

생활폐기물 소각바닥재의 입도별 철/비철 분리 특성

엄남일, 한기천, 유광석, 안지환
한국지질자원연구원

Separation of Ferrous and Non Ferrous Metals from Municipal Solid Waste Incineration Bottom Ash as Particle Size

Nam-Il Um, Gi-Chun Han, Gwang-Suk You, Ji-Whan Ahn
Korea Institute of Geoscience and Mineral and Resources

요 약

본 연구에서는 생활 폐기물의 소각 바닥재를 사용하여 입도 분리한 후 각 입도별 철·비철 금속이 함유된 바닥재를 자력세기에 따라 분리하였다. 철의 분석결과 4mesh이상의 입자에서 대부분의 철이 회수되었고 4mesh이하에서는 철의 함유량이 적었지만 50mesh 이하의 입자에서는 자력에 의해 대부분 분리되었다. 또한 각 입도에 따른 자력세기별로 철의 회수율을 측정된 결과 25~130gauss(30~150volt)에서는 낮은 회수율을 보였고 380gauss(150volt이상)의 높은 자력에서만 분리가 일어남을 확인할 수 있었다. 비철은 대부분 4mesh에서 분포하였고 전체적으로 낮은 양이 존재하였다.

1. 서 론

국내의 14개 생활폐기물 소각장에서는 2003년을 기준으로 약 44만톤의 소각재를 배출하고 있는데 바닥재만 약 40만톤을 포함하고 있다. 생활폐기물의 처분 방법은 95년대에 매립 약 72%, 재활용 약 24%, 소각 약 4%의 비율로 처리하였으나 96년 '국가 폐기물 관리 종합계획'에 따라 재활용을 확대하고, 매립을 줄이는 정책 방향에 따라 매립비율은 감소하고 재활용과 소각의 비율이 높아져 소각에 의해 발생하는 소각재는 계속 늘어날 전망이다.

생활폐기물 소각장에서 발생하는 바닥재에 대해 많은 연구가 진행되었다. 특히 바닥재의 성분을 파악하고 전처리 기술을 통해 아스팔트 채움재, 콘크리트용 골재, 복토재등에 이용되는 등 재활용화가 활발히 진행되어 있다. 바닥재의 재활용화 공정을 하기 전에 우선 자력선별에 의해 철을 회수하게 된다. 자력선별의 공정은 아주 기본적으로 이루어져 있고 자력선별의 효율성을 높이기 위한 어떠한 기술도 나타나 있지 않고 있다. 이러한 철들은 순도가 낮거나 변형되기 때문에 재활용이 이루어지지 않는 실정이고 자력선별에 대한 연구가 아직까지 국내·외에서 활발히 이루어지지 않고 있다. 또한 비철의 회수는 전혀 연구되고 있지 않은게 바로 현실이다.

따라서, 본 연구에서는 바닥재를 입도별로 분리하여 각 입도별 자력의 크기에 따른 분리율을 나타내었고 비철금속의 분리율 또한 확인하므로써 자력선별의 입도와 자력의 크기에 따른 효율성 및 비철금속의 회수에 대해 접근하고자 하였다.

2. 실험 방법

본 실험에서는 대전에 있는 생활폐기물 소각장에서 발생하는 소각 바닥재를 사용하였다. 40℃에서 48시간 건조시킨 바닥재 10kg을 채취하여 4mesh, 8mesh, 16mesh, 35mesh, 50mesh, 100mesh의 seive를 이용하여 입도 분리하였다. 각 입도별 시료를 자력/비철 선별기를 이용하여 비철을 함유한 시료를 분리하였고 철을 함유한 시료들은 50mesh 이상에서는 25gauss, 32gauss, 48gauss, 78gauss, 130gauss, 380gauss와 50mesh이하에서는 30volt, 60volt, 90volt, 120volt, 150volt, over 150volt의 자력의 힘에 따라 분리하여 분석하였다. 이러한 공정도를 Fig. 1에 나타내었다.

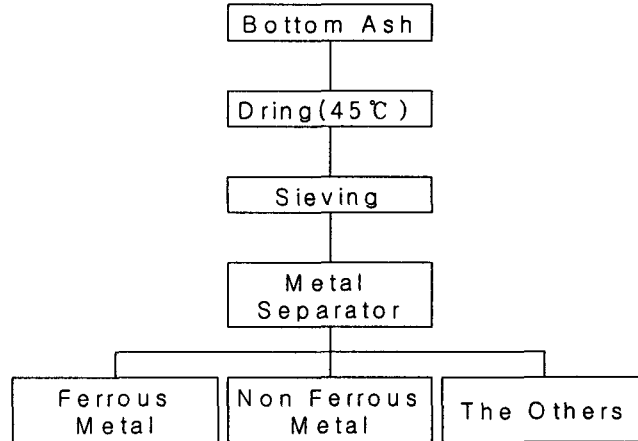


Fig. 1. Flow chart for the recovery of ferrous and non ferrous metals.

3. 실험결과 및 고찰

건조시킨 바닥재를 입도분리 하였고 각각의 분리된 시료를 자력 선별기를 이용하여 철/비철 금속을 함유한 바닥재 및 철을 분리하여 그 결과를 Table. 1에 나타내었다.

Table. 1 Particle size of bottom ash [wt.%]

| | total | particle size (mesh) | | | | | | |
|-------------------|-------|----------------------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| | | + 4 | 4/8 | 8/16 | 16/35 | 35/50 | 50/100 | -100 |
| bottom ash | 100 | 47.1 | 21.8 | 14.0 | 11.4 | 2.0 | 2.2 | 1.5 |
| Ferrous | 21.2 | 11.1 | 2.8 | 2.5 | 1.6 | 0.2 | 1.5 | 1.5 |
| non ferrous metal | 2.0 | 1.0 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | < 0.1 | - | - |
| the other | 76.8 | 35.0 | 18.7 | 11.2 | 9.5 | 1.8 | 0.7 | < 0.1 |

바닥재의 대부분 입자들이 35mesh이상에서 94.3%로 분포하였고 이하에서는 미량 존재하였다. 4mesh 이상에서 47.1%로 가장 많이 나타났고 100mesh 이하에서 1.5%로 가장 적게 나타났다. 자력선별한 결과 철 및 철을 함유한 바닥재는 전체의 21.2%였으며 비철은 2.0%이었다. 철을 함유한 입자의 경우 4mesh 이상에서 11.1%로 높게 분포하였고 4~35mesh에서는 입도 분리된 양에 비해 매우 적게(2.8~1.6%) 분포하였다. 반면 50mesh 이하에서는 입자들이 자력에 의해 대부분 분리되었고 100mesh이하의 입자에서는 99%이상 자력에 의해

분리되었다. 비철은 전체의 2%로 적은양이 분리되었으며 대부분 4mesh 이상에서 분포하였다. 50mesh 이하에서는 바닥재가 거의 분말상태로 존재하기 때문에 비철 선별기에서의 선별이 불가능 하였다.

Fig. 2.는 각 입도별로 자력의 세기에 따른 철 및 철을 함유한 바닥재의 분리율을 전체 철의 분리율에 대한 누적분포(%)로 나타낸 것이다. +4, 4/8, 8/16, 16/35, 35/50mesh는 gauss로 50/100, -100mesh에서는 volt의 세기로 힘을 분류하여 측정하였다.

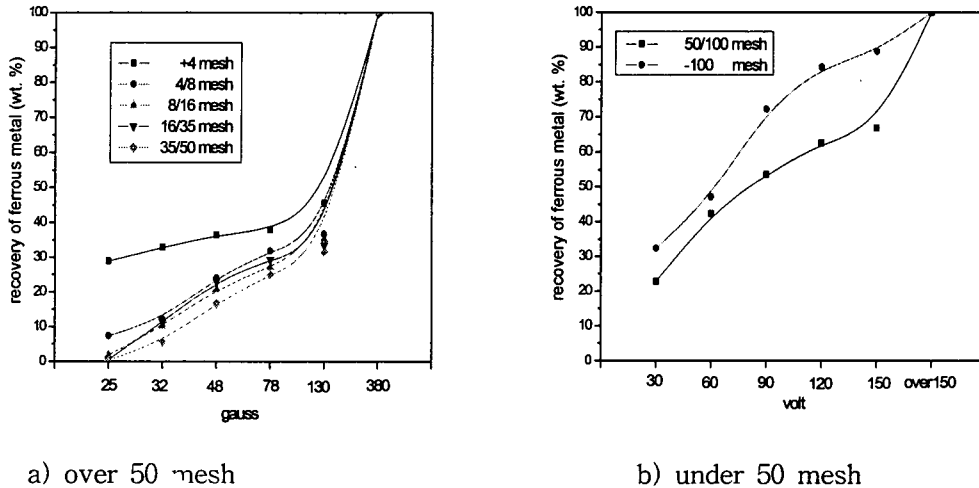


Fig. 2. Recovery of ferrous metal as magnetic force

Fig. 2에서 보듯이 50mesh이상에서는 4/8, 8/16, 16/35, 35/50mesh의 경우 23~130gauss에서 비교적 낮은 분리율을 보이며 점차 증가하였고 +4mesh의 입자의 경우 23gauss에서 분리율이 높았지만 32~130gauss에서는 분리율이 거의 증가하지 않았다. 25~130gauss에서 비교적 낮은 분리율을 보였으며 380gauss에서 분리율이 높아졌음을 확인할 수 있었다. 50mesh 이하에서는 자력의 세기에 따라 비교적 일정하게 분리율의 증가가 일어났고 30~150volt에서는 50/100mesh보다 입자가 작은 -100mesh에서 분리율이 더 높았다.

4. 결론

생활폐기물 소각 바닥재를 입도 분리하여 각 입도별 자력선별에 의해 철/비철을 분리 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 철 및 철을 함유한 바닥재의 회수율은 +4mesh이상에서 전체바닥재의 11.1%로 가장 많이 분포하였고 4~50mesh에는 입도 분리된 양에 비해 매우 적게(2.8~1.6%) 분포하였다. 반면 50mesh 이하에서는 입자들이 자력에 의해 대부분 분리되었고 100mesh이하의 입자에서는 99%이상 자력에 의해 분리되었다. 비철은 전체의 2%로 적은양이 분리되었으며 대부분 4mesh 이상에서 분포하였다.

2. 각 입도별로 자력의 세기에 따른 철 및 철을 함유한 바닥재의 회수율을 분석한 결과 50mesh이상의 각 입자의 경우 25~130gauss에서 비교적 낮은 분리율을 보였으며 380gauss의 영구 자력으로 분리율이 높아졌음을 확인할 수 있었다. 50mesh 이하에서는 자력의 세기에 따라 비교적 일정하게 분리율의 증가가 일어났고 30~150volt에서는 50/100mesh보다 입자가 작은 -100mesh에서 분리율이 더 높았다.