

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือพัฒนาเทคนิคการวัดอุณหภูมิโดยใช้คุณสมบัติการเรืองแสงของสารเทอร์โมกราฟฟิคฟอสฟอรัสเพื่อนำไปใช้ในการวัดอุณหภูมิบนพื้นผิวในกรณีที่ไม่สามารถใช้การวัดอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงานโดยตรงด้วยเทอร์โมคัปเปิล ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติการเรืองแสงของสารฟอสฟอรัสเชิงพาณิชย์สองชนิดได้แก่ สาร $Y_2O_3:S:Eu$ และสาร $ZnS:Ag$ และทดสอบเคลือบสารฟอสฟอรัสบนพื้นผิวทดสอบสามวิธีได้แก่ วิธีผสมสารฟอสฟอรัสกับกาวเซรามิคแล้วทาเคลือบบนพื้นผิว วิธีตกตะกอนสารฟอสฟอรัสในสารละลายเคมี และวิธีผสมสารฟอสฟอรัสกับสารละลายเคมีบนพื้นผิวเคลือบบนพื้นผิว ในการทดลองสารฟอสฟอรัสที่เคลือบบนผิวทดสอบจะถูกกระตุ้นด้วยแสงจากหลอดรังสีอุลตราไวโอเล็ตอย่างต่อเนื่องและการเรืองแสงที่เกิดขึ้นจากสารฟอสฟอรัสจะผ่านฟิวเตอร์กรองเฉพาะความยาวคลื่นแสงที่ต้องการวัดและเลนส์ขยายภาพผ่านไปยังกล้อง CCD แบบขาวดำ เพื่อนำไปหาการกระจายความเข้มของการเรืองแสงต่อไป

จากการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความเข้มของการเรืองแสงพบว่า สารฟอสฟอรัส $Y_2O_3:S:Eu$ มีการเรืองแสงในช่วงความยาวคลื่นแสงสีแดงและมีคุณสมบัติการลดลงของอัตราส่วนความเข้มแสงตั้งแต่อุณหภูมิ $30^{\circ}C$ จนถึงอุณหภูมิประมาณ $350^{\circ}C$ และสารฟอสฟอรัส $ZnS:Ag$ ในกรณีที่เรืองแสงสีน้ำเงินมีคุณสมบัติการลดลงของอัตราส่วนความเข้มแสงตั้งแต่อุณหภูมิ $30^{\circ}C$ จนถึงอุณหภูมิประมาณ $100^{\circ}C$ สำหรับสารฟอสฟอรัส $ZnS:Ag$ ในกรณีที่เรืองแสงสีเขียวมีคุณสมบัติการลดลงของอัตราส่วนความเข้มแสงตั้งแต่อุณหภูมิ $30^{\circ}C$ จนถึงอุณหภูมิประมาณ $150^{\circ}C$ จากการทดสอบคุณสมบัติทางอุณหภูมิของสารฟอสฟอรัสแต่ละชนิดซ้ำหลายครั้ง พบว่าผลการทดลองวัดอัตราส่วนความเข้มแสงมีความน่าเชื่อถือสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดอุณหภูมิได้ สามารถสร้างสมการเอมไพริคัลสำหรับสารฟอสฟอรัสแต่ละชนิดได้ ด้วยเทคนิคการวัดนี้ทำให้สามารถวัดการกระจายอุณหภูมิบนพื้นผิววัสดุได้ คาดว่าจะเป็นประโยชน์ในงานวิจัยเชิงวิชาการและอุตสาหกรรมในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้

The objective of this research is to develop temperature measurement technique using temperature-dependent characteristics of thermographic phosphor and this technique for temperature measurement surface which can not measure directly by thermocouples. Two of commercial phosphor powder $Y_2O_2S:Eu$ and $ZnS:Ag$ were investigated temperature-dependent characteristics and three of phosphor film coating methods by mixing with ceramic glue method, precipitation within chemical solution method and mixing with chemical binder and spray on surfaces using airbrush method were tested for coating phosphor on measurement surface. In the experiment, the phosphor film was excited continuously by ultraviolet light. And the emitting fluorescence from phosphor was passed through bandwidth filter for only measured wavelength and then condensed with a lens to monochromic CCD camera for measuring intensity distribution from phosphor.

For the temperature-dependent characteristics, it is found that phosphor $Y_2O_2S:Eu$ has red-emitting fluorescent and the intensity ratio of fluorescent decreases when the temperature increases from 30 has temperature-dependent characteristic in temperature range from $30^{\circ}C$ to $350^{\circ}C$. For Phosphor $ZnS:Ag$ that has blue-emitting fluorescent, the intensity ratio decreases as temperature increases from $30^{\circ}C$ to $100^{\circ}C$. And when phosphor $ZnS:Ag$ that has green-emitting fluorescent, the intensity ratio decreases as temperature increases from $30^{\circ}C$ to $150^{\circ}C$. By repeating the temperature calibrate experiments, the relationships between intensity ratio and temperature were repeatable for all tested phosphors and can be developed some empirical relationships for temperature predictions. As the measurement application, the phosphor film is applied for the temperature measurement on a surface that has temperature distribution. We expect that this method is effective and widely applicable for temperature measurement on research works and industries in Thailand