

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ถวัลย์ วิจารณ์

ในปัจจุบันบ้านเมืองของเรามีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้าน การก่อสร้าง จะเห็นว่าในที่ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นในเขตเมืองหรือนอกเมืองออกไปจะมีสิ่งก่อสร้างใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมายทั้งที่เป็นอาคารที่อยู่อาศัย สำนักงาน ตลอดจนห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ ที่ขึ้นเป็นดอกเห็ดในแทบทุกย่านชุมชน อาคารที่สูงเป็นสิบ ๆ ชั้น ไม่เป็นสิ่งที่แปลกตาสำหรับพวกเราต่อไปอีกแล้ว นอกจากอาคารที่กล่าวถึงนี้แล้ว ยังมีสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยนำความเจริญไปยังส่วนต่าง ๆ ทั่วประเทศ ถนน สะพาน เขื่อนกั้นน้ำ สนามบิน สิ่งก่อสร้างเหล่านี้ล้วนสร้างด้วยคอนกรีตเสริมด้วยเหล็กเส้น อันเป็นวัสดุก่อสร้างที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะนอกจากราคาไม่แพงแล้วยังมีความคงทนถาวรสูง

สิ่งที่เรียกว่าคอนกรีตเสริมด้วยเหล็กเส้นนั้น ประกอบด้วยส่วนผสมของหิน ทราย น้ำปูนซีเมนต์และเหล็กเส้น ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตเท่านั้น เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่ใช้อยู่ทั่วไปแบ่งออกเป็นเหล็กข้ออ้อย เหล็กเส้นกลมและเหล็กรีดซ้ำ

การผลิตเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต มี 2 ขั้นตอนคือ

1. การหลอมเหล็กแท่ง นำวัตถุดิบได้แก่เศษเหล็กจากทั้งในและต่างประเทศ พร้อมหินปูน (CaO) และถ่าน coke ในปริมาณที่เหมาะสมใส่ในเตาหลอมแล้วหลอมเหล็กตามกระบวนการหลอมเหล็กใช้กรรมวิธี Open hearth furnace, Basic oxygen processes หรือ Electric arc furnace หลอมที่อุณหภูมิประมาณ 1,650°ซ. ในขณะที่หลอม มีการใส่สารเจือปนออกและปรุงแต่งน้ำเหล็กด้วยการเติมธาตุคาร์บอนและ Ferro alloys จำพวกเฟอร์โรซิลิคอน เฟอร์โรแมงกานีสหรือใช้ทั้งสองชนิด เพื่อให้มีส่วนผสมทางเคมีตามที่กำหนด แล้วนำไปหล่อเป็นเหล็ก

แท่งเล็ก (billet) เหล็กแท่งใหญ่ (bloom) หรือเหล็กแท่งหล่อ (ingot) ด้วยเครื่องหล่อเหล็กแบบต่อเนื่อง (Continuous casting machine)

2. การรีดเหล็กเส้น นำเหล็กแท่งเข้าอบในเตาที่ใช้ น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงอบที่อุณหภูมิประมาณ 1,250°ซ แล้วลำเลียงเข้าสู่แท่นรีดเหล็กเพื่อรีดลดขนาดและเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขั้นต้นเพื่อรีดให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ แล้วผ่านเข้าสู่จานผึงเย็นก่อนที่จะนำไปตัดตามขนาดความยาวมาตรฐาน คือ 10 และ 12 เมตร ส่วนเหล็กเส้นที่มีขนาดเล็กลงกว่า 10 มิลลิเมตร จะรีดออกมาให้เป็นเส้นยาวโดยไม่ตัด แต่จะม้วนเป็นขดเพื่อสะดวกในการขนส่ง กรรมวิธีนี้เป็นวิธีการผลิตเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตทั่ว ๆ ไป โรงงานที่มีเตาหลอมสามารถผลิตเหล็กเส้นที่มีคุณภาพดีได้ง่าย เพราะสามารถควบคุมคุณสมบัติทางเคมีของเหล็กในขั้นตอนการหลอมเหล็กได้

สำหรับโรงงานบางแห่งที่ไม่มีเตาหลอม จะผลิตเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตชนิดเหล็กรีดซ้ำคือ จะใช้วิธีนำเศษเหล็กที่ได้มาจากเข็มขัด (sheet pile) เหล็กแผ่นต่อเรือ (ship plate) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณหรือเหล็กที่ตัดออกระหว่างการทำให้ผลิตกันที่ต่าง ๆ แล้วทำความสะอาดผิวจากนั้นนำมาทำขั้นตอนที่ 2 เลย คือการรีดเหล็กเส้นให้ได้ขนาดตามต้องการ โรงงานประเภทนี้ไม่สามารถควบคุมคุณสมบัติและลักษณะทั่วไปต่าง ๆ ของเหล็กได้ เนื่องจากไม่มีเตาหลอมที่จะหลอมเหล็กเพื่อให้สามารถปรับคุณภาพทางเคมีขณะหลอมเหลวและหล่อเป็นเหล็กแท่งได้เหล็กที่ใช้แล้วย่อมมีสภาพเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น อาจมีรอยเชื่อม รอยต่อต่าง ๆ ตลอดจนเกิดเป็นสนิม ดังนั้นก่อนที่จะนำมารีด ต้องทำความสะอาดโดยการใส่แก๊สเป่าเอารอยเชื่อม รอยต่อ และสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ที่แผ่นเหล็กนั้นออกให้หมด แล้วตัดให้ได้ขนาดตามความต้องการ

นำมารีดที่อุณหภูมิประมาณ 1,250°ซ และเนื่องจากโรงงานเหล่านี้บางโรงงานจะใช้วิธีดีของเหล็กในเตาอบด้วยตาเปล่า โดยไม่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ จึงทำให้เหล็กที่รีดออกมามีคุณภาพไม่แน่นอน ดังนั้น เหล็กรีดซ้ำที่ออกมาบางเส้นเรียบร้อย บางเส้นไม่เรียบร้อยมีรอยปริแตกร้าว และบางครั้งน้ำหนักของเหล็กที่ได้จะเบากว่าปกติ อันเนื่องมาจากการทำความสะอาดและอุณหภูมิของเหล็กขณะรีด ไม่เหมาะสม

เนื่องจากคุณภาพของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตมีความสำคัญต่อการก่อสร้างเป็นอย่างมาก กรมวิทยาศาสตร์บริการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบเพื่อหาคุณภาพของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต่าง ๆ แก่หน่วยงานทั่วไป เพื่อนำผลการวิเคราะห์ทดสอบไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ หรือเพื่อการซื้อขาย หรือเพื่อการขอเครื่องหมายมาตรฐานจากกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นต้น

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการก่อสร้างต่าง ๆ ถ้าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตมีคุณภาพไม่ดีแล้ว จะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ในการผลิตเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตแต่ละรุ่นแต่ละขนาด จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างละเอียดทุกรุ่น

คุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและเชิงกลที่สำคัญของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่สำคัญและมีผลต่อการใช้งานได้แก่ ลักษณะทั่วไป มิติต่าง ๆ มวลต่อเมตร ส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ความต้านแรงดึง ความต้านทานแรงดึงที่จุดคราก ความยืดและการดัดโค้งเย็น ๆ เป็นต้น

การตรวจสอบลักษณะทั่วไปของผิวเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตสามารถทำได้โดยการตรวจพินิจด้วยตาว่า ที่ผิวมีความเรียบร้อยหรือไม่ มีรอยปริแตกร้าว มีปีกและลูกคลื่นหรือไม่และที่เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตทุกเส้นต้องมีชื่อหรือ

เครื่องหมายการค้าของผู้ทำและชื่อขนาดเป็น
ตัวนูนถาวรบนเนื้อเหล็กให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน
การที่น้ำหนักของเหล็กเบากว่าปกตินั้น
หมายถึงเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตขนาดโดยขนาด
หนึ่ง หากมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จะ
ทำให้เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตขนาดนั้นมีขนาด
เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลง ซึ่งอาจจะส่งผลให้
คุณสมบัติทางกลที่ประกอบด้วยความต้านแรงดึง
ความต้านแรงดัดที่จุดคราก ความยืดและการ
ดัดโค้งเย็นนั้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนำ
ไปใช้งานอาจเกิดอันตรายขึ้นได้

การซื้อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตผู้ซื้อ
ต้องระบุชั้นคุณภาพและขนาด ไม่ควรซื้อเหล็กเส้น
เสริมคอนกรีตที่มีลักษณะผิวไม่เรียบ มีรอยปริ
แตกร้าว มีปิก และเป็นลูกคลื่น และต้องดูว่า
เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตนั้นมีพื้นที่ภาคตัดขวาง
กลมหรือไม่ หากไม่แน่ใจในคุณภาพควรส่งเหล็ก
เส้นเสริมคอนกรีตนั้นให้กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตรวจสอบคุณสมบัติก่อนนำไปใช้งาน คำแนะนำ
สำหรับประชาชนที่ซื้อไปใช้งานในจำนวนไม่มาก
นัก ควรปฏิบัติดังต่อไปนี้คือ ตรวจสอบลักษณะ
ทั่วไปของผิว การมีรอยปริ การแตกร้าว
หรือมีปิกและการเป็นลูกคลื่น พื้นที่ภาคตัดขวาง
ของเหล็ก ถ้าเป็นไปได้ให้นำเหล็กเส้นเสริม
คอนกรีตที่จะซื้อมาตัดยาว 1 เมตร นำมาชั่งใน
เครื่องที่มีความละเอียดที่สามารถอ่านได้ 1 กรัม
ก็จะทราบได้ว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตนั้นมี
มวลต่อเมตรเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
หากเป็นเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่มีคุณภาพดี
จะมีผิวหน้าเรียบและรูปร่างลักษณะกลม มี
เครื่องหมายการค้าของผู้ทำและชื่อเป็นตัวนูน
ถาวรมองเห็นได้ง่ายติดอยู่บนเนื้อเหล็ก

อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อฟ้าผ่า

ดร.สุทธิเวป ต.แสงจันทร์

ทุกปี ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึง
เดือนกันยายน ประเทศไทยมักได้รับอิทธิพล
จากพายุโซนร้อนและบางครั้งจากพายุไต้ฝุ่นซึ่ง
ก่อตัวในทะเลจีนใต้ และยังเกิดพายุฟ้าคะนอง
และฝนตกหนักอยู่เสมอ บางครั้งฝนตกต่อเนื่อง
เป็นเวลาหลายวันจนทำให้สภาพพื้นที่บางแห่ง
โดยเฉพาะในกรุงเทพฯ เกิดน้ำท่วมฉับพลันเป็น
อุปสรรคต่อการคมนาคม เมื่อฝนตก ท่านจะ
คุ้นเคยกับปรากฏการณ์ฟ้าแลบและฟ้าร้องอยู่
บ่อย ๆ ปรากฏการณ์ธรรมชาติเหล่านี้เราเห็น
เป็นเรื่องธรรมดา จนมีคำกล่าวว่ายูได้ฟ้าไม่
ต้องกลัวฝน แต่มีสิ่งหนึ่งที่บางคนอาจลืมนึกถึงไป
นั่นก็คือ ปรากฏการณ์ฟ้าผ่าในระหว่างฝนตก
ฟ้าคะนอง ซึ่งมีความน่าสะพรึงกลัวและสามารถ
ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์โดยฉับพลัน
อย่างไม่ทันคาดคิดมาก่อนได้

ฟ้าผ่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ? ฟ้าผ่าจะเกิด
ขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีฟ้าแลบและฟ้าร้องเกิดขึ้นก่อน
ตามลำดับ ฟ้าแลบเกิดจากการเคลื่อนที่ของกระแส
ไฟฟ้าภายในก้อนเมฆหรือระหว่างก้อนเมฆ โดย
การกระโดดของประจุลบไปยังประจุบวก การ
เกิดประกายไฟในก้อนเมฆระหว่างพายุฟ้าคะนอง
นั้นเป็นผลเนื่องมาจากการชนกันของเกล็ดน้ำแข็ง
ที่มีขนาดต่าง ๆ กันภายในก้อนเมฆ ในขณะที่
เมฆฝนลอยตัวสูงขึ้นไปกระทบกับความเย็น
เบื้องบนซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า -15° จะอองไอน้ำ
จะจับตัวกัน กลายเป็นเกล็ดน้ำแข็งและมีขนาด
ต่าง ๆ เกล็ดน้ำแข็งที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนัก
มากที่ไม่สามารถลอยตัวอยู่ในชั้นบนได้ จะค่อย ๆ

เลื่อนตกลงมาอยู่ในชั้นล่างของก้อนเมฆและมี
ประจุเป็นบวก ขณะเดียวกันเกล็ดน้ำแข็งที่มี
ขนาดเล็กกว่าจะยังคงลอยตัวอยู่บนของก้อนเมฆ
และมีประจุเป็นลบ แต่เมื่อเกล็ดน้ำแข็งที่มีขนาด
ใหญ่ตกลงมาถึงด้านล่างซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่า
-10° มันจะเริ่มละลายกลายเป็นเกล็ดน้ำแข็ง
ที่มีขนาดเล็กลงและเปลี่ยนสภาพเป็นประจุลบอีก
ครั้งหนึ่ง ดังนั้นในก้อนเมฆจะมีประจุลบทั้งชั้นบน
และชั้นล่าง ส่วนชั้นกลางจะมีประจุบวก ผล
ของการแยกตัวของประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆ
ดังกล่าว ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าวิ่งไปมาภายใน
ก้อนเมฆหรือวิ่งกระโดดข้ามไปมาระหว่างก้อน
เมฆได้ ปรากฏการณ์ที่กล่าวมานี้ก็คือ ฟ้าแลบ
นั่นเอง

อย่างไรก็ตาม กระแสไฟฟ้านี้อาจเกิดขึ้น
ได้ระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดิน ในขณะที่ก้อนเมฆ
ค่อย ๆ เคลื่อนตัวต่ำลงมา และอยู่ห่างจากพื้นดิน
ประมาณ 100 เมตร ประจุลบในอากาศสามารถ
วิ่งลงสู่พื้นดินซึ่งมีประจุเป็นบวกได้ ผลลัพธ์นั้น
คือปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ฟ้าผ่า นั่นเอง

ท่านอยากรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ว่า อะไรจะเกิด
ขึ้นเมื่อฟ้าผ่า ?

เนื่องจากฟ้าผ่าเป็นกระแสไฟฟ้าแรงสูง
ระหว่าง 10,000-30,000 แอมแปร์ และมีความร้อน
สูงถึงประมาณ 30,000 องศาเซลเซียส การ
เคลื่อนที่ของกระแสไฟรวดเร็วมาก ฟ้าผ่า
จะเกิดขึ้นภายในเสี้ยววินาทีเท่านั้น เมื่อกระทบ
กับวัตถุใด ๆ บนพื้นดิน อากาศการท่วสลายจะ
ส่งผลให้ทุกสิ่งทุกอย่างมอดไหม้ในพริบตา แม้-