

난연기능 Nano 및 Microcapsule의 개발 및 응용(I)

Development and Applications of Flame Retardant Nano and Microcapsule(I)

박수민, 홍요한, 김혜인

부산대학교 유기소재시스템공학과

Abstract

Tricreyl phosphate(TCP)-containing polyurea microcapsules were prepared by interfacial polymerization using aromatic 2,4-toluene diisocyanate(TDI) and Ethylene diamine(EDA) as wall forming materials. The effects of the protective colloids of polyvinylalcohol(PVA) and gelatin were investigated through experimentation.

1. 서 론

비할로겐계 난연제는 친환경적이기는 하지만 난연성이 떨어지고 난연제 부착방법도 쉽지가 않다. 특히 인계 난연제를 고분자물질에 컴파운딩하는 과정에 200°C를 넘는 높은 가공온도는 난연제의 부분적 용융과 함께 고분자 복합체의 표면에 대한 젖음성, 고분자 매트릭스로부터 가소화에 의한 난연제의 탈리현상, 고온에서 외력에 의한 고분자 복합체의 변형 등 고분자와 난연제와의 상용성 문제점들이 산재해 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 한 방법이 난연물질의 마이크로캡슐화이다.

따라서 본 연구에서는 diisocyanate와 diamine을 이용한 계면중합으로 인계난연제인 tricreyl phosphate (TCP)를 함유한 polyurea 마이크로캡슐(microTCP)을 제조하는 과정에 상안정제의 종류 즉, PVA와 gelatine를 상안정화제로 이용하여 형성된 에멀전 입자의 형태와 상안정성이 결과적으로 제조된 캡슐크기 및 입자형태에 미치는 영향을 알아보고, 또한 제조된 캡슐의 난연특성을 DSC, TGA 및 LOI치 등의 특성치로서 조사함으로써 난연제의 캡슐화 가능성과 효과적인 제조조건에 대하여 알아보하고자 하였다.

2. 실 험

2.1 시료 및 시약

인계난연제인 TCP(Aldrich chemical, USA)를 심물질로 사용하였으며, 벽재 형성물질은 먼저 디이소시아네이트 성분으로 2,4-toluene diisocyanate (TDI)와 ethylene diamine (EDA)을 이용하였고 보호콜로이드에는 poly

vinyl alcohol (PVA, DP= 500, Junsei Chemical, Japan)과 gelatine (Junsei Chemical, Japan)을 사용하였다. 또한 촉매로는 dibutyltin dilaurate (DBTDL)을 사용하였으며 모든 시약은 chemical pure 등급을 정제없이 그대로 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 마이크로캡슐의 화학구조

제조된 microTCP의 FT-IR 흡수스펙트럼으로부터 TCP를 함유한 폴리우레아 microTCP의 형성을 확인 할 수 있었다.

3.2 입자크기

입자크기는 PVA 수용액의 농도가 0.2, 0.5, 2, 4 wt%로 증가함에 따라 2 wt%까지는 microTCP의 평균입경은 2.88, 2.81, 2.53 μ m로 감소하다가 4 wt%는 2.56 μ m로 약간 증가되었다. gelatine 수용액의 농도가 0.2, 0.5, 2, 4 wt%로 증가함에 따라 0.5 wt%까지는 microTCP의 평균입경은 3.41, 3.12 μ m로 감소하다가 2 wt% 이후는 3.13, 4.14 μ m로 다시 증가되었다.

3.3 입자형태

입자형태는 gelatine 수용액을 이용하여 제조된 microTCP는 불안정하고 형태를 제대로 갖춘 입자들이 거의 형성되지 못하는 것을 알 수 있고 PVA와 비교하여 형태를 제대로 갖춘 캡슐입자가 상대적으로 적음을 알 수 있다. 안정화제의 기능은 PVA가 gelatine보다 효과적임을 알 수 있었다.

3.4 난연효과

microTCP의 blending량이 증가함에 따라 T0가 저온으로 이동하였고 분해잔량은 1%에서 3.4%, 3%에서 26%로 증가되어 3% 첨가만으로도 우수한 난연효과를 얻을 수 있었다. 또한 microTCP 함량 3%에서 LOI치가 25이상인 우수한 난연효과를 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. 西澤仁, これでわかる難燃化技術, 工業調査會, pp.61-158, 2003.
2. Bokgi Son, Taek-sung Hwang, Dong Chul Goo, Fire-Retardation Properties of Polyurethane Nanocomposite by Filling Inorganic Nano Flame Retardant, Polymer(Korea), 31(5), 404-409(2007).