

การศึกษาคอนกรีตสำหรับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

วิทยา สุวรรณฤทธิ์

ผู้จัดการส่งเสริมคุณภาพ CPAC ภาคใต้ 1

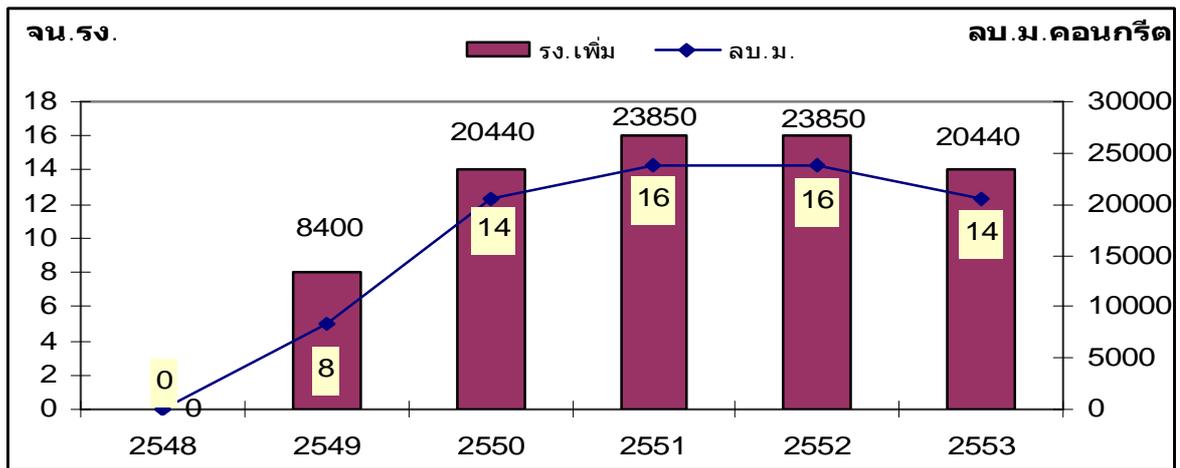
กิจการ CPAC ภาคใต้

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อสนับสนุนนโยบายของบริษัทฯ ในการพัฒนาคอนกรีตให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละสภาวะแวดล้อม (Performance Base) รวมทั้งเป็นการสร้างความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่งในด้านคอนกรีตเทคโนโลยี กล่าวคือ ปัจจุบันในพื้นที่จังหวัดภาคใต้นั้น ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมีการปลูกเป็นจำนวนมาก เป็นพืชที่สร้างรายได้ให้เกษตรกรเป็นหลักอย่างหนึ่ง ซึ่งข้อมูลจาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่า ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น ทั้งด้านการผลิตและการตลาด เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตและราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น การผลิตในอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทยมีอัตราการขยายตัวที่ค่อนข้างสูง นอกจากการบริโภคตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นแล้วนั้น รัฐบาลมีแนวโน้มที่จะส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างจริงจัง เพื่อผลิตไบโอดีเซลทดแทนการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ (% ทดแทน จาก 1.0% ปี 2547 เป็น 5.0% ในปี 2557) เพื่อลดการขาดดุลการค้าซึ่งมีแนวโน้มมากขึ้นในอนาคตประกอบกับการประชุมคณะรัฐมนตรีสัญจรวันที่ 17 พฤษภาคม 2548 จากหนังสือพิมพ์ผู้จัดการ

ปี พ.ศ.	พื้นที่ปลูกปาล์ม (ไร่)	จำนวนโรงงาน(รง.)	จำนวนโรงงานเพิ่ม(รง.)	คอนกรีต(ลบ.ม.)
2548	2.10	53	-	-
2549	2.70	61	8	8,329
2550	3.30	75	14	20,443
2551	4.00	91	16	23,850
2552	4.70	107	16	23,850
2553	5.30	120	14	20,443

ตารางที่ 1 แสดงแนวโน้มการผลิตปาล์มน้ำมันจากการส่งเสริมของภาครัฐ

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร



กราฟที่ 1 แสดงแนวโน้มการผลิตน้ำมันปาล์มทั้งการบริโภคและการผลิตไบโอดีเซลจากการส่งเสริมภาครัฐ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร)



ภาพที่ 1 การประชุมคณะรัฐมนตรีสัญจร ๑๗ พ.ค. ๒๕๔๘ (หนังสือพิมพ์ผู้จัดการรายวัน)

จากการส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นจึงมีการลงทุนในการสร้างโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มมาก
ยิ่งขึ้น ซึ่งพบว่าการสร้างโรงงานปาล์มแต่ละโรงงานนั้นจะใช้คอนกรีตประมาณ 1,500 ลบ.ม./โรงงาน คอนกรีตที่ใช้
สำหรับเทโรงงานนั้นจะใช้คอนกรีตทั่วไปกำลังอัด 240 - 280 กก./ลบ.ม ซึ่งหลังจากการเปิดใช้งานประมาณ 3 - 5 ปีจะ
เกิดปัญหาผิวหน้าคอนกรีตเกิดการหลุดร่อนโดยเฉพาะในส่วนขอบบ่อน้ำทิ้งและส่วนของพื้นที่บ่อฝังปาล์มดิบ เนื่องจาก
ส่วนของโครงสร้างดังกล่าวนั้นต้องสัมผัสกับน้ำมันปาล์มดิบซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอินทรีย์ประเภทระเหยง่ายประเภท
หนึ่งซึ่งเรียกว่า วีโอเอ (Volatile Fatty Acid) ซึ่งจากการส่งทดสอบที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์พบว่า มีค่า Acid Value
= 10.55 mg KOH/g Sample รวมทั้งการตรวจสอบค่า PH ที่ บริษัท เอ็นไว แล็บ แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด ด้วย
PH Meter พบว่ามีค่า PH อยู่ในช่วงประมาณ 3-4 กรดดังกล่าวจะทำลายส่วนที่เป็น Cement Matrix โดยทำปฏิกิริยา
กับ Hydrate Cement เกิดเป็นสารประกอบของเกลือแคลเซียม และยังทำปฏิกิริยากับแคลเซียมซิลิเกตไฮดรต (C-S-
H)ทำให้เกิดการเสื่อมสลายของผลึก C-S-H นั่นคือการสูญเสียการรับกำลังอัดในคอนกรีต ประกอบกับน้ำมันปาล์ม
ดังกล่าวจะมีอุณหภูมิปกติในบริเวณบ่อฝังคอนกรีต กับที่อุณหภูมิประมาณ 90 องศา ที่บริเวณบ่อน้ำทิ้งตลอดเวลา
ดังนั้นโรงงานนี้จึงทำการทดสอบให้ครอบคลุมสภาวะดังกล่าวด้วย เพื่อศึกษาว่า ณ อุณหภูมิดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อ
กับความเสียหายของคอนกรีตด้วย



ภาพที่ 2 ความเสียหายของคอนกรีตที่เกิดจากกรดกัดกร่อนที่บริเวณบ่อน้ำเสียโรงงานปาล์ม



ภาพที่ 3 การทำลายคอนกรีตของกรดที่บริเวณบ่อน้ำเสียปาล์มสด

1. เข้าใจนโยบายผู้บริหาร

จากการที่ผู้บริหารของบริษัทฯ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ ความเป็นผู้นำ และความเป็นเลิศในด้านความสำคัญ ความเป็นผู้นำ และความเป็นเลิศในด้านคอนกรีต เทคโนโลยี และการพัฒนาบุคลากร มาโดยตลอด เพื่อที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและตอบสนองความต้องการของลูกค้าภายใต้ต้นทุนที่แข่งขันได้ และเพื่อสร้างความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่ง ดังจะเห็นได้จากโครงการฝึกอบรมคอนกรีตเทคโนโลยีแบบบูรณาการ



ภาพที่ 4 ผลการทดสอบ PH และ Acid Value น้ำมันปาล์มดิบ

(C-Conc) สำหรับวิศวกร ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ความเชี่ยวชาญเชิงเทคนิคให้วิศวกรสามารถนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาทางด้านคอนกรีตเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันของบริษัทฯ อย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาคอนกรีตให้เหมาะสมกับการใช้งานตามสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ นั้น (Performance Base Design) จะเห็นได้ว่าคอนกรีตทนกรดเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งทางหน่วยงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ คอนกรีตเทคโนโลยี ฝ่ายวิศวกรรมและเทคนิคได้พัฒนาขึ้น แต่กรดนั้นมีหลาย

ประเภท และหลายความเข้มข้น ดังนั้นความรุนแรงในการทำลายคอนกรีตจึงแตกต่างกัน ประกอบกับบางสถานะเช่น บ่อน้ำเสียจากโรงงานน้ำมันปาล์มจะมีอุณหภูมิถึง 90 องศา ดังนั้นสถานะดังกล่าวอาจจะส่งผลถึงระดับความรุนแรงต่อการทำลายคอนกรีตเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำส่วนผสมของคอนกรีตทนครดเดิมมาประยุกต์ใช้งานตามสถานะจริง กล่าวคือ

1. สถานะที่คอนกรีตสัมผัสกรดจากน้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิปกติบริเวณบ่อน้ำทิ้งปาล์มสด
2. สถานะที่คอนกรีตสัมผัสกรดจากน้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิ 90 องศาบริเวณบ่อน้ำทิ้ง

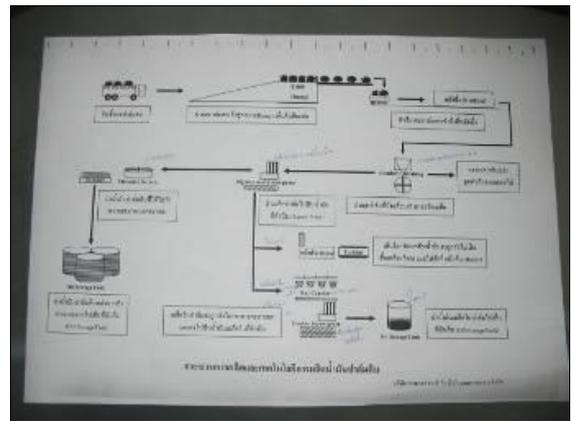
ซึ่งจากการที่คอนกรีตทนครดจะมีทั้งคอนกรีตทนครดสำหรับงานซ่อม และคอนกรีตทนครดสำหรับงานสร้างใหม่(ทั้งที่ความเข้มข้น > ร้อยละ 0.03 w/w และ < 0.03 w/w) ซึ่งในกรณีศึกษานี้จะประยุกต์เฉพาะที่ความเข้มข้น < 0.03 w/w เนื่องจากผลทดสอบความเป็นกรดของน้ำมันปาล์มดิบที่ Acid Value = 10.55 mg KOH/ g Sample จะมีความเข้มข้นของกรดอยู่ที่ 0.01 w/w เพื่อจะได้นำผลจากการทดสอบจริงนั้นมาออกแบบปรับปรุงต้นทุนเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ รวมทั้งเป็นแนวทางในทางการนำเสนอทางการตลาด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเจาะตลาดกลุ่มลูกค้าโรงงานปาล์มน้ำมัน

2. กำหนดงานที่จะทำ

ที่มา : จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับโรงงานน้ำมันปาล์มดิบพบว่าโรงงานน้ำมันปาล์มดิบทั่วไปจะใช้คอนกรีตทั่วไปกำลังอัด 240 ksc. (cube) บริเวณพื้นโรงงานทั่วไปและใช้คอนกรีตกำลังอัด 280 ksc. (cube) บริเวณลานกองทะเลาะปาล์มเนื่องจากบริเวณดังกล่าวจะมีรถบรรทุกปาล์มและรถ Loader วิ่งตลอดเวลานั้น ซึ่งหลังจากการเปิดใช้งาน ช่วง 3-5 ปี



เก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาคอนกรีตโรงงานปาล์มน้ำมัน



กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ

ผลปาล์มสดที่เก็บเกี่ยวจากสวนปาล์มจะลำเลียงเข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและทำการผลิตโดยเร็วที่สุด โดยเริ่มจากการบรรจุผลปาล์มลงกระบะแล้วเข้าสู่กระบวนการหนึ่งโดยไอน้ำที่ความดัน 3 กก./ตร.ม. อุณหภูมิประมาณ 130 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 2 ชม. น้ำที่ได้จากการหนึ่งผลปาล์มนี้เป็นส่วนหนึ่งของน้ำเสียที่สะสมอยู่บริเวณบ่อน้ำทิ้งปาล์ม ผลปาล์มที่หนึ่งแล้วจะผ่านการนวดเพื่อแยกผลปาล์มร่วงออกจากทะเลาะผลปาล์มร่วงที่ได้จะเข้าสู่การกวนในหม้อกวนเพื่อให้มีการแตกตัวของน้ำมันที่อยู่ในผลปาล์มก่อนที่จะทำการหีบเอาน้ำมันออก น้ำมันทำได้จากการหีบซึ่งมีส่วนผสมของน้ำที่เติมขณะทำการหีบเพื่อให้การไหลและแยกน้ำมันในขั้นตอนต่อไปสะดวกขึ้น ซึ่งน้ำที่เติมไปนั้นจะถูกแยกเป็นน้ำเสียซึ่งลงสู่บ่อน้ำทิ้งซึ่งจะมีอุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการบำบัดต่อไป



ภาพน้ำเสียบริเวณบ่อน้ำทิ้ง

จากการมีข้อจำกัดในการทดสอบน้ำเสีย ดังนั้นจึงใช้วิธีการทดสอบน้ำมันปาล์มดิบแทน ซึ่งทดสอบทั้งค่า pH และค่า Acid Value ดังนั้นเพื่อให้เป็นการบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงนำส่วนผสมคอนกรีตที่ทางหน่วยงานพัฒนาผลิตภัณฑ์มากำหนดแนวทางในการออกแบบการทดลองต่อไป

3. วิธีการเพื่อให้งานสำเร็จ

3.1 การเตรียมตัวอย่างวัสดุที่ใช้ทดสอบ

วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 (ตราช้างของโรงปูนทุ่งสง)
- PFA แห่ส่ง กฟผ. (แม่เมาะ)
- น้ำประปา
- หิน-ทราย ที่เก็บจากแผงสต็อกโรงงาน (เก็บปริมาณที่เพียงพอเพื่อควบคุม Variation ของหิน-ทราย)
- น้ำยาผสมคอนกรีต CPAC P50R (Plasticizer, Type D)
- น้ำยาผสมคอนกรีต (Plasticizer, Type F)
- Silica Fume
- GGBS

3.2 การเตรียมส่วนผสมในการทดสอบ

Code	Cementitious Material (kg./cu.m.)				Binder	w/b
	Cement	PFA	GGBS	SF		
N	208	90	0	0	298	0.53
SF	504	0	0	56	560	0.31
SF+P30	300	150	0	50	500	0.31
SF+P35	285	175	0	40	500	0.31
SF+G30	300	0	150	50	500	0.31
SF+G35	285	0	175	40	500	0.31

หมายเหตุ

- N = คอนกรีตทั่วไปกำลังอัด 240 ksc.(cube) Mix P
- SF = คอนกรีตทนกรดงานซ่อม กำลังอัด 500 ksc.(cube)
- SF+P30 = คอนกรีตทนกรดงานสร้างใหม่ ใช้ PFA 30% : SF 8% กำลังอัด 500 ksc.(cube)
- SF+P35 = คอนกรีตทนกรดงานสร้างใหม่ลดต้นทุนใช้ PFA 35% : SF 10% กำลังอัด 500 ksc.(cube)
- SF+G30 = คอนกรีตทนกรดงานสร้างใหม่ ใช้ GGBS 30% : SF 10% กำลังอัด 500 ksc.(cube)
- SF+G35 = คอนกรีตทนกรดงานสร้างใหม่ลดต้นทุนใช้ GGBS 35% : SF 8% กำลังอัด 500 ksc.(cube)

3.3 รายการทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีต

- การสูญเสียกำลังอัด(Compressive Strength Loss)
- การสูญเสียน้ำหนัก (Weight Loss)

4. การปฏิบัติตามแผนงาน

วิธีการหาค่า Strength Loss/Weight Loss

ใช้ส่วนผสมแต่ละ Code มาทำการผสมโดยใช้ไม่ถูกข้างโดยควบคุม Slump ให้อยู่ในข้อกำหนดหลังจากนั้นนำมาทำก้อนตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ Code 12 ก้อน ทั้งไว้ 24 ชม. หลังจากนั้นดำเนินการแกะแบบหล่อแล้วนำไปต้มตามวิธีการมาตรฐาน หลังจากต้มแล้วเสร็จ แยกก้อนตัวอย่างคอนกรีตออกเป็น 3 ชุด ชุด

ละ 4 ก้อน (เพื่อหา Str.Loss/Wt.Loss ที่อายุ 3 วัน 1 ก้อน 7 วัน 1 ก้อน และ 28 วัน 2 ก้อน) ดังนี้

- ชุดที่ 1 นำไปบ่มในบ่อบ่มปกติ
- ชุดที่ 2 นำไปแช่น้ำทิ้งที่อุณหภูมิปกติ
- ชุดที่ 3 นำไปแช่น้ำทิ้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ที่บ่อน้ำทิ้งโรงงานปาล์ม

หลังจากครบกำหนดที่อายุต่าง ๆ นำก้อนปูนตัวอย่างมาฉีดล้างน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 24 ชม. แล้วนำก้อนปูนตัวอย่างดังกล่าวมาทดสอบหาค่า น้ำหนัก/กำลังอัด เพื่อที่จะนำน้ำหนัก/กำลังอัด ของก้อนปูนตัวอย่างจากชุดที่ 2 และชุดที่ 3 มาเปรียบเทียบกับก้อนปูนตัวอย่างชุดที่ 1 ในการคำนวณหา Strength Loss ต่อไป

5. วิธีการเพื่อให้งานสำเร็จ

5.1 ควบคุม Slump ให้อยู่ในข้อกำหนด



5.2 ทำก้อนปูนตัวอย่างทรงลูกบาศก์ จำนวน 12 ก้อน/ชุด



5.3 ต้มก้อนปูนตัวอย่างตามมาตรฐาน



5.4 ชุดที่ 1 นำไปบ่มน้ำในบ่อบ่มน้ำปกติ



5.5 ชุดที่ 2 นำไปบ่มน้ำทิ้งที่อุณหภูมิปกติ



5.6 ชุดที่ 3 นำไปแช่ในน้ำทิ้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส



5.9 ทดสอบกำลังอัดที่ 3 วัน 7 วันและ 28 วัน



5.7 นำมาฉีดล้างหลังนำขึ้นจากบ่อน้ำทิ้ง

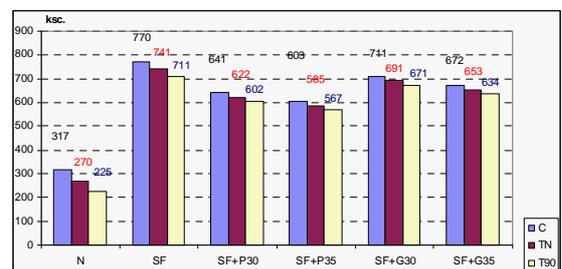


6. การตรวจสอบผล



ภาพแสดงก้อนปูนตัวอย่างที่ถูกกัดโดยกรดจากบ่อน้ำทิ้ง

5.8 ชั่งน้ำหนักที่อายุ 3 วัน 7 วันและ 28 วัน



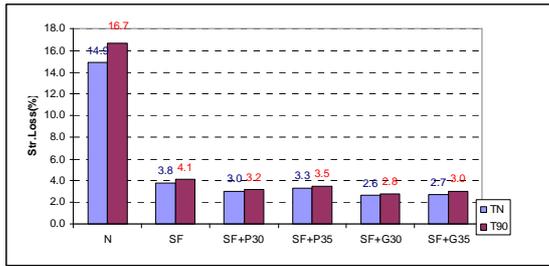
กราฟที่ 2 ผลทดสอบกำลังอัดที่อายุ 28 วัน

หมายเหตุ :

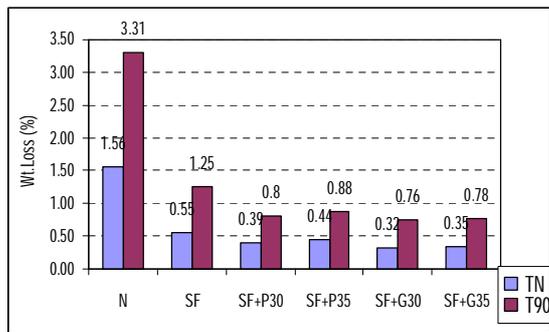
C คือ บ่มในบ่อบ่มปกติ

TN คือ บ่มในน้ำทิ้งที่อุณหภูมิปกติ

T90 คือ บ่มในน้ำทิ้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสในบ่อน้ำทิ้ง



กราฟที่ 3 ผลทดสอบ Strength Loss ที่อายุ 28 วัน



กราฟที่ 4 ผลทดสอบ Weight Loss ที่อายุ 28 วัน

จากการพิจารณาก่อนตัวอย่างก้อนปูนตัวอย่าง (N) ทางกายภาพที่แช่อยู่ในบ่อน้ำทิ้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสที่โรงงานปาล์มหลังจากนำขึ้นมาจากบ่อน้ำทิ้งที่อายุ 28 วันแล้วฉีดล้างน้ำพบว่าผิวก้อนคอนกรีตตัวอย่างจะมีสีน้ำตาลและเกิดการหลุดร่อนของ Cement Paste มากกว่าที่อายุ 7 วัน และ 3 วันตามลำดับ และถ้าเปรียบเทียบกับ Code อื่นๆจะสังเกตเห็นว่าการหลุดร่อนของ Cement Paste จะมีมากกว่า Code อื่นๆที่อายุเท่ากัน (การหลุดร่อนของ Cement Paste สำหรับ Code อื่นๆ นั้นจะสังเกตเห็นค่อนข้างน้อยและมีปริมาณไม่แตกต่างกัน)

จากการพิจารณาค่าการทดสอบกำลังอัด (Compressive Strength) ของก้อนปูนตัวอย่างทั้งที่แช่ในบ่อน้ำทิ้งปกติ และแช่ในบ่อน้ำทิ้งที่อุณหภูมิปกติ รวมทั้งที่แช่ในบ่อน้ำทิ้งในโรงงานปาล์มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จากกราฟที่ 2 จะพบว่าที่อายุ 28 วันนั้นกำลังอัดคอนกรีต Silica Fume จะให้กำลังอัดสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ Code อื่นๆ ที่แช่ในบ่อน้ำปกติ (770 ksc.) เนื่องจาก Silica Fume มีปริมาณ Binder สูงสุดรวมทั้งมีส่วนผสมของ Silica Fume มากที่สุด ดังนั้นปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration Reaction) และปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic Reaction) จึงเกิดมากที่สุด(ประกอบด้วย Silica Fume นั้นเป็นสารปอซโซ

ลานที่มีความละเอียดมากจึงทำปฏิกิริยาได้เร็วกว่าปอซโซลานประเภทอื่น) และถ้าเปรียบเทียบกับ Code เดียวกันนั้น กำลังอัดคอนกรีตจะลดลงตามลำดับเมื่อนำก้อนปูนตัวอย่างไปแช่ในบ่อน้ำทิ้งที่อุณหภูมิปกติ และแช่ในบ่อน้ำทิ้งที่โรงงานปาล์มอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เนื่องจากความสมบูรณ์ของปฏิกิริยาไฮเดรชันที่น้อยกว่า

จากการพิจารณาค่าการทดสอบ Strength Loss และ Weight Loss ของก้อนปูนตัวอย่างหลังจากแช่ในบ่อน้ำทิ้งที่อุณหภูมิปกติ และ ที่แช่ในบ่อน้ำทิ้งในโรงงานปาล์มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จากกราฟที่ 3 และกราฟที่ 4 จะพบว่า

- เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง Code ทั้ง Strength Loss และ Weight Loss ส่วนผสม SF+G30 จะมีค่าน้อยที่สุดคือ Strength Loss = 2.0%(TN) และ 2.6%(T90) และ Weight Loss = 0.32%(TN) และ 0.76%(T90) ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับ N พบว่าค่า Strength Loss น้อยกว่าประมาณ 7 เท่าทั้งที่ TN และ T90 สำหรับ Weight Loss น้อยกว่าประมาณ 4.5 เท่าทั้ง TN และ T90 สาเหตุเนื่องจากการใช้ GGBS และ Silica Fume นั้นจะช่วยลดปริมาณซีเมนต์ในส่วนผสม(ซึ่งผลจะไม่แตกต่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ PFA และ Silica Fume แต่เนื่องจาก GGBS จะเป็น Pozzolan ที่มี CaO มากกว่า PFA ดังนั้นจึงให้กำลังอัดมากกว่า) ส่งผลให้ลดปริมาณ $Ca(OH)_2$ และ C-S-H ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน ที่จะถูกทำปฏิกิริยากับกรดเกิดเป็นเกลือแคลเซียมส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนในคอนกรีต ประกอบกับอนุภาคของ GGBS และ Silica Fume มีขนาดเล็กซึ่งสามารถแทรกตัวอยู่ตามช่องว่างของเนื้อคอนกรีตได้ดี รวมทั้งปฏิกิริยา Pozzolanic ที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้ความทึบแน่นของเนื้อคอนกรีตมีมากขึ้น
- เมื่อเปรียบเทียบ Code เดียวกันทั้ง Strength Loss และ Weight Loss โดยเฉพาะ Weight Loss นั้นพบว่าการแช่ในบ่อน้ำทิ้งที่โรงงานปาล์มอุณหภูมิ 90 องศาจะเพิ่มขึ้นเท่าตัวเมื่อเปรียบเทียบกับแช่ในบ่อน้ำทิ้งที่อุณหภูมิปกติ

7. การจัดสู่การทำงานปกติ

จากการทดลองส่วนผสมคอนกรีตเพื่อศึกษาพฤติกรรมการกักน้ำคอนกรีตของกรดอินทรีย์สำหรับโรงงานปาล์มน้ำมันดิบทั้งในสภาวะการที่คอนกรีตสัมผัสกับกรดที่อุณหภูมิปกติ และที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ส่วนผสมคอนกรีตที่มี Binder ประกอบด้วยสารปอซโซลานเช่น GGBS , PFA หรือ Silica Fume จะช่วยยืดอายุคอนกรีตสำหรับงานทนกรดได้ เนื่องจากการใช้สารปอซโซลานดังกล่าวจะส่งผลให้ลดปริมาณ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ และ C-S-H ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน ที่จะถูกทำปฏิกิริยากับกรดเกิดเป็นเกลือแคลเซียมส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนในคอนกรีต ประกอบกับอนุภาคของ GGBS และ Silica Fume มีขนาดเล็กซึ่งสามารถแทรกตัวอยู่ตามช่องว่างของเนื้อคอนกรีตได้ดี รวมทั้งปฏิกิริยา Pozzolanic ที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้ความทึบแน่นของเนื้อคอนกรีตมีมากขึ้น
2. การใช้น้ำยา Superplasticizer ผสมในคอนกรีตช่วยให้สามารถลด W/B ส่งผลให้ความทึบแน่นสูงขึ้น ทำให้สารละลายกรดและเกลือแคลเซียมที่สามารถละลายน้ำซึมผ่านเข้าสู่เนื้อคอนกรีตคอนกรีตได้ยากขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการทนกรดของคอนกรีตดีขึ้น
3. ความสามารถในการทนการกัดกร่อนของคอนกรีตจากกรดนั้นนอกจากขึ้นอยู่กับประเภทของกรด , ความเข้มข้นของกรด และระยะเวลาที่สัมผัสกับกรดแล้วนั้น อุณหภูมิมีผลต่อการกัดกร่อนดังกล่าวด้วย กล่าวคือถ้าอุณหภูมิสูงจะเร่งปฏิกิริยาในการกัดกร่อนจากกรดมากขึ้น

8. แผนงานในอนาคต

นำผลการศึกษาค้นคว้าซึ่งทดลองที่สภาวะการใช้งานจริงที่หน่วยงานปรึกษากับหน่วยงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ในการออกแบบคอนกรีตสำหรับเฉพาะกลุ่มงานโรงปาล์มซึ่งมีแนวโน้มในการก่อสร้างมากขึ้นในอนาคตในต้นทุนที่เหมาะสมและนำกระบวนการทดลองดังกล่าวไป

ขยายผลเพื่อสร้างความมั่นใจในกลุ่มลูกค้าในเชิงการตลาดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ได้ด้วยความช่วยเหลือจากกลุ่มบุคคลดังนี้ คือ

- คุณรัชต์ชยุตม์ เกษมชัยศิริ หน่วยงานคอนกรีตเทคโนโลยี ที่เป็นที่ปรึกษา และให้คำแนะนำการดำเนินการโครงการนี้ และพนักงานในหน่วยงานพัฒนาผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

- เอกสารสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
- วารสาร เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมไทย
- คุณ อรรถพล เลิศศรีมงคล จากโครงการ C-Conc ครั้งที่ 1