

향오일을 포함하는 마이크로 캡슐의 제조 및 특성분석

백남중, 박연흠, 김영준

성균관대학교 섬유공학과

Preparation and characterization of microcapsules containing peppermint oil

Nam Joong Baek, Yun Heum Park and Young Jun Kim

Department of Textile Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, Korea

1. 서 론

근래에 진보한 고분자 과학과 고분자 공업의 발달로 가공에 의한 섬유제품의 고급화 및 고부가가치화에 대한 관심이 높아지고 있으며 이에 따라 섬유가공의 중요성은 한층 더 증대되고 있다. 종래의 가공은 섬유 본래의 성질을 살려 그 직물의 목적과 용도에 맞춰서 가공하는 것이었는데 이제 고분자 과학의 응용으로 여러 가지 개질 가공과 응용 가공에 대한 현저한 진보가 이루어지고 있다. 그 중에서 고기능 섬유 소재에 대한 관심이 높아지고 있다.

기능성 섬유는 각종 기능을 발휘할 수 있는 물질을 섬유 또는 직물상에 처리함으로써 제조할 수 있으나, 이러한 기능성 물질이 열적으로 혹은 화학적으로 불안정하거나 섬유에 대한 친화력이 약할 경우에는 이들 기능의 내구성이 감소되는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 마이크로 캡슐을 이용한 가공기술이 사용되어지고 있다.

마이크로캡슐이란 일반적으로 직경이 수 μm 에서 수백 μm 정도의 크기의 고분자로 된 용기에 어떤 물질을 넣어 놓은 것을 말한다. 마이크로캡슐화는 고체, 액체, 기체상의 미소한 핵(심)물질을 연속적인 고분자 물질의 막인 벽물질로 둘러싸거나 코팅하여 마이크로 캡슐화 하는 과정을 뜻한다.

최근 다양한 요구로 인하여 마이크로 캡슐의 기술이 여러 분야로 개발되어지고 있으며, 특히 외부에 민감한 반응을 하는 향 오일을 보호하기 위한 마이크로 캡슐의 제조에 관심이 증가되고 있다. 일반적으로 in situ중합법을 이용한 향 오일을 심물질로 한 마이크로캡슐은 분해 환경에 대한 안정성, 향의 고체화, 취급의 용이 그리고 적은 양의 방출을 통한 저독성 유지등의 몇가지 특성이 보고되어 있다.

따라서 본 연구에서는 향 오일을 심물질로 사용하고 열적 성질이 우수하며 유기용제에 대해 안정하고 무독성인 멜라민 수지를 벽물질로 이용하여 in situ중합법에 의해

서 마이크로 캡슐을 제조하고 제조조건 변화에 따른 마이크로 캡슐의 크기와 형태를 알아보려고 하였다.

2. 실험

2.1 전구체의 제조

Melamine 12.612g(0.1mol)과 37% formaldehyde 수용액 20.29g(0.25mol)를 100ml 증류수에 혼합한 후 1.0% Na₂CO₃ 수용액으로 pH 8.5-9 정도로 조절한 후, 70℃에서 30분 동안 교반기를 이용해 교반하여 전구체를 제조하였다.

2.2 마이크로 캡슐의 제조

100ml의 증류수에 1.0 wt% sodium lauryl sulfate(SLS)가 포함된 용액에 일정량의 향 오일을 넣은 후 고속으로 교반하여 o/w emulsion을 제조하였다. 제조된 emulsion 용액을 전구체에 부가한 후 제조된 oil droplet의 응집을 방지하기 위하여 poly(vinyl alcohol)(PVA)를 보호 콜로이드로 첨가하고 이 용액을 acetic acid 5ml를 넣고 pH 4-5 상태에서 70℃에서 30분 동안 일정한 속도로 교반하여 마이크로 캡슐을 제조하였다.

2.3 분광학적 분석

먼저 심물질로 사용된 박하유를 적외선 분광기(Perkin Elmer System 2000)를 이용하여 분석하였고, melamine-formaldehyde의 전구체가 생성되었는지 확인하기 위하여 제조된 액체 시료 중에 일부를 회수하여 건조하여 KBr법을 이용하여 적외선 분광 분석을 행하였으며, 제조된 마이크로 캡슐은 상온 감압하에서 건조하여 KBr법을 이용하여 IR을 측정하였다.

2.4 벽물질의 모폴로지 분석

마이크로 캡슐을 제조한 후 벽물질의 모폴로지를 조사하기 위하여 주사전자현미경을 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 FT-IR 분석

만들어진 마이크로캡슐 속에 심물질로 사용한 박하유가 제대로 함유되어 있는지를 확인하기 위하여 순수한 박하유를 적외선 분광분석한 후 다음으로 전구체를 분석하였고 마지막으로 박하유를 함유한 마이크로 캡슐의 적외선 흡수스펙트럼을 조사하였다.

마이크로 캡슐과 전구체의 IR 피크가 거의 유사하고 peppermint oil의 피크가 거의 나타나지 않은 것으로 보아 peppermint oil이 마이크로 캡슐 내부에 봉입되어있을 것

으로 사료되었으며 3300 cm^{-1} 부근에서 N-H 피크, $3100\text{-}3000\text{ cm}^{-1}$ 에서 C-H 피크, 1380 cm^{-1} 에서 C-N 피크, 1100 cm^{-1} 부근에서 C-O 피크가 나타나는 것으로 보아 멜라민 수지의 중합체임을 확인하였다.

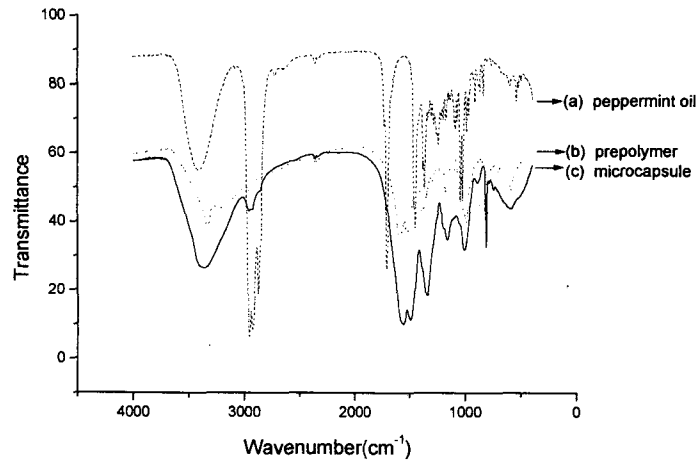


Figure 1. IR spectra of melamine resin microcapsule containing peppermint oil.

3.2 모폴로지

Figure 2는 유화제로 SLS 1.0%를 사용하여 70°C 에서 3000rpm으로 30분 동안 교반시켜 제조한 melamine resin 마이크로 캡슐의 표면 모폴로지 SEM사진이다. 거의 구형에 가까운 부드러운 표면을 가진 마이크로 캡슐을 제조하였다.

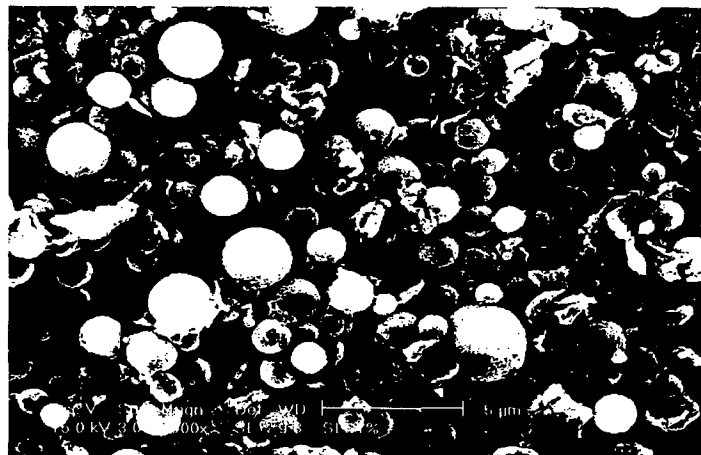


Figure 2. SEM photographs of microcapsules($\times 5000$)

3.3 유화제의 영향

Figure 3은 유화제의 농도를 각각 1.0%, 1.5%, 2.0%로 변화 시켰을 때의 마이크로 캡슐 입자크기의 변화를 나타낸 SEM 사진이다. 사진에서 보듯이 유화제의 농도가 증가함에 따라 입자 크기가 감소하는 경향을 나타내었다.

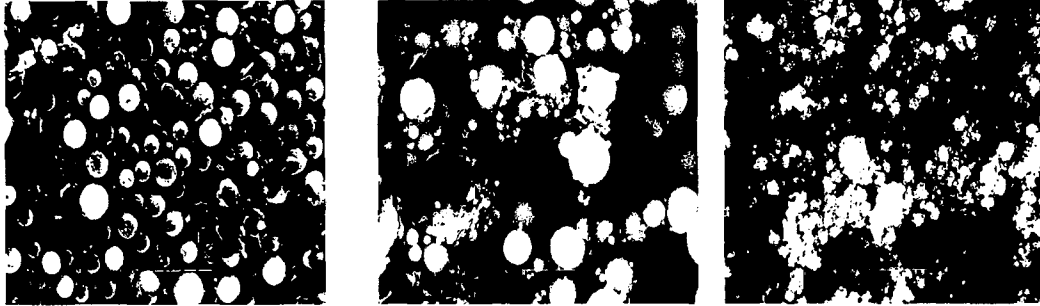


Figure 3. SEM photographs of microcapsules; (a) SLS 1.0% 3000rpm ($\times 5000$)
(b) SLS 1.5% 3000rpm ($\times 5000$) (c) SLS 2.0% 3000rpm ($\times 5000$)

4. 결 과

본 연구에서는 멜라민 수지를 벽물질로 사용하여 방향성 물질을 함유한 마이크로 캡슐을 제조하였다. 적외선 분광기를 이용하여 향오일을 포함하는 마이크로 캡슐이 제조된 것을 확인하였다. 또한 주사 전자 현미경을 이용하여 마이크로 캡슐의 모폴로지를 확인하였으며 유화제의 농도가 증가함에 따라 마이크로 캡슐 입자 크기가 감소하는 것을 확인 할 수 있었다.

5. 참고문헌

- 1) 홍기정, 박수민, J. of Kor. Soc. Dyers and Finishers, **9**, 5, 52-62 (1997).
- 2) 박차철, 정영진, 박찬영, 민성기, J. of Kor. Soc. Dyers and Finishers, **9**, 6, 68-73 (1997).
- 3) 박수진, 신유식, 홍영택, 이재락, 박병기 J. of Korean Fiber Soc., **37**, 12, 62 (2000).
- 4) K. Hong, S. Park, Mat. Chem. Phys. **58**, 128-131 (1999).