

용융도금한 콘크리트 방식철근재의 내식특성
Anti-corrosive characteristics of hot dip galvani ed steel rebar for concrete

양정현*, 배일용*, 백상민*, 김기준*, 이명훈*, 이상민**
* 한국해양대학교 기관시스템공학부, ** 비엔티엔지니어링 (주)

초 록 : 콘크리트 강화용 철근재료의 제작을 위하여 여러 가지 조성의 용융도금을 실시하였다. 여기서는 여러 가지의 중성 및 알칼리 환경에서 이들 용융도금 철근재의 내식특성 변화에 대해 조사함으로써 콘크리트용 용융도금철근재료에 대한 유효성을 검코하고 적용설계에 관한 기초적인 지침을 제시하고자 하였다.

1. 서 론

최근에는 토목건축 구조체로서 널리 사용되고 있는 콘크리트가 시간경과는 물론 가혹해지는 사용환경에 따라 염해나 콘크리트 중성화 등으로 인한 콘크리트의 열화나 균열로 철근 부식 등의 발생이 증가하면서 구조물의 안전보장과 더불어 LCM(Life Cycle Management) 문제가 제기되고 있는 실정이다.

한편 중성 대기환경 중에서 안정적으로 많이 사용하는 용융 아연도금을 강알칼리인 콘크리트 환경속에 사용하려는 일부 연구나 시도에 대해 적합하지 않은 것으로 일축해 버리는 경향이 있지만, 최근 알칼리라고 할지라도 Ca화합물이 존재하는 콘크리트분위기에서 생성된 Zn부식생성물은 철근부식을 억제하는 효과가 있는 것으로 보고하고 있다.

따라서 본 연구에서는 콘크리트 강화용 철근재료에 Zn, 96% Zn + 4% Al, 45% Zn + 55% Al, Al 조성의 용융도금을 실시하여 중성 및 알칼리 환경에서의 내식특성 변화에 대해 조사함으로써 콘크리트환경에서의 적용가능성에 대해 검토해 보았다.

2. 본 론

Fig. 1은 각각의 용융도금 조건별로 제작된 철근시험편에 대한 사이클릭 양분극 측정결과를 나타내고 있다. 전체적으로 모든 시험편의 부식전위(E_{corr})값은 중성환경인 3% NaCl 용액일 때 보다 1% $Ca(OH)_2$ 의 알칼리성 용액 중에서 낮아졌으며, Al 및 96% Zn + 4% Al 용융도금 시험편에서는 중성환경에서 알칼리용액보다 상대적으로 양호한 내식특성을 나타내었다. 또한 Fe 시험편은 알칼리 환경에서는 안정적인 내식특성을 나타내었으나, 중성인 3% NaCl 용액에서는 가장

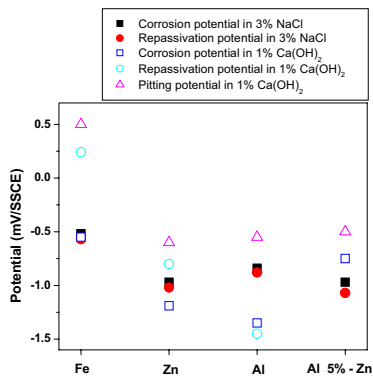


Fig. 1 Cyclic polarization measurement of galvanized steels in neutral and alkali solution

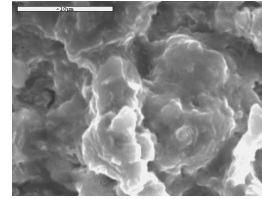


Fig. 2 SEM observation of hot dip galvanized steels after immersed in Ca solution

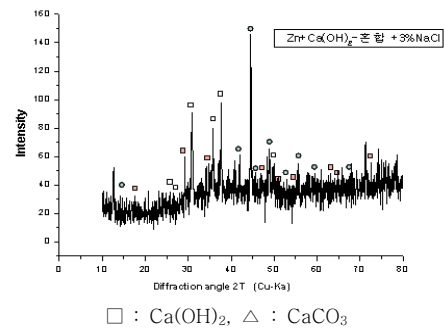


Fig. 3 X-ray diffraction patten of hot dip galvanized steel rebar immersed in Ca solution

낮은 내식성을 나타내었다. 이는 일반적으로 콘크리트 철근이 중성화 등에 의해 중성환경에 노출 시 급격한 부식이 발생하는 것과 경향이 일치하는 것으로 생각된다. Zn 용융도금 시험편은 중성환경은 물론 강알칼리 용액 중에서도 양호한 내식특성을 유지하였다. 즉, 일반적으로 강알칼리성 환경 중에서는 Zn은 안정적이지 못한 것으로 여겨지고 있으나 콘크리트환경과 같은 Ca화합물이 존재하는 환경 중에서는 양호한 부식저항성을 가지는 것을 확인할 수 있다.

Fig. 2는 SEM을 통해 Ca 용액에 침지 후 Zn 용융도금시험편의 표면조직을 관찰한 사진이다. 표면에 치밀한 육방정 구조를 가지는 조직이 관찰되었으며, Fig. 3의 XRD 분석결과 표면에 $Ca(OH)_2$ 및 $CaCO_3$ 위주의 화합물이 형성되었음을 확인할 수 있다. 즉, Ca^{2+} 가 존재하는 알칼리 환경에서는 치밀한 Ca위주의 화합물에 의해 Zn의 내식성이 유지되며, 콘크리트 환경과 같은 강알칼리 환경에서도 용융아연도금 방식철근의 적용이 가능할 것으로 사료된다.

3. 결 론

본 실험에서 Zn 용융도금한 시험편에서 중성은 물론 Ca가 존재하는 알칼리 환경에서도 양호한 내식성 유지하였으며, 이는 치밀한 Ca위주의 화합물의 생성에 의한 것으로 나타났다. 향후 Zn 용융도금 철근에 Ca화합물위주의 표면처리 등을 통하여 새로운 고내식성 방식철근재료의 제작이 가능할 것으로 사료된다.