

บทความทางเทคนิค

กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต ที่ใช้หินต่างขนาด

นายนิพนธ์ สุวรรณสุขโรจน์
รองศาสตราจารย์
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นายรัชชัย พันธุ์แสงดาว
นายสมชาย เต็มศักดิ์
ข้าราชการ
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

โครงการนี้ เป็นการศึกษาความแตกต่างของขนาดของหินว่ามีผลต่อกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตอย่างไร ซึ่งในการทดสอบครั้งนี้ได้ใช้หินจากแหล่งเดียวกัน แต่ต่างขนาดมาทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัดที่อายุ 1, 3, 7 และ 28 วัน อายุละ 20 ก้อนทดสอบ โดยใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ซึ่งผสมสารเพิ่มประเภทลดน้ำและเร่งอายุ ปรากฏว่า ในช่วงอายุแรกๆ (1 และ 3 วัน) หินขนาดใหญ่จะมีค่ากำลังรับแรงอัดสูงกว่า แต่ในช่วงหลัง (7 วัน และ 28 วัน) หินขนาดเล็กจะให้ค่ากำลังรับแรงอัดมากกว่า

Technical Paper**Compressive strength of concrete
on different sizes of aggregate****Nippon Suwansukroad**

Associate Professor

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering Khon Kaen University

Thawatchai Pansaengdow

Somchai Termsak

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering Khon Kaen University

Abstract

This research is studied the effect of different sizes of aggregate on the compressive strength of concrete which produced from the same location. Twenty standard cubes were tested at each age 1, 3, 7 and 28 days, Portland cement type I is mixed with admixture type F (water reducing and high early strength). The results showed that the concrete which has bigger aggregate has higher compressive strength than smaller aggregate in early age (1 and 3 days) but for later age (7 and 28 days) the smaller aggregate has higher compressive strength than the bigger ones.

บทนำ

ที่โรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้หินต่างขนาดในการผลิตคอนกรีต โดยผู้ซื้อกำหนดให้ใช้หินขนาดโตสุดเท่ากับ 1 นิ้ว แต่โรงงานผลิตใช้หินขนาดโตสุดเท่ากับ 3/4 นิ้วเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการขาดแคลนหินขนาด 1 นิ้ว ดังนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจในกำลังรับ

แรงอัดของคอนกรีตที่ใช้หินต่างขนาด คณะวิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของขนาดของหินที่มีต่อกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

กรรมวิธีในการวิจัย

เนื่องจากโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จต้องการทราบผลของความแตกต่างของกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต ในการวิจัยจึงได้ทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่อายุ 1 3 7 และ 28 วัน ในการทดสอบจะใช้ก้อนทดสอบรูปลูกบาศก์ อายุละ 20 ก้อน ทำการหาค่าเฉลี่ย โดยการตัดค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูลออกแล้วจึงนำไปหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยยอมให้ค่าได้ไม่เกิน 30 กก./ตร.ซม. (ซึ่งอาจเกิดจากความผิดพลาดเกี่ยวกับการผสม การเตรียมก้อนตัวอย่าง หรือการทดสอบ) ซึ่งในกระบวนการผลิตคอนกรีตที่ดีจะยอมให้ค่ากำลังรับแรงอัดแตกต่างกันได้ไม่เกิน 30 กก./ตร.ซม.

ส่วนผสมที่ใช้ต่อปริมาตรคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร คือ

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ I จำนวน 450 กก.
2. หิน จะใช้หินสองขนาดปนกัน ซึ่งจะทำให้สัดส่วนคละกันดีขึ้น
 - 2.1 หินขนาดโตสุด 1 นิ้ว จะใช้หิน 1 นิ้ว 900 กก. กับหิน 3/4 นิ้ว 400 กก.
 - 2.2 หินขนาดโตสุด 3/4 นิ้ว จะใช้หิน 3/4 นิ้ว 900 กก. กับหิน 3/8 นิ้ว 400 กก.
3. ทราย ใช้ทรายจากแหล่ง จ.กาฬสินธุ์ จำนวน 800 กก.
4. น้ำ ใช้ประมาณ 140-150 กก. ขึ้นอยู่กับสภาพของมวลรวม โดยจะให้มีความชุ่มชื้นไม่เกิน 120 มิลลิเมตร
5. สารผสมเพิ่มประเภทลดน้ำและเร่งอายุยี่ห้อ POZZOLITH 500R จำนวน 1 ลิตร

การบ่มจะใช้กระสอบชุบน้ำคลุมก้อนทดสอบ

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้หินต่างขนาดที่ผสมกับซีเมนต์ต่างชนิดที่ I จะมีรายละเอียดดังแสดงในตารางต่อไปนี้

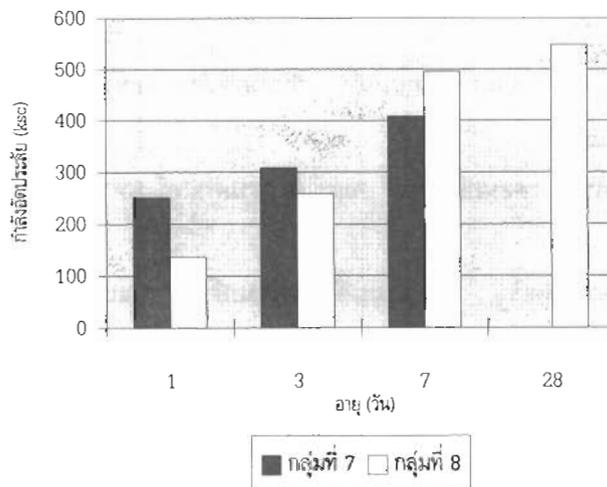
ตารางแสดงผลการทดสอบของก้อนทดสอบที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ I ผสมกับหินต่าง
ขนาด

ลำดับที่	อายุ 1 วัน		อายุ 3 วัน		อายุ 7 วัน		อายุ 27 วัน	
	กลุ่ม 7	กลุ่ม 8	กลุ่ม 7	กลุ่ม 8	กลุ่ม 7	กลุ่ม 8	กลุ่ม 7	กลุ่ม 8
1	189.85*	132.45	302.01	273.30	457.78	495.60	NA	587.2
2	216.22	124.44	362.22*	272.00	400.90	440.30*	NA	542.2
3	158.94*	140.00	348.89	260.50	496.64*	597.30*	NA	497.8
4	286.40*	128.89	189.85*	259.50	399.12	497.70	NA	560.0
5	289.49*	124.44*	277.40	253.30	417.22	581.70*	NA	462.2*
6	277.03	143.18	337.84	264.00	391.11	505.60	NA	501.1
7	258.28	146.67*	306.49	222.20*	422.82	454.90	NA	604.4*
8	328.89*	144.44	308.89	269.80	386.67	505.60	NA	537.8
9	294.41	130.71	377.81	275.90*	377.78	456.40	NA	544.6
10	187.92*	134.23	333.33	253.30	348.99	506.70	NA	563.8
11	193.69	140.00	234.00*	258.30	417.78	492.20	NA	586.7
12	283.56*	141.28	333.33	238.40	458.61*	475.60	NA	521.0
13	154.53*	132.45	286.67	257.40	452.54	532.40	NA	596.0*
14	205.78	135.96	404.92*	248.90	411.11	443.00*	NA	416.7*
15	268.01	143.18	322.22	264.90	259.51*	608.50*	NA	402.7*
16	270.64	130.71	278.15	249.40	371.62	492.20	NA	566.4
17	169.98*	132.45	335.56	244.40	326.67*	437.10*	NA	631.3*
18	303.07*	141.28	308.89	229.60	431.77	502.20	NA	551.9
19	256.44	134.66	269.32	275.10	404.92	492.20	NA	569.5
20	286.35	136.87	242.22	263.10	453.33	513.10	NA	547.5
เฉลี่ย	251.60	135.95	308.06	257.51	409.09	494.46	NA	548.39
STD	33.80	5.67	30.38	12.25	30.63	20.83	NA	27.51

* หมายถึง ข้อมูลที่ไม่ได้นำไปหาค่าเฉลี่ย

จากผลการทดสอบข้างต้นเราสามารถสรุปข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้หินต่างขนาดกันได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กำลังอัดเฉลี่ยเฉลี่ย (ksc)			
กลุ่มที่		7	8
ปูนซีเมนต์		ซัง 450 กก.	ซัง 450 กก.
ทราย		กาฬสินธุ์ 800 กก.	กาฬสินธุ์ 800 กก.
หิน		1 นิ้ว 900 กก.	3/4 นิ้ว 900 กก.
อายุ (วัน)		3/4 นิ้ว 400 กก.	3/4 นิ้ว 400 กก.
1		251.60	135.95
3		308.06	257.51
7		409.09	494.46
28		NA	548.39



สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบ สรุปได้ว่า ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้หินขนาดใหญ่จะให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงกว่าในช่วงอายุแรกๆ (1 และ 3 วัน) แต่ในช่วงอายุหลัง (7 และ 28 วัน) หินขนาดเล็กจะให้กำลังรับแรงอัดมากกว่า

การวิจัยนี้ จะใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ I และทรายนำมาจากจังหวัดกาฬสินธุ์ (F.M. 1.40) มาหล่อตัวอย่างทดสอบคอนกรีต อายุทดสอบละ 20 ก่อนทดสอบ ทำการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล โดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออกก่อน หลังจากนั้นทำการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล โดยยอมให้ได้ไม่เกิน 30 กก./ตร.ซม. แต่จำนวนข้อมูลที่เหลืออยู่ต้องมากกว่า 10 ค่า

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณห้างหุ้นส่วน กาฬสินธุ์คอนกรีต จำกัด จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้ความสนใจในงานวิจัย โดยให้สนับสนุนด้านงบประมาณและวัสดุ สำหรับงานวิจัยไว้ ณ ที่นี้

บรรณานุกรม

1. ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร, "คอนกรีตเทคโนโลยี" บริษัทผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง 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.