



## 세라믹 바인더 제조공정의 알루미노실리케이트계 원료 적용 시스템 및 세라믹 바인더 물성개발

### Development of Production System and Properties of Ceramic Binder using Aluminosilicate Raw Material

박 철\* · 조성형 · 김경수 · 임채용

Park Cheol, Joe Sung Hyung, Kim Kyung Su, Lim Chae Yong

<쌍용C&E, 기술연구소, 시멘트콘크리트연구팀>

#### ABSTRACT

Coal ash generated from thermal power plants has been used as alternative raw material for cement production. But when using buried coal ash, careful attention is needed because it contains some amount of moisture and chlorides which can cause problems in production process. In this project, cement production process and quality control technology for using buried coal ash as cement raw material has been being developed.

#### 요 약

화력발전소에서 발생하는 석탄회의 경우 콘크리트용 혼합재 용도 이외 잔재물은 대부분 폐기/매립되고 있는 실정이다. 매립되고 있는 석탄회도 시멘트용 원료로 대체 사용이 가능하나, 해수접촉에 의한 염소함량 및 수분 제어가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 매립 석탄회의 시멘트 원료 활용을 위한 제반 공정 기술개발을 추진 중에 있다.

#### 1. 연구배경 및 목적

화력발전소에서 발생하는 석탄회는 시멘트 제조공정에서 점토질 원료를 대체하여 사용될 수 있으나, 국내 발생량의 대부분은 콘크리트용 혼합재로 사용되며, 남은 잔재물은 경제성에 이유로 대부분 폐기/매립되고 있다. 국내 시멘트 제조사는 부족한 점토질 원료를 대체하기 위해 일본으로부터 석탄회를 수입하였으나, 최근 해외 폐기물 수입금지에 대한 국민적 공감대 형성 및 정부차원에서 규제에 따라 대체 자원의 확보가 시급하다 할 수 있다. 현재 발전소 대부분의 매립장은 만지 상태이며, 환경문제로 추가 확보가 어려운 상황으로, 매립되는 석탄

회의 지속 가능한 활용 기술 개발 또한 시급하다 할 수 있다. 매립되는 석탄회는 그 성분상 시멘트 원료 사용이 가능하나, 매립 위치 및 해수접촉 여부에 따라 수분 및 염소함량이 높기 때문에 시멘트 원료로 사용을 위해서는 이에 대한 제어가 필수적이다. 이에 본 연구에서는 국내 매립 석탄회의 시멘트 원료 사용 실용화를 위한 제반 기술개발을 추진 중에 있다.

#### 2. 연구추진 범위 및 목표

본 연구의 주요 연구추진 범위는 크게 원료활용 설비 기술, 염소제거기술 및 시멘트 제조기술로 구분 되며, 최

표 1. 매립석탄회 사용 시멘트 원료 배합비 검토 결과

구분	원료배합(%)					Modulus		
	석회석	규석질	철질	일본산 석탄회	국내 매립석탄회	LSF	SM	IM
Plain	90.7	6.0	1.4	1.9	0.0	96.50	2.45	1.75
매립석탄회 1.0%	90.7	5.8	1.4	1.2	1.0			
매립석탄회 2.0%	90.7	5.6	1.3	0.4	2.0			

**표 2. 매립석탄회 투입 현장 Test 결과(2차년도)**

구분	공정 Operation data				목표 달성 여부		
	매립 석탄회 투입량 (ton/day)	R/Mix 생산량 (ton/day)	매립 석탄회 원료 대체율 (%)	K/L 가동 시간 (hr)	매립 석탄회 일간사용량 (45ton/day 이상)	매립 석탄회 원료 대체율 (0.5% 이상)	K/L 가동시간 (120hr 이상)
Average (/day)	64.5	4912.6	1.3	24	OK	OK	OK
Sum (144hr)	386.8	29475.7	1.3	144			

**표 3. 매립석탄회 투입 현장 Test 시제품 시멘트 성능 평가(2차년도)**

구분	밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	분말도 (cm <sup>2</sup> /g)	안정도 (mm)	응결시간(시:분)		압축강도(MPa)		
				초결	종결	3일	7일	28일
일본산 석탄회 평균	3.17	4007	0.01	2:10	3:18	39.5	54.5	67.5
국내 매립 석탄회 평균	3.17	3997	0.02	2:13	3:23	38.0	52.0	67.2



**그림 1. 현장Test간 주요 설비 가동 장면**

중 기술개발 목표는 국내 매립 석탄회를 원료 활용할 수 있는 시멘트 생산 시스템을 구축하는 것을 목표로 한다.

### 3. 연구추진 결과

#### 3.1 시멘트 원료 최적 배합비 검토

화학성분 분석 결과를 기초한 국내 매립 석탄회 사용 시멘트 원료 배합 도출 결과, 동일한 Modulus를 확보하는 조건에서 기존 일본산 석탄회를 전량 대체하는 수준까지 원료 배합은 가능한 것으로 계산되었다(표 1).

#### 3.2 매립석탄회 투입 현장 Test 및 시제품 특성평가

현장 Test 기간 공정 Operation data 검토 결과 매립석

탄회 사용 실용화를 위한 정량목표 항목인 원료 대체율, 매립석탄회 투입량, Kiln 가동 시간을 모두 만족하는 결과를 확인 하였으며, 현장 Test를 통해 생산된 시멘트의 성능은 기존 일본산 석탄회를 사용한 것과 동등한 성능이 확보됨을 확인하였다. 향후 본 결과를 바탕으로 최종 목표 달성을 위한 연구를 지속(~ 23년) 추진할 예정이다(표 2, 표 3, 그림 1).

### 감사의 글

이 논문은 2020년도 산업통상자원부의 한국산업기술평가관리원 소재부품기술개발 사업(20010607) 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.