

ชื่อเรื่อง	การใช้นาโนซิลิกาที่ชอบและไม่ชอบน้ำเพื่อเพิ่มความคงทนของซีเมนต์มอร์ต้า และคอนกรีต
ผู้วิจัย	นันธวัฒน์ เบอะเทพ
สถานที่ปรึกษา	ดร.ธนพล เพ็ญรัตน์
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินทร์ เหมะวิบูลย์
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วศ.ม. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2556
คำสำคัญ	นาโนซิลิกา ซิลิกาฟุ่ม ความคงทน

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาผลการใช้งานนาโนซิลิกาที่มีพื้นผิวที่แตกต่างกันสองประเภท คือ ประเภทที่ชอบน้ำและประเภทที่ไม่ชอบน้ำในงานคอนกรีต โดยประเมินอิทธิพลของพื้นผิวสองประเภทดังกล่าวต่อคุณสมบัติของคอนกรีต เช่น ค่าระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ ซีเมนต์มอร์ต้า กำลังรับแรงอัดของซีเมนต์มอร์ต้า การหดตัวแบบโดยรวม การหดตัวแบบออร์โตจีนัส ของซีเมนต์มอร์ต้า การต้านทานการสูญเสียน้ำหนักของซีเมนต์มอร์ต้าเนื่องจากสารละลายกรดซัลฟูริก และค่าการขยายตัวของซีเมนต์มอร์ต้าเนื่องจากสารละลายโซเดียมซัลเฟตความเข้มข้น 3% และ 5% โดยการแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนด้วยนาโนซิลิกาทั้งสองชนิด 0-2 % และอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน (w/b) 0.35 (ซีเมนต์เพสต์) และ 0.55 (ซีเมนต์มอร์ต้า) จากผลการทดสอบพบว่า การใช้งานนาโนซิลิกาประเภทที่ชอบน้ำสามารถช่วยเร่งระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์และซีเมนต์มอร์ต้าทั้งช่วงต้นและช่วงสุดท้ายได้ และจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณการใช้งานการทดสอบกำลังรับแรงอัดพบว่าซีเมนต์มอร์ต้าที่มีการแทนที่ด้วยนาโนซิลิกาประเภทที่ชอบน้ำจะมีดัชนีการพัฒนากำลังอัดเพิ่มมากขึ้นในช่วงอายุ 1-3 วัน แต่สำหรับซีเมนต์มอร์ต้าที่มีการแทนที่บางส่วนของปูนซีเมนต์ด้วยนาโนซิลิกาประเภทที่ไม่ชอบน้ำกำลังรับแรงอัดจะลดลง และจะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณการใช้งาน (เปรียบเทียบกับส่วนผสมหลัก) การทดสอบการหดตัวแบบโดยรวมและแบบออร์โตจีนัส พบว่าซีเมนต์มอร์ต้าที่แทนที่ด้วยนาโนซิลิกาทั้งสองชนิดไม่สามารถช่วยลดการหดตัวได้ การทดสอบการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากสารละลายกรดซัลฟูริก พบว่า ซีเมนต์มอร์ต้าที่มีการแทนที่ด้วยนาโนซิลิกาทั้งสองชนิดสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักจากสารละลายกรดซัลฟูริกได้ และซีเมนต์มอร์ต้าที่มีการแทนที่ด้วยนาโนซิลิกาประเภทที่ไม่ชอบน้ำผสมแบบผง ร้อยละ 2 ให้ผลดีที่สุด การทดสอบการขยายตัวเนื่องจากสารละลายโซเดียมซัลเฟต ความเข้มข้น 10% พบว่าซีเมนต์มอร์ต้าที่มีการแทนที่ด้วยนาโนซิลิกาทั้งสองประเภท สามารถช่วยลดการขยายตัวได้

Title	USING HYDROPHILIC AND HYDROPHOBIC NANO SILICA TO ENHANCE DURABILITY OF CEMENT MORTAR AND CONCRETE
Author	Nanthawat Boethep
Advisor	Tanapon Phenrat, Ph.D.
Co - Advisor	Assistant Profersor Saranagon Hemavibool, Ph.D.
Academic Paper	Thesis M.Eng. in Civil Engineer, Naresuan University, 2013
Keywords	Nano silica, Silica fume, Durability

ABSTRACT

This thesis examines the influence of silica nanoparticles (nano silica) with two different surface characteristics, hydrophobic and hydrophilic surfaces, on concrete durability in order to assess the potential of using the two nano silica as concrete admixture. The durability indications of cement paste and cement mortar with and without the addition of nano silica evaluated in this study include 1) setting time of cement paste and cement mortar, 2) compressive strength of cement mortar, 3) overall shrinkage and autogenous shrinkage of cement mortar, 4) sulfuric acid resistance of cement mortar, and 5) sulfate resistance of cement mortar. Cement was replaced with the two nano silica up to 2% (by weight) at the water-to-binder ratio (w/b) of 0.35 (for cement paste) and 0.55 (for cement mortar). This study revealed that hydrophilic nano silica accelerated both initial and final setting time of cement paste and mortar; the acceleration increased with the amount of nano silica replacement. In addition, hydrophilic nano silica improved early (1-3 days) compressive strength of cement mortar while hydrophobic nano silica decreased the compressive strength. The more the replacement of cement with hydrophobic nano silica, the lower the compressive strength of cement mortar. Addition of both types of nano silica could not prevent total and autogenous shrinkage of cement mortar while they helped improve sulfuric acid resistance. This study found that replacement of cement with hydrophobic nano silica at 2% by weight yielded the best acid resistance performance. Similarly, both types of nano silica improved resistance of expansion due to sodium sulfate attack.