

# 방향 마이크로캡슐 제조 및 고내구성 바인더 Blending에 관한 연구

심재형 · 손태원 · 송병갑\* · 전상민\* · 송선휘\* · 김종원\*

영남대학교, \*한국염색기술연구소

## 1. 서 론

건강 · 감성 · 쾌적 소재에 대한 소비자의 관심이 증가됨에 따라, 이러한 욕구를 충족시켜주는 소재 개발에 대한 연구가 주목받고 있다.

이 중 섬유분야에서 마이크로캡슐의 응용은 1970년대 초 분산염료 염색의 날염공정을 시작으로 1990년대 초에는 방향 · 향균가공에 의한 기능성 의류소재의 개발로 이어져 현재까지 활발히 이루어지고 있으며, 다기능성(방향 · 향균 · 소취)을 가지는 마이크로캡슐 응용기술에 대한 요구도 함께 높아지고 있다.

하지만 마이크로캡슐이 섬유에 직접적인 결합력이 없어서 섬유에 처리한 후 세탁내구성이 좋지 않은 문제가 있다. 마이크로캡슐과 섬유간의 친화력을 증진시키기 위해서 바인더가 사용되고 있지만, 이 역시 세탁내구성을 충분히 만족시키지 못하고 있다.

본 연구에서는 마이크로캡슐이 섬유에 오래 접촉되어 효과를 지속적으로 발현할 수 있도록 세탁내구성을 증진시키고 유연성까지 개선시킬 수 있는 바인더를 제조하고자 하였다.

## 2. 실험방법

### 2.1. 마이크로캡슐 제조

#### 2.1.1. 시약 및 시료

실험에 사용되었던 심물질은 pine perfume oil(진아향료)를 벽재물질로는 Melamine(99%, ALDRICH), Formaldehyde(37%, MERCK)를 사용하였다. 유화제로는 비이온성 계면활성제인 NP-10(nonyl phenyl ether, SIGMA-ALDRICH Co., USA)과 pH조절제로는 Sodium carbonate(MERCK), Citric acid(Duksan pure chemical Co., Korea)을 사용하였다. Binder Blending을 위한 수지는 폴리우레탄계 수지, 아크릴 수지, 멜라민 수지, 에스테르계 수지(대영화학)를 사용하였다.

### 2.1.2. 마이크로캡슐 제조

증류수 96g과 유화제 4g, 심물질(pine perupme oil) 20mL를 투입하여 300rpm으로 50분간 교반 후 각각 4000rpm, 6000rpm, 8000rpm, 10000rpm의 속도로 15분간 고속교반하여 Emulsion을 제조하였다. 3구 플라스크에 Melamine 0.1mol, Formaldehyde 0.3mol, 증류수 100g을 넣고 80℃까지 승온하면서 용액이 투명질 때까지 교반하였다. sodium carbonate를 첨가시켜 pH를 8.5로 맞춘 후 30분 교반하여 Prepolymer을 제조하였다. 제조된 Emulsion과 Prepolymer를 차례로 투입하여 섞은 후 PVA 1% 보호콜로이드 10ml를 투입하여 200rpm으로 교반시킨 후 Citric Acid를 첨가시켜 pH를 3.5로 맞추어 마이크로캡슐을 제조하였다. 제조된 마이크로캡슐은 Scanning Electronic Microscope(SEM : 주사전자현미경)을 이용해서 외형을 관찰하였다.

## 2.2. Binder blending

내구성 증진을 위해 폴리우레탄수지를 기본으로 멜라민수지, 아크릴수지를 사용하였으나 멜라민수지는 상온에서 쉽게 경화되어 바인더로 문제가 있어 폴리우레탄수지와 아크릴수지를 각각 1:2, 1:1, 1:0.5, 1:0.25, 1:0.1, 1:0의 비율로 blending하였고, 섬유에 유연성을 증진시키기 위해 에스테르계 수지를 일정량 혼합하여 새로운 바인더를 제조하였다.

## 2.3. 세탁내구성측정

마이크로캡슐 3, 5, 7%와 바인더 3, 5, 7%용액을 각각 PDC(Padding-Dry-Curing)가공법으로 표준면포(KS K0905)에 처리한 후 세탁내구성을 측정하였다. 세탁조건으로는 세탁(40℃×12min.)→수세→탈수(KS KISO6330)를 1회로 하여 캡슐의 향이 없어질 때까지 세탁하면서 향기의 발산유무를 조사하였다.

## 2.4. 항균성측정

항균성분석은 AATCC 147에 따른 한천평판배양법(할로테스트)으로 두가지 공시균 스타필로코쿠스 아우레우스(*Staphyococcus Aureus*)와 클렙시엘라 뉴모니아(*Klebsiella Pneumoniae*)를 사용하여 저지대의 크기로 평가하였다.

# 3. 결과 및 고찰

## 3.1. 솔향 오일의 항균성 평가

Fig.1.은 pine perfume oil과 pine needle oil의 할로테스트 결과이다. pine oil 주변으로 저지대가 형성되는 것으로 항균성이 있음(b, c, e, f)을 알 수 있으며, pine perfume oil, pine needle essential oil에 따른 항균력은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

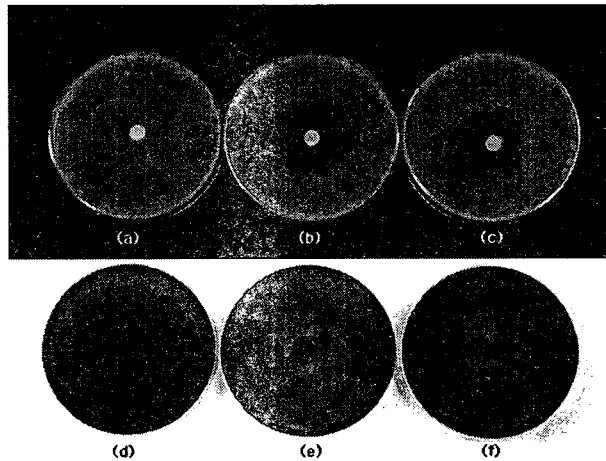


Fig.1. Antibiosis of pine perfume oil & pine needle essential oil.

; (a), (d) - blank ; (b), (e) - pine perfume oil

; (c), (f) - pine needle essential oil

\*Yellow petri dish - *Staphyococcus Aureus*

\*Red petri dish - *Klebsiella Pneumoniae*

### 3.2. 멜라민-포름알데히드계 마이크로캡슐 제조

교반속도가 4000rpm에서 10,000rpm으로 증가될수록 캡슐의 사이즈는 작아지고 점차 균일하게 제조되는 것을 알 수 있었다.

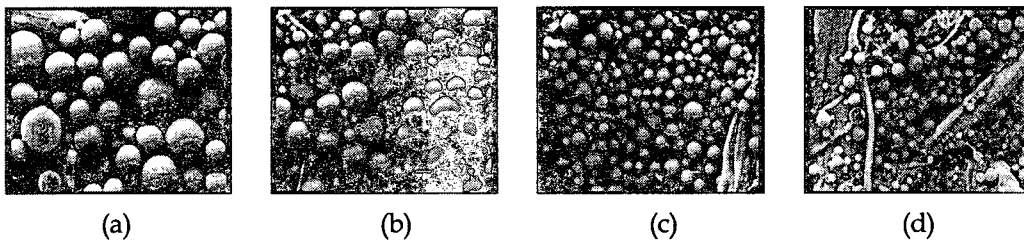


Fig. 2. SEM micrographs of microcapsules( $\times 1,000$ ). (a)4,000rpm (b)6,000rpm (c)8,000rpm (d)10,000rpm

### 3.3. Blending된 binder 세탁내구성 결과

마이크로캡슐 5%, 바인더 5%일 때 세탁내구성이 가장 좋았다. 바인더를 폴리우레탄 수지로만 처리하였을 경우 세탁내구성이 30회로 나타났고, 아크릴수지의 비율이 높아질수록 내구성은 좋아지나 touch가 hard해짐을 알 수 있었다.