

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของขนาดและปริมาณของผงหินปูนและ
สารเติมแต่งเพื่อเพิ่มการขยายตัวต่อสมบัติทาง
กายภาพ ของมอร์ตาร์ปรับระดับด้วยตัวเอง

ผู้เขียน

นาย ศीलวัตร สาร

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ปิติวัฒน์ วัฒนชัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพของมอร์ตาร์ปรับระดับที่มีส่วนผสมของ
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดที่สามและ วัสดุประสานคือ ผงหินปูน และแคลเซียมซัลไฟโพลูมิเนท ที่
ปริมาณต่าง ๆ และผงหินปูนที่ขนาดต่างกัน โดยที่จะแปรผันปริมาณของส่วนผสมต่าง ๆ ซึ่ง
ประกอบไปด้วย ปริมาณน้ำต่อวัสดุประสาน ปริมาณของผงหินปูน ปริมาณของแคลเซียม
ซัลไฟโพลูมิเนท และสารลดน้ำประเภทเนฟทาลินเป็นหลัก โดยที่การทดสอบจะถูกแบ่งออกเป็นสอง
ส่วน คือ การคัดเลือกสัดส่วนผสมที่เหมาะสม โดยจะใช้การทดสอบความเข้ากัน ด้วยวิธีมาร์ชโคน
และใช้ผงหินปูนทดสอบเป็นขนาดชั้นคุณภาพทั่วไปในการทดสอบ เมื่อคัดเลือกสัดส่วนที่
เหมาะสมได้ จึงเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ในสภาวะมอร์ตาร์สดทดสอบการ
ไหลของมอร์ตาร์ด้วยวิธี V-Funnel และในสภาวะมอร์ตาร์แข็งตัวทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้ การ
ทดสอบกำลังอัดของมอร์ตาร์, การทดสอบกำลังคดของมอร์ตาร์ด้วยวิธี 3-point Load, การทดสอบ
กำลังดึงแยกของมอร์ตาร์ด้วยวิธี Bonding-Splitting และการทดสอบการหดตัวของมอร์ตาร์ โดยการ
ทดสอบในขั้นตอนนี้จะใช้ผงหินปูนละขนาดในการทดสอบ ประกอบด้วยผงหินปูนขนาด 8
ไมครอน 15 ไมครอน และ 25 ไมครอน และนำตัวอย่างที่คัดเลือกไปทำการทดสอบการวิเคราะห์ใน
ระดับจุลภาค เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของเอตตรังไกต์ด้วยวิธี SEM และ XRD ตามลำดับ

จากผลการวิจัยพบว่า ปริมาณของวัสดุประสาน ที่แทนที่ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดที่สามมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของมอร์ตาร์ปรับระดับอย่างมีนัยสำคัญ รวมไปถึงขนาดของผงหินปูนซึ่งมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน โดยในการทดสอบความเข้ากันได้โดยวิธีมาร์ชโคนพบว่าสัดส่วนที่มีแคลเซียมซัลโฟลูมิเนทมากกว่าจะไม่ผ่านการทดสอบ และในการทดสอบการไหลด้วย V-Funnel พบว่าขนาดของผงหินปูนมีอิทธิพลช่วยให้ไหลได้ดีขึ้น ในส่วนคุณสมบัติของมอร์ตาร์ที่แข็งตัวแล้วได้แก่ กำลังอัด กำลังดัด กำลังดึงแยก พบว่า ผงหินปูนขนาด 15 ไมครอนเป็นขนาดที่ให้กำลังอัด กำลังดัด และกำลังดึงแยกได้ดีที่สุด และในด้านการหดตัวของมอร์ตาร์ปรับระดับ ปริมาณของผงหินปูนมีส่วนสำคัญที่จะช่วยลดการหดตัวแห้ง แต่จะก่อให้เกิดการหดตัวด้วยตัวเองสูงขึ้น ในส่วนของผลการทดสอบ SEM และ XRD พบว่า สัดส่วนที่มีผงหินปูนขนาดเล็กกลงจะทำให้มีแนวโน้มการเกิดเอตตรึงไกด์ลดลงตามลำดับ และยังผงหินปูนที่มีความละเอียดสูง ลักษณะการเกิดเอตตรึงไกด์จะต่างกันออกไป

ผลจากการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานก่อสร้างแต่ละชนิดที่ต้องการคุณสมบัติเด่นแตกต่างกันไป เช่น โครงสร้างที่ต้องการกำลังอัดสูง หรืองานที่ต้องการการการหดตัวต่ำ เพื่อลดอาการแตกร้าว การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ จะช่วยเป็นแนวทางในการเลือกปริมาณการใช้วัสดุประสานชนิดต่าง ๆ ตามสภาพการใช้งานต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

| | |
|-----------------------|--|
| Thesis Title | Effect of Size and Quantity of Limestone Powder and Expansive Additive on Physical Properties of Self-leveling Mortars |
| Author | Mr.Sillawat Sathorn |
| Degree | Master of Engineering (Civil Engineering) |
| Thesis Advisor | Dr. Pitiwat Wattanachai |

ABSTRACT

Objective of this research is to study about the physical properties of Self-Leveling Mortar .Which the binder is Type 3 Portland Cement, Limestone Powder and Calcium Sulfo-Aluminate (CSA) in different amount .The variations are Water to Binder Ratio (W/B ratio), Volume of Limestone powder, CSA and Superplasticizer replacement. The experiment will be divided in 2 parts. First part is to screen the mix proportion by compatibility of the binder using Mash cone method using commercial grade Limestone Powder in this part. The second part is experiment the physical properties of selected mix proportion. In fresh stage, V-Funnel Flow test is using to determine the time flow of selected proportion Mortar .In hardened stage ,there are test of Compressive strength, Flexural strength by 3-point load method, Bonding strength by Bonding-Splitting method and Shrinkage properties .The vary sizes of Limestone powder (5, 15, 25 micron) will be use instead in this experiment .After the experiment some mix proportion will be selected to study the evolution of Ettringite in microstructure using SEM and XRD.

Experimental showed the volume of binder replacement is significant including the size of Limestone powder. In compatibility experiment showed the more replacement volume of CSA

will not qualified. From Flow test can determine that the size of Limestone Powder is very effective on fresh mortar and in hardened properties (Compressive, Flexure and Bond strength) founded that the most appropriate size of Limestone powder is 15 micron will give best strength. In Shrinkage properties showed the volume of Limestone Powder is reducing drying shrinkage but also increase the autogenous shrinkage. In SEM and XRD showed the smaller size of limestone powder given lesser and different characteristic of Ettringite.

Result of this study can be apply in typical construction and specific construction such as high strength concrete structure or low-shrinkage structure in order to prevent crack. The study on physical properties will give trend of using binder for suitable work.