

บทความทางเทคนิค

กำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้

หินปูนแทนทราย

นิพนธ์ สุวรรณสุขโรจน์

รองศาสตราจารย์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นายรัชชัย พันธุ์แสงดาว

นายสมชาย เต็มศักดิ์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

โครงการนี้ เป็นการศึกษาเปรียบเทียบกำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้หินปูนเป็นมวลรวมละเอียด กับทรายที่มีค่าโมดูลัสความละเอียดเท่ากัน จากผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตพบว่า คอนกรีตที่ใช้ทรายมีกำลังอัดสูงกว่าใช้หินปูนประมาณ 10 - 25%

Technical Paper**Compressive Strength of Concrete
Composed of Crushed Dust Instead
of Sand****Nippon Suwansukroad**

Associate Professor

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering Khon Kaen University

Khon Kaen Thailand 40002

Thawatchai Fansaengdow**Somchai Termsak**

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering Khon Kaen University

Khon Kaen Thailand 40002

Abstract

This study was conducted to compare the compressive strength of concrete which composed of crushed dust as fine aggregate and sand which has the same fineness modulus. The results showed that the concrete which composed of sand have high compressive strength than crushed dust approximately 10 - 25%.

บทนำ

เนื่องจากโรงโม่หินต้องอยู่ห่างจากลำน้ำ เมื่อมีการก่อสร้างอาคารต่างๆ ในโรงโม่ การใช้ทรายเป็นมวลรวมละเอียดในการผสมคอนกรีตจึงมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้หินฝุ่นที่โรงโม่มีอยู่แล้ว ผู้รับเหมาก่อสร้างอาคารในโรงโม่กับเจ้าของโรงโม่จึงต้องการทราบกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้หินฝุ่นแทนทราย จะเป็นอย่างไร

กรรมวิธีในการวิจัย

หินฝุ่น คือ หินที่มีขนาดตั้งแต่ 3/16 นิ้ว (4.75 มม.) ลงมา หรือหินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ลงมา จนกระทั่งส่วนที่เป็นฝุ่น คือ ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 หินฝุ่นเป็นวัสดุก่อสร้าง โดยนำมาผสมกับปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ใช้ทำ “คอนกรีตบล็อก” แต่ยังไม่มีการนำหินฝุ่นมาใช้ในการผสมคอนกรีตในลักษณะของมวลรวมละเอียด เพราะมีราคาสูงกว่าทราย ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำเอาตัวอย่างของหินฝุ่นมาผสมคอนกรีต เพื่อทดสอบกำลังอัดจากหินฝุ่น 4 แหล่ง ดังนี้

1. หินฝุ่นจาก จ.สุรินทร์ ของบริษัท มุ่งเจริญ จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 5 หมู่ที่ 15 ต.นาบัว อ.เมือง จ.สุรินทร์
2. หินฝุ่นจาก จ.บุรีรัมย์ ของบริษัท นิสิทธิ์สวัสดิ์ จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 137/1 หมู่ที่ 11 ถ.บุรีรัมย์ - ประโคนชัย กม.4 ต.เสม็ด อ.เมือง จ.บุรีรัมย์
3. หินฝุ่นจาก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ของบริษัท ศิลาสากลพัฒนา ที่ตั้งเลขที่ 49 หมู่ 1 ถ.มิตรภาพ ต.หนองน้ำแดง อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา
4. หินฝุ่นจาก จ.สระบุรี ของบริษัท ศิลาสระบุรี ตั้งอยู่เลขที่ 10/1 หมู่ที่ 3 ต.หน้าพระลาน อ.เมือง จ.สระบุรี

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต โดยใช้หินฝุ่นแทนทรายใช้แทนทดสอบมาตรฐานทรงลูกบาศก์ที่มีขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร จำนวน 108 ก้อน (คอนกรีตที่ใช้หินฝุ่นจาก 4 แหล่งๆ ละ 12 ก้อน รวม 48 ก้อน คอนกรีตที่ใช้ทรายที่ปรับสัดส่วนทรายให้ได้ค่าโมดูลัสความละเอียดเท่ากับหินฝุ่น จำนวน 48 ก้อน และทรายที่ไม่ได้ปรับสัดส่วนทราย (ใช้ค่าโมดูลัสความละเอียดของเดิม) 12 ก้อน ทดสอบกำลังอัดตามระยะเวลา 4 อายุ (อายุละ 3 ก้อนทดสอบ) ดังนี้

- ระยะที่ 1 เมื่อคอนกรีตอายุครบ 3 วัน
- ระยะที่ 2 เมื่อคอนกรีตอายุครบ 7 วัน
- ระยะที่ 3 เมื่อคอนกรีตอายุครบ 28 วัน
- ระยะที่ 4 เมื่อคอนกรีตอายุครบ 3 เดือน

โดยแต่ละชุดจะใช้อัตราส่วนผสมของคอนกรีต 1:2:4 (ซีเมนต์ : ทรายหรือหินฝุ่น : หิน) ที่กำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน มีกำลังอัด 200 ksc และวิธีการออกแบบปฏิภาคส่วนผสม โดยใช้ค่าโมดูลัสความละเอียดของหินฝุ่นในแต่ละแห่งเป็นค่าในการออกแบบ

นอกจากนี้ ยังมีการวิเคราะห์และทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ น้ำหนักของทั้งทรายและหินปูน หาค่าระยะเวลาการก่อตัวและค่าการยุบตัวของคอนกรีต ซึ่งเป็นค่าที่นำมาเปรียบเทียบคุณสมบัติ และกำลังคอนกรีตที่ผสมด้วยมวลรวมละเอียดหินปูน กับที่ผสมด้วยมวลรวมละเอียดทราย

ผลการทดสอบ

ทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแล้วสรุปได้ผลดังนี้

- หินปูน จ. บุรีรัมย์ (F.M. = 2.52) กำลังน้อยกว่าทราย ประมาณ 12.79%
- หินปูน จ. ปากช่อง (F.M. = 2.55) กำลังน้อยกว่าทราย ประมาณ 10.08%
- หินปูน จ. สุรินทร์ (F.M. = 2.98) กำลังน้อยกว่าทราย ประมาณ 25.60%
- หินปูน จ. สระบุรี (F.M. = 3.22) กำลังน้อยกว่าทราย ประมาณ 9.52%

กำลังอัดของคอนกรีตที่ผสมด้วยหินปูนในแต่ละแห่ง จะให้กำลังอัดที่แตกต่างกัน สูงต่ำตามลำดับ คือ

- หินปูน อ.ปากช่อง กำลังอัดที่อายุ 28 วัน = 214 ksc.
- หินปูน จ.สระบุรี กำลังอัดที่อายุ 28 วัน = 210 ksc.
- หินปูน จ.บุรีรัมย์ กำลังอัดที่อายุ 28 วัน = 172 ksc.
- หินปูน จ.สุรินทร์ กำลังอัดที่อายุ 28 วัน = 166 ksc.

ส่วนทรายมาตรฐานที่ไม่ได้ปรับแก้ค่าโมดูลัส มวลรวมละเอียด (Fm. = 2.32) ให้กำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน = 206 ksc

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยทำให้ทราบว่าคอนกรีตที่ผสมด้วยมวลรวมละเอียดหินปูนจาก อ.ปากช่อง และ จ.สระบุรี จะให้กำลังอัดของคอนกรีต มากกว่าคอนกรีตที่ผสมด้วยมวลรวมละเอียดหินปูนจาก จ.บุรีรัมย์ และจ.สุรินทร์ ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากชนิดและแหล่งกำเนิดของหินที่แตกต่างกันคือ หินปูนจาก อ.ปากช่อง และ จ.สระบุรี เป็นหินปูน โดยที่หินปูนจาก จ.บุรีรัมย์ และ จ.สุรินทร์ เป็นหินบะซอล ซึ่งจากข้อมูลของวิศวกรเหมืองแร่ระบุว่า เมื่อย่อยหินเป็นหินปูนจะให้ลักษณะและรูปร่างที่แตกต่างกัน

ซึ่งจะส่งผลต่อการอัดแทรกของมวลรวมละเอียดในคอนกรีต ซึ่งจากลักษณะของหินปูนจาก อ.ปากช่อง และจ.สระบุรี จะมีการอัดแทรกในคอนกรีตดีกว่าหินปูนจาก จ.บุรีรัมย์ และจ.สุรินทร์ ดังนั้น กำลังของคอนกรีตที่ผสมด้วยมวลรวมละเอียดหินปูนจาก อ.ปากช่อง และ จ.สระบุรี จึงสูงกว่า และเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผสมคอนกรีตในงานก่อสร้างมากกว่าหินปูนที่มาจาก จ.บุรีรัมย์ และ จ.สุรินทร์

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ A.K.T. Group Co., Ltd. ที่ให้ความสนใจงานวิจัย จึงสนับสนุนด้านงบประมาณและวัสดุ สำหรับงานวิจัยไว้ ณ ที่นี้

บรรณานุกรม

1. ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร, "คอนกรีตเทคโนโลยี" บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 2536.
2. นิพนธ์ สุวรรณสุขโรจน์, "คอนกรีตวิทยา" คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2537.
3. ปริญญา จินดาประเสริฐ, "ปูนซีเมนต์และคอนกรีต" คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2529.
4. วินิต ช่อวีเชียร, "คอนกรีตเทคโนโลยี" คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2529.