

Al/Ca+Si 비에 따른 시멘트 페이스트의 염화물 고정에 관한 실험적 연구

The Experiment Study on Chloride Binding of Cement Paste According to The Al/Ca+Si Ratio

이 윤 수* 이 한 승**
Lee, Yun-Su Lee, Han-Seung

Abstract

This paper researches the Chloride Binding of Cement Paste according to the Ca/Si and Ca/Al Ratio. The mechanisms of chloride ion binding are not completely known, although it is believed that Alumina contents in cementitious system have an important role. For changing cement paste composition, Ordinary Portland Cement(OPC) paste is substituted by Granulated Ground Blast Slag(GGBS). With increasing the ratio of GGBS substitution(Thus alumina contents is increasing), The chloride binding capacity has a tendency to increase of binding chloride ion capacity.

키 워 드 : 염화물 고정, 물-가용성 염화물
Keywords : chloride binding, water-soluble chloride

1. 서 론

염소이온은 철근콘크리트 구조물의 내구성 감소에 큰 영향을 주는 유해이온 중 하나이다. 특히, 염소이온은 철근의 부식을 유도하는 촉매로 작용하며 철근의 부식속도 증가에 큰 영향을 끼치는 유해이온이다. 따라서 염소이온이 철근콘크리트 구조물의 피복으로부터 철근까지 침투하는 과정을 코팅이나 방청제를 이용하여 지연하거나 억제하는 연구가 많이 진행되고 있다. 본 연구에서는 시멘트 페이스트 자체의 염소이온 억제능력을 보고자하며, 시멘트 페이스트 구조의 주요 성분인 Ca-Si-Al의 비에 따라 시멘트 페이스트의 염화물 고정 능력을 연구하였다.

2. 실험 방법

콘크리트 내의 염소이온 고정 능력은 골재의 영향이 미미하므로 페이스트를 이용하여 염화물 고정 능력에 대한 실험을 진행하였다. 시멘트 페이스트의 Ca-Si-Al 성분을 달리하기 위해서 보통포틀랜드시멘트와 고로슬래그 미분말(GGBS)을 사용하였다. 보통포틀랜드시멘트(OPC)를 대조군으로 GGBS를 각각 50%와 100% 치환 하여 Ca-Si-Al 수준을 달리 하였다.

표 1. OPC와 GGBS의 주요 성분 구성

분 류	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃
OPC	63.58	21.26	4.09
GGBS	35.49	36.18	10.02

표 2. 실험 공시체의 Ca-Si-Al 구성

분 류	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Al/Ca+Si
OPC	63.58	21.26	4.09	0.048
GGBS 50%	49.53	28.72	7.055	0.090
GGBS 100%	35.49	36.18	10.02	0.140

염화물 고정능력을 평가하기 위해서 배합수는 증류수를 사용하였으며, 염소이온 수준은 바인더 중량의 0.4%로 하였다. 실험 공시체의 크기는 50x50x50 mm로 하며, 염화물 고정량은 비닐 랩으로 밀봉 한 후 상온에서 각각 7일, 14일 양생한다. 양생이 끝난 후에는 100℃ 건조로에서 24시간 건조 후 분말을 얻어내어 물-가용성 염화물을 측정한다.

* 한양대학교 건축시스템공학과 석·박사 통합과정

** 한양대학교 건축공학과 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

표 3. 실험 수준 및 인자

W/B 비	공시체	중량					비고
		시멘트(g)	GGBFS(g)	물(g)	NaCl(g)	Cl-(g)	
0.4	OPC	3000	0	1200	19.7746	12	-
	GGBS 50%	1500	1500	1200	19.7746	12	-
	GGBS 100%	0	3000	1200	19.7746	12	NaOH 수용액 사용

3. 결 론

Al/Ca+Si의 비가 크고 양생기간이 길수록 염소이온 고정량이 늘어나는 경향성을 볼 수 있었다.

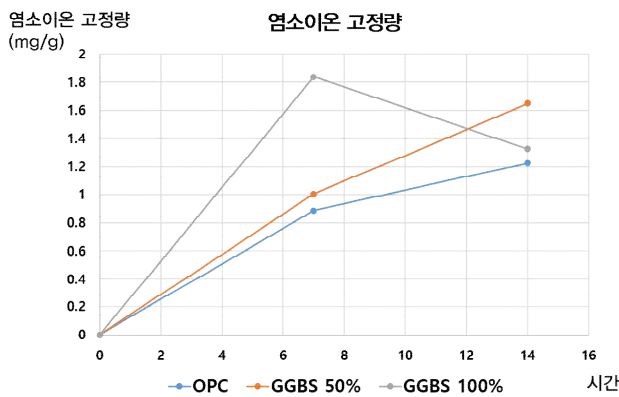


그림1. 시멘트 페이스트 1g 당 염소이온 고정량 비교

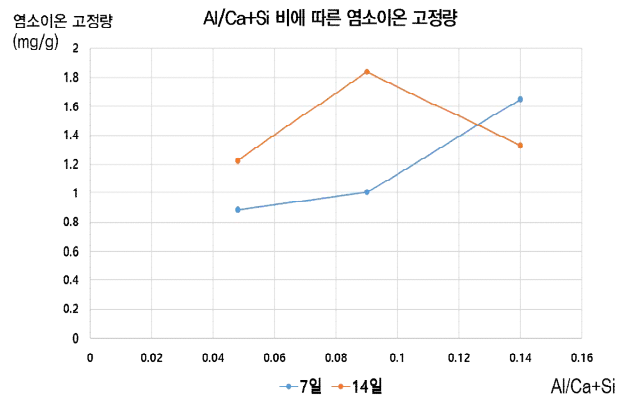


그림2. Al/Ca+Si 비에 따른 염소이온 고정량 비교

표 4. Binder 1g 당 염화물량 분석결과

분 류	양생기간	전염화물량(mg)	물-가용성 염화물량(mg)	염화물 고정량(mg)
OPC	7	4	3.115125	0.884875
	14	4	2.773615	1.226385
GGBS (50%)	7	4	2.995845	1.004155
	14	4	2.162305	1.837695
GGBS (100%)	7	4	2.350100	1.649900
	14	4	2.671375	1.328625

감사의 글

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2015R1A5A1037548)

참 고 문 헌

1. 조영국, 소승영, 고로 슬래그 시멘트 페이스트 내 자유염화물량과 물가용성 염화물량 평가에 관한 연구, 한국건축시공학회지, 제4권 제4호, pp.95~101, 2004.12
2. Qiang Yuan et al, Chloride binding of cement-based materials subjected to external chloride environment A review, Construction and Building Materials, 2009