

연구개발 지상강좌<43>

마이크로에멀션 6

Gibbs 방정식에 의하면 계의 표면장력 또는 계면장력 γ 와 계면에 선택적으로 흡착된 계면활성제 함량의 관계는 대략 다음 식으로 표시된다.

$\delta\gamma = -\Gamma RT \delta(\ln C)$ 여기서 Γ 는 계면에서의 성분의 표면 잉여량이며 C 는 벌크 용액의 농도이다. 이 식으로부터 계면에서의 양(+)의 흡착은 계면장력을 저하시키는 것이 분명하다. 앞에서 설명한 바와 같이 단일성분 계면활성제 계에 대



김영대

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)
언급한 바와 같이 특히 계면활성제의 용액성질의 관점에서 마이크로 에멀션의 형성에 유리하게 작용한다.

계면활성제의 용액성질을 향상시키는 것 외에도 첨가된 알콜이 오일-물의 계면에 선

계면흡착과 계면장력의 저하

해 얻을 수 있는 최대의 Γ 는 보통 용해도, CMC, 또는 기하학적 제한 등으로 인해 한계가 있으므로 소수의 계만이 자발적인 분산에 요구되는 낮은 값의 γ 를 갖는다.

만약 계면에 흡착의 증가가 요구될 때 단일성분 계면활성제 계의 상기의 한계성들을 극복할 수 있는 물질이 첨가되면 바람직하다.

많은, 짧은 또는 중간 쇄 길이의 알콜의 첨가는 이온성 계면활성제의 CMC를 증가시키고 수용액상에서의 계면활성제의 용해도를 증가시킨다는 것은 앞에서 이미 언급한 바가 있다.

앞의 두 가지 효과는 위에서

택적으로 흡착될 수 있다면 아주 낮은 계면장력을 얻는 것을 방해하는 또 다른 장애를 넘을 수가 있다.

계면활성제와 코스펙탄트는 크기에서 차가 커 단지 몇 Å의 단면적을 갖는 알콜분자는 계면의 큰 계면활성제 사이에 자체가 잘 충전될 수 있다.

작은 크기의 그리고 보다 낮은 친수성의 하이드록실기는 주계면활성제 기들 간의 전기 및 입체 상호작용을 역시 잘 조정할 수 있는데 이 최종의 결과는 촘촘하게 충전된 계면층(보다 큰 양의 값의 Γ)이다.

이것은 아주 낮고 순간적으로 음의 값의 계면 장력을 가능하게 한다.

연구개발 지상강좌<44>

마이크로 에멀션 7



김영대

마이크로 에멀션은 하나의 상이 계면활성제와 코스펙탄트의 도움으로 다른 상에 자발적으로 분산된 두 개의 서로 섞이지 않는 액상으로 되어 있다. 두 개의 비 수용액상 액체의 마이크로 에멀션도 이론적으로는 가능하지만 대부분의 연구는 적어도 하나의 수용성 상을 가지고 실시되고 있다. 마이크로 에멀션의 형태는 물이 연속상(o/w)일 수도 있고 오일이 연속상(w/o)일 수도 있

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)
위해서는 코스펙탄트의 첨가가 요망된다.

따라서 코스펙탄트의 구조적 요건(쇄 길이, 머리 기 등)과 그것의 주 계면활성제와의 관계는 중요한 분야로 집중적으로 연구되고 있다.

계면활성제와 마이크로 에멀션의 형성

으나 이것은 이용된 계면활성제 시스템, 온도, 오일상의 화학적 성질 및 성분들의 상대적인 비율과 같은 여러 변수에 따라 결정된다. 마이크로 에멀션 형성의 계면활성제 구조의 역할과 요구되는 물질의 양과 관계 있는 중요한 몇 가지 사항은 다음과 같다.

마이크로 에멀션의 성질은 사용된 계면활성제와 코스펙탄트의 구조와 계에서의 각각의 상대적인 양에 아주 의존적이다. 앞에서 언급했지만 대부분의 마이크로 에멀션 특히 음이온 계면활성제를 사용하는 것은 하나의 상중에 다른 상이 자발적으로 분산되는 것이 허용되는 계면 성질을 얻기

마이크로 에멀션의 구조는 계 내에 함입될 수 있는 물이나 오일의 양을 결정한다. Garcia 그룹과 Baraket 그룹은 계면활성제 구조를 조정함으로써 오일이나 물의 함입을 최대로 할 수 있는 방법을 개발하였다. 그들은 다른 쇄 길이와 POE 치환체를 가지는 일정 HLB의 일련의 POE 알킬 페놀 비이온성 계면활성제를 사용하여 증가된 계면활성제 분자량(꼬리와 머리 기)이 계에 포함될 수 있는 오일양의 증가를 초래하고 반면에 계면활성제 탄화수소 꼬리에 가지가 있으면 그러한 함입에서 감소를 초래한다는 것을 나타내 보였다.