

## คอนกรีตที่ดีต้องบ่ม (ให้สุก)

ชัย จาตุรพิทักษ์กุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

### ทำไมต้องบ่มคอนกรีต

หลายคนเข้าใจว่าเมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้ว คอนกรีตสามารถแข็งตัวได้เอง และไม่ต้องทำอะไรกับคอนกรีตแล้ว ความเข้าใจดังกล่าวถูกต้องเพียงครึ่งเดียว กล่าวคือคอนกรีตสามารถแข็งตัวได้จริง แต่ถ้าต้องการให้คอนกรีตมีคุณภาพที่ดีแล้วต้องทำการบ่ม (ให้สุกเสียก่อน) การบ่มคอนกรีต เหมือนกับการบ่มผลไม้ หากบ่มได้ดี จะได้ผลไม้สุก หอมหวานอร่อย และที่สำคัญคือคุ้มค่ากับเงินที่ซื้อผลไม้มา สำหรับคอนกรีต หากไม่บ่มให้ดี คอนกรีตก็ไม่สุกและไม่ดี คือไม่แข็งแรง ไม่ทนทาน ไม่สามารถใช้งานได้นาน แม้ว่าดูภายนอกแล้วจะเหมือนกับคอนกรีตที่บ่มมาอย่างดีก็ตาม เมื่อผสมคอนกรีตต้องใช้น้ำในการผสม น้ำที่ผสมคอนกรีตจะทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ เรียกว่าปฏิกิริยาไฮเดรชัน ทำให้คอนกรีตแข็งตัวและรับกำลังได้ มีความทึบน้ำและป้องกันไม่ให้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่างๆซึมเข้าสู่เนื้อคอนกรีต โดยปกติแล้วคอนกรีตสามารถแข็งตัวได้ภายใน 5 ถึง 6 ชั่วโมงภายหลังจากการผสม และมีกำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเพิ่มกำลังของคอนกรีตไม่สามารถแยกได้ด้วยการดูจากตาเปล่า คือเราไม่สามารถบอกได้ว่าคอนกรีตที่เทพื้น กับคอนกรีตที่เทคาน ส่วนใดให้กำลังสูงกว่า การจะ

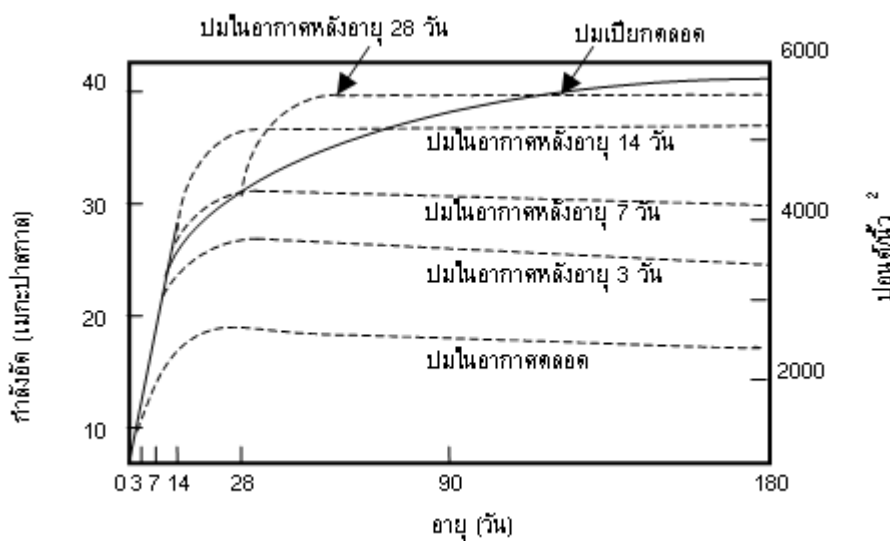
บอกว่าคอนกรีตส่วนไหนให้กำลังสูงกว่าต้องนำไปทดสอบโดยการกดให้แตก แล้ววัดว่าคอนกรีตดังกล่าวรับกำลังได้มากน้อยเพียงใดแม้ว่าคอนกรีตต้องการน้ำในส่วนผสมเพื่อทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ให้มากและสมบูรณ์ที่สุด แต่ถ้าใส่น้ำในส่วนผสมมากเกินไปจะทำให้มีน้ำส่วนเกินจากการทำปฏิกิริยา และเมื่อน้ำดังกล่าวระเหยออกจากตัวคอนกรีตจะทำให้เกิดช่องว่างภายในขึ้นและส่งผลให้การรับกำลังลดลง ดังนั้นจึงต้องพยายามที่จะใส่น้ำในส่วนผสมให้พอเพียงกับการทำปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์เท่านั้น

### การไม่บ่มคอนกรีตมีข้อเสียมากมายและเป็นอันตรายต่อคอนกรีต

ข้อเสียของการไม่บ่มคอนกรีตมีอยู่มากมาย และส่งผลเสียต่อคอนกรีตอย่างมาก จากรูปที่ 1 พบว่าคอนกรีตที่บ่มขึ้นตลอดมีกำลังอัดสูงถึง 41 เมกะปาสคาลที่อายุ 180 วัน ขณะที่คอนกรีตที่บ่มในอากาศตลอด (คือไม่ได้บ่มนั่นเอง) มีกำลังอัดเพียง 18 เมกะปาสคาล หรือมีค่าต่ำกว่ากรณีที่บ่ม 2 เท่ากว่า คอนกรีตที่ไม่บ่ม นอกจากทำให้มีกำลังอัดที่ต่ำกว่าแล้ว ยังทำให้สารเคมีหรือสารอันตรายต่างๆซึมเข้าสู่เนื้อคอนกรีตง่ายขึ้น ทำให้เหล็กเสริมเป็นสนิมได้ง่าย และคอนกรีตแตกร้าวเสียหายในที่สุด คอนกรีตที่ขาดการบ่มหรือบ่มไม่เต็มที่พบว่ามี การสึกกร่อนเนื่องจากการซัดสี เช่น จากล้อรถยนต์ สูงกว่าคอนกรีตที่บ่ม เพราะ การต้านทานการสึกกร่อนของคอนกรีตจะขึ้นกับกำลังอัดของคอนกรีตเป็นหลัก เช่น คอนกรีตที่มีกำลังอัด 100 เมกะปาสคาล (บ่มอย่างดี) มีความต้านทานการสึกกร่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับคอนกรีตที่บ่มไม่ดีซึ่งมีกำลังอัด 50 เมกะปาสคาล จากข้อเสียเพียง 3 ข้อข้างต้นย่อมเพียงพอต่อการที่พวกเราทุกคนต้องทำการบ่มคอนกรีตกันแล้ว

### ระยะเวลาของการบ่ม

การบ่มทำให้ปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์เกิดขึ้นได้ต่อเนื่อง โครงสร้างของเนื้อซีเมนต์จะแน่นขึ้นและคอนกรีตจะมีความแข็งแรง การบ่มเปียกตลอดเวลา (ให้คอนกรีตเปียกชื้นตลอดเวลา เช่น แช่น้ำ เอน้ำราดบนคอนกรีตอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น) ทำให้กำลังอัดของคอนกรีตมีค่าสูงสุด ขณะที่การบ่มในอากาศ (เทคอนกรีตเสร็จแล้วปล่อยให้ไว้ในอากาศโดยไม่ต้องทำอะไร) ทำให้การเพิ่มกำลังอัดของคอนกรีตเป็นไปอย่างช้าและมีค่าต่ำกว่ากรณีที่บ่มเปียกมาก (ดูรูปที่ 1) อิทธิพลของการบ่มมีผลมากในคอนกรีตที่มีพื้นที่ผิวมาก เช่น แผ่นพื้น ถนน และคอนกรีตที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากน้ำระเหยออกได้ง่าย นอกจากนี้คอนกรีตที่ผสมวัสดุปอซโซลาน เช่น เถ้าถ่านหิน ซิลิกาฟูม เถ้าแกลบ หรือตะกรันเตาถลุงเหล็ก ต้องการการบ่มที่นานกว่าเนื่องจากปฏิกิริยาปอซโซลานเกิดได้ช้า ปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์เพสต์จะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นแต่ยังคงมีอยู่ต่อไปตราบที่ยังมีน้ำให้ทำปฏิกิริยาอยู่ ดังนั้นจึงควรบ่มคอนกรีตให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ อย่างไรก็ตาม การบ่มคอนกรีตที่นานมากเกินไปจะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการบ่มโดยไม่จำเป็น



รูปที่ 1 กำลังอัดของคอนกรีตที่ W/C = 0.5 และการบ่มต่างกัน [1]

เวลาสำหรับการบ่มคอนกรีตจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ที่สำคัญได้แก่ ประเภทของปูนซีเมนต์และอุณหภูมิ ปูน ซีเมนต์ที่ทำปฏิกิริยาไฮเดรชันได้เร็วและมีการพัฒนา กำลังได้เร็วจะต้องการ เวลาสำหรับการบ่มน้อยกว่าปูนซีเมนต์ที่ทำปฏิกิริยาช้า และที่อุณหภูมิ ต่ำคอนกรีตจะทำปฏิกิริยาได้ช้าและต้องการเวลาบ่มนานขึ้น อุณหภูมิของคอนกรีตที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียสพบว่ามีการพัฒนา กำลังที่อายุต้นๆค่อนข้างต่ำ หากคอนกรีตมีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสการพัฒนา กำลังของคอนกรีตที่อายุต้นมีค่าน้อยมาก และที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส พบว่าคอนกรีตแทบไม่มี การพัฒนา กำลังเลย หลักการทั่วไปที่แนะนำสำหรับเวลาที่ควรใช้ในการบ่มคอนกรีตในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่มีอากาศร้อนคือ

สำหรับคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ให้มีการบ่มอย่างน้อย 7 วัน

สำหรับคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ให้มีการบ่มอย่างน้อย 3 วัน

### การบ่มคอนกรีต

การบ่มปกติสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ การป้องกันการสูญเสียน้ำ และการบ่มเปียก (หรือบ่มชื้น) ซึ่งหลักการและรายละเอียดของแต่ละวิธีมีดังนี้คือ ก. การบ่มโดยการป้องกันการสูญเสียน้ำ การบ่มคอนกรีตโดยการป้องกันการสูญเสียน้ำจะใช้วัสดุที่เป็นแผ่นคลุมหรือใช้สาร บ่มคอนกรีตพ่นทับหน้าคอนกรีต เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ ออกจากคอนกรีต

### แผ่นกันความชื้น

การบ่มโดยป้องกันการสูญเสียน้ำสามารถทำได้หลายวิธี วิธีที่นิยมกันคือการใช้แผ่นกันความชื้น เช่น แผ่นพลาสติกประเภทโพลีเอทิลีน (ซึ่งก็คือพลาสติกที่ใช้กันทั่วไป) หรือกระดาษกันน้ำ (water proof paper หรือ kraft) คลุม หรือหุ้ม โดยวางให้แนบกับผิวของคอนกรีต รอยต่อระหว่างแผ่นพลาสติกจะต้องวางให้สนิทและมีระยะเหลื่อมมากพอเพื่อป้องกันการความชื้นหนีออกไป สำหรับคอนกรีตที่ต้องการผิวหน้าที่ดี เช่น พื้นชั้นลาดฟ้าหรือผิวถนน เมื่อตกแต่งผิวหน้าเสร็จและคอนกรีตแข็งตัวพอก็สามารถปูแผ่นกันความชื้นได้แต่ต้องทำด้วยความระมัดระวัง ในระหว่างการบ่มควรตรวจสอบความเรียบร้อยของแผ่นกันความชื้น แผ่นกันความชื้นที่เสียหายจะต้องซ่อมแซมหรือปิดทับให้เรียบร้อย นอกจากนี้หากตรวจสอบพบว่าผิวหน้าของคอนกรีตแห้งจะต้องรดน้ำเพิ่ม การใช้แผ่นกันความชื้นจะทำให้ความชื้นภายในแผ่นเกิดการควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ โดยเฉพาะภายในแผ่นพลาสติกที่ย่นซึ่งจะทำให้สีของผิวหน้าคอนกรีตไม่สม่ำเสมอ รูปที่ 2 แสดงการใช้พลาสติกในการบ่มเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำออกจากคอนกรีตอย่างน้อย 3 วัน



- ก. ใช้พลาสติกคลุมป้องกันน้ำระเหยออกจากคอนกรีต
- ข. ใช้พลาสติกหุ้มป้องกันน้ำระเหยออกจากเสาคอนกรีต

### รูปที่ 2 การบ่มพื้นคอนกรีตด้วยกระสอบชื้น และใช้พลาสติกคลุม (เอื้อเฟื้อภาพจากคุณ บุญรอด คุณติทัตพิ)

สารบ่มคอนกรีต การบ่มด้วยวิธีนี้เริ่มต้นด้วยการพ่นสารบ่มคอนกรีตให้เป็นแผ่นบางๆ (membrane) คลุมผิวหน้าคอนกรีตไว้ สารที่นิยมใช้จะเป็นสารบ่มคอนกรีตสีขาว เนื่องจากสามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ในการเคลือบผิวหน้าคอนกรีตได้ง่ายรวมทั้งสีขาวสามารถสะท้อนแสงและไม่เกิดปัญหาเรื่องการสะสมความร้อน นอกจากนี้ยังมีสารบ่มที่มีลักษณะโปร่งแสงแต่มีสีเพื่อที่จะสามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ในการเคลือบ และสีดังกล่าวจะจางหายไปเองเมื่อเวลานานขึ้น สิ่งที่ต้องระวังอย่างยิ่งของการใช้สารบ่มคอนกรีต คือ สารบ่มคอนกรีตต้องสามารถป้องกันการระเหยของน้ำหรือความชื้นที่จะออกจากคอนกรีตได้ ดังนั้นการใช้งานสารบ่มคอนกรีตจึงต้องทำการตรวจสอบว่าสารดังกล่าวสามารถใช้งานได้จริง

ในการพ่นสารบ่มต้องเตรียมผิวหน้าของคอนกรีตให้มีความชื้นอยู่ ถ้าผิวแห้งจะต้องให้ความชื้นกับคอนกรีตและถ้าคอนกรีตแห้งมากจะต้องขังน้ำบน ผิวคอนกรีตดังกล่าวอย่างน้อย 2 ถึง 3 ชั่วโมงเพื่อให้คอนกรีตชื้น โดยเฉพาะในส่วนผสมที่มีปริมาณปูนซีเมนต์สูงซึ่งต้องการน้ำสำหรับทำปฏิกิริยามาก การพ่นสารบ่มให้พ่นสองชั้นในทิศทางตั้งฉากหรือขวางกัน และถ้าอากาศแห้งมากให้เคลือบสองชั้นสองเที่ยว ทั้งนี้เพราะการเคลือบเพียงสองชั้นยังอาจมีรูเล็กๆ ขนาดรูเข็มเหลืออยู่ ซึ่งในสภาวะอากาศที่แห้งมากน้ำจะสามารถระเหยออกได้ง่าย ในการพ่นสารบ่มลงบนผิวคอนกรีตต้องควบคุมให้สม่ำเสมอและควบคุมปริมาณสารบ่มที่ใช้ต่อพื้นที่ ในช่วงสัปดาห์แรกควรตรวจสอบและซ่อมแซมแผ่นบางที่เคลือบผิวหน้าคอนกรีตทุกวัน ทั้งนี้สามารถใช้ทรายคลุมทับผิวหน้าของแผ่นบางเพื่อให้สามารถทำงานได้ต่อไปโดยไม่เกิดความเสียหายต่อแผ่นบาง

### ข. การบ่มชื้น

วิธีการบ่มคอนกรีตที่นิยมทำกัน ได้แก่ การใช้น้ำพ่น หรือการขังน้ำ (ดูรูปที่ 3) หรือการใช้กระสอบชื้น (ดูรูปที่ 4) หรือวัสดุเปียกชื้นคลุมทับคอนกรีต เนื่องจากผิวหน้าของคอนกรีตที่สัมผัสกับอากาศจะสูญเสียความชื้นได้ง่ายจึงควรให้ ความชื้นหรือน้ำทันทีที่คอนกรีตแข็งแรงพอหรือทันทีเมื่อถอดแบบ น้ำที่ใช้ในการบ่มคอนกรีตควรเป็นน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดคราบสกปรกบนผิวหน้าของคอนกรีต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ต้องการโชว์ผิวหน้าคอนกรีต รอยคราบสกปรกเหล่านี้มักเกิดจากการใช้น้ำที่มีสนิมเหล็กสูงหรือใช้น้ำที่ไหลผ่านท่อเหล็กในการฉีดน้ำเพื่อบ่มคอนกรีต การใช้สายยางในการลำเลียงน้ำเพื่อใช้ในการบ่มคอนกรีตสามารถลดปัญหาดังกล่าวได้ดี

# วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



การใช้กระสอบเปียกคลุมเพื่อบ่มคอนกรีตเป็นที่นิยมกันมาก เพราะสามารถใช้บ่มคอนกรีตหลังจากที่ตบแต่งผิวเสร็จไม่นาน โดยไม่ทำอันตรายแก่ผิวหน้าคอนกรีต ในกรณีที่ใช้น้ำพ่นบนผิวคอนกรีตควรใช้กระสอบหรือผ้าเปียกปูทับผิวหน้าคอนกรีต ก่อนเพื่อป้องกันการชะล้างของผิวหน้าคอนกรีตอันเนื่องมาจากแรงฉีดของน้ำ และควรทิ้งกระสอบหรือผ้านี้ไว้จนแน่ใจว่าคอนกรีตแข็งตัวและไม่เป็นอันตราย เนื่องจากการชะล้างของน้ำแล้ว ควรใช้กระสอบ 2 ชั้น เพื่อให้สามารถเก็บความชื้นได้นานและต้องให้ความชื้นแก่คอนกรีตตลอดระยะเวลาที่ระบุไว้ใน การบ่ม ทั้งนี้การใช้ท่อหรือสายยางเจาะรูวางบนบริเวณด้านบนของคอนกรีตเพื่อจ่ายน้ำให้แก่กระสอบหรือผ้าเป็นวิธีการที่ดีมากวิธีหนึ่งที่ทำให้กระสอบหรือผ้าเปียก ชื้นอยู่ตลอดเวลา ควรปล่อยให้กระสอบหรือผ้าเปียกแห้งไปเองเมื่อครบเวลาของการบ่ม หลังจากนั้นคอนกรีตจะค่อยๆ แห้งและไม่ค่อยเกิดการแตกร้าว กระสอบหรือวัสดุคลุมหรือผ้าคลุมที่ใช้เพื่อการบ่มคอนกรีตควรสะอาดและไม่ก่อให้เกิดคราบสกปรกติดอยู่บนผิวหน้าคอนกรีต การใช้กระสอบใหม่มีแนวโน้มว่าอาจเกิดคราบสกปรกเกาะบนผิวหน้าคอนกรีตได้เพราะการละลายของสารเคมีจากกระสอบ กระสอบเก่าที่ใช้บรรจุพืชผลมักจะมี ความสกปรกสูงจึงไม่ควรนำมาใช้ เพราะจะเกิดคราบสกปรกบนผิวหน้าคอนกรีตได้ง่าย



## 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>



ก. กรบ่มด้วยการขังน้ำบนคอนกรีต ข. การบ่มด้วยการฟ่นละอองน้ำบนคอนกรีต  
รูปที่ 3 การบ่มชั้นบนพื้นผิวคอนกรีตโดยตรง  
(เอื้อเพื่อภาพจากคุณ บุญรอด กุปติทัฬหิ)



รูปที่ 4 การใช้กระสอบคลุมและรดน้ำให้เปียกชื้นตลอดเวลา ควรคลุมให้มิดและไม่เห็นเนื้อ  
คอนกรีต ในรูปแสดงการบ่มด้วยกระสอบที่ไม่ดีนัก เนื่องจากเห็นเนื้อคอนกรีต  
(เอื้อเพื่อภาพ จากคุณ บุญรอด กุปติทัฬหิ)

วัสดุเปียกชื้นที่นิยมใช้ทับผิวหน้าเพื่อบ่มคอนกรีต คือ ดินและทรายเปียกเพราะหาได้ง่าย ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการใช้หินหรือก้อนดินขนาดใหญ่เพราะน้ำในดินหรือในหินดังกล่าวจะระเหยออกได้ง่ายทำให้จุดดังกล่าวแห้ง และต้องทำให้ดินและทรายเปียกอยู่ตลอดเวลาขณะที่ทำการบ่มอยู่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้แบบหล่อหรือไม้แบบป้องกันการสูญเสียน้ำและช่วยบ่มคอนกรีตได้ โดยการฉีบน้ำลงบนคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและแบบหล่อให้ชุ่มน้ำอย่างเพียงพอเพื่อให้ น้ำสามารถไหลลงภายในแบบหล่อคอนกรีตหรือไม้แบบเพื่อเป็นการบ่มชื้น

# วารสารคอนกรีต

## TCA e-magazine



จากรายละเอียดและความสำคัญข้างต้น ท่านผู้อ่านคงเห็นแล้วว่า คอนกรีตก็จำเป็นต้องบ่มให้  
สุกก่อนเช่นกันเพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพดี มีความทนทานสูงและมีอายุการใช้งานที่  
ยาวนานตามที่ต้องการ

### เอกสารอ้างอิง

บทความนี้ส่วนใหญ่่นำมาจากหนังสือ เรื่อง ปูนซีเมนต์ ปอชโซลาน และ คอนกรีต  
โดย ศ. ดร. ปริญญา จินดาประเสริฐ และ ศ. ดร. ชัย จาตุรพิทักษ์กุล พิมพ์ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2550  
นอกจากนี้ยังมีเอกสารเพิ่มเติม คือ

1. Price, W.H., Factors Influencing Concrete Strength, Journal of the American Concrete  
Institute, 1951, Vol. 47, 417-32.

### 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>