

스티롤-아크릴산에틸-메타크릴산3성분계공중합물의 합성

최영길, 윤광혁

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

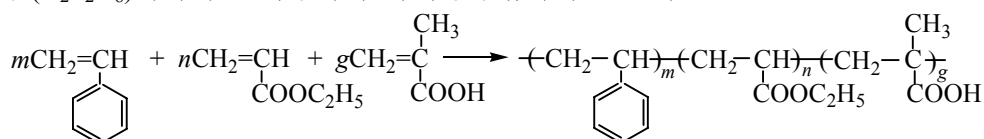
《인민생활을 끊임없이 높이는것은 우리 나라 사회주의제도의 우월성을 남김없이 발양시키기 위하여서도 절실히 필요합니다.》(《김정일선집》 증보판 제10권 342페이지)

아크릴계공중합물들은 그것들이 가지고있는 여러가지 우수한 특성으로 하여 여러 분야들에 널리 리용[1-3]되고있으며 날이 갈수록 그 수요는 더욱 높아가고있다.

우리는 유탁중합법으로 스티롤-아크릴산에틸-메타크릴산의 3성분계공중합물을 합성하고 구조해석을 진행함으로써 새로운 투명성칠감용전색제를 개발하기 위한 기초를 마련하였다.

실험 방법

3성분계공중합물은 스티롤(St), 아크릴산에틸(EA), 메타크릴산(MAA)단량체들을 과류산칼리움($K_2S_2O_8$)개시제를 리용하여 유탁공중합하여 얻는다.



항온조(《UTU-2/77》)에 3구플라스크가 달린 반응기를 설치하고 단량체총량의 2배정도 되게 증류수를 첨가한 다음 유화제인 6% 도데실술포산나트륨수용액을 넣어 일정한 온도에서 약 30min간 교반하면서 용해시킨다.

단량체들의 물질량비(St : EA : MAA)를 1 : 0.5 : 0.25로 취하여 적하시키고 매질의 pH를 7정도로 일정하게 보장하면서 90°C의 온도에서 유탁공중합시킨다. 반응이 끝나면 미반응단량체들을 제거한다. 실험에 리용된 단량체들과 개시제 및 유탁제들의 순도는 모두 분석순이다.

실험결과 및 고찰

표 1에 각이한 용매속에서의 3성분계유탁공중합물의 용매에 대한 용해성변화를 검토한 자료들을 주었다.

표 1에서 보는바와 같이 폴리스티롤은 벤졸, 톨루올, 클로로포름에는 잘 용해되고 폴리아크릴산에틸은 아세톤, 클로로포름, 벤졸, 톨루올에 용해되며 폴리메타크릴산인 경우에는 메타놀, *i*-프로판올, 증류수에 대한 용해성이 좋다는것을 알수 있다. 그러나 3성분계공중합물은 벤졸이나 톨루올, *n*-부타놀, 아세톤, 클로로포름에는 잘 용해되고 메타놀, *i*-

프로파놀, 증류수에는 용해되지 않는다. 이러한 결과들은 3성분계공중합물이 소수화도가 비교적 큰 중합물이라는것을 실증하여준다.

표 1. 3성분계유탁공중합물의 용매에 대한 용해성변화

중합물	용매						
	<i>n</i> -부타놀	<i>i</i> -프로파놀	톨루올	아세톤	벤졸	메타놀	증류수
PSt	×	×	○	×	○	×	×
PEA	×	×	○	○	○	×	×
PMAA	×	○	×	×	×	○	○
3성분계공중합물	○	×	○	○	○	×	×

(○ - 잘 용해됨, × - 용해되지 않음)

수소류산나트륨용액을 리용하여 유탁액으로부터 공중합물을 침전시키고 용매에 대한 용해성차이에 기초하여 반응시간에 따르는 단독중합물의 함량변화를 고찰한데 의하면 표 2와 같다.

표 2. 반응시간에 따르는 단독중합물의 함량변화(10^{-3} 질량%)

중합물	반응시간/h					
	2	3	4	5	6	7
PSt	2.14	2.13	2.15	2.16	2.16	2.15
PEA	2.26	2.25	2.27	2.26	2.27	2.26
PMAA	3.24	3.26	3.28	3.27	3.27	3.28

표 2에서 보는바와 같이 St, EA, MAA단량체들의 단독중합물함량변화는 반응시간이 증가함에 따라 거의 일정하며 매우 작다는것을 알수 있다. 이것은 단량체들의 단독중합속도에 비하여 3성분계공중합반응속도가 상대적으로 매우 빠르다는것을 보여준다.

공중합물유탁액의 희석 및 동결안정성을 고찰하기 위하여 증류수로 유탁물을 3% 되게 희석하고 내경이 20mm인 시험관에 20mL씩 넣은 다음 약 3d간 방치한 후 분리된 옷층의 높이를 시료전체 높이에 대한 백분율로 환산하여 희석안정성을 평가하였으며 동일한 크기의 시험관에 유탁중합물을 30g정도 넣고 -30°C 의 질산+염화암모니움욕조에 4h 잠그었다가 꺼내어 약 $27\sim 30^{\circ}\text{C}$ 에서 2h 녹인 다음 80메쉬금망으로 려과하여 잔사를 분리 세척한 후 얻어지는 응결물의 총량을 시료량에 관하여 백분율로 환산하여 동결안정성을 평가하였다.(표 3)

표 3. 희석안정성 및 동결안정성

No.	3성분계공중합물		HBC-03	
	희석안정성/%	동결안정성/질량%	희석안정성/%	동결안정성/질량%
1	1.13	0.53	1.25	0.71
2	1.16	0.55	1.23	0.70
3	1.15	0.53	1.23	0.72

HBC-03은 수입산 라텍스의 상품명이다.

표 3에서 보는바와 같이 3성분계공중합물은 수입산 라텍스인 HBC-03에 비하여 희석

안정성과 동결안정성이 상대적으로 더 우월하다는 것을 알 수 있다.

푸리에변환적외선분광기(《FTIR-8101》)를 이용하여 측정 한 3성분계 공중합물의 적외선 흡수스펙트르는 그림과 같다.

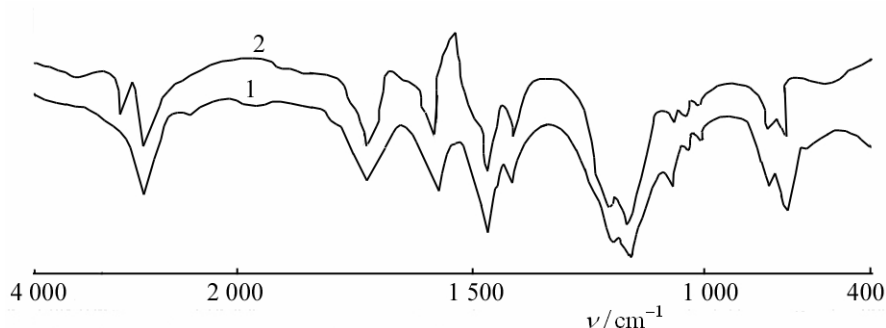


그림. 3성분계 공중합물의 적외선 흡수스펙트르

1-EA-St, 2-St-EA-MAA

그림에서 보는바와 같이 1 724cm⁻¹ 영역에서 아크릴산에틸, 메타크릴산의 >C=O 신축진동 흡수띠가 나타났고 1 603cm⁻¹ 영역에서 St의 벤졸고리에서의 >C=C< 신축진동 흡수띠와 1 493cm⁻¹ 영역에서 벤졸핵의 진동에 의한 흡수띠들이 명백히 나타났다.

또한 1 238, 1 167cm⁻¹ 영역에서 아크릴산에틸에스테르의 C-O 신축진동 흡수띠와 2 950cm⁻¹ 영역에서 -CH₃, -CH₂-, 1 028cm⁻¹ 영역에서 각각 스티롤의 벤졸고리에 의한 C-H 면외 및 면내변각진동 흡수띠들이 나타났다. 특히 EA-St 2성분계 공중합물과는 달리 3성분계 공중합물인 경우에는 3 340cm⁻¹ 영역에서 메타크릴산의 -OH기에 의한 신축진동 흡수띠가 뚜렷이 나타났다.

맺는 말

우리는 스티롤-아크릴산에틸-메타크릴산 3성분계 공중합물을 합성하고 각이한 용매에서의 용해성과 유탁안정성을 검토하였다.

1) 각이한 용매에 대한 3성분계 공중합물의 용해성을 검토하고 3성분계 공중합반응속도가 단량체들의 단독중합반응속도에 비하여 훨씬 빠르다는 것을 밝혔다.

2) 적외선 흡수스펙트르 분석을 통하여 공중합물의 형성과정을 확증하고 유탁액의 희석 및 동결안정성이 HBC-03보다 상대적으로 더 우월하다는 것을 확증하였다.

참고 문헌

- [1] J. Pionteck et al.; Journal of Macromolecular Science, B 51, 1, 1, 2012.
- [2] G. M. Nasr et al.; Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology, 2, 5, 885, 2015.
- [3] N. Ghaouar et al.; Journal of Macromolecular Science, B 50, 11, 2150, 2011.

Synthesis of Styrene–Ethyl Acrylate–Methacrylic Acid Three Components Copolymer

Choe Yong Gil, Yun Kwang Hyok

We considered the solubility of three components copolymer(styrene–ethyl acrylate–methacrylic acid) synthesized by emulsion polymerization and effects of monomers, found the structural characteristics and stability of solution.

Key words: copolymer, vehicle