

오토클레이브 양생에 의한 알칼리활성슬래그 모르타르의 강도발현 특성

† 송진규 · 김병조* · 오명현*

† 전남대학교 건축공학과 교수, 전남대학교 대학원*,

Strength Development Properties of Alkali-Activated Slag Mortar by Autoclave Curing

† Jin-Gyu Song · Byeong-Jo Kim* · Myeong-hyeon Oh*

† Scholl of Architecture, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

*Graduate school of Chonnam National University, Gwangju, 500-757, Korea

요 약 : 건설현장에서 프리캐스트 제품은 품질관리나 공사기간 단축을 할 수 있으며 오토클레이브 양생은 조기강도와 고강도 발현에 효과적으로 콘크리트 2차 제품 등에 주로 사용된다. 이에 활성화제의 종류에 따른 알칼리 활성 슬래그 모르타르 시험체를 오토클레이브를 사용하여 양생하였다. 그 결과, 나트륨계열 알칼리 활성 슬래그 모르타르 시험체에서 높은 강도 증가율을 보였다.

핵심용어 : 알칼리활성슬래그, 무시멘트, 압축강도, 양생조건, 오토클레이브

Abstract : Precast concrete produced in the industry is advantage that easy to manage, and it save construction period in the field. The specimens according to the type of activator for AAS(Alkali-Activated Slag) mortar cured in an autoclave. The specimens of AAS mortar with sodium was shown the high rate of increase of the compressive strength.

Key words : alkali-activated slag, cementless, compressive strength, curing condition, autoclave

1. 서 론

현재 건축 구조물의 대형화, 초고층화가 진행되고 있으며 이에 따른 건설기술이 요구되고 있다. 이에 부흥할 수 있는 기술 중의 하나가 PC공법이다. PC는 공장생산을 통해 품질관리가 용이하고, 현장에서의 공사기간 단축 등으로 공사비를 절감할 수 있다. 특히 오토클레이브 양생은 실리카와 칼슘이 결합하여 토버모라이트 결정 또는 준결정을 형성하여 단기간에 고강도를 얻어 낼 수 있다. 본 실험에서는 알칼리 활성 슬래그 콘크리트 2차 제품의 활용을 위해 오토클레이브 양생 시기에 의한 모르타르의 강도 발현 특성을 연구하였다.

2. 실험계획

2.1 실험개요

본 연구에서는 시멘트를 사용하지 않고 나트륨(Na)계열과 칼슘(Ca)계열의 활성화제를 조합한 알칼리 활성 슬래그 바인

더로 배합한 알칼리 활성 모르타르 시험체를 항온항습실(H/R)과 오토클레이브(A/C)를 통해 양생을 실시하여 실험을 진행하였다.

2.2 실험방법

본 실험에서 사용한 고로슬래그는 KS F 2563에 규정되어 있는 3종(분말도 4,204cm²/g) 콘크리트용 고로슬래그(비중과 염기도는 각각 2.93과 1.81)이며, 알칼리 활성화제는 모두 분말형을 사용하였다.

Table 1 Mix proportions

결합재	모재료	활성화제	W/B	골재율
B1	GGBS	NaOH + Na ₂ CO ₃	48.5 wt%	1:2.45
B2		Na ₂ SiO ₃		
B3		Ca(OH) ₂ + Na ₂ SO ₄ + Na ₂ SiF ₆		

시험체 제작은 KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축강

† 교신저자 : jgsong@jnu.ac.kr

* mavimoon@naver.com

도 시험방법에 따랐으며, 모르타르 압축강도 측정용 몰드 (50×50×50mm)를 사용하였다. 시험체 1조는 H/R에서 양생하고, 2조는 배합 24h, 96h 후 A/C로 24h 양생하고 H/R에서 양생하여 7일 압축강도를 측정하였다.

3. 실험결과 분석 및 고찰

재령 7일 후 압축강도를 측정한 결과 Fig. 1에서와 같이 A/C 양생을 실시한 시험체가 전체적으로 강도가 높게 측정되었다. 나트륨계열 활성화제를 사용하고 24h 후 A/C 양생을 실시한 B2 시험체가 53.4 MPa로 최고 강도를 나타내었고, 나트륨계열 활성화제를 사용하고 H/R 양생을 실시한 B1 시험체가 21.2 MPa로 가장 낮은 결과를 나타냈다. 주 알칼리제가 나트륨계열인 B1, B2는 24h 후 A/C 양생을 실시한 경우나 96h 후 A/C 양생을 실시한 경우 모두에서 약 160~240% 정도로 높은 강도 증가율을 보였으나, 주 알칼리제가 칼슘계열인 B3는 24h 후에 A/C 양생을 실시하면 160% 정도의 강도 증가율을 보인데 반해, 96h 후에는 120%의 낮은 증가율을 보였다.

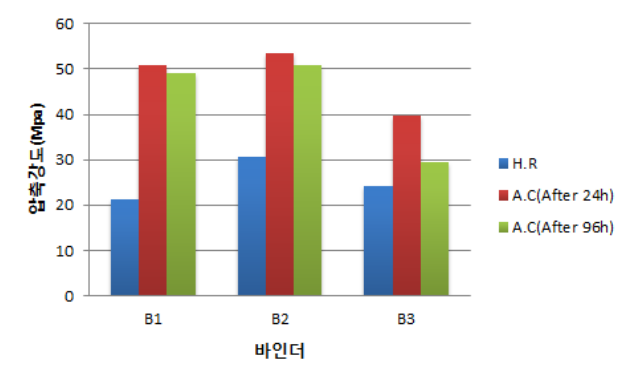


Fig. 1 Compressive Strength(7day)

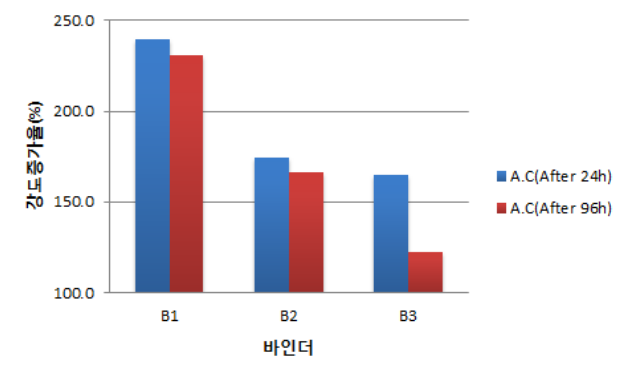


Fig. 2 Rate of Increase

4. 결론

본 연구에서는 알칼리 활성 슬래그 모르타르를 A/C로 양생 시 양생 시기에 의한 강도 발현 특성을 파악하고자 주 활성화제를 나트륨계열과 칼슘계열로 구분하여 3가지 알칼리 활성 슬래그 모르타르를 배합하였고, H/R 양생과 A/C 양생(After 24h, 96h)의 7일 강도를 측정하였다. 이를 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

- 1) 주 활성화제를 나트륨계열을 사용한 바인더 B1, B2에서는 배합 24h, 96h 후에 A/C로 양생을 실시할 경우 모두에서 160~240% 정도의 비슷한 강도 증진 현상을 보이는데, 이는 알칼리 활성 슬래그의 수화반응 속도가 느리기 때문인 것으로 판단된다.
- 2) 반면 주 활성화제를 칼슘계열로 사용한 바인더 B3는 96h 후 A/C를 통해 양생을 실시하면 24h 후에 A/C 양생을 실시한 시험체에 비해 강도 증진 효과가 적었다, B3는 칼슘계열 활성화제를 사용함으로써 초기 수화반응과정에서 C-S-H겔의 생성에 실리카 성분이 다량 소모되어 24h 후에 비해 강도 증진 효과가 적은 것으로 판단된다.
- 3) 알칼리 활성 슬래그 바인더를 A/C에 적용하기에는 NaOH + Na₂CO₃ 조합의 B1이 경제적, 효율적인 면에서 가장 적합할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설교통기술지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(10 RTIP B01)에 의해 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] 송진규(2010), 고로슬래그와 나트륨계열 활성화제를 이용한 무시멘트 모르타르의 특성, 대한건축학회 논문집 - 구조계, 26권 6호, pp. 61~68.
- [2] 강철(2009), CaO/SiO₂비 및 W/B변화에 따른 오토클레이브 양생 경화체의 특성에 관한 실험적 연구, 한국콘크리트학회 논문집, 21권 5호, pp.557~563.