ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนามอร์ต้าร์มวลเบาผสมหินเพอร์ไลต์
ผู้เขียน	นายกัมปนาท บุญกัน
สาขาวิชา	วิศวกรรมเหมืองแร่
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเชิงจุลภาคของหินเพอร์ไลต์เบื้องต้น สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของมอร์ต้าร์ผสมหินเพอร์ไลต์ที่ผ่านการเผาให้สุกแล้วจำนวน 3 อัตราส่วนผสมคือ 1:1:4, 1:1.5:4 และ 1:2:4 ซึ่งเป็นส่วนผสมของ ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1 ทรายละเอียด และหินเพอร์ไลต์สุกตามลำดับ โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบดังกล่าวกับมอร์ต้าร์ควบคุม (OPM) ใช้อัตราส่วนผสม 1:2 ซึ่งเป็นส่วนผสมของ ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1 และทรายละเอียด ได้แบ่งกลุ่มของมอร์ตาร์ที่ผสมหินเพอร์ไลต์เป็น 3 กลุ่มการวิจัย คือกลุ่มใช้สารลดปริมาณน้ำ (HRRM) และกลุ่มใส่สารกักฟองอากาศ (APM) และกลุ่มมอร์ต้าร์เพอร์ไลต์ควบคุม (PM) โดยใช้ค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) เท่ากับ 0.35 และ 0.5 สำหรับมอร์ต้าร์ผสมสารปรับสมบัติและมอร์ต้าร์ควบคุมตามลำดับ

จากผลการวิจัยเชิงจุลภาคของหินเพอร์ไลต์โดยวิธี SEM และ XRF พบว่ามีโครงสร้างผลึกซ้อนกันเหมือนกลีบหอม มีเนื้อพื้นเป็นแก้วซ้อนกันอยู่ และมีส่วนประกอบของสารซิลิกากว่าร้อยละ 60 ส่วนสมบัติด้านกายภาพของหินเพอร์ไลต์พบว่ามีค่าความหนาแน่นน้อยกว่าทรายละเอียดและซีเมนต์เท่ากับร้อยละ 17.53 และ 25.25 ตามลำดับ และมีค่าดูซึมน้ำสูงกว่าทรายร้อยละ 6.29 จากผลการทดสอบเชิงผลเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและเชิงกลในบรรดากลุ่มมอร์ต้าร์ผสมเพอร์ไลต์ด้วยกันพบว่าอัตราส่วนผสม 1-1-4 ของกลุ่มมอร์ต้าร์เพอร์ไลต์ (PM) มีลักษณะโดเด่นที่สุด พบว่ามีผลของค่าเฉลี่ยอัตราการไหล การหดตัวแบบแห้ง ค่าดูดซึมน้ำ ค่าความคงตัว และค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 73.83%, 3.97%, 34.02%, 78.12 และ 748 กก./ลบ. ม. ตามลำดับ ส่วนสมบัติเชิงกลพบว่ามีค่ากำลังอัด กำลังดึง กำลังดัด และค่าโมดูลัสยืดหยุ่น เท่ากับ 5.02, 0.90, 0.67 และ 2.986E+03 MPa. ที่อายุการบ่ม 28 วัน ตามลำดับ ส่วนผลของมอร์ต้าร์เพอร์ไลต์กลุ่มอื่นจะให้ค่าสมบัติเชิงกลที่เด่นชัดกว่า แต่ค่าความหนาแน่นรวมที่ 7 วัน สูงกว่าเกณฑ์ทั้งไว้ สำหรับผลความสัมพันธ์ของผลการทดสอบพบว่าหินเพอร์ไลต์เป็นตัวแปรหลักที่จะเป็นตัวกำหนดสมบัติเฉพาะของมอร์ต้าร์ผสมเพอร์ไลต์ ซึ่งความสัมพันธ์ของการใช้ปริมาณเพอร์ไลต์จะแปรผันตรงกับค่าสมบัติกายภาพและแปรผกผันกับสมบัติเชิงกลเป็นหลักใหญ่ สำหรับโครงสร้างจุลภาคของมอร์

ต้าร์หินเพอร์ไลต์ในกลุ่มต่างๆ พบว่ามีผลช่วยเสริมสร้างร่างอิตตริงไจต์ในปฏิกิริยาไฮเดรชั่นได้มากว่ากลุ่มมอร์ต้าร์ที่ใช้ปริมาณในส่วนผสมที่น้อยและมอร์ต้าร์ควบคุม

จากผลการวิจัยพบว่ามอร์ต้าร์เพอร์ไลต์ดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์พื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างในงานคอนกรีตเบาได้ ซึ่งในแต่ละกลุ่มมอร์ต้าร์มีข้อเด่นข้อด้อยที่ต่างกันไปซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางเลือกให้เหมาะสมกับงาน และผลการวิจัยได้มีผลการวิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้นเชิงเปรียบเทียบเพื่อใช้เป็นตัวชี้นำแนวทางในการตัดสินใจ เพื่อการเลือกใช้งานอีกทางหนึ่งได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ต้นทุนดังกล่าวพบว่าสูงกว่าการผลิตมอร์ต้าร์ควบคุมมีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 61.29-88.63 ซึ่งกลุ่มมอร์ต้าร์เพอร์ไลต์ (HRRM) กลุ่มมอร์ต้าร์เพอร์ไลต์ APM และกลุ่มมอร์ต้าร์เพอร์ไลต์ (PM) มีผลต่างมากที่สุดตามลำดับ

Thesis Title	Development of Lightweight Mortars Containing Perlite
Author	Mr. Gumpanat Bungunt
Major Program	Mining Engineering
Academic Year	2004

Abstract

In this study a micro-scale or microstructure primary investigation was conducted to perlite and physical and mechanical property tests were conducted to mix of perlite mortars which in this study included altogether 3 formulas i.e. 1:1:4, 1:1:5:4 and 1:2:4 as the Portland cement type 1 : fine sand : mixed perlite ratios. The test results achieved then were compared to physical and mechanical properties of a 1:2 (Portland cement type 1: fine sand) formula OPM. The mixed perlite mortars hereto were ingredient into altogether 3 groups 1) Height-Range Water Reducers of Perlite Mortar (HRRM) group 2) Air-Entraining Admixtures of Perlite Mortar (APM) group and 3) PM group. For the first 2 groups the water/cement (W/C) ratio was 0.53 whilst for the Perlite Mortar (PM) group W/C ratio was 0.5.

By the micro-scale or microstructure analyses with scanning electron microscope (SEM) and x-ray fluorescent (XRF) methods perlite stone was found that the structure of its crystals was like spring onion sheaths wrapping one after another and had over 60% silica content in texture. For physical property perlite had a density which was 17.53% less than fine sand and 25.25% less than cement and had a moisture absorptive which was 6.25% higher than sand compared with each other among the groups for physical and mechanical properties the 1:1:4 formula PM group was found to be the best for its flow rate, dry shrinkage, water absorptive, durability and density values which were 73.83%, 3.97%, 3.02%, 78.12 and 748 kg./m^3 by average respectively and for its compressive, tensile and bending strengths and elasticity modulus, all as the mechanical properties, which were 5.02, 0.901, 0.670 and 2.986E + 03 MPa. respectively at 28-day curing. Other groups' mechanical properties were found to be better but the 7-day densities were higher than standard. As for the correlation of test results perlite was found to be a core variable to determine the perlite mortar quality. The content of perlite to use in mortar mainly would vary directly with the physical property but vary inversely with the mechanical property. To all

groups, perlite crystal structure was found to help build ettringite bodies in the hydration reaction which was obvious when compared with the less-content and PM groups.

Results of this study showed that basically perlite mortar can be applied as a construction material for lightweight concrete work. Each formula will have its advantages and disadvantages, which can be selected to suit to work. This study also conducted the cost analysis to serve as an indicator for use. The cost analysis found that perlite mortars costs were higher than control mortar cost in the range of 61.29% - 88.63% having HRRM, APM and PM groups being most, second and third higher respectively.