

인산부산석고와 카올린을 활용한 시멘트용 결합재의 콘크리트 모르타 압축강도 평가에 대한 실험적 연구

An Experimental Study on the Compressive Strength for the Cement Mortar Contained Phosphogypsum and Kaolin as a Binder

오 흥 섭* 박 종 탁** 이 주 원*** 남 기 욱****
Oh, Hongseob Park, Jong-Tak Lee, Juwon Nam, Kiwook

ABSTRACT

In this study, respectively and furnaced kaolin at 900°C was also manufactured into meta kaolin by air cooling and water cooling method. The chemical characteristic and mechanical properties of various type of blended cements contained above mentioned gypsum and meta kaolin materials analyzed and compared with those characteristics of cement matrix with silica fume. From the test, the cement mixed meta kaolin made in water cooling has more excellent quality than other material.

Keywords : chemical characteristic, kaolin, mechanical properties, phosphogypsum

1. 서 론

인산부산석고는 인산비료 제조공정에서 대량으로 발생하는 부산물로서 PH 2~3의 매우 강산성 물질이며, 일부 중금속 및 방사능 물질을 함유하고 있다. 현재 인산부산석고는 전체 발생량의 50%가 미활용되고 있는 실정에 있으며 대부분 석고장에 적치하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 인산부산석고와 카올린을 혼합하여 시멘트 결합재로써 활용하는데 목적이 있다.

2. 재료특성 및 적용배합비

2.1 사용재료

메타 카올린 및 석고제조 형태별 실험에서 나타난 플로우치 및 압축강도 결과를 토대로 혼합재를 검토한 결과 물로 급냉 된 메타카올린(WMK)과 무수황산(SO₃) 함유량이 6.0%±0.3, 9.0%±0.3 시료군이 가장 적합한 것으로 판단되어 WMK6, WMK9의 2종류의 결합재를 제조하였고 그 결과는 표 1과 같다

표 1. 혼합재 화학분석 결과

Type	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	SO ₃ (%)	LOI (%)
WMK 6	56.46	30.22	0.11	4.58	0.008	6.01	0.72
WMK 9	53.38	28.35	0.12	6.99	0.007	8.94	0.69

- * 정회원, 진주산업대학교 토목공학과 교수
- ** 정회원, 부경시멘트(주) 기술이사
- *** 정회원, 진주산업대학교 토목공학과 석사과정
- **** 정회원, 진주산업대학교 토목공학과 석사과정

2.2 압축강도 시험 적용배합비

본 실험은 결합재와 비교하기 위하여 실리카폼을 10% 혼합하였으며 표 2에 배합비를 정리하였다.

표 2. 적용배합비

Item	Description	Blain(cml/g)	Mixture Ratio			
			OPC	WMK	SF	Limeston
OPC-0	-	3270	100	-	-	-
WMK6-20	CaSO ₄ II	5520	75	20	-	5.0
WMK6-15		5130	80	15	-	5.0
WMK6-10		4700	85	10	-	5.0
WMK9-20		5720	75	20	-	5.0
WMK9-15		5230	80	15	-	5.0
WMK9-10		4620	85	10	-	5.0
SF-10		-	4070	90	-	10

3. 시험결과

적용배합비에 따른 압축강도 결과는 표 3과 표 4에 나타내었다.

표 3. 압축강도 시험결과

Item	Description	Flow (mm)	Compressive strength (N/mm ²)		
			3days	7days	28days
OPC-0	-	23.75	30.12	43.78	60.19
WMK6-20	CaSO ₄ II	18.95	32.81	46.00	63.12
WMK6-15		21.0	33.92	47.84	63.28
WMK6-10		22.6	34.75	49.68	66.56
WMK9-20		18.85	33.93	48.06	63.75
WMK9-15		20.8	34.31	49.43	64.25
WMK9-10		22.2	35.68	50.06	68.50
SF-10		-	16.2	35.81	42.68

표 4. 고성능 감수제 첨가 압축강도 시험결과

Item	Description	Flow (mm)	Compressive strength (N/mm ²)		
			3days	7days	28days
OPC-0	-	23.8	43.06	54.18	64.25
WMK6-20	CaSO ₄ II	17.5	47.00	62.68	77.43
WMK6-15		21.5	47.00	64.00	77.50
WMK6-10		24.0	46.18	58.06	76.68
WMK9-20		18.0	47.12	65.00	72.31
WMK9-15		21.9	46.56	61.81	78.81
WMK9-10		24.1	47.75	60.18	76.75
SF-10		-	18.6	48.62	58.43

4. 결론

- 1) 압축강도 시험에서 OPC-0을 기준으로 할 때 결합재의 시료군에서 전반적으로 높게 압축강도 발현이 나타났으며 실리카 폼 첨가에서는 모든 시료 군에 비해 재령 3일에서 높게 나타났다.
- 2) 혼합재를 첨가한 시멘트의 압축강도 시험결과 실리카폼이 첨가된 시멘트보다는 재령 7일 이후 부터는 압축강도 발현을 증가율이 크게 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2009년 지식경제부 산학협력중심대학사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 저자들은 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 남해화학(주), “인산부산석고의 매립성토재 및 지반재료로서 유효활용에 관한 연구” 건기연 2001-026, 한국건설기술연구원, 2001, 278 pp.
2. 박종탁, Phosphogypsum의 제조 방법에 따른 고로 슬래그시멘트 압축강도 특성에 관한 연구, 석사학위논문, 진주산업대학교, 2007.8.
3. 최신 콘크리트공학, 한국콘크리트학회, 2005, pp.132-137