239321

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาสาเหตุความเสียหายของหัวบันทึกในขั้นตอนการบ่มกาวด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายสุทธิพันธ์ อักษรเนียม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ราชวดี ศิลาพันธ์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาสาเหตุความเสียหายของหัวบันทึกในขั้นตอนการบ่มกาวด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในกระบวนการประกอบเฮดกิมบอล (Head Gimbal Assembly หรือ HGA) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และทดสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องด้วยการทดลองจริง โปรแกรมคอมโซลมัลติฟิสิกส์ (COMSOL Multiphysic) ถูกนำมาใช้ในการจำลองการทำงานของเครื่องบ่มในรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและวัดการกระจายความร้อนภายในเตาบ่มและอุณหภูมิของอุปกรณ์ภายในโดยเฉพาะสไลเดอร์ตามลำดับ เทอร์โมคับเปิลชนิดเค (K type) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิของสไลเดอร์ที่ใช้ปกติในกระบวนการจริงและตัววัดอุณหภูมิแบบจุด (dot temperature) ถูกนำมาใช้ในการทดลองเพื่อวัดการกระจายของอุณหภูมิภายในเตาและเพื่อวัดอุณหภูมิของสไลเดอร์โดยตรงตามลำดับ ผลจากแบบจำลอง 2 มิติพบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิของสไลเดอร์ได้แก่ ความหนาของซัสเพนชั่น (suspension) และพื้นที่ผิวที่รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของสไลเดอร์ ในการจำลองแบบ 3 มิติหลอดให้ความร้อนถูกป้อนค่าในการให้ความร้อนแก่เตาจนกระทั่งอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 97±2 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิทำงานปกติที่วัดโดยเทอร์โมคับเปิลของเตาบ่ม พบว่าตำแหน่งที่อยู่ตรงขอบท้ายของแคร่วางชิ้นงานซึ่งแนวเดียวกับตำแหน่งกลางหลอดกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้รับความร้อนมากกว่าตำแหน่งอื่นและมีการกระจายอุณหภูมิใกล้เคียงกับการทดลองจริง จากการจำลอง 3 มิตินี้พบว่าสไลเดอร์มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 160 องศาเซลเซียส ในขณะที่การวัดโดยตรงโดยใช้ตัววัดอุณหภูมิแบบจุดแปะบนสไลเดอร์อ่านค่าสูงสุดได้อยู่ในช่วง 151±2 องศาเซลเซียสซึ่งถือว่าผลการจำลองมีความแตกต่างจากการวัดจริงเพียง 4.6%-6% เท่านั้น อุณหภูมิสไลเดอร์ที่วัดได้โดยตรงนี้มีค่าสูงกว่าที่วัดโดยใช้เทอร์โมคับเปิลอย่าง

น้อยถึง 50 องศาเซลเซียส จึงสามารถวิเคราะห์และสรุปได้ว่าน่าจะเกิดจากคุณสมบัติในการดูดซับและแผ่รังสีของวัสดุที่แตกต่างกัน ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เป็นตัวแปรสำคัญในกระบวนการให้ความร้อนแบบแผ่รังสี ดังนั้นหากยังใช้เทอร์โมคับเปิลและใช้อุณหภูมิในการบ่มสูงขึ้น อุณหภูมิจริงของสไลเดอร์อาจสูงเกินค่าอุณหภูมิบล็อกกิ้ง (blocking temperature) ของชั้นหัวอ่านและส่งผลให้เกิดความเสียหายระดับอ่อนกับหัวอ่านได้ การวัดอุณหภูมิของสไลเดอร์โดยใช้เทอร์โมคับเปิลจึงไม่เหมาะสมกับเครื่องบ่มที่ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

239321

Thesis Title	The Study of Recording Head Damage during Electromagnetic Epoxy Curing
Thesis Credits	12
Candidate	Mr.Suttipan Aksornniem
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr.Rardchawadee Silapunt
Program	Master of Engineering
Field of Study	Electrical Engineering
Department	Electronic and Telecommunication Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

This research paper presents a study to identify possible causes of the recording's head damage during electromagnetic epoxy curing in the head gimbal assembly (HGA) process by using the simulation and validating by the actual experiment. COMSOL Multiphysic is applied for the curing process simulation in 2D and 3D to determine factors that influence the change in temperature and the thermal distribution inside the oven as well as components' temperatures, in particular, a slider, respectively. A K-type thermocouple that is regularly used as the slider temperature measurement tool in the actual process and a temperature dot are applied to the experiment to measure the thermal distribution and the direct slider temperature, respectively. The result from the 2D model shows that the slider temperature is clearly influenced by the suspension thickness and the slider's irradiation area. In the 3D simulation, the electromagnetic lamp is set to heat up the oven to 97±2^{o}C that is the normal range of the operating temperature read by the oven's thermocouples. It is found that the center of the carrier trailing edge that is aligned with the lamp center is warmer than other carrier positions and the temperature distribution is fairly similar to that of the actual experiment. The 3D simulation shows the slider temperature reaching its peak at approximately 160^{o}C while the direct slider measurement using the temperature dot reads the average temperature of 151±2^{o}C, only 4.6%-6% difference. This direct measurement gives out at least 50^{o}C higher than that of the thermocouple. It can then be analyzed and concluded that material absorption and emission characteristics that emerge as significant variables in the radiation heating are the probable cause of

the observed difference. If the thermocouple is still in use at higher curing temperature the real slider temperature could easily exceed the blocking temperature of some read layers resulting in the magnetic soft damage. The thermocouple measurement may thus not be the right tool for the temperature measurement in the electromagnetic curing oven.