



การทำงานสำหรับงานพื้นคอนกรีตอย่างถูกวิธี

การบดอัดดินรองพื้น

ก่อนการก่อสร้างต้องทำการบดอัดดินให้แน่นเสียก่อน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการทรุดตัวของพื้นที่ที่เทตามมา ในภายหลัง โดยการบดอัดสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้



“การทำงานพื้นคอนกรีต ไม่ว่าจะ
จะเป็นพื้นถนน พื้นโรงงาน พื้น
คอนกรีตประเภทวางบนดินบดอัด
(Slab on grade) จะต้องมีการบดอัด
การทำงานอย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้พื้น
คอนกรีตที่สวยงาม แข็งแรง สามารถ
ใช้งานได้ตามต้องการ”

- การทำให้ดินแน่นทำโดยใช้แรงหรือน้ำหนักจากเครื่องจักร
- การกระทุ้งโดยใช้แรงคนด้วยสามเกลอ
- ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีบริเวณกว้าง การบดอัดดินทำได้โดยการลั่นหรือเขย่าด้วยเครื่องตบและรถบดอัด น้ำในปริมาณที่เหมาะสมเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยให้การบดอัดง่ายและแน่นขึ้น รวมทั้งพลังงานที่ใช้ในการบดอัดจะต้องมากพอและชนิดของเครื่องจักรต้องเหมาะสมกับสภาพดิน โดยความหนาแน่นของการบดอัดดินต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่วิศวกรกำหนดไว้ หากพื้นคอนกรีตเป็นแนวขวางทางน้ำไหลต้องทำทางระบายน้ำก่อน การบดอัดควรปรับระดับพื้นให้ลาดเอียงเล็กน้อยเพื่อระบายน้ำฝนที่ตกลงมา

การปูพลาสติกกันความชื้น



สำหรับโครงสร้างที่ต้องการป้องกันความชื้นจากดินขึ้นสู่พื้น โดยมากต้องทำการปูพลาสติกกันชื้น การปูพลาสติกควรซ้อนกันอย่างน้อย 0.30 เมตร และมีการเชื่อมพลาสติกเพื่อทาบต่อกันให้สนิท โดยควรปูภายหลังการผูกเหล็กและก่อนเทคอนกรีต การปูจะต้องยกเหล็กให้ลอยขึ้นแล้วจึงกลิ้งม้วนไปแต่ถ้าปูพลาสติกกันชื้นก่อน แล้วลงไปผูกเหล็กอาจทำให้พลาสติกฉีกขาดได้ ส่วนความหนาและชนิดของพลาสติกกันชื้นให้เป็นไปตามมาตรฐานที่วิศวกรแนะนำ

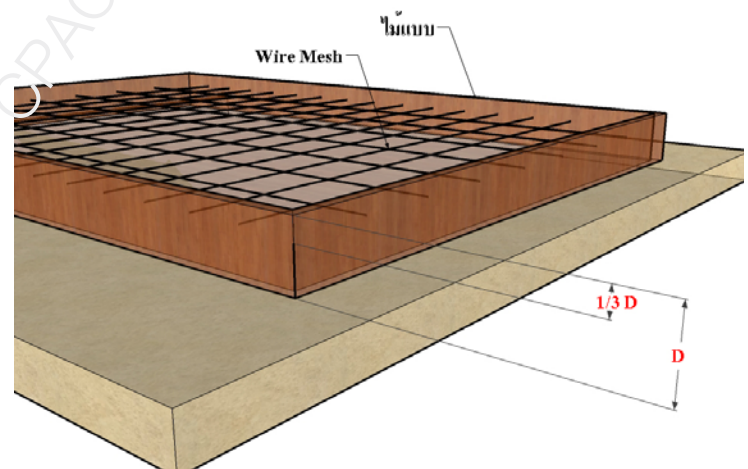
การเตรียมแบบหล่อ



ทำผิวของแบบให้เปียกหรือทาด้วยน้ำมันเสียก่อน เพื่อป้องกันการเกาะแบบ ควรทาน้ำมันก่อนการวางเหล็กเสริมเพราะถ้าน้ำมันถูกกับเหล็กเสริมจะเป็นการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเสริม วิธีที่ดีเพื่อรักษาแบบไม่ให้แน่นและป้องกันการบิดงอคือให้แบบนั้นชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลาก่อนที่จะเทคอนกรีต ไม้ที่ยังสดเกินไปอาจจะหดตัวได้แต่ถ้าไม้แห้งเกินไปอาจจะเกิดการงอหรือบิดเมื่อเปียก

เหล็กเสริม

การเสริมเหล็กมีวัตถุประสงค์เพื่อกันแตกร้าวจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรคอนกรีตและเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยเหล็กเสริมต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 6 มม. การเสริมเหล็กสำหรับการเทพื้นนั้น ควรมีการต่อทาบเหล็กให้น้อยที่สุด ส่วนการวางเหล็กให้นำเหล็กมายึดให้ตรงตัดให้เหล็กยาวตลอดความกว้างของพื้น งดปลายทั้งสองหัวให้ห่างจากข้างแบบด้านในประมาณ 2 ซม. พาดเหล็กอีกด้านหนึ่งให้เหล็กตัดกันเป็นตะแกรงตลอดทั้งพื้นที่ ทุกจุดที่เหล็กตัดผ่านกันให้ใช้ลวดผูกเหล็กผูกกันให้แน่น ถ้าจะตามต่อกันต้องหนาอย่างน้อย 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก ตำแหน่งของเหล็กเสริมควรอยู่ลึกจากผิวบนของพื้นไม่เกิน $\frac{1}{3}$ ของความหนาพื้น (ดังแสดงในภาพ) เพื่อให้สามารถควบคุมความกว้างรอยแตกร้าวบนผิวหน้าคอนกรีตอย่างได้ผล ควรหนุนลูกปูนด้านล่างของเหล็กเป็นช่วงๆ เพื่อป้องกันเหล็กตกลงด้านล่างขณะเทคอนกรีต

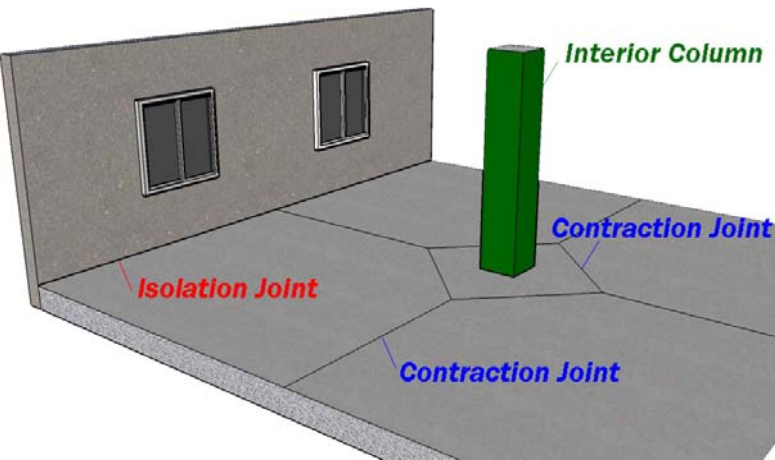


การใส่ตะแกรงเหล็กที่เหมาะสม ระดับเหล็กเสริมควรอยู่ที่ระดับ $\frac{1}{3}$ หรือ 1.5-2.0 นิ้ว จากผิวหน้าพื้นคอนกรีต

ข้อควรระวัง

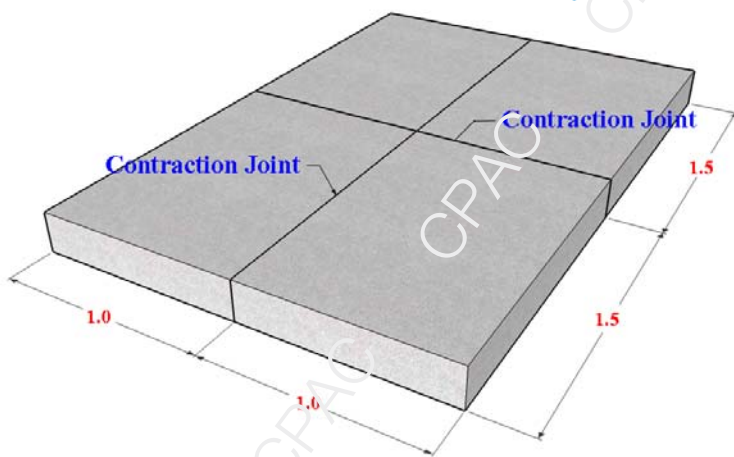
- ในการกองเก็บเหล็กจะต้องเก็บไว้ในที่มีสิ่งรองรับกันขึ้น และมีสิ่งปกปิดกันฝนได้ สำหรับเหล็กที่ผูกไว้นานอาจเกิดสนิมขึ้นได้ ก่อนการเทคอนกรีตจึงควรที่จะขัดสนิมออกให้มากที่สุด มิฉะนั้นอาจมีผลเสียต่อโครงสร้างคอนกรีตได้
- ปริมาณเหล็กที่ระบุข้างต้นเพื่อควบคุมการแตกร้าวคอนกรีตจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรจากอุณหภูมิเท่านั้น กรณีต้องรับแรงดัดควรให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณา

รอยต่อ (Joint) สำหรับพื้นคอนกรีต



รอยต่อของพื้นประเภทที่วางบนดิน (Slab on grade) จะต้องมีการทำรอยต่อในการก่อสร้างเป็นระยะๆ เพื่อป้องกันปัญหาการแตกร้าวของคอนกรีต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของคอนกรีต โดยปริมาตรของคอนกรีตที่เปลี่ยนแปลงมีสาเหตุมาจากการหดตัวของคอนกรีต (Drying shrinkage) และการเปลี่ยนแปลงปริมาตรจากอุณหภูมิ ซึ่งรูปแบบโดยทั่วไปของรอยต่อ (Joint) ตามข้อแนะนำของ **ACI 302.1R** Guide for Concrete Floor and Slab Construction มีดังนี้

รอยต่อเพื่อการหดตัว (Contraction joint)



Contraction joint ควรมีอัตราส่วนด้านยาวต่อด้านสั้นไม่เกิน 1.5 : 1.0

เมื่อน้ำในคอนกรีตระเหยออกไป คอนกรีตจะเกิดการหดตัว ซึ่งการหดตัวแบบนี้จะทำให้คอนกรีตเกิดการแตกร้าวขึ้นได้ รอยต่อเพื่อการหดตัวนี้ทำไว้เพื่อบังคับให้การแตกร้าวเกิด

ในตำแหน่งที่กำหนดให้เพื่อให้เป็นไปอย่างมีระเบียบ โดยทั่วไปควรทำ Contraction joint ที่ระยะห่างทุกๆ 24-35 เท่าของความหนาแผ่นพื้น และแบ่งพื้นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยให้อัตราส่วนด้านยาวต่อด้านสั้นไม่เกิน 1.5 : 1.0 ถ้าเป็นไปได้ควรกำหนดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

เพื่อความคุมให้รอยแตกร้าวอันเนื่องมาจากการหดตัวของคอนกรีตให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ จึงต้องกำหนด Contraction Joint ให้เป็นระยะๆ ทั้งแนวยาวและแนวขวาง โดยการทำ Contraction Joint ที่นิยมใช้กันคือวิธีตัดด้วยเลื่อย (saw joint) แต่จะต้องทำทันทีที่คอนกรีตแข็งตัว โดยให้ความลึกของร่องตัดประมาณ 1/4 ของความหนาของแผ่นพื้น รอยต่อเพื่อการหดตัวนี้จะต้องใส่เหล็กถ่วงน้ำหนัก (Dowel bar) เพื่อถ่วงน้ำหนักระหว่างแผ่นพื้นและรอยต่อด้วย โดยเหล็กถ่วงน้ำหนักนี้จะเป็เหล็กเส้นกลมซึ่งจะต้องชุบยางมะตอยหรือวัสดุเคลือบหล่อลื่น (Lubricated) ที่ปลายข้างหนึ่งเพื่อให้คอนกรีตเคลื่อนตัวได้



การทำรอยต่อด้วยการใช้เลื่อยตัด (Sawed cut) หากรอยตัดตื้นเกินไป รอยแตกจะเกิดแบบกระจายทั่วไป

รอยต่อเพื่อการเคลื่อนตัวในแนวดิ่ง (Isolation joint)



เป็นรอยต่อที่สร้างขึ้นเพื่อให้โครงสร้างคอนกรีตส่วนแนวดิ่ง เช่น เสา ผนัง สามารถเลื่อนตัวอย่างอิสระจากโครงสร้างคอนกรีตในแนวราบ เช่น พื้น เพื่อไม่ให้เกิดการยึดรั้งอันเป็นสาเหตุให้เกิดการแตกร้าวของโครงสร้างในระยะยาว ส่วนวัสดุที่ใช้ทำรอยต่อมักใช้วัสดุที่ไม่เปื่อยยุ่ยง่าย ที่นิยมใช้กันมักจะเป็นโฟมหรือแผ่นยาง โดยจะหุ้มหรือกั้นด้วยวัสดุเหล่านี้ก่อนจะเทคอนกรีต

วิธีการเทคอนกรีต



■ เทคอนกรีตที่ละชั้นอย่างสม่ำเสมอไม่ลาดเอียง และไม่เทสุ่มเป็นกอง

■ ในการเทคอนกรีตควรเทให้ใกล้กับจุดที่ต้องการเท หลีกเลี่ยงการทำให้คอนกรีตเคลื่อนที่ในแนวราบ เช่น การใช้เครื่องจี้เขย่าดันคอนกรีตให้เคลื่อนที่

■ คอนกรีตในแต่ละชั้น ควรได้รับการอัดแน่นก่อนที่จะเทชั้นถัดไป และควรเทชั้นถัดไปในขณะที่ชั้นล่างยังไม่เริ่มก่อตัว

- อัตราการเท ควรเหมาะสมกับอัตราการอัดแน่นคอนกรีต
- ระยะการตกอิสระของคอนกรีตจากตำแหน่งปลายอุปกรณ์ที่ลำเลียงถึงพื้นที่ที่จะเท ไม่ควรสูงเกิน 1.50 เมตร

การจี้เขย่าคอนกรีต

การอัดแน่นคอนกรีต

ผลของการอัดแน่นคอนกรีตที่ดี จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีเนื้อแน่นสม่ำเสมอ ไม่แยกตัว ไม่เป็นรูโพรง การยึดเหนี่ยวที่ดีระหว่างเหล็กเสริมกับคอนกรีต และระหว่างคอนกรีตชั้นต่างๆ มีรอยแตกร้าวน้อยที่สุด มีผิวเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีรอยตำหนิ มีกำลังความคงทนและมีอายุใช้งานได้นาน

โดยปกติถ้าไม่มีการอัดแน่นคอนกรีตสทภายหลังการเท จะทำให้เกิดรูโพรงและช่องว่างอากาศขึ้น เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะมีเนื้อไม่สม่ำเสมอ มีกำลังต่ำ มีความพรุนสูง มีความหิบน้ำต่ำ มีแรงยึดเหนี่ยวกับเหล็กเสริมต่ำ มีความคงทนต่ำ และมีผิวไม่สวยงาม โดยวิธีการใช้เครื่องจี้เขย่าคอนกรีตที่ถูกต้องควรปฏิบัติดังนี้

ตำแหน่งและระยะห่างในการจุ่มหัวจี้

ควรกำหนดระยะห่างการจี้ที่เหมาะสม เพื่อให้คอนกรีตทุกบริเวณในแบบหล่อได้รับการอัดแน่น ระยะห่างในการจุ่มหัวจี้ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวจี้และรัศมีทำการ หรือระยะห่างจากหัวจุ่มที่คอนกรีตสทยังสามารถได้รับการอัดแน่นเป็นอย่างดี

ทิศทางการจุ่มหัวจี้

ควรจุ่มหัวจี้ในแนวดิ่งลงไปตลอดความลึกของชั้นการเทคอนกรีตสท และทะลุผ่านถึงชั้นการเทชั้นล่างซึ่งยังไม่เริ่มก่อตัว เพื่อให้เนื้อคอนกรีตทั้งสองชั้นเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกัน

ระยะเวลาการจุ่มหัวจี้

เวลาในการจี้เขย่าที่เหมาะสมเพื่อให้คอนกรีตได้รับการอัดแน่นเป็นอย่างดี สังเกตได้จากพฤติกรรมของคอนกรีตสทในขณะจี้เขย่า อาทิ การจมลงของหินเม็ดใหญ่, จี้เขย่าจนผิวหน้าคอนกรีตได้ระดับหรือมีลักษณะเรียบ, เกิดฟิล์มของมอร์ตาร์บางๆ บนผิวหน้าคอนกรีต, สังเกตเห็นซีเมนต์เฟสต์บริเวณรอย

ต่อระหว่างคอนกรีตกับแบบหล่อ และไม่สังเกตเห็นฟองอากาศ ขนาดใหญ่ลอยขึ้นมาที่ผิวหน้าอีกต่อไป โดยปกติการจี้เขย่าจะให้ ผลที่ต้องการภายใน 5 - 15 วินาที

การถอนหัวจี้กลับขึ้นมา

เมื่อจี้เขย่าแล้วเสร็จควรถอนหัวจี้กลับขึ้นมาอย่างช้าๆ เพื่อให้ช่องเปิดที่เกิดจากการใช้หัวจี้ปิดตัวเองได้สนิทไม่มีฟองอากาศขังอยู่

การตกแต่งผิวหน้าคอนกรีต



- ต้องทำในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวหรือยังหมาดอยู่
- ใช้เกรียงหรือไม้ปาดแต่งผิว ปาดคอนกรีตส่วนที่นูนขึ้นมากกลับส่วนที่เป็นแอ่ง
- หากมีน้ำปูนเยิ้มขึ้นมาที่ผิวหน้ามาก อาจดูดซับน้ำออกด้วยฟองน้ำหรือกระสอบ
- ไม่ควรโรยผงซีเมนต์หรือปูนทรายลงบนผิวหน้าเพื่อดูดซับน้ำออก เพราะอาจทำให้ผิวหน้ากะเทาะหรือเกิดรอยแตกlater เนื่องจาก การหดตัวของคอนกรีต
- การแต่งผิวหน้าให้ขรุขระให้ใช้ไม้กวาดหรืออุปกรณ์สำหรับขูดผิวหน้าตกแต่งเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัว

การบ่มคอนกรีต

การบ่มคอนกรีต (Curing) คือวิธีการที่ช่วยให้ปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลทำให้การพัฒนากำลังของคอนกรีตเป็นไป

อย่างต่อเนื่อง วิธีการบ่มอาจทำได้โดยการให้น้ำแก่คอนกรีตหลังจากที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้ว และควรบ่มต่อไปจนกระทั่งคอนกรีตมีกำลังตามต้องการ โดยวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการบ่มคอนกรีตคือการทำให้คอนกรีตมีการพัฒนาคุณสมบัติด้านกำลังและความคงทน อีกทั้งยังช่วยป้องกันการแตกร้าวของคอนกรีตในช่วงอายุเริ่มแรกด้วยการรักษาระดับอุณหภูมิให้เหมาะสมและลดการระเหยของน้ำให้น้อยที่สุด ซึ่งการบ่มสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การขังน้ำ การฉีดย้ำให้ชุ่มหรืออาจคลุมด้วยกระสอบเปียก โดยควรทำการบ่มอย่างน้อย 7 วัน ติดต่อกันเพื่อป้องกันน้ำจากเนื้อคอนกรีตระเหยออกเร็วเกินไป



วิธีการบ่มด้วยกระสอบเปียกแล้วฉีดย้ำให้ชุ่ม



วิธีการบ่มด้วยการขังน้ำ

รอยร้าวที่มีผลเกิดกับพื้นคอนกรีต

รอยร้าวบนพื้นคอนกรีตเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้เสมอ รอยร้าวที่เกิดขึ้นบางครั้งแม้อาจไม่เป็นอันตรายแต่ก็ทำให้ขาดความสวยงามได้ รอยร้าวที่มักเกิดขึ้นเสมอๆ กับงานพื้นคอนกรีตได้แก่

รอยร้าวเกิดจากการหดตัวของคอนกรีตในขณะก่อตัว (Plastic Shrinkage Crack)



ลักษณะการแตกร้าวแบบพลาสติก

การแตกร้าวแบบพลาสติกเป็นลักษณะของรอยแตกที่พบเห็นมากที่สุดแบบหนึ่งในช่วงหน้าร้อน ส่วนมากมักเกิดในการเทพื้นหรือถนนคอนกรีต รอยแตกเหล่านี้มักจะเกิดบนผิวหน้าของคอนกรีตที่เพิ่งเทเสร็จใหม่ๆ และมักจะปรากฏเป็นแนวเส้นตรงโดยไม่มีรูปแบบที่แน่นอน สาเหตุเกิดจากการระเหยของน้ำจากผิวหน้าคอนกรีตที่เปิดโล่งสัมผัสกับอากาศเป็นบริเวณกว้าง สภาพเช่นนี้จะเกิดขึ้นถ้าผิวหน้าของคอนกรีตไม่ได้รับการบ่มหรือการป้องกันหลังจากการเทคอนกรีต การระเหยของน้ำบริเวณผิวคอนกรีตจะทำให้ปริมาตรคอนกรีตบริเวณผิวบนของคอนกรีตลดลงทำให้เกิดการยิดรั้งภายในของคอนกรีต ส่งผลทำให้คอนกรีตเกิดการแตกร้าวได้

ส่วนวิธีการป้องกันสามารถทำได้โดยการคลุมด้วยกระสอบเปียกหรือใช้แผ่นพลาสติกคลุมทันทีที่ทำได้ หรืออาจเพิ่มความชื้นให้ผิวหน้าคอนกรีตโดยรักษาผิวหน้าให้เปียกโดยการพ่นฝอยน้ำให้ชื้นตลอดเวลากระทั่งคอนกรีตเริ่มแข็งตัวหรือระยะเวลาการก่อตัวสุดท้าย (Final Set) ถ้าสังเกตเห็นว่าคอนกรีตเริ่มเกิดรอยแตกแบบพลาสติกก่อนที่

คอนกรีตจะเริ่มเข้าสู่เวลาการก่อตัวเริ่มต้น (Initial Set) สามารถขจัดรอยแตกได้ด้วยการฉีดยาคอนกรีตบริเวณนั้นแล้วทำการตกแต่งผิวหน้าคอนกรีตอีกครั้งหนึ่ง

รอยร้าวที่เกิดจากการหดตัวแบบแห้ง (Drying Shrinkage Crack)

การแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวแบบแห้งมีลักษณะเช่นเดียวกับการเกิดรอยแตกแบบพลาสติก จะแตกต่างกันตรงช่วงเวลาการเกิดเท่านั้น โดยการแตกร้าวแบบพลาสติกจะเกิดในช่วงที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวและสามารถแก้ไขได้ง่ายโดยการตกแต่งผิวหน้าคอนกรีตใหม่ก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว ส่วนการแตกร้าวที่เกิดจากการหดตัวแบบแห้งจะเกิดหลังจากที่คอนกรีตแข็งตัวแล้วซึ่งไม่สามารถจะตกแต่งผิวใหม่ได้แล้ว มักพบในการเทพื้นคอนกรีตที่มีการใช้ปริมาณน้ำมากเกินไปจนเกินไป เช่น การเติมน้ำที่หน้างานเพื่อให้ทำงานง่าย เมื่อเวลาผ่านไปน้ำที่อยู่ในคอนกรีตได้สูญหายไปสู่อากาศแวดล้อม ทำให้คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรหรือการหดตัวลง เมื่อคอนกรีตถูกยิดรั้งก็จะทำให้เกิดการแตกร้าวขึ้น



ลักษณะการแตกร้าวจากการหดตัวแบบแห้ง

ส่วนวิธีการป้องกันสามารถทำได้โดย การเลือกใช้ค่ายุบตัวของคอนกรีตให้เหมาะสม, ไม่เติมน้ำให้กับคอนกรีตที่หน้างานอีก, การบ่มและการทำรอยต่อคอนกรีตอย่างถูกต้องและเหมาะสม