



รู้ก่อนบ้านจบ

นิพนธ์ ลักขณาทิศกร

วิศวกรควบคุมระดับกลางฝ่ายวิศวกรรมโยธา ผู้จัดการส่วนบริหารงานก่อสร้าง บริษัท เอเชียน พร็อพเพอร์ตี้ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ต่อ จากฉบับที่แล้ว



ในขณะที่ตอกเหล็กปลอกลงไปบนดินจะต้องควบคุมและตรวจสอบให้เหล็กปลอกอยู่ในแนวตั้ง เพื่อให้ไม่ให้เกิดการเอียงสูญเสียความสามารถในการรับน้ำหนักไป



3.2 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กแบบหล่อในที่

จากข้อสงสัยที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นเรื่องมลภาวะทางเสียง หรือการส่งผลกระทบต่อโครงสร้างข้างเคียงในการนำเสาเข็มที่หล่อสำเร็จแล้วลงไปฝังดิน ในทางวิศวกรรมจึงมีวิธีแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ด้วยการหล่อเสาเข็มในที่เสียเลย ซึ่งคนทั่วไปจะเรียกว่า “เสาเข็มเจาะ”

ผมมักเจอคนส่วนใหญ่เข้าใจผิดว่า เสาเข็มเจาะจะรับน้ำหนักได้ดีกว่าเสาเข็มตอก ซึ่งในสภาพความเป็นจริงแล้วหากเสาเข็มทั้ง 2 ชนิดมีขนาดหน้าตัดและความยาวเท่าๆ กันแล้ว ความสามารถในการรับน้ำหนักก็ไม่ต่างกัน

เสาเข็มทั้ง 2 ประเภทจะแตกต่างกันหลักๆ คือ วิธีการทำงาน การหล่อเสาเข็มให้แล้วเสร็จภายนอกแล้วนำเข้าไปไว้ใต้ดินด้วยการตอกกับการใช้เครื่องจักรเจาะนำดินออกมา แล้วทำการหล่อเสาเข็มในดินที่หน้างานเลย ซึ่งกระบวนการทำงานที่ต่างกันนี้เองก็จะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไปตามแต่สภาพหน้างานที่เหมาะสม ในงานวิศวกรรมนั้นจะแบ่งเสาเข็มเจาะออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) เสาเข็มเจาะแห้ง (Dry Process)

เป็นเสาเข็มเจาะขนาดเล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.35, 0.50, และ 0.60 ม. ความลึกประมาณ 21 ม. มีความสามารถในการรับน้ำหนักประมาณ 30-80 ตันต่อต้น ที่เรียกว่าเสาเข็มเจาะแห้ง เพราะในกระบวนการทำงานไม่ได้มีการใส่สารละลายเบนโทไนต์ (Bentonite) มาช่วยพยุงหลุมเจาะ เนื่องจากความลึกของหลุมเจาะไม่มาก

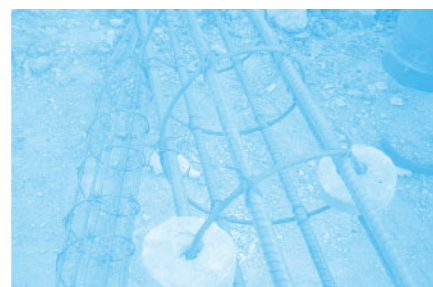
รูปภาพ การต่อท่อปลอกเหล็กเพื่อป้องกันดินพัง งานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

สำหรับเครื่องมือหลักที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะแห้ง คือ เครื่องเจาะดินที่เรียกว่า “สามขา (Tripod)” เป็นโครงเหล็กสามขาและต่อเชื่อมกับเครื่องจักรคว้านลม (Air winch) ซึ่งจะต่อเชื่อมกับปั๊มลมอันเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานเพื่อใช้ในการยกวัสดุต่างๆ วิธีการทำงานโดยคร่าวๆ คือ หลังจากการกำหนดตำแหน่งเสาเข็มแล้ว จะนำสามขาไปวางคร่อมบนตำแหน่งเสาเข็ม จากนั้นจึงใช้หัวเจาะซึ่งมีลักษณะเป็นกระเช้าเหล็ก เจาะดินนำลงไปก่อนที่ความลึกประมาณ 1 ม. และทำการตอกท่อเหล็กปลอก (Casing) ลงไปในดิน โดยท่อเหล็กปลอกนี้จะเป็นท่อเหล็กทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม ยาวประมาณ 1 ม. ต่อกันด้วยระบบเกลียวตอกลงไปให้ปลอกเหล็กนี้อยู่ในระดับดินแข็งปานกลาง ปลอกเหล็กนี้มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้ปากหลุมเจาะพังและช่วยป้องกันไม่ให้น้ำไหลเข้าไปในหลุมเจาะขณะเทคอนกรีต



รูปภาพ การเทดินที่เจาะออกจากการเจาะดินในงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

เมื่อตอกเหล็กปลอกเสร็จแล้วจึงทำการเจาะดิน โดยหัวเจาะที่มีลักษณะเป็นกระเช้าและมีลิ้นในการเก็บกักดิน การเจาะดินนี้จะทำโดยการยกหัวเจาะขึ้นและปล่อยให้ตกกระแทกดินเพื่อให้หัวเจาะเก็บดิน เมื่อเก็บดินจนเต็มก็จะนำหัวเจาะนี้มาเทดินออกที่ภายนอกและดำเนินการเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ความลึกของหลุมเจาะตามที่กำหนด



รูปภาพ แสดงเหล็กเสริมงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

จากนั้นจะทำการตรวจสอบหลุมเจาะว่ามีความลึกตามที่กำหนดหรือไม่และสภาพหลุมเจาะมีความสมบูรณ์หรือไม่ ในกรณีที่หลุมเจาะมีปริมาณน้ำใต้ดินซึมเข้ามาจะต้องทำการแก้ไขปัญหาก่อนทำการเทคอนกรีตซึ่งอาจกระทำโดยการเทซีเมนต์ลงไป Plug น้ำที่ซึมเข้ามาที่ก้นหลุมอย่างน้อย 50 ซม. เพื่อมิให้กระทบกับคอนกรีตที่จะทำการหล่อเสาเข็ม

เมื่อตรวจสอบหลุมเจาะเรียบร้อยแล้ว จะทำการวางเหล็กเสริมลงไปหลุมเจาะ โดยทำการหย่อนลงไปหลุมเจาะและผูกยึดตำแหน่งเหล็กเสริมให้แน่นหนา เพื่อมิให้ตำแหน่งเหล็กเสริมคลาดเคลื่อนขณะเทคอนกรีต เหล็กเสริมนี้จะใส่คอนกรีตรูปโดนัทไว้เป็นระยะๆ เพื่อป้องกันให้มีระยะห่างคอนกรีตกับเหล็กเสริม (Covering) เพียงพอด้วย

จากนั้นทำการเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ โดยคอนกรีตที่ใช้จะต้องมีการยุบตัวที่สูง (Slump 10-15 ซม.) เนื่องจากเราไม่สามารถมองเห็นว่าคอนกรีตที่เทลงไปจะเต็มแบบหรือไม่ จึงต้องการคอนกรีตที่มี Workability สูง การเทคอนกรีตจะเทคอนกรีตผ่านกรวยและมีท่อ tiemie ยาวประมาณ 3 ม. เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตที่เทลงไปแยกตัว ขณะเทคอนกรีตจะต้องมีการตรวจสอบปริมาณคอนกรีตที่ใช้กับความลึกของเสาเข็มให้มีความสัมพันธ์กันด้วย

เมื่อเทคอนกรีตจนถึงระดับที่สูงกว่าเหล็กปลอกประมาณ 3 ม. จึงเริ่มทยอยดึงเหล็กปลอกออกหัวเสาเข็มที่ต้องการ โดยทั่วไปจะเทคอนกรีตสูงกว่าระดับที่ต้องการ 1 ม. เพื่อเผื่อระดับคอนกรีตทรุดตัวเมื่อดึงเหล็กปลอกออก

2) เสาเข็มเจาะเปียก (Wet Process)

เป็นเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่ที่มีขนาดตั้งแต่ 0.80 ม. ขึ้นไป มักใช้ในงานอาคารขนาดใหญ่เนื่องจากรับน้ำหนักได้มาก (300-1,000 ตันต่อต้น) ที่เรียกว่าเสาเข็มเจาะเปียกเพราะมีการเติมสารละลายเบนโทไนท์ (Bentonite) ระหว่างกระบวนการเจาะเสาเข็มเนื่องจากขนาดหลุมเจาะมีขนาดใหญ่และลึกมาก (40 ม. ขึ้นไป) จึงต้องการให้มีสารละลายเลี้ยงหลุมเจาะมิให้ดินพังทลายลงมา

ในกระบวนการเสาเข็มเจาะเปียกค่อนข้างจะมีรายละเอียดขั้นตอนที่ ต้องการการควบคุมที่เข้มงวดมากขึ้นเนื่องจากต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ทำงาน เพราะหลุมเจาะที่ใหญ่และลึกมากนั่นเอง วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้จึงมีขนาดใหญ่กว่าเสาเข็มเจาะระบบแห้งค่อนข้างมาก แต่กระบวนการหลักๆ ในการทำงานนั้นก็คล้ายกับเสาเข็มเจาะแห้ง ตั้งแต่การปักท่อปลอกเหล็ก (Casing) เพื่อป้องกันปากหลุมเจาะแต่ท่อที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะเปียกจะมีความ

ยาวประมาณ 15 ม. เป็นท่อนเดี่ยว (เสาเข็มเจาะแห้งจะเป็นท่อนสั้นๆ ประมาณ 1 ม. ต่อกันด้วยเกลียว) เครื่องมือที่ใช้ยกท่อเหล็กปลอกก็จะเป็น Service Crane และติดหัวไวโรบรอสแมเมอร์ เพื่อใช้ในการหยิบจับเพื่อออก หรือดึงตัวเหล็กปลอก โดยตัวไวโรบรอสแมเมอร์จะสามารถลั่นได้ เพื่อช่วยในการกด หรือดึงเหล็กปลอกได้ โดยตัวไวโรบรอสแมเมอร์จะมีลักษณะเหมือนปูซึ่งมีก้ามขนาดใหญ่อยู่ 2 ด้านไว้หยิบจับสิ่งของ ควบคุมด้วยระบบไฮดรอลิก

เมื่อกดท่อปลอกเหล็กแล้วจะทำการขุดเจาะด้วยเครื่องจักรขนาดใหญ่ โดยติดตั้งหัวเจาะสว่าน (Auger) ใช้เจาะดินเหนียวและทำการเปลี่ยนหัวเจาะเป็นแบบกระช้ำเหล็ก (Bucket) เจาะดินทราย เมื่อทำการเจาะดินจนถึงชั้นทรายจะมีน้ำใต้ดินไหลเข้ามาในหลุมเจาะจึงต้องเติมสารละลายเบนโทไนท์ลงไปหลุมเจาะ เพื่อรักษาเสถียรภาพของหลุมเจาะมิให้หลุมเจาะพังลงมาและป้องกันมิให้น้ำเข้ามาบกรวนคอนกรีตซึ่งพอสรุปให้เข้าใจได้ง่ายๆ ว่าสารละลายเบนโทไนท์มีคุณสมบัติ คือ ยอมให้คอนกรีตมาแทนที่ได้แต่ไม่ยอมให้น้ำเข้ามาแทนที่



รูปภาพ การเจาะดินงานเสาเข็มเจาะระบบเปียก

เมื่อทำการเจาะดินจนได้ระดับที่ต้องการแล้ว จะทำการใส่เหล็กเสริมลงไปหลุมเจาะและทำการยัดรั้งมิให้ตำแหน่งเหล็กคลาดเคลื่อนขณะเทคอนกรีต จากนั้นจะทำการหย่อน

ท่อส่งคอนกรีต (ท่อTiemie) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ยาวเท่ากับความลึกของหลุมเจาะ ซึ่งต่อกันด้วยระบบเกลียว สามารถตัดต่อได้เมื่อระดับคอนกรีตที่เทสูงขึ้นเรื่อยๆ จากนั้นจึงทำการเทคอนกรีต

ในขณะที่เทคอนกรีตนั้นจะมีสารละลายเบนโทไนท์เติมหลุมเจาะ เมื่อคอนกรีตเข้าไปแทนที่สารละลายเบนโทไนท์แล้ว สารละลายเบนโทไนท์ก็จะเอ่อล้นหลุมเจาะขึ้นมา ซึ่งก็จะมี การติดตั้งปั๊มดูดสารละลายนี้กลับไปพักไว้ในถังพักสารละลายเบนโทไนท์เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เมื่อเทคอนกรีตแล้วเสร็จแล้วก็จะทำการใช้ไวโรบรอสแมเมอร์ดึงเหล็กปลอกขึ้นมา



รูปภาพ งานการเทคอนกรีตงานเสาเข็มเจาะระบบเปียกซึ่งมีการใช้ปั๊มดูดสารละลายเบนโทไนท์เพื่อนำไปไว้ในถังพัก

ที่เล่ามานั้นเป็นขั้นตอนคร่าวๆ เพื่อให้ผู้อ่านพอเห็นภาพว่ามีขั้นตอนอย่างไร แต่สภาพการทำงานจริงแล้วมีรายละเอียดขั้นตอนที่ต้องตรวจสอบค่อนข้างมาก ทั้งนี้ก็เพราะเสาเข็มเป็นโครงสร้างอาคารที่สำคัญเพราะต้องแบกรับน้ำหนักอาคารทั้งหมด หากเกิดปัญหาแล้วจะแก้ไขหรือซ่อมแซมได้ยากมากและมีค่าใช้จ่ายสูงมาก

โดยสรุปแล้วเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จและแบบหล่อในที่ก็มีจุดดีและจุดด้อยต่างกัน พอสรุปได้ดังนี้

ชนิดเสาเข็ม	จุดเด่น	จุดด้อย
เสาเข็มหล่อสำเร็จ (เสาเข็มตอก)	1) ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 2) ขั้นตอนการควบคุมงานไม่ซับซ้อนมาก 3) ใช้เวลาในการทำงานต่อต้นน้อยกว่า	1) เกิดเสียงดังขณะทำงานมาก 2) เกิดแรงสะเทือนกระทบโครงสร้างใกล้เคียง 3) พื้นที่การทำงานต้องสะดวกที่จะขนส่งเสาเข็ม
เสาเข็มหล่อในที่ (เสาเข็มเจาะ)	1) เกิดเสียงขณะทำงานน้อย 2) ลดแรงสะเทือนทำให้ไม่กระทบโครงสร้างใกล้เคียง 3) สามารถทำงานได้ในพื้นที่จำกัด	1) ค่าใช้จ่ายสูงกว่า 2) ขั้นตอนการทำงานต้องควบคุมอย่างใกล้ชิด 3) ใช้เวลาในการทำงานต่อต้นมากกว่า

จะเห็นว่าเสาเข็มแต่ละชนิดก็มีข้อได้เปรียบและข้อจำกัดแตกต่างกันไป หากเลือกใช้เสาเข็มที่เหมาะสมกับความต้องการและสภาพหน้างานก็จะสามารถทำงานได้สะดวกภายใต้งบประมาณและเวลาที่กำหนดได้เหมาะสมมากขึ้นครับ

หากคุณมีคำถาม ปัญหา อยากเข้ามาร่วมแบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องงานก่อสร้าง หรือมีข้อเสนอแนะ ดิชม ผมยินดีรับฟังผ่านทางอีเมลล์ kobdeksangban@yahoo.co.th ครับ