다양한 폐기물의 고형연료 제조에 관한 연구

강민수*, 김양도**, 류영복*, 김영석*, 이강우***, 손병현****, 이만식*
*한국생산기술연구원
**부산대학교 재료공학부
***(주)유성
****한서대학교 환경공학과
e-mail:lms5440@kitech.re.kr

A Study on Derived Solid Fuels Manufacture of Various wastes

Min-Su Kang*, Yang-Do Kim**, Young-Bok Ryu*,
Young-Seok Kim*, Gang-Woo Lee***, Byung-Hyun Shon****,
Man-Sig Lee*
*Dongnam Technology Service Division, Korea Institute of industrial Technology
**School of Materials Science and Engineering, Pusan National University
***Yoo Sung Company Limited
****Department of Environmental Engineering, Hanseo University

요약

본 연구는 사업장에서 발생하는 폐기물의 고형연료 제조에 관한 것이다. 고형연료제품 생산을 위해 대부분의 제조 회사는 발열량이 높고, 성형하기가 쉬운 필름류 플라스틱을 많이 사용하고 있다. 이에 반해 본 연구에서는 폐합성수지, 폐지, 폐목재, 폐타이어 등 다양한 폐기물을 이용하여 고형연료 제조 가능성을 확인해 보았다.

1. 서론

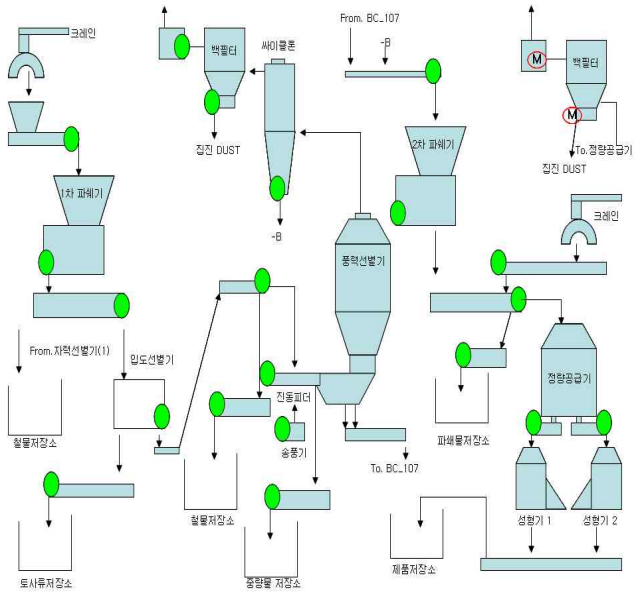
기존의 화석 연료에 대한 수요와 공급 간의 불균형으로 인해 대체 에너지에 대한 개발 및 보급의 필요성이 점점 높아지고 있다. 이런 대체 에너지 중에서도 폐기물 에너지는 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 이는 가연성 폐기물 고형연료화가 재생 에너지 생산과 환경오염물질 감축 등의 효과를 기대하여 많은 연구가 진행되고 있기 때문이다. 하지만 실제 고형연료제품을 생산하는 업체는 과자 봉지나 라면 봉지 같은 필름류 플라스틱을 주로 사용한다. 이는 기존의 연구들과 현장 제조업체간의 연계가 잘 안되기 때문이라고 판단된다. 따라서 본 연구는 사업장에서 발생하는 다양한 폐기물들의 고형연료화 가능성을 검토하고 이를 실제 규모로 scale-up 하기 위한 초석으로 삼고자 한다.

2. 실험 재료 및 방법

2.1. 실험 장치

Fig. 1은 본 연구에서 고형연료 제조를 위해 사용한 공정도이다. 폐기물이 반입되면 크레인을 1차 파쇄기 호퍼로 유입된다. 조대 파쇄 된 폐기물은 컨베이어 벨트를 통해 2차 파쇄기로 유입되며 미세 파쇄된 폐기물은 정량공급기를 통해 성형기로 투입되며, 성형기에서 압축 성형을 통해 고형연료의 제조가 이루어진다. 불연성분인 토사류내용및 금속성분을 선별하기 위해 자력선별기, 입도선별기, 풍력선별기를 두

었다.



[Fig. 1] Flow of solid fuels manufacture.

2.2 재료 및 방법

Table 1은 고형연료 제조를 위한 폐기물 혼합조건을 나타낸 것이다. Sample 1은 폐합성수지 100%를 이용, sample 2는 폐지 100%를 이용, sample 3은 폐타이어 100% 이용, sample 4는 폐합성수지 70%+폐지 10%+폐타이어 10%+폐목재 10%를 이용하여 고형연료를 제조하였다. 폐목재는 100%를 이용하였을 경우 성형이 되지 않았다.

[Table 1] Condition of mixed waste

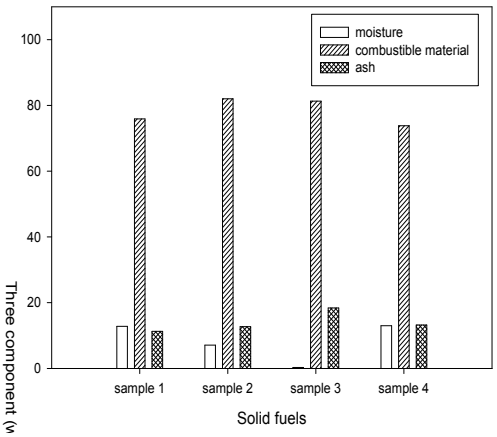
구분	혼합비율(%)			
	폐합성수지	폐지	폐타이어	폐목재
Sample 1	100			
Sample 2		100		
Sample 3			100	
Sample 4	70	10	10	10

3. 결과 및 고찰

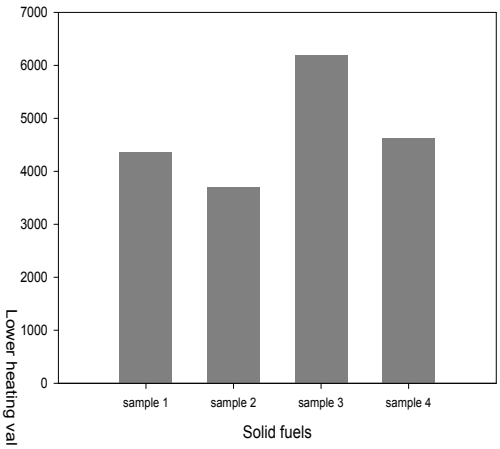
폐기물 혼합비율에 따라 제조한 고형연료를 Table 2에 나타내었다. 고형연료의 직경은 12mm, 길이는 20~50mm 정도이다. 점성이 낮은 물질들을 성형했기 때문에 고형연료의 길이가 일정하게 유지되지는 않았다. Fig. 2는 각 고형연료의 삼성분을 나타내었고, Fig. 3은 각 고형연료의 발열량을 나타낸 것이다. 이것을 통해 수분의 함유 정도가 발열량에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

[Table 2] Solid fuels manufacture

sample No.	Solid Fuels
sample 1	
sample 2	
sample 3	
sample 4	



[Fig. 2] Three component of solid fuels.



[Fig. 3] Lower heating value of solid fuels.

그리고 고형연료는 원료 물질의 조성에 크게 의존하기 때문에 발열량을 좀 더 높이기 위해서는 혼합비율을 바꾸거나 발열량이 높은 폐기물의 첨가가 필요함을 알 수 있다. 현재의 연구는 고형연료제품의 생산이 아닌 다양한 폐기물의 고형연료 제조 가능성에 목적이 있었다.

비록 본 연구에서는 높은 수분 함유로 인해 비교적 발열량이 낮게 나왔지만 고형연료는 발열량을 기준으로 연료용 유연탄(6,200kca/kcal)을 대체하기에 충분하며 혼합비율 조정으로 인해 많은 폐기물을 이용할 수 있다고 판단된다. 그리고 각 고형연료의 기초성분(C, H, O, N. S)과 염소 함유량은 분석 중에 있다.

현재까지의 연구는 고상 폐기물에 대한 연구를 수행하였으며, 앞으로는 액상-고상 혼합 고형연료에 대한 연구를 계속 수행할 것이다.

4. 결론

폐타이어를 주성분으로 한 고형연료가 발열량이 가장 높게 나왔는데 이는 폐타이어 자체 고유 발열량이 높기 때문이다. 고형연료는 대상 폐기물에 따라서 다양한 특성을 갖기 때문에 폐기물의 혼합비율 조정을 통해 연료로써의 가치가 충분한 에너지원이 될 수 있다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설교통기술연구개발사업의 연구비 지원(C008Z1060003 -08Z010600211)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

[1] Choi Y. S., Kwon Y. B., Kim B. K., Choi B. W. and Kim B. W., The Development of a RDF Plant for Municipal Solid Wastes, J. Korean Solid Wastes Eng. Soc., Vol. 16, No. 6, 682-691, 1999.

[2] Choi Y. S., Choi H. S. and Kim S. J., Co-combustion of Coal and Dying Sludge-containing RPF in Circulation Fluidized Bed Coal Boiler, J. Korea Soc. of Waste Management, Vol. 25, No. 5, 478-483, 2008.

[3] Cho K. M., A Fundamental Study on The Waste Plastic Recycling Methods, J. Industrial Tech., Vol. 2, No. 1, 127-146, 1997.

[4] Lee D. G., Shin H. Y., Kwak H. and Bae S. Y., Co-combustion Characteristics of Sewage Sludge and RDF, J. Korea Soc. of Waste Management, Vol. 22. No. 6, 533-540, 2005.

[5] Lee J. S, Co-combustion Characteristics of Sewage Sludge and RDF, Master Dissertation, Dept. of Chemical Engineering, Hanyang University, Seoul, 2002.

[6] Sin D. H., Son S. K., Jung S. H., No N. S., Woo J. K., Kim K. H. and Lim M, S., A Study on the Utilization of Waste Plastics as an Alternative Fuel of Industrial Boilers, Korea Institute of Energy Research, Annual Report, 1998.