

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาคุณสมบัติลูมินิสเซนซ์ของชั้นพอร์สซิลิกอน
นักศึกษา	นายณรินทร์ อติวงศ์แสงทอง
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.สมศักดิ์ เชียร์ศิริกุล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
พ.ศ.	2542

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการเสนอผลการวิจัยที่เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างและคุณสมบัติโฟโวลูมินิสเซนซ์ ณ ที่อุณหภูมิจากของพอร์สซิลิกอน โดยชั้นพอร์สซิลิกอนที่นำมาศึกษาสามารถสร้างขึ้นได้จากปฏิกิริยาการกัดทางไฟฟ้าเคมีที่เรียกว่า anodization ของแผ่นผลึกซิลิกอนในสารละลายกรดไฮโดรฟลูออริก และเมื่อทำการฉายแสงอัลตราไวโอเลตที่มีความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร ให้แก่พอร์สซิลิกอนก็จะเกิดปรากฏการณ์การเปล่งแสงแบบโฟโวลูมินิสเซนซ์ขึ้น ซึ่งในการทดลองได้ทำการศึกษาถึงโครงสร้างและคุณสมบัติโฟโวลูมินิสเซนซ์ของพอร์สซิลิกอนในส่วนของความยาวคลื่นและความเข้มแสง ที่เงื่อนไขใน anodization ต่างๆ นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาถึงผลของอุณหภูมิที่มีต่อคุณสมบัติโฟโวลูมินิสเซนซ์ ตลอดจนเสถียรภาพโฟโวลูมินิสเซนซ์ของพอร์สซิลิกอนที่อยู่ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตและสภาพบรรยากาศของก๊าซชนิดต่างๆด้วย

จากผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขใน anodization อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การเพิ่มค่าสภาพต้านทานของแผ่นผลึกซิลิกอนชนิดพี การลดค่าสภาพต้านทานของผลึกซิลิกอนชนิดเอ็น การเพิ่มความหนาแน่นกระแส การลดปริมาณความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรฟลูออริก หรือการเพิ่มเวลาใน anodization มีผลทำให้ขนาดของโครงสร้างในระดับนาโนเมตรและความยาวคลื่นแสงโฟโวลูมินิสเซนซ์ของพอร์สซิลิกอนเปลี่ยนแปลงลดลงได้ ทั้งนี้เป็นผลจากปรากฏการณ์ quantum size effect ส่วนการศึกษาผลของอุณหภูมิในช่วงตั้งแต่ 300 เคลวิน ไปจนถึง 20 เคลวิน พบว่าความเข้มแสงโฟโวลูมินิสเซนซ์จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เมื่อทำการลดอุณหภูมิภายในระบบให้มีค่าต่ำลง ในส่วนของการศึกษาผลของแสงอัลตราไวโอเลต และผลของก๊าซชนิดต่างๆ อันได้แก่ ไนโตรเจน , ออกซิเจน , อากาศ และสูญญากาศ พบว่าการฉายแสงอัลตราไวโอเลตให้แก่พอร์สซิลิกอนเป็นเวลานานๆ มีผลทำให้ความเข้มแสงโฟโวลูมินิสเซนซ์มีการเปลี่ยนแปลงลดลงได้ และจะลดลงอย่างรวดเร็วมากเมื่อพอร์สซิลิกอนอยู่ในสภาพแวดล้อมของก๊าซออกซิเจน จากผลการ

ทดลองนี้สนับสนุนว่าการเปล่งแสงแบบโฟโวลูมิเนสเซนซ์ของพอร์สซิลิกอน น่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากการรวมตัวแบบเปล่งแสงที่บริเวณผิวของนาโนพอร์สซิลิกอน สุดท้ายเป็นการนำเอาพอร์สซิลิกอนมาประยุกต์ใช้งานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์แสง โดยจะถูกนำมาสร้างเป็นอุปกรณ์ตรวจจับแสงที่สามารถตอบสนองต่อแสงในย่านที่ตามองเห็นได้