การวิเคราะห์พาราเบนในเครื่องสำอางโดยเทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส

Determination of Parabens in Cosmetics by Capillary Electrophoresis

ขนิตฐา พงษ์สมสุทธิ์ และ สมศักดิ์ ศิริไชย*

ภาควิชาเคมี และศูนย์ความเป็นเลิศนวัตกรรมทางเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Kanitta Pongsomsut and Somsak Sirichai*

Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry,

Faculty of Science, Burapha University

บทคัดย่อ

ในการศึกษาการวิเคราะห์สารพาราเบนในตัวอย่างเครื่องสำอางโดยเทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซีส สภาวะที่เหมาะสม คือ สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์เข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ (พีเอช 10.0) ศักย์ไฟฟ้า 10 กิโลโวลต์ ฉีดสารเข้าระบบโดยใช้เวลา 3 วินาที ที่ความดัน 50 มิลลิบาร์ตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร ขนาดแคปิลลารีที่ใช้ในการแยกสารคือ 48.5 cm × 75 μm i.d. ช่วงของกราฟมาตรฐานของพาราเบนคือ 2.0-10.0 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีค่า R^2 มากกว่า 0.9970 ขีดจำกัดการตรวจวัด และขีดจำกัดการหาปริมาณสารพาราเบน คือ 0.40 และ 1.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับร้อยละการกลับคืนอยู่ในช่วง 92.18-109.76 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : พาราเบน / เครื่องสำอาง / แคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

***Corresponding author.** E-mail: sirichai@buu.ac.th

Abstract

Analysis of parabens in cosmetic samples by capillary electrophoresis was investigated. The optimized conditions were 50 mM borate buffer (pH 10.0), separation voltage at10 kV, and injection time of 3 sec at 50 mbar. Detection wavelength was set at 290 nm. The separation capillary column was 48.5 cm × 75 µm i.d. The calibration curves of parabens were linear in the range of 2.0-10.0 ppm with $R^2 > 0.9970$. The limit of detection and limit of quantification for parabens were 0.40 and 1.20 mg L^{-1}, respectively. The recoveries were in the range of 92.18-109.76%.

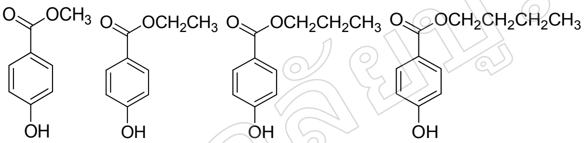
Keywords : Parabens / Cosmetics / Capillary Electrophoresis

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. บทนำ

พาราเบนเป็นชื่อของสารในกลุ่มเอสเทอร์ของ 4-hydroxybenzoic acid สารกลุ่มพาราเบนแตกต่างกันตรงกลุ่มของเอสเทอร์ ซึ่งอาจมีหมู่ของเมทิล (methyl) เอทิล (ethyl) โพรพิล (propyl) และบิวทิล (butyl) (โครงสร้างดังภาพที่ 1) ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์ (Rodford, 1997) ป้องกันผลของการเกิดออกซิเดชันและการเจือปนของแบคทีเรีย (Gagliardi *et al*., 1997) จึงนิยมใช้ในสารกันเสียในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เครื่องสำอาง ยา และอาหารแต่ถึงอย่างไรก็ตามสารพาราเบนนั้นเป็นสารสังเคราะห์ที่มีลักษณะคล้ายกับฮอร์โมนเอสโทรเจน ร่างกายสามารถรับสารพาราเบนจากการดูดซึมผ่านผิวหนังซึ่งมีรูพรุน โดยการดูดซึมสารพาราเบนผ่านผิวหนังมีอัตราสูงกว่าการรับสารพาราเบนผ่านการรับประทานถึง 10 เท่า นอกจากนี้ได้มีรายงานว่าพบสารพาราเบนในก้อนเต้านม และได้มีการศึกษาในประเด็นที่ว่า พาราเบนที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนเอสโทรเจนอย่างอ่อนๆ อาจมีความเกี่ยวข้องกับมะเร็งเต้านม แต่ผลการศึกษาวิจัยไม่อาจสรุปได้ว่าพาราเบนเป็นสาเหตุของมะเร็งเต้านม (พาราเบน, 2011) และจากความเป็นพิษของสารกลุ่มนี้ จึงมีกฎหมายควบคุมปริมาณการใช้ ซึ่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้มีการใช้สารกลุ่มพาราเบนคือ 0.4% (คำนวณในรูปกรดเมื่อใช้เอสเทอร์ชนิดเดียว) และ 0.8% (คำนวณในรูปกรดเมื่อใช้เอสเทอร์หลายชนิด)(ประกาศกระทรวง, 2007) ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์หาปริมาณพาราเบนในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อควบคุมไม่ให้เกินกฎหมายกำหนดปัจจุบันมีรายงานการวิเคราะห์สารกันเสียหลายเทคนิค เช่น แก๊สโครมาโทกราฟี (gas chromatography)(Jain *et al*., 2013; Farajzadeh *et al*., 2010) โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (high-performanceliquidchromatography)(Labat *et al*., 2000; Gao *et al*., 2011; Akhtar *et al*., 1996) ลิควิดโครมาโทกราฟี (liquid chromatography)(Nunez *et al*., 2008) แคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซีส (capillary electrophoresis)(Uysal *et al*., 2008;

Chu *et al*., 2010) โดยส่วนใหญ่แล้วการหาปริมาณสารกันเสียจะใช้เทคนิคไฮเพอร์ฟอมานซ์ลิควิดโครมาโทกราฟีเทคนิคนี้มีการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้วิเคราะห์ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาการวิเคราะห์สารกันเสียในตัวอย่างเครื่องสำอางโดยใช้เทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซีส โดยใช้ตัวตรวจวัดชนิดยูวี ซึ่งงานวิจัยนี้มีการเตรียมสารเคมีที่ง่ายกว่าและใช้เวลาในการวิเคราะห์สารน้อยกว่างานวิจัยอื่นที่ใช้เทคนิคเดียวกัน (Nunez *et al*., 2008; Uysal *et al*., 2008) จะเห็นได้ว่างานวิจัยนี้เป็นวิธีที่ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งสามารถใช้ในการหาปริมาณสารกันเสียในตัวอย่างครีมบำรุงผิวหน้าได้โดยตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ พีเอชของบอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้นของบอเรตบัฟเฟอร์ เวลาในการฉีดสารและศักย์ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังแสดงความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของวิธี (method validation) ในเทอมของขีดจำกัดของการตรวจวัด ขีดจำกัดของการหาปริมาณ และร้อยละการได้กลับคืน



Methyaparaben Ethylparaben Propylparaben Butylparaben

(MP) (EP) (PP) (BP)

ภาพที่ 1 โครงสร้างของสารกันเสียที่ศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 สารเคมี

เมทิลพาราเบน (MP, $C_8H_8O_3$) จากของบริษัท Supelco ประเทศสหรัฐอเมริกาเอทิลพาราเบน (EP, $C_9H_{10}O_3$) โพรพิลพาราเบน (PP, $C_{10}H_{12}O_3$) และบิวทิลพาราเบน (BP, $C_{11}H_{14}O_3$) จากบริษัท Sigma ประเทศสหรัฐอเมริกาโซเดียมเตตระบอเรต ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) จากบริษัท Merck ประเทศเยอรมันโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จากบริษัท lobachemie ประเทศนิวซีแลนด์ กรดไฮโดรคลอริก (HCl) จากบริษัท Merck ประเทศเยอรมัน เมทานอล (CH_3OH) จากบริษัท QREC ประเทศมาเลเซีย สารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองใช้เกรดวิเคราะห์ น้ำปราศจากไอออนจากเครื่อง Water Purification System รุ่น EASYpure LF ของบริษัท Barnstead ประเทศเยอรมันเครื่องแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซีสของบริษัท Hewlett Packard[3D] CE ประเทศเยอรมัน ฟิวส์ซิลิก้าแคปิลารีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 75 ไมโครเมตรยาว 48.5 เซนติเมตรของบริษัท Polymicro Technologies ประเทศสหรัฐอเมริกา

2.2 วิธีการทดลอง

ก่อนการวิเคราะห์ทุกครั้งมีการปรับสภาพผิวแคปิลลารีด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ 20 นาที น้ำปราศจากไอออน 2 นาที สารละลายบัฟเฟอร์ 4 นาที ตามลำดับ ฉีดสารผสมทั้ง 4 ชนิดของเมทิลพาราเบน เอทิลพาราเบน โพรพิลพาราเบน และบิวทิลพาราเบนเข้าสู่เครื่องแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซีสโดยสภาวะที่ศึกษาได้แก่พีเอชของสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้นของสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ เวลาในการนำสารเข้าระบบ และศักย์ไฟฟ้า

การเตรียมสารมาตรฐาน เตรียมสารละลายมาตรฐานเมทิลพาราเบนความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยชั่งสารมาตรฐานเมทิลพาราเบน 0.0100 กรัม ละลายด้วยเมทานอล ถ่ายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยเมทานอลแล้วเทใส่ขวดสีชาสารมาตรฐานเอทิลพาราเบน โพรพิลพาราเบนและบิวทิลพาราเบน เตรียมโดยวิธีเดียวกันสารละลายมาตรฐานความเข้มข้นอื่นๆที่ต้องการ เตรียมโดยเจือจางสารละลายมาตรฐานด้วยน้ำกลั่น

การเตรียมตัวอย่างตัวอย่างเครื่องสำอางที่ในการวิเคราะห์คือ ตัวอย่างครีมบำรุงผิวหน้า 3 ยี่ห้อ โดยชั่งตัวอย่างครีมบำรุงผิวหน้า 1.0000 กรัม ละลายด้วยเมทานอล 20 มิลลิลิตร ถ่ายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยเมทานอลนำสารละลายตัวอย่างไปใส่เครื่องอุลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 นาที เจือจางสารละลายตัวอย่างให้ความเข้มข้นอยู่ในช่วงของกราฟมาตรฐาน ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออน นำสารละลายตัวอย่างที่เจือจางแล้วมากรองผ่าน syringe filter ขนาดรู 0.45 ไมโครเมตร ก่อนนำไปวิเคราะห์โดยสภาวะที่เหมาะสม

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลของพีเอช

ศึกษาสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ที่พีเอช 9.0, 9.5, 9.8 และ 10.0 พบว่าที่พีเอช 9.0 และ 9.5 พีคของเมทิลพาราเบน เอทิลพาราเบน โพรพิลพาราเบน และบิวทิลพาราเบนไม่แยกออกจากกัน (มีค่าการแยกน้อยกว่า 1.5) ที่พีเอช 9.8 และ 10.0 พีคของเมทิลพาราเบนแยกแต่พีคของเอทิลพาราเบน โพรพิลพาราเบน และบิวทิลพาราเบนไม่แยกออกจากกันเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์มีผลต่อการแตกตัวเป็นไอออนของสาร เนื่องจากสารจะแตกตัวให้ประจุไม่เท่ากัน และพีเอชยังมีผลต่อการแตกตัวของหมู่ไซลานอลที่ผนังด้านในของแคปิลลารี ซึ่งจะส่งผลต่อการไหลอิเล็กโทรออสโมติก การเพิ่มพีเอชทำให้การไหลแบบอิเล็กโทรออสโมติกเพิ่มขึ้นดังนั้นจึงเลือกใช้ที่พีเอชเท่ากับ 10.0 ในการวิเคราะห์เพราะที่พีเอช 10 มีค่าการแยก (resolution) มากกว่าที่พีเอช 9.8

3.2 ผลของความเข้มข้นของสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์

ศึกษาในช่วงความเข้มข้น 30, 40, 45 และ 50 มิลลิโมลาร์พบว่าที่ความเข้มข้น 30-45 มิลลิโมลาร์พีคของเมทิลพาราเบนแยกแต่พีคของเอทิลพาราเบน โพรพิลพาราเบน และบิวทิลพาราเบนไม่แยกออกจากกัน ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์พีคของเมทิลพาราเบนและเอทิลพาราเบนแยกออกจากกัน แต่พีคของโพรพิลพาราเบนและบิวทิลพาราเบนไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของบัฟเฟอร์จะเป็นการเพิ่มความแรงไอออนของบัฟเฟอร์จะทำให้สารละลายบัฟเฟอร์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มีความหนืดเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ความสามารถในการเคลื่อนที่ภายใต้สนามไฟฟ้าลดลงโดยค่าการแยกจะแปรผกผันกับการเคลื่อนที่ภายใต้สนามไฟฟ้าดังนั้นจึงทำให้เกิดการแยกเพิ่มขึ้นเพิ่มความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ จึงเลือกใช้สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์พีเอช 10 ในการวิเคราะห์

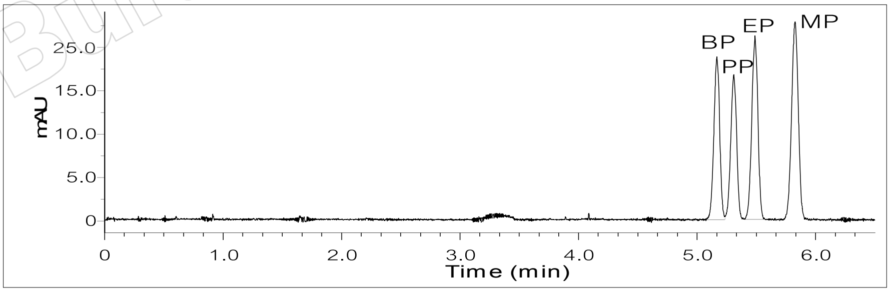
3.3 ผลของการฉีดสาร

ศึกษาที่ความดัน 50 มิลลิบาร์ระยะเวลา 3, 4 และ 5 วินาที พบว่าเมื่อเวลาในการฉีดสารลดลงความสูงของพีคจะลดลง ความกว้างของพีคลดลงเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะระยะเวลาในการฉีดสารมีผลต่อปริมาณสารที่เข้าสู่เครื่องมือวิเคราะห์กล่าวคือ ระยะเวลาการฉีดสารลดลงปริมาณสารที่เข้าเครื่องมือวิเคราะห์ก็ลดลง การซ้อนทับกันของพีคลดลงโดยที่เวลา 3 วินาทีพีคของสารทุกตัวแยกออกจากกันอย่างสมบูรณ์แต่ที่เวลา 4-5 วินาทีพีคของโพรพิลพาราเบนและบิวทิลพาราเบนไม่แยกออกจากกัน ดังนั้นจึงเลือกใช้เวลาในการฉีดสารเท่ากับ 3 วินาทีที่ความดัน 50 มิลลิบาร์ในการวิเคราะห์

3.4 ผลของศักย์ไฟฟ้า

ศึกษาผลของศักย์ไฟฟ้าที่ 10, 11, 12, 13 และ 14 กิโลโวลต์พบว่าเมื่อเพิ่มศักย์ไฟฟ้าจะส่งผลต่อค่าการแยกโดยค่าการแยกจะลดลงและในขณะเดียวกันเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์จะเร็ว เนื่องจากความเร็วในการเคลื่อนที่ภายใต้สนามไฟฟ้าเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความแรงสนามไฟฟ้า ที่ศักย์ไฟฟ้า 10 กิโลโวลต์พีคของสารวิเคราะห์ทุกตัวแยกออกจากกันอย่างสมบูรณ์แต่ที่ศักย์ไฟฟ้า 11-14 กิโลโวลต์พีคของโพรพิลพาราเบนและบิวทิลพาราเบนไม่แยกออกจากกัน ดังนั้นจึงเลือกใช้ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 10 กิโลโวลต์ในการวิเคราะห์

จากการทดลองภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์พาราเบนโดยเทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซีส คือสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์พีเอช 10 ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 10 กิโลโวลต์ฉีดสารที่ 50 มิลลิบาร์เวลา 3 วินาที ตรวจวัดโดยใช้ตัวตรวจยูวีความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร อิเล็กโทรเฟอโรแกรมแสดงดังภาพที่2



ภาพที่ 2 อิเล็กโทรเฟอโรแกรมของสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์พาราเบน

3.5 การทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือได้ของวิธีการวิเคราะห์

ความน่าเชื่อของวิธีวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1 จะเห็นว่าให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเป็นเส้นตรง (R^2) มากกว่า 0.9970 และจากการศึกษาขีดจำกัดการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นของสารที่ให้สัญญาณของสารที่ทำการวิเคราะห์เป็น 3 เท่าของสัญญาณ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รบกวนเท่ากับ 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตรขีดจำกัดการวิเคราะห์เชิงปริมาณพบว่าความเข้มข้นของสารที่ให้สัญญาณของการวิเคราะห์เป็น 10 เท่าของสัญญาณรบกวน เท่ากับ 1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการวิเคราะห์ซ้ำ 5 ครั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ของรีเทนชันไทม์และพื้นที่พีคของสารมีค่าน้อยกว่า 4 เปอร์เซ็นต์ค่าร้อยละการกลับคืนอยู่ในช่วง 92.18-109.76 เปอร์เซนต์แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือได้ของวิธีการวิเคราะห์

parameter	Methylparaben	Ethylparaben	Propylparaben	Buthylparaben
Linear calibration curve (mg/L)	2.00-10.00	2.00-10.00	2.00-10.00	2.00-10.00
Linear equation	y=11.9343x-7.1307	y=20.4257x-7.5432	y=8.1325x-5.7308	y=8.3711x-4.9998
Correlation coefficient (R^2)	0.9986	0.9981	0.9976	0.9984
Limit of detection (mg/L)	0.40	0.40	0.40	0.40
Limit of quantification (mg/L)	1.20	1.20	1.20	1.20
ความเที่ยงภายในวัน (intraday)				
Retention time, RSD(%) (n=5)				
ที่ความเข้มข้น 2.0 mg/L	1.10	1.32	0.85	0.55
ที่ความเข้มข้น 5.0 mg/L	2.07	0.74	3.33	3.79
ที่ความเข้มข้น 8.0 mg/L	2.09	2.61	0.85	0.69
Peak area, RSD(%) (n=5)				
ที่ความเข้มข้น 2.0 mg/L	3.34	1.25	0.85	2.60
ที่ความเข้มข้น 5.0 mg/L	2.07	0.74	3.33	1.81
ที่ความเข้มข้น 8.0 mg/L	0.96	0.71	1.08	1.60
ความเที่ยงระหว่างวัน (inter day)				
Retention time, RSD(%) (n=5)				
ที่ความเข้มข้น 2.0 mg/L	1.10	0.11	0.79	0.71
ที่ความเข้มข้น 5.0 mg/L	1.40	1.06	0.41	0.39
ที่ความเข้มข้น 8.0 mg/L	1.01	0.94	0.82	0.83
Peak area, RSD(%) (n=5)				
ที่ความเข้มข้น 2.0 mg/L	0.83	0.11	4.43	2.94
ที่ความเข้มข้น 5.0 mg/L	1.75	2.19	2.37	1.97
ที่ความเข้มข้น 8.0 mg/L	1.61	1.71	1.16	0.72

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 ค่าร้อยละการกลับคืน (n = 5)

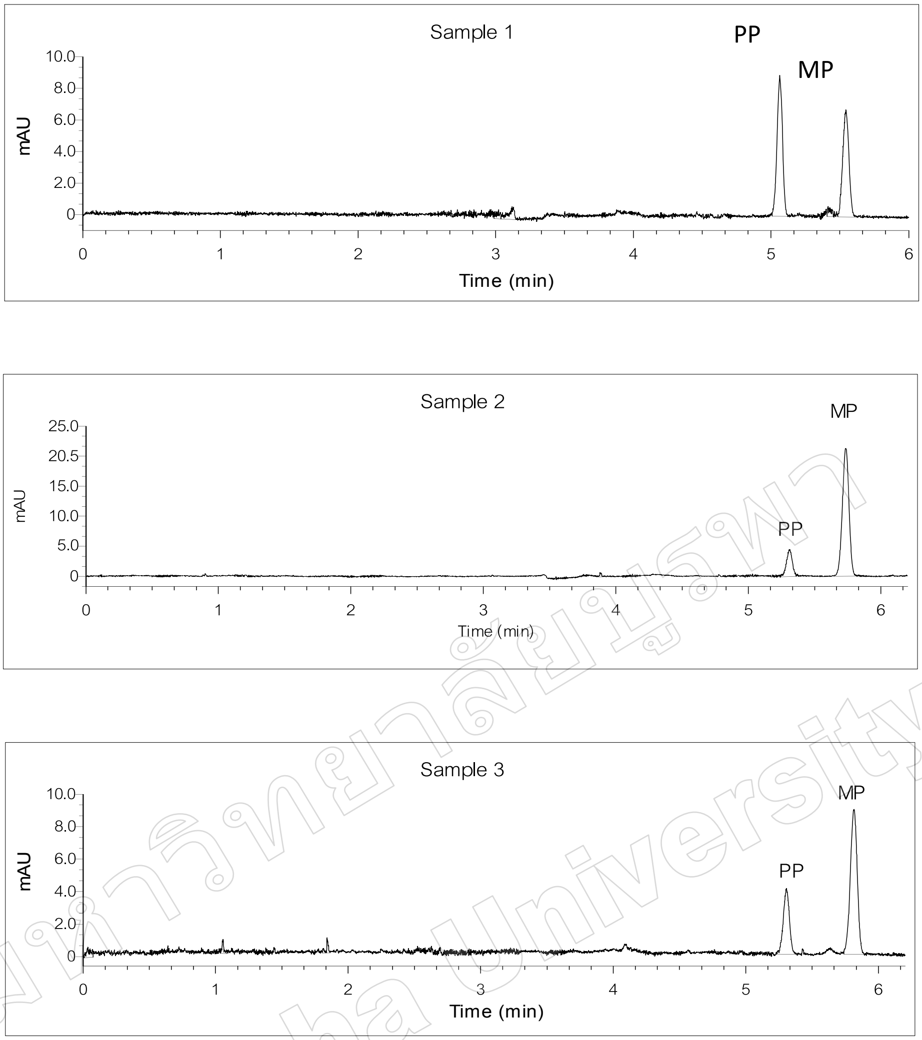
%Recovery±SD	Methylparaben	Ethylparaben	Propylparaben	Buthylparaben
ที่ความเข้มข้น 3.0 mg/L	92.18±0.34	-	93.38±0.79	-
ที่ความเข้มข้น 4.0 mg/L	92.56±0.42	-	108.50±1.49	-
ที่ความเข้มข้น 5.0 mg/L	93.49±0.21	-	109.76±0.98	-

– คือไม่ได้ศึกษา

3.6 การวิเคราะห์หาปริมาณพาราเบนในเครื่องสำอาง

จากการประยุกต์ใช้สภาวะที่เหมาะสมในการหาพาราเบนเมื่อนำตัวอย่างเครื่องสำอางประเภทครีมบำรุงผิวหน้า 3 ตัวอย่าง เพื่อหาปริมาณของเมทิลพาราเบนและโพรพิลพาราเบนตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างครีมบำรุงผิวหน้าทั้ง 3 ตัวอย่างพบปริมาณสารเมทิลพาราเบนในตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 0.57±0.01 มิลลิกรัมต่อกรัม 2.01±0.01 มิลลิกรัมต่อกรัมและ 0.83±0.004 มิลลิกรัมต่อกรัมตามลำดับ และปริมาณสารโพรพิลพาราเบนในตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 0.83±0.02 มิลลิกรัมต่อกรัม 0.60±0.003 มิลลิกรัมต่อกรัมและ 0.56±0.01 มิลลิกรัมต่อกรัมตามลำดับไม่พบสัญญาณของสารเอทิลพาราเบนและบิวทิลพาราเบนในตัวอย่างเครื่องสำอาง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 3 อิเล็กโทรเฟอโรแกรมของตัวอย่างเครื่องสำอาง 3 ตัวอย่างภายใต้สภาวะที่เหมาะสมคือสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ พีเอช 10 ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 10 กิโลโวลต์ฉีดสารที่ 50 มิลลิบาร์เวลา 3 วินาที

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาสารกันเสีย 4 ชนิด ประกอบด้วยเมทิลพาราเบน เอทิลพาราเบน โพรพิลพาราเบนและบิวทิลพาราเบน โดยใช้เทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซีส ประสบความสำเร็จโดยใช้เวลาการวิเคราะห์เพียง 6 นาที และสามารถนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้หาปริมาณสารกันเสียในเครื่องสำอางได้ พบว่าสารกันเสียที่ใส่ในตัวอย่างครีมบำรุงหน้าทั้ง 3 ชนิดคือเมทิลพาราเบนและโพรพิลพาราเบนในเครื่องสำอางทั่วไปจะมีส่วนผสมของเมทิลพาราเบนในปริมาณร้อยละ 0.2 และโพรพิลพาราเบนอีกร้อยละ 0.1 ซึ่งถือเป็นปริมาณที่ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือเป็นพิษ จากผลการวิเคราะห์สารกันเสียในตัวอย่างทั้งสาม พบว่าปริมาณของเมทิลพาราเบนและโพรพิลพาราเบนไม่เกินปริมาณที่ปลอดภัย

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

6. เอกสารอ้างอิง

ประกาศกระทรวง *เรื่อง กำหนดวัตถุกันเสียที่อาจใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องสำอาง* (2007). Retrieved February 10, 2014, from http://ecosmetic.fda.moph.go.th/frontend/theme_4/view_information.php?Submit=Clear&ID_Inf_Nw_ Manager=000000 0235

พาราเบน (2011). Retrieved February 10, 2014, from http://www.sirichiva.com/fyi/พาราเบน

Akhtar, M.J., Khan, S., Roy, I.M., & Jafri, I.A., (1996). High performance liquid chromatographic determination of phenoxetol, methyl paraben, iso-butyl paraben, n-butyl paraben and croconazole·HCl. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 14,* 1609-1613.

Chu, Q., Wang, J., Zhang, D., & Ye, J., (2010). Sensitive determination of paraben in soy sauces by capillary zone electrophoresis with amperometric detection. *European Food Research and Technology, 231*,891-897.

Farajzadeh, M.A., Djozan, D.J., & Bakhtiyari, R.F., (2010). Use of a capillary tube for collecting an extraction solvent lighter than water after dispersive liquid-liquid microextraction and its application in the determination of paraben in different samples by gas chromatography-flame ionization detection. *Talanta, 81*, 1360-1367

Gagliardi, L., de Orsi, D., Manna, L., & Toneli, D., (1997). Simultaneous determination of antioxidants and preservatives in cosmetic and pharmaceutical preparations by reversed phase HPLC. *Journal of Liquid Chromatography, 20*, 1797-1808.

Gao, W., & Legido-Quigley, C., (2011). Fast and sensitive high performance liquid chromatography analysis of cosmetic creams for hydroquinone, phenol, and six preservatives. *Journal of Chromatography A, 1218*, 4307-4311.

Jain, R., Mudiam, M.K.R., Chauhan, A., Ch, R., Murthy, R.C., & Khan, H.A., (2013). Simultaneous derivatisation and preconcentration of parabens in food and other matrices by isobutyl chloroformate and dispersive liquid-liguid microextraction followed by gas chromatographic analysis. *Food Chemistry, 141*, 436-443.

Labat, L., Kummer, E., Dallet, P., & Dubost, J.P., (2000). Comparison of high-performance liquid chromatography and capillary zone electrophoresis for the determination of paraben in a cosmetic product. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 23*, 763-769

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

Núñez, L., Tadeo, J.L., García-Valcárcel, A.I., & Turiel, E., (2008). Determination of parabens in environmental solid samples by ultrasonic-assisted extraction and liquid chromatography with triple quadrupole mass spectrometry. *Journal of Chromatography A, 1214*, 178-182.

Rodford, R., (1997). Safety evaluation of preservatives. *International Journal of Cosmetic Science, 19*, 281-290.

Uysal, U.D., & Güray, T. (2008). Determination of parabens in pharmaceutical and cosmetic products by capillary electrophoresis. *Journal of Analytical Chemistry, 63*, 982-986.

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University