

하동 화력발전소에 저장된 Bottom ash의 광물학적 물성

Mineralogical Properties of Bottom Ash Stored in Pond Site of Hadong Power Plant

문 훈* 김 성 근** 윤 주 한** 정 철 우*** 이 수 용***
Moon, Hoon Kim, Seong-Geun Yoon, Ju-Han Chung, Chul-Woo Lee, Soo-Yong

Abstract

Significant amount of bottom ash has been stored in the pond site of Hadong coal power plant located at southeast region of Korea. In order to address strong environmental regulation that is going to be enforced in the near future, it is necessary to consume waste bottom ash stored in the pond site in a sustainable manner. In this research, the chemical and mineral characteristics of various sized bottom ash samples from Hadong coal power plant were analyzed using XRF, XRD, and particle size analyzer. According to the experimental results, the chemical compositions of bottom ash was slightly changed in terms of Al and Fe content. As the size of the bottom ash increased, cristobalite was observed as a result of crystallization. The mineralogical composition and its size distribution of powder type bottom ash indicated that significant amount of fly ash is included together with small sized bottom ash.

키 워 드 : 바텀애쉬, 플라이애쉬, 화력발전소
Keywords : bottom ash, fly ash, coal power plant

1. 서 론

경남 하동에 위치한 하동화력발전소의 경우 상당량의 fly ash 및 bottom ash를 발전소에 위치한 저장용 부지 (pond site)에 적치해 왔으나, fly ash의 경우에는 활발한 재활용 때문에 그 물량이 모자랄 정도이므로, 현재에는 저장용 부지에는 오직 bottom ash만이 저장되고 있다. 그러나 최근 강화되고 있는 환경적인 규제에 인하여, 발전소에서는 bottom ash 마저 합부로 처리할 수 없는 상황에 도달하게 되었으며, 저장부지에 적치된 bottom ash까지 유해원소를 제거하고, 이를 선별하여 재활용해야 할 상황에 놓이게 되었다[1]. 이러한 문제를 해결하는 방법은 bottom ash로부터 유해 원소를 제거하는 기술을 확보하고, 이를 지속가능한 재료로서 재활용하는 것이다.

본 연구에서는 이러한 목표 달성의 첫 번째 단계로, 하동 화력발전소에 적치되어 있는 bottom ash의 광물학적 특성을 우선적으로 분석하여 적치된 bottom ash의 효과적인 재활용 방향을 정할 필요가 있다고 판단하였다. 이러한 목적의 달성을 위해 하동 화력발전소에 위치한 bottom ash의 저장부지에서 직접 샘플을 채취하였으며, 각 크기별로 광물학적 특성을 조사하여 이를 비교 분석하였다.



그림 1. 하동 화력 발전소의 pond site에서 채취된 각종 형태의 bottom ash: 왼쪽이 미분말의 형태, 중앙이 잔골재의 형태, 오른쪽이 굵은 골재의 형태를 가짐.

* 부경대학교 건축공학과 석사과정
** 부경대학교 건축공학과 연구원, 학사과정
*** 부경대학교 건축공학과 조교수, 공학박사
**** 부경대학교 건축공학과 교수, 공학박사

2. 실험 과정

Bottom ash 샘플은 경남 하동 화력발전소의 첫 번째 ash pond (ash pond #1)로부터 직접 채취된 것으로, 위의 그림 1에 나타난 바와 같이 각각 미분말의 형태 (왼쪽), 잔골재의 형태 (중앙) 및 굵은골재의 형태 (오른쪽)로 분리 채취하였으며, 각각의 광물학적 특성을 평가하기 위해 X선 형광분석 및 X선 회절분석법을 사용하여 분석을 실시하였다. 또한 미분말형 bottom ash의 입도를 입도분석기를 사용하여 확인하였다.

3. 실험 결과

XRF 분석 결과에 따르면 bottom ash의 경우 Si 함량이 약 55~60%로 가장 높았으며, Al의 함량이 12~20%정도로 나타났고, Fe의 함량이 9~16% 정도로 입도가 커질수록 Al량이 감소하고 Fe량이 증가하였다. 그림 2, 3, 4에 나타난 XRD 분석결과에 따르면 미분형의 경우 mullite와 quartz를 함유하는 전형적인 low calcium fly ash의 XRD 패턴과 유사하며, 입도가 커질수록 cristobalite 피크가 크게 나타나 결정성이 감소함을 알 수 있었다. 또한 미립형 bottom ash의 입도분포곡선을 확인한 결과 상당량의 fly ash가 포함된 것으로 나타나 이를 선별하여 재활용할 필요성이 확인되었다.

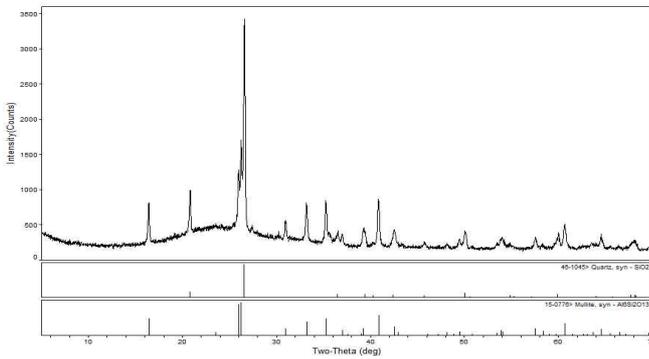


그림 2 미분형 bottom ash의 XRD 패턴

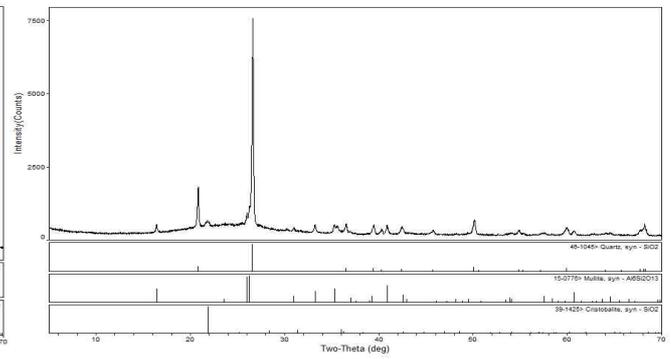


그림 3 잔골재형 bottom ash의 XRD 패턴

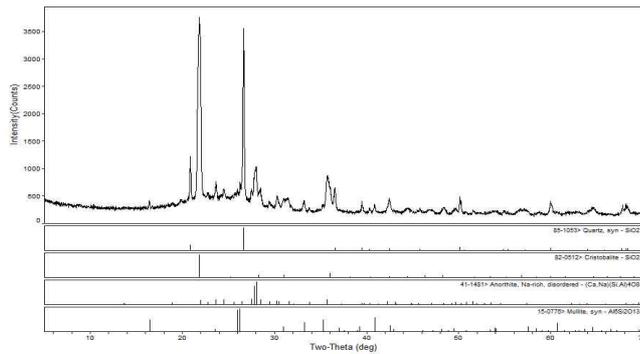


그림 4 굵은골재형 bottom ash의 XRD 패턴

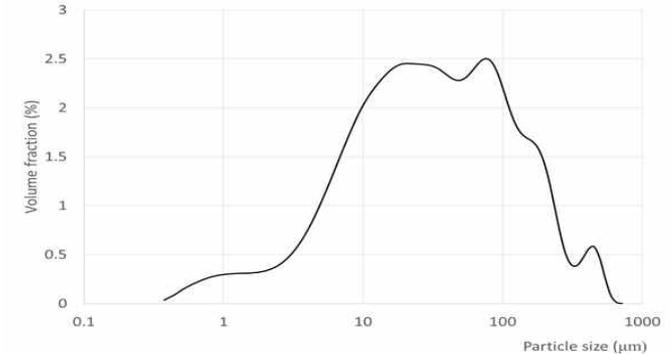


그림 5 미분형 bottom ash의 입도분포곡선

4. 결 론

하동 화력발전소에 존재하는 미립분형 bottom ash의 경우 상당량의 fly ash를 함유하기 때문에 이를 선별하여 재활용하는 기술을 확보하면 자원의 선순환 측면에서 크게 기여할 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설교통기술 지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(과제번호:13RDRP-B066470)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 김수경, 이태운, 화력발전소에서 발생된 Bottom ash의 성분분석 및 용출실험, 한국지반환경공학회 학술발표회 논문집, 제2009권 제9호, pp.348~352, 2009.9