



การวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยได้จากพื้นที่ฝังกลบขยะ ด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศผ่านตัวดูดซับ

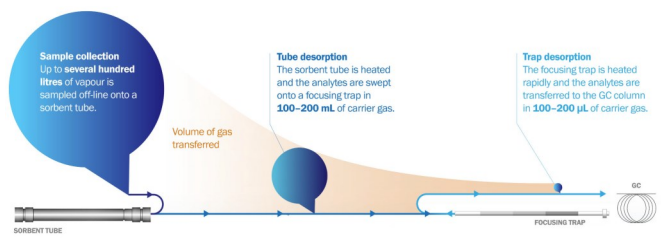
ผู้เรียบเรียง : รติมาศ บุญล้อม

บทนำ

ขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนเมือง ล้วนมีแหล่งที่มาจากอาคาร บ้านเรือน บริษัท ห้างร้าน โรงงาน อุตสาหกรรม โรงพยาบาล ตลาด และสถานที่ราชการ ขยะที่ทิ้งในแต่ละวันจะประกอบด้วย เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก เศษผ้า ไม้ กิ่งไม้ เป็นต้น การกำจัดขยะเหล่านี้ จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการต่างที่เหมาะสมกับขยะแต่ละชนิดแตกต่างกันไป

การฝังกลบขยะมูลฝอยเป็นหนึ่งในวิธีการกำจัดขยะที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถกำจัดขยะได้โดยไม่ต้องคัดแยกและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการน้อย ซึ่งการฝังกลบอย่างถูกสุขอนามัยจะต้องมีการปูพลาสติกชนิดพิเศษเพื่อป้องกันน้ำชะจากกองขยะไหลลงสู่ดินและแหล่งน้ำใต้ดิน เมื่อเทกองขยะแล้วก็จะกลบให้แล้วเสร็จในแต่ละวัน วิธีนี้จะสามารถลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคต่าง สามารถควบคุมน้ำชะจากกองขยะ ตลอดจนช่วยลดกลิ่นรบกวนได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณกลิ่น หรือสารอินทรีย์ระเหยได้ (Volatile Organic Compounds; VOCs) ที่เกิดจากการฝังกลบขยะก็ยังเป็นปัญหาใหญ่ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ VOCs ในอากาศซึ่งอาจจะปนเปื้อนที่มีกลิ่นหรือไม่มีกลิ่นก็ตาม เช่น สารเบนซีน เป็นต้น จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถประเมินสถานการณ์ความปลอดภัย และปรับปรุงระบบกำจัดขยะให้มีความเหมาะสมเพื่อสุขลักษณะที่ดีต่อการดำเนินชีวิตของคนในชุมชนได้อีกด้วย

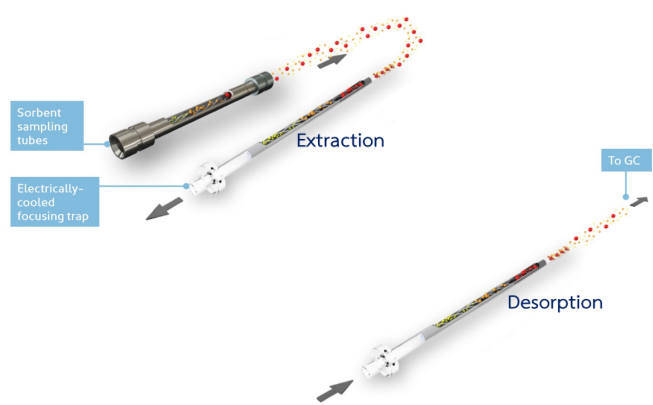
วิธีสำหรับการวิเคราะห์สาร VOCs ในอากาศสามารถทำได้โดยการเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณรอบๆ พื้นที่ฝังกลบขยะผ่านหลอดเก็บตัวอย่างที่บรรจุตัวดูดซับ ที่สามารถเลือกตัวดูดซับให้จำเพาะเจาะจงกับสารที่ต้องการวิเคราะห์ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Thermal Desorption ร่วมกับ แก๊สโครมาโตกราฟี; TD-GC หรือ ร่วมกับแมสสเปคโตรมิเตอร์; TD-GC/MS ซึ่งการเก็บตัวอย่างผ่านหลอดเก็บตัวอย่างและเทคนิค TD เป็นเทคนิคการสกัดสารที่ช่วยเพิ่มความเข้มข้นของสารที่ต้องการวิเคราะห์ได้ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการเพิ่มความเข้มข้นของสารด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างด้วยหลอดเก็บตัวอย่างและเทคนิค TD

หลังจากเก็บตัวอย่างผ่านหลอดเก็บตัวอย่างแล้วเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยระบบ TD-GC จะมีขั้นตอนการทำงานแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

1. การสกัด (Extraction) เป็นขั้นตอนการสกัดสารออกจากตัวอย่างจากหลอดเก็บตัวอย่างโดยการให้ความร้อน เพื่อชะสารที่สนใจเข้าสู่ Focusing trap ที่มีตัวดูดซับบรรจุอยู่ร่วมกับการให้ความเย็นเพื่อดักจับสารที่สนใจไว้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการเพิ่มความเข้มข้นของสารตัวอย่างและกำจัดความชื้นออกจากตัวอย่าง
2. การชะสาร (Desorption) เป็นขั้นตอนการชะสารที่สนใจออกจาก Focusing Trap ด้วยการให้ความร้อนอย่างรวดเร็ว เพื่อชะสารเข้าสู่เครื่อง GC เพื่อวิเคราะห์ถัดไป



วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ

ผ่านตัวอย่างอากาศ 100 ลิตรสู่หลอดเก็บตัวอย่าง โดยเลือกใช้หลอดเก็บตัวอย่างที่บรรจุด้วยตัวดูดซับชนิด Hydrophobic Tenax®TA สำหรับสกัดกลุ่มสารที่มีจุดเดือดอยู่ในช่วง n-heptane ถึง n-C30 ต่อพ่วงกับตัวดูดซับชนิด Hydrophilic SulfiCarb™ สำหรับสกัดกลุ่มสารอื่นๆ เช่น PVC เป็นต้น

การตั้งค่าการวิเคราะห์

การตั้งค่า Thermal Desorption

Instrument : UNITY™ (Markes International)

Flow path temp : 120°C

Focusing trap : Sulfur trap

Tube desorption : 200°C for 5 min, then 300°C for 5 min; 20 mL/min desorb flow

Pre-trap-fire purge : 1 min, split flow 30 mL/min

Focusing trap : Trap low: 30°C; trap high: 220°C; heating rate: 40°C/s; hold time

การตั้งค่า GC/MS

Column: DB-VRX, 60m×0.25mm×1.4µm

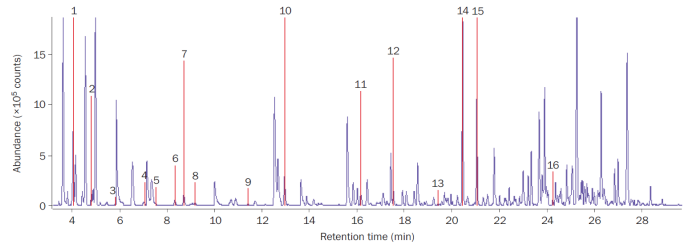
Carrier gas: Helium

Temp program: 40°C (10 min), then 10°C/min to 225°C

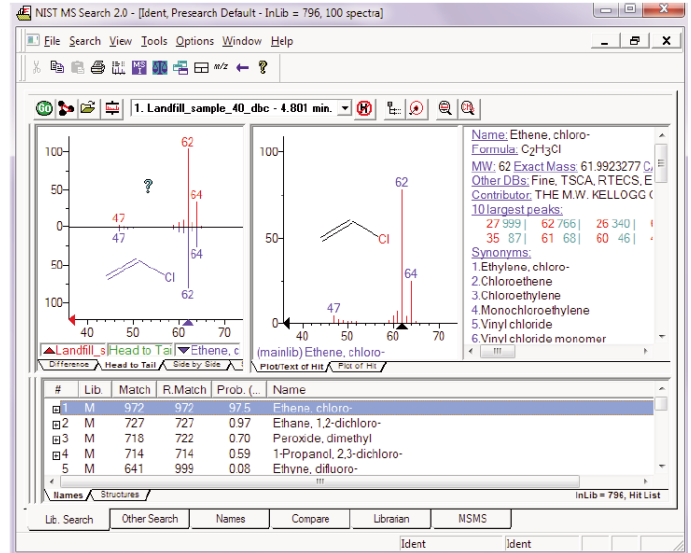
Mass range: m/z 35–260

ผลการวิเคราะห์

จากรูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์ในรูปแบบโครมาโตแกรม แสดงให้เห็นว่า การเก็บตัวอย่างผ่านหลอดเก็บตัวอย่างร่วมกับการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TD-GC/MS สามารถตรวจวิเคราะห์สาร VOCs ในตัวอย่างได้มากกว่า 50 ชนิด และเมื่อใช้ฐานข้อมูลของ NIST Library ในการระบุชนิดของสาร ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบสเปกตรัมของสารที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างกับ สเปกตรัมของสารในไลบรารี เมื่อเทียบฐานข้อมูลและคัดกรองเฉพาะสารที่มีความเป็นพิษและมีกลิ่นรบกวน ที่ตรวจวิเคราะห์ได้ในตัวอย่าง พบว่าสามารถตรวจวิเคราะห์ได้จำนวน 16 ชนิด ดังแสดงโดยแถบสีแดงในรูปที่ 3 และรายชื่อของสารทั้ง 16 ชนิดดังแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 3 โครมาโตแกรมแสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบสเปกตรัมของตัวอย่างและฐานข้อมูล

No.	Compound Name	Rt (min)
1	Acetaldehyde*	4.07
2	Vinyl chloride (Chloroethene)	4.81
3	Chloroethane	5.85
4	Pent-1-ene	7.10
5	Furan	7.58
6	Dimethyl sulfide	8.42
7	Dichloromethane	8.79
8	Carbon disulfide	9.26
9	1,1-Dichloroethane	11.51
10	(Z)-1,2-Dichloroethane	13.05
11	Benzene	16.24
12	Trichloroethene	17.63
13	Dimethyl disulfide	19.51
14	Toluene	20.55
15	Ethyl butanoate	21.15
16	Styrene	24.34

ตารางที่ 1 รายชื่อสารที่ตรวจวิเคราะห์ได้จำนวน 16 สาร

*สาร acetaldehyde เป็นสารที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ด้วยเทคนิค TD-GC/MS แต่หากต้องการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณ จะต้องใช้การเก็บตัวอย่างด้วย DNPH cartridges และวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HPLC

สรุปผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์สาร VOCs ในอากาศในบริเวณพื้นที่ฝังกลบขยะ สามารถทำได้ด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างผ่านหลอดเก็บตัวอย่าง และตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TD-GC หรือ TD-GC/MS ซึ่งเป็น การวิเคราะห์ที่สามารถเพิ่มความเข้มข้นของตัวอย่างได้ โดยการ สกัดที่ไม่ใช้ตัวทำละลาย ซึ่งปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและลดของ เสียจากห้องปฏิบัติการอีกด้วย อีกทั้งการเลือกใช้ตัวตรวจวัดชนิด MS ช่วยให้สามารถ Identified ชนิดของสารได้โดยใช้ฐานข้อมูล เปรียบเทียบ ทำให้สามารถวิเคราะห์ผลได้อย่างรวดเร็วและง่าย มากขึ้นเมื่อเทียบกับตัวตรวจวัดที่ไม่มีฐานข้อมูล

เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง



ปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศสำหรับหลอดเก็บตัวอย่าง

สำหรับดูดตัวอย่างอากาศผ่านหลอดเก็บตัวอย่างสามารถ กำหนดอัตราการไหลได้ เป็นการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์ ตามมาตรฐาน US EPA Method TO-17



TD100-xr

เครื่องเตรียมตัวอย่างแบบ TD ที่รองรับการวิเคราะห์ตัวอย่าง ต่อเนื่องได้สูงสุด 100 ตัวอย่างพร้อม ระบบ Re-Collection และ ระบบ Leak Check ในทุกตัวอย่างทำให้ไม่พลาดทุกการวิเคราะห์



ISO™ 7610 Single Quadrupole Mass Spectrometer

เครื่อง GC/MS ชนิด Triple Quadrupole พร้อมระบบ Pre-Filter แบบ S-Shape ช่วยลดสัญญาณรบกวนในการวิเคราะห์ สามารถเลือกการทำงานได้ทั้ง Full Scan, SIM และ SRM รองรับการวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ



Centri® Automated Extraction and Enrichment

เครื่องสกัดสาร VOCs หรือ SVOCs แบบอัตโนมัติ สามารถสกัดสาร VOCs หรือ SVOCs ในตัวอย่างของแข็ง หรือ ของเหลว เช่น ตัวอย่างอาหาร เครื่องดื่ม ดิน บรรจุภัณฑ์ หรือ วัสดุต่างๆ เป็นต้น อีกทั้งสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศผ่าน การเก็บตัวอย่างด้วยหลอดเก็บตัวอย่างได้ รองรับการทำงานด้วย เทคนิคการสกัดหลากหลาย ได้แก่ Headspace, Headspace-Trap, SPME, SPME-Trap, HiSorb และ Thermal Desorption

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายนี สเปค จำกัด
10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง
เขตบางแค กทม. 10160
โทร 02-454-8533



/scispec



@scispec

ThermoFisher
SCIENTIFIC