

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงผลกระทบของคอนกรีตผสมสารผสมเพิ่มเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์จากโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จจากโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ 3 โรงประกอบด้วยศูนย์อุตสาหกรรม อิตาเลียน-ไทยและบริษัทเอเชียผลิตภัณฑ์ซีเมนต์ จำกัดและบริษัทบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด โดยสารผสมเพิ่มที่ศึกษาคือเถ้าลอย สารลดน้ำระดับสูง (ASTM C494 ชนิด F) สารกันซึมแบบลดน้ำ (ASTM C494 ชนิด A) และสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว (ASTM C494 ชนิด D) ขั้นตอนการทดสอบประกอบด้วยขั้นตอนแรกทำการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย มวลรวม ปูนซีเมนต์ น้ำ น้ำสลัดจ์ ผงสลัดจ์ เถ้าลอย สารเคมีผสมเพิ่ม ขั้นตอนที่สองคือการหาปริมาณค่าของแข็งทั้งหมดในน้ำสลัดจ์ที่เหมาะสมโดยการทดสอบซีเมนต์เพสต์ผสมด้วยน้ำสลัดจ์ ตัวแปรในการทดสอบคือค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำสลัดจ์ที่ร้อยละ 0.5, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 และ 15.0 ขั้นตอนที่สามคือการทดสอบคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์ที่มีค่าปริมาณค่าของแข็งทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบของขั้นตอนที่สอง ซึ่งการทดสอบคอนกรีตประกอบด้วย การทดสอบทั้งก่อนและหลังการแข็งตัวได้แก่ ความสามารถเทได้ ปริมาณน้ำในส่วนผสม หน่วยน้ำหนัก ปริมาณอากาศ ระยะเวลาการก่อตัว การสูญเสียค่าการยุบตัว กำลังอัด กำลังดัด โมดูลัสยืดหยุ่น การเปลี่ยนแปลงความยาว ความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำ และความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

จากการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุพบว่าตัวอย่างวัสดุมีค่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ค่าปริมาณสารเคมีในน้ำสลัดจ์ของทั้ง 3 โรงงานอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐาน ASTM C94 ผงสลัดจ์มีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีอยู่ระหว่างปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 และเถ้าลอย โดยมีค่าสูญเสียจากการเผาไหม้ที่สูงกว่า การทดสอบหาองค์ประกอบของผงสลัดจ์ทั้งสองวิธีคือวิธี XRF และวิธี XRD ให้ผลการทดสอบที่สอดคล้องกัน โดยวิธี XRF มีความเหมาะสมสำหรับการทดสอบผงสลัดจ์มากกว่า จากภาพถ่ายพบว่าผงสลัดจ์ประกอบไปด้วยมวลรวมขนาดเล็ก เถ้าลอยและผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาไฮเดรชัน อนุภาคเหล่านี้มีผิวขรุขระ เป็นโพรงเล็กๆและมีขนาดเฉลี่ยของอนุภาคที่ใหญ่กว่าอนุภาคปูนซีเมนต์ ผลการทดสอบซีเมนต์เพสต์ผสมด้วยน้ำสลัดจ์พบว่าค่าปริมาณค่าของแข็งทั้งหมดในน้ำสลัดจ์มีผลต่อค่ากำลังอัดที่อายุ 7 วันและค่าระยะเวลาการก่อตัว โดยตัวอย่างผสมด้วยน้ำสลัดจ์ที่มีค่าปริมาณค่าของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วง 52,700 ถึง 61,300 มก./ล. มีผลการทดสอบผ่านเกณฑ์ของมาตรฐาน ASTM C94

การทดสอบคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์ที่มีค่าปริมาณค่าของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วง 51,200 ถึง 57,534 มก./ล. ตามเงื่อนไขขอบเขตของงานวิจัยนี้พบว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีความสามารถเทได้ของคอนกรีตลดลงทำให้ต้องใช้น้ำในส่วนผสมที่มากขึ้น หน่วยน้ำหนักและปริมาณอากาศในคอนกรีตลดลง ระยะเวลาในการก่อตัวเร็วขึ้น คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางความทนทานลดลง ผลการทดสอบตัวอย่างคอนกรีตผสมสารเคมีผสมเพิ่มและผสมด้วยน้ำสลัดจ์พบว่าเมื่อผสมด้วยอัตราส่วนการใช้สารเคมีผสมเพิ่มที่แนะนำโดยผู้ผลิตทำให้ผลการทดสอบไม่ผ่านของมาตรฐาน ASTM C494 เมื่อเปรียบเทียบกับผลทดสอบของคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์ระหว่างตัวอย่างที่ไม่ผสมสารผสมเพิ่มกับตัวอย่างผสมสารผสมเพิ่มพบว่าตัวอย่างที่ผสมสารผสมเพิ่มมีผลการทดสอบที่ดีกว่า

This research studied the effect of concrete containing admixture when mixing with sludge water from ready-mixed concrete plants, which are Italian-Thai industry complex, Asia Concrete Products Co., Ltd. and TPI Concrete Co., Ltd. The testing admixtures consist of fly ash, superplasticizer (ASTM C494 type F), waterproof admixture (ASTM C494 type A) and water reducing and retarding admixture (ASTM C494 type D). The testing procedures were as follow, 1) Testing the basic properties of relevant materials which are aggregate, cement, water, sludge water, sludge powder, fly ash and chemical admixtures. 2) Determine the optimal total solids content of sludge water by testing of cement paste mixing with sludge water. The vary constant of testing is the percentage of total solids content in sludge water of between 0.5%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% and 15%. 3) Testing concrete mixing with sludge water having a total solids selected from step 2. The concrete testing of both fresh and harden states are workability, water content in mix proportion, unit weight, air content, slump loss, compressive strength, flexural strength, modulus of elasticity, length change, water permeability and chemical resistance.

Basic properties testing results of material shown the specimens were passed the criteria of standard. The chemical contents of sludge water from 3 factories were in range of ASTM C94. The chemical proportion of sludge powder was between of cement type I and fly ash, but sludge powder has more loss of ignition value. The XRF and XRD method give a similar result of chemical proportion of sludge powder but the XRF method has more practically for sludge powder testing. The magnified picture of sludge powder shown sludge powder consisting of small particle of aggregate, fly ash and hydration products and the surface of particles were rugged and small cavity. The average size of sludge powder was bigger than cement type I powder. Testing results of cement paste mixing with sludge water shown that total sold contents of sludge water effects to compressive strength of 7 days-age and setting time. The specimen having a total solid contents of range 52,700 to 61,300 mg./l. have testing results passing the standard criteria of ASTM C94.

Testing results of concrete testing with this research criterion shown the specimen mixing with sludge water containing total solid content of range 51,200 to 57,534 mg./l., were less of concrete workability resulting in requiring more water content in mix proportion, decreasing unit weight and air content, accelerating the setting time, reducing the mechanical and durability properties of concrete. Dosage of chemical admixture recommended by the manufacture was affected by sludge water resulting in failing the criteria of ASTM C494. Comparison of concrete mixing with sludge water between specimen of no admixture and specimen containing admixture shown the specimen containing admixture has better testing results.