



การปรีทัศน์วรรณกรรม

ว่านหางจระเข้

ว่านหางจระเข้มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Aloe barbadensis* Mill. ชื่อพ้องว่า *Aloe vera* Linn. ชื่อภาษาอังกฤษว่า Mediterranean Aloe, True Aloe และ Star Cactus อยู่ในวงศ์ Liliaceae (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2527; นันทวัน นนทะประภัสร์, 2529; Anonymous, 1983; Benson, 1982; Leung, 1977) ในประเทศไทยชื่อพื้นเมืองทางภาคกลางเรียก หางตะเข้ ส่วนภาคเหนือเรียกว่า ไฟไหม้ ว่านหางจระเข้เป็นพืชล้มลุก ใบรูปยาว ปลายแหลม สีเขียวมีจุดต่างขาว ๆ ในใบแก่จะเป็นสีเขียวเข้ม ยาวประมาณ 24-30 นิ้ว (Benson, 1982) ขอบใบจะมีหนามแหลม ดอกจะออกไม่บ่อยนักโดยออกเป็นช่อตรงกลางระหว่างใบดอกสีส้มอมแดง (นันทวัน นนทะประภัสร์, 2529) ภายในใบจะมีวุ้นใส ๆ มีเมือกเหนียว ๆ (นันทวัน นนทะประภัสร์, 2529; วิภา สุกตศิณี, 2527) ซึ่งในที่นี้จะเรียกว่า "เจล" เจลอาจมีสีเหลืองอ่อนหรือไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส มีค่า pH ประมาณ 4-5 นอกจากนี้ยังมีน้ำยางสีเหลือง รสขม ที่เรียกว่า latex หรือ yellow sap ด้วย น้ำยางนี้เราคั้นเคยกันตีในแง่ของการนำมาใช้เป็นยาระบาย (Smothers, 1983) หรือที่เรียกว่า "ยาดำ" นั่นเอง

ส่วนประกอบของเจลจากว่านหางจระเข้ จะมีน้ำถึงร้อยละ 99.5 อีกร้อยละ 0.5 เป็น solid component (McKeown, 1983; Meadows, 1980; Morsy, 1982) ซึ่งประกอบด้วยสารต่าง ๆ คือ

1. คาร์โบไฮเดรต เป็นองค์ประกอบหลักใน solid component ซึ่งจะมีแตกต่างกันไปตาม ชนิด, ฤดูกาล, สถานที่, ขนาดและอายุของว่าน (McKeown,

1983) โดยทั่วไปจะมีประมาณร้อยละ 0.3-0.8 ของเจล (Morsy, 1982) น้ำตาลส่วนใหญ่จะเป็น mannose และ glucose นอกจากนี้ยังมี xylose, arabinose, galactose และ rhamnose (นั่นทวัน บุษยะประภัศร, 2529 ; วิชา สุกตติศรี, 2527; Meadows, 1980; Morsy, 1982 ; Leng, 1977)

2. โปรตีนและเอนไซม์ (วิชา สุกตติศรี, 2527; Marsy, 1982) มีโปรตีนไม่เกินร้อยละ 0.06 กรดอะมิโนที่พบมากในเจลคือ aspartic acid, asparagine, glutamic acid, arginine และ serine นอกจากนี้ยังมี phenylalanine, valine, leucine, isoleucine, glycine, glutamine เป็นต้น โดยมี essential amino acid อยู่ 8 ชนิด ปริมาณรวมทั้งหมดประมาณร้อยละ 47 ของกรดอะมิโนทั้งหมด (Morsy, 1982) ส่วนเอนไซม์จะเป็นเอนไซม์ในกลุ่ม hydrolase และ oxidoreductase เช่น cellulase, carboxypeptidase, bradykinase (Rubel, 1983), catalase, amylase, oxidase, peroxidase และ lipase (นั่นทวัน บุษยะประภัศร, 2529; McKeown, 1983; Meadow, 1980; Morsy, 1982 ; Leung, 1977) เป็นต้น

3. สเตอรอล (Sterols) พบว่ามี campesterol, β -sitosterol และ cholesterol จำนวนเล็กน้อย (Morsy, 1982)

4. กรดอินทรีย์ (Organic acids) พบจำนวนเล็กน้อยได้แก่ glutamic acid, malic acid และ succinic acid เป็นต้น (Morsy, 1982)

5. วิตามิน ได้แก่ riboflavin, thiamine, niacinamide, ascorbic acid และ folic acid (วิชา สุกตติศรี), 2527)

6. เกลือแร่ ที่พบมาก คือเกลือของ potassium, sodium, magnesium และ calcium (McKeown, 1983)

7. แอนทราควิโนน (Anthraquinone) ได้แก่ aloin, aloe emodin และ barbaloin เป็นต้น (McKeown, 1987)

8. สารอื่นๆ เช่น tannin, lignin, saponin และ สารระเหย (Morsy, 1982; Leung, 1977) นอกจากนี้ยังมีพวก Glycoprotein เช่น "Aloctin A" ซึ่งคาดว่าจะมีประโยชน์ในการรักษามะเร็งบางชนิด, ลดการอักเสบ และรักษาโรคผิวหนังได้ (นั่นทวัน บุษยะประภัศร, 2529; McKeown, 1983; Rubel, 1983)

รายงานผลการทดลองเกี่ยวกับว่านหางจระเข้ (สุพจน์ อัครพันธ์ธนกุล, บรรณาธิการ, 2530) พบว่าเจลจากว่านหางจระเข้มีผลรักษาทางคลินิกดังต่อไปนี้

1. รักษาแผลไหม้ที่เกิดจากการฉายแสง Rowe (1940) ได้ทดลองฉายรังสีเอ็กซ์ลงบนผิวหนังหนูขาวจนผิวหนังไหม้หลุดออกหมดกระทั่งเห็นเนื้อแดง (แผลลึก ระดับที่ 3) แล้วใช้เจลจากว่านหางจระเข้ทา ปรากฏว่าแผลทุเลาขึ้น และต่อมา Flaess (1960) ก็ได้ทดลองใช้เจลจากว่านหางจระเข้รักษาแผลไหม้ที่เกิดจากรังสีอีก สรุปได้ว่าเจลจากว่านหางจระเข้สามารถรักษาแผลที่เกิดจากรังสีและแสงเอ็กซ์เรย์ได้เป็นอย่างดี

2. รักษาแผลธรรมดาและแผลไฟลวก Kameyama และ Shinho (1980) พบว่าสารพอลิแซกคาไรด์ในเจลของว่านหางจระเข้มีคุณสมบัติรักษาแผลได้ดี นอกจากนี้ Lion Corporation (1981) ก็พบว่าสารสกัดที่ชื่อ allantoin และสารอื่น ๆ ที่ยังไม่ทราบชื่อก็มีส่วนช่วยเสริมการรักษาแผลเป็นอย่างดี และ Nitto Electric Industrial Co. Ltd. ได้ทดลองใช้เจลว่านหางจระเข้รักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก พบว่าจะทำให้รู้สึกเย็นที่แผลและแผลหายเร็วขึ้น

3. ลดการอักเสบ Suzuki (1981) พบว่าสาร aloctin ที่สกัดจากว่านหางจระเข้สามารถลดการบวมและอักเสบได้ นอกจากนี้ Rubel (1983) พบว่ามีสาร 3 ชนิดในเจลที่มีฤทธิ์ลดการอักเสบคือ

- เอนไซม์ bradykininase ซึ่งจะไปทำลาย chain ของกรดอะมิโนของ bradykinin และ angiotensin I ทำให้ bradykinin หหมดฤทธิ์ และ angiotensin I เปลี่ยนเป็น angiotensin II ผลก็คือลดความเจ็บปวดและลดสภาวะหลอดเลือดขยายตัวจากการอักเสบ

- magnesium lactate จะยับยั้งเอนไซม์ histidine decarboxylase จึงช่วยลดการอักเสบที่เชื่อมุกระเพาะอาหาร, ตับ, ปอด

- alectin A จะลดอาการบวมจากการอักเสบและกระตุ้นให้มีการแบ่งตัวของเซลล์โดยมีกลไกไปเร่งการทำงานของเอนไซม์ adenylate cyclase ทำให้มีการสร้าง cyclic AMP มากขึ้น นอกจากนี้ alectin A ยังช่วยเพิ่มการสร้างเม็ดเลือดขาวชนิด leukocyte ทำให้อัตราเร็วในการเคลื่อนย้ายเซลล์ที่ตายแล้วออกจากบาดแผลเพิ่มขึ้นด้วย

4. ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและไวรัส (Antibacterial and Antiviral) พบว่า เมื่อใช้เจลในความเข้มข้น 1 : 50 จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* และ *Corynebacterium xerosis* (Morsy, 1982) และฤทธิ์จะลดลงเมื่อเจลมีสีคล้ำขึ้น พบว่าทั้ง stabilized gel, freeze-dried gel หรือเจลซึ่งให้ความร้อนขนาด 80°C นาน 15 นาที ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียอยู่มาก โดยให้ inhibit zone อย่างชัดเมื่อทดสอบโดยใช้ agar diffusion test method

5. ป้องกันผิวไหม้จากแดด Bader, Cozzi และ Cozzoli (1981) ค้นพบว่าสาร aloin ที่สกัดจากว่านหางจระเข้สามารถดูดแสงอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดดอันเป็นตัวการที่ทำให้ผิวหนังไหม้เมื่อถูกแดดนาน ๆ ดังนั้นเมื่อทาเจลจากว่านหางจระเข้บนผิวหนังจะป้องกันไม่ให้แสงอัลตราไวโอเล็ตทำอันตรายต่อผิวหนัง

6. กำจัดฝ้าและผิวหนังด่างดำ Ando, Asano และ Tsuchiya (1978) พบว่าสาร aloin และสารอื่น ๆ ที่ได้จากว่านหางจระเข้มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase ที่มีอยู่ในผิวหนังได้ ซึ่งเอนไซม์นี้ถ้ามีมากเกินไป ก็จะมีผลทำให้ผิวหนัง

เกิดจุดต่างดำ ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้เจลจากว่านหางจระเข้ผสมในครีมกำจัดฝ้า และรอยต่างดำบนผิวหนัง

7. มีฤทธิ์รักษาแผลในทางเดินอาหาร Morsy (1982) เชื่อว่า สารที่ออกฤทธิ์รักษาแผลในทางเดินอาหารคือ aloe-ulcin โดยมีกลไกไปขัดขวางเอนไซม์ histidine decarboxylase ซึ่งเป็นเอนไซม์เร่งการสร้าง histamine จาก histidine ซึ่งเมื่อขาด histamine จะมีผลยับยั้งการหลั่งกรดเกลือจากกระเพาะอาหาร

นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้ว่านหางจระเข้ในการรักษามะเร็ง, แก้วพิษแมงกะพรุน, แก้วไอ, เจ็บคอ, รักษาตาต้อ, รักษาเบาหวาน และอื่น ๆ อีก (สุพจน์ อัครพันธ์คุณกุล, บรรณาธิการ, 2530)

ประโยชน์ทางเครื่องสำอางของว่านหางจระเข้นั้นเริ่มใช้กันมาตั้งแต่สมัยอียิปต์จนถึงปัจจุบันนี้ โดยมีเจลจากว่านหางจระเข้ที่นิยมนำมาใช้เตรียมเครื่องสำอางมีอยู่ 4 รูปแบบ (Meadows, 1983) คือ

1. Aloe liquid concentrate เป็นผลิตภัณฑ์ของเจลจากว่านหางจระเข้ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าปกติ เมื่อนำมาใช้ อาจละลายให้ความเข้มข้นเท่าเดิมหรือผสมในน้ำอุ่นก็ได้

2. Aloe powder เป็นผลิตภัณฑ์ของเจลจากว่านหางจระเข้ที่อยู่ในรูปผงแห้งซึ่งเตรียมโดยกรรมวิธี freeze-dried หรือ spray-dried เมื่อนำมาใช้จะละลายผงแห้งในน้ำเสียก่อน

3. Oil extracted Aloe vera เป็นผลิตภัณฑ์ของเจลจากว่านหางจระเข้ที่ใช้ผสมในตำรับที่มีส่วนประกอบของน้ำมันสูง เช่น ในครีมหรือโลชั่นบางชนิดหรือลิปสติก

4. Stabilized Aloe gel เป็นผลิตภัณฑ์ของเจลจากว่านหางจระเข้ที่มีการเติมสารถนอมและ color stabilizer

นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีลิขสิทธิ์เกี่ยวกับเครื่องสำอางจำนวนมากที่มีส่วนผสมของเจลจากว่านหางจระเข้ ทั้งใน สบู่, แชมพู, ครีมทาผิว, ครีมทาหน้า, ครีมบำรุงมือและ bath oil เช่น

- Conditioning, Anti-irritant After Shave lotion (US 4,758,599, ลิขสิทธิ์) ผสมเจลจากว่านหางจระเข้ ร้อยละ 2
- Night moisturizer (GAF) (Fox, 1989) ผสม aloe liquid concentrate ร้อยละ 40 จำนวนร้อยละ 0.6
- Sunscreen cream (deNavarre, 1983) ผสม stabilized aloe gel ร้อยละ 50
- Anhydrous sun protection gel (Dynamit Nobel) (Gans, et al, 1987) ผสม oil soluble aloe vera ร้อยละ 1
- Gelled aloe vera with sunscreen (Goodrich) (Gans, et al, 1987) ผสม aloe vera extract ร้อยละ 2.30
- Sunscreen moisturizer (deNavarre, 1983) ผสม stabilized aloe gel ร้อยละ 11

จะเห็นว่าเครื่องสำอางที่ผสมเจลจากว่านหางจระเข้ อาจใช้ตั้งแต่ร้อยละ 1 ไปจนถึงมากกว่าร้อยละ 90 ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการในตำรับนั้น ๆ

วิธี SPRAY - DRIED (สุทิน ศิริไพวัฒน์ และฤดี เสาวคนธ์, 2526; Lachman and Lieberman, 1986)

เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนสารซึ่งมีลักษณะเหลว เช่น สารละลาย ของเหลวที่มีลักษณะเหนียว ให้กลายเป็นผงแห้ง โดยที่ของเหลวจะถูกพ่นให้เป็นละอองฝอยที่ละเอียด (fine droplets) ไปยังกระแสอากาศร้อนที่กำลังเคลื่อนที่ ความชื้นจะระเหยออกจากอนุภาคของแข็งอย่างรวดเร็ว แล้วอนุภาคของแข็งจะแห้งและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบแห้งจะมีลักษณะเป็นผงละเอียด และถูกนำออกไปจากเครื่องโดยกระแสอากาศและตกลงมาในระบบเก็บสะสม (collection system) โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง

ประโยชน์ของการทำให้แห้งโดยวิธี spray-dried

1) เหมาะสำหรับสารที่ละลายตัวง่ายเมื่อถูกความร้อน (heat sensitive material) แม้ว่า อากาศที่เคลื่อนที่ผ่านสารดังกล่าวจะมีอุณหภูมิสูงมาก ๆ ก็ตาม ละอองฝอยของของเหลวที่พ่นออกมากระทบกับอากาศร้อนจะถูกทำให้แห้งทันทีภายในเวลาเป็นวินาทีเพราะว่าละอองฝอยมีพื้นที่ผิว (surface area) สูง และสามารถสัมผัสกับอากาศร้อนได้เต็มที่ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ยังไม่แห้ง อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์จะต่ำอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากของเหลวที่ผิวของละอองฝอยจะระเหยออกไปเรื่อย ๆ และเมื่อผลิตภัณฑ์แห้งแล้วจะถูกแยกออกไปจากบริเวณที่ทำให้แห้ง (drying zone) อย่างรวดเร็ว (Master, 1968) เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ร้อนจัดจนเกินไป

2) การเปลี่ยนแปลงรูปร่างทางกายภาพของสารสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมยา เม็ดและยาแคปซูลอนุภาคที่ได้จากการทำให้แห้งแบบ spray drying จะมีคุณสมบัติการไหลที่ดีเพราะว่ามีรูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดสม่ำเสมอ และมีพื้นที่ในการดักจับอากาศ (Air entrapment) ได้น้อยกว่ารูปร่างอื่น ทำให้เหมาะสมสำหรับผลิตยาเม็ดและแคปซูล

3) Encapsulation สำหรับอนุภาคที่เป็นของแข็งและของเหลว

วิธี FREEZE-DRIED (Lachman and Lieberman, 1981)

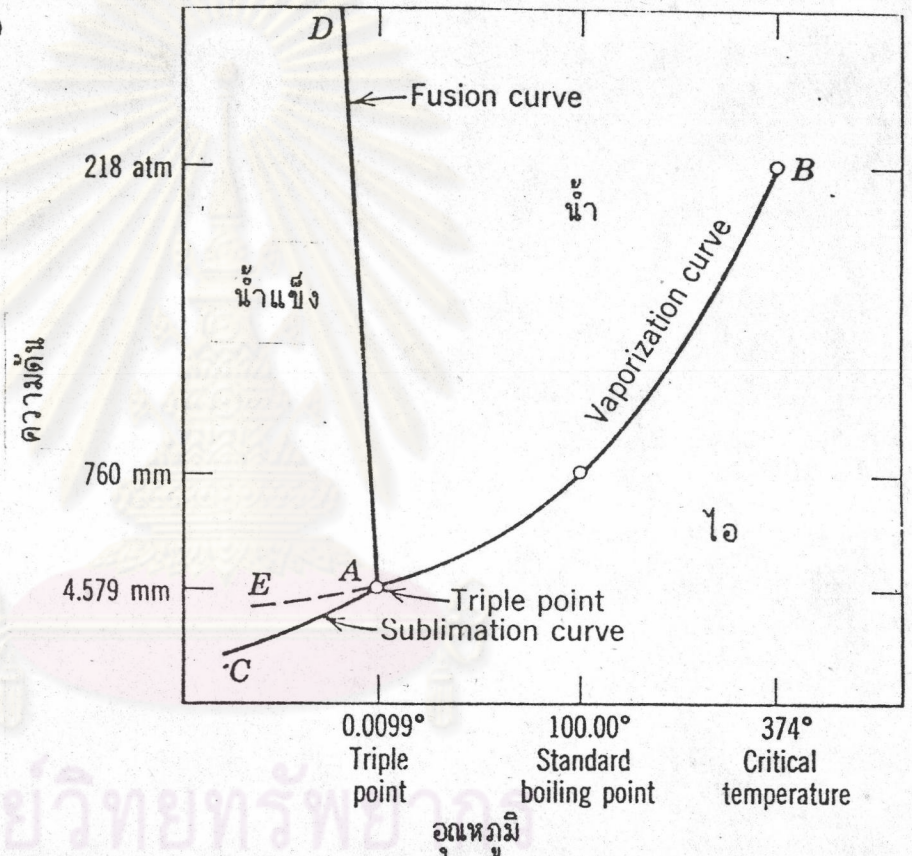
เป็นกระบวนการทำให้แห้งโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทำให้เยือกแข็ง ขั้นตอนนี้เป็นการทำให้สารเปียกมีอุณหภูมิเย็นจัดจนกระทั่งของเหลวในสารเปียก เปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง
2. การทำสารให้ระเหิด ขั้นตอนนี้เป็นการทำให้สารเยือกแข็งร้อนขึ้นอีกเล็กน้อย ภายในสภาวะสูญญากาศ เพื่อทำให้ของเหลวซึ่งเยือกแข็งนั้นระเหิดออกมาจากของแข็ง ทั้งของแข็งเอาไว้ในลักษณะที่แห้ง

การทำให้แห้งโดยวิธีนี้อาจเรียกว่า lyophilization หรือ gelsiccation หรือ drying by sublimation

ผลิตภัณฑ์ที่แห้งสามารถนำมาทำยาเตรียมประเภทสารละลายหรือยาแขวนตะกอนได้ทันทีโดยการเติมน้ำให้ได้ปริมาตรที่ต้องการก่อนที่จะนำมาใช้ ซึ่งเรียกว่า reconstitution

Freeze drying เป็นการแยกน้ำออกจากของแข็งโดยใช้หลักการที่น้ำระเหิดออกจากสาร คือน้ำจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นไอทันที โดยไม่ผ่านสถานะของเหลว ดังที่แสดงใน pressure temperature diagram สำหรับน้ำ รูปที่ 1 (Daniels and Alberty, 1961)



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันและอุณหภูมิของน้ำ

การระเหิดเกิดขึ้นได้ที่ความดันและอุณหภูมิภายใต้ triple point คือที่ 4.579 มม. ปรอท และ 0.0099°ซ อย่างไรก็ตามน้ำที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำให้แห้งอาจมีของแข็งละลายอยู่ซึ่งจะมีผลทำให้ความสัมพันธ์ของความดันและอุณหภูมิเปลี่ยนไปในกรณีเช่นนี้จุดที่ความดันและอุณหภูมิซึ่งทำให้น้ำในสถานะเยือกแข็งซึ่งมีของแข็งละลายอยู่

ระเหิดเป็นไอทันที โดยไม่ผ่านสถานะของเหลว เรียกว่า eutectic point freeze drying จะต้องทำที่ความดันและอุณหภูมิต่ำกว่า eutectic point เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในสภาพเยือกแข็งหลอมตัวเป็นของเหลว ในทางปฏิบัติ freeze drying สำหรับเภสัชผลิตภัณฑ์จะทำที่อุณหภูมิ -10°C ถึง -40°C และความดัน 2000-100 ไมครอนปรอท

ข้อดีของการทำให้แห้งโดยวิธี freeze-dried คือ

1. เหมาะสำหรับตัวยาที่ไวต่อความชื้น, ออกซิเจน
2. ผงที่ได้มีลักษณะสวยงาม ละลายได้รวดเร็ว

ข้อเสียของการทำให้แห้งโดยวิธี freeze-dried คือ

1. ใช้เวลานาน
2. ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง

THIN LAYER CHROMATOGRAPHY (Smith and Feinberg, 1972; Stahl, 1969)

โครมาโทกราฟีเป็นกระบวนการแยกและทำให้สารบริสุทธิ์โดยอาศัยความแตกต่างของการกระจายตัวของสารในระหว่างสาร 2 วัฏภาค ที่ไม่ผสมกัน คือ stationary phase และ mobile phase ส่วนประกอบต่าง ๆ ของสารตัวอย่าง จะเคลื่อนไปบน stationary phase โดยการนำของ mobile phase ได้ไม่เท่ากัน การเคลื่อนที่ของสารต่าง ๆ จะขึ้นกับคุณสมบัติของสารตัวนั้น ๆ ที่จะทำปฏิกิริยากับ stationary phase และ mobile phase และเป็นลักษณะเฉพาะของสารนั้น ๆ

Thin layer chromatography โครมาโทกราฟีที่แยกสารปริมาณน้อย ๆ โดยหยดลงบน stationary phase ที่แผ่เป็นแผ่นบาง ๆ อยู่บนแผ่นรองรับ (supporter or carrier) ซึ่งทำด้วยแก้ว พลาสติกหรืออลูมิเนียมทำให้แห้ง แล้วผ่าน mobile phase อาศัย capillary action จะทำให้เกิดการแยกสารประกอบต่าง ๆ ออกจากกันโดยกระบวนการ partition และ adsorption ซึ่งมีข้อดีกว่าโครมาโทกราฟีชนิดอื่น ๆ คือ ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ใช้สารปริมาณน้อย (ประมาณ

20 นาโนกรัม) ให้การแยกที่สมบูรณ์ และค่าใช้ง่ายค่อนข้างต่ำ จึงเป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับแยกและหาเอกลักษณ์ สารในเอกลักษณ์ทั้งในรูปแบบสารเดี่ยว สารสกัดจากยาสำเร็จรูป วัตถุดิบและสารธรรมชาติ

Thin layer chromatography ที่ใช้ในการวิเคราะห์เอกลักษณ์ ทำโดยการทดลองเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน จากสีและ Rf value ของสารตัวอย่าง และสารมาตรฐาน ทำให้สามารถจำแนกสารได้

Rf value เป็นค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบสารต่าง ๆ กับสารมาตรฐาน เพื่อจำแนกสารนั้น ๆ

$$Rf = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น}}$$

Rf มีค่าจาก 0 ถึง 1 อาจใช้ค่า $Rf \times 100$ ซึ่งใช้สัญลักษณ์ hRf แทน เพื่อไม่ให้ตัวเลขเป็นจุดทศนิยม ระยะทางการเคลื่อนที่ของสารจะวัดจากจุดกึ่งกลางของ spot ในกรณีที่ใช้โครมาโทแกรมเป็นทางยาว จะวัดจากจุดกลางของตำแหน่งที่มีสีเข้มที่สุด

INFRARED SPECTROPHOTOMETER (Walker and Straw, 1962)

หลักการ คือ เมื่อโมเลกุลได้รับพลังงานจากแสงอินฟราเรด (IR) จะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 อย่าง คือ มีการสั่นของอะตอม และมีการหมุนรอบแกนของโมเลกุลเพิ่มขึ้น (vibration and rotational transition) แสงอินฟราเรดมีพลังงานไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานของอิเล็กตรอน ดังนั้นโมเลกุลที่ได้รับพลังงานจากแสงอินฟราเรดจะยังคงอยู่ในระดับสถานะพื้น

เมื่อให้แสงอินฟราเรดที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ ผ่านโมเลกุลของสาร ก็จะสามารถบันทึกลักษณะการดูดกลืนแสงของโมเลกุลนั้นออกมาได้ เรียกว่า อินฟราเรด-สเปกตรัม (infrared spectrum) ซึ่งประกอบด้วย absorption bands จำนวน

มาก แต่ละ bands แสดงถึงการดูดกลืนแสงของพันธะเคมีแต่ละแบบหรือของหมู่ฟังก์ชัน (Functional group) แต่ละกลุ่มที่มีอยู่ในโมเลกุลนั้น ๆ

อินฟราเรดสเปกตรัมเป็นข้อมูลสำคัญที่นำมาใช้ช่วยตรวจเอกลักษณ์ (identification) ของสารประกอบต่าง ๆ เนื่องจากเป็นลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด หากสาร 2 ชนิดมีสเปกตรัมเหมือนกันทุกประการ กล่าวคือมี absorption bands ที่ตำแหน่งความยาวคลื่นต่าง ๆ ตรงกัน และมีค่า absorptivity ของแต่ละ band เท่ากัน ก็สามารถสรุปได้ว่าเป็นสารชนิดเดียวกัน นอกจากนี้การตรวจเอกลักษณ์ จำเป็นต้องมีข้อมูลอื่น ๆ มาประกอบด้วย เช่น คุณสมบัติต่าง ๆ ทั้งทางเคมีและทางกายภาพ และการตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟี เป็นต้น

ครีม (British Pharmacopoeia, 1988; Jellinek, 1970)

เป็นยาเตรียมที่ผสมเจลงในรูปผงแห้งในการวิจัยนี้ทำในรูปครีม ซึ่งครีมเป็นพวกอิมัลชัน มีลักษณะกึ่งแข็ง ใช้ทาภายนอก ส่วนใหญ่ของครีมจะใช้ในเครื่องสำอาง และใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนัง ทั้งนี้เพราะสามารถแผ่กระจายไปบนผิวหนังได้ง่ายและล้างออกง่าย

การแบ่งประเภทของครีมที่ใช้ทางผิวหนัง

มีการแบ่งกลุ่มของครีมเป็นชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ที่ต้องการ โดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มครีมตามชนิดของการเกิดอิมัลชัน จะมี 2 ประเภท คือ

- อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ
- อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน

2. แบ่งกลุ่มครีมตามลักษณะคุณสมบัติจะมี 2 ประเภท คือ

- Cold cream
- Vanishing cream

3. แบ่งกลุ่มครีมตามหน้าที่ของครีมที่นำมาใช้ประโยชน์ในการเป็นเครื่องสำอางคือ

- ครีมทำความสะอาดผิว (Cleansing cream)
- ครีมรองพื้น (Foundation cream)
- ครีมทามือ (Hand cream)
- ครีมที่ใช้ก่อนนอน (Night cream)
- ครีมอเนกประสงค์ (All - purpose cream)

ชนิดของยาพื้นของครีม (สฤณี เวศวะวากยานนท์, 2530)

1. Mineral oil based cream (o/w) ใช้ทำให้ผิวหนังอ่อนนุ่มและป้องกันไม่ให้ผิวแห้ง แตกถ้าไม่ใส่ตัวยานิยมใช้ตอนหน้าหนาว ครีมชนิดนี้มีความเข้มข้นของ mineral oil สูง ถ้าต้องการให้ทาง่าย ต้องปรับความหนืดให้พอเหมาะอย่าให้ข้นมากโดยการเพิ่มจำนวนของน้ำหรือลดจำนวนขี้ผึ้ง

2. Stearic acid based cream หรือ Vanishing cream ประกอบด้วย stearic acid ร้อยละ 10-25 และน้ำร้อยละ 60-80 เป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ มีสบู่เป็นตัวทำอิมัลชัน ปริมาณของ stearic acid ที่ใช้ไปในการทำปฏิกิริยากับด่างเพื่อให้เกิดสบู่ใช้ร้อยละ 15-25 ของ stearic acid ที่ใช้ในตำรับ ส่วน stearic acid ที่เหลือจะไปเพิ่มความข้นเหนียวของครีมและทำให้เกิดมุกต่างที่ใช้ทำให้เกิดสบู่ได้แก่ triethanolamine (TEA), ammonium hydroxide, sodium hydroxide และ potassium hydroxide ซึ่งนิยมใช้ potassium hydroxide มากกว่า sodium hydroxide เพราะได้ครีมที่อ่อนนุ่มและเป็นเงามากกว่า ในเครื่องสำอางนิยมใช้ TEA เพราะเป็นด่างน้อยกว่า จึงมีการระคายเคืองน้อยกว่า ครีมชนิดนี้เมื่อทาที่ผิวหนัง เมื่อน้ำระเหยออกไปจะเหลือฟิล์มบาง ๆ ของ stearic acid (Howard, 1981)

3. Cold cream ส่วนใหญ่เป็นอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน มีจำนวนน้ำน้อยกว่าร้อยละ 45 และมี borax ร้อยละ 5-7 ของน้ำหนักของ beeswax (สิริพร บรพาเดช, 2528) การที่เรียก cold cream เพราะเวลาทาที่ผิวหนังจะรู้สึกเย็น เนื่องจากน้ำในอิมัลชันระเหยออกมาช้า ๆ ที่จริงแล้วตำรับ cold cream ที่ได้เป็น multiple emulsion เพราะ sodium borate (Borax) ทำปฏิกิริยากับ cerotic acid ($C_{25}H_{50}COOH$) ซึ่งมีอยู่ใน beeswax ได้ sodium cerotate ซึ่งเป็นสารทำอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ แต่เนื่องจากน้ำในตำรับมีประมาณร้อยละ 20 ดังนั้นจึงมีน้ำมันที่ไม่ได้ทำเป็นอิมัลชันเหลืออยู่ จึงได้อิมัลชันชนิด o/w/o เมื่อทา cold cream ที่ผิวหนัง เมื่อน้ำระเหยไปจะเหลือฟิล์มของน้ำมัน ทำให้ผิวหนังนุ่ม นอกจากนี้ยังได้มีการดัดแปลงสูตร cold cream โดยให้สารทำอิมัลชันชนิดไม่มีประจุร่วมกับ beeswax

คุณสมบัติของครีมที่ดี (สุธี เวศวะวากยานนท์, 2530)

1. คงตัวในอุณหภูมิธรรมดา
2. เนื้อครีมนุ่มมองดูน่าใช้
3. เนื้อครีมแผ่กระจายได้ง่ายเมื่อทา
4. ทำให้เกิดความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง
5. ล้างน้ำออกง่าย

การประเมินผลตำรับครีมที่เตรียมขึ้นและครีมซึ่งผสมเจลงในรูปผงแห้งโดยการทดลองหา

- ความคงตัวทางกายภาพ (Wittern et al, 1985)
- การทดสอบหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2529; Myers and Pasutto, 1973)

ความคงตัวทางกายภาพดูได้จากลักษณะภายนอกที่เห็นด้วยตา เช่น สี กลิ่น ความเหนียวไม่เปลี่ยนแปลง ไม่มีการแยกชั้น (Iachman and Lieberman, 1986) นอกจากนี้อาจทดลองทาที่ผิวหนัง ว่ามีการกระจายตัวได้ดีหรือไม่, เป็นเม็ดหรือไม่ การ

ทดสอบความคงตัวของอิมัลชันนั้นพบว่า การเก็บที่ + 40°C นาน 3 เดือน, การเก็บที่ -5°C 1 อาทิตย์ และการใช้ Freeze & Thaw cycle โดยเก็บที่ -5°C 24 ชม. จากนั้นเก็บที่ +40°C 24 ชม. หลาย ๆ cycle จะสามารถทำนายได้ว่า ผลิตภัณฑ์จะมี shelf life มากกว่า 3 ปี (Wittern et al, 1985)

มาตรฐานทางจุลชีววิทยา (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2519)

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทางจุลชีววิทยากระทรวงอุตสาหกรรม โดยคิดเป็นจำนวนโคโลนีต่อลูกบาศก์เซนติเมตรนั้นจะถือว่าผลิตภัณฑ์หรือตัวอย่างนั้นเข้ามาตรฐานเมื่อ

1. จำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย, ยีสต์, และรา รวมกันแล้ว น้อยกว่า 1000
2. Presumptive coliform " 10
3. Faecal coli " 1
4. *Staphylococcus aureus* " 1
5. *Pseudomonas aeruginosa* " 1
6. *Salmonella* ต้องไม่พบใน 100 กรัม
7. จุลินทรีย์ที่อาจทำให้เกิดการแปรสภาพ เช่น *Clostridium* species ต้องไม่พบใน 100 กรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย