

นิพนธ์ต้นฉบับ

การทดสอบกระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่ที่มีและไม่มีใยหิน

สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์*, เมธิณี ธีระนเรง*, สุวิมล อัสวพิศิษฐ*, เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต**

บทคัดย่อ

การทดสอบกระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่ที่มีใยหินผสม ๑ ตัวอย่าง และชนิดที่ไม่มีส่วนผสมของใยหินโครโซไทล์ ๓ ตัวอย่าง พบว่า กระเบื้องที่มีใยหินมีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ ๒.๔๖ และกระเบื้องซีเมนต์ที่ไม่มีใยหิน ๓ ตัวอย่าง มีค่าการดูดซึมน้ำอยู่ในช่วงร้อยละ ๑.๕๕ - ๑.๗๑; สมบัติเชิงกลในรูปของโมเมนต์ดัดแตกหัก และความต้านแรงแตกหัก (P_c) ของกระเบื้องที่มีใยหิน มีค่าเท่ากับ ๘๐.๑๔ นิวตัน-เมตร และ ๓๕.๔๕ นิวตัน ตามลำดับ ส่วนของกระเบื้องที่ไม่มีใยหินทั้ง ๓ ตัวอย่าง อยู่ในช่วง ๘๓.๓๘ - ๘๖.๐๓ นิวตัน-เมตร และ ๗๑.๔๕ - ๑๒๘.๑๘ นิวตัน ตามลำดับ จึงสรุปผลการทดสอบว่ากระเบื้องซีเมนต์ใยหินมีความดูดซึมน้ำสูงกว่ากระเบื้องซีเมนต์ที่ไม่มีใยหิน แต่มีค่าโมเมนต์ดัดแตกหักและค่าความต้านแรงแตกหักต่ำกว่ากระเบื้องซีเมนต์ไม่มีใยหิน ซึ่งบ่งชี้ว่ากระเบื้องซีเมนต์ใยหินมีสมบัติที่เป็นประโยชน์การใช้สอยต่ำกว่ากระเบื้องซีเมนต์ไม่มีใยหิน

คำสำคัญ: กระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่, ใยหิน, โมเมนต์ดัดแตกหัก, ความต้านแรงแตกหัก

* สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

** สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน

ภูมิหลังและเหตุผล^{๑, ๒}

กระเบื้องมุงหลังคาลอนคู่เป็นไฟเบอร์ซีเมนต์อย่างหนา ที่ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์, เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยเซลลูโลส^๑ กระเบื้องลอนคู่บางชนิดมีใยหินผสมอยู่ด้วย เนื่องจากใยหินมีสมบัติพิเศษที่มีความแข็งแรง ทนร้อน เป็นฉนวนไม่นำไฟฟ้า ทนทานต่อสารเคมี ดูดกลืนเสียง ซึ่งทำให้กระเบื้องผสมใยหินเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางเป็นวัสดุก่อสร้างอาคารบ้านเรือน โดยเฉพาะใช้มุงหลังคา ประเทศไทยมีการนำเข้าใยหินมาแล้วไม่น้อยกว่า ๓๐ ปี ส่วนใหญ่ใช้ในการก่อสร้าง ทำผ้าห่มล้อยรด และผิวคลัทช์ แหล่งใยหินนำเข้าประเทศไทยได้จากเหมืองในนครคิวเบค ประเทศแคนาดา นำเข้าปีละประมาณ ๒๐๐,๐๐๐ ตัน ในระยะหลังได้มีการห้ามใช้ใยหินในหลายประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมายห้ามใช้ใยหินผสมในแผ่นกระเบื้องทนไฟตั้งแต่ปลาย พ.ศ. ๒๕๑๓ ในปี พ.ศ. ๒๕๓๒ องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ออกกฎหมายห้ามผลิต ห้ามนำเข้าและจำหน่ายใยหิน รวมถึงการนำใยหินไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ทุกประเภท แต่เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมแร่ใยหินได้ยื่นอุทธรณ์ต่อศาล ดังนั้นใน พ.ศ. ๒๕๓๔ ศาลอุทธรณ์จึงพิพากษาตัดสินให้ห้ามใช้ใยหินเฉพาะในบางผลิตภัณฑ์เท่านั้น ได้แก่ กระดาษลูกฟูก กระดาษเคลือบย้วยผู้ป่วย กระดาษเฉพาะกิจบางประเภท และกระเบื้องปูพื้น ส่วนประเทศญี่ปุ่น ได้ประกาศห้ามใช้ใยหินในผลิตภัณฑ์ทุกชนิดเมื่อ พ.ศ. ๒๕๔๗ ประเทศไทยได้กำหนดใยหินไว้ในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕ โดยกำหนดให้แร่ใยหินชนิดสีขาว (โครโซไทล์) เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ ๓ หมายความว่า ต้องมีการขออนุญาตในการผลิต นำเข้า ครอบครอง และส่งออก และออกพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๑ กำหนดค่ามาตรฐานใยหินปนเปื้อนในบรรยากาศของสถานประกอบการได้ไม่เกิน ๕ เส้นใยต่ออากาศ ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร^๒

เนื่องจากได้มีความพยายามนำใยบางประเภทมาทดแทนใยหินในกระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่สำหรับมุงหลังคา คณะผู้รายงานจึงทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบสมบัติที่มีผลต่อการใช้สอย คือ สมบัติการดูดซึมน้ำ ค่าโมเมนต์ดัดแตกหัก และค่าความต้านแรงแตกหัก (P_c) ของกระเบื้องที่มีใยหินและไม่มีใยหิน

ระเบียบวิธีทดลอง^๓

ตัวอย่างที่นำมาทดสอบได้แก่กระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่ ๔ ยี่ห้อ เป็นกระเบื้องลอนคู่ที่มีส่วนผสมของใยหิน ๑ ตัวอย่าง (ตัวอย่าง ก) และกระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่ที่ไม่มีใยหินผสม ๓ ตัวอย่าง (ตัวอย่าง ข, ค และ ง)

การหาสมบัติการดูดซึมน้ำ

ใช้วิธีการทดสอบการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาตามมาตรฐาน มอก. ๑๕๐๕-๒๕๔๑ ดังนี้

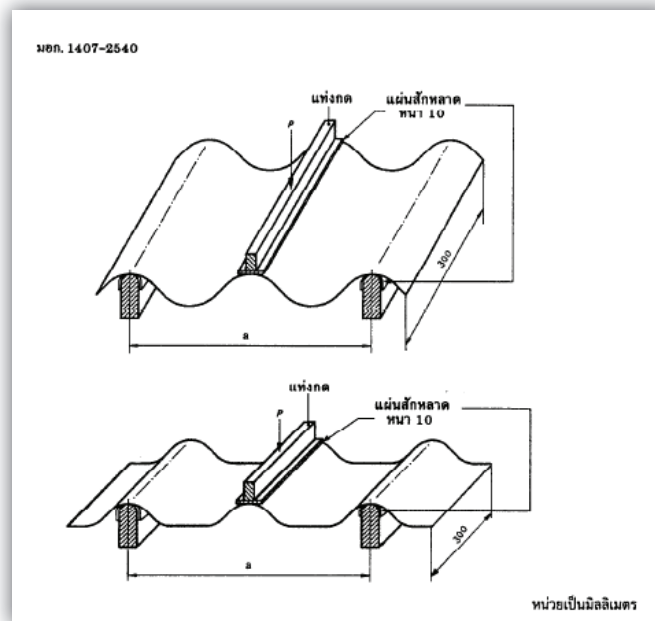
- นำชิ้นตัวอย่างทดสอบไปอบด้วยอุณหภูมิ ๑๑๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง
- เมื่อครบ ๒๔ ชั่วโมง นำชิ้นตัวอย่างออกจากเตาอบและชั่งน้ำหนัก บันทึกค่าเป็น W_d (น้ำหนักชิ้นตัวอย่างแห้ง)
- จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างไปแช่ในน้ำเป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง และนำมาชั่งน้ำหนัก บันทึกค่าเป็น W_t นำค่าน้ำหนักมาคำนวณหาการดูดซึมน้ำ โดยสมการ

$$\text{ร้อยละการดูดซึมน้ำ} = \frac{W_t - W_d}{W_t} \times 100 \%$$

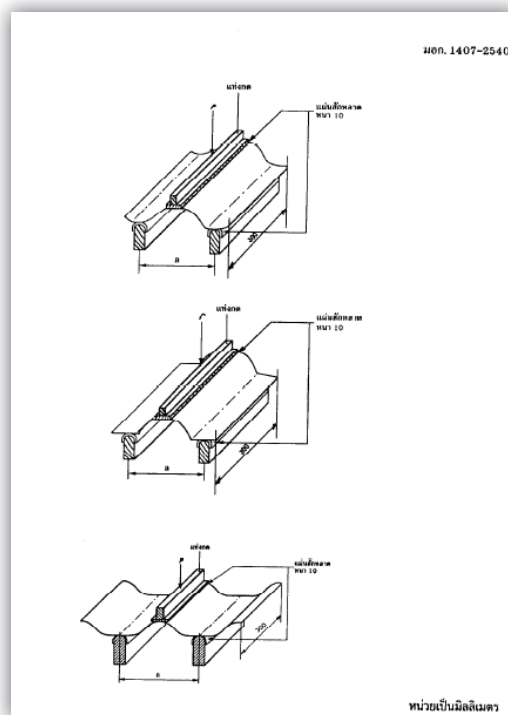
การทดสอบสมบัติความทนทาน โดยวิธีโมเมนต์ดัดแตกหัก

วิธีการทดสอบโมเมนต์ดัดแตกหักจะดำเนินการโดยอาศัยมาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้องพลาสติกแผ่นลอน มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๔๐๗-๒๕๔๐ ดังนี้

- ตัดกระเบื้องตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบยาว ๓๐๐ มิลลิเมตร หากกระเบื้องมีจำนวนลอนเป็นจำนวนคู่ให้ตัดจำนวนลอนออก ๑ ลอนเพื่อทำให้เป็นจำนวนคี่ (ทำให้ตำแหน่งแท่งกดกดลงบนยอดลอนได้)
- แช่ชิ้นทดสอบในน้ำที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง แล้วนำไปทดสอบทันที
- วางชิ้นทดสอบให้ด้านล่างของยอดลอนอยู่บนที่รองรับซึ่งวางขนานกัน จัดตำแหน่งแท่งกดให้อยู่กึ่งกลาง และขนานกับที่รองรับทั้งสองข้าง ดังแสดงในรูปที่ ๑ ในกรณีที่กระเบื้องมีจำนวนลอนไม่พอสำหรับวางในลักษณะดังกล่าวให้วางชิ้นทดสอบให้ด้านล่างของท้องลอนอยู่บนที่รองรับ ดังแสดงในรูปที่ ๒



รูปที่ ๑ ลักษณะการทดสอบโมเมนต์ดัดแตกหัก



รูปที่ ๒ การทดสอบโมเมนต์ดัดแตกหัก

- ง. สอดแผ่นสั๊กหลาดระหว่างชั้นทดสอบกับ
แท่งกดและระหว่างชั้นทดสอบกับที่รองรับ
ให้แรงกดอัตรา ๑๐๐ นิวตันต่อวินาที จน
กระทั่งชั้นทดสอบแตกหัก บันทึกแรงกดที่
ทำให้ชั้นทดสอบแตกหักเป็นนิวตัน (P)
- จ. วิธีคำนวณ จำนวนโมเมนต์แตกหัก เป็น
นิวตันเมตรต่อความยาวของกระเบื้อง ๑ เมตร
จากสูตร

$$\text{โมเมนต์ดัดแตกหัก} = \frac{P \times a}{1.2}$$

เมื่อ P คือ แรงกดที่ทำให้ชั้นทดสอบแตกหัก
เป็นนิวตัน

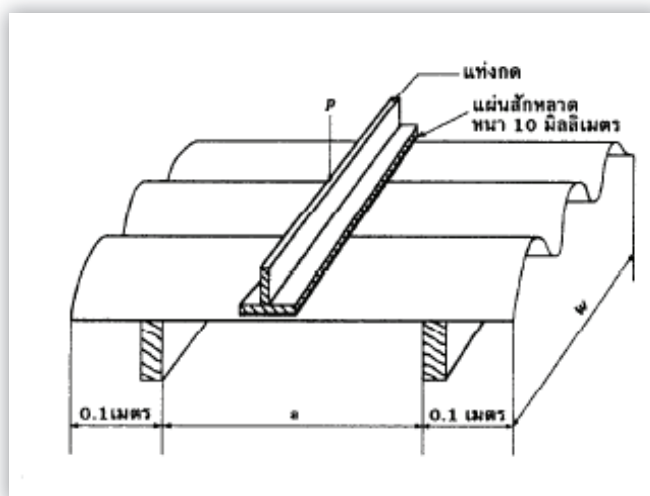
a คือ ระยะห่างระหว่างที่รองรับ เป็นเมตร

- ฉ. รายงานโมเมนต์ดัดแตกหักที่คำนวณได้ของ
ชั้นทดสอบแต่ละชั้น

การทดสอบสมบัติต้านแรงแตกหัก (P_c)

วิธีการในการทดสอบค่าความต้านแรงแตกหัก
(P_c) อาศัยมาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระเบื้องพลาสติกแผ่นลอน มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๔๐๗
-๒๕๔๐ ดังนี้

- ก. แช่กระเบื้องตัวอย่างทั้งแผ่นในน้ำที่อุณหภูมิ
ห้อง เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง ยกออกมา
วัดความกว้างแล้วนำไปทดสอบทันที
- ข. วางที่รองรับให้ขนานกัน ห่างกันเท่ากับความ
ยาวของกระเบื้องตัวอย่างลบด้วย ๒๐๐ มิลลิเมตร
- ค. วางแผ่นสั๊กหลาดลงบนที่รองรับแล้ววาง
กระเบื้องตัวอย่างให้ขอบตั้งฉากกับที่รองรับ
และปลายทั้งสองห่างจากที่รองรับ ข้างละ
๑๐๐ มิลลิเมตร
- ง. วางแผ่นสั๊กหลาดบนกระเบื้องตัวอย่าง จัด
ตำแหน่งแท่งกดและแผ่นสั๊กหลาดให้อยู่
กึ่งกลางและขนานกับที่รองรับ ดังรูปที่ ๓



รูปที่ ๓ การทดสอบแรงต้านการแตกหัก

- จ. ให้แรงกดในอัตรา ๑๐๐ นิวตันต่อวินาที จนกระทั่งตัวอย่างแตกหัก บันทึกแรงกดที่ทำให้กระเบื้องแตกหักเป็นนิวตัน
- ฉ. วิธีคำนวณความต้านแรงแตกหักเมื่อระยะห่างระหว่างที่รองรับ เท่ากับ ๑.๑ เมตร เป็นนิวตัน ต่อความกว้างของกระเบื้อง ๑ เมตร จากสูตร

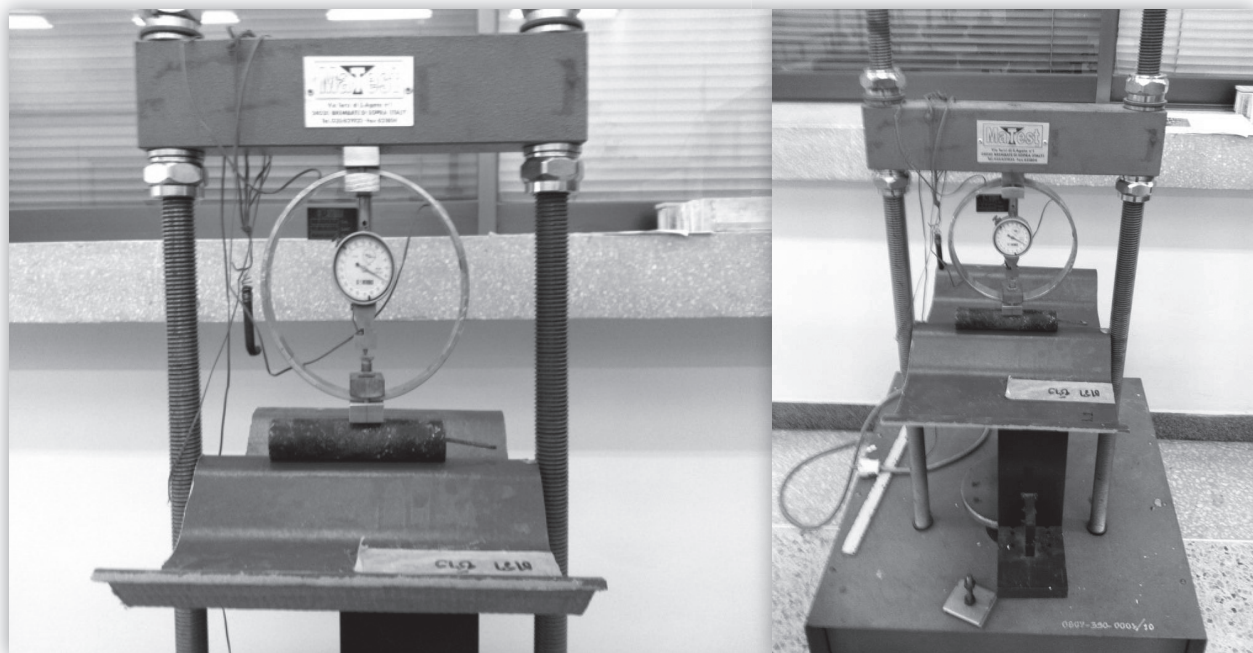
$$\left[P_c = \frac{P \times a}{1.1 W} \right]$$

เมื่อ P_c คือ ความต้านแรงแตกหัก คำนวณจากระยะห่างระหว่างที่รองรับ เท่ากับ ๑.๑ เมตร เป็นนิวตันต่อความกว้างของกระเบื้อง ๑ เมตร

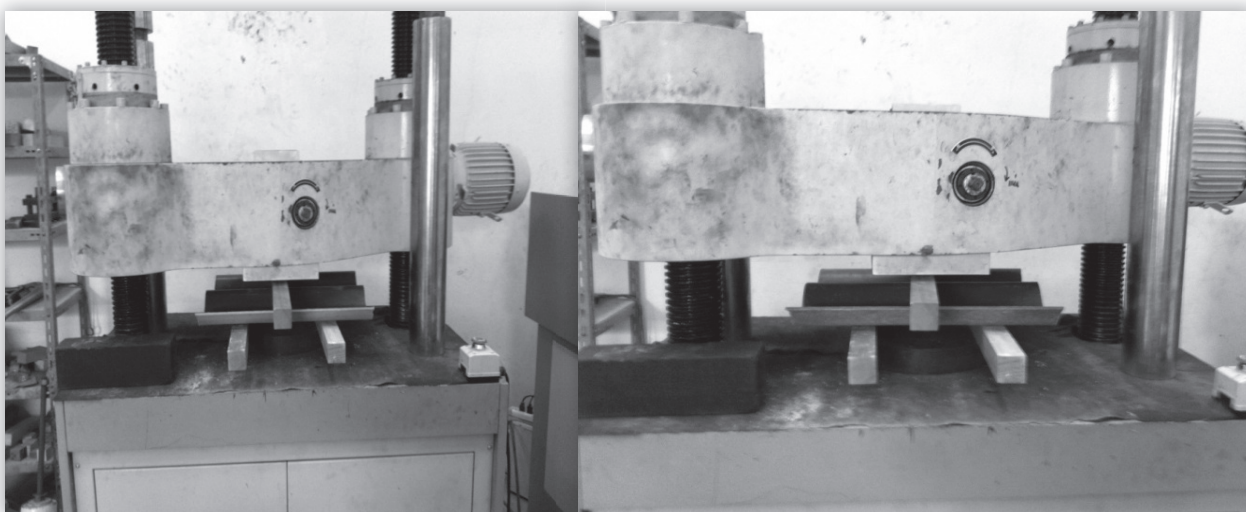
P คือ แรงกดที่ทำให้กระเบื้องตัวอย่างแตกหักเป็นนิวตัน

a คือ ระยะห่างระหว่างที่รองรับ มีค่าเท่ากับ ความยาวของกระเบื้องตัวอย่าง เป็นเมตร ลบด้วย ๐.๒ เมตร

W คือ ความกว้างของกระเบื้องตัวอย่าง เป็นเมตร



รูปที่ ๔ แสดงการทดสอบค่าโมเมนต์ดัดแตกหักโดยเครื่องทดสอบแรงดัด



รูปที่ ๕ แสดงการทดสอบความต้านแรงแตกหัก

ผลการทดลอง

ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำ (ตารางที่ ๑)
แสดงว่ากระเบื้องที่มีใยหินผสมสามารถดูดซึมน้ำได้ค่าเฉลี่ย

ร้อยละ ๒.๔๖ ส่วนตัวอย่างกระเบื้องที่ไม่มีใยหิน สามารถ
ดูดซึมน้ำต่ำกว่า คืออยู่ในช่วงร้อยละ ๑.๕๕-๑.๗๑

ตารางที่ ๑ ค่าความสามารถดูดซึมน้ำของตัวอย่างกระเบื้องลอนคู่ ๔ ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	แร่ใยหิน	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักเปียก (กรัม)	ปริมาณ ความชื้น (กรัม)	ปริมาณการดูดซึมน้ำ (ร้อยละ)	ปริมาณการ ดูดซึมน้ำเฉลี่ย (ร้อยละ)
A-๑	มี	๔๕๓	๔๖.๒	๐.๕	๑.๕๕	๒.๔๖
A-๒	มี	๔๔.๔	๔๕.๗	๑.๓	๒.๕๓	
B-๑	ไม่มี	๔๕.๕	๔๖.๐	๐.๕	๑.๑๐	๑.๕๕
B-๒	ไม่มี	๔๓.๔	๔๔.๓	๐.๕	๒.๐๗	
C-๑	ไม่มี	๔๐.๒	๔๐.๘	๐.๖	๑.๕๕	๑.๗๑
C-๒	ไม่มี	๔๑.๓	๔๒.๑	๐.๘	๑.๙๔	
D-๑	ไม่มี	๔๒.๓	๔๒.๕	๐.๖	๑.๔๒	๑.๖๑
D-๒	ไม่มี	๔๔.๒	๔๕.๐	๐.๘	๑.๘๑	

ผลการทดสอบโมเมนต์ดัดแตกหัก (ตารางที่ ๒)
ผลการทดสอบ แสดงว่ากระเบื้องที่มีใยหินผสมมีค่า
โมเมนต์ดัดแตกหัก เฉลี่ยเท่ากับ ๘๐.๑๔ นิวตัน-เมตร

และตัวอย่างกระเบื้องที่ไม่มีใยหิน ทั้ง ๓ ตัวอย่าง มีค่า
โมเมนต์ดัดแตกหัก เฉลี่ย คืออยู่ในช่วงร้อยละ ๘๓.๓๘-
๘๖.๐๓

ตารางที่ ๒ ค่าโมเมนต์ดัดแตกหักของตัวอย่างกระเบื้องลอนคู่ชนิดที่มีส่วนผสมแร่ใยหิน และชนิดที่ไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน

ตัวอย่าง	แร่ใยหิน	a (เมตร)	P (นิวตัน)	โมเมนต์ดัดแตกหัก (นิวตัน-เมตร)	ค่าเฉลี่ยโมเมนต์ดัด แตกหัก (นิวตัน-เมตร)
A-๑	มี	๐.๓	๓๑๓.๔๘๑	๗๘.๓๗	๘๐.๑๔
A-๒	มี	๐.๓	๓๒๗.๖๒๓	๘๑.๕๑	
B-๑	ไม่มี	๐.๓	๓๒๗.๖๒๓	๘๑.๕๑	๘๓.๓๘
B-๒	ไม่มี	๐.๓	๓๓๕.๔๐๘	๘๔.๘๕	
C-๑	ไม่มี	๐.๓	๓๔๖.๔๗๕	๘๖.๖๒	๘๖.๐๓
C-๒	ไม่มี	๐.๓	๓๔๑.๗๖๕	๘๕.๔๔	
D-๑	ไม่มี	๐.๓	๓๓๔.๖๕๔	๘๓.๖๗	๘๖.๐๓
D-๒	ไม่มี	๐.๓	๓๕๓.๕๕๐	๘๘.๓๕	

ความต้านแรงแตกหัก (ตารางที่ ๓) จากผลการทดสอบค่าความต้านแรงแตกหัก ของตัวอย่างแผ่นกระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่ พบว่ากระเบื้องที่มีใยหินผสม มีค่าความต้านทานแรงแตกหักเท่ากับ ๓๕.๔๕ นิวตัน และตัวอย่างกระเบื้องที่ไม่มีใยหิน ทั้ง ๓ ตัวอย่าง มีค่าความต้านทานแรงแตกหักสูงกว่ากระเบื้องที่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน คืออยู่ในช่วงร้อยละ ๗๑.๔๕-๑๒๘.๑๘

ตารางที่ ๓ ค่าความต้านแรงแตกหักของตัวอย่างกระเบื้องลอนคู่ชนิดที่มีส่วนผสมแร่ใยหิน และชนิดที่ไม่มี

ตัวอย่าง	แร่ใยหิน	a (เมตร)	W (เมตร)	P (นิวตัน)	P _c (นิวตัน)
A-๑	มี	๐.๓	๐.๕	๖๕	๓๕.๔๕
B-๑	ไม่มี	๐.๓	๐.๕	๑๓๑	๗๑.๔๕
C-๑	ไม่มี	๐.๓	๐.๕	๑๘๔	๑๐๐.๓๖
D-๑	ไม่มี	๐.๓	๐.๕	๒๓๕	๑๒๘.๑๘

สรุปและวิจารณ์

จากผลการศึกษาค่าการดูดซึมน้ำของตัวอย่างกระเบื้องลอนคู่ จำนวน ๔ ตัวอย่าง แสดงว่ากระเบื้องที่มีใยหินผสมมีค่าการดูดซึมน้ำมากกว่ากระเบื้องที่ไม่มีใยหินทุกยี่ห้อที่นำมาทำการทดสอบ ซึ่งกระเบื้องมุงหลังคาที่ดีควรมีค่าการดูดซึมน้ำที่น้อยเนื่องจากการใช้งานของกระเบื้องมุงหลังคาหากมีการดูดซึมน้ำมาก อาจทำให้โครงสร้างของหลังคาต้องรับน้ำหนักมากขึ้น ในช่วงฤดูฝน อย่างไรก็ตาม ค่าการดูดซึมน้ำของตัวอย่างกระเบื้องทั้ง ๔ ตัวอย่างก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากคือไม่ดูดซึมน้ำมากนักจึงไม่น่าจะเป็นปัญหาเมื่อนำกระเบื้องชนิดนั้นไปใช้งาน

จากผลการศึกษาค่าโมเมนต์ดัดแตกหัก และค่าความต้านแรงแตกหัก (P_c) แสดงว่าตัวอย่างกระเบื้องที่

มีใยหินผสม มีค่าโมเมนต์ดัดแตกหักและค่าความต้านแรงแตกหัก (P_c) น้อยกว่าตัวอย่างกระเบื้องที่ไม่มีใยหินทั้ง ๓ ยี่ห้อที่ทำการทดสอบ มีค่าต่ำกว่าตัวอย่างกระเบื้องที่ไม่มีส่วนผสมของใยหินถึง ๒-๔ เท่า โดยทั่วไปกระเบื้องมุงหลังคาที่ดีควรมีค่าโมเมนต์ดัดแตกหัก และค่าความต้านแรงแตกหัก (P_c) ที่สูง ซึ่งเป็นการชี้ว่ากระเบื้องชนิดนั้นมีความคงทน และยากต่อการแตกหัก มีข้อสังเกตว่า ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานของกระเบื้องมุงหลังคาลอนคู่ก็ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐานดังกล่าวไว้ นอกจากนี้ การทดสอบครั้งนี้ เป็นเพียงการสุ่มทดสอบกระเบื้องมุงหลังคาที่มีใยหินผสม ๑ ตัวอย่าง และกระเบื้องมุงหลังคาที่ไม่มีใยหิน ๓ ตัวอย่าง โดยไม่ทราบว่าคุณสมบัติของกระเบื้องที่ไม่มีใยหินนั้นมีส่วนผสมอะไรบ้าง จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า กระเบื้องชนิดใดดีกว่าชนิดใด และขอแนะนำว่าทางการที่รับผิดชอบควรกำหนดค่ามาตรฐานของที่เป็นสมบัติพื้นฐานของกระเบื้องมุงหลังคา เช่น ค่าโมเมนต์ดัดแตกหัก ค่าความต้านแรงแตกหัก (P_c) และค่าการดูดซึมน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท กระเบื้องโอพาร์ และคำแนะนำจากศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นายแพทย์สมชัย บวรกิตติ

เอกสารอ้างอิง

๑. กระเบื้องกระดาดไทย จำกัด. ข้อมูลผลิตภัณฑ์และ การใช้งานกระเบื้องลอนคู่; ๒๕๕๔. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.siamfibrecement.com/romantile-dataproduct.php> (วันที่ค้นข้อมูล ๑๐ สิงหาคม ๒๕๕๔).
๒. ศูนย์ข้อมูล สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริม สุขภาพ. ความรู้เพื่อผู้บริโภค เหตุผลที่ต้องยกเลิก และการใช้และความเข้าใจผิดเกี่ยวกับใยหินชนิด โครโซไทล์; ๒๕๕๒. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://info.thaihealth.or.th/library/hot/12429> (วันที่ค้นข้อมูล ๑๐ สิงหาคม ๒๕๕๔).
๓. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๒๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๐) ออกตามความในพระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้อง ซีเมนต์เส้นใยแผ่นลอน.

Abstract

Property Tests on Cement-based Corrugated Roofing Tiles, with and without Asbestos

Suntud Sirianuntapiboon*, Methinee Rarunroung*, Suwimol Asavapisit*, Piamsak Menasveta**

* Department of Environmental Technology, School of Energy Environment and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi

** The Academy of Science, The Royal Institute

Testing on one sample of asbestos-based and three samples of asbestos-free corrugated roofing tiles disclosed that the water absorption of sample with asbestos was 2.46 per cent and the asbestos-free samples were between 1.59 and 1.71 per cent; for mechanical properties by means of modulus of rupture and rupture resistance for roofing sheet sample with asbestos were 80.14 N-m and 35.45 N, respectively, while the modulus of rupture of the three asbestos-free samples was ranged from 83.38 to 86.03 N-m and from 71.45 to 128.18 N for rupture resistance.

Key words: corrugated roofing sheet, asbestos, modulus of rupture, rupture resistance