

# การใช้ไนโตรเจนเหลวในอาหาร

โดย นภพรรณ นันทพงษ์

รศ.นักวิชาการสาธารณสุขเชี่ยวชาญ(ด้านสาธารณสุข)

จากกระแสข่าวในโลกโซเชียล ในเรื่อง “การใช้ไนโตรเจนเหลวในอาหาร” มีการตั้งคำถามเข้ามาจากสื่อมวลชน และล่าสุดมีผู้พบเห็นว่ามีพ่อค้านำเอาไนโตรเจนเหลวมาใช้ในการทำอาหารที่ตลาดนัดแห่งหนึ่ง เป็นการนำไนโตรเจนเหลวใส่ในกระทะหรืออุปกรณ์ที่มีการใส่ขนมกรอบเม็ดกลมๆ แล้วคนหรือผัด จากนั้นจะตักใส่ถ้วยกระดาษเพื่อจำหน่าย โดยผู้ขายบอกว่าให้รับประทานขนมชิ้น ซึ่งขนมชิ้นจะกรอบมากขึ้น โดยผู้บริโภคมีทั้งเด็กและผู้ใหญ่ มีผู้นำมาแชร์กันในโลกโซเชียล พร้อมทั้งมีคำถามว่า ไนโตรเจนเหลวใช้กับอาหารได้หรือไม่หรือทานแล้วไม่เป็นอันตรายหรือ.....เพื่อไขข้อข้องใจในเรื่องนี้ เรามารู้จักไนโตรเจนเหลวกันนะคะ จึงขอนำมาแบ่งปันให้ผู้อ่านทราบกันนะคะ



## ไนโตรเจนเหลวคืออะไร

ไนโตรเจนเหลว (liquid nitrogen) คือ ไนโตรเจนที่ได้จากการทำให้อากาศกลั่นตัวกลายเป็นของเหลว และผ่านเข้าสู่หอกถัน ทำให้ได้ไนโตรเจนอยู่ในสถานะของเหลวที่เย็นจัด โดยการเพิ่มความดันพร้อมกับการลดอุณหภูมิจนถึง  $-196$  องศาเซลเซียส ซึ่งปกติก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซที่มีอยู่ในอากาศ โดยมีอยู่ประมาณ 78 % (อีก 21% เป็นก๊าซออกซิเจน 0.04% เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เหลือเป็นก๊าซเฉื่อย) ก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นพิษ ไม่ติดไฟและไม่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา ก๊าซไนโตรเจนมีคุณสมบัติในการแทนที่ออกซิเจน มีจุดเดือดประมาณ  $-196$  องศาเซลเซียส มีจุดหลอมเหลวประมาณ  $-210$  องศาเซลเซียส ละลายน้ำได้เล็กน้อย เบากว่าอากาศ

ไนโตรเจนเหลวถูกนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเย็น แช่เย็น แช่แข็งอาหาร และใช้ในการรักษาสภาพของเซลล์ การรักษาสภาพทางชีวภาพ เช่น การแช่แข็งเอ็มบริโอ สเปิร์ม การรักษาอวัยวะที่ขยับยั้งเพื่อเปลี่ยนถ่าย การรักษาน้ำเชื้อโค/กระบือ เป็นต้น ต่อมาเริ่มมีผู้ค้าบางรายดัดแปลงมาใช้ใส่ในอาหารเพื่อให้แข็ง เช่น ราดลงบนไอศกรีม ผสมในไอศกรีม ราดลงบนขนมให้แข็งตัว ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูล

พบว่าเมื่อราดไนโตรเจนเหลวลงบนวัตถุ ไนโตรเจนเหลวจะดึงความร้อนจากวัตถุนั้นออกมาเพื่อทำให้ไนโตรเจนเหลวเปลี่ยนจากของเหลวกลับสู่สถานะก๊าซ วัตถุที่ถูกดึงความร้อนจึงเย็นตัวอย่างรวดเร็ว..

### **วิธีการการผลิต ไนโตรเจนเหลว**

ในการผลิตไนโตรเจนเหลวไม่จำเป็นต้องไปหาวัตถุดิบอะไรที่โหดให้ยุ่งยาก เพราะไนโตรเจนมีอยู่ทั่วไปในอากาศที่เราหายใจ เราก็ใช้อากาศธรรมดาๆ นี้แหละเอามาผ่านกระบวนการผลิต ที่เรียกว่ากระบวนการ Liquefaction โดยการเพิ่มความดันและลดอุณหภูมิจากนั้นจึงแยกออกซิเจนออก จะได้ไนโตรเจนเหลว ทำโดยใช้เครื่องดูดอากาศเข้าไปในระบบ จากนั้นอัดให้อากาศไหลผ่านสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เพื่อทำการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) อากาศที่ไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านการกรองด้วยน้ำมัน และทำให้แห้งด้วยอะลูมินาจนได้อากาศแห้ง อากาศแห้งถูกทำให้อุณหภูมิลดลงที่ -183 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดออกซิเจนเหลวออกจนเหลือแต่ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซไนโตรเจนถูกลดอุณหภูมิลงเหลือ -196 องศาเซลเซียส จนกลายเป็นก๊าซไนโตรเจนเหลว

### **การเก็บรักษาไนโตรเจนเหลว**

เมื่อไนโตรเจนแปรสภาพเป็นของเหลวจะกลายเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิต่ำ (cryogen) มีจุดเดือด -196 องศาเซลเซียส เมื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอจะเกิดการขยายตัวถึง 694 เท่า อุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างมากของไนโตรเจนเหลวและสภาวะแวดล้อมภายนอก การเก็บกักต้องป้องกันความร้อนจากบรรยากาศภายนอก จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการบรรจุและเก็บรักษา ต้องเป็นวัสดุที่ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำของไนโตรเจนเหลวได้ ถึงและท่อสำหรับบรรจุต้องออกแบบตามข้อกำหนดของ "America Society of Mechanical Engineers" (ASME) หรือตามมาตรฐานของ "Department of Transportation" (DOT) ซึ่งนำอุณหภูมิและความดันเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย จากคุณสมบัติของไนโตรเจนที่ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อน การกักเก็บไนโตรเจนจึงไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุพิเศษเพื่อป้องกันการกัดกร่อน

### **อันตรายที่อาจเกิดจากไนโตรเจนเหลว**

ดังที่บอกนะคะ ว่าไนโตรเจน เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีพิษ ไนโตรเจนจึงไม่เป็นอันตราย แต่เมื่อนำไนโตรเจนมาทำให้เป็นไนโตรเจนเหลว หากปฏิบัติงานด้วยความประมาทอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ดังนี้ คือ

#### 1. การไหม้เนื่องจากความเย็น

ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ อันตรายที่เกิดขึ้นเกิดจาก "ความเย็นจัด" หากสัมผัสโดนไนโตรเจนเหลว ผิวหนังจะมีสภาพคล้ายโดนน้ำร้อนหรือของร้อนค้ำ คือ พองบวม ซึ่งเมื่อแรกโดนจะยังไม่ปวดแสบปวดร้อนทันที แต่สักพักจะมีอาการปวดแสบปวดร้อนมาก ที่สำคัญ คือ หากโดนเนื้อเยื่ออ่อน เช่น นัยน์ตาจะอันตรายมากคะ ดัง

นั่นเมื่อนำมารอบนอาหาร ไนโตรเจนก็จะระเหยเป็นก๊าซ(จะเห็นสภาพเป็นควันพวยพุ่ง) จึงไม่อันตรายในการรับประทาน ยกเว้นแต่ถ้ายังมีส่วนที่เป็นของเหลวตกค้าง ในกรณีที่ไม่ใช่เยาะๆ และรับประทานทันทีโดยยังมีส่วนที่เป็นของเหลวเข้าปากไปด้วย อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผิวหนังหรือเนื้อเยื่อในลักษณะการไหม้เนื่องจากความเย็นจัด (เห็นภาพจากคลิปของนักข่าวที่มีการเอาราดลงบนขนมกรุบกรอบ ในลักษณะการผัดและราดไนโตรเจนเหลวลงในกระทะ เมื่อตักขายอาจมีของเหลวติดไป) ดังนั้นในการรับประทานอาจต้องทิ้งระยะสักนิดให้ไนโตรเจนเหลวระเหยเป็นก๊าซก่อนรับประทาน (ซึ่งสภาวะการเปลี่ยนจากของเหลวเป็นก๊าซจะเกิดอย่างรวดเร็วมากค่ะ เพราะไนโตรเจนเหลวจะเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิปกติ เพราะมันมีจุดเดือดที่ -196 องศาเซลเซียส)



## 2. การลดลงของออกซิเจน

การใช้และเก็บรักษา เททิง ไนโตรเจนเหลว หรือก๊าซเหลวทุกชนิดต้องทำในที่ที่มีการระบายอากาศดี เช่น ถ้ามีไนโตรเจนรั่วไหลในบริเวณอับทึบ อาจก่อให้เกิดอันตรายถึงตายได้จากการขาดอากาศ เนื่องจากก๊าซไนโตรเจนเข้าแทนที่ออกซิเจน ความหนาแน่นของออกซิเจนในบรรยากาศของห้องจะต้องมากกว่า 19% เสมอในบริเวณที่มีความหนาแน่นของออกซิเจน 12% หรือน้อยกว่า จะทำให้หมดสติ โดยไม่มีอาการเตือนและไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้อย่างรวดเร็ว

แต่อันตรายที่อาจเกิดได้ คือ การทำไนโตรเจนเหลวหก ในพื้นที่อับหรือห้องที่มีสภาพปิด เพราะหากหกเป็นจำนวนมาก เมื่อไนโตรเจนเหลวเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซ จะทำให้อากาศในบริเวณนั้นมีประมาณ ก๊าซไนโตรเจนในอากาศสูงกว่าปกติได้(ซึ่งปกติสัดส่วน ไนโตรเจน:ออกซิเจน:คาร์บอนไดออกไซด์:ก๊าซเฉื่อย = 78 : 21 : 0.04 : 0.96) เกิดภาวะความไม่สมดุลของสัดส่วนก๊าซในอากาศจะเกิดอาการแน่นหน้าอก หายใจไม่ออก...อาจรุนแรงกับผู้ป่วยที่มีปัญหาาระบบทางเดินหายใจ เด็ก และ คนชรา ค่ะ

สรุปว่า ไนโตรเจนเหลวสามารถใช้กับอาหารได้ แต่ต้องมีความระมัดระวังในการถูกผิวหนัง หรือเนื้อเยื่ออ่อน และในการนำอาหารที่มีการราดหรือใส่ไนโตรเจนเหลว ควรทิ้งระยะสักนิดให้ไนโตรเจนระเหยกลายเป็นก๊าซ และต้องไม่ทานแบบสดของเหลวนั้นเข้าไปเด็ดขาดเพราะอาจเกิดอันตรายจากความเย็นจัดได้ค่ะ.