

수성잉크전색제용 아크릴산에스테르유탁액의 제조

리정훈, 리분, 윤주향

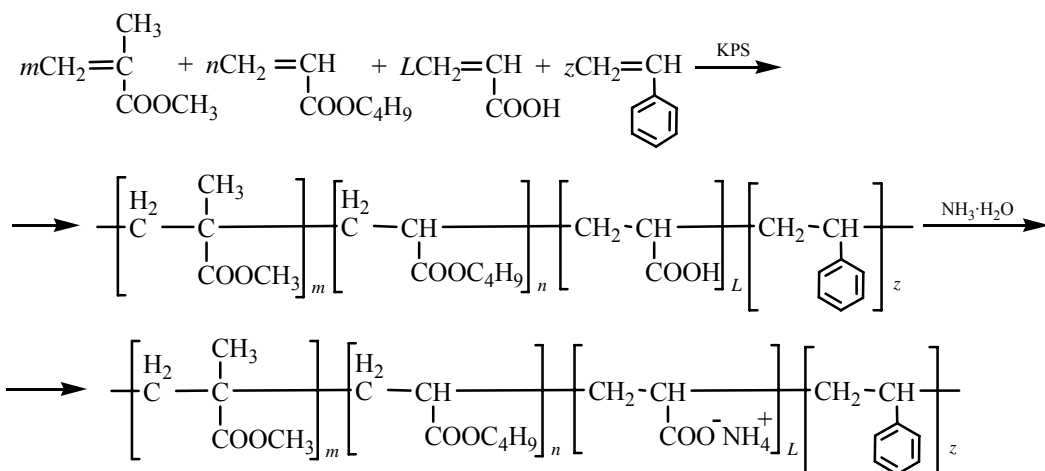
수성인쇄잉크, 수성날염잉크, 수성칠감, 수성접착제에 리용되는 전색제인 수성아크릴산에스테르유탁액은 유기용매형수지에 비하여 원가가 낮고 리용하기 편리하며 환경오염과 공해가 적고 내후성, 내오염성, 내산성, 내염기성, 내수성, 광택, 세기 등 특성이 좋으며 용매로는 물을 리용하는 우점이 있다.[1, 2]

우리는 수성날염인쇄잉크전색제용 아크릴산에스테르유탁액의 특성에 미치는 인자들의 영향을 고찰하고 최적합성조건을 결정하였다.

실험 방법

시약으로는 아크릴산부틸(BA, 화학순), 메타크릴산메틸(MMA, 화학순), 스티롤(St, 화학순), 아크릴산(AA, 화학순), 노닐페놀옥시에틸에테르(OP-10), 도데실술포산나트륨(SDS), 과류산칼리움(KPS), 암모니아수(25~28%), 탈이온수를 리용하였다.

수성아크릴산유탁액의 합성원리는 다음과 같다. 반응은 반편속유탁중합법으로 하였다.



유화제 SDS와 OP-10을 4구플라스크에 넣어 5~10min동안 교반하고 BA, MMA, St를 적하하기 위해 넣었다. 70~85°C에서 혼합단량체의 1/3을 적하하면서 KPS를 같이 넣는다. 이때 유탁액은 점점 연푸른색으로 변한다. 30min후 나머지 혼합단량체를 1.5h동안 적하하고 4h동안 반응시켰다. 반응이 끝나면 상온으로 냉각시키면서 암모니아수로 pH를 7~8로 맞추었다.

고체수지함량결정 고체수지함량(%)은 다음식으로 계산하였다.

$$X = (m_2 - m) / (m_1 - m) \times 100$$

여기서 m 은 접시무게, m_1 은 건조전 시료와 접시무게, m_2 는 건조후 시료와 접시무게이다.

부착세기측정 유락중합물을 일정한 두께로 PET박막우에 도포하고 24h동안 건조시킨 후 1cm×1cm의 크기로 가로세로의 선을 그어 4각형모양의 칸을 만들었다. 다음 그우에 접착테프를 붙였다가 떼었을 때 테프에 붙은 박막조각개수의 백분율로 세기를 결정하였다.

흡수성검토 제조한 수성아크릴산에스테르유락액에 색재료를 혼합하여 작은 유리판우에 균일하게 펴고 24h동안 상온건조시켰다. 러지 10장을 물속에 잠그어 충분히 적신 다음 꺼내어 건조시킨 시료우를 덮는다. 유리판을 러지우에 올려놓고 일정한 질량을 가진 추를 놓아 24h동안 방치한 후 추와 유리판을 내려놓고 러파지에 색이 침투된 정도에 따라 중합수지의 흡수성[3]을 검토하였다.

실험결과 및 해석

단량체 및 개시제배합비의 영향 경화성단량체 MMA와 St량을 고정[3]하고 유연성단량체 BA와 개시제량을 변화시키면서 단량체 및 개시제배합비에 따르는 유락중합물의 특성을

표 1. 단량체 및 개시제배합비에 따르는 유락중합물의 특성

단량체량/mL			개시제/g	고체수지 함량/%	부착세기 /%
BA	MMA	St			
1.0	1.0	1.0	0.02	30.3	40
1.0	1.0	1.0	0.04	30.2	40
1.0	1.0	1.0	0.06	31.2	50
2.0	1.0	1.0	0.02	33.1	50
2.0	1.0	1.0	0.04	33.1	50
2.0	1.0	1.0	0.06	35.2	60
3.0	1.0	1.0	0.02	37.0	60
3.0	1.0	1.0	0.04	37.5	70
3.0	1.0	1.0	0.06	37.1	70
4.0	1.0	1.0	0.02	40.2	90
4.0	1.0	1.0	0.04	39.1	80
4.0	1.0	1.0	0.06	38.1	80

검토한 결과는 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 BA량이 많아짐에 따라 부착세기는 증가한다. 그러나 BA량이 너무 많으면 중합물표면이 녹진녹진한 상태로 되면서 오염이 많이 생긴다.

또한 개시제량이 작으면 반응이 제대로 진행되지 않고 고체수지함량이 적어지며 반대로 개시제량이 증가하면 반응은 빨라지고 응집물이 많이 생겨 부착세기가 떨어진다.

배합비가 BA:MMA:St:KPS=4:1:1:0.04일 때 유락중합물의 고체수지함량과 부착세기가 가장 좋다.

반응온도의 영향 반응온도에 따르는 유락중합물의 특성을 검토한 결과는 표 2와 같다.

표 2에서 보는바와 같이 반응온도는 75~80℃가 제일 적합하다. 온도가 너무 높으면 개시제의 분해속도가 빨라져 부반응생성물을 형성할수 있으며 중합물립자결면에 흡착된 유화제분자가 탈착되어 립자를 불안정하게 하므로 응집현상이 나타난다.

표 2. 반응온도에 따르는 유락중합물의 특성

반응온도/℃	유락상태
70~73	연한 백색
73~75	백색, 미세하게 연푸른색
75~80	유백색의 푸른색
80~85	유백색, 응집물이 비교적 많음

표 3. 단량체 및 개시제의 적하속도에 따르는 유락중합물의 특성

단량체 / (mL·min ⁻¹)	개시제 / (mL·min ⁻¹)	유락상태	고체수지 함량/%
0.16	0.1	연푸른색	34.1
0.24	0.2	푸른색	40.2
0.32	0.3	푸른색	37.3

단량체 및 개시제적하속도의 영향 단량체 및 개시제의 적하속도에 따르는 유락중합물의 특성을 검토한 결과는 표 3과 같다.

표 3에서 보는바와 같이 적하속도가 너무 느리면 유락액의 푸른색이 잘 나타나지 않으며 고체수지함량이 적어진다.

반대로 적하속도가 너무 빠르면 반응

조절이 힘들고 중합물은 불안정하며 응집물이 많이 생긴다. 따라서 적합한 적하속도는 혼합단량체 0.24mL/min, 개시제 0.2mL/min이다.

유화제량의 영향 유화제는 유탁액의 유탁상태와 흡수성을 결정하며 유화제의 배합비에 따라 유탁중합물의 유탁상태 즉 유탁안정성이 달라진다.[3]

유화제량에 따르는 유탁중합물의 유탁상태와 흡수성을 검토한 결과는 표 4와 같다.

표 4에서 보는바와 같이 SDS 0.5%, OP-10 1.0%일 때 유탁중합물의 유탁안정성이 좋고 흡수성은 중간급이다.

OP-10을 단독리용하면 예폭시기의 산소 분자가 물분자와 수소결합하여 용매화층을 형성하고 탄화수소고리가 유탁알갱이립자와 결합하여 유탁안정성이 좋아진다. SDS를 함께 리용하면 유탁립자표면에서 전기2중층이 형성되므로 두가지 유화제가 혼합되어 유탁안정성이 더 높아지게 된다.

표 4. 유화제량에 따르는 유탁중합물의 유탁상태와 흡수성

SDS/%	OP-10/%	유탁상태	흡수성
0	0.5	약간 응집, 연푸른색	3~4급
0.5	1.0	푸른색	3급
1.0	1.5	푸른색	2급

맺 는 말

단량체 및 개시제배합비 BA : MMA : St : KPS = 4 : 1 : 1 : 0.04, 단량체의 적하속도 0.24mL/min, 개시제의 적하속도 0.2mL/min, 반응온도 75~80°C, 유화제량 SDS 0.5%, OP-10 1.0%일 때 유탁중합물의 고체수지함량이 많고 푸른색빛을 나타내면서 안정하며 부착세기가 제일 세고 흡수성은 중간급이다.

참 고 문 헌

- [1] 辛秀兰; 水性油墨, 北京化工出版社, 120~140, 2012.
- [2] 钟泽辉; 包装工程, 34, 3, 116, 2013.
- [3] 马光辉 等; 高分子微球材料, 北京化工出版社, 5~10, 2007.

주체105(2016)년 7월 5일 원고접수

Manufacture of Acrylic Ester Emulsion for Water Ink Vehicle

Ri Jong Hun, Ri Pun and Yun Ju Hyang

When the mixing ratio of monomer and initiator is BA : MMA : St : KPS = 4 : 1 : 1 : 0.04, the dropping speed of mixed monomer and initiator is 0.24, 0.2mL/min, the reaction temperature is 75~80°C and the amount of SDS and OP-10 is 0.5, 1.0%, the emulsion polymer has much amount of solid resin, emanate blue-ray. In addition, it is safe, the bond strength is the strongest and the absorbability is middling.

Key words: water ink, vehicle, emulsion, acrylic ester