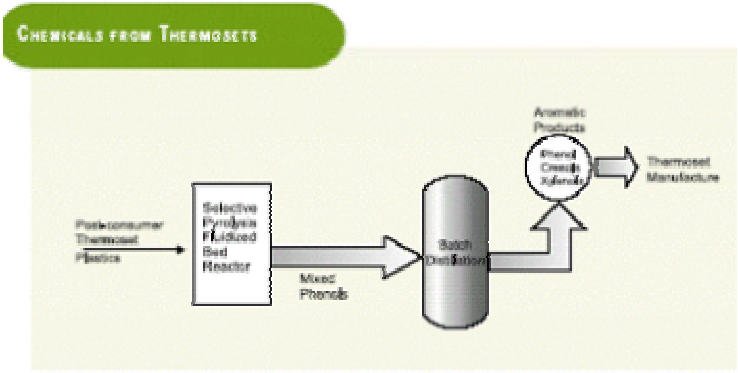
열경화 플라스틱으로부터의 화학제품의 제조



Fast, selective pyrolysis of thermosets in a fluidized bed produces a mixture of aromatic chemicals that can be easily separated and used as feedstocks.

폐플라스틱으로부터 방향족 모노머를 회수할 수 있다. 연구가들은 novolacs , cross-rinked polymers , epoxies 그리고 polyarylate 과 같은 것들이 잘 섞여 있는 열경화성 플라스틱으로부터 가치 있는 화학물질들을 회수하기위한 방법들을 발전시켜 왔다. 이런 플라스틱들은 자동차 부품의 합성, 전자제품 그리고 다른 소비자 제품의 제조에 사용된다. 열경화성 플라스틱들은 그들의 독창적인 특성의 파괴 없이는 다시 녹이거나 개조되어 질수 없고 전통적인 방법의 사용으로는 재활용 할 수 없다. 이런 플라스틱의 연소 혹은 혼합물로 사용하기 위한 분쇄는 적은 경제성 혹은 적은 에너지 가치를 가지고 있다. 그리고 그것들이 폐기되어진 후에는 매립지에서 끝난다.

현재의 열경화성 수지들은 매우 에너지 집약적인 공정들을 사용하는 석유로부터 얻어지는 방향족 단량체들로부터 제조되어 진다. 선택적인 열분해에 기초한 새로운 기술은 폐기되어지는 열경화성 플라스틱으로부터 독창적인 단량체들을 회수 할 수 있다. 회수되어진 화학물질들은 열경화성 제품을 위해 가치 있는 공급 원료을 제공할 것이고 에너지 집약적 공정에 의해 생산되는 단량체들의 요구를 감소시킬 것이다. 열경화성 수지들이 성취하는 재활용 능력은 현재의 열가소성 수지(예 : polyethylene , acrylic , nylon)와의 경쟁에 있어서 그것들의 능력을 향상시킬 것이다. 그리고 이미 매립지에 쌓인 고체 쓰레기들의 양을 줄일 것이다.

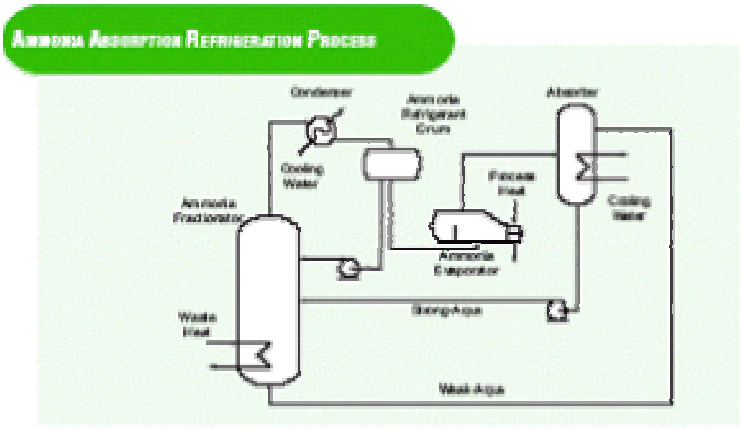
목표 : 열경화성 플라스틱으로부터 부가가치가 높은 화학물질을 회수하기위한 공정 향상

1996 년 이래로 연구자들은 25 novolac 플라스틱과 선택적인 빠른 열분해에 의해 생산되어진 페놀 단량체의 형태 사이의 관계에 대하여 보다 더 연구해 왔다. 반응성이 있는 공기는 유동층 반응기에서 유동하는 가스 부분에서 사용되어 진다. 이런 공기는 특별한 방향족 페놀과 같은 반응기에서 생산되어지는 과격한 종류를 잡는다. 발생되어진 페놀 화학물질의 대부분은 가치 있고 대체 되어지는 페놀들이다. 그리고 향상되어진 방법들은 최소한의 공전 전 분리와 최소한의 공정 후 세정을 요구한다.
연속적으로 원료가 공급되는 직경 4 인치 fluidized bed reactor 에서 근거 있는 기술로 완벽하게 이루질 것이다. 제품은 standard-batch distillation 에 공급 원료로 사용하기 위해서 Merichem Corporation 에 의해서 테스트되어 질 것이다. 기술적/경제적 평가가 지도되어질 것이고 기술은 pilot plant 에서 증명되어질 것이다.

과정과 이정표

• phenol, cresol, xylenol 들은 플라스틱의 빠른 열분해를 사용하여 생산되어져 왔다.
• 화학반응을 하는 열분해는 생산되어지는 제품의 구성을 조절하기 위한 기초가 되어진다.
• 공정은 비싼 촉매가 필요 없기 때문에 효율적이다.

암모니아 흡수 냉동에 의한 **P-xylene** 제조 공정



Ammonia absorption refrigeration conceptual flow diagram.

화학 산업에서 암모니아 흡수 냉동(AAR)은 P-xylene 생산에서 효과적인 에너지 저장 공정을 가능하게 한다. polyester 의 생산에서 중간 생성물인 P-xylene 일반적으로 terephthalic acid 를 산화시키고 purified terephthalic acid(PTA)를 정제하는데 화학적 필수품이다. 2001 년에 P-xylene 의 세계 총 설치 용량이 대략 21 MMTA (million metric tons per annum)이었고 미국에서만 4.3 MMTA 이었다. 두 가지 경쟁적 공정(낮은 온도 결정화와 분자체를 이용한 선택적 흡수)은 P-xylene 의 회수에 사용되어 진다. 결정화에 의한 P-xylene 의 생산에서 소비되어지는 전기의 약 60%가 냉동 압축기를 작동시키는데 사용되어진다. 그 냉동 시스템은 cascaded ethylene 과 propane 혹은 propylene 의 냉동 루프에 사용한다. 암모니아 흡수 냉동(AAR)은 propane 혹은 propylene 루프를 대신할 수 있고 총 전기 사용의 약 36% 또는 총 에너지 비용의 19%를 절약하고 있다.

AAR은 높은 값의 냉동 효율로 폐열을 전환한다. P-xylene 생산 공정에서 AAR의 적용은 감소되어진 전기 소비와 전기 발생으로 적은 양의 CO_2 발생으로 결론되어질 것이다. AAR은 들어가는 열의 두 단위 나누기 냉동효율의 한 단위를 요구한다. 그러나 AAR에서의 열원천은 다른 곳에서 열을 잃어버린 낮은 온도의 폐열이 사용되어지기 때문에 구애를 받지 않는다. 폐열의 사용은 공급원료 depending과 P-xylene의 회수 공정과 같은 P-xylene 유니트들의 전기 소비를 40%에서 30%까지 감소시킬 것이다. 400 KTMA P-xylene 단위에서 전기

절약은 4.5 메가와트로 평가되어지는 반면에 부차적인 CO2 발생에서 재생산은 41 KTMA로 평가되어 지고 있다.

참고문헌 : DOE project fact sheet (2003)