

# เรื่องเล่าคนเข้าครัว : ภาชนะอะลูมิเนียมในบ้านเรา



ดวงกมล เซวาน์ศรีทุม\* วรณภา ตันยีนยงค์\* จิตวีไล เวฬุวนารักษ์\*\*

สวัสดิ์คะท่านผู้อ่าน กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ได้มีการตกลงร่วมมือกันกับสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) ในการทดสอบสินค้าไม่ปลอดภัยอย่างต่อเนื่องมาหลายปีแล้ว สำหรับปี พ.ศ. 2556 นี้ ภาชนะประเภทอะลูมิเนียม คือหนึ่งในสินค้าที่ได้รับการตรวจสอบว่ามีคุณภาพเหมาะสมสำหรับใช้กับอาหารได้หรือไม่ ดังนั้นระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2556 โครงการเคมี วศ. และศูนย์เฝ้าระวังและพิสูจน์สินค้าไม่ปลอดภัย สคบ. ได้ร่วมกันเก็บตัวอย่างภาชนะอะลูมิเนียม จากจังหวัดต่าง ๆ เช่น กรุงเทพฯ เชียงราย นครพนม จำนวน 21 ตัวอย่าง ประกอบด้วย หม้อ กระทะ ถาดใส่อาหาร ถ้วย ชามหนึ่ง และที่คั้นน้ำผลไม้ โดยการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การหาองค์ประกอบทางเคมี และการทดสอบการละลายของโลหะหนักจากภาชนะตัวอย่าง ที่สภาวะต่าง ๆ

สำหรับองค์ประกอบทางเคมี เราใช้เกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน EN 602 : 2004 Aluminium and aluminium alloys – wrought products – chemical composition of semi-finished products used for the fabrication of articles for use in contact with foodstuff โดยแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียมเป็น อะลูมิเนียม และอะลูมิเนียมโลหะผสม มาตรฐานนี้นอกจากควบคุมปริมาณของอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์แล้วยังควบคุมปริมาณโลหะตัวอื่น ๆ อีก 15 ชนิด ได้แก่ ซิลิคอน เหล็ก ทองแดง แมงกานีส สังกะสี แมกนีเซียม ตะกั่ว นิกเกิล บิสมัท โครเมียม ดีบุก ไทเทเนียม วาเนเดียม โบรอน และเบริลเลียม ซึ่งปริมาณของโลหะควบคุมเหล่านี้แตกต่างกันตามประเภทของผลิตภัณฑ์ สำหรับตัวอย่างที่สุ่มมาในครั้งนี้ แบ่งเป็นภาชนะประเภทอะลูมิเนียม 12 ตัวอย่าง และอะลูมิเนียมโลหะผสม 9 ตัวอย่าง โดยจำนวนตัวอย่างที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์แสดงดังตารางที่ 1 โดยตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ หม้อ 3 ตัวอย่าง กระทะ 2 ตัวอย่าง ถาดอาหาร ชาม ชามหนึ่ง และที่คั้นน้ำผลไม้ ชนิดละ 1 ตัวอย่าง

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างแยกตามประเภทที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดองค์ประกอบทางเคมี

ประเภทภาชนะ	จำนวนตัวอย่าง	
	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
อะลูมิเนียม	11	1
อะลูมิเนียมโลหะผสม	1	8

ท่านจะสังเกตได้ว่าตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดองค์ประกอบทางเคมี เกือบทั้งหมดเป็นตัวอย่างประเภทอะลูมิเนียมโลหะผสม โดยพบว่า ปริมาณของตะกั่ว สังกะสี และทองแดง สูงเกินเกณฑ์กำหนด

(เกณฑ์กำหนดของตะกั่ว สังกะสีและทองแดงของภาชนะประเภทอะลูมิเนียม ไม่เกิน ร้อยละ 0.1 0.1 และ 0.2 และ ภาชนะอะลูมิเนียมโลหะผสม ไม่เกิน ร้อยละ 0.05 0.25 และ 0.6 ตามลำดับ)

ถ้านำภาชนะอะลูมิเนียมไปใช้ในการปรุงอาหารประเภทกรดหรือใส่อาหารร้อน จะมีโลหะจากภาชนะหลุด

\*นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการเคมี

\*\*นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการเคมี

ออกมาปนกับอาหารหรือไม่ เราจึงทำการทดลองต่อในส่วนที่ 2 โดยการนำสารละลายกรดอะซิติกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มาต้มเดือดในภาชนะ นาน 2 ชั่วโมง โดยต้มซ้ำ 4 ครั้ง การต้ม 3 ครั้งแรก ใช้สารละลายกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น ร้อยละ 0.02 ซึ่งสารละลายนี้มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 3.5 – 3.7 ใกล้เคียงกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำต้มย่ำรสจัดจ้าน หรือน้ำมะขาม และต้มครั้งที่ 4 ใช้สารละลายกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น ร้อยละ 4 ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 2.4 เป็นสภาวะที่รุนแรงกว่าการต้ม 3 ครั้งแรก โดยอ้างอิงวิธีทดสอบตาม มอก. 2440 – 2552 เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม : ภาชนะหุงต้มที่มีรอยประสาน

การทดลองส่วนที่ 2 นี้ใช้ตัวอย่างภาชนะอะลูมิเนียมที่ใช้ปรุงอาหารหรือใส่อาหารร้อนได้ มาทดสอบ จำนวน 18 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวอย่างที่มีองค์ประกอบทางเคมีผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ ผลการทดสอบตรวจพบ อะลูมิเนียม ตะกั่ว เหล็ก และสังกะสี ละลายออกมาในสารละลายด้วย ขอเริ่มต้นที่อะลูมิเนียมก่อนค่ะ โดยพบอะลูมิเนียมละลายออกมาจากภาชนะทุกตัวอย่างในการต้มทุกครั้ง โดยการต้มครั้งแรกปริมาณอะลูมิเนียมที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 2 – 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีปริมาณลดลงในการต้มครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 สำหรับการต้มครั้งที่ 4 พบปริมาณอะลูมิเนียมมากขึ้นโดยปริมาณสูงสุดที่ตรวจพบเท่ากับ 142 มิลลิกรัมต่อลิตร พบตะกั่วละลายออกมาจากบางตัวอย่าง โดยปริมาณสูงสุดที่พบเท่ากับ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการต้มครั้งแรก สำหรับเหล็ก และสังกะสีตรวจพบได้ในบางตัวอย่าง ซึ่งปริมาณสูงสุดพบในการต้มครั้งที่ 4 เท่ากับ 56 และ 14 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



หากเรากินอาหารที่มีโลหะปนเปื้อนจะเกิดอันตรายไหม สำหรับอะลูมิเนียมโครงการความร่วมมือ The Joint FAO/WHO

Expert Committee on Food Additives (JECFA) กำหนดค่า Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) หรือปริมาณที่บริโภคได้ภายใน 1 สัปดาห์โดยไม่เกิดอันตรายต่อสุขภาพเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ขณะเดียวกันเหล็กกำหนดค่า Provisional maximum tolerable daily intake (PMTDI) หรือปริมาณสูงสุดที่แนะนำให้บริโภคได้ต่อวัน เท่ากับ 0.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว

สมมุติว่าถ้าคุณมีน้ำหนักตัวเท่ากับ 60 กิโลกรัม ใน 1 สัปดาห์ คุณสามารถบริโภคอะลูมิเนียมได้ 60 มิลลิกรัมโดยไม่เกิดอันตราย และใน 1 วัน คุณสามารถบริโภคเหล็กได้สูงสุด 48 มิลลิกรัม ถ้าคุณรับประทานน้ำมะขามที่เคี้ยวในภาชนะนี้ไป 1 ลิตร คุณจะได้รับอะลูมิเนียมและเหล็กที่ละลายจากภาชนะเท่ากับ 5 และ 4.5 มิลลิกรัม (จากผลการทดสอบพบว่าปริมาณอะลูมิเนียมและเหล็กที่ละลายออกมาจากภาชนะเมื่อต้มในสภาวะ 3 ครั้งแรก เท่ากับ 5 และ 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ปริมาณของโลหะทั้งสองธาตุที่ละลายออกมาน้อยกว่าค่า PTWI และค่า PMTDI แต่ถ้าต้มอาหารมีค่าความเป็นกรดสูงมาก ๆ เช่น การต้มในครั้งที่ 4 คุณจะได้รับอะลูมิเนียมและเหล็กเท่ากับ 142 และ 56 มิลลิกรัม (ปริมาณสูงสุดของอะลูมิเนียมและเหล็ก เท่ากับ 142 และ 56 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ซึ่งมากเกินไปกว่าค่ากำหนด

สำหรับตะกั่วและสังกะสี ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน กำหนดให้ตะกั่วและสังกะสี มีปริมาณได้ไม่เกิน 1 และ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งปริมาณสูงสุดของตะกั่วและสังกะสีที่ตรวจพบ เท่ากับ 0.3 และ 14 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณของโลหะทั้งสองที่ละลายออกมาจากภาชนะจึงไม่เกินเกณฑ์กำหนดนี้

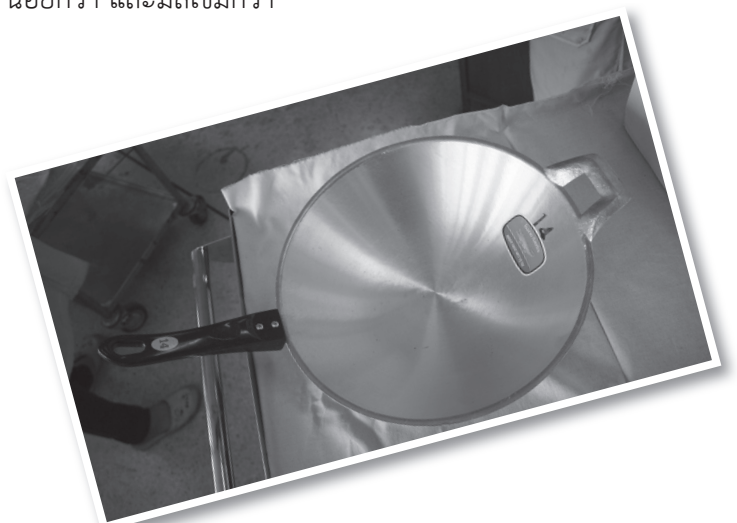




มีข้อสงสัยเรื่องอะลูมิเนียมกับโรคอัลไซเมอร์ ก่อนอื่นขอเล่าเรื่องการเกิดโรคอัลไซเมอร์ก่อนเล็กน้อย อัลไซเมอร์เป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติในสมอง ที่เกิดจากโปรตีนในสมองชื่อว่า โปรตีนต้นกำเนิดแอมิลอยด์ (Amyloid precursor protein; APP) ถูกทำลายกลายเป็นเส้นใยเล็ก เรียกว่า แอมิลอยด์ บีต้า ( Amyloid Beta) ซึ่งจับตัวกันเป็นก้อนตกตะกอนอยู่นอกเส้นประสาท เรียกว่า ซีไนล์ พลาแก (senile plaques) และเกิดจากความผิดปกติของโปรตีนเทา (Tau protein) ที่เกิดเป็นเส้นใยประสาทที่พันกัน เรียกว่า นิวโรไฟบริลลารี แทงเกิล (Neurofibrillary tangles) ทั้งสองสาเหตุนี้ ทำลายระบบการขนส่งสารในเซลล์ประสาท ทำให้เซลล์สมองทำงานได้น้อยลง เมื่อปริมาณเซลล์ในสมองลดลง สารสื่อประสาทที่เรียกว่า อะเซทิลโคลีน (acetylcholine) ก็ลดลงด้วย สารสื่อประสาทนี้จะเป็นตัวเชื่อมโยงคำสั่งต่างๆ ของเซลล์สมองที่ควบคุมด้านความจำ และการเรียนรู้ ความคิดอ่านและพฤติกรรมต่างๆ เมื่อสาร acetylcholine ลดลงจึงทำให้เกิดอาการต่างๆของโรคอัลไซเมอร์

องค์การอนามัยโลก และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ได้สรุปว่า ไม่มีหลักฐานใดสนับสนุนว่า อะลูมิเนียมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดหรือเร่งให้เกิดโรคอัลไซเมอร์ และจากการศึกษาของ Akiyama และคณะได้ทำการศึกษาผลของอะลูมิเนียม กับสังกะสีที่มีต่อการเกิดโรคอัลไซเมอร์ในหนู จากการทดลองดังกล่าวพบว่า การบริโภคอะลูมิเนียมและสังกะสีในระยะยาวไม่มีผลต่อการเกิดโรคอัลไซเมอร์

จากผลการทดลองที่กล่าวมาพบว่าตัวอย่างภาชนะอะลูมิเนียมที่ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดองค์ประกอบทางเคมี มีประมาณ ร้อยละ 40 ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นภาชนะอะลูมิเนียมโลหะผสม และพบว่าบางตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดเรื่ององค์ประกอบทางเคมี เมื่อนำมาทดสอบการละลายของโลหะพบอะลูมิเนียม ตะกั่ว เหล็กและสังกะสีในการต้มทุกครั้ง และมีปริมาณสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ดังนั้นในการปรุงอาหารประเภทกรด การใช้ภาชนะอะลูมิเนียมน่าจะปลอดภัยจากโลหะปนเปื้อนมากกว่าการใช้ภาชนะอะลูมิเนียมโลหะผสม อย่างไรก็ตามการปนเปื้อนของโลหะจากภาชนะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นด้วย เช่น ประเภทอาหารที่ปรุง ระยะเวลา อุณหภูมิที่ใช้ สำหรับข้อสังเกตในการเลือกซื้อระหว่างภาชนะประเภทอะลูมิเนียม และอะลูมิเนียมโลหะผสมคือ อะลูมิเนียมโลหะผสมผิวไม่ค่อยเรียบอาจมีรูพรุนไม่เรียบ มีความเป็นมันวาวน้อยกว่า และมีสีเข้มกว่า



---

### เอกสารอ้างอิง

- Akiyama, H., et al. Long-term oral intake of aluminium or zinc does not accelerate Alzheimer pathology in A $\beta$ PP and A $\beta$ PP/tau transgenic mice. **Neuropathology**, 2012, vol.32, p.390-397.
- British Standard Institution. Aluminium and aluminium alloys - wrought products - chemical composition of semi-finished products used for the fabrication of articles for use in contact with foodstuff. **BS EN 602**. 2004.
- Crisponi, G., et al. Cheating agents for human diseases related to aluminium overload. **Coordination Chemistry Reviews**, 2012, vol. 256, p. 89-104.
- European Aluminium Association. Aluminium and health fact sheet 3. **[Online]** [cite dated 24 June 2013]. Available from internet: <http://www.alueurope.eu/wp-content/uploads/2012/11/Fact-sheet-3-ALZHEIMER-s-DISEASE.pdf> .
- The International Programme on Chemical Safety. Evaluation of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. **[Online]** [cite dated 12 June 2013] Available from internet: <http://apps.who.int/ipsc/database/evaluations/search.aspx?fcc=2>.
- Rajwanshi, Poonam, et al. Leaching of aluminium from cookware-a review. **Environmental Geochemistry and Health**, 1997, vol.19, p. 1-18.
- ดวงกมล เขาวนตรีหมุด. เรื่องเล่าคนเข้าครัว. **วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ**. 2555. ปีที่60 ฉบับที่ 189 หน้า 8-9. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98, พ.ศ. 2529. เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน. **ราชกิจจานุเบกษา**. 16 กุมภาพันธ์ 2529. เล่มที่ 103 ตอนที่ 23.