

# 바텀애쉬를 이용한 알칼리 활성화 모르타르의 제조 및 특성

## Manufacture of alkali activated mortar using bottom ash and its properties

강 수 태\*      강 현 진\*\*      류 금 성\*\*      고 경 택\*\*\*      이 장 화\*\*\*  
Kang, Su-Tae      Kang, Hyun-Jin      Ryu, Gum-Sung      Ko, Kyung-Taek      Lee, Jang-Hwa

### ABSTRACT

In order to investigate the applicability of bottom ash as a source material in alkali activated mortar, experimental studies on the effect of the constituents in alkali activated mortar were performed in terms of workability and strength.

### 요 약

본 연구에서는 알칼리 활성화 모르타르의 제조에 있어서 바텀애쉬의 결합재로서의 활용가능성을 파악하기 위해 각 구성재료가 미치는 영향을 강도 및 유동성 측면에서 파악하였다.

### 1. 서 론

알칼리 활성화 모르타르는 Si와 Al 성분이 풍부한 플라이애쉬, 고로슬래그, 메타카올린 등의 결합재와 NaOH, KOH, 소듐실리케이트와 같은 알칼리 활성화제를 사용하여 중합반응을 유도하여 제조된다[1,2]. 기존의 시멘트 대신 산업부산물을 결합재로 사용하기 때문에 최근 이산화탄소 저감을 위한 전세계적인 노력과 관련하여 이에 대한 관심이 상당히 증가하고 있다. 한편 화력발전소에서 배출되는 석탄회 중 바텀애쉬는 대부분 재활용되지 못하고 매립되는 실정을 고려할 때, 플라이애쉬와 화학적 구성이 거의 동일한 바텀애쉬를 알칼리 활성화 모르타르의 결합재로 활용한다면 경제적 및 환경적 측면에서 큰 장점을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 알칼리 활성화 모르타르의 제조에 있어서 바텀애쉬의 결합재로서의 활용가능성에 관한 연구를 수행하였으며, 본 연구에서는 각 구성재료가 압축강도 및 유동성에 미치는 영향을 파악하였다.

### 2. 실험 및 분석

강도 및 유동성에 큰 영향을 미치는 네 가지의 실험변수를 설정하였으며, 각각 배합수량, 양생온도, 바텀애쉬에 대한 알칼리 활성화제(Alkali Activator)의 비(Activator/Ash ratio), NaOH(Sodium Hydroxide, SH)에 대한 소듐실리케이트(Sodium Silicate, SS)의 중량비(SS/SH ratio)이다. 바텀애쉬는 분말도 약 4,800cm<sup>2</sup>/g 정도로 미분하여 사용하였으며, 양생온도에 관한 실험을 제외한 다른 실험에서 양생은 60°C에서 48시간 고온양생을 실시하였다. NaOH는 몰농도 9M의 용액을 사용하였으며, 소듐실리케이트는 SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O의 비가 3.2이며, 함유율은 60.4%인 용액을 사용하였다.

\* 정회원, 한국건설기술연구원, 구조교량연구실, 선임연구원

\*\* 정회원, 한국건설기술연구원, 구조교량연구실, 연구원

\*\*\* 정회원, 한국건설기술연구원, 구조교량연구실, 책임연구원

실험결과는 그림 1에서 그림 4와 같다. 배합수량의 영향은 일반 시멘트 모르타르에서와 같이 강도와 유동성에 같은 경향을 나타내었다. 양생온도는 상온에서 양생하였을 경우에는 초기에 경화가 매우 지연되는 특성을 나타내었으며, 60℃와 90℃에서 양생했을 때는 강도발현이 빠르며 강도크기에는 큰 차이가 없었다. 그리고 활성화제/바텀애쉬의 비가 증가할수록 대체적으로 강도와 유동성이 모두 증가하는 경향을 나타내었다. NaOH와 쇼듬실리케이트의 비는 1.0에서 2.0 사이일 때 유동성과 강도를 모두 고려할 때 가장 적절한 것으로 나타났다.

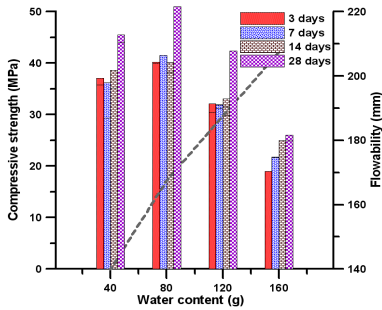


그림 1 배합수량의 변화에 따른 영향

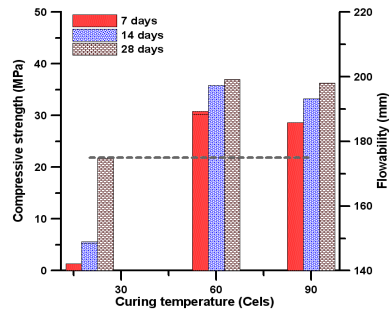


그림 2 양생온도의 변화에 따른 영향

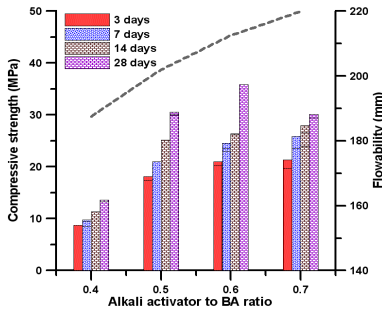


그림 3 활성화제/바텀애쉬 비의 변화에 따른 영향

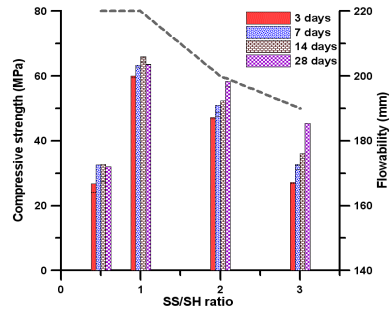


그림 4 SS/SH 비의 변화에 따른 영향

### 3. 결론

본 연구에서는 알칼리 활성화 모르타르의 제조에 있어서 바텀애쉬의 결합재로서의 활용가능성을 파악하기 위해 각 구성재료가 미치는 영향을 강도 및 유동성 측면에서 파악하였다. 실험결과에 볼 수 있듯이 미분·정제된 바텀애쉬는 알칼리 활성화 모르타르의 결합재로 충분히 활용될 수 있음을 알 수 있으며, 소요의 압축강도와 유동성을 고려한 배합설계가 충분히 가능할 것으로 판단된다.

### 감사의 글

이 논문은 본 연구는 2009년도 지식경제부의 협동연구사업인 ‘시멘트 ZERO 콘크리트의 개발 및 활용’에 관한 일련의 연구로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Davidovits, J., Geopolymer Chemistry & Applications, Institut Géopolymère, France, 2008.
2. Lee, W.K.W., and Van Deventer, J.S.J., "Structure reorganization of class F fly ash in alkaline silicate solutions", Collides and Surfaces A: Physicochemistry Engineering Aspects, Vol. 221, 2002, pp. 49-66.