เครื่องเหนี่ยวนำให้เกิดความร้อนสำหรับอุตสาหกรรมครัวเรือนแบบปรับความถี่ได้

INDUCTION HEATING SYSTEM WITH VARIABLE CONTROL FREQUENCY FOR HOUSEHOLD INDUSTRY

ผศ.ดร.ชาญชัย ทองโสภา

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันการให้ความร้อนเพื่อการหุงต้มอาหารสำหรับครัวเรือนหรือร้านอาหารส่วนใหญ่ 90% ใช้พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ อีกประมาณ 10% ใช้ลวดความร้อน (ฮีตเตอร์) ตัวอย่างเช่น หม้อหุงข้าว กาต้มน้ำร้อนเป็นต้น สำหรับการใช้พลังงานจากแก๊สธรรมชาติมีแนวโน้มของราคาที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและหายากมากขึ้น ส่วนการใช้ลวดความร้อนเป็นเทคโนโลยีที่สิ้นเปลืองพลังงานอย่างมากเช่นกัน ดังนั้นในปัจจุบันและในอนาคตการให้ความร้อนโดยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กความถี่สูง (Induction Heating) จึงเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาไปอย่างมากและมีราคาถูกลง ดังมีข้อมูลแสดงให้เห็นจาก ตารางข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการประกอบอาหารโดยใช้แหล่งจ่ายพลังงานความร้อนในแบบต่างๆของ Michigan Technological University [http://www.ece.mtu.edu/ ~mtromble/induction/cooktops.html] โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการประกอบอาหารโดยใช้แหล่งจ่ายพลังงานความร้อนแบบต่างๆ

Efficiency of Cooking Methods	
Cooking Methods	**Efficiency**
Induction	90%
microwave	58%
Electric	47%
Gas	40%

จากตารางที่1 จะเห็นได้ว่าแหล่งพลังงานจากการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กมีประสิทธิภาพถึง 90% รองลงมาคือ พลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ 58% จากลวดความร้อน 47% และลำดับสุดท้ายจากการใช้แก๊ส 40% ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบสร้างแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนโดยใช้การเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กความถี่สูงให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับอุตสาหกรรมครัวเรือน เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนทางเลือกใหม่ซึ่งจะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนรวมทั้งสะดวกในการใช้งาน และมีราคาถูก

งบประมาณ

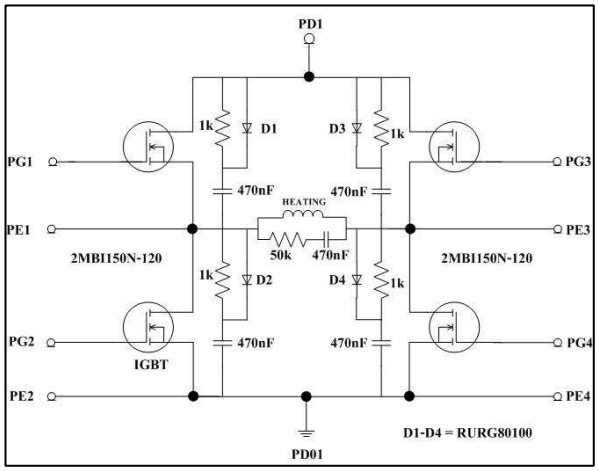
จำนวนเงิน 619,000 บาท งบประมาณปี 2552 จากกองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลา 1 ปี (พ.ค. - เม.ย. พ.ศ.2552)

วิธีดำเนินการ

ทางผู้วิจัยมีความตั้งใจที่จะพัฒนาเครื่องให้ความร้อนแบบเหนี่ยวนำความถี่สูงสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานความร้อนอีกทางเลือกหนึ่ง โดยได้ศึกษาถึงสาเหตุ และอุปสรรคที่เป็นปัจจัยสำคัญในการให้พลังงานความร้อนสำหรับอุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่ ที่ต้องการพลังงานความร้อนสูง พร้อมทั้งสรุปค่าใช้จ่ายในการให้พลังงานความร้อนในการประกอบอาหารอย่างเช่นก๋วยเตี๋ยว อีกด้วย



<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาการเกิดความร้อนด้วยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กประกอบด้วยวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่สูง วงจรสวิตช์ความถี่สูง การพันขดลวดเหนี่ยวนำ และการพาความร้อน

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> วิเคราะห์ถึงปัญหาของวงจรสวิตช์ความถี่สูงที่สามารถให้พลังงานได้สูงสุด วิเคราะห์การจัดเรียงสัญญาณความถี่และวิเคราะห์ถึงการพันขดลวดเหนี่ยวนำให้อยู่ในช่วงความถี่ เรโซแนนซ์

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ทำการออกแบบวงจร

- ออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่สูง
- ออกแบบวงจรขับเกท
- ออกแบบวงจรสวิตช์ความถี่สูง
- ออกแบบขดลวดเหนี่ยวนำ

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> พัฒนาระบบให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

- พัฒนาวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่สูง ให้สามารถส่งสัญญาณควบคุมวงจรสวิตช์ความถี่สูงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการจัดเรียงลำดับการกำเนิดสัญญาณให้สอดคล้องกัน
- พัฒนาวงจรสวิตช์ให้สามารถจ่ายกระแสให้กับขดลวดเหนี่ยวนำเพื่อให้ได้กำลังสูงสุด
- พัฒนาขดลวดเหนี่ยวนำให้เหมาะสมกับชิ้นงานหรือภาชนะที่นำมาให้ความร้อน

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบระบบ ทดสอบรูปคลื่นสัญญาณจากวงจรต่างต่างๆ ว่าทำงานสอดคล้องกันทั้งระบบหรือไม่ และทำการทดสอบโดยการต้มน้ำกับหม้อต้มก๋วยเตี๋ยวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 นิ้ว ที่ใช้ทั่วไปตามท้องตลาด เพื่อศึกษาถึงการถ่ายเทความร้อนจากเครื่องกำเนิดความร้อน และเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ

ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงระบบ ปรับปรุงลำดับการทำงานของวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่สูงให้สามารถทำงานได้ดีที่สุด และปรับปรุงรูปแบบการพันขดลวดเหนี่ยวนำให้สามารถเหนี่ยวนำภาชนะที่ใช้ต้มน้ำได้ดีที่สุด

ขั้นตอนที่ 7 ถ่ายทอดความรู้ ประชาสัมพันธ์ให้สถานศึกษา สถานประกอบการ และผู้ที่สนใจเข้าชมผลงานรวมถึงบรรยายรายละเอียดและหลักการทำงานของเครื่องเหนี่ยวนำให้เกิดความร้อนด้วยสวิตช์ความถี่สูง รวมทั้งรูปแบบการใช้งานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นได้ ทั้งในรูปแบบแผ่นพับและโปสเตอร์

สรุปผล

ทำให้ได้ต้นแบบเครื่องกำเนิดพลังงานความร้อนโดยวิธีการเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง ซึ่งเป็นการออกแบบวงจร สร้าง และทดสอบการใช้งาน เพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานทดแทนสำหรับอุตสาหกรรมภาคครัวเรือน ตัวอย่างเช่น ร้านอาหาร ร้านก๋วยเตี๋ยว เป็นต้น ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีราคาถูก ลดการใช้พลังงานในรูปแบบอื่นๆ ลง และช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในภาคครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม

ประโยชน์

ทำให้ได้เครื่องกำเนิดพลังงานความร้อนด้วยวิธีการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กความถี่สูงต้นแบบที่มีประสิทธิภาพสูง สะดวกในการใช้งาน มีราคาถูก เพื่อสามารถใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานความร้อนทดแทนในอนาคตสำหรับทุกครัวเรือน หรือร้านอาหาร ส่วนภาคเอกชนหรือบุคคลทั่วไปสามารถนำวงจรของเครื่องกำเนิดพลังงานความร้อนด้วยหลักการดังกล่าวนี้ไปออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์เป็นแหล่งพลังงานความร้อนในอุตสาหกรรมต่างๆได้อีกมากมาย ตัวอย่างเช่น ใน

อุตสาหกรรมหลอมโลหะ เครื่องเชื่อมชิ้นงาน เครื่องชุบแข็งที่ผิวโลหะ เป็นต้น รวมทั้งนำเสนอเป็นบทความเพื่อตีพิมพ์และส่งประกวดผลงานนวัตกรรมเผยแพร่สำหรับผู้สนใจทั่วไป

สถานที่ติดต่อ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044-224397 มือถือ 081-8378185 โทรสาร 044-224603