

認識防曬劑 (Sunscreens)

簡俊生

第一組

一、前言

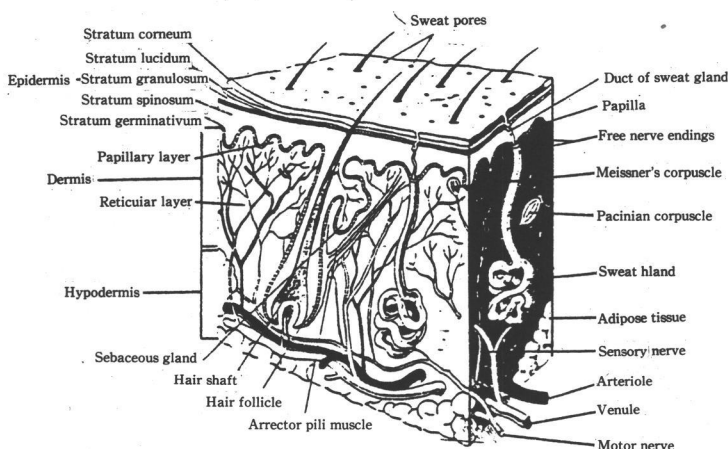
依據美國1978年的官方報告及1985年美國皮膚癌症基金會的報告，美國每年有數百萬人罹患皮膚病變，數拾萬人罹患皮膚癌，病因雖多，但過度的曝曬於陽光下亦是主因之一¹。學者專家已明確指出，皮膚長時間曝曬於陽光下，則產生急性發炎，長久下來，可加速皮膚老化²，改變或壓抑人體免疫系統³，甚至引起皮膚癌⁴。經統計，約80%的皮膚提早老化確是由陽光照射所造成⁵，因此，適當的使用防曬劑是減少因曝曬於陽光下引起之皮膚傷害的方法之一。一般所稱之防曬劑(Sunscreens)亦稱紫外線遮斷劑，可分為紫外線吸收劑(Ultraviolet absorbers)及紫外線散亂劑(Ultraviolet scattering agent)紫外線吸收劑吸收陽光中有害紫外線，紫外線散亂劑可以反射紫外線，因而達成防止紫外線對皮膚之傷害，本文擬對皮

膚之結構，紫外線對皮膚所造成之傷害，防曬劑之種類與防曬劑防止紫外線對皮膚之傷害作用機轉等作一綜合性介紹⁶。

二、皮膚之結構

皮膚是人體最大組織，覆蓋人體表面，具有1.保護作用2.調節體溫作用3.感覺作用4.呼吸作用5.分泌作用6.吸收作用等功能⁷。

皮膚可分成表皮(Epidermis)、真皮(Dermis)、皮下組織(Hypodermis)三部份，(1)表皮組織由角質層(Stratum corneum)、透明層(Stratum lucidum)、顆粒層(Stratum granulosum)、有棘層(Stratum spinosum)、基底層(Stratum germinativum)構成，含角化細胞(Keratinocyte)、色素細胞(Melanocyte)及星狀細胞(Langerhan)；(2)真皮組織分為乳頭層(Papillary layer)，乳頭下層(Papillary layer inferior)及網狀層



(From Kent M. Van De Graff: Human Anatomy 1984)

圖一 皮膚之構造

(Reticular layer)三層，含有生膠質纖維(Collagen fiber)、彈力纖維(Elastin fiber)及纖維芽細胞(Fibroblast)等(圖一)，彈力纖維為具有彈力的組織，含彈力素(Elastin)，該素隨年齡之增加而減少，血管壁上亦含有之，纖維芽細胞可產生生膠質纖維，彈力纖維及基質，此等組織受內在或外在因子的影響產生病變，可以導致皮膚產生乾燥、皺紋、色素沈著甚或皮膚癌；(3)皮下組織含有多數脂肪細胞，脂肪層之厚薄可影響個人身體之曲線。

皮膚的膚色雖依人種、性別及年齡、季節之不同而異，但是個體膚色的深淺則受黑色素(melanin)之量、皮膚之厚度、末梢血管之血流狀況、組織中之血管數、胡蘿蔔素(carotene)等之影響，而黑色素之量尤為最重要之因素⁸。黑色素係由表皮基底層細胞之色素細胞生成，生成之黑色素經由色素細胞之樹狀突起移送至角化細胞，由於色化細胞之分化及成熟而至皮膚表面脫落，在此過程中黑色素可變成淡色之還元型，但若曝曬於長波長之紫外線與可視光線(320-650nm)下，則變成深褐色之氧化型⁹。色素細胞產生之黑色素受色素細胞刺激素(Melanocyte Stimulating Hormone, MSH)所支配，紫外線可刺激 MSH 的生成，增加黑色素的產量¹⁰。

三、紫外線對人體皮膚之影響¹¹

陽光為人體皮膚製造維生素 D 的原動力，陽光亦具殺菌消毒作用，對某些疾病具預防及治療效果¹²。然皮膚如過量的曝曬於陽光下，皮膚則會產生嚴重的傷害，這種傷害主要由陽光中之紫外線所引起。陽光中之紫外線依波長之不同，分為 A, B, C, 三部份：紫外線 A(波長 320-400nm)部分，可滲入真皮(Dermis)深層，產生 Sun tan 現象，使皮膚直接變成棕色(一次黑化)。紫外線 B(波長 290-320nm)部份，皮膚如經其長時照射，會產生紅斑，水泡性之急性發炎，此種現象稱之 sun burn，在此同時，皮膚之角質層可以增厚，因而增強其對光之反射效果，同時，刺激細胞產生黑色素(melanin)，令皮膚棕色化(即二次黑化)，可以提高對紫外線之吸收效果，此種皮膚產生棕色

化現象稱為 Sun tan。紫外線 C(200-290nm)部份，可以被臭氧層、空氣、氧、水蒸氣等吸收、散亂，對人體較無影響。綜合言之，陽光會使皮膚產生生理性或病變性的反應¹⁴，生理性的反應係指皮膚因光線直接照射引起之反應，例如過度的陽光照射所引起之陽光皮膚炎或 Sun tan 現象以及因長期的曝露於陽光下所引起之慢性光線皮膚症，病變性的反應係指因光線之照射所引起之皮膚中之內外因子所產生之變化，例如光線過傷症。慢性光線皮膚症最主要的症狀是皮膚皺紋的形成、皮膚乾燥、皮膚彈性減低、皮膚萎縮、皮膚色素異常等，然而組織學上，表皮萎縮，有棘細胞排列混亂；彈力纖維、膠原纖維等組織變性則可促進皮膚的老化¹⁵，甚或發展成皮膚癌。凡此種種，均顯示紫外線防禦製品對保護皮膚的必要性。此外，陽光對皮膚照射之強度，亦受經緯度(Latitude)，海拔度(Altitude)，季節(Seasons)，

表一 陽光引起之皮膚傷害及其原因

皮膚傷害	原因
日光皮膚炎(Sun burn)	
Sun tan: 一次黑化 二次黑化(色素沈著)	過度的照射
慢性光線皮膚症:	
水手皮膚, 農夫皮膚, 頸部菱 形皮膚, 光線角化症, 皮膚癌	長期的曝露

白晝時間(Time of the day)，曝曬時間之長短(Length of exposure)穿透力(transmission)，反射(reflexion)，皮膚之種類(Skin types)等因素影響。陽光對皮膚所引起之傷害及其原因見下表一。

四、人體皮膚對陽光之自然防禦機構及機轉^{6,16}

人體皮膚對陽光之自然防禦機構及作用機轉約可分為三點：

(一)陽光照射皮膚後，大部份被反射，剩下紫外線部份進入皮膚，紫外線大約(60-85%)由角質層吸收，6-18%為有棘層吸收，僅約10%侵入真皮¹⁷。進入皮膚之紫外線對皮膚之組

認識防曬劑 (Sunscreens)

織產生如下之作用：

1. 皮膚表皮細胞可引起角質化作用(Keratinization)，形成緊密度大的角質層，層內之角質素(Keratin)濃度增大，可以加強對紫外線之吸收及反射。
 2. 皮膚內組織結構密度之不均，可進一步使紫外線產生散射。
 3. 皮膚內之人份、血液、黑色素、脂質、蛋白質等均可吸收陽光中之紫外線。
 4. 皮膚表皮之 Histidine 去氨基產物，Urocanic acid 的形成及累積，及其進行 cis-trans 異構化或氧化反應，均可保護表皮之活性細胞對抗急性傷害。
- (二)皮膚組織本身具恢復因紫外線照射所引起之 DNA 破壞作用，紫外線照射破壞 DNA 分子，形成 thymine dimer，而皮膚內之 endonuclease 可破壞 dimer 之鍵結，恢復正常狀之 DNA。
- (三)皮膚組織本身對因紫外線照射所引起之活性化分子或過氧化物等有害物質具有消滅作用，以降低其對皮膚之傷害。
1. 皮膚組織受紫外線照射後，可產生再活性化氧(如 singlet oxygen or O_2)，傷害皮膚，皮膚組織內之類胡蘿蔔素(Carotenoid)可與此種活性化氧作用，減低其傷害。
 2. 存在於表皮之酶-Superoxide dismutase 及 Glutathione per-oxidase-reductase 可選擇性的消除紫外線照射後所產生之再活化狀氧(Superoxide anion or O_2 , H_2O_2)，降低對皮膚組織造成之傷害。

五、防曬劑之作用機轉及種類

使用人工製劑-防曬劑來吸收或切斷紫外線侵入皮膚之量，為防止陽光傷害皮膚方法之一，防曬劑依其作用機轉約可區分為三類：

- (一)紫外線吸收劑(Ultraviolet absorbers)，該類化合物分子可以吸收紫外線，減少紫外線到達皮膚之量，一般係透明的有機化合物，依化學結構可區分為1. Para aminobenzoate (PABA) 2. Salicylates 3. Cinnamates 4. Benzophenone 5. Anth-

表二 物理性光線阻斷劑之紫外線透過率(%)

種類	波長					
	435.8 (nm)	404.7 (nm)	365.5 (nm)	334.2 (nm)	313.1 (nm)	302.3 (nm)
氧化鋅(ZnO)	46	40	0	0	0	0
二氧化鈦(TiO ₂)	35	32	18	6	1/2	0
Kaolin	63	61	59	57	55	54
碳酸鈣	87	86	84	82	80	79
Talc	90	90	90	89	88	87

ranilate 6. 其它。

- (二)紫外線散亂劑(ultraviolet Scattering agents)，亦稱物理性阻斷劑一般為不透明的無機物如二氧化鈦、氧化鋅、Kaolin 等。不僅可反射紫外線之 A 部分，亦可反射紫外線之 B 部分，由下表二中可見氧化鋅(ZnO)之紫外線遮斷效果最強，二氧化鈦次之¹⁸，紫外線散亂劑普通較少單獨使用，多以 2-10%之量混入紫外線吸收劑內以達到防曬保護效果。由於此類防曬劑需緊貼皮膚，基於不適感及美觀等因素，較不易為人接受；但是因職業關係，需長期曝曬於陽光下者，如水手、農夫等，專家建議可於較易受傷部位，如鼻樑、眉、頸、唇、耳輪等部位塗抹物理性紫外線散亂，以防止紫外線之傷害。

- (三)Sun tan 類製品，該類物質可吸收能引起 Sun burn 之紫外線(波長290-320 nm)，以防止 Sun burn，而讓長波長之紫外線及可視光線通過，如此可增加皮膚黑色素之沈著，增加吸收紫外線之能力，增加防止 Sun burn 之能力，常被使用之此類物品，例如橄欖油及胡麻油，胡麻油之效果較橄欖油尤佳。

美國藥物食品衛生管理局非醫師處方藥物顧問委員會(FDA-OTC panel)，1978年評估市售防曬劑之安全性及有效性後，依評估之安全性、有效性分為三類：

category I：經評估後被認為是安全有效、標示無誤。

category I I：經評估後，不被認為是安全、有效、且標示有誤。

category I I I：就已有之資料，尚無法

歸類者。

category I 有21種，其最大、最小使用量見表三，其中除 red petrolatum 及 titanium dioxide 2 種屬物理性之遮斷劑。Lawsone with dihydroxyacetone 為人工性皮膚著色劑外，oxybenzone, dioxybenzone, sulisobenzonzone, menthyl anthranilate 係 UV-A 吸收劑，可吸收波長320nm 以上之紫外線；Salicylate, cinnamate 及 PABA 等則屬 UV-B 吸收劑，可吸收290-320nm 波長之紫外線。

近年，在歐洲開發出含有2-3%之 UV-A 吸收型防晒劑(如 Parsol 1789, tert. butyl-4-methoxy-dibenzoylmethane; Eusolax 8020, 4-isopropyl dibenzoylmethane)，對於防止 Sun burn 或光毒反應被認為具有相當之效果，然尚未得到美國認可。

六、紫外線防止效果的評價法

紫外線效果的評價一般分為生體外法及生體內法二種。

生體外法：即將紫外線吸收劑溶解，使呈溶液狀態，測定其對紫外線之吸收光譜。Kumler 以 Sunscreen Index (S.I) 表示¹⁹。即以308 nm 波長之光，測定0.1%之紫外線吸收劑溶液之吸光度，再換算成1%溶液之值。生體外分析的結果，與生體內的結果不盡相同，大部分防晒劑以生體內法之防晒係數(Sun Protective Factor, SPF) 值標示紫外線防止效果。該係數值之定義見下段所述。

生體內法：根據1978年美國藥物食品衛生管理局的 Federal Register 報告^{10,20}，係把人或動物，以自然陽光或人工光源照射，檢查其紫外線防止效果，其評價標準則採用防晒係數 Sun Protective Factor (SPF) 表示，該係數即以塗抹防晒製品的皮膚，產生最小紅斑所需的紫外線能量除以未使用製品的皮膚，產生最小紅斑時所需的紫外線能量。

$$SPF = \frac{\text{處置部位之 MED}}{\text{未處置部位之 MED}}$$

MED: Minimal Erythema Dose 最小紅斑量，即將製品2mg/cm²或2ul/

cm²塗布的皮膚，使之引起極小紅斑時所需的紫外線能量。

因此，SPF 值愈大則防晒效果愈大，當然 SPF, MED 值與使用的光源²¹、人種、受試藥品、塗布量有關，基本上以自然光照射的皮膚求得的 SPF 值最佳。由於測試條件尚無標準化，因此 SPF 值亦有差異，美國產品與歐洲產品測試之光源，塗布之量均有不同，一般美國產品有較大之 SPF 值^{6a}。SPF 值為消費者購買防晒劑之指引，歐美各國均要求業者於包裝上應標示其值，使消費者依戶外活動、皮膚種類選擇適當的防晒劑，Federal Register 依防禦的灼傷程度，將防晒製品分類如表四^{1a}。SPF 值與紅斑之產生有關，目前 SPF 主要係指使用紫外線 B 部份的效果評價，對於紫外線 A 部份的效果評價雖有多項研究，但在商品的選擇上，則亦應注意多做比較。

七、優良防晒劑必備條件^{6a,22}

優良防晒劑最好應具有以下條件：

1. 能吸收280-360nm 之紫外線幅射能，以遮斷紫外線 A, B。
2. 具最大波長之消光係數大(extinction coefficient)：才能減少使用量。
3. 對最大吸收波長之性能不受溶劑之影響。
4. 對水溶解度低。
5. 經濟性及易獲得性。
6. 具最小之毒性，光毒性及敏感性²³。
7. 易與化粧品內之媒液，成分相溶，且易於使用。
8. 不脫色，不沾染衣服，無刺激性，不產生結晶結塊，不引起皮膚乾燥，不產生異味。

八、防晒劑處方

要完全達到前述良好防晒劑具備之八項要件，尚屬不易，目前市售防晒品依紫外線過濾效果，分為過濾紫外線 A 者稱紫外線 A 防晒劑；過濾紫外線 B 者稱紫外線 B 防晒劑；亦有混合製劑者，及填加紫外線散亂劑(ultraviolet scattering agents)，如二氧鈦、氧化鋅、滑石、高嶺土等無機顏料覆蓋皮膚，增強防晒效果者。

認識防曬劑 (Sunscreens)

防曬的藥劑型態有液劑(lotion)，乳劑(emulsion)及霜劑(cream)，軟膏(ointment)等；液劑通常含水或醇，此類配方較不適於12歲以下之孩童，因其可能引起螫傷(stinging)，燒傷(Burning)及刺激眼睛。使用的溶劑若為油類，則此配方稱為防曬油(sun oil)。乳劑、霜劑依其外層為水或油，而分為水包油(o/w)或油包水(w/o)兩種乳液，o/w型塗於身上感覺舒爽，但在海水浴時易於流失；w/o型雖不易為水所沖失，但海水浴時會吸付砂土。一般言之，液劑較容易覆蓋全身，添加少量植物油、凡士林等可增加防曬效果。

一般防曬藥劑的處方，為了達到防水效果，常於處方中添加不溶於水的樹脂膜形成劑(Resin film)，例如 Vinyl pyrrolidone-copolymer 等，其優點為沖水後仍有90%保留在皮膚上。普通使用2%可達最大的紫外線吸收效果。這種樹脂膜形成劑雖是油溶性，但不會刺激皮膚及眼睛，且在水中不易脫落。

矽聚合體(Silicons)亦常添加於防曬劑處方中²⁴，其優點1.改善皮膚外觀：使化妝品易於均勻散佈且不黏貼，無油膩感，易於與其它化妝品原料併用，並可改善它們的分散性。臘油(Petrolatum)雖有很好的護膚效果，但它過於油膩，黏貼，使皮膚感到不適，若加入適量之 Silicone 就可改善這些缺點。2.因具護膚效果，故有助於皮膚龜裂、擦傷、燒傷等之治療，毒性微弱而安全，使用量可由1%到30%。3.防水性：夏天出汗或游泳，易使防曬劑脫落，而矽不易溶於液體中，因而有防水效果，不易脫落。4.增長防曬劑停留於皮膚之時間：矽聚合

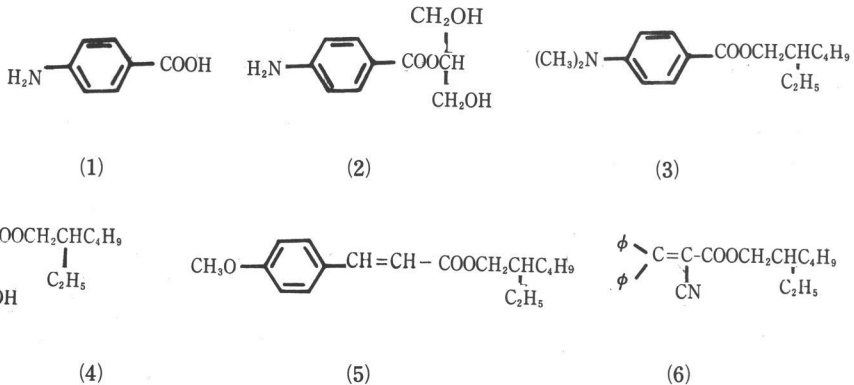
體做防曬劑輔助劑可以增加防曬劑停留於皮膚上之時間延長防曬效果。

九、防曬劑之化學性質²²

紫外線吸收大都含有與羰基(carbonyl group)共軛之芳香環構造，在苯環之鄰(ortho)或間(para)位置有電子釋放基團²⁵，例如胺基(amine)、甲氧基(methoxy基)。可吸收波長250-340之紫外光線，或者將紫外線轉變成無害之長波長幅射光(>380nm)。

PABA 及 ASalicylate 類防曬劑，自1920年代早期即開始使用，PABA (para aninobenzoic acid) (1)，可吸收280-320nm之幅射光，消光係數大($\epsilon > 10,000$)，只需低於5%的量即可達 SPF ≥ 4 之防曬效果，然而，它有數項缺點 1.易溶於水。2.最大吸收波長易受溶劑影響。3.因含有活性 Carboxylic acid 及 amine group，易與化粧品中之其它成分相混合。4.會刺激皮膚。為改進 PABA 類之上述缺點，其衍生物，如 Glyceryl amino benzoate (2)，已不具有活性之羧基(Carboxylic acid group)，該物較 PABA (1)易溶於水，但仍俱有活性之胺基(amine group)之缺點。另一 PABA 衍生物 Octyl Di-methyl PABA (3)為液體，最大吸收波長，不受溶劑之影響，不具活性之 carboxylic acid 及 amine group，改善了 PABA 的四項缺點，成為美國目前銷售量極大之產品²⁶。

防曬劑亦常含有 Octyl(or 2-ethylhexyl)衍生物，如 Octylsalicylate (4)， Octyl-p-methoxycinnamate (5)， Octyl dimethyl



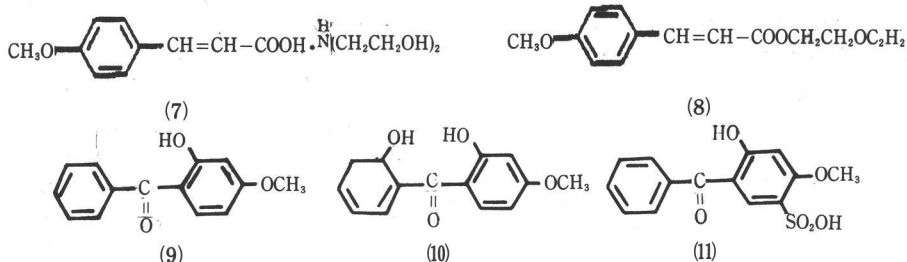
藥物食品檢驗局調查研究年報(Ann. Rept. NLFD)

PABA (3) 及 Octyl-cyano diphenyl acrylate (6) 等成分，製造該等化合物之原料 2-ethylhexyl alcohol 價格便宜。

Category I 類中 18 種化合物屬 Aromatic 類化合物，13 種為 Aromatic ester 類；PABA 及 Cinnate 類皆係 para 位之雙取代化合物，而 anthranilate 及 Salicylate 類則為 ortho 位之雙取代化合物，取代基之位置 para 或 ortho 足以影響最大吸收波長，如 aminobenzoate 類 para 位置的最大吸收波長

(λ max) 為 305nm (UV-B)，ortho 位者則為 335nm (UV-A)，ortho-disubstituted benzoate (Salicylates) 的最大波長 (λ max) 為 308nm (UV-B)，para-disubstituted benzoate (Paraben) 則為 260nm (UV-C)，由於分子內氫鍵之故，使得 ortho 位置易被取代，產生去極化 (delocalization)，其能量低，往往最大吸收多位於較長波長處。

由於 Salicylate 類較 PABA 類消光係數低，因此具較低之 SPF 值 (<5)，與其它類防



表三 FDA-OTC panel Category I Sunscreen Chemicals

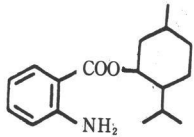
Sunscreen Chemical	Approved Dosage (%)	Type
1. Aminobenzoic acid	5-15	UV-B
2. Amy dimethyl PABA	1-5	UV-B
3. 2-Ethoxy ethyl p-methoxy cinnamate	1-3	UV-B
4. Diethanolamine p-methoxy cinnamate	8-10	UV-B
5. Digalloyl trioleate	2-5	UV-B
6. Dioxybenzone	3	UV-A
7. Ethyl 4-bis (hydroxypropyl) aminobenzoate	1-5	UV-B
8. 2-Ethylhexyl 1-(2-cyano-3,3-diphenyl)acrylate	7-10	UV-B
9. Ethylhexyl p-methoxy cinnamate	2-7.5	UV-B
10. 2-Ethylhexyl salicylate	3-5	UV-B
11. Glyceryl aminobenzoate	4-15	UV-B
12. Homo menthyl salicylate	4-15	UV-B
13. Lawsone with dihydroxyacetone	0.25+3	Darkens Skin
14. menthyl anthranilate	3.5-5	UV-A
15. Octyl dimethyl PABA	1.4-8	UV-B
16. Oxybenzone	2-6	UV-A
17. 2-Phenylbenzimidazole-5-sulfonic acid	1-4	UV-B
18. Red petrolatm	30-100	Physical block
19. Sulisobenzene	5-10	UV-A
20. Titanium dioxide	5-25	Physical block
21. Triethanolamine salicylate	5-12	UV-B

Chemicals of category II include: 2-ethyl-hexyl-4-phenylbenzo-phenone-2-carboxylic acid; 3-(4-methylbenzylidene)-camphor; and sodium-3,4-dimethylphenyl glyoxalate; these chemicals are not used in the USA for over-the-counter sunscreen products

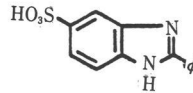
認識防曬劑 (Sunscreens)

四 防曬製品分類

SPF值	類別	防曬能力
2-4 (不含4)	最小防禦力 Minimal Sun Protection Product	只有最少量的防禦力，會起黑化 (Sun-Tanning)
4-6 (不含6)	中級防禦力 Moderate Sun Protection Product	有中度的防禦力，會輕微的黑化
6-8 (不含8)	超級防禦力 Extra Sun Protection Product	有高度的防禦力，會起某程度黑化
8-15 (不含15)	最大級防禦力 Maximal sun Protection Product	有最大的防禦力，幾不起黑化
15 以上	超高級防禦力 Ultra Sun Protection Product	有超級的防禦力，完全不會起黑化



(12)



(13)

曬劑混合則可獲得較高之 SPF 值(5-15)，cinamate 類如 Diethanolamine-p-methoxycinnamate(7)，其水溶解度大，市售品常見的像 2-ethylhexyl-p-mthoxy cinnamate(8)，允許量 2~7.5%，為 UV-B 吸收劑。

表三所列之 benzophenones 類防曬劑，如 oxybenzone (9)，dioxybenzone (10)，sulisobenzene(11)，為 UV-A 吸收劑，皆為固體，水溶解度小，Oxybenzone，dioxybenzone 市面少見，sulisobenzene 則因含有活性之磺酸基(SO₃H)官能基，刺激性較大，故盡量少用。

Anthranilate 中之 menthyl anthranilate(12)亦屬 UV-A 吸收劑。λ max 335 nm，dihydroxy acetone 為人工皮膚著色劑。2-phenyl benzimidazole-5-sulfonic acid (13)溶於水，產生螢光，含活性之磺酸基 SO₃H，宜限制使用。Digalloyl triolate 及 2-ethylhexyl-2-cyano-3,3-diphenyl acrylate 則不普遍。

紫外線吸收劑除用於保護皮膚免遭日曬外，其他的用途有摻入其它化粧品基劑中，如

用於唇膏，保護口腔黏膜²⁷，用於保護頭髮，防止頭髮受日曬而變色，亦可摻加於洗髮精中，防止對光較敏感之洗髮精變質。近年，隨著各色各樣不透明容器之進步，洗髮精中已較少摻加紫外線吸收劑。頭髮若長期曝於陽光中，將使頭髮脫色，組織改變，乾燥，缺乏彈性及 Keratin 角質素之改變，對於染髮者影響尤鉅，因此，含有 Benzophenone 系紫外線吸收劑之護髮劑亦常見於市面上。此外，含有煤焦色素之化粧品中，由於對於光敏感，易受陽光之照射，亦常見於此類化粧品中填加紫外線吸收劑，以防止化粧品變質之情形²⁸。

十、如何選擇良好之防曬劑

如何選擇良好之防曬劑，建議注意到下列數點²⁹，1：自身皮膚對陽光之敏感度 2. 陽光照射之強度及照射之時間長短 3. 對於陽光是否曾有過敏或其它症狀 4. 對化學藥品是否有過敏性 (allergy) 5. 防曬劑是否會產生光毒性 6. 防曬劑是否能與配方中之其他成份配伍等。

表五為專家依皮膚對陽光敏感度之不同，所推薦應選擇之 SPF 值，表文為各類皮膚之

藥物食品檢驗局調查研究年報(Ann. Rept. NLFD)

表五 依皮膚對陽光敏感度不同，所推薦選擇之SPF值^{6a}

Skin Type	Sensitivity to UV ^a	Sunburn and Tanning History	Recommended SPF ^b
I	Very sensitive, +++++	Always burns easily; never tans	15 or more
II	Very sensitive, +++++	Always burns easily; tans minimally	15 or more
III	Sensitive, +++	Burns Moderately; tans gradually and uniformly (light brown)	10 to 15
IV	Moderately sensitive, ++	Burns minimally; always tans well (moderate brown)	6 to 10
V	Minimally sensitive, + to ±	Rarely burns, tans pronusely (dark brown)	4 to 6
VI	Insensitive	never burns; deeply pigmented (black)	None indicated

Note; Constitutive color of unexposed buttock skin of individuals of skin types I—III is white and of skin type IV is white or faintly brown. Individuais of skin type V have brown buttock skin and of skin type VI have dark brown or black buttock skin (see Table)⁶

^a Based on first 45 to 60 minutes of sun exposure after winter season or no sun exposure.

^b Based on outdoor field studies.

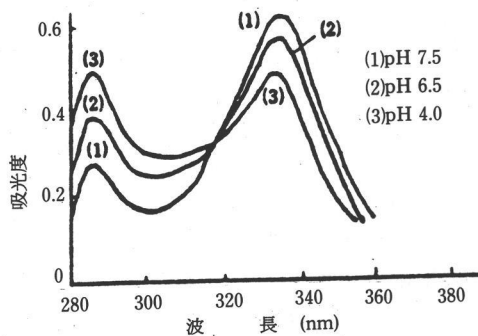
表六 不同皮膚之最小紅斑值^{6a}

Skin type	Unexposed Skin Color ^b	Minimal Erythema Dose	
		UVB mi/cm ²	UVA J/cm ²
I	White	15-30	20-35
II	White	25-35	30-45
III	White	30-50	40-55
IV	Light brown	45-60	50-80
V	Brown	60-100	70-100
VI	Chocolate brown or black	100-200	>100

^a Based on nearly 300 test subects.

^b Buttock skin (genetally controlled constitutive color)

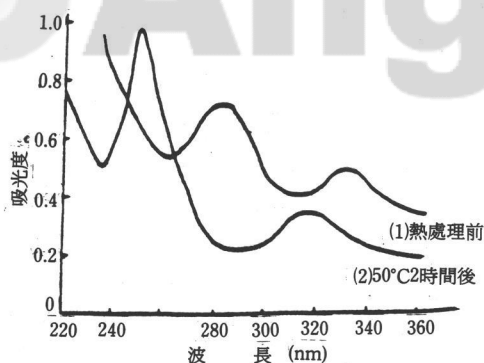
MED 值。近年，高 SPF 值之產品陸續上市 (20-30, 甚或更高)，但是否確有其必要，專家認為即使位於赤道上，終日接受陽光，亦不需使用 SPF 值 > 15 者，且高 SPF 之產品將誘導對光過敏者產生錯誤觀念，認為已有防曬劑保



圖二 PH對Uvinul D-50 之吸光度變化

護，可不受陽光威脅而長久停留於戶外或日光浴，却使皮膚在無形中受到傷害，專家並強調在夏季，SPF 值15，已足以達到防曬效果。至於兒童使用防曬劑，宜注意二點：1. 選擇具高 SPF (10-15) 值，適用於全身之乳狀液劑，但儘可能避免使用 PABA 或 PABA ester，因其可能對皮膚造成傷害2. 於身體易受陽光侵蝕部位，如鼻樑、肩、頸、唇、耳輪等部位宜塗抹物理性紫外線散亂劑。

認識防曬劑 (Sunscreens)



圖三 加熱對紫外線吸收劑uvinul DS-49之吸光度變化

十一、紫外線吸收劑之安定性³⁰

紫外線吸收劑一般雖有極佳之安定性，然受 pH，熱、光或其它成分之影響，可產生不同之變化，圖二表示 Uvinul, D-50 (2,2'-4,4'-tetrahydroxy benzophenone) 受 pH 影響對光之吸收效果，Benzophenone, Triazole 系吸收劑，在鹼性狀態下，其製品會逐漸成黃色。

熱亦影響紫外線吸收劑之安定，圖三顯示 Uvinul DS-49 (Sodium 2,2'-dihydroxy 4,4-dimethoxy 5-sulfo benzophenone) 經熱處理後吸光度產生明顯之變化，所以防曬製劑在製造過程中亦需注意操作過程之溫度變化及控制。

光照射亦可使紫外線吸收劑產生變化，如 p-dimethyl aminobenzoic acid 可分解成 Methyl p-N-methylaminobenzoate³¹, cinnamate 類可起 cis, trans 等變化，因而影響對紫外線之吸收效果。

十二、結論

皮膚不適當的曝曬於陽光之紫外線下，除對皮膚會造成急性 (sun burn, sun tan) 傷害外，亦會引起皮膚之老化，或造成皮膚癌等慢性疾病，近來工業發達，由於工業原料的使用不當，導致臭氧層破壞，致由太空到達地球表面之紫外線量增大³²，人類所受紫外線的威脅亦日益增強，為避免皮膚因受日光紫外線所引

致之傷害、乾燥、老化等病變，防曬劑之研究改良與開發，實有賴藥物化學家之進一步努力，而一般國民，對皮膚之性能，防曬劑之一般常識，亦應有所認識，以保護自身皮膚之健康與青春美麗。

致謝

本文完成之際，本組三科同仁提供相關資料，鼎力相助，一併致謝。

參考文獻

1. a) Federal Register, Sunscreen Drug Products for over-the-counter human Drugs, Proposed Safety, Effective and Labeling Conditions, 1978, Washington, D C, department of health Education and Welfare, Food and Drug Administration, 43, (166), P.38206-38269.
b) Perry Robins, the skin Cancer Foundation Journal, 1985, New York.
2. a) A. M. Kligman, "加齡と皮膚", 清至書院, P. 33 (1986).
b) R. B. Setlow, Proc Natl Acad Sci USA, 48, 1250 (1962).
c) K. C. Smith, Science., 155, 1024 (1967).
d) K. C. Smith, Biochemistry., 7, 1033 (1968).
e) M. D. Shetler, Biochem Biophys Res Commun., 66, 68 (1975).
f) L. Glatzer, Biochem biophys Acta., 418, 137 (1976).
3. P. Hersey, et al, Journal of Investigative Dermatology., 88, 3, 271-276 (1987).
4. a) R. S. Berger, New Jersey Medicine., 86, 5, 348-350 (1989).
b) B. Kessling and H. S. Friedman, Health Psychology., 65, 477-93 (1987).
5. 台北市藥師公會週刊，第七卷，第四期，

藥物食品檢驗局調查研究年報(Ann. Rept. NLFD)

- P. 34-36 (1989).
譯自 Bernard Idson, D & CI., P.36 and P.84 (1988).
6. a) M. A. Pathank, et al., Journal of Dermatologic Surgery & Oncology., **13**, 7, 739 (1987).
b) G. M. Murphy, J. L. Hawk, Sunscreens (Reviews), Journal of the Royal Society of Medicine., **79**, 5, 254-256 (1986).
c) M. A. Pathak, Sunscreens: topical and systemic approaches for protection of human skin against harmful effect of solar radiation, journal of the American Academy of Dermatology., **7**, 3, 285-312 (1982).
7. 池田鐵作, "化粧品學", 南山堂(1974).
8. a) T. B. Fitzpatrick, et al, biochemistry and Physiology of Melanin Pigmentation, "Biochemistry and Physiology of the Skin, vol II", ed, by, L. A. Goldsmith, Oxford university, P. 687-711 (1983).
b) 石橋康正, フレグランスジャーナル**52**, 19 (1982).
9. 谷口卓見, "化粧品ガイドブック", P. 26 (昭和62年4月).
10. 清寺眞, メラニンによる皮膚の防禦機構と適應性, "皮膚と化粧品科學", 南山堂, p. 93-99 (1982).
11. a) 横手俊治, 中田悟, 小西宏明, "化粧品科學研究開發專門誌, Fragrance Journal (日文)", 特集/老化化粧品の研究開發の現状と課題1, 54-59 (1989).
b) 田村建夫, "化粧品科學", 第11版, 日本毛髮科學協會, P. 177 (1987).
c) M. A. Pathak, J. Am. Acad. Dermatol., **7**, 3, 285-312 (1982).
12. R. M. Fine, International Journal of Dermatology., **27**, 5, 300-1 (1988).
13. 佐藤, 香粧會誌, **7**, 2, 159 (1983).
14. 吉田他, "標準皮膚科學第二版", 醫學書院, p. 88 (1987).
15. Kumakini et al., J. Invest. Dermatol., **69**, 392 (1977).
16. M. A. Pathak et al, Preventive treatment of sunburn, dermatoheliosis, and skin cancer with sun-protective agents. In: Fitz-patrick TB, Eisen AZ, Wolff K, Freedberg IM, Austen KF, Dermatology in General Medicine. New York, McGraw-Hill Book Co., P. 1507-1522 (1986).
17. 高瀬, "基本皮膚科學 II", 醫齒藥出版, P. 396 (1972).
18. L. D. Grady, J. Soc. Cosmet. Chem., **1**, 17 (1947).
19. W. D. Kumler, AM. Perf., **60**, 427 (1952).
20. a) R. M. et al, J. Soc. Cosm. Chem., **31**, 133-43 (1980).
b) I. Willis and A. M. Kligman, J. Soc. Cosm. Chem., **20**, 639-51 (1969).
c) J. L. M. Hawk et al, Clin. Exper. Dermatol., **7**, 21-31 (1982).
d) L. B. Harrison, et al, J. soc. Cosmet. Chem., **33**, 159-262 (1982).
21. K. H. Kaidbey, Photo-Dermatology., **4**, 3, 154-9 (1987).
22. N. A. Shaath, Cosmetics & Toiletries., **101**, 55-70 (1986).
23. L. H. Kaminester, Allergic reaction to sunscreen products (letter), Archives of Dermatology, **117**, 2, 66 (1981).
24. a) 郁仁貽編譯, "最新化粧品學, 基礎篇與應用篇", 復文書局發行 p.41
b) 陳健生, 芙蓉坊, 七卷, 五期, P.40, 民國七十六年.
25. R. Morrison and R. Boyd, "Organic Chemistry", Allyn Bacon, Inc., Boston, 1973.
26. R. Decker and J. Wennenger, Cos-

認識防曬劑 (Sunscreens)

- met. Toilet., **989**, 3, 81 (1983).
27. R. C. Lunden et al, Sunscreen protection for lip mucosa: a review and update, Journal of the American Dental Association., **111**, 4, 617-21 (1969).
28. W. g. Thomas, J.Soc. Cosmet. Chem., **17**, 553 (1966).
29. a) P. Thune, contact and photocontact allergy to sunscreens, photo-Dermatology., **1**, 1, 5-9 (1984).
b) P. Weller and S. Freenan, photocontact allergy to octyldimethyl PABA, australasian Journal of Dermatology., **25**, 273-6 (1985).
- c) J. S. English, et al., Sensitivity to sunscreens, Contact Dermatitis., **17**, 3, 159-62 (1987).
30. 田村健夫, "香粧品科學", 第11版, 日本毛髮科學協會, P. 182 (1987).
31. C. D. M. Tenberge et al, J. Soc. Cosmet. Chem., **23**, 288 (1972).
32. M. J. Molina and F. S. rowland, nature., **249**, 810-2 (1974).