การเพิ่มประสิทธิภาพของรอยต่อโครงสร้างเหล็กภายใต้แรงแผ่นดินไหว

โดย นางสาวพัชรีภรณ์ ไขแสง
นายศรายุทธ กันหาบุตร
นายสุวิทย์ แสนวงค์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของรอยต่อโครงสร้างเหล็กเพื่อต้านทานแรงแผ่นดินไหวโดยการจำลองด้วยไฟไนท์อิลิเมนต์โปรแกรม ABAQUS/CAE 6.14 ข้อมูลรอยต่อแบบมาตรฐานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม ซึ่งในการศึกษาจะเริ่มจากการสอบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองรอยต่อแบบมาตรฐานกับผลการทดสอบที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม เมื่อผลสอบเทียบมีความถูกต้องแล้วจึงได้แบ่งการศึกษารอยต่อเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือ รอยต่อมาตรฐาน รอยต่อแบบลดหน้าตัด รอยต่อแบบเสริมค้ำยัน และรอยต่อที่เสริมความแข็งแรงด้วยวัสดุพอลิเมอร์ กลุ่มที่ 2 คือ รอยต่อกลุ่มที่ 1 แต่มีการเสริมความแข็งแรงให้เสา ทั้งนี้การวิเคราะห์รอยต่อทั้งหมดจะวิเคราะห์โดยให้แรงกระทำในรูปแบบของ Cyclic load กระทำที่ปลายคานจนถึงความเค้นสูงสุดและประเมินประสิทธิภาพของรอยต่อโดยพิจารณาจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Cyclic-Displacement ผลการวิเคราะห์รอยต่อกลุ่มที่ 1 พบว่าเมื่อใช้ประสิทธิภาพของรอยต่อแบบมาตรฐานเป็นข้อมูลอ้างอิงพบว่ารอยต่อแบบลดหน้าตัดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 รอยต่อแบบเสริมค้ำยันมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 27 และรอยต่อที่เสริมด้วยวัสดุพอลิเมอร์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 เมื่อทำการเพิ่มความแข็งแรงบริเวณเสาแก่รอยต่อในกลุ่มที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของรอยต่อมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ รอยต่อแบบมาตรฐานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 รอยต่อแบบลดหน้าตัดมีประสิทธิภาพลดลงร้อยละ 4 รอยต่อแบบเสริมค้ำยันมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 และรอยต่อที่เสริมความแข็งแรงด้วยวัสดุพอลิเมอร์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะเห็นได้ว่ารอยต่อที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ รอยต่อแบบเสริมค้ำยันที่เสริมเพิ่มความแข็งแรงให้เสา อย่างไรก็ตามรอยต่อลักษณะนี้จะทำให้สูญเสียพื้นที่ติดฝ้าเพดาน ส่วนรอยแบบลดหน้าตัดมีประสิทธิภาพรองลงมาแต่เหมาะที่จะใช้กับโครงสร้างใหม่เนื่องจากไม่สูญเสียพื้นที่ใช้สอย สำหรับรอยต่อที่เสริมความแข็งแรงด้วยวัสดุพอลิเมอร์เหมาะสำหรับโครงสร้างเดิมที่มีอยู่แล้วเนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับรอยต่อได้โดยไม่กระทบกับโครงสร้างเดิม

Enhancement of Earthquake Resisting Performance of Steel Connection

By Ms. Patchreepon Khaisang
Mr. Sarayut Kanhaboot
Mr. Suwit Seanwong

ABSTRACT

The objective of this project was to study the behavior of steel connections under earthquake excitation by simulating with the finite element software ABAQUS/CAE 6.14. The detailed of steel connections used for FE simulation was obtained from literature. First of all, FE model validations have been carried out to ensure an adequacy of the model. After sufficiently of model, two groups of connections were assigned. Standard connections, reduced beam connections, haunch connections and CFRP strengthened connections were assigned to the group 1. The connections listed in the group 1 with column strengthening were assigned to the group 2. All models were simulated under cyclic displacement at the beam tip until reaching the maximum stresses. The performance of each connection was then assessed by plotting cyclic-displacement curve. The results of the group 1 were reported in terms of percentage of change from performance of standard connections. It showed that the performance of connections increased about 15% for reduced beam connections, 27% for haunch connections, and 20% for CFRP strengthened connections, respectively. The results of the group 2 were reported in terms of percentage of change from performance of each connection without column stiffener. For the results of group 2 (the connections with column stiffener), the performances of each connection were 10% increase for standard connections, 4% decrease for reduced beam connections, 2 % increase for haunch connections and 1% increase for CFRP strengthened connections. It can be seen that haunch connections gives the best performance. However, the room clearance will be reduced due to the haunch of connections. The second best performance is reduced beam connections and should be recommended for new structures. The CFRP strengthened connections is suitable for improvement of old structure since it does not affect the original structures.