

**연구개발 지상강좌<27>**

고체처럼 보이는 유화크림도 실제로는 액체에 가깝기 때문에 항상 불안정한 상태로 존재하고 때로는 바라지 않는 전상이 일어난다. 전상이란 원래 불안정한 유화계가 여러 요인의 영향을 받아서 유화의 내상과 외상이 서로 바뀌는 과정을 들면, o/w 유화에서 w/o 유화로 또는 w/o 유화에서 o/w 유화로 바뀌는 과정을 말한다. Shinoda 등은 전상 온도(phase inversion temperature: PIT)와 유화 전이점



**김 영 대**

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)  
상 부피 비율 (오일 대 물의 비를 증가시키면 w/o 유화를 만드는 경향이 커지고 반대의 경우는 o/w 유화를 만드는 경향이 커진다.) (4) 유화제가 녹아 있는 상 (유화제로서 보다 친

**유화에서 전상을 일으키는 조건**

(emulsion inversion point: EIP)은 비이온성 계면활성제로 된 유화계의 HLB를 알 수 있는 수단이라고 밝힌 바가 있다.

유화에서 전상을 일으킬 수 있는 조건들은 여러 가지가 있지만 그 중 중요한 것들은 다음과 같다. (1) 상의 첨가 순서 (물을 유화제와 오일로 된 상에 첨가하면 w/o 유화가 얻어지기 쉽고, 반대로 오일을 물과 계면활성제로 된 상에 첨가하면 o/w 유화가 얻어지기 쉽다.) (2) 유화제의 성질 (오일에 녹는 성질이 보다 강한 유화제는 w/o 유화를 만드는 경향이 있고 반면에 물에 녹는 성질이 보다 강한 유화제는 o/w 유화를 만들려는 경향이 있다.) (3)

수성의 계면활성제를 수용성 상에 넣으면 o/w 유화를 만드는 경향이 있다.) (5) 계의 온도 (POE비이온 계면활성제로서 안정화된 o/w 유화의 온도가 상승하면 계면활성제는 보다 소수성이 되고 유화는 w/o로 전상 될 수도 있다. 반면에 이온성 계면활성제로 안정화된 o/w 유화는 온도를 낮추면 w/o로 전상 될 수 있다.) (6) 전해질 또는 첨가제 (이온성 계면활성제로 안정화된 o/w 유화계에 강전해질을 첨가하면 분산입자의 전기 포텐셜이 줄어들고 또한 계면활성제와 대이온 사이의 상호작용의 증가에 의한 친수성의 감소로 인해 유화를 w/o로 전상 시킬 수 있다.)

**연구개발 지상강좌<28>**

유화는 양친매성 계면활성제 등으로 이루어진 계면 막에 의하여 내상과 외상의 영역이 구획된 복합 계로 이루어져 있으므로 계면 막은 유화 안정도에 크게 영향을 미친다.

유화에서 분산된 액체입자들은 계속 움직이고 있으므로 입자들간에는 빈번한 충돌이 일어나게 된다. 만약 입자 충돌이 계속되어 두 개의 충돌하는 입자를 둘러싸고 있는 유화의 계면 막이 파괴되면 계의 자유에너지가 낮아져 보다 안



**김 영 대**

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)  
이다. 따라서 보통 실제 사용되는 계면활성제는 각각 하나 이상의 수용성 계면활성제와 유용성 계면활성제로 이루어져 있다. 유용성 계면활성제는 일반

**계면 막의 물리적 성질**

정적이 되므로 두 개의 입자는 합일되어 더욱 큰 입자를 만들게 되고 또한 이 과정이 계속 되면 유화는 파괴된다. 따라서, 계면 막의 기계적 강도는 유화 안정도를 결정하는 중요한 인자임을 알 수 있다.

최대의 기계적 안정도를 얻기 위해서는 흡착된 계면활성제로부터 생기는 계면 막이 강한 분자간 측면 상호작용으로서 압축되어야 하며 또한 높은 탄성을 가져야 한다.

일반적으로 정제된 계면활성제는 밀집하게 쌓여진 계면 막을 만들지 못하므로 막은 기계적으로 강하지 못하다. 일반적으로 좋은 유화제는 보통 두 개 이상의 계면활성제의 혼합물로 이루어진 경우가 대부분

적으로 긴 직쇄의 소수기와 극성이 아주 약한 친수 머리 부분을 가지고 있는데 이것은 계면 막에서 계면활성제 분자간의 측면 상호작용을 증가시키고 압축시켜 계면활성제가 없을 때보다 기계적으로 보다 강한 막을 만들어 준다. 예를 들면, 밀집하게 충전된 단분자 막을 만들기에 충분한 양의 라우릴알콜을 유화계에 첨가하면 라우릴황산나트륨으로 된 유화의 안정도는 향상된다. 마찬가지로 염인 염화나트륨을 첨가하면 전기 이중층을 압축함으로 이온성 머리끼리의 반발을 감소시켜서 계면활성제의 소수성쇄가 서로 밀집하게 접근할 수 있게 해주므로 유화 안정도를 향상시켜준다.