

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 ความรู้พื้นฐานของวัสดุที่ทำการวิจัย

2.1.1 ดินเหนียว (ball clay)

ดินเหนียว เป็นดินที่เกิดจากตะกอนที่พัฒนามาที่บดถมกัน ธรรมชาติของดินเหนียว จะประกอบด้วยแร่เคโอลิไนต์ (kaolinite) เป็นส่วนใหญ่ โดยแร่เคโอลิไนต์ที่พบในดินเหนียว มักจะมีผลึกที่ไม่สมบูรณ์และมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังพบแร่ดินชนิดอื่นๆ อีก อาทิ มอนมอริลโลไนต์ (monmorillonite) อิลไลต์ (illite) ควอร์ตซ์ (quartz) แร่ไมกา (mica) แร่เหล็กออกไซด์ (iron oxide) รวมทั้งมักมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่เสมอ ดินเหนียวมีสีต่างๆ เกิดจากการมีแร่ธาตุชนิดต่างๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน อาทิ สีดำ เทา ครีมน้ำตาล ดินเหนียวที่มีสีเทาหรือดำนั้น จะมีอินทรีย์วัตถุปนมาก ส่วนดินเหนียวสีครีมหรือน้ำตาลมาจากแร่เหล็กที่ปะปนอยู่ ดินเหนียวมีสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อแห้ง ดินเหนียวมักมีการหดตัวสูง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีการแตกร้าว ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้เนื้อดินเหนียวล้วนๆ ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ แต่ต้องมีการผสมวัสดุที่ไม่มีความเหนียว อาทิ ดินเชื้อ หรือทราย เพื่อลดการดึงตัวและหดตัว ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวของดินได้ ดินเหนียวหลายชนิด มีช่วงอุณหภูมิที่จะเปลี่ยน ไปเป็นเนื้อแก้วว้าง ซึ่งจะเป็ประโยชน์ คือ ช่วยปรับปรุงเนื้อผลิตภัณฑ์หลังการเผาให้ดีขึ้น ในการใช้ประโยชน์จากดินเหนียวนั้น นอกจากใช้เป็นเนื้อดินปั้นสำหรับหัตถกรรมพื้นบ้านแล้วยังนิยมนำมาใช้ผสมกับดินขาว เพื่อเพิ่มความเหนียว หรือช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้น ในปัจจุบันประเทศไทยมีแหล่งดินเหนียวอยู่หลายแหล่งที่ได้นำมาใช้ประโยชน์ ทางด้านอุตสาหกรรมเซรามิก อาทิ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปราจีนบุรี ลำปาง เชียงใหม่ นอกเหนือจากนี้ ดินเหนียวที่มีอยู่ในแหล่งพื้นบ้านทั่วไป อย่งไรก็ตาม แม้ว่าดินเหนียวจะมีอยู่ในหลายพื้นที่ก็ตาม การนำดินเหนียวจากแหล่งต่างๆ มาใช้ก็ควรใช้อย่างมีคุณค่า และใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพราะเมื่อดินเหนียวหมดไปแล้วก็ต้องใช้เวลานานเป็นร้อยล้านปี กว่าที่จะมีการทับถมเพื่อให้เกิดทดแทนใหม่ได้

ส่วนประกอบของดินเหนียว ส่วนประกอบทางเคมีของดินเหนียว แตกต่างกันไปตามแหล่งที่สะสมส่วนประกอบโดยประมาณ อาจจำแนกได้ดังนี้

1. SiO_2 อยู่ระหว่าง 40- 60 %
2. Al_2SO_3 ประมาณ 30 %
3. H_2O ในผลึกอินทรีย์สาร 10%
4. TiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O เล็กน้อย

คุณสมบัติทางกายภาพของดินเหนียว

1. ขนาด ดินเหนียวมีขนาดละเอียดกว่าดินขาว ขนาดดินเหนียวจะมีขนาดละเอียดแค่ไหนและมากน้อยเพียงใดจะเปลี่ยนแปลงได้ตามแหล่งที่พบ คือ แหล่งดินที่ถูกพัดพาไปไกลจากแหล่งเดิมมาก จะมีการเสียดสีและการบดกันตามธรรมชาติมากขนาดของเม็ดดินจะละเอียดมากขึ้นตามลำดับ

2. ความเหนียว กล่าวโดยทั่วไปแล้ว ดินเหนียวมีความเหนียวดีกว่าดินขาว การผสมดินเหนียวลงไปในเนื้อดินปั้นจะช่วยทำให้การขึ้นรูปได้ดีขึ้น

3. การหดตัวเมื่อแห้งดินเหนียวมีการหดตัวมากน้อยแตกต่างกันไปตามแหล่งหรือชนิดของดินเหนียวนั้น เช่น ดินเหนียวที่มี SiO_2 สูง แห้ง ไม่มีการหดตัวเลย แต่ดินเหนียวที่มีอินทรีย์สารสูงจะมีการหดตัวมากประมาณ 15% แต่อย่างไรก็ตามเราไม่ใช้ดินเหนียวอย่างเดียวในการผสมเนื้อดินปั้น

4. ความแข็งแรงก่อนเผาปกติดินเหนียวจะมีความแข็งแรงมากกว่าดินขาว ดินเหนียวที่มีความแข็งแรงสูงเมื่อผสมในเนื้อดินปั้นจะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงสูงตามไปด้วย

5. คุณสมบัติหลังจากเผา ถ้าเป็นดินเหนียวล้วน ๆ คุณสมบัติหลังจากการเผา เป็นต้นว่ามีสีเป็นอย่างไร เนื้อดีหรือไม่ดีอย่างไร ไม่ค่อยสำคัญนัก แต่คุณสมบัติเหล่านี้จะมีผลกระทบเมื่อผสมดินเหนียวลงไปในเนื้อดินปั้น ดินเหนียวบางอย่างมี mica ประกอบอยู่ เมื่อผสมในเนื้อดินปั้นเมื่อเผา mica จะทำหน้าที่เป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาในเนื้อดินปั้นทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์แน่นและเนียนมากขึ้น

การควบคุมคุณภาพดินเหนียว (ball clay)

1. การค้ำบนตะแกรงเบอร์ 100-200 และ 325
2. การกระจายขนาดของอนุภาค
3. ความสามารถดูดซับเมทิลีน บลู
4. ปริมาณอินทรีย์สารที่สามารถสกัดออกไปได้ด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
5. แก๊สละลายน้ำ ความกระด้าง ปริมาณซัลเฟตและคลอไรด์
6. ปริมาณที่ต้องการตัวทำให้เกิดการกระจายลอยตัว
7. การหดตัวและการดูดซึมน้ำของแท่งทดลองหลังเผาที่ cone 9
8. ความเหมาะสมกับเคลือบที่ cone 9

2.1.2 ทราย (sand)

ทราย (sand) เป็นหินแข็งที่แตกแยกออกมาจากก้อนหินใหญ่ โดยทรายจะแยกตัวออกมาได้เองตามธรรมชาติ ทรายมีขนาดระหว่าง $1/12$ นิ้วถึง $1/400$ นิ้ว ถ้ามีขนาดเล็กกว่านี้จะมีสภาพเป็นฝุ่นทราย จะประกอบด้วยแร่ควอตซ์หรือหินบะซอลต์ ทรายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ทรายบกและทรายแม่น้ำ

ทรายบก

ทรายบกเกิดจากหินทรายที่แตกแยกชำรุดออกมาเป็นเม็ดทราย ตามสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม และจะฝังจมอยู่ในพื้นดินเป็นแห่ง ๆ ทรายชนิดนี้จะมีดิน ซากพืชและซากสัตว์ปะปนอยู่ด้วย ในการใช้งานจึงต้องนำทรายมาล้างแยกดินซากพืชและซากสัตว์ออกให้สะอาด ทรายจากทะเลทรายก็จัดเป็นทรายบกด้วย

ทรายแม่น้ำ

ทรายชนิดนี้มีอยู่ทั่วไป ในที่ราบลุ่มของแม่น้ำ ทรายชนิดนี้เกิดจากปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ โดยกระแสน้ำได้พัดพาทรายจากที่ต่าง ๆ มาตกตะกอนรวมกันในพื้นที่ราบลุ่มที่เป็นที่รวมของทราย

ขนาดของทราย

ในการก่อสร้างทั่วไปทรายแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. ทรายหยาบ เป็นทรายที่มีเม็ดใหญ่ มีเหลี่ยมคม และแข็งแรงดีมาก เหมาะสำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการความแข็งแรงมากๆ

2. ทรายกลาง เป็นทรายที่มีขนาดเล็กกว่าทรายหยาบมาก เป็นทรายที่เหมาะสมสำหรับงานปูนทั่วไป เช่นงานก่ออิฐถือปูน พื้นบ้าน ทางเท้า

3. ทรายละเอียด เป็นทรายที่มีขนาดเล็กมาก เหมาะสำหรับงานปูนฉาบ ทำบัว

ทรายที่ใช้เป็นทรายแม่น้ำมีขนาดกะตามมาตรฐาน ASTM C33 และตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 566) โดยค่าความถ่วงจำเพาะที่สภาพอิ่มตัวผิวแห้งและค่าการดูดซึมน้ำตามมาตรฐาน ASTM C 128