

วิธีทดสอบฟอร์มาลินในอาหาร



อาการ ขาววก และ วงศ์ทิพา โจรจนประภพ
ศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ สงขลา
กองตรวจสอบคุณภาพสินค้าประมง กรมประมง

ลักษณะทั่วไป

ฟอร์มาลิน (Formalin) เป็นสารละลาย เมื่ออยู่ในสถานะก๊าซจะเรียก ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) มีสูตรทางเคมี คือ CH_2O ฟอร์มาลินเป็นสารละลายที่ประกอบด้วยก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ร้อยละ 37 ละลายในน้ำ และมีเมทานอลร้อยละ 10-15 มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ไม่เสถียร เมื่อเก็บไว้นาน โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูงจะกลายเป็นกรดฟอร์มิกซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อน สารฟอร์มาลินมีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมและทางการแพทย์ ใช้ในการฆ่าเชื้อโรค เชื้อรา และเป็นน้ำยาออสศพ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก สิ่งทอ ใช้ในการรักษาผ้าไหมให้ยับย่นรวมทั้งป้องกันการขึ้นราในการเก็บรักษาข้าวสาลีหรือป้องกันการเน่าเสียในพวกข้าวโอ๊ตหลังจากเก็บเกี่ยว และใช้ในการป้องกันแมลงในพวกธัญพืชหลังการเก็บเกี่ยว (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2558)

โดยทั่วไปอาหารชนิดต่างๆ จะมีฟอร์มัลดีไฮด์ตามธรรมชาติอยู่แล้ว (ในระดับไม่เกิน 30-50 ส่วนในล้านส่วน) ซึ่งร่างกายมนุษย์สามารถกำจัดได้เอง ฟอร์มาลินตามธรรมชาติสามารถสลายตัวได้โดยแสงอาทิตย์ ออกซิเจน และความร้อน การปนเปื้อนของฟอร์มาลินในอาหารเกิดจากสาเหตุที่ผู้ใช้ต้องการถนอมอาหารให้สด ซึ่งใช้ฟอร์มาลินเพื่อรักษาสภาพอาหารไม่ให้เน่าเสีย แต่การใช้ฟอร์มาลินในปริมาณมากเกินไปทำให้เกิดการตกค้างในอาหารและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (พลังพล, 2557)

อันตรายจากฟอร์มาลิน/ฟอร์มัลดีไฮด์

การบริโภคสารละลายฟอร์มาลินโดยตรง จะเกิดอาการเป็นพิษโดยเฉียบพลัน ซึ่งอาการมีตั้งแต่ปวดท้องอย่างรุนแรง อาเจียน อุจจาระร่วงหมดสติ และตายในที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2558)

International Agency for Research on Cancer (2004) จัดให้ฟอร์มัลดีไฮด์เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) สหรัฐอเมริกา แคนาดา อนุญาตให้ใช้ฟอร์มาลินสำหรับการรักษาโรคสัตว์น้ำ (Jung *et al.*, 2001) ออสเตรเลีย สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น ไม่อนุญาตให้ใช้ฟอร์มัลดีไฮด์เป็นยารักษาโรคสัตว์น้ำ เนื่องจากสารตัวนี้สัมพันธ์กับการเกิดเนื้องอก (oncogenesis) (Bianchi *et al.*, 2007)

ข้อมูลการตรวจพบสารฟอร์มาลิน/ฟอร์มัลดีไฮด์

เมื่อปี ค.ศ. 2013 Food Safety News ของสหรัฐอเมริกา พาดหัวข่าวว่ามีการตรวจพบฟอร์มัลดีไฮด์จากปลานำเข้าจากเอเชียในร้านอาหารขายของขนาดใหญ่ (supermarket) ของสหรัฐอเมริกา โดยปลาที่ตรวจพบฟอร์มัลดีไฮด์นั้น เป็นปลานำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน และสังคมนิยมเวียดนาม ซึ่งตรวจพบฟอร์มัลดีไฮด์ในปลาร้อยละ 25 จากปลาที่เก็บตัวอย่างทั้งหมดจากร้านขายของขนาดใหญ่ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าปลาที่ตรวจพบฟอร์มัลดีไฮด์นั้น เป็นปลานำเข้าจากประเทศในกลุ่มเอเชีย ในขณะที่ปลาของสหรัฐอเมริกาเองหรือกลุ่มประเทศอื่นๆ ตรวจไม่พบสารดังกล่าว (James, 2013)

เมื่อปี พ.ศ. 2557 นักวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของไทย ได้ทำการสุ่มตัวอย่างอาหารทะเลและเนื้อสัตว์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าตรวจพบสารฟอร์มาลินเจือปนในอาหาร (วิชาการ.คอม, 2557) และปีเดียวกันนี้ กรมอนามัย จ.นครสวรรค์ เก็บตัวอย่างอาหารจากตลาดสด 5 แห่ง จำนวน 275 ตัวอย่าง พบว่ามีการใช้ฟอร์มาลินจำนวน 102 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 25 (ผู้จัดการออนไลน์, 2557)

กระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้ฟออร์มาลิน/ฟอร์
 มัลดีไฮด์ เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศ
 กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 (พ.ศ. 2536)
 แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ผู้ใช้สารนี้
 กับอาหารหรือทำให้อาหารนั้นเกิดพิษภัยต่อ
 ผู้บริโภค จัดเป็นการผลิตจำหน่ายอาหารที่ไม่
 บริสุทธิ์ และถ้าสำนักงานคณะกรรมการอาหาร
 และยา ตรวจพบสารดังกล่าว จะต้องถูกดำเนิน

การตามกฎหมายอาจต้องโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี
 หรือปรับไม่เกิน 20,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2554)
 World Health Organization (WHO) พบว่าใน
 ธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีสารฟออร์มาลินอยู่
 ตามธรรมชาติในแต่ละชนิดอาหาร ดังตาราง
 (World Health Organization, 2003)

ตาราง ปริมาณสารฟออร์มาลินที่มีอยู่ตามธรรมชาติในอาหารและผลิตภัณฑ์

| Food and Product type | Level (ppm) |
|--|-------------|
| Meat and meat products Food type | |
| Beef | 4.6 |
| Pig | 5.8-20 |
| Sheep | 8 |
| Poultry | 2.5-5.7 |
| Processed meat products (including ham and sausages) | ≤ 20.7 |
| Liver paste | ≤ 11.9 |
| Seafood type | |
| Cod | 4.6-34 |
| Shrimp (raw) | 1-2.4 |
| Squid | 1.8 |
| Fish ball | 6.8 |
| Crustacean | 1-98 |
| Bombay-duck | ≤ 140 |
| Dairy products Food type | |
| Goat's Milk | 1 |
| Cow's Milk | ≤ 3.3 |
| Cheese | ≤ 3.3 |
| Fruits & Vegetables Food type | |
| Apple | 6.3-22.3 |
| Apricot | 9.5 |
| Banana | 16.3 |
| Beetroot | 35 |
| Bulb vegetable (e.g. onion) | 11 |
| Cabbage | 5.3 |
| Carrot | 6.7-10 |

| ตาราง (ต่อ) | |
|--|-------------|
| Food and Product type | Level (ppm) |
| Fruits & Vegetables Food type | |
| Cauliflower | 26.9 |
| Cucumber | 2.3-3.7 |
| Grape | 22.4 |
| Green Onion | 13.3-26.3 |
| Kohlrabi | 31 |
| Pear | 38.7-60 |
| Plum | 11.2 |
| Potato | 19.5 |
| Spinach | 3.3-7.3 |
| Tomato | 5.7-13.3 |
| Water-melon | 9.2 |
| White Radish | 3.7-4.4 |
| Shiitake mushroom (dried) | 100-406 |
| Shiitake mushroom (Raw) | 6-54.4 |
| Others Food type | |
| Alcoholic beverage | 0.02-3.8 |
| Soft drinks | 8.7 |
| Brewed coffee | 3.4-4.5 |
| Instant coffee | 10-16 |
| Syrup | <1-1.54 |

วิธีการทดสอบฟอร์มาลิน/ฟอร์มัลดีไฮด์

ฟอร์มาลิน/ฟอร์มัลดีไฮด์ในอาหารสามารถทำการทดสอบได้หลายวิธี ได้แก่

- Fluorometric method เทคนิคนี้จะมี ความจำเพาะ ไม่ทำลายโครงสร้างของ สารสามารถทำการ ตรวจหาปริมาณได้ อย่างต่อเนื่อง แต่เครื่องมือที่ตรวจมีขนาดใหญ่ ซับซ้อน และราคาแพง ทำให้ไม่ เหมาะกับงานที่ต้องทำทุกวัน (Girousi *et al.*, 1997)
- Colorimetric method เทคนิคนี้ใช้ หลักการทำอนุพันธ์ระหว่างหมู่ carbonyl ที่อยู่บนฟอร์มาลิน/ฟอร์มัลดีไฮด์กับสาร ที่มีสี เช่น

2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH) และวัดปริมาณด้วยเครื่อง gas chromatography (Marianne *et al.*, 1992) หรือ liquid chromatography (Frank *et al.*, 2001) แต่จะมีการรบกวน จาก carbonyls substances รวมทั้ง acetaldehyde และ acetone ซึ่งได้มีการ พัฒนาเทคนิค colorimetric methods ด้วยการใช้ chromotropic acid method (1,8-dihydroxy naphthalene-3,6-disulphonic acid) และ pararosaniline method ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมในการตรวจหา

- ฟอร์มาลดีไฮด์ แต่มีความไว (sensitivity) ต่ำ (Cui *et al.*, 2007)
- Enzymatic method โดยการใช้เอนไซม์ formaldehyde dehydrogenase ย่อยสลายฟอร์มาลดีไฮด์ และทำปฏิกิริยากับ nicotinamide adenine dinucleotide เกิดการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์วิธีนี้มีความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (selective) สูง แต่เอนไซม์มีราคาสูง และไม่คงตัว เนื่องจากเอนไซม์จะเป็นโปรตีนที่เสถียรภาพได้ง่าย (unstable) (HO, 1984)
 - Spectrophotometric method ใช้หลักการทำให้เกิดปฏิกิริยา catalytic และทำปฏิกิริยาให้เกิดสีในช่วง UV หรือ visible วิธีนี้จะมีมีความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (selective) สูง โดยใช้ catalytic และ non-catalytic วิธีนี้เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากมีช่วงการทดสอบแคบ (narrow linear range) สามารถกำจัดสิ่งรบกวนออกจากส่วนประกอบที่ต้องการทดสอบและมี limit of detection สูง (Cui *et al.*, 2007)

สรุป

สารละลายฟอร์มาลีน หรือ ฟอร์มาลดีไฮด์ส่วนใหญ่แล้วนิยมนำมาใช้ในการดองศพเพื่อไม่ให้ศพเน่าเปื่อย ด้วยคุณสมบัติเด่นข้อนี้ ทำให้พ่อค้าและแม่ค้านำมาใช้ในการแช่ผักและเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะอาหารทะเล เพื่อให้อาหารเหล่านั้นสามารถเก็บได้นาน ซึ่งโดยทั่วไปอาหารชนิดต่างๆ จะมีการสร้างฟอร์มาลดีไฮด์ตามธรรมชาติอยู่แล้ว แต่ร่างกายสามารถกำจัดเองได้ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค แต่ด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ตามตลาดสดหลายแห่งก็พบมีการใช้ฟอร์มาลีน ซึ่งหากใช้ในปริมาณมากจะส่งผลต่อสุขภาพแบบเฉียบพลัน ทำให้เกิดอาการระคายเคืองที่ตา จมูก และคอ ผื่นหนังอักเสบ เป็นตุ่มคัน ปวดท้อง อาเจียน อุจจาระร่วง หากได้รับปริมาณน้อยเป็นเวลานาน จะมีอาการไอ และหายใจติดขัดเพราะหลอดลมอักเสบ กระทรวงสาธารณสุขได้ประกาศให้สารเคมีชนิดนี้จัดเป็นสารอันตรายต่อผู้บริโภคและจัดเป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร หากใครฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 20,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

การทดสอบฟอร์มาลีน/ฟอร์มาลดีไฮด์ ทำได้หลายวิธี ได้แก่ Fluorometric method, Colorimetric method, Enzymatic method, Spectrophotometric method แต่ละวิธีจะมีความไว และความจำเพาะที่แตกต่างกัน การเลือกวิธีการทดสอบขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และความพร้อมของห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- ผู้จัดการออนไลน์. 2557. ฟอรั่มมาลีนภัยร้ายในอาหารสด. <http://www.manager.co.th/Food/ViewNews.aspx?NewsID=9570000021712>.
- พลังพล คงเสรี. 2557. ชุดตรวจสอบฟอรั่มมาลีนในอาหาร. ผลงานวิจัยสู่สังคม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิชาการ.คอม. 2557. บทความวิชาการ เมื่อฟอรั่มมาลีนอยู่ในอาหาร. <http://www.vcharkarn.com/varticle/59145>.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2554. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2552 พร้อมกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับปรับปรุง ปี 2554).
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2558. ความปลอดภัยด้านอาหาร. <http://www.fda.moph.go.th/project/foodsafety/formalin.htm>.
- Cui, X., G. Fang, L. Jiang and S. Wang. 2007. Kinetic spectrophotometric method for rapid determination of trace formaldehyde in foods. *Anal. Chi. Acta.*590: 253-259.
- European Commission. 2009. Commission Directive 2009/10/EC of 13 February 2009 amending Directive 2008/84/EC laying down specific purity criteria on food additives other than colours and sweeteners. *Off. J. L.* 44: 62-78.
- Girousi, S. T., E. E. Golia, A. N. Voulgaropoulos and A. J. Maroulis. 1997. Fluorometric determination of formaldehyde. *Fresenius. J. Anal. Chem.* 358: 667-668.
- Ho, M. H. 1984. Abstracts of papers of the American chemical society. 186 (8) : 23.
- International Agency for Research on Cancer. 2004. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol. 88, formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tert-butoxy-2-propanol. Lyon, France.
- James, A. 2013. Food Safety News: Formaldehyde Detected in Supermarket Fish Imported from Asia. Available Source : <http://www.foodsafetynews.com/2013/09/formaldehyde-detected-in-supermarket-fish-imported-from-asia/#.Vbb6yvmqqko>.
- Jung, S. H., J. W. Kim and I. G. Jeon. 2001. Formaldehyde residues in formalin-treated olive flounder (*Paralichthys olivaceus*), black rockfish (*Sebastes schlegelii*) and seawater. *Aquaculture.* 194: 253-262.
- Marianne, D., P. Persson, S. Gunnar. 1992. Determination of formaldehyde in air by chemisorptions on glass filters impregnated with 2,4-dinitrophenylhydrazine using gas chromatography with thermionic specific detection. *J. of Chromatography A.* 626 (2) : 284-288.
- World Health Organization. 2003. Formaldehyde. Available Source: <http://whqlibdoc.who.int/hp/2002/a7769.pdf> (20 October 2011).