PF2) 폐지(생활폐기물)를 이용한 Bio-SRF의 재생에너지연료화 가능성에 관한 연구

김경동 · 김동윤 · 안유진 · 변기영 · 박흥재
인제대학교 환경공학과

1. 서론

우리나라의 생활폐기물 중 절반이상이 폐지이며 이를 이용하려는 노력은 폐기물 중 가장 많이 연구되어왔다. 하지만 현재 폐지는 수거 및 처리에 많은 비용을 소모하며 재대로 활용되지 못하고 있다. 가장 큰 문제는 발생양이 너무 많아 집하, 적재, 전 처리 등에 비용뿐만 아니라 시간이 많이 소요되는 것이다. 이에 이동이 거의 없고 대형 시설의 운용 없이 폐지가 발생한 지역에서 바로 재생에너지로 사용할 수 있는 방법의 연구가 필요하다. 해외의 경우 폐지를 사무용, 박스, 포장 등으로 분류하여 처리를 한다. 이에 본 연구에서도 이를 각각 분류하여 연소특성을 확인하고 고압압축시설 없이 재생에너지 연료로 사용가능을 확인하는 것이 필요하다. 저압 압축, 자연건조방법을 이용하여 펠릿을 제작하여 기존의 화목보일러 등의 시설을 그대로 사용가능한 Bio-SRF를 제작할 수 있는지를 고찰하였다.

2. 자료 및 방법

폐지를 재생에너지 연료로의 사용이 가능한지를 고찰하기위한 자료는 폐지처리에 관한자료와 Bio-SRF 연료화에 관한자료로 나눌 수 있다.

폐지처리에 관한 자료는 환경부의 폐지의 회수 처리에 관한 자료를 사용하였으며, Bio-SRF연료화에 관한 자료는 고형연료의 연료효율, 성상별 특징, 연소가스 배출특성 등을 참고하였다. 종이를 폐지의 종류별로 박스, 사무용폐지, 포장재의 세 가지로 나누고 이를 각각 실제 사용가능한 형태의 Bio-SRF로 제작하였다. 실제 이용될 수 있는 방법으로 펠릿을 제작한다. 건조시간과 함수율을 확인하고 일반 연소 실험, 열량계를 이용한 실험을 통해 각각의 열량을 측정하여 SRF로서의 사용 가능성을 확인하였다. 연소 시 연소시간, 온도를 측정하여 연료로서의 사용에 필요한 온도를 충족하는지, 연소시간 유지능력을 확인한다.

3. 결과 및 고찰

폐지의 성상별 세 가지(박스, 사무용지, 포장재) 펠릿은 특징을 보였다. 펠릿의 제작에서 현재 사용되는 고압 펠릿 생산은 장작, 숯처럼 불이 잘 붙지 않으며 빠른 연소와 열손실로 효율성이 낮았다. 고압으로 제작된 펠릿은 플레임의 발생을 동반하여 연소해야만 연속적으로 연소가 가능하다. 이는 기존의 화목 보일러에서의 사용 방법과 동일하다. 이는 난방용의 경우 보일러의 적정 물온도는 85도이나 연료의 특성상 그 조절이 어려우며 열손실을 크게 동반한다. 저압으로 제작된 폐지 펠릿은 기존의 우드펠릿류에 비해 쉽게 연소가 시작되며 25 g ~ 30 g의 펠릿은 300℃ ~ 450℃를 유지하며 10 g당 10분이상의 연소시간을 보였다. 각 펠릿의 열량은 평균 3,300(kcal/kg)이상으로 기존에 많이 사용되는 우드펠릿(min 3,000 kcal/kg)류와 동등하거나 오히려 높은 열량을 보였다. 성상별 특징은 봄베 열량계를 이용한 발열량은 박스류(3,500 kcal 이상)가 가장 좋았으며 사무용지와 전단&포장재의 경우 낮게 나왔다. 하지만 일반 연소 실험에서는 동일 무게에서 박스류가 가장 빨리 탔으며 사무용지, 전단&포장재의 경우 연소시간이 길었다. 열량계를 이용한 단위 열량측정 실험의 결과와 20 g 이상의 펠릿을 이용한 일반 연소실험의 결과가 달랐다. 열량계의 압력 조절은 한계가 있어 추가 연구가 필요할 것이다. 제품의 성상별 실험을 통해 저압으로 만들어진 폐지를 이용한 Bio-SRF 펠릿은 재생에너지 연료로서 사용이 충분히 가능함을 확인하였다.