

## OG5 정전선별법에 의한 폐플라스틱의 재질 분리

박철현\*, 전호석<sup>1</sup>, 백상호<sup>1</sup>

한양대학교, <sup>1</sup>한국지질자원연구원

### 1. 서 론

플라스틱은 물리·화학적 성질과 활용성이 뛰어난 고분자 화합물로 그 사용량이 지속적으로 증가되고 있다. 그러나 폐플라스틱의 재활용율은 20% 이하로 대부분 매립이나 소각에 의해 처리되고 있어 환경 및 경제적 손실이 야기되고 있다. 이러한 폐플라스틱은 단일 재질의 재생은 가능하나 혼합재질의 경우 이종간의 물성을 저하시키고 상용성이 떨어져 재생을 어렵게 만든다. 그러므로 폐플라스틱을 재질별로 분리하고 재활용할 수 있는 선별기술이 절실히 필요한 실정이다.

일반적으로 폐플라스틱 재활용 방법으로는 크게 에너지적 재순환과 화학적 재순환 그리고 물질 재순환이 있으나, 이 중에서 물질 재순환이 처리비용이 저렴한 가장 효과적인 방법으로 평가되고 있다. 혼합 플라스틱을 재질별로 분리할 수 있는 물리적 선별방법은 크게 정전선별, 비중선별, 부유선별, Color Sorting 그리고 분광법 등이 있다.

본 연구에서는 정전선별법의 한 종류인 마찰하전형-정전선별법을 이용하여 실험실 규모의 장치를 제작하여 플라스틱의 분리실험을 수행하였다. 마찰하전형은 두 물질간의 work function 값의 차를 이용하여 마찰·충돌시켜 반대 극성으로 하전된 물질을 정전기적으로 분리하는 선별법으로 선별장치의 비용이 저렴하고 재질별 분리가 가능하다. 따라서 플라스틱의 종류중 재활용에서 가장 문제가 되는 PVC와 ABS 등의 대상물질을 선정하여 시료의 입도크기, 전극의 세기, 습도, 혼합비, 공기의 세기 등의 조건으로 선별 실험을 수행하였다.

### 2. 시료 및 실험방법

본 연구에 사용된 시료는 PVC 및 ABS 재질 등을 cutting mill에 의해 파분쇄하여 입도 조정 후 사용한 시료이다. 실험에 이용된 장치로서는 마찰하전형정전선별기를 사용하였으며, 실험방법으로서는 원통형 파이프의 하전장치 내부에 PVC 와 ABS 두 종류의 시료를 강한 공기와 함께 투입하여 두 물질간 혹은 하전장치에 마찰, 충돌시킨다. 일함수 값에 따라 서로 반대극성으로 하전된 혼합 입자들을 높은 전압이 흐르는 전기장 내로 통과시키면 positive로 하전된 입자는 negative 전극으로 이동하게되고, 이와 반대로 negative로 하전된 입자는 positive 전극으로 이동되어 각 산물을 분리대로부터 회수하는 방법이다.

### 3. 결 과

PVC와 ABS 에 대한 마찰하전형-정전선별 실험결과, 공기압은 혼합시료를 하전장치

로 이송시키고 두 물질간 및 하전장치와의 마찰 및 충돌을 극대화시켜 물질간의 표면 극성을 변화시켜 마찰하전을 일으키는 중요한 인자로서 공기압 2(kg/cm<sup>2</sup>)에서 효과적이었다. 또한 하전장치에 의해 표면이 반대극성으로 하전된 두 물질은 고전압의 전극판을 통과하는데 20,000(volt) 이상에서 분리효과가 높게 나타났다. 마찰하전형정전선별은 습도에 민감하므로 습도함량을 40%이하로 낮추고 실험한 결과 분리효과가 높게 나타나는데 이는 습도가 높아지면 물질간의 마찰에 의한 하전 효율을 떨어뜨리기 때문이다. 입자의 표면하전에 영향을 주는 하전장치의 재질로 PP관을 사용하였으며, 입자크기 2mm 이하, 완충장치로 비닐을 코팅한 전극판으로 마찰하전형-정전선별 실험결과 ABS의 grade와 recovery가 각각 약 98%와 97%인 결과를 얻었다.

#### 4. 요약

본 연구에는 대부분 매립이나 소각에 의해 처리되고 있는 폐플라스틱을 재활용할 수 있는 선별기술 개발을 목적으로 물리적 선별 방법인 마찰하전형정전선별법을 이용해 플라스틱 재질분리 실험을 수행하였다. 이때 PVC와 ABS 분리 실험의 최적조건은 전극판의 전극 세기 20,000 (volt) 이상, 공기압 2(kg/cm<sup>2</sup>), 입도 2mm이하, 습도함량이 40% 이하였으며, ABS grade와 recovery가 각각 약 98%와 97%, PVC 함량 2% 이하인 선별기술을 개발하였다.

#### 참 고 문 헌

- 이길철, 2001, 폐기물의 재활용 기술 현황과 실현과제, 제1회재활용 심포지움, pp.19-35.  
김정호, 2000, 재생플라스틱 제품의 고품위화 기술, KOREA-JAPAN Recycling Symposium on Plastics, pp. 221-236.  
김혜태, 1996, 혼합 폐플라스틱 발생실태 및 재활용기술 현황에 관한 조사연구, 한국자원 재생공사.  
전호석외, 2002, 혼합 플라스틱의 재질분리를 위한 마찰하전형정전선별 기술개발, 한국자원리싸이클링학회, pp.125-125.