

인산나트륨계 염화암모늄 pH저감제의 반응성 검토

Study on the Reactivity of Sodium Phosphate Ammonium Chloride pH Reduction Agents

신기돈* 고산* 이건철**
Shin, Ki-Don Gao, San Lee, Gun-Cheol

Abstract

Previous studies have confirmed the performance of pH reduction agents using liquid sodium phosphate based ammonium chloride as a pH reduction agent. In this study, the pH reduction performance considering economical and applicability as a practical stage and the property change analysis for the identification of the reaction mechanism of the pH reduction agent were carried out. As a result, the pH reduction performance at a low rate of the pH reducing agent was confirmed. The specific gravity of CaO decreased significantly after XRF analysis. It is also believed that this reduces the amount of Ca(OH)₂ produced and contributes to pH reduction.

키워드 : pH저감제, 인산나트륨, 염화암모늄, 순환골재

Keywords : pH reduction, sodium phosphate, ammonium chloride, recycled aggregate

1. 서론

순환골재의 pH저감에 관한 선행연구를 통하여 인산나트륨계 염화암모늄을 사용한 액상타입의 pH저감제에 성능검증을 실시하였으며, pH저감제로서의 우수성을 검증하였다¹⁾. 본 연구에서는 실용화단계로서 경제성 및 적용성을 고려한 pH저감성능 및 pH저감제의 반응 메커니즘 규명을 위한 성상변화 검토를 실시하였다.

2. 실험개요

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. pH저감제의 pH저감성능 검토에서는 도로공사용 순환골재를 대상으로 하였으며, pH저감제의 희석비율은 경제성을 고려하여 1, 2, 10%로 하였다. X-선 형광분석(XRF)측정은 시멘트페이스트 미분말을 대상으로 pH저감제 희석 비율은 10%로 하였으며, 반응시간은 1분간으로 하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준
pH 측정	순환골재의 종류	1
	pH저감제 희석비율(%)	1, 2, 10
	침지시간(분)	1
	용출시간(분)	30
XRF 측정	pH저감제 희석비율(%)	10
	반응시간(분)	1

* 한국교통대학교 건축공학과 석사과정

** 한국교통대학교 건축공학과 부교수, 교신저자(gclee@ut.ac.kr)

2.2 사용재료

pH측정용로서 순환골재는 국내 H 사의 도로공사용 순환골재를 사용하였으며, XRF 분석용 시멘트페이스트 미분말은 물시멘트비 50%의 시멘트페이스트를 수중에서 28일 및 기건에서 14일 양생 후 분쇄하여 사용하였다. pH저감제로서 E 사의 인산나트륨과 D 사의 염화암모늄을 1:4 비율로 혼합하여 사용하였다.

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 pH 측정결과를 나타낸 것이다. 반응 전 순환골재의 pH는 11.68이며 pH저감제에 반응 후 용출시간 0.5 시간에서 pH 6.54 ~ 7.10 으로 환경부 기준 pH 9.8 이하²⁾를 만족하는 것으로 나타내었다. 용출시간이 지남에 따라 pH가 증가하는 경향을 나타내었으며 용출시간 3 시간까지 환경부 기준을 만족하는 것으로 나타내었다. 또한 pH저감제의 비율에 따른 pH측정 결과의 차이가 미비하였으며 낮은 비율에서의 pH 저감성능을 확인할 수 있었다.

표 2는 XRF 분석의 산화물 측정 결과를 나타낸 것이다. 반응 전 CaO이 58.2%로 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 나타내었으며 다음으로 SiO₂가 17%를 차지하는 것으로 나타내었다. 반응 후 CaO 및 SiO₂ 등 시멘트의 주요 성분들이 감소하는 경향을 나타내었으며 CaO가 25%의 가장 높은 감소를 나타내었다. 이는 인산이온과 칼슘이온의 반응으로 인한 것으로 사료되며, 이로 인하여 알칼리성질을 나타내는 Ca(OH)₂의 생성량이 감소하여 pH저감에 기여하는 것으로 사료된다.

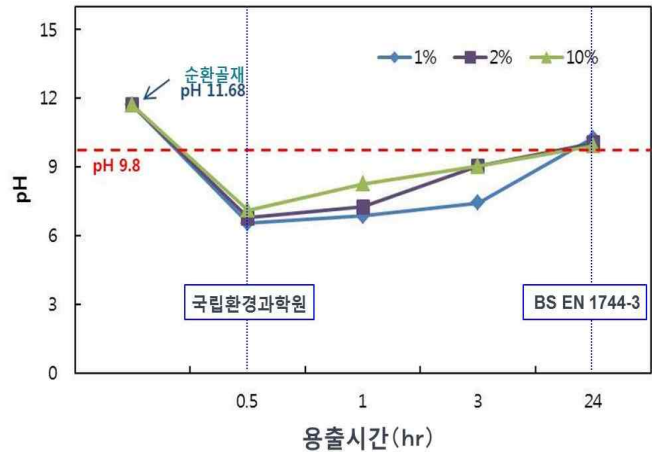


그림 1. pH 측정결과

표 2. XRF 분석 결과(산화물)

반응 전		반응 후	
요소	mass%	요소	mass%
CaO	58.2	CaO	32.7
SiO ₂	17	SiO ₂	5.01
Al ₂ O ₃	3.75	Al ₂ O ₃	0.964
P ₂ O ₅	0.132	P ₂ O ₅	18.4
Cl	0.0287	Cl	8.68

4. 결 론

pH 측정결과 pH저감제의 낮은 비율에서의 pH 저감성능을 확인할 수 있었으며, XRF 분석 결과 반응 후 CaO의 비중이 큰 폭으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 이로 인하여 Ca(OH)₂의 생성량이 감소하여 pH저감에 기여하는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 이건철, 습식 순환골재의 생산공정에 적용 가능한 pH 저감제의 성능검토, 한국건설순환자원학회 논문집, 제3권 제4호, pp.366~373, 2015
- 국립환경과학원, 순환골재의 수소이온농도 시험방법(안), 2014