

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการของสารกลุ่มอินทรีย์และธาตุคาร์บอนในฝุ่นขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> ในบรรยากาศด้วยเครื่องอิลิเมนทอลอนาไลเซอร์ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็กจากพื้นที่กรุงเทพฯ ถูกใช้เป็นตัวอย่างสำหรับพื้นที่ที่มีมลพิษอากาศจากฝุ่นละอองสูง ตัวอย่างจากพื้นที่เทศบาลนครนครราชสีมาใช้สำหรับพื้นที่ที่มีระดับของฝุ่นละอองปานกลาง

กระดาษกรองควอทซ์ชนิด Pallflex Tissuequartz 2500QAT-UP ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และตัวอย่างถูกแบ่งเป็นสองส่วนสำหรับการวิเคราะห์แบบใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์และการใช้พื้นที่เป็นเกณฑ์ ทั้งนี้ สารคาร์บอนมาตรฐานปริมาณต่ำถูกใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการเปรียบเทียบปริมาณของคาร์บอนที่วิเคราะห์ได้ ซึ่งเครื่องอิลิเมนทอลอนาไลเซอร์เหมาะสมกับการวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นละอองที่มีปริมาณคาร์บอนค่อนข้างสูง (กรุงเทพฯ) เพราะลักษณะของเครื่องมือที่นิยมใช้กับตัวอย่างที่มีความเข้มข้นในระดับที่สูงกว่าการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ระดับคาร์บอนในฝุ่นละอองที่ทำการวิเคราะห์มีปริมาณคาร์บอนทั้งหมดไม่เกินร้อยละ 4 ของตัวอย่าง โดยตัวอย่างจากพื้นที่เทศบาลนครนครราชสีมาปริมาณคาร์บอนทั้งหมดไม่เกินร้อยละ 1.5 ของตัวอย่าง

ความสัมพันธ์ของวิธีวิเคราะห์ทั้งสองวิธีพบว่า ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (TC) จากพื้นที่กรุงเทพฯ มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ( $r^2 = 0.91, p < 0.05$ ) แต่ตัวอย่างที่ได้จากพื้นที่เทศบาลนครราชสีมาเมื่อวิเคราะห์ด้วยทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ( $r^2 = 0.54, p > 0.05$ ) สำหรับการวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณธาตุคาร์บอน (EC) จากการวิเคราะห์ด้วยน้ำหนักและพื้นที่เป็นเกณฑ์พบว่า ตัวอย่างจากสองพื้นที่ คือ กรุงเทพฯ และเทศบาลนครนครราชสีมาที่วิเคราะห์ด้วยสองวิธีมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ( $r^2 = 0.99, p < 0.05$ ) การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (OC) จากการวิเคราะห์ด้วยน้ำหนักและพื้นที่เป็นเกณฑ์พบว่า ตัวอย่างที่ได้จากพื้นที่กรุงเทพฯ มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ( $r^2 = 0.86, p < 0.05$ ) แต่ตัวอย่างที่ได้จากพื้นที่เทศบาลนครราชสีมาที่มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ ( $r^2 = 0.45, p > 0.05$ )

ความสัมพันธ์ของวิธีวิเคราะห์สำหรับหาปริมาณธาตุคาร์บอนอยู่ในระดับดีมากสำหรับตัวอย่างจากทั้งสองพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คาร์บอนที่มีความคงตัว (ธาตุคาร์บอน) จะเหมาะสมกับการวิเคราะห์ด้วยเครื่องอิลิเมนทอลอนาไลเซอร์มากกว่าอินทรีย์คาร์บอนที่กระบวนการวิเคราะห์ต้องผ่านการให้ความร้อนกับตัวอย่างในระดับประมาณ 350 องศาเซลเซียสในตู้ให้ความร้อนก่อนที่จะนำเข้าเครื่องวิเคราะห์ ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกกำจัดออกก่อนได้ง่าย

## คำสำคัญ

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub>, อินทรีย์คาร์บอน, ธาตุคาร์บอน, อิลิเมนทอลอนาไลเซอร์, มลพิษอากาศ

## Abstract

### Development of organic and elemental carbon analyses in fine particulate matter by elemental analyzer

Major objective of this research is to develop analytical techniques for the analysis of organic and elemental carbonaceous fractions in fine particulate matter employing an elemental analyzer at Center for Science and Technology Equipment, Suranaree University of Technology. High concentrations of particulate samples from Bangkok and Nakhon Ratchasima Municipality were used in this work.

Pallflex Tussuequartz 2500QAT-UP was used to collect fine particulate matter according to sampling protocol. Filters preparation involved the division of the filters into two sections. First section was submitted for carbonaceous analysis based on specific weight. Second section was analyzed as area basis. Quantitative analysis of carbon derived from low level reference material and protocol of the elemental analyzer. The results showed that the analyzer was applicable for high carbon-contained samples (Bangkok samples) due to the design of the analyzer used in quantified elements such as carbon and nitrogen. Concentrations of carbon from samples were not exceed 4% but samples from Nakhon Ratchasima were less than 1.5% of carbon in samples.

Total carbon (TC) from Bangkok samples showed high correlation when analyzed with both area- and weight-based techniques ( $r^2 = 0.91$ ,  $p < 0.05$ ) while correlation of both techniques was fair for samples from Nakhon Ratchasima Municipality ( $r^2 = 0.54$ ,  $p > 0.05$ ). In fact, elemental carbon (EC) from all samples were well correlated for both techniques ( $r^2 = 0.99$ ,  $p < 0.05$ ). When analyzed with both techniques, samples from Bangkok also had relatively high correlation for organic carbon ( $r^2 = 0.86$ ,  $p < 0.05$ ) but poor agreement found for samples from Nakhon Ratchasima Municipality ( $r^2 = 0.45$ ,  $p > 0.05$ ).

Good correlation of elemental carbon analyzes from all samples indicated that relatively stable fraction of carbon (EC) was more applicable for elemental analyzer than organic carbon analysis. A process involved the sample heating at 350°C contributed to error associated with sample preparation process.

**Keywords:** particulate matter, PM<sub>10</sub>, organic carbon, elemental carbon, OC/EC, elemental analyzer, air pollution