

การไหลของแก๊สและการเสียดกร่อนในปลายท่อจรวด ตรวจสอบด้วยการจำลองคอมพิวเตอร์

จตุพร ทองศรี^{1*} และ อุดลยศศักดิ์ บุญพันธ์²

วันที่รับ 24 มิถุนายน 2564 วันที่แก้ไข 22 กรกฎาคม 2564 วันที่ตอบรับ 25 กรกฎาคม 2564

บทคัดย่อ

การออกแบบจรวดสมรรถนะสูงจำเป็นต้องมีองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบป้องกันความร้อน ซึ่งบริเวณปลายท่อจรวด (Nozzle) จะมีชั้นของฉนวน (Insulation layer) ทำหน้าที่ป้องกันความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ (Combustion) ไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไปจนทำให้ชั้นโครงสร้างโลหะเกิดความเสียหายซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของจรวดลดลง เมื่อเชื้อเพลิงจรวดเผาไหม้ ความร้อนที่เกิดจากการไหลของแก๊ส (Gas flow) จะทำให้ผิวของฉนวนดังกล่าวเกิดการเสียดกร่อน (Ablation) และเสื่อมสภาพ (Deteriorate) ในต่างประเทศแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ง่าย ๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานของทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน (Heat transfer), ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction) และพลศาสตร์ของไหล (Fluid dynamics) เพื่อใช้อธิบายการเสียดกร่อน การไหลของแก๊ส และอุณหภูมิภายในชั้นฉนวนกันความร้อนซึ่งได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางและสามารถนำไปใช้ได้จริง ปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยทำให้จรวดถูกพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวจึงมีข้อจำกัดในการใช้งาน เพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัด การจำลองคอมพิวเตอร์ (Computer simulation) ได้แก่ การวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element analysis) และพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational fluid dynamics) ได้ถูกนำมาใช้แก้ปัญหา การไหลของแก๊ส การเสียดกร่อน โครงสร้าง และปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อนในปลายท่อจรวดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในเอกสารนี้จึงเป็นการทบทวนและการรวบรวมเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจรวดสมรรถนะสูงด้วยการจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการตรวจสอบการไหลของแก๊สและการเสียดกร่อนที่เกิดขึ้นในปลายท่อจรวดสำหรับประยุกต์ใช้พัฒนาระบบขับเคลื่อนต่อไป โดยผลการตรวจสอบจะรายงานในเอกสารของ สทป. ฉบับถัดไป

คำสำคัญ : การจำลองคอมพิวเตอร์, การถ่ายเทความร้อน, การเสียดกร่อน, การไหลแก๊ส, ปลายท่อจรวด

¹ วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

² ส่วนงานวิศวกรรมระบบขับเคลื่อน, สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ

* ผู้แต่ง, อีเมล: Jatuporn.th@kmit.ac.th