

바이오매스 플라이애시를 활용한 무시멘트 경화체의 특성

Properties of Non-cement Matrix Using Biomass Fly Ash

김 대 연*

Kim, Dae-Yeon

이 상 수**

Lee, Sang-Soo

Abstract

This study In order to reduce the amount of cement that generates a large amount of carbon dioxide and attempts to find a recycling method to solve environmental problems by using biomass fly ash, Experiments were conducted according to replacement ratio of biomass fly ash based on GGBFS, The test items are flowability, air content, unit volume weight, water absorption, flexural strength and compressive strength, As a result of the experiment, as increased replacement ratio of biomass fly ash, the flowability and air content was increased, As increased replacement ratio, the density was decreased and water absorption was increased, The compressive strength tended to decrease as increased replacement ratio, The flexural strength tended to increased as increased replacement ratio.

키 워 드 : 바이오매스 플라이애시, 순환유동층 보일러, 고로슬래그 미분말, 신재생에너지

Keywords : biomass fly ash, circulating fluidized bed boiler, ground granulated blast furnace slag, new renewable energy

1. 서 론

최근 세계 각국에서는 화석연료 사용에 따른 지구 온난화를 방지하기 위하여 이산화탄소 발생량을 저감하는 교토의정서부터 파리협약까지, 여러 노력을 하고 있는 한편, 고유가에 대비하기 위해 다양한 신재생에너지 개발과 같은 연구가 진행되고 있다. 현재 대한민국은 총 공급량 대비 에너지원별 자국 생산비율이 18.1%로 낮은 수준이며, 에너지 수입의존도를 줄이기 위해 국토의 63%가 산림인 국내 실정에 맞게 국내에서도 산림 바이오매스를 활용한 발전소가 건설되고 있다. 신재생에너지 중 목질계 바이오매스 발전의 원료인 우드펠릿의 국내 수요전망은 2019년 297만톤이며, 2022년도까지 566만톤으로 수요가 늘어날 전망이다.¹⁾²⁾³⁾ 그러나 목질계 바이오매스 에너지 발전으로 발생하는 산업부산물인 바이오매스 플라이애시는 현재 전량 폐기되고 있으며, 이를 활용할 연구가 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 현재 별도의 처리방안이 미비하여 전량 폐기되고있는 산업부산물인 바이오매스 플라이애시를 혼화재 개념으로 활용하여 환경문제 해결 및 새로운 혼화재 개발, 품질향상의 효과에 기여하고, 재활용 방안을 모색하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구에서 사용된바이오매스 플라이애시는 석회석, 회, 모래, 목재 펠릿, 우드칩 등을 900℃ 내외로 가열한 유동 순환 입자가 열을 전달하여 스팀을 생산하는 발전방식인 순환유동층 보일러를 통해 생성된다. 바이오매스 연소율이 증가함에 따라 바이오매스 플라이애시 내 Ca 함유량 증가로 인한 탈황 특성은 더욱 좋아지며, NO_x 및 회 용출 특성은 크게 변화하지 않는다. 본 연구에서 사용한 바이오매스 플라이애시의 화학적 구성성분은 표2에 나타내었으며, 밀도는 2.70g/cm³, BET비표면적은 8.2262m²/g인 것을 사용하였다. 화학적 특성으로는 CaO, SiO₂, K₂O, SO₃, MgO, Al₂O₃ 등이 각각 34.50, 19.00, 16.80, 9.10, 4.93, 3.31(%)으로 구성되어있다. 바이오매스 플라이애시의 활용성을 검토하기 위해 W/B는 40%로 고정하였으며, 3종 고로슬래그 미분말을 사용하였다. 고로슬래그 미분말의 자극제로써 NaOH를 5% 사용하였다. 고로슬래그 미분말 기반 바이오매스 플라이애시 치환율을 0, 10, 20, 30, 40, 50(%)등 총 6가지 수준으로 실험을 진행하였다. 실험항목으로는 유동성, 공기량, 밀도, 흡수율, 휨강도 및 압축강도 측정 시험을 진행하였다.

* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

** 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 교수, 공학박사 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
결합재	GGBFS ^{a)} , BFA ^{b)}	2
BFA 치환율	0, 10, 20, 30, 40, 50 (wt.%)	6
NaOH	5 (%)	1
W/B	40 (wt.%)	1
양생조건	항온항습양생 (온도20±2℃ 습도60±5%)	1
실험항목	유동성, 공기량, 밀도, 흡수율, 휨강도, 압축강도	6

a) GGBFS : 고로슬래그 미분말(Ground Granulated Blast Furnace Slag)

b) BFA : 바이오매스 플라이애시(Biomass Fly Ash)

3. 실험결과 분석

3.1 유동성 및 공기량

그림 1은 바이오매스 플라이애시의 치환율에 따른 유동성 및 공기량을 나타내는 것으로, 바이오매스 플라이애시의 치환율이 증가함에 따라 유동성 및 공기량은 증가하는 경향을 나타내었다.

3.2 밀도 및 흡수율

그림 2는 바이오매스 플라이애시 치환율에 따른 밀도 및 흡수율을 나타내는 것으로, 바이오매스 플라이애시의 치환율이 증가함에 따라 밀도는 감소하고 흡수율은 증가하는 경향을 나타내었다.

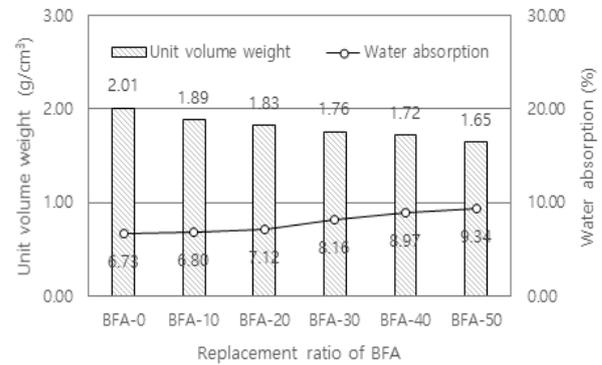
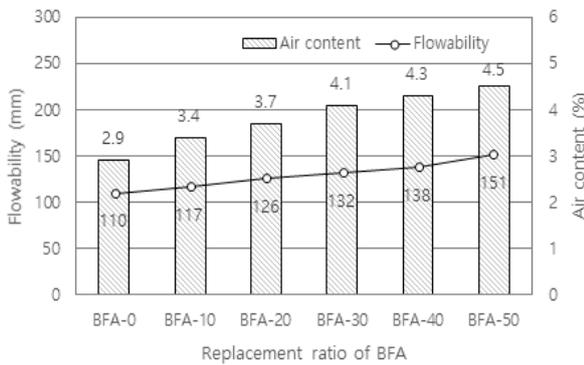


그림 1. 바이오매스 플라이애시 치환율에 따른 유동성 및 공기량

그림 2. 바이오매스 플라이애시 치환율에 따른 밀도 및 흡수율

4. 결 론

본 실험은 고로슬래그 미분말을 기반으로 바이오매스 플라이애시의 혼화재로써의 사용하여 활용성을 검토하고자 하였다.

- 1) 바이오매스 플라이애시의 치환율이 증가할수록 유동성 및 공기량은 증가하는 경향을 나타냈다.
- 2) 바이오매스 플라이애시의 치환율이 증가할수록 밀도는 감소하고 흡수율은 증가하는 경향을 나타냈다.

참 고 문 헌

1. IEA, Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017, July 2017
2. ITA, 2016 Top Markets Report Renewable Fuels, Nov 2016
3. Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan, Japan's Energy Plan, 2015