T131149

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริก โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊สในวัสดุพรุนชนิดสลับทิศทางการไหลของไอดีอย่างเป็นจังหวะ
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายบัณฑิต กฤตาคม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. ดำเริง จักรใจ
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริก เป็นอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรงชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นการนำเอาปลายของสารกึ่งตัวนำต่างกันสองชนิดมาเชื่อมต่อกัน เมื่อจุดเชื่อมทั้งสองข้างถูกกระตุ้นด้วยความร้อนและความเย็น จะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในระบบ พบว่าหากอุณหภูมิของจุดเชื่อมทั้งสองมีค่าแตกต่างกันมากขึ้นเท่าไหร่ อัตราการผลิตกระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วยอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริกโดยทั่วไปหากต้องการอุณหภูมิที่แตกต่างกันมากจะต้องให้พลังงานความร้อนสูงแก่จุดเชื่อมร้อน และอาจมีการหล่อเย็นที่จุดเชื่อมเย็นซึ่งเป็นเรื่องที่ซับซ้อน ยุ่งยาก และต้องใช้เชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนสูงเป็นข้อเสียที่ควรปรับปรุงด้วยหลักการพื้นฐานนี้จึงได้มีแนวคิดใหม่เพื่อใช้ในการพัฒนาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริก โดยอาศัยเทคนิคการเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊สในวัสดุพรุนทนความร้อนที่มีการสลับทิศทางการไหลของไอดีอย่างเป็นจังหวะ ระบบดังกล่าวจะมีข้อได้เปรียบกว่าระบบเดิมคือ สามารถเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนต่ำๆได้และให้อุณหภูมิที่สูง นอกจากนี้ลักษณะโครงสร้างทางความร้อนแบบพิเศษที่มีความลาดชันของอุณหภูมิสูงที่ปลายทั้งสองด้านของห้องเผาไหม้ก็เหมาะกับคุณลักษณะของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริกที่ปลายด้านหนึ่งต้องเป็นจุดเชื่อมร้อน และอีกด้านเป็นจุดเชื่อมเย็น ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาการผลิตกระแสไฟฟ้าสองกรณี คือ กรณีแรกมีการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งกึ่งกลางของระบบ ซึ่งนำผลการคำนวณไปเปรียบเทียบกับการผลทดลองที่หาได้ และอีกกรณีวัสดุพรุนกลายเป็นอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริกทั้งหมด โดยจะทำการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่จะมีผลต่อโครงสร้างทางความร้อนและการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น เวลาที่ใช้ในการสลับทิศทางการไหลของไอดีอย่างเป็นจังหวะความหนาของวัสดุพรุน(t_{hp}) ค่า Equivalence ratio(Φ) ความเร็วแก๊ส(u) ความต้านทานภายนอก(R') เป็นต้น

T131149

จากการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า ทั้งสองกรณีค่ากำลังทางไฟฟ้า(P) และประสิทธิภาพ(η) จะแปรผันตาม Φ และ u ส่วนค่า R' จะมีค่า P และη สูงสุดที่ 1.2 โอห์ม สำหรับค่า t_{hp} มีผลต่อระบบน้อยมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่หาได้จะให้ผลที่สอดคล้องกันเป็นอย่างดีในเชิงคุณภาพ สำหรับในกรณีที่สองค่ากำลังทางไฟฟ้า(P) และประสิทธิภาพ(η) จะแปรผันตามความหนาเชิงแสงของวัสดุพรุน (τ_e) แต่จะแปรผกผันกับความต้านทานภายใน(r) เมื่อเปรียบเทียบกำลังทางไฟฟ้า(P) และประสิทธิภาพ(η) ระหว่าง กรณีผลิตกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งกึ่งกลางของระบบ กับ กรณีวัสดุพรุนกลายเป็นอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริกทั้งหมด พบว่าแบบหลังให้ค่าสูงกว่าประมาณ 2 เท่า เนื่องจากต้องการระบบการเผาไหม้แบบนี้มาประยุกต์ใช้กับเชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนต่ำๆ สภาวะที่จะให้ค่า P และη สูงๆ คือ มีค่า u และ τ_e สูงๆ ค่า r ต่ำๆและเลือกใช้ R' ที่เหมาะสม

คำสำคัญ (Keywords) : อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็คทริก / การเผาไหม้ / วัสดุพรุน