

NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA BÊ TÔNG SỢI TỰ NHIÊN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Thế Anh¹, Lê Nguyễn Phú Trường²

¹ Giảng viên, Khoa Xây Dựng, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Hồ Chí Minh

² Học viên cao học, Khoa Xây Dựng, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Hồ Chí Minh

Nhận ngày 01/10/2020, chỉnh sửa ngày 13/12/2020, chấp nhận đăng 25/03/2021

Tóm tắt

Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại sợi tự nhiên phổ biến ở khu vực đồng bằng Sông Cửu Long như sợi xơ dừa, sợi rom và sợi lục bình tới các đặc tính cơ lý của bê tông. Các thí nghiệm nén, uốn 4 điểm, kiểm tra độ sụt với các mẫu có hàm lượng, độ dài của sợi khác nhau được thực hiện để đánh giá cường độ nén, cường độ kéo do uốn của bê tông M10 và M30. Kết quả cho thấy ảnh hưởng của các loại sợi tự nhiên đến cường độ nén và uốn của bê tông phụ thuộc nhiều vào đặc tính, hàm lượng và cách thức xử lý từng loại sợi. Đối với bê tông M10, sợi xơ dừa làm tăng cường độ nén và cường độ kéo do uốn so với mẫu nền; tại hàm lượng 4% cường độ nén tăng nhiều nhất 50% trong khi tại hàm lượng 6% cường độ kéo do uốn tăng nhiều nhất 105%. Đối với bê tông M30 các loại sợi thêm vào đều làm giảm cường độ nén và tăng cường độ kéo do uốn so với mẫu nền; hàm lượng sợi tối ưu trong khoảng 2% - 4% nhưng sợi xơ dừa cho kết quả tốt hơn sợi rom và sợi lục bình.

Từ khóa: Bê tông, sợi tự nhiên, cường độ, xử lý NaOH, đồng bằng Sông Cửu Long

Abstract

In this article, the author explored and researched the effects of popular natural fibers found in the Cuu Long River Delta, for example, coconut, straws, hyacinth fibers on the mechanical properties of concrete. Some experiments such as 4-point bending, testing for slump level were made to evaluate the compressive and tensile strength of M10 and M30 concrete. The results show that the effect of these natural fibers on the concrete is dependent on the amount and the treatment of each type of fiber. For M10 type concrete, coconut fibers increased both tensile and compressive strength when compared to the control group; when adding 4% of coconut fiber to the concrete mixture, the compressive strength increased by 50%; while a 6% mixture saw a maximum increase of 105% in compressive strength. For M30 type concrete, the added fibers decrease the compressive strength while increasing tensile strength compared to the control group; the preferred amount would be around 2-4%. However, coconut fibers were found to be better than straws and hyacinth fibers.

Keywords: Concrete, natural fibers, intensity, NaOH treatment, Cuu Long River Delta

1. Giới thiệu

Ngày nay, việc nghiên cứu các loại sợi tự nhiên như một giải pháp để thay thế sợi thép truyền thống trong bê tông đang là xu hướng được chú ý ở trên thế giới cũng như Việt Nam. Hơn nữa, một vài nghiên cứu đã được thực hiện để ứng dụng các loại sợi như xơ dừa, sisal, đay, gỗ hoặc tre vào lĩnh vực vật liệu xây dựng [1-6]. Theo [7,8,9,10], phần lớn công việc này đã được thực hiện ở các nước đang phát triển và kết quả chỉ ra rằng sự hiện diện của sợi tự nhiên trong bê tông có thể cải thiện các đặc tính cơ, nhiệt, âm của bê tông. Ngoài ra, chúng có lợi ích rõ ràng về mặt kinh tế và thân thiện hơn với môi trường kiểm soát so với các loại sợi gia cường sản xuất công nghiệp như sợi thép hay sợi thủy tinh [2].

Trong thực tế, các loại sợi tự nhiên đa dạng được trình bày ở trên có các tính chất cơ lý khác nhau phụ thuộc vào thành phần hóa học và cấu trúc của nó. Nói cách khác, những đặc tính này bị ảnh hưởng bởi loại sợi và hoàn cảnh phát triển của nó vì thành phần chính của tất cả các loại sợi tự nhiên là xenlulo và nó thay đổi ở trong mỗi loại sợi. [7] đã kết luận rằng

nguồn gốc, khối lượng và hình thái của sợi tự nhiên rất quan trọng, chúng có thể ảnh hưởng đến các tính chất cơ học của bê tông sử dụng loại sợi tự nhiên đó.

Ngoài ra, [3] đã chỉ ra rằng việc sử dụng sợi tự nhiên có thể ức chế quá trình hydrat hóa xi măng. Ngay cả khi không dùng các chất phụ gia hóa học, BT có hàm lượng 10% sợi tự nhiên đã có thể được coi là có tính “ức chế cao”; trọng lượng riêng đạt đến 985 kg/m³ nhưng cường độ nén và độ uốn bị giảm nhiều, tương ứng bằng 10,5MPa và 2,2MPa.

Tuy nhiên, [5] chỉ ra rằng bề rộng vết nứt của bê tông có thể được giảm bớt bằng cách thêm vào một hàm lượng thấp các sợi tự nhiên. Kết quả cho thấy rằng tổng diện tích các vết nứt (trong 24 giờ đầu tiên) đã giảm 95% so với mẫu nền, chiều rộng vết nứt tối đa giảm 90% xuống dưới 0.18 mm chỉ với 1% hàm lượng sợi. Đặc biệt, sự cải thiện này chỉ phụ thuộc và hàm lượng của sợi chứ không phụ thuộc vào hình thái sợi khi chiều dài sợi thay đổi từ 10 đến 38 mm không những bề rộng vết nứt của mẫu không thay đổi.

Đồng bằng Sông Cửu Long là vùng kinh tế nông nghiệp trọng điểm của cả nước, hàng năm, các loại phụ phẩm trong sản xuất nông nghiệp khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long chưa được sử dụng một cách hiệu quả và bền vững như rơm rạ trong sản xuất lúa, xơ dừa trong việc sản xuất các sản phẩm về com dừa hay các loại thực vật hoang dại có giá trị kinh tế không cao như lục bình (bèo tây) gây ảnh hưởng không tốt đến việc sản xuất nông nghiệp. Tận dụng được các phụ phẩm nông nghiệp góp phần hạn chế được việc ô nhiễm rác thải nông nghiệp, giải quyết vấn đề lao động nhàn rỗi và cải thiện thu nhập của nông dân. Cả nước có khoảng 200.000ha diện tích trồng dừa, trong đó tỉnh Bến Tre chiếm khoảng 25% diện tích [11], kể đến là tỉnh Trà Vinh [12], đây là nguồn nguyên liệu dồi dào cho việc phát triển ngành tơ (sợi) xơ dừa.

Đồng bằng Sông Cửu Long chiếm hơn 50% diện tích trồng lúa cả nước với hơn 4,0 triệu ha và sản lượng lúa năm 2019 ở Đồng bằng Sông Cửu Long đạt hơn 24 triệu tấn. Tỷ lệ rơm rạ: lúa khoảng xấp xỉ 1,0; cho thấy hàng năm có khoảng 24 triệu tấn rơm được thu hoạch, tuy nhiên lượng đốt bỏ hơn 50% [13].

Lục bình phát triển mạnh ở Đồng bằng Sông Cửu Long, gây cản trở lưu thông thủy, gây ô nhiễm nguồn nước làm hạn chế sự phát triển của cá. Hiện nay, lục bình chủ yếu để phơi khô để làm đồ thủ công mỹ nghệ. Ngoài ra, có một số nghiên cứu sử dụng lục bình để làm nguyên liệu nạp bổ sung cho hầm ủ bioga [14].

Hiện nay, tài nguyên ngày càng khan hiếm, cạn kiệt thì việc sử dụng các loại vật liệu thân thiện với môi trường là xu hướng tất yếu. Dùng sợi tự nhiên để gia cường cho bê tông có thể thay thế cho các loại vật liệu truyền thống nhờ một số ưu điểm của nó như thân thiện với môi trường, khả năng tái tạo cao, đáp ứng được yêu cầu tăng khả năng chịu kéo, chịu va đập của bê tông truyền thống. Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu về bê tông sợi tự nhiên trên thế giới cũng như trong nước. Do đó, việc nghiên cứu bê tông sợi tự nhiên có thể tạo ra một loại bê tông cốt sợi tự nhiên bảo đảm thân thiện với môi trường, nguồn nguyên liệu tái tạo dồi dào hạn chế được các nhược điểm vốn có của bê tông truyền thống là rất cần thiết.

Trong bài báo này, tác giả hướng đến khả năng sử dụng các loại sợi tự nhiên phổ biến ở đồng bằng sông Cửu Long như xơ dừa, lục bình, rơm để sản xuất vật liệu xây dựng nhẹ ở Việt Nam. Nghiên cứu tập trung ảnh hưởng và vai trò của các sợi tự nhiên này đối với các đặc tính cơ học của bê tông. Các thí nghiệm với các thông số khác nhau liên quan đến sợi như hình thái (chiều dài), đặc tính cơ học và tỷ lệ khối lượng... được thực hiện để phân tích ảnh hưởng của chúng đến khả năng làm việc, cường độ nén và va kéo do nén của “bê tông sợi tự nhiên”.

2. Nguyên liệu

2.1 Các loại sợi tự nhiên

Sợi rối xơ dừa rất phổ biến, dễ dàng tìm kiếm và có sẵn trong suốt thời gian quanh năm tại các tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long. Các sợi này trước khi thêm vào bê tông sẽ được xử lý, tách bóc ra từng sợi riêng bằng máy đập tước liên hoàn, một loại máy phổ biến đối với người dân địa phương. Để so sánh ảnh hưởng của sợi xơ dừa tới khả năng thủy hóa của xi măng, một số thành

phần sợi sẽ được xử lý bằng hóa chất NaOH 99% có sẵn trên thị trường. Các bước xử lý xơ dừa như sau: Bước 1: Sợi xơ dừa được loại bỏ phần mùn còn bám lại trên sợi, sau đó ngâm với nước trong 24h; Bước 2: Sợi sau khi ngâm trong nước được đem phơi khô tự nhiên trong 5 ngày; Bước 3: Ngâm sợi xơ dừa trong NaOH 5%, trong 6 giờ; Bước 4: Rửa sạch sợi cho đến khi trung tính; Bước 5: Phơi khô khi độ khô đạt 90%.

Lục bình, rơm dùng trong thí nghiệm được thu gom từ các hộ nông dân tại ấp 1, xã Phương Thịnh, huyện Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp, sau đó được xử lý sạch, phơi khô để trước khi cho vào mẫu trộn.



a. Sợi xơ dừa xử lý NaOH b. Sợi lục bình c. Sợi rơm

Hình 1: Các loại sợi tự nhiên ở đồng bằng Sông Cửu Long.

2.2 Các cấp phối vữa xi măng – cát sử dụng cho nghiên cứu

Theo Holmer Savastano Jr và cộng sự [3], bê tông cốt sợi thực vật phù hợp cho các cấu kiện có cường độ chịu nén khoảng 20Mpa. Do đó, tác giả đề xuất 02 mác thí nghiệm là M10 và M30. Trong nghiên cứu này sử dụng 2 loại cấp phối vữa: (i) Vữa M10 gồm 4 loại sợi: Sợi xơ dừa không qua xử lý dài từ 1cm; Sợi xơ dừa không qua xử lý dài từ 2cm; Sợi xơ dừa đã xử lý bằng NaOH nồng độ 5% [12] dài từ 1cm; Sợi xơ dừa đã xử lý bằng NaOH dài từ 2cm và (ii) Vữa M30 gồm 6 loại sợi bao gồm: Sợi xơ dừa không qua xử lý dài từ 1cm; Sợi xơ dừa không qua xử lý dài từ 2cm; Sợi xơ dừa đã xử lý bằng NaOH nồng độ 5% dài từ 1cm; Sợi xơ dừa đã xử lý bằng NaOH dài từ 2cm; Sợi rơm không qua xử lý dài từ 1cm; Sợi lục bình không qua xử lý dài từ 1cm.

Với mỗi loại sợi cho cấp phối vữa M10, sử dụng tỷ lệ sợi gồm 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% khối lượng sợi so với khối lượng xi măng (Bảng 1)

Bảng 1. Thành phần cấp phối vữa xi măng M10

Thành phần cấp phối / Tỷ lệ sợi	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Cát (lít)	1090	1090	1090	1090	1090	1090
Xi măng (kg)	297	297	297	297	297	297
nước (lít)	260	260	260	260	260	260
Sợi (kg)	0	5,940	11,880	17,820	23,760	29,700

Với mỗi loại sợi cho cấp phối vữa M30, sử dụng tỷ lệ sợi gồm 1%, 2%, 3%, 4%, 5% khối lượng sợi so với khối lượng xi măng (Bảng 2)

Bảng 2. Thành phần cấp phối vữa xi măng M30

Thành phần cấp phối / Tỷ lệ sợi	0%	1%	2%	3%	4%	5%
Cát (lít)	1080	1080	1080	1080	1080	1080
Xi măng (kg)	450	450	450	450	450	450
nước (lít)	225	225	225	225	225	225
Sợi (kg)	0	4,500	9,000	13,500	18,000	22,500

3. Các thí nghiệm

Trong nghiên cứu này, các thí nghiệm nén và uốn 4 điểm được sử dụng để xác định cường độ nén R_n và kéo do uốn R_{ku} của mẫu thử. Các quy trình đúc mẫu, dưỡng mẫu và thí nghiệm được thực hiện tuân theo các tiêu chuẩn TCVN 10303:2014, TCVN 3118:1993 và TCVN 3119:1993.



a. Thí nghiệm nén mẫu



b. Thí nghiệm uốn 4 điểm

Hình 2: Các phương pháp thí nghiệm xác định cường độ

4. Kết quả

4.1 Cấp phối vữa M10

Từ các kết quả R_n xác định tại 7 và 28 ngày tuổi của các mẫu BT cấp phối M10 sử dụng sợi xơ dừa 1cm và 2cm chưa qua xử lý NaOH được trình bày tại Bảng 3, chúng ta có thể thấy R_n của BT

sợi xơ dừa cũng phát triển theo số ngày tuổi của mẫu giống BT truyền thống, cường độ tăng từ 7, 14 đến 28 ngày. Sợi xơ dừa dài 1cm cho R_n 28 ngày tăng từ 52% đến 193% so với R_n tại 7 ngày tuổi. Đối với sợi xơ dừa dài 2cm, R_n tại 28 ngày tuổi tăng từ 54% đến 148% so với R_n tại 07 ngày.

Bảng 3. Cường độ chịu nén 7 ngày và 28 ngày của BT M10 sợi xơ dừa chưa xử lý

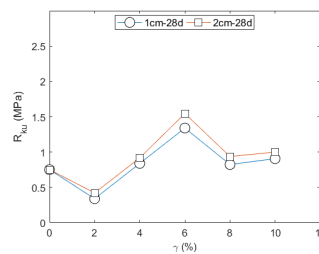
Loại sợi	Tỷ lệ	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Sợi ngắn	7 ngày	4,251	6,116	3,612	3,965	3,119	4,468
	28 ngày	7,028	10,206	10,571	9,684	4,749	7,772
Sợi dài	7 ngày	4,251	4,012	4,279	5,555	3,22	3,76
	28 ngày	7,028	9,939	8,34	8,544	6,586	7,358

Bảng 4. Cường độ chịu nén 7 ngày và 28 ngày của vữa M10 sợi xơ dừa đã xử lý

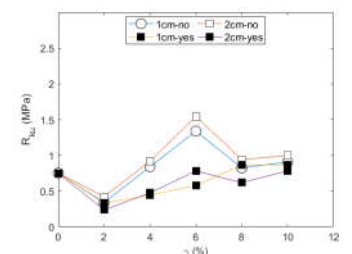
Loại sợi		0%	2%	4%	6%	8%	10%
Sợi xơ dừa 1cm đã xử lý (MPa)	7 ngày	4,251	2,546	3,388	3,570	2,904	2,223
	28 ngày	7,028	6,692	6,053	7,372	4,945	3,879
Sợi xơ dừa 2cm đã xử lý (MPa)	7 ngày	4,251	4,707	4,524	6,116	3,037	3,015
	28 ngày	7,028	5,759	7,828	11,111	7,407	4,707

Từ biểu đồ ở Hình 3.a cho thấy ảnh hưởng chiều dài của sợi đến cường độ nén là không nhiều, nguyên nhân có thể là do đường kính cốt liệu lớn nhất nhỏ hơn nhiều so với chiều dài sợi. Ngoài ra, chúng ta có thể kết luận với cấp phối M10, hàm lượng tối ưu đối với sợi xơ dừa chưa xử lý vào khoảng 4-6%, hàm lượng sợi nhiều hơn có thể gây nhiễu loạn số liệu.

Các kết quả tương đồng được xác định với sợi xơ dừa đã xử lý thể hiện tại Bảng 4 cũng như Hình 3.b. Điều này cho thấy với BT M10, việc xử lý NaOH không ảnh hưởng tới cường độ nén của mẫu hay nói cách khác, sợi xơ dừa không gây nhiễu sự ức chế đối với quá trình thủy phân trong mẫu ở trường hợp này.



a. Sợi xơ dừa chưa qua xử lý



b. So sánh kết quả đã và chưa xử lý.

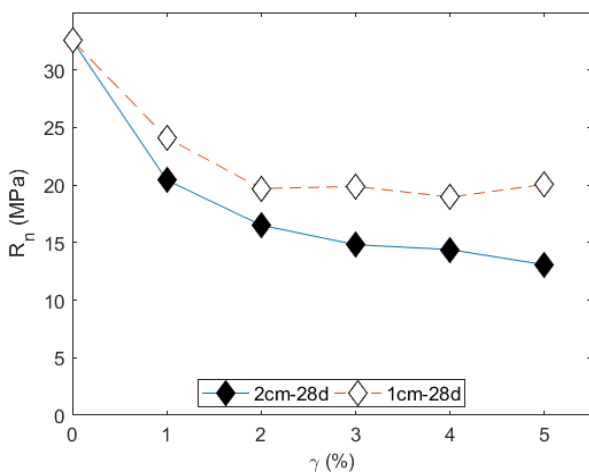
Hình 4. So sánh R_{ku} (M10) tại 28 ngày tuổi của mẫu BT SXD đã và chưa qua xử lý bằng NaOH.

Bảng 5. Cường độ chịu kéo 28 ngày của BT M10 sợi xơ dừa đã và chưa xử lý.

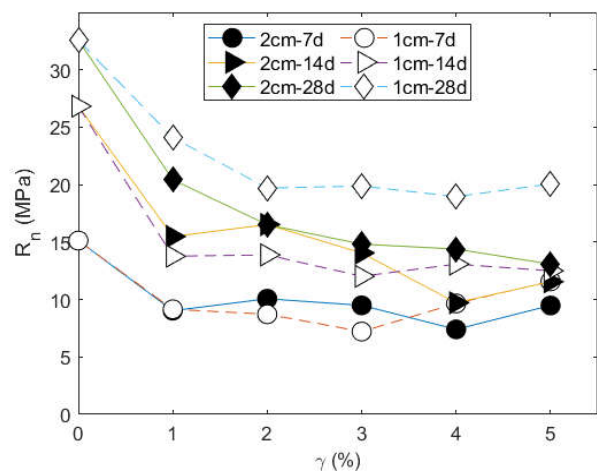
Loại sợi	Tuổi	0%	2%	4%	6%	8%	10%
R _{ku} SXD chưa xử lý 1cm (MPa)	28	0,752	0,340	0,840	1,340	0,824	0,910
R _{ku} SXD chưa xử lý 2cm (MPa)	28	0,752	0,422	0,918	1,545	0,938	0,100
R _{ku} SXD đã xử lý 1cm (MPa)	28	0,752	0,330	0,443	0,577	0,866	0,866
R _{ku} SXD đã xử lý 2cm (MPa)	28	0,752	0,237	0,474	0,783	0,618	0,783

Bảng 6. R_n (M30) tại 7, 14 và 28 ngày tuổi của mẫu BT SXD chưa xử lý

R _n (M300)	0%	1%	2%	3%	4%	5%	
Sợi xơ dừa 1cm chưa xử lý (MPa)	7 ngày	15,130	9,149	8,717	7,211	9,658	11,580
	14 ngày	26,831	13,769	13,888	12,023	13,082	12,500
	28 ngày	32,570	24,099	19,703	19,879	18,960	20,060
Sợi xơ dừa 2cm chưa xử lý (MPa)	7 ngày	15,130	9,027	10,066	9,490	7,400	9,483
	14 ngày	26,831	15,484	16,526	14,050	9,720	11,550
	28 ngày	32,570	20,426	16,514	14,820	14,394	13,080



a. So sánh tại 28 ngày tuổi



b. So sánh tại các ngày tuổi khác nhau

Hình 5. So sánh R_n (M30) của các mẫu SXD dài 1cm và 2cm chưa qua xử lý.

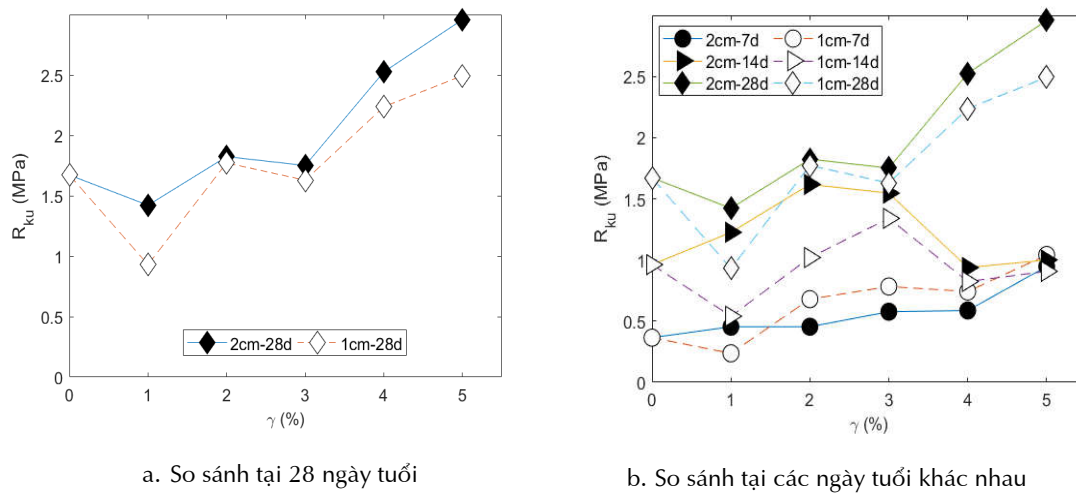
4.2 Cấp phối M30

Kết quả thí nghiệm nén với các mẫu BT cấp phối M30 sử dụng sợi xơ dừa dài 1cm và 2cm chưa qua xử lý NaOH tại 7, 14 và 28 ngày tuổi được trình bày ở Bảng 6 và Hình 5. Chúng ta có thể thấy việc thêm sợi xơ dừa làm giảm cường độ nén mẫu; sợi 1cm giảm cường độ nhiều nhất từ 26% đến 42% khi hàm lượng sợi dao động từ 1% đến 4%. Trong khi đó sợi 2cm làm giảm cường độ từ 37% đến 60%, mức độ giảm nhiều hơn sợi 1cm khi cùng hàm lượng sợi như thể hiện tại Hình 5.b.

Tương tự như các loại sợi tự nhiên khác của [15], việc thêm sợi xơ dừa có xu hướng làm tăng cường độ kéo do uốn R_{ku} của mẫu như thể hiện tại Bảng 7 và Hình 6. Tại hàm lượng 1%,

R_{ku} giảm nhiều nhất 44%, tuy nhiên R_{ku} bắt đầu tăng và tăng lớn nhất 49% tại hàm lượng 5%. Tuy nhiên, với các hàm lượng sợi cao từ 4% và 5%, tại 7 và 14 ngày tuổi cho kết quả tương đối rối loạn; điều này có thể do sự phân bố sợi xơ dừa khi hàm lượng cao gây ảnh hưởng; do đó, hàm lượng từ 2-3% sẽ tối ưu hơn cho cấp phối M30.

Ảnh hưởng của độ dài sợi đến khả năng tăng cường chịu kéo khi uốn của BT cũng được thể hiện như trong Hình 6. Sợi dài 2cm cho khả năng chịu kéo khi uốn tốt hơn sợi 1cm khi R_{ku} cao hơn 3% đến 8% so với sợi 1cm tương ứng tại hàm lượng 2% và 3%.



a. So sánh tại 28 ngày tuổi

b. So sánh tại các ngày tuổi khác nhau

Hình 6. So sánh R_{ku} (M30) của các mẫu SXD dài 1cm và 2cm chưa qua xử lý tại các ngày tuổi khác nhau.

Bảng 7: R_{ku} (M30) tại 7, 14 và 28 ngày tuổi của mẫu BT SXD chưa qua xử lý.

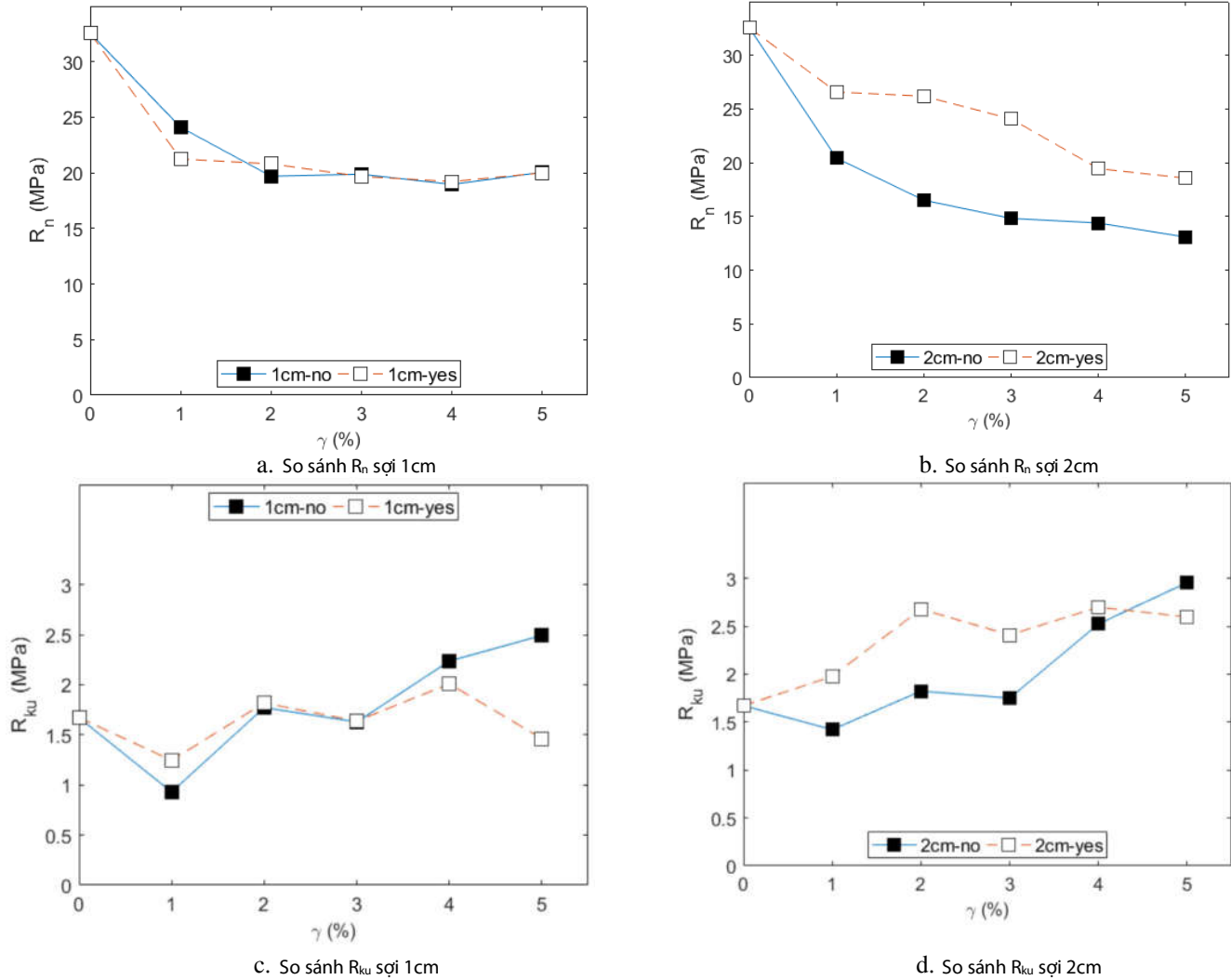
R_{ku} (M30)	0%	1%	2%	3%	4%	5%	
Sợi xơ dừa chưa xử lý 1cm (MPa)	7 ngày	0,365	0,237	0,680	0,783	0,742	1,041
	14 ngày	0,962	0,540	1,020	1,340	0,824	0,907
	28 ngày	1,672	0,930	1,773	1,629	2,237	2,494
Sợi xơ dừa chưa xử lý 2cm (MPa)	7 ngày	0,365	0,454	0,454	0,577	0,587	0,947
	14 ngày	0,962	1,226	1,618	1,546	0,938	1,000
	28 ngày	1,672	1,422	1,824	1,751	2,525	2,958

Kết quả thí nghiệm chỉ ra rằng các kết luận trên vẫn đúng với các mẫu cấp phối M30 sử dụng sợi xơ dừa đã qua xử lý NaOH.

Việc xử lý NaOH nhằm hạn chế ảnh hưởng của sợi xơ dừa tới quá trình hydrat hóa trong bê tông [3] và ảnh hưởng đó tới

cường độ kéo và nén có thể thấy được khi so sánh kết quả chưa và đã xử lý tại 28 ngày tuổi như trong Hình 7. Đối với sợi dài, việc xử lý làm tăng giá trị của R_n và R_{ku} (Hình 7.b,d), trong khi

đó, nếu sợi quá ngắn thì ảnh hưởng này không đáng kể (Hình 7.a.c)

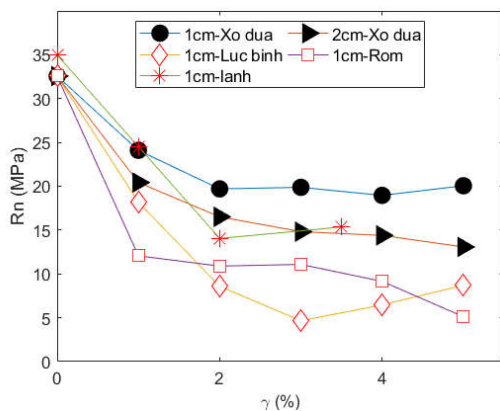
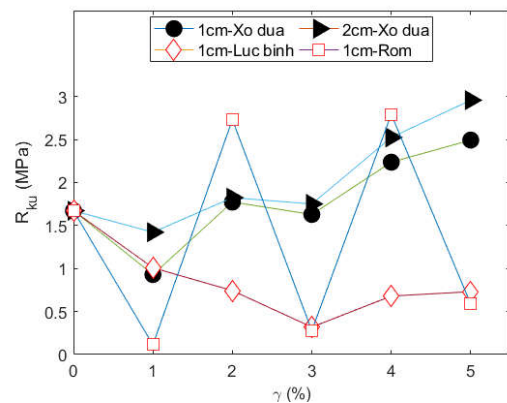


Hình 7. So sánh R_n và R_{ku} tại 28 ngày tuổi của BT M30 sợi xơ dừa đã và chưa qua xử lý NaOH. Yes: đã xử lý – No: chưa xử lý.

Bảng 8: R_n và R_{ku} (MPa) tại 7, 14 và 28 ngày tuổi của mẫu BT dụng cấp phối M30 sử dụng sợi lục bình và sợi rom.

Hàm lượng	0%	1%	2%	3%	4%	5%	
Sợi rom							
R_n (M30)	7 ngày	15,130	6,053	8,347	5,408	5,920	4,223
	14 ngày	26,831	11,433	10,283	11,293	6,643	6,404
	28 ngày	32,570	12,065	10,893	11,090	9,147	5,121

Hàm lượng		0%	1%	2%	3%	4%	5%
R_{ku} (M30)	7 ngày	0,365	0,474	2,174	1,886	0,495	0,402
	14 ngày	0,962	0,186	2,989	0,340	0,690	0,515
	28 ngày	1,672	0,113	2,731	0,278	2,793	0,587
Sợi lục bình							
R_n (M30)	7 ngày	15,130	11,391	6,923	5,205	3,058	5,275
	14 ngày	26,831	14,260	11,391	5,633	4,826	8,466
	28 ngày	32,570	18,188	8,586	4,657	6,467	8,712
R_{ku} (M30)	7 ngày	0,365	0,237	0,258	0,370	0,392	0,330
	14 ngày	0,962	0,175	0,155	0,289	0,289	0,268
	28 ngày	1,672	1,009	0,743	0,319	0,680	0,731

a. So sánh cường độ R_n b. So sánh R_{ku}

Hình 9. So sánh R_n và R_{ku} tại 28 ngày tuổi với mẫu BT cấp phối M30 sử dụng các loại sợi xơ dừa dài 1cm, 2cm, sợi lục bình, sợi rom và sợi lanh [15].

4.3 Sợi rom và sợi lục bình

Các thí nghiệm tương tự đã được thực hiện với sợi rom và sợi lục bình không qua xử lý hóa chất và kết quả R_n , R_{ku} nhận được tại 7, 14 và 28 ngày tuổi được tổng hợp lại trong Bảng 8. So sánh với kết quả từ sợi xơ dừa và sợi lanh cho thấy sự chênh lệch cường độ giữa xơ dừa, lanh với lục bình và sợi rom là tương đối rõ rệt. Dễ dàng nhận thấy, trong tất cả các loại sợi thì sợi xơ dừa dù độ dài 1cm hay 2cm cũng kết quả tối ưu nhất. Về cường độ nén, tại hàm lượng 2% sợi xơ dừa 1cm cho cường độ R_n cao

hơn sợi xơ dừa 2cm, sợi lục bình và sợi rom lần lượt là 19%, 129% và 81%.

Về cường độ kéo, sợi xơ dừa 2cm cho cường độ R_{ku} cao hơn sợi xơ dừa 1cm 6% đến 8% và cao hơn sợi lục bình 105% đến 310% khi hàm lượng dao động từ 2% đến 3%. Kết quả R_{ku} của sợi rom không đồng nhất, điều này có thể giải thích do đường kính và tính chất cơ lý của sợi rom dẫn đến sự ăn mòn, thủy phân trong môi trường; do đó, các nhận xét về R_{ku} của sợi rom là không đáng tin cậy.

5. Kết luận và mở rộng

Từ các kết quả thí nghiệm, một vài kết luận có thể rút ra như sau. Đối với cấp phối BT M10, sợi xơ dừa ngắn (1cm) và dài (2cm) chưa xử lý và đã xử lý NaOH đều làm tăng R_n và R_{ku} so với mẫu nền. Hàm lượng sợi xơ dừa tối ưu đề xuất cho cấp phối này trong khoảng 4% - 6% khi R_n tăng 50% và R_{ku} tăng 105% tương ứng.

Đối với cấp phối M30, các loại sợi thêm vào đều làm giảm cường độ nén và tăng cường độ kéo do uốn so với mẫu nền. Sợi xơ dừa cho kết quả tốt hơn sợi rơm và sợi lục bình cả trong thí nghiệm nén và uốn. Đối với sợi xơ dừa chiều dài sợi không ảnh hưởng nhiều đến cường độ nén, tuy nhiên đối với cường độ kéo do uốn thì chiều dài sợi ảnh hưởng một cách rõ rệt khi sợi dài cho kết quả tốt hơn sợi ngắn.

Ngoài ra, các phép so sánh cho thấy việc sử dụng các loại sợi tự nhiên này đem lại lợi ích về mặt môi trường cho đồng bằng sông Cửu Long hơn là về mặt tăng cường các tính chất cơ lý của bê tông, do đó, BT sợi tự nhiên phù hợp sử dụng với các cấu kiện không yêu cầu cao về cường độ như trang trí hay bê tông vữa.

Tài liệu tham khảo

- [1] Baley, C.,(2002). Analysis of the flax fibers tensile behaviour and analysis of the tensile stiffness increase. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*,33(7):939-948.
- [2] Savastano, H. Jr., Agopyan, V., Nolasco, A. M., Pimentel, L.,(1999). Plant fibre reinforced cement components for roofing. *Construction and Building Materials*, 13:433-438.
- [3] Savastano, H. Jr., Warden, P.G., Coutts, R. S.P. (2003). Mechanically pulped sisal as reinforcement in cementitious matrices. *Cement and Concrete Composites*, 25:311-319
- [4] Aamr-Daya, E., Langlet, T., Benazzouk, A., Quéneudec, M., (2008). Feasibility study of lightweight cement composite containing flax by-product particles: Physico-mechanical properties. *Cement and Concrete Composites*, 30:957-963.
- [5] Emma, B., Leon, D.W., (2008). Use of flax fibres to reduce plastic shrinkage cracking in concrete. *Cement and Concrete Composites*, 30:929-937.
- [6] Kriker, A., Debicki, G., Bali, A., Mouldi, K., Chabannet, M., (2005). Mechanical properties of date palm fibres and concrete reinforced with date palm fibres in hot-dry climate. *Cement and Concrete Composites*,27:554-564.
- [7] Bledzki, A., Gassan, J.M., (1999). Composites reinforced with cellulose based fibres. *Progress in Polymer Science*, 24:221-274.
- [8] Ramakrishna, G., Thirumalai, S., (2005). Impact strength of a few natural fibre reinforced cement mortar slabs: A comparative study. *Cement and Concrete Composites*, 27:547-553.
- [9] Castro, J., Naaman, A., (1981). Cement mortar reinforced with natural fibers. *Journal of the American Concrete Institute*, 78:69-78.
- [10] Toledo, F. R., Scrivener, K., England, G., Ghavami, K., (2000). Durability of alkali-sensitive sisal and coconut fibres in cement mortar composites. *Cement and Concrete Composites*, 22:127-143.
- [11] B. D. Hoàng, "Vai trò của kinh tế nông nghiệp vùng Đồng bằng Sông Cửu Long, những lĩnh vực sản xuất phát triển động lực trong nông nghiệp của vùng".
- [12] V. T. T. Lộc, "Nghiên cứu chuỗi giá trị ngành hàng tơ xơ dừa nhằm tạo việc làm và cải thiện thu nhập người nghèo ở Đồng bằng Sông Cửu Long", *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, vol. 17b, pp. 61-70, 2011.
- [13] T. Đ. Lộc, "Phân tích hiệu quả tài chính của các cơ sở chế biến tơ xơ dừa ở tỉnh Trà Vinh", *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, no. 12, pp. 289-298, 2009.
- [14] T. S. Nam, "Ước tính lượng và các biện pháp xử lý rơm rạ ở một số tỉnh Đồng bằng Sông Cửu Long" *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* vol. Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường, no. 32, pp. 87-93, 2014
- [15] Torquato, S. (1998), Effective stiffness tensor of composite media: I. Application to isotropic dispersion, *J.Mech. Phys. Solids* 46, 1441-1440.
- [15] N. T. Anh. Physical and mechanical characterization of flax fiber concrete. *Proceedings of International conference on civil technology*, 2019.