คู่มือการเก็บตัวอย่าง
สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ ด้วยถังเก็บตัวอย่าง

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

ส่วนคุณภาพอากาศในบรรยากาศ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

เอกสารวิชาการ	: คู่มือการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ
	ISBN 978-974-286-378-4 คพ. 03-093
	พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551 จำนวน 1,000 เล่ม
กรรมสิทธิ์และลิขสิทธิ์	: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ผู้จัดทำ	: ส่วนคุณภาพอากาศในบรรยากาศ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

คู่มือการเก็บตัวอย่าง
สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศด้วยถังเก็บตัวอย่าง

ส่วนคุณภาพอากาศในบรรยากาศ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

คำนำ

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds : VOCs) คือ กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยเป็นไอกระจายตัวไปในอากาศ ได้ที่อุณหภูมิและความดันปกติ โมเลกุลส่วนใหญ่ประกอบด้วยอะตอมคาร์บอนและไฮโดรเจน อาจมีออกซิเจนหรือคลอรีนร่วมด้วย สารพิษในกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นสารพิษที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันหลายอย่าง เช่น สีทาบ้าน ควันบุหรี่ น้ำยาฟอกสี สารตัวทำละลายที่ใช้ในกิจกรรมการพิมพ์ อู่พ่นสีรถยนต์ น้ำยาซักแห้ง น้ำยาสำหรับย้อมและดัดผม สารฆ่าแมลง โรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและพลาสติก สารที่เกิดจากการเผาไหม้และปนเปื้อนในอากาศ เป็นต้น สารอินทรีย์ระเหยง่ายเหล่านี้มีผลกระทบทางชีวภาพต่อสิ่งมีชีวิต หากได้รับในปริมาณความเข้มข้นที่เป็นอันตรายหรือสะสมเป็นเวลานาน

ปัจจุบันสถานการณ์การปนเปื้อนสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศมีแนวโน้มที่จะรุนแรง และส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศอย่างต่อเนื่องจึงมีความจำเป็น และเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในมาตรการการป้องกันแก้ไขปัญหาสารอินทรีย์ระเหยง่ายไม่ให้ส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม

การเก็บและวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศนั้น มีความยุ่งยากซับซ้อนและมีหลายเทคนิคหรือวิธี เนื่องจากความหลากหลายของชนิดของสารอินทรีย์

ระเหยง่ายที่มีอยู่ในบรรยากาศ จึงจำเป็นต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับชนิดและปริมาณความเข้มข้นที่มีอยู่ในบรรยากาศ และสามารถเก็บตัวอย่างได้ครอบคลุมชนิดของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สนใจ ดังนั้นควรมีการวางแผนและเตรียมการก่อนการเก็บตัวอย่างเพื่อให้เกิดความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น กำลังคน เวลา ค่าใช้จ่าย วัสดุอุปกรณ์ และต้องมีการกำหนดรายละเอียดของงานระหว่างการปฏิบัติงานภาคสนามให้ชัดเจน เจ้าหน้าที่ผู้ทำการเก็บตัวอย่างจะต้องทราบว่าควรรวบรวมข้อมูลในการเก็บตัวอย่างอะไรบ้าง เช่น สถานที่เก็บตัวอย่าง อัตราการไหลของอากาศที่เก็บ อุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ ขณะที่เก็บตัวอย่าง เป็นต้น รวมทั้งจะต้องคำนึงถึง วิธีการรักษาสภาพตัวอย่าง ตลอดจนการส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่ถูกต้องเป็นตัวแทนของอากาศ ณ จุดเก็บนั้น ๆ และเพื่อให้การเก็บตัวอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ในคู่มือเล่มนี้ จะอธิบายเฉพาะวิธีการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศด้วยถังเก็บตัวอย่างอากาศ ซึ่งเป็นวิธีที่ได้กำหนดไว้ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี เพื่อเป็นข้อแนะนำสำหรับผู้ที่จะดำเนินงานด้านการติดตามตรวจสอบปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศทั้งในส่วนภาครัฐและเอกชน ตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไป

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
กรมควบคุมมลพิษ

สารบัญ

คำนำ	1
หลักการทั่วไป	5
หลักเกณฑ์การเลือกจุดเก็บตัวอย่าง	6
อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	7
การเตรียมถังเก็บตัวอย่างอากาศและ อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหล	9
การเก็บตัวอย่าง	10
การควบคุมคุณภาพและประกันคุณภาพ	16
เกณฑ์ในการรายงานผลการติดตามตรวจสอบ	17
บทสรุป	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	20
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี	

Motor Vehicles
Consumer Solvents
Industrial/Commercial Processes

การเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ ด้วยถังเก็บตัวอย่างอากาศ

1. หลักการทั่วไป

วิธีการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายด้วยถังเก็บตัวอย่างอากาศมี 2 วิธี คือ sub-atmospheric pressure sampling (passive canister) และ active sampling ในคู่มือฉบับนี้จะอธิบายเฉพาะขั้นตอนการเก็บตัวอย่างด้วยวิธี sub-atmospheric pressure sampling สำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศในบรรยากาศ

วิธีการนี้อาศัยหลักการความแตกต่างของระดับความดันระหว่างความดันในบรรยากาศกับความดันภายในถังเก็บตัวอย่างอากาศ ถังเก็บตัวอย่างอากาศจะต้องทำให้อยู่ในสภาวะสุญญากาศ (ระดับความดันน้อยกว่า 0.05 มิลลิเมตรปรอท) เมื่อเปิดวาล์วถังเก็บตัวอย่างอากาศ อากาศในบรรยากาศจะผ่านเข้าไปภายในถัง เนื่องจากระดับความดันภายในถังต่ำกว่าในบรรยากาศภายนอก

วิธีการนี้สามารถใช้ในการเก็บตัวอย่างอากาศได้ทั้งแบบช่วงเวลาสั้นๆ เช่น ในระยะเวลา 10 – 30 วินาที และแบบช่วงระยะเวลาหนึ่งอย่างต่อเนื่อง เช่น 3 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง เป็นต้น ทั้งนี้การเก็บอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศเข้าภายในถังให้เหมาะสม และคลอบคลุมช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างอากาศ

2. หลักเกณฑ์การเลือกจุดเก็บตัวอย่าง

การเลือกจุดเก็บตัวอย่างขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ต้องการ และวัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่าง สำหรับคู่มือเล่มนี้จะกล่าวถึงเกณฑ์ที่ตั้งของจุดเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหย

ง่ายในบรรยากาศ โดยแบ่งตามลักษณะจุดเก็บตัวอย่าง ดังนี้

2.1 พื้นที่ริมถนน (Roadside Area) ขึ้นกับความหนาแน่นของยานพาหนะ โดยจุดเก็บตัวอย่างจะต้องห่างจากขอบถนนหลักประมาณ 1.5 เมตร

2.2 พื้นที่พักอาศัย (Residential Area) ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีประชากรพักอาศัย โดยจุดเก็บตัวอย่าง ต้องห่างจากขอบถนนหลักไม่น้อยกว่า 15 เมตร โดยความสูงของสิ่งกีดขวางที่ล้อมรอบจุดเก็บตัวอย่างต้องทำมุมไม่เกิน 30 องศา เมื่อวัดจากแนวระดับ

2.3 พื้นที่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรม (Near Industrial Area) ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีประชากร ใกล้แหล่งอุตสาหกรรม และอยู่ในที่โล่ง หรือคาดว่าจะเป็นจุดที่มีความเข้มข้นสูง

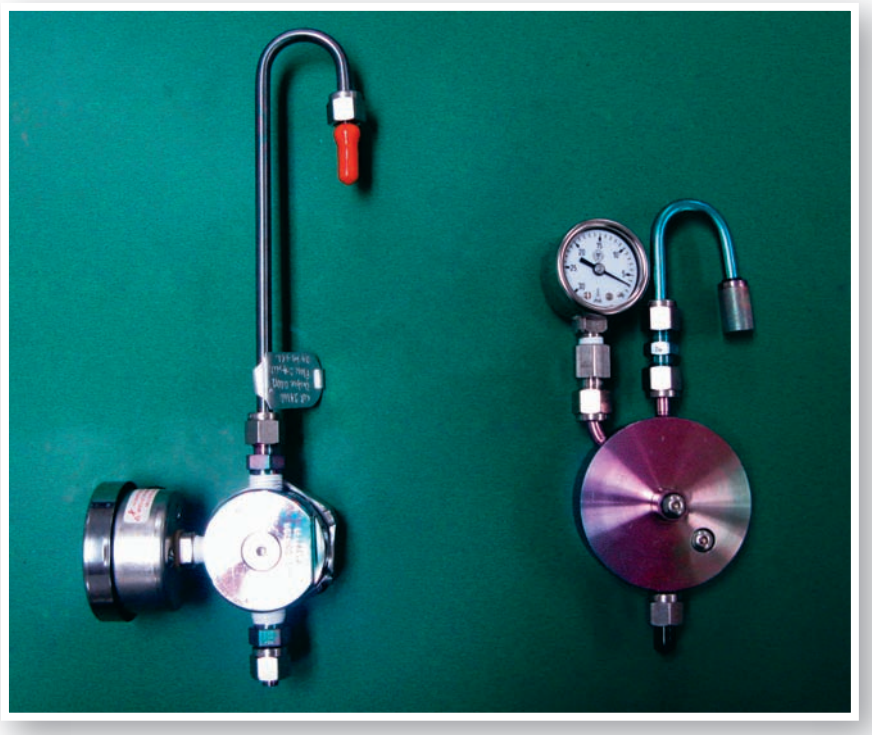
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง (อุปกรณ์และเครื่องมือที่แสดงในคู่มือเล่มนี้เป็นเพียงรูปที่ใช้อธิบายเพื่อให้เห็นภาพ ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกรมควบคุมมลพิษ)

3.1 ถังเก็บตัวอย่างอากาศ (Sampling Canister) : เป็นถังสแตนเลสสตีลปริมาตรขนาด 6 ลิตร ภายในเคลือบด้วย Fused Silica พร้อมวาล์วและเกจวัดระดับความดันภายในถัง (เกจวัดอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้) แสดงดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างถังเก็บตัวอย่างอากาศ

3.2 ถังเก็บตัวอย่างอากาศสำหรับตรวจเช็คสภาวะของอุปกรณ์ (Practice Canister) : เป็นถังแบบเดียวกับข้อ 3.1

3.3 อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ (Flow Controller หรือ Passive Sampler) : สามารถควบคุมอัตราการไหลให้คงที่ คลอบคลุมช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างอากาศได้ตามต้องการดังตัวอย่างรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ (Flow Controller)

3.4 เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Mass Flow Meter) : ใช้วัดอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านเข้าถังเก็บตัวอย่างอากาศ แสดงดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ

3.5 Graphite – vespel ferrules ขนาด 1/4 " X 1/4 " ID ใช้สำหรับป้องกันการรั่วที่ข้อต่อของอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ (บางยี่ห้อไม่ใช้)

3.6 ประแจปากตายขนาด 9/16 นิ้ว และ 7/16 นิ้ว

3.7 กุญแจและโซ่เพื่อรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์

3.8 ขาตั้งสำหรับวางถังเก็บตัวอย่างอากาศเมื่อวางชุดเก็บตัวอย่างแล้วปลายท่อดูดอากาศ ควรสูงไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จากระดับพื้นดิน

4. การเตรียมถังเก็บตัวอย่างอากาศและอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหล

ถังเก็บตัวอย่างอากาศและเครื่องมือสำหรับการเก็บตัวอย่างจะต้องสะอาดปราศจากการปนเปื้อน และต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหล ทุกครั้งก่อนนำไปใช้

4.1 การทำความสะอาดอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ

โดยทั่วไปถ้าใช้อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า 10 ppm การทำความสะอาดจะทำโดยการผ่านแก๊สไนโตรเจนที่มีความบริสุทธิ์ 99.999 % เข้าไปในอุปกรณ์ประมาณ 2-3 นาที หากนำไปใช้เก็บตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูงมากกว่า 10 ppm วิธีการทำความสะอาดสามารถศึกษาได้จากคู่มือการใช้อุปกรณ์ของบริษัทผู้ผลิต

4.2 การเตรียมถังเก็บตัวอย่างอากาศ

การเตรียมถังเก็บตัวอย่างอากาศ จะดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการเนื่องจากการทำความสะอาดและตรวจเช็คความสะอาดของถังเก็บตัวอย่างต้องใช้อุปกรณ์ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปการเตรียมถังเก็บตัวอย่างอากาศมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ทำความสะอาดถังเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องทำความสะอาดถังโดยการ evacuate และ pressurize ที่อุณหภูมิ 70 – 90° C ประมาณ 15 รอบ หรือขึ้นกับความสกปรกและความเข้มข้นของสารที่อยู่ในถัง

4.2.2 ทดสอบการปนเปื้อนสารอินทรีย์ระเหยง่ายในถังด้วยเครื่อง GC/MS

4.2.3 ทำการ evacuate ให้ความดันภายในถัง $\leq$ 50 mtorr

4.2.4 เก็บถังเก็บตัวอย่างอากาศในกล่อง เพื่อป้องกันการกระแทกระหว่างการขนส่ง

5. การเก็บตัวอย่าง

5.1 การคำนวณอัตราการไหลของอากาศ

ในการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายโดยวิธี Sub-atmospheric sampling สามารถคำนวณอัตราการไหลของอากาศจากสมการต่อไปนี้

$$F = \frac{(V-1) \times 1000}{t \times 60}$$

เมื่อ F คือ อัตราการไหลของอากาศ (มิลลิลิตร/นาที)

V คือ ปริมาตรถังเก็บตัวอย่างอากาศ (ลิตร)

t คือ ช่วงระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง (ชั่วโมง)

ตัวอย่างการคำนวณ การเก็บตัวอย่างอากาศ 24 ชั่วโมง ต้องใช้อัตราการไหลของอากาศ ดังนี้

$$F = \frac{(6-1) \times 1000}{24 \times 60}$$

$$= 3.47 \text{ มิลลิลิตร/นาที}$$

สำหรับปริมาตรอากาศที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด จะต้องมีปริมาตรประมาณ80% ของปริมาตรถังเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อให้สามารถปรับสมดุลภายในถังเก็บตัวอย่างอากาศได้

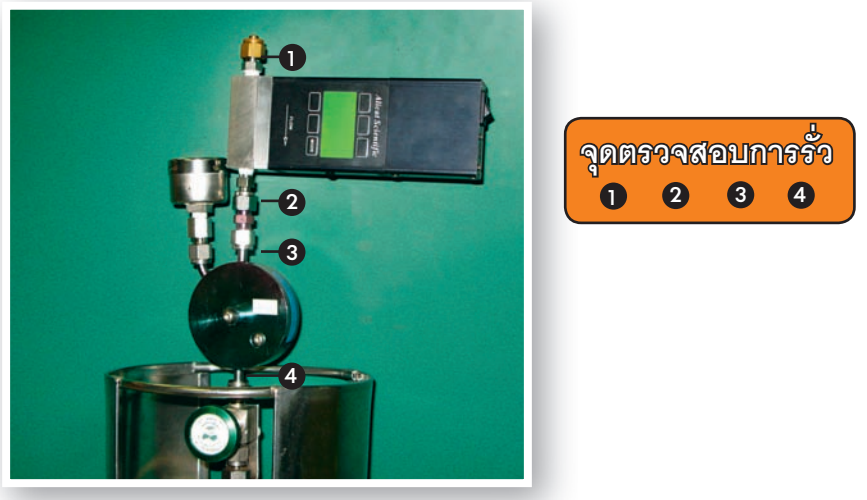
5.2 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง (ภาพอุปกรณ์ที่ใช้แสดงเป็นเพียงตัวอย่างหากใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างจากภาพให้ศึกษาคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต)

5.2.1 ตรวจสอบถังเก็บตัวอย่างอากาศว่าปราศจากการปนเปื้อน สะอาด และปรับสภาวะสุญญากาศแล้ว (50 mtorr) การขนส่งไปยังจุดเก็บตัวอย่างจะต้องระมัดระวัง ไม่ให้ถังเก็บตัวอย่างอากาศปนเปื้อนและกระแทก

5.2.2 ต่ออุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศและเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ กับถังเก็บตัวอย่างอากาศสำหรับตรวจเช็คสภาวะอุปกรณ์ (Practice Canister) ทั้งนี้อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับอัตราการไหลของอากาศที่ต้องการและระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง ในขั้นตอนนี้ทำเฉพาะในภาคสนามเท่านั้นในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 ภาพแสดงการต่ออุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง

5.2.3 ถอดส่วนนำอากาศออกแล้วนำจุกปิดถังปิดแทนเพื่อไม่ให้อากาศเข้าถัง ดังรูปที่ 5 ทดสอบการรั่วโดยเปิดและปิดวาล์วที่ถังเก็บตัวอย่าง อย่างรวดเร็ว 2-3 ครั้ง สังเกตว่ามีการรั่วไหลขณะปิดวาล์วหรือไม่ โดยปิดทิ้งไว้ 2-3 นาที แล้วสังเกตจากเกจวัดความดันที่ต่อกับอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลหรือเกจวัดบนถังเก็บตัวอย่างอากาศจะต้องคงที่ หากพบการรั่วไหลให้ตรวจสอบข้อต่อทั้งหมดอีกครั้ง



รูปที่ 5 ภาพแสดงการต่ออุปกรณ์เพื่อทดสอบการรั่ว

5.2.4 นำส่วนนำอากาศต่อกลับคืนดังรูปที่ 6 เปิดวาล์วถังเก็บตัวอย่างอากาศ และ เปิดเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ และตรวจสอบอัตราการไหลตามที่ได้คำนวณไว้ให้คลอบคลุมช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างดังอธิบายในข้อ 5.1 โดยสังเกตจากค่าที่แสดงบนเครื่องวัดอัตราการไหล

5.2.5 ถ้าอัตราการไหลไม่ตรงกับที่ต้องการ ให้ปรับอัตราการไหลโดยใช้ปุ่มสำหรับ ปรับอัตราการไหลบนอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ ดังรูปที่ 6 โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกาจะเพิ่มอัตราการไหล และหมุนตามเข็มนาฬิกาจะลดอัตราการไหล

รูปที่ 6 การต่ออุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลเพื่อปรับอัตราการไหล

5.2.6 ปิดวาล์วถังเก็บตัวอย่างอากาศสำหรับตรวจเช็คสภาวะอุปกรณ์

5.2.7 ถอดอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศจากถังตรวจเช็คสภาวะอุปกรณ์และต่อกับถังที่ใช้เก็บตัวอย่าง (Sampling Canister) ดังรูปที่ 7

รูปที่ 7 แสดงการต่ออุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลกับถังเก็บตัวอย่างอากาศ

5.2.8 ทดสอบการรั่วของข้อต่อโดยทำการเปิดและปิดวาล์วถังเก็บตัวอย่างอากาศ 3 ครั้ง แล้วสังเกตที่เกจวัดความดันที่ติดกับอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลหรือเกจวัดบนถังเก็บตัวอย่างอากาศจะต้องคงที่ถ้าเกจวัดความดันไม่คงที่ให้ตรวจเช็คตามข้อต่อดังรูปที่ 7 หากยังมีการรั่วอยู่ ให้เปลี่ยน Ferrule และให้สังเกตเกจวัดความดันจะต้องคงที่ตลอด 15 นาที ที่สภาวะปิดวาล์ว

5.2.9 ติดตั้งถังที่จะใช้เก็บตัวอย่างที่จุดเก็บตัวอย่างและเปิดวาล์วถังเก็บตัวอย่าง ดังรูปที่ 8 ท่อสำหรับดูดอากาศควรสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ควรตั้งถังไว้ภายใต้หลังคาหรือบริเวณที่มีที่กันฝนเพื่อป้องกันหยดน้ำในท่อดูดอากาศ คล้องโซ่และกุญแจที่ถังเพื่อความปลอดภัย

รูปที่ 8 แสดงรูปการเก็บตัวอย่าง

5.2.10 จดบันทึกความดันของถัง อุณหภูมิ ความดัน และสภาวะแวดล้อมบริเวณ รอบๆ จุดเก็บตัวอย่างอากาศ ลงในเอกสารสำหรับบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างอากาศดังแสดงในรูปที่ 9

Canister Sampling Data Sheet

Lab. ID.....	วันที่รับตัวอย่าง..../..../..... เวลา.....น.
Total No. of Sample Submitted ...../.....	วันหมดอายุ..... LB.#5

Laboratory (Preparation)				
Canister Serial Number :				
1	Cleaning date :		Operator :	
	Cleaning method : canclean.M30		Vac P : mtorr	Fill P : Psia
	Number of cycles : cycles		Remark :	
2	Check clean date :		Operator :	
	Data Folder :		Remark :	
3	Preparation date :		Operator :	
	Vacuum pressure : mtorr		Remark :	

Sampling			
Collector's name :		Section :	Phone No. :
Sample ID :		Sampling date : / /	
Site Name/Location :		Site Address :	
GPS (UTM unit)	X :	Y :	Z :
Source Type :	☐ Stack	☐ Ambient	☐ Exhaust pipe
Passive Sampler Serial Number :		Type : hr	
Canister Leak Test:	At start (1)	At the end (2)	(2) – (1)
Pressure (inHg)			
Flow rate (cc/min) (Gas Flow Meter Reading)		Calculated based on pressure:	
Sampling Data :	Start	Stop	Elapsed Time (24 ±1)
Local Time (hh:mm)			
Canister Pressure (inHg)			
Duplicate Sampling	Canister Serial Number:	Travel Blank	Canister Serial Number:
Digital camera shooting :		☐ Yes	☐ No
Weather Conditions :	Start of Sampling :	End of Sampling :	Throughout Sampling :
Temperature (°C)	Start :	Stop :	Average :
Relative humidity (%)	Start :	Stop :	Average :
Barometric Pressure	Start :	Stop :	Average :
Wind direction			
Wind speed (m/s)			
Remark :			
Data Sheet Checked by:		**DD/MM/YY :** / /	

Laboratory (Analysis)			
1	Receiving date : / /	Operator :	
	Pressurized HS N_2 tank number :	Initial P : kPa	Final P : kPa
	Remark :		
2	SIM date : / / By :	SIM data folder :	
	Scan date : / / By :	Scan data folder :	
	Remark :		
3	Calculation date :	Operator :	
	Calculation method : .M	Cal. result folder :	
	Remark :		

รูปที่ 9 ตัวอย่าง Canister Sampling Data Sheet สำหรับตัวอย่างอากาศในบรรยากาศ

5.2.11 เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง จดบันทึกระดับความดันและสภาวะอากาศ ปิดวาล์วถังและถอดอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ ปิดท่อดูดอากาศด้วยที่ปิด ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างสามารถคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ของระยะเวลาที่ตั้งไว้ ($\pm$1 ชั่วโมงจาก 24 ชั่วโมง)

5.2.12 นำถังเก็บตัวอย่างอากาศไปส่งที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ โดยจะต้องส่งโดยตรงให้ผู้วิเคราะห์ และแจ้งระยะเวลาที่จะขนส่งถังสู่ห้องปฏิบัติการต่อผู้วิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อให้ผู้วิเคราะห์เตรียมพร้อมสำหรับการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์

6. การควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ

6.1 การป้องกันการปนเปื้อน

การปนเปื้อนสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายแหล่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะเก็บตัวอย่างดังนั้น อย่าใช้หรือเข้าใกล้สิ่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในระหว่างการเก็บตัวอย่าง เช่น ยาดม น้ำหอม ควันบุหรี่ ตัวทำละลายคราบไข คราบน้ำมัน สถานีบริการน้ำมัน เป็นต้น

6.2 การเคลื่อนย้ายถังเก็บตัวอย่างอากาศ

การส่งถังเก็บตัวอย่างอากาศระหว่างผู้เก็บตัวอย่างและผู้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง จะต้องส่งผ่านโดยตรงไม่ควรส่งผ่านบุคคลอื่นที่มารับแทน และควรเคลื่อนย้ายอย่างระมัดระวังเนื่องจากโครงสร้างภายในถังสามารถแตกหักได้ ต้องป้องกันการกระแทกโดยใส่ถังเก็บตัวอย่างในกล่องระหว่างการขนส่ง และควรเก็บถังในที่เย็น ไม่ชื้น

6.3 อัตราการไหลและสูญญากาศ

ขั้นตอนการปรับเทียบอัตราการไหลและทดสอบการรั่วไหลเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อจะทำให้มั่นใจว่าสามารถเก็บตัวอย่างในระยะเวลาที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ซึ่งขั้นตอนนี้ควรคำนึงถึงเป็นอันดับแรก หลังจากเก็บตัวอย่างแล้วความแตกต่างระหว่างระดับความดันเริ่มต้นและระดับความดันสุดท้ายของถังเก็บตัวอย่างอากาศจะเป็นค่าของปริมาตรตัวอย่างทั้งหมดที่เก็บตัวอย่าง จากปริมาตรนี้ อัตราการไหลของการเก็บตัวอย่างที่แท้จริงจะตรวจสอบได้โดยการคำนวณดังนี้

ตัวอย่าง ถ้าความดันเริ่มต้น -30 นิ้วปรอทและความดันสุดท้ายคือ -5 นิ้วปรอท ดังนั้นปริมาตรทั้งหมดของตัวอย่างอากาศที่ตรวจวัดคือ

6000 X (30-5)/30 = 5000 มิลลิลิตร

ดังนั้น ถ้าเก็บตัวอย่างอากาศ 24 ชั่วโมง อัตราการไหลที่แท้จริง คือ

5000/24 ชั่วโมง/60นาที = 3.47 มิลลิลิตร/นาที

ข้อแนะนำ ควรตรวจสอบอัตราการไหลที่แท้จริงหลังการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง

6.4 Travel Blank คือถังเก็บตัวอย่างอากาศ ที่ผู้เก็บตัวอย่างนำเดินทางไปด้วยขณะทำการเก็บตัวอย่างตามจุดเก็บตัวอย่างต่างๆ โดยปิดวาล์วตลอดเวลา ทั้งนี้ควรมีจำนวน Travel Blank ไม่น้อยกว่า 1 ตัวอย่าง/batch ในกรณีที่การตรวจสอบความสะอาดพบว่ามีสารปนเปื้อนอยู่ใน Travel blank ให้เพิ่มจำนวน Travel Blank เป็น 3 ตัวอย่าง

6.5 Duplicate Sample ควรมีอย่างน้อย 1 ถังต่อการเก็บตัวอย่าง 1 ชุด และไม่ต่ำกว่า 1 ถังต่อ 10 ตัวอย่าง

สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างตามมาตรฐานกำหนดให้นำหลักการตามวิธี US EPA Compendium Method TO-14A " Determination of Volatile Organic Compounds(VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography(GC) " และ US EPA Compendium Method TO-15 " Determination of Volatile Organic Compounds(VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/mass spectrometry(GC/MS) " มาปรับใช้

7. เกณฑ์ในการรายงานผลการติดตามตรวจสอบ

7.1 รายงานค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายเฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยใช้หน่วยไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ($\mu g/m^3$) ที่สภาวะมาตรฐาน คืออุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศ

7.2 การประเมินค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ตรวจพบต่ำกว่า

Method Quantitation Limit (MQL) แบ่งเป็น 2 ระดับคือ

– ในกรณีที่ค่าที่วิเคราะห์ได้ต่ำกว่า Method Detection Limit (MDL) ให้รายงานผลการตรวจวัดเป็นน้อยกว่า Method Detection Limit (MDL)

– ในกรณีที่ค่าที่วิเคราะห์ได้อยู่ระหว่างค่า MDL และค่า MQL ให้รายงานผลการตรวจวัดเป็นน้อยกว่า MQL

7.3 การรายงานผลการตรวจวัดในกรณีที่ไม่ผ่านการควบคุมคุณภาพข้อมูล (QA/QC) ของห้องปฏิบัติการ ให้รายงานผลเป็น “no data”

7.4 การรายงานผลการตรวจวัดในกรณีที่ไม่มีการส่งตัวอย่างทดสอบเนื่อง จากไม่สามารถเก็บตัวอย่างตามวิธีการในคู่มือนี้ให้รายงานผลเป็น “no data”

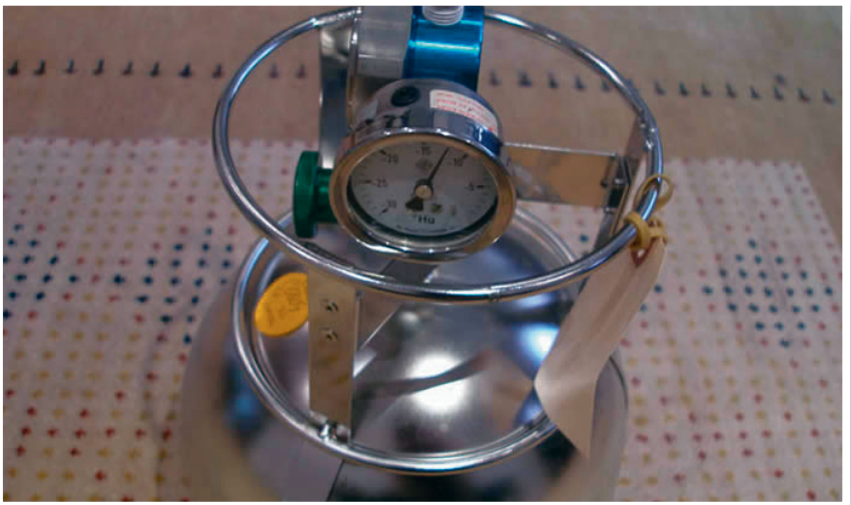
7.5 การนำผลการตรวจวัดมาคำนวณหาค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยา–กาศ โดยทั่วไปในเวลา 1 ปีให้นำผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงของทุกๆเดือน (อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง) มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) โดยที่

– ถ้าผลการตรวจวัดน้อยกว่า Method Detection Limit (MDL) ให้ใช้ค่า Method Detection Limit (MDL) ในการคำนวนหาค่าเฉลี่ยรายปี

– ถ้าผลการตรวจวัดน้อยกว่า MQL ให้ใช้ค่า MQL ในการคำนวนหาค่าเฉลี่ยรายปี

8.บทสรุป

การเก็บตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศ เป็นขั้นตอนที่สำคัญและจำเป็นในการควบคุมมลภาวะอากาศ การเก็บตัวอย่างที่ถูกวิธีและการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำมีผลให้เกิดการควบคุมมลภาวะอากาศได้ถูกจุดและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการกำหนดแนวทางการเก็บตัวอย่างให้ถูกต้องตามวิธีมาตรฐานมากที่สุดเป็นสิ่งจำเป็น โดยคำนึงถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกต้อง เพื่อให้การเก็บตัวอย่างอากาศได้มาตรฐาน เป็นตัวแทนที่จะนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารพิษต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง



9. เอกสารอ้างอิง

9.1 Division of Environmental Protection. 2001. **Summa Canister Sampling.** State of Nevada.

9.2 Center for Environmental Reseasch Information. **Compendium Method TO- 14A Determination of volatile organic compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by gas chromatography.** January 1991, Cincinnati OH.

9.3 Center for Environmental Reseasch Information. **Compendium Method TO- 15 Determination of volatile organic compounds (VOCs) in air collected in Specially - prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry(GC/MS).** January 1991, Cincinnati OH.

9.4 Columbia Analytical Service. 2006. **Summa canister instruction.** California USA.

ภาคผนวก

หน้า ๘
เล่ม ๑๒๔ ตอนพิเศษ ๑๔๓ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๘ กันยายน ๒๕๕๐

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๔) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ออกประกาศกำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ มาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี แต่ละชนิดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) เบนซีน (Benzene) ต้องไม่เกิน ๑.๗ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๑๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) 1,2 - ไดคลอโรอีเทน (1,2 - Dichloroethane) ต้องไม่เกิน ๐.๔ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๔) ไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๒๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๕) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ต้องไม่เกิน ๒๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๖) 1,2 - ไดคลอโรโพรเพน (1,2 - Dichloropropane) ต้องไม่เกิน ๔ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๗) เตตระคลอโรเอทธิลีน (Tetrachloroethylene) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๘) คลอโรฟอร์ม (Chloroform) ต้องไม่เกิน ๐.๔๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๙) 1,3 - บิวทาไดอีน (1,3 - Butadiene) ต้องไม่เกิน ๐.๓๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

การหาค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี แต่ละชนิด ให้นำผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศแบบต่อเนื่องตลอด ๒๔ ชั่วโมงของทุก ๆ เดือน (อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง) มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)

ในกรณีตัวอย่างอากาศที่เก็บมาตรวจวิเคราะห์ตามวรรคสองไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ ให้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ใหม่ภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่เก็บตัวอย่างที่ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้

ข้อ ๒ การคำนวณค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี แต่ละชนิดตามข้อ ๑ ให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท และที่อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๓ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัดและเครื่องมือตรวจวิเคราะห์หาค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี ตามข้อ ๑ ให้นำหลักการและเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้มาปรับใช้ เว้นแต่ประกาศนี้จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

(๑) US EPA Compendium Method TO-14A “Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography (GC)” ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือ

(๒) US EPA Compendium Method TO-15 “Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)” ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือ

(๓) วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัดและเครื่องมือตรวจวิเคราะห์อื่นที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๐
โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์
รองนายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

คณะทำงานจัดทำคู่มือการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศด้วยถังเก็บตัวอย่างอากาศ

ที่ปรึกษา

1. นางมิ่งขวัญ วิชยารังสฤษดิ์ รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
2. นายวิจารย์ สิมาฉายา ผู้อำนวยการสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

คณะทำงาน

1. นายพันศักดิ์	ถิรมงคล	ประธานคณะทำงาน
2. นายอิทธิพล	พ่ออามาตย์	คณะทำงาน
3. นางสาวจรินทร์ภรณ์	ติพพะมงคล	คณะทำงาน
4. นางสาวจริยา	สุขปาน	คณะทำงาน
5. นางสาววรุณย์พันธ์	จารุพันธ์	คณะทำงานและเลขานุการ

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
92 ซอยพหลโยธิน 7
ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2298-2000
โทรสาร 0 2298-2002