

포틀랜드 석회석 시멘트에 관한 XRD 분석

XRD Analysis of Portland Limestone Cement Paste

방 미 진*

Bang, Mi-Jin

신 기 수**

Shin, Ki-Su

박 기 봉***

Park, Ki-Bong

Abstract

This study produced Portland limestone cement at the rate of limestone substitution by grinding limestone and clinker together, and it conducted an XRD analysis to determine the sign language response structure as a basic study on Portland Limestone Cement. As a result of the XRD analysis, the higher the substitution rate of limestone, the more likely it is that the detection rate of ettringite is decreased. Additionally, we could see that the production volume of Mono-carbonate was increasing.

키 워 드 : 석회석 미분말, X선 회절

keywords : limestone filler, XRD

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 지구온난화 문제를 해결하기 위하여 시멘트 콘크리트 산업에서는 석회석을 클링커의 대체제로 사용함으로써 환경문제를 해결하고자한다. 따라서 본 연구는 석회석과 클링커를 혼합 분쇄하여 석회석 치환율에 따라 포틀랜드 석회석 시멘트를 제작하고 PLC에 대한 기초 연구로 수화반응구조를 알아보기 위해 XRD 분석을 실시하였다.

2. 실 험

2.1 실험 재료

석회석 치환율을 클링커 중량의 0, 15, 25, 35%로 결정하고, 3%의 화학석고와 혼합 분쇄하여 총 4가지 타입의 포틀랜드 석회석 시멘트를 제작하였다. 혼합분쇄는 분당회전수 550RPM 및 분쇄 시간 10분으로 하여 보통 포틀랜드 시멘트와 가장 유사한 입도 분포를 가지도록 하였다. 그림 1은 보통 포틀랜드 시멘트와 포틀랜드 석회석 시멘트의 입도 분포도를 나타내고 있다. 표 1은 OPC와 PLC의 화학조성을 나타낸 것이다.

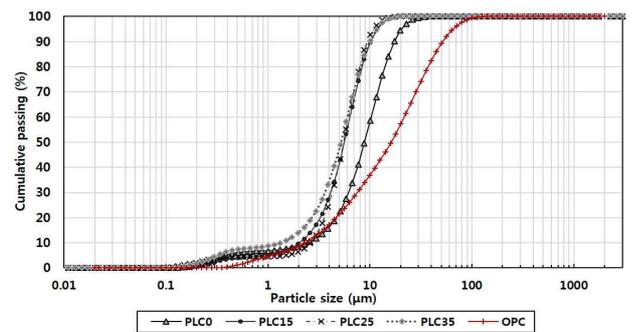


그림 1. OPC 와 PLC의 입자 크기 분포도

표 1. OPC와 PLC의 화학조성

	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	MnO	SO ₃	L.O.I	Result (%)
OPC	61.31	21.3	5.62	3.46	2.11	1.00	-	2.32	2.74	
PLC 15	65.4	20.1	4.43	2.94	2.09	1.24	0.0773	2.04	1.00	
PLC 25	65.3	20.0	4.51	3.00	1.96	1.20	0.0953	1.90	1.36	
PLC 35	65.3	19.5	4.34	2.77	2.01	1.19	0.105	1.79	1.50	

* 강원대학교 건축공학과 석사과정

** 강원대학교 건축공학과 박사과정

*** 강원대학교 건축공학과 정교수, 공학박사, 교신저자(kbpark@kangwon.ac.kr)

2.2 시료 제작

XRD는 시멘트 페이스트를 제작하여 재령별로 수화정지를 시켜 실시하였다. 시험체는 물-시멘트 비를 55% 하여 페이스트를 제작하고, 플라스틱 몰드에 타설한 후 20±5℃ 챔버에 넣어 재령 1일, 3일, 7일 동안 양생을 실시하였다. 수화정지를 위해 시험체를 약 5*5(mm) 크기로 분쇄하여 24시간 동안 아세톤에 침지시킨 후 48시간 동안 105℃ 챔버에 보관하였다. 그 후 5시간 동안 데시케이터에 보관하였고, 시험체를 미분말로 분쇄하여 45µm 체에 걸러낸 후 시료를 채취하여 실험을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2, 3, 4는 재령 1일, 3일, 7일 별 XRD 분석 결과를 나타내고 있다. 실험 결과 모든 페이스트에서 에트링가이트(Ettringite), 포틀란다이트(Ca(OH)₂), Calcium Silicate가 기본적으로 검출되었고, 석회석이 첨가된 PLC 페이스트에서는 다량의 CaCO₃가 검출되었다.

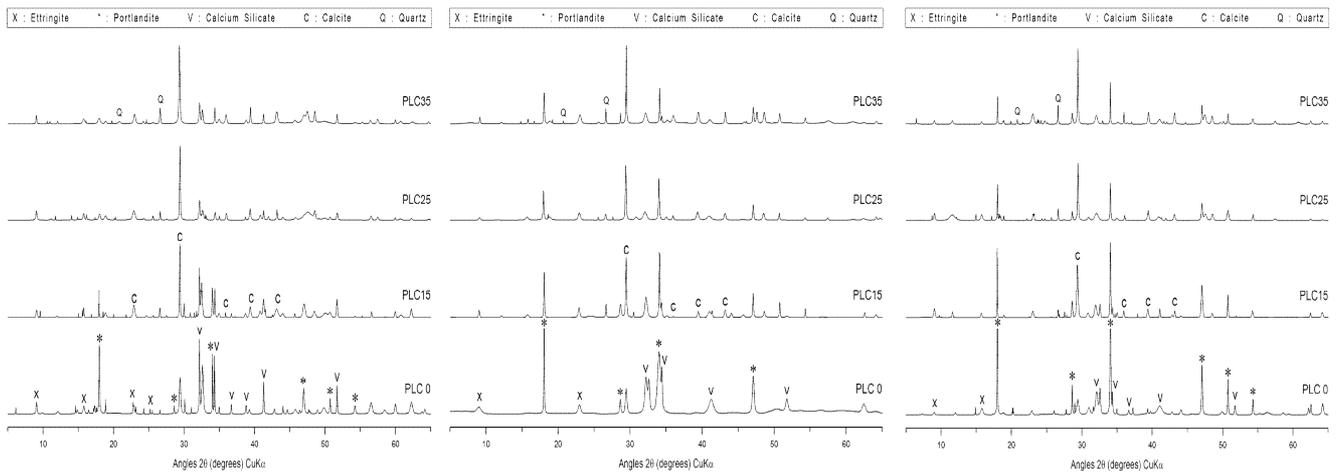


그림 2. 1DAY XRD

그림 3. 3DAY XRD

그림 4. 7DAY XRD

4. 결 론

석회석을 치환할수록 Ca(OH)₂와 Monosulfate의 생성량은 감소하며, Monocarbonate의 생성량은 증가하는 것을 확인 할 수 있다. 또한, 석회석을 첨가하지 않은 시멘트 페이스트에서 검출된 에트링가이트의 생성량도 석회석을 치환할수록 감소하는 것을 알 수 있다.

Acknowledgement

본 논문은 2016년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임을 밝히며 이에 감사를 드립니다. No. 2016R1A2B4013596

참 고 문 헌

1. 조일호 외 1명, 결합재와 혼화재 종류에 따른 콘크리트의 수화반응 특성, 한국농공학회논문집, 제50권 제2호, pp.27~34, 2005.3
2. G.D. Moon, S.W. Oh, S.H. Jung, Y.C. Choi., Effect of the fineness of limestone powder and cement on the hydration and strength development of PLC concrete, Construction and Building Material 135, pp.129~136, 2017