

สาระ:

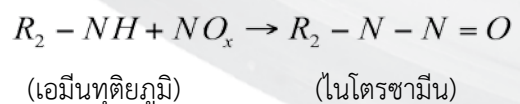
ไนโตรซามีนสารปนเปื้อนใน ห้วนมผงสำหรับเด็กทารก

โอบเอื้อ อิมวิทยา*
ณัฐมนต์ ปัญญวัฒน์กิจ**

ห้วนมผงเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันสำหรับทารก หากคุณภาพของห้วนมผงไม่ได้มาตรฐานอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของทารก รวมทั้งยังอาจส่งผลกระทบต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย จากข้อมูลการส่งออกและนำเข้าผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 - 2555 [1] พบว่ามูลค่าการส่งออกห้วนมผงสำหรับเด็กทารกลดลงอย่างต่อเนื่องทุกปี จาก 124.08 ล้านบาทในปี 2551 ลดลงเหลือ 24.03 ล้านบาทในปี 2555 ขณะที่มูลค่าการนำเข้าห้วนมผงสำหรับเด็กทารกลดลงในช่วงปี 2551-2553 (33.53, 18.18 และ 16.42 ล้านบาท ตามลำดับ) และกลับเพิ่มขึ้นในช่วง ปี 2554 - 2555 (19.36 และ 24.30 ล้านบาท ตามลำดับ) การที่มูลค่าการส่งออกห้วนมผงสำหรับเด็กทารกของประเทศไทยลดลง อาจเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ อาทิเช่น มาตรการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย การแข่งขันทางการค้าที่สูงขึ้น ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตห้วนมสำหรับเด็กทารกจากสารสังเคราะห์อื่นๆ เช่น ซิลิโคน เป็นต้น แม้ว่าห้วนมสังเคราะห์ที่ได้เข้ามาแบ่งสัดส่วนทางการตลาดจากห้วนมผงธรรมชาติ แต่ลักษณะพิเศษของห้วนมผงธรรมชาติที่มีทั้งความนิ่มและยืดหยุ่นมากกว่าห้วนมผงสังเคราะห์ ยังคงทำให้ห้วนมผงธรรมชาติมีจำหน่ายอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน การที่จะเพิ่มหรือรักษามูลค่าการส่งออกห้วนมผงของประเทศไทยให้ได้นั้น คุณภาพและความปลอดภัยของสินค้าเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ผลิตต้องคำนึงถึง

ในกระบวนการผลิตผงธรรมชาติ มีการใช้สารตัวเร่งปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เป็นสารประกอบกำมะถันที่มีหมู่เอมีนทุติยภูมิ

(secondary amine, R_2NH) อยู่ในโครงสร้าง เช่น ซัลฟิनाไมด์, ไตโทโอคาร์บาเมต, และไทยูเรม ซึ่งสามารถทำให้เกิดสารอินทรีย์กลุ่มหนึ่ง ที่เรียกว่า “ไนโตรซามีน (N-nitroamine)” ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ผงได้ [2] และ International Agency for Research on Cancer (IARC) [3] ได้จัดไนโตรซามีนอยู่ในกลุ่มของสารก่อมะเร็งชนิดเอ็น-ไนโตรโซ (N-nitroso compounds) ที่ได้จากปฏิกิริยาระหว่างเอมีนทุติยภูมิกับไนโตรเจนออกไซด์ (nitrogen oxides, NO_x) หรือเกลือไนไตรท์ (nitrite salt, NO_2^-) [4-5] ซึ่งแสดงได้ดังสมการเคมีต่อไปนี้



จากข้อมูลการศึกษาวิจัยพบว่าร้อยละ 90 ของสารในกลุ่มไนโตรซามีนกว่า 300 ชนิด เป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ไนโตรซามีนต่างชนิดกันสามารถทำให้เกิดมะเร็งได้ในอวัยวะต่างๆ กัน เช่น เอ็น-ไนโตรโซไดเมทิลเอมีน (N-nitrosodimethylamine) เป็นสาเหตุทำให้เกิดมะเร็งตับและเอ็น-ไนโตรโซไดเอทิลเอมีน (N-nitrosodiethylamine) เป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งตับและหลอดอาหารในสัตว์ทดลอง เป็นต้น [6] นอกจากนี้ไนโตรซามีนยังทำให้เกิดเนื้องอกในอวัยวะต่างๆ ได้แก่ ตับ ปอด ไต กระเพาะปัสสาวะ และตับอ่อน [7]

มีรายงานการตรวจพบการปนเปื้อนของไนโตรซามีนในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ห้วนมผงสำหรับเด็กทารก, ถูมมือผง,

*นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการเคมี

**นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการเคมี

และถุงยางอนามัย เป็นต้น [4, 8-9] นานาประเทศจึงได้ออกมาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์ยาง เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากการปลดปล่อยไนโตรซามีนจากผลิตภัณฑ์ยางสู่ผู้บริโภค โดยเฉพาะสำหรับเด็ก อาทิเช่น สหรัฐอเมริกาได้ออกมาตรฐาน ASTM F1313-90 (2011) Standard Specification for Volatile N-Nitrosamine Levels in Rubber Nipples on Pacifiers [10] ; สหภาพยุโรปได้ออกมาตรฐาน ได้แก่ EN 14350-2:2004 Child use and care articles - Drinking equipment- Part2: Chemical requirements and tests [11], EN 12868:1999 Child use and care articles - Methods for determining the release of N-nitrosamine and N-nitrosatable substances from elastomer or rubber teats and soothers [12], และ EN 71-12 : 2013 Safety of toys Part 12 : N-nitrosamines and N-nitrosatable substances [13] ; สำหรับประเทศไทยได้ออกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 969-2533 ห้วนมยางสำหรับขวดนม [14]

ASTM F1313-90 (2011) ได้กำหนดให้ห้วนมยางหลอกสำหรับทารก (rubber nipples on pacifiers) มีปริมาณไนโตรซามีนรวมได้ไม่เกิน 20 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion, ppb) หรือ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง [10] ขณะที่ EN 14350-2:2004 และ มอก. 969-2533 ได้กำหนดให้มีปริมาณไนโตรซามีนรวมในห้วนมยางสำหรับขวดนมทารกได้ไม่เกิน 10 ppb หรือ 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง [11, 14] อีกทั้ง EN 14350-2:2004 ยังกำหนดให้มีปริมาณสาร

ที่สามารถเปลี่ยนรูปเป็นไนโตรซามีนได้ (N-nitrosatable substances) ทั้งหมดไม่เกิน 0.10 ส่วนในล้านส่วน (part per million, ppm) หรือ 0.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง [11] ส่วนกรณีของเล่นสำหรับเด็ก EN 71-12:2013 ได้กำหนดให้ไนโตรซามีน และสารที่สามารถเปลี่ยนรูปเป็นไนโตรซามีนสามารถเคลื่อนย้ายจากของเล่นสำหรับเด็กที่มาอายุต่ำกว่า 3 ปี หรือของเล่นและชิ้นส่วนที่ใส่ในปาก ได้ไม่เกิน 50 ppb (0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง) และ 1 ppm (1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง) ตามลำดับ [13]

ปัจจุบันกลุ่มงานสารอินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภคกรมวิทยาศาสตร์บริการ มีห้องปฏิบัติการที่สามารถทดสอบหาปริมาณไนโตรซามีนในผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งห้วนมยางสำหรับทารก โดยการสกัดไนโตรซามีนจากตัวอย่างซึ่งมีการอ้างอิงมาตรฐาน ASTM F1313-90 (2011) และมอก. 969-2533 และทดสอบหาปริมาณไนโตรซามีนในสารที่สกัดได้ด้วยเทคนิค liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) ซึ่งเป็นชนิด triple-quadrupole mass analyzer ดังเช่นที่มีการใช้ใน EN 71-12:2013 เนื่องจาก LC-MS/MS มีความไว (sensitivity) ซึ่งสามารถตรวจวัดสารไนโตรซามีนที่มีปริมาณต่ำระดับ 1 ppb และมีความเฉพาะเจาะจง (specificity) ในการตรวจวัดสารไนโตรซามีนแต่ละชนิดซึ่งมีโครงสร้างที่แตกต่างกันได้ นอกจากนี้สามารถใช้ทดสอบได้ทั้งสารที่มีและไม่มีเสถียรภาพต่ออุณหภูมิ จึงทำให้สามารถทดสอบไนโตรซามีนชนิดต่างๆ ได้เพิ่มขึ้นอีกด้วย [15]



กรมวิทยาศาสตร์บริการให้บริการทดสอบหาปริมาณไนโตรซามีนในผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งห้วนมยางสำหรับทารกด้วยเทคนิค Liquid Chromatography - Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS)



ห้วนมยางสำหรับทารกที่จำหน่ายในท้องตลาด

เอกสารอ้างอิง

- ALTKOFER, W., et al. Migration of nitrosamines from rubber products—are balloons and condoms harmful to the human health?. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2005, 49(3), 235-238.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM F1313-90 (2011), *Standard Specification for Volatile N- Nitrosamine Levels in Rubber Nipples on Pacifiers*. Pennsylvania, USA : ASTM International, 2011.
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. EN 14350-2 : 2004, *Child use and care articles- Drinking equipment- Part 2 : Chemical requirements and tests*. Brussels, Belgium : CEN, 2004.
- _____. EN 12868 : 1999, *Child use and care articles-Methods for determining the release of N-Nitrosamines and N-Nitrosatable substances from elastomer or rubber teats and soothers*. Brussels, Belgium : CEN, 1999.
- _____. EN 71-12 : 2013, *Safety of toys Part 12: N-nitrosamines and N-nitrosatable substances*. Brussels, Belgium, : CEN, 2013.
- FENG, D., et al. Detection and toxicity assessment of nitrosamines migration from latex gloves in the Chinese market. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2009, 212(5), 533-540.
- INCAVO, J. A. and M. A. SCHAFER. Simplified method for the determination of N-nitrosamines in rubber vulcanizates”. *Analytica Chimica Acta*. 2006, 557(1), 256-261.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. *Agents classified by the IARC monographs*, volumes 1-109 [online]. [viewed 14 August 2014]. Available from: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>
- RATH, S. and F.G. REYES. Nitrosamines. In: NOLLET, L.M.L., F. TOLDRA, eds. *Handbook of processed meats and poultry analysis*. Boca Raton, FL : CRC, 2009, pp. 687-705
- SUNG, J.H., et al. Liquid chromatography-tandem mass spectrometry determination of N-nitrosamines released from rubber or elastomer teats and soothers. *Food Additives and Contaminants*. 2010, 27(12), 1745-1754.
- ZHAO, Y. Y., et al. Characterization of new nitrosamines in drinking water using liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Environmental Science & Technology*. 2006, 40(24), 7636-7641.
- กนกทิพย์ บุญเกิด. ไนโตรซามีนจากอุตสาหกรรมยาง. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียาง*. มกราคม-มีนาคม 2551, 2(1), 1-3
กรมวิชาการเกษตร. สถาบันวิจัยยาง. *สถิติยางไทย*. กรุงเทพฯ : กรม, 2556.
- จักรพันธ์ ปัญจะสุวรรณ. *พิษในอาหาร*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2542.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก. 969-2533. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม : หัวนมยางสำหรับขวดนม*. กรุงเทพฯ : สำนักงาน, 2533.