

동해·영동화력발전소 석탄회 대체를 통한 폐기물 재활용 쏿크리트의 내구성 특성 연구

Experimental Study for Early Properties of Waste Recycling Shotcrete with a Combination of Coal-Ash

최 현 규* 정 우 영* 이 상 문* 김 성 훈* 황 진 섭* 안 미 경*

Choi, Hyun Kyu Jung, Woo Young Lee, Sang Moon Kim, Sung Hoon

Hwang, Jin Seob An, Mi Kyung

ABSTRACT

This research presents early characters of waste recycling shotcrete with a combination of Coal-Ash are used by Yong-Dong thermoelectric power plant and Dong-Hae thermoelectric power plant. Several tests were conducted in this research.

요 약

본 연구는 영동지역에 위치한 영동화력발전소와 동해화력발전소에서 발생하는 석탄회(플라이애쉬, 바텀애쉬)를 이용하여 쏿크리트용 혼합형 혼화제로서의 구조용 재료로서의 활용방안을 높이고자 내구성에 관련된 여러가지 실험 및 연구 수행을 하였다.

1. 서 론

환경 친화적인 토목기술 개발의 일환으로서 화력발전소에서 생산되는 부산물인 각종 석탄회의 활용가치를 높이고자 폐기물 재활용 석탄회로서 쏿크리트 부분의 연구 수행에 필요한 여러 가지 내구성에 관련된 실험 및 분석을 실시하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

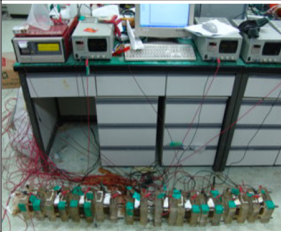
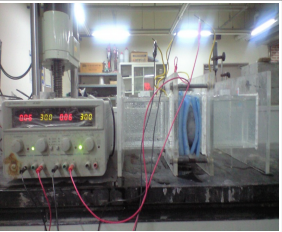
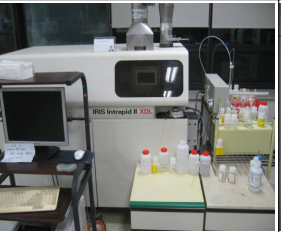

본 연구에 사용된 시멘트는 국내 H사의 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며 굵은 골재는 최대치수 10mm로 하였고, 잔골재는 하천의 자연사를 사용, 잔골재율은 65%로 설정하였다. 석탄회는 영동지역에 위치한 영동화력발전소와 동해화력발전소에서 발생하는 석탄회(플라이애쉬, 바텀애쉬, 실리카흙)를 연구를 수행하였다.

2.2 실험방법

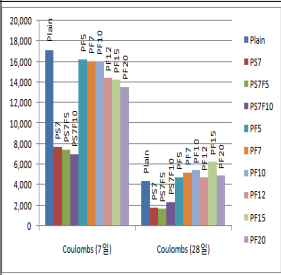
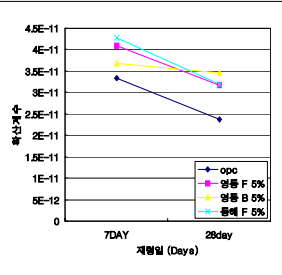
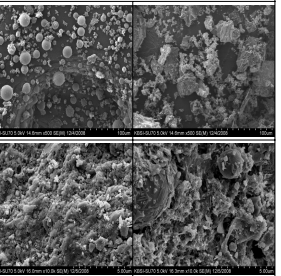
본 실험에서는 단위수량 214 kg/m^3 로 고정하고, 물/바인더비(W/B) 45%, 잔골재율(S/A) 65%을 기준배합으로 하여 영동화력발전소의 순수한 플라이애쉬(YF), 바텀애쉬(YB)와 동해화력발전소의 순수한 플라이애쉬(DF)의 혼입량을 변화시켜 쏿크리트의 특성을 비교 평가하였다.

* 정회원, 강릉원주대학교, 토목공학과

2.2.1 내구성 관련 실험

염소이온 침투저항성 실험	RCPT 실험	중금속 용출 시험	FE-SEM 분석
			
숏크리트의 염소이온 침투에 대한 저항성 측정	단기내구성 분석 및 재령일에 따른 침투성능 측정	배출되는 침출수의 환경적 무해성 검증	석탄회의 함유량에 따른 수화반응의 단계와 정도

3. 실험 결과

	RCPT 실험	중금속 용출 시험	FE-SEM 분석																																																												
		<table border="1" data-bbox="725 707 1003 981"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cu</th> <th>Pb</th> <th>Cr</th> <th>Cd</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기준허용치</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1.5</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>OPC</td> <td>0</td> <td>0.178</td> <td>0.151</td> <td>0.046</td> </tr> <tr> <td>YF 5%</td> <td>0.027</td> <td>0.166</td> <td>0.089</td> <td>0.055</td> </tr> <tr> <td>YF 10%</td> <td>0.041</td> <td>0.16</td> <td>0.088</td> <td>0.055</td> </tr> <tr> <td>YF 15%</td> <td>0.015</td> <td>0.097</td> <td>0.094</td> <td>0.054</td> </tr> <tr> <td>YB 5%</td> <td>0.017</td> <td>0.062</td> <td>0.086</td> <td>0.055</td> </tr> <tr> <td>YB 10%</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.066</td> <td>0.049</td> </tr> <tr> <td>YB 15%</td> <td>0.034</td> <td>0.164</td> <td>0.101</td> <td>0.051</td> </tr> <tr> <td>DF 5%</td> <td>0.027</td> <td>0.101</td> <td>0.111</td> <td>0.046</td> </tr> <tr> <td>DF 10%</td> <td>0.015</td> <td>0.063</td> <td>0.118</td> <td>0.049</td> </tr> <tr> <td>DF 15%</td> <td>0.008</td> <td>0</td> <td>0.06</td> <td>0.046</td> </tr> </tbody> </table>		Cu	Pb	Cr	Cd	기준허용치	3	3	1.5	0.3	OPC	0	0.178	0.151	0.046	YF 5%	0.027	0.166	0.089	0.055	YF 10%	0.041	0.16	0.088	0.055	YF 15%	0.015	0.097	0.094	0.054	YB 5%	0.017	0.062	0.086	0.055	YB 10%	0	0	0.066	0.049	YB 15%	0.034	0.164	0.101	0.051	DF 5%	0.027	0.101	0.111	0.046	DF 10%	0.015	0.063	0.118	0.049	DF 15%	0.008	0	0.06	0.046	
	Cu	Pb	Cr	Cd																																																											
기준허용치	3	3	1.5	0.3																																																											
OPC	0	0.178	0.151	0.046																																																											
YF 5%	0.027	0.166	0.089	0.055																																																											
YF 10%	0.041	0.16	0.088	0.055																																																											
YF 15%	0.015	0.097	0.094	0.054																																																											
YB 5%	0.017	0.062	0.086	0.055																																																											
YB 10%	0	0	0.066	0.049																																																											
YB 15%	0.034	0.164	0.101	0.051																																																											
DF 5%	0.027	0.101	0.111	0.046																																																											
DF 10%	0.015	0.063	0.118	0.049																																																											
DF 15%	0.008	0	0.06	0.046																																																											

염소이온 침투저항성 평가 결과 실리카흄이 혼입된 숏크리트의 경우 내염해성이 가장 우수한 것으로 나타났으며 RCPT 실험에선 동해화력발전소의 플라이 애쉬의 대체 비율 15% 인 경우 강도에서 가장 우수, 그와 함께 투수성이 가장 낮았다. 중금속 용출 시험에선 모든 배합에서 기준치에 도달하지 않는 수준으로 나타난 것을 확인하였다.

4. 결 론

본 연구에서는 화력발전소에서 생산되는 부산물인 각각의 석탄회(fly-ash, bottom-ash 등)를 숏크리트 시멘트재료로 사용하기 위한 기술을 개발하기 위한 연구를 수행하면서 다음과 같은 내용의 결론을 할 수 있었다. 폐석탄회를 활용한 숏크리트의 연구에서 내염해성에 관한 실험과 RCPT 실험에서 국내의 현행기준을 모두 만족하는 결과를 보였으며, 건설재료로서의 폐석탄회 환경적 특성 검토에서도 적합한 것으로 판정되었다.

감사의 글

본 연구는 2008년 산학 공동기술개발 지원사업의 지원으로 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 정형식, “숏크리트의 내구성과 품질관리” 한국터널공학회 정기학술발표회 논문집 pp37~52, (2003)