

화장품용 계면활성제 연구 동향 및 응용

태평양 기술 연구원

수석연구원 이 옥 섭

목 차

1. 서론
2. 화장품 공업용 계면활성제
3. 계면활성제이 안전성
4. 화장품용 계면활성제의 연구
5. 화장품에서의 계면활성제의 역할
6. 계면활성제에 관한 특허들
7. 결언

참고문헌

화장품용 계면활성제 연구 동향 및 응용

1. 서론

계면활성제(surfactant)란 계면에 흡착하여 계면의 자유에너지를 낮추어 계면의 성질을 현저히 변화시키는 물질을 말하며 화학적으로는 동일 분자내 친수성과 친유성 부분을 동시에 갖는 양친매성 물질을 말한다. 이러한 계면활성제는 세탁제, 유연제 등 생활을 편리하게 할 뿐 아니라 섬유, 도료, 화장품, 의약품, 농약, 고분자공업 등 거의 전 공업 분야에 걸쳐 널리 사용되고 있다. 일반적으로 계면활성제는 그 성질이나 용도에 따라 유화제, 가용화제, 분산제, 세정제, 기포제, 소포제, 대전방지제, 습윤제, 응집제 등 여러 면칭으로 불리고 있으며 각 공업 분야에서 용도에 알맞는 계면활성제를 적절히 사용함으로써 작업의 용이성, 제품의 품질향상, 새로운 제품의 개발 등을 기하고 있다. 화장품 공업에 있어서도 거의 전 제품이 물과 기름으로 이루어져 있으며 이러한 성분을 효과적으로 혼합하기 위하여 많은 계면활성제들이 이용되고 있다. 그러나 다른 산업 분야와는 달리 화장품은 인체에 직접 도포하는 제품으로서 화장품에 사용하는 계면활성제에 있어서도 무엇보다도 피부에 대한 안전성이 중요한 문제가 된다. 이것은 대부분의 계면활성제가 피부의 각질층을 용해시키거나 또는 피부의 지질막을 제거하거나 다른 성분의 경피흡수를 촉진시킬 수 있기 때문이다. 그리고 사용된 계면활성제가 방부제를 불활성화 시켜 미생물의 오염을 촉진시키거나 또는 실제 필요량 이상의 방부제를 사용하여야 하는 문제점을 야기시킬 수도 있다. 그러므로 화장품에 있어서는 특히 다른 원료 보다는 계면활성제의 선택에 많은 노력을 기울이고 있으며 또 가능한 적은 양의 계면활성제를 사용하여 원하는 특성을 나타내도록 하는 연구가 진행되고 있으며 이러한 연구에 있어서 일반적인 계면활성제의 특성이나 그 역할에 관하여는 많은 문헌에 소개되어 있으므로 이를 참조하기 바란다(1-9). 또한 최근에는 계면활성제가 단지 계면장력을 낮추고 어떠한 제형을 만드는 역할로서 뿐만 아니라 그 자체가 어떤 생리적인 특성을 나타낼 수 있는 기능화제의 역할도 요구

되고 있다. 이러한 관점에서 화장품에 널리 사용되고 있는 계면활성제에 관하여 살펴보면 또 새로운 기능을 갖는 계면활성제에 관한 연구에서 가장 중요시 되는 계면활성제의 안전성적인 측면에 관하여 살펴보고 화장품 공업에 있어서 최근에 연구되고 있는 계면활성제에 대하여 살펴보고자 한다.

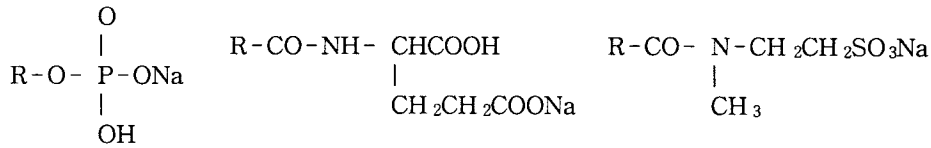
이와 아울러 화장품에서 계면활성제를 응용한 제재로서 가장 널리 이용되고 있는 기술로서 유화, 가용화, 분산, 리포솜 등에 관하여 간략히 최근의 연구동향에 관하여 살펴보고자 한다.

2. 화장품 공업용 계면활성제

화장품 공업에 최초로 사용된 계면활성제는 비누이다. 즉 우지나 식물성 기름을 알칼리로 중화하여 만들어진 비누를 이용하여 세정이나 유화 작용에 응용하였다고 할 수 있으며 현재도 밀납-붕사 (Bees wax - Borax)계나 또는 Aluminium stearate와 같은 금속 비누는 친유형 유화 (Water in Oil emulsion) 제품에 이용되고 있고 Triethanol amine stearate와 같은 비누는 현재도 안료(pigment)의 분산에 널리 이용되고 있다. 그러나 현재와 같이 화장품에 비이온 계면활성제가 널리 사용되기 시작한 것은 1940년대 ethylene oxide를 중합시킨 비이온 계면활성제가 합성되고 부터이다. 이러한 계면활성제의 특성 및 화장품에의 응용에 관하여는 여러 문헌들에 많이 소개되어 있다(10-16). 수많은 계면활성제들 중 화장품에 널리 사용되는 계면활성제들은 그들의 가격이나 계면화학적 특성에 의해서라기 보다는 진술한 바와 같이 피부에 대한 작용 즉 안전성적인 면에서 더욱 더 고려되어 사용되고 있으며 현재 주로 사용되고 있는 계면활성제는 표1과 같다.

이러한 계면활성제들은 주로 크림이나 로션 또는 스킨류 등의 화장품에서 가용화, 유화 등의 목적으로 사용하고 있다. 그러나 세정제로서의 기능으로서는 기포력, 세정력 등이 떨어지므로 이러한 목적으로는 주로 음이온 계면활성제들이 사용되고 있다. 세정을 목적으로 하는 제품 즉 샴푸류와 같은 제품에서는 가격 등을 고려하여 sodium lauryl sulfate 및 sodium lauryl ether sulfate 등의 음이온 계면활성제가 널리 사용되어 왔으나 최근에는 이러한 제품에도 피부에 대한 자극 등을 고려하여 보다 mild하면서도 세정력도 우수한 아래와 같은 종류의 계면활성제

를 복합 사용하는 경향이 많다.



모노 알킬 인산염

아실 글루타민산염

아실메틸타우린산염

3. 계면활성제의 안전성

전술한 바와 같이 화장품에서 새로운 계면활성제의 합성이나 또는 계면활성제의 선택은 우선적으로 피부에 대한 자극 유무에 의해 결정지어진다고 할 수 있다. 그러나 대부분의 계면활성제에 있어서 피부에 대하여 안전성이 확보된 계면활성제일수록 계면활성능력을 떨어지는 경향이 있으므로 결국 원하는 제형을 만드는데 있어서 제품의 안정성적인 측면에서 최소한의 조건을 맞추는 범위내에서 안전성적인 측면이 고려될 수 밖에 없다. 일반적으로 계면활성제의 안전성을 평가할 때 일반 세탁제인 경우에는 환경적인 측면에서 얼마나 빨리 생분해되며 독성이 없는가 하는 것이 하나의 평가의 기준이 될 것이다. 그러나 화장품에 있어서는 이것보다도 어떠한 계면활성제가 피부를 통하여 흡수되어 얼마나 자극을 유발하거나 또는 피부의 각질층에 얼마나 영향을 주는가 하는 관점에서 검토되어야 한다. 대부분의 계면활성제의 피부에 대한 안전성의 실험은 대개 피부에 직접 도포하여 실험하는 경우가 많으며 이외에도 안점막자극이나 기타의 여러 안전성 실험 방법으로 평가하고 있으나 대상에 따라서 상당히 그 반응성이 다르기 때문에 정확한 평가를 하기에 많은 어려움이 있으며 또 계면활성제 자체가 알러지를 유발할 경우 이러한 반응이 자극반응인지 알러지 반응인지를 정확하게 평가하기 위하여는 많은 노력이 뒤따라야 한다. 그리고 어떠한 제품에서 계면활성제는 비록 그 자체가 피부에 대하여 어떤 반응을 유발하지는 않더라도 계면활성제가 다른 물질의 피부를 통한 흡

표 1. 화장품에 사용되는 계면활성제들

글리세린지방산 에테르	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C-R} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C-R} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C-R} \\ \\ \text{O} \end{array}$
솔비톨지방산에스테르	$\begin{array}{c} \text{HO-CH-CH-OH} \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH-CH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HO-CH-CH-O-C-R} \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH-CH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$
폴리글리세린지방산 에테르	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CHCH}_2\text{-O-} \\ \quad \\ \text{RO} \quad \text{RO} \end{array}$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH-CH}_2\text{-O-} \\ \\ \text{OR} \end{array} \right]_n$
프로필렌글리콜지방산 에스테르	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{R-C-O-CH}_2 \quad \text{CH-OH} \end{array}$	
폴리옥시에칠렌소르비톨 지방산에스테르	$\text{H(OCH}_2\text{CH}_2)_1\text{-O-}$	$\begin{array}{c} \text{CH-CH-O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_m\text{H} \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH-CH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$
폴리옥시에칠렌지방산 에스테르	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_n\text{H} \end{array}$	
폴리옥시에칠렌지방산 에테르	$\text{R-O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_n\text{H}$	
폴리옥시에칠렌폴리옥시 프로필렌알킬에테르	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{R-O-(CH}_2 \quad \text{CHO)}_m\text{-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_n\text{H} \end{array}$	
폴리옥시에칠렌경화 피마자유	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \quad \text{O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_x\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2\text{-O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_1\text{-C-(CH}_2\text{)}_{10}\text{CH(CH}_2\text{)}_5\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \quad \text{O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_y\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2\text{-O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_m\text{-C-(CH}_2\text{)}_{10}\text{CH(CH}_2\text{)}_5\text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \quad \text{O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_z\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2\text{-O-(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_n\text{-C-(CH}_2\text{)}_{10}\text{CH(CH}_2\text{)}_5\text{CH}_3 \end{array}$	

수를 촉진시켜 피부에 부작용을 나타내는 원인으로 작용할 수도 있다. 이러한 피부에 대한 안전성적인 문제로 화장품에 주로 사용되는 계면활성제는 비이온성 계면활성제가 널리 사용되고 있으나 이러한 비이온성 계면활성제인 경우 친수기로 가지고 있는 폴리옥시 에칠렌 사슬에 화장품에 가장 일반적으로 사용되고 있는 방부제의 하나인 메칠 파라 하이드록시 벤조네이트 (methyl paraben)과 같은 방부제를 폴리옥시 에칠렌 사슬에 가용화 시켜 방부제의 역할을 저하시켜 결국 제품에서 방부제 함량을 증가하여야 하거나 또는 미생물의 오염을 쉽게하는 요인으로 작용할 수 있다. 그리고 경우에 따라서는 물에 용해되기 힘들며 결정성이 있는 물질을 투명한 제품에 용해성을 높이기 위하여 비이온 계면활성제를 사용한 경우 이러한 계면활성제의 작용으로 오히려 난용성 물질의 결정화를 촉진시켜 침전이 생성되는 경우도 있으므로 각 제품의 특성에 따라 사용되는 계면활성제의 선택은 신중을 기하여야 할 것이다. 결국 화장품에 있어서 물론 제품에 따라 차이가 있겠으나 가능한한 사용되는 계면활성제와 방부제 양을 최소로 하는 것이 피부에 대한 부작용을 최소로 할 수 있는 하나의 방법이 되며 화장품 연구에 있어서 이러한 연구도 상당히 중요한 연구가 되고 있다. 각각의 계면활성제의 피부에 대한 작용에 대한 실험적 자료도 있지만 여기서는 일반론적인 화장품에 있어서 어떠한 타입의 계면활성제가 피부에 자극을 유발할 가능성이 많을 것인지에 대하여 살펴 보도록 하겠다.

1) 분자량이 300-600 정도의 계면활성제인 경우 자극이 많다.

대부분의 계면활성제는 분자량이 대략 300-600 정도이며 이것은 분자량이 300보다 적으면 계면활성능이 거의 없으며 또 분자량이 너무 크지게 될 경우 계면에서의 흡착에 의한 작용이 줄어들기 때문이다. 그러므로 실제 계면활성제 자체의 분자량을 조절하는 것은 그다지 의미가 없으며 따라서 제3의 다른 물질로서 계면활성제의 경피흡수를 줄여주는 방법 등이 연구되어야 하며 또 이러한 계면활성제와 복합체를 형성하게 하는 고분자 물질 등을 함유하는 방법 등도 강구할 수 있다.

2) 유사한 분자 구조를 가진 계면활성제인 경우 에테르 타입 보다는 에스터나

아마이드 타입이 자극이 적다.

이것은 만약 어떠한 계면활성제가 경피 흡수될 때 에스터나 아마이드 타입의 경우는 생체내에서 에스트라제와 같은 효소에 의해 쉽게 분해되어 계면활성제로서 기능을 잃어버리고 대사가 될 것이지만 에테르 타입의 경우는 생체내에서 분해가 쉽게 이루어지지 않으므로 세포막 등에 계면활성제로서 영향을 미치기 때문이다. 그러나 일반적으로 같은 형태인 겨우 에테르 타입이 에스터나 아마이드 타입에 비하여 계면활성능이 좋다. 이것은 에테르 타입인 경우 계면막에서 유연성이 에스터나 아마이드 타입에 비하여 보다 단단한 형태로 배열할 수 있기 때문으로 생각된다.

3) 음이온이나 양이온 계면활성제 보다는 비이온 계면활성제가 자극이 적다.

모든 이온성 계면활성제가 비이온 계면활성제 보다 자극이 많은 것은 아니지만 일반적으로 비이온성인 계면활성제가 자극이 적다. 그러나 때로는 양성이온인 경우 분자 구조와 pH에 따라 비이온 계면활성제보다 자극이 적은 경우도 있다.

4) 친유 부분의 알킬 사슬에 측쇄가 있을 경우 자극이 많다.

측쇄 부분이 있으면 친유 부분의 유동성이 좋아져 계면활성능이 증가되는 경우가 많다. 그러나 이러한 물질들이 경피흡수될 때 직쇄보다는 대사가 늦어지고 따라서 자극을 유발할 가능성이 많아지며 또 세포막에 보다 단단히 결합할 가능성도 커져 자극의 지속성도 커질 가능성이 많을 것으로 생각된다.

5) 친유기에 벤젠링을 갖는 구조일 때 자극이 많다.

친유 부분에 벤젠링과 같은 아로마틱기를 갖는 경우 이들이 계면에 촘촘하게 배열하여 계면활성능력을 높혀줄 수도 있다. 그러나 대부분의 이러한 아로마틱기를 갖는 경우 이들이 생체내 효소 등의 물질과 반응성이 높을 가능성이 커며 이로 인해 부작용이 커질 가능성이 많은 것으로 생각된다.

6) 일반적으로 계면활성능이 높을수록 자극이 많을 가능성이 높다.

계면활성능이 커다는 것은 가용화력이 좋으며 또 친유, 친수 부분에 대한 친화성도 커다는 것을 뜻한다. 즉 비슷한 구조이면 이들이 생체와 얼마나 친화성이 크며 이로 인해 경피흡수가 커지고 따라서 자극도 높을 가능성이 클 것으로 생각된다.

7) HLB가 10 부근일 때 계면활성제의 자극이 많다.

HLB가 10이라는 것은 거의 친수와 친유의 성질이 비슷하며 이러한 계면활성제가 경피흡수 또는 계면에서의 작용이 크기 때문일 것이다. 계면활성제의 HLB에 따른 피부 자극 정도는 아래 그림1과 같다.

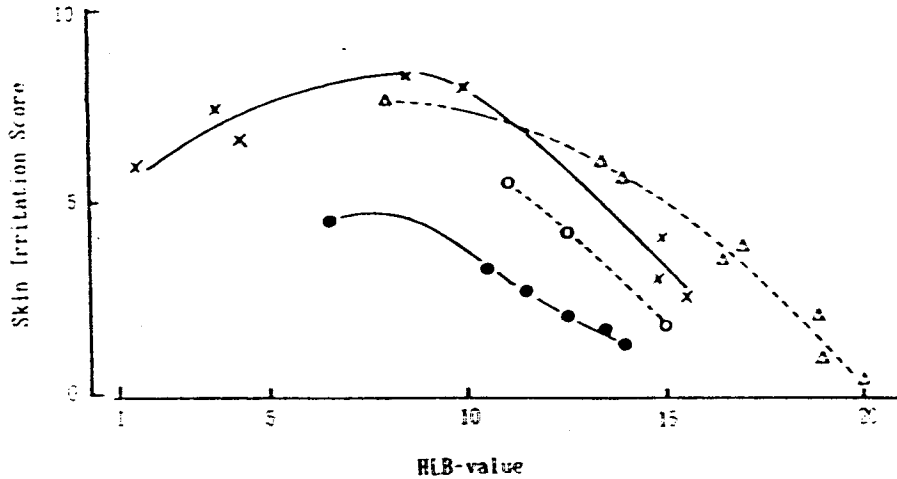


그림. 비이온 계면활성제의 HLB와 피부자극과의 관계

● : Hydrogenated castor oil polyoxyethylene adducts (100%) .

○ : Ester type (100%) , x : Sorbitan type (100%) , △ : Ether type (10%)

8) 폴리옥시에칠렌타입의 계면활성제인 경우 분포가 넓을수록 자극이 많다.

9) 음이온성 계면활성제의 경우 비이온성 계면활성제와 혼합 사용하면 음이온 계면활성제의 자극을 완화시킬 수 있다.

화장품에 있어서 샴푸 등 세정을 목적으로 하는 제품인 경우 주로 음이온 계면활성제 즉 sodium lauryl sulfate나 sodium lauryl ether sulfate 등이 많이 사용된다. 이 경우 비이온 계면활성제로 polyoxyethylene(20) sorbitan laurate 등을 혼합 사용하면 피부에 자극이 줄어든다. 그러나 비이온 계면활성제의 사용량이 늘어나면 거품의 형성 등 샴푸로서의 물성의 저하를 가져올 수도 있다.

10) 같은 친수기를 갖는 계면활성제인 경우 대개 알킬 사슬의 카본이 12개 부근에서 자극이 가장 많다.

피부에 대한 흡수는 여러 요인이 있겠지만 친유 부분의 알킬 사슬의 길이만 가지고 따진다면 경피흡수는 알킬 길이가 증가됨에 따른 친유결합에 따른 증가

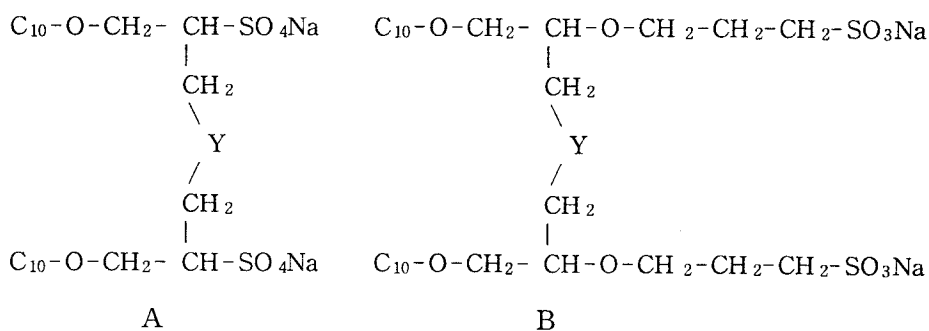
요인이 있으며 이와는 반대로 입체 장애 때문에 감소 요인도 있다. 이러한 요인에 의한 알킬 사슬의 카본수가 대략 12개일 때가 가장 경피 흡수가 높은 것으로 알려져 있다.

4. 화장품용 계면활성제의 연구

최근 연구되고 있는 계면활성제로는 우선 그 특성에 따라 분해성 계면활성제라든지, 또는 어떠한 특징적인 특성을 갖도록 하는 계면활성제에 관한 연구들이다. 이러한 연구는 많은 생체활성물질 또는 항생제 등의 의약품도 일종의 계면활성제와 유사한 구조를 가지고 있으므로 계면활성제에서 이러한 생리적인 기능을 갖는 연구도 계속되고 있다. 또 리포솜과 같은 어떤 특징적인 효과를 갖도록 하는 연구도 있다. 그러나 여기서는 화장품분야에서 연구되고 있는 계면활성제 중 지금 연구되고 있거나 또는 실용화되어 있는 기술중 일부를 소개하고자 한다.

(1) Gemini 타입 계면활성제

Gemini 타입의 계면활성제란 일반적인 계면활성제가 친수 부분과 친유 부분을 하나씩 가지고 있는 데 비하여 이것은 친수 부분과 친유 부분을 동시에 2개를 갖도록 만들어진 계면활성제를 말한다. 이러한 계면활성제는 일반 계면활성제가 갖지 않는 여러가지 특성을 나타내므로 관심을 갖게 하는 분야이나 아직은 실용화되어 있지 않다. 이러한 구조를 갖는 계면활성제에 관하여는 일본의 Okahara팀이 1980년 중반부터 연구하고 있으며 아직도 연구를 계속하고 있다(17). 이들이 연구한 내용중 일부를 소개하면 우선 ethylene glycol과 epichlorohydrin을 반응시켜 glycol diglycidyl ether를 합성한 다음 여기에 fatty alcohol을 반응시켜 oligoethylene glycol diglycidyl ether를 만들고 이를 sulfonation한 것이 아래와 같은 구조의 계면활성제 들이다. 현재까지 연구된 바로는 sulfonation 대신 carboxylation, phopolation 등 이들의 친수 부분을 바꾸거나 또는 alkyl기를 바꾸거나 그 수를 바꾸는 등의 연구를 계속하고 있다.



TYPE	Y	cmc(mM)	C ₂₀ (mM)	cmc/ C ₂₀
A	-OCH ₂ CH ₂ O-	0.013	0.0010	13.0
C ₁₂ H ₂₅ SO ₄ Na	-	8.2	3.1	2.6
B	-O-	0.033	0.008	4.1
B	-OCH ₂ CH ₂ O-	0.032	0.0065	4.9
B	-(OCH ₂ CH ₂ O) ₂ -	0.060	0.0010	6.0
C ₁₂ H ₂₅ SO ₄ Na	-	9.8	4.4	2.2

*C₂₀은 표면장력을 20dyne만큼 낮추는데 필요한 계면활성제의 양이다.

이상과 같은 gemini 타입의 계면활성제와 소듐 라울릴 설페이트를 비교해 보면 gemini 타입의 특성으로는 CMC가 아주 낮으며, 소량으로도 표면장력을 현저히 낮추어 준다는 것이다. 즉 계면활성 능력이 우수하다는 것을 나타내어 주며 또 kraft point가 낮아 저온에서도 액상으로 존재할 수 있다는 것이다. 이것은 이러한 타입의 계면활성제는 bulky한 구조에 의한 것이며 저온에서도 액상으로 존재하므로 액체 세제의 조성에서 유리한 장점을 가질 수 있다. 또 거품 형성능이 우수하며 습윤력은 뛰어나며 2가 금속 이온에 대한 저항성도 좋은 것으로 실험 결과 나타났다. 현재 생산 및 원가적인 측면에서 문제가 있으나 앞으로 이러한 점에서 연구가 더욱 진행된다면 앞으로의 세제로서 상당히 그 특성과 성질이 기대된다고 할 수 있는 계면활성제이다. 그리고 아직도 이러한 Gemini타입의 계면활성제는 단지 구조를 변화시켜 이들을 합성하고 이들에 대한 간단한 세제로서의 특징 등

에 대한 연구만 되어 있을 뿐이며 이들에 대한 생분해성이나 또는 독성 등에 연구는 거의 없는 실정으로 이들이 산업화되려면 이러한 분야에 대한 연구도 많이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

(2) 아미노산계 계면활성제

아미노산을 이용한 계면활성제는 오래전 부터 화장품에 사용되어 왔었다. 이러한 것들 중에 대표적인 것으로는 sodium acylglutamate를 들 수 있으며 현재 화장품의 세정제로서 널리 사용되고 있다. 그리고 이러한 계통의 계면활성제는 다른 세제와 혼합 사용시 자극성을 완화시켜 주는 작용도 있는 것으로 보고되고 있다(18). 이와는 다른 차원에서 최근에는 효소 등의 생체 활성을 주는 물질중 단백질의 활성 부위만을 인위적으로 합성한 후 여기에 지질을 결합시켜 이들의 활성을 갖도록 하는 연구도 진행되고 있으며 또 2-3개의 아미노산으로 이루어진 물질로서 항산화효과에 대한 연구도 이루어지고 있다. 이러한 계통의 계면활성제에 관한 연구로서 alanine으로 부터 유도된 lauroyl beta alanine이 세정시 피부에 잔유하는 양이 극히 적고 또 표피세포에 대한 염증을 발현을 적게하는 것으로 보고되고 있으며(19) 앞으로 저자극 세제로서 사용 가능성도 보여주고 있다.

(3) polyglycerol esters

글리세린을 축합시켜 폴리글리세롤을 만들고 이것을 계면활성제의 친수 부분으로 이용하려는 연구는 폴리에칠렌 옥사이드의 문제점을 보완하기 위하여 개발되었으며 현재 널리 사용되는 것은 아니지만 몇 종류가 상품화 되어 있다. 그러나 아직은 폴리글리세롤을 합성하는 것이 원가적인 측면에서나 또 제조공정상의 어려움으로 폴리에칠렌글리콜계의 계면활성제에 비하여 그다지 많이 사용되고 있지는 않다. 그러나 점차 polyglycerol의 합성방법도 개선되며 또 원가적인 측면에서도 어느정도 유리한 방법이 강구되면 비이온 계면활성제로서 또 다른 특성을 가지고 있으므로 앞으로 사용량은 점차 증가될 것으로 예측된다. 그리고 최근의 연구(20)에서는 polyglycerol esters를 계면활성제가 아닌 천연의 지방과 색깔, 냄새, 맛 등에서 유사한 특성이 있음에 착안하여 다이어트 식품으로 개발하고자 하는 연구도 되고 있다. 이것은 고온에서 안정성도 좋을 뿐 아니라 소화관 내에서 효소에 의해 거의 분해가 일어나지 않으므로 소화 흡수가 나쁜 특성이 있다. 즉

polyglycerol계통이 단지 계면활성제로서가 아니라 새로운 용도의 제품으로의 개발 가능성도 있다는 것을 보여준 것이라 할 수 있다.

(4) 당계 비이온 계면활성제

최근 친수성 부분을 당으로 하는 계면활성제의 개발 연구도 활발하게 진행되고 있으며 일부는 상품화되어 있다. 이러한 당계의 비이온 계면활성제의 화장품에서의 이용은 주로 샴푸류에 사용되며 이들에 관한 연구(21)에 의하면 alkylsaccharide는 POE계 비이온 계면활성제에 비하여 기포력이 대단히 우수하며 단백질을 변성시키는 작용이 적으며 음이온 계면활성제에 비하여 과도한 지질을 제거하지 않아 mild하며 자극이 적은 샴푸의 세정제로 사용할 수 있음을 보여주고 있다. 그러나 아직도 이러한 당을 친수기로 하는 계면활성제는 그 제조공정에 있어 용제의 사용이라든지 반응성 등에서 문제가 있으며 이러한 공정의 개선이나 또는 그 물성에 관하여 아직까지도 널리 연구되고 있는 분야이다.

(5) ceramide 유도체 및 합성 ceramide

ceramide 자체는 계면활성제라고 할 수 없다. 그러나 ceramide가 다른 계면활성제와 복합물을 이루면서 피부 표면에 라멜라 상태로 존재하여 피부에 수분을 유지시키 주는 역할을 하며 피부의 방어 수단의 중요한 인자로서 작용하는 것으로 최근 연구결과가 보고되고 있으며 화장품에 있어서 중요한 원료로서 인식되고 있다(22-24). 그러나 천연에서 추출하는 세라마이드는 가격이 비싸 실제로 화장품에서 효과가 있을 정도로 많은 양을 사용하지 못하는 단점이 있다. 그래서 일부 회사는 이러한 세라마이드와 유사한 효과를 갖는 물질에 관하여 연구하고 있으며 이것은 이러한 물질들이 피부 표면에서 안정된 라멜라 형태를 유지하여 보습효과를 높이려고 하는 것이다. 이러한 연구로서 일본의 Kao사에서는 psococeramide라는 물질을 합성하여 현재 화장품에 이용하고 있으며 이렇게 합성된 물질이 천연의 세라마이드와 비교하여 보습효과, 피부에서의 라멜라 형성효과, 피부의 재생효과 등에 대해 검토한 결과 천연의 세라마이드와 유사한 효과를 갖는다는 것을 발표한바 있으며(25-26) 또 Kao사와 유사한 물질을 Unilever사에서도 물질 특허(27)를 내고 있다. 이와같은 세라마이드 유사체는 화장품 회사 및 원료회사에서 계속 개발하여 사용될 가능성이 많으며 이것은 이러한 물질이 피부 표면에서 라

멜라 구조를 형성하여 피부 세포간지질의 역할을 보완해 줄 수 있기 때문이며 이러한 연구는 새로운 계면활성제의 연구의 한 분야로서 화장품용 기능성 계면활성제에 관심이 있는 분야에서 연구되어야 할 한 분야가 아닌가도 생각된다

(6) 기타

화장품용 계면활성제로서 이러한 것들 외에도 lysolecithin 이라든지, lipoprotein같은 천연물에서 얻어진 계면활성제를 응용하려는 연구도 진행되고 있으며 또 최근 고분자 계면활성제를 유화, 세정 등의 목적으로 사용하려는 연구도 이루어지고 있다. 이러한 연구는 결국 계면활성을 가지면서 피부에 대하여 안전성이 높은 원료를 개발하기 위한 것이며 이와 아울러 계면활성제 자체가 어떠한 생리적인 특성을 갖는 점을 이용하려는 것이다.

5. 화장품에서의 계면활성제의 역할

화장품에 사용되는 계면활성제의 역할은 기능적인 면에서는 세정 작용을 들 수 있다. 그리고 제형적인 측면에서는 기름과 물을 섞어주는 유화작용, 난용성 물질의 용해성을 증가시켜주는 가용화작용, 무기분체 등을 분산시켜주는 분산작용을 가장 많이 이용하는 기술일 것이다. 여기서는 이러한 계면활성제의 작용에 대하여 간략히 설명하고자 한다.

1) 유화작용(emulsion)

유화란 서로 섞이지 않는 두 액체중 한 액체가 다른 액체속에 미세 입자 형태로 분산되어 있는 상태를 말한다. 화장품에서 유화제품은 크림, 로션 등 가장 널리 응용되는 기술이며 이것은 서로 섞이지 않는 기름과 물을 혼합하여 사용감을 향상시키고 또 피부에 적당한 수분을 공급하기 위한 것이다. 이러한 유화의 기술은 화장품 뿐만아니라 의약품, 농약, 절삭유, 페인트, 고분자공업, 식품 등 여러 공업적 분야에 광범위하게 응용되는 기술이며 많은 문헌에 유화기술에 관하여 기술되어 있다(28-33). 이러한 유화의 형태는 그 크기에 따라 매크로에멀전, 마이크로 에멀전으로 나누기도 하고 또 분산된 부분이 기름 또는 물인가에 따라서 즉

연속상이 물인 것을 친수성(oil in water), 그 반대인 것을 친유성(water in oil)으로 나누기도 한다. 유화계는 열역학적으로 불안정한 상태이며 즉 결국은 분리되기 마련이므로 이러한 유화계를 다루는 기술자는 어떻게 원하는 사용기간 동안 안정한 제품을 만들 수 있는 가를 연구하는 것이며 즉 어떠한 유화제를 선정하고 또 그 유화제를 최소로 사용하여 안정할 시킬 것이며 또 어떠한 방법으로 유화를 시킬 것인가에 대한 연구를 하는 것이라고 할 수 있다. 그러므로 어떠한 계에 있어서 계면활성제의 구조에 따라서 유화의 안정성이 얼마나 차이가 있으며 또 유사한 구조라고 그 계면활성제의 친수 친유 정도의 차이 즉 HLB에 따라 얼마나 안정하게 될 것일까 하는 것이 주요 연구 관심사의 하나였다. 그리고 실제적인 문제에 있어서 이러한 유화의 안정성을 어떠한 방법으로 측정하는가 하는 것도 중요한 관심사의 하나이며 일반적인 방법으로는 유화입자의 크기의 변화, 원심분리 방법, 온도에 따른 영향, freezing-thaw 방법에 의해 평가하고 있다(34). 지금까지 연구되어온 화장품에서 안정한 유화제품을 만드는 방법에 관한 것에 관하여는 우선 과거의 Homogenizer라는 유화기에서 새로운 유화 기계로서 고압을 이용한 유화기라든지 membrane을 이용한 유화의 방법 등도 소개되고 있다(35). 최근의 유화 기술에 관하여는 유화기술의 진보와 응용이라는 총설(36)에 잘 소개되어 있으므로 이를 참조하기 바란다. 이러한 방법으로는 D상 유화법(37) 즉 폴리올과 계면활성제와 소량의 물로 이루어진 D상에 오일을 분산시키고 이를 나머지 물로서 희석시키는 방법으로 유화시키면 미세하고 안정한 유화제품을 만들 수 있다는 것과 액정유화법(38-40) 즉 먼저 계면활성제로서 액정형태로 만든 다음 이를 이용하여 유화시키는 방법과 친유형 유화의 경우 친유형 유화제와 아미노산으로 겔을 만든 다음 이를 이용하여 유화시키면 안정된 유화제품을 얻을 수 있다는 겔 유화법(41) 등이 소개되어 있다. 그러나 이러한 방법 등이 어느 방법이 최선의 방법이 될 수 없으며 결국 유화제의 선택이나 또는 적절한 방법 등은 많은 시행착오에 의해서 결정되게 된다. 이러한 유화에 대한 이론적 배경은 물론 입자크기에 의한 stoke의 법칙과 Brown 운동 등도 고려되어야 하며 또 정전기적인 반발력 즉 DLVO이론 등도 고려되어야 하며 특히 계면막에서의 액정의 형성에 의한 계면막의 안정화 등 수많은 조건들이 고려되어야 한다. 또 이러한 macroemulsion이 아니

multiple emulsion이라든지 microemulsion도 화장품에서 새롭게 이용할 수 있는 분야가 아닌가도 생각된다. multiple emulsion에서 연구되고 있는 것은 주로 W/O/W형의 emulsion이며 이것은 우선 안정된 W/O emulsion을 만든 다음 이것을 친수성 유화제가 포함된 수상에 재분산시키는 방법으로 제조되고 있다. 이러한 연구는 폐수처리, 약물전달의 수단, 불안정한 약물의 보관, 탄화수소의 분리 등의 분야에 응용하기 위하여 연구되고 있으나 아직도 안정도의 문제 때문에 실용적인 측면에서 응용의 한계가 있다. 그러나 폐수처리 등에서 일시적으로 안정한 다상에 멸전을 형성하면 되는 시스템에서는 현재 일부 응용되고 있으며 앞으로 그 응용 범위도 증가되지 않을까 생각된다. 또 microemulsion은 이미 1928년 이러한 제품이 가죽 처리용 왁스 제품에 응용된 바가 있으나 이러한 것은 처음에는 에멀전이 라기 보다는 미셀로서 인식되었다. 그러다 1958년에 이르러 이러한 것이 마이크로 에멀전이라고 불리어졌으며 아직도 투명한 에멀전이 유화상태인지 부푸른 미셀 상태인지에 관하여는 논쟁이 계속되고 있다. 마이크로 에멀전은 대략 10-20%의 계면활성제와 보조 유화제로 폴리올류나 지방알코올 등을 대략 계면활성제 양 정도로 사용하며 그 나머지는 오일과 물을 약 1:1 정도로 혼합하여 만들어 진다. 물론 사용되는 오일의 양이 적어지면 상대적으로 계면활성제 양도 줄어들어도 투명한 유화계를 만들 수 있으며 이러한 것은 오일, 물, 계면활성제의 3성분계를 도 시하여 보면 투명한 에멀전이 얻어지는 범위를 찾을 수 있다. 이러한 마이크로 에 멀전은 우선 그 외관이 투명하고 또 안정된 계이므로 제품에서 이러한 특성을 이 용하여 상품화할 수 있으며 또 안정된 계라는 장점과 계면장력이 극히 낮다는 점 을 이용하여 인공혈액의 제조라든지, 필름 등에 이용되는 미세입자의 제조, 또 암 반에서의 원유의 채취 및 마이크로 에멀전 상태에서의 유기합성 등의 분야에 대 한 연구가 이루어지고 있으며 많은 문헌이나 서적에 이러한 연구들에 대하여 소 개되고 있다. 그리고 최근에 연구되고 있는 유화기술의 응용 분야중 한가지를 소 개하면 유화용매 분산법을 이용한 입자제조 기술을 들 수 있다. 유화용매 분산법 을 이용한 입자제조 방법이란 입자화하고자 하는 물질 (보통 약물 또는 고분자 물질)을 용매에 녹인다음 이것을 용매와 혼화될 수 있고 입자화하고자 하는 물질 과는 난용성인 용매에 분산시키면 일시적으로 유화가 형성되고 이러한 상태에서

물질이 결정화가 일어나 미세입자화, 다공성 입자화, 또는 캡슐화 하는 방법으로 구형입자를 만들고자 할 때 간단히 응용 가능한 방법이 아닌가 생각된다. 이 방법을 그림으로 설명하면 대략 아래와 같은 공정에 따라 입자가 만들어 진다고 설명 될 수 있다.

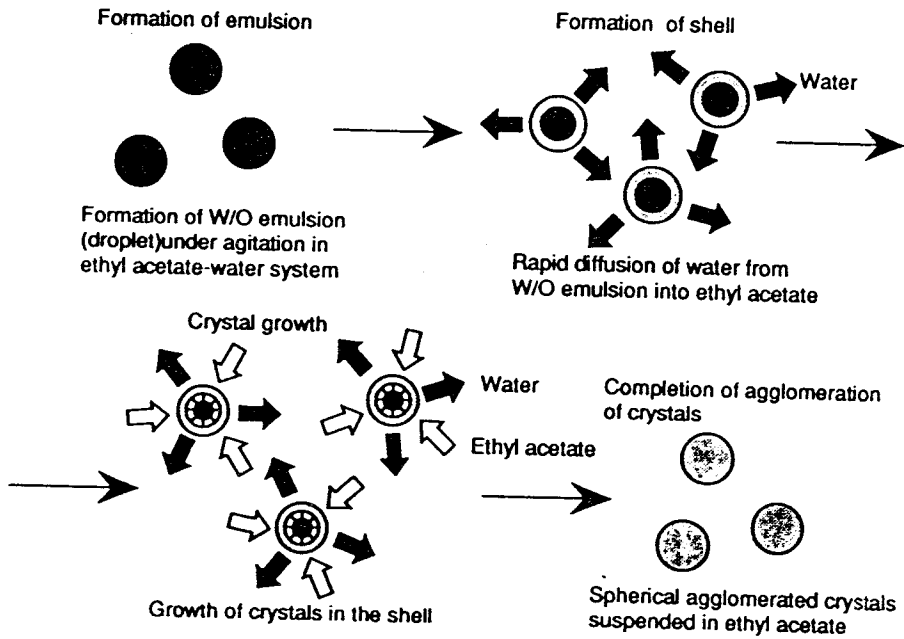


그림. 에멀전-용매 분산법에 의한 입자 생성 모식도

2) 가용화 작용(solubilization)

계면활성제가 일정 농도 이상이 물에 용해되게 되면 미셀(micell)을 형성하게 되고 미셀이 형성되는 최소농도를 임계미셀농도(CMC:critical micell concentration)이라 한다. 가용화작용이란 물에 난용성 물질이 계면활성제의 미셀 속에 끼어 들어가 그 용해도 이상으로 용해되는 것처럼 보이는 현상을 말하며 화장품에 있어서는 투명한 액상제품 즉 스킨로션 등의 제품에 난용성인 향료 등을 용해시켜 투명한 제품을 만드는데 응용되고 있다. 이러한 가용화 기술은 화장품 공업 외에도 의약품에서 난용성 약물의 용해, 유기반응에서 계면활성제 촉매, 비수용액에서의 dry cleaning, 액상에서의 계면활성제를 이용한 단백질의 분리 등

여러 산업분야에 응용되고 있으며 많은 문헌 등에 미셀과 가용화 작용에 관하여 보고되고 있다(42). 가용화에 관한 연구로는 가용화제와 피가용화물질의 화학적인 구조, 가용화제의 종류에 따른 가용화량의 차이, 또 X선 분석, UV 분광계, NMR 등을 이용하여 미셀의 구조의 변화, 가용화시의 물질의 주위환경의 변화 등에 관하여 연구되고 있다. 일반적으로 가용화에 관한 연구된 사항들을 요약하면 아래와 같다.

(1) 미셀의 크기에 따라 가용화 되는 양이 변한다.

(2) 폴리옥시 에칠렌 타입의 비이온 계면활성제를 가용화제로 사용할 경우 피가용화물질의 가용화는 피가용화 물질의 성질에 따라 미셀의 내부, 미셀과 친수 부분의 계면, 또는 폴리옥시 에칠렌 사슬 부위 등에서 가용화가 일어난다.

(3) 일반적으로 이온성 계면활성제 보다는 비이온성 계면활성제의 CMC가 낮다.

(4) 전해질을 첨가할 경우 계면활성제의 회합수를 증가시켜 가용화를 증대시키는 경우가 많다.

(5) 고급지방알코올 같은 물질을 첨가할 경우 미셀의 크기를 증가시켜 가용화 되는 양을 증가 시킬 수도 있다.

(6) 고분자물질과 계면활성제를 혼합 사용할 경우 이들이 complex를 형성할 수 있으며 이 때 계면활성제 단독인 경우보다 CMC가 낮을 수 있으며 가용화 되는 양이 많을 수 있다.

(7) 피가용화 물질을 알코올과 같은 극성 용매에 용해시켜 이를 가용화시킬 경우 가용화 되는 양이 많을 수 있다.

3) 분산작용 (dispersion)

분산 작용이란 넓은 의미로는 어떤 분산매가 분산상에 퍼져있는 현상을 말하나 좁은 의미로서는 고체입자가 액체 속에 퍼져있는 것에 국한하여 말한다. 화장품에 있어서 특히 메이크업 제품인 경우 다양한 종류의 안료가 사용되며 계면활성제는 이러한 안료 물질이 안정하게 분산되어 있도록 하여 준다. 일반적으로 분산계에 있어서 고체 입자의 크기에 따라 대략 1-10nm 정도의 크기의 입자가 분산되면 이것을 콜로이드(colloid)라고 하며 100nm 이상의 입자인 경우에는 서스펜션(suspension)이라고 불리고 있다. 이러한 분산계에 관한 연구는 콜로이드에 접근

된 연구가 많으며 수많은 연구들이 보고되고 있다(43-44). 분산계에서 안정도에 가장 영향을 미치는 인자는 분산질의 입자의 크기이다. 그리고 같은 크기의 입자인 경우 분산제의 농도, 공존이온의 존재 여부, 수소이온 농도, 보관 온도 등에 의하여 영향을 받는다. 일반적으로 계면활성제에 의한 분산의 안정성의 증대는 계면활성제가 입자의 표면에 흡착되고 이들이 그 계면에서의 자유에너지를 낮추어 때문이다. 분산 안정성에 관한 설명으로는 입자 크기에 의한 Stoke의 법칙과 Brown 운동으로 설명할 수 있으며 또 전기적인 작용에 관하여는 DLVO 이론으로 설명되고 있다. 여기서는 이들에 관한 자세한 설명은 생략하겠으며 화장품에 있어서 이러한 분산성을 향상시키기 위하여 당연히 계면활성제도 사용하지만 또 분산시키고자 하는 안료를 표면개질하는 방법 즉 화학적으로 반응을 시킨다든지, 전기적인 반응, 기계적인 방법 등에 의하여 안료의 표면의 성질을 바꾸어 분산 안정성을 향상시킬 뿐만 아니라 그외 사용성 등의 부수적인 효과도 갖는 연구가 널리 진행되고 있다.

4) 리포솜(liposome)

일반적으로 계면활성제는 물에 용해되었을 때 미셀을 형성한다. 그러나 인지질과 같이 친유 부분이 2개가 있는 분자는 평면상으로 볼 때 직사각형 모양을 이루고 이것은 물에 분산시켰을 때 구상이 아닌 2분자막(bilayer)를 형성하고 이러한 폐쇄소포체를 리포솜이라고 한다. 이러한 리포솜은 지질 2분자막 내에 수용성 물질을 또 분자막 사이에 유용성 물질을 모두 내포할 수 있으므로 이러한 점을 이용한 연구가 널리 진행되고 있다. 인지질이 물에 분산되어 리포솜을 형성하는 것은 자발적인 반응이므로 결국 리포솜을 생성은 얼마나 인지질을 잘 분산시킬 수 있느냐 하는 것이며 이러한 방법으로는 아주 강한 압력을 주는 기계적인 방법, 우선 세제와 같이 분산시킨 다음 세제를 제거해 주는 방법, 용매에 용해시킨 후 이를 분산시키는 용매사출방법, 역상증발 방법 등이 이용되고 있다. 이렇나 리포솜의 연구는 약물의 전달 매개체로서 이용하려는 연구가 널리 이루어지고 있으나 아직은 의약품 분야에서 안정한 리포솜을 만드는 기술적인 문제로 실용화되어 있지는 않다. 그러나 많은 문헌에 리포솜을 만들어진 약물이 리포솜하지 않은 것보다 효과적이라는 보고는 많다. 약물의 전달 시스템은 약물의 방출 속도의 제어,

표적화, 자극응답의 3가지 요소로 이루어지며 이러한 것에 대해 온도감수성, pH감수성, 빛감수성 리포솜 개발 등이 연구되고 있다. 리포솜을 이용한 약물의 서방성에 관한 연구로는 인슐린, 성장호르몬 등을 리포솜화하여 이용하려는 연구와 함암제의 암세포에 대한 타케팅에 대한 연구가 최대의 연구 과제이며 현재는 의약품에서 진단용 시약 정도에 이용되고 있다. 이러한 용도 외에 화장품에서는 피부활성 물질의 효과적인 사용을 위하여 이용되는 경우도 있었으며 그리고 리포솜을 간단한 생체막의 개념으로 이용하려는 연구도 진행되고 있으며 이러한 모델을 이용하여 생체막의 생리적인 기능을 밝히고져 하고 있다.

이상과 같이 화장품에서 계면활성제를 응용하는 기술로서 가장 기본적이라고 할 수 있는 유화, 가용화, 분산 효과에 관하여 극히 개념적이고 간단히 설명하였다. 물론 이러한 분야 하나하나에 수많은 연구가 이루어지고 있으며 또 많은 서적과 논문들도 발표되고 있는 분야이며 앞으로도 계속적인 연구가 이루어져야 할 분야가 아닌가 생각된다. 여기서는 단지 계면활성제를 화장품에서 응용하는 예로서 이것에 관하여 간단히 설명하였으나 관심이 있으면 서적이나 문헌 등을 참조하여 주시기 바란다.

6. 계면활성제에 관한 특허들

매년 새로운 계면활성제의 합성이나 그 응용 분야에서 수많은 특허들이 등록되고 있다. 이러한 특허들에는 우선 독특한 구조를 갖는 계면활성제로서 어떤 특성을 나타내는 계면활성제에 관한 것이 있으며 또 기존의 소개된 계면활성제라도 이들의 제조방법이나 정제방법을 개선한 것들이 있으며 또 하나는 다른 계면활성제들을 조합함으로써 새로운 물성을 나타내게 하는 특허들이 있다. 이러한 많은 특허들 중에서 화장품에 관련된 계면활성제에 관한 특허 중 특징이 있다고 생각되는 것들중 이 부분을 소개하고자 한다.

- (1) C₁₄₋₂₅ alkyl esters of protein-amino acid condensates (Shiseido, JP 60-84,209) 프로테인에 알킬기를 첨부한 것으로 피부 유연제로서 응용이 가능하다.
- (2) glycerol phosphate salts and their derivatives (Shiseido, JP 01-16,890)

항산화력이 있는 물질로서 기존의 아스코르빌산이나 토코페롤 보다 우수한 항산화 작용을 나타낸다.

(3) polyglycerine fatty acid/debasic acid esters (Shiseido, JP 61-159,943)

이 유화제를 사용하면 에멀전을 반투명 상태로 만들 수 있고 특히 쉐이빙

로션 등에 응용할 경우 우수한 작용을 한다. 이러한 예로서 decaglycerine heptastearate monosuccinate 는 오일의 겔화제로 사용할 수 있다.

(4) synthetic organo serine phosphate derivatives (Kao, DE 3,639,084)

(1987) 인산염 유도체의 계면활성제로서 피부에 자극이 극히 적으며 또

유화력도 우수할 뿐만 아니라 피부 보습제로서 사용이 가능하다.

(5) dialkyl phosphate metal salts (Kao, EP 201,040 (1986))

예로서 aluminium tris-decetylphosphate와 같은 인산염 금속 비누로서 일반 금속 비누보다 우수한 오일 겔화제로서 사용할 수 있다.

(6) organopolysilane having sugar substituents (Kao, JP 63-139,106)

예로서 methylpolysilane having 3-glucoamidopropyl derivatives는 모발의 콘디쇼닝 효과가 우수한 실리콘 오일 유도체이다.

(7) dihydroxypropyl lauryl phosphate sodium salt (Kao, EP 279,457 (1988))

샴푸에 사용시 거품의 형성이 양호하며 세정 효과도 우수한데 반하여 피부에 대한 자극은 극히 적다.

(8) fructose glycoside의 제조방법 (Kao, JP 02-277,535)

슈크로즈와 알킬 그룹과의 알코올리시스 반응에 의해 제조하는 방법으로 유화제 및 보습제로 사용할 수 있는 원료이다.

(9) amino acid salt of fatty alcohol sulfate ester (Kanebo, JP 61-271,019)

예로서 lysine cetyl sulfate는 피부에 대하여 자극이 극히 적으며 또 이러한 계면활성제를 이용하여 유화제품을 제조할 때 극히 안정한 유화제품을 얻을 수 있다.

(10) acylglyceryl phosphoryl-inositol and ethanolamine derivatives (Kanebo,

JP 61-210,016 , 61-176,511) 피부에 대하여 안전하며 유화시 극히

안정한 유화제품을 얻을 수 있는 유화제이다.

- (11) N-alkoxycarbonyl dipeptide의 제조방법 (L'oreal, EP 498,729)
화장품과 의약품에 사용할 수 있는 안전성이 높은 새로운 계면활성제이다.
- (12) N-hydroxy-propyl chitosan and chitosan derivatives (Wella, DE 3,541,305(1987) 키토산 유도체로서 피부나 모발 화장료에 사용할 수 있는 고분자 계면활성제이다.
- (13) N-lauroyl-argin stearyl ester hydrochloride (Ajinomoto, EP 320,976) (1989) 아미노산계 계면활성제로서 피부에 대한 자극이 적은 피부나 모발 제품에 사용할 수 있는 새로운 타입의 계면활성제이다.
- (14) PPG-20 methyl glucose ether destearate (Amerchol, US 4,687,843) (1987) 피부나 모발에 보습효과를 주는 것을 목적으로 하는 계면활성제이다.
- (15) N-decyl erucate (Hekel, DE 3,418,887) (1985)
항산화 효과가 있는 계면활성제로서 불포화물의 산패를 막아줄 수 있으며 또 안정한 유화제품을 얻을 수 있는 장점이 있다.
- (16) Quaternary lactam (Toray, JP 63-150,387)
예로서 dodecyldimethylammonium caprolactam은 샴푸에 사용시 거품의 발생이 우수하며 기존의 alkyl sulfate보다 피부에 자극이 적은 장점이 있다.
- (17) α -sulfofatty acid salt (Hekel, DE 3,707,014) (1988)
기존의 샴푸 베이스에 혼합 사용시 피부와의 상용성을 향상시킬 수 있는 계면활성제이다.
- (18) 1,2-dilinolenyl-phosphatidyl chloride (Nippon oil, JP 01-294,701)
리포솜 형성제로서 사용할 수 있으며 유화제로서 이용도 가능하다.
- (19) Oligosaccharide fatty acid esters (Chiba mill, JP 01-294,701)
인지질로서 형성된 리포솜의 안정화에 도움을 준다.
- (20) N-acetyl amino fatty acid soap (Texaco, EP 309,623) (1989)
음이온 계면활성제의 점증제로서 사용할 수 있다.

7. 결론

이상과 같이 화장품에 사용되는 계면활성제에 관하여 가장 널리 사용되는 계면활성제 일부와 특히 화장품에서는 피부에 도포하는 제품이므로 이러한 계면활성제의 피부에 대한 안전성 문제에 대하여 살펴보았다. 즉 화장품용 계면활성제를 개발하고자 할 때 이들을 설계하고 또 합성 및 정제하는 과정에서 가장 우선적으로 생각되어야 할 부분이 피부에 대한 안전성 문제가 아닌가 생각된다. 이와 아울러 화장품에서 계면활성제를 활용하는 분야에서 가장 널리 이용되는 기술로서 유화, 가용화, 분산 기술을 들수 있고 또 리포솜에 대하여도 간략히 살펴보았다. 한정된 지면에 이러한 기술에 대하여 깊이 있는 내용은 다루지 못하였으므로 이러한 분야에 관심이 있으면 참고문헌으로 소개한 문헌 등을 참조하기 바란다. 화장품용 계면활성제에 관한 연구로는 우선적으로 생각되어야 할 부분이 그 계면활성제가 피부에 대하여 어떠한 자극반응을 일으킬지를 예측하는 것이다. 다음으로는 그 계면활성제가 가지고 있는 물리적 특성이 어떠한가를 예측하는 것이다. 예를들면 에멀전 시스템에서는 계면막에 얼마나 잘 흡착될 수 있는 구조를 가지고 또 이들이 액정 등의 형성 능력은 얼마나 있는가 하는 것들이 문제가 될 것이다. 그리고 이러한 계면활성제들이 오직 계면활성능만을 가지고 있는 것이 아니라 다른 어떠한 생리적인 특성 즉 피부에 보습력을 높혀주다든지, 또는 어떠한 생리적 기능 즉 피부의 보호막, 항산화작용 등이 있다면 더욱 더 바람직하다고 할 수 있다. 그러나 현재까지는 일부 클렌징 제품을 제외하고는 화장품에 있어서 계면활성제를 가능한한 적게 사용하면서 원하는 제품의 물성, 즉 안정성, 사용성 등을 맞추는 연구가 화장품 제조 기술자의 또 하나의 과제가 아닌가도 생각된다. 화장품에서 기본적으로 요구되는 것은 안전성, 안정성, 사용성, 유효성 및 그 제품만이 갖는 특징일 것이고 이러한 특징을 갖는 제품을 개발하기 위하여 물론 새로운 원료 및 피부에 대한 작용 등에 관하여도 깊이 연구되어야 할 것이지만 새로운 계면활성제를 개발하여 이러한 계면활성제의 특성을 응용한다든지 또 기존의 계면활성제라도 이들의 특성을 잘 응용한다면 보다 우수한 품질의 제품의 개발이 가능할 것이라 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) M.J.Rosen. "Surfactant and Interfacial Phenomena", Willy Interscience, New York, 1978
- 2) Drew Myers, "Surfactant Science and Technology", VCH Publisher Weinheim,W.Germany, 1988
- 3) Kao Co., "Surfactants", Tokyo, Japan, 1983
- 4) D.Attwood & A.T.Florence, "Surfactant System", Chapman,NY.,1983
- 5) M.J.Scjick, "Nonionic Surfactants", Marcel Dekker, INC., NY.,1987
- 6) D.Myers, "Surface, Interface and Colloids : Principles and Applications", VCH Pub., NY. 1991
- 7) 南基大 "界面活性劑(1) -基礎的 物性-" 修書院, 1991
- 8) 北原 文雄 外, "界面活性劑 : 物性應用, 化學 生態學", 講談社, 1986
- 9) I.Pirma "Polymeric Surfactants", Marcel Dekker, INC., NY., 1993
- 10) J.Knowlton, S.Pearce, "Handbook of Cosmetic Science and Technology" Eksevier science Pub., Oxford, 1993
- 11) 光井武夫, "新化粧品化學", 南山堂, 東京, 1993
- 12) M.G.deNavarre "The Chemistry and Manufacture of Cosmetics" Vol 1-4, D.Van nostrand Co., NJ., 1962
- 13) M.S.Balsam &E.Sagain, "Cosmetic Science and Technology" Willy Enterscience, NY.,1974
- 14) M.M.Rieger, "Surfactant in Cosmetics", Marcel Dekker, NY.,1987
- 15) 日本化粧品 技術者會編 "最新化粧品科學", 藥事日報社, 東京, 1988
- 16) 小西 良士 外 "經皮適用製劑 開發 manual", 清至書院, 東京, 1988
- 17) Y.P.Zhu, A.Masuyama, M.Okahara, Preparation and surface active properties of amphipathic compounds with two sulfate groups and two lipophilic alkyl chains, JAOCS, Vol.67, No.7, 459-463, 1990

- 18) M.Kanari, et al., Acylglutamate as an anti-irritant for mild detergent system, J. Soc. Cosmet. Jpn. 27(3), 498-505, 1993
- 19) G.Imokawa, et al., Biological characterization of a unique amino acid derivative-surfactant, Lauroyl beta-alanine in relation to its cutaneous effect, J. Soc. Cosmet. Jpn. 27(3), 249-254, 1993
- 20) K.S.Dobson, K.D.Williams, C.J.Boriack, the Preparation of polyglycerol esters suitable as low-caloric fat substitutes, JAOCS, Vol.70, No.11, 1089-1092, 1993
- 21) J.Kamegai, et al., Properties and application of nonionic surfactants derived from saccharides to shampoo, J.Soc. Cosmech. chem. Jpn. 27(3), 255-266, 1993
- 22) G.Imokawa, H.Kuno, M.Kawai, Stratumcorneum lipids serve as a bound-water modulator, J.Inv.Dermat., Vol.96, No.6, 845-851, June,
- 23) G.Imokawa, M.Hattori, A possible function of structural lipids in the water-holding properties of the stratum corneum, J.Inv.Dermat., Vol.84, No.4, 282-284, 1983
- 24) P.M.Elias, Epidermal lipids, barrier function and desquamation, J. Inv. Dermat. Vol.80, No.6, 44s-49s, 1983
- 25) T. Suzuki, et al., Multilamellar emulsion of stratum corneum lipid, J. Soc. Cosmet. Chem. Japan, Vol.27, No.3, 193-205, 1993
- 26) G.Imokawa, et al., Water-retaining function in the stratum corneum and its recovery properties by synthetic pseudoceramides, J.Soc.Cosmet.Chem., 40,273-285, 1989
- 27) Unilever N.V., EP 0,496,624, A1, 1992
- 28) P.Becher, "Emulsion Theory and Practice", Robert E. Krieger publishing Co., NY.,1977
- 29) D.O.Shah "Macro & Microemulsion", ACS CO., Washiton DC, 1985

- 30) P.Becher, "Encyclopidia of Emulsion Technology", Marcel Dekker Inc., NY., 1983
- 31) H.L.Rosano & M.Clausse, "Microemulsion System", Marcel Dekker Inc., NY., 1987
- 32) M.Bourrel & R.S.Schechter, "Microemulsion and related System", Marcel Dekker Inc., NY., 1988
- 33) L.M.Prince, "Microemulsion theory and practice" Academic press Inc., NY., 1977
- 34) M.M.Rieger, Stability testing of macroemulsion, Cosmetic & Toiletries, vol 106, May, 59-69, 1991
- 35) M.Morita, M.Katada, Preparation of O/W emulsions by high press homogenizer, 油化學(日本), vol 40(1), 58-63, 1991
- 36) T.Suzuki, Recent advance and application of emulsion technologies, Fragrance J., Vol 4, 12-22, 1993
- 37) H.Sagitani, Y.Hirai, K.Nabeta, Effect of types of polyols on surfactant phase emulsification, 油化學(日本), Vol 35(2), 32-37, 1986
- 38) T.Suzuki, 液晶乳化技術의 機能斗 應用, Frag.J. Vol 4, 23-33, 1993
- 39) T.Suzuki, M.Nakamura, H.Sumido, Liquid crystal make-up remover, J. Soc. Cosmec. Chem., 43, 21-36, 1992
- 40) T.Suzuki, H.Takei, S.Yamazaki, Formation of fine three-phase emulsions by the Liquid Crystal emulsification method with arginine monoalkyl phosphate, J.Colloid & Interface Sci., Vol.129 No.2 491-450, May, 1989
- 41) Y.Kumano, S.Nakamura, S.Tahara, S.Otha, J.Soc.Cosmet.Chem., 28, 285, 1977
- 42) K.L.Mittal, "Micellization, Solubilization and Microemulsion" Vol.1-2, Plenum Press, New york, 1977

43) H.Honda, K.Ono, T.Ishizaka, T.Takano, M.Koishi, J.Soc.Power
Technol., Japan, 24(9), 25, 1987

44) 日光 chemical 株式會社 “Colloid 化學의 進歩와 實際” 1985

