

아연-마그네슘 용탕에서의 다양한 상용 금속의 침식 거동

Corrosion Behavior of Various Commercial Metals in Molten Zn-Mg

변중민^a, 유지민^a, 송선용^a, 김태엽^b, 정우성^b, 김영도^a^a한양대학교 신소재공학과(E-mail: ydkim1@hanyang.ac.kr), ^b(주)포스코 기술연구원

초 록 : 아연-마그네슘 합금은 뛰어난 내식성과 더불어 합금 원소인 마그네슘의 풍부한 매장량 등으로 인해 차세대 강판 도금 소재로서 주목받고 있다. 그러나 아연-마그네슘 합금의 도금 공정은 기존의 아연 도금 공정 등에 비해 상대적으로 높은 온도에서 이루어지기 때문에 고온의 용탕에 의해 도금 설비가 빠르게 손상되는 문제가 발생한다. 따라서 이와 같이 가혹한 환경에서도 사용 가능한 수준의 내구성을 지닌 소재의 개발이 반드시 필요한 상황이다. 본 연구에서는 비교적 고온 특성이 우수한 것으로 알려진 다양한 상용 금속들을 대상으로 아연-마그네슘 용탕에 일정 시간 노출시켜 침식 거동을 비교 및 평가하였으며 이를 통해 실제 적용 가능성을 판단하고자 하였다.

1. 서론

대표적인 강판 코팅 소재로 사용되었던 아연이 향후 약 20년이면 고갈이 예상되므로, 전 세계적으로 아연을 저장하거나 대체하기 위해 많은 연구가 진행 중에 있다. 그 중에서도 아연-마그네슘 합금은 마그네슘의 첨가를 통하여 아연을 저장할 수 있으면서도 기존의 아연에 비해 향상된 내식성을 가지기 때문에 차세대 강판 도금 소재로서 주목을 받고 있다. 그러나 아연-마그네슘 합금을 이용한 도금 공정의 경우 공정 온도가 약 700°C로 아연 도금의 공정 온도에 비해 약 200°C 이상 높기 때문에 고온의 용탕에 의해 공정 설비가 빠르게 손상되는 문제가 발생한다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 공정 설비의 손상을 방지함으로써 안정성과 경제성을 동시에 확보할 수 있는 소재를 선별하기 위해 비교적 고온 특성이 우수한 것으로 알려진 다양한 상용 금속들을 대상으로 아연-마그네슘 용탕에 일정 시간 노출시켜 침식 거동을 비교 및 평가하였다.

2. 본론

본 연구에서는 STS 310S, 316L, Hastelloy X 등을 비롯한 다양한 상용 금속을 동일한 크기로 가공하여 약 700°C의 아연-마그네슘 용탕에 일정 시간 노출시키는 방식으로 침식 거동을 평가하였다. 침식 평가 후에는 아연-마그네슘의 침투 정도 및 형태를 EPMA를 통하여 분석하였으며 OM을 이용하여 각 금속의 두께를 측정하였고, 이를 단위시간 당 두께의 변화로 정량화하여 나타내었다.

3. 결론

다양한 상용 금속들을 대상으로 침식 평가를 진행한 결과, 각각의 금속마다 상이한 결과를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 먼저 STS 316L은 310S에 비해 두께 변화가 적으므로 상대적으로 뛰어난 내침식 특성을 지니며 이는 316L에 소량 첨가되어 있는 몰리브덴이 아연-마그네슘에 의한 침식을 지연시키기 때문인 것으로 판단된다. 또한 니켈계 금속인 Hastelloy X의 경우 구성 원소인 니켈 및 철이 아연-마그네슘과 쉽게 반응하기 때문에 내침식 특성이 상대적으로 떨어지는 것으로 확인되었다. 텅스텐과 몰리브덴의 경우에는 아연-마그네슘과 반응성이 거의 없으므로 두께 변화 역시 오차 범위 이내로 발생하는 것으로 확인되었다.

참고문헌

1. R. MISHRA, Monojit DUTTA, ISIJ International, 47 (2007), No. 10, 1504-1509
2. JING XU, MARK A. BRIGHT, XINGBO LIU, EVER BARBERO, METALLURGICAL AND MATERIALS TRANSACTIONS A, 38A (2007), 2727-2736
3. MARK A. BRIGHT, Dissolution and Diffusion Characteristics of 316L Stainless Steel in Molten Zinc Containing Variable Concentrations of Aluminum (2007)