

ได้พัฒนาเทคนิคไมโครอิมัลชันอิเล็กโทรโครมาโทกราฟี (MEEKC) ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งของเคพิลลารีอิเล็กโทรฟอเรซิส สำหรับปริมาณวิเคราะห์ของเคอร์คูมินอยด์ ได้แก่ บิสดีเมทอกซีเคอร์คูมิน (B) ดีเมทอกซีเคอร์คูมิน (D) และเคอร์คูมิน (C) ภาวะที่เหมาะสมของการแยกและการเปลี่ยนแปลงค่าการแยกของเคอร์คูมินอยด์แต่ละชนิดอธิบายโดยใช้สมการที่ได้พัฒนาขึ้นสำหรับค่าการแยกของสาร (R_s) ใน MEEKC ที่ลดอิเล็กโทรออสโมซิส คือ $R_s = (\sqrt{N}/4)(\alpha - 1)/(1 + k_2)$ โดยที่ α คือ ค่าความจำเพาะของการแยก k คือ ค่ารีเทนชันแฟกเตอร์ \bar{N} คือ ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการแยก α เท่ากับ k_2/k_1 สำหรับ $k_2 > k_1$

ภาวะของ MEEKC ที่เหมาะสมที่ได้ คือ ไมโครอิมัลชันบัฟเฟอร์ประกอบด้วย 50 mM ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ที่ pH 2.5 *n*-ออกเทน 1.1 % v/v เป็นหยดน้ำมัน 180 mM โซเดียมโดเดคซิลซัลเฟตเป็นสารลดแรงตึงผิว 890 mM 1-บิวทานอลเป็นสารลดแรงตึงผิวร่วม และ 25 % v/v 2-โพรพานอลเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ร่วม ศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ -15 kV และอุณหภูมิที่ใช้แยก 25°C พบว่าฐานพิกของสารแยกออกจากกันชัดเจนด้วยค่า $R_s \sim 2.4$ และเวลาการวิเคราะห์ภายใน 18 นาที นอกจากนี้ได้ความแม่นยำและความเที่ยงสูงของวิธีวิเคราะห์

ได้นำวิธี MEEKC นี้ไปใช้สำหรับหาปริมาณเคอร์คูมินอยด์แต่ละชนิดในตัวอย่าง 8 ชนิดที่เป็นแคปซูลขมิ้นชัน และผงขมิ้นชันที่ใช้เป็นสารเติมแต่งสีในอาหาร จากผลการทดลองพบว่าปริมาณวิเคราะห์ของเคอร์คูมินอยด์แต่ละชนิดในตัวอย่างยาที่หาได้ด้วย MEEKC และไฮเพอร์ฟอร์มานซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี (HPLC) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ paired *t*-test และตัวอย่าง 6 ชนิดประกอบด้วย 1.4 ถึง 2.0 % w/w C, 0.7 ถึง 1.3 % w/w D และ 0.5 ถึง 1.5 % w/w B หนึ่งตัวอย่างของแคปซูลขมิ้นชันประกอบด้วยเคอร์คูมินอยด์แต่ละชนิดประมาณ 2 เท่าของตัวอย่าง 6 ชนิดดังกล่าว ในขณะที่อีกหนึ่งตัวอย่างที่เป็นผงขมิ้นชันประกอบด้วยเคอร์คูมินอยด์แต่ละชนิดน้อยกว่าประมาณ 5 ถึง 8 เท่าของตัวอย่าง 6 ชนิดดังกล่าว ดังนั้น MEEKC สามารถใช้เป็นวิธีทางเลือกหนึ่งสำหรับหาปริมาณเคอร์คูมินอยด์ในตัวอย่างขมิ้นชันด้วยวิธีการเตรียมตัวอย่างง่าย ได้แก่ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การเจือจาง และการกรอง และปราศจากการสกัดด้วยวัฏภาคแข็ง

Microemulsion electrokinetic chromatography (MEEKC), one of the modes of capillary electrophoresis, was developed for quantitative analysis of curcuminoids, such as bis-demethoxycurcumin (B), demethoxycurcumin (D) and curcumin (C). Separation optimization and a change in resolution (R_s) of individual curcuminoids were explained using our derived equation for MEEKC in suppressed electroosmosis, $R_s = (\sqrt{N}/4)(\alpha - 1)/(1 + k_2)$, where α is the selectivity, N the average efficiency, k the retention factor, and $\alpha = k_2/k_1$ for $k_2 > k_1$.

The suitable MEEKC conditions were obtained to be the followings: the microemulsion buffer containing 50 mM phosphate buffer at pH 2.5, 1.1 % v/v *n*-octane as oil droplets, 180 mM sodium dodecyl sulphate (SDS) as surfactant, 890 mM 1-butanol as co-surfactant and 25 % v/v 2-propanol as organic co-solvent; applied voltage of -15 kV; and separation temperature 25 °C. Achieved baseline resolution was obtained with $R_s \sim 2.4$ and analysis time within 18 min. In addition, high accuracy and precision of the method were obtained.

This MEEKC method was used for quantitative determination of individual curcuminoids in eight samples such as medicinal turmeric capsules and powdered turmeric used as coloring additive in food. In comparison of MEEKC and high performance liquid chromatography (HPLC), the determined amounts of individual curcuminoids were obtained to be non-significant difference, using paired *t*-test analysis at 95% confidence interval of the mean. Results also showed that six samples contained 1.4 to 2.0 % w/w C, 0.7 to 1.3 % w/w D and 0.5 to 1.5 % w/w B. One sample of medicinal turmeric capsules contained individual curcuminoids approximately two times higher than that in six samples, while another sample of powdered turmeric contained individual curcuminoids approximately five to eight times less than that in six samples. Therefore, MEEKC can be used as an alternative method for determination of individual curcuminoids in turmeric samples with simple sample preparation, such as solvent extraction, dilution and filtration, and without cleaning up by solid phase extraction.

Keywords: curcuminoids, microemulsion electrokinetic chromatography, capillary electrophoresis, resolution, selectivity, organic solvent