หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ผนังค้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดด้วยการจำลองโครงสร้างเป็นข้อแข็ง ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการฟรอนทัลในการแก้สมการสมดุลย์ของแรง และผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์และการทดลอง จากนั้นจะพิจารณาถึงผลของช่องเปิดในผนังค้านแรงเฉือน โดยผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ช่องเปิดจะมีขนาดเล็ก พฤติกรรมของผนังค้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดก็ไม่เข้าใกล้ผนังค้านแรงเฉือนแบบไม่มีช่องเปิด และในกรณีที่ช่องเปิดมีขนาดไม่เกินครึ่งหนึ่งของความกว้างผนัง พฤติกรรมของผนังค้านแรงเฉือนก็ไม่เข้าใกล้โครงข้อแข็ง ส่วนการทรุดตัวของฐานรากนั้น พบว่าการโก่งตัวหน่วยแรงในผนังและหน่วยแรงเฉือนในคานจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนการทรุดตัวของฐานรากต่อระยะระหว่างศูนย์กลางผนังทั้งสอง , Δ/ℓ อัตราส่วนความกว้างช่องเปิดต่อความกว้างผนัง , S และอัตราส่วนสติฟเนสของผนังต่อสติฟเนสของคาน , λ_2 โดยไม่ขึ้นอยู่กับความสูงของอาคาร

6.1 ความแม่นของวิธีการวิเคราะห์ผนังค้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดโดยวิธีจำลองโครงสร้างเป็นโครงข้อแข็ง

ความแม่นในการวิเคราะห์ในที่นี้หมายถึง ผลการวิเคราะห์เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์และผลการทดลอง ดังที่แสดงในบทที่ 4 พบว่าการวิเคราะห์โดยวิธีจำลองโครงสร้างเป็นโครงข้อแข็งให้ค่าการโก่งตัวใกล้เคียงกับการวิเคราะห์โดยวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์และผลการทดลอง ส่วนหน่วยแรงในผนังนั้นจะมีค่าใกล้เคียงเฉพาะที่ฐาน

6.2 ผลของช่องเปิดในผนังค้านแรงเฉือน

ช่องเปิดในผนังค้านแรงเฉือนในงานวิจัยนี้จะพิจารณาในช่วงตั้งแต่ S = 0.1 ถึง 0.5 ในกรณีที่ S < 0.1 นั้นช่องเปิดจะมีขนาดเล็กเกินไป และเมื่อ S> 0.5 นั้น ผนังค้านแรงเฉือนทั้งสองจะมีขนาดเล็กจนทำให้มีลักษณะเป็นเสามากกว่าผนัง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าข้อสรุปของ Macleod[2] ในเทอมของ αH และผลสรุปซึ่งได้มาจากการเปรียบเทียบการโก่งตัวที่จุดยอดของผนังค้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดกับผนังค้านแรงเฉือนแบบไม่มีช่องเปิด ได้ผลไม่สอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิจัยนี้ โดยเฉพาะในเรื่องของหน่วยแรงในผนัง

6.3 การทรุดตัวของฐานรากในผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิด

ในการวิจัยพบว่าการทรุดตัวของฐานรากเพียงเล็กน้อยทำให้เกิดหน่วยแรงในผนังและหน่วยแรงเฉือนในคานมีค่าสูงมาก โดยเฉพาะในกรณีที่ช่องเปิดมีขนาดเล็กและในกรณีที่สติฟเนสของผนังต่อสติฟเนสของคานมีค่าสูง ดังนั้นในการออกแบบผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดที่มีลักษณะดังกล่าวข้างต้น ควรให้ผนังทั้งสองอยู่บนฐานรากเดียวกัน

6.4 สรุป

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้วิธีการฟรอนทัลในการแก้สมการสมดุลย์ของแรงเพื่อหาคำตอบของสมการนั้น สามารถทำให้ประหยัดหน่วยความจำภายในเครื่องได้ก็จริง แต่ประการสำคัญคือ ขนาดของโครงสร้างถูกจำกัดด้วยความจุของแผ่นจานแม่เหล็กที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูล และเวลาในการวิเคราะห์ใช้มากกว่าวิธีการอื่น

2. การวิเคราะห์ด้วยการจำลองโครงสร้างเป็นโครงข้อแข็งสามารถใช้วิเคราะห์ผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิด ซึ่งมีรูปแบบต่าง ๆ กันได้มากกว่าวิธี Shear Connection ซึ่งวิธีหลังนี้มีปัญหาเกี่ยวกับสมมุติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์การแก้สมการเชิงอนุพันธ์ที่ได้จากการกำหนดสภาพเงื่อนไขที่ฐานและจุดยอด

3. ผลการวิเคราะห์ผนังด้านแรงเฉือนในบทที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย ผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดแถวเดียว ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดสองแถวและผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดแถวเดียวที่มีขนาดของผนังไม่เท่ากันตลอดความสูง แสดงให้เห็นว่าวิธีการวิเคราะห์โดยการจำลองโครงสร้างเป็นโครงข้อแข็งให้ผลในเกณฑ์ที่ดีสำหรับผนังด้านแรงเฉือนดังกล่าวข้างต้น โดยให้ค่าการโก่งตัว ค่าหน่วยแรงในผนังที่ฐานและแรงเฉือนสูงสุด มีความแม่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์และผลการทดลอง ทั้งนี้คิดเฉพาะในกรณีที่ผนังด้านแรงเฉือนรับแรงกระทำด้านข้าง โดยไม่คิดผลซึ่งเกิดจากน้ำหนักของตัวผนังด้านแรงเฉือน

4. ผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิด ควรวิเคราะห์โดยเลือกวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม การสมมุติว่าพฤติกรรมเข้าใกล้ผนังด้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิดหรือเข้าใกล้โครงข้อแข็ง อาจทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ผิด

5. การทรุดตัว (Settlement) ของฐานรากในผนังต้านแรงเฉือนแบบมีช่องเปิด ซึ่งในที่นี้ไม่รวมถึงการหมุน (Rotation) ของฐานราก จะทำให้เกิดการโก่งตัวและหน่วยแรงสูงมาก ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนการทรุดตัวของฐานรากต่อระยะระหว่างศูนย์กลางผนังทั้งสอง, Δ/ℓ อัตราส่วนความกว้างช่องเปิดต่อความกว้างผนัง, S และอัตราส่วนสติฟเนสของผนังต่อสติฟเนสของคาน, λ_2