241815

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนากำลังอัดและโครงสร้างจุลภาคของซีเมนต์มอร์ตาร์โดยใช้ซิลิกาฟูม ร่วมกับนาโนซิลิกา
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายศตวรรษ หฤหรรษพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ทวิช พูลเงิน
	ศ.ดร.สมชาย ชูชีพสกุล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการพัฒนากำลังอัด และโครงสร้างจุลภาคของซีเมนต์มอร์ตาร์โดยใช้ซิลิกาฟูม ร่วมกับนาโนซิลิกา โดยเน้นการศึกษาผลของขนาดอนุภาคของนาโนซิลิกาและปริมาณการแทนที่ต่อการพัฒนากำลังอัดของมอร์ตาร์ นอกจากนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ จะใช้นาโนซิลิการ่วมกับซิลิกาฟูม และนำเสนอสัดส่วนผสมระหว่างซิลิกาฟูมและนาโนซิลิกาที่เหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ การศึกษาผลของขนาดอนุภาคของนาโนซิลิกาจะใช้นาโนซิลิกาที่มีขนาดแตกต่างกันได้แก่ 7 12 และ 40 นาโนเมตร การศึกษาผลของปริมาณการแทนที่ปูนซีเมนต์จะแปรเปลี่ยนปริมาณนาโนซิลิกาโดยใช้ร้อยละ 3 5 8 10 และ 12 ตามลำดับ การศึกษาสัดส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างนาโนซิลิกา และซิลิกาฟูมโดยทำการแปรเปลี่ยนสัดส่วนผสมจากการใช้ซิลิกาฟูมล้วน เป็นการแทนที่ซิลิฟูมด้วยนาโนซิลิการะหว่างร้อยละ 30 50 70 และแทนที่ซิลิกาฟูมทั้งหมดตามลำดับ การศึกษาเหล่านี้จะได้ขนาดของนาโนซิลิกา ปริมาณการแทนที่ และสัดส่วนผสมที่เหมาะสม ซึ่งจะนำมาใช้ในการศึกษาระยะเวลาการก่อตัวและโครงสร้างจุลภาคของซีเมนต์มอร์ตาร์

ผลการทดสอบกำลังอัดแสดงให้เห็นว่าขนาดของอนุภาคมีผลต่อการพัฒนากำลังอัดของซีเมนต์มอร์ตาร์อย่างเห็นได้ชัด เมื่อใช้ปริมาณการแทนที่ปูนซีเมนต์ร้อยละ 3 ซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ใช้นาโนซิลิกาที่มีขนาดอนุภาค 7 นาโนเมตร 12 นาโนเมตร และ 40 นาโนเมตร มีกำลังอัดที่อายุ 28 วัน สูงกว่าซีเมนต์มอร์ตาร์ ควบคุม 1.11 เท่า และ 1.21 เท่า และ 1.69 เท่า ตามลำดับ และพบว่าการใช้นาโนซิลิกาขนาด 40 นาโนเมตร โครงสร้างจุลภาคของซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ได้มีความแน่นและเป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุด กล่าวได้ว่าอนุภาคขนาด 40 นาโนเมตร เป็นขนาดอนุภาคของนาโนซิลิกาที่เหมาะสม ส่วนผลของ

ขนาดจะชัดเจนขึ้นเมื่อมอร์ตาร์มีอายุมากขึ้น ปริมาณการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยนาโนซิลิการ้อยละ 8 ให้ค่ากำลังอัดที่สูงสุด โดยที่อายุของมอร์ตาร์ 28 วัน มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 455 กก/ซม^2 มากกว่าซีเมนต์มอร์ตาร์ควบคุม 2.32 เท่า โครงสร้างจุลภาคที่ได้เมื่อใช้ปริมาณการแทนที่ร้อยละ 8 แน่นเป็นเนื้อเดียว มีช่องว่างและโพรงอากาศน้อย และสอดคล้องกันค่ากำลังอัดที่ได้เช่นกัน สัดส่วนผสมระหว่างซิลิกาฟูมและนาโนซิลิกาส่งผลโดยตรงต่อทั้งค่ากำลังอัด ระยะเวลาการก่อตัวและโครงสร้างจุลภาคของมอร์ตาร์ โดยเมื่อมอร์ตาร์มีสัดส่วนของนาโนซิลิกามาก มอร์ตาร์มีกำลังอัดสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด มีการก่อตัวที่รวดเร็วขึ้น และมีความเป็นเนื้อเดียวกันทำให้ความแน่นของโครงสร้างจุลภาคจะมากขึ้นเช่นกัน

241815

Thesis Title	Compressive Strength Development and Microstructure of Cement Mortar with Silica Fume and Nanosilica
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Sattawat Haruehansapong
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Tawich Pulngern
	Prof. Dr. Somchai Chucheepsakul
Program	Master of Engineering
Field of Study	Civil Engineering
Department	Civil Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

This thesis presents the compressive strength development and microstructure of cement mortar with silica fume and nanosilica. Effects of particle sizes of nanosilica and replacement content on the compressive strength of mortars were investigated. For economic consideration, the uses of silica fume incorporating with nanosilica were also included in this work. Nanosilica with diameter of 7, 12 and 40 nm were tested. In order to determine the suitable replacement content, percentage of nanosilica by weight of cement were varied with 3, 5,8,10 and 12 % by weight of cement. To obtain suitable mix proportion between silica fume and nanosilica, five different mixtures prepared by partially replaced the silica fume with nano-silica by the ratio of 100, 70, 50, 30, and without replacement, respectively. The obtained nanosilica particle sizes, the replacement and mix proportion would lead to study of mortar's setting time and microstructure.

The tested results indicated that particle sizes of nanosilica particle directly affected the mortar's compressive strength. For three percent of replacement, the nanosilica with particles sizes of 7, 12, and 40 nm gave higher compressive strength at 28 days than that of the controlled cement mortar about 1.11, 1.21, and 1.69 times, respectively. Mortar using 40 nm particle size had the most homogenous microstructure. Therefore, the nanosilica with particle size of 40 nm was the most suitable particle size. The replacement content of eight percent by weight of cement gave the highest compressive strength of 455 kg/cm^2 which was higher than the controlled mortar about 2.32

times. Microstructure of mortar with eight percent nanosilica was homogenous and had good correlation with its strength. The silica fume/ nanosilica ratio also affected the compressive strength, setting time, and microstructure; the higher portion of nanosilica added, the higher compressive strength, and the quicker setting time, and better homogenous microstructure.