

การตัดคานคอนกรีตและเสริมกำลังคาน

ด้วยการรับอนไฟเบอร์เพื่อแก้ไข

ระดับท้องคานให้สูงขึ้น

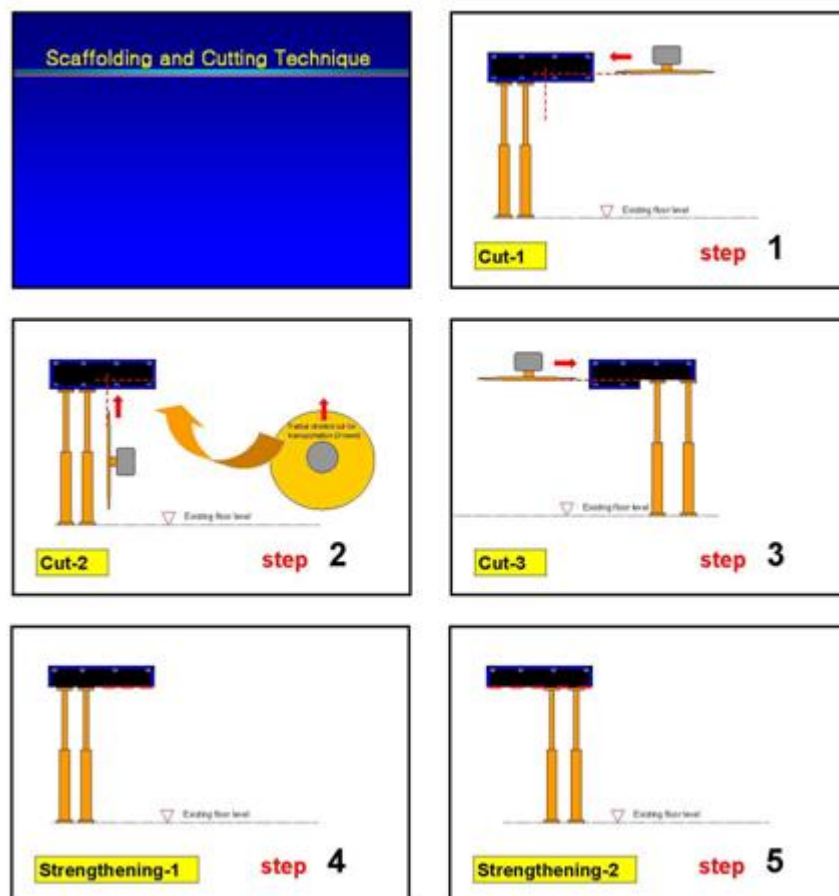
มนตรี เชื้อคล้อยวรรณ

ประเทศไทยมีจำนวนสิ่งก่อสร้างเก่าที่เป็นผลลัพท์จากวิกฤตเศรษฐกิจตั้งแต่ ปี 2540 เป็นจำนวนมาก ความพยายามที่จะนำสิ่งก่อสร้างเหล่านี้กลับมาใช้ประโยชน์ตามที่ควรจะเป็น ทำให้เกิดคำถามและปัญหาหลายรูปแบบตามมา เมื่อเร็วๆนี้ผู้เขียนได้พบโจทย์ที่มีความท้าทายข้อหนึ่งซึ่งเป็นงานก่อสร้างปรับปรุงอาคารที่ถูกทิ้งร้างมานานแถวถนนเพชรบุรีตัดใหม่ โดยยังไม่ได้ขออนุญาตเปิดใช้งาน แต่ต้องการจะนำกลับมาใช้โดยแก้ไขตัดแปลงเพื่อขออนุญาตใช้งานให้ถูกต้องตาม กฎหมาย ปัญหาของการแก้ไขคือระดับความสูงของส่วนอาคารลานจอดรถ 2.00 เมตร ซึ่งได้ขออนุญาตก่อสร้างและได้ดำเนินการก่อสร้างไปแล้วเมื่อหลายปีก่อนต้องแก้ไขให้สูงขึ้นเป็น 2.10 เมตรตามกฎหมายฉบับใหม่ในปัจจุบันและจะต้องตัดท้องคานคอนกรีตออกอย่างน้อย 12-15 เซนติเมตรซึ่งจะทำให้เหล็กเสริมคานส่วนล่างที่ต้องรับแรงดึง ถูกตัดออกไปด้วย ทั้งหมด จึงจำเป็นต้องเสริมส่วนล่างของคานที่ตัดทุกตัวด้วยวัสดุที่เหมาะสม

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



เมื่อพิจารณาข้อดีข้อเสียหลายด้านแล้ว โครงการนี้ได้พิจารณาเลือกใช้แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์เพื่อเสริมกำลังคานที่ตัด แล้วด้วยเหตุผลสองประการคือ ประการที่หนึ่ง วัสดุมีกำลังรับแรงดึงสูงจึงใช้ปริมาณวัสดุน้อยทำให้มีความหนาในการติดตั้ง น้อยทำให้ไม่ต้องตัดคานลึกลงมากเกินไป และ ประการที่สอง วัสดุมีน้ำหนักเบาไม่เพิ่มน้ำหนักคานมากนักการติดตั้งสะดวก กว่าวิธีอื่น ขึ้นตอนและขบวนการ โดยสรุปดังภาพที่ 1



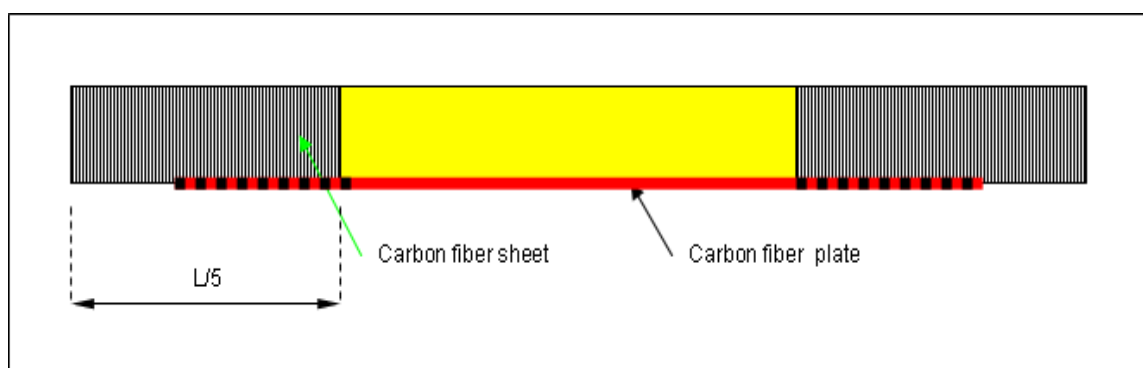
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการตัดและเสริมกำลังคานเดิม

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

ขนาด ของคานที่สำรวจจำนวนทั้งหมด 20 คาน คือ คานกว้าง 100 เซนติเมตร คานลึก 55 เซนติเมตร แต่ละคานยาวประมาณ 6 เมตร ส่วนที่ตัดคานส่วนล่างออกหนาประมาณ 12-15 เซนติเมตรซึ่งเป็นระดับเหนือเหล็กเสริมล่าง เนื่องจากเป็นลานจอดรถของอาคารสาธารณะจึง ออกแบบคำนวณน้ำหนักบรรทุกจรที่ 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร การออกแบบคำนวณยึดถือ แนวทางตาม ACI Committee 440 “Guide for the design and construction of externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures” เนื่องจากคานที่ถูกตัดแล้วจะ สูญเสียความลึกและเหล็กส่วนล่างไป ผลการคำนวณออกแบบตามแนวทาง ACI จะทำการ ติดตั้งแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดกว้าง 100 มิลลิเมตร หนา 1 มิลลิเมตร ซึ่งมีกำลังรับแรงดึง ประมาณ 28,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร จำนวน 5 แผ่น พร้อมการเสริมคาร์บอนไฟเบอร์ แบบแผ่นผ้าซึ่งมีกำลังรับแรงดึงประมาณ 35,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ด้านข้างเพื่อรับ แรงเฉือนแทนเหล็กปลอกที่ระยะ $L/5$

ดั่งภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะการเสริมแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์เพื่อรับแรงดึงและแรงเฉือน

ขั้น ตอนที่สำคัญในการทำงานคือ การตัดคานในแนวราบซึ่งต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัย โดยทำการค้ำยันอย่าง เพียงพอและเป็นไปตามแผนการค้ำยันที่กำหนดก่อนการตัด และเมื่อการ ดำเนินการตัดคานคอนกรีตเสร็จสิ้นแล้วจึงทำการเสริมกำลังด้วยแผ่น คาร์บอนไฟเบอร์ควบคู่ กันไป ในการดำเนินงานครั้งนี้ได้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักของคานที่เสริมกำลังตัว แรก เพื่อผลเปรียบเทียบกับผลการคำนวณก่อน โดยใช้วิธีการวางน้ำหนักบรรทุก กระจายบนพื้นที่ การรับน้ำหนักรอบคานตัวที่ทำการเสริมกำลังแล้ววัดค่าการแอ่น ตัวของ โครงสร้างและพบว่า ผลการทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของการออกแบบ จากนั้นจึงเริ่มดำเนินการตัดและ เสริมกำลังคานตัวต่อมาจนครบ 20 คาน ภาพที่ 3 เป็นภาพการทดสอบการรับน้ำหนักที่กล่าวถึง



กระบวนการทั้งหมดใช้เวลาในการดำเนินการรวมประมาณ 60 วัน โดยแบ่งเป็นช่วงการเตรียม งาน การตัดคานและการติดตั้งคาร์บอนไฟเบอร์ชุดแรก 10 วัน การทดสอบและการวิเคราะห์ผล 10 วัน การดำเนินการตัดและเสริมคานส่วนที่เหลืออีก 40 วันแบ่ง(เป็นการทำงาน 10 ครั้งๆละ ประมาณ 4 วัน) ภาพสรุปการทำงานจริงแสดงในภาพที่ 4

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



ภาพที่ 4 กระบวนการทำงานของการตัดและเสริมกำลังคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

การปรับแก้ความสูงของคานคอนกรีตโดยการตัดและเสริมกำลังเพิ่มในโครงการนี้เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่อาจใช้แก้ไขปัญหาของอาคารเก่าที่มีความจำเป็นต้องแก้ไขตามที่กฎหมายใหม่กำหนดเพดานความสูงที่เพิ่มขึ้นให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ของอาคารในภาวะปัจจุบัน โครงการนี้เลือกการประยุกต์ใช้งานวัสดุประเภทแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์เพราะเหมาะสมในด้านขนาดความหนา น้ำหนักของวัสดุ วิธีการติดตั้งซึ่งสะดวกกว่า ประกอบกับราคาวัสดุที่ถูกลงกว่าในอดีต นอกจากนี้ผู้เขียนยังทราบว่าสมาคมคอนกรีตไทยมีโครงการจัดการอบรม

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

วารสารคอนกรีต

TCA e-magazine



การประยุกต์ ใช้วัสดุประเภท Continuous fiber ในการซ่อมหรือเสริมกำลังในอนาคตอันใกล้นี้ และเห็นว่าจะช่วยส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจต่อผู้ที่สนใจในด้านนี้ได้มากและจะเป็นประโยชน์ ต่อวงการซ่อมแซม บำรุงรักษาและเสริมกำลังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในอนาคต

ข้อมูลเพิ่มเติมที่ www.veetechcoating.com

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>