งานวิจัยนี้เป็นการใช้เถ้าปาล์มน้ำมันในการปรับปรุงกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่น อัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต และการขยายตัวของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบจากการย่อยเศษคอนกรีตเป็นส่วนผสม โดยนำเถ้าปาล์มน้ำมันมาบดให้มีอนุภาคค้างบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325 ไม่เกินร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำมาแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราร้อยละ 20, 35 และ 50 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน ส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมจากการย่อยเศษคอนกรีตแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกคือคอนกรีตที่ใช้ทรายธรรมชาติร่วมกับมวลรวมหยาบที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต และกลุ่มที่สองคือคอนกรีตที่ใช้มวลรวมละเอียดและมวลรวมหยาบที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต โดยคอนกรีตกลุ่มที่สอง มีปริมาณวัสดุประสานมากกว่าคอนกรีตกลุ่มแรกร้อยละ 10 แต่ยังคงใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.65 และนำผลที่ได้จากการทดสอบทั้งหมดเปรียบเทียบกับคอนกรีตปกติ

ผลการวิจัยพบว่าการใช้เถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียดมีผลต่อการเพิ่มกำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีตไม่มากนัก และมีค่ากำลังอัดของคอนกรีตต่ำกว่าคอนกรีตปกติประมาณร้อยละ7 ที่อายุ 180 วัน อย่างไรก็ตามการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียดในอัตราส่วนร้อยละ 20 โดยน้ำหนักของวัสดุประสานสามารถพัฒนาให้ค่ากำลังอัดและค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่สูงที่สุด และช่วยทำให้อัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตที่ใช้มวลรวมที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีตลดลงได้ ทั้งที่อายุ 28 และ 90 วัน

สำหรับการขยายตัวของคอนกรีต พบว่าคอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีตมีค่าสูงสุด และการใช้เถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียดแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในส่วนผสมนั้น สามารถลดการขยายตัวของคอนกรีตที่แช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟตและแมกนีเซียมซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 5 ได้ โดยการแทนที่เถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียดในปริมาณที่มากขึ้นช่วยลดการขยายตัวของคอนกรีต อย่างไรก็ตามพบว่าคอนกรีตที่แช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตเกิดความเสียหายในลักษณะการหลุดล่อนบริเวณผิวหน้าคอนกรีตสูงกว่ากรณีของคอนกรีตที่ไม่ใช้เถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียด

Abstract

The objective of this research is the utilization of palm oil fuel ash in improving compressive strength, modulus of elasticity, water permeability and reducing the expansion of concrete containing recycled aggregate. Palm oil fuel ash was ground until the particles retained on a sieve No. 325 were less than 2% by weight. Then, Portland cement type I was replaced by ground palm oil fuel ash at the rates of 20, 35, and 50% by weight of binder. The concretes were separated into two groups. The first group was made by natural river sand and recycled coarse aggregate. The second group was made by fine and coarse recycled aggregates and had more binder content than the first group by 10%. However, the water to binder ratios of the two groups were controlled to be 0.65 and the results of recycled aggregate concrete were compared with those of normal concrete.

The results showed that ground palm oil fuel ash slightly affected compressive strength of recycled aggregate concrete. In addition, the compressive strength of recycled aggregate concrete was lower than that of normal aggregate concrete about 7% at 180 days. However, the use of ground palm oil fuel ash in replacing Portland cement type I at 20% by weight of binder was the optimum replacement and could improve the compressive strength, modulus of elasticity, and decrease water permeability of recycled aggregate concrete at 28 and 90 days.

Recycled aggregate concrete which made with coarse and fine recycled aggregate (RCF) had a maximum expansion. Whereas the use of ground palm oil fuel ash in replacing Portland cement type I in recycled aggregate concrete could decrease the expansion due to the attack from 5% of sodium sulfate (Na_2SO_4) and 5% of magnesium sulfate ($MgSO_4$) solution. Additionally, when the rate of ground palm oil fuel ash replacement was increased, the expansion of recycled aggregate concrete was also decreased. However, recycled aggregate concretes with ground palm oil fuel ash immersed in 5% of magnesium sulfate ($MgSO_4$) tended to give higher deterioration than those without ground palm oil fuel ash.