

ความสำคัญในการเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ทางเคมี (Importance of Sample Preparation for Chemical Analysis)

ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม
นักวิจัยชำนาญการพิเศษ
ฝ่ายเครื่องมือและวิจัยทางวิทยาศาสตร์
สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. ม.เกษตรศาสตร์

การเตรียมตัวอย่างสำคัญอย่างไร

การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากสารในตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ส่วนใหญ่มีองค์ประกอบหลายชนิด เช่น การวิเคราะห์สารที่สนใจในตัวอย่างประเภท อาหาร เครื่องดื่ม ดิน พลาสติก เป็นต้น ซึ่งพบว่าความผิดพลาดของผลการวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นที่พบมากที่สุดเกิดจากการเตรียมตัวอย่างถึง 30 % (LC/GC, 2015, NUREG-1576 (MARLAP), 2004) รวมไปถึงจนถึงโดยส่วนใหญ่เมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมีนั้นพบว่าในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างจะค่อนข้างใช้เวลามากที่สุดเมื่อเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ การจัดเก็บหรือการจัดการข้อมูล ซึ่งนั่นย่อมแสดงว่าการเตรียมตัวอย่างมีความจำเป็นอย่างมากที่จะทำให้ได้มาซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและแม่นยำ ดังนั้นการเตรียมตัวอย่างที่ดีและเหมาะสมจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เป็นอย่างมาก เช่น ทำให้ได้ผลวิเคราะห์ที่ดี ไม่เสียเวลาวิเคราะห์นานเกินจำเป็น หรือแม้กระทั่งส่งผลต่ออายุการใช้งานของเครื่องมือวิเคราะห์ได้ ดังนั้นเราจึงควรให้ความสำคัญและใส่ใจในการเตรียมตัวอย่างให้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์ในการเตรียมตัวอย่าง

1. ตัวอย่างอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์แคดเมียมในกึ่ง เราไม่สามารถนำเนื้อกึ่งเข้าไปในเครื่องมือวิเคราะห์ได้ ตัวอย่างเนื้อกึ่งจำเป็นต้องละลายเอาแคดเมียมให้อยู่ในรูปสารละลายก่อนการวิเคราะห์
2. สารที่สนใจวิเคราะห์มีสารรบกวนหรือสารปนเปื้อนต่อการวิเคราะห์ ดังนั้น การเตรียมตัวอย่างเบื้องต้นหรือ การเตรียมตัวอย่างจึงเป็นการลดหรือกำจัดการปนเปื้อนได้ แยกสารที่สนใจออกจากสารรบกวน ทำให้ความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้มาจากสารที่สนใจเท่านั้น
3. สารที่สนใจวิเคราะห์มีความเข้มข้นของสารที่จะวิเคราะห์ต่ำเกินไป จนเครื่องมือวิเคราะห์ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทำให้มีสารที่มีความเข้มข้นสูงมากพอที่เครื่องมือจะตรวจวัดได้ เช่น ยาฆ่าแมลงในน้ำดื่มซึ่งมีปริมาณต่ำมากจะต้องหาวิธีที่จะทำให้ตัวอย่างมีความเข้มข้นมากพอที่จะวิเคราะห์ได้

การเตรียมตัวอย่างสามารถทำได้หลายหลายวิธี เช่น การสกัด การย่อย การขจัดสิ่งปนเปื้อน การทำให้เข้มข้นขึ้น การกรอง เป็นต้น ซึ่งการจะเลือกใช้วิธีการเตรียมตัวอย่างแบบใดขึ้นอยู่กับสมบัติของสาร ความเข้มข้นของสาร สารที่สนใจวิเคราะห์ สิ่งปนเปื้อน ฯลฯ นอกจากนี้ในการเลือกวิธีการเตรียมตัวอย่างยังขึ้นอยู่กับเทคนิควิเคราะห์

และเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์แต่ละชนิดจะมีการเตรียมตัวอย่างที่แตกต่างกันไป ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือบางชนิด (ดัดแปลงจาก Mitra S., and Brukh R,2003)

สารที่สนใจวิเคราะห์	การเตรียมตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์*
สารอินทรีย์	การสกัด, การทำให้เข้มข้นขึ้น, การขจัดสิ่งปนเปื้อน, การทำ derivatization	GC, HPLC, GC/MS, LC/MS
สารอินทรีย์	เปลี่ยนให้อยู่ในสถานะที่ระเหยได้, การทำให้เข้มข้นขึ้น	GC, GC-MS
โลหะ	การสกัด,การทำให้เข้มข้นขึ้น	AA, GFAA, ICP, ICP/MS
โลหะ	การสกัด, การทำ derivatization, การทำให้เข้มข้นขึ้น	UV-VIS spectrometer, ion chromatography
ไอออน	การสกัด, การทำให้เข้มข้นขึ้นการทำ, derivatization	IC, UV-VIS
กรดอะมิโน/ไขมัน/ คาร์โบไฮเดรต	การสกัด, การขจัดสิ่งปนเปื้อน	GC, HPLC, electrophoresis

*GC, gas chromatography; HPLC, high-performance liquid chromatography; MS, mass spectroscopy; AA, atomic absorption; GFAA, graphite furnace atomic absorption; ICP, inductively coupled plasma; UV-VIS, ultraviolet-visible; IC, ion chromatography

เอกสารอ้างอิง

LC/GC Magazine, 2015, Solution for separation scientist: Chromatography online.com, Overview of Sample Preparation, Nov 01, (Special Issues) Volume 33, Issue 11, p 46-51

Mitra S., and Brukh R., 2003. Chapter 1 sample preparation: an analytical perspective. In Chemical Analysis, Wiley Online Library.

NUREG-1576 (MARLAP), 2004, “Multi-Agency Radiological Laboratory Analytical Protocols Manual”, Volumes II: Chapter 12 laboratory sample preparation, Environmental Protection Agency, Department of Energy, Department of Defense, Department of Homeland Security, National Institute of Standards and Technology, U.S. Geological Survey, and Food and Drug Administration, Washington, DC.

Swedt, G. 1997. The Essential Guide to Analytical Chemistry (Translation of the revised and updated German Second Edition. Translated by Brooks Haderlie), John Wiley & Sons, England.