

발청 염화물이온 임계값 평가를 위한 실험적 연구

An Experimental Study to Evaluate the Critical Value of Chloride Ions on Rust

조 규 환* 임 명 현** 변 정 환** 박 동 천***
 Cho, Gyu-Hwan Lim, Myung-Hyun Byun, Jung-Hwan Park, Dong-Cheon

Abstract

To prevent the rusting of steel, a variety of finishing materials has been applied. When steel is exposed to an extreme chloride environment, however, the thermal performance and aging of the finishing materials cause the material to lose its rust protective performance. In this study, an accelerated corrosion test was performed on five different finishing materials for steel, to determine the critical values of corrosion. As the result, the critical value of corrosion was found with no coat between $0.58\text{mg}/\text{dm}^2$ and $0.73\text{mg}/\text{dm}^2$, with urethane coat between $7.89\text{mg}/\text{dm}^2 \sim 8.46\text{mg}/\text{dm}^2$, with one-layered red lead coat between $57.95\text{mg}/\text{dm}^2$ and $69.48\text{mg}/\text{dm}^2$, and with staleness201 between $80.73\text{mg}/\text{dm}^2$ and $89.35\text{mg}/\text{dm}^2$.

키 워 드 : 비래염분, 강재마감, 부식 임계값

Keywords : airborne chlorides, steel's finishing materials, critical corrosion amount

1. 서 론

해안지역에 위치한 강구조물의 경우, 비래염분으로 인한 부식피해가 상당한 것으로 알려져 있다¹⁾²⁾³⁾. 부식방지를 위한 대책들 중 가장 일반적인 방법은 도포에 의한 마감⁴⁾이지만 시간경과에 따른 열화 및 노화로 도포의 박리가 발생, 방식기능이 상실되는 경우가 빈번하게 발생되고 있다. 따라서 본 연구에서는 강재마감별 발청되는 임계 비래염분량을 평가하여 내염설계의 기초자료로서 사용하고자 한다.

2. 실험방법

2.1 강재마감 선정

사용된 시편은 무도장, 우레탄도장, 광명단(1단, 2단, 3단)도장, 불소도장, 스테인리스(201, 304, 316, 430) 5종이다.

2.2 촉진 비래염분 발생

강재마감별로 일정한 양의 비래염분을 부착시키기 위해, LAB실험의 일환으로 촉진 비래염분 시뮬레이터를 제작, 이를 실험에 사용하였다. 시뮬레이터의 가동시간에 따라 각 시편에 부착되는 비래염분의 양을 조절하였다.

2.3 촉진 부식 및 부식면적률

정량의 비래염분이 부착된 각 마감별 시편들은 부식촉진을 위해 KS F 2599에 준하여 습윤기간(온도 40°C , 습도 90%)을 3일, 건조기간(온도 15°C , 습도 60%)을 4일로 도합 7일을 1사이클로 하여 최대 20사이클까지 부식촉진을 실시하였다. 또한 1사이클 마다 컴퓨터 화상처리기법(그림 1.)을 통해 각 시편의 부식면적률을 계산하였다.

3. 결과 및 분석

그림 2.은 강재마감별 부식 임계 비래염분량을 나타낸 것이다. 무도장, 우레탄도장, 광명1단도장, 스테인리스201 시편에서 각각 약 $0.58 \sim 0.73$, $7.89 \sim 8.46$, $57.95 \sim 69.48$, $80.73 \sim 89.35\text{mg}/\text{dm}^2$ 에서 발청이 발생하는 것을 관찰하였다. 다만 광명단 2단, 3단 및 불소도장, 스테인리스304, 316, 430에서는 최소 76.00 에서 최대 $150.00\text{mg}/\text{dm}^2$ 까지 부착량을 늘리며 부식관찰을 실시하였으나 발청이 발견되지 않았다.

* 한국해양대학교 해양공간건축학과 박사수료, 교신저자(jogyuhwan@naver.com)

** 한국해양대학교 해양공간건축학과 학사과정

*** 한국해양대학교 해양공간건축학과 부교수, 공학박사

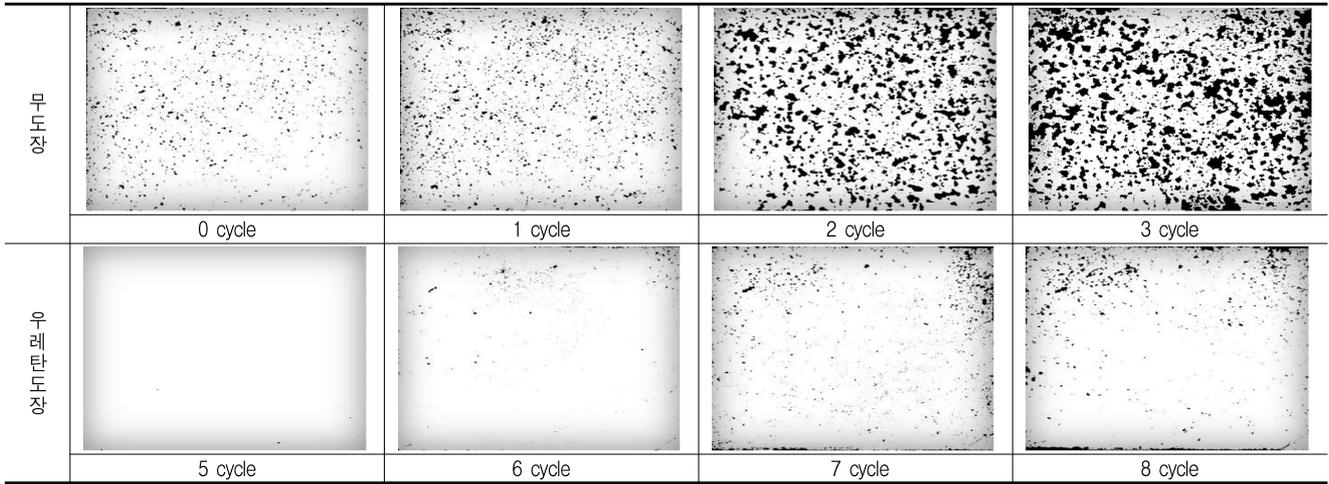


그림 1. 화상처리기법을 통한 부식면적률 산정 예시

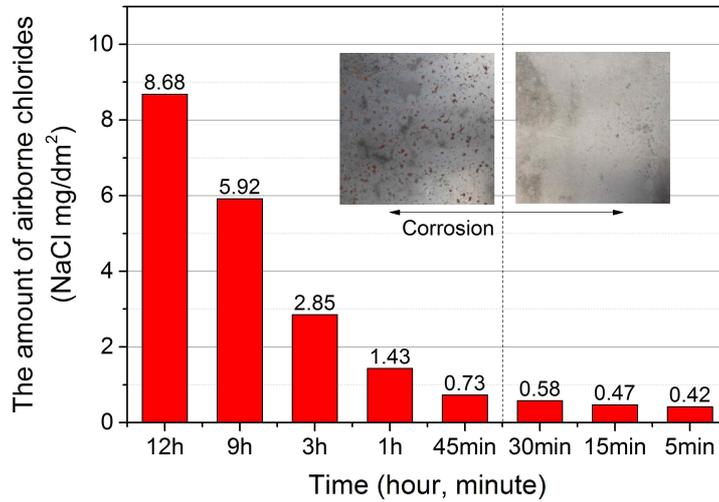


그림 2. 강제마감별 부식 임계 비래염분량 예시

4. 결 론

- 1) 강재의 종류 및 마감방식에 따라 각각의 발청 임계값이 존재하였으며, 무도장과 우레탄도장, 광명1단도장, 스테인리스201의 발청 임계 비래염분량은 각각 0.58~0.73, 7.89~8.46, 57.95~69.48, 80.73~89.35mg/dm² 인 것으로 평가되었다.
- 2) 광명2 및 3단, 불소도장, 스테인리스304, 316, 430의 경우, 부식촉진 실험을 실시하였음에도 발청되지 않아 차염성능이 매우 우수한 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부지원 건설교통기술지역 특성화사업인 플로팅 구조물의 건전도 평가기술/상부구조물 접합부 해석 및 설계기술/최적 유지관리시스템개발(14CRIT-B056900-05)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 이승철, 해안지역 철근콘크리트 건축물의 비래염분 침투특성, 부경대학교 박사학위 논문, 2007
2. 배수호, 부식촉진시험에 의한 콘크리트 중 철근의 부식 임계 염화물량 평가, 대한토목학회논문집, 제27권 5A호, 2007
3. 김인태, 부식촉진시험을 이용한 강교용 무도장 강재의 부식내구성 평가, 한국강구조학회논문집, 제19권 1호, 2007
4. 한국건설기술연구원, 발전소 구조재 및 내, 외장재의 염해방지 방안 연구, 동향/연구보고서, 1997