

การตรวจวิเคราะห์โลหะหนักในภาชนะ เซรามิกที่ใช้กับอาหาร

ชลีย์ ศรีสุข

สุจินต์ พรสวรรค์

อรรณพ ไพบูลย์วัฒนผล

ปัจจุบันภาชนะเซรามิกเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งถ้วย จาน ชาม เขย็อก ภาชนะหุงต้ม และภาชนะที่ใช้กับไมโครเวฟ ความก้าวหน้าในกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก การพัฒนารูปแบบ การตกแต่งลวดลายสีสันให้ดูโดดเด่นสวยงามสะดุดตา น่าใช้ ดึงดูดให้ผู้บริโภคหันมานิยมใช้ภาชนะเซรามิกกันมากขึ้น ซึ่งสิ่งสวยงามเหล่านี้เป็นเทคนิคที่สร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ทางการค้าของผู้ผลิต โดยที่บางครั้งผู้ผลิตก็ไม่ได้คำนึงถึงอันตรายอันอาจเกิดขึ้นกับผู้บริโภค และผู้บริโภคจำนวนมากที่ไม่ได้ให้ความสนใจหรือไม่เคยได้รับรู้ว่าอาจมีสารที่เป็นพิษต่อร่างกายหลุดลอกจากภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารปนเปื้อนไปกับอาหารที่รับประทานเข้าไป เนื่องจากในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกนั้นต้องผ่านขั้นตอนการเคลือบ การเขียนลวดลายตกแต่งบนภาชนะซึ่งในบางกรณีส่วนผสมของโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม เข้าไปเกี่ยวข้องปะปนผสมอยู่ด้วย โดยเฉพาะภาชนะเซรามิกที่เคลือบและตกแต่งด้วยลวดลายสีสันฉูดฉาด

เช่น สีเหลือง แดง ส้ม มักจะมีปริมาณของโลหะหนักปะปนอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูงกว่าสีอื่น

ตะกั่วและแคดเมียมเป็นโลหะที่มีความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์อย่างมาก ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของธาตุนิวตรอน สารประกอบอินทรีย์ หรือสารประกอบอนินทรีย์จะมีความเป็นพิษทั้งสิ้นความเป็นพิษของโลหะหนักพวกนี้จะแสดงออกให้เห็นเมื่อถูกสะสมอยู่ในร่างกายจนมีปริมาณมากพอ อาการแพ้พิษของสารตะกั่วที่พบบ่อยๆ คือ โลหิตจาง ปวดท้องเป็นประจำ ท้องผูก กล้ามเนื้อไม่แข็งแรง ปวดศีรษะ อาจมีเส้นน้ำเงินปรากฏที่ขอบเหงือก รู้สึกอ่อนเพลีย น้ำหนักลด ปวดตามข้อ ส่วนแคดเมียมถ้ามีมากจะทำให้เกิดความผิดปกติของไต และเป็นสาเหตุของมะเร็งในตับ โลหะหนักทั้งสองชนิดนี้สามารถละลายได้ในสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด ดังนั้นถ้าเราใช้ภาชนะเซรามิกใส่อาหารหรือเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรด ผู้บริโภคอาจได้รับสารตะกั่วและแคดเมียมซึ่งปะปนมากับอาหารหรือเครื่องดื่มนั้นได้

ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น มีการออกกฎหมายเพื่อช่วยคุ้มครองผู้บริโภค โดยกำหนดให้ผู้ผลิตต้องมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ตนผลิต และอนุญาตให้ผู้บริโภคฟ้องร้องกลับได้ ในกรณีที่ซื้อสินค้าแล้วเกิดปัญหา เช่น มีสารตกค้าง หรือสิ่งปนเปื้อน โดยกฎหมายจะบังคับให้ผู้ผลิตรวมถึงผู้ส่งออกต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับส่วนผสมและวัตถุดิบ ตลอดจนแหล่งวัตถุดิบในการผลิต ลงในฉลากที่ปิดด้วย สำหรับประเทศไทยถึงแม้ว่าสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมจะได้กำหนดมาตรฐานปริมาณสารตะกั่วและแคดเมียมสำหรับภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหารไว้แล้วก็ตาม แต่ยังไม่ได้กำหนดใช้เป็นมาตรฐานบังคับ ดังนั้นศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงเห็นสมควรเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับปริมาณสารตะกั่วและแคดเมียมที่ละลายออกมาจากภาชนะเซรามิกให้แก่ประชาชนผู้บริโภคทั่วไป เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกซื้อและเลือกที่จะนำมาใช้กับอาหารเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับชีวิต

มาตรฐานภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหารนั้นจะมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 5 ฉบับ คือ

1. มาตรฐานภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : ปริมาณและวิธีวิเคราะห์ตะกั่วและแคดเมียม (มอก.32-2524)
2. มาตรฐานภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : ปอร์ซเลน (มอก. 564-2528)
3. มาตรฐานภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : เอร์เทนแวร์ (มอก. 601-2529)
4. มาตรฐานภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : สโตนแวร์ (มอก. 602-2529)
5. มาตรฐานภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : ภาชนะแก้ว (มอก. 603-2529)

ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้มาตรฐานนี้หมายถึง ภาชนะที่ใช้ใส่อาหารเพื่อการเตรียม การเก็บรักษา หรือการบริโภค

ปริมาณสารตะกั่วและแคดเมียมที่สกัดออกจากภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหารตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 32-2524 กำหนดไว้ดังตาราง

ผลิตภัณฑ์	เกณฑ์ที่กำหนดไม่เกิน	
	ตะกั่ว	แคดเมียม
• ภาชนะแบบแบน มิลลิกรัมต่อตารางเดซิเมตร	1.7	0.17
• ภาชนะแบบลึกขนาดเล็ก มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	5.0	0.50
• ภาชนะแบบลึกขนาดใหญ่ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	2.5	0.25
• ภาชนะบรรจุอาหารสำหรับทารก มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	2.5	0.25
• ภาชนะหุงต้ม และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมการบริโภคอาหาร มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	5.0	0.50

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารตะกั่วและแคดเมียมที่กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร (มอก. 32-2524) ได้กำหนดวิธีการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ทดสอบ มาทำความสะอาด โดยล้างด้วยสารละลายดีเทอร์เจนท์เหลว เพื่อทำความสะอาดคราบรอยเปื้อนก่อนแล้วล้างด้วยน้ำสะอาดและน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่ง อบให้แห้งในตู้อบ หลังจากทำความสะอาดแล้ว ต้องระวังไม่ให้มีการสัมผัสผิวหนังที่จะวิเคราะห์

2. วิธีการสกัดตะกั่วแคดเมียม

2.1 ภาชนะแบบแบน ภาชนะแบบลึก และภาชนะบรรจุอาหารสำหรับทารก วางตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ไว้บนพื้นราบเรียบ เติมสารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น ร้อยละ 4 ลงในภาชนะตัวอย่าง โดยให้ระดับสารละลายต่ำจากขอบน้ำล้น 5 มิลลิเมตร ปิดภาชนะด้วยกระดาษฟิวส์ เก็บในที่มืดเพื่อถนอมให้ผิวภาชนะส่วนที่ถูกสกัดถูกแสงแดดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง \pm 10 นาที และสถานที่เก็บตัวอย่างต้องสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ $22 \pm 2^{\circ}$ C

2.2 ภาชนะหุงต้ม วางตัวอย่างบน

แผ่นให้ความร้อน (hot plate) เติมน้ำ 2 ใน 3 ของปริมาตรบรรจุ แล้วต้มให้เดือดช้าๆ เติมกรดอะซิติกจนได้สารละลายร้อยละ 4 โดยปริมาตร ปล่อยให้ของเหลวเดือดช้าๆ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ถ้าตัวทำละลายระเหยไปในระหว่างต้ม ให้เติมกรดอะซิติกส่วนที่ขาดหายไป เมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้วจึงหยุดให้ความร้อนและทำให้เย็น

2.3 อุปกรณ์อื่นที่ใช้ในการเตรียมการบริโภคอาหาร

นำตัวอย่างใส่ลงในภาชนะแก้วที่มีขนาดเหมาะสม ซึ่งอยู่ในที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ $22 \pm 2^{\circ}$ C. เติมสารละลายกรดอะซิติกลงไปจนท่วมพอดี ปิดภาชนะแก้วด้วยกระดาษฟิวส์ เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง \pm 10 นาที

3. หลังจากครบกำหนดแล้ว ถ้าปริมาตรของสารละลายลดลงกว่าเดิมให้เติมสารละลายกรดอะซิติก ความเข้มข้นร้อยละ 4 ลงไปจน

ถึงระดับเดิมนำสารละลายที่สกัดได้ไปหาปริมาณตะกั่วและแคดเมียมทันทีด้วยเครื่องอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic absorption spectrophotometer) แล้วคำนวณหาปริมาณตะกั่วหรือแคดเมียมจากกราฟมาตรฐาน ซึ่งเป็นกราฟของสารละลายตะกั่วหรือแคดเมียมที่ทราบค่าความเข้มข้นแน่นอน

ปัจจุบันมาตรฐานภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหารทั้ง 5 ฉบับอยู่ระหว่างการพิจารณาปรับปรุง เพื่อให้ทันต่อการพัฒนาทางวิชาการและให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพการผลิตภายในประเทศ จากการเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหารที่ส่งมาวิเคราะห์ที่ฝ่ายวิเคราะห์ทดสอบ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก พบว่าภาชนะที่มีการตกแต่งลวดลายสีสันทันด้วยสีที่เข้มจุดฉาด เช่น สีแดง ส้ม น้ำเงิน และภาชนะที่ตกแต่งด้วยรูปดอกไม้ มักจะพบปริมาณสารตะกั่วและ

แคดเมียมมากกว่าภาษาชนที่ไม่มีลวดลาย ตกแต่งด้วยสีส้มมาก ส่วนภาษาชนที่มีการเผาเคลือบแต่ไม่ตกแต่งลวดลายจะไม่พบสารโลหะหนักหรือพบก็มีปริมาณน้อย ดังนั้นจึงขอแนะนำวิธีการเลือกใช้ภาชนะใส่อาหารเพื่อลดอันตรายอันอาจเกิดจากการใช้ภาชนะเซรามิกใส่อาหารดังนี้

1. สังเกตจากเนื้อภาชนะ ถ้าเป็นภาชนะที่เผาเคลือบด้วยไฟสูง เนื้อภาชนะจะแกร่ง เคาะมีเสียงกังวาน ภาษาชนพวกนี้ถึงแม้จะมีสีส้มจุดจาดก็ปลอดภัย แต่ถ้าเคาะแล้วเสียงทึบไม่กังวาน สัมผัสผิวรู้สึกหยาบ บริเวณที่ไม่มีเคลือบมีความพรุนมาก ภาษาชนพวกนี้เป็นเคลือบไฟต่ำ การพิจารณาเลือกซื้อ ควรหลีกเลี่ยงที่มีสีส้มจุดจาดจะปลอดภัยที่สุด

2. ลวดลายที่สวยงามที่บริเวณผิวภาชนะ เมื่อเอามือลูบสังเกตรูปลวดลายคล้ายถูก

พิมพ์อยู่บนเคลือบ พวกนี้จะไม่ปลอดภัย เมื่อใช้ไปนาน ๆ อาจจะมีโลหะหนักจากสีและเคลือบหลุดปะปนมากับอาหาร แต่ถ้าสัมผัสแล้วไม่พบร่องรอยสะดือมือ แสดงว่าเป็นลวดลายที่เขียนก่อนนำไปเคลือบแล้วผ่านการเผา ภาษาชนพวกนี้จะมีความปลอดภัยจากโลหะหนัก

3. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ภาชนะเคลือบบรรจุของหมักดอง น้ำส้มสายชู อาหารหรือเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรด

4. ไม่ควรใช้ภาชนะเซรามิกบรรจุอาหารทิ้งไว้เป็นระยะเวลานานหลายวัน เพราะอาจเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้สารโลหะหนักถูกละลายออกมา

ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นที่จะต้องรู้จักเลือกชนิดของภาษาชนที่จะนำมาใช้รองรับอาหารหรือเครื่องดื่มให้ถูกหลักเกณฑ์ โดยคำนึงถึงความ

สวยงามตามความเหมาะสมและความปลอดภัยด้วย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีหน่วยงานให้บริการวิเคราะห์ทดสอบคุณสมบัติทั้งทางเคมีและฟิสิกส์ของวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์เซรามิก รวมทั้งปริมาณสารโลหะหนักในภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร โดยวิเคราะห์ตามข้อกำหนดของมาตรฐานทั้งในและต่างประเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงคุณภาพสินค้า เพื่อการซื้อขาย การตรวจรับ การรับรองมาตรฐาน การส่งออก และประกอบการพิจารณาจัดพิกิตอัตราภาษีศุลกากรให้แก่ภาคราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ผู้สนใจโปรดติดต่อศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ในวันและเวลาราชการ