

PET(폴리에틸렌테레프탈라트)수지분해에 의한 테레프탈산의 생성에 대한 연구

송창진, 김광호

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학자, 기술자들은 인민경제를 주체화, 현대화, 과학화하는데서 나서는 과학기술적 문제를 성과적으로 풀어야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제13권 416페이지)

테레프탈산은 의료부문과 식료부문에서 널리 리용되는 용기생산과 칠감생산, 섬유생산, 가스제 생산을 위한 기초화학물질로서 널리 리용되고있다.

테레프탈산의 대부분은 원유가공과정에 나오는 *p*-크실톨을 산화시켜 만들고있으며 고압, 고온조건에서 여러가지 용매를 리용하여 페수지나 페데트론을 분해하는 방법으로도 테레프탈산을 제조하고있다.[1-3]

우리는 PET수지를 알콜성가성소다용액으로 분해할 때 테레프탈산생성의 합리적인 분해조건을 검토하였다.

실험 방법

시약으로는 가성소다(공업순), 에틸알콜(공업순), 증류수, 류산(공업순), 활성탄을, 분해할 PET수지로는 음료수병으로 리용된 페수지를 평균립도가 2mm정도 되게 분쇄한것을 리용하였다. 장치로는 푸리에변환적외선분광기(《NICOLET 6700》), 전자천평(《LIBROAEH-40SM》), 사관랭각기, 환류장치(《SHB-DⅢ》), 가열기, 건조로를 리용하였다.

실험방법은 다음과 같다.

분해용매의 제조 분해할 수지의 량을 10g으로 정하고 분해용액을 고액비가 1 : 3, 1 : 5, 1 : 7, 1 : 10, 1 : 15 되게 취한 다음 거기에 가성소다를 수지와 화학량론적으로 반응하는데 충분한 량인 3g을 각각 첨가하여 준비하였다.

분해반응 수지를 제조한 분해용매에 각각 첨가하고 환류장치와 련결된 랭각기가 붙은 반응용기에 넣고 일정한 시간동안 반응시켰다. 반응후 용액과 고체성분을 분리하고 고체성분에 증류수를 넣어 용해시켰다.

테레프탈산의 생성물결정 고체성분이 용해된 용액에 류산을 방울방울 첨가하면서 용액의 pH를 3~4로 맞추고 생성되는 흰양금을 분리하였다. 분리된 흰양금을 건조로에서 건조시키고 질량을 달아서 테레프탈산의 생성물을 결정하였다.

실험 결과

1) 수지의 분해률에 미치는 고액비의 영향검토

반응시간을 1h로 정하고 용액의 끓음점에서 각이한 고액비에 따르는 PET수지의 분해

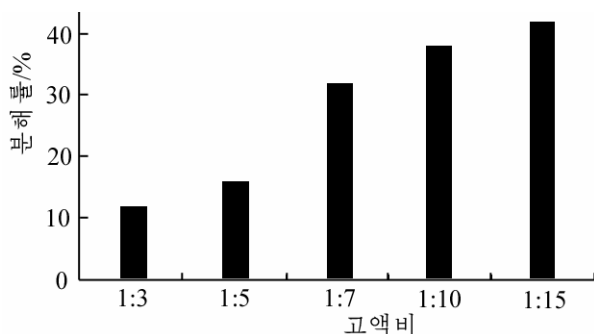


그림 1. 고액비에 따르는 분해률의 변화

이로부터 우리는 시약소비량을 고려하여 고액비를 1 : 7로 정하였다.

2) 수지의 분해률에 미치는 분해시간의 영향검토

분해시간을 1, 1.5, 2, 2.5, 3h로 변화시키면서 수지의 분해률을 결정하였다. 분해시간에 따르는 수지의 분해률변화는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 분해시간이 증가함에 따라서 분해률은 점차적으로 높아지며 2h 이후부터는 분해률에서의 변화가 심하게 나타나지 않았다.

이로부터 분해시간은 2h로 정하였다.

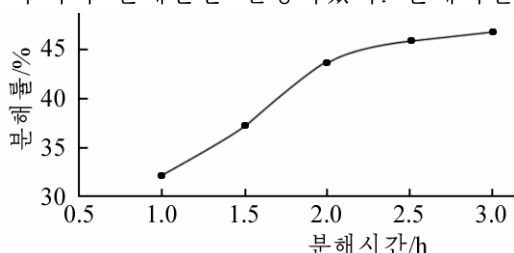


그림 2. 분해시간에 따르는 분해률의 변화

3) pH에 따르는 테레프탈산의 생성률검토

생성된 물질의 확인 고액비 1 : 7, 반응시간 2h에서 분해하고 용액과 분리한 고체성분을 증류수에 풀었다. 풀리지 않는 고체성분을 제거한 용액에 류산을 방울방울 첨가할 때 생성되는 흰색의 양금을 분리하고 건조로에서 건조시킨 다음 푸리에변환적외선분광기를 이용하여 확인하였다.(그림 3)

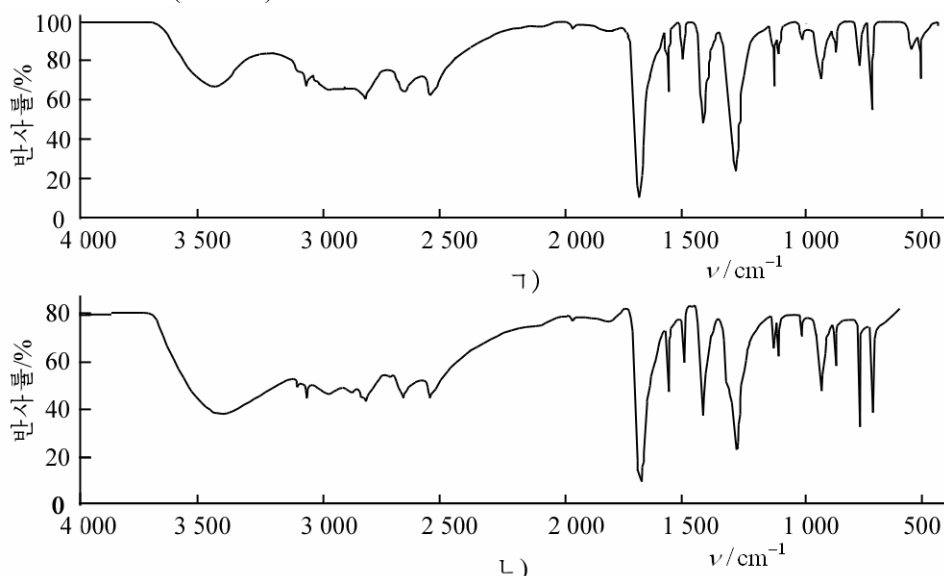


그림 3. 생성물질의 FT-IR반사스펙트럼

Г) 자료기지(테레프탈산의 FT-IR반사스펙트럼), Л) 제조한것

그림 3에서 보는바와 같이 FT-IR반사스펙트럼으로부터 제조한 물질이 테레프탈산이라는것을 알수 있다.

pH에 따르는 테레프탈산의 생성률변화
고액비 1 : 7, 반응시간 2h에서 분해한 용액으로부터 분리한 고체성분을 증류수에 풀고 이 용액에 류산을 방울방울 첨가하면서 pH에 따르는 테레프탈산의 생성률의 변화를 고찰한 결과는 그림 4와 같다.

그림 4에서 보는바와 같이 테레프탈산은 용액의 pH가 4이하로 될 때 거의 다 석출된다는것을 알수 있다.

이로부터 테레프탈산의 석출pH를 3으로 정하였다.

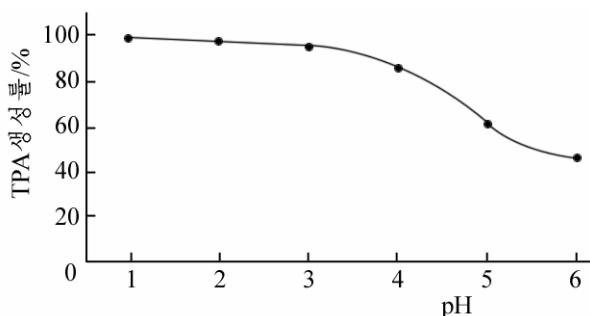


그림 4. pH에 따르는 테레프탈산의 생성률의 변화

맺 는 말

알콜성가성소다용액을 리용한 PET수지의 분해조건을 확정하였다. 합리적인 분해조건은 고액비 1 : 7, 분해시간 2h, 석출pH 3이다.

참 고 문 헌

- [1] Liu Pang Chin; US 20150059103, 2015.
- [2] S. H. Mansour et al.; Polymer Testing, 21, 497, 2002.
- [3] Alabdulrahman et al.; US 20120223270, 2012.

주체107(2018)년 7월 5일 원고접수

On the Production of Terephthalic Acid by Decomposition of PET(Polyethylene Terephthalate) Resin

Song Chang Jin, Kim Kwang Ho

We considered the decomposition condition of PET resin with the alcoholic caustic soda solution. The rational decomposition conditions are ratio of sample and decomposition solvent 1 : 7, decomposition time 2h and precipitation pH 3.

Key words: PET resin, alcoholic caustic soda solution