



มท.(ท) 102-2550

มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างาน และการนำไปบำรุงรักษา

1. ขอบข่าย

มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงการจัดเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างาน และการนำไปบำรุงรักษา เพื่อใช้เป็นตัวอย่างสำหรับการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต (Compressive Strength of Concrete) และการรับแรงดัดของคอนกรีต (Flexural Strength of concrete)

2. วิธีทำ

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบด้วย

2.1.1 แบบหล่อมาตรฐาน เป็นแบบโลหะแข็งแรง คงรูป เมื่อประกอบยึดเป็นรูปแบบแล้ว ต้องสนิทน้ำปูนรั่วไหลไม่ได้และไม่เสียรูปทรงขณะทำการหล่อคอนกรีตก่อนตัวอย่าง หรือเคลื่อนย้าย หรือเป็นวัสดุอื่นที่ไม่ดูดซึมน้ำและไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ มีขนาดต่างๆ ดังต่อไปนี้

(ก) สำหรับการทดสอบความต้านแรงอัด

- (1) ลูกบาศก์ ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร ใช้สำหรับคอนกรีตที่มีส่วนผสมของมวลรวมหยาบ (Coarse Aggregate) ขนาดโตกว่า 1.9 เซนติเมตร (3/4 นิ้ว) แต่ไม่เกิน 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว)
- (2) ลูกบาศก์ ขนาด 10x10x10 เซนติเมตร ใช้สำหรับคอนกรีตที่มีส่วนผสมของมวลรวมหยาบขนาดเล็กกว่า 1.9 เซนติเมตร (3/4 นิ้ว)
- (3) ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) สูง 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว) ใช้สำหรับคอนกรีตที่มีส่วนผสมของมวลรวมหยาบขนาดโต ไม่เกิน 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว)
- (4) ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร (8 นิ้ว) สูง 40 เซนติเมตร (16 นิ้ว) แต่ไม่เกิน 6.25 เซนติเมตร (2 1/2 นิ้ว) แต่สำหรับมวลรวมหยาบที่ใหญ่กว่านี้เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกระบอกไม่ควรจะน้อยกว่า 3 หรือ 4 เท่าของขนาดใหญ่ที่สุดของมวลรวมหยาบ

(ข) สำหรับการทดสอบการรับแรงดัด

- (1) ชิ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับการทดสอบแรงดัด ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปคาน ควรจะมีขนาดลึกอย่างน้อย 15 เซนติเมตร และกว้าง 15 เซนติเมตร สำหรับมวลรวมหยาบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว) หรือน้อยกว่านั้น สำหรับมวล



รวมหยาบขนาดใหญ่กว่านี้ ขนาดภาคตัดที่น้อยที่สุดไม่ควรจะน้อยกว่า 3 เท่าของขนาดใหญ่ที่สุดของมวลรวมหยาบ สำหรับการทดสอบแบบคานจะใช้น้ำหนักกดลงตรงจุดแบ่งสาม ตามการทดสอบการรับแรงดัด มถ.(ท) 105.2 : มาตรฐานการรับแรงดัดของคอนกรีตคานนั้นต้องมีช่วงคาน (Span Length) ประมาณ 3 เท่า ของคานลิกที่ใช้ทดสอบ (ด้านข้าง) และความยาวของคานต้องยาวกว่าช่วงคานอย่างน้อย 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว)

ความเบี่ยงเบนจากขนาดที่กำหนดจะต้องไม่เกิน 3.2 มิลลิเมตร สำหรับขนาดกว้างหรือลึกเกิน 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป และไม่เกิน 1.6 มิลลิเมตร สำหรับขนาดเล็กกว่านั้น

2.1.2 เหล็กกระทุ้ง (Tamping Rod)

- (ก) แท่งเหล็กหนัก 1.8 กก. (4 ปอนด์) ยาว 375 มิลลิเมตร (15 นิ้ว) ปลายที่ใช้กระทุ้งคอนกรีตมีลักษณะมน ขนาด 625 ตารางมิลลิเมตร (1 ตารางนิ้ว) สำหรับการหล่อคอนกรีตตัวอย่างคอนกรีตรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์
- (ข) แท่งเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) ยาวประมาณ 610 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) ปลายที่ใช้กระทุ้งคอนกรีตมีลักษณะมนสำหรับการหล่อคอนกรีตตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก และตัวอย่างคอนกรีตรูปคาน

2.2 การเตรียมตัวอย่างการทดสอบ

- ### 2.2.1 เกณฑ์ในการเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อการทดสอบ ให้เก็บทุกวันเมื่อมีการทดสอบคอนกรีตและอย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน เพื่อทดสอบกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน โดยใช้วิธีการเก็บดังนี้
- (ก) ให้เก็บเมื่อหล่อคอนกรีตแต่ละส่วนของโครงสร้าง เช่น ฐานราก เสา คาน และพื้น
 - (ข) เก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีตทุก ๆ 50 ลูกบาศก์เมตร และเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร
 - (ค) เก็บทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแหล่งทราย หรือหิน-กรวด

2.2.2 การเก็บตัวอย่างจากลักษณะการผสม กระทำ ดังนี้

- (ก) จากเครื่องผสม (โม) ที่ประจำอยู่ในที่ก่อสร้างให้เก็บตัวอย่างจากประมาณตอนกลางๆ ของปริมาณคอนกรีตที่เทลงในภาชนะรองรับ (กระบะหรือรถเข็นปูน)
- (ข) จากเครื่องผสมสำหรับทำพื้นถนน ให้เก็บหลังจากที่เครื่องผสมได้เทคอนกรีตลงบนพื้นที่เตรียมไว้ โดยเก็บตัวอย่างคอนกรีตจากหลายๆ แห่งพอที่จะใช้เป็นตัวแทนได้
- (ค) จากเครื่องผสมแบบถังหมุนตั้งบนรถบรรทุก (Ready Mixed Concrete) เก็บตัวอย่างคอนกรีต อย่างน้อย 3 ส่วน เป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลาที่ปล่อยคอนกรีตในรถผสมลงสู่ภาชนะที่รองรับ



2.3 การทดสอบ

2.3.1 การหล่อชิ้นตัวอย่างคอนกรีต

2.3.1.1 ก่อนหล่อแท่งคอนกรีตจะต้องทำความสะอาดแบบหล่อให้เรียบร้อย ทาน้ำมันให้ทั่วบริเวณที่จะสัมผัสกับคอนกรีต

2.3.1.2 ต้องทำการทดสอบค่าความยุบตัวของคอนกรีต (Slump Test) ทุกครั้งตาม มท.(ท) 103.1 : มาตรการทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีต ก่อนเริ่มการหล่อ ก่อนตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐาน

2.3.1.3 การหล่อคอนกรีตต้องกระทำโดยเร็ว ให้แล้วเสร็จภายใน 15 นาที นับตั้งแต่เริ่มเก็บตัวอย่าง

2.3.1.4 ทำการเทคอนกรีตลงในแบบหล่อและทำการกระทุ้ง ดังรายละเอียด ดังนี้

(ก) สำหรับตัวอย่างคอนกรีตสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร ให้ใช้เหล็กกระทุ้งตามข้อ 2.1.2 (ก) โดยบรรจุคอนกรีต 3 ชั้น ชั้นละประมาณ 5 เซนติเมตร แต่ละชั้นกระทุ้ง 35 ครั้ง เมื่อค่าความยุบตัวน้อยกว่า 3.75 เซนติเมตร ($1\frac{1}{2}$ นิ้ว) และ 25 ครั้ง เมื่อมีค่าการยุบตัวตั้งแต่ 3.75 เซนติเมตร ขึ้นไป

(ข) สำหรับตัวอย่างคอนกรีตสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 10x10x10 เซนติเมตร ให้ใช้เหล็กกระทุ้งตามข้อ 2.1.2 (ก) โดยบรรจุคอนกรีต 3 ชั้น ชั้นละเท่า ๆ กัน แต่ละชั้นกระทุ้ง 25 ครั้ง

(ค) สำหรับตัวอย่างคอนกรีต รูปทรงกระบอก ขนาด 15x30 เซนติเมตร ให้ใช้เหล็กกระทุ้งตามข้อ 2.1.2 (ข) โดยบรรจุคอนกรีต 3 ชั้น ชั้นละประมาณ 10 เซนติเมตร แต่ละชั้นกระทุ้ง 25 ครั้ง

สำหรับตัวอย่างคอนกรีต รูปทรงกระบอก ขนาด 20x40 เซนติเมตร ให้ใช้เหล็กกระทุ้งตามข้อ 2.1.2 (ข) โดยบรรจุคอนกรีต 3 ชั้น ชั้นละเท่า ๆ กัน แต่ละชั้นกระทุ้ง 50 ครั้ง

(ง) สำหรับตัวอย่างคอนกรีตรูปคานขนาดความลึกตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ถึง 20 เซนติเมตร ให้ใช้เหล็กกระทุ้งตามข้อ 2.1.2 (ข) โดยบรรจุคอนกรีต 2 ชั้น ชั้นละเท่า ๆ กัน แต่ละชั้นกระทุ้ง 50 ครั้ง ทุก ๆ พื้นที่ตามแนวยาว 930 ตารางเซนติเมตร

(จ) สำหรับตัวอย่างคอนกรีตรูปคาน ขนาดความลึก 20 เซนติเมตร ขึ้นไป ให้ใช้เหล็กกระทุ้งตามข้อ 2.1.2 (ข) โดยบรรจุคอนกรีต 3 ชั้น ชั้นละเท่า ๆ กัน แต่ละชั้นกระทุ้ง 50 ครั้ง ทุก ๆ พื้นที่ ตามแนวยาว 930 ตารางเซนติเมตร



- 2.3.1.5 ในขณะที่กำลังบรรจุคอนกรีตลงแบบนั้น ต้องเทคอนกรีตจากทิศทางต่างๆ กัน เพื่อมิให้มวลรวมหยาบรวมตัวอยู่ด้านเดียว ผู้ปฏิบัติการต้องแก้การแยกแยะของมวลรวมหยาบที่ปรากฏชัดเจน ถ้าจำเป็นอาจจะใช้มือก็ได้
- 2.3.1.6 ต้องปาดคอนกรีตที่ล้นปากแบบหล่อออกให้เสมอปากแบบหล่อด้วยเครื่องมือ ขอบตรง และแต่งผิวหน้าด้วยเกรียงให้เรียบ แล้วปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง ให้ผิวหน้าคอนกรีตตัวอย่างแข็งตัวพอหมาดๆ จึงเขียนเครื่องหมายหรือวัน เดือน ปี ที่ทำการหล่อบนหน้าคอนกรีตไว้เป็นหลักฐาน
- 2.3.2 การบ่มและการบำรุงรักษาก่อนตัวอย่างคอนกรีต
- 2.3.2.1 การบ่มระยะแรก เมื่อทำการหล่อก้อนคอนกรีตตัวอย่างตามข้อ 2.3.2 แล้ว ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงแรก ตัวอย่างที่ทำในสนามที่จะบ่มตามแบบมาตรฐานนั้น ให้เก็บรักษาคอนกรีตตัวอย่างไว้ในที่ที่สร้าง และติดตั้งไว้ที่หน้างาน อุณหภูมิของอากาศ เมื่อบรรจุขึ้นตัวอย่างคอนกรีตไว้จะอยู่ระหว่าง 16-27 องศาเซลเซียส (60-80 องศาฟาเรนไฮต์) หรือจะใช้วิธีอื่นที่จะทำให้มีสภาพอุณหภูมิเช่นเดียวกันก็ได้ ในการทำการบ่มควรระมัดระวังห้ามกระทบกระแทกหรือสั่นสะเทือนแบบหล่อ
- 2.3.2.2 การบ่มในระยะต่อไป เมื่อก่อนคอนกรีตตัวอย่างมีอายุครบ 24 ชั่วโมง แล้วให้นำขึ้นตัวอย่างออกจากแบบด้วยความระมัดระวังอย่าให้ก้อนคอนกรีตตัวอย่างถูกกระทบกระแทกหรือชำรุดเสียหายแล้วทำการบ่ม โดยการนำไปแช่ในน้ำปูนขาวอิมตัว โดยให้น้ำปูนขาวอิมตัวหล่ออยู่ทุกๆ ด้านของก้อนตัวอย่างคอนกรีตตลอดเวลาหรือจะบ่มโดยคลุมปิดในทรายชื้น หรือกรรมวิธีอื่นที่เหมาะสมเพื่อรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 23 ± 1.7 องศาเซลเซียส (73.4 ± 3 องศาฟาเรนไฮต์) จนกว่าจะถึงอายุที่จะทำการทดสอบ
- 2.3.2.3 สำหรับคานทดสอบที่บ่มในสนามภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงแรก ให้เก็บและบ่มตัวอย่างคอนกรีตระยะแรกเช่นเดียวกับการบ่มตามข้อ 2.3.2.1 แล้วจึงนำไปทั้งแบบยังสถานที่ใกล้ๆ กับห้องทดลองสนาม ถอดออกจากแบบและเก็บรักษาโดยวางคาน นั้นไว้บนพื้นให้อยู่ในลักษณะเดียวกับขณะหล่อ โดยให้ผิวด้านหงายพื้นให้อยู่ในลักษณะเดียวกับขณะหล่อ โดยให้ผิวด้านบน หงายขึ้นข้างบน แล้วจึงปิดด้านข้างและปลายสองข้างของคานด้วยดินขึ้นๆ หรือทรายขึ้น ในการบ่มปล่อยให้ผิวบนเปิดตามที่กำหนดไว้ สำหรับโครงสร้างเมื่อสิ้นสุดระยะการบ่มควรจะทิ้งคาน ไว้กับที่โดยให้ผิวบนเปิดอยู่ในลักษณะเดียวกับโครงสร้างก่อนถึงเวลาทดสอบ 24 ชั่วโมง ให้นำคานตัวอย่างไปแช่ในน้ำปูนขาวอิมตัวที่อุณหภูมิ 23 ± 2.8 องศาเซลเซียส (73.4 ± 5 องศาฟาเรนไฮต์) เพื่อให้อยู่ในสภาพขึ้นก่อนการทดสอบ



2.3.3 การขนส่งตัวอย่างไปห้องทดลอง

ชิ้นตัวอย่างที่จะส่งไปห้องทดลอง ในขณะที่นำส่งไปยังห้องทดลองต้องห่อชิ้นตัวอย่างไว้ด้วยวัสดุนุ่มๆ และชื้น เช่น ชีล้อย หรือกระสอบ เป็นต้น

การขนส่งชิ้นตัวอย่างแต่ละครั้งต้องมีป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นตัวอย่างตามรายการต่าง ๆ ดังนี้ คือ วันที่ ตำแหน่งของโครงสร้างที่เก็บตัวอย่างมา ส่วนผสมความชื้นเหลว อุณหภูมิของคอนกรีตและอากาศ วิธีการบ่มชนิดของการทดสอบและอายุของชิ้นตัวอย่างที่จะทดสอบ

3. ข้อควรระวัง

- 3.1 เก็บตัวอย่างคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง ต่อ 1 ชุด
- 3.2 ประกอบแบบหล่อให้แข็งแรงได้จาก ได้ระดับก่อนทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีต
- 3.3 การกระทุ้งแต่ละชั้นยอมให้เลยมาถึงชั้นล่าง ได้ไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร
- 3.4 ใน 24 ชั่วโมงแรก ต้องมีการบ่มคอนกรีตในระยะแรก ห้ามกระแทกหรือสั่นสะเทือน
- 3.5 หลังจาก 24 ชั่วโมง ไปแล้ว จึงแกะแบบหล่อแล้วทำการบ่มต่อ
- 3.6 ผลการทดสอบกำลังของคอนกรีต จะถูกต้องเมื่อหล่อตัวอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

4. หนังสืออ้างอิง

- 4.1 STANDARD METHOD OF MAKING AND CURING CONCRETE TEST SPECIMENS IN THE FIELD ; ASTM DESIGNATION : C 31-90
- 4.2 STANDARD METHOD OF SAMPLING FRESHLY MIXED CONCRETE ; ASTM DESIGNATION : C 172-82
- 4.3 มาตรฐาน สำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ พ.ศ. 2533