

# 자외선 차단제의 피부 부작용

김 순 한  
(국립보건안전연구원)

## Skin Irritation of Sunscreening Agents and Sun Products

Soon-han Kim  
(National Institute of Safety Research)

### I. 머릿말

최근 대기오염을 포함한 환경문제가 심각한 사회문제로 대두됨과 더불어 햇빛中的 자외선이 인체에 미치는 영향 및 suntan에 대한 기존 인식이 바뀌어 감에따라 우리 인체를 자외선으로부터 보호하고자 하는 요구도가 점점 커지고 있으며, 또 이에 상응해 인체 피부가 자외선에 과도하게 노출되는 것을 방지하기 위한 수단도 여러가지로 개발, 보완되어 왔다.

그중에서 종래로부터 가장 많이 이용되어 온 대표적인 수단으로 자외선차단제가 함유된 화장품을 얼굴 등의 피부에 도포하는 방법을 들 수 있으며, 실제로 위와 같은 목적으로 다수의 자외선차단제(sunscreens)가 개발, 사용되었고, 현재도보다 효능있고 안전한 자외선차단제를 개발하고자 하는 노력이 계속되고 있다.

주지하는 바와 같이 햇빛중의 자외선이 인체에 과도하게 노출, 조사될 경우, 자외선은 피부에 일광화상(sunburn) 및 색소침착(suntan)을 일으키고, 활성산소발생에 의한 細胞 傷害, 色素沈着異常症狀, 깊은주름 발생, 모세혈관 확장 등을유발하고, 조직학적으로도 진피 결합조직을 변성시켜 피부의 탄력성을 잃게 하는 등의 光老化(photoaging)를 촉진시키며, 기타 피부암 유발, 면역억제작용 등 인체에 치명적인 危害를 가져온다고 알려져 있다.<sup>1)</sup>

자외선차단제는 크게 화학적 자외선흡수제(chemical UV absorber)와 물리적 자외선산란제 또는 반사형 자외선차단제(physical UV blocker)의 2 종류로 분류되는데, 자외선흡수제는 자외선을 흡수하여 그들을 불활성화

또는 무해한 형태로 바꾸는 작용을 하며,  $TiO_2$ , Red petrolatum 과 같은 자외선산란제는 유해한 자외선을 반사 또는 산란시켜서 자외선이 피부내로 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다.

전술한 대로 자외선의 폐해에 대한 인식도가 높아지고, 그것을 막고자 하는 요구도가 점증함에 따라 한국에서도 위와 같은 자외선차단제를 함유한 화장품의 사용이 급격히 늘어왔으며, 앞으로도 당분간은 계속 늘어갈 전망이다. 따라서 이제는 위와같은 상황에 대한 적절한 대책 즉, 자외선차단제품들의 정확한 자외선차단지수(SPF; Sun Protection Factor)의 측정 및 표기 방법, 주요성분의 표시, 올바른 사용법 및 자외선차단제 또는 자외선차단제품의 피부안전성 등에 대한 종합적인 이해와 다각적인 검토가 필요하게 된 시점이라 할 수 있으며, 그 중에서도 피부 안전성에 관한 문제는 제품의 사용 빈도가 증가함에 따라 꾸준히 제기되고 있고 또 피부부작용이 나타날 확률도 더불어 높아져, 개인에 따라서는 심각한 피부문제를 야기할 수도 있으므로 시급히 정리되어야 할 사항이라 하겠다.

따라서 본 고에서는 이상과 같은 취지의 일환으로 자외선차단원료 및 제품의 피부독성(Skin Toxicity)에 대해 피부 일차자극성(Primary Irritation), 광독성(Phototoxicity) 및 알러지(Allergy), 광알러지(Photoallergy)를 포함한 과민성(Hypersensitivity) 등으로 나누어 알아보았으며, 기타 자외선차단제로의 사용이 허용된 원료 및 자외선차단제의 여드름유발성(Comedogenicity)에 대해 기술하였다. 그리고 자외선차단제 중 자외선산란제는 무기물이 대부분이고 또 피부로침투가 되지않아 별 부작용이 없으므로 본 실험에 사용된 자외선차단제는 자외선흡수제로 국한하였다.

## II. 자외선차단제의 종류

현재 사용이 허가된 자외선차단제는 나라마다 그 종류와 허용치(배합한도)가 조금씩 다르다. 미국에서는 1982년에 유효성과 안전성이 확보된 21종의 자외선차단제를 FDA-OTC Panel Category I 으로 규정하였는데(표 1), 그 중 2종은 Physical Blockers(red petrolatum, titanium dioxide)이고, 1종은 Tanning 촉진제로 사용된 혼합물(lawsone - dihydroxy acetone)이며, 3종은 이제는 더이상 미국에서는 사용하지 않고 있는 것으로서 (Amyl dimethyl PABA, Cinoxate, Digalloyl trioleate), 현재는 이상의 Category I sunscreens 와 그외에 Butyl methoxy dibenzoyl methane 등을 포함한 수종의 자외선차단제가 추가로 사용되고 있다.<sup>2)</sup>

표 1. FDA-OTC Panel Category I Sunscreens

물 질 명	배 합 한 도	비 고
1. <u>Chemical</u>		
<u>UVA Absorbers</u>		
Oxybenzone (Benzophenone-3)	2 - 6	
Sulisobenzene (Benzophenone-4)	5 - 10	
Dioxybenzone (Benzophenone-8)	3	
Menthyl anthranilate	3.5 - 5	
<u>UVB Absorbers</u>		
Aminobenzoic acid	5 - 15	
Amyl dimethyl PABA*	1 - 5	Non Available
2-Ethoxyethyl p-methoxy cinnamate*	1 - 3	, (Cinoxate)
Diethanolamine p-methoxy cinnamate	8 - 10	
Digalloyl trioleate*	2 - 5	Non Available
Ethyl 4-bis (hydroxypropyl) aminobenzoate	1 - 5	
2-Ethylhexyl-2-cyano-3,3-diphenyl-acrylate (Octocrylene)	7 - 10	
Ethylhexyl p-methoxy cinnamate	2 - 7.5	
2-Ethylhexyl salicylate	3 - 5	
Glyceryl aminobenzoate	2 - 3	
Homomenthyl salicylate	4 - 15	
Lawsone with dihydroxyacetone	0.25 with 3	Non Available
Octyl dimethyl PABA	1.4 - 8	
2-phenylbenzimidazole-5-sulfonic acid	1 - 4	
Triethanolamine salicylate	5 - 12	
2. <u>Physical</u>		
Red petrolatum	30 - 100	
Titanium dioxide	2 - 25	

한편, 한국에서는 21종의 자외선흡수제(UV Absorbers)가 “화장품 원료 지정 및 특수원료 배합한도”(보사부고시 90-29호, -90.3.28)로서 지정되었고(표2), 그 후에 2종(옥틸트리아존, 4-메틸벤질리덴 캄파)이 추가되었는데, 총 23종 중에서 19종은 FDA-OTC Panel Category I 에 수록된 것이고, 4종은 그 외의 것이며, Category I 에 수록된 19종중 5종은 그 배합한도가 FDA의 허용치보다 낮게 책정되어 있다.

표 2. 화장품 원료 지정 및 특수 원료 배합한도(보사부고시 90-29, 90.3.28)

원 료 명	배합한도	비 고
디옥시벤존	3 %	FDA Category I의 배합한도 보다 수치가 낮음
로우손과디히드록시아세톤의 혼합물	0.25%와 3%	
메칠안트라닐레이트	5 %	
벤조페논-4	5 %	
옥틸살리실레이트	5 %	
트리에탄올아민살리실레이트	12 %	
시녹세이트	5 %	
옥시벤존	5 %	
옥토크릴렌	10 %	
디갈로일트리올레이트	5 %	
파라디메칠안신향산아밀	5 %	
디에탄올아민파라메톡시신나메이트	8 %	
옥틸메톡시신나메이트	7.5 %	
파라아미노안식향산	5 %	
글리세릴 파바	3 %	
에칠디히드록시프로필 파바	5 %	
옥틸디메틸파바	8%	
2-페닐벤조이미다졸-5-설폰산	4 %	
호모살레이트	10 %	
드로메트리졸*	7 %	
부틸메톡시디벤조일메탄*	5 %	
옥틸트리아존*	5 %	고시 91-18호 (91.4.25)
3-(4-메틸벤질리덴)캄파*	5 %	(91.11.5)

\* : FDA-OTC Panel Category I Sunscreens 이 외의 Sunscreens

### Ⅲ. 자외선차단제품의 피부 일차자극성

현재 시판되고 있는 국내, 외 자외선차단제품중 시중에서 비교적 용이하게 구할 수 있는 총 22종(국내 17종, 국외 5종)의 제품에 대하여 피부 일차자극성 (Primary Skin Irritation)을 시험하였다.

시험은 20-35세의 건강하고 피부상태가 양호한 여성 Volunteer 30명의 전박(Forearm)부위에 Finn chamber<sup>R</sup> 와 점착 tape를 이용해 48시간 동안 폐쇄첩포를 시하였으며(Occlusive patch test), 첩포를 제거한 뒤 24시간과 48시간에서 피부반응을 관찰하여 자극반응도를 구하였다. 자극반응도는 volunteer 개개인의 첩포제거후 24시간과 48시간 각각에서 피부자극 반응정도를 1부터 4까지 4단계로 scoring한 뒤, 이들의 점수를 평균하고, 다시 시험대상자 전원의 평균치의 백분율로 계산하였다. ( 시험대상자 전원이 score 4의 양성반응을 24시간, 48시간에서 나타낼 경우의 평균자극반응도는 100이 됨 ) 이와 별도로 시험대상제품들의 실제 자외선차단지수 (SPF)를 Multiport-600 Solar Simulator<sup>R</sup> 기기를 이용, 사람에서 측정하였으며, 측정된 시험대상제품의 SPF치와 피부 일차자극성과의 상관관계를 검토하였다.

실험결과, 전 제품이 크림형태의 기초제품인 총 22종의 시험대상제품의 SPF 범위는 4-26 이었고, 그 중 SPF 10 이하가 8종, 10-20이 12종, 20이상이 2종이었으며, 이들 전제품의 patch test 결과는 반응도가 0 에서 2.5까지 이었고, 이들 제품의 평균 자극반응도는 0.81로 자외선차단제가 함유되지 않은 cream형태의 다른 기초제품(평균자극반응도 : 0 - 1)들에 비하여 그다지 큰 차이를 나타내지 않았다. 한편 상기제품들의 자외선차단지수와 피부자극반응 양성율(또는 자극 반응도)과의 상관성도 그 상관계수가 0.149로서 양자간에는 별로 상관성이 없는 것으로 판명되었다.

이상의 결과에서 보는 바와 같이, 대부분이 SPF 20 이하로 구성된 시험대상제품군의 SPF와 피부 자극도의 상관성이 별로 없고, 또한 이들 제품이 다른 일반제품에 비하여 첩포시험 양성률(또는 반응도)도 그다지 높지 않은 것으로 보아 현재 시판되고 있는 자외선차단제품의 일차자극성, 다시 말해서 자외선차단제에 기인한 피부일차자극성은 별로 없음을 알 수 있으며, 비교적 자외선차단제들의 함량이 낮은 즉, 일반적으로 시판되는 대부분의 자외선차단제품에 있어서의 피부자극은 자외선차단원료의 함량보다는 오히려 제품에 사용된 자외선차단제 (sunscreen)의 종류 및 formulation 형태, 그리고 방부제, surfactant, 향료 같은 첨가물의 종류와 양에 더 좌우되는 것으로 추론할 수 있다.

#### Ⅳ. 자외선차단제의 피부 일차자극성과 자외선조사에 의한 영향

자외선차단을 목적으로 비교적 빈번히 사용되는 자외선차단제의 피부 일차 자극성을 1990년 1월부터 1992년 9월에 걸쳐 시험한 결과를 표 3에 종합하였다. 시험방법은 전술한 대로 48시간 폐쇄침포시험을 택하여 시행하였으며 (단, 시험 부위는 전박 또는 등을 사용함), 제시한 시험물질의 명칭은 각 자외선차단제 원료의 합성방법과 순도문제 등을 고려하여, 일반명과 시험에 직접 사용한 원료의 상품명을 제시하였고, 시험 결과는 빈도수와 양성을 그리고 평균반응도로 세분해 나타내었다.

각 시험의 결과를 종합해보면 Butyl methoxy dibenzoyl methane, Cinoxate, Octyl methoxy cinnamate, Octyl dimethyl PABA 등이 비교적 안전하였고, Benzophenone-2, Benzophenone-9, Benzophenone-4 등의 피부자극성이 비교적 높았으나, 전반적으로 자외선차단제의 피부 일차자극성은 일반적인 다른 active ingredient나 방부제, 계면활성제, 향 같은 필수첨가물 등에 비해서는 낮은 것으로 나타났다. (표 3)

한편 일반적인 자외선차단제는 노출된 피부에 적용되고 필연적으로 紫外線照射를 받는 것에 착안하여, 이들 자외선차단제 및 이들을 함유한 자외선차단제에 일정량의 자외선을 조사할 경우의 피부 자극성을 측정하기 위한 실험을 별도로 진행하였다. 시험은 전술한 방법대로의 patch test 를 24명의 여성에게서 실시하였으며 (단, 일반적인 자외선차단제의 자극성이 별로 크지 않으므로 자외선 조사 전, 후의 자외선차단제의 상대적인 일차자극성 변화를 보기위해 건강한 피부이나 비교적 chemicals에 민감한 대상자만을 선택하여 시험함.), 시험 물질은 원료 및 이들 원료를 함유한 시험 제품에 독일 Waldmann 社の PUVA-800 UV radiator<sup>R</sup> (Philips<sup>R</sup> UVA, UVB emission fluorescence tube 장착)를 이용하여 약 7 MED (1,400mJ의 UVB, + UVA)의 자외선을 조사하여 patch test 시료로 사용하였다.

단, 여기서 제품 상태로 조사한 것은 그대로, 그리고 원료상태로 자외선을 조사한 것은 자외선을 조사한 이후의 원료로써 시제품을 제조, 시험하였고, 7MED의 자외선을 조사한 것은 우리나라의 평균 자외선 조사량과 자외선에 노출되는 시간 등을 고려하여 임의로 照射할 紫外線량을 결정한 것이다.<sup>3)</sup>

표 4에 제시한대로 각 시험 물질을 제형상에서 SPF 5-6 정도의 자외선차단지수를 갖도록 임의로 조정한 농도에서, Butyl methoxy dibenzoyl methone 을 제외한 나머지 자외선차단제들을 formulation 형태로 자외선

표 3. 자외선차단제의 피부 일차 자극성

자 외 선 차 단 제	시험 농도(%) / Vehicle	결 과	
		빈도수*1(양성율*2)	반응도*3
Octyl dimethyl PABA (Escalol 507R)	10%/Patch Base*4	8/218 (3.7 %)	1.2 %
Oxybenzone (Eusolex 4360 <sup>R</sup> )	"	9/147 (6.1)	1.8
Octyl methoxy cinnamate (Parsol MCXR)	"	5/170 (2.9)	1.0
Butyl methoxy dibenzoyl methane (Parsol 1789 <sup>R</sup> )	"	1/147 (0.7)	0.4
Cinoxate (Givtan FR)	"	1/71 (1.4)	0.6
Benzophenone-9(Uvinul DS-49 <sup>R</sup> )	1 % / Water	12/167 (7.2)	2.0
Benzophenone-4(Uvinul MS-40 <sup>R</sup> )	"	2/33 (6.1)	1.9
Benzophenone-2 (Uvinul D-50 <sup>R</sup> )	1 %/Patch Base	8/77 (10.4)	2.9

\*1 빈도수 : 양성반응을 나타낸 시험대상자수 / 총시험대상자수

\*2 양성율(%) : 빈도수의 백분율 (%)

$$*3 \text{ 반응도 } (\%) = \frac{\text{반응강도} \times \text{반응대상자수} (24 + 48\text{시간}) / 2}{\text{총 시험대상자수} \times 4} \times 100$$

\*4 Patch Base : 각종 원료를 patch test 하기에 적합한 공통의 처방으로 피부자극이 거의 없는 cream 형태의 기제

을 조사했을 때는 피부자극도가 별로 증가하지 않았으나 원료상태로 자외선을 조사한 뒤에 제품을 제조한 것들은 비교적 높은 陽性反應을 나타냈다. 이로 미루어, 물론 시험 물질의 농도가 대부분 법적 허용치(규제치) 이상의 농도이고, 또 시험대상자들이 비교적 민감한 피부의 소유자들임을 감안하면, 곧바로 시중에 유통되는 자외선차단 제품이 자외선에 노출될 경우 피부 부작용을 많이 유발한다고 단언할 수는 없겠으나, 피부 안전성이란 측면에서 자외선조사에 의한 자외선차단제의 피부자극성 문제는 분명 세밀히 검토될 사안이라고 생각된다.

표 4. 자외선차단제의 자외선 조사전후의 피부 일차자극성

물 질 명	농도 (%)	UV 비조사	UV조사 (제품)	UV조사 (원료)
		빈도수(양성율) / 반응도	빈도수(양성율) / 반응도	빈도수(양성율) / 반응도
Octyl dimethyl PAVA	13.8	2/24(8.3%)/2.6%	2/24(8.3%)/2.1%	4/24(16.6%)/4.7%
	6.8	-	-	3/24 (12.5)/ 3.6
Octyl methoxy cinnamate	10.0	1/24 (4.2)/ 1.6	2/24 (8.3) /2.1	5/24 (5.2) /20.8
	5.0	-	-	2/24 (8.3) / 2.1
Butyl methoxy di-benzoyl methane	12.0	1/24 (4.2)/ 1.3	3/24(12.5) /3.6	-
Oxybenzone	10.9	2/24 (8.3)/ 2.0	2/24 (8.3) /2.1	-
Octyl triazone	3.8	2/24 (8.3)/ 1.9	2/24 (8.3) /2.1	-

## V. 자외선차단제 및 제품의 광독성 (Phototoxicity)

자외선 또는 가시광선을 흡수할 수 있는 파장 영역을 가진 물질들은 광독성을 일으킬 소지가 있다는 점에서 자외선차단제 및 제품의 광독성시험을 실시하였다. 시중에 유통되는 국내, 외 제품 23종에 대하여, 남자 5명, 여자 5명, 총 10명의 전박부에 각 시험 물질을 10% 농도로 도포한(도포량 : 20 l/2.5cm<sup>2</sup>), 30分 후에, Waldmann PUVA-800 UV radiator<sup>R</sup> 를 이용, UVA를 약 10J/cm<sup>2</sup> 조사하고, 자외선조사 24시간 후에 결과를 관찰한 결과, 전 시험 대상제품이 광독성을 전혀 나타내지 않아 다음의 실험을 실시하였다.

시험 동물로 Hartley 系 guinea pig 을 시험 물질당 5마리씩으로 하여 사람과 同一방법(단, Total UVA 조사량을 20J/cm<sup>2</sup>로 2배 상향조정)으로 실험한 결과, 표 5에서 처럼 양성 대조군(Positive Control)으로 사용한 8-Methoxy psoralen과 Anthracene은 홍반, 부종 등의 強陽性반응을 보였으나, 4종의 자외선 차단제나 7종의 자외선차단제품 중에서는 Octyl dimethyl PABA와 제품 E에서만 아주 미약한 양성반응(색소침착)이 나타



났을 뿐 여타의 원료나 제품은 광독성을 일으키지 않았다.

## VI. 자외선차단제의 Hypersensitivity

Fischer 등<sup>4)</sup>은 Sweden에서의 sunscreen에 대한 부작용을 호소하는 58명(남자 9, 여자 47)의 광과민증 환자에 대하여 patch test 와 scratch-chamber test 및 photopatch test를 실시하여 allergenic sunscreens 와 이에 의한 부작용의 유형을 조사, 보고하였다. (표 6)

Patch test는 Finn chamber<sup>R</sup> technique을 이용하여 등(back)에 48 시간 실시하였고, scratch-chamber test는 피부 표면을 살짝 벗겨내고 시험물질을 적용하는 방법으로, photo patch는 2일간 폐쇄접포를 한 후에 Finn chamber<sup>R</sup> 를 제거하고 5J/cm<sup>2</sup>의 UVA를 시험 부위에 조사하여 다시 24-48시간 후에 관찰하는 방법을 채택, 실험하였는데 실험 결과, oxybenzone, butyl methoxy dibenzoyl methane, menthyl anthranilate, ethyl-N-dihydroxy propyl PABA등의 양성율이 높았다.

이와 비슷한 실험으로 English 등<sup>5)</sup>은 1985년에서 1987년까지 sunscreens에 감작되었다고 생각되는 광과민성(Photosensitivity) 환자 280명에 대해 patch test와 photopatch test를 실시하여 환자중의 5% (15/280)가 Sunscreening agent에 의해 Allergy 등의 과민성반응을 보였음을 보고하고, 그 대상 자외선차단제를 명시하였다. (표 7) 그 중 hydroxy methoxy methyl benzophenone(Mexenone<sup>R</sup>), Isopropyl dibenzoyl methane(Eusolex 8020/8021<sup>R</sup>), octyl dimethyl PABA (Escalol 507<sup>R</sup>) 등이 비교적 빈번히 allergy를 유발시키고, amyl dimethyl PABA(Escalol 506<sup>R</sup>), ethoxy ethyl p-methoxy cinnamate(Givtan-F<sup>R</sup>), Butyl methoxy dibenzoyl methane(Parsol-1789<sup>R</sup>) 등이 드물게 allergy 를 유발하는 것으로 발표하였다.

한편 Pathak 등<sup>6)</sup>은 피부 부작용을 일으키는 자외선차단제들의 부작용유발유형을 조사, 정리하여, PABA 및 그 유도체의 부작용 발생율이 높으며, 특히 benzocaine 이나 procaine, p-phenylene diamine 염색약, thiazide, sulfonamide 등에 allergy가 있는 사람은 PABA류에 allergy가 일어날 가능성이 높고, 아토피성 피부염 환자의 경우에는 PABA류, benzophenone류 및 cinnamate 등에 접촉성 피부염(contact dermatitis)을 자주 일으킨다고 보고하였다. (표 8)

표 5. 자외선차단제 및 제품의 광독성(Phototoxicity)

시 료	시료 농도 (%)	UV 비조사		UVA 조사		판 정	비 고
		양성율	반응도	양성율	반응도		
8 - Methoxy psoralen	0.1	0/5	0	5/5	4	mod. irritate.	홍반, 부종
Anthracene	0.1	0/5	0	5/5	2	mild. irritate	홍반
Octyl dimethyl PABA	10	0/5	0	4/5	0.4	pract. nonirrit	색소침착
Oxybenzone	10	0/5	0	0/5	0/5	non irritating	
Butylmethoxydi benzoylmethan	10	"	"	"	"	"	
Octyl triazone	10	"	"	"	"	"	
제품 A	asis	"	"	"	"	"	
B	"	"	"	"	"	"	
C	"	"	"	"	"	"	
D	"	"	"	"	"	"	
E	"	0/5	0	1/5	0.1	pract. nonirrit	색소침착
F	"	0/5	0	0/5	0	non irritating	
G	"	"	"	"	"	"	

\* 양성율 = 양성 반응을 보인 실험동물수 / 총 실험동물수

\* 반응도 = 총 반응 score / 총 실험동물수

\* 판정 기준

평균 반응도	판 정
0	non - irritating
0.1 - 0.5	practically non - irritating
0.6 - 1.5	minimally irritating
1.6 - 3.0	mildly irritating
3.1 - 5.0	moderately irritating
5.1 - 6.5	severely irritating
6.6 - 8.0	extremely irritating

표 6. Sunscreen chemicals present in the different products and positive test reactions

Chemical name	Trade name	Test Conc (%)	Patch test	Scratch chamber	Photo Patch
Methyl anthranilate	Sunarome UVA	5	0	2	0
Homosalate	Filtrosol A	5	0	1	0
Octyl methoxycinnamate	Parsol MCX	2	0	1	0
Butyl methoxy-4-dibenzoyimethane	Parsol 1789	2	0	2	1
Ethyl-N-dihydroxy-propyl PABA	Amerscreen P	5	0	2	0
2-hydroxy-4-methoxy benzophenone (oxybenzone)	Eusolex 4360	2	1	1	2
3-(4'-sulphobenzylidene) camphor	Eusolex 6300	2	0	2	0

(T. Fischer 등, CD, 25, 1991)

표 7. A summary of patients' UV absorber sensitivities, concomitant photosensitivity and source of UV absorber (English, CD, 1, 1987)

Pat. No	Allergen (Trade Name)	Photo-Allergen (T. N)	Photo-sensitivity	Source	
1	Eusolex 8020	Eusolex 8020  Parsol 1789	nil	Cosmetic sunscreen	
2	-		nil	lip salve	
3	Eusolex 8020		nil	Cosmetic face cream	
4	Eusolex 8020		PLE	Sunscreen	
5*	Eusolex 8020		PLE	Unknown	
6*	Mexenone Eusolex 8020 Parsol 1789		PLE	Sunscreen	
7	Mexenone		nil	Cosmetic sunscreen	
8	Mexenone		nil	Cosmetic sunscreen	
9	Mexenone		+ ve M. A	Sunscreen	
10*	Mexenone Escalol 507 Givtan F		CAD	Sunscreen	
11	Mexenone		+ ve M. A	Sunscreen	
12	Escalol 506		nil	Unknown	
13	Escalol 507		nil	Cosmetic cream	
14	-		PABA	PLE	Sunscreen
15	-		Givtan F	CAD	Sunscreen

\* 1종 이상의 차단제에 양성반응을 보인 환자

PLE = Polymorphic light eruption  
CAD = chronic actinic dermatitis  
nil : Chronic Photosensitivity  
M. A = Musk Ambrette

표 8. Chemicals Known to Cause Contact Dermatitis and Photocontact Allergic Reactions

Chemical	Type of Reaction Reported
PABA	CA, PCA, CPTX
Glyceryl PABA	CA, PCA, CPTX
Padimate - O	PCA
Padimate - A	PCA, CPTX
Oxybenzone (benzophenone-3)	PCA
Sulisobenzene	CA
Dioxybenzone	CA
Homomenthyl salicylate	CA
Digalloyl trioleate	PCA
Methylantranilate	CA
4-Isopropylidibenzoyl methane (Eusolex 8020)	PCA
2-Ethoxy-ethyl-p-methoxy cinnamate	PCA, CPTX

CA = contact allergy (Pathak, J. Der. Surg. Oncol, 13. 7, 1987)  
 PCA = photocontact allergy  
 CPTX = contact phototoxicity

## VII. PABA 및 그 유도체의 독성

근래에 들어서 PABA (para aminobenzoic acid)의 부작용이 자주 거론되고 있고, 실제로, PABA 및 그 유도체가 햇빛 특히 자외선을 받아 피부 단백질이나 DNA와 반응하여 피부암이나 광알러지를 유발하는 등의 돌연변이원성 (mutagenic)과 피부감작성 (sensitizing) 효과가 있을 수 있다는 이 유를 들어 PABA 및 그 유도체들의 사용을 자제할 것을 주장하는 사람들이 있다.

그러나, bacteria system이나 면역세포배양 (immune cell culture) 실험에서 PABA 및 그 유도체가 자외선조사와 동시에 투여되었을 때 약한 돌연변이성 효과 (weak mutagenic effect)가 있었다고 해서 이것이 곧바로 사람 피부에서도 동일하게 암을 유발한다고 단정하기는 어렵고, 또 마우스를 이용한 자외선의 발암성 연구에서는 PABA 및 그 유도체가 nonphotocarcinogenic (비광발암성)이며 오히려 자외선에 의한 skin

cancer를 막아주는 것으로 보고되었다.<sup>5)</sup>

현실적으로도 PABA 및 그 유도체는 약한 알러지유발물질(weak allergen)이며, 다른 자외선차단제들도 이 정도의 접촉성피부염(contact irritation or contact dermatitis)이나 광감작성(photosensitization)은 있고, 또 수십년간의 막대한 사용 예에 비하면 그 부작용은 매우 적은 편이어서 PABA나 그 유도체의 독성을 정확히 평가하기에는 앞으로도 계속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

### VIII. 자외선차단제의 여드름 유발성

자외선차단제 및 제품은 그 특성상 oily 하고, 항상 제품사용과 자외선조사가 병행되므로 해서 그것들의 여드름유발성(Comedogenicity)이 문제시 되어왔다. 그에 대한 Mills 와 Kligman<sup>7)</sup>의 연구 결과를 보면, suntan 촉진제를 비롯한 29종의 sunscreen formulations 을 백색 토끼의 외측귀에 (external ear canal)에 도포했을 때 14종의 sunscreen formulation 이 여드름을 유발하고, 이런 작용은 자외선조사로 인해 촉진되는것을 확인했는데, 사실은 UV absorber를 친수연고기제(hydrophilic ointment base)에 혼합하여 시험할 경우는 Comedogenicity가 없는 대신 Cocoa butter, Coconut oil, Red veterinary petrolatum 등은 그 자체만으로도 Comedogenicity가 높은 것으로 나타나, 일반적으로 인식되어 온 자외선 차단제품의 여드름 유발성은 UV absorber 보다는 oil류의 vehicle 때문인 것으로 밝혀졌다.

### IX. 멧음말

이상에서 자외선차단제 및 자외선차단제품의 피부독성에 대해 저자등이 직접 실험한 결과와 다른 사람들이 최근까지 연구발표한 결과를 토대로 간략하게나마 살펴보았다. 전술한대로 현재 널리 사용되는 자외선차단제나 자외선차단제품들은, 허용된 범위 안에서 사용할 경우는 피부 일차자극성이나 알러지, 또는 광독성이나 광알러지 등의 피부 부작용을 유발하는 경향이 다른 화장품 원료에 비해 특별히 높지 않은 것은 사실이다.

그러나 자외선차단제품은 항상 햇빛속의 자외선과 동시에 우리몸에 적용되고, 소비자들은 점점 더 높은 SPF의 자외선차단 제품을 요구하고 있으며, 실제로 이들 제품을 사용하는 사람들의 수가 증가 일로에 있는 것을 감안할 때, 더우기 확률적으로 수치는 낮지만 피부 질환이 쉽게 발생할 소지가 있는

사람들 같이 자외선차단제에 과민한 사람에게는 그 부작용의 양상이 매우 심각함을 고려할 때, 자외선차단 제품의 올바른 사용법의 홍보와 아울러 자외선차단제의 안전성을 확보하는 일이 무엇보다도 시급한 문제이며, 나아가 보다 더 효능있고 안전한 자외선차단제를 개발하는 것도 강력히 요구된다 하겠다.

### 참고 문헌

1. Takeshi Horio. 日焼け 와 皮膚-자외선에 의한 피부 장애. 香粧會紙, Vol. 13, No. 4, pp 219-224 (1989)
2. Nadim A. Shaath. Encyclopedia of UV absorbers for Sunscreen Products. Cosmetics & Toiletries, Vol. 102, pp 21-36 (1987)
3. 이병곤. 한국인 피부의 자외선 감수성과 SPF 측정치에 미치는 인자의 영향. 대한화장품화학회지, Vol. 17, pp 1-17 (1991)
4. T. Fischer, K. Bergstorm. Evaluation of customers' complaints about sunscreen cosmetics sold by the Swedish Pharmaceutical company. Contact Dermatitis, Vol 25, pp 319-322 (1991)
5. J.S.C. English 등. Sensitivity to sunscreens. Contact Dermatitis, Vol. 17, pp 159-162 (1987)
6. M.A. Pathak. Sunscreens and their use in the preventive treatment of sunlight-induced skin damage. J. Dermatol. Surg. Oncol. Vol. 13, No.7 pp 739-750 (1987)
7. O.H. Mills, A.M. Kligman. Comedogenicity of Sunscreens. Arch. Dermatol. Vol. 118 pp 417-419 (1982)