

Nano-Silica를 이용한 해양콘크리트 방식공법 현장 적용

Field Application of the Corrosion Protection Method for Marine Concrete with Nano-Silica

김 경 민^{*} 류 동 우^{*} 박 상 준^{**} 김 종 백^{***} 조 성 현^{****}
Kim, Kyoung Min Ryu, Dong Woo Park, Sang Joon Kim, Jong Back Jo, Sung Hyun

ABSTRACT

This study arranged the result corrosion inhibition using Nano-silica for efficient prevention to diffusion of chloride ion. For the results, significant difference was not found on slump and air content, and there were superior effect to preventing diffusion of chloride ion on hardened concrete. It seemed to be Nano-silica prevented diffusion of chloride ion.

요 약

본 연구에서는 염화물 이온을 효율적으로 침투방지 시키기 위한 방법으로, 나노실리카를 이용한 해양콘크리트 방식공법의 현장 적용성에 대하여 검토하였다. 적용결과, 굳지않은 콘크리트에서는 슬럼프 및 공기량에서 큰 차이가 없는 것으로 나타났고, 경화 콘크리트의 염화물 확산 특성에서는 초기 및 후기에서 공히 우수한 효과가 있는 것으로 나타났는데, 이는 나노실리카가 염소이온의 침투 및 확산을 방지하였기 때문인 것으로 판단된다.

1. 서론

해양 콘크리트 구조물의 경우 염해에 대한 피해가 심각하게 발생되어짐에 따라, 이에 대한 대책마련이 필요시 되고 있다. 이를 방지하기 위한 방법으로 여러 종류의 방식공법이 적용되고 있지만 높은 점성에 기인한 생산 및 품질관리의 어려움, 시공성 저하 등의 문제점이 발생되고 있다. 따라서 본 연구에서는 목표 내염성능은 확보되면서 생산·품질관리 및 시공측면에서 어려움이 없는 새로운 방식공법을 개발하고자 하였는데, 본 연구에서는 나노실리카를 이용한 새로운 방식공법의 현장 적용성에 대하여 검토하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

실험 계획은 표 1과 같고 배합사항은 표 2와 같다. 먼저 배합사항으로서 규격 25-35-150에 대하여 기준배합과 나노실리카를 혼입한 2수준에 대하여 비교 검토하였다. 실험사항으로는 굳지않은 콘크리트에서 슬럼프, 공기량 및 염화물량을

* 정희원, (주)대우건설 기술연구원 건축연구팀 전임연구원
** 정희원, (주)대우건설 기술연구원 건축연구팀 책임연구원
*** 정희원, 한일시멘트 테크니컬센터 연구원
**** 정희원, 한일시멘트 테크니컬센터 선임연구원

측정하고, 경화콘크리트에서는 재령별 압축강도 및 염화물 확산 계수를 검토하는 것으로 계획하였다. 현장개요는 표 2와 같다.

2.2 실험방법

본 연구의 실험방법으로서 먼저 굳지않은 콘크리트의 실험은 KS 및 표준적인 시험방법에 따라 실시하였고, 경화콘크리트의 압축강도 실험은 KS F 2405, 염화물 확산시험은 NT BUILD 492에 준하여 염화물 확산계수를 산출하였다. 현장적용은 사진 1 과 같이 매트기초에 적용하였다.

2. 실험결과 및 분석

2.1 굳지않은 콘크리트의 특성

표 3은 굳지않은 콘크리트의 실험결과를 나타낸 것이다. 유동성, 공기량 및 염화물량에서 모두 목표로 하였던 범위 및 기준을 만족하는 것으로 평가되어 나노실리카가 굳지않은 콘크리트의 물성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

표 2 현장개요

| 구 분 | 개 요 |
|--------|-----------------------|
| 공사명 | 송도 푸르지오 |
| 대지위치 | 인천시 연수구 송도동 19-5 |
| 대지면적 | 31,736 m ² |
| 규모 | 지하 2층 지상 42층 7개동 |
| 설계기준강도 | 35 MPa |



사진 1. 현장적용 모습

2.2 경화콘크리트의 특성

(1) 압축강도

표 4는 압축강도 측정결과를 나타낸 것이다. 전반적으로 기존배합이 나노실리카를 혼입한 경우보다 다소 큰 경향으로 평가되었고, 모두 설계기준 강도를 상회하는 결과로 나타났다.

(2) 염화물 침투저항성

그림 1은 기존배합 및 나노실리카 혼입에 대한 염화물 확산계수 측정결과를 나타낸 것이다. 전반적으로 나노실리카를 혼입한 경우 염화물 침투저항성이 우수한 것으로 나타났고, 재령 28일 이후 약 $2 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ 가량 작은 확산계수 결과인 것으로 평가되었는데, 이는 나노실리카가 염소이온의 침투 및 확산을 방지하였기 때문인 것으로 판단된다.

표 3 굳지않은 콘크리트 실험결과

| 구 분 | 슬럼프 (mm) | 공기량 (%) | 염화물량 (kg/m ³) |
|----------|----------|---------|---------------------------|
| 기존배합 | 160 | 4.0 | 0.092 |
| 나노실리카 혼입 | 170 | 3.6 | 0.046 |

표 4. 압축강도 측정 결과

| 구 분 | 압축강도 (MPa) | | | | | 비고 |
|----------------|------------|------|------|------|------|----|
| | 3일 | 7일 | 14일 | 28일 | 56일 | |
| 기존배합 | 13.5 | 37.6 | 40.8 | 46.5 | 50.1 | |
| Nano Silica 혼입 | 12.3 | 30.4 | 38.7 | 44.2 | 49.8 | |

3. 결론

- 1) 굳지않은 콘크리트에서는 나노실리카가 유동성 및 공기량에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
- 2) 나노실리카를 혼입한 경우 압축강도는 유사한 경향이었고, 염화물 확산계수는 작아져 염화물 침투저항 성능이 우수한 것으로 평가되었다.

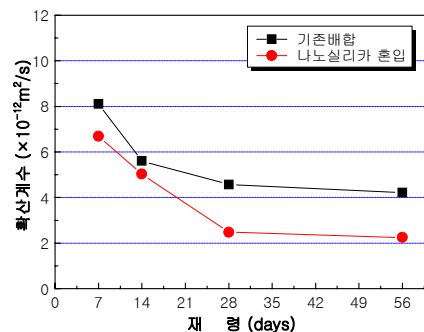


그림 1. 염화물 확산계수

참고문헌

1. 정영수, 배수호 : 내염해 설계 방법 및 방식 대책, 한국콘크리트학회지, pp.26~35, 2001.11.