연구개발 지상강좌〈57〉

다중 유화 - 5

김 영 대
〈공학박사 · 영코스메틱기술연구소장〉

식품에서의 w/o/w 다중 유화제품

유화기술은 화장품에 뿐만 아니라 식품에서도 널리 사용되고 있다. 식품과학 및 기술에서도 안정한 w/o/w 다중 유화기술이 응용되고 있는데 예를 들면 다음과 같은 내용이다. 1. 수용성 부분은 어떤 수용성 성분을 고정화시킬 수 있다. 2. 유화는 특수한 규정식 상태에서 영양보급을 위한 기제로서 이용될 수 있다. 3. 저칼로리 마요네즈 또는 샐러드 크림은 w/o/w형 분산제품인데 이것에 적은 양의 오일상 성분을 가해 크림타입의 w/o/w 유화를 만들 수 있다. 4. W/o/w형 분산은 그들이 다상 셀 구조를 가진다는 관점에서 식품의 물성 연구를 위한 형태학적 모델 중의 하나로 간주되고 있다. 그러나 식품에서 안정한 w/o/w 유화를 만들기 위해서는 극복해야 할 난관이 많이 있다.

Matsumoto 등은 두 가지로 나누어진 유화공정을 이용하여 식용의 물-올리브오일-물 유화를 만들려고 시도하였다. 그들은 예비시험을 통하여 첫째 단계 공정에서 물-올리브오일 유화를 만들기 위해서는 50% 이상의 Span 80이 필요하다는 사실과 Span 80과 같이 대두 레시틴을 사용하면 소수성 유화제의 총 함량을 줄이는데 효율적이라는 사실을 알게 되었다.

물-올리브오일-물 유화 형성의 연구에서 두 가지의 소수성 계면활성제 다시 말해 올리브오일에서 대두 레시틴과 Span 80이 유화의 형성에 많은 영향을 준다는 사실을 알아냈다. 70% 수율의 w/o/w 유화 형성에 올리브오일 양의 8%의 대두 레시틴과 20%의 Span 80의 혼합물이 물-올리브오일 주 유화를 만들기 위하여 첫 단계 공정에서 사용되었다. 이들 두 가지 소수성 계면활성제들은 물-올리브오일 계면에서 기계적으로 안정한 형태의 혼합막을 만들 때 서로 잘 협력하는 것으로 보인다. 이렇게 한 가지의 계면활성제보다는 다종의 계면활성제 사용이 바람직하며 특히 대두 레시틴은 효율적인 성분으로 간주되고 있다.

연구개발 지상강좌〈58〉

다중 유화 - 6

김 영 대
〈공학박사 · 영코스메틱기술연구소장〉

w/o/w형 마이크로 에멀션 다중유화

Pilman 등은 w/o/w형 마이크로 에멀션 다중유화를 만드는 새로운 방법을 보고한 바 있다. 이 다중유화는 w/o/w형 유화 내에 분산된 상이 열역학적으로 안정한 역형 미셀 용액, 소위 말하는 L_2-상 즉 w/o형 유화로 구성되어 있는 것으로 그들은 2차 단계 유화공정에서 물에서의 L_2상의 분산을 안정화시키기 위해 카제인산나트륨을 사용했다.

한편 Larson은 역형의 미셀 용액, 즉 L_2상은 모노글리세라이드와 물의 2 성분계에서 형성된다는 점과 또한 X-선 회절 분석으로 이러한 상의 구조는 지질 이중층에 의해 분리된 물 집합체라는 점을 강조했다.

Pilman 등은 글리세릴모노라우레이트-물-대두유 계와 테트라글리세릴모노라우레이트-물-대두유 계에 대한 연구를 통해 각 계에서 L_2상의 존재를 확인했는데 이 L_2상의 상태는 일정 양의 물을 가용화시키는 역미셀로 구성돼 있으므로 따라서 그 상들은 w/o형 마이크로 에멀션이라 할 수 있다고 했다.

그들은 처음에 상도로부터 2개의 L_2상 중 하나를 선택했는데 하나는 80℃의 평형온도에서 6% 글리세릴모노라우레이트, 15% 대두유와 25% 물로 구성된 것이고 다른 하나는 40℃의 평형온도에서 83.7%의 테트라글리세릴모노라우레이트, 9.3%의 대두유 7%의 물로 구성된 것이다. 4g의 하나의 선택된 L_2상을 6g의 2.5%의 카제인산나트륨과 혼합하고 이 혼합계를 평형온도에 유지하면서 3분 동안 11,000rpm의 속도로 옴니믹서로 유화시켜 다중유화를 얻었다.

이 L_2상의 단백질 유화는 물과 재유화되지 않은 L_2상의 희석 주머니로부터의 방출형태와 비교해볼 때 w/o형의 마이크로 에멀션의 수용성상으로부터의 착색제 메틸렌블루의 계속적인 확산장벽을 제공해 줌을 알 수 있다. 따라서 이 방법은 다른 상으로 전이되기는 하지만 새로운 형태의 다중유화계를 만들 수 있으므로 그 응용이 기대된다.