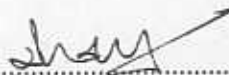


ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสม
 ตะกรันจากเตาถลุงเหล็กและสารเร่งการก่อตัว

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นายสมทรง อรรถไกรสีห์
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..........ประธานกรรมการ
(รศ.ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ)

..........กรรมการ
(รศ.ยingsักดิ์ พรรณเชษฐ์)

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์นี้คือ การศึกษาคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมตะกรันจากเตาถลุงเหล็ก และสารเร่งการก่อตัว คัลเซียมคลอไรด์ เป็นสารผสมเพิ่ม ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของตะกรันจากเตาถลุงเหล็ก และได้ทำการทดสอบซีเมนต์เพสต์และมอร์ตาร์ที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมตะกรันจากเตาถลุงเหล็ก และสารคัลเซียมคลอไรด์

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ตะกรันจากเตาถลุงเหล็กมีความถ่วงจำเพาะ 2.88และความละเอียด 3,400 คร.ชม./กรัม เมื่อวัดโดยวิธีแอร์เพอร์มิเตอร์แบบของเบลน

จากการทดสอบซีเมนต์เพสต์และมอร์ตาร์พบว่า การแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ด้วยตะกรันจากเตาถลุงเหล็ก (0-30%) และการใส่สารคัลเซียมคลอไรด์ (0-3%) จะทำให้ความชื้นเหลวปกติเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การเพิ่มตะกรันจากเตาถลุงเหล็กมีผลทำให้ระยะเวลาการก่อตัวต้นและระยะเวลาก่อตัวปลายเพิ่มแต่การใส่สารคัลเซียมคลอไรด์จะทำให้ระยะเวลาก่อตัวต้นและระยะเวลาก่อตัวปลายลดลง โดยเฉพาะ เมื่อใช้สาร

คัดเซียมคลอไรด์ 2 และ 3% ในด้านกำลังรับแรงอัดและกำลังรับแรงดึงการใช้ตะกรันจากเตาถลุงเหล็กแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทำให้ กำลังรับแรงที่อายุเริ่มแรกคือที่อายุ 3 วันมีค่าลดลงและกำลังรับแรงที่อายุมากขึ้นคือที่ 7, 28 และ 90 วันจะดีขึ้น เนื่องจากตะกรันถลุงเหล็กเป็นสารปอซโซลานและปฏิกิริยาปอซโซลานเกิดได้ช้า เป็นผลให้กำลังรับแรงระยะเริ่มแรกลดลง ส่วนกำลังรับแรงที่อายุมากขึ้นจะดีขึ้น การเพิ่มสารคัดเซียมคลอไรด์จะช่วยเร่งปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และตะกรันเตาถลุง ทำให้กำลังรับแรงทั้งระยะเริ่มแรกและที่อายุมากขึ้นดีขึ้นอย่างมาก

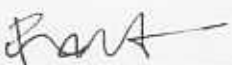
จากการทดสอบแท่งทรงกระบอกที่ทำจากเพสต์และมอร์ตาร์ การใช้ตะกรันจากเตาถลุงเหล็กแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทำให้ ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่อายุเริ่มแรกคือที่อายุ 1 และ 3 วันมีค่าลดลง โดยที่อายุ 1 วันค่าที่ลดลงจะมีค่ามากกว่าที่อายุ 3 วัน แสดงให้เห็นว่าการแทนที่ด้วยสารตะกรันเตาถลุง ทำให้ความแข็งแกร่งของเพสต์และมอร์ตาร์ลดลงที่อายุเริ่มแรกคือ 1 วันและที่อายุ 3 วันความแข็งแกร่งเริ่มดีขึ้น และการใส่สารคัดเซียมคลอไรด์จะช่วยเร่งปฏิกิริยา โดยทำให้เพสต์และมอร์ตาร์ที่อายุ 1 และ 3 วันแข็งแกร่งขึ้น

ตะกรันจากเตาถลุงเหล็กเป็นสารปอซโซลานที่มีปฏิกิริยาในระยะเริ่มแรกช้ากว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ จึงส่งผลให้การรับกำลังในระยะเริ่มแรกลดลง แต่เมื่อมีอายุมากขึ้นการรับกำลังจะดีขึ้น อัตราส่วนผสมที่พอเหมาะแก่การใช้งานคือ 10 และ 20% ซึ่งถ้าเพิ่มมากกว่านี้จะทำให้การรับกำลังลดลง ระยะเวลาก่อตัวขึ้นและปลายของส่วนผสมที่มีตะกรันเตาถลุงจะเพิ่มขึ้น ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของส่วนผสมที่มีตะกรันเตาถลุงที่อายุเริ่มแรกมีค่าลดลงแต่จะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น การใช้สารคัดเซียมคลอไรด์ผสมเพิ่มจะช่วยลดเวลาการก่อตัวระยะต้นได้มาก และยังช่วยเพิ่มการรับกำลังและค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่อายุเริ่มแรก

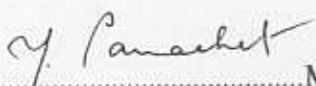
Thesis Title : A Study of Properties of Portland Cement Containing Ground
Granular Blast Furnace Slag and Accelerating Admixture

Author : Mr. Somsong Akkakrisee

Thesis Advisory Committee :


.....Chairman

(Associate Professor Dr. Prinya Chindaprasit)


.....Member

(Associate Professor Yingsak Phanchet)

ABSTRACT

The objective of this research was to study the properties of ground granular blast furnace slag as partial replacement for portland cement with calcium choride as accelerator. The physical properties of ground granular blast furnace slag were tested. Tests were also carried out on the cement pase and mortar made from portland cement containing ground granular blast furnace slag, and of calcium choride.

From the physical properties tests, it was found that the specific gravity of ground granular blast furnace slag was 2.88 ; and the fineness as measured by air permeability (Blaine) method was 3,400 sq.cm./gm.

Form the test of cement paste and mortar, it was found that replacement of portland cement with the ground granular blast furnace slag (0-30%) and addition of calcium choride (0-3%) resulted in a small increase in normal consistency. Incoperation of ground granular blast furnace slag had

increased both the initial and the final setting time. However incorporation of Calcium Chloride accelerated the setting time especially with 2 and 3% Calcium Chloride addition. For compressive strength and tensile strength, the incorporation of Ground Granular Blast Furnace Slag resulted in a decrease in the strength at early age i.e. at 3 days and the strength at later age i.e. at 28 and 90 days was increased. This was due to the fact that the blast furnace slag was a pozzolanic material and the hydration was slow resulting in a decrease in the initial strength and a better strength at a later age.

From the test of paste and mortar cylinders, the replacement of Portland Cement by Ground Granular Blast Furnace Slag resulted in the lowering of modulus of elasticity at early age i.e. 1 and 3 days especially at the age of 1 day the lowering was more than at the age 3 days. The replacement with Ground Granular Blast Furnace Slag resulted in significant lowering of rigidity of paste and mortar at 1 days and the rigidity at the age of 3 days was slightly improved. The incorporation of CaCl_2 increase the hydration and the modulus of elasticity of both paste and mortar.

The Ground Granular Blast Furnace Slag is a pozzolanic material with lower initial hydration as compared to Portland Cement. This resulted in the lowering of the strength at the early age. However, the strength at later age was improved due to the pozzolanic reaction. The replacement of 10-20% of Portland Cement by Ground Granular Blast Furnace Slag was suitable as a higher replacement portion would start to reduce the strength. Both the initial and the final setting time of the mix containing Ground Granular Blast Furnace Slag was increased. The modulus of elasticity at early age of the mix containing Ground Granular Blast Furnace Slag was reduced, however at a later age the modulus of elasticity show sign of improvement. The incorporation of CaCl_2 reduced the setting time, increased the strength and the modulus of elasticity.