



คอลัมน์ นวัตกรรมก่อสร้าง



รองศาสตราจารย์ ดร. ออมร พิมานมาศ

กรรมการอำนวยการ และ ประธานคณะอนุกรรมการสาขาวิศวกรรมโครงสร้างและสะพาน วสท.

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตอนที่ 3

รอยต่อในงานก่อสร้าง (มีกี่ประเภท)

สวัสดีครับท่านผู้อ่านทุกท่าน คอลัมน์นวัตกรรมก่อสร้างในตอนนี้เราจะมาคุยกันถึงเรื่องรอยต่อในงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก รอยต่อหรือ joint ในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหมายถึงบริเวณที่เกิดความไม่ต่อเนื่องภายในโครงสร้างซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเพื่อความจำเป็นทางด้านการก่อสร้างหรือเพื่อลดการแตกร้าวที่เกิดขึ้นภายในโครงสร้างคอนกรีตหรือเพื่อยอมให้เกิดการเคลื่อนตัวของโครงสร้างคอนกรีตโดยไม่เกิดแรงต้าน โดยทั่วไปแล้วจะสามารถแบ่งรอยต่อออกได้เป็น 3 ประเภทหลักคือ

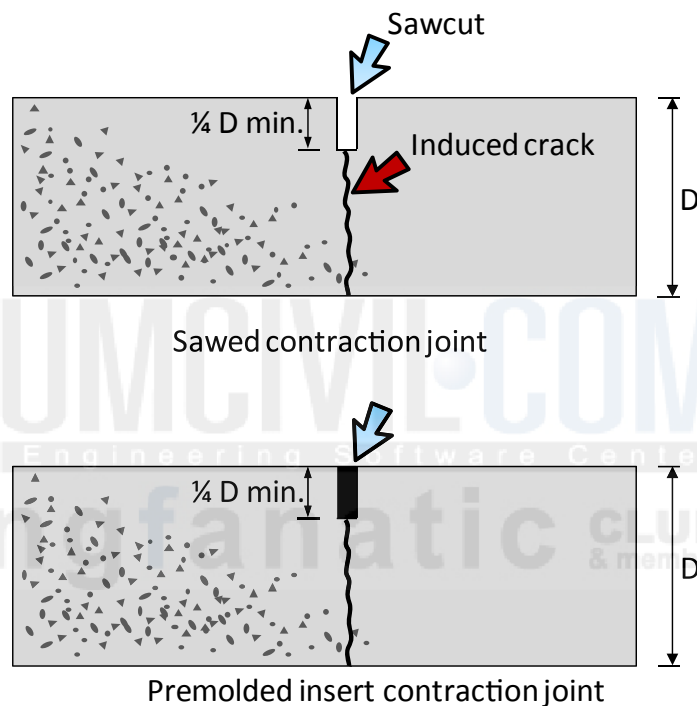
(1) รอยต่อหดตัว (contraction joint)

เป็นรอยต่อที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อควบคุมรอยแตกร้าวไม่ให้เกิดกระจายทั่วพื้นคอนกรีต แต่บังคับให้รอยแตกร้าวเกิดขึ้นในตำแหน่งที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ได้ถูกทำให้อ่อนแอกว่าตำแหน่งอื่น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้คอนกรีตเกิดการแตกร้าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นคอนกรีตคือการหดตัวแบบแห้ง (drying shrinkage) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อคอนกรีตสูญเสียน้ำ วิศวกรหลายท่านคงจะทราบดีว่า ปริมาณน้ำที่เราผสมเข้าไปในคอนกรีตนั้นส่วนมากจะเกินความต้องการที่จะนำไปใช้ในการทำปฏิกิริยาไฮเดรชันกับซีเมนต์ เพราะในความเป็นจริงแล้วอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) ที่ต้องการสำหรับปฏิกิริยาเคมีนั้นเพียงแค่ 0.22-0.25 เท่านั้น แต่โดยทั่วไปก็จะใส่น้ำในส่วนผสมคอนกรีตมากกว่านั้นเพื่อให้คอนกรีตไหลเทลงแบบได้ น้ำที่ใส่เข้าไปส่วนเกินนี้เมื่อไม่ได้ใช้ในปฏิกิริยาเคมีก็จะมีการสูญเสียบนสู่บรรยากาศผ่านการระเหยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะแวดล้อมที่อากาศแห้ง หรือมีลมแรง ซึ่งมักเกิดขึ้นกับแผ่นพื้นซึ่งมีพื้นที่ผิวมากทำให้น้ำระเหยสู่บรรยากาศได้เป็นปริมาณมาก เมื่อน้ำสูญเสียบก็ทำให้คอนกรีตหดตัวแล้วทำให้เกิดการแตกร้าวขึ้นกระจายไปทั่วพื้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาเพราะอาจส่งผลกระทบต่อความคงทนของโครงสร้างในการใช้งานต่อไปในอนาคต

ดังนั้นเพื่อไม่ให้รอยร้าวเกิดลุ่กระจายไปทั่วพื้นโดยปราศจากการควบคุม จึงนิยมตัดแบ่งพื้นเป็นส่วนๆโดยทำเป็นรอยต่อหดตัว ซึ่งเป็นการจงใจสร้างให้เกิดแนวที่อ่อนแอกว่าตำแหน่งอื่น เพื่อให้รอยแตกร้าวเกิดที่ตำแหน่งที่ได้ตัดรอยต่อไว้แทนที่จะเกิดลุ่กระจายไปทั่วพื้น การทำรอยต่อก่อสร้างอาจทำได้โดยใช้เลื่อยตัดคอนกรีต หรือใช้แผ่นพลาสติกหรือโฟมแข็งๆ ใส่เข้าไปในแบบก่อนเทคอนกรีต โดยความลึกของการเลื่อยจะต้องไม่น้อยกว่าหนึ่งในสี่ของความหนาพื้นและไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. (ดูรูป 1) การตัดรอยต่อในพื้นที่นิยมตัดตามแนวเสา และตัดเพิ่มเติมภายในช่วงเสา โดยมาตรฐาน ACI302 แนะนำว่าระยะที่ทำการตัดรอยต่ออยู่ระหว่าง 24-36 เท่าความหนาพื้น และอัตราส่วนระหว่างด้านยาวต่อด้านสั้นของพื้นที่ตัดรอยต่อไม่ควรเกิน 1.5 แต่ถ้าทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ก็จะดีมาก

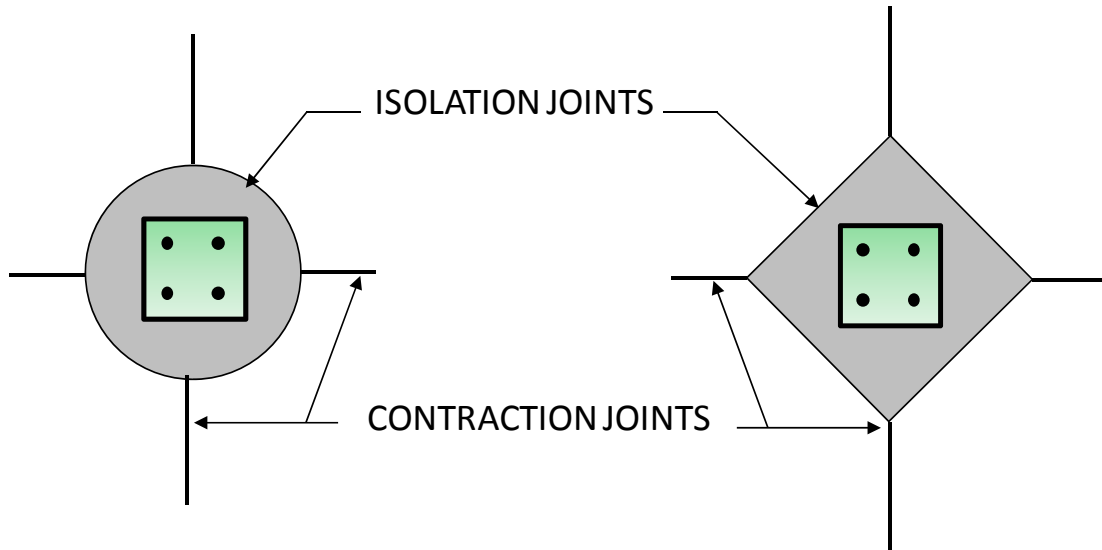
ในกรณีที่พื้นต้องรับน้ำหนักมากๆ อาจจะต้องเสริมเหล็กเตี้อยระหว่างรอยต่อหดตัวด้วย เพื่อช่วยในการกระจายแรงและเพื่อยึดให้แผ่นพื้นต่างๆทำงานร่วมกันเป็นผืนใหญ่ซึ่งจะช่วยให้กำลังรับน้ำหนักดีขึ้น

และเป็นการกันมิให้แผ่นใดแผ่นหนึ่งรับน้ำหนักมากเกินไป เพราะมีฉนวนแล้วอาจทำให้พื้นเสียหายที่ขอบรอยต่อได้หรือเกิดการหลุดของแผ่นพื้นเมื่อมีการจราจรเช่นรถฟอร์คลิฟต์เคลื่อนที่ผ่าน แต่ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการใช้เหล็กเตี้ยไปขวางการหดตัวของพื้น โดยการใช้เหล็กกลมเคลือบผิวให้ลื่นที่ครึ่งหนึ่งของความยาวที่ฝังเข้าไปในแผ่นพื้นทางด้านหนึ่ง และฝังเหล็กเตี้ยที่ความลึกเท่ากับ $1/2$ ของความหนาพื้น ในกรณีที่ใช้เลื่อยตัดพื้นควรจะทำภายใน 4-12 ชั่วโมงภายหลังจากเสร็จสิ้นการเทคอนกรีต หากตัดช้ากว่านี้คอนกรีตจะเริ่มหดตัวแล้วพื้นจะเริ่มแตกทำให้รอยต่อที่ตัดภายหลังไม่เกิดประโยชน์



รูปที่ 1 รอยต่อหดตัว

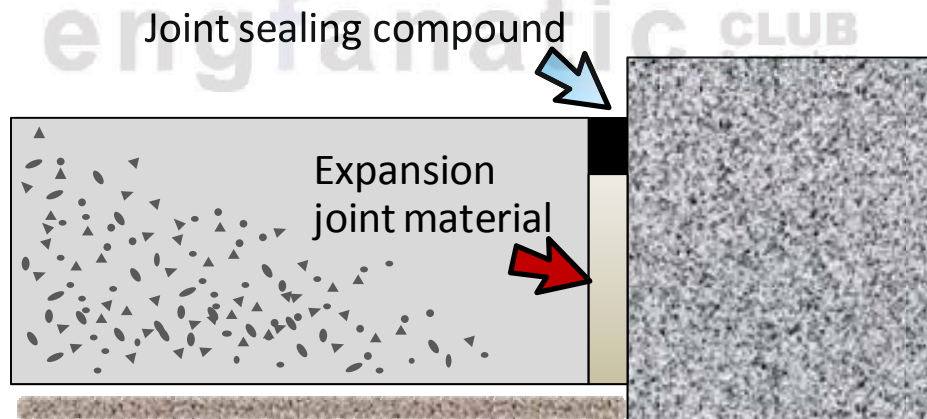
(2) รอยต่อตัดแยกหรือรอยต่อขยายตัว (Isolation หรือ expansion joint) รอยต่อแยกตัวเป็นรอยต่อที่สร้างขึ้นเพื่อตัดการยึดระหว่างโครงสร้างใด ๆ ออกจากกันเพื่อมิให้เกิดการถ่ายเทแรงระหว่างโครงสร้างทั้งสอง เช่น การตัดแยกโครงสร้างพื้นออกจากเสาหรือกำแพงอย่างสิ้นเชิง (รูปที่ 2, 3) เพื่อป้องกันหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในแผ่นพื้นเนื่องจากการยึดจากเสา และที่รอยต่อนี้จะต้องการเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทั้งในแนวตั้งและแนวนอนของโครงสร้าง ส่วนรอยต่อขยายตัวเป็นรอยต่อที่ตัดแยกโครงสร้างออกเช่นกันแต่ใช้สำหรับรองรับการขยายตัวของโครงสร้างที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิด้วย ดังนั้นจำเป็นต้องคำนวณปริมาณการขยายตัวที่เกิดขึ้นในโครงสร้างและออกแบบให้รอยต่อมีขนาดหรือรองรับการขยายตัวที่จะเกิดขึ้นนี้ หากรอยต่อมีขนาดไม่กว้างพอที่จะรองรับการขยายตัวที่เกิดขึ้นอาจทำให้โครงสร้างทั้งสองชนกันจนสร้างความเสียหายให้แก่แผ่นพื้นขึ้นได้



รูปที่ 2 รอยต่อตัดแยก/ รอยต่อขยายตัว

TUMCIVIL.COM
Engineering Software Center

engfanatic CLUB



รูปที่ 3 รอยต่อตัดแยก/รอยต่อขยายตัว

(3) รอยต่อก่อสร้าง

หมายถึงรอยต่อที่เกิดจากการเทคอนกรีตที่ไม่ต่อเนื่องกัน เช่นจบการทำงานใน 1 วันแล้วเทคอนกรีตไม่เสร็จต้องเทต่อในวันถัดไป ก็จะทำให้เกิดเป็นรอยต่อก่อสร้างขึ้น ซึ่งรอยต่อก่อสร้างนี้ควรจะต้องเลือกตำแหน่งที่มีค่าแรงเฉือนหรือโมเมนต์น้อยเพื่อมิให้มีผลกระทบต่อกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้าง รอยต่อก่อสร้างแตกต่างจากรอยต่อแยกตัวตรงที่รอยต่อก่อสร้างเป็นรอยต่อที่ได้รับการออกแบบให้

สามารถถ่ายเทแรงระหว่างชิ้นส่วนได้กล่าวคือต้องรักษาความต่อเนื่องของการถ่ายแรง (continuity) ดังนั้นจึงต้องวางเหล็กเสริมให้เกิดความต่อเนื่องระหว่างโครงสร้างทั้งสอง และอาจต้องมีการใส่เหล็กเดือย (dowel) เพื่อช่วยให้โครงสร้างสามารถถ่ายเทแรงเฉือนระหว่างโครงสร้างได้ดีขึ้น ในทางปฏิบัติหากเป็นไปได้ควรวางแผนตำแหน่งของรอยต่อก่อสร้างให้ตรงกับตำแหน่งของรอยหดตัว หรือ รอยต่ออิสระ ในแง่ของวิศวกรผู้ออกแบบต้องคำนวณตรวจสอบว่าการถ่ายเทแรงเฉือนที่รอยต่อก่อสร้างเกิดขึ้นได้โดยสมบูรณ์หรือไม่ การคำนวณตรวจสอบอาจใช้หลักการของแรงเฉือนเสียดทาน (shear friction theory) ที่ต้องระวังคือในแง่ของการยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตเก่าและคอนกรีตใหม่จะต้องระวังให้มีฝู่น หรือคราบสกปรกจับอยู่บนผิวคอนกรีตเก่า มิฉะนั้นแล้วจะไม่ยึดเหนี่ยวกับคอนกรีตใหม่

ประการสุดท้ายคือข้อเตือนใจสำหรับการใช้งานรอยต่อ คือจะต้องระบุรอยต่อประเภทต่าง ๆ ลงในแบบแปลนที่จะก่อสร้างอย่างชัดเจนพร้อมทั้งภาพตัดขวางแสดงการเสริมเหล็ก รวมถึงเหล็กเดือย (ถ้ามี) และ การใช้งานรอยต่อต่าง ๆ เหล่านี้นิยมใช้งานร่วมกับวัสดุอุดรอยต่อ (joint sealant) ซึ่งมีหลายประเภท วิศวกรจะต้องรู้จักการเลือกใช้วัสดุอุดรอยต่อเหล่านี้ให้ดี เพื่อป้องกันความชื้นแทรกซึมเข้ามาและเพื่อให้รอยต่อทำงานได้ดังที่ได้ออกแบบไว้