

ศักดิ์สิทธิ์ พันทวี : การพัฒนาเซมพ์คอนกรีตที่ใช้แกนเซมพ์แทนมวลรวมหยาบโดยใช้
อลูมิเนียมซัลเฟตและแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในการปรับปรุงคุณภาพ และผลกระทบของเถ้า
ลอยต่อเซมพ์คอนกรีต (DEVELOPMENT OF HEMP CONCRETE USING HEMP SHIV
AS COARSE AGGREGATE WITH ALUMINIUM SULFATE AND CALCIUM
HYDROXIDE TREATMENT AND IMPACT OF FLY ASH ON HEMP CONCRETE)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัฒน์ สตินศิริ, 121 หน้า


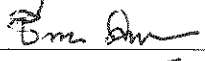
งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอความเป็นไปได้ในการนำแกนเซมพ์มาประยุกต์ใช้เป็นมวลรวม
หยาบในคอนกรีต โดยแกนเซมพ์จะถูกเปลี่ยนรูปของธาตุด้วย อลูมิเนียมซัลเฟต $Al_2(SO_4)_3$ และ
แคลเซียมไฮดรอกไซด์ $Ca(OH)_2$ ก่อนที่จะใช้เป็นมวลรวมหยาบในการผลิตเซมพ์คอนกรีต ในส่วน
ที่ 1 มีอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1:2 สัดส่วนแกนเซมพ์ต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.16
อัตราส่วนของ $Al_2(SO_4)_3/Ca(OH)_2$ เท่ากับ 1:2 และใช้สารลดน้ำจำนวนมากร้อยละ 1
โดยน้ำหนักของซีเมนต์ ในส่วนที่ 2 ใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ร้อยละ
10 20 30 40 50 และ 90 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน ลงในส่วนผสมที่เหมาะสม ทำการ
ทดสอบระยะเวลาการก่อตัว กำลังอัด ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ การหดตัว และการเป็น
ฉนวนความร้อนของเซมพ์คอนกรีต หลังจากถอดแบบ เก็บตัวอย่างในห้องควบคุมอุณหภูมิที่
 23 ± 2 องศาเซลเซียส โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5 ผลการทดสอบเป็นค่าเฉลี่ยของ
ตัวอย่างทดสอบอย่างน้อยสามตัวอย่าง ทำการทดสอบกำลังอัด ความหนาแน่น และการดูดซึมน้ำ
หลังอายุการบ่ม 7 14 28 และ 56 วัน ส่วนค่าการนำความร้อนทำการทดสอบที่อายุ 28 วัน

ผลการทดสอบในส่วนที่ 1 พบว่า ที่อายุ 28 วัน ค่ากำลังอัดของเซมพ์คอนกรีตอยู่ในช่วง 15.0
ถึง 17.0 เมกะปาสคาล ความหนาแน่น 1420 ถึง 1470 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าการดูดซึมน้ำ
ร้อยละ 14.5 ถึง 16.5 ค่าการนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.22 ถึง 0.30 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน และมีค่า
ความเครียดเนื่องจากการหดตัวระหว่าง 1130×10^{-6} ถึง 1400×10^{-6} ที่อายุ 1 ปี ผลการศึกษาชี้ให้เห็น
ว่าการใช้ $Al_2(SO_4)_3$ และ $Ca(OH)_2$ ในการเปลี่ยนรูปของธาตุ ส่งผลให้กำลังอัดของเซมพ์คอนกรีต
เพิ่มขึ้นประมาณ 4 เท่า เมื่อเทียบกับเซมพ์คอนกรีตที่ใช้แกนเซมพ์ที่ไม่ผ่านการเปลี่ยนรูปของธาตุ
การใช้ $Al_2(SO_4)_3$ ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับแรงอัดของของเซมพ์คอนกรีต และการเพิ่มขึ้น
ของปริมาณ $Al_2(SO_4)_3$ ช่วยเร่งระยะเวลาการก่อตัวและการแข็งตัวของเซมพ์คอนกรีต

ผลการทดสอบในส่วนที่ 2 พบว่า การใช้เถ้าลอยในปริมาณมากส่งผลให้เกิดการหน่วงการก่อ
ตัวและการแข็งตัวของเซมพ์คอนกรีต อีกทั้งยังส่งผลให้กำลังอัดของเซมพ์คอนกรีตที่มีเถ้าลอยใน
ส่วนผสมมีค่าลดลง ค่าความหนาแน่นของเซมพ์คอนกรีตที่มีเถ้าลอยในส่วนผสม อยู่ในช่วง

ระหว่าง 1460 ถึง 1520 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 15.0 ถึง 17.0 ค่าการนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.22 ถึง 0.28 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน ที่อายุการบ่ม 28 วัน และ มีค่าความเครียดเนื่องจากการหดตัวระหว่าง 1000×10^{-6} ถึง 1200×10^{-6} ที่อายุ 1 ปี

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

SAKSITH PANTAWEE : DEVELOPMENT OF HEMP CONCRETE USING HEMP SHIV AS COARSE AGGREGATE WITH ALUMINIUM SULFATE AND CALCIUM HYDROXIDE TREATMENT AND IMPACT OF FLY ASH ON HEMP CONCRETE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. THEERAWAT SINSIRI, Ph.D., 121 PP.

HEMP SHIV/HEMP CONCRETE/ALUMINIUM SULFATE/ CALCIUM HYDROXIDE/FLY ASH/COMPRESSIVE STRENGTH

This research presents the potential of hemp shiv for use as a coarse aggregate in concrete. Hemp shiv had been mineralized with aluminium sulfate $Al_2(SO_4)_3$ and calcium hydroxide $Ca(OH)_2$ before being used as a coarse aggregate to produce hemp concrete. In part I, the mixture has cement to sand ratio of 1:2, the hemp shiv to cement ratio of 0.16, the $Al_2(SO_4)_3/Ca(OH)_2$ ratio of 1:2, and the amount of super plasticizer of 1% by mass of cement. In part II, Type I Portland cement was replaced using FA 10, 20, 30, 40, 50 and 90% by weight of binder into the appropriate mixture. The setting time, compressive strength, density, water absorption, drying shrinkage, and thermal conductivity of hemp concretes were investigated. After demoulding, they were stored at $23 \pm 2^\circ C$ and $50 \pm 5\%$ relative humidity. Each test result was represented the mean of at least three specimens. The compressive strength, density, water absorption specimens were investigated at 7, 14, 28 and 56 days. The thermal conductivity of specimens was measured at 28 days of curing.

The results in part I showed that at 28 days the compressive strengths of hemp concrete were in the ranges of 15.0 to 17.0 MPa, densities of 1420 to 1470 kg/m^3 and

water absorptions of 14.5 to 16.5%, the thermal conductivities were in the ranges of 0.22 and 0.30 W/m-K, and the drying shrinkage strains were in the ranges of 1130×10^{-6} and 1400×10^{-6} at 1 year. The results indicated that the application of $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ and $\text{Ca}(\text{OH})_2$ for mineralization increased the compressive strength of hemp concrete by four times compared to that with non-mineralized hemp shiv. The use of $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ improved the compressive strength of hemp concrete and the increase in the amount of $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ also accelerated the setting and hardening of the matrix.

The results in part II showed that the large amount of fly ash delayed the setting and hardening of hemp concrete and also decreased the compressive strength of hemp concrete containing fly ash due to the amount of cement was decreased. The bulk densities of hemp concrete containing fly ash of 10 to 50% were between 1460 and 1520 kg/m^3 , the water absorptions were between 15 and 17%, the average of the thermal conductivities were in the ranges of 0.22 and 0.28 W/m-K at 28 days, and the drying shrinkage strains were in the ranges of 1000×10^{-6} and 1200×10^{-6} at 1 year of curing.

School of Civil Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature



Advisor's Signature

