

왕겨의 효소 당화 증진을 위한 전처리 방법 연구

*,**박 선태, 구 본철, 최 용환, 문 윤호, 차 영록, 김 증근, 안 기홍, 박 광근, 박 돈희

Study on the pretreatment of rice hull to enhance enzymatic saccharification

,Surn-Teh Bark, Bon-Cheol Koo, Yong-Hwan Choi, Youn-Ho Moon, Young-Lok Cha, Jung Kon Kim, Gi Hong An, Kwang-Geun Park, Don-Hee Park

쌀을 주식으로 하는 우리나라의 여건상 연간 추정치로 쌀라기 약 12만톤, 미강 약 49만톤, 왕겨 약 79만톤의 벼 도정 부산물이 발생하고 있다. 본 연구에서는 벼 도정 부산물 중 비식량 자원인 왕겨를 대상으로 고효율 효소 당화를 위한 바이오매스 전처리 방법을 탐색하였다.

왕겨 원시료의 초기 조성은 셀룰로스 34.5%, 헤미셀룰로스 20.5%, 리그닌 25.3%, 회분 14.6%로 나타났는데, 역새 등 초본계 바이오매스와 비교하여 특이하게 높은 성분은 회분으로 이는 벼에 대한 규산질 비료의 시용에서 기인한 것이다. 바이오매스 전처리에 많이 사용되는 암모니아, 희황산 용매와 규산염에 침식성을 가지는 가성소다 용매를 이용하여 각 용매별 단독 및 알칼리-산 복합 처리 하였을 때 효소 가수분해 효율, 고상시료 성분변화 등을 상호 비교하였다.

예비실험을 통하여 암모니아 처리조건은 15%(w/w)-150°C·20분, 가성소다 처리조건은 1.5%(w/w)-150°C·20분, 희황산 처리조건은 1.0%(w/w)-150°C·10분으로 설정하였다. 암모니아 단독, 희황산 단독, 암모니아-희황산 복합 처리 시료의 효소 가수분해 효율은 각각 37.8%, 39.1%, 42.8%로 약 40%선에서 큰 차이가 없었다. 반면 가성소다 단독, 가성소다-희황산 복합 처리 시료의 효소 가수분해 효율은 각각 62.7%, 82.8%로 나타나 앞선 3가지 처리방법 대비 50%, 100%에 가까운 효소 가수분해 효율 향상을 보였다. 이 때 전처리 고상시료의 성분 변화를 살펴보면 회분 함량에서 큰 차이를 보였는데 암모니아 단독, 가성소다 단독, 희황산 단독, 암모니아-희황산 복합, 가성소다-희황산 복합 처리에서 각각 47.8%, 77.1%, 43.5%, 55.8%, 94.7%의 회분 성분 기각률(rejection rate)을 나타냈다. 이는 왕겨 효소 가수분해 효율의 최대 저해요인이 회분임을 추정할 수 있다.

왕겨 전처리 알칼리 용매는 암모니아보다 가성소다가 더 효과적이었고 희황산 복합 처리시 그 효과가 크게 상승하였다. 따라서 규산염(회분) 함량이 높은 바이오매스는 고온고압 조건에서 가성소다 용액으로 처리한 후 그 고상분을 희황산 용액으로 복합 처리하는 시스템이 효소 당화 증진에 매우 유리함을 확인하였다.

Key words : Rice hull(왕겨), Ash(회분), Silicate(규산염), Pretreatment(전처리), Ammonia(암모니아), Sodium hydroxide(가성소다), Dilute sulfuric acid(희황산), Enzymatic saccharification(효소 당화), Bioethanol(바이오에탄올)

E-mail : *,**oushiza@korea.kr

왕겨 열분해 가스를 이용한 에너지활용 적용특성 연구

*박 수남, 윤 영식, 김 나랑, 구 재희, 성 호진

The study on energy utilization through rice husks gasification.

*Soonam Park, Youngsic Yoon, Narang Kim, Jaehoi Gu, Hojin Sung

미곡종합처리장에서 발생하는 농업부산물인 왕겨는 대부분 퇴비의 재료로 활용되고 있으며, 수익성이 없는 것으로 알려져 있다. 근래에 화석자원의 고갈이 진행되면서, 왕겨, 벼짚을 포함한 농업부산물은 화석연료와 달리 재생이 가능하고 지속 가능한 자원으로 각광을 받고 있다. 바이오매스를 이용하는 신재생에너지 기술로는 생물학적, 열화학적, 물리적 변환 기술 등이 있다. 그중 열화학적 변환 기술은 반응시간이 짧고, 단위부피당 처리량이 높으며 공정상의 폐기물이 적은 장점을 지니고 있어 왕겨의 에너지 활용에 효율적인 기술로 알려져 있다. 왕겨의 열분해 가스화는 CO, H₂, CO₂, 및 CH₄ 가스가 주성분인 합성가스로 전환되는 것을 말하며, 생산된 합성가스는 가스엔진의 발전 연료로 사용될 수 있다. 본 연구에서는 농업부산물인 왕겨를 이용한 열분해 가스화기에서 발생된 합성가스를 정제한 후, 20kW급 가스엔진을 적용하여 합성가스 에너지 활용특성에 관하여 고찰하였다. 그 결과 왕겨의 열분해/가스화반응에 의해 발생된 합성가스를 가스엔진으로 안정적으로 공급하였으며, 16kw의 전력이 생산되는 것으로 나타났다.

Key words : Syngas(합성가스), rice husks(왕겨), Gasification(가스화), Biomass(바이오매스), Renewable resource(재생자원), Syngas power generation(합성가스 발전)

E-mail : *trackerdog@iae.re.kr