

## PC14) 비이온성 계면활성제의 구조에 따른 유화력과 세정성 비교

정갑섭, 주창식<sup>1</sup>, 이화수<sup>2\*</sup>

동명대학 식품가공조리과, <sup>1</sup>부경대학교 응용화학공학부,

<sup>2</sup>이수시스템(주)

### 1. 서 론

비이온성 계면활성제는 수용액에서 이온화되지 않고 분자 내에 -OH기와 에테르결합이 있어 친유성기가 수용성이 됨으로서 분자자체가 계면활성을 띄는 수용성 계면활성제이다. 폴리옥시에틸렌유도체나 폴리옥시화합물의 지방산 에스테르 및 폴리에틸렌 이민축합물의 형태를 가지는 비이온성 계면활성제는 섬유가공제, 세제, 에멀전화제 및 분산제 등으로 광범위한 용도를 가지고 있다. 특히 기포력이 작아, 급형으로 발포한 신발 부품의 표면에 세척제로 남은 유기용제인 methylethyl ketone(MEK)의 세척에 최근 많이 이용되고 있다. 그러나 계면활성 자체로는 세척력이 그다지 우수하지 못하고, MEK의 세척 후에도 계면활성제 제거를 위한 2차 공정을 필요로 하는 등 적용상의 문제점을 안고 있다. 또한 신발업체의 big buyer들은 친환경 정책을 최우선으로 함으로써 유성의 수성화 및 세척제의 수성화를 유도하고 있고, 이러한 점 때문에 국내외적으로 수성세정제에 대한 관심이 집중되고 있다.

따라서 본 연구에서는 최소한의 계면활성제를 사용하면서도, 세척력이 우수한 환경친화성 수성세정제를 개발하여 신발부품의 세정을 효과적이고 환경친화적으로 수행할 수 있도록 연구하였다. 식용식물에서 추출된 천연세정 성분인 리모넨을 주성분으로 하고, 에멀전화제로서 비이온성 계면활성제를 사용하여, 구조별 유화력과 세척력을 실험하고, 최적 조건을 설정함으로써 가장 효과적인 환경친화성 수성 세정제를 개발하고자 하였다.

### 2. 실 험

1ℓ 부피의 3구 플라스크에 일정량의 물을 주입한 다음 무게비로 1~2.5%의 계면활성제를 주입하고, 격렬히 교반하면서 천연 세정성분인 리모넨을 30% 농도가 되도록 주입한 다음 3분간 분산시켜 세정제를 제조하였다. 전체 액량은 500g으로 하였으며, 현탁온도는 20℃, 교반속도는 500~2500rpm사이에서 실험하였고, 에멀전화된 현탁액은 particle size analyzer로 입경분석하였다. 세정성은 세정 후의 접착력과 접촉각, HLB값 등을 기준하였으며, 제조 후 6개월이 경과한 에멀전의 상분리 상태를 기준하여 저장 안정성을 판정하였다. 접착력 측정은 먼저 길이 10cm, 폭 2cm, 두께 5mm인 고무시편과 폴리우레탄 시편을 각각 제작하고, 제조한 세정제로 이들 시편을 세척한 다음 24시간 건조한 후 만능 재료시험기를 사용하여 50cm/min의 인취속도로 T-peel test함으로써 측정하였고, 3개

의 평균값을 취하였다. 또한 각 계면활성제의 HLB를 계산하여 친수성 정도를 파악하고, PU시편과 세정액의 접촉각을 측정하여 HLB값과 비교함으로써 세정액의 친수성을 검토하였다. 비이온성 계면활성제는 ethyleneoxide 몰수 5~20의 범위를 가진 것을 사용하였으며, 리모넨을 유화하는 계면활성제의 화학적 구조별로 에멀전의 입경분석과 세정성 실험을 수행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

비이온성 계면활성제의 화학적 구조를 에테르계, 에스테르계, 지방산계 및 아민계로 분류하여 리모넨의 유화분산에 적용하여 입경변화를 측정하고, 세정성을 비교검토한 결과 계면활성제를 PEG를 사용한 경우가 가장 큰 평균입경을 보였고, 에스테르 구조가 유화력이 우수하여 에멀전 입경이 가장 작았으며, 입경의 크기는 대체로 에스테르계 < 에테르계 < 아민계 < 지방산계 < PEG의 순이었다. 에테르계 구조를 가졌다 하더라도 방향족 고리 유도체를 가진 경우가 직쇄구조의 경우보다 에멀전의 입경이 큰 분포를 보였으며, 직쇄 구조 중에서도 EO몰수가 클수록 작은 입경을 나타내었다. 그리고 에멀전의 입경이 작을수록 접착력은 증가하고 접촉각은 감소하는 경향을 보여 세정성이 증가하는 효과를 보였다. 그러나 계면활성제의 함량이 증가할수록 접착력과 접촉각이 모두 감소하여 표면 세척능은 증가하지만 과잉의 함량에서는 세정 후 시편 표면에 잔존하는 계면활성제로 인해 접착력이 감소하므로 적절한 함량의 선정이 중요한 것으로 고찰되었다.

교반속도의 증가에 따라 에멀전의 입경은 감소하고, 접착력의 증가 및 접촉각의 감소로 세정력 증가를 보였으나, 1500rpm의 속도 이상에서는 입경변화와 세정력의 변화는 그다지 차이가 없었다.

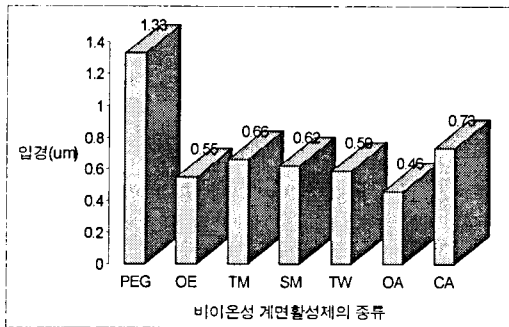


Fig. 1. 비이온성 계면활성제의 구조에 따른 리모넨 에멀전 입경의 비교

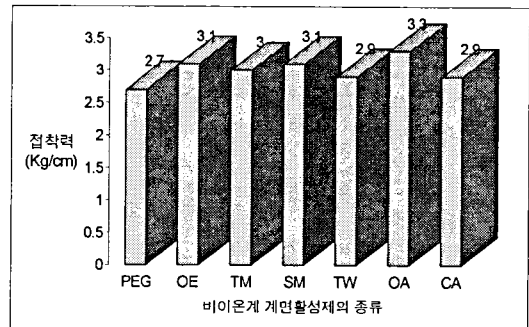


Fig. 2. 비이온성 계면활성제의 구조에 따른 PU시편의 세정성 비교

### 4. 요약

비이온성 계면활성제의 화학적 구조에 따른 리모넨의 유화분산시 입경변화와 세정성을 비교검토한 결과 리모넨과 계면활성제의 사용비가 30:1의 소량을 사용하여도 충분한 세정성을 보였으며, 에스테르 구조를 가진 계면활성제가 유화능력이 우수하여 에멀전 입경

이 작고 접촉력은 크며, 접촉각이 작아 가장 우수한 세정성을 나타내었다. 그리고 에테르 구조의 계면활성제간 비교로부터 방향족 고리 구조보다 지방족 사슬구조가 에멀전의 입경이 작고 세정성이 우수하였다. 에멀전의 안정성은 에스테르계가 가장 우수하였다.

#### 참 고 문 헌

- 經營開發センター, 1997, 新界面活性劑の機能作用の解明とその應用製品の開發.  
Drew Myers, 1988, Surfactant Science and Technology, VCH Publishers.  
Paul Thomas, 1999, Polyurethanes, SITA Tech.  
Schick, M.J., 1969, Nonionic Surfactants, Marcel Dekker.  
Clayton, W., 1963, 1978, Theory of Emulsions, Blackiston.