หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การคำนวนออกแบบคานไม้ เพื่อให้ได้ผลออกมาถูกต้องตามสภาพการรับแรงจริงของคานนั้น เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เพราะความแข็งแรงของไม้และค่ากลสมบัติต่าง ๆ ของไม้จะ เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของ เนื้อไม้ และสภาพแวดล้อมด้วย แต่เนื่องจากผลการวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงกลสมบัติของไม้ตามสภาพของ เนื้อไม้ และสภาพแวดล้อมมีมากพอที่จะจัดให้อยู่ในรูปแบบของตัวสัมประสิทธิต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการคำนวนออกแบบโดยการปรับแต่งค่าความแข็งแรงและค่ากลสมบัติอื่น ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการณ์ได้

เนื่องจากค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่นของไม้ในทางดึงกับทางอัด ไม่อาจสมมุติให้เท่ากันได้ เมื่อค่าความ เครียดในคาน เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การที่จะนำค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่นมาใช้ในการคำนวนคาน จำ เป็นต้องใช้ค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่น เฉลี่ยจากผลที่ได้จากการทดสอบการดัดโดยตรง จึงจะได้ค่าที่ถูกต้อง และ เนื่องจากบทบาทของแรง เฉือนต่อการโก่งงอของคานไม้จะมีมากโดย เฉพาะคานที่มีสภาพเป็น **both ends fixed, center load**

ดังนั้นคานแบบนี้ จำ เป็นต้องนำแรง เฉือนที่มีต่อการโก่งงอของคานมาพิจารณาด้วย และโมดูลัสของแรง เฉือนที่จะนำมาใช้ในการคำนวนออกแบบคานก็ควรจะนำมาจากค่าที่ได้จากการทดสอบการดัดเหมือนกัน

ในกรณีที่มีปัญหาในการกำหนดค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่น และโมดูลัสของแรง เฉือนที่จะนำมาใช้ในการคำนวนออกแบบคานทั้งนี้อาจจะ เป็น เพราะไม่ทราบสภาพที่แท้จริงของ เนื้อไม้ จึงไม่สามารถปรับแต่งค่ากลสมบัติที่จะนำมาใช้ให้ได้ค่าที่ถูกต้องตามสภาพจริงได้ เมื่อ เป็น เช่นนี้ก็ต้องทำการทดลองหากลสมบัติโดยตรง วิธีที่เห็นว่าสะดวกที่สุดก็คือการทดสอบหาค่าโมดูลัสของค่ายืดหยุ่นโดยการทำ **vibration test** ก่อน[21] คือ นำชิ้นงานตัวอย่างที่มีลักษณะ เดียวกับ เนื้อไม้ที่จะนำไปทำ เป็นคานแต่งให้เรียวยาว และทราบขนาดที่แน่นอนมายึดปลายข้างหนึ่ง เหมือนคานยื่นแล้วทำให้ เกิดการสั่น วัดความถี่ตามธรรมชาติ เพื่อนำไปคำนวนหาค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่นได้ และเมื่อทราบอัตราส่วนโมดูลัสของความยืดหยุ่นต่อโมดูลัสของแรง เฉือนจากการทดสอบตามมาตรฐานแล้ว ก็สามารถใช้อัตราส่วน เดียวกันในการประมาณ

ค่าโมดูลัสของแรงเฉือนของไม้ได้ เพราะปกติแล้วการเปลี่ยนแปลงค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่นในเนื้อไม้กับการเปลี่ยนแปลงค่าโมดูลัสของแรงเฉือนมักจะเป็นไปในลักษณะเดียวกันสำหรับไม้ทั่ว ๆ ไป

ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การนำสูตรที่ได้จากการวิเคราะห์ตามทฤษฎีมาใช้ในการคำนวนออกแบบคาน เพราะเหตุว่าถ้าจะใช้สูตรที่ได้จากการวิเคราะห์ตามทฤษฎีโดยสมมุติคานเป็นวัสดุเนื้อเดียว ถึงแม้ว่าจะทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็วก็จริง แต่ผู้คำนวนออกแบบควรจะทราบด้วยว่าค่าความผิดพลาดซึ่งเกิดขึ้นจากการคำนวนจะมีมากน้อยเพียงใดด้วย และความผิดพลาดจากการใช้วิธีนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการรับแรงของคาน ลักษณะการยึดปลายคาน และอัตราส่วนความลึกของแผ่นประกบต่อความลึกของไม้ด้วย และถ้าจะใช้ทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบคำนวนคานก็จำเป็นต้องใช้ตัวสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมในแต่ละกรณีมาเป็นตัวปรับแต่งเพิ่มขึ้นด้วย ตัวอย่างเช่น การหาระยะโก่งโดยใช้ทฤษฎีพื้นฐานซึ่งไม่คิดผลของแรงเฉือน จะได้ค่าความผิดพลาดมากที่สุดสำหรับคานในสภาพ **both ends fixed, center load** และให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด สำหรับคานในสภาพ **simple supports, uniform load** เป็นต้น และจากข้อสังเกตในการทดสอบการหาระยะโก่งของคานไม้ และคานไม้เสริมผิวในสภาพ **both ends fixed, center load** พบว่าถึงแม้จะหาระยะโก่งโดยคิดผลของแรงเฉือนแล้วก็ตาม ระยะโก่งที่วัดได้จริงมักจะมากกว่าค่าที่ได้ตามทฤษฎีเสมอ ทั้งนี้เพราะเหตุว่าในสภาพจริงของการยึดปลายคานนั้นไม่ได้เป็นคานต่อเนื่อง การยึดปลายคานโดยบังคับให้การลาดเอียงของแกนสะเทินเป็นศูนย์ที่จุดยึดทำได้ยาก เมื่อเกิดกรณีเช่นนี้ขึ้นก็สามารถปรับแต่งการคำนวนคานให้ถูกต้องยิ่งขึ้นโดยการกำหนดความยาวประสิทธิผลแทนความยาวจริงของช่วงคาน

ตัวกำหนดขอบเขตความสามารถในการรับแรงดัดของคานไม้เสริมผิวในกรณีที่แรงเฉือนในคานไม่สูงเกินไป ก็ได้แก่ความเค้นดึงของส่วนรับแรงดึงในเนื้อไม้บริเวณที่อยู่ติดกับผิวของแผ่นประกบ เพราะคานไม้เสริมผิวส่วนใหญ่จะเกิดการแตกหักเนื่องจากความเค้นเฉือน บ้างก็เฉพาะในกรณีที่เป็นคานในสภาพ **both ends fixed, center load** ที่มีอัตราส่วนความยาวช่วงคานต่อความลึกมีค่าน้อยเท่านั้น เพราะคานในสภาพนี้จะเกิดความเค้นเฉือนมากที่สุดในเนื้อไม้

เนื่องจากความเครียดที่จุดประลัยของแผ่นประกบที่เป็นโลหะ โดยทั่วไปจะมีค่าสูงกว่าความเครียดที่จุดประลัยของเนื้อไม้มาก ดังนั้นในกรณีที่คานไม้เสริมผิวที่มีแผ่นประกบบาง การแตกหักของคานมักจะเกิดขึ้นในเนื้อไม้ก่อนเสมอ เพราะไม้เกิดการยืดตัวและหดตัว จนถึงจุดประลัยได้น้อยกว่าโลหะที่นำมาเป็นแผ่นประกบ

การกำหนดความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของคานเสริมผิว เกณฑ์กำหนดที่จะต้องพิจารณาก็ได้แก่

ก. ความสามารถในการรับแรงเฉือนและแรงดึงในแนวตั้งฉากกับระนาบระหว่างชิ้น สำหรับการที่ใช้เป็นตัวยึด

ข. ความสามารถในการรับแรงเฉือนของคาน

ค. ความสามารถในการรับแรงอัดของแผ่นประกบ ส่วนรับแรงอัด

ง. ความสามารถในการรับแรงดึงของแผ่นประกบ ส่วนรับแรงดึง

จ. ระยะโก่งสูงสุดของคาน

การออกแบบของคานในทางปฏิบัติ ถ้าจะตรวจสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกตามเกณฑ์ทั้งหมดนี้จะเสียเวลามากจึงควรจะทราบว่าคานไม้เสริมผิวประเภทใด และสภาพการรับน้ำหนักบรรทุกแบบใด จึงควรจะตรวจสอบความสามารถในการรับแรงประเภทใดบ้าง