

Thesis Title	An Experimental Study of Segmented Two-Phase Flow and Heat Transfer Characteristics in a Microchannel
Thesis Credits	12
Candidate	Ms. Pansunee Suwankamnerd
Thesis Advisor	Prof. Dr. Somchai Wongwises
Program	Master of Engineering
Field of Study	Mechanical Engineering
Department	Mechanical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2013

Abstract

Cooling systems are needed for the electronic devices in order to operate efficiently. Because the size of the equipment is decreased to the micro scale, research on the heat transfer characteristics in a microchannel heat sink is needed. In this work, the nonboiling of segmented air-water flow was proposed to be an alternative method for heat transfer enhancement in a microchannel heat sink compared to using single-phase water cooling. The experiment was conducted with two-phase air-water flow in a single rectangular microchannel with a hydraulic diameter of 267 μm . The test section was made of copper. For a clear understanding, a two-phase flow pattern, a pressure drop, and heat transfer characteristics in the low Reynolds number of air-water flow were identified. The results show that segmented, throat-annular, throat-annular/liquid, and annular flow were observed in the test section. A flow pattern map was created and compared with the previous maps. The pressure drop can be predicted by the homogeneous flow model and the Friedel correlation separated flow model. In the heat transfer characteristics, the results demonstrated that the Nusselt number of segmented flow increases up to 1.2 times over the single-phase flow.

Keywords: Microchannel/Segmented flow/Flow pattern/Nusselt number/Pressure drop

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเชิงทดลองของลักษณะการไหลสองเฟสแบบเชกเมนต์และการถ่ายเทความร้อนในอุปกรณ์ระบายความร้อนที่มีช่องทางการไหลขนาดเล็กมาก
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวปานสุณี สุวรรณกำเนิด
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ. ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2556

บทคัดย่อ

การถ่ายเทความร้อนให้แก่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ แต่ปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีขนาดลดลงอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยจึงควรให้ความสำคัญต่อการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อนให้แก่อุปกรณ์ขนาดเล็กเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีที่เหมาะสม งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการไหลสองเฟสในช่องทางการไหลขนาดเล็กมากโดยหน้าตัดของช่องทางการไหลเป็นสี่เหลี่ยมที่ทำจากทองแดง มีเส้นผ่าศูนย์กลางไฮดรอลิกส์ขนาด 267 ไมโครเมตร รูปแบบการไหล ความดันลด และการถ่ายเทความร้อนจะเกิดในช่วงที่มีค่าเรย์โนลด์ส์ต่ำที่ใช้น้ำและอากาศเป็นสารทำงานให้แก่ระบบ จากผลการทดลองพบว่า รูปแบบการไหลที่เกิดขึ้นคือ segmented, throat-annular, throat-annular/liquid และ annular มีแผนที่รูปแบบการไหลที่มีลักษณะเฉพาะตัว และสามารถทำนายความดันลดได้ทั้งการใช้โมเดลความดันลดแบบ รูปแบบการไหลแบบเนื้อเดียว และรูปแบบการไหลแบบแยกส่วน และสำหรับลักษณะการถ่ายเทความร้อนจากการทดลองพบว่า การไหลสองเฟสแบบเชกเมนต์สามารถเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนให้กับช่องทางการไหลได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 1.2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับการไหลเฟสเดียวของน้ำ

คำสำคัญ : ช่องทางการไหลขนาดเล็กมาก/การไหลแบบเชกเมนต์/รูปแบบการไหล/ค่านัสเซิลต์
/ความดันลด