

연구개발 지상강좌<53>

다중 유화 - 1

지금부터는 유화에서 좀더 복잡한 계인 다중 유화(multi-emulsion)를 설명하고자 한다. 다중 유화는 일련의 복잡한 2상계를 지칭하는 것으로 하나의 액체가 보다 큰 제2의 액체에 분산돼 있고 이것이다 시최종의 연속상에 분산돼 있는 것이다.

다중 유화는 다양한 상과 계면을 함유하고 있으므로 불안정한데 보통의 유화보다 본질적으로 더 불안정하다. 다중 유화의 계면활성제 요구조건은



김 영 대

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)

다. 1965년 Herbert가 새로운 형태의 항원 보조체로서 w/o/w형의 다중 유화 사용을 시도한 이후 w/o/w형의 다중 유화에 많은 관심이 집중됐다.

유사한 연구를 Engel 등이 수행했는데 그들은 장내 흡수를 촉진시키기 위해 w/o/w 유

다양한 상 함유한 불안정한 계

두 가지 안정한 계면활성제 계가 각각 하나의 oil-water 계면에 대해 잘 적용돼야 한다는 것이다.

각 계면활성제 또는 계면활성제 혼합물은 제조되는 유화의 형에 적합해야 하며 반대측 계면에 설계된 동반 계에 대해 간섭을 하지 않아야 한다.

따라서 장기적인 안정도를 유지하기 위해서는 여러 가지 상들과 계면활성제 용해도에 대해 주의깊게 고려해야 한다.

다중 유화 연구는 1925년 Seifriz가 보통 유화의 전상 중에 이런 종류의 분산이 존재함을 발견하고 다중 유화에 대한 첫 논문을 발표하면서 시작됐

화의 내상에 인슐린 고정화를 시도했다.

한편, Li 등의 Exxon 그룹은 1972년 추출 화학공정에서 다중 유화를 액체막 계로 사용하는 기술적 진보를 이루어냈다.

‘특히 의약품 분야의 과학자들은 다중 유화의 구조적 특징에 기초해 장시간 약물 전달체계 또는 약물 과다 처치에서의 용매 저장체를 만들려고 시도했고 화장품 분야에서 다중 유화 연구는 Fukuda 등에 의해 1977년 처음 발표됐다.

다중 유화 계에 대한 물리화학적 이해가 향상됨에 따라 응용이 가능한 분야가 점점 더 많아지고 있다.

연구개발 지상강좌<54>

다중 유화 - 2

다중 유화를 어떻게 해석했는지 알아보면 다중 유화를 이해하는데 도움이 될 수 있다. Becher는 유명한 그의 저서 ‘Emulsion: Theory and Practice’에서 다중 유화는 두 종류의 유화가 동시에 존재하는 것이라고 했는데 이것의 의미는 오일 입자가 수용성상에 분산되고 이 계가 다시 물 입자를 둘러싸서 W/O/W형의 유화를 만든다는 것이다. 또한 Sherman은 그의 저서 ‘Emulsion Science’에서



김 영 대

(공학박사·영코스메틱기술연구소장)

중 수용성(또는 오일) 영역을 가진 베시클(소낭)과 같은 구조를 만드는 것으로 볼 수 있다는 것이다.

다중 유화에서는 분명하고 일관성 있는 용어를 사용하는 것이 아주 중요하다. 예를 들면, W/O/W계의 마지막 연속

다중 유화의 구조와 용어

O/W/O 유화 구조를 다음과 같이 설명하였다. 높은 농도의 물을 함유하는 O/W/O 유화에서 입자들은 단순한 물 입자가 아니라 하는 것이다. 대신에 작은 오일 입자가 물 입자 중에 분산되어 있고 그 조건은 계속되어 보다 작은 물 입자가 작은 오일 입자에 분산되는 곳까지 이르게 된다는 것이다.

이렇게 보아서 다중 유화의 형태학적 특징은 아래와 같이 간단히 일반화 될 수 있다고 볼 수 있다. W/O/W(또는 O/W/O) 유화에서 각 분산된 입자는 한 층의 오일(또는 수용성)상 성분에서 오일(또는 오일) 분산 액체로부터 분리된 단일 또는 다

상은 수용성상이며 주 유화는 W/O 유화가 마지막 수용성상 속으로 유화 되어지는 것이다. 주 유화를 만들기 위해 사용되는 계면활성제 또는 유화제 계는 주 계면활성제라고 불린다. 계에서의 성분이나 그들의 위치를 혼동하는 것을 막기 위하여 보통 첨자를 사용한다. 예를 들면 W/O/W계에서 주 유화의 수용성상은 W_1 으로 표시하고 주 유화는 W_1/O 로 표시한다. 주 유화가 제2의 수용성상 W_2 에 다시 분산되고 나면 완전한 계는 $W_1/O/W_2$ 로 표시한다. 오일상이 다른 경우인 O/W/O 다중 유화의 경우는 $O_1/W/O_2$ 로 표시된다.