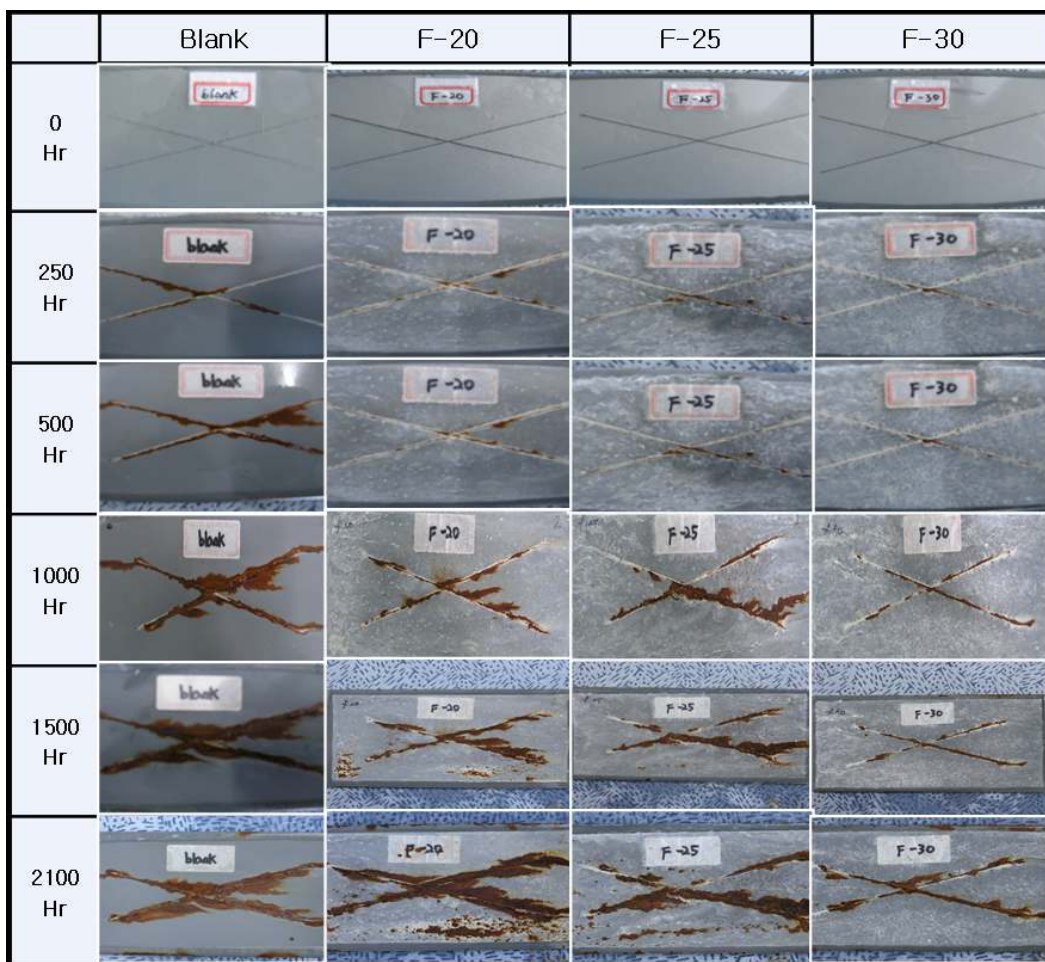


Fig. 1 Results of anticorrosion test

Fig. 2에서 zinc dust 및 zinc flake 적용 유기도막의 도막표면 상태를 Image analyzer를

통하여 측정된 결과이다. 구형의 입자형태를 갖고 있는 zinc dust 적용 epoxy primer 도료의 경우 건조과정에서 발생하는 기포 등으로 인하여 미세한 핀홀이 발견되며, zinc flake 적용 도막의 경우 도막 표면의 넓은 부위를 도포하는 것으로 확인하였다.

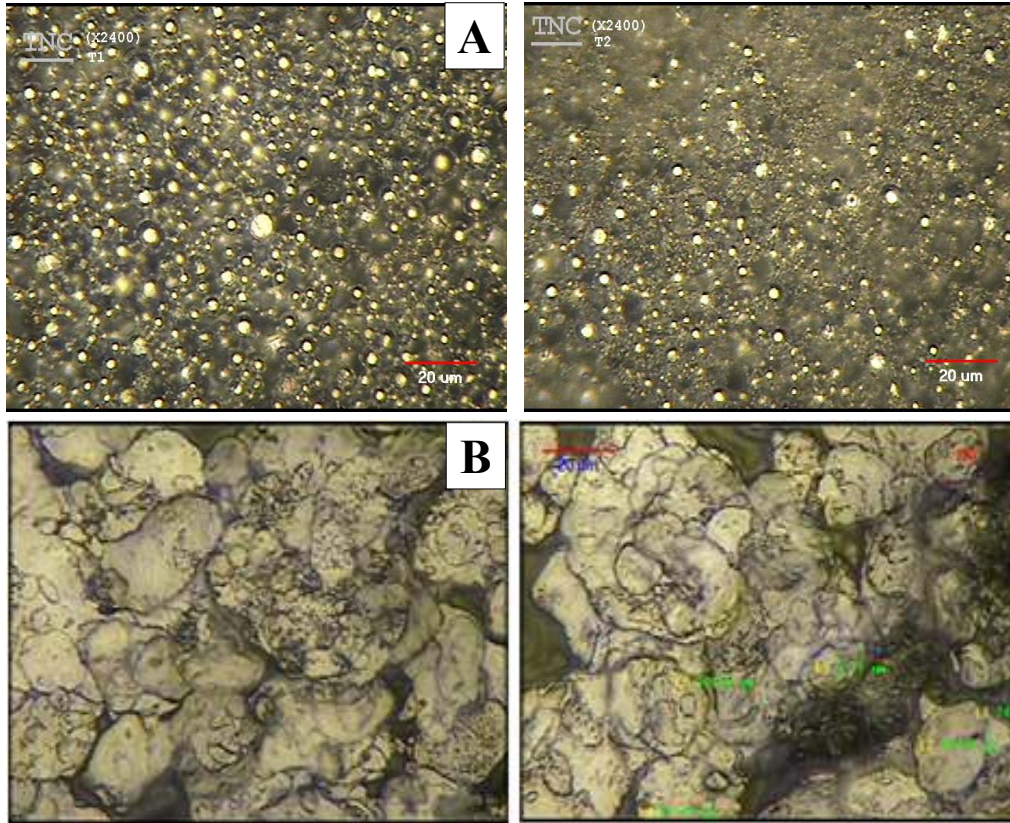


Fig. 2 Image analyzer of zinc dust (A) and zinc flake (B)

Fig. 3에서는 zinc dust 및 zinc flake 안료를 적용한 유기도막의 단면을 측정된 결과를 나타내고 있다. 이러한 도막표면 및 단면에 대한 SEM 분석을 통하여 zinc flake의 barrier effect를 확인할 수 있었으며, 이로서 기존 zinc rich primer보다 낮은 도막두께로 보다 향상된 방청성능을 확보할 수 있는 것으로 나타났다.

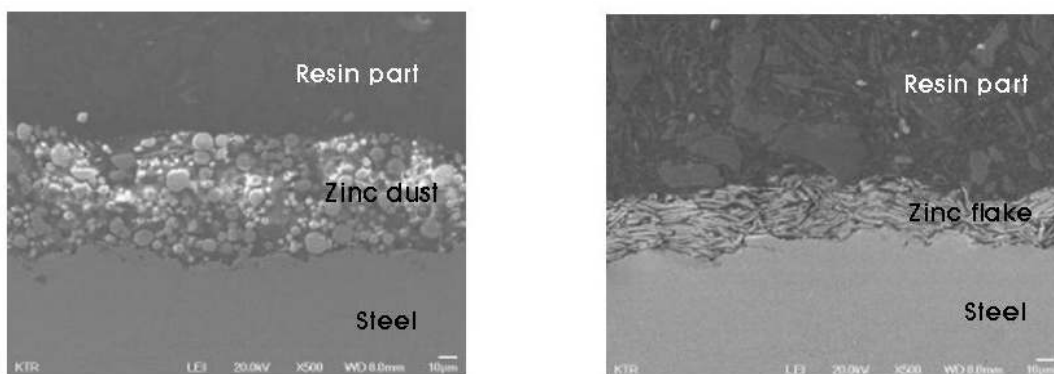


Fig. 3 SEM data of zinc dust ZRP and zinc flake ZRP

제조된 zinc flake를 이용한 시편의 방식 성능의 경우 zinc dust를 적용한 시편과 비교하여 1000시간 이 후 방식성능의 차이를 명확히 확인 할 수 있으며 rust 평가8, blister 평가 9이상을 값을 나타냈다. 2000시간 이상의 평가에서도 rust 평가 7, blister 평가 7이상을 가지는 방식성능을 가지는 것으로 확인되었다.

zinc flake의 PVC가 30%인 경우가 상대적으로 방식성능이 가장 우수한 것으로 나타났으며 이는 PVC 60%를 적용한 zinc dust 시편에 비하여 40~50%의 양으로 더 향상된 방식 성능을 가지는 것으로 확인되었다.

## 사 사

본 연구는 (재)부산테크노파크 산학공동기술혁신사업의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Akbarinezhad E., Ebrahimi M., Sharif F., Attar M. M. and Faridi H. R., "Synthesis and evaluating corrosion protection effects of emeraldine base PANi/clay nanocomposite as a barrier pigment in zinc-rich ethyl silicate primer," *ProgressinOrganicCoatings*, **701**, 9-44 (2011).
2. Jagtap R. N., Nambiar R., Hassan S. Z. and Malshe V. C., "Predictive power for life and residual life of the zinc rich primer coatings with electrical measurement," *ProgressinOrganicCoatings*, **58(4)**, 253-258 (2007).