

# น้ำปลาโซเดียมต่ำเพื่อสุขภาพ

ณัฐมล จินดาพรรณ<sup>๑</sup> ลักขิกา งามวงศ์ล้ำเลิศ<sup>๒</sup> และ สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา<sup>๒,๓</sup>

<sup>๑</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

<sup>๒</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

<sup>๓</sup>ภาคีสมาชิก สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา, sakamon.dev@kmutt.ac.th

## บทนำ

น้ำปลาเป็นเครื่องปรุงรสชนิดหนึ่ง มีรสเค็ม สีน้ำตาลใส และมีกลิ่นเฉพาะ ซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ น้ำปลาผลิตโดยการหมักปลา ๑-๔ ส่วนกับเกลือ (โซเดียมคลอไรด์) ๑ ส่วน เป็นเวลา ๘-๑๒ เดือน ทั้งนี้ ปริมาณเกลือที่ใช้ในการหมักต้องมากพอที่จะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค ในขณะที่จุลินทรีย์ที่ขอความเค็ม ซึ่งมีบทบาทสำคัญในกระบวนการหมักน้ำปลา ต้องเจริญได้ กระบวนการหมักน้ำปลาเกิดจากการย่อยโปรตีนด้วยเอนไซม์ในกล้ามเนื้อและลำไส้ของปลา และเอนไซม์ที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้น กระบวนการหมักก่อให้เกิดกรดแอมิโนและสารอื่น ๆ ซึ่งมีกลิ่นรสอันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของน้ำปลา

แม้โซเดียมคลอไรด์มีความสำคัญแก่การเจริญเติบโตของมนุษย์ แต่ก็ควรได้รับในปริมาณที่เหมาะสม การได้รับโซเดียมคลอไรด์ในปริมาณที่สูงเกินความต้องการของร่างกายเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคไต สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้กำหนดปริมาณที่แนะนำต่อวัน (Thai Recommended Daily Intake, RDI) ของโซเดียมในบัญชีสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวัน สำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ ๖ ปีขึ้นไป ไว้ที่ ๒,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อวัน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, ๒๕๖๑) อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ ผู้บริโภคจำนวนมากยังได้รับโซเดียมเกินปริมาณที่แนะนำดังกล่าว โดยแหล่งสำคัญของโซเดียมแหล่งหนึ่งคือน้ำปลา ทั้งนี้ เนื่องจากน้ำปลาที่จำหน่ายโดยทั่วไปมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์สูงกว่าร้อยละ ๒๐ (ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ ๒๕-๒๘) เมื่อนำไปใช้เป็นเครื่องปรุงรสในอาหาร ตลอดจนเป็นส่วนประกอบหลักของน้ำจิ้ม ผู้บริโภคจึงได้รับโซเดียมปริมาณมากตามไปด้วย ดังนั้น น้ำปลาจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคที่ห่วงใยสุขภาพและ/หรือมีปัญหาสุขภาพควรหลีกเลี่ยง แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการผลิตน้ำปลาโซเดียมต่ำโดยใช้โพแทสเซียมคลอไรด์มาทดแทนโซเดียมคลอไรด์บ้างแล้วก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถทดแทนได้ในปริมาณที่สูงมากนัก เนื่องจากโพแทสเซียมคลอไรด์อาจทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสฝื่อนขม ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคไตบางชนิด (ภาพที่ ๑) จึงนำไปสู่ความต้องการที่จะผลิตน้ำปลาโซเดียมต่ำโดยใช้วิธีการอื่น ซึ่งในที่นี้คือกระบวนการแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้า ทั้งนี้ เป้าหมายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์คือน้ำปลาที่ยังมีกลิ่นรสอันเป็นคุณลักษณะเฉพาะในระดับที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากหัวน้ำปลาแท้ ไม่ผ่านการเติมแต่งกลิ่นรสโดยการเติมองค์ประกอบอื่นใด

## การแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้า

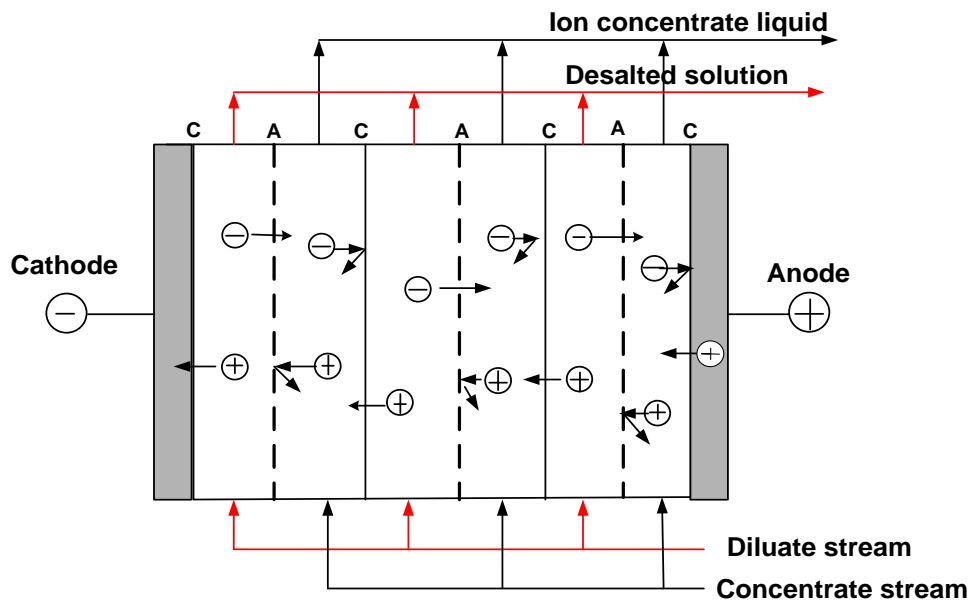
การแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้า (electrodialysis) เป็นกระบวนการแยกสารโดยอาศัยความต่างศักย์ไฟฟ้า ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างขั้วแอโนด (anode) กับขั้วแคโทด (cathode) เป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการแยก

ไอออนผ่านเยื่อแลกเปลี่ยนไอออน (ion-exchange membranes) ๒ ชนิด ซึ่งวางสลับกันระหว่างขั้วทั้งสอง การแยกสารเริ่มจากการดูดสารละลายเจือจาง (dilute stream) ซึ่งในที่นี้ก็คือน้ำปลาที่มีโซเดียมคลอไรด์สูง และสารละลายเข้มข้น (concentrated stream) ซึ่งมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์เริ่มต้นต่ำ เข้าสู่ช่องการไหลระหว่างเยื่อแลกเปลี่ยนไอออน ดังแสดงในภาพที่ ๒ เมื่อป้อนความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรงระหว่างขั้วทั้งสอง โซเดียมคลอไรด์จะแตกตัวเป็นไอออน โดยที่ไอออนที่มีประจุบวก ( $\text{Na}^+$ ) จะเคลื่อนที่ไปยังแคโทดผ่านเยื่อแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation-exchange membrane, C) และถูกกั้นไว้โดยเยื่อแลกเปลี่ยนแอนไอออน (anion-exchange membrane, A) ส่วนไอออนที่มีประจุลบ ( $\text{Cl}^-$ ) จะเคลื่อนที่ไปยังแอโนดผ่านเยื่อแลกเปลี่ยนแอนไอออน และถูกกั้นไว้โดยเยื่อแลกเปลี่ยนแคตไอออน เป็นผลให้ความเข้มข้นของไอออนสูงขึ้นและต่ำลงสลับกันไปในช่วงการไหลแต่ละช่อง (Chindapan et al., 2009) น้ำปลา (desalted solution ในภาพที่ ๒) จึงมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ลดลง ในขณะที่สารละลายเข้มข้น (ion concentrated liquid ในภาพที่ ๒) มีปริมาณโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้นหลังผ่านการแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้า

ในทางทฤษฎี อาจลดปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในน้ำปลาลงได้จนเป็นศูนย์ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติไม่อาจกระทำเช่นนั้นได้ เนื่องจากน้ำปลาจะสูญเสียสารให้กลิ่นรสไปเป็นปริมาณมากจนขาดคุณลักษณะเฉพาะที่พึงประสงค์



ภาพที่ ๑ ผลิตภัณฑ์ลดโซเดียมที่ใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ทดแทนโซเดียมคลอไรด์ (ที่มา: เครือข่ายลดเค็ม, <https://www.bangkokbiznews.com/pr-news/biz2u/219681>)



ภาพที่ ๒ หลักการแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้า  
(ที่มา: Chindapan et al., 2009)



ภาพที่ ๓ เครื่องแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้าระดับอุตสาหกรรม  
(ที่มา: Jundee et al., 2012)

### การผลิตน้ำปลาโซเดียมต่ำ

หลักการดังกล่าวข้างต้นได้รับการพัฒนาเป็นเครื่องแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้าระดับอุตสาหกรรมที่มีความสามารถในการลดปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในน้ำปลาได้ครั้งละ ๑๐๐ ลิตร (ภาพที่ ๓) เครื่องดังกล่าวสามารถขจัดโซเดียมคลอไรด์ออกจากน้ำปลาได้ถึงประมาณร้อยละ ๔๐ เมื่อเทียบกับปริมาณเริ่มต้น (จากร้อยละ ๒๕ เหลือร้อยละ ๑๕) โดยที่ผลิตภัณฑ์ยังคงมีสี กลิ่น และรสชาติตามธรรมชาติของน้ำปลา เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (Chindapan et al., 2011) และสามารถใช้เป็นผลิตภัณฑ์ปรุงแต่งรสอาหารที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรค

ความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยโรคทั่วไปได้ และใช้ได้กับผู้ป่วยโรคไตที่ไม่สามารถบริโภคโพแทสเซียมคลอไรด์ได้ ด้วยเหตุผลว่า นอกจากจะสามารถลดปริมาณโซเดียมคลอไรด์ลงได้อย่างมีนัยสำคัญแล้ว ปริมาณโพแทสเซียมก็ยังลดลงไปได้มากกว่าร้อยละ ๕๐ อันเป็นผลจากการแตกตัวของ  $K^+$  และ  $Cl^-$  และการที่ไอออนดังกล่าวถูกกั้นไว้โดยเยื่อแลกเปลี่ยนไอออนระหว่างการแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้านั้นเอง น้ำปลาโซเดียมต่ำที่ผลิตได้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงกว่า ๙ กรัมต่อลิตร (คิดเป็นปริมาณโปรตีนทั้งหมด ๖๒ กรัมต่อลิตร) ซึ่งเทียบเท่ากับน้ำปลาแท้สูตรปกติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๐๓ อีกทั้งปลอดภัยจากแบคทีเรียก่อโรคและโลหะหนัก

นอกจากใช้ในการผลิตน้ำปลาโซเดียมต่ำแล้ว การแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้ายังอาจประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ซีอิ๊วหรือซอสปรุงรสชนิดอื่น ตลอดจนการลดโซเดียมในสารละลายที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการแปรรูปอาหาร ก่อนนำไปผ่านกระบวนการอื่นเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพที่มีมูลค่าเพิ่มได้อีกด้วย

## บทสรุป

การแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้าสามารถใช้ผลิตน้ำปลาโซเดียม (และโพแทสเซียม) ต่ำที่ยังมีกลิ่นรสอันเป็นคุณลักษณะเฉพาะในระดับที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากหัวน้ำปลาแท้ ไม่ผ่านการเติมแต่งกลิ่นรสโดยการเติมองค์ประกอบอื่นใด น้ำปลาดังกล่าวใช้เป็นผลิตภัณฑ์ปรุงแต่งรสอาหารที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยโรคทั่วไปได้ และใช้ได้กับผู้ป่วยโรคไตที่ไม่สามารถบริโภคโพแทสเซียมคลอไรด์ได้

## เอกสารอ้างอิง

กรุงเทพฯธุรกิจ (๒๕๕๙) มิติใหม่การลดบริโภคเค็มกับอนาคตของสังคมไทย

[<https://www.bangkokbiznews.com/pr-news/biz2u/219681>, เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๕]

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (๒๕๕๓) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๐๓ เรื่อง น้ำปลา

[[http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ\\_moph/P203.pdf](http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P203.pdf), เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๕]

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (๒๕๖๑) ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง คำ

ชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๓๙๒ [[http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ\\_fda/No.392.pdf](http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_fda/No.392.pdf), เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๕]

Chindapan, N., Devahastin, S. and Chiewchan, N. (2009) Electrodialysis Desalination of Fish Sauce. J. Food Sci. 74(7), E363-E371.

Chindapan, N., Devahastin, S., Chiewchan, N. and Sablani, S.S. (2011) Desalination of Fish Sauce by Electrodialysis: Effect on Selected Aroma Compounds and Amino Acid Compositions. J. Food Sci. 76 (7), S451-S457.

Jundee, J., Devahastin, S. and Chiewchan, N. (2012) Development and Testing of a Pilot-scale Electrodialyser for Desalination of Fish Sauce. Proc. Eng. 32, 97-103.