

연구개발 지상강좌 <17>

유화란 혼합되지 않는 다른 액체 내에 어떤 크기의 액체 입자가 상당히 안정하게 분산된 것이라고 정의했는데 여기서 "상당히 안정하다"라고 하는 것은 유화가 원래 불안정하다는 점과 사용 목적과 관계가 있으며 제품에 따라서 안정한 기간이 몇 분 또는 몇 년이 될 수도 있다.

유화는 분산된 입자의 크기에 따라 마이크로에멀션과 마이크로에멀션으로 나누어진다.



김 영 대

<공학박사·영코스메틱기술연구소장>

사용되어 왔지만 이 분야에서 부딪히게 되는 많은 복잡한 유화 및 제품 처방을 적절히 묘사하고 예측해 줄 수 있는 즉, 유화의 형성과 안정화에 관한

유화 제품과 종류

보통 형태의 유화는 마이크로에멀션이라고도 하며 입자의 크기가 0.2~50 마이크로미터(μm : 1/1,000,000 m) 범위에 속하므로 현미경으로 쉽게 볼 수 있다.

다른 형태의 유화는 마이크로에멀션이라고 하며 크기가 0.01~0.2 μm (10~200nm)인 입자로 되어 있다. 유화에서는 분산된 입자의 크기가 외관을 좌우하는데 직경이 1 μm 정도면 유화는 투명하지 않고 우유처럼 현탁 상태이다. 1~0.05 μm 는 청백색, 0.1~0.05 μm 는 반투명 회색, 0.05 μm 보다 작으면 투명하다. 우리 눈으로 볼 때 마이크로에멀션은 불투명, 마이크로에멀션은 투명하거나 반투명하므로 구분이 쉽다.

한편, 유화는 천년 이상이나

포괄적인 이론이 아직 개발되지 않았다. 아주 제한된 특수 분야를 제외하고는 유화 기술의 측면에서 유화 입자의 크기와 분포 그리고 안정도는 진정한 과학이라기보다는 기술의 영역에 머무르고 있는 실정이다. 유화를 완전히 이론적으로 묘사하기 위해서는 유화 형성의 모든 면 즉 안정도, 형태(O/W 또는 W/O), 온도, 압력, 유화제와 안정화제의 역할 및 그들의 화학구조, 비혼합상의 화학구조의 역할 그리고 각상에서의 첨가제의 영향과 같은 환경 인자의 영향 등을 모두 설명해 주고 예측해 주는 하나의 이론식이 있어야 한다. 따라서 유화 연구에는 경험적인 요소가 많이 들어가 근본적으로 연구에 어려움이 많다.

연구개발 지상강좌 <18>

유화를 만들기는 쉽지만 이 유화의 안정도를 유지하는 것은 아주 어렵기 때문에 유화계의 이론은 결국 유화 안정도의 이론이라고 할 수 있다.

유화계의 안정도를 논할 때는 성분의 물리적 조건과 사용하는 용어를 분명히 아는 것이 중요하다. 유화 과학과 기술에서 사용하는 안정도에 관한 4가지 용어는 파괴, 합일, 크리밍 및 응집이다. 이 4가지 용어는 유화의 조건에 관한 한 의미가 분명히 구분된다.



김 영 대

<공학박사·영코스메틱기술연구소장>

정이 일어나면 유화의 물리화학적 성질과 함께 개개 유화 입자가 존재하지 않게 된다.

응집은 van der Waals 인력에 의해 개개 유화 입자가 서로 붙어 있지만 입자 크기는

유화 안정도

합일은 입자들이 합쳐져서 부피는 크나 계면적은 작은 하나의 입자를 형성하는 것이다. 거의 모든 경우 이러한 과정은 비가역 과정으로서 비록 합일이 분상상에서 의미 있는 입자의 평균 직경, 분포와 같은 미시적인 변화는 가져오나 거시적으로 분명한 계의 변화를 즉시 가져오지는 않는다.

파괴는 Ostwald ripening 이라고도 하는데 작은 입자가 없어져서 큰 입자로 성장하는 것이며 분산상이 연속상에서 한정된 용해도를 가질 때 계면 장력에 의한 분산 입자의 높은 내부 압력으로 인해 일어난다.

유화 파괴의 과정은 입자 합일의 미시적 과정이 거시적으로 나타난 결과이며 이러한 과

변하지 않는다. 즉, 응집은 개개 입자의 존재가 유지되면서 느슨한 배열체의 입자 덩어리를 만드는 것을 말하며 합일 작용과는 분명히 구별된다.

응집은 대부분 가역 과정이며 원래 유화 과정에서 필요한 에너지보다 작은 에너지만 유입되어도 극복될 수 있다.

마지막으로 크리밍은 개개 입자의 존재가 유지되면서 일어난다. 이것은 두 개의 상의 밀도 차이가 있는 거의 모든 유화 계에서 장기간에 걸쳐 일어난다. 크리밍의 속도는 계의 물리적 성질 특히 연속 상의 점도에 의존한다.

응집과 크리밍은 분명히 입자가 서로 닿아 있지만 합쳐져서 하나가 되지는 않는다.