

1-1-1982

Simultaneous Quantitative Analysis of Chloramphenicol in the Presence of Its Degradation Products by Infrared Spectrophotometry(การวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลเมื่อมีสา...

Suwanna Laungchonlatan

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjps>

 Part of the [Pharmacology Commons](#)

Recommended Citation

Laungchonlatan, Suwanna (1982) "Simultaneous Quantitative Analysis of Chloramphenicol in the Presence of Its Degradation Products by Infrared Spectrophotometry(การวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลเมื่อมีสา..." *The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*: Vol. 7: Iss. 3, Article 1.
Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjps/vol7/iss3/1>

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

650102 Chloramycetin
b3012566



บงบนิพนธ์ 137

ORIGINAL ARTICLE

การวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลเมื่อมีสารสลายตัวอยู่ด้วย
โดยใช้วิธีอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตเมตรี

สุวรรณา เหลืองชลธาร* ภ.ม.

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์คลอแรมเฟนิคอล เมื่อมีสารสลายตัวอยู่ด้วย โดยวิธีอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตเมตรี ได้ทดลองในสารละลายผสมของคลอโรฟอร์ม : เมทานอล (1 : 1) ที่มี 3% acrylonitril เป็น internal standard พบว่าได้ค่าการดูดแสงของ carbonyl group ของคลอแรมเฟนิคอล และของสารที่สลายตัวที่ 1660-1730 (จุดยอด 1690 cm^{-1}) และ 1612-1660 (จุดยอด 1642 cm^{-1}) ตามลำดับ กฎของเบียร์จะยอมรับในช่วงความเข้มข้น 5-30 มก. ต่อ มล. ค่าเฉลี่ย percentage recovery ของคลอแรมเฟนิคอล ในสารผสมที่มีสารสลายตัว จะเป็น $99.47 \pm 1.39\%$ ได้วิเคราะห์หาปริมาณของตัวยาตั้งกล่าวในตำรับยาตาโดยใช้วิธีที่ได้กำหนดไว้ใน BPC 1973 เปรียบเทียบกับวิธีที่ใช้อินฟราเรดสเปกโตรโฟโตเมตรีนี้

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**Simultaneous Quantitative Analysis of Chloramphenicol in the Presence of
Its Degradation Products by Infrared Spectrophotometry**

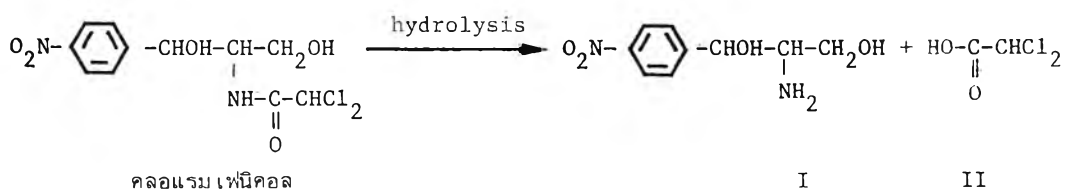
Suwanna Laungchonlatan M. Sc. (Pharm.)

Abstract

The amount of Chloramphenicol in its degradation products was determined by infrared spectrophotometry. The spectra were obtained from the mixture solution of chloroform : methanol (1 : 1) with 3% acrylonitril as an internal standard. The absorbance of carbonyl groups of the intact chloramphenicol and its degradation products were detected at 1660-1730 (peak 1690 cm^{-1}) and 1612-1660 (peak 1642 cm^{-1}), respectively. Beer's Law conformed with in the range of 5-30 mg/ml and the average percentage recovery was $99.47 \pm 1.39\%$. Bulk drugs in eyedrop preparations were comparatively analysed by BPC 1973 method and by infrared spectrophotometric method.

บทนำ

คลอแรมเฟนิคอล ในตำรับยาหยอดตาและยาหยอดหู เป็นยาที่สลายตัวง่าย ซึ่ง BPC 1973 (1) ได้กำหนดว่า ถ้ายาเตรียมเก็บในอุณหภูมิห้อง จะใช้ได้ภายใน 3 เดือนเท่านั้น แต่ถ้าเก็บในตู้เย็น (ประมาณ 2-8 องศาเซลเซียส) จะใช้ได้ภายใน 17 เดือน ปฏิกิริยาการสลายตัวของคลอแรมเฟนิคอลนี้ พบว่าส่วนมากเกิดจาก amide hydrolysis (1-5) เกิดเป็นสาร 1-(4-nitrophenyl) - 2 - aminopropane - 1, 3 - diol (I) และ Dichloroacetic acid (II) ทั้งสมการข้างล่างนี้ ซึ่งพบว่าสารที่สลายตัวนั้นจะไม่มีคุณสมบัติเป็นยาปฏิชีวนะอีกต่อไป (7, 8)



แสดงปฏิกิริยาการสลายตัวของคลอแรมเฟนิคอล โดยปฏิกิริยา amide hydrolysis

ในการวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลนั้น สารที่สลายตัวต้องไม่รบกวนต่อการวิเคราะห์ สำหรับวิธีวิเคราะห์ โดยวัดค่าการดูดแสงอุลตราไวโอเล็ต ที่ 278 nm ตามวิธีที่กำหนด ในเอกสารฉบับนี้ จะเป็นเพียงการวัดคุณสมบัติของ nitrobenzene chromophore (6) เท่านั้น ซึ่งสารที่สลายตัว I ก็จะมีคุณสมบัติด้วย ทำให้รบกวนการวิเคราะห์ ดังนั้นจึงมีผู้คิดวิธีวิเคราะห์คลอแรมเฟนิคอลวิธีต่าง ๆ ขึ้นมากมาย ที่นิยมกันมากจะเป็นวิธีวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบสี ที่ทำให้เกิดขึ้นกับสารต่าง ๆ เช่น 1-naphthol และ hydroxylamine เป็นต้น (7-9) สำหรับการควบคุมมาตรฐานคลอแรมเฟนิคอลในตำรับยาหยอดตาและยาหยอดหูของ BPC 1973 กำหนดให้มีปริมาณของสารสลายตัว I ได้ไม่เกิน 5% ของคลอแรมเฟนิคอลทั้งหมด พร้อมทั้งได้กำหนดวิธีวิเคราะห์สารที่สลายตัวไว้ด้วย (1)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีอินฟราเรด สเปกโตรโฟโตมิตรี วิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอล โดยพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างสูตรโครงสร้างของคลอแรมเฟนิคอลเอง และสารสลายตัวของมัน ว่ามีข้อแตกต่างกันที่ carbonyl group จากสมการการสลายตัวจะเห็นว่า carbonyl group ของคลอแรมเฟนิคอล จะเป็น amide group ส่วนของสารสลายตัว II จะเป็น acid ซึ่งทั้ง 2 group จะมี wave number ต่างกัน ดังรูปที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่าคลอแรมเฟนิคอล มีสเปกตรัมที่จุดยอด 1690 ซม.⁻¹ ในขณะที่สารสลายตัวจะไม่ปรากฏการดูดแสงในช่วงนี้ แต่จะมีสเปกตรัมที่จุดยอด 1642 ซม.⁻¹ ดังนั้นถ้าวิเคราะห์หาปริมาณโดยวัดค่าการดูดแสงที่ 1690 ซม.⁻¹ แล้ว สารที่สลายตัวจะไม่รบกวนการวิเคราะห์

การทดลองและผลการทดลอง

เครื่องมือ 1. อินฟราเรด สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ของ Perkin Elmer P.E. 283 ใช้ seal liquid cell 0.2 มม.

2. อุลตราไวโอเล็ต สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ของ Unicam SP. 1800 ใช้ quartz cell 1 ซม.

3. Vacuum rotary evaporator ของ Buchi

สารเคมี สารเคมีที่ใช้ทุกชนิดเป็น Analar grade

1. สารมาตรฐาน คลอแรมเฟนิคอล

2. สารละลายผสมของ คลอโรฟอร์ม : เมทานอล (1 : 1) ที่มี 3% acrylonitril กำหนดให้เป็นสารละลายผสม III.

3. ตัวอย่าง ๆ ที่เตรียมเป็นยาหยอดตาตามตำรับ BPC. 1973

4. สารเคมีที่ใช้สังเคราะห์สารละลายตัว เช่น โซเดียม ไฮดรอกไซด์ แอลกอฮอล์ เป็นต้น

การสังเคราะห์สารละลายตัว

กลอแรมเฟนิคอล 3 กรัม ละลายในแอลกอฮอล์ 5-10 มล. เติม 1 นอร์มอลโซเดียม ไฮดรอกไซด์ 20 มล. อุณหภูมิ 80°ซ. นาน 10 ชั่วโมง ทำสารละลายให้เป็นกลางด้วยกรดไฮโดรคลอริก แล้วนำไปตรวจสอบด้วย TLC เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานกลอแรมเฟนิคอลโดยมี stationary phase เป็น Silica Gel G.F. 254 มี mobile phase เป็นคลอโรฟอร์ม : เมทานอล (9:1) หรือ เอธิลอะซิเตต และตรวจภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต จนพบว่าไม่มีกลอแรมเฟนิคอลเหลืออยู่ ซึ่งสารที่ละลายตัวโดยการไฮโดรไลซิสด้วยค่างนี้จะเป็นส่วนผสมของ I และ II (6)

การเตรียมยาหยอดตาตามตำรับ BPC (1)

ละลายกรดบอริก 1.5 กรัม บอแรก 0.3 กรัม และเฟนิลเมอคิวริกไนเตรต 0.002 กรัม ในน้ำกลั่นที่ 60°ซ. จำนวน 90 มล. และเติมกลอแรมเฟนิคอล 0.5 กรัม คนจนละลายหมด ทำให้เย็นและเติมน้ำจนครบ 100 มล. ผสมให้เข้ากัน

Calibration curve ของกลอแรมเฟนิคอลมาตรฐาน

ซึ่งสารมาตรฐานกลอแรมเฟนิคอล 50 มก. ละลายและทำให้เจือจางด้วยสารละลายผสม III จนได้ความเข้มข้น 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 มก. ต่อ มล. ตามลำดับ แล้วนำไปวัดสเปกตรัม การดูดแสงด้วยเครื่องอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ใน seal liquid cell 0.2 มม. เปรียบเทียบกับสารละลายผสม III ในช่วง wave number ประมาณ 2150-2300 ซม.⁻¹ และในช่วง 1600-1750⁻¹ ซม. ตามลำดับ โดยวัดตัวอย่างละ 3 ครั้ง ครั้งรูปที่ 1 และนำมาหาค่าการดูดแสงของ carbonyl group (C=O) โดยลากเส้น base line ที่ 1660-1730 ซม.⁻¹ และวัดความสูงของจุดยอดที่ 1690 ซม.⁻¹ ส่วนค่าการดูดแสงของ internal standard ของ nitril group (C≡N) ลากเส้น base line ที่ 2220-2260 ซม.⁻¹ และวัดความสูงของจุดยอดที่ 2229 ซม.⁻¹ อัตราส่วนค่าการดูดแสงของ carbonyl group ต่อ nitril group จะเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับความเข้มข้นของกลอแรมเฟนิคอล ดังแสดงในตารางที่ 1 รูปที่ 3

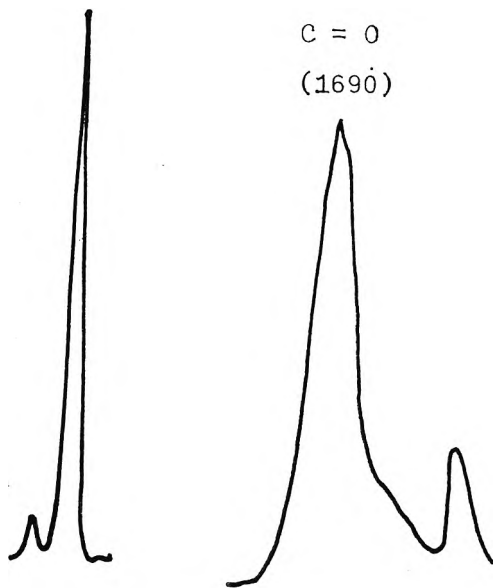
Reproducibility of Infrared Method

เตรียมสารละลายผสมของ กลอแรมเฟนิคอล และสารละลายตัว (ที่ได้สังเคราะห์ขึ้น) ในสารละลายผสม III โดยให้มีความเข้มข้นของกลอแรมเฟนิคอลและสารละลายตัวในปริมาณ 5 : 5, 10 : 10,

15 : 15, 20 : 20 และ 25 : 25 มก. ต่อ มล. ตามลำดับ แล้วนำไปหาสเปกตรัมการดูดแสงในช่วง wave number ประมาณ 2150-2300 cm^{-1} และในช่วง 1600-1750 cm^{-1} ดังแสดงในรูปที่ 2 พร้อมทั้งหาอัตราส่วนค่าการดูดแสงของ carbonyl group (C=O) ของคลอแรมเฟนิคอล

$\text{C} \equiv \text{N}$

(2229)



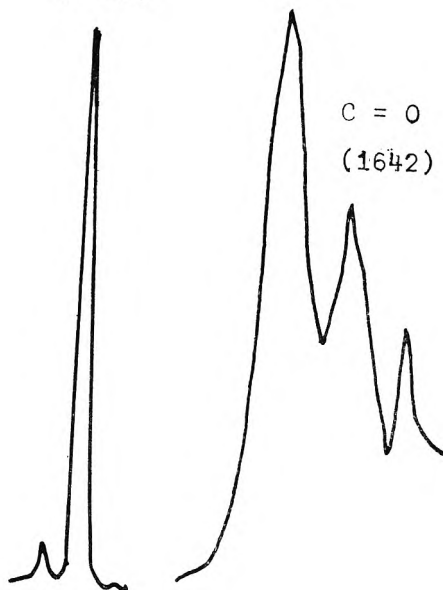
รูปที่ 1 แสดงสเปกตรัมของ nitril group ($\text{C} \equiv \text{N}$) ของ internal standard ที่ 2229 cm^{-1} และของ carbonyl group ($\text{C}=\text{O}$) ของคลอแรมเฟนิคอล มาตรฐานที่ 1690 cm^{-1}

$\text{C} \equiv \text{N}$

(2229)

$\text{C} = \text{O}$

(1690)

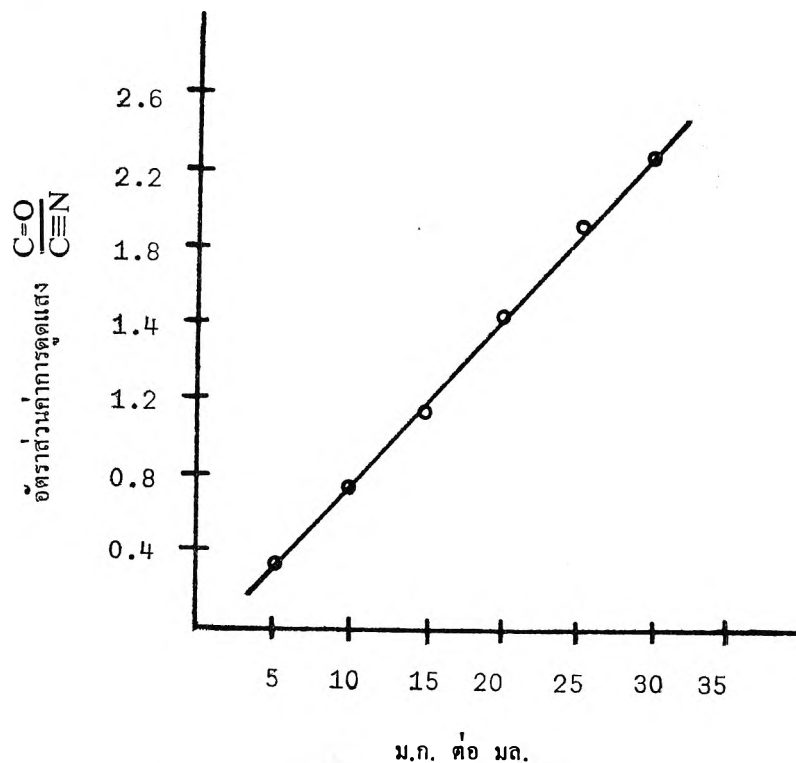


รูปที่ 2 แสดงสเปกตรัม nitril group ($\text{C} \equiv \text{N}$) ของ internal standard ที่ 2229 cm^{-1} และ carbonyl group ($\text{C}=\text{O}$) ของคลอแรมเฟนิคอลมาตรฐานที่ 1690 cm^{-1} ของสารละลายตัวที่ 1642 cm^{-1} ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงค่าการดูดแสง* ของ nitril group ($C\equiv N$) ของ internal standard และ carbonyl group ($C=O$) ของกลอแรมเฟนิคอลลมาตรฐาน

กลอแรมเฟนิคอลลมาตรฐาน มก. ต่อ มล.	ค่าการดูดแสง (cm^{-1})		อัตราส่วนค่าการดูดแสง $\frac{C=O}{C\equiv N}$
	$C\equiv N$ (2229) 2220-2260	$C=O$ (1690) 1660-1730	
5	0.346	0.124	0.358
10	0.354	0.265	0.749
15	0.352	0.398	1.131
20	0.358	0.531	1.483
25	0.355	0.693	1.952
30	0.358	0.814	2.274

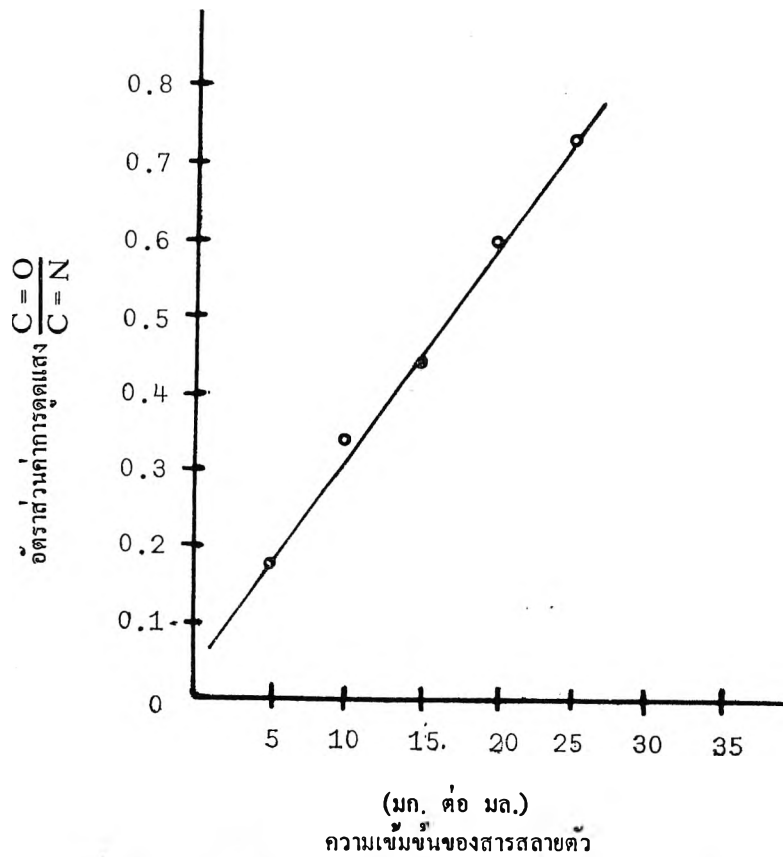
* ค่าการดูดแสงนี้เป็นค่าเฉลี่ยของการวัด 3 ครั้ง



รูปที่ 3 Calibration curve ของอัตราส่วนค่าการดูดแสงของ carbonyl group ($C=O$) ของกลอแรมเฟนิคอลลมาตรฐานที่ 1690 cm^{-1} กับ nitril group ($C\equiv N$) ของ internal standard ที่ 2229 cm^{-1} ต่อความเข้มข้นของกลอแรมเฟนิคอลลมาตรฐาน

ตารางที่ 2 แสดง Reproducibility การวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลและสารละลายตัว โดยวิธีอินฟราเรด สเปคโฟโตเมตรี

สารละลายผสมที่เดิม		ค่าการดูด หลังของ (C≡N) ที่ 2229 cm^{-1} (2220-2260)	คลอแรมเฟนิคอล				สารละลายตัว II	
คลอแรมเฟนิคอล มาตรฐาน มก. ต่อ มล.	สารละลายตัว มก.ต่อ มล.		ค่าการดูดแสง (C = O) ที่ 1690 cm^{-1} (1660 - 1730)	อัตราส่วน ค่าการดูด แสง $\frac{(C=O)}{(C\equiv N)}$	Reproducibility		ค่าการดูดแสง (C = O) ที่ 1642 cm^{-1} (1612-1660)	อัตราส่วน ค่าการดูด แสง $\frac{(C=O)}{(C\equiv N)}$
					recovery มก.	percent- age recovery		
5	5	0.353	0.127	0.360	5.0	100.0	0.061	0.172
10	10	0.361	0.264	0.731	9.9	99.00	0.123	0.339
15	15	0.360	0.397	1.103	14.7	98.00	0.156	0.433
20	20	0.352	0.527	1.497	19.7	98.75	0.213	0.607
25	25	0.350	0.679	1.940	25.4	101.6	0.255	0.730
Average percentage recovery						99.47		
ความเที่ยงเบนมาตรฐาน						1.39		



รูปที่ 4 แสดงอัตราส่วนค่าการดูดแสงของ carbonyl group (C=O) ของสารละลายตัวที่ 1642 cm^{-1} กับ nitril group (C≡N) ของ internal standard ที่ 2229 cm^{-1} ต่อความเข้มข้นของสารละลายตัวเมื่อมีคลอแรมเฟนิคอลลูโซ่ด้วย

ซึ่งมีจุดยอดที่ 1690 cm^{-1} และของสารละลายตัวซึ่งมีจุดยอดที่ 1642 cm^{-1} ต่อค่าการดูดแสงของ nitril group (C≡N) ซึ่งมีจุดยอดที่ 2229 cm^{-1} แล้วนำไปเทียบหาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลลูโซ่จาก calibration curve ซึ่งพบว่าจะได้ percentage recovery โดยเฉลี่ย 99.47 ± 1.39 ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนสารละลายตัวได้นำอัตราส่วนค่าการดูดแสงของ C=O ต่อ C≡N มา plot เปรียบเทียบกับความเข้มข้นดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่าได้เป็นเส้นตรง

การวิเคราะห์คลอแรมเฟนิคอลลูโซ่ในตำรับยาหยอดตา

ยาหยอดตาที่เตรียมขึ้นตามตำรับ BPC 1973 นั้น แบ่งใส่ขวดละประมาณ 10 มล. แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ ในตู้เย็น (5°ซ.) ที่อุณหภูมิห้อง และที่ 50°ซ. เป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้ยาเกิดสลายตัวบางส่วนและนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลลูโซ่ที่เหลือโดยใช้วิธีอินฟราเรด เปรียบเทียบกับวิธี BPC 1973

การวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลในยาหยอดตาโดยใช้วิธีอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตเมตรี

นำตัวอย่างยาหยอดตา (มีคลอแรมเฟนิคอล ตามที่แจ้งไว้ในฉลาก 5 มก. ต่อ มล.) จำนวน 10.0 มล. เติมเมธานอลที่ปราศจากน้ำ ครั้งละ 10 มล. ประมาณ 4 ครั้ง เพื่อช่วยระเหยแห้งภายใต้สูญญากาศและความร้อนไม่เกิน 50°ซ. ในเครื่อง vacuum rotary evaporator นำตัวอย่างยาที่ระเหยแห้งแล้วไปละลายในสารละลายผสม III จำนวน 5.0 มล. และนำไปหาสเปกตรัมการดูดแสงในช่วง 2,150–2,300 ซม.⁻¹ และ 1,600–1,750 ซม.⁻¹ โดยคลอแรมเฟนิคอล วัตถุประสงค์ของ (C = O) ที่ 1,690 ซม.⁻¹ และสารละลายตัว II วัตถุประสงค์ของ (C = O) ที่ 1,642 ซม.⁻¹ ตามลำดับ และหาอัตราส่วนค่าการดูดแสงของ carbonyl group (C = O) ต่อค่าการดูดแสงของ nitril group (C ≡ N) ที่ 2,229 ซม.⁻¹ แล้วนำไปเทียบหาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลใน calibration curve ส่วนสารละลายตัวนำไปเทียบหาปริมาณจาก curve รูปที่ 4 ดังแสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 3

การวิเคราะห์คลอแรมเฟนิคอลในยาตาโดยใช้วิธี BPC 1973

นำตัวอย่างยาหยอดตา มาเจือจางด้วยน้ำ จนได้ความเข้มข้นประมาณ 2 มก. ต่อ 100 มล. และนำไปวัดการดูดแสงด้วยเครื่องออกตราไวโอเลต สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ใน quartz cell 1 cm ที่ 278 nm และคำนวณหาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลทั้งหมด โดยใช้ค่า $E_{1\text{cm}}^{1\%}$ 298 และพร้อมกันนี้ก็นำตัวอย่างเดียวกัน มาสกัดแยกสารละลายตัวในสภาพที่เป็นกรด โดยใช้ฮีเทอร์แล้วนำสารละลายตัว I ไปวัดการดูดแสงที่ 272 nm และ คำนวณหาปริมาณโดยใช้ค่า $E_{1\text{cm}}^{1\%}$ 474 หักจำนวนสารละลายตัวออกจากคลอแรมเฟนิคอลซึ่งผลการวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอลและสารละลายตัว ในตำรับยาตาโดยวิธีอินฟราเรดและวิธี BPC 1973

อุณหภูมิที่อบตัวอย่างยา เป็นเวลา 7 วัน (องศา เซลเซียส)	การวิเคราะห์หาปริมาณโดยวิธี อินฟราเรด		การวิเคราะห์หาปริมาณโดยวิธี BPC 1973	
	คลอแรมเฟนิคอล	สารละลายตัว II	คลอแรมเฟนิคอล	สารละลายตัว I
	% L.A.*	มก. ต่อ 100 มล.	% L.A.*	มก. ต่อ 100 มล.
5	99.80	4.95	99.62	5.41
อุณหภูมิห้อง	99.60	4.99	96.18	11.19
50	77.00	15.01	82.94	40.59

* เป็นเปอร์เซ็นต์ตามที่แจ้งไว้ในฉลาก

การวิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้วิธีอินฟราเรด สเปกโตรโฟโตมิตรนี้ สามารถหาปริมาณวิเคราะห์คลอแรมเฟนิคอลได้โดยสารที่เกิดจากการสลายตัวและสารประกอบยาต่าง ๆ ในตำรับยาหยอดตาไม่รบกวนในการวิเคราะห์หาปริมาณนั้น จะวัดค่าการดูดแสง (Absorbance) ของ carbonyl group ($C=O$) ของคลอแรมเฟนิคอล จาก base line ระหว่าง $1660-1730 \text{ cm}^{-1}$ โดยมีจุดยอดที่ 1690 cm^{-1} ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงการดูดแสงที่สารละลายตัวไม่รบกวน ทั้งนี้โดยที่สารละลายตัวจะมีการดูดแสงระหว่าง $1612-1660 \text{ cm}^{-1}$ และมีจุดยอดที่ 1642 cm^{-1} ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 ส่วนการใช้ acrylonitril เป็น internal standard เนื่องจาก nitril group ($C\equiv N$) จะมีสเปกตรัมที่ไม่รบกวนสเปกตรัมของคลอแรมเฟนิคอล โดยมีการดูดแสงระหว่าง $2220-2260 \text{ cm}^{-1}$ และมีจุดยอดที่ 2229 cm^{-1} และการใช้ internal standard นี้ จะช่วยเป็นตัวบ่งชี้สภาวะการทดลองได้ดี ซึ่งพบว่าการใช้อัตราส่วนของค่าการดูดแสงของ carbonyl group ต่อ nitril group ในการเทียบหาปริมาณวิเคราะห์คลอแรมเฟนิคอล จะได้ผลดีกว่าการใช้ carbonyl group โดยตรง นอกจากนี้ยังพบว่าการวิเคราะห์จะเป็นไปตามกฎของเบียร์ ในช่วงความเข้มข้นของคลอแรมเฟนิคอล 5-30 มก. ต่อ มล. ดังตารางที่ 1 และ percentage recovery ในการวิเคราะห์คลอแรมเฟนิคอลที่อยู่ในสารละลายผสมที่มีตัวยาสลายตัวยู่ด้วย มีค่า $99.47 \pm 1.39\%$ ดูตารางที่ 2

สำหรับคลอแรมเฟนิคอลในยาหยอดตาที่ทำให้สลายตัว โดยอบที่อุณหภูมิสูงพบว่าถ้ายาหยอดตาที่มีการสลายตัวมาก ๆ จะมีตะกอนเกิดขึ้นและสารละลายจะเปลี่ยนจากไม่มีสีไปเป็นสีเหลือง และเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโดยวิธี BPC 1973 เปรียบเทียบกับวิธีอินฟราเรดพบว่าวิธี BPC 1973 จะได้ปริมาณคลอแรมเฟนิคอลมากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธี BPC 1973 ที่ใช้วิเคราะห์สารสลายตัว I ซึ่งมี nitrobenzene chromophore ใกล้เคียงกันกับคลอแรมเฟนิคอล อาจจะรบกวนการวิเคราะห์อันเนื่องมาจากการแยกสกัดออกไม่หมด ส่วนวิธีอินฟราเรดจะใช้วิเคราะห์สารสลายตัว II ได้ แต่ไม่สามารถวิเคราะห์สารสลายตัว I นอกจากนี้วิธีอินฟราเรดมีข้อดีที่สามารถเห็นสเปกตรัมของคลอแรมเฟนิคอลและสารที่สลายตัว II ได้อย่างชัดเจน แต่ก็มีข้อยุ่งยากในการเตรียมสารตัวอย่าง ซึ่งจะต้องไม่ให้มีน้ำเหลืออยู่เลย มิฉะนั้นจะทำให้เครื่องมืออินฟราเรดเสียหายได้

โดยสรุปวิธีอินฟราเรด สเปกโตรโฟโตเมตริ์นี้ สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณคลอแรมเฟนิคอล ได้ผลดี โดยสารที่สลายตัวไม่รบกวนการวิเคราะห์จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ศึกษาความคงตัวของคลอแรมเฟนิคอลในตำรับยาตาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. *British Pharmaceutical Codex 1973*. The pharmaceutical press, London, 93, 689.
2. Dale Szulczewski, and Fred Eng. (1975) "Chloramphenicol". In *Analytical Profiles of Drug Substances*, vol. 4, Edited by Klaus Florey, Academic Press, New York, 47-90.
3. Higuchi, T., and Marcus, A.D. (1954). "The Kinetics of Degradation of Chloramphenicol in Solution". *J. Am. Pharm. Assoc. Sci. Ed.*, 43, 530-535.
4. Higuchi, T., and Bias, C.D. (1953). "The Kinetics of Degradation of Chloramphenicol in Solution. I.A. Study of Rate of Formation of Chloride Ion in Aqueous Media., *ibid.*, 42, 707-714.
5. Shih, I.K., (1971). "Degradation Products of Chloramphenicol"., *J. Pharm. Sci.*, 60, 786-787.
6. Rebstock, M.C., Crooks, H.M., Controlius, J. and Bartz, Q.R., (1949). "Chloramphenicol (Chloromycetin) IV. Chemical Studies". *J. Am. Chem. Soc.*, 71, 245802462.
7. Pietta, P.G. Agnellini, D., and Pace, M., (1979) "Colorimetric Determination of 1 - (4-Nitrophenyl) -2-aminopropane-1, 3-diol with 2, 4, 6-Trinitrobenzenesulfonic Acid in the Presence of Chloramphenicol.", *J. Pharm. Sci.*, 68 (12), 1565-1566.
8. Masterson, D.S. Jr. (1968). "Colorimetric Assay for Chloramphenicol Using 1-Naphthol". *J. Pharm. Sci.*, 57, 305-308.
9. Karawya, M.S., and Ghourab, M.G., (1970) "Assay of Chloramphenicol and Its Esters in Formulations". *J. Pharm. Sci.*, 59 (9), 1331-1333.