บทที่ 3

สารกันแดด (Sunscreen)

แสงแดดเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดฝ้า ทั้งแสงอัลตราไวโอเลตเอ, อัลตราไวโอเลตบี และ visible light จึงนิยมใช้สารกันแดดอย่างแพร่หลาย มีสารกันแดดมากมายหลายชนิด

ก. ชนิดของสารกันแดด และคุณสมบัติทางเคมีของสารกันแดด [11), (12), (13), (14), (15)

การแบ่งชนิดของสารกันแดดนั้น แบ่งโดยคุณสมบัติความทึบแสงของสารกันแดด คือ ชนิดทึบแสง (physical sunscreen) และชนิดโปร่งแสง (chemical sunscreen)

1. **สารกันแดดชนิดทึบแสง** (physical sunscreen) (11), (12), (13), (15)

สารกันแดดชนิดทึบแสงจะปกคลุมและเคลือบผิวหนังเอาไว้ทำให้แสงอัลตราไวโอเลตที่ตกกระทบผิวหนังสะท้อนกลับ (reflection) และกระจายแสงออกไป (scattering) ทำให้ไม่สามารถผ่านลงสู่ชั้นผิวหนังได้ สารกันแดดชนิดทึบแสงนี้สามารถป้องกันได้ทั้งแสงอัลตราไวโอเลตเอ (UVA) แสงอัลตราไวโอเลตบี (UVB) รังสีอินฟราเรด (Infrared rays) และรังสีช่วงที่ตามองเห็นได้ (visible light)

สารกันแดดชนิดทึบแสงคือ (12), (15), (17)

1. Zinc oxide (ZnO)
2. Titanium dioxide (TiO_2)
3. Chromium oxides
4. Cobalt oxide
5. Tin oxides
6. Red petrolatum

สารกันแดดทึบแสงมีปัญหาในการนำไปใช้ เนื่องจากสารกันแดดทึบแสงแต่เดิมมักมีขนาดโมเลกุลใหญ่ (มากกว่า 200 นาโนเมตร) จึงสะท้อน (reflection) และกระจาย (scattering) แสงที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (visible light) ออกไป ทำให้เวลาทาผิวแล้วจะเห็นเป็นสีขาวทึบไม่เหมาะแก่การนำไปใช้ ต่อมาจึงมีการคิดค้น และพัฒนา สารกันแดดชนิดทึบแสงให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง (80 - 200 นาโนเมตร) เพื่อลดการสะท้อนและการ กระจายแสง ที่มองเห็นจึงทำให้เวลาทาผิวแล้วมองดูไม่ขาวทึบดังเดิม สะดวกแก่การนำไปใช้ โดยเรียกสารกัน แดดทึบแสงที่มี โมเลกุลเล็กลงว่า ไมโครไฟน์

(microfine) หรือไมโครไนซ์ (micronized) สารกันแดดทึบแสง ดังกล่าว ได้แก่ micronized TiO_2 และ micronized ZnO เป็นต้น พบว่า micronized TiO_2 และ micronized ZnO ดังกล่าว สามารถดูดซับแสงอัลตราไวโอเลตเอ (UVA), แสงอัลตราไวโอเลตบี (UVB) ได้ดีกว่าชนิดที่มี โมเลกุลใหญ่ แต่แสงที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (visible light) สามารถทะลุผ่านผิวหนังได้จึงเป็นที่ยอมรับเมื่อนำมา ผสมในสารกันแดด และข้อดีของสารกันแดดทึบแสงคือประสิทธิภาพสูง แต่ผลข้างเคียงต่ำ

2. **สารกันแดดชนิดโปร่งแสง** (Chemical sunscreen) (13), (14), (15), (16), (17)

สารกันแดดชนิดโปร่งแสงมีความสามารถในการดูดซับแสงอัลตราไวโอเลตเอ (UVA) และอัลตราไวโอเลต บี (UVB) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1 สารกันแดดโปร่งแสงที่ป้องกันแสงอัลตราไวโอเลต (UVA absorbers) สามารถดูดซับแสงอัลตรา ไวโอเลตความยาวคลื่น 320 - 360 นาโนเมตร ได้แก่ benzophenone,anthranilate และ dibenzoylmethanes

2.2 สารกันแดดโปร่งแสงที่ป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตบี (UVB absorbers) สามารถดูดซับแสงอัลตรา ไวโอเลตความยาวช่วงคลื่น 290 - 320 นาโนเมตร เช่นPABA, อนุพันธ์ของ PABA, salicylate, cinmamates และอนุพันธ์ของ camphor เป็นต้น

ข. คุณสมบัติทางเคมีของสารกันแดดชนิดโปร่งแสง

1. Cinnamate **และอนุพันธ์** (cinnamate derivatives)

เป็นสารกันแดดที่สามารถป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตบี โดยจะดูดซับแสงความยาวช่วงคลื่น 280 - 350 นาโนเมตร โดยจะดูดซับแสงความยาวช่วงคลื่น 305 - 311 นาโนเมตรได้ดีที่สุด

อนุพันธ์ของ cinnamate ที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง และแพร่หลายมีทั้งหมด 10 ชนิด คือ

- 2 - ethoxy ethyl - p - methoxy cinnamate
- Diethanolamine - p - methoxy cinnamate
- Octyl - p - methoxy cinnamate
- 2- ethyl hexyl - 2 - cyano - 3, 3-diphenyl acrylate
- Potassium cinnamate
- Propyl - 4 - methoxy cinnamate
- Amyl - 4 - methoxy cinnamate

- α - cyano - 4 - methoxy cinnamic acid

- Hexyl ester - α - methoxy cinnamate

- Cyclohexyl - 4 - methoxy cinnamate

2. PABA **และอนุพันธ์** (para amino benzoate derivatives)

เป็นสารกันแดดที่สามารถป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตบี (280-350นาโนเมตร) โดยจะดูดซับแสงความ ยาวช่วงคลื่น 296 - 311 นาโนเมตรได้ดีที่สุด

PABA ประกอบด้วยอนุพันธ์ทั้งสิ้น 5 ชนิด คือ

- Glyceryl PABA

- Amyldimethyl PABA

- Ethyl - 4 - bis (hydroxy propyl) amino benzoate

- Ethoxylated - 4 - amino benzoic acid

- Octyl dimethyl PABA

3. Salicylate **และอนุพันธ์** (salicylate derivatives)

เป็นสารกันแดดที่สามารถป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตบี ดูดซับแสงความยาวช่วงคลื่น 280 - 320 นาโนเมตร โดยจะดูดซับแสงความยาวช่วงคลื่น 300 - 307 นาโนเมตร ได้ดีที่สุด

Salicylate ประกอบด้วยอนุพันธ์ 5 ชนิด คือ

- Octyl salicyate

- Homomenthyl salicylate

- Triethanolamine salicylate

- Salicylic acid salts

- 4- isopropyl benzyl salicylate

4. Benzophenone **และอนุพันธ์** (benzophenone derivatives)

เป็นสารกันแดดที่สามารถป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตเอ มีความสามารถในการดูดซับแสงความยาว ช่วงคลื่น 280 - 380 นาโนเมตร โดยเฉพาะช่วงคลื่นที่มากกว่า 320 นาโนเมตรจะดูดซับได้ดี

Benzophenone **มีอนุพันธ์ที่นำมาใช้** 5 ชนิด ดังนี้

- Oxybenzone

- Dioxybenzone

- Sulisobenzone

- Mexenone

- 2 - ethyl hexyl - 2 - (4 - phenyl benzoyl) benzoate

5. Camphor **และอนุพันธ์** (camphor derivatives)

เป็นสารกันแดดที่สามารถป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตบี สามารถดูดซับแสงที่ความยาวช่วงคลื่น 290 - 300 นาโนเมตรได้ดี

Camphor ประกอบด้วยอนุพันธ์ 6 ชนิด ดังนี้

- N, N, N - trimethyl - 4 (2 - oxoborn - 3 - ylidene methyl) anilinium methyl sulfate

- 5 - (3, 3 - dimethy) - 2 - norbonylidene) - 3 - pentene - 2 - one

- α - (2 - oxoborn - 3 - ylidene) - p - xylene - 2 - sulfonic acid

- 3 - (4-methyl -benzylidene)-bornan - 2 – one

- 3 - benzylidenebornan - 2 - one

6. Dibenzoyl methane **และอนุพันธ์** (dibenzoyl methane derivatives)

เป็นสารกันแดดที่สามารถป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตเอ โดยสามารถดูดซับแสงความยาวช่วงคลื่น 260 - 400 นาโนเมตร

อนุพันธ์ของ Dibenzobyl methane ที่นิยมนำมาผลิตเป็นสารกันแดด มี 3 ชนิด ดังนี้

- 1 - (4 - tert - butyphenyl -3- (4-methoxyphenyl) propane -1, 3 - dione (Parsol 1789)

- 1 - p - cumenyl - 3 - phenyl propane - 1, 3 -phenyl propane -1, 3 - dione

- 1, 3 - bis (4 - methoxy phenyl) propane - 1, 3 - dione

7. Anthranilate **และอนุพันธ์** (anthranilate derivatives)

เป็นสารกันแดดที่สามารถป้องกันแสงอัลตราไวโอเลตเอ โดยสามารถดูดซับแสงความยาวช่วงคลื่น 336 นาโนเมตรได้ดี

อนุพันธ์ของ anthranilate ที่นำมาผลิตเป็นสารกันแดดมี 2 ชนิด ดังนี้

- Menthyl anthranilate

- Homomenthyl - N- acetyl anthranilate

ค. กลไกการออกฤทธิ์ของสารกันแดด (Mechanism of sunscreen action)

1. **กลไกการออกฤทธิ์ของสารกันแดดชนิดทึบแสง** (physical sunscreen) (13), (19)

สารกันแดดเหล่านี้จะมีคุณสมบัติทึบแสงจึงสามารถเคลือบผิวหนังไว้ เมื่อแสงอัลตราไวโอเลตบี (UVB) แสงอัลตราไวโอเลตเอ (UVA) อินฟราเรด (infrared) ตกกระทบจะสะท้อนหรือกระจายแสงออกไป (scattering) จึงไม่สามารถผ่านเข้าสู่ชั้นผิวหนังได้

2. **กลไกการออกฤทธิ์ของสารกันแดดชนิดโปร่งแสง** (chemical sunscreen) (11), (19)

สารกันแดดชนิดนี้จะดูดซับแสงอัลตราไวโอเลตความยาวช่วงคลื่น 250 - 340 นาโนเมตร ซึ่งมีพลังงาน สูงและเป็นอันตรายไว้แล้วเปลี่ยนแปลงไปเป็นรังสีความยาวคลื่นมากกว่า 380 นาโนเมตร ซึ่งมีพลังงานต่ำและ ไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง กลไกการออกฤทธิ์เมื่อโมเลกุลของสารกันแดดดูดซับแสงอัลตราไวโอเลต โมเลกุล สารเปลี่ยนแปลงจากสภาพนิ่ง (ground state) ไปสู่ภาวะกระตุ้น (excited state) หลังจากนั้นโมเลกุล ของสารกันแดดภาวะกระตุ้นจะปรับตัวเข้าสู่ภาวะนิ่งดังเดิม โดยจะคายพลังงานที่มีพลังงานต่ำและไม่เป็น อันตราย ต่อผิวหนัง ได้แก่

1. พลังงานความยาวช่วงคลื่นมากกว่า 800 นาโนเมตร

2. รังสีที่มองเห็นฟลูออเรสเซนส์ (fluorescence) ความยาวช่วงคลื่นประมาณ 450 - 800 นาโนเมตร)

3. แสงอัลตราไวโอเลตพลังงานต่ำ และแสงที่ตามองเห็นได้ (visible light) ความยาวคลื่น 380-450 นาโนเมตร

ง. ผลข้างเคียงของสารกันแดด

เนื่องจากการใช้สารกันแดดแพร่หลายมากขึ้นทั่วโลกและความเข้มข้นของสารกันแดดที่ใช้ก็เพิ่มขึ้นอีก ด้วย จึงเป็นเหตุให้มีการแพ้สารกันแดดได้หลายรูปแบบ ดังนี้ (11), (16), (20), (21)

1.Photocontact dermatitis (13), (20), (21) การเกิดผิวหนังอักเสบแพ้ เมื่อมีแสงเป็นตัวกระตุ้น อาจเป็น phototoxic dermatitis เมื่อผิวหนังสัมผัสกับสารกันแดดแล้วไปถูกแสงจะเกิดปฏิกิริยา แดงไหม้ สีคล้ำ รู้สึก แสบคัน ถ้าเกิดรุนแรงอาจกลายเป็นตุ่มน้ำ หรือ photoallergic dermatitis เมื่อผิวหนังสัมผัสกับสารกันแดดแล้ว ไปถูกแสงจะเกิด ปฏิกิริยาบวมแดง มีสะเก็ด หรือลอกเป็นขุย บางครั้งมีน้ำเหลืองไหล อาจมี อาการคันร่วมด้วย

2. Contact dematitis (20), (21) การเกิดผิวหนังอักเสบแพ้ โดยไม่ต้องมีแสงเป็นตัวกระตุ้น

3. ผด (miliaria) และสิว (acneiform eruption)

สารกันแดดทำให้เกิดตุ่มเล็ก ๆ นูนแดง ขนาดเท่า ๆ กัน หรืออาจขึ้นเป็นตุ่มหนองเล็ก ๆ คล้ายผื่นผด และสิว อาจมีอาการคันร่วมด้วย ผื่นมักจะเกิดกับสารกันแดดชนิดทึบแสง (physical sunscreen) เช่น titanium dioxide หรือ zinc oxide เนื่องจากสารกันแดดชนิดนี้อุดตันรูขุมขนและต่อมเหงื่อ