

케나프 펠릿제조기술 및 연료특성 분석

강찬호^{1*}, 이인석¹, 김정만¹, 나영은¹

¹전라북도 익산시 서동로 413 전라북도농업기술원

[서론]

바이오매스 생산성이 높은 케나프의 에너지 소재로서의 활용을 추진하고자 에너지 특성을 분석하였으며 에너지밀도 제고를 위한 펠릿제조기술을 개발하였다.

[재료 및 방법]

시험은 전라북도농업기술원 시험포장(전북 익산)에서 재배한 케나프를 10월 수확하여 건조 분쇄한 재료를 활용하여 소형 압축형 펠릿제조기(직경 6mm 펠릿 성형판 사용)를 통해 분쇄입자 크기에 따른 펠릿 성형특성과 분쇄물 수분 함량에 따른 케나프 펠릿 성형특성 등을 조사하였다. 만들어진 케나프 펠릿을 이용 한국에너지기술연구원에 의뢰하여 연료소재 특성을 분석하였는데 공업분석, 원료분석, 고위발열량, 저위발열량 등의 연료특성과 분석하였고 바이오에너지 소재 회분 성분과 TGA 연소 특성 분석을 실시하였다.

[결과 및 고찰]

직경이 6mm인 펠릿 성형판을 사용하여 펠릿의 성형 특성을 분석한 결과 입자 크기 2mm까지는 성형이 가능 하였으나 3mm 이상은 성형이 불가하였다. 즉 케나프를 펠릿으로 성형할 경우에는 입자 크기를 성형기 직경의 1/3 입자 크기까지 분쇄하면 펠릿 제조가 가능하여 기존 소재들보다 가용성이 확장되는 결과가 나타났다. 분쇄물의 수분 함량에 따른 케나프 펠릿 성형 특성을 보면 수분 함량 15%까지는 펠릿성형 특성이 양호 하였으나, 16% 이상부터는 경도가 약화되고 성형된 펠릿의 길이가 짧아졌으며 부스러기가 발생하였다. 실제 분쇄물 수분 함량 10%에서 66.5kgf·m²이었던 경도가 15%에서는 46.3, 16%에서는 28.6으로 급격히 약화되어 입자 긴밀도 약화에 따른 부스러기 발생이 현저히 증가하였다. 펠릿 크기에 따라서는 3mm에서 8mm까지 펠릿 직경이 늘어날수록 경도가 약간씩 감소하는 특성을 보였으나 감소폭이 크지 않아 연료 소재로 활용하는 데는 문제가 없었다. 만들어진 펠릿을 대상으로 발열량을 측정하였는데 케나프 펠릿의 고위발열량이 4,350kcal/kg으로 벚짚, 왕겨, 옥수수대 등보다 높았으며 시중 판매되는 우드펠릿의 4,580과 근접하는 특성을 나타내었다. 원소분석에서는 미세먼지의 원인이 되는 회분 함량이 4.9%로 다른 연료 소재의 30.2%~81.5% 수준으로 낮았는데 분석된 회분을 원소 성분별로 분석한 결과 칼륨, 나트륨, 인산은 농도가 우드펠릿 보다 높게 나타나 연소 소재로 활용하는데 위험요소로 분류되었고 회분, 규소, 칼슘, 철분, 염소는 농도가 적게 분포하여 유리하였다. 실제로 케나프 펠릿을 보일러에서 연소시키면서 특성을 분석하였는데 케나프 펠릿이 우드펠릿 보다 저온에서 연소 시작하는 특성을 보였으며 펠릿 사이즈가 커지면 연소 시간이 점차 늘어나 연소 효율성이 약간 떨어지는 경향을 보였다.

[사서]

본 연구는 산업부 출연과제 에너지작물 케나프의 고밀도 연료화 및 클링커 방지형 연소기술 개발(과제번호: 2017 3030091900)의 지원에 의해 수행되었다

*주저자: Tel. 063-290-6034, E-mail. kangho68@korea.kr