

เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า-คลื่นไมโครเวฟ

เรียบเรียงโดย ดร.กรรณิกา แทนคำ
นักวิชาการแรงงานปฏิบัติการ
สำนักความปลอดภัยแรงงาน



เครดิตภาพจาก สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

http://www.coe.or.th/e_engineers/uploads/knowledge/images/Knowledge_2010_09_08_11_20_5_5_84831977f4b875ceb56d1789b2f6e143_fullsize.jpg

1. คลื่นไมโครเวฟในเตาไมโครเวฟ เป็นคลื่นชนิดใด

คลื่นไมโครเวฟ (Microwave) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) เช่นเดียวกับกับคลื่นประเภทอื่นๆ ที่เรารู้จักกันดี เช่น คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นแสงอินฟราเรด (Infrared) คลื่นแสงธรรมดา (Visible Light) แสงอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) คลื่นรังสีเอ็กซ์ คลื่นรังสีแกมมา เป็นต้น โดยคลื่นไมโครเวฟไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่สามารถสัมผัสได้ สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือเฉพาะเท่านั้น

2. เตาไมโครเวฟมีหลักการทำงานอย่างไร

เราใช้เตาไมโครเวฟเพื่ออุ่นอาหารหรือทำให้อาหารสุก โดยภายในเตาไมโครเวฟมีส่วนประกอบสำคัญคือแมกนีตรอน ซึ่งเป็นตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ โดยคลื่นไมโครเวฟที่ใช้สำหรับเตาไมโครเวฟในครัวเรือน มีความถี่ 2,450 ล้านรอบต่อวินาที (หรือ 2,450 เมกะเฮิร์ตซ์) ส่วนคลื่นไมโครเวฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมนั้นมีความถี่ 950 เมกะเฮิร์ตซ์ ในขณะที่ใช้งานเตาไมโครเวฟ คลื่นไมโครเวฟจะพุ่งเข้ากระทบอาหารในทุกทิศทาง โดยคลื่นทำให้

โมเลกุลหรืออนุภาคที่มีประจุ เช่น น้ำ อีออนของเกลือ ไขมัน น้ำตาล เป็นต้น เกิดการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา (สั่นสะเทือน) ทำให้โมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร เสียเสี้ยนกันเกิดเป็นความร้อน จึงทำให้อาหารสุกอย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาน้อยกว่าการใช้เตาแบบธรรมดา เมื่อคลื่นไมโครเวฟถ่ายเทพลังงานให้อนุภาคที่มีประจุหมดแล้วก็จะสลายตัวไป และไม่สะสมอยู่ในอาหาร

คลื่นไมโครเวฟ เป็น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานไม่เพียงพอที่จะทำให้อนุภาคแตกตัว ดังนั้น จึงไม่ทำให้โมเลกุลของสารเปลี่ยนแปลง และไม่มีผลตกค้างจึงไม่มีอันตราย อีกทั้งมีโอกาสน้อยมากที่เตาอบไมโครเวฟจะมีคลื่นรั่วออกมาเกินระดับมาตรฐาน มอก. 1773-2542 ที่ กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (ไม่เกิน 5 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร เมื่อวัดที่ระยะ 5 เซนติเมตรจากผิวไมโครเวฟ ซึ่งถือว่าต่ำกว่าระดับที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์อยู่มาก)

3. ข้อกังวลเกี่ยวกับอันตรายของเตาไมโครเวฟ

3.1 อาหารที่ผ่านการปรุงด้วยเตาไมโครเวฟจะมีรังสีตกค้างหรือปะปนมาในอาหารหรือไม่

คลื่นไมโครเวฟที่ใช้ในการปรุงอาหารไม่มีอันตรายต่อสุขภาพ เพราะคลื่นจะสลายตัวไปไม่สะสมในอาหาร ดังนั้น เมื่อรับประทานอาหารที่ทำให้สุกด้วยไมโครเวฟจึงไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ ทั้งสิ้น นอกจากนี้ ณ ปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานยืนยันว่าอาหารที่อุ่นด้วยไมโครเวฟทำให้เกิดมะเร็ง ยกเว้นอุ่นจนอาหารไหม้ซึ่งอาหารที่ไหม้นั้นอาจเป็นสารก่อมะเร็งได้

3.2 การจ้องมองแสงในขณะที่เตาไมโครเวฟกำลังทำงานมีอันตรายต่อดวงตาจริงหรือไม่

ไม่จริง เพราะคลื่นไมโครเวฟไม่สามารถจะทะลุทะลวงผ่านผนังและฝาของเตาไมโครเวฟออกมาได้ เนื่องจากช่องสำหรับอบอาหารนั้นถูกล้อมไว้ด้วยลูกกรงฟาราเดย์ (ตาข่ายกั้นที่ประตูของเตาไมโครเวฟ) เพื่อกักไม่ให้คลื่นหลุดลอดออกมาสู่ภายนอก ฝาปิดส่วนใหญ่ทำจากกระจกซึ่งจะมีชั้นที่เป็นลูกกรงทำด้วยสารตัวนำไฟฟ้าสำหรับกั้นคลื่น เนื่องจากขายลูกกรงนี้มีขนาดความกว้างของช่องเล็กกว่าความยาวคลื่น ดังนั้น คลื่นไมโครเวฟจึงไม่สามารถลอดผ่านออกมาได้ ในขณะที่แสง ที่เรามองเห็นด้านในเตาไมโครเวฟนั้นเป็นแสงของหลอดไฟที่ติดตั้งไว้ให้เห็นสิ่งที่อยู่ภายในในขณะที่เครื่องทำงานสามารถสว่างผ่านลอดออกมาได้เนื่องจากแสงมีความยาวคลื่นที่สั้นกว่ามากนั่นเอง อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัยก็ไม่ควรเอาตาไปมองแนบกับเตาไมโครเวฟในขณะที่เครื่องทำงาน

3.3 ควรใช้ผ้าชีครอบขณะอุ่นอาหารหรือไม่

ควรใช้ผ้าชีที่ทำจากพลาสติกทนความร้อนครอบอาหาร (ไม่ต้องปิดฝาแน่น) ก่อนเริ่ม ใช้เตาไมโครเวฟเพื่อไม่ให้คราบอาหารกระเด็นไปติดภายในเครื่อง ทั้งนี้ หากมีเศษอาหารกระเด็นค้างอยู่ภายในเครื่องเป็น

ระยะเวลาต่างๆ ความเค็มของอาหารจะทำให้เหล็ก ด้านในเป็นสนิมจนเกิดรอยทะลุ ดังนั้น การใช้ฝาซีโครอบ อาหารจึงเป็นการยืดอายุการใช้งานเตาไมโครเวฟรวมถึงไม่ต้องหมั่นคอยทำความสะอาดเศษอาหารนั่นเอง

3.4 หลักการเลือกซื้อเตาไมโครเวฟ

เตาไมโครเวฟที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและได้รับเครื่องหมาย มอก. จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะมีความปลอดภัยสูง และโอกาสที่คลื่นไมโครเวฟจะรั่วออกมาเล็กน้อยมาก หรือหากมี การรั่วก็จะไม่เกินระดับมาตรฐานที่ มอก. กำหนด ทั้งนี้ คลื่นไมโครเวฟที่รั่วออกมา มักเกิดจากเตา ไมโครเวฟที่เก่า ใหม่ๆ ผู้เป็นสนิม วัสดุเคลือบลอกออก บานพับฝาปิดชำรุด ฝาปิดปิดไม่สนิท กระจกแตกหรือร้าว เป็นต้น

3.5 อันตรายเมื่อคลื่นไมโครเวฟรั่วออกมา

อันตรายที่สำคัญคืออันตรายต่อดวงตา โดย ถ้าดวงตาสัมผัสกับคลื่นไมโครเวฟในปริมาณมากและเป็นระยะเวลานานเพียงพอก็อาจจะทำให้เกิดต้อกระจกได้ นอกจากนี้ ผู้ที่ใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจเทียม (Pacemaker) คลื่นไมโครเวฟอาจจจะรบกวนทำให้เครื่องทำงานผิดปกติได้ ดังนั้น ผู้ที่มีเครื่องดังกล่าวไม่ควรอยู่ใกล้ ในขณะที่เตาไมโครเวฟกำลังทำงาน นอกจากนี้การสัมผัสคลื่นไมโครเวฟอาจทำให้เกิดอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน การไหลเวียนของเลือดผิดปกติ หากรุนแรงอาจส่งผลให้เกิดการเป็นหมันชั่วคราวในผู้ชาย เกิดการแท้งบุตร เป็นต้น

3.6 ระเบิดจากน้ำเดือด

น้ำที่ต้มด้วยเตาไมโครเวฟ จะมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือดของน้ำปกติ โดยที่ไม่มีอาการเดือดเป็นฟองให้เห็น แต่เมื่อ เมื่อยกภาชนะออกจากเตาไมโครเวฟหรือเมื่อใส่กาแฟหรือชาลงไป จะเกิด อาการเดือดขึ้นอย่างฉับพลันจนอาจกลายเป็นระเบิดน้ำเดือดขนาดย่อมๆ ได้ ทั้งนี้ สามารถแก้ไขได้โดยวางซ้อนไม้ไว้ในถ้วยเพื่อให้ความร้อนกระจายตัวในน้ำอย่างสม่ำเสมอจนถึงจุดเดือดโดยไม่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น นอกจากนี้ การต้มไข่ด้วยเตาไมโครเวฟก็อาจจะระเบิดได้เช่นกัน เนื่องจากความดันที่เพิ่มขึ้นภายในไข่เอง

3.7 ภาชนะที่เหมาะสมกับการใช้ในเตาไมโครเวฟ

ภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับเตาไมโครเวฟ ควรเป็นภาชนะที่มีคุณสมบัติไม่ดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟ เช่น แก้ว เซรามิก กระจก หรือพลาสติกชนิดที่ระบุว่าใช้กับเตาไมโครเวฟได้ โดยวัสดุเหล่านี้จะปล่อยให้คลื่นไมโครเวฟผ่านเลยไป ไม่ดูดกลืนคลื่นไว้ และภาชนะที่มีรูปร่างกลม ปากกว้าง จะดีกว่าภาชนะที่มีเหลี่ยมมุมซึ่งจะรับคลื่นไมโครเวฟได้น้อย

วิธีการทดสอบง่ายๆ ว่าภาชนะ ประเภทใดเหมาะสมกับเตาไมโครเวฟหรือไม่ ให้วางภาชนะเปล่าในเตาไมโครเวฟ และวางแก้วที่มีน้ำอยู่ประมาณ 250 มิลลิลิตรใกล้ๆ ภาชนะเปล่านั้น เปิดเตาไมโครเวฟที่ความร้อน

สูงสุดประมาณ 1 นาที ตรวจสอบภาชนะและน้ำในแก้ว ถ้าภาชนะเปล่าร้อนขึ้นในขณะที่น้ำในแก้วอุ่นๆ แสดงว่าภาชนะนั้นดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟด้วย จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับเตาไมโครเวฟ เพราะจะทำให้อาหารสุกช้าและสิ้นเปลืองพลังงาน นอกจากนี้ควรเลือกภาชนะที่ทนความร้อนและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดี

3.7.1 แก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้วเป็นภาชนะที่ใช้กับเตาไมโครเวฟได้อย่างปลอดภัยที่สุด แก้วที่มีคุณภาพดีสามารถบรรจุอาหารแช่เย็นแล้วนำไปใช้กับเตาไมโครเวฟได้ในทันที ถ้าเป็นแก้วที่มีฝาปิดก็สามารถทนต่อความดันที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความร้อนโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย แต่ต้องไม่ตกแต่งขอบหรือมีลวดลายสีทองหรือเงิน

3.7.2 เซรามิก เป็นภาชนะอีกชนิดหนึ่งที่ใช้กับเตาไมโครเวฟได้ดีและปลอดภัย แต่ก็ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเซรามิกด้วย และไม่ควรตกแต่งลวดลายหรือเคลือบด้วยสีฉูดฉาดเช่นกัน เพราะเราไม่สามารถทราบได้ว่าสีที่นำมาใช้วาดลวดลายเหล่านั้นมีความปลอดภัยมากน้อยแค่ไหน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ควรหลีกเลี่ยงภาชนะที่มีการเคลือบลวดลายไว้ด้านในที่มีโอกาสสัมผัสอาหาร เพราะอาจมีโลหะหนักละลายออกมาปนกับอาหารทำให้เกิดอันตรายได้

3.7.3 กระดาษ สามารถใช้กระดาษกับเตาไมโครเวฟได้อย่างปลอดภัย ยกเว้นกระดาษที่มีการพิมพ์ตัวอักษรเมื่อได้รับความร้อนอาจทำให้สารที่อยู่ในหมึกพิมพ์ออกมาปนเปื้อนในอาหารเป็นอันตรายได้ โดยเฉพาะการใช้ภาชนะทำจากกระดาษอุ่นอาหารที่มีไขมันสูง ควรเลือกใช้กระดาษที่ไม่มีสีหรือตัวพิมพ์

3.7.4 พลาสติก ควรใช้ชนิดที่ระบุว่าใช้กับเตาไมโครเวฟได้เท่านั้น ซึ่งจะเป็นพลาสติกคุณภาพดี และทนความร้อน มีงานวิจัยหลายชิ้นที่รายงานว่าสารบางชนิดในพลาสติกอาจปนเปื้อนกับอาหารเมื่อได้รับความร้อนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งหรือก่อให้เกิดความผิดปกติอื่นๆ ในร่างกาย

3.7.5 โลหะ ภาชนะที่ทำด้วยโลหะไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับเตาไมโครเวฟ เพราะจะทำให้คลื่นไมโครเวฟเกิดการสะท้อนกลับ ทำให้อุปกรณ์ภายในเสื่อมเร็วทำให้อายุการใช้งานของเครื่องสั้นลง นอกจากนี้ หากใช้กระดาษฟอยล์ โลหะบางๆ รวมถึงโลหะปลายแหลม เช่น ลวดเย็บกระดาษ เข้าไปในเตาไมโครเวฟ จะเกิดความร้อนในวัสดุดังกล่าวขึ้นอย่างรวดเร็วมากจนอาจทำให้เกิดประกายไฟได้

4. คำแนะนำในการใช้เตาไมโครเวฟ

1. เลือกซื้อจากบริษัทที่เชื่อถือได้ มีมาตรฐาน มีการรับรองคุณภาพการผลิต ฝาต้องปิดได้แน่นสนิท ไม่มีรอยร้าว
2. ก่อนใช้ต้องอ่านคู่มือการใช้งานให้ละเอียด และปฏิบัติให้ถูกต้องตามขั้นตอน

3. ไม่ควรวางของหนักหรือเหนียว โหนฝาปิดของเตาไมโครเวฟขณะที่เปิดเครื่องอยู่ เพราะจะทำให้ฝาปิดไม่สนิท มีคลื่นไมโครเวฟรั่วออกมาในระหว่างใช้

4. เมื่อเตาไมโครเวฟชำรุด ไม่ควรแก้ไขเอง ควรติดต่อช่างที่ชำนาญหรือช่างจากบริษัทมาแก้ไข

5. ควรติดตั้ง เตามิโครเวฟให้ห่างจากผนังด้านหลังและด้านข้างไม่น้อยกว่าข้างละ 5 เซนติเมตร และวางให้ห่างจากโทรทัศน์ วิทยุ หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ให้มากที่สุด เพราะคลื่นไมโครเวฟอาจจะรบกวนการทำงานของอุปกรณ์ดังกล่าว

6. เครื่อง Survey Meter ใช้สำหรับวัดว่ามีคลื่นไมโครเวฟรั่วไหลออกมาจากเตาไมโครเวฟหรือไม่ โดยสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่กองรังสีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข หรือบริษัท ขนาดใหญ่ที่จัดจำหน่ายเตาไมโครเวฟ จะมีบริการการวัดคลื่นไมโครเวฟที่รั่วออกมาให้ได้

5. มีการใช้ประโยชน์จากคลื่นไมโครเวฟนอกจากใช้ในเตาไมโครเวฟหรือไม่

ในทางการแพทย์มีการใช้คลื่นไมโครเวฟเพื่อรักษาคนไข้ แต่เป็นคลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่คลื่นน้อยกว่าที่ใช้ปรุงอาหาร เพราะต้องการเพียงความร้อนเล็กน้อยหรือสูงขึ้นอีกเล็กน้อยขนาดพอทนได้ เช่น แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูใช้คลื่นไมโครเวฟความถี่ต่ำเพื่อคลายอาการปวดกล้ามเนื้อหรือปวดตามข้อ ซึ่งใช้ความร้อนขนาดอุ่นๆ แพทย์รังสีรักษาและระบบทางเดินปัสสาวะใช้คลื่นไมโครเวฟความถี่สูงขึ้นกว่าแพทย์ทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู โดยให้ความร้อนสูงขึ้นแต่ไม่ถึงจุดเดือด เพื่อใช้ทำลายเซลล์มะเร็งเฉพาะที่พื้นผิวต่างๆ ร่วมกับการรักษาด้วยรังสีและยารักษา มะเร็ง และเครื่องเดียวกันนี้ยังสามารถใช้รักษาโรคต่อมลูกหมากโตในชายผู้สูงอายุบางรายได้ด้วย เป็นต้น

บรรณานุกรม

1. Fundamental of Industrial Hygiene, 5th Ed., National Safety Council Publication. 2002, 1088 pages.
2. Radio-Frequency and Microwave Radiation. Second Edition. R. Timothy Hitchcock, CIH. AIHA Publications.
3. เอกสาร “คลื่นไมโครเวฟ” สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล