

Carbonation

Resistance

Concrete

คอนกรีตต้านทานคาร์บอนเนชั่น

CPAC Carbonation Resistance Concrete

โดยทั่วไปโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจะมีอายุการใช้งานค่อนข้างยาวนาน โดยอายุของสิ่งก่อสร้างจะถูกกำหนดโดยปัจจัยภายนอก เช่น การใช้งาน, สภาพแวดล้อม ฯลฯ โดยทั่วไปคอนกรีตเป็นวัสดุที่มีสภาพความเป็นด่างสูง ซึ่งในช่วงที่มีสภาพความเป็นด่างนี้ เหล็กเสริมจะได้รับการป้องกันจากการกัดกร่อน แต่ในการใช้งานในสภาวะแวดล้อมที่มีคาร์บอนเนชั่นรุนแรงจะทำให้ความเป็นด่างในคอนกรีตลดลงอย่างมาก ซึ่งจะทำให้เหล็กเสริมถูกทำลายได้โดยง่าย

คาร์บอนเนชั่น (Carbonation) คืออะไร

คาร์บอนเนชั่นเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างก๊าซที่มีสภาพเป็นกรดในบรรยากาศกับผลผลิตที่เกิดขึ้นของปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์ สภาวะอากาศโดยทั่วไปจะมีคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในปริมาณที่ต่ำ (ประมาณ 0.03%) ส่วนในเขตอุตสาหกรรมระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะมีในปริมาณสูง คาร์บอนไดออกไซด์สามารถซึมผ่านเข้าไปในคอนกรีตโดยปฏิกิริยา Diffusion และทำปฏิกิริยากับผลผลิตบางชนิดของปฏิกิริยาไฮเดรชันในคอนกรีต โดยปกติมักเป็น

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) และแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (CSH) จากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นสภาพความเป็นด่างของคอนกรีตจะลดลงโดยค่า pH จะเหลือประมาณ 10 ซึ่งจากปกติที่จะมีค่า pH อยู่ระหว่าง 12-13 ทำให้แผ่นฟิล์มบางๆ ที่เคลือบผิวของเหล็กเสริมถูกทำลายไป เหล็กเสริมจะไม่ได้รับการป้องกันอีกต่อไป เมื่อเหล็กไม่ได้รับการป้องกันความชื้นและอากาศเข้ามาภายในคอนกรีตเหล็กเสริมจึงเกิดสนิมขึ้น ทำให้คอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมอยู่ภายนอกกะเทาะออกตามแนวเหล็กเสริม





สภาพของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่เกิดปฏิกิริยาคาร์บอนเนชั่น

คอนกรีตต้านทานคาร์บอนเนชั่นเหมาะสำหรับงานประเภทใด

คอนกรีตต้านทานคาร์บอนเนชั่นเหมาะสำหรับคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีลักษณะเป็นคอนกรีตเปลือยที่ต้องสัมผัสกับความชื้นและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในอากาศในปริมาณสูง เช่น โครงสร้างที่อยู่ริมถนนที่มีการจราจรหนาแน่น หรือโครงสร้างคอนกรีตภายในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท



การทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการทดสอบแบบแรงในตู้ Chamber ที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

ส่วนที่มีสีม่วงแสดงถึงส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยา Carbonation

ส่วนที่เกิดปฏิกิริยา Carbonation



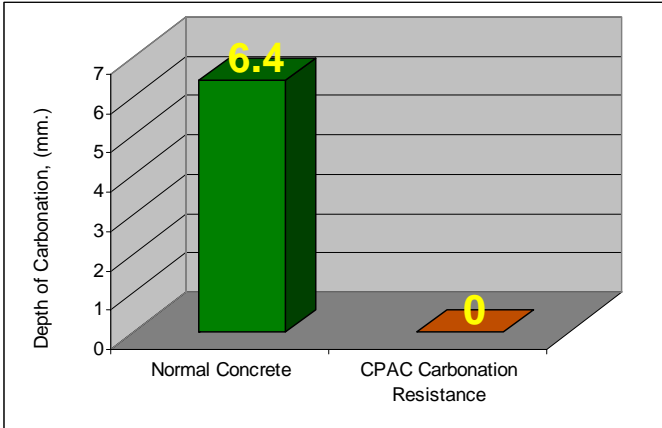
วิธีการทดสอบความสามารถในการต้านทานคาร์บอนเนชั่นด้วยวิธี Carbonation Depth

คุณสมบัติที่เหนือกว่าคอนกรีตทั่วไป

คอนกรีตต้านทานคาร์บอนเนชั่นได้ถูกออกแบบเป็นพิเศษเพื่อให้คอนกรีตมีอัตราการเกิดคาร์บอนเนชั่นลดลง โดยเป็นคอนกรีตที่มีคุณภาพสูง มีความพรุนต่ำและความทึบน้ำสูง ช่วยป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กเสริม ทำให้เพิ่มอายุการใช้งานของโครงสร้างให้เพิ่มขึ้นได้มากกว่าคอนกรีตปกติ



กราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบความสามารถในการต้านทานคาร์บอนเนชั่นด้วยวิธี Carbonation Depth



การพิจารณาเลือกใช้คอนกรีต

การเลือกใช้คอนกรีตต้านทานคาร์บอนเนชั่นสามารถพิจารณาจากกำลังอัดที่ออกแบบ และค่ายุบตัวตามลักษณะการเทคอนกรีตได้ดังนี้

ค่ายุบตัว (ซม.)	กำลังอัดที่ 28 วัน (ksc.)	
	ทรงลูกบาศก์	ทรงกระบอก
5.0 - 10.0	320	280
10.0 - 15.0	450	400

แนวปฏิบัติในการทำงานเพื่อเพิ่มความต้านทานต่อคาร์บอนเนชั่น

การออกแบบโครงสร้างคอนกรีต

- ควรออกแบบให้ระยะหุ้มคอนกรีตหนามากขึ้น เมื่อโครงสร้างจะต้องอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่คาร์บอนเนชั่นรุนแรง

การควบคุมคุณภาพคอนกรีตที่ใช้งาน

- ไม่ทำการเพิ่มค่ายุบตัวของคอนกรีต โดยการเติมน้ำเพิ่มลงในคอนกรีตที่หน้างานอีก
- การจี้เขย่าคอนกรีตอย่างถูกวิธีไม่ให้เกิดโพรงในคอนกรีต จะช่วยเสริมประสิทธิภาพการต้านทานคาร์บอนเนชั่น

การบ่มคอนกรีต

- เพื่อให้ประสิทธิภาพการต้านทานคาร์บอนเนชั่นดียิ่งขึ้น ควรทำการบ่มคอนกรีตเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น บ่มโดยใช้วัสดุคลุมน้ำคลุมแล้วฉีดน้ำให้ชุ่ม, การขังน้ำ เป็นต้น
- การบ่มด้วยสารเคมี (Curing Compound) โดยการฉีดพ่นที่ผิวคอนกรีต อาจได้ประสิทธิภาพที่แตกต่างจากการบ่มด้วยความชื้น จึงควรให้วิศวกรที่รับผิดชอบเป็นผู้พิจารณาความเหมาะสม