



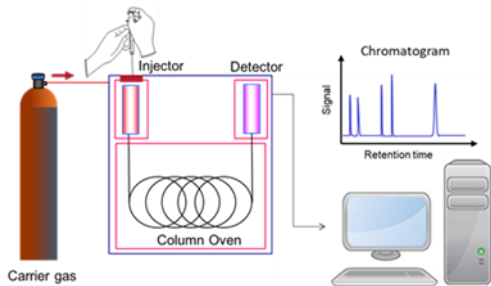
วิเคราะห์ไมโครพลาสติก

ด้วยเทคนิคไพโรไลซิสและแก๊สโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี

ผู้จัดทำ : วิชนิ สอนสา

บทนำ

เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี (GC) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแยกสารผสมออกจากกันในฐานะแก๊ส โดยอาศัยคุณสมบัติในการละลายและความสามารถในการดูดซับที่แตกต่างกันของสารแต่ละชนิด



รูปที่ 1 แสดงองค์ประกอบของเครื่อง GC

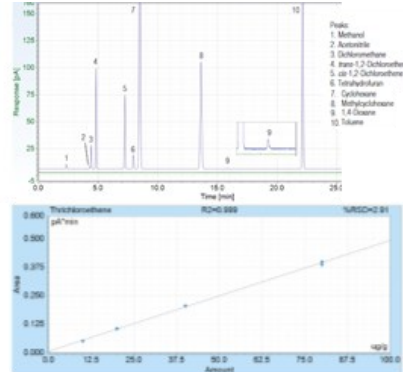
หลักการทำงาน

เมื่อนิ็ดสารผสมเข้าสู่ Injector สารผสมจะเกิดการระเหยและถูกพาเข้าสู่คอลัมน์ด้วย Carrier Gas ซึ่งภายในคอลัมน์ สารแต่ละชนิดจะถูกแยกออกจากกันโดยอาศัยคุณสมบัติในการละลายและความสามารถในการดูดซับใน Stationary Phase ทั้งสองชนิด หลังจากนั้น สารที่ออกจากคอลัมน์จะถูกตรวจวัดด้วยตัวตรวจวัด (Detector) ที่เหมาะสมเพื่อรายงานผลออกมาในรูปแบบโครมาโตแกรม

ผลจากการวิเคราะห์ด้วย GC

- การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของสารผ่านคอลัมน์ (Retention Time, RT) เพื่อระบุชนิดของสาร
- การวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้พีคกับปริมาณของสาร

เทคนิค GC ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์สารตัวอย่างชนิดต่างๆได้มากมาย เช่น วิเคราะห์การปนเปื้อนของยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืชในพืชผัก ผลไม้ วิเคราะห์หาสารพิษที่ตกค้างเป็นมลพิษทางสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

เทคนิคไพโรไลซิส



นิยมติดตั้งร่วมกับเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟแมสสเปกโตรมิเตอร์ (GC-MS) เพื่อแยกและบ่งบอกชนิดของสาร โดยเป็นการวิเคราะห์ที่ไม่จำเป็นต้องมีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งตัวอย่างที่เป็นของแข็ง ของกึ่งแข็งกึ่งเหลว หรือของเหลว โดยตัวอย่างจะถูกบรรจุในถ้วยสำหรับบรรจุตัวอย่าง และถูกปล่อยลงสู่เตาเผาขนาดเล็กจากนั้นจะถูกให้ความร้อนอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการไพโรไลซิส แล้วทำการแยกและวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-MS ต่อไป เทคนิคนี้มักนิยมนำมาใช้กับโพลีเมอร์ เพื่อตรวจสอบลักษณะทางคุณสมบัติและชนิดของโพลีเมอร์นั้นๆ

ไมโครพลาสติกคืออะไร ?

ไมโครพลาสติก คือชิ้นส่วนของเศษพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร หรือมีขนาดเล็กมาก อาจจะไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เนื่องจากมีขนาดเล็กมาก ทำให้ยากต่อการเก็บและการกำจัด รวมถึงมีคุณสมบัติที่คงสภาพ ย่อยสลายได้ยาก เมื่อมีการระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียลงสู่สิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ไมโครพลาสติกสามารถปนเปื้อน แพร่กระจาย สะสม และตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ง่าย โดยการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมทางทะเลพบได้ทั้งในน้ำ และตะกอนดิน

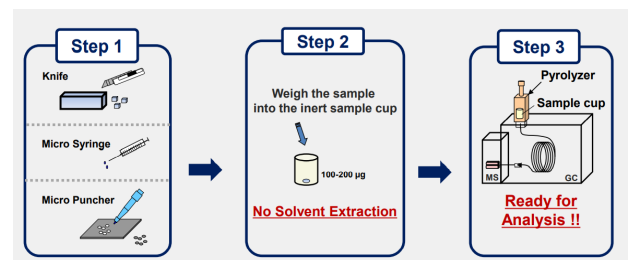
ปัจจุบันไมโครพลาสติกเป็นปัญหาด้านมลพิษทางทะเลที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่งทั่วโลก เมื่อสิ่งมีชีวิตในทะเลกินเอาไมโครพลาสติกเข้าไป ทำให้เกิดการสะสมในห่วงโซ่อาหาร และสามารถถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคอาหารในระบบนิเวศ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากมีรายงานเกี่ยวกับผลกระทบต่อร่างกายในสัตว์ที่กินเม็ดไมโครพลาสติกเข้าไป เช่น การทำลายเนื้อเยื่อหลอดเลือด และมีผลกระทบต่อระบบหัวใจ อีกทั้ง ยังมีรายงานเกี่ยวกับสารที่เป็นองค์ประกอบและพบการปนเปื้อนอยู่ในไมโครพลาสติกมักเป็นสารพวกโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) โพลีคลอรีเนตไบฟีนิล (PCBs) ดีดีที (DDT) และไดออกซิน ซึ่งเป็นสารพิษที่สามารถก่อให้เกิดมะเร็งได้อีกด้วย

การวิเคราะห์ไมโครพลาสติก

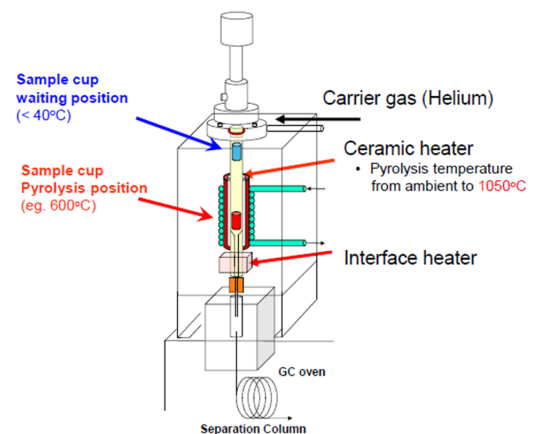
การใช้เทคนิคไพโรไลซิสร่วมกับการวิเคราะห์โดย GC-MS สามารถบ่งบอกลักษณะและประเภทของโพลีเมอร์ โดยการวิเคราะห์ สามารถปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องได้ดังนี้



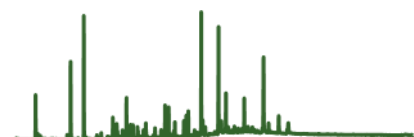
เริ่มจากการตัดชิ้นตัวอย่างให้มีขนาดเป็นชิ้น ประมาณ 1 มม. (น้ำหนักไม่เกิน 100 ไมโครกรัม) ใส่ชิ้นตัวอย่างลงในถ้วยสำหรับทำการวิเคราะห์



ตัวอย่างจะถูกหย่อนลงในเตาเผา ถูกให้ความร้อนอย่างรวดเร็วทำให้ตัวอย่างเกิดการไพโรไลซิส ผ่านระบบการแยกและวิเคราะห์



ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จาก GC-MS เป็นลักษณะไพโรแกรม ซึ่งนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลได้



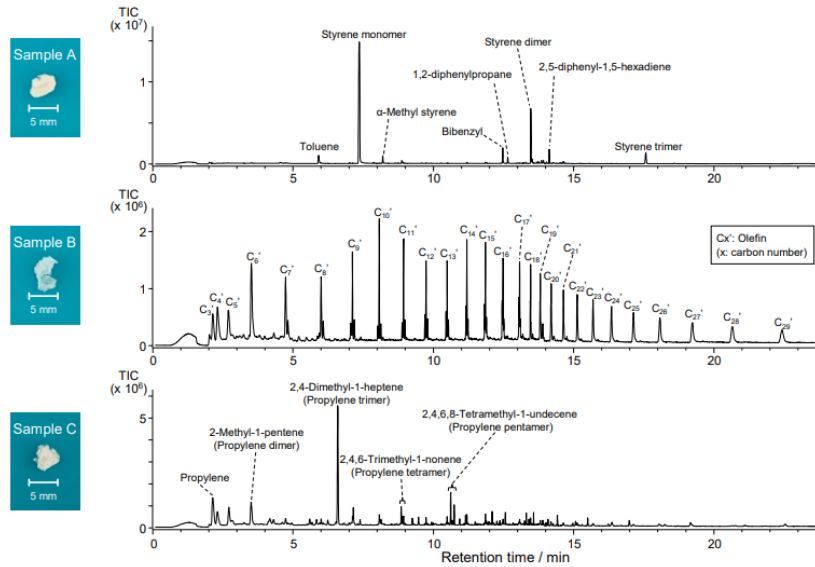
GC-MS Parameters

GC Inlet temp.	300 องศาเซลเซียส
Split ratio	1/16
GC Oven temp.	40 (2 min hold) to 320 C (20 C/min, 16 min hold)
Column flow	1 ml/min (ฮีเลียม)
Column	UA-5 (5 % diphenyl 95 % dimethylpolysiloxane)
MS Transfer line	300 องศาเซลเซียส
Ion source temp.	280 องศาเซลเซียส
Mass scan	30-350 amu
Pyrolysis Temp.	600 องศาเซลเซียส

กรณีศึกษา

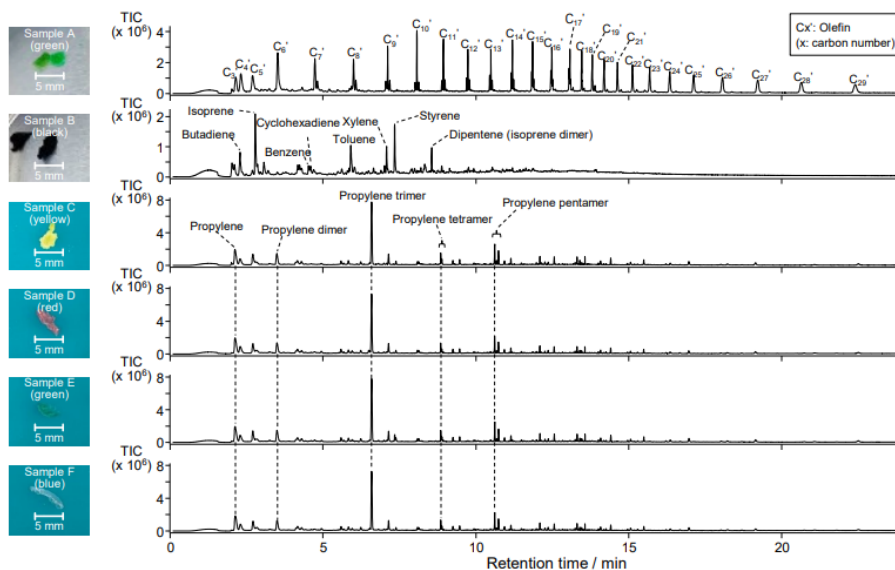
1. ไมโครพลาสติกสีขาว

ยกตัวอย่างการศึกษาลักษณะไมโครพลาสติกที่พบที่ชายหาดที่อำเภอโหล่งน้อย ประเทศญี่ปุ่น โดยลักษณะทางกายภาพภายนอกมีขนาดเล็กสีขาว (A,B,C) ซึ่งโปรแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 3 ตัวอย่าง มีความแตกต่างกัน และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลจากโปรแกรม F-Search แล้ว พบว่า sample A คือ พลาสติก ประเภท Polystyrene , sample B คือ พลาสติก ประเภท Polyethylene และ sample C คือ พลาสติก ประเภท Polypropylene



2. ตัวอย่างไมโครพลาสติกที่มีสี

มีการศึกษาต่อลักษณะไมโครพลาสติก โดยลักษณะทางกายภาพภายนอกมีขนาดเล็กสีแตกต่างกัน โดยนำมาศึกษาลักษณะของไมโครพลาสติกที่พบทั้ง 5 แบบ จากโปรแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 5 ตัวอย่าง พบว่าประเภท sample A คือ พลาสติก Polyethylene ส่วน sample C-F ให้ลักษณะโปรแกรมเหมือนกัน คือ Polypropylene ซึ่งต่างจาก sample B ที่มี พีค Isoprene, Styrene และ บิวทาไดอีน ปริมาณสูง ซึ่งสามารถบ่งชี้ได้ว่า sample B เป็นยางธรรมชาติ



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