



1 คู่มือบ้าน

ใครช่วยพยุง

นิพนธ์ ลักขณาอติคร

วิศวกรควบคุมระดับสามัญวิศวกรโยธา ผู้จัดการส่วนบริหารงานก่อสร้าง บริษัท เอเชียน พร็อพเพอร์ตี้ ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



คุณเด็กสร้างบ้านเคยนำเสนอเรื่องของดินไปว่า สภาพของดินแต่ละชนิดนั้นมีผลต่อการออกแบบโครงสร้างของบ้าน (ตอนดูดินก่อนปลูกบ้าน) เพราะน้ำหนักของตัวบ้านทั้งหมดสุดท้ายก็จะถ่ายลงไปในดินรับน้ำหนักต่อไป หากดินที่รองรับน้ำหนักบ้านทั้งหมดทิ้งหลังอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ อย่างเช่น ดินในกรุงเทพฯ ของเรานั้น ตำราฝรั่งถึงกับนิยามศัพท์เรียกเฉพาะเลยว่า “Bangkok Clay” หรือดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ เนื่องจากเป็นดินปราบเซียนของพวกวิศวกรฝรั่งที่เข้ามาทำงานในบ้านเราเลย เพราะเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนดินที่ไหลมาตามแม่น้ำ ฉะนั้นเนื้อดินจึงมีความละเอียดมากและมีปริมาณน้ำในเนื้อดินสูง ด้วยเหตุนี้เนื้อดินชนิดนี้จึงมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้น้อยและมีการทรุดตัวสูง หากชนิดของดินที่มีความสามารถในการรับน้ำหนักน้อยแล้ว จะรับน้ำหนักของบ้านที่ถ่ายลงมาให้ได้อย่างไร

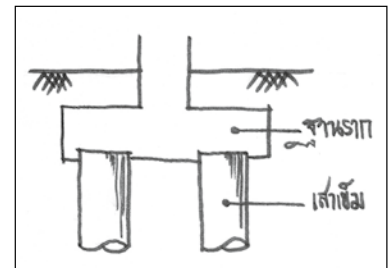
ในทางวิศวกรรมจะมีกระบวนการแก้ปัญหาให้ดินมีสภาพรับน้ำหนักที่จะถ่ายลงไปได้ อยู่หลายวิธี แต่วิธีทั่วไปที่ใช้ทำงานนั้นจะใช้

วัสดุที่จะมาช่วยพยุง หรือค้ำเพื่อช่วยในการรับน้ำหนักของอาคาร หรือบ้านได้ ซึ่งเราเรียกกันว่า “เสาเข็ม”

เสาเข็มคืออะไร?

เสาเข็ม (Pile) คือ ท่อนเสาที่รองรับน้ำหนักของตัวอาคารอยู่บริเวณใต้ดิน ซึ่งวิศวกรจะทำการคำนวณหาขนาดหน้าตัดของเสาเข็มและความยาวที่เหมาะสมเพื่อให้เพียงพอในการรับน้ำหนักที่เกิดขึ้นทั้งหมด เสาเข็มที่ใช้งานโดยทั่วไปจะมีหน้าตัดหลากหลายทั้งรูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปตัวไอ ฯลฯ

เสาเข็มจะอยู่ใต้ฐานรากเพื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายน้ำหนักจากฐานรากผ่านเสาเข็มไปยังพื้นดิน

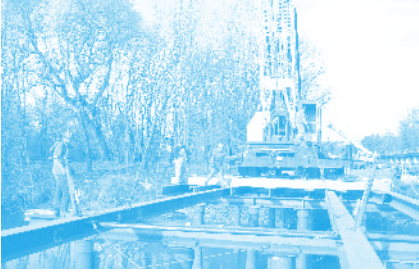


รูปภาพแสดงตำแหน่งของโครงสร้างฐานรากและเสาเข็ม

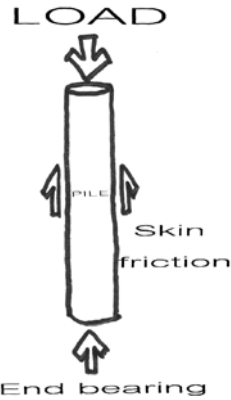
เสาเข็มรับน้ำหนักได้อย่างไร?

เสาเข็มรับน้ำหนักที่กดทับได้ด้วยแรง 2 ชนิดหลักๆ คือ “แรงเสียดทานผิวของเสาเข็ม (Skin friction)” และ “แรงต้านที่ปลายเสาเข็ม (End Bearing)” ผมขออธิบายแรงแต่ละชนิดพอสังเขปดังนี้

1. Skin friction คือ แรงต้านที่เกิดจากแรงเสียดทานระหว่างผิวของเสาเข็มกับดินโดยรอบ ซึ่งแรงที่เกิดขึ้นนี้จะมาก หรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของดินแต่ละชนิด (ดินแต่ละชนิดจะมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานผิวต่างกัน) และลักษณะผิวของเสาเข็มแต่ละประเภท เพื่อให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น อยากให้นึกถึงยางล้อรถยนต์กับผิวถนน ทั้งลักษณะของยางล้อรถกับพื้นผิวถนนที่ต่างกันก็จะมีแรงเสียดทานผิวที่เกิดขึ้นต่างกัน ส่งผลให้ผิวยางรถยนต์มีหลากหลายประเภทตามสภาพของผิวถนนซึ่งก็จะทำให้ความสามารถในการยึดเกาะถนนต่างกันไป สาเหตุอีกอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ยางรถยนต์เกาะถนนได้ดีขึ้นก็คือการเพิ่มพื้นที่ผิวยางที่



จะมีช่องว่างระหว่างเนื้อดินมาก (ดินหลวม) จึงรับน้ำหนักได้น้อย แต่ทรายละเอียดจะมีช่องว่างระหว่างอนุภาคน้อย (ดินอัดแน่น) จึงรับน้ำหนักได้มาก เจ้าแรง End bearing นี้จะช่วยพยุงที่ปลายเสาเข็มคอด้านแรงที่มากดทับเสาเข็ม



รูปภาพแสดงแรงที่เกิดขึ้นของเสาเข็ม

แรงที่เสาเข็มแบกรับเกิดจากแรง 2 ชนิด คือ Skin friction และ End bearing ประกอบกัน เราจึงสามารถแบ่งชนิดของเสาเข็มตามลักษณะการรับแรงโดยเราจะเรียก

เสาเข็มที่รับน้ำหนักที่เกิดด้วยแรงเสียดทานผิวเป็นหลักว่า "Skin friction pile" และเรียกเสาเข็มที่รับน้ำหนักที่เกิดด้วยแรงต้านที่ปลายเสาเข็มว่า "End bearing pile"

ในการออกแบบเสาเข็มโดยทั่วไปนั้น หากเป็นเสาเข็มแบบ Skin friction pile จะไม่ได้คำนึงว่าปลายเสาเข็มอยู่ที่ชั้นดินประเภทไหน แต่จะให้ความสำคัญเรื่องขนาดและความยาวเสาเข็มที่เพียงพอจะทำให้เกิดแรงฝัครอบผิวเสาเข็มเพื่อดันทานแรงที่เกิดทับ แต่หากเป็นเสาเข็มแบบ End bearing pile จะออกแบบให้เสาเข็มมีขนาดและความยาวเพียงพอที่จะให้ปลายเสาเข็มนั่งอยู่บนชั้นทรายอัดแน่น

ในทางวิศวกรรมนั้นวิศวกรจะทำการออกแบบเสาเข็มตามข้อมูลการเจาะสำรวจดิน ซึ่งค่าการเจาะสำรวจดินนั้นจะเรียกว่า "Soil Boring Log" เจ้า Soil Boring Log นี้จะเป็นผู้บอกข้อมูลให้กับวิศวกรว่าสภาพชั้นดินในบริเวณนั้นมีสภาพเป็นอย่างไรและมีค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ในทางวิศวกรรมเป็นอย่างไรบ้าง เพื่อให้วิศวกรได้ใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบกำหนดชนิดและขนาดของเสาเข็มที่ใช้

สัมผัสดินให้มากขึ้น (เพิ่มพื้นที่ผิวยึดเกาะ) เสาเข็มก็เช่นกันหากเพิ่มพื้นที่ให้ดินยึดเกาะผิวเสาเข็มได้มากขึ้นเสาเข็มก็จะรับน้ำหนักได้มากขึ้น ฉะนั้นหากต้องการให้เสาเข็มเกิดแรงฝัครอบผิวมากๆ ก็ต้องพยายามให้มีพื้นที่ให้ดินยึดเกาะบริเวณผิวเสาเข็มมากนั่นเอง ซึ่งการจะเพิ่มปริมาณพื้นที่ยึดเกาะระหว่างผิวเสาเข็มกับดินนั้นสามารถทำได้โดยใช้เสาเข็มที่มีเส้นรอบรูปมากๆ (หน้าตัดใหญ่) และมีความยาวเสาเข็มมากๆ นั่นเอง เนื่องจากสูตรทางคณิตศาสตร์ในการหาพื้นที่ผิว คือ เส้นรอบรูป X ความยาว

2. End bearing คือ แรงต้านที่เกิดขึ้นบริเวณปลายเสาเข็ม ซึ่งแรงนี้เกิดจากดินที่มารองรับที่ปลายเสาเข็ม แรงนี้จะมีปริมาณมาก หรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของดินเช่นกัน ดินที่มีช่องว่างระหว่างเนื้อดินมาก (Void) ก็จะมีความสามารถในการรับน้ำหนักน้อย (ดินทรุดตัวเมื่อมีน้ำหนักมากกระทำ) ขออธิบายประกอบความเข้าใจง่ายๆ คือ หากเรานำแก้วเปล่ามา 2 ใบ แก้วใบที่ 1 บรรจุดินเหนียวให้เต็มแก้ว ส่วนแก้วใบที่ 2 ก็บรรจุทรายละเอียดไว้เต็มแก้วเช่นกัน (ในทางวิศวกรรมปฐพีศาสตร์ทรายก็คือดินประเภทหนึ่ง) จากนั้นนำช้อนมากอดผิวดินที่แก้วใบที่ 1 และแก้วใบที่ 2 จะพบว่า แก้วที่บรรจุดินเหนียวจะทรุดตัวลงไปมาก หรือมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้น้อย ส่วนแก้วที่บรรจุทรายละเอียดจะทรุดตัวน้อยหรือมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้มากนั่นเอง ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติเฉพาะของดินแต่ละชนิด ส่งผลให้มีช่องว่างระหว่างเนื้อดินไม่เหมือนกัน ดินเหนียว

PROJECT :		LOCATION :	
CLIENT :		กรุงเทพมหานคร	
DEPTH (m)	TYPE OF SAMPLE	DESCRIPTION OF MATERIAL	ORGANIC LOG
0	ST	Clay, trace sand, grey, (CH)	20 40 60 80 100
01	ST	1.50 m	
02	ST		
03	ST		
04	ST		
06	ST	Clay, trace sand, dark grey, soft to medium, (CH)	
10	ST		
07	ST		
08	ST		
09	ST		
15	SS		
10	SS	Silty clay, trace sand, trace to some sand at SP-15, brown, stiff, (CH)	
11	SS	16.50 m	
12	SS		
13	SS		
14	SS		
15	SS	Sandy clay, brown, hard, (CL)	
16	SS	22.00 m	
25	SS	Silty fine sand/fine to medium sand, brown, medium to very dense, (SM/SM-SPI)	
		24.00 m	

รูปภาพแสดงข้อมูล Soil Boring Log จากการสำรวจดิน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาขนาดเสาเข็ม

หากคุณมีคำถาม ปัญหา อยากเข้าร่วมแบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องงานก่อสร้าง หรือ มีข้อเสนอแนะ ตีชม ผมนยินดีรับฟังผ่านทางอีเมล kobdeksangban@yahoo.co.th ครับ