

熱 粘着을 이용한 혼합 폐 플라스틱의 選擇的 分離

*林碩基 · 趙熙燦

서울대학교 地球環境시스템 工學部

Separation of wasted plastics by thermal adhesion

*Seok ki Lim and Hee chan Cho

Department of Civil, Urban and Geosystem Engineering, Seoul National University

요 약

혼합되어 배출되는 플라스틱을 분리 및 선별하기 위한 기존의 방법들은 플라스틱 비중의 유사성, 입도의 제한 등의 요인으로 인해 단일재질의 플라스틱으로 분리하는데 많은 어려움이 따른다. 본 연구에서는 플라스틱의 재질별 연화온도와 점착 특성이 다른 점에 착안하여 열 점착 방식을 이용하여 혼합 플라스틱을 분리하는 방식을 개발하고자 하였다. 일상생활에서 사용되는 범용수지를 시료로 이용, batch 방식의 실험장치를 제작하여 온도를 변화시키면서 각 플라스틱의 점착 온도 범위, 점착율을 실험적으로 조사하였다. 또한 접촉시간과 플라스틱의 착색제의 유무, 입자 크기 등 다양한 조건들을 변화시키면서 그에 따른 영향을 조사하였으며 이를 실제 혼합 폐 플라스틱에 적용하여 분리효율을 조사하였다. 실험 결과 혼합 플라스틱에서 비중이 유사한 LDPE와 HDPE, PET와 PVC, 그리고 PP와 PVC 등을 온도의 변화에 의해 선택적으로 분리할 수 있음을 확인하였다.

주제어: 혼합 폐 플라스틱, 분리 및 선별, 열 점착 방식

Abstract

Separation of mixed plastics is not a simple task due to similarities of specific gravity and limitations of sizes, etc. In this study, a new technique was developed to separate plastics selectively by a thermal adhesion method using the different softening or melting temperatures of various types of plastics. Tests were conducted to investigate softening or melting temperatures and adhesion probabilities of plastics with change in temperature. Tests also were conducted to analyze the operating variables, including contact times, size and color pigment. It was founded that LDPE, HDPE and PVC, PET, etc among mixed plastics could be separated selectively according to the change of temperature.

Key words: mixed plastics, separation and sorting, thermal adhesion method

1. 서 론

플라스틱은 그 특유의 경제적 유용성과 다양한 물성으로 인해 기존의 목재나 금속 등이 부분적 또는 전체적으로 플라스틱 재질로 대체되어 거의 모든 산업에서 사용되고 있다. 플라스틱의 생산량은 매년 증가 추세에 있으며 배출되는 폐 플라스틱의 양 또한 급격히 증가하

고 있다. 30여년 전 플라스틱을 도입한 우리나라의 경우, 2000년도 플라스틱 생산량이 세계 4위로 약 914만 톤을 생산하였으며 이중 국내 사용량이 약 378만 톤에 이르고 있다.¹⁾

우리가 널리 사용하고 있는 범용수지는 PE, PP, PS, PET, PVC 그리고 ABS 등인데 우리나라에서는 생활쓰레기 중에서 PE, PP, PS, PET, PVC가 지배적인 양을 차지한다. 하지만 국내 생활계 플라스틱의 재활용 비율은 음료용기로 사용되는 PET(55%)를 제외하고는 80% 정도의 폐 플라스틱들이 그대로 매립 처분되거나 다른

* 2003년 4월 9일 접수, 2003년 5월 7일 수리

* E-mail: sklah38@snu.ac.kr

쓰레기와 함께 소각되는 등 단순 폐기되고 있는 실정이다. 폐 플라스틱은 매립 시 썩지 않아 매립지의 수명 연장을 불가능하게 하고, 토양 속에 있는 여러 가지 미생물의 분해작용을 방해하기 때문에 환경오염의 주범으로 대두되고 있다. 이러한 측면에서 플라스틱의 재활용은 경제적으로나 환경적으로 실속있고 가시적인 효과를 볼 수 있는 중요한 분야임에 틀림없다.

플라스틱 재활용방안은 일반적으로 원료로의 재자원화, 연소에 의한 에너지회수, 연료화 등이 있는데 원료로의 재 자원화 방안이 가장 바람직한 방법으로 평가되고 있다.²⁾ 플라스틱은 혼합 상태로 이용될 경우 순수 플라스틱을 이용하였을 때보다 물리적 성질이 저하되는 문제점 때문에 혼합 폐 플라스틱을 자원화하기 위해서는 효율적인 분리 공정이 필수적이다.

현재 혼합 플라스틱을 분류 및 선별하는 방법으로 크게 수작업에 의한 분류법과, 물리적인 분리법, 광학적 선별분리법으로 구분할 수 있다. 물리적인 분리법에는 비중 분리법, 풍력 분리법, 정전 분리법, 자력 분리법 등이 있으며, 광학적 선별분리법으로 X선법, 근·중적외선 분리법 등이 있다.

비중분리법은 플라스틱 고유의 비중 차를 이용한 방식으로 다양한 플라스틱에 적용할 수 있지만 비중이 유사한 PET(1.38 g/cm³)와 PVC(1.39 g/cm³), PS(1.06 g/cm³)와 ABS(1.07 g/cm³) 등이 혼합된 경우에는 비중분리 방식의 적용이 어렵다.⁴⁾ 재질별 마찰대전 특성을 이용한 정전분리법은 현재 상용화 방안이 추진되고 있는 분리법으로써 비중이 유사한 플라스틱에 적용하여 고 순도의 분리가 가능하고, 폐수 처리의 문제점이 없다는 장점이 있으나, 플라스틱의 마찰 정전기 차를 이용하기 때문에 습도와 같은 주변 변수에 영향을 받는 문제점이 있다. 광학적 선별 분리방식인 근적외선 분리법은 석영, 유리 등의 광학소재를 사용하여 비용이 저렴하지만, 폭이 넓은 피크들의 중첩성 때문에 스펙트럼의 직접적인 해석이 어렵다는 단점이 있다. 또한 이러한 분류법들을 큰 입자들을 분리할 경우에는 경제적으로 효과가 있지만, 1~4 mm 사이의 입자크기로 분쇄된 미립의 폐 플라스틱 혼합물 분리에 적용할 경우 많은 문제점이 따르게 된다.

열 점착(Thermal Adhesion) 방식은 플라스틱들이 재질별로 연화 온도 또는 녹는 온도가 다르다는 점에 착안하여 플라스틱을 특정 온도로 가열된 금속이나 세라믹, 유리 등의 표면에 점착시켜 선별해 내는 분리 방법으로 주로 범용수지인 열가소성 수지의 분리에 이용할 수 있다. 열 점착 방식을 이용하면, 혼합된 플라스틱들

의 종류와 구성 성분에 따라 온도를 단계별로 적용함으로써 녹거나 연화되어 점착 특성을 띄는 플라스틱은 금속 등의 표면에 점착되고, 연화되지 않거나 녹지 않은 플라스틱은 점착이 이루어지지 않아 혼합 플라스틱으로부터 각 재질별로 플라스틱을 고 순도로 분리할 수 있게 된다.³⁾

이렇듯 열 점착 방식은 재질별 열 적 특성을 이용하기 때문에 비중이 유사한 플라스틱들을 분리하는데 매우 적합한 방식이고, 입자 크기가 큰 경우 뿐만 아니라 미립의 플라스틱 분쇄물에도 적용할 수 있으며, 공정이 매우 간단하여 대용량으로 폐 플라스틱을 경제적으로 분리, 선별할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 열 점착에 의한 플라스틱 선별 공정을 개발하기 위하여 각종 플라스틱에 대해 점착 온도 범위와, 점착율을 조사하고 접촉시간과 착색제의 유무, 입자크기 등 여러 가지 변수의 영향에 대해서 고찰하였다. 또한 수행된 실험내용을 기초로 실제 폐 플라스틱 분리 실험을 수행함으로써 열 점착 방식의 실제 적용성을 검토하였다.

2. 실험방법

2.1. 시료

실험에 사용된 시료는 일상 생활에 널리 소비되는 범용수지인 PE(Polyethylene), PS(Polystyrene), PVC(Polyvinyl Chloride), PET(Polyethylene Terephthalate), PP(Polypropylene), ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene) 재질의 pellet(3~4 mm)형 순수 원료이다. 보다 정확한 실험을 위해 PE는 LDPE와 HDPE, 그리고 PS는 GPPS와 HIPS의 두 종류로 구분하여 실험을 수행하였다.

2.2. 실험장치

본 실험에 사용된 실험장치를 Fig. 1에 도시하였다. 실험장치는 크게 구리 열선으로 이루어진 가열부, 열 점착이 일어나는 금속 받침대, 내부 온도와 받침대 온도를 조절하는 온도 제어장치로 구성되어 있다. 가열되는

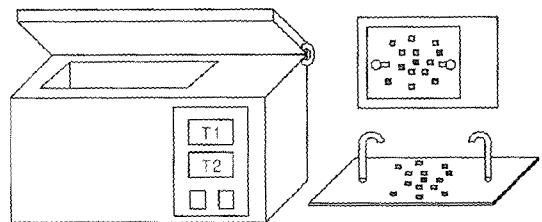


Fig. 1. Schematic of thermal adhesion unit.

금속 받침대의 온도를 조절하기 위해 받침대와 가열장치 사이에 온도감지 센서를 접지하였으며, 실험장치 내부의 온도를 일정하게 유지할 수 있도록 두 개의 온도 센서를 장착하였다. 금속 받침대는 두께 1.5 mm의 평면 stainless steel 판을 사용하였다.

2.3. 열접착 실험

각 재질별로 점착 온도 범위를 측정하기 위해 5°C 간격으로 온도를 변화시키면서 간접적으로 금속 받침대를 가열하는 batch 방식으로 실험을 수행하였다. 실험장비를 작동시키고 금속 받침대의 온도가 원하는 온도에 도달할 때까지 안정화시킨 후 각각의 플라스틱 입자 1 g(pellet 형 약 30~50개)을 금속판 위에 올려놓고 일정 시간(약 4초)동안 유지한 후 받침대를 180°회전시켜 점착된 시료와 점착되지 않은 시료로 분리한 후 그 온도에서의 점착율을 계산하였다. 점착 온도 범위는 점착되기 시작하는 온도부터 모든 시료가 금속 받침대에 점착하는 온도(실제 점착 온도 또는 100% 점착하는 온도)로 표시하였다. 실험 결과는 주어진 온도와 시간동안 점착한 입자의 수율과 순도를 무게 중량비로 나타내어 통계학적으로 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1. 재질별 점착 온도 범위와 점착율 조사

Fig. 2에 여러 가지 플라스틱들의 점착 온도범위를 표시하였다. 표시된 온도범위는 플라스틱의 점착 시작점으로부터 100% 점착하는 온도까지의 범위이다. LDPE가 상대적으로 가장 낮은 온도인 85°C에서 점착하기 시작하여 100°C에서 100% 점착되는 결과를 나타내었다. 온도가 서서히 증가하면서 순차적으로 105°C와

110°C에서 각각 PS와 PVC가, 120°C에서 HDPE, ABS가 점착이 시작되었다. 이후 140°C에서 HDPE, PS, PVC가 100% 점착되었고, PET의 경우 135°C에서 점착하기 시작하여 200°C 이상의 넓은 범위에 걸쳐 점착 특성을 나타내었다. 따라서 재질별 점착 온도 범위는 100°C 이하에서 점착되는 LDPE와 110°C 부근에서 점착하기 시작하는 PS, PVC 그룹, 120°C 부근에서 점착하기 시작하는 ABS, HDPE, COPP 그룹, 그리고 140°C 부근에서 점착하는 PET 등 네 그룹으로 나타났다. 이와 같이 플라스틱 시료들 사이에 뚜렷한 점착 온도 범위의 분리점이 존재함으로써 플라스틱의 점착 온도범위를 통하여 혼합된 플라스틱의 분리가 가능함을 확인하였다.

플라스틱의 녹는점과 점착 온도를 비교하기 위하여 Table 1에 문헌상에 기록된 플라스틱 재질별 녹는점을 제시하였다.⁵⁾ LDPE와 HDPE의 경우 점착 온도와 녹는점 범위가 유사하지만 PS, PVC 등은 점착 온도범위와 녹는점과의 차이가 있는데, 이는 플라스틱 특성을 향상시키기 위한 첨가제(가소제, 안정제, 착색제 등)에 의한 물성의 변화로 플라스틱의 점착 특성에 변화가 생겼

Table 1. Melting Temperatures of plastics (°C)

plastics	melting point (°C)
LDPE	115
HDPE	134
PS	240
PVC	170
PET	260
COPP	165
ABS	175

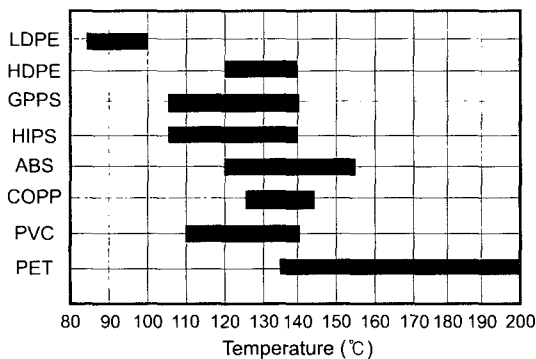


Fig. 2. Field of Thermal Adhesion of Plastics.

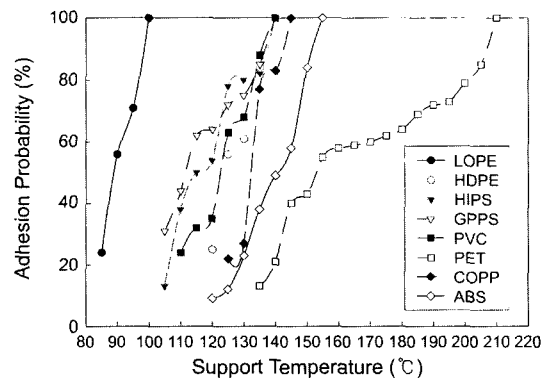


Fig. 3. Adhesion Probability via Adhesion Temperature.

다고 추측된다. 그러나 녹는점 또한 재질별로 다른 플라스틱과 뚜렷하게 구분되는 범위를 가지고 있어서 열 점착에 의한 분리가 가능할 것으로 판단된다.

점착 온도 범위 내에서 혼합된 플라스틱의 분리효율을 결정하기 위해 가열된 받침대에서 온도에 따른 플라스틱의 점착율을 Fig. 3에 나타내었다. 대부분의 플라스틱들의 점착 온도 범위가 120°C~140°C 에서 다소 중첩되어 존재하지만, 각 온도에서의 점착율을 이용하면 효율적으로 혼합된 플라스틱을 분리할 수 있다. 예를 들면 140°C에서 HDPE, PS, PVC는 100% 점착되는 반면, ABS와 COPP의 점착율은 각각 약 50%, 80% 정도로 점착율의 차이를 보이고, 100°C에서 LDPE와 HDPE, 140°C에서 PVC와 PET, ABS와 PP 등도 동일 온도에서 점착율의 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 따라서 이러한 점착율의 차이를 이용하면 점착 온도가 중첩된 재질들도 분리가 가능하다.

점착온도 범위와 점착율을 이용하여 비중분리가 어려운 혼합 플라스틱에서 각 플라스틱의 분리율을 보면,

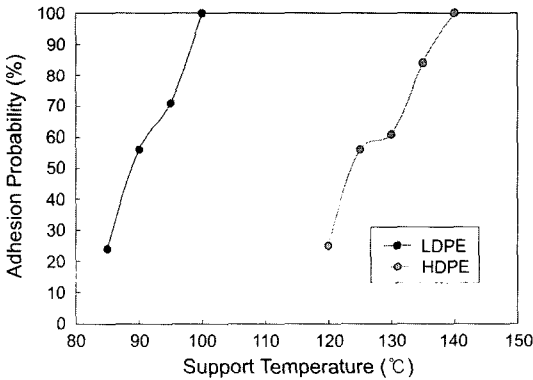


Fig. 4. Adhesion Probability of PE (LDPE, HDPE).

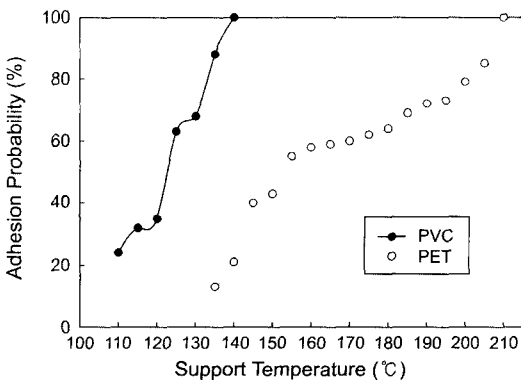


Fig. 5. Adhesion Probability of PVC and PET.

LDPE(0.92 g/cm³)는 85°C에서 점착되기 시작해서 100°C에서 100% 점착이 되는 반면, HDPE(0.94 g/cm³)는 20°C 온도 범위의 간격을 두고 120°C에서 점착되기 시작해서 140°C에서 100% 점착되므로 열 점착 방식을 이용하여 분리 온도를 약 105°C와 115°C 사이로 설정한다면 LDPE와 HDPE를 100% 분리할 수 있다.(Fig. 4 참조)

Fig. 5는 비중이 유사한 PVC(1.33~1.37g/cm³)와 PET(1.32~1.37 g/cm³)의 점착율을 도시한 것이다. 두 플라스틱 재질은 135°C~140°C에서 중첩된 점착 온도 범위를 갖지만 130°C에서는 PVC만 약 70% 점착이 되고 140°C에서는 PVC가 100%, PET가 약 25% 점착되므로 분리 온도를 130°C로 설정한다면 혼합 플라스틱 중 점착된 PVC 70% 정도를 순수하게 분리할 수 있고 145°C로 증가시키면 점착되지 않은 순도 100%의 PET를 약 75% 회수할 수 있다. 다른 플라스틱 입자에 비해 PET의 경우 상대적으로 넓은 점착 온도 범위를 나타내는 것은 PET의 녹는점이 높고, 입자형태가 거의 구형에 가까워 표면에서의 점착 면적이 작기 때문으로 판단된다.

따라서 이러한 열 점착 방식의 실험결과들은 점착 온도를 통하여 혼합플라스틱의 분리가능성을 예측하고, 점착율을 통하여 플라스틱의 수율과 순도를 계산하여 플라스틱의 분리 효율을 향상시킬 수 있음을 나타내었다.

3.2. 여러 가지 변수의 영향

3.2.1 접촉시간의 영향

대용량으로 폐 플라스틱을 분리, 선별하기 위한 연속 공정에서는 처리시간과 처리비용을 줄이고, 분리효율을 향상시키는데 접촉 또는 체류시간이 중요한 변수가 된다. 따라서 연속공정에서의 분리효율을 검토하기 위하여 일정한 온도에서 플라스틱 시료와 금속 받침대 표면에서의 접촉시간의 변화에 따른 점착 특성을 알아보았다. 시료는 HDPE 재질의 pellet을 이용하였으며, 일정한 온도에서 접촉 시간을 4초에서 10초로 증가시켜 실험을 수행하였다.

접촉 시간을 변화시킨 실험의 결과를 Fig. 6에 나타내었다. 접촉 시간이 증가할 경우 점착 온도 범위는 비슷하지만, 처음 점착이 시작되는 온도인 120°C에서 접촉 시간이 4초일 때 비하여 10초일 때 점착율이 약 50% 증가하였다. 온도가 증가함에 따라 135°C 이상에서는 접촉 시간에 따른 변화가 거의 없어지는데 전체적으로 접촉 시간이 증가된 경우 점착 효율이 향상된 결

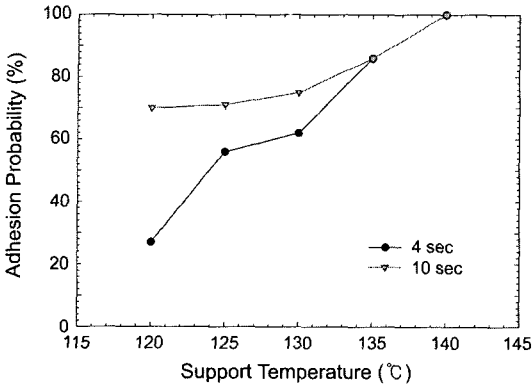


Fig. 6. Impact of Contact Time (HDPE).

과를 나타내었다. 이는 금속 받침대와 입자 표면에서 열에 의한 반응시간이 증가함으로써 표면에서 점착력이 증가하여 나타난 현상으로 분석된다. 따라서 열 점착 방식을 이용하여 폐 플라스틱 혼합물을 분리, 선별하고자 할 때 접촉시간을 적절히 조절함으로써 높은 분리효율을 기대할 수 있다.

3.2.2 착색제의 영향

플라스틱은 사용장소와 용도에 따라 염료, 안료와 같은 착색제를 사용하게 되는데, 이에 따라 플라스틱 구성성분의 함량이 변하게 되고 물성 또한 변하게 된다. 따라서 착색제의 유무에 의한 시료의 점착 특성을 알아보기 위해 녹색 착색제가 사용된 ABS와 착색제가 사용되지 않은 ABS 시료를 이용하여 분리 실험을 수행하였으며 그 결과를 Fig. 7에 나타내었다.

녹색안료로 착색된 ABS의 경우 115°C에서 점착하기 시작해서 안료가 없는 순수한 ABS에 비해 5°C 낮은 150°C 온도에서 100% 점착 특성을 나타내었다. 점착율 또한 온도구간에 따라 10~40% 정도 향상되었음을 확

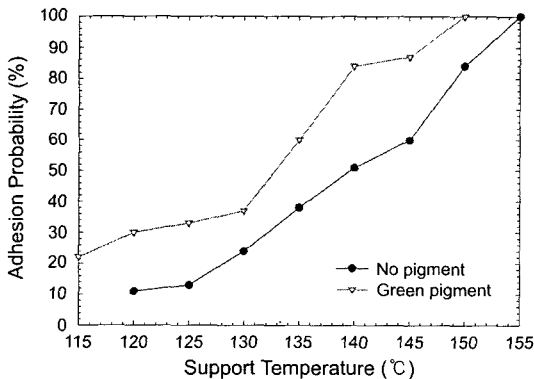


Fig. 7. Impact of Compound Composition (ABS).

인할 수 있다. 따라서 온도가 증가하면서 표면에 착색된 안료에 의해 녹는 온도가 낮아짐으로써 점착 특성이 향상되었다고 판단된다. 실제 대부분의 플라스틱은 5~10% 정도의 착색제 함량을 가지고 있기 때문에 점착율에 큰 영향을 미칠 정도는 아니라고 판단되지만, 실험에 이용된 ABS의 녹색 안료 이외에도 안료에 의한 영향을 판단하기 위해서는 다양한 안료를 이용한 분리 실험이 추가로 수행되어야 할 것이다.

3.2.3. 입자 크기의 영향

플라스틱을 분리·선별하는 대부분의 공정에서는 먼저 플라스틱을 적당한 크기로 파쇄하거나 분쇄하는 과정을 거치게 된다. 따라서 플라스틱의 입자 크기 역시 분리 효율 및 경제성에 영향을 미치게 되는데, 이러한 입도의 영향을 알아보기 위해서 COPP재질의 pellet형 시료(3~4 mm)와 cutting mill로 분쇄한 시료(1.18x1.68 mm)를 이용하여 실험을 수행하였다.

Fig. 8은 COPP의 입도에 따른 점착율의 변화를 나타낸 그래프이다. 입자 크기가 작은 경우 pellet 형태 시료에 비해 10°C 낮은 115°C에서 점착이 시작되고 점착율 또한 약 5~40% 정도 높은 것으로 나타났다. Pellet 형태의 시료의 경우 금속 받침대의 표면에 점착시 다양한 기하학적인 형태를 띄고 있는데 비해 Cutting mill로 분쇄된 시료의 경우 크기가 작고 일정한 형태를 지님으로써 점착시 안정적인 점착이 이루어져서 점착율 또한 증가했다고 생각된다. 이러한 결과를 통하여 미립의 플라스틱도 열 점착 분리 방식을 이용하여 효율적으로 분리할 수 있음을 확인하였다.

3.3. 실제 플라스틱의 적용

순수 플라스틱 원료를 이용한 실험결과를 바탕으로 같은 실험 조건에서 실제 폐 플라스틱들을 일정한 크기로

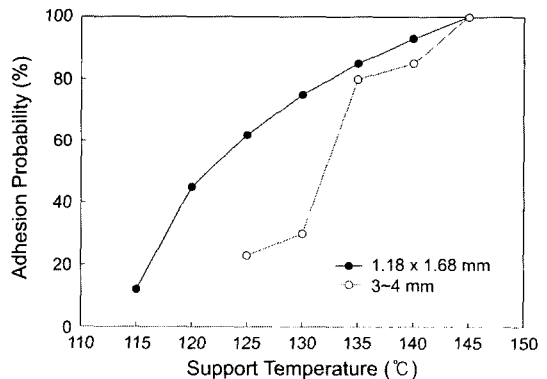
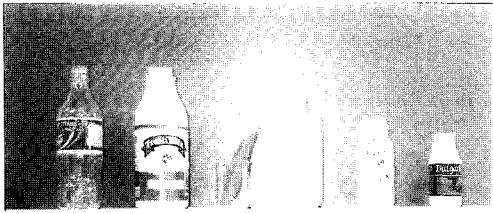


Fig. 8. Impact of Size of Plastics (COPP).



PET HDPE PVC LDPE PP PS

Fig. 9. Recycling Plastics.

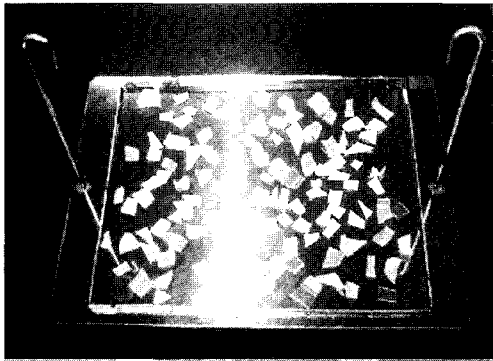


Fig. 10. Before the adhesion.

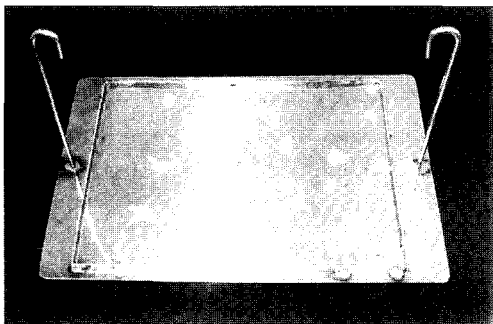


Fig. 11. After the adhesion.

분쇄하여 열 점착 방식의 적용 가능성을 조사하였다. 일상 생활에서 사용하는 재활용 가능한 폐 플라스틱(1: PET, 2: HDPE, 3: PVC, 4: LDPE, 5: PP, 6: PS)을 수거해서 Fig. 9에 순서별로 나타내었다. 이 플라스틱들을 5~10 mm 크기로 분쇄하여 시료당 3g을 혼합한 뒤 100°C로 안정화된 금속판에 넓게 퍼지도록 올려놓은 후 4초 후에 180° 회전시켜 받침대로부터 짐작되지 않은 시료를 제거하였다. Fig. 10은 시료를 올려놓은 직후의 상태이며 Fig. 11은 짐작되지 않은 시료를 제거한 후의 상태를 나타내는 그림이다. 실험 후 금속판에 점착된 시료는 점착온도가 가장 낮은 LDPE 입자들로 이외의 입

자들은 모두 제거되어 순도와 수율이 100%인 LDPE를 회수할 수 있었다.

실제 폐 플라스틱 시료를 이용한 실험을 통해 혼합된 폐 플라스틱들의 초기 물질 종류와 구성에 따라 온도를 단계별로 적용함으로써 원하는 플라스틱을 선택적으로 분리할 수 있음을 확인하였다.

4. 결 론

열 점착 방식을 이용한 혼합 폐 플라스틱의 선택적 분리 방법 개발을 위해 다양한 플라스틱 시료를 이용하여 점착 온도 범위와 점착율을 조사하고, 여러 가지 운전 변수의 영향에 따른 재질별 점착 특성 및 분리 효율을 알아보았다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 플라스틱 재질별 기본적인 점착온도 범위와 점착율을 실험적으로 구했으며, 이를 통해 열 점착을 이용한 혼합 플라스틱의 선택적 분리의 기초를 마련하였다.

2. 비중이 비슷한 PVC와 PET 혼합 시료의 분리가 가능하였으며, 점착 온도 범위가 짧은 PE의 경우 LDPE와 HDPE의 분리가 가능하였다. 또한 HDPE와 PS, PP와 PVC, ABS와 PP간에 점착 온도범위 및 점착율의 차이를 이용하여 열 점착 방식으로 분리가 가능함을 확인하였다.

3. 혼합 플라스틱의 재질별 분리효율에 영향을 미치는 인자인 입도, 접촉 시간, 착색제의 변화 등에 의한 점착을 변화에 대해 실험한 결과 입자의 크기가 작을수록, 접촉시간이 길어질수록 점착율이 증가하였으며, ABS의 경우에는 녹색 착색제가 포함되어 있는 경우 순수한 상태에 비해 점착율이 향상되었다.

4. 실제 폐 플라스틱을 이용한 열 점착 실험 결과, 플라스틱들의 초기 물질 종류와 구성에 따라 온도를 단계별로 적용함으로써 얻고자 하는 플라스틱을 선택적으로 분리하여 단일재질의 고 순도의 플라스틱을 회수할 수 있음을 확인하였다.

참고문헌

1. 이진영, 2002: 우리나라에서의 폐플라스틱 발생과 재활용, 2회 재활용 국제 심포지움, 15-38.
2. 김진현, Miller, J. D., 이재천, 정분영, 1998: 부산에 의한 PVC와 PET의 분리, 자원리싸이클링학회지, 7(5), 26-32.
3. Schoenherr, J. I., Demczenko, F., and Schubert, G., 2002: New developments in plastics separation, 2002 SME

Annual Meeting, SME, Phoenix, Arizona, Feb. 25-27.
 4. Spering, L. H., 2001: Introduction to physical polymer science 3rd Edition, 67, 623-627, Lehigh University Bethlehem, Pennsylvania (2001).

5. Shenoy, A. V., Saini, D. R., 1996: Thermoplastic melt rheology and processing, 12-17 Marcel Dekker, New York.



林 碩 基

- 2002년 인하대학교 자원공학과 공학사
- 현재 서울대학교 지구환경시스템공학부 석사과정

趙 熙 燦

- 현재 서울대학교 지구환경시스템공학부 부교수
- 본 학회지 제10권3호 참조

학회지 광고게재 안내

격월 년간 6회로 발간되는 한국자원리사이클링 학회지에 광고를 게재하고 있습니다. 알찬 내용의 학회지가 될 수 있도록 특별회원사 및 관련기관에서는 많은 관심을 가지고 협조하여 주시기 바랍니다. 광고게재 비용은 아래와 같으며, 기타 자세한 내용 및 광고게재에 관해서는 학회로 문의하시기 바랍니다.

	칼라인쇄 (1회)	흑백인쇄 (1회)	1년 6회 게재 기준			
			칼라 인쇄		흑백 인쇄	
			일 반	특별회원사	일 반	특별회원사
앞표지 안 쪽	50 만원	30 만원	170 만원	120 만원	130 만원	100 만원
뒷표지 안 쪽	50 만원	30 만원	170 만원	120 만원	130 만원	100 만원
뒷표지 바깥쪽	60 만원	40 만원	200 만원	150 만원	150 만원	120 만원
학회지 안(내지)	30 만원	20 만원	100 만원	80 만원	80 만원	50 만원

※Film을 주시는것을 기준으로 책정된 금액입니다.