

สรุปผลและขอเสนอแนะ

การวัดปริมาณโบรมีนในอากาศซึ่งเกิดจากไอเสียรถยนต์ โดยการดูดอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศแล้ววิเคราะห์ด้วยวิธีนิวตรอนแอคทีเวชันสามารถวัดปริมาณโบรมีนน้อยๆ ได้ พร้อมกับใช้เทคนิคทางเครื่องมือวัดสเปกตรัมของรังสีแกมมา โดยไม่ต้องใช้เทคนิคการแยกทางเคมี เนื่องจากกรุงเทพมหานครบริเวณที่ทำการทดลองนั้นเป็นบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ปริมาณของโบรมีนที่วัดได้จึงเป็นโบรมีนที่มาจากไอเสียรถยนต์เป็นส่วนมาก โบรมีนจากไอเสียรถยนต์จะฟุ้งอยู่ในถนนและมีปริมาณมากที่ระดับใกล้พื้นถนน ที่ระยะห่างจากถนนออกมาปริมาณของโบรมีนจะลดลงเป็นจำนวนมาก และปริมาณโบรมีนในอากาศในเวลากลางคืนจะมีปริมาณมากกว่ากลางวัน จากการตรวจวัดโบรมีนในอากาศนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเรื่องอากาศเสียเนื่องจากไอเสียรถยนต์เกี่ยวกับการแพร่กระจายของของเสียสู่สิ่งแวดล้อม สารมีพิษต่างๆ ที่ออกมาจากไอเสียรถยนต์เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และตะกั่ว สามารถที่จะติดตามการฟุ้งได้ โดยการวัดโบรมีนในอากาศ การวัดโบรมีนด้วยวิธีทางนิวเคลียร์นี้ ไม่สามารถจะวัดหาปริมาณได้ทันทีและรวดเร็วเหมือนการวัดคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ ทั้งนี้ต้องนำไปอบนิวตรอนและตั้งไว้เป็นเวลา 7 วัน จึงจะวัดโบรมีนได้ถูกต้อง ผลการวัดปริมาณโบรมีนในอากาศนี้ สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์กับการวัดปริมาณของสารชนิดอื่นซึ่งเกิดจากไอเสียรถยนต์ เช่น ปริมาณของคาร์บอนมอนอกไซด์ คลอรีน และ ตะกั่ว

ปริมาณของโบรมีนที่วัดได้ทั้งได้แสดงในตารางที่ 4-2 ถึงตารางที่ 4-4 สามารถนำไปคำนวณและคาดคะเนปริมาณของตะกั่วในอากาศอันเนื่องจากไอเสียรถยนต์ เนื่องจากปริมาณของตะกั่วและปริมาณของโบรมีนที่ได้ในน้ำมันเชื้อเพลิงนั้น จะมีสัดส่วนจำนวนหนึ่ง เช่น ในน้ำมันเบนซินธรรมดา (regular gasoline) และเบนซินชนิดพิเศษ (premium gasoline) จะมีสัดส่วนของตะกั่วต่อโบรมีนเมื่อคิดเป็นจำนวนของโมล มีค่าเท่ากับหนึ่งต่อหนึ่ง หรือมีค่าเท่ากับ 1 ต่อ 0.39 สัดส่วนโดยน้ำหนัก²²

²²บริษัท เอสไอ สแตนคาร์ด ประเทศไทย จำกัด (Personal Publication, Ethyl Interamerica Corporation, New York)

ถ้าถือว่าสัดส่วนของตะกั่วต่อโบรมีนที่ไสลลงในน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าเท่ากับสัดส่วนของตะกั่วกับโบรมีนที่อยู่ในอากาศ หลังจากเผาไหม้ในเครื่องยนต์แล้ว จะคำนวณหาค่าปริมาณของตะกั่วที่มีอยู่ในอากาศในบริเวณถนนในกรุงเทพมหานครได้ โดยมีค่าของตะกั่ว 12.5 - 52 ไมโครกรัมต่อล.บ. เมตร

ที่ระดับความสูง 25 เมตร และห่างจากถนน 150 เมตรได้ค่าปริมาณของตะกั่ว 0.282 ไมโครกรัม ต่อ ล.บ. เมตร

สำหรับในบริเวณบ้านพักอาศัยมีปริมาณตะกั่ว 0.38-8.12 ไมโครกรัม ต่อ ล.บ. เมตร

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าของตะกั่วในอากาศซึ่ง Winchester²³ และ Duce ได้วิเคราะห์ตะกั่วในอากาศโดยวิธีทางเคมีไฟฟ้า โดยทำการทดลองในเมือง 3 เมืองในสหรัฐอเมริกา ได้ค่าปริมาณของตะกั่วสูงสุดที่พบ 11.4 ไมโครกรัมต่อล.บ. เมตร แต่พบว่าในถนนที่มีการจราจรหนาแน่น เช่น ที่ถนนเมืองลอสแอนเจลิส (Los Angeles freeway) พบว่ามีปริมาณตะกั่วในอากาศ 25 ไมโครกรัมต่อล.บ. เมตร และในอุโมงค์ไฮดรอนต์ลอดค มีปริมาณของตะกั่วในอากาศ 44 ไมโครกรัม ต่อ ล.บ. เมตร

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าปริมาณของตะกั่วในอากาศบริเวณถนนในกรุงเทพมหานครมีปริมาณค่อนข้างสูง พอๆ กับ ปริมาณของตะกั่วในอากาศในลอสแอนเจลิส ถึงแม้ว่าตะกั่วจะเป็นสารที่เป็นพิษ แต่ปริมาณที่มีในอากาศในกรุงเทพมหานครนี้ จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายแต่อย่างใด เพราะว่ายังมีปริมาณต่ำกว่าปริมาณของตะกั่วที่ยอมให้มีได้ในอากาศ ปริมาณของตะกั่วที่ยอมให้มีได้ในอากาศสูงสุดมีค่า 200 ไมโครกรัมต่อล.บ. เมตร²⁴

ขอเสนอแนะ

จากการศึกษาและวัดปริมาณโบรมีนในอากาศนี้ทำให้ได้ความคิดเห็นว่า ในการที่จะศึกษาต่อไปเกี่ยวกับการฟุ้งของไอเสียรถยนต์ มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้วิธีนิวตรอนแอกติเวชัน

²³ Winchester and duce, . op. cit. p. 632.

²⁴ Frank A. Patty Industrial Hygiene and Toxicology (2nd. ed.; New York: Interscience Pub., 1967), Vol. 1, p. 169.

วิเคราะห์ธาตุในอากาศดังนี้ คือ

ก. ควรศึกษาเกี่ยวกับธาตุต่างๆ ที่มีอยู่แถบกรองอากาศและพยายามหลีกเลี่ยงแถบกรองอากาศที่ไม่มีธาตุชนิดเดียวกันกับธาตุที่ต้องการ

ข. การวิเคราะห์หาปริมาณโบรมีน สามารถทำได้รวดเร็วขึ้น ถ้าใช้วิธีการแยกธาตุทางเคมี โดยการอาบนิวตรอนเพียงระยะสั้นๆ และตรวจวัดรังสีจากโบรมีน-80 ซึ่งมีครึ่งชีวิต 18 นาที หรือ ตรวจวัดรังสีจากโบรมีน-80m ซึ่งมีครึ่งชีวิต 4.5 ชั่วโมง

ค. เนื่องจากไอเสียรถยนต์มีคลอรีนออกมาด้วย การวิเคราะห์โบรมีนและคลอรีนด้วยวิธีนิวตรอนแอคทีเวชัน และ วิเคราะห์ตะกั่วด้วยวิธีทางเคมีหรือวิธีเรืองแสง ด้วยรังสี (X-rays fluorescence) ทำให้ทราบสัดส่วนของตะกั่วกับโบรมีนและคลอรีน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเรื่องอากาศเสีย อันเกิดจากไอเสียรถยนต์

ง. การศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจายของไอเสียรถยนต์สู่สิ่งแวดล้อมนั้น สามารถที่จะติดตามได้ โดยการตรวจวัดโบรมีนและคลอรีนในสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น ตรวจวัดหาโบรมีนคลอรีน และสัดส่วนของโบรมีนกับคลอรีน ในน้ำ, ดิน และพืช ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับถนน