



# คอลัมน์ นำร่องงานก่อสร้าง

ทีมวิศวกร  
**TUMCIVIL.COM**  
Engineering Software Center  
engfanatic CLUB  
& member

รองศาสตราจารย์ ดร. อมร พิมานมาศ

กรรมการอำนวยการ และ ประธานคณะอนุกรรมการสาขาวิศวกรรมโครงสร้างและสะพาน วสท.  
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตอนที่ 2

## แจ็กเก็ตคอนกรีตเสริมเหล็กหุ้มเสาต้านแผ่นดินไหว

สวัสดีครับท่านผู้อ่านทุกท่าน ผมได้เคยเขียนบทความลงในวิศวกรรมสาร (ดูบทความ “การใช้แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์เสริมกำลังเสาอาคารต้านทานแผ่นดินไหว” วิศวกรรมสารปีที่ 63 ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน-ธันวาคม 2553) แล้วว่าเสาเป็นโครงสร้างที่สำคัญของอาคารเพราะเป็นโครงสร้างที่รองรับน้ำหนักของอาคารทั้งหลัง หากเสาวิบัติไปอาจทำให้อาคารทั้งหลังวิบัติได้ แต่เสาของอาคารในบ้านเราส่วนใหญ่แล้วจะไม่ได้ออกแบบให้ต้านทานแผ่นดินไหว จึงค่อนข้างจะมีความอ่อนแอ และหากมีแผ่นดินไหวที่รุนแรงมากกระทำต่ออาคาร จะทำให้อาคารเกิดการโยกตัวไปมาจนคอนกรีตอาจจะกะเทาะหลุดออกจากเสา ส่งผลให้เหล็กเสริมดิ่ง และ เสาสูญเสียกำลังรับน้ำหนักได้ (ดูรูป 1)



รูปที่ 1 การวิบัติของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

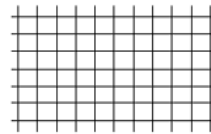


รูปที่ 2 การวิบัติของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

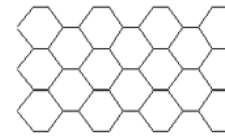
ในบทความที่ลงในวิศวกรรมสารนั้น ผมได้อธิบายถึงการนำแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์มาเสริมความแข็งแรงเสาของอาคารเก่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำให้เสาโยกตัวได้มากกว่าเดิมถึง 3 เท่า การใช้แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์เสริมความแข็งแรงเสานั้น เราจะนำแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์มาพันรอบเสาที่ปลายบนและปลายล่างของเสาเพื่อป้องกันการกะเทาะของเนื้อคอนกรีตออกจากเสา และทำให้เสาโยกตัวได้มากและนานขึ้น เป็นการเพิ่มความเหนียวให้แก่เสา และเพิ่มกำลังต้านทานแผ่นดินไหวให้แก่อาคาร แต่แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ก็ยังถือว่ามีความราคาสูงอยู่ จึงเหมาะสำหรับโครงสร้างขนาดกลางถึงใหญ่ เช่น คอนโดมีเนียม อาคารสูง สะพาน ทางยกระดับ และอื่นๆ ซึ่งเจ้าของมีกำลังทรัพย์พอที่จะจ่ายได้

แต่สำหรับอาคารที่มีขนาดไม่ใหญ่นัก เช่น บ้านพักอาศัย อาคารพาณิชย์ หรือตึกแถวที่ก่อสร้างในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อแผ่นดินไหว ถึงแม้จะใช้แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ได้แต่ก็อาจจะไม่คุ้มทุนที่สูงพอสมควร นอกจากนี้แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ก็ไม่ใช่ว่าจะไปหาซื้อได้ตามร้านขายเครื่องก่อสร้างทั่วไป แต่ต้องไปติดต่อกับบริษัทที่ขายโดยเฉพาะ นอกจากนี้การติดตั้งก็ยังต้องใช้ช่างที่ได้รับการฝึกฝนมา ชาวบ้านทั่วไปไม่สามารถทำเองได้ เพราะการใช้อุปกรณ์ที่นำมาใช้ยึดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์กับเสานั้น เป็นสารเคมีซึ่งเป็นพิษและหากเข้าตาก็อาจทำให้ตาบอดได้

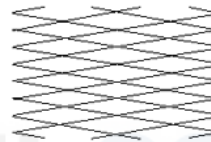
สำหรับบทความในตอนนี ผมจะแนะนำวิธีเสริมความแข็งแรงเสาอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ไม่ยากและมีราคาถูกกว่าการใช้แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ วิธีที่ผมจะแนะนำนี้คือการทำแจ็กเก็ตคอนกรีตหุ้มเสาในบริเวณปลายบนและปลายล่างของเสา เหมาะสำหรับเสาที่มีขนาดความกว้างหรือความยาวของหน้าตัดไม่เกิน 40 ซม.



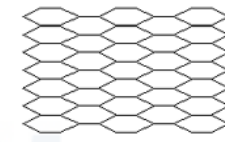
Squared Opening



Hexagonal Wire



Tortoise-shaped  
(Parallelogram)



Tortoise-shaped  
(Hexagonal)

รูปที่ 3 ลวดกรงไก่แบบต่างๆ

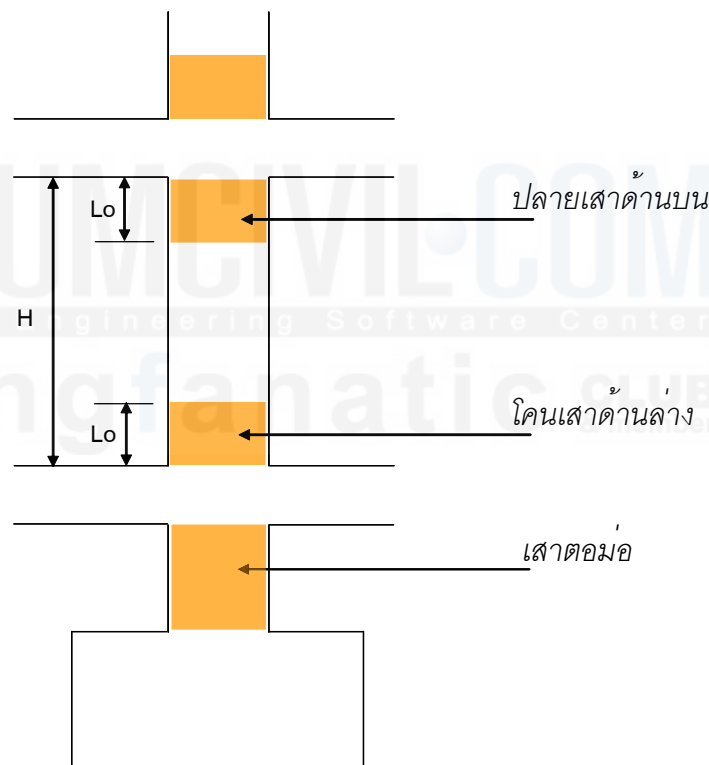
วัสดุที่ต้องใช้ในการทำแจ็กเก็ตคอนกรีตนี้ประกอบด้วย

1. เหล็กเส้นกลมขนาด 6 มม. หรือ 9 มม. หรือใช้เหล็กข้ออ้อยขนาด 10 มม. เพื่อนำมาเสริมเป็นเหล็กปลอกให้แก่เสาโดยจะนำมาพันรอบเสาอีกที
2. ลวดกรงไก่หรือลวดตาข่ายเหล็กเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม (ดูรูปที่ 3) ใช้สำหรับยึดปูนใหม่ที่เป็นแจ็กเก็ตให้ติดกับเสาเดิม
3. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์โครงสร้างประเภทที่ 1 และ ทรายสะอาดนำมาผสมกับน้ำเพื่อทำเป็นมอร์ตาร์ที่จะนำไปฉาบเข้ากับเสาที่ได้พันเหล็กปลอกรอบเสาเรียบร้อยแล้ว

จะเห็นว่าวัสดุทุกอย่างที่ว่ามีานี้สามารถหาซื้อได้ตามร้านขายอุปกรณ์ก่อสร้างทั่วไป ราคาไม่แพง และวิธีที่จะนำไปก่อสร้างนี้ ช่างทุกคนก็มีความคุ้นเคยกันดีอยู่แล้วเพราะเป็นงานปูนและงานเหล็กทั่วไป และที่สำคัญไม่มีสารพิษที่อาจทำอันตรายแก่เราด้วย

หลักการเสริมความแข็งแรงเสาอาคารด้วยการทำแจ็กเก็ตคอนกรีตหุ้มเสานั้นเป็นการเพิ่มเหล็กปลอกรัศรอบเสาในบริเวณที่สำคัญของเสาได้แก่ (1) เสาตอม่อซึ่งหมายถึงเสาที่อยู่ใต้คานคอดินจนถึงฐานรากจัดเป็นเสาสั้นเป็นบริเวณหนึ่งทีอาจได้รับความเสียหายอย่างมากจึงต้องให้ความระวังด้วย (2) โคนเสาโดยเฉพาะชั้นล่างๆของอาคาร และ (3) ปลายเสาด้านบน (ดูรูปที่ 4)

การทำแจ็กเก็ตเสาตอม่อให้ทำตลอดความสูงของเสาตอม่อ ส่วนปลายเสาด้านบนและด้านล่างให้ทำแจ็กเก็ตเป็นระยะ  $L_o$  ตามรูปโดย  $L_o$  ให้ใช้ค่ามากที่สุดระหว่าง (1)  $H/6$  (2) ด้านกว้างของหน้าตัดเสา และ (3) 50 ซม.

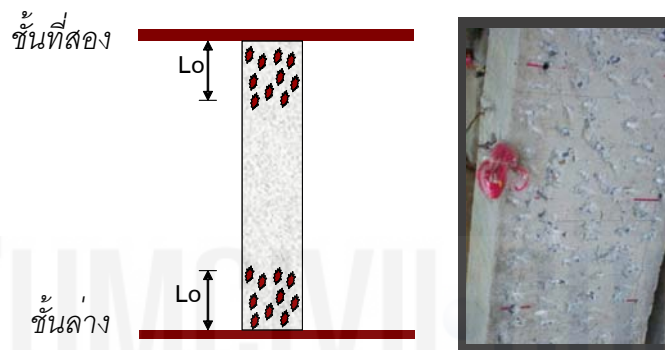


รูปที่ 4 บริเวณที่ควรทำแจ็กเก็ตคอนกรีตเสริมเหล็กให้แก่เสา

ความถี่หรือระยะห่างของเหล็กปลอกในบริเวณเสาตอม่อ และ บริเวณ  $L_o$  จะต้องไม่เกิน (1) 8 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กยื่น (2) 24 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก (3) ครึ่งหนึ่งของด้านแคบเสา และ (4) 30 ซม.

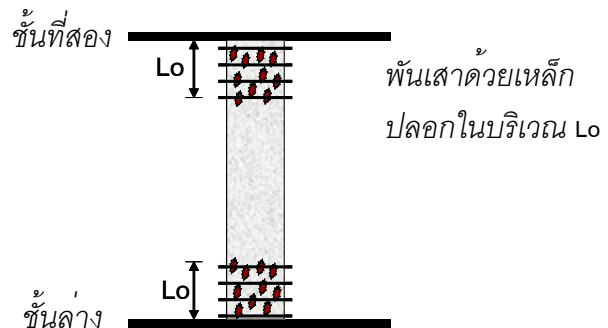
ขั้นตอนการเสริมความแข็งแรงเสาด้วยแจ็กเก็ตปูนเสริมเหล็กมีดังนี้

1. ขจัดปูนฉาบที่พอกเสาอยู่ในระยะ  $L_o$  ให้หมดไป เนื่องจากปูนฉาบเป็นส่วนที่ไม่แข็งแรงจะต้องขจัดให้หมดไป เพื่อจะเปิดไปสู่ผิวคอนกรีตที่มั่นคงแข็งแรงที่อยู่ด้านใน
2. สกัดผิวหน้าเสาเบาๆ เพื่อให้เกิดร่องหรือรอยเพื่อเพิ่มการยึดเกาะกับปูนใหม่ (ดูรูปที่ 5)



รูปที่ 5 การสกัดผิวหน้าของคอนกรีตเพื่อเพิ่มการยึดเกาะ

3. ตัดเหล็กกลมขนาด 6 หรือ 9 มม. หรือเหล็กข้ออ้อยขนาด 10 มม. เป็นรูปเหล็กปลอก แล้วนำมาพันรอบเสา ในบริเวณ  $L_o$  (รูปที่ 6) ให้มีระยะห่างระหว่างเหล็กปลอกไม่เกินค่าที่กำหนดข้างต้น แล้วนำลวดกรงไก่มาพันรอบเหล็กปลอกอีกที



รูปที่ 6 การพันเหล็กปลอกรอบเสาแล้วพันต่อด้วยลวดกรงไก่

4. ผสมปูนซีเมนต์ ททราย และน้ำให้ขึ้นๆ ในอัตราส่วนประมาณ น้ำ 0.35-0.4 ส่วน ซีเมนต์ 1 ส่วน และ ททราย 2 ส่วนโดยน้ำหนัก จากนั้นนำมอร์ตาร์ไปฉาบบริเวณ Lo เพื่อหุ้มเหล็กปลอกและลวดกรงไก่ที่ได้พันรอบเสาไว้แล้ว ดังรูปที่ 7 เท่านั้นเราก็จะได้เสาที่แข็งแรงขึ้นแล้วครับ แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้าครับ



รูปที่ 7 เสาที่หุ้มด้วยแจ็กเก็ตแล้ว