46054211 : สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คำสำคัญ : แผ่นซีเมนต์เส้นใยพืช / วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

สิริพร วาสนาประเสริฐ : การพัฒนาผนังซีเมนต์เส้นใยพืช สำหรับอาคารไม่ปรับอากาศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร.พันธุดา พุฒิไพโรจน์ และ อ.วรธรรม อุ่นจิตติชัย. 137 หน้า.

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาถึงกระบวนการผลิตวัสดุแผ่นซีเมนต์เส้นใยพืชที่ผลิตจากเส้นใยพืชที่ได้มาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่น ด้วยกรรมวิธีที่ชาวบ้านในชนบทสามารถทำได้เอง เพื่อให้ได้วัสดุที่มีคุณภาพดีใช้งานได้จริง ราคาถูก และช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ส่งผลให้มีการส่งเสริมการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การดำเนินงานวิจัยนี้มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ผลิตเส้นใยเซลลูโลสจากพืช โดยในงานวิจัยนี้จะครอบคลุมพืชเพียง 3 ชนิด คือ ฟางข้าว เปลือกข้าวโพด และต้นกล้วย 2) ผลิตแผ่นซีเมนต์เส้นใยพืช ในสัดส่วน เส้นใยพืช : ปูนซีเมนต์ 3 สูตร คือ 20:80 30:70 และ 40:60 3) ทดสอบคุณสมบัติของแผ่นซีเมนต์เส้นใยพืช ในด้านสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อน 4) เปรียบเทียบราคา

ผลการวิจัยพบว่า พืชที่ได้จากส่วนเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถผลิตเป็นเส้นใยเซลลูโลสได้ในงานวิจัยนี้ คือ ต้นกล้วย ส่วนพืชอีก 2 ชนิด ไม่สามารถย่อยสลายเป็นเส้นใยเซลลูโลสได้ในสูตรการผลิตที่ใช้สารเคมี และช่วงเวลาที่จำกัดของงานวิจัยนี้ นำเส้นใยเซลลูโลสที่ได้มาผลิตเป็นแผ่นซีเมนต์เส้นใยพืชทั้ง 3 สูตร แล้วจึงนำไปทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ และเชิงกล พบว่าสูตรการผลิตที่มีคุณสมบัติของวัสดุเฉลี่ยดีที่สุดเรียงตามลำดับคือสูตร 20:80 40:60 และ 30:70 มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,348 1,290 และ 1,232 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และทำการทดสอบสมบัติเชิงความร้อน พบว่าแผ่นซีเมนต์เส้นใยพืช (20:80) มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k-Value) กับ 0.30 W/m. K เปรียบเทียบกับแผ่นวัสดุชนิดเดียวกันที่ขายในท้องตลาด 2 ยี่ห้อ อยู่ลำดับที่ 2 และการทดสอบการต้านทานความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร เปรียบเทียบกับแผ่นวัสดุชนิดเดียวกันที่ขายในท้องตลาด 2 ยี่ห้อ พบว่าแผ่นซีเมนต์เส้นใยพืชยังมีประสิทธิผลในการต้านทานความร้อนเข้าสู่อาคารได้น้อยกว่าแผ่นวัสดุชนิดเดียวกันที่มีขายในท้องตลาดทั้ง 2 ยี่ห้อ ในช่วงเวลา 6.00-18.00 น. ตลอดทั้งสามวันที่ทำการทดลอง ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงสุด สูงกว่าประมาณ 2.57°C อุณหภูมิอากาศภายในกล่องเฉลี่ยสูงกว่าประมาณ 1.67°C มีอุณหภูมิผิวผนังด้านในกล่องเฉลี่ยสูงกว่าประมาณ 2.07°C และมีอุณหภูมิผิวผนังด้านนอกกล่องเฉลี่ยสูงกว่าประมาณ 1.29°C เมื่อทำการเปรียบเทียบด้านราคา พบว่าราคาต้นทุนการผลิตของแผ่นซีเมนต์เส้นใยพืช (20:80) ถูกกว่าแผ่นวัสดุยี่ห้อที่ 1 อยู่ที่ 39.40 บาท (คิดเป็น 58%) และแผ่นวัสดุยี่ห้อที่ 2 อยู่ที่ 51.45 บาท (คิดเป็น 64%) ทำให้การพัฒนาการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์มีความคุ้มค่า ได้วัสดุก่อสร้างที่แข็งแรงมีมาตรฐานสามารถใช้งานได้จริง มีราคาถูกกว่าวัสดุชนิดเดียวกันที่ขายในท้องตลาดและสามารถผลิตใช้ได้เองในท้องถิ่น

ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2550 ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1 ..... 2 .....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

46054211 : MAJOR : ARCHITECTURE
KEY WORD : CEMENT-CELLULOSE WALL / AGRICULTURAL WASTES

SIRIPORN VASANAPRASERT : DEVELOPMENT OF CEMENT-CELLULOSE WALL FOR PASSIVE BUILDING. THESIS ADVISORS : ASST.PROF. PANTUDA PUTHIPIROJ Ph.D AND WORATHAM OONJITTICHAI. 137 pp.

The objective of this research is to develop the cement-cellulose wall from agricultural wastes. The advantages of this panel compared to the conventional ones are low cost, simple to produce, and having a good thermal property. The development can be divided into four steps: 1.) producing the cellulose fibers from straw, corn peel, and banana chunk; 2.) producing the cement-cellulose panels by using the cellulose fiber-and-cement ratios of 20:80, 30:70 and 40:60; 3.) testing the physical, mechanical, and thermal properties of the cement-cellulose walls; and 4.) price comparison.

From the research, it was found that only the banana chunk can be used to produce the appropriate cellulose fiber for the development of the cement-cellulose panel. The straw and corn peel can not be used since they can not be broken into the cellulose fiber by using the chemical process used in this study. From the testing of the physical and mechanical properties of the cement-cellulose walls produced from banana chunk, it was found that the cellulose fiber-to-cement ratio of 20:80 gave the best properties and the ratios of 40:60 and 30:70 had a less preferable properties, respectively. Also, the density of the walls was found to be 1,348, 1,290 and 1,232 kilogram per cubic meter, respectively. From the testing of the thermal properties, the wall with the cellulose fiber-and-cement ratio of 20:80 has the thermal conductivity coefficient (k-value) of 0.30 W/m.K. Comparing to two commercial walls with the same type, the obtained k-value is in number two. Also, from the results of the heat resistance test and comparing to those of the two commercial panels, the cement-cellulose wall has a lower efficiency. During those 3 day experiment with time range from 6 am to 6 pm, the maximum temperature measured in the box is 2.57 degree Celsius higher, the average temperature measured in the box is 1.67 degree Celsius higher, the average temperature measured at the inner side wall of the box is 2.07 degree Celsius higher and the average temperature measured at the outside wall of the box is 1.29 degree Celsius higher.

For the price comparison, the production cost of the wall with 20:80 cellulose fiber-to-cement ratios is lower than the commercial wall 1 and 2 of 58% and 64%, respectively. Finally, it can be concluded that the cement-cellulose wall from banana chunk used in this study is appropriate for real world application. It has good physical, mechanical, and thermal properties and is cheaper when compared to the commercial walls.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Department of Architecture Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2007
Student's signature ....

Thesis Advisor's signature 1 .... 2 ....

กิตติกรรมประกาศ

การทำงานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณในความช่วยเหลือที่ดียิ่งจาก ผศ.ดร.พันธุดา พุฒิไพโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้แนวความคิด คำแนะนำในการดำเนินการวิจัย การเขียนวิทยานิพนธ์ และการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น อาจารย์วรธรรม อุ่นจิตติชัย นักวิชาการ 8 ว. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำการผลิต การทดสอบแผ่นซีเมนต์เส้นใยและชี้แนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ พร้อมทั้งให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ และ ผศ.ดร.กิจชัย จิตขจรวานิช ประธานกรรมการ ผศ.ดร.ปรีชญา มหัทธนทวี กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำชี้แนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงงานวิจัยนี้จนเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจแรงบันดาลใจทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการผลิตแผ่นซีเมนต์เส้นใย คุณสุรชัย อังสุวรรณ ที่ช่วยทำงานเก็บต้นกล้วยและแยกเส้นใยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ คุณจิตมณี ดีอุดมจันทร์ ที่ช่วยอ่านงานวิจัยร่วมไปถึงการวางเรื่องให้น่าอ่าน และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวถึงที่ให้ความช่วยเหลือ จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมาไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์