

การศึกษาปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ

ไพโรจิตร ทิพพิลา

การผลิตอาหารสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายหรือการประกอบอาหารเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน ส่วนใหญ่จะมีน้ำมันหรือไขมันเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ เช่น ใช้ไขมันในการผัดปรุงประกอบ หรือทอดอาหาร น้ำมันบริโภคเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย น้ำมัน 1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี น้ำมันพืชมีองค์ประกอบหลักคือ ไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งเป็นสารประกอบที่เกิดจากการรวมตัวกันของกลีเซอรอลและกรดไขมัน น้ำมันแต่ละชนิดจึงมีองค์ประกอบของกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัวในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น น้ำมันพืชที่มีสัดส่วนของกรดไขมันอิ่มตัวสูงที่สำคัญได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มเคอร์เนล ส่วนน้ำมันพืชที่มีสัดส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงที่สำคัญได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันเมล็ดดอกคำฝอย น้ำมันงา และน้ำมันข้าวโพด

น้ำมันหรือไขมันเมื่อนำมาทอดอาหารจะเกิดการเสื่อมสลายเนื่องจากเกิดปฏิกิริยาทางเคมีคือ ไฮโดรไลซิส ออกซิเดชัน และโพลีเมอไรเซชัน โดยมีปัจจัยต่างๆ ที่เร่งให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น เช่น การสัมผัสกับอากาศ ใช้ความร้อนสูง ทอดซ้ำบ่อยครั้ง ใช้เวลาทอดอาหารนาน น้ำมันที่มีสัดส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง อาหารที่มีน้ำเจือปนมาก และเศษอาหารที่ตกค้างในน้ำมัน ผลของปฏิกิริยาจะทำให้ไตรกลีเซอไรด์แตกสลายและเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่อง ได้สารประกอบที่ระเหยได้ง่าย เช่น สารไฮโดรคาร์บอน เพอร์ออกไซด์ อัลดีไฮด์ คีโตน ฟิวแรน แอลกอฮอล์ และกรดชนิดต่างๆ เป็นต้น และสารประกอบที่ไม่ระเหย ประกอบด้วยสารนอนโพลาร์ ซึ่งไม่มีขั้วหรือไม่มีประจุ ได้แก่ ไฮคลิกและนอนไฮคลิกโมโนเมอร์ของไตรกลีเซอไรด์ ไดเมอร์ โอลิโกเมอร์ และโพลีเมอร์ของไตรกลีเซอไรด์ และสารโพลาร์ (polar compounds) ซึ่งมีขั้วหรือมีประจุ ได้แก่ กรดไขมันอิสระ กรดไขมันที่ถูกออกซิไดซ์ โมโนกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ ออกซิไดซ์โมโนเมอร์ ไดเมอร์ หรือโพลีเมอร์ของไตรกลีเซอไรด์ ผลของการเกิดสารโพลาร์ทำให้น้ำมันมีค่าโพลาร์สูงขึ้น ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 283 (2547) กำหนดให้น้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายมีปริมาณสารโพลาร์ได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก ปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันจึงเป็นดัชนีชี้วัดการเสื่อมสลายของน้ำมัน ค่าโพลาร์ยิ่งสูงน้ำมันยิ่งเสื่อมสลายมาก น้ำมันจะมีลักษณะขุ่นหนืด เกิดฟอง เกิดควันได้ง่าย มีสีดำและกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ รวมทั้งเกิดสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารพีเอเอช (polycyclic aromatic hydrocarbon) และสารเอ็มดีเอ (malonaldehyde) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง เป็นต้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น การดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำมันทอดอาหารที่ใช้ทอดอาหารจากแหล่งต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดอาหารโดยคอลัมน์โครมาโทกราฟีจะทำให้ผู้บริโภคได้ทราบข้อมูลคุณภาพพื้นฐานของน้ำมันที่ใช้ทอดอาหารว่ามีคุณภาพตามมาตรฐานและเหมาะสมกับการนำมาบริโภคหรือไม่

การดำเนินการวิเคราะห์เริ่มจากละลายตัวอย่างน้ำมันทอดอาหารที่สุ่มเก็บมาจากแหล่งต่างๆ ประมาณ 2.5 กรัม ด้วยตัวทำละลายผสมในอัตราส่วน petroleum ether ต่อ diethyl ether (เท่ากับ 87 ต่อ 13) จนได้ปริมาตรครบ 50 มิลลิลิตร บีเบตสารละลายตัวอย่างปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปล่อยให้ผ่านลงในคอลัมน์ที่อัดแน่นด้วยซิลิกาเจล สารโพลาร์จะถูกดูดซับไว้บนซิลิกาเจล เติมน้ำทำละลายผสมปริมาตร 150 มิลลิลิตร ผ่านคอลัมน์เพื่อพาสารนอนโพลาร์ออกจากคอลัมน์ เก็บสาร

ผสมทั้งหมดที่ผ่านออกมาจากคอลัมน์ ระบายให้แห้ง และชั่งน้ำหนักสารนอนโพลาร์ แล้วคำนวณหาปริมาณสารโพลาร์คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวอย่าง

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำจำนวน 80 ตัวอย่าง โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีพบปริมาณสารโพลาร์ในช่วงร้อยละ 7.74 – 45.96 และพบน้ำมันทอดซ้ำไม่ได้มาตรฐานรวมจำนวน 27 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.75 ของตัวอย่างทั้งหมดแสดงในตาราง

ตาราง ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ 80 ตัวอย่าง โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

ชนิดน้ำมัน	ชนิดอาหารที่ทอด	ปริมาณสารโพลาร์ต่ำสุด – สูงสุด(%)
		จำนวนตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน/จำนวนตัวอย่างทั้งหมด
น้ำมันปาล์ม	ไก่	7.74 – 45.96 6/23
น้ำมันปาล์ม	เฟรนช์ฟรายด์	7.98 – 40.74 4/10
น้ำมันปาล์ม	หมู เนื้อ	9.88 – 30.37 1/9
น้ำมันปาล์ม	มันฝรั่ง	10.24 – 30.90 3/9
น้ำมันปาล์ม	ปลา	9.96 – 43.25 3/8
น้ำมันปาล์ม	นักเก็ต	15.62 – 41.11 5/6
น้ำมันปาล์ม	พาย พัฟ เบอร์เกอร์ เปปเปอร์	13.81 – 36.32 4/6
น้ำมันปาล์ม	พาย พัฟ เบอร์เกอร์ เปปเปอร์	13.81 – 36.32 4/6
น้ำมันมะพร้าว ผสมน้ำมันปาล์ม	กล้วย เฟือก มัน ไข่นก กระทา	16.82 – 23.71 0/3
น้ำมันถั่วเหลือง	ไส้กรอก เต้าหู้	13.86 – 15.81 0/2
น้ำมันไก่	ไก่	16.25 0/1
ช่วงปริมาณสารโพลาร์ (%)		7.74 – 45.96
สัดส่วนจำนวนตัวอย่างน้ำมันทอดซ้ำที่ไม่ได้มาตรฐาน		27/80
ร้อยละตัวอย่างน้ำมันทอดซ้ำไม่ได้มาตรฐานทั้งหมด (%)		33.75

จากข้อมูลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำจากแหล่งต่างๆ ไม่ว่าจะป็นร้านอาหารฟาสฟู๊ด ร้านอาหารทอดทั่วไป จะเห็นว่ามือาหารทอดซ้ำที่ไม่ได้มาตรฐานถึงร้อยละ 33.75 % ดังนั้นผู้บริโภคจึงควรให้ความระมัดระวังในการเลือกบริโภคอาหารดังกล่าวโดยควรพิจารณาจากลักษณะน้ำมันที่ใช้ทอด สีของอาหาร และความสะอาดของร้าน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. Christie WW. Lipid analysis. 2nd ed. Oxford : Pergamon Press ; 1982. p1 – 16.
2. CODEX Alimentarius Commission. Fats, oils and related products. vol.8. Rome : WHO ; 2001. p11 - 20.
3. Lawson H. Food oils and fats. New York : Chap & Hall ; 1995. p66 – 74.
4. Dobarganes MC, Marquez – Ruiz G. Dimeric and higher oligomeric triglycerides. In: Perkins EG, Erickson MD, editors. Deep frying, chemistry, nutrition, and practical applications. Illinois : AOCS Press ; 1996. p89 – 98.
5. Concon JM. Food toxicology part A : principles and concepts . New York : Marcel Dekker, Inc ; 1988. p605 – 621.
6. Orthofer FT, Cooper DS. Evaluation of use frying oil. In : Perkins EG, Erickson MD, editors. Deep frying, chemistry, nutrition, and practical applications. Illinois : AOCS Press ; 1996. p285– 296.
7. AOCS Official Method Cd 20-91 (Reapproved 2009), Determination of Polar Compounds in Frying Fats, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist Society (AOCS), 6th Edition 2009, Commercial Fats and Oils: Section C
8. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 283 (พ.ศ. 2547) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 125ง (วันที่ 5 พฤศจิกายน 2547)