

ชื่อเรื่อง : การศึกษาพฤติกรรมของระบบพื้นคอมโพสิตกรณีถูกเพลิงไหม้

โดย : นายเอนกพงศ์ ผิวบาง

นายวีรวัฒน์ พลชัย

นายธีรชัย บุตัทศมา

ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ ชันติยวิชัย

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบพื้นคอมโพสิตกรณีถูกเพลิงไหม้ โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการสอบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยการสอบเทียบการกระจายของอุณหภูมิของแผ่นพื้นคอมโพสิตกับผลการทดลองที่ได้ค้นคว้าจากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อให้แบบจำลองมีความถูกต้อง ซึ่งผลของการสอบเทียบแบบจำลองของงานวิจัยฉบับนี้กับผลของการทบทวนวรรณกรรมมีค่าการกระจายอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 7 ก่อนที่จะแบ่งกรณีศึกษาออกเป็นกรณีศึกษาการกระจายอุณหภูมิของหน้าตัดที่แตกต่างกันกรณีถูกเพลิงไหม้ และกำลังรับน้ำหนักของระบบพื้นคอมโพสิตกรณีถูกเพลิงไหม้ โดยศึกษาหน้าตัด 2 รูปแบบ คือ หน้าตัด Trapezoidal และ หน้าตัด Re-entrant ในการวิจัยได้ทำการจำลองสถานการณ์เพลิงไหม้โดยใช้มาตรฐานอุณหภูมิตามมาตรฐาน ISO 834 และวิเคราะห์การกระจายอุณหภูมิภายในแผ่นพื้นคอมโพสิต รวมถึงการลดลงของกำลังรับน้ำหนักที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทางกลของวัสดุเนื่องจากอุณหภูมิ ผลการศึกษาการกระจายอุณหภูมิภายในแผ่นพื้นคอมโพสิต พบว่าหน้าตัด Trapezoidal มีความสามารถในการระบายความร้อนได้ดีกว่าหน้าตัด Re-entrant ส่งผลให้อุณหภูมิสะสมภายในต่ำกว่า เมื่อเผาไหม้เป็นระยะเวลา 50 นาที หน้าตัด Trapezoidal มีเปอร์เซ็นต์กำลังรับน้ำหนักคงเหลือ 29.29 เปอร์เซ็นต์ และหน้า Re-entrant เปอร์เซ็นต์กำลังรับน้ำหนักคงเหลือ 19.24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกำลังรับน้ำหนักคงเหลือของทั้งสองหน้าตัดหลังเกิดเพลิงไหม้ พบว่าหน้าตัด Trapezoidal มีเปอร์เซ็นต์กำลังรับน้ำหนักคงเหลือลดลงน้อยกว่าหน้าตัด Re-entrant จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบของหน้าตัดมีผลต่อความสามารถในการทนไฟของแผ่นพื้นคอมโพสิต และการเลือกใช้หน้าตัดที่เหมาะสมสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยของโครงสร้างภายใต้สภาวะเพลิงไหม้ได้ นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบแผ่นพื้นคอมโพสิตให้มีประสิทธิภาพในการทนไฟมากขึ้น รวมถึงใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของโครงสร้างในสภาวะไฟไหม้ต่อไป

Title : STUDY OF BEHAVIOR OF COMPOSITE FLOOR SYSTEMS IN CASE OF FIRE

By : Mr. Anekphong Piwbang

Mr. Weerawat Polchai

Mr. Teerachai Butthatsama

Thesis Advisor: Associate Professor Dr. Kittisak Kuntiyawichai

ABSTRACT

The project report aims to study the behavior of composite floor systems under fire conditions using the finite element method. The study begins with the calibration of the finite element model by comparing the temperature distribution of composite slabs with experimental results obtained from a literature review to ensure model accuracy. The calibration results show that the temperature distribution of the model in this study is similar to the literature review results, with a deviation of no more than 7%. The study then examines the temperature distribution and load-bearing capacity of composite floor systems under fire conditions, focusing on two cross-sectional shapes: Trapezoidal and Re-entrant. Fire scenarios are simulated using the ISO 834 standard temperature curve, and the temperature distribution within the composite slabs is analyzed, along with the reduction in load-bearing capacity due to changes in the mechanical properties of materials at elevated temperatures. The results indicate that the Trapezoidal cross-section has better heat dissipation than the Re-entrant cross-section, resulting in lower accumulated temperatures. After 50 minutes of burning, the Trapezoidal cross-section retains 29.29% of its load-bearing capacity, while the Re-entrant cross-section retains 19.24%. Comparing the residual load-bearing capacities of both cross-sections after the fire, the Trapezoidal cross-section shows a smaller reduction in load-bearing capacity than the Re-entrant cross-section. From this study, it can be concluded that the cross-sectional shape significantly affects the fire resistance of composite slabs. Selecting an appropriate cross-section can enhance structural safety under fire conditions. Additionally, the findings from this study can be applied to improve the fire resistance efficiency of composite slab designs and serve as a guideline for developing computational models to analyze structural behavior under fire conditions in the future.