



รู้ก่อนบ้าน

ปีกรช่วยเผย

ดิพนธ์ ลักขณาอติกร

วิศวกรควบคุมระดับสามัญวิศวกรโยธา ผู้จัดการส่วนบริหารขนทอสร้าง บริษัท เอเชียน พร็อพเพอร์ตี้ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ต่อ จากฉบับที่แล้ว

2) เล้าเป็เหล็ก (Steel pile)

เป็นการใช้เหล็กรูปพรรณที่มีลักษณะเป็นท่อนยาวมาทำหน้าที่เป็นเสาเข็ม ซึ่งเป็นเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีรูปตัดและขนาดต่างๆ โดยหน้าตัดที่เป็นที่นิยมจะเป็นรูปตัว H เนื่องจากมีรูปร่างหน้าตัดสมมาตรกันทำให้ง่ายต่อการตอกเสาเข็มและในท้องตลาดที่ผลิตมีขนาดหน้าตัดที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกมากๆ ได้

ในงานก่อสร้างทั่วไปในบ้านเราเสาเข็มเหล็กมักถูกนำมาใช้ในงานโครงสร้างชั่วคราว เช่น ในงานก่อสร้างโครงสร้างใต้ดิน หรืองานแก้ไขอาคารทรุดตัว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นงานที่ต้องทำแข่งกับเวลา หรือมีพื้นที่ทำงานจำกัด ทั้งนี้เนื่องจากเสาเข็มเหล็กมีจุดเด่นในเรื่องระยะเวลาการทำงานที่รวดเร็ว ทำให้ระยะเวลาการก่อสร้างลดลง เนื่องจากเป็นวัสดุสำเร็จรูปมาจากโรงงานผลิตและง่ายในการประกอบติดตั้งที่หน่วยงานก่อสร้าง อีกทั้งเสาเข็มเหล็กยังมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้สูง เมื่อเทียบกับขนาดและน้ำหนักของตัวเสาเข็ม กล่าวคือเสาเข็มเหล็กมีน้ำหนักเบากว่าเสาเข็มที่ทำด้วยวัสดุอื่นเมื่อต้องรับน้ำหนักบรรทุกเท่ากัน ทำให้ง่ายในการขนส่งเคลื่อนย้าย ตลอดจนการวิธีการในการตอกเสาเข็มลงดินสามารถตอกเสาเข็มเป็นท่อนสั้นๆ และค่อยๆ เชื่อมต่อกันไปเรื่อยๆ จนได้เสาเข็มที่มีความยาวตามต้องการ



รูปภาพแสดงการใช้เสาเข็มเหล็กในการทำงานโครงสร้างใต้ดิน

ปัจจัยที่ทำให้เสาเข็มเหล็กไม่เป็นที่นิยมใช้ในการก่อสร้างอาคารทั่วไป เนื่องจากราคาเสาเข็มเหล็กที่ค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับเสาเข็มที่ทำจากวัสดุอื่นๆ หากวิศวกรรมประเมินสภาพหน้างานแล้วสามารถหลีกเลี่ยงไปใช้เสาเข็มประเภทอื่นได้ก็จะช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้างได้เยอะทีเดียวและเป็นที่ยอมรับกันดีว่าศัตรูของเหล็กตัวสำคัญก็คือ "สนิม" ฉะนั้นการนำเหล็กมาใช้เป็นเสาเข็มโครงสร้างที่ใช้งานระยะยาวก็ควรจะหาวัสดุเคลือบผิวเพื่อป้องกันสนิม เช่น สังกะสนิม ยางมะตอย ฯลฯ เพื่อไม่ให้สนิมเข้ามาทำร้ายเสาเข็มเหล็กให้เสียหายได้



รูปภาพการใช้เสาเข็มเหล็กในงานซ่อมแซมโครงสร้างที่มีปัญหาการทรุดตัว

วิธีการตอกเสาเข็มเหล็กนั้นจะนำมามาตอกลงไปในดินเป็นท่อนๆ เนื่องจากความยาวเหล็กรูปพรรณมาตรฐานอยู่ที่ 6 เมตร เมื่อทำการตอกเสาเข็มเหล็กท่อนแรกลงไปในดินจะทำการเชื่อมอาร์คไฟฟ้าต่อเสาเข็มเหล็กท่อนต่อไป ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ความยาวเสาเข็มที่ต้องการ การตอกเสาเข็มเหล็กที่สามารถทำงานที่ละท่อนสั้นๆ นี้ทำให้สะดวกในการทำงานเนื่องจากขนาดบ้นจันที่ใช้ตอกไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่

นอกจากการใช้ค้ำเหล็กในการตอกเสาเข็มเหล็กแล้วอาจใช้เครื่องจักร เช่น รถ Backhoe ติดหัวไฮดรอลิคในการกดเสาเข็ม แต่

หากในงานซ่อมแซมโครงสร้างอาคารที่ต้องทำงานแข่งกับเวลาและมีพื้นที่ทำงานจำกัด วิธีที่นิยม คือ ใช้ไฮดรอลิคแจค (Hydraulic jack) หรือที่คนไทยมักเรียกกันว่า "แม่แรง" ในการกดเสาเข็ม โดยจะมีชุดคานยึดช่วยในการถ่วงแรงให้สามารถดันท่อนเสาเข็มเหล็กลงไปในดินได้



รูปภาพการใช้ปั้นจั่นตอกเสาเข็มเหล็ก



รูปภาพการใช้ชุด Hydraulic jack ในงานเสาเข็ม

3) เล้าเป็คอนกรีตเสริมเหล็ก (Rein-force Concrete pile)

เนื่องจากคอนกรีตเป็นวัสดุที่มีมนุษย์สร้างขึ้นมาโดยมีคุณสมบัติหลัก คือ สามารถรับ

แรงอัดได้ดีและมีราคาที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับวัสดุประเภทอื่นและด้วยเทคโนโลยีในการผลิตที่ถูกพัฒนาเพิ่มเติมขึ้นจนกระทั่งสามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กจึงเป็นที่นิยมในการใช้งานที่สุดในงานก่อสร้าง ซึ่งเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กนี้สามารถแบ่งย่อยตามลักษณะการทำงานได้เป็น

3.1 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ เสาเข็มคอนกรีตหล่อสำเร็จนั้นในที่นี้หมายถึงเสาเข็มที่หล่อสำเร็จมาจากโรงงานอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กคล้ายกับโครงสร้างเสาอาคารทั่วไป โดยเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.395 ซึ่งมีหน้าตัดหลากหลาย เช่น รูปตัวไอ รูปสี่เหลี่ยม ฯลฯ



รูปภาพแสดงเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงรูปตัวไอ

ด้วยเทคโนโลยีของวัสดุและการผลิตได้นำคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงมาใช้ในการผลิตเสาเข็ม ซึ่งจะทำให้เสาเข็มที่ผลิตด้วยระบบนี้มีความสามารถในการรับน้ำหนักมากกว่าคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาซึ่งควบคุมโดยมาตรฐาน มอก.396 โดยในการหล่อเสาเข็มนั้นจะใช้ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete steel Wire) มาเสริมด้วย ลวดเหล็กนี้จะมีคุณสมบัติหลัก คือ สามารถรับแรงได้ประมาณ 16,500-17,500 กก./ตร.ซม. ในขณะที่เหล็กเสริมทั่วไปอยู่ที่ประมาณ 3,000 - 5,000 กก./ตร.ซม. ซึ่งถือว่ามีกำลังสูงมาก ลวดเหล็กกล้านี้จะถูกดึงรั้งไว้ก่อนประมาณ 70-75% ของแรงต้านทานแรงดึงของลวดในแบบหล่อคอนกรีต เมื่อทำการเทคอนกรีตและรอให้คอนกรีตแข็งตัวและมีกำลังอัดเพิ่มขึ้นประมาณ 75% ของกำลังอัดสูงสุด จึงทำการปล่อยเส้นลวดเหล็กกล้าที่ถูกดึงรั้งไว้ ทำให้เกิดการถ่างกำลังอัดในเส้นลวดเข้าไปในเนื้อคอนกรีตซึ่งจะทำให้คอนกรีตรับแรงได้มากขึ้น เราเรียกกระบวนการนี้ว่าคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete)

ยังมีเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอีกประเภทที่เป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย

เรียกว่าเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง (Prestressed spun concrete pile) ซึ่งควบคุมมาตรฐานตาม มอก. 398 ทางช่างมักเรียกกันสั้นๆ ว่า “เสาเข็ม spun” เป็นการเพิ่มความแข็งแรงของเนื้อคอนกรีตเข้าไปอีกด้วยเทคโนโลยีการหมุนแบบหล่อเสาเข็มด้วยความเร็วสูงขณะหล่อเสาเข็ม โดยจะมีการหมุนแบบหล่อด้วยความเร็วสูงในขณะที่เทคอนกรีต ซึ่งการหมุนแบบหล่อด้วยความเร็วสูงนี้จะทำให้เกิดแรงหนีศูนย์กลางขึ้นในเนื้อคอนกรีต คอนกรีตจะอัดตัวแน่นทำให้มีกำลังสูงขึ้น เสาเข็มประเภทนี้จะรับน้ำหนักได้มากและมีหน้าตัดกลมเป็นรูปวงตรงกลาง มีโครงลวดเหล็กกล้าอัดแรงฝังอยู่ในเนื้อคอนกรีตโดยรอบ มักใช้ในโรงงานอาคารขนาดใหญ่เนื่องจากมีความสามารถในการรับน้ำหนักมากกว่าเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงทั่วไป



รูปภาพแบบหล่อเสาเข็ม spun ซึ่งมีกรรมพันธุ์ด้วยความเร็วสูงขณะหล่อเสาเข็ม



รูปภาพเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง Spun pile

สำหรับขั้นตอนในการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กนี้ โดยทั่วไปจะใช้วิธีการตอกเสาเข็มเป็นหลัก ซึ่งอาจจะมีปั้นจั่นตอกเสาเข็ม หรือเครื่องจักรขนาดใหญ่ช่วยในการพยุงเสาเข็มตั้งขึ้นในแนวตั้งและใช้ตุ้มเหล็กยกขึ้นและปล่อยลงกระแทกหัวเสาเข็มเพื่อตอกลงไปในดิน

ด้วยวิธีการทำงานแบบนี้ทำให้มีจุดด้อย คือ เสี่ยงดังเนื่องจากตุ้มเหล็กตกกระทบหัวเสาเข็ม นอกจากนี้ยังจะรบกวนโครงสร้างอาคารข้างเคียงเนื่องจากเราต้องนำเสาเข็มลงไปดินทำให้ดินที่ถูกลบเสาเข็มเบียดเข้าไปแทนที่นั่นไหลไปด้านข้างและอาจจะทำให้โครงสร้างบริเวณใกล้เคียงเสียหาย

ในกรณีเสาเข็ม spun ซึ่งเป็นเสาเข็มกลมและมีรูกลวงตรงกลางนั้น หากวิศวกรต้องการลดการสั่นสะเทือนในการตอกเสาเข็มเพื่อมิให้กระทบกับโครงสร้างอาคารบริเวณใกล้เคียงก็จะมีกำหนดวิธีการทำงานโดยการใช้หัวส่วนเจาะดินและนำดินส่วนที่เสาเข็มจะเข้าไปแทนที่ขึ้นมาก่อนที่จะทำการตอกเสาเข็มลงไป (เนื่องจากปริมาตรเสาเข็มเข้าไปแทนที่ปริมาตรของดินที่ขุดออกมา) ทางช่างเรียกวิธีการตอกนี้ว่า “Auger Press” แปลศัพท์ภาษาอังกฤษแบบตรงตัวเลยก็คือ ขุดแล้วกดลงไปนั่นเอง



รูปภาพการใส่หัวส่วนลงในรูของspun pileเพื่อทำงานตอกเสาเข็มแบบAuger press

อ่านต่อฉบับหน้า

หากคุณมีคำถาม ปัญหา อยากเข้ามาร่วมแบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องงานก่อสร้าง หรือมีข้อเสนอแนะ ดิฉัน ผมนยินดีรับฟังผ่านทางอีเมลล์ kobdeksangban@yahoo.co.th ครับ