

บทที่ 2

หลักการ และ กฎบัตร

2.1 ค่อนกรีต

ค่อนกรีตเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้กันมาเป็นเวลานาน เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ตึงแต่อคิดจนถึงปัจจุบัน เพราะเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมทั้งราคาและคุณสมบัติของค่อนกรีตอาทิเช่น การรับแรงอัด เป็นต้น

ค่อนกรีตจะประกอบไปด้วยส่วนผสม 2 ส่วน คือ 1. วัสดุประสาน อันได้แก่ ปูนซีเมนต์กับน้ำ และน้ำยาผสมค่อนกรีต 2. วัสดุผสม อันได้แก่ ทราย พินหรือกรวด เมื่อนำวัสดุผสมทั้ง 2 ชนิดมาผสมกันจะคงที่ในสภาพเหลวระหว่างเวลาหนึ่ง เมื่อนำไปเทในแบบหล่อที่มีรูปร่างตามต้องการ หลังจากเวลาผ่านไปค่อนกรีตจะแปรสภาพเป็นของแข็ง มีความแข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้นตามอายุของค่อนกรีตที่เพิ่มขึ้น

2.1.1 องค์ประกอบของค่อนกรีต

ค่อนกรีตจะประกอบไปด้วย ปูนซีเมนต์ หิน ทราย น้ำ และน้ำยาผสมค่อนกรีต โดยนำส่วนผสมๆ เหล่านี้มารวบรวมกันจะมีชื่อเรียกดังนี้

ปูนซีเมนต์ ผสมกับ น้ำ และน้ำยาผสมค่อนกรีต

เรียกว่า ซีเมนต์เพสต์

ซีเมนต์เพสต์ ผสมกับ ทราย

เรียกว่า مورต้า

มาร์ต้า ผสมกับ หินหรือกรวด

เรียกว่า ค่อนกรีต

2.1.2 หน้าที่และคุณสมบัติของส่วนผสม

2.1.2.1 ซีเมนต์เพสต์

หน้าที่ของซีเมนต์เพสต์

- เสริมช่องว่างระหว่างมวลรวม

- หล่อลึกค่อนกรีตถูกยกระดับค่อนกรีต

- ให้กำลังค่อนกรีตเมื่อแข็งตัวแล้ว รวมทั้งป้องกันการซึมผ่านของน้ำ

คุณสมบัติของซีเมนต์เพสต์ข้อสำคัญ

- คุณภาพของปูนซีเมนต์

- อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์

- ความสมบูรณ์ของปฏิกิริยาไขเครื่อง

2.1.2.2 มวลรวม

หน้าที่ของมวลรวม

- เป็นตัวแทรกประสานราคากูกที่กระจายอยู่ทั่วชีเมนต์เพสต์
- ช่วยให้คอนกรีตมีความคงทน ปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงมาก

คุณสมบัติของมวลรวม

- มีความแข็งแรง
- มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรต่ำ
- คงทนต่อปฏิกิริยาเคมี

2.1.2.3 น้ำ

หน้าที่หลักของน้ำสำหรับงานคอนกรีต มี ประการ ดัง

- ใช้ล้างวัสดุมวลรวมต่างๆ
- ใช้ผสมทำคอนกรีต
- ใช้ปั่นคอนกรีต

หน้าที่หลักของน้ำในฐานะที่ใช้ผสมทำคอนกรีตซึ่งแบ่งได้อีก 3 ประการ

- ก่อให้เกิดปฏิกิริยาไสเครชั่นกับปูนชีเมนต์
- ทำหน้าที่หล่อสื่นเพื่อให้คอนกรีตอยู่ในสภาพเหลวสามารถเกาะได้
- เคลือบหินทราย ให้เป็นเกลือกเพื่อให้ชีเมนต์เพสต์สามารถเข้าหากันได้

โดยรวม

2.1.2.4 น้ำยาผสมคอนกรีต

หน้าที่หลักของน้ำยาผสมคอนกรีต คือ ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติที่คอนกรีตที่เหลว และคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วในด้านต่างๆ เช่น เวลาการก่อตัว ความสามารถเกาะได้ กำลังอัด ความทนทาน เป็นต้น

2.2 กำลังอัดคอนกรีต

2.2.1 ความหมายของกำลังอัด

กำลังอัดคอนกรีตมีบทบาทย่างมากต่อความแข็งแรงของคอนกรีต โดยกำลังของคอนกรีต นี้ขึ้นอยู่กับความพรุนภายในเนื้อคอนกรีต อัตราส่วนน้ำต่อชีเมนต์ และ Degree of Hydration และ ความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังและความพรุน จะถูกควบคุมด้วยอัตราส่วนน้ำต่อชีเมนต์ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า กำลังของคอนกรีตขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมน้ำต่อชีเมนต์

การเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติของมวลรวม เช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดคละ ปริมาณ กำลัง สัมภ�性ผู้ ขนาดใหญ่สุด และแร่ธาตุต่างๆ จะส่งผลต่อกำลังของคอนกรีตไม่มากนัก

การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนน้ำต่อชีเมนต์ จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกำลังดึงนื้อหากว่ากำลังดึง โดยอัตราส่วนของกำลังดึงต่อกำลังอัคของคอนกรีต จะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนน้ำต่อชีเมนต์เพิ่มขึ้น

สำหรับอัตราส่วนน้ำต่อชีเมนต์ที่กำหนดให้กำลังอัคของคอนกรีตลดลงเมื่อใช้หินขนาดใหญ่ขึ้น เพราะหินขนาดใหญ่จะก่อให้เกิดน้ำได้หินมากขึ้นทำให้แรงอัคซึ่งเหนี่ยวของมวลรวมกับมอร์ตาร์ลดลง

ขนาดของมวลรวม จะมีผลต่อกำลังของคอนกรีต ที่มีสัดส่วนน้ำต่อชีเมนต์หรือปานกลางมากกว่าที่อัตราส่วนน้ำต่อชีเมนต์ที่สูง

การเพิ่มปริมาณของมวลรวมในส่วนผสมจะเป็นการเพิ่มกำลังอัค รวมทั้งถ้าหินที่ใช้มีไม่ดูดซึมอยู่ในสูงจะทำให้กำลังของคอนกรีตดีขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของมวลรวมมีผลต่อกำลังของคอนกรีตถ้า มวลรวมมีค่าไม่ดูดซึมความดีดหยุ่นสูงกว่าหินก็จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีกำลังสูงกว่าคอนกรีตที่มีมวลรวมเป็นหิน

2.2.2 การคำนวณกำลังอัค

การคำนวณหาค่ากำลังอัคของคอนกรีต สามารถหาค่ากำลังอัคได้จากสมการดังนี้

$$\sigma = P/A$$

σ คือ ค่ากำลังอัคของคอนกรีต

P คือ แรงอัคที่ใช้ในการกดก้อนคอนกรีตตัวอย่าง

A คือ พื้นที่หน้าตัดที่รับแรงอัคในแนวตั้งจาก

2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อกำลัง

คุณสมบัติของวัสดุผสม

- ปูนชีเมนต์ เป็นปูนจัดที่มีอิทธิพลที่สำคัญมาก ทั้งนี้เพราะปูนชีเมนต์แต่ละประเภท จะก่อให้เกิดกำลังของคอนกรีตที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของปูนชีเมนต์ นอกจากนี้ แม้ว่าคอนกรีตจะเป็นปูนชีเมนต์ประเภทเดียวกัน แต่มีความละเอียดมากต่างกันแล้ว อัตราการเพิ่มกำลังของคอนกรีตจะแสดงแตกต่างกันไปด้วย คือ ถ้าปูนชีเมนต์ที่มีความละเอียดมากก็จะทำให้กำลังสูง โดยหลังจากที่ชีเมนต์แข็งตัวไว่นาน

- มวลรวม มวลรวมมีผลต่อกำลังของคอนกรีตเพียงเล็กน้อย เพราะมวลรวมที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

นักมีความเชิงแรงมากกว่าชีเมนต์เพสต์ อย่างไรก็ตามวัสดุหลายชนิดที่เป็นหินย่อยซึ่งรูปร่างเป็นเหลี่ยมหรือผิวนายากจะทำให้กำลังอัคของคอนกรีตดีกว่าพอกกระดาษที่มีผิวเกลี้ยง ขนาดใหญ่สุดของ

มวลรวมก็มีผลต่อกำลังของกองกรีตเช่นกัน เพราะกองกรีตที่ใช้มวลรวมที่มีขนาดใหญ่จะต้องการปริมาณน้ำน้อยกว่ามวลรวมขนาดเล็ก สำหรับกองกรีตที่มีความสามารถเท่ากัน ดังนั้น กองกรีตที่ใช้มวลรวมขนาดใหญ่จึงมักให้กำลังดีกว่า ส่วนขนาดคละไม่เหมาะสม คือมีส่วนละเอียดมากเกินไปนั้น จะต้องการปริมาณน้ำมากกว่ามวลรวมที่มีส่วนคละที่ดี เพื่อให้กองกรีตมีความสามารถเท่ากัน อีกทั้งยังก่อให้เกิดฟองอากาศแทรกตัวอยู่ในเนื้อกองกรีตเป็นจำนวนมากกว่าส่วนผลให้กำลังอัծของกองกรีตมีค่าต่ำลงได้ นอกจากนี้ความสะอาดของมวลก็จะมีผลต่อกำลังของกองกรีต เช่นกัน

- น้ำ น้ำมีผลต่อกำลังของกองกรีตตามความใส และปริมาณของสารหรือเกลือแร่ที่ผสมอยู่ น้ำที่มีเกลือคลอไรด์สมอญี่จะทำให้อัตราการเพิ่มกำลังของกองกรีตในระยะต้นสูงน้ำญี่หรือน้ำที่มีสารแ变幻ลอบปนอยู่ จะทำให้กำลังของกองกรีตต่ำลงซึ่งอาจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของสารแ变幻ลอบยนั้น

2.2.4 ความแปรผันของกำลังอัծ

กำลังอัծของตัวอย่างกองกรีต จะมีค่าน้ำกึ่งอน้อยขึ้นอยู่กับระดับการควบคุมทั้งวัสดุคุณภาพ กระบวนการผลิต และขบวนการทดสอบ ซึ่งสรุปจะได้ว่ากำลังอัծของตัวอย่างกองกรีต มีค่าผันแปรอันเนื่องมาจากการหาดูสำัญ 2 ประการ คือ

1. การผันแปรเนื่องจากสมบัติของกองกรีต (ผันแปรในขบวนการผลิต)
2. การผันแปรเนื่องจาก การทดสอบ (ผันแปรในขบวนการควบคุมคุณภาพ) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ตารางที่ 1

| การผันแปรในสมบัติของกองกรีตเอง | การผันแปรเนื่องจากการทดสอบ |
|---|---|
| การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนน้ำเพื่อซีเมนต์ <ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมปริมาณน้ำในส่วนผสมไม่ดีพอ - ความชื้นในหินและทรายมีมาก การผันแปรในปริมาณความต้องการน้ำในส่วนผสม - ขนาดคละของหินและทราย - วัสดุสมมูลสมบัติไม่สม่ำเสมอ | วิธีการเตรียมตัวอย่างไม่แน่นอน <ul style="list-style-type: none"> - ปริมาณการกระทำ - การเคลื่อนย้ายตัวอย่าง - การคุ้ยแล็ตัวอย่างกองกรีตสด การเปลี่ยนแปลงในการบ่ม <ul style="list-style-type: none"> - อุณหภูมิ ความชื้น |

ตารางที่ 1 สรุปความผันแปรของกำลังอัծ

2.2.5 สาเหตุที่กำลังอัดไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

การที่กำลังอัดของคอนกรีตไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ได้ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดนี้ อาจมีสาเหตุมาจากหลาย ๆ ประการ ได้แก่

1. ใช้สัดส่วนผสมที่ไม่เหมาะสม
2. ควบคุมปริมาณน้ำไม่พอตัว
3. ควบคุมปริมาณฟองอากาศไม่ดีพอ
4. มีสารอินทรีย์ต่างๆ มากเกินข้อกำหนด
5. ใช้หินทรายที่สกปรก
6. ใช้น้ำยาผสมคอนกรีตที่ไม่มีประสิทธิภาพ
7. ไม่ได้ปรับความชื้นในมวลรวม
8. การอัดแน่นไม่ถูกต้อง
9. การบ่มไม่เพียงพอ
10. กรรมษไม่ดีพอ
11. การลำเลียงและการทดสอบไม่ถูกต้อง
12. อุณหภูมิผันแปรไป