วิษณุกร สมิงทอง : อิทธิพลของสภาวะเปียกสลับแห้งต่อกำลังอัดของตะกอนดินประปา-เถ้าลอยจีโอโพลิเมอร์ (INFLUENCE OF WETTING-DRYING CYCLES ON COMPRESSIVE STRENGTH OF SLUDGE-FLY ASH GEOPOLYMER) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข, 50 หน้า.

ตะกอนดินเถ้าลอยจีโอโพลิเมอร์เป็นส่วนผสมระหว่างตะกอนดินประปา (Sludge) กับเถ้าลอย (Fly ash) และสารละลายอัลคาไลน์ (activator) ซึ่งจัดเป็นวัสดุก่อสร้างเขียว (Green material) ตะกอนดินประปาได้จากโรงงานผลิตน้ำบางเขน เถ้าถ่านหินได้จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง สารละลายอัลคาไลน์เป็นส่วนผสมของโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) งานวิจัยนี้จะศึกษาอิทธิพลของสภาวะเปียกสลับแห้งต่อกำลังอัดของดินตะกอน-เถ้าลอยจีโอโพลิเมอร์ ซึ่งเป็นคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่สำคัญในการออกแบบความคงทนของวัสดุก่อสร้าง อัตราส่วนระหว่างสารละลายอัลคาไลน์ต่อเถ้าลอยที่ใช้ในงานวิจัยนี้เท่ากับ 1.6 อัตราส่วน Na_2SiO_3/NaOH เท่ากับ 50:50 70:30 80:20 90:10 และ 100:0 ความร้อนในการกระตุ้นตัวอย่างเท่ากับ 65 75 85 และ 95°C และระยะเวลาบ่มเท่ากับ 24 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง การเตรียมตัวอย่างจีโอโพลิเมอร์สำหรับการทดสอบเปียกสลับแห้งกระทำตามมาตรฐาน ASTM D 559 – 03 จำนวนรอบของสภาวะเปียกสลับแห้งเท่ากับ 1 3 6 9 และ 12 รอบ ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วน Na_2SiO_3/NaOH เหมาะสมที่ให้กำลังอัดสูงของตัวอย่างสูงสุดคือ 90:10 ซึ่งให้กำลังอัดสูงกว่า 2.5 เมกกะปาสาคาล (ค่ายอมให้สำหรับบล็อกไม่รับแรงอัด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย) ร้อยละของการดูดซึมน้ำของตะกอนดิน-เถ้าลอยจีโอโพลิเมอร์ที่สัดส่วนเหมาะสมและบ่มด้วยความร้อนต่ำกว่า 95°C มีค่าต่ำกว่า 14.3 (ค่ายอมให้ สำหรับบล็อกรับและไม่รับน้ำหนัก) อุณหภูมิและระยะบ่มที่เหมาะสม (ให้กำลังอัดสูงสุด) คือ 85°C และ 72 ชั่วโมง ซึ่งให้กำลังอัดของตะกอนดิน-เถ้าลอยจีโอโพลิเมอร์สูงกว่า 7.0 เมกกะปาสคาล (ค่ายอมให้สำหรับบล็อกรับแรงอัด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย) ที่รอบเปียกสลับแห้งจำนวน 12 รอบ งานวิจัยนี้ได้สร้างสมการทำนายกำลังอัดที่รอบเปียกสลับแห้งต่างๆ ในพจน์ของกำลังอัดแบบแช่น้ำและจำนวนรอบเปียกสลับแห้ง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการออกแบบสัดส่วน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกำลังอัดตามต้องการที่จำนวนรอบเปียกสลับแห้งที่กำหนด

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ลงชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2556 ลงชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

WISANUKHORN SAMINGTHONG : INFLUENCE OF WETTING-DRYING CYCLES ON COMPRESSIVE STRENGTH OF SLUDGE-FLY ASH GEOPOLYMER. THESIS ADVISOR : PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D., 50 PP.

GEOPOLYMER/SLUDGE/FLY ASH

Sludge-Fly Ash Geopolymer, which is a mixture of sludge, fly ash (FA) and liquid alkaline activator, is green construction material. Sludge was obtained from the Bang Khen water treatment plant of the Metropolitan Water Work Authority of Thailand (MWA). FA was obtained from the Mae Moh power plants of the Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT). A liquid alkaline activator, L is a mixture of sodium silicate solution (Na_2SiO_3) and sodium hydroxide solution (NaOH). This research studies influences of wetting-drying (w-d) cycles on compressive strength of sludge-fly ash geopolymer, which is an important parameter for service life design. The Na_2SiO_3/NaOH ratio used was 50:50, 70:30, 80:20, 90:10 and 100:0. Heat temperatures were 65, 75, 85 and 95^oC and heat durations were 24, 48, 72, 96 and 120 hours. The samples w-d cycle test were prepared according to the American Standard for Testing and Materials (ASTM D 559 – 03). Number of cycles were 1, 3, 6, 9 and 12 cycles. Results show that the optimal Na_2SiO_3/NaOH, providing the highest strength, is found at 90:10 in which the strength is greater than 2.5 MPa (allowable strength for non-bearing masonry units specified by Thailand Industrial Standard). The water absorption of the samples at this optimal Na_2SiO_3/NaOH with heat temperature lower than 95^oC is lower than 14.3% (allowable value for both bearing and non-bearing masonry units). The optimal heat temperature and duration,

providing highest strength, is 85^{o}C and 72 hours. The 12 w-d cycle strength of samples prepared at optimal Na_2SiO_3/NaOH and heat temperature and heat duration is greater than 7.0 MPa, which is the allowable value for bearing masonry unit. Finally, a predictive w-d cycle strength equation is proposed in terms of initial soaked strength and number of w-d cycle. The proposed equation facilitates mix design to attain the required strength at a target w-d cycle.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Civil Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2013 Advisor's Signature_____