

(說綜)

## 香粧類工業에서의 微生物學的 品質管理

鄭 教 民 · 洪 淳 佑

(太平洋化學工業株式會社 研究室 · 서울大 自然大 微生物學科)

## Microbiological Quality Control in the Cosmetic Industry

Chung, Kiomin &amp; Soon Woo Hong

(Res. Lab. Pacific Chemical Co., Dept. of Microbiology, College of Natural Sciences, SNU)

## 1. 香粧類의 原料과 微生物

Baker는 1959년에 “원치않은 香粧類原料”라고 하는 주제 논문을 발표한 바 있다. 이 제목에서 주는 인상과 같이 미생물에 의한 화장품의 변질은 때때로 발생되고 있는 현상이며, 結果로서는 粘度的 변화, 변색, 냄새의 변화, 층분리, 탈색, 質感的 변화가 일어나 제조당시의 제품과 물리, 화학적 성질이 달라지기 마련이다.

Baker에 의해 보고된 논문에서는 제조당시의 오염에 의한 變質例만을 들고 있는데, 이것은 원료 제조시, 포장시 그리고 저장시의 오염을 뜻한다.

원료 및 제조방법은 완전히 무균적으로 조작한다면 화장품을 무균(無菌) 상태로 유지시킬 수 있으나, 소비자사용이라는 해결할 수 없는 오염의 동기가 잠재하여 있으므로, 이를 억제하기 위하여 방부제의 첨가를 필요로 하게 된다. 방부제를 많이 사용하는 것은 원가면이나 피부의 자극성문제 때문에 거의 불가능하며, 오늘날에는 향장류 자체의 살균력에 의존하려는 경향이 커지고 있다.

1960년 이후 향장류는 재고시 또는 소비자 사용기간 동안에 함유된 방부제에 의하여 殘留生存미생물 및 오염미생물의 증식을 억제해야 한다고 인식하게 되었고, 제품의 滅菌度는 정기적인 멸균도실험법에 의거하

여 살아있는 미생물이 조사되지 않을때로 제한하게 되었다.

제품에 의한 질병발생 및 전파에 대한 Swedish Board of Health의 보고서(1965)는 멸균적제조가 불가능한(non-sterile) 제품은 美學的 또는 치료상의 문제를 떠나 공중위생에 관한 문제점이 있음을 제시하였고, 병원성미생물 *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*에서 1종, *Escherichia coli*, *Ps. aeruginosa*, *Asp. niger*, *Candida albicans*에 대한 방부실험이 행해져야 한다(USP)고 규정하고 있다. 특히 삼푸나 눈주위의 화장에 쓰이는 제품들은 *Ps. aeruginosa*의 증식을 억제 및 완전한 멸균도를 유지해야 한다.

변질을 일으키는 미생물은 항생제의 남용 등에 의해서 약제의 저항성이 커지고, 前에는 非病原性으로 알려져 있던 것이 병원성으로 밝혀져가고 있으며, 따라서 challenge test에 사용해야할 균주의 수가 늘어가고 있다.

## 2. 향장류의 방부

향장류의 경우 산화에 의한 惡臭發生이나 미생물에 의한 變質의 경우에는 산화방지제와 방부제를 첨가하여 방지한다.

향장류공업에 이용할 수 있는 물리적인 살균방법으로 紫外線을 쬐이거나, 鹽 또는 당분의 농도를 높여 삼투압을 증가시키는 법이 흔히 쓰인다.




화학적인 방법은 방부제를 사용하는 것이며, 1930년대부터 연구되어 온 sorbic acid, benzoic acid, boric acid 등에 대한 방부제의 특성은, 현재 개발되고 있는 방부제와 함께, 각각의 pH, 용해도 및 물과 기름에 대한 partition coefficient에 따라 특이성을 갖고 있으며 일반적으로 ① 방부제의 함량이

높을수록 효과가 크다. ② 접촉시간이 길수록 효과가 크다. ③ 실험에 사용하는 미생물의 수와 종류에 따라 방부력이 좌우된다는 특징이 있다.

화장품에 사용할때 제품내에서 ① 피부·粘膜에 자극을 주지 말아야 한다. ② 오랜기간 또는 열에 안정해야 한다. ③ 원료상호간

Efficacy spectrum and optimum pH range of some preservatives

	Spectrum of activity (MIC in p.p.m.)				Optimal pH range					
	Active against Bacteria		Yeasts	Fungi	4	5	6	7	8	9
	Gram-positive	Gram-negative								
Ethanol										
iso-propanol										
Chlorobutanol	655	1000	2500	5000						
Benzyl alcohol	25	2000	2500	5000						
<i>p</i> -Phenylethyl alcohol										
Formaldehyde	50	250	100	1000						
Paraformaldehyde	100	100	300	2500						
Hexamethylenetetramine	50	250	100	1000						
Formaldehyde-releasing compounds Dowicil® 100										
Chloracetamide	2000	200	250	1250						
Glutaraldehyde										
Sorbic acid	2000	200-4000	200	1200						
Benzoic acid			1200	600						
Dehydroacetic acid	10000		200	1000						
Methylparaben	800	1000	1000	2500						
Ethylparaben	500	800	800	250						
Propylparaben	150	400	150	125						
Benzylparaben	50	200	100	75						
Dioxan ester Dioxin <sup>†</sup>	250	625	2500	1250						
<i>o</i> -Phenylphenol	100	500	500	500						
Hexachlorophene	1-10									
Bromochlorophene	1-10									
Fluorophene	10									
Fentichlor DDS	5-100	10-100	10-50	10-100						
Bithionol Varcide® BL	20	> 10000	10	100-1000						
Diphenylether Irgasol® DP 300	10	1-> 300	50	100						
Trichlorcarbanilide	1	5								
Tribromsalicylanilide	1	100		50-500						
Chlorhexidine	1-5	25	10-50	10-100						
Penin	5	10	10-100	10-100						
Imidazolidinylurea derivatives Germall® 115										
Adamantane derivatives Dowicil® 200	200	400		1200						
N-trichloromethylmercapto-4-cyclohexen-1,2-di-carboximide Varcide® 89 RE	25	100	5-100	25-100						
Tetramethylthiuramdisulphide	10	200	50	10-100						
1-Hydroxypyridin-2-thione Omadine <sup>†</sup>	1-3	3	3	3						
Phenylmercury nitrate	0.1	0.2	0.3	0.4						
Mercuriate	0.1	0.5	0.5	0.10						
Benzalkonium chloride	5	20	10	20						
Bronopol	50	25	50	100						

 good effectiveness    
  moderate effectiveness    
  ineffective

의 親和力(compatibility)에 의하여 방부력이 감소되어서는 안된다. ④ 방부제는 단일균의 억제보다는 일반적인 미생물의 성장을 억제해야 한다.

1950년이전에 가장 이상적으로 여겼던 p-벤조산에스테르는 중성계면활성제와 반응하여 수소결합을 이루거나 cmc에서의 可溶化현상을 일으켜 방부력이 감소되고 있으므로, synergism을 응용한 여러 방부제를 혼합하여 사용하고 있다.

방부제 처방결정은 이론적으로 量을 추정 한 뒤, 방부제의 방부력을 시험관에서 phenol coefficient, 희석법, killing time 法으로 조사하고, 제품에 넣고 미생물에 대한 안정성을 시험하는 challenge test의 단계를 거친다. 최종단계로 피부의 자극성을 동물 실험과 patch test 를 거쳐 방부제의 함량을 결정한다.

### 3. 위생적 제조방법

제조시의 미생물에 의한 오염은 모든 제품을 오염된 상태로 만들므로 위생적인 제조가 필요하며, 그것은 作業標準과 작업자의 반복적인 제봉으로 해결해야 한다(Davis 1972; S.C.C., 1970).

### 4. 미생물학적 品質管理

제조한 제품이 오랜기간 동안 안정한가, 소비자가 사용할 때 병원성미생물의 온상이 되지 않을까, 또는 변질이 일어나지 않을까 하는 問題는 제조전에 해결해야 한다.

첫째 실험은 멸균도시험으로 제조공정중에 관리가 제대로 이루어졌나를 확인하는 것이다. 오염되어 있을때 분리된 미생물은 selective media를 거쳐 병원성미생물인가를 확인하여야 하며, 이외에도 용수공급원이나 대기환경의 미생물오염도시험을 定期的으로 행하여야 한다.

다음단계인 challenge test는 미생물을 제품에 접종하고 일정한 기간동안 항온배양하면서 제품의 방부력을 조사하는 것이다. 균종은 병원성미생물 및 변질을 일으키는 미생

물로 선택한다.

의약품에는 약효의 유효기간을 기재하고 있으나 소비자에게 인상적인 것이 못되고 있으며, 대부분의 소비자들은 제조한지 오랜 기간이 지난 뒤에 사용할 때도, 제조하던 당시와 기능면에서 동일할 것이라고 확신하고 있다. 따라서 소비자가 사용할 때의 특히 마구 사용할때의 조건에 따라 방부능력이 효력을 제대로 발휘하고 있는가를 조사해야 한다. 이 실험이 보관 및 사용도시험(storage and usage test)으로, 온도와 습도를 다양하게 조절, 유지시키면서 일정기간이 지난뒤 試料를 채취하여 위의 실험인 challenge test를 반복한다.

### 5. 미생물학적 고찰

대개의 모든 자연계에서 물이나 대사되기 쉬운 물질은 미생물의 성장을 용이하게 하며, pH, 삼투압의 변화 및 毒性물질의 존재는 미생물의 번식을 억제하고 있다. 이러한 균형은 미생물의 성장에 관여하는 要因에 의하여 결정된다.

향장류는 점차로 피부의 생리대사에서 잘 발견되는 물질을 사용하여 자극이 적은 방향으로 개발되고 있으나, 이렇게 자연계에 가까운 물질을 도입할 경우에는 미생물의 성장을 촉진하는 결과를 또한 초래하게 된다. 따라서 변질이 잘되는 경우에는 claim에 의해 회수되는 빈도가 점점 증가하게 마련이다. 그것은 물론 소비자의 인식이 개선되고 있다는 것도 포함하지만, 미생물이 화장품에 대한 적응이 커가고 있다는 事實도 묵과할수 없는 현실로 된다. *Cladosporium resiniae*는 이상적인 방부제라 불리우며 곰팡이의 성장을 억제하는 p-벤조산에스테르를 분해하며 *Candida albicans*, *Ps. aeruginosa*는 화장품에 사용하는 방부제에 대한 저항성이 매우 크다. 특히 *Pseudomonas* 屬은 향장류원료 전반에 대사를 일으키고, 향장류를 변질, 분해시키고 있다.

재미있는 일은 실내온도가 일정하게 유지되는 고급아파트 주변에서 claim의 발생빈도

가 겨울에 높다는 것이다.

미생물이 증식하려면 同化된 형태의 영양이 필요하다. 자연계나 향장류속에는 극히 그러한 형태의 영양이 적으므로, 복잡한 물질을 이용가능한 물질로 분해되어야 한다. 따라서 미생물은 환경을 안정화시키는 다양한 반응을 구사하여,  $10^6$  cell/g or ml 이상의 수준을 유지시키며 이러한 물리화학적 성질의 변화는 화장품의 변질을 가져온다. 만일 화장품이 정상상태로 유지되기를 원한다면 이러한 미생물의 증식을 억제하여야 한다.

### 1. 오염원

제조과정에 사용되는 원료나 물은 명백한 오염원이며, 정제된 기름이나 지방등은 적은 수의 미생물을 포함한다. 또한 합성물질은 오염도가 매우 다양하며, 일반적으로 자연산물보다는 그수가 적다. 그러나 無菌狀態라고 말할 수는 없다.

증류수나 탈이온화된 물은 세균이 거의 없지만, 여과수지나 저장탱크는 자주 수많은 오염을 일으킨다. 물은 오염되어 있을 때  $10^6$  cell/ml 이상의 미생물을 포함하게 되므로 다른 원료보다도 큰 문제를 일으킨다. 다른 오염원으로는 공기·원료를 담아놓은 저장용기 그리고 제조과정에 사용되는 기구들이다.

정제된 물이나 축축한 벽천장, 그리고 원료저장시의 多濕條件 등은 세균이나 곰팡이가 잘 자랄수 있게한다. 이러한 공기오염원은 제조탱크의 위치, 온도, 계절등에 따라 상황이 달라지며, 이들은 작업자, 탱크의 청결도, 종이포장지, 창문을 통한 공기의 유통, 온도, 햇빛, 습도, 벌레등에 의하여 퍼져 나간다.

Davis(1974)에 의하면, 제조탱크는 內面に 흙이 없어야하며, 흙이 있을 경우에 탱크세척이나 멸균시에 잔존하는 有機物은 제거되지 않고, 오염의 원인이 되어 커다란 손해를 끼치고 있다고 보고한 적이 있다. 이는 식품제조공정에서 특히 중요시되고 있는바, 이 문제는 향장류에서도 마찬가지로 심

각한 것으로 보고 있다.

제조후에는 충전기, 포장용기, 뚜껑, 뚜껑에 나있는 홈 등에 의하여 대부분의 제품은 오염에 노출되고 있다. 뚜껑의 흠은 자주 곰팡이의 오염원이 되며, 세균이나 곰팡이에 의하여 변질되기 어려운 립스틱의 경우에는 소비자 입김에 의한 수분 공급에 의해 용기와 뚜껑 사이에 묻어있던 곰팡이가 성장하여 "blooming"을 일으킨다.

크림의 경우에는 용기의 입이 넓어 공기와 접촉하는 면적이 크며, 물이 얇은 피막을 제품표면에 형성하여 곰팡이의 발아를 용이하게 한다. 이때 크림표면에 곰팡이의 콜로니가 발견된다.

세척이나 멸균이 불가능한 튜브에 들어있는 제품은 사용시 짜낸 공간에 공기가 대신 들어가기 때문에 공기오염이 가능하다.

의약품이나 향장류는 소비자가 오랜동안 사용하기 때문에, 내용물의 반 이상이 소모된 후에 변질이 나타날 때도 있다.

### 2. 유화제품내에서 미생물의 성장에 영향을 미치는 요인

미생물의 생장은 온도·수분·영양상태와 억제제의 존재에 의하여 결정되며, 다음 사항은 방부능력이 충분치 못할때 미생물이 생존하고 전파되어 나갈수 있도록 결정하는 요인들이다.

a. 물과 기름의 含有比로 이들은 W/O 또는 O/W 형의 乳化를 결정한다. b. 液狀의 pH, 표면장력, 삼투압과 산소分壓. c. 유화내의 영양상태 d. 통기와 溶存酸素量 e. 향과 맛의 존재와 종류 f. 포장하고 있는 용기의 모양과 재질.

미생물은 세포내물질을 합성하는데 있어서 물의 영향을 받으므로 液狀의 물리및 화학적 특성은 미생물의 생장이 일어날수 있는지의 여부를 결정하는 가장 주요한 요인이다. 세균의 경우 15%의 물을 필요로 한다고 하는데 유화의 경우에는 오직 액상에서 미생물이 생존하고 있다는 보고가 많으며, Eisman(1954)은 완전히 물이 없는 기름에서 영양세포는 자체살균력에 의하여 살아

남지 못하나 수분이 없는 경우에도 *Bacillus subtilis*의 포자는 살아남는다고 보고하였다. 액상에 미생물이 이용할 수 있는 물질이 존재한다면 엄청난 생장이 가능하며 이는 제품의 pH, 삼투압, 표면장력, 용존산소량 등에 의하여 또한 좌우된다.

액상의 pH는 유용가능한 물질의 이온화도와 세포막의 荷電경향, 효소의 생산과 활성화도, 영양분의 효용성, 세포간 이전과정에 영향을 끼친다. 미생물의 pH에 대한 성장한제는 균종마다 매우 다양하며, 산성영역에서 성장하는 곰팡이가 액성이 pH 8.5인 방부 안된 크림에서 자랐다는 보고가 있다.

만일 세균이 최적pH가 아닌 상태에서 살아남게 되면, 그들은 환경을 변화시키기도 한다. 過알칼리성일 때에는 deaminase가 생성되어 아미노산을 분해하고 암모니아를 발생하면서 케토산과 같은 산성물질을 만든다. 산성인 경우에는 decarboxylase가 합성되어 탄산가스를 발생시키면서 아민과 같은 알칼리의 최종산물을 만든다. 따라서 pH가 미생물의 생장에 적합하지 않더라도 오염된 미생물은 환경을 변화시키므로, pH 자체가 방부에 미치는 영향은 적다.

그러나 삼투압은 생장을 억제하는 요인이 된다. 미생물은 반투막에 의하여 外部와 구분되고 있으며 삼투압에 커다란 변화가 서서히 일어나더라도 미생물에게는 치명적이면서 갑작스러운 변화를 가져와 세포가 탈수되어 수축하거나, 팽윤이 일어나 터지게 된다.

배지의 표면장력의 변화는 성장에 영향을 미치며, 화장품액상의 표면장력은, 표면장력을 일으키는 계면활성제가 미생물에게 영양이 된다할지라도 어떤 미생물만이 살아남을수 있는 선택적인 결정을 한다. Coliform을 포함하는 Gram 음성의 세균은 계면활성제가 많아도 잘 자라나, Gram양성의 세균은 50 dyne/cm 이하의 환경에서 자라지 못한다. 대부분의 향장류는 이 수준이하의 표면장력을 유지하지만, Gram 양성세균의 오염이 극히 드문 것이 사실이다.

대부분의 오염미생물은 從屬營養性이기 때문에 화장품원료는 미생물에 의해 탄소원 또는 질소원으로써, 생장에 필요한 에너지源도 된다. 부패를 일으키는 대부분의 세균이나 모든 곰팡이는 好氣性이며, facultative anaerobe도 존재하므로 제품내의 산소분압은 어떤 미생물의 생장을 규정할 수 있다.

향이나 맛을 내기 위해 쓰는 揮發性油는 香粧類에서 살아남을 수 있는 미생물의 생장을 억제한다. 그러나 이들은 휘발성이 크고, 시간이 경과함에 따라 효력이 떨어지며, 원가가 비싸기 때문에 방부제로써 사용하지는 않는다. 이들은 제품내의 향조절을 위하여 쓰이게 되므로 방부력에 영향을 미치는 것은 부차적인 문제이다.

### 3. 이용되기 쉬운 형태의 제품

香粧類은 크림, 로션, 화장수를 포함하는 기초화장품과 foundation, nail lacure, lip stick, compact, mascara 등의 부분화장품으로 구분하고, 기초화장품과 foundation은 물과 기름을 界面活性劑를 써서 乳化시킨 형태의 제품이다. 물량이 많아 外狀이 물일 때, 기름입자는 물에 둘러싸이게 되며 이를 O/W (물속의 기름)로 표시한다. W/O의 경우에는 기름속의 물이란 뜻으로 外狀이 기름인 상태를 말한다.

그러나 이 항목에서는 물을 포함하는 제품과 포함하지 않는 제품으로 구분하여 비교한다.

1. 액상제품 : 황산구리나 황산용액과 같은 단순한 수용액은 생장에 부적합한 상태로 보이나 곰팡이가 자란다는 보고가 있다. 무기물질용액은 많은 종류의 미생물생장을 지지하며 유기물질의 용액은 영양은 물론, 오염을 초래하는 원인이 된다. 향장류제품에서 많은 혼합액이 사용되고 있으며 이들은 각각 충분히 방부제로 방부되고 있다하더라도, 혼합시 방부제는 희석되므로 이같은 용액은 오염되기 쉽다.

무기물질을 분산시켰을 경우에는 첨가한 방부제를 분산된 물질이 흡착한다.

크림이나 로션같은 유화액은, 특히 O/W

일때 外狀이 물로써 연속되어 있으므로, 변질은 제품전체로 퍼질 가능성이 있다. 또한 방부제도 液狀과 界面에서 작용을 하지만 방부제의 상대적인 용해도는 기름과 물의 比, 또는 partition coefficient에 의해 영향을 받게 된다.

연고나 기름은 無水製品이므로 이론상으로는 미생물의 생장이 불가능하다. 그러나 이들은 용기에 담겨져 있으며, 곰팡이는 대기의 수분, 또는 사용중의 실수로 투입된 수분을 이용하여 성장하고 있다. 와셀린이나 항균제연고등을 포함하고 있는 연고의 표면에 곰팡이의 콜로니가 발견되나 그 빈도는 극히 적다.

기름은 액체이며 유동성이 크기 때문에 침입한 미생물을 바닥에 가라앉게 하여 연고보다 발생확률이 더 적다. 그러나 외부에서 음식물찌꺼기같은 것이 기름내로 들어가 부패가 일어난 例가 있다.

삼푸는 Gram음성 미생물의 물에 의한 오염에 따라 변질이 매우 잘 일어난다. 변질된 제품은 slime 형성, pellicle, 변색, 냄새의 변함 또는 발생등이며 거품을 내는 능력도 떨어진다.

2. 고형제품 : 고큰토, bentonite, Fuller's earth of French chalk 등의 자연토양은 혐기성미생물의 포자, 곰팡이, Gram 음성세균을 흔히 포함하고 있으므로 매우 조심스럽게 다루어야 한다. 또한 달걀이나 우유를 가공한 고체나 동·식물에서 추출한 고체는 *Salmonella*, 대장균, *Staphylococci* 등의 병원균을 포함하고 있다. 이러한 원료는 오염원이 되는 동시에 원료자체의 변질도 쉽게 일어나는데 이것은 多濕한 곳에서 密閉이 잘 안된 조건 또는 온도변화가 큰 곳에서 곰팡이가 자랄수 있기 때문이다.

콤팩트나 baby powder와 같은 粉沫狀의 제품은 정상적인 피부가 아닌 상처난 곳이나 연약한 곳, 어린이의 피부, 눈주위에 사용하므로, *Clostridia*의 포자를 갖고 있지 말아야 하며, 멸균된 상태이어야 한다. 습기찬 곳에서 색소를 영양원으로 하여 곰팡

이가 자랄 수 있다.

립스틱은 숨결에 의한 수분공급으로, 마스카라의 경우에는 녹이는데 칫을 사용할 경우 칫속의 미생물과 칫에 의해 수분이 공급된 후의 오염에 의하여 많은 세균을 포함할 수 있다. 그리고 사용하는 솔도 오염원이 되며 피부에 붙어있는 미생물을 접촉시킨다. 이러한 고형제품의 경우에 방부제는 고형물질에 흡착된다.

3. 포장용기 : plastic을 용기에 사용하면 서부터 용기의 디자인등의 편리한 점이 많아졌으나 이들은 미생물에 의한 분해가 되기 어려우므로 公害문제를 안고 있는 한편, 多孔性이기 때문에 외부로부터의 산소공급, 탄산가스의 배출, 물의 응축을 도우며, 방부제와 수소결합을 일으킨다.

이 외에 종이나 섬유소가 주성분인 포장용기는 흡습성때문에 곰팡이의 생장에 좋다.

#### 4. 미생물에 의한 변질

##### 1. 毒性물질에 의한 효과

1) 미생물이 분비한 毒性물질 : 대장균과 같은 Gram 음성세균의 세포에 부착되어 있는 lipopolysaccharide의 內毒素은 열에 의해서도 분해되지 않는 안정한 물질이다. 이러한 毒性物質이 입을 통하여 들어갈 확률은 적으나, 체내주사등의 직접 혈관내 투입은 문제를 일으킨다.

外毒素은 이보다 더 치명적이며, 세포벽에 단단히 부착되어 있지않고 배지내로 확산한다. 대표적인 예로 *Clostridium botulinum*이 있으며, 쥐의 치사량은 0.1ng정도이다. 그러나 다행히도 嫌氣度, pH, 영양물질 그리고 경쟁적인 미생물의 존재여부에 영향을 많이 받으므로 항장류에서 이 조건을 만족시키기는 매우 어려운 편이다. *Staphylococcus aureus*는 polysaccharide와 같은 毒性물질을 만들며, 이균은  $10^6$  cell/g 이상이 될때 毒性물질이 문제가 된다. 이외에도 *Cl. perfringens*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus faecalis*, *Proteus*, *Pseudomonas*와 곰팡이가 존재한다. *Asf. flaus*에 의하여 aflatoxin이 생성된다는 것은 잘 알려진 사실이다.

따라서 이러한 미생물의 생장이나 독성물질의 존재는 육안으로 관찰할 수 없으므로 talc, kaoline, starch 등의 원료들을 오랜기간동안 보관하지 않는 것이 좋다.

2) 대사산물: 이러한 독성물질외에도 인체에 해독한 아민등은 미생물의 대사과정중에 간단히 생성되는 물질이며, 독성물질과 같이 치명적이 아니라할지라도 높은 농도로 존재하는 것은 되도록 피해야 할 필요가 있다.

3) 자극성: 미생물이 많이 존재하고 있다고 해서 질병을 일으키거나, 피부에 자극을 주지는 않는다. 그러나 미생물 고유의 異質 단백질과 높은 농도의 대사산물은 피부염을 일으킨다. 특히 눈주위는 자극에 민감하므로 조심해야 한다.

## 2. 活性的 변화

향장류에 첨가한 생물학적 활성이 높은 물질이 미생물에 의해 분해되면 화장품자체의 효용력이 없어지게 된다. 즉 샴푸의 경우에 계면활성제의 미생물에 의한 분해는 거품발생 및 세척력을 감소시키며, 스테로이드를 함유한 크림에서는 곰팡이가 스테로이드를 분해하여 활성이 없어진다.

## 3. 육안적 변화

1) 육안적인 생장: 미생물이 화장품의 표면이나 내용물속에서 자라 sediment, 혼탁 상태, pellicle을 만들고, 곰팡이의 경우는 표면에 콜로니를 형성하게 된다.

2) 변색: 산화환원에너지, 미생물의 대사산물에 의한 pH의 변화와 오염미생물 자체가 분비하는 색소에 의하여 변색이 일어난다. 예로서는 *Ps. aeruginosa*가 자란 헤어린스의 경우에 푸른색으로 변화하는 경우를 들 수 있다.

3) 개스의 생성: 기포의 발생과 내부압력이 높아져 부풀어 오른 것이 보인다.

4) 기타: 고분자물질(특히 可塑劑)이나 당분의 소모, 입자의 응고에 의하여 粘度가 변하거나 층이 분리된다.

## 4. 향의 변화

미생물 고유의 향취, H<sub>2</sub>S, 지방산의 구역

질나는 냄새, 아민의 고기냄새, 암모니아의 특쓰는 냄새, geosmin의 흙냄새, 효모에 의한 술냄새등이 나며 이외에도 원래 향기와 다른 냄새로 변할 때도 있다.

## 5. 맛

맛의 변화로 변질되고 있다는 것을 빨리 확인할 수 있으나 개개인마다 느끼는 감각이 다르고, 향장류는 맛으로 느끼는 것이 아니므로 실용적인 방법은 아니지만 경구용 의약품에서는 역시 크게 문제시되고 있다.

## 6. 질감

크림의 表面이 우툴우툴하던가, 몽클몽클하던가, 液狀일때 기우려 보면 粘膜이 있는 것처럼 느낄 수 있다.

## 7. 소리

마스크팩의 경우에 육안으로 변질을 확인하기 어려우나, 가스발생하는 미생물에 의한 변질은 내부압력이 크므로 소리를 낸다.

## 6. 結 論

시각적인 몸치장 이외에 화장할 때의 감미로운 향기를 즐기고, 芳香으로써 體臭를 제거하며 또 향기를 풍겨 남에게도 상쾌한 기분을 주는데 효용이 있는 화장품은 서양에서는 기원전부터 사용되기 시작했으며 우리나라의 化粧歷史도 길다.

옛날에는 秘方的으로, 경험에 의해서, 또는 流行에 따라 만들어졌으나, 과학이 발달한 최근에는 피부생리에 적합한 natural moisturizing factor (NMF)를 포함하는 향장류를 개발하여 피부의 건강한 상태를 유지시키려고 노력을 하고 있다. 또한 일부 특정계급에서만 사용이 국한되던 굴레에서 벗어나 광범위한 대중속에 퍼져 全體人類를 아름답게 하는 것으로 사명을 하고 있으며, 사치품이 아닌 일용품화하고 있다.

앞서 언급한 바와 같이 향장류에서 미생물에 의한 變質 및 피부의 부작용이 일어날 수 있으며 방부제를 사용하여 미생물의 생장을 억제시키고 있다.

그러나 미생물학적 제조 및 품질관리가 先決되어야 한다. 국내에서도 이러한 미생물

학적 제조 및 품질관리가 수년전부터 도입되어 시행되고 있다.

1960년대에는 방부제 및 미생물학적 제조 및 품질관리에 대한 보고가, 1970년대에는 변질되는 대사과정 및 실험용균주의 선택에 대한 보고가 主流를 이루고 있다.

예를 들어, 미생물이 제품내에서 증식할 수 있다면 제품의 원료 또는 乳化상태가 미생물의 영양원이 되어야 하며, 각 원료에 대한 미생물의 同化능력(assimilation rate)을 비교한다(Yanagi & Onishi, 1971).

대개  $10^6$  cell/g or ml 이상의 미생물이 유지될 때 제품의 변질이 일어나며, 샴푸의 경우에는 겨우 50마리가 실험제품을 모두 변질시킨 예도 있다(Malcolm *et al.* 1975).

따라서 변질되는 대사과정이 밝혀진다면 화장품의 방부관리에 좀더 합리적인 방법을 도입할 수 있을 것으로 예견된다.

註: 이 報文은 주로 외국에서 문체시 되고 있는 문제점을 일단 綜說로 정리하여 본 것이며 본인들의 연구실에서 얻어진 것은 일단 제외하였다.

### 引用 文 獻

- Baker, 1959. That unwanted cosmetic ingredient—bacteria. *J. Soc. Cosm. Chem.* **10**, 133.
- Bell, 1972. Enzymes in cosmetics. *Amer. Cosm. & Perf.* **87**, Aug. 39.
- Cowen & Steiger, 1976. Antimicrobial activity a critical review of test methods of preservative efficacy. *J. Soc. Cosm. Chem.* **27**, 467.
- Davis, 1974. Bacteriological control in the factory. *Food Trade Rev.* July, 14.
- Dunnigan, 1968. Microbiological control of cosmetics. *DC&I*, June, 43.
- Elliott & Michener, 1961. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. *Appl. Microbiol.* **9**, 452.
- Kallings, Ringertz & Silverstolpe, 1966. Microbiological contamination of medical preparations. *Acta. Pharm. Suecica*, **3**, 219.
- Malcolm & Woodroffe, 1975. The relationship between water-borne bacteria and shampoo spoilage. *J. Soc. Cosm. Chem.* **26**, 277.
- Morrish, 1972. Shiseido's Evenese. *DC&I* **111**, 46.
- Olson, 1967. The application of microbiology to cosmetic testing. *J. Soc. Cosm. Chem.* **18**, 191.
- Parker, 1972. The clinical significance of the presence of microorganisms in pharmaceuticals and cosmetic preparations. *J. Soc. Cosm. Chem.* **23**, 415.
- Rosen & Berke, 1973. Modern concept of cosmetic preservatives. *J. Soc. Cosm. Chem.* **24**, 663.
- Scott, 1973. Methods for counting and testing for microorganisms in raw materials, topical and oral products. *J. Soc. Cosm. Chem.* **24**, 65.
- Tenenbaum, 1967. Pseudomonas in cosmetics. *J. Soc. Cosm. Chem.* **18**, 797.
- Wallhausser, 1976. The problem of preserving cosmetics. *Cos. & Toil.* **91**, 45.
- Wedderburn, 1964. Preservation of emulsions against microbial attack. *Adv. Pharm. Sci.* **1**, 195.
- Wedderburn, 1965. Hygiene in manufacturing plant and its effect on the preservation of emulsions. *J. Soc. Cosm. Chem.* **16**, 395.
- Yanagi & Onishi, 1971. Assimilation of selected cosmetic ingredients by microorganisms. *J. Soc. Cosm. Chem.* **22**, 851.
- Davis, 1972. Fundamentals of microbiology in relation to Cleansing in the cosmetic industry. *J. Soc. Cosm. Chem.* **23**, 45.
- The hygienic manufacture and preservation of toiletries and cosmetics. *J. Soc. Cosm. Chem.* **21**, 719, 1970.