

연구개발 지상강좌<51>

마이크로에멀션 14

마이크로에멀션이 단상계인 가 또는 2상계인가를 구분하는 것은 중요한 일이다. 왜냐하면 언뜻 보아서는 단상 또는 2상이라고 하면 둘 중의 하나는 상물에 분명히 위배되는 것으로 생각되기 때문이다. Gibbs의 상률식인 $P+V=C+2$ (P 는 상의 수, C 는 독립성분의 수, V 는 계의 자유도의 수)에서 단상계인 균일계는 자유도가 2가 된다. 한편, 입자가 충분히 작으면서 풍부하여 그들의 농도가 연속상의 화학포텐



김 영 대

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)

에, oil-in-water 마이크로에멀션으로 처방된 제품 위에서 증기압은 순수한 향료 위에서의 증기압과 거의 같다.

한편, 마이크로에멀션의 특성파악을 위한 연구는 주로 특정 마이크로에멀션 구조의 결정에 관한 방향으로 진행되었

마이크로에멀션의 성질

살에 영향을 주게 되면 2상 모델은 부가적인 농도 변수를 하나 포함하게 된다.

실제적인 관점에서는 계면활성제 용액에 가용화된 오일과 oil-in-water 마이크로에멀션에서의 oil을 구분하는 일이 중요하다. 앞에서 두 가지를 분명히 구분하는 것은 어렵다고 했지만 혼합물의 물리적 성질은 분명히 다르다.

좋은 예는 오일의 증기압이 중요한 변수인 경우이다. 향료를 포함하는 제품에서 만약 향료가 계면활성제 미셀내에서 가용화되면 용액 위의 증기압은 순수 액체 향료 위의 증기압에 비해 훨씬 작으며 반면

다. 마이크로에멀션의 분산상은 작은 구형의 입자이며 입자반경이 가장 중요한 변수로 취급되었다.

아주 대략적인 마이크로에멀션 입자크기의 평가는 단순한 부피 계산으로 얻어진다. 만약 모든 계면활성제가 oil/water 계면에 존재한다면 마이크로에멀션 입자의 중심반경 r_c 는 다음과 같이 주어진다. $r_c = 3R \cdot V_{m0}/A_s$

여기서 R 은 분산상대 계면활성제의 몰비이고 V_{m0} 은 분산성분의 분자 부피이며, A_s 는 oil/water 계면에서의 계면활성제 분자 당의 면적이다.

연구개발 지상강좌<52>

마이크로에멀션 15

마이크로에멀션은 열역학적으로 안정하고 투명하며 높은 가용화력을 가지므로 그 자체가 최종제품이 되고 어떤 경우는 세정 또는 분리와 같은 물리적 공정의 기초를 이루며 때로는 특수 반응의 매체가 되기도 하는데 구체적인 예를 몇 가지 들면 아래와 같다.

마이크로에멀션 제품

의약품 및 화장품: 마이크로에멀션은 수용성 또는 물과 상용성이 있는 약품, 화장품성분 및 효소와 같은 물질들이 유기



김 영 대

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)

이 된다.

다용도 클리너: water-in-oil 농축제품이 전상되어 묽은 oil-in-water 마이크로에멀션이 될 수 있다. 음이온성 및 비이온성 계면활성제, 향료 및 충분한 물을 사용하여 투명한 다용도 w/o 마이크로에멀션

마이크로에멀션의 응용

용매 속에 가용화가 되도록 해준다. 최근 마이크로에멀션이 전상되어 피부나 눈에 직접 사용하는 제품의 개발을 가능하게 해주는 유기젤에 대한 관심이 증가되고 있는데 사용이 용이하며 용매와 계면활성제의 적당한 조합으로 경피흡수 속도를 조절할 수 있다.

멤브레인: 소디움도데실설페이트, 코스펙탄트와 물을 함유하고 스타일렌을 오일로 함유하는 고분자가 될 수 있는 마이크로에멀션을 고온에서 수용성 개시제를 사용하여 고분자반응을 시킨 후 계면활성제와 수용성 상을 수세하고 나면 미세한 구멍을 가진 멤브레인

클리너를 만들고 사용시 물로서 희석하면 유화는 o/w 마이크로에멀션으로 전상되어 수용성, 유용성 및 입자상 때를 제거해 줄 수 있다.

마이크로에멀션 물리공정 보조제

단백질 분리: 많은 단백질은 수용성이며 w/o 마이크로에멀션의 수용성 핵심부에 함입될 수 있으므로 이를 이용해 단백질을 분리할 수 있다.

2.2. 드라이클리닝: 더러운 옷은 다양한 다른 종류의 흙, 피부 지질과 미네랄 오일 등의 지용성 물질 그리고 당, 전분, 다른 점액성의 물질들을 함유하고 있다.