

ชื่อ-สกุล ผู้เสนอ พิเชษฐ ลิมสุวรรณ

สาขาวิชา :

 นาย  น.ส.  นาง  คร.  อ.  ผศ.  รศ.  ศ.

 กายภาพ  เกษตร

 ชีวภาพ  วิศวกรรม-เทคโนโลยี
ที่ทำงาน ภาควิชาฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิทย-ศึกษา  ทรัพยากร-แวดล้อม
กรุงเทพฯ 10140โทร. 427-2428
 แพทย์  ทวีไป

### RESEARCH AND DEVELOPMENT OF THE CO<sub>2</sub> LASER SYSTEM

Pichet Limsuwan, Phayap Reungkaew, Virat Sriamornkitkul  
Mongkol Sangthanaprug, Pichai Suwanbundit, Viyapol Patanaseskul

In this work the carbondioxide laser system has been designed and constructed, using locally available techniques and materials. The system consists of five main parts, i.e. the high voltage power supply, control electronics, laser assembly, cooling water and gas subsystems. The high voltage power supply to generate the voltage for the discharge tube of the laser is 3-phase type, which matches to electrical power line used by general factories in Thailand. The output power of the laser can be varied between a 25 and 100 watts, and the efficiency of the laser is approximately 16%

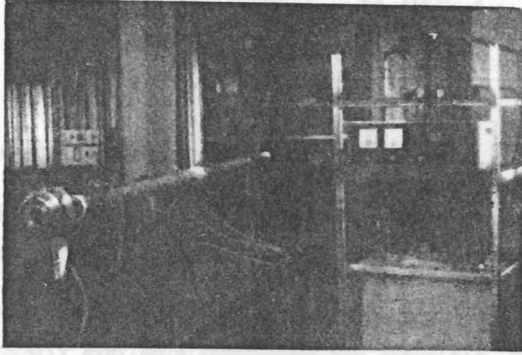
### งานวิจัยและพัฒนาระบบคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์

พิเชษฐ ลิมสุวรรณ พายัพ เรืองแก้ว วิรัตน์ ศรีอมรภิกกุล

มงคล แสงธนาพฤกษ์ หิษย์ สุวรรณบัณฑิต วิยะพล หัตถนะเศรษฐกุล

ในงานนี้เป็นการออกแบบและการสร้างระบบคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์โดยใช้เทคนิคและวัสดุต่าง ๆ ภายในประเทศ ระบบเลเซอร์ที่สร้างประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ ชุดจ่ายไฟแรงสูง, ชุดควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์, โครงสร้างหลอดเลเซอร์, ชุดระบายความร้อนด้วยน้ำเย็น และระบบแก๊ส สำหรับชุดจ่ายไฟแรงสูงเพื่อทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่หลอดเลเซอร์นั้นเป็นระบบไฟ 3 เฟส ซึ่งเป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปภายในประเทศ กำลังของเลเซอร์ที่ได้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในช่วง 25-100 วัตต์ และประสิทธิภาพของเลเซอร์ที่สร้างประมาณ 16%

ชื่อเรื่อง (ไทย) งานวิจัยและพัฒนากระบวนการยอนโคออกไซด์เลเซอร์



ในรูปเป็นระบบคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

1. ชุดจ่ายไฟแรงสูงพร้อมชุดควบคุม (ทางด้านขวามือในรูป) ทำหน้าที่เปลี่ยนโพลสลับ 3 เฟส แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ ให้เปลี่ยนเป็นไฟกระแสตรงซึ่งควบคุมโดย SCR ให้เปลี่ยนแปลงได้ในช่วง 0-12 กิโลโวลต์ เพื่อจ่ายให้กับหลอดเลเซอร์

2. หลอดเลเซอร์ ประกอบด้วยท่อแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถใช้ท่อแก้ว 2 ท่อต่อกัน ดังนั้นหลอดเลเซอร์สามารถปรับให้มีความยาวได้ ตั้งแต่ 1-3 เมตร ซึ่งขึ้นกับความยาวของท่อแก้วแต่ละท่อที่ใช้ ที่ปลายด้านหนึ่งของหลอดเลเซอร์ ปัดไว้ด้วยกระจกเลเซอร์ซึ่งเคลือบไว้ด้วยทองคำสำหรับสะท้อนรังสีความร้อนได้ 100% ส่วนอีกปลายหนึ่งเป็นผลึกเยอรมันเนียมซึ่งสะท้อนรังสีความร้อนได้ 60-80% ดังนั้นรังสีความร้อนจะถูกปล่อยออกมาทางด้านนี้ รอบท่อแก้วเลเซอร์ ถูกหุ้มไว้ด้วยท่อน้ำ พี.วี.ซี. ขนาด 50 มิลลิเมตร เพื่อให้ให้น้ำไหลวนรอบหลอดเลเซอร์ สำหรับระบายความร้อนขณะที่เลเซอร์ทำงาน

3. ระบบแก๊ส แก๊สที่จ่ายให้กับหลอดเลเซอร์เป็นแก๊สผสมของ  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  และ He เช่น ที่อัตราส่วน 1 : 2 : 10 ทั้งนี้แก๊ส  $\text{N}_2$  และ He ที่ผสมเข้าไปเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเลเซอร์ ก่อนที่จะจ่ายแก๊สให้แก่หลอดเลเซอร์จะต้องใช้ปั๊มสุญญากาศช่วยปั๊มให้ได้ความดันภายในหลอดประมาณ  $10^{-2}$  -  $10^{-3}$  มิลลิบาร์ แล้วจึงเติมแก๊สเข้าไปให้ได้ความดันประมาณ 10 มิลลิบาร์ หลังจากนั้นจึงจะจ่ายไฟแรงสูงผ่านขั้วโลหะที่ปลายทั้ง 2 ข้างของหลอดเลเซอร์ได้

เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ให้รังสีความร้อนที่ความยาวคลื่น 10.6 ไมครอน ดังนั้นในการรักษาลังของเลเซอร์ที่ให้อาจใช้น้ำบรรจุในกระป๋องแคลอริมิเตอร์ช่วยในการวัด

#### References

1. C.S. Willet, An Intro. to Gas Lasers : Population Inversion Mechanism, Pergamon, (1974).
2. Laser Handbook, Vol.1, edited by F.T. Arecchi and E.O. Schulz-Dubois, North-Holland, (1972).