

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงคุณภาพการขัดหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่องขัดที่ปรับแรงดันกดได้
ผู้เขียน	นายแสงทอง สุขวงศ์
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. อุกฤษฏ์ มั่นคง

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอวิธีการการปรับปรุงคุณภาพการขัดหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่องขัดที่ปรับแรงดันกดได้ ซึ่งหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงที่มีการขัดปลายหน้าตัดคุณภาพสูงเป็นสิ่งสำคัญมากในการเข้าถึงเครือข่ายทางแสงที่ซึ่งจะต้องตอบสนองตามมาตรฐาน เงื่อนไขการขัดทั่วไปบางครั้งอาจไม่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการติดตั้งอุปกรณ์ขัด อันเนื่องมาจากความแปรปรวนทางสถิติสูงในลักษณะเฉพาะของหัวต่อทางแสงที่ผ่านการขัดแล้ว โดยวิธีการปรับปรุงนี้พิจารณาจากผลกระทบจากการปรับเงื่อนไขของการขัดเพื่อปรับสภาพของกระบวนการขัดใหม่ซึ่งช่วยลดความแปรปรวนของความเยื้องศูนย์กลาง รัศมีความโค้ง และความสูงของเส้นใยแก้ว การปรับปรุงการขัดด้วยวิธีนี้อาศัยการปรับระบบแรงกด นิวเมติกและการออกแบบระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นใหม่

จากการปรับแรงกดขึ้นเท่ากับ $+8.3 \text{ kN/m}^2$ และการปรับเวลาขัดลดลงเท่ากับ -30 s พบว่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะเฉพาะของหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงอันประกอบด้วย ความเยื้องศูนย์กลาง รัศมีความโค้ง และความสูงของเส้นใยแก้วมีค่าลดลงและยังให้ค่าเฉลี่ยโดยรวมลดลงและขยับเข้าหาค่าเฉลี่ยที่คาดหวังไว้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่งผลให้อัตราของจำนวนหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงผ่านตามเกณฑ์เพิ่มมากขึ้นโดยประมาณ 17 % เมื่อเทียบกับจุดการปรับอื่นๆ นอกจากนี้เมื่อทำการวัดค่าเฉลี่ยของกำลังการสูญเสียของแสงได้แก่ Insertion Loss และ Return Loss พบว่ามีค่าลดลงเท่ากับ 0.18 dB, 0.14 dB และ -33.73 dB, -33.87 dB ตามลำดับ สอดคล้องกับการลดลงของความเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะเฉพาะ จากผลที่ได้จากการทดลองพบว่าเป็นไปได้ที่จะนำผลงานวิจัย ไปพัฒนาเพื่อปรับปรุงคุณภาพการขัดหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำเทคนิคไปประยุกต์ใช้กับการขัดหัวต่อชนิดอื่นที่มีขนาดเพอร์รูตต่างกันออกไป

Thesis Title	Improvement of Optical Fiber Connector Polishing Quality Using Polishing Machine with Adjustable Pressure
Author	Mr. Sengthong Soukhavong
Degree	Master of Engineering (Electrical Engineering)
Advisor	Asst. Prof. Dr. Ukrit Mankong

ABSTRACT

This thesis presents an approach to improve optical fiber connector polishing quality using a polishing machine with adjustable pressure. Optical connectors with high quality end-face polishes are crucial in future optical access network, where they must meet standard. Common polishing conditions may not always yield best results in any equipment setup due to high statistical variance in the polished connector characteristics. In this approach, we study the impact of changing the polishing conditions on the statistical variances of connector characteristics including the apex offset, radius of curvature and fiber height. The approach is enabled by our pneumatic system modification and improved controller design.

By increasing the pressure by $+8.3 \text{ kN/m}^2$ and reducing the polishing time by -30 s in each stage, it is found that the standard deviation of optical connector characteristics including apex offset, radius of curvature and fiber height are reduced. In addition, average characteristics approach the optimal expected values and the yield of connectors with characteristics passing the criteria is maximum, increased by approximately 17% compared with other polishing conditions. The measured average Insertion and return losses are equal to 0.18 dB, 0.14 dB and -33.73 dB, -33.87 dB respectively, which agree with the reduction in the standard deviations of the characteristics. Our approach to improve the fiber connector polishing quality using polishing machine with adjustable pressure may be applied to the manufacturing. The technique can be applied to other types of polished connectors with different ferrule sizes.