

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษารูปแบบหน้าต่าง ความหนาแผ่นเอว ระยะห่างระหว่างแผ่นปีก และอัตราส่วนความละเอียดที่มีต่อค่ากำลังอัด การลดระดับความดังเสียง และการต้านทานความร้อนของวัสดุผสมระหว่างพีวีซีและผงซีลี้อยู่ไม่อย่างพาราสำหรับประยุกต์ใช้เป็นผนังรับแรงของบ้านพักอาศัย 1 ชั้น โดยทำการทดสอบทั้งระดับห้องปฏิบัติการและภาคสนาม ทำการเลือกรูปแบบหน้าต่างของผนังรับแรงในระดับห้องปฏิบัติการที่มีความเหมาะสมมาพัฒนาเป็นผนังรับแรงเพื่อทดสอบระดับภาคสนาม การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบ้านพักอาศัยที่สร้างจากวัสดุผสมระหว่างพีวีซีและผงซีลี้อยู่ไม่อย่างพาราและบ้านพักอาศัยที่สร้างจากวัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด การทดสอบการต้านทานความร้อนของผนังรับแรงทั้งสภาวะเปิดและปิดเครื่องปรับอากาศ เพื่อพิจารณาการใช้พลังงานไฟฟ้าและประเมินความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งานจริง กรณีการทดสอบระดับห้องปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า การเพิ่มขึ้นของความหนาแผ่นเอวและการลดลงของระยะห่างระหว่างแผ่นปีกส่งผลให้ผนังสามารถรับแรงอัดได้สูงขึ้น การเสียรูปทางด้านข้างลดลง ค่าการต้านทานความร้อนลดลง และค่าการลดระดับความดังของเสียงเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนความละเอียดส่งผลให้ผนังมีความสามารถในการรับแรงอัดลดลงและมีค่าการเสียรูปทางด้านข้างเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาหน้าต่างทั้ง 5 รูปแบบ ส่งผลต่อการพัฒนาหน้าต่างใหม่ที่มีความเหมาะสมต่อการประกอบเป็นผนังรับแรงขนาดเทียบเท่าบ้านพักอาศัยจริง โดยค่าแรงอัดที่ผนังรับได้มีค่ามากกว่าค่าน้ำหนักบรรทุกทุกจากหลังคา เมื่อพิจารณาด้านบ้านพักอาศัย 1 ชั้น กรณีการทดสอบระดับภาคสนาม ผลการวิจัยพบว่า บ้านวัสดุผสมระหว่างพีวีซีและผงซีลี้อยู่ไม่อย่างพารามีความสามารถในการป้องกันเสียงต่ำกว่าบ้านไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดเล็กน้อย โดยบ้านวัสดุผสมระหว่างพีวีซีและผงซีลี้อยู่ไม่อย่างพารามีค่าการลดระดับความดังเสียง เท่ากับ 16 เดซิเบล ในขณะที่บ้านไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด มีค่าการลดระดับความดังเสียง เท่ากับ 18 เดซิเบล ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและยังไม่ผ่านเกณฑ์ผนังสำหรับบ้านพักอาศัย บ้านวัสดุผสมระหว่างพีวีซีและผงซีลี้อยู่ไม่อย่างพาราสามารถป้องกันอุณหภูมิภายนอกได้มากกว่าบ้านไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด โดยมีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิผนังภายนอกกับอุณหภูมิผนังภายใน ในสภาวะปิดเครื่องปรับอากาศ เท่ากับ 16.24 และ 9.88 องศาเซลเซียส และในสภาวะเปิดเครื่องปรับอากาศ เท่ากับ 27.17 และ 17.71 องศาเซลเซียส จากผลการทดสอบส่งผลให้บ้านวัสดุผสมระหว่างพีวีซีและผงซีลี้อยู่ไม่อย่างพาราสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้มากกว่าบ้านไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ถึง ร้อยละ 30 เมื่อทดลองเปิดเครื่องปรับอากาศเป็นระยะเวลา 1 ปี นอกจากนี้การใช้ซีลี้อยู่ไม่อย่างพาราที่ปริมาณร้อยละ 20 โดยน้ำหนักของผงซีลี้อยู่ไม่อย่างพาราในวัสดุผสมระหว่างพีวีซีและซีลี้อยู่ไม่อย่างพาราไม่มีความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เป็นผนังรับแรงสำหรับบ้านพักอาศัย 1 ชั้น โดยจะต้องมีการพัฒนาด้านความสามารถในการป้องกันเสียงเพื่อให้ผนังมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

Abstract

This work studied the effect of cross-section patterns, web thickness, flange spacing and slenderness ratio on compressive strength, noise reduction and thermal resistance of Parawood/PVC composites (WPVC) *via* laboratory and field tests for bearing wall applications. The appropriated cross-section pattern of WPVC from laboratory test was developed to bearing log-wall for field test. Comparison study between WPVC and Fiber cement board (FCB) houses, the difference of exterior-interior wall temperatures and the energy consumption were also tested under the controlled temperature of 25 °C with and without air conditioning. On the laboratory test, the results indicated that higher web thickness and lower flange spacing of WPVC cross sections increased the ultimate compressive strength and noise reduction. However, lateral deflection and thermal resistance decreased. Increasing the slenderness ratio of the WPVC log-walls resulted in lower ultimate compressive load and higher lateral deflection. The obtained results of 5 cross-section patterns were also an important information for developing new cross-section pattern in actual WPVC log-wall. On the field test, the results suggested that the noise isolation class (NIC) for WPVC house was slightly lower than that of FCB house at 16 dB and 18 dB, respectively. However, the NIC values for these two houses did not pass the standard criteria for housing wall. In addition, the difference of outside-in wall temperature of WPVC and FCB houses without controlled temperature were 16.24 °C and 9.88 °C, respectively. Meanwhile, under controlled temperature of 25 °C were 27.17 °C and 17.71 °C, respectively. Furthermore, the differences of wall temperature between exterior-interior side revealed the biggest on the southern part of the houses. Our findings suggested that WPVC house showed 30 percent cost saving of yearly energy consumption when compared with FCB house. Finally, there was a potential of using 20 wt% of parawood as bearing wall.