

บทคัดย่อ

ชื่อแผนงานวิจัย: การพัฒนาคอนกรีตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ใช้วัสดุกากอุตสาหกรรม

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิติศานต์ กร้ามาตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail Address: pitisan.k@en.rmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 ปี (1 ตุลาคม 2556 - 30 กันยายน 2557)

โครงการย่อยที่ 1

ชื่อโครงการ: การหาค่าการหดตัวแบบอโตจีนัสและแบบแห้งของคอนกรีตที่ใช้วัสดุเถ้าลอย ผงหินปูน ตะกรันเตาถลุงเหล็ก และเถ้าก้นเตา

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน: นางรำพึง ชัยหลี่เจริญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิติศานต์ กร้ามาตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail Address: pitisan.k@en.rmutt.ac.th

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงการหดตัวแบบอโตจีนัสและแบบแห้งของคอนกรีตที่ใช้เถ้าลอย ผงหินปูน ตะกรันเตาถลุงเหล็ก และเถ้าก้นเตา โดยแทนที่ (โดยน้ำหนัก) บางส่วนด้วยเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก บดละเอียด และผงหินปูน ในปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในขณะที่เถ้าก้นเตาแทนที่ (โดยปริมาตร) บางส่วนในทราย

ผลการศึกษาพบว่า กำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่แทนที่ทรายด้วยเถ้าก้นเตา ในกรณีที่คอนกรีตมีการบ่มในน้ำตลอดเวลา มีค่ากำลังอัดประลัยน้อยกว่าคอนกรีตที่ใช้ทรายล้วน โดยคอนกรีตที่บ่มในอากาศตลอดเวลา มีค่ากำลังอัดประลัยสูงกว่าคอนกรีตที่ใช้ทรายล้วน เมื่อแทนที่ด้วยเถ้าก้นเตาในทรายร้อยละ 10 โดยปริมาตร และใช้ w/b เท่ากับ 0.35 ส่วนเมื่อแทนที่ด้วยเถ้าก้นเตาในทรายร้อยละ 30 หรือใช้ w/b เท่ากับ 0.55 มีค่ากำลังอัดประลัยต่ำกว่าคอนกรีตที่ใช้ทรายล้วน และพบว่าคอนกรีตที่แทนที่ด้วยเถ้าก้นเตาในทรายจะช่วยลด Curing sensitivity index (CSI) โดยคอนกรีตปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน ลด CSI มากกว่าของคอนกรีตผสมเถ้าลอย สำหรับคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก และผงหินปูน ทั้งที่ใช้วัสดุประสานร่วมสองชนิด และวัสดุประสานร่วมสามชนิด มีค่าการหดตัวแบบอโตจีนัสและแบบแห้งต่ำกว่าคอนกรีตที่ไม่ผสมวัสดุดังกล่าว โดยการหดตัวจะมีค่าลดลงตามปริมาณการแทนที่ นอกจากนี้พบว่า การหดตัวแบบอโตจีนัสของตัวอย่างคอนกรีตปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน โดยแทนที่ทรายด้วยเถ้าก้นเตาทั้ง 3 ชนิด (BA-HS MA-HM และ BA-CL) ในสัดส่วนร้อยละ 10 และ 30 โดยปริมาตร มีค่าต่ำกว่าของคอนกรีตที่ไม่ผสมเถ้าก้นเตา และสุดท้ายพบว่า เถ้าก้นเตาที่มีค่าการกักเก็บน้ำสูง จะช่วยลดการหดตัวแบบแห้งของคอนกรีตได้ โดยคอนกรีตผสมเถ้าก้นเตาชนิด BA-HS (ค่าการกักน้ำร้อยละ 20.81) มีค่าการหดตัวแบบแห้งต่ำกว่า ส่วนของเถ้าก้นเตาชนิด BA-HM (ค่าการกักน้ำร้อยละ 20.00) มีค่าการหดตัวแบบแห้งสูงกว่า และของเถ้าก้นเตาชนิด BA-

CL (ค่าการกักน้ำร้อยละ 20.44) มีค่าการหดตัวแบบแห้งต่ำกว่า (เมื่อแทนที่ร้อยละ 10) และมากกว่า (เมื่อแทนที่ร้อยละ 30) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการหดตัวแบบแห้งของคอนกรีตที่ไม่ผสมเถ้ากันเตา

คำหลัก: เถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน เถ้ากันเตา การหดตัวแบบออโตจีนัส การหดตัวแบบแห้ง

โครงการย่อยที่ 2

ชื่อโครงการ: การต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตที่ใช้เถ้าลอย ผงหินปูน ตะกรันเตาถลุงเหล็ก และเถ้ากันเตา

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน: ดร.จตุพล ตั้งปกาศิต และ อาจารย์รำพึง ชัยหลี่เจริญ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail Address: jatuphon_tarmutt.ac.th

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ผสมตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด ผสมซิลิกาฟุ่ม และผสมผงหินปูน โดยแทนที่บางส่วนด้วยเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด ซิลิกาฟุ่ม และผงหินปูน ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ผสมตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด ผสมซิลิกาฟุ่ม และผสมผงหินปูน ดีกว่าของคอนกรีตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน โดยเฉพาะเมื่ออายุของคอนกรีตที่มากขึ้น และค่าการต้านทานการแทรกซึมของคลอไรด์จะมีค่าดีขึ้นตามอายุที่มากขึ้นของคอนกรีต โดยทุกสัดส่วนผสมคอนกรีตที่ศึกษา ให้ค่าระดับค่าการซึมผ่านของคลอไรด์ เมื่อพิจารณาจากผลการเคลื่อนที่ของประจุตาม ASTM C1202 แล้วผ่านเกิน 4,000 คูลอมป์ ซึ่งจัดอยู่ในระดับการซึมผ่านได้สูง ยกเว้นของคอนกรีตผสมเถ้าลอยที่อายุ 56 วัน บางสัดส่วนผสมมีแนวโน้มน้อยกว่า 4,000 คูลอมป์ ซึ่งจัดอยู่ในระดับการซึมผ่านได้ในระดับปานกลาง และพบว่าค่าความสามารถในการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตที่ผสมเถ้าลอยทั้ง 4 ชนิด (ร้อยละ 40) คือเถ้าลอยแม่เมาะ 3 ชนิด และเถ้าลอย BLCF อีก 1 ชนิด และของคอนกรีตผสมตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด (ร้อยละ 30) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้นั้น มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ที่ดีกว่าของสัดส่วนคอนกรีตผสมซิลิกาฟุ่ม ผสมผงหินปูน ผสมเถ้าลอยร่วมกับผงหินปูน และตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียดร่วมกับผงหินปูน และสุดท้ายพบว่าเถ้าลอยทั้ง 4 ชนิด ให้ผลของการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ที่ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามในกรณีของเถ้าลอย BLCF จะมีแนวโน้มว่าในช่วงอายุต้นๆ ของตัวอย่างคอนกรีตจะให้ค่าการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ที่ไม่ดีเท่ากรณีของเถ้าลอยแม่เมาะ ทั้ง 3 ชนิด แต่เมื่ออายุของตัวอย่างคอนกรีตมากขึ้น กลับมีแนวโน้มให้ค่าการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของตัวอย่างคอนกรีตได้ดีกว่าของเถ้าลอยแม่เมาะ

คำหลัก: เถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟุ่ม ผงหินปูน เถ้ากันเตา การต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์

โครงการย่อยที่ 3

ชื่อโครงการ: การต้านทานซัลเฟตของคอนกรีตที่ใช้เถ้าลอย ผงหินปูน ตะกรันเตาถลุงเหล็ก และเถ้าก้นเตา

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิติศานต์ กร้ามาตร และ ดร. จตุพล ตั้งปกาศิต
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail Address: pitisan.k@en.rmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 ปี (1 ตุลาคม 2556 - 30 กันยายน 2557)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงการต้านทานซัลเฟตของคอนกรีตที่ใช้เถ้าลอย ผงหินปูน ตะกรันเตาถลุงเหล็กและเถ้าก้นเตา โดยแทนที่ (โดยน้ำหนัก) บางส่วนด้วยเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด และผงหินปูนในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในขณะที่เถ้าก้นเตาแทนที่ (โดยปริมาตร) บางส่วนในทราย

ผลการศึกษาพบว่า ในสารละลายซัลเฟตนั้นการขยายตัวของตัวอย่างมอร์ต้าร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5 ล้วน มีค่าน้อยกว่าของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน ในขณะที่การขยายตัวของตัวอย่างมอร์ต้าร์ผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด และผงหินปูน มีค่าน้อยกว่าของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน ยกเว้นเมื่อแทนที่ด้วยผงหินปูนอย่างเดียว และแทนที่ด้วยเถ้าลอยและ/หรือตะกรันเตาถลุงเหล็กในปริมาณที่น้อยๆ ไม่ว่าจะแทนที่อย่างเดียว หรือร่วมกับผงหินปูน จะมีค่ามากกว่าหรือใกล้เคียงกับของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน นอกจากนี้พบว่าการขยายตัวของตัวอย่างมอร์ต้าร์ในสารละลายโซเดียมซัลเฟตมีแนวโน้มมากกว่าของในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต นอกจากนี้พบว่า ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตนั้นการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างมอร์ต้าร์ของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5 ล้วน มีค่ามากกว่าของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน ในขณะที่การสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างมอร์ต้าร์ที่แทนที่เถ้าลอย แทนที่ตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด และ/หรือผงหินปูน มีค่ามากกว่าของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ล้วน โดยเฉพาะเมื่อแทนที่ในปริมาณที่มากขึ้น แต่เมื่อการแทนที่เถ้าลอย หรือตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด ร่วมกับผงหินปูน กลับให้ค่าการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างน้อยกว่าของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ล้วน ยกเว้นเมื่อแทนที่ร่วมของเถ้าลอย หรือตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด ในปริมาณที่มาก มีแนวโน้มจะให้ค่าการสูญเสีย น้ำหนักของตัวอย่างมอร์ต้าร์ที่มากกว่าหรือใกล้เคียงกับของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ล้วน และสุดท้ายพบว่า การขยายตัวในสารละลายซัลเฟตของมอร์ต้าร์ผสมเถ้าก้นเตา ทั้งกรณีบ่มในน้ำและบ่มในอากาศ ให้ค่าน้อยกว่าของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ล้วน

คำหลัก: เถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็กบดละเอียด ผงหินปูน เถ้าก้นเตา มอร์ต้าร์ สารละลายซัลเฟต