ชื่อ-สกุล ผู้เสนอ วุฒิ พันธุมนาวิน

☐ นาย ☐ น.ส. ☐ นาง ■ ดร. ☐ อ. ☐ ผศ. ■ รศ. ☐ ศ.

ที่ทำงาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์เพื่อมาตรฐานและอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ โทร. 427-2428
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพฯ 10140

สาขาวิชา :

■ กายภาพ ☐ เกษตร
☐ ชีวภาพ ☐ วิศวะ-เทคโน
☐ วิทย์-ศึกษา ☐ ทรัพย์-แวดล้อม
☐ แพทย์ ☐ ทั่วไป

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF HELIUM-NEON LASER SYSTEM

Vutthi Bhanthumnavin**, Pichet Limsuwan*, and Payap Reungkao*
**The Scientific Equipment Centre for Standards and Industry, *Department of Physics, Faculty of Science and Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, Bang Mod, Bangkok 10140

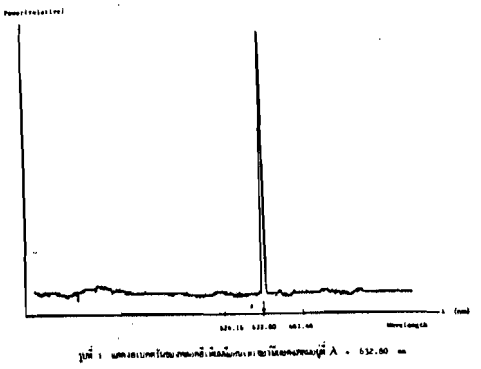
A helium-neon laser system with laser tube's ends terminated by Brewster windows and using external optical cavity was successfully developed for the first time in Thailand by the research team at Department of Physics, KMIT Thonburi (Bang Mod). The laser tube has plasma length of 345 mm. and inner diameter of 2.5 mm. The cavity mirror M_1 and M_2 are flat and concave mirrors with reflectivities of 99.7% and 99.1% respectively. Construction of power supply of range 0-50 mA and 0-5.0 KV and a gas mixing chamber were developed. In the experiment mixture of He:Ne at ratio 5:1, 7:1, and 10:1 were utilized. The laser output was measured to be 1.50 mW when the mixed gas of ratio He:Ne = 10:1 was used and discharged current of 30 mA was applied. The maximum laser output for the mixed gas of ratio He:Ne = 5:1, 7:1, and 10:1 occured at the total pressure of 2.30, 2.70, and 3.0 millibar respectively when a discharge current of 30 mA was applied. The results of experiment are in well agreement to theoretical predictions.

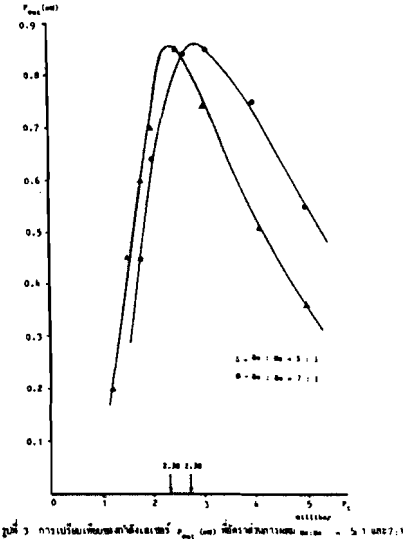
การวิจัยและพัฒนาระบบฮีเลียม-นีออนเลเซอร์

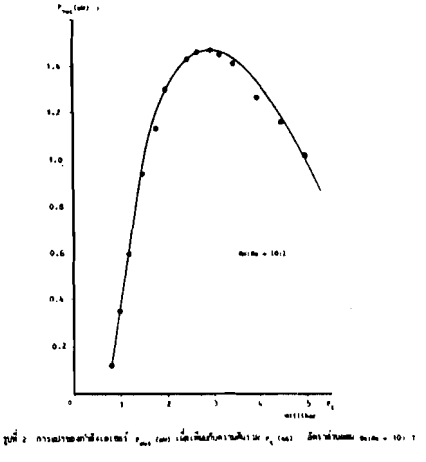
วุฒิ พันธุมนาวิน**, พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ*, และพายัพ เรืองแก้ว*
**ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์เพื่อมาตรฐานและอุตสาหกรรม *ภาควิชาฟิสิกส์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

ระบบฮีเลียมนีออนเลเซอร์ที่มีปลายหลอดทั้งสองตัดเอียงทำมุมบริวสเตอร์ และใช้กระจกเคลือบไดอิเล็กตริกอยู่ภายนอก ได้ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกของประเทศโดยคณะนักวิทยาศาสตร์ไทยล้วน ที่ภาควิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หลอดเลเซอร์มีความยาวของพลาสมา 345 มิลลิเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอด 2.5 มิลลิเมตร กระจก M_1 และ M_2 เป็นกระจกแบนราบและโค้งเว้า มีค่าสะท้อนแสงเป็น 99.7% และ 99.1% ที่ λ = 632.80 nm. ตามลำดับ ได้มีการสร้างและพัฒนาระบบจ่ายกำลัง ซึ่งเปรียบค่าศักดาไฟฟ้าและกระแสไฟได้ 0-5.0 กิโลโวลท์ (KV) 0-50 มิลลิแอมแปร์ (mA) ในการทดลองได้ใช้แกสผสมฮีเลียมและนีออนในอัตราส่วน 5:1, 7:1, และ 10:1 เป็นเลเซอร์มีเดียม จากการทดลองพบว่าเมื่อใช้แกสผสมฮีเลียม นีออน เป็น 10:1 กำลังสูงสุดของเลเซอร์เป็น 1.50 มิลลิวัตต์ (mW) ที่ค่าความดันของแกสผสม 3.0 มิลลิบาร์ และกระแสดิชชาร์ทเป็น 30 mA เมื่อใช้แกสผสมฮีเลียมและนีออนในอัตราส่วน 5:1, 7:1, และ 10:1 พบว่าเลเซอร์ให้กำลังสูงสุดที่ค่าความดันรวมของแกสผสมเป็น 2.30, 2.70, และ 3.0 มิลลิบาร์ ตามลำดับ ผลการทดลองเป็นไปอย่างดีตรงกับทฤษฎีที่กำหนดไว้ทุกประการ

ชื่อเรื่อง (ไทย) การวิจัยและพัฒนาระบบฮีเลียม-นีออนเลเซอร์







ผลการทดลองสรุปไว้ในรูปที่ 1, รูปที่ 2 และรูปที่ 3

รูปที่ 1 แสดงสเปคตรัมของแสงเลเซอร์ที่ออกมาจากระบบ ใช้โดย โมโนโครมาเตอร์ ยี่ห้อ Jarell-Ash วัด พบว่าสเปคตรัมมียอดสูงที่ λ = 632.8 nm. ซึ่งเป็นสเปคตรัมของฮีเลียม-นีออนเลเซอร์

รูปที่ 2 แสดงถึงการแปรของกำลังเลเซอร์ที่ออกมา (P_{out}) เมื่อเทียบกับเปลี่ยนค่าความดันของแกสผสมฮีเลียมนีออนในอัตราส่วน 10:1 พบว่ามียอดสูงสุดที่ความดันของแกสผสมเท่ากับ 3.0 มิลลิบาร์ เมื่อใช้ค่ากระแสไฟฟ้าดิชชาร์ทเท่ากับ 30 mA กำลังเลเซอร์สูงสุดวัดได้ 1.45 mW

รูปที่ 3 เปรียบเทียบการแปรของกำลังเลเซอร์ที่ออกมา (P_{out}) ค่าความดันของแกสผสมโดยใช้แกสผสม ฮีเลียม:นีออน ในอัตราส่วน 5:1 และ 7:1 ตามลำดับ พบว่าในสองการทดลองมีค่า P_{out} ใกล้เคียงกัน และ P_{out} สูงสุดเกิดขึ้นที่ 2.30 และ 2.70 มิลลิบาร์ ตามลำดับ

References

1. White, A. D. and Rigden, J. D. (1963), Appl. Phys. hett. 3, 199
2. Field, R. L., Jr. (1967) Rev. Sci. Instru. 38, 1920
3. Willet, C. S. (1974), An Intro. to Gas Lasers Population Inversion, Mechanism, Pergamon Press, p. 81.
4. Smith, P. W. (1966), IEEE J. Quant. Electr., QE 2, 66.