การวิเคราะห์ปริมาณเบนซีนและสารอินทรีย์ระเหยง่ายอื่นในอากาศตามมาตรฐาน EPA 325

ผู้จัดทำ : วิชาญ ตรีภพสกุลสิน

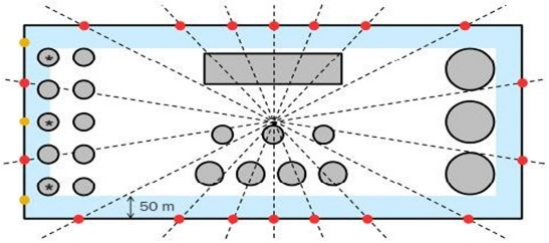
บทนำ

เบนซีน(Benzene) จัดเป็นสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบตามธรรมชาติของปิโตรเลียมและสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้จากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นๆ เบนซีนเป็นสารอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ทั้งพิษเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยสามารถทำให้เสียชีวิตและก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ทุกส่วนของร่างกาย จัดเป็นสารอันตรายชนิดที่ 3 ตาม พรบ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

ดังนั้นในโรงงานกลั่นน้ำมันและโรงงานปิโตรเลียมอื่นๆ ที่มีสารเบนซีนเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจึงต้องการมีควบคุมปริมาณสารเบนซีนที่ถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีมาตรฐาน US EPA Method 325 ซึ่งจะต้องทำการเก็บตัวอย่างอากาศด้วยหลอดเก็บตัวอย่าง (Sample Tube) เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นจึงนำไปวิเคราะหผลดวยเครื่อง Thermal Desorption - Gas Chromatograph Mass Spectrometer (TD-GCMS) โดยจะต้องมีปริมาณสารเบนซีนที่ตรวจวิเคราะห์ได้ไม่เกิน 9 $\mu g/m^3$

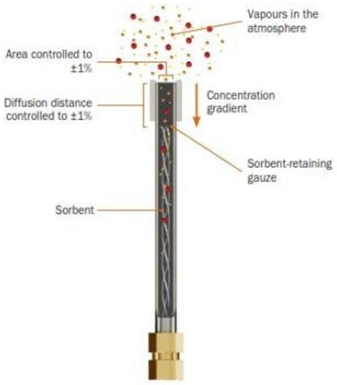
วิธีการ

ขั้นตอนในการเก็บตัวอย่าง เริ่มจากการกำหนดจุดสำหรับวางหลอดเก็บตัวอย่าง ให้ครอบคลุมบริเวณโดยรอบของโรงงาน ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 1 และจัดวางหลอดเก็บตัวอย่างที่ความสูง 1.5 - 3 เมตร พร้อมมีอุปกรณ์ป้องกันน้ำหรือฝุ่นที่จะตกลงใส่หลอดเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 1 แสดงบริเวณวางหลอดเก็บตัวอย่าง (สีแดง) และบริเวณวางหลอดเก็บตัวอย่างเพิ่มเติม (สีเหลือง) ในกรณีที่มีต้นไม้หรือเสาในบริเวณที่กำหนดไว้เดิม

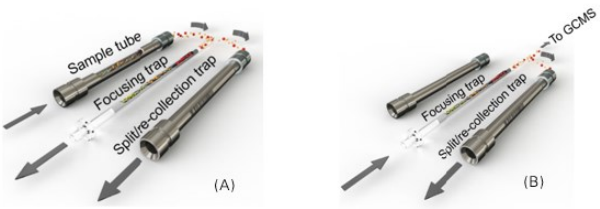
ภายในหลอดเก็บตัวอย่าง จะบรรจุสารที่สามารถดูดซับสารเบนซีน และสารอินทรีย์ระเหยง่ายอื่นๆที่สนใจวิเคราะห์ไว้ วิธีการวางหลอดเก็บตัวอย่างจะต้องเปิดปลายด้านหนึ่งไว้เพื่อให้สารเบนซีนและสารอินทรีย์ระเหยง่ายอื่นๆ ค่อยๆแพร่เข้าสู่หลอดเก็บตัวอย่าง (Passive sampling) แล้วถูกดูดซับไว้ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีอัตราการดูดซับแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของสารดูดซับ และเมื่อวางหลอดเก็บตัวอย่างไว้จนครบระยะเวลาแล้ว หลอดเก็บตัวอย่างจะถูกปิดและนำส่งห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 2 แสดงการวางหลอดเก็บตัวอย่างและการแพร่ของสารที่สนใจเข้าสู่หลอดเก็บตัวอย่าง

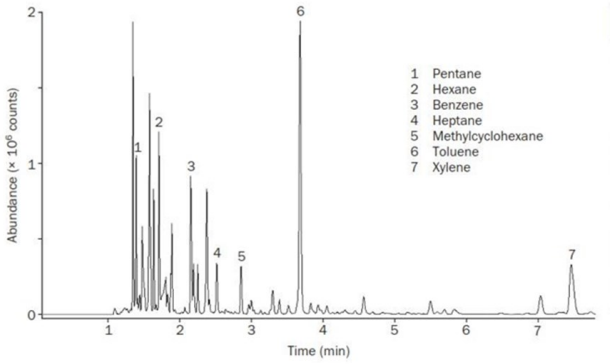
สำหรับวิธีการวิเคราะห์จะใช้วิธีการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค TD-GCMS โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิค Thermal Desorption โดยจะมีการให้ความร้อนกับหลอดเก็บตัวอย่าง เพื่อให้สารเบนซีนและสารอินทรีย์ระเหยง่ายอื่นๆ ที่อยู่ภายในหลอดตัวอย่างระเหยออกไปที่ focusing (cold) trap เพื่อกำจัดสารอื่นๆ ที่ไม่ต้องการวิเคราะห์ออกเช่น ความชื้น เป็นต้น จากนั้นจึงให้ความร้อนกับ focusing (cold) trap อย่างรวดเร็วเพื่อชะให้สารเบนซีนและสารอินทรีย์ระเหยง่ายอื่นๆ เข้าสู่ระบบ GCMS ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการทำงานของเทคนิค Thermal Desorption

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธี GCMS หลังจากที่สารเบนซีนและสารอินทรีย์ระเหยง่ายอื่นๆ ถูกชะเข้าสู่ระบบ GC แล้วตัวอย่างไอระเหย ที่เป็นสารผสมกันอยู่จะถูกแยกออกเป็นสารเดี่ยวแล้วตรวจวัดด้วยแมสสเปคโตรมิเตอร์ โดยผลการวิเคราะห์จะเรียกว่าโครมาโทแกรม ดังแสดงในรูปที่ 4 ที่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพโดยดูจากเวลาทีสารนั้นๆถูกชะออกจากคอลัมน์และเชิงปริมาณโดยดูจากขนาดสัญญาณที่ตรวจวัดได้



รูปที่ 4 โครมาโทแกรมแสดงการวิเคราะห์ตัวอย่าง

สรุป

ในการตรวจติดตามการปล่อยทิ้งสารเบนซีน และมลพิษจากโรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม สามารถทำได้ด้วยวิธีมาตรฐาน US EPA 325 โดยในการวิเคราะห์นั้น จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง ตลอดจนการทำความสะอาดหลอดเก็บตัวอย่าง เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่ง Markes International มีผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่รองรับการวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังกล่าวดังแสดงในรูปที่ 5 นอกจากนี้ยังมีการออกแบบให้หลอดเก็บตัวอย่างมีระบบเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบได้ในทุกขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำการวิเคราะห์ได้อย่างมั่นใจ และได้รับผลการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำและถูกต้องสูง

ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

⇒ EPA 325 Sample Tube หลอดเก็บตัวอย่างสำหรับการเก็บตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน US EPA 325

⇒ Markes 325 Field Station อุปกรณ์สำหรับวางหลอดเก็บตัวอย่างที่ป้องกันหลอดเก็บตัวอย่างจากแสงแดดและน้ำ

⇒ Markes TubeTAG ระบบบันทึกข้อมูลของหลอดเก็บตัวอย่างเพื่อความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล

⇒ Markes DiffLok™ ชุดปิดหลอดเก็บตัวอย่างที่ป้องกันการสูญเสียตัวอย่างระหว่างขนส่งและระหว่างการวิเคราะห์

⇒ Markes TC-20 TAG™ เครื่องทำความสะอาดหลอดเก็บตัวอย่างแบบอัตโนมัติ

⇒ Markes TD100-xr เครื่อง Thermal Desorption พร้อมระบบป้อนหลอดตัวอย่างอัตโนมัติ

⇒ Thermo Scientific GCMS

รูปที่ 5 เครื่อง TD-GCMS

ติดตามแอพพลิเคชั่นอื่น ๆ ได้ที่ https://www.scispec.co.th

SciSpec
บริษัท ซายน์ สเปค จำกัด
10 กาญจนาภิเษก ซอย 0010 แยกสอง
เขตบางแค กทม. 10160
โทร 02-454-8533

/scispec
@scispec

ThermoFisher SCIENTIFIC