

K 43261007 : สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คำสำคัญ : ผนังโพน / ผนังกันความร้อน

สภาน์ ศรีวิไลสกุลวงศ์ : การพัฒนาระบบผนังโพนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดความร้อน (Development of Foam Wall to Increase Efficiency in Reducing Heat Gain) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : ดร.พันธุดา พุฒิไพโรจน์, 201 หน้า. ISBN 974-653-460-2

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผนังโพนที่มีคุณสมบัติในการลดความร้อนได้ดี สามารถก่อสร้างได้ง่ายและมีราคาถูกรกว่าระบบที่มีการผลิตและจำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน คือ ผนังโพนที่ใส่ฉนวนหนา 2 นิ้วไว้บนนอกของคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร โดยทำการศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังโพน ซึ่งมีตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ตำแหน่งการใส่ฉนวนโพนที่โครงสร้างผนัง ขนาดพื้นที่ของช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอก และความหนาของฉนวนโพน

สมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผนังโพนที่มีการเจาะช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอกจะสามารถลดความร้อนได้ดีกว่าผนังโพนที่มีช่องว่างอากาศแบบปิด โดยในการทดสอบสมมติฐานจะทำการจำลองสภาพอาคารด้วยกล่องทดสอบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ จำนวน 6 กล่อง ทำการวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิผิวผนังด้านในกล่อง และอุณหภูมิอากาศในกล่อง โดยเก็บข้อมูลต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังในแต่ละตัวแปรที่ได้ทำการศึกษา ซึ่งในการวิจัยนี้ประกอบด้วยการทดสอบตัวแปร 3 ขั้นตอน และมีผลการทดสอบ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังโพนที่มีตำแหน่งการใส่ฉนวนโพนที่โครงสร้างผนังแตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ ใส่ฉนวนโพนนอกของคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร ใส่ฉนวนโพนในช่องคร่าว และ ใส่ฉนวนโพนนอกของคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคาร ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ผนังที่มีการใส่ฉนวนโพนที่โครงสร้างผนังในตำแหน่งที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะข้างต้น จะมีพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนที่คล้ายคลึงกัน โดยผนังโพนนอกของคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคารจะสามารถลดความร้อนได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ผนังโพนในช่องคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคาร และผนังโพนในช่องคร่าว ตามลำดับ

ขั้นที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังโพนเมื่อเจาะช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอก โดยเปรียบเทียบ กับผนังโพนที่มีช่องอากาศแบบปิดทั้งชนิดที่ใส่ฉนวนนอกของคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคาร และชนิดที่ใส่ฉนวนโพนนอกของคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร ซึ่งในขั้นนี้ประกอบด้วยการทดสอบ 2 ขั้นตอนย่อยซึ่งมีผลการทดสอบ ดังนี้

2.1 ผนังโพนที่เจาะช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอก 30 % ไม่สามารถทำให้อุณหภูมิอากาศในกล่องทดสอบลดลงได้อย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับกล่องโพนด้านในอาคารและมีช่องว่างอากาศแบบปิด โดยสามารถลดอุณหภูมิอากาศในกล่องทดสอบลงไปได้เฉลี่ยเพียง 0.32 °ซ เท่านั้น และยังมิอุณหภูมิอากาศในกล่องทดสอบสูงกว่าของผนังโพนโพนไว้ด้านนอกอาคาร โดยเฉลี่ย 0.11 °ซ

2.2 การเพิ่มพื้นที่เจาะช่องระบายอากาศเป็น 100% มีผลทำให้อุณหภูมิอากาศในกล่องลดต่ำกว่ากล่องโพนโพนไว้ด้านนอกอาคารและมีช่องอากาศแบบปิดโดยเฉลี่ย 0.59 °ซ และมีอุณหภูมิอากาศในกล่องต่ำกว่ากล่องโพนโพนไว้ด้านนอกอาคาร 0.53 °ซ

ขั้นที่ 3 ทดสอบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังโพนเพิ่มเติม โดยเพิ่มความหนาของฉนวนโพนที่นอกของคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคารจากหนา 2 นิ้วเป็นหนา 4 นิ้ว เปรียบเทียบกับผนังโพนที่ใส่ฉนวนโพนหนา 2 นิ้วทั้งที่ใส่บนนอกของคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคาร และใส่บนนอกของคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร โดยพบว่า ผนังที่มีความหนาของฉนวนโพนเท่ากัน การใส่โพนไว้ด้านนอกอาคารจะลดอุณหภูมิอากาศในกล่องลงได้ประมาณ 1 °ซ แต่ถ้าเพิ่มความหนาของโพนที่ใส่ไว้ด้านในอาคารจาก 2 นิ้วเป็น 4 นิ้ว จะสามารถทำให้อุณหภูมิอากาศในกล่องต่ำกว่าการใส่โพน 2 นิ้วไว้ด้านนอกอาคารประมาณ 0.5 °ซ

K 43261007 : MAJOR : ARCHITECTURE

KEY WORD : FOAM WALL / INSULATING WALL

SAKON SRIVILAISAKULWONG : DEVELOPMENT OF FOAM WALL TO INCREASE EFFICIENCY IN REDUCING HEAT GAIN. THESIS ADVISOR : PANTUDA PUTTIPAIROJ, Arch.D. 201 PP. ISBN 974-653-460-2

The purpose of this thesis was to develop the foam wall which having good performance in reducing heat gain in addition to easy construction and cheaper than the foam wall presently available in the market ; foam wall with two-inches thick exterior insulation. Factors influencing the foam wall performance were examined in this study which included the position of foam insulation , the area of the outer leaf opening , and foam thickness.

The hypothesis of this research was that the foam wall with ventilated cavity could reduce heat gain better than the one with unventilated cavity. The study was conducted by using cubical test boxes. Each had the same features which are five sides of the box installed with two-inches thick expanded polystyrene foam to reduce heat transfer by conduction. The other side of each test box was used for testing the variables. The wall surface temperatures and air temperature were recorded 24-hours throughout. The results of the experiment then were analyzed by comparing variables indicating performance in reducing heat gain of these test boxes. This study consisted of the three testing steps. The results of the test are as follow.

Step 1 The experiment in this step is to test the performance of foam wall installed foam insulation at different positions which are exterior insulation , cavity insulation and interior insulation. The test result indicated that all of them had similar thermal behavior. The most to less efficiency in reducing heat gain are exterior insulation , interior insulation and cavity insulation.

Step 2 This is to compare thermal performance of foam wall with cavity ventilated grills on the outer leaf , interior insulation foam wall without ventilated cavity ,and exterior insulation foam wall without ventilated cavity. There are 2 sub-steps that the results indicate that

2.1 The foam wall with 30% cavity ventilated grills could not reduce significant heat gain compare to the unventilated cavity foam wall with interior insulation. The 30% ventilated foam wall could reduce the inside air temperature only 0.32 °C and has inside air temperature higher than the exterior insulation about 0.11 °C.

2.2 If increasing the area of ventilated grills to 100% of outer leaf area could reduce only 0.59 °C below the inside air temperature of the interior insulation foam wall with unventilated cavity and 0.53 °C below the exterior insulation foam wall's inside air temperature.

Step 3 This step is to test the thermal performance of the foam wall if increasing foam thickness of interior insulation foam wall from two-inch to four-inch. It was found that If the foam wall has the same foam thickness, the exterior insulation could reduce the inside air temperature below the interior insulation's about 1 °C. If increasing foam thickness of interior insulation from two-inch to four-inches, it found that four-inch foam wall could reduce inside air temperature below that of two-inch exterior insulation foam wall about 0.5 °C.

Department of Architecture

Graduated School, Silpakorn University

Academic Year 2002

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งของ อาจารย์ ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยมาโดยตลอด สำหรับขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติที่ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ทำยนี้ ผู้วิจัยใคร่กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณอา สำหรับโอกาสและกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา ตลอดจนบุคคลที่ให้ความช่วยเหลือซึ่งไม่ได้กล่าวในที่นี้ด้วย

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์