บทคัดย่อ

230912

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาในเรื่องของการใช้พลังงานสิ้นเปลือง จึงต้องมีการออกเป็นนโยบายการประหยัดพลังงานและส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งนอกจากที่ภาครัฐและเอกชนจะต้องช่วยกันประหยัดพลังงานแล้ว อีกด้านหนึ่งที่จะช่วยได้มาก คือ การใช้วัสดุก่อสร้างที่เป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี ซึ่งในปัจจุบันนี้วัสดุก่อที่นิยมใช้มากขึ้นเรื่อยๆ คือ คอนกรีตมวลเบา แต่ปัญหาหนึ่งที่สำคัญของคอนกรีตมวลเบาคือการที่รับกำลังอัดและดัดได้ไม่มาก คอนกรีตมวลเบาจึงถูกใช้งานในการทำเป็นผนังที่ไม่ต้องการรับแรงเป็นส่วนใหญ่

ยางพารา เป็นยางธรรมชาติที่รัฐบาลส่งเสริมให้มีการปลูกและขยายพื้นที่การปลูกเพิ่มมากขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และกำลังรอผลผลิตในอีก 2-3 ปีข้างหน้า แม้ว่าในปัจจุบันยางพาราจะมีราคาสูงมากถึงกิโลกรัมละ 100 บาท โดยคาดว่าราคาเฉลี่ยในปี 2549 จะอยู่ประมาณ 76 บาท ทั้งนี้เนื่องมาจากความต้องการใช้ยางในปริมาณมากขึ้น แต่ยางพาราเป็นสินค้าขั้นปฐม ที่มีสินค้าอื่นทดแทนได้ค่อนข้างดี คือ ยางสังเคราะห์ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิด และหลายเกรด หากราคายางพาราขึ้นสูงมาก ผู้ซื้อบางส่วนจะหันไปใช้วัสดุทดแทนอื่นได้ทันที ยางพาราจึงมีโอกาสที่จะราคาตกต่ำได้ในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นจึงควรที่จะส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีของยางพาราให้อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์แปรรูปที่หลากหลาย เพื่อรองรับความผันผวนของราคายางในอนาคต

การนำยางพารามาเป็นส่วนหนึ่งของวัสดุก่อสร้าง โดยการนำมาใช้เป็นสารผสมเพิ่มในการปรับปรุงสมบัติด้านการรับกำลังและการเป็นฉนวนกันความร้อนของคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ ได้ทำการทดลองออกแบบส่วนผสม โดยใช้อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อทรายบดละเอียดเท่ากับ 1: 1 โดยน้ำหนัก ปริมาณผงอลูมิเนียมเท่ากับร้อยละ 0.3 ของส่วนผสมทั้งหมด อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.50 โดยน้ำหนัก (ไม่รวมน้ำหนักของน้ำในน้ำยางพารา) ปริมาณปูนขาวเท่ากับร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ และปริมาณยิปซัมเท่ากับร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ในการเตรียมน้ำยางพาราใช้สารแอมโมเนียเหลวเข้มข้นร้อยละ 15 ในสัดส่วนร้อยละ 3 ของน้ำหนักยาง คอนกรีตต้องผสมสารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุในปริมาณร้อยละ 4 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ ใช้อัตราส่วนน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0, 0.10, 0.15 และ 0.20 โดยน้ำหนักปูนซีเมนต์ ตามลำดับ ทำการผสมและอบไอน้ำตามมาตรฐาน มอก. นำมาทดสอบค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร, ค่ากำลังอัดและดัด ที่อายุ 3, 7, 14 และ 28 วัน ค่าการดูดกลืนน้ำที่อายุ 7 และ 28 วัน ค่าการเปลี่ยนแปลงความยาว และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ ตามมาตรฐาน ASTM

ผลการวิจัยพบว่าค่ากำลังอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับปริมาณอัตราส่วนของน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์ (P/C) ในขณะที่ค่ากำลังดัดของคอนกรีตจะแปรผันตรงกับปริมาณอัตราส่วนของน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์ โดยที่เมื่อผสมน้ำยางพารามากขึ้นค่ากำลังอัดจะลดลงแต่ค่ากำลังดัดจะเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นจะแปรผกผันกับปริมาณของอัตราส่วนน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์โดยที่เมื่อผสมน้ำยางพารามากขึ้นจะทำให้ความหนาแน่นลดลง ค่าการดูดกลืนน้ำจะแปรผันตรงกับอัตราส่วนน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์เมื่อผสมน้ำยางพารามากขึ้นทำให้ค่าการดูดกลืนน้ำมากขึ้น ร้อยละการหดตัวจะน้อยลงเมื่อมีอัตราส่วนน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์มากขึ้น

โดยปริมาณน้ำยางที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองคือ ใช้ปริมาณอัตราส่วนน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์ 0.10 โดยน้ำหนักปูนซีเมนต์ เมื่อทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลได้ค่าต่างๆ ดังนี้ (1) ค่ากำลังอัดเฉลี่ยที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 115.64 กก./ตร.ซม. ซึ่งจะได้ค่ากำลังอัดมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ผสมยางพารา (2) ค่าโมดูลัสการแตกร้าวเฉลี่ยที่อายุ 28 วัน แบบด้านขอบ เท่ากับ 72.35 กก./ตร.ซม. และแบบด้านแบน เท่ากับ 31.23 กก./ตร.ซม. มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำยางพาราจับตัวกันเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ภายในเนื้อคอนกรีตช่วยทำให้คอนกรีตมีความเหนียวมากขึ้น ยืดหยุ่นตัวได้ดี สามารถรับแรงดัดได้มากขึ้นกว่าปกติ (3) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 1.42 ก./ลบ.ซม. (4) ค่าการดูดกลืนน้ำเฉลี่ยที่อายุ 28 วัน เท่ากับ ร้อยละ 7.98 (5) ค่าร้อยละการหดตัว เท่ากับ 0.139 และ (6) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน เท่ากับ 0.154 วัตต์/เมตร.เคลวิน ซึ่งจัดเป็นคอนกรีตมวลเบาแบบ Expanded Vermiculite เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตมวลเบาปกติที่ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.089-0.132 วัตต์/เมตร.เคลวิน จะเห็นว่าค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันมาก เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วสามารถนำไปผลิตเป็นวัสดุคอนกรีตมวลเบาแบบปานกลางได้ และหากมีการควบคุมคุณภาพที่ดีภายในโรงงาน ก็อาจทำให้ได้คอนกรีตมวลเบาชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติหลายอย่างดีกว่าคอนกรีตมวลเบาธรรมดา

Abstract

230912

Nowadays, Thailand is facing a problem with wastage of energy. Then the policies of saving the energy are issued and encouraged the using of renewable energy. Beside the government and private sections that saving the power, the using of construction materials that have the good properties of insulation is alternative method. At the present, the light weight concrete is proliferated in using as a block. However the important problem, which is the weakness of the light weight concrete, is low capacity of compression and bending, then light weight concrete is mostly used as a wall that can not transfer loads.

Para rubber is natural rubber that is promoted by government for cropping and extending the cultivated area in north-east of Thailand. Within next 2-3 years, these products will be usable. Although in the present day, the para-rubber has high rate of values which is about 100 baths per kilogram and 76 baths per kilogram is average price for year 2549. This is because of the increasing of demand. However para-rubber is primary product then it can be replaced by other materials such as synthetic rubber which there are many types and grades. If the price of para-rubber is continuously increased, some of buyers will use another material immediately. Then the price of para-rubber has possibility for dropping in the near future. Hence the developing of transformative technology of para-rubber into many products should be encouraged for preventing the fluctuation of para-rubber price in the future.

The using of para-rubber into a part of construction materials is appointed by form of admixture for improving the strength and insulation properties of light weight concrete. The testing is performed by mixing 1:1 w/w of cement and sand and adding aluminum powder equal of 0.3 % of total mixing. Water cement ratio is 0.50 (by weight not include the weight of para-rubber). Five percent of lime and gypsum (by weight of cement) are added. To providing latex from para-rubber, the solution of ammonia (concentrates 15 %) is added into para-rubber in amount of 3% (by weight of para-rubber). Concrete must be added 4 %(by weight of cement) of the no-charge surfactant. The latex per cement ratios that use in this experiment are 0, 0.1, 0.15 and 0.20 (by weight of cement). Then mixing and streaming under TIS (Thailand Industrial Standard) and test the density by volume, compressive and bending strength at ages of 3, 7, 14 and 28 days. The absorption of water is measured at 7 and 28 days. The elongation and coefficient of thermal conductivity are measured at department of science service under ASTM standard.

The suitable latex-cement ratio in testing is 0.1 (by weight of cement). The mechanical properties are obtained as follows. 1) Average compressive strength at 28 days is 115.64 ksc. In which the compressive strength is larger than light weight concrete that does not add latex from para-rubber. 2) Average Modulus of Rupture at 28 days of edge-wise and flat-wise type equal of 72.35 and 31.23 ksc respectively. These values are higher than standard criteria because latex is formed as thin layer in concrete that may increase the ductility of concrete and obtain more flexibility. This results in improving the bending strength. 3) Average density at 28 days is 1.42 g/cm^3. 4) Average water absorption at 28 days is 7.98% 5) Percent of contraction is 0.139 and 6) the coefficient of thermal conductivity is 0.154 watt / (m. Kelvin) which is categorized as expanded vermiculite type of light weight concrete. Comparison with normal light weight concrete the coefficient of thermal conductivity is 0.089-0.132 watt / (m. Kelvin). It can be seen that these values are very close. As previous mention, the presented type of light weight concrete can be produced as a special type of light weight concrete that many properties are better than normal light weight concrete.