

## 아크릴계감압성접착제의 합성

조향, 백철혁

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《새 세기 산업혁명의 불길을 세차게 지펴올려 과학기술의 힘으로 경제강국건설의 전 환적국면을 열어놓아야 하겠습니다.》

감압성접착제는 가소물박막이나 천, 종이 등 기질에 도포하여 접착테프를 생산하는데 리용되며 상표접착제로도 많이 리용되고있다.

아크릴계접착제는 자체의 성능상특성으로부터 감압성접착제에서 많은 몫을 차지하며 그것의 성능을 높이기 위한 연구가 활발히 진행되고있다.[1, 2]

우리는 초산비닐과 아크릴산부틸, 아크릴산으로부터 아크릴계감압성접착제를 합성하 고 그것의 접착특성을 고찰하였다.

### 실 험 방 법

시약으로는 아크릴산(AA, 분석순), 아크릴산부틸(BA, 분석순), 초산비닐(VAc, 분석순), 과류산암모니움(분석순), 《OP-10》(분석순), 수소탄산나트륨(분석순), 증류수를, 기구로는 250mL들이 4구플라스크, 환류랭각기, 교반기, 온도계, 적하깔때기를 리용하였다.

접착제의 박리세기는 만능력학시험기(《HY-0230》)에서 100mm/min의 속도로 측정하였다.

합성방법으로는 유탁중합법을 리용하였다.

먼저 온도계와 구관랭각기, 적하깔때기가 달린 4구플라스크에 일정한 량의 물과 《OP-10》, 수소탄산나트륨을 넣고 5min동안 교반하였다. 여기에 단량체혼합물(아크릴산 부틸, 초산비닐, 아크릴산)과 개시제용액(10% 과류산암모니움수용액)의 1/5정도를 첨가하 고 충분히 교반하였다. 계속 교반하면서 반응계의 온도를 일정한 온도까지 천천히 올리고 이 온도를 유지하면서 남은 단량체혼합물을 천천히 적하하였다. 이때 남은 개시제용액도 여러번에 나누어 첨가하였다. 적하후 반응온도를 30min동안 유지하고 85℃까지 서서히 높 인 다음 계속 교반하면서 일정한 시간동안 반응시켰다. 미반응단량체를 감압증류하여 제 거한 후 반응계의 온도를 50℃이하로 낮추고 생성물을 분리하였다.

단량체의 전환률은 감압성접착제의 고형분함량을 측정하여 반응에 첨가한 단량체총 질량에 대한 백분률로 계산하였다.

### 실험결과 및 고찰

유탁중합반응에는 반응온도, 반응시간, 개시제함량, 단량체농도, 유탁제농도 등 여러 인자들이 영향을 미친다. 우리는 단량체의 물질량비를 BA : VAc : AA=80 : 19 : 1로 고정

하고 반응인자들을 변화시키면서 단량체의 전환률을 계산하여 중합반응에 미치는 인자들의 영향을 고찰하였다.

반응온도의 영향 반응시간 4h, 개시제함량 0.3%, 단량체농도 40%, 유락체농도 1.7%일 때 반응온도에 따르는 단량체의 전환률변화는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 반응온도가 높아짐에 따라 단량체의 전환률은 증가하다가 80℃ 이상에서는 오히려 감소하였다. 이것은 반응온도가 낮을 때에는 중합반응속도가 느므로 미반응단량체의 양이 많으며 80℃ 이상에서는 중합속도가 빠르고 중합반응열에 의한 응결물이 생기기 때문이다. 이로부터 중합반응온도를 75~80℃로 정하는 것이 적합하다.

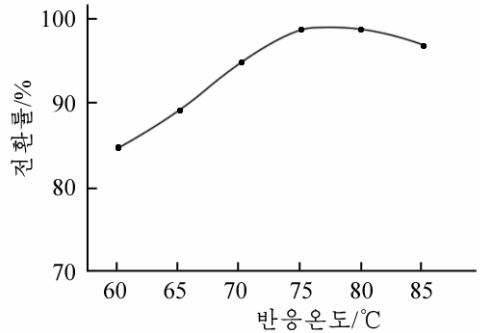


그림 1. 반응온도에 따르는 단량체의 전환률변화

반응시간의 영향 반응온도 78℃, 개시제함량 0.3%, 단량체농도 40%, 유락체농도 1.7%일 때 반응시간에 따르는 단량체의 전환률변화는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 반응시간이 길어짐에 따라 단량체의 전환률은 점차 증가하다가 4h 후에는 99%로서 거의 변화가 없었다. 따라서 반응시간을 4h으로 하였다.

개시제함량의 영향 반응온도 78℃, 반응시간 4h, 단량체농도 40%, 유락체농도 1.7%일 때 개시제함량에 따르는 단량체의 전환률변화는 그림 3과 같다.

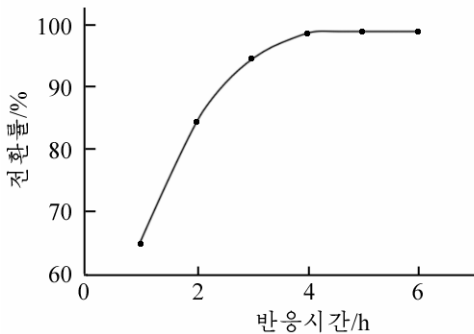


그림 2. 반응시간에 따르는 단량체의 전환률변화

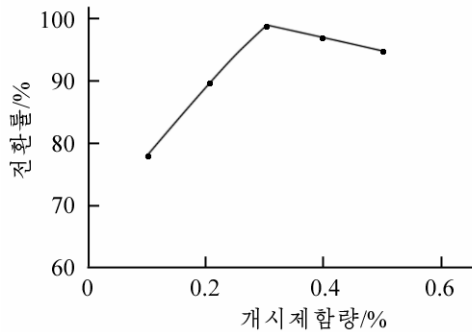


그림 3. 개시제함량에 따르는 단량체의 전환률변화

그림 3에서 보는바와 같이 개시제함량이 0.3%일 때 단량체의 전환률이 최대이며 그 이상에서는 감소하였다. 이것은 개시제함량이 0.3%이상일 때 반응이 국부적으로 지나치게 격렬해지는것으로 하여 응결물이 생기기 때문이다. 따라서 합리적인 개시제함량을 0.3%로 정하였다.

단량체농도의 영향 반응온도 78℃, 반응시간 4h, 개시제농도 0.3%, 유락체농도 1.7%일 때 단량체농도에 따르는 단량체의 전환률변화는 그림 4와 같다.

그림 4에서 보는바와 같이 단량체농도가 40%일 때 단량체의 전환률이 최대이며 그 이상에서는 감소하였다. 이것은 단량체농도가 너무 짙으면 유락알갱이들이 빨리 응집되면서 응결물을 형성하기 때문이다. 따라서 단량체농도를 40%로 정하였다.

유탁제농도의 영향 반응온도 78℃, 반응시간 4h, 개시제농도 0.3%, 단량체농도 40%일 때 유탁제(《OP-10》)농도에 따르는 단량체의 전환률변화는 그림 5와 같다.

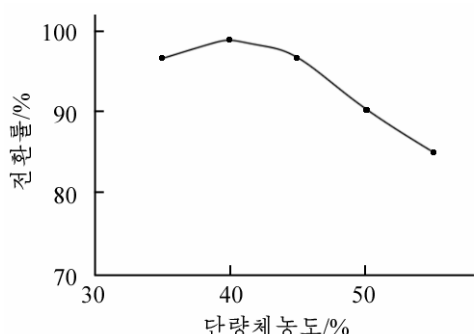


그림 4. 단량체농도에 따르는 단량체의 전환률변화

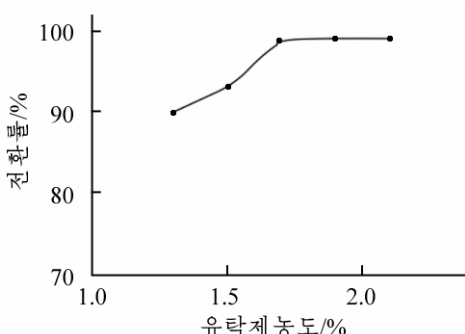


그림 5. 유탁제농도에 따르는 단량체의 전환률변화

그림 5에서 보는바와 같이 유탁제농도가 짙어짐에 따라 단량체의 전환률이 증가하다가 1.7%이상에서는 더이상 증가하지 않았다. 유탁제농도가 묽을 때에는 유탁안정성이 나빠므로 유탁이 파괴되어 응결물이 생기게 된다. 따라서 유탁제농도를 1.7%로 하는것이 적합하다.

아크릴계감압성접착제의 접착특성 폴리에틸렌박막시편(25mm×175mm)에 합성한 접착제를 끝에서부터 20mm정도 바르고 30min정도 그대로 놓아두었다가 같은 크기의 박막시편과 마주 붙이고 잘 눌러주어 측정시편을 제조하였다.

제조한 시편으로부터 아크릴계감압성접착제의 박리세기를 측정한 결과는 표와 같다.

표. 아크릴계감압성접착제의 박리세기

시편번호	단량체조성/질량부			박리세기/ 재박리세기/	
	BA	VAc	AA	(N · mm <sup>-1</sup> )	(N · mm <sup>-1</sup> )
1	60	39	1	15.5	5.5
2	70	29	1	14.2	10.2
3	80	19	1	14.3	14.3
4	90	9	1	10.7	10.8
5	99	0	1	5.5	5.4

리세기보다 훨씬 떨어졌다. 이것은 초산비닐함량이 높아짐에 따라 공중합물의 유리화온도와 세기가 증가되어 1차박리할 때 접착면이 크게 손상되기때문이라고 볼수 있다.

이로부터 재박리형감압성접착제로서 가장 적합한 단량체조성은 BA : VAc : AA=80 : 19 : 1이다.

## 맺 는 말

아크릴산부틸과 초산비닐, 아크릴산을 유탁중합시켜 아크릴계감압성접착제를 합성하였다. 합리적인 반응조건은 반응온도 75~80℃, 반응시간 4h, 단량체농도 40%, 유탁제농도 1.7%, BA : VAc : AA=80 : 19 : 1이다. 이 접착제는 비교적 높은 박리세기를 가진다.

## 참 고 문 헌

- [1] S. Tobing et al.; J. Appl. Polym. Sci., **81**, 9, 2109, 2011.  
[2] 汤长青 等; 贵州化工, **28**, 5, 21, 2011.

주체106(2017)년 7월 5일 원고접수

**Synthesis of Acrylic Pressure-Sensitive Adhesive**

*Jo Hyang, Paek Chol Hyok*

We synthesized acrylic pressure-sensitive adhesive by emulsion polymerization of butyl acrylate, vinyl acetate and acrylic acid. The reasonable reaction conditions are as follows: the reaction temperature is 75~80°C, the reaction time is 4h, the concentration of monomer is 40%, the concentration of emulsifier is 1.7% and BA : VAc : AA=80 : 19 : 1. This adhesive has rather an high exfoliation strength.

Key words: acrylic, pressure-sensitive adhesive, emulsion polymerization