

2003년 가을 국내학회에서의 유기성 자원의 열분해 연구

- 한국폐기물학회 : 11/6-11/8

셀룰로오스의 열분해 동력학에 관한 연구

엄유진, 김승도, 김주식, 박영권, 명소영, 이경해

한림대학교 환경시스템공학과, 서울시립대학교 환경공학과

셀룰로오스의 등온 열분해실험을 통하여 셀룰로오스 열분해 반응에 적합한 반응모델식을 결정하였다. 등온 열분해 실험을 위하여 열천장기를 설계 제작하여 반응온도 355, 360, 365, 370℃에서 열분해 반응을 진행하였으며, 감소시간곡선을 이용하여 반응모델식을 결정하였다. 감소시간 곡선을 통해 결정한 셀룰로오스의 열분해 반응모델식은 Avrami-Erofeev 식이며 평균 E과 A값은 각각 95% 신뢰구간에서 196.4 ± 26.11 kJ/mol 및 1.1×10^{20} min⁻¹로 결정되었다.

농임산 폐기물의 열분해 kinetic

이시훈, 최영찬, 이재구, 김재호

한국에너지기술연구원 가스화융용센터

TGA를 이용하여 톱밥, 잣껍질, 은행껍질의 열분해 특성을 파악하였다. 열분해에 기체유량이 큰 영향을 끼치지 않기 때문에 승온속도의 변화를 통해 열분해의 특성을 조사하였다. 열분해가 시작되는 온도는 각각의 시료들의 특성에 따라 조금씩 다르게 나타났으나 대부분 500℃이하에서 완료되었다. 또한 승온속도가 높아질수록 탈휘발이 시작되는 온도가 높게 나타났으며 최종 좌의 양도 감소하였다. 최대 열분해 속도는 모든 시료에서 300-400℃로 나타났으며 이는 가장 많은 부분을 차지하고 있는 셀룰로오스가 분해되기 때문으로 생각된다. 이와같이 농임산폐기물을 열분해하여 바이오 오일, 합성가스등을 제조하기 위해서는 승온속도와 최대 분해속도 등을 고려하여 운전 변수를 선택해야 할것으로 여겨진다.

- 한국화학공학회 : 10/24-10/25

바이오매스 연료인 톱밥과 유연탄의 TGA 특성 비교

김성철, 이현동, 김재관, 조성덕

한전 전력연구원 발전연구실

바이오매스는 환경친화적인 연료로 사용될 수 있는 장점을 가지고 있으며 특히 CO₂

neutral과 황 함량이 낮아 SO₂ 발생이 낮은 장점 외에도 NO_x 발생이 적어 선진외국에서는 화석연료의 대체를 위한 연료로서 주목되어 활발한 연구가 진행 중이다. 본 연구에서는 바이오매스 연료인 톱밥과 유연탄을 중량비 5%, 10%, 20%로 혼합하여 TGA 분석을 하고 미분법인 Chatterjee Conrad 법 및 Satava 법으로 2개 온도 영역에서 활성화 에너지 값을 계산하였다. 톱밥은 휘발분이 71.68%로서 고휘발성 연료이며 발열량은 4740 Kcal/kg으로서 국내무연탄 정도의 열량을 갖고 있다. 톱밥 자체의 활성화에너지값은 Chatterjee Conrad 법 치 Satava법에 의해 각각 38.74, 27.89 Kcal/mol이며, 러시아탄의 경우는 톱밥 혼소 증가에 따라 활성화 에너지는 감소하는 경향을 보이나 중량비 110% 이상 혼소에서는 활성화 에너지 값의 변화가 미미하였다. 중국탄의 경우도 톱밥 혼소율이 10%이상에서는 온도영역에 관계없이 활성화에너지 값 감소가 미미하여 톱밥을 석탄대비 중량으로 약 10% 혼합이 최저의 활성화 에너지값을 얻는 적절한 혼합비율인 것으로 판단되었다.

TGA에서의 농임산 폐기물의 열분해 특성

이시훈, 송철우, 최영찬, 이재구, 김재호

한국에너지기술연구원, 충남대학교

바이오매스의 열분해는 연소나 가스화에 비해 비교적 저온에서 진행되는 무산소 반응이므로 SO_x, NO_x와 같은 대기오염물질의 배출 가능성이 매우 낮다. 바이오매스의 열분해를 통해 생성되는 바이오 오일은 디젤연료를 대체할 수 있는 에너지 자원으로 각광을 받고 있다. 그러나 국내 농임산 폐기물에 대한 열분해 동력학에 대한 연구결과가 거의 없어 국내 농임산 폐기물의 열분해 장치 설계를 위한 기초 자료가 부족하였다. 본 연구에서는 국내 농임산 폐기물(잣껍질, 은행껍질, 간벌 목재 등)의 열분해 특성을 TGA에서 승온속도, 기체유량 등의 변화를 주어 실험하였다. 또한 TGA에서의 실험결과를 통해 열분해 동력학을 규명하여 열분해 장치 설계의 기본 자료를 제공하였다.

페폴리스티렌의 용매에 대한 용해도와 열분해 수율에 관한 연구

김남희, 정성욱, 김성현

고려대학교 환경시스템공학과, 고려대학교 화공생명공학과

폐기물로 버려지는 EPS 재활용방안에 대한 연구를 수행하고자 한다. 먼저 다양한 용매를 사용해 용해도를 비교하고 혼합 용매의 경우에 용해도를 비교해보았다. 다음으로 용매와 함께 열분해시켜 얻어지는 열분해 수율을 통해 각기 다른 용매에 따른 전환율을 비교하였다. EPS를 열분해 할때 가장 많은 오일 수율을 얻을 수 있는 열분해 최적 조건을 찾아 EPS 재활용 공정에 활용하고자 하는 것을 연구의 목적으로 한다.

페 EPS의 열분해 반응기 특성에 관한 연구

윤병태, 김성보, 이상봉, 최명재

한국화학연구원

본 연구는 폐폴리스티렌으로부터 원료인 스티렌 모노머를 회수하기 위한 일환으로 새로운 연속 열분해 반응기를 개발하였다. 폐기되는 많은 폐플라스틱중 폐 폴리스티렌은 기존 CSTR 방식의 반응기로 연속적으로 열분해반응을 하면 반응시간이 경과함에 따라 누적되는 반응잔사의 영향으로 인하여 반응성이 저하되며 부산물인 에틸벤젠, 알파메틸스티렌등이 증가한다. 그러므로 폐폴리스티렌으로부터 고수율의 스티렌을 얻기 위해서는 새로운 열분해 반응기의 개발이 필요하며 연속반응에 적합한 반응기를 개발하여 폐폴리스티렌의 연속적인 열분해를 수행하였다. 그 결과 반응시간이 경과함에 따라 스티렌 모노머의 함유량은 저하되지 않고 큰 변화없이 지속적으로 유지하였으며 또한 부산물인 에틸벤젠, 알파메틸스티렌의 생성은 거의 비슷하였다.

IR-Furnace를 이용한 PP, PS의 혼합 열분해

박항, 곽현, 김지태, 배성렬

한양대학교

IR-furnace를 이용하여 무산소 분위기에서 PP, PS 혼합 열분해를 수행하였다. 온도에 따른 각각의 혼합비율을 0:100, 30:70, 50:50, 70:30, 100:0 으로 설정 혼합하여 등온 열분해를 수행하였다. 온도에 따른 오일의 양과 모노머의 회수율을 알아보기 위하여 분해온도를 450-600°C, carrier gas(질소)의 유량을 200 ml/min으로 고정하여 실험하였고, 115 ml의 석영반응기에 PS, PP의 혼합비율별로 5g 정량하여 등온 열분해 수행후 오일 수율 변화를 관찰하였다. 혼합 열분해의 비율별로 보면 대부분이 온도가 상승하면서 오일의 수율이 점차 증가하였고 PS의 경우는 600°C에서 97.12wt%로 최고의 수율을 보였으며 스티렌의 양도 69.42 wt%로 가장 높은 수치를 나타내었다. PP의 경우에도 오일의 수율이 600°C에서 91.73wt%로 높게 나타났다. PP, PS 혼합열분해의 궁극적인 목적은 오일 수율 변화와 오일 중의 모노머 함량 변화를 알아보고 열분해 된 PS의 오일 중의 방향족 화합물과 PP의 주요 분해 생성물인 올레핀과 파라핀의 거동을 알아보고자 하였다.

Catalytic degradation of polystyrene using acid-treated halloysite clays

태주원, 장병식, 박대원

부산대학교

The performance of acid-treated halloysite clays in the catalytic degradation of PS was investigated in this study. The composition of degradation products, especially liquid fractions resulted over studied catalysts, was compared to understand the role of catalysts. The degradation was carried out in a semi-batch reactor with a mixture of PS and catalysts at 400°C. The acid-treated halloysite clays showed good catalytic activity for the degradation of PS with very high selectivity to aromatic liquids. The effects of catalyst acidity, reaction temperature and contact time on the distribution of aromatics are discussed. With the increase of HCl

concentration up to 3N, pore volume and specific surface area of the acid treated halloysite increased. The increase of temperature favored the selectivity to styrene monomer and its dimers. However, the increase of contact time and surface acidity enhanced the production of ethylbenzene

촉매에 의한 폐폴리스티렌의 열분해 속도론적 해석

손성모, 강석환, 김준식, 강용, 최명재

충남대학교 화학공학과, 한국화학연구소 환경자원기술연구팀

열중량 분석기를 이용하여 PS의 촉매에 의한 열분해 특성을 고찰하였다. 가열온도를 323K-1073K 범위 내에서 승온속도 10, 20, 30, 40K/min으로 각각 증가시키면서 질소 분위기에서 폴리스티렌을 열분해 하였는데 촉매로는 BaO, Fe₂O₃ 및 HZSM-5 등을 사용하였다. 속도론적 해석의 특성 비교에 중요한 요소인 반응차수 및 활성화 에너지를 구하기 위해 질량감소 곡선 및 그 미분값을 Kissinger, Chatterjee-Conrad, Freeman-Carroll, Friedman, Coat-Redfem 방법등을 사용하였으며, 각각의 방법에 따른 열분해 반응의 활성화 에너지 값을 구하여 비교 해석하였다. 그 결과, 연구에 사용된 해석방법과 실험조건에 따라 활성화에너지값에 차이가 있음을 알 수 있었으며, 열분해 반응의 속도론적 특성 연구를 위하여 적용된 수학적 방법들은 각각에 대해 반응차수 및 활성화 에너지 값이 차이를 보임을 알 수 있었다. 따라서 실제 반응에 적용시 설계 및 운전 조건에 맞는 해석방법의 적용이 필요하다. 촉매를 첨가하였을 경우 겉보기 활성화에너지값은 촉매 첨가하지 않은 경우보다 작게 나타났으며 촉매의 활성화에너지 영향은 Fe₂O₃ < BaO < HZSM-5 < 무촉매순으로 나타났다.

산촉매를 이용한 HDPE의 액상분해반응

신상훈, 서곤, 송요순

전남대학교

MOR과 BEA 제올라이트, 실리카-알루미나, MCM-41에서 HDPE의 액상분해반응을 조사하였다. MOR제올라이트는 산세기는 강하나 세공이 선형이어서 탄소침적으로 활성이 빠르게 저하된다. 그러나 알칼리로 처리하면 MOR 제올라이트의 세공입구를 넓히고 강한산점의 농도를 낮추면 물질의 확산속도가 빨라지고 활성저하가 느려져 HDPE의 분해반응 전환율이 높아졌다. 물질의 확산이 용이하고, 탄소침적의 전구체 생성이 억제되는 BEA 제올라이트에서는 분해반응의 전환율이 높다. 실리카-알루미나에는 강한 산점이 많고 세공이 크다. HDPE 액상분해반응에서 활성은 그리 크지않다. 오히려 실리카-알루미나에 MOR 제올라이트를 첨가하면 전환율이 높아졌다.

Fast pyrolysis 공정에 의한 폐목재로부터의 폐놀류 회수에 관한 연구
명소영, 김주식, 박영권, 동종인, 김승도
서울시립대학교 환경공학부, 한림대학교 한림대학교 환경시스템공학과
- 첨부 파일 참조

유기성 슬러지의 열분해에 따른 SO_x와 NO_x 발생량에 대한 평가

김종부, 김경수, 김민철, 이선정, 전용보
한국생산기술연구원
- 첨부 파일 참조

국내 생활폐기물에 저품위 무연탄과 하수슬러지의 혼합시 압축 열분해의 가스화 특성에 관한 연구
박규만, 정영현, 송주석, 오광중
- 첨부 파일 참조