

2004년 국내 춘계학회 바이오매스 관련 발표내용

- 한국화학공학회

Gasification of wood using a thermogravimetric analyzer

이인구, 김재호, 한국에너지기술연구원

Gasification of wood including larch, oak, and apple was conducted using a thermogravimetric analyzer. A major reaction variable was final temperature ranging from 600 to 900°C. Reaction temperatures were enhanced to the final temperatures at the temperature increasing rate of 20°C/min under a nitrogen flow environment, and then held at the isothermal conditions for 30 min, followed by isothermal combustions at the air flow rate of 90 ml/min. Thermolysis of the reactants was initiated at temperatures around 100°C. The temperature range at which the highest reactant reduction rate appeared was different with the feedstocks. A kinetic study of the experimental results obtained at the isothermal gasification conditions was carried out to determine reaction rate constant and activation energy.

유동층을 이용한 볏짚으로부터 바이오오일 생산에 관한 연구

박영권, 김주식, 강보성, 박현주, 이경해, 전종기*, 김승도**, 김지만***

서울시립대 환경공학부, *동양대 시스템 화학생명공학과, **한림대 환경시스템공학과, ***아주대 분자과학기술학과

Bench scale 공정을 이용하여 볏짚으로부터 바이오 오일 생산에 최적 반응온도 도출하였으며 생성물들의 정량적 정성적 분석을 수행. hot filter를 도입하여 오일내의 최성분을 최소화하였다.

Fast pyrolysis를 이용한 폐목재로부터 바이오 오일의 생성

박영권, 김주식, 강보성, 박현주, 이경해, 전종기*, 김승도**

서울시립대 환경공학부, *동양대 시스템 화학생명공학과, **한림대 환경시스템공학과
폐목재로부터 바이오오일 생산공정 연구

음식물쓰레기와 하수슬러지의 퇴비화시 최적 혼합비율

이영세, 김정근, 상주대학교

음식물 쓰레기와 하수 슬러지의 혼합비를 변화시키면서 퇴비화 실험을 실시하여 퇴비화에 미치는 영향인자들의 변화에 대해 조사, 실험하여 그 적정 혼합비를 연구하는데 중점을 두었다. 또한 이 퇴비가 비료성분 기준에 적합한지 여부에 대해 연구하였다. 그 결과 최적의 음식물 쓰레기와 하수 슬러지의 혼합비는 6:4로 나타났으며 염도 및 중금속 함량이 기준치 이하로 나타나 퇴비로 사용하기에 적합하였다.

열천칭 반응기에서의 급속 열분해 특성

이시훈, 최영찬, 이재구, 김재호, 한국에너지기술연구원

국내 농임산 폐기물의 열분해 특성을 천칭반응기에서 조사. 열천칭 반응기는 급속 열분해의 운전조건인 500-650℃ 사이에서 조업되었으며 질소분위기에서 실험하였다. 대부분 2-3분 사이에 열분해가 종결되었다.

바이오에너지 볏짚의 열분해 특성

김성철, 이현동, 김재관, 한진 전력연구원

국내에서 바이오매스 연료로 사용가능한 볏짚과 국내 무연탄 및 수입유연탄을 중량비 5%, 10%, 20%로 혼합하여 TGA 분석을 하고 미분법인 Chatterjee Conrad 법 및 Satava 법으로 2개 온도 영역에서 활성화 에너지 값을 계산하였다. 실험에 사용된 볏짚은 발열량 3100 kcal/kg이며, 탄소 36%, 수소 5%, 회분 5% 및 산소 38%를 함유하고 있으며, 총수분은 18%이다. 국내 무연탄은 발열량 4670 kcal/kg이고 공업분석 결과 휘발분 4%, 수분 4%, 회분 36% 및 고정탄소 56%였고 수입유연탄은 수분 3%, 휘발분 30%, 회분 14% 및 고정탄소 53%이고 열량은 6800 kcal/kg인 시료를 사용하였다.

볏짚 자체의 활성화에너지값과 국내 무연탄 및 수입유연탄의 활성화에너지값은 각각 미분법인 Chatterjee Conrad 법 및 적분법인 Satav법에 의해 계산하였으며, 볏짚을 석탄대비 최저의 활성화에너지 값을 얻는 적정 혼합비율을 규명하였다.

Thin Film 반응기를 이용한 페폴리스티렌의 연속 열분해 반응

윤병태, 김성보, 이상봉, 최명재, 최청송 한국화학연구원, 서강대학교 폴

페폴리스티렌으로부터 원료인 스티렌 모노머를 회수하기위한 일환으로 새로운 연속 열분해 반응기를 개발하였으며 이는 thin fim 반응기이다.

공업화학회 2004년 춘계

산촉매와 바이오매스의 직접혼합 열분해

- 박영권, 김주식, 전종기, 김승도

서울시립대 환경공학부, 동양대 시스템 화학생명공학과, 한림대 환경시스템 공학과, 아주대 분자과학기술학과

화석연료는 현재 가장 막대한 에너지원이며 동시에 화학연료의 공급원으로 자리하고 있다. 이러한 화석연료에 대한 절대적인 의존성 때문에 장차 도래할 화석연료 고갈을 대비한 대체 자원의 필요성은 주지의 사실로 받아들여지고 있으며 실제로 다양한 대체에너지 개발이 이루어지고 있다. 이러한 바이오매스의 주요구성성분은 리그닌 셀룰로오스 헤미셀룰로오스이다. 본 연구에서는 이러한 바이오매스의 구성성분인 리그닌, 셀룰로오스 등을 촉매와 직접 혼합하여 열분해 반응을 수행하였다. 이때 사용된 촉매는 HZSM-5, MCM-41 등의 제올라이트 산촉매이다. 촉매 열분해 반응과 무촉매 반응의 반응수율을 비교하여 촉매의 역할을 규명하였고 FT-IR을 이용하여 얻어진 오일의 특성을 비교하였다.

Bench scale 상에서의 벚짚 열분해에 관한 연구

- 김주식, 박영권, 전종기, 김승도

서울시립대 환경공학부, 동양대 시스템 화학생명공학과, 한림대 환경시스템 공학과

함부르크 공정을 기반으로 한 feed rate가 시간당 약 1-2kg 달하는 새로운 bench scale 공정을 개발하였다. 여기에 바이오매스로 벚짚을 사용하여 최적 반응온도를 구하였다. 또한 오일들의 성분을 분석하여 청정 연료로서의 가능성을 알아보고자 하였다.

유동층 반응기를 이용한 바이오매스 열분해에 관한 연구

- 박영권, 김주식, 전종기, 김승도

서울시립대 환경공학부, 동양대 시스템 화학생명공학과, 한림대 환경시스템 공학과

바이오매스를 목재를 사용하여 벤치규모의 유동층 반응기 상에서 열분해를 수행하였으며 바이오 오일의 최대수율조건을 구하였다.

액상열분해에 의한 폐플라스틱 필름의 고품 연료와 및 연소특성

양윤규, 황택성, 이철호

충남대 화공과, 공주대 화공과

최근 농업기술의 진보로 인해 발생하는 폐플라스틱의 양 또한 기하급수적으로 증가하고 있다. 특히 이 분야에서 비닐하우스용 필름의 폐기물이 많이 발생하고 있어 토양오염을 가속화하고 있다. 이로 인해, 사회적으로 폐플라스틱 필름의 재활용에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구에서는 다음과 같은 3단계 공정을 통하여 폐플라스틱 필름의 고품 연료화 및 연소특성을 시험하였다. 먼저 1차 공정에서는 폐플라스틱 필름을 반응기에 투입시 효과적인 용융을 위해 소량의 폴리에틸렌 왁스를 첨가하였으며 왁스의 첨가에 따른 용융특성을 관찰

하였다. 2차 공정은 340-390℃에서 왁스로 변환되는 단계이며 3차공정에서는 재활용을 위해 왁스와 톱밥 및 무연탄을 혼합하여 HOT 프레스로 성형하였다. 특히 2차공정후에 생성되는 왁스의 물성은 DSC, GPC, viscometer 등을 이용하여 그 특성을 분석하였다. 3차 공정후에는 왁스와 톱밥, 무연탄의 혼합 비율 및 성형온도와 시간등에 따른 고품 연료의 연소 특성을 TGA를 통해 분석하였고, 그 외에 용융점도나 경도 등 기본적인 물성을 측정하여 최적의 성형조건과 연소 특성을 규명하였다.

천연제올라이트에 비정질 실리카를 첨가한 합성촉매에 대한 LDPE 열분해
정병환, 모세영, 김승문, 김성수, 정수현
충북대 환경과, 충남대 정밀공업화학과, 한국에너지기술연구원 폐기물열분해센터

폐플라스틱 열분해는 폐플라스틱을 매립이나 단순소각이 아닌 유용한 연료유나 화학물질로의 질적향상을 이룰 수 있는 장점이 있어 매우 유용한 폐플라스틱 재활용방법이다. 특히 촉매 열분해는 무촉매에 비해 저온에서 열분해가 가능하고 분해 생성물의 분자량 분포가 좁은 범위에 위치하는 장점으로 인해 폐플라스틱 재활용 기술에 있어서 매력적인 주제가 되고있다. 이때 사용되는 제올라이트계 촉매는 산성도와 steric effect에 기인한 생성물의 선택성이 뛰어난 특성을 가지고 있어 상업적으로 주로 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 영일만에서 채취되는 천연제올라이트에 SiO₂를 일정비율로 첨가하여 fusion method를 도입하여 전처리 하였으며, 이를 수열합성 한 후 NH₃-TPD로 촉매의 산성도를 측정하였다. 또한 MSB와 회분식 열분해 장치를 이용하여 합성촉매가 LDPE 열분해에 미치는 영향을 조사하였으며, 이때 생성된 오일은 SIMDIS를 이용하여 오일의 비점분포를 측정하였다.

한국폐기물학회 2004년 춘계학술연구발표회

벚짚의 flash pyrolysis 공정에 관한 연구
김주식, 박영권, 강보성, 박현주, 이경해, 정명진, 김창현, 김승도, 전종기
서울시립대, 한림대, 동양대

벚짚의 flash pyrolysis 공정시 연료로써 가능성이 있는 오일의 수율은 반응온도가 높을수록 감소하는 경향을 나타냈다. 3가지의 생성물 즉, 가스, 오일, 최는 서로 연관관계를 보이며 엮어졌으며, 이로 인해 벚짚의 1차 분해를 촉진시키며, 2차 분해를 막는 것이 오일의 수율을 높이는 데 큰 기여를 할 것으로 판단되었다.

연질 PVC의 열분해 동역학 특성
김영춘, 김승도
한림대

연질 PVC의 열분해 반응은 3단계로 진행된다. 첫 번째는 가소제 분해구간, 두 번째는 탈염화수소 반응구간, 세 번째는 폴리엔 분해구간이다. 연성을 지니게 하기 위해 첨가된 가소제의 열분해가 탈염화수소반응구간보다 저온에서 일어나며 이는 가소제 등이 열에 상당히 불안정함을 시사한다. 연질 PVC의 열분해반응은 4가지의 반응그룹으로 구분되며 가장 먼저 분해가 되는 DOA는 전환율이 0.1되는 시점에서 반응이 종료되며 그 다음은 ESO로 전환율이 0.3 다음은 탈염화수소반응으로 전환율이 0.7까지 진행되고 마지막으로 폴리엔의 분해는 전환율이 0.9 정도일때 종료된다.

고분자 폐기물 열분해시 조건에 따른 Coplanar PCB 이성질체 분포 특성

김기현, 정일록, 정현태, 서용철

국립환경연구원, 연세대

PVC에 따른 다이옥신류의 생성에 대한 논란이 많이 있으나, 열분해시 Coplanar PCB가 생성이 된다는 것을 확인. 염소원으로 PVC를 제거하고 실험한 경우는 촉매 및 산소의 유무에 관계없이 coplanar PCB는 발생하지 않음.

열분해에서 각 생성물에 대한 coplanar PCB의 분배는 고상이나 기상보다는 액상으로의 이동이 지배적

열분해시 coplanar PCB는 조건에 발생농도는 달랐으나 WHO에서 제시한 독성등가계수를 적용하면 아주 미비

촉매의 투입에 따른 coplanar PCB 영향은 액상, 기상, 고상의 순으로 영향