

การวิจัยนี้เป็นการทดลองในสภาพการใช้งานจริง เพื่อศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของผนังมวลสารปานกลาง (น้ำหนัก 51-195 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) 4 ประเภท ในอาคารปรับอากาศ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U value) ระหว่าง 0.3-0.6 Btu/ hr.ft<sup>2</sup>.°F ได้แก่ 1) ผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้ว (U = 0.56 Btu/ hr.ft<sup>2</sup>.°F) 2) ผนังคอนกรีตมวลเบา (U = 0.23 Btu/ hr.ft<sup>2</sup>.°F) 3) ผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้วติดฉนวน 3"-EIFS (Exterior Insulation and Finished System) (U = 0.057 Btu/ hr.ft<sup>2</sup>.°F) 4) ผนังคอนกรีตมวลเบาติดฉนวน 3"-EIFS (U = 0.051 Btu/ hr.ft<sup>2</sup>.°F)

การศึกษานี้พบว่าการถ่ายเทความร้อน พบว่า ผนังมวลสารปานกลาง มีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อน (Time Lag) อยู่ระหว่าง 3-4 ชั่วโมง กรณีปรับอากาศ 24 ชั่วโมง ผนังมวลสารปานกลางที่ไม่ติดฉนวนและติดฉนวน สามารถลดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในช่วงสูงสุดลงได้ร้อยละ 30-40 และร้อยละ 80-85 ตามลำดับ กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศช่วงเวลา 8:00-18:00 น. ผนังที่ติดฉนวน 3"-EIFS สามารถชะลอการถ่ายเทความร้อนสูงสุดให้เกิดขึ้นช่วงเวลา 18:00 น. โดยมีอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยของผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้ว (14-17 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) ผนังคอนกรีตมวลเบา (12 -13 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) ผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้วติดฉนวน 3"-EIFS (17-19 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) และผนังคอนกรีตมวลเบาติดฉนวน 3"-EIFS (16-17 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศช่วงเวลา 20:00-6:00 น. ผนังมวลสารปานกลางจะคายความร้อนที่สะสมในช่วงเวลากลางวัน ส่งผลต่อการเพิ่มภาระการทำความเย็นในช่วงเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศ โดยมีอัตราการถ่ายเทความร้อนสูงสุดของผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้ว (7-8 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) ผนังคอนกรีตมวลเบา (6-7 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) ผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้วติดฉนวน 3"-EIFS (5-6 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) และผนังคอนกรีตมวลเบาติดฉนวน 3"-EIFS (4-5 Btu/hr.ft<sup>2</sup>) การศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความชื้นจากการรั่วซึมของอากาศพบว่า ผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้ว และผนังคอนกรีตมวลเบา มีภาระการทำความเย็นจากการรั่วซึมของอากาศเฉลี่ย 1.76 และ 4.92 Btu/ hr.ft<sup>2</sup> ตามลำดับ เมื่อติดฉนวน 3"-EIFS ผนังอิฐมวลเบา 4 นิ้วและผนังคอนกรีตมวลเบา มีภาระการทำความเย็นจากการรั่วซึมของอากาศเฉลี่ยลดลง 1.13 และ 4.22 Btu/hr.ft<sup>2</sup> ตามลำดับ

ผลการวิจัยสรุปว่า กรณีปรับอากาศ 24 ชั่วโมง เมื่อไม่พิจารณาภาระการทำความเย็นในช่วงเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศ ผนังที่มีการติดฉนวน 3"-EIFS ของทุกมวลสารจะมีภาระการทำความเย็นใกล้เคียงกัน แต่ในกรณีเปิดปิดเครื่องปรับอากาศพบว่า ผนังมวลสารปานกลางจะมีภาระการทำความเย็นในช่วงเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศสูงกว่าผนังมวลสารน้อย 2 เท่า และต่ำกว่าผนังมวลสารมาก 1.5 เท่า

This experimental research was conducted in actual conditions in order to investigate the heat and moisture transfer performances of medium-mass exterior walls (weighting between 51-195 kg/m<sup>2</sup>) in air-conditioned buildings. The heat transfer coefficients of the walls (U value) being tested are in the range of 0.3-0.6 Btu/hr.ft<sup>2</sup>. °F. The experiment was performed in a test chamber for 4 types of exterior wall constructions, which are 1) 4" brick (U=0.56 Btu/hr.ft<sup>2</sup>. °F), 2) lightweight concrete (U=0.23 Btu/hr.ft<sup>2</sup>. °F), 3) 4" brick with 3"-EIFS (Exterior Insulation and Finished System) (U=0.057 Btu/hr.ft<sup>2</sup>. °F), 4) lightweight concrete with 3"-EIFS (U=0.051 Btu/hr.ft<sup>2</sup>. °F).

The results indicated that the time lag of medium-mass walls is 3-4 hours. In the 24-hour air-conditioning mode, the use of medium-mass walls can reduce the maximum indoor/outdoor temperature differentials by 30-40%, whereas an addition of 3"-EIFS to the exteriors can reduce those temperature differentials by 80-85%. The exterior insulation also delays the peak cooling load until the evening, at 6:00 PM. In the case of daytime air-conditioning (8:00 AM-6:00 PM), the peak of heat transfer rates in Btu/hr.ft<sup>2</sup> for 4" brick wall is 14-17, lightweight concrete wall, 12-13, 4" brick wall with 3"-EIFS, 17-19, and lightweight concrete wall with 3"-EIFS, 16-17. For nighttime air-conditioning (8:00 PM-6:00 AM), it was found that all medium-mass walls normally release the heat accumulated during the daytime, causing a higher startup cooling load when air-conditioners are on in early evening. The average heat transfer rates were found to be 7-8 Btu/hr.ft<sup>2</sup> for 4" brick wall, 6-7 Btu/hr.ft<sup>2</sup> for lightweight concrete wall, 5-6 Btu/hr.ft<sup>2</sup> for 4" brick with 3"-EIFS, and 4-5 Btu/hr.ft<sup>2</sup> for lightweight concrete wall with 3"-EIFS. In terms of heat and moisture transfer caused by air infiltration, the average cooling loads in Btu/hr.ft<sup>2</sup> are 1.76 for 4" brick wall and 4.92 for lightweight concrete wall. If exterior insulation is applied, much lower values will be achieved. Latent cooling load reductions of 1.13 and 4.22 Btu/hr.ft<sup>2</sup> were found for 4" brick and lightweight concrete walls respectively.

In conclusion, comparing with low-mass and high-mass walls in a 24-hour air-conditioning period, if the startup A/C load is neglected; all medium-mass walls with at least 3"-EIFS have approximately the same amount of cooling loads. If A/C is turned on and off during the day, medium-mass walls have lower startup cooling loads than do low-mass walls by 2 times. When compared with high-mass walls, the startup cooling load in medium-mass walls is 1.5 times lower.