

53054229 : สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คำสำคัญ : ฉนวนกันความร้อน / ฝ้าฝ้าสลาบหลวง/ ต้นฐูปถาษี/ กาวไอโซไซยาเนต

สุดินัย ยามศรีสุข : การศึกษาประสิทธิภาพในการใช้ฝ้าฝ้าสลาบหลวงเป็นฉนวนกันความร้อนเข้าสู่อาคาร. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.พันธุ์ดา พุฒิปุโรจน์. 174 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิต ฉนวนกันความร้อนจากฝ้าฝ้าสลาบหลวงหรือต้นฐูปถาษี และศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกันความร้อน ระหว่างฝ้าฝ้าสลาบหลวงที่ผลิตโดยไม่ผ่านขบวนการป่นย่อย กับวัสดุในท้องตลาด การศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนคือ (1) การผลิตฝ้าฝ้าจากฝ้าฝ้าสลาบหลวง โดยการหาวิธีการกำจัดไข (Wax) จากผิวใบ โดยที่โพรงอากาศภายในไม่เสียหาย เพื่อให้ยึดติดกับกาวได้ดีขึ้น การทดสอบชนิดของกาวที่เหมาะสมในการขึ้นรูปแผ่น การเตรียมวัสดุดิบ และการขึ้นรูปแผ่น โดยได้ผลิตฝ้าฝ้าที่มีความหนาแน่น 3 แบบคือ แผ่นความหนาแน่น 200 กก./ลบ.ม. เพื่อใช้เป็นฝ้าฝ้าฉนวน และฝ้าฝ้าความหนาแน่น 400 และ 800 กก./ลบ.ม. เป็นฝ้าฝ้าปาร์ติเกิลบอร์ดเพื่อใช้แทนผนังภายใน (2) ทดสอบคุณสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อน (3) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดความร้อนกับวัสดุในท้องตลาด (4) การประเมินต้นทุนการผลิต

ผลการศึกษาพบว่า (1) การกำจัดไขออกจากผิวใบโดยที่โพรงอากาศภายในยังสมบูรณ์สามารถทำได้โดยการต้มฝ้าฝ้าสลาบหลวงกับสารละลายโซดาไฟ (Sodium Hydroxide) ความเข้มข้น 20 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 10 นาที อย่างไรก็ตามพบว่า การใช้กาวไอโซไซยาเนต (Isocyanate Resins) สามารถขึ้นรูปฝ้าฝ้าได้ทั้งฝ้าฝ้าสลาบหลวงชนิดที่ป่นย่อย และไม่ป่นย่อย โดยไม่จำเป็นต้องกำจัดไข โดยใช้กาวไอโซไซยาเนต ในปริมาณ 5 % ของน้ำหนักฝ้าฝ้า อัดร้อนที่อุณหภูมิ 150 °C แรงดัน 170 กก./ตร.ซม. ใช้เวลาอัดร้อน 5 นาที (2) ผลทดสอบคุณสมบัติพบว่า ฉนวนความหนาแน่น 200 กก./ลบ.ม. แบบไม่ป่นย่อย มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5905:2003 (Insulation board) ได้มากกว่าแบบป่นย่อยคือ ผ่านเกือบทุกข้อ ยกเว้นเกณฑ์การพองตัวเมื่อแช่น้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนเท่ากับ 0.048 วัตต์/ม.เคลวิน แบบป่นย่อย 0.041 วัตต์/ม.เคลวิน (3) ฝ้าฝ้าฉนวนแบบไม่ป่นย่อยความหนาแน่น 200 กก./ลบ.ม. หนา 9 มม. สามารถลดความร้อนได้ใกล้เคียงกับโฟมโพลีเอทิลีนหนา 10 มม. แต่ดีน้อยกว่าฉนวนใยแก้วหนา 25 มม. กรณีใช้เป็นฝ้าฝ้าผนังพบว่า ฝ้าฝ้าความหนาแน่น 400 กก./ลบ.ม. ป้องกันความร้อนได้ดีกว่าฝ้าฝ้าความหนาแน่น 800 กก./ลบ.ม. และดีกว่าฝ้าฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 9 มม. (4) พบว่า ฉนวนแบบไม่ป่นย่อยมีราคาต่ำกว่าแบบป่นย่อย ต้นทุนส่วนใหญ่อยู่ที่กาวไอโซไซยาเนต

ภาควิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

53054229 : MAJOR : ARCHITECTURE

KEY WORD : THERMALL INSULATION/ELEPHANT GRASS/ISOCYANATE RESINS

SUTINAI YARMSRISUK : THE STUDY OF EFFICIENCY IN USING ELEPHANT GRASS AS BUILDING THERMAL INSULATION. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. PANTUDA PUTHIPIROJ. 174 pp.

The objectives of this research were to study the possibility of making thermal insulation from Elephant Grass (*Typha Angustifolia*) and to compare the efficiency between non-ground Elephant Grass insulation boards with other insulations available in the market. The research consisted of (1) Producing Elephant Grass insulation board by finding the method to eliminate wax from leaf surface without damaging air cavity inside the grass in order to increase efficiency of glue affixing, testing glue properties, preparing raw material and producing boards. Three different densities were produced, 200 kg./m.³ for an insulation board, 400 and 800 kg./m.³ as particle boards for wall. (2) Study of physical, mechanical, and thermal properties. (3) Comparative study of thermal reduction between Elephant-Grass insulations boards and other materials. (4) Estimation of production cost.

The study was found that (1) wax from Elephant Grass was eliminated by boiling Elephant Grass with Sodium Hydroxide solution (concentration of 20 g./1 liter of water) for 10 minutes with air cavity inside the grass remaining intact. However it was found that Isocyanate Resins could be used as adhesive to produce insulation board without eliminating wax for both ground and non-ground Elephant grass. The insulation board was produced by using Isocyanate resins at the ratio of 5% by weight at pressing temperature of 150 °C pressure of 170 kg./cm.² at pressing time for 5 minutes. (2) Regarding property test, it was found that the insulation board that produced from non-ground Elephant grass with density of 200 kg./m.³ met criteria of JIS A 5905:2003 (insulation board) more than the ground type. However, the non-ground type did not pass a criterion of swelling thickness in water submersion. The conductivity of non-ground type was 0.048 W./(m.K), and 0.041 W./(m.K), for the ground type. (3) the non-ground type insulation thermal with density of 200 kg/m³ 9 mm. thick reduced temperature similar to 10 mm. thick polyethylene foam, but, worse than using 25 mm. thick fiberglass. When using as an interior wall, it was found that the non-ground board with density of 400 kg./m.³ reduced heat better than the 800 kg./m.³ board and also 9 mm. thick gypsum board. (4) The non-ground insulation had the lower cost than the ground type which most cost belongs to isocyanate adhesive.

Department of Architecture Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์นี้เป็นอย่างสูง ท่านได้ให้คำปรึกษา แนะนำการทำงาน ให้มุมมอง และแง่คิดต่างๆ ในการวิเคราะห์ และสร้างสรรค์การทำงาน การเขียนวิทยานิพนธ์ รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ อย่างเป็นระบบมาโดยตลอด และอาจารย์ วรธรรม อุ๋นจิตติชัย ผู้อำนวยการกลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ กรมป่าไม้ ที่กรุณาให้คำแนะนำในเรื่องการผลิต การทดสอบ และชี้แนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ พร้อมทั้งให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในงานวิจัยนี้ รวมไปถึงเจ้าหน้าที่สำนักงานวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

ผู้วิจัยยังขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และ อาจารย์จตุรงค์ วงศ์เกิด อดีตอาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ที่เป็นกำลังใจ และสร้างแรงบันดาลใจให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี บรรดาญาติสนิทที่ช่วยในการเก็บเกี่ยวข้อมูลและคุณงามความดี โชคอร่ามชัย ที่ความช่วยเหลือในการพิมพ์บางส่วนของวิทยานิพนธ์นี้ รวมไปถึงคุณทัศนพร ระสิตานนท์ คุณอรุณศักดิ์ ต่อนดี และคุณอภิรักษ์ เกียรติวาทีรัตนะ ที่ให้คำปรึกษาแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์

ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่ บิดา และมารดาของข้าพเจ้า จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาไว้ ณ โอกาสนี้