

생활폐기물 소각 바닥재의 입도별 철, 비철의 분리 특성

엄남일¹⁾, 한기천¹⁾, 유광석¹⁾, 조희찬²⁾, 안지환¹⁾

¹⁾한국지질자원연구원, ²⁾서울대학교

Separation of ferrous and non ferrous metals from municipal solid waste incineration bottom ash with different particle size

Nam-Il Um¹⁾, Gi-Chun Han¹⁾, Kwang-Suk You¹⁾, Hee-Chan Cho²⁾, Ji-Whan Ahn¹⁾

¹⁾Korea Institute of Geosciences & Mineral Resources

²⁾Seoul National University

요 약

본 연구에서는 생활폐기물 소각장에서 발생하고 있는 바닥재를 이용하여 각 입도에 대해 자력의 세기에 따라 철/비철선별 하였다. 자력의 세기에 따른 분리량과 분리된 산물의 철함유량을 조사함으로써 자력 및 비철 효율을 파악하고자 하였다. 또한, 비철 선별기를 사용하여 비철 선별 효율을 조사하였다. 자력선별결과, 자력의 세기가 증가할수록 자력선별에 의해 분리량이 증가하였으나, 분리된 산물의 철함유량은 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 자력세기의 증가가 철회수량의 증가보다는 불순물의 혼입량을 증가시키는 것으로 생각된다. 비철의 경우, 입자크기가 커짐에 따라 분리율이 높았으며, 4.75mm 이상에서는 대부분의 비철이 회수되었다.

1. 서 론

한국에서는 1995년에 생활폐기물의 72.3%를 매립 처리하였고 23.7%는 재활용 하였으며 4%만이 소각에 의해 처리되었다. 그러나 매립은 점차 감소하고 있고 소각처리와 재활용은 증가 추세에 있어 2002년에는 매립은 40.8%, 소각은 14.5%, 재활용은 45.2%를 나타내었다. 소각 처리가 증가함에 따라 소각재의 증가 또한 예측되고 있다. 소각재는 90%가 바닥재로 이루어져 있으며 나머지 10%는 비산재로 존재한다. 소각재의 대부분을 차지하고 있는 바닥재의 처리는 앞으로 심각하게 고려할만한 문제 중의 하나로 보고 있으며 바닥재의 재활용을 위한 기술이 절대적으로 필요하다고 생각된다. 지금까지 대부분 소각재의 연구는 주성분인 SiO₂나 CaCO₃ 등의 무기계 성분을 중심으로 연구가 진행되었고 소각재에 상당량 함유되어 있는 철/비철 금속 성분에 대한 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 자력 선별을 통해 한국에서 발생하는 일부 소각재를 이용하여 각 입도별 철/비 철 선별을 조사하였다.

2. 실험 방법

바닥재는 광명시에 위치한 생활폐기물 소각 처리 시설의 재병커에서 채취하였으며, 자연

건조(1일)한 후 표준체를 사용하여 4.75mm, 2.36mm, 1.18mm, 0.6mm, 0.3mm, 0.15mm로 입도 분급하였다. 각 분리된 시료에 대해 자력/비철 선별기(모델명, 제조회사)를 사용하여 선별하였다. 자력선별은 자력 세기를 변화(250gauss, 320gauss, 480gauss, 708gauss, 1300gauss, 3800gauss)시켰으며, 분리된 산물의 중량과 선별된 산물의 철/비철 함유량을 측정하였다. 철 및 비철함유량은 분리된 산물을 분쇄했을 때 70mesh를 통과하지 않은 부분으로 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Table 1은 바닥재의 입도별 분포와 3,800gauss로 자력선별했을 때의 입도별 분리량과 비철 선별에 따른 분리량을 나타낸 것이다. 자력선별의 경우 분리량은 바닥재 전체의 21.2%가 분리되었다. 입자크기가 작아짐에 따라 분리량은 감소하였으나, 바닥재의 입도별 분포를 고려하면 분리율은 증가하는 경향을 나타내어 0.15mm이하의 바닥재에서는 분리율이 99%이상으로 대부분 분리되었다. 비철 선별의 경우 바닥재 전체의 약 2.0%가 분리되었으며 4.75mm 이상의 입도에서 약 1.0%로 약 50%를 차지하였다.

Table 1. Distribution of bottom ash and amount of bottom ash separated by magnetic separator(3,800gauss) and eddy-current separator on particle size

Items	total (%)	particle size(mm)						
		over4.75	4.75/2.36	2.36/1.18	1.18/0.6	0.6/0.3	0.3/0.15	under0.15
bottom ash	100	47.1	21.8	14.0	11.4	2.0	2.2	1.5
Amount separated by magnetic separator	21.2	11.1	2.8	2.5	1.6	0.2	1.5	1.5
Amount separated by eddy-current separator	2.0	1.0	0.3	0.3	0.3	<0.1	-	-
the others	76.8	35.0	18.7	11.2	9.5	1.8	0.7	<0.1

Table 2는 각 입도별 자력의 세기에 따라 선별된 바닥재 중 철편의 함유율을 나타낸 것이다. 각 입도에서 250 gauss 일 때 가장 높은 철편 함유율을 나타내었으며, 자력의 세기가 커짐에 따라 철편 함유율은 낮아지는 경향을 나타내었다.

Table 2. Content of ferrous metals in separated product as a function of magnetic force and particle size (unit : wt.%)

particle size(mm)	gauss					
	250	320	480	780	1300	3800
+4.75	87.1	48.3	32.9	15.8	16.0	3.0
4.75/2.36	76.2	6.6	3.9	2.6	2.2	1.4
2.36/1.18	66.7	5.7	3.4	1.6	0.8	0.2
1.18/0.6	56.6	2.1	-	-	-	-
0.6/0.3	14.5	-	-	-	-	-
0.3/0.15	-	-	-	-	-	-
-0.15	-	-	-	-	-	-

Fig. 1.은 자력세기에 따른 분리량과 분리 산물 중의 철편 함유량의 누적 분포이다. Fig. 1.에 나타난 바와 같이 250gauss의 세기로 분리하였을 때 약 20%의 분리율을 보였고 그 중 18%가 철편으로 약 90%이상의 철편 회수율을 나타냈다. 자력의 세기가 증가할수록 철을 함유하고 있는 바닥재의 분리량은 증가하였지만 철편량은 대부분 250gauss에서 회수되었고 회수율은 증가하지 않았다. 따라서, 250gauss에서 철편의 분리율이 효과적으로 일어남을 알 수 있었고 자력의 세기가 클수록 철편 외의 유리질과 세라믹류의 소각재의 양이 증가하여 철편의 분리율은 감소하는 것으로 판단된다.

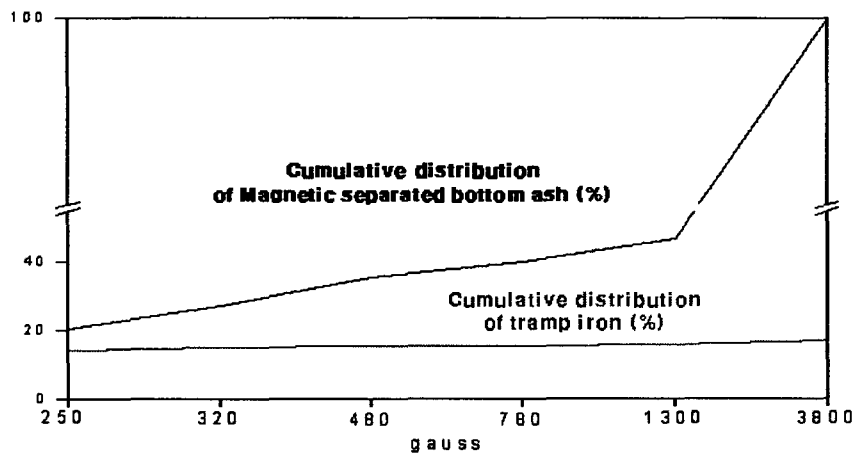


Fig. 1. Content of separated products and ferrous metals in from bottom ash as a function of magnetic force.

4. 결 론

전체 바닥재 양의 약 21.2%가 3,800gauss에서 자력선별되었고 약 2.0%가 비철선별되었다. 입도별로 확인해 보았을 때 4.75mm이상의 입도에서 자력 선별된 바닥재는 약 11.1%였으며, 비철 선별된 바닥재는 약 1.0%로 전체 자력·비철 선별된 바닥재 대부분이 4.75mm이상의 입도에 분포되어 있었다. 자력 선별의 경우, 자력의 세기가 증가할수록 자력선별에 의해 분리량이 증가하였으나, 분리된 산물의 철함유량은 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 자력세기를 증가시킬수록 철회수량의 증가보다는 철편 외의 유리질과 세라믹류의 소각재의 양이 증가하여 철편의 회수율을 낮추는 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] N. Fraunholz, P.C. Rem, P.A.C.M. Haeser, Dry Magnus Separation. Minerals Engineering 15 (2002) 45-51
- [2] R. Kohnlechner, Z. Schett, M. Lungu, C. Caizer, A new wet Eddy-current separator, Resources, Conservation and Recycling 37 (2002) 55-60
- [3] J. Svoboda, T. Fujita, Recent development in magnetic methods of material separation, Minerals Engineering 16 (2003) 785-792
- [4] P. C. Rem, S. A. M. Karstens, Magnus separation of non-ferrous metals from incinerator bottom ash, Proceedings of praag 2000 Conference, 198 (2001) 12-14