

분산염료를 함유한 Microsphere의 제조 및 그 특성 (II)

조현, 박수민

부산대학교 공과대학 섬유공학과

1. 서론

현재의 직물날염시스템은 소비자가 요구하는 스타일변화와 칼라변화에 대한 요구를 만족시키지 못하고 있다. 반면에 Xerographic printing은 소비자가 요구하는 스타일 변화와 칼라변화에 빠르게 대응할 수 있는 시스템이지만 수많은 공정과 재료적인 문제로 인해 아직까지 직물에는 실용화되어진 못한 기술로서 특히 이 날염기술은 종이인쇄에서 발전한 기술이므로 종이와는 다른 유연성과 태를 요구하는 직물의 날염을 위해서는 사용되는 토너의 재료적인 문제를 해결해야만 할 것이다.

현재 xerographic paper printing 에 쓰이는 토너로서 styrene/acrylate 공중합체가 주로 사용되는데 이를 Georgia Institute of Technology에서 폴리에스테르·면 혼방직물에 사용한 결과 직물에 대한 접착성이 낮고 dry cleaning용제 견뢰도가 작은 결과가 나왔다. 이 초창기의 연구는 종이인쇄에 요구되어지는 성질과 천에 요구되어지는 성질이 다름을 보여주는 것으로서 직물용 토너로서는 태와 유연성이 우수한 polyamide나 Ethylene vinylacetate등이 적합하다고 생각되어진다. 하지만 이들 고분자는 기존의 방식인 제트밀방식으로는 토너제작이 불가능하다. 그러므로 기존의 방식과 다른 새로운 방법이 요구되어진다.

따라서 본 실험에서는 Xerographic Printing을 직물에 행하기 위한 EVA microsphere를 열상분리법을 이용하여 제조하고 각각의 특성을 살펴보았다.

2. 실험

2-1. 시료 및 시약

상분리를 이용한 EVA microsphere의 제조를 위하여 사용한 시약은 다음과 같다.

먼저 토너의 주성분인 고분자바인더로서 Ethylene Vinylacetate (Vinyl acetate 함유 15, 18%)을 사용하였으며 pigment로서는 분산염료인 Resolin Blue 200% , 상분리를 위한 용제로는 toluene (Carlo ERBA Reagent, Germany)을 사용하였으며 세정제로서 아세톤, 메탄올을 사용하였다.

2-2. 토너의 제조

EVA와 Toluene, pigment인 분산염료를 플라스크에 넣고 교반하면서 승온시켜 EVA를 완전히 용해시킨 뒤 실온에서 약 2시간동안 냉각시켜서 젤화 시킨다. 젤 안에 toluene을 넣고 적당한 속도로 교반하여 suspension을 형성시킨다. 형성된 suspension을 acetone으로 세정, 필터링하고 이를 다시 methanol로 세정, 필터링하여 건조시키면 EVA microsphere를 제조할 수 있다.

2-3. 특성분석

열상분리법을 이용하여 제조한 EVA microsphere의 성질을 다음과 같은 방법을 이용하여 살펴보았다.

우선 형성된 토너의 입도분석을 위하여 입도분석기(CIS-1, particle size analyzer, Israel)을 이용하여 형성된 microsphere의 평균입경 및 분포를 살펴보았으며 형태 및 표면특성을 살펴보기 위하여 SEM (Hiitach s-4200, Japan)을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 입도분석

다음은 형성된 EVA microsphere의 입도분석결과를 나타낸 그래프이다.

입도분석은 형성된 EVA microsphere를 methanol에 분산시켜서 입도분석기를 통하여 분석하였다. Figure 1은 용액의 농도에 따른 입도분석의 결과를 나타낸 것이다. Cooling rate에 따른 입도분석의 결과는 Figure 2으로서 나타내었다.

Figure 1에서 보듯이 고분자용액의 농도가 낮을수록 입자직경이 작아지는 것을 확인 할 수 있었는데 이는 열상분리법에서 핵이 생성된 후 용액의 농도가 낮으므로 잘 분산되어져서 성장되어지기 때문으로 생각되어진다.

Figure 2는 cooling rate가 클수록 입자직경이 작아지는 것을 보여준다. 이는 cooling rate가 클수록 핵이 성장하는 데 필요한 에너지를 주변에서 제공하지 못하여서 핵의 성장이 작게되었으므로 생각되어지며 토너의 크기는 5-10 μm 가 적합하므로 cooling rate가 10, 9, 8 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 일때가 적합하다고 생각되어진다.

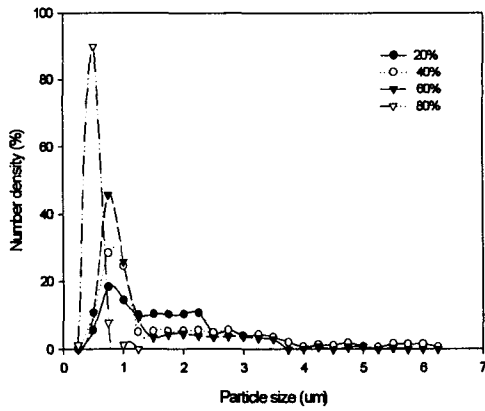


Figure 1. Particle size distribution of EVA toner by solution concentration. (20, 40, 60, 80 % EVA - toluene sol.)

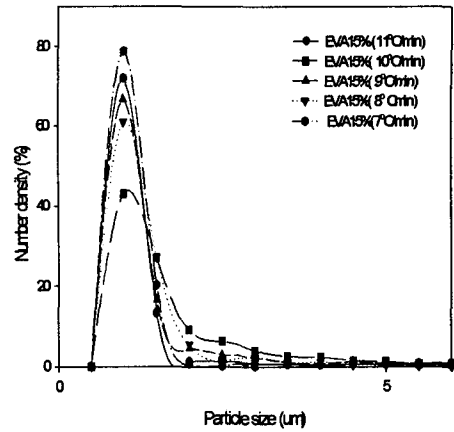
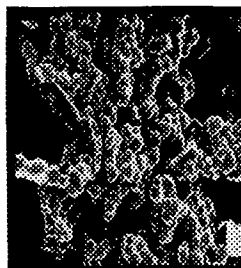


Figure 2. Particle size distribution of EVA toner by cooling rate. (7, 8, 9, 10, 11°C/min)

3-2. 형태 및 표면특성

형성된 microsphere의 형태 및 표면의 특성을 살펴보기 위하여 SEM을 이용하여 microsphere의 분포상태와 외형을 살펴보았다.

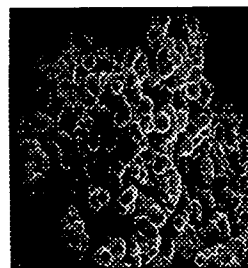
형성된 microsphere는 전체적으로 다분히 구상의 형태를 취하고 있었으나 7°C/min의 cooling rate로 냉각시켰을때는 구체들 사이에 필름이 형성되어서 다른 것들보다 영감이 많음을 확인할 수 있었다.



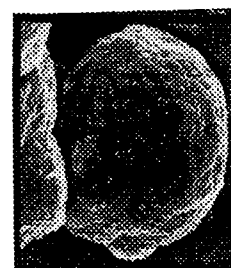
(a-1)



(a-2)



(b-1)



(b-2)

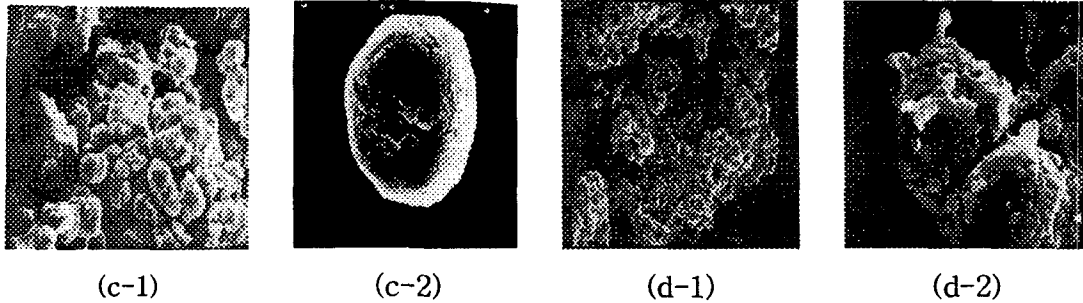


Figure 2. SEM Photographs of EVA toner (by cooling rate)

- a-1 : × 500, a-2 : × 5000 (cooling rate : 10°C/min)
- b-1 : × 500, b-2 : × 5000 (cooling rate : 9 °C/min)
- c-1 : × 500, c-2 : × 5000 (cooling rate : 8 °C/min)
- d-1 : × 500, d-2 : × 5000 (cooling rate : 7 °C/min)

4. 결론

EVA microsphere를 열상분리법을 이용하여 형성시키고 그 특성을 살펴보았다. 열상분리법에 사용한 용제로는 toluene을 사용하고 고분자로서는 Ethylene Vinylacetate를 사용하였다. 형성된 microsphere의 특성을 살펴보기 위하여 입도분석기, SEM등을 이용하여 물질의 성질을 고찰해보았다. 입도분석결과 용액의 농도가 작을수록 입자직경이 작은 것을 확인 할 수 있었으며 cooling rate가 클수록 입자직경이 작아지는 것을 확인 할 수 있었으며 7°C/min이하의 rate로 제작되게 되면 필름이 핵사이에서 형성되어 서로 엉김이 많아지는 것 역시 확인 할 수 있었다. 고분자 용액의 농도는 낮을수록 xerographic printing에 적합하였으며 또 8-10 °C/min의 cooling rate로 제작된 microsphere가 xerographic printing에 적합함을 알 수 있었다.

참고문헌

- (1) W.W. Carr, D.S.Sarma, F.L. Cook, S.Shi, L.Wang, P.H. Pfromm
J.of Electrostatics 43, 249~266 (1998)
- (2) 日本分体工業技術協會, 分体工學概論 p1~ 10 (1995)
- (3) 김성철, 고분자공학 II p77 ~ 93
- (4) Xerox, US patent 6,171,702 (1998)