

เรื่อง **วัสดุผสมของอิฐ-พลาสติก** (Brick - plastic composite)
โดย จาตุรงค์ บุญทันใจ
ทำที่ มหาวิทยาลัยไอคแลนด์ นิวซีแลนด์

บทย่อ

วัสดุผสมแบบอิฐ-พลาสติกได้มาจากการทำให้ monomer เช่น methyl methacrylate ซึ่งเป็นของเหลวอยู่ ซึมเข้าไปในอิฐโดยการใช้สุญญากาศ และความดันช่วย แล้ว monomer จะถูกทำให้แข็งตัวเป็น polymer ด้วยวิธี heat catalyst polymerisation ขณะที่อยู่ในอิฐ

Composite ที่ได้นี้มีความต้านทานต่อ compression มากขึ้นถึง 17 เท่า ($8.3 \rightarrow 148 \text{ MN/m}^2$) และความต้านทานต่อ Bending เพิ่มขึ้นถึง 9 เท่า ($4.3 \rightarrow 38.9 \text{ MN/m}^2$) และมีความต้านทานต่อการสึกหรอมากกว่าอิฐธรรมดาที่เดียว

บทนำ

อิฐนั้นเราได้ใช้มากการก่อสร้างต่างๆ ไม่รู้กี่สมัยมาแล้ว เพราะราคาถูกและทำได้ง่าย แต่อิฐจะรับน้ำหนักได้ไม่มากนักและจะแตกง่ายถ้าทำไม่ดี ถ้าหากไปใช้ปูนยิงจะสึกเร็วขึ้น ถ้ามีเงินเงินมาตลอดเวลา

แต่ถ้าหากว่าเราสามารถใส่อะไรเข้าไปในอิฐ เพื่อทำให้คุณภาพของอิฐดีขึ้นไม่แตกง่าย ไม่สึกเร็ว และยิ่งถ้าใส่เข้าไปด้วยได้อาจจะทำให้อิฐที่ตก ๆ กลายเป็นอิฐปูพื้นที่สวยงามหรือรับน้ำหนักเป็นฝาได้

เราได้เลือกเอาอิฐกับพลาสติกเพราะว่าพลาสติกนั้นจะใช้ได้ง่ายกว่าการเอาโลหะ ใส่ลงไป ทั้งเราต้องการใส่ลงไปนอิฐที่สำเร็จรูปแล้ว เลยต้องใช้ monomer ก่อนใส่ไปลงไปกับ catalyst แล้วทำให้แข็งที่หลัง

* อิฐที่ใช้ทำในนิวซีแลนด์ ($6.9 \times \text{kN/m}^2 = 1 \text{ psi}$)

พลาสติกที่ใช้คือ Methyl methacrylate (perspex)

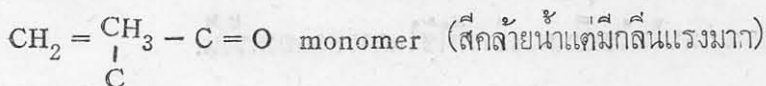
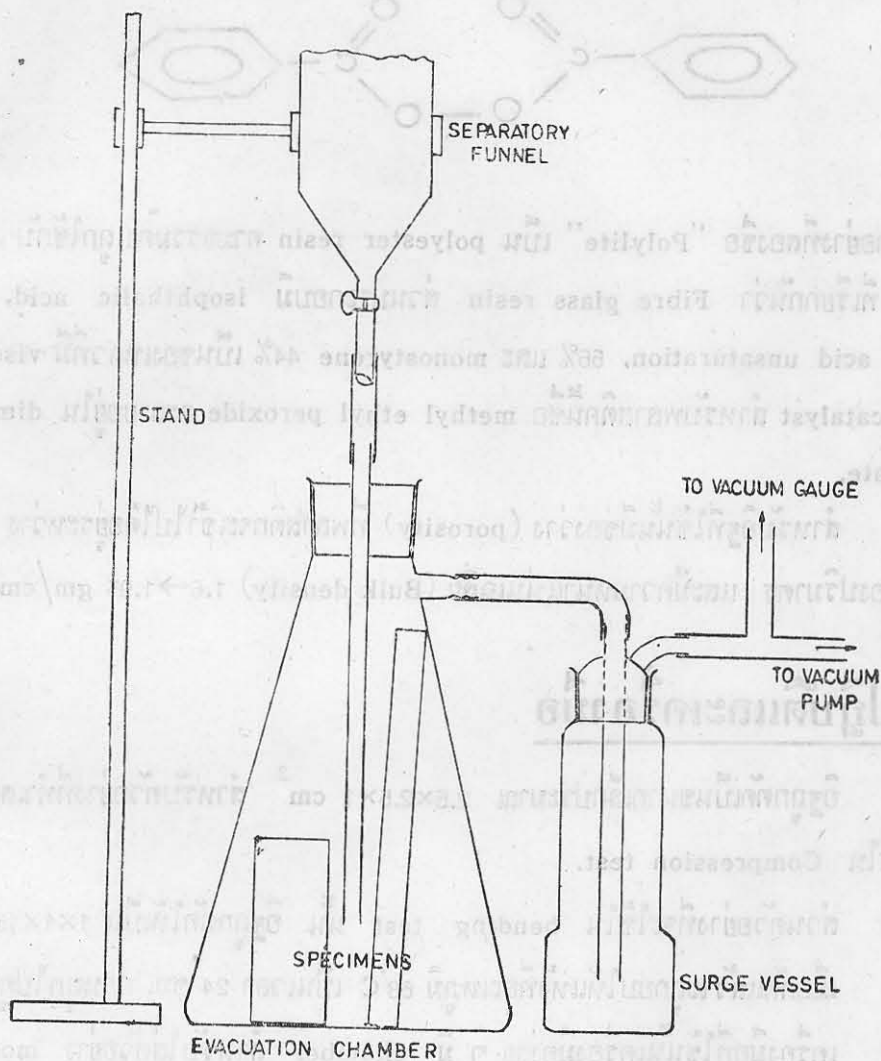
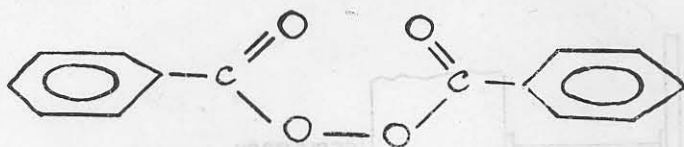


FIG.1-LINE DIAGRAM OF THE IMPREGNATION
EQUIPMENTS.



มี benzoyl peroxide เป็น catalyst



พลาสติกอย่างที่สองชื่อ "Polylite" เป็น polyester resin ตามธรรมชาติ ถูกใช้กับ Fibre glass ที่เรียกกันว่า Fibre glass resin ส่วนประกอบมี isophthalic acid, with maleic acid unsaturation, 55% และ monostyrene 44% เป็นของเหลวที่มี viscosity สูงมาก catalyst สำหรับพลาสติกนี้ชื่อ methyl ethyl peroxide ละลายอยู่ใน dimethyl phthalate.

สำหรับอิฐที่ใช้มีช่องว่าง (porosity) ที่พลาสติกจะเข้าไปได้อยู่ระหว่าง 10→35% ของปริมาตร และมีความหนาแน่นเฉลี่ย (Bulk density) $1.6 \rightarrow 1.95 \text{ gm/cm}^3$.

การปฏิบัติและเครื่องมือ

อิฐถูกตัดเป็นขนาดเล็กประมาณ $2.5 \times 2.5 \times 1 \text{ cm}^3$ สำหรับตัวอย่างที่ทำเสร็จแล้ว จะถูกใช้ใน Compression test.

ส่วนตัวอย่างที่จะใช้ใน bending test นั้น อิฐถูกตัดให้เป็น $1 \times 1 \times 15 \text{ cm}^3$ เมื่อตัดแล้วจะถูกอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 68°C เป็นเวลา 24 ชม. ก่อนถูกไปทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ในเครื่องมือง่าย ๆ มี chamber สำหรับใส่ตัวอย่าง monomer จะเข้าไปใน chamber นี้ได้โดยอากาศเข้ามาช่วยไม่ได้ อีกท่อหนึ่งของ chamber จะถูกต่อเข้ากับเครื่องทำสูญญากาศโดยมี liquid trap ในเส้นนี้ และเครื่องวัดสูญญากาศเพื่อตรวจสอบว่าได้สูญญากาศต่ำพอหรือไม่ เมื่อตัวอย่างอยู่ใน chamber เรียบร้อยแล้ว อากาศจะถูกดูดออกไปเป็นเวลาถึง 2 ชม. ที่ 0.5 torr แล้ว monomer จะถูกปล่อยเข้าไปใน chamber จนท่วมตัวอย่าง อากาศจะถูกปล่อยเข้าไปเพื่อช่วยดันให้ monomer เข้าไปลึกอีก ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

เสร็จแล้วตัวอย่างจะถูกห่อหนาแน่นด้วยแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ แล้วเข้าเตาอบ เพื่อทำให้แข็งตัวที่ 65°C 24 ชั่วโมง

สำหรับ Polylite นั้น แข็งตัวเร็วมาก เมื่ออัดเสร็จแล้วต้องรีบห่อเข้าเตาอบทันที เพราะจะแข็งตัวภายใน 1-2 ชั่วโมง

ตัวอย่างที่เย็นแล้วจะถูกนำไป test ใน compression และ bending

ผล

อิฐที่มี Polylite อยู่แข็งแรงกว่าตัวอย่างอื่น แต่ตัวอย่างแต่ละชิ้นมีความแข็งแรงต่างกันมากทั้ง ๆ ที่ทำพร้อมกันก็มี ทั้งนี้เป็นเพราะความไม่เป็นระเบียบ (irregularity) ของโครงสร้างของอิฐเอง รวมทั้ง monomer เข้าไปไม่ทั่วถึง

พลาสติกเข้าไปเต็มจาก 40→85% ของช่องว่างที่มีอยู่ และความหนาแน่นของอิฐเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 2 gm/cc.

บทอธิบาย

ในขั้นแรกนั้น เรามีได้แน่ใจว่าพลาสติกเข้าไปได้หรือไม่เพราะอิฐมีสีไม่แตกต่างกันเลย เว้นแต่มีสะเก็ดของพลาสติกตามผิว แต่อิฐหนักขึ้น โดยการใช้เครื่องจุลทรรศน์ที่ดูสะท้อนแสงได้ และใช้ไฟแบบ Dark field จึงสามารถที่จะพิสูจน์ได้ว่ามีพลาสติกอยู่ในอิฐ โดยจับตัวอยู่ตามผิวของช่องว่างในอิฐ เพราะว่าช่องว่างนั้นไม่ติดต่อกัน monomer เข้าไปถึงได้ลำบาก และเมื่อ monomer มีการแข็งตัว (polymerised) ปริมาตรของมันจะลดตามไปด้วย จะทำให้ดูเหมือนว่าเราทำให้พลาสติกเข้าไปได้น้อยลง ทั้งจะมีการสูญเสีย monomer ขณะให้ความร้อนด้วย เพราะระเหยเร็วมาก

ความไม่สม่ำเสมอ (INCONSISTENCY) ของอิฐในโครงสร้างทำให้ผลที่ได้ scatter มาก ซึ่งจะเห็นได้จากเส้นบาร์ที่เขียนไว้ในกราฟนี้ เป็นผลให้เข้าไปอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบ ยิ่งช่วยทำให้แต่ละตัวอย่างมีความแข็งแรงต่างกันมากขึ้น

จากรูปที่ได้มา พลาสติกเพียงแต่จับตัวอยู่ตาม particles ขนาดเล็ก ๆ ต่างในก้อนอิฐ ไม่ได้มีปฏิกิริยากับอิฐพอที่จะมี bond เกิดขึ้น อีกประการหนึ่งอิฐที่อุณหภูมิไม่มี activity เลย

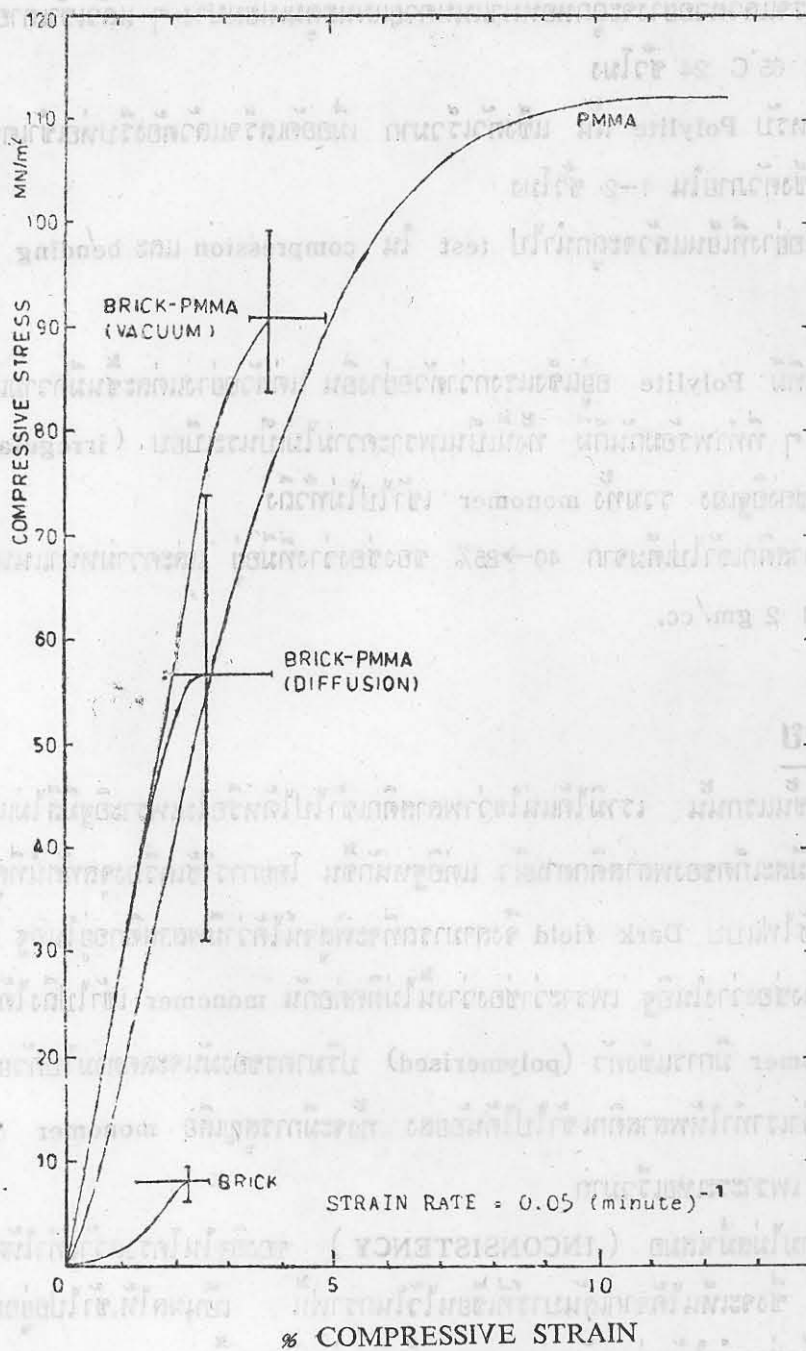


FIG 2 BRICK-PMMA COMPOSITES COMPRESSIVE STRESS-STRAIN CURVES

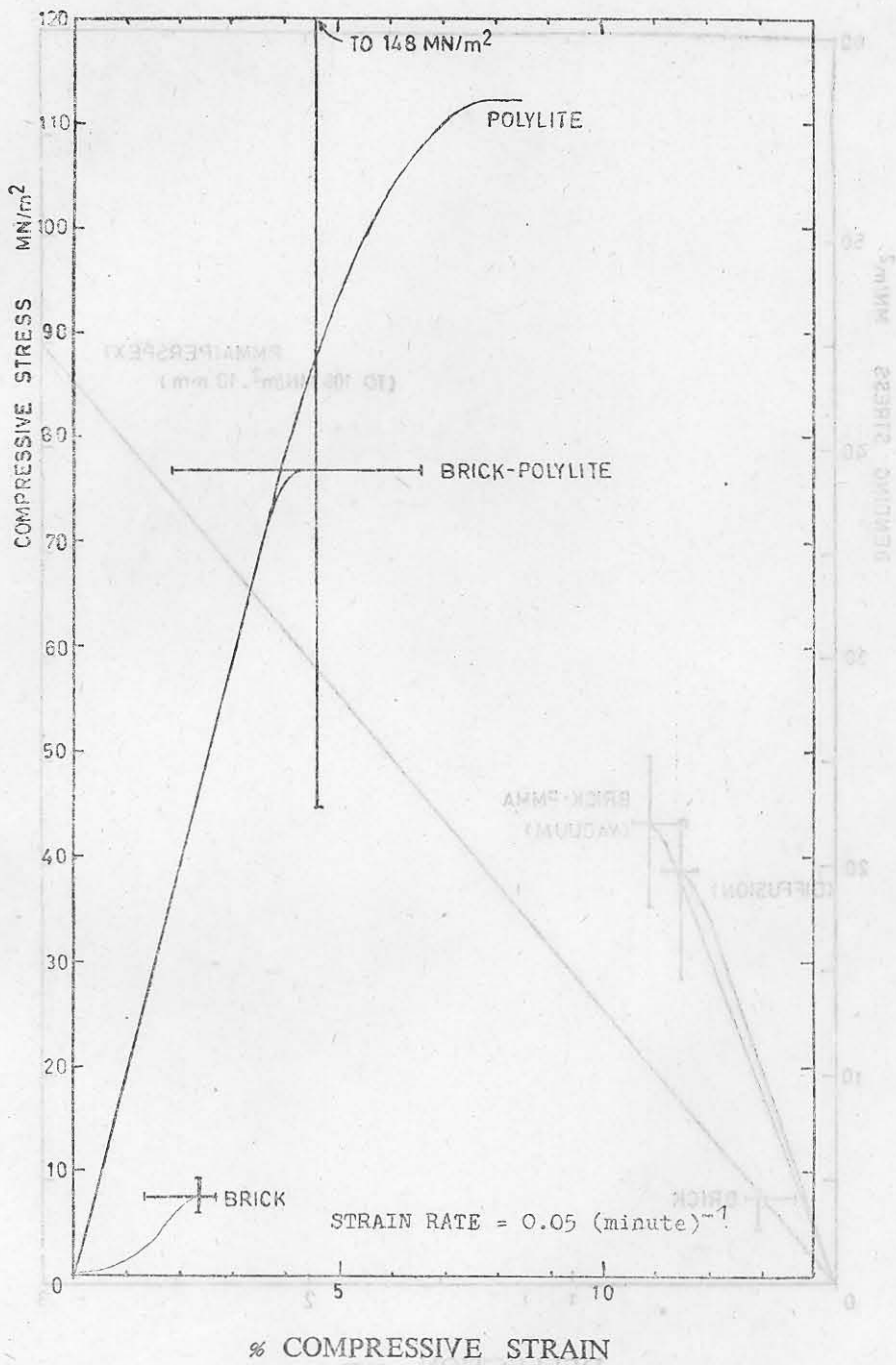


FIG. 3. BRICK - POLYLITE COMPOSITES STRESS - STRAIN CURVE.

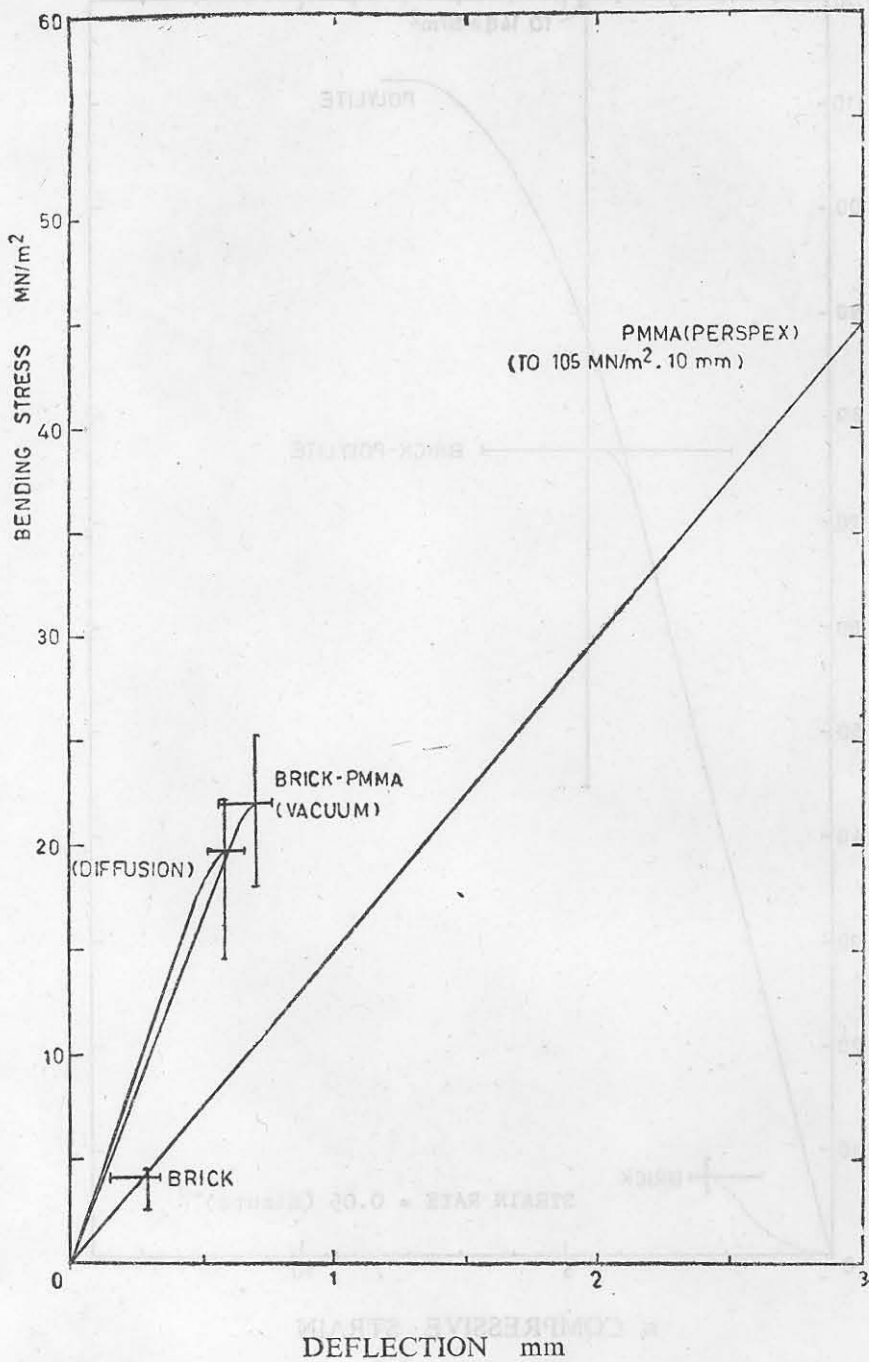


FIG. 4 BRICK - PMMA COMPOSITES BENDING STRESS - BEAM DEFLECTION CURVES.

อิฐกับ Pmma (polymethyl methacrylate) และอิฐกับ polylite มีความแข็งแรงเกือบพอ ๆ กัน แต่มีตัวอย่างของคูลงหลายชุดที่มีความแข็งแรงมากกว่า

ท้ายสุดที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในเรื่องน็อราคาของ monomer หรือพลาสติกเคียนแพงมาก มันจะเป็นสิ่งที่ทำให้ความคึกนออาจจะต้องล้มไป แต่อิฐนั้นทนทานมาก

พลาสติกและ catatyst ที่ใช้มีอันตรายมาก ไม่ควรทดลองโดยไม่ทำความรู้จักกับมันก่อน

บทสรุป

1. การทำอิฐ-พลาสติกนั้นเป็นไปได้ มีสีและผิวเหมือนเดิม
2. วัตถุผสมน็คกว่าอิฐธรรมดา แข็งแรงกว่า ทนการสึกหรอได้ดีกว่า
3. อิฐกับ polylite แข็งแรงกว่าอิฐกับ pmma และ polylite ที่เหลือไว้ไม่ได้อีก ส่วน pmma ที่เหลือใช้ได้อีก
4. ความแข็งแรงไม่มีค่าเสมอกันทุก ๆ ตัวอย่าง เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอในโครงสร้างของอิฐเอง

หนังสืออ้างอิง

1. K.E. Dickson, "An investigation of wood-plastic composite" 3rd pro. research project, University of Auckland (1971)
2. R.W. Grimshaw, "The chemistry and physics of clay and other ceramic materials", Benu (1971)
3. F. Singer & S.S. Singer, "Industrial ceramics" Choomon and Hall, (1963)
4. J.B. Meikle, "The mechanical properties of glassy poly (methyl methacrylate), Ph.D. Thesis. University of Auckland (1970)