สิริกานดา ชินโสตร 2561: การออกแบบและวิเคราะห์การทดลองเพื่อลดระยะเวลากระบวนการบ่มกาวด้วยแสงอัลตราไวโอเลต ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก: อาจารย์พัชรี โตแก้ว ทองรัตนะ, Ph.D. 93 หน้า

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการประกอบงานในการผลิตโมดูลต้นกำเนิดแสงเลเซอร์ (Full band tunable - FBT) โดยใช้เทคนิคซิกส์ซิกม่า (DMAIC) ในการวิเคราะห์หาจุดที่ควรนำมาปรับปรุงในกระบวนการผลิต จากนั้นประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง (DOE) แบบแฟคทอเรียลเต็มรูปในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความแข็งแรงแนวเฉือน (Shear strength) และหาค่าของพารามิเตอร์ที่เหมาะสมต่อกระบวนการบ่มกาวด้วยแสงยูวี

จากการวิเคราะห์ข้อมูลกำลังการผลิตด้วยเทคนิคซิกส์ซิกม่า (DMAIC) พบว่ากระบวนการประกอบวัสดุด้วยกาวยูวี มีกำลังการผลิตไม่เพียงพอหรือมีโอกาสเป็นกระบวนการคอขวด จากการศึกษากระบวนการประกอบวัสดุด้วยกาวยูวี ซึ่งขั้นตอนที่เครื่องจักรใช้เวลานานที่สุดคือ ขั้นตอนการบ่มกาวด้วยแสงยูวี ซึ่งการแก้ปัญหากำลังการผลิตไม่เพียงพอด้วยการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่ม อาจส่งผลให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นมากกว่าการปรับปรุงกระบวนการบ่มกาวให้ใช้เวลาสั้นลง อย่างไรก็ตามการลดเวลาที่กระบวนการบ่มกาวด้วยแสงยูวี อาจส่งผลกระทบต่อค่าความแข็งแรงแนวเฉือน (Shear Strength) ของตัวงานได้ จึงได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งแรงแนวเฉือนและหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมต่อการบ่มกาวด้วยแสงยูวี โดยใช้หลักการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูป เพื่อทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงแนวเฉือน (Shear Strength) ซึ่งในกระบวนการบ่มกาวด้วยแสงยูวีจำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ความเข้มแสงยูวี ระยะเวลาบ่มกาวด้วยแสงยูวี และการบ่มกาวด้วยอุณหภูมิ จากผลการทดลองพบว่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมในการลดเวลาการบ่มกาวด้วยแสงยูวีจากเวลาเดิม 30 วินาที เหลือ 10 วินาที โดยการปรับระดับความเข้มแสงให้สูงขึ้นจาก 300 mW/cm$^2$ เป็น 400 mW/cm$^2$ สำหรับการบ่มกาวเบื้องต้น (Pre Cured) สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้จากเดิม 8.65 เปอร์เซ็นต์ และการนำตัวงานไปบ่มกาวให้แข็งสมบูรณ์ด้วยอุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส (Post Cured) สามารถปรับปรุงค่าความแข็งแรงแนวเฉือนของกาวยูวีได้

สิริกานดา ชินโสตร

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

20 / 07 / 2018

Sirikanda Chinnasod 2018: Experimental Design and Analysis to Reduce the Curing Time of Adhesive with Ultraviolet Exposure: a Case Study of Optical Communication Manufacturer. Master of Engineering, Major Field: Engineering Management, Department of Industrial Engineering. Independent Study Advisor: Patcharee Toghaw Thongrattana, Ph.D. 93 pages.

This research aims to improve the assembly process of fiber optic components in full band tunable laser (FBT) manufacturing. The Six Sigma (DMAIC) method was used to investigate the bottleneck in the process, and design of experiments (DOE) was used to identify the influencing factors for the shear strength and optimal parameters of the UV curing process.

From Six Sigma (DMAIC), the capacity of the process assembly material with UV adhesive was reported to be the UV curing process with the greatest effect on FBT manufacturing due to insufficient machine capacity. However, the investment needed to increase the production capacity resulted in higher cost than by improving the method to reduce the cycle time. Nevertheless, reducing the cycle time of the UV curing process will affect the shear strength. Thus, the affected optimization parameters were observed. According to the results from the full factorial analysis, the factors affecting the shear strength were UV intensity, UV curing time and annealing temperature. The optimization of factors is able to reduce UV curing from 30 sec to 10 sec by increasing UV intensity from 300 mW /$cm^2$ to 400 mW / $cm^2$ in the pre-curing process. It can increase productivity by 8.65 percent. In addition, the thermal annealing at 125°C (Post Cured) can greatly improve the shear strength of UV adhesive.

Student's signature

Independent Study Advisor's signature

20 / 07 / 2018