

## 연구개발 지상강좌&lt;59&gt;

## 다중 유화 - 7

다중 유화가 파괴되는 경로는 여러 가지가 있다. 여기서 계의 불안정화 이유 몇 가지를 알아보고자 한다. 주요한 동인의 하나는 전체 계면 면적의 감소를 통한 계의 자유에너지의 감소이다. 계면에서 계면활성제의 주요 역할은 흡착에 의해 계면에 에너지를 줄여주는 것이다. 전형적인 다중 유화계에서 단계적인 불안정화의 주요 기구는 항상 주유화의 입자합일이 된다. 따라서 w/o이든 o/w이든 계에 대해 최대의 안정도



김 영 대

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)

으로는 물론이고 이 보다 더 유리하게 보다 큰 입자로의 물질의 손실(Ostwald ripening)에 대한 기동력을 제공하는 것으로 보인다. 마지막으로 오일용해성 계면활성제의 존재는 항상 비수용성 역미셀 형성과 이에 따른 오일에서의 내부 수용

## 다중유화의 파괴 경로

를 제공해주는 주 유화제인 계면활성제 또는 계면활성제 조합을 선택하는 것이 중요하다.

채워진 유화입자의 소실에 대한 중요한 두 번째 경로는 연속상으로부터 작은 입자를 분리해주는 오일층의 파괴에 의한 내부입자의 손실이다. 그러한 반발 기구는 내부의 큰입자의 손실에 대한 설명을 하는데 도움이 된다. 아주 드문 경우이지만 두 개의 상이 완전히 불용성이 아니라면 계의 내부와 연속상 사이에는 삼투압 차이가 있게 되는데 이것이 벌크상으로의 물질 이동을 일으킨다. 보다 작은 입자에서의 높은 압력은 작은 입자로부터 연속상

성 상의 가용화의 가능성을 높여준다. 이러한 가용화 공정은 두 개의 유사 상간의 물질 이동에 대한 편리한 기구를 나타내고 있다.

전달의 기구가 확산 제어적인 조질된 약물전달과 같은 중요한 응용의 관계에서 이러한 파괴기구는 계의 작용에 아주 중요하다. 왜냐하면 그들은 위험한 효과를 나타낼 수 있는 유효성분의 신속한 방출이 가능하기 때문이다.

모든 경우에서 계의 최종의 안정도는 관심 있는 오일상의 성질, 주 및 2차 유화제 계의 특성과 내부와 연속상의 관계에 의존된다.

## 연구개발 지상강좌&lt;60&gt;

## 다중 유화 - 8

W/o/w 유화에서 오일층은 항상 움직이고 있다. 이 때문에 다중 유화뿐만 아니라 일반 마크로 유화도 항상 불안정하여 언젠가는 분리된다. 그러나 이 분리되는 과정을 이해하면 여러 가지 방법으로 분리를 보다 천천히 일어나게 해줄 수가 있다. 오일층의 동특성은 (1)오일층의 박막화 (2)오일층의 수분 투과성 (3)오일층의 확산범위와 관계있는 현상으로 이들은 다중 유화의 파괴를 유도하는 요인이 되므로 이들에 대해 알



김 영 대

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)

층으로 싸여지고 반면에 오일상 성분의 대부분인 나머지는 수용성 부분의 표면에 불균질하게 응축되든지 또는 단순한 오일 입자로서 수용성 분산 용액 내에 분산되어 있는데 위상차 현미경으로 유화구조를 자세히 확인할 수 있다.

## w/o/w 다중유화 오일층의 동특성

아보고자 한다.

**오일층의 박막화:** 출발 w/o 유화의 오일상 성분이 w/o/w 유화 제조중에 수용성 부분의 표면에 균일하게 분배돼 있으면 그 부분 표면의 오일층 두께는 오일상의 양으로부터 기하학적으로 추정될 수 있다. 또한 광학현미경 관찰로 다양한 w/o/w 유화에서 수용성 부분의 표면에서의 오일층은 오일상 부분의 양에 관계없이 극히 얇다는 것을 알 수 있다.

이 현상은 w/o/w 유화 형성 후 오일상에서의 박막화에 의해 유발되는 것으로 볼 수 있다. 결과적으로 w/o/w 유화의 수용성 부분은 아주 얇은 오일

**오일층의 수분투과성:** w/o/w 유화 연구 초기에는 수용성 부분의 표면에 있는 오일층에서는 어떤 기능적인 성질이 없는 것으로 생각했으나 이후 w/o/w 유화의 점성 연구로부터 부피분율과 다중 유화의 점성과의 관계가 규명됐고, 또한 수용성 부분의 표면에 있는 오일층의 파괴로 인해 수용성 부분상의 부피분율은 2개의 수용성 부분의 혼합으로 감소하게 되는 다시 말해 오일층의 파괴는 w/o/w 유화의 점성을 낮추어 주게 된다는 사실들로부터 아주 얇은 오일층에는 물 투과의 기능이 있음을 알게 됐다.