

TÁC ĐỘNG CỦA ĐƠN PHỐI LIỆU LATEX CAO SU THIÊN NHIÊN ĐẾN TÍNH CHẤT SẢN PHẨM NGÓN TAY GIẢ THẨM MỸ

Nguyễn Hưng Thủy

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

Email: *thuynh@hufi.edu.vn*

Ngày nhận bài: 12/10/2020; Ngày chấp nhận đăng: 06/01/2021

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu tác động của đơn phối liệu latex cao su thiên nhiên đến tính chất của sản phẩm ngón tay giả thẩm mỹ. Trong các loại latex khảo sát, latex cao su thiên nhiên có hàm lượng rắn 55,82% và độ nhớt 68 cP thích hợp làm nguyên liệu để gia công sản phẩm ngón tay thẩm mỹ theo 3 lớp hỗn hợp latex trên khuôn. Quá trình phân tán các nguyên liệu gia công và độ bóng của sản phẩm được cải thiện khi sử dụng 0,6% chất thấm ướt polyethylene glycol (PEG) và 0,3% chất phân tán Tamol. Latex cao su thiên nhiên có thể phối màu da cho các đối tượng người da vàng, da đen và da nâu; có thể tạo màu da sậm và sáng màu với đối tượng là người da vàng. Ngón tay giả thẩm mỹ làm từ latex cao su thiên nhiên có độ bền kéo cao gấp 5 lần so với cao su silicone, ổn định màu ($\Delta E < 1$) sau 102 giờ chiếu UV - ngưng tụ theo chu kỳ, đạt thử nghiệm về tính kích ứng trên da người, độ thôi nhiễm phenol, hàm lượng Pb và Cd theo quy chuẩn của Bộ Y tế Việt Nam.

Từ khóa: Latex cao su thiên nhiên, ngón tay giả thẩm mỹ, độ thôi nhiễm phenol, hàm lượng kim loại nặng.

1. MỞ ĐẦU

Trên thế giới, ngón tay giả được bán và quảng bá rộng rãi với các mức giá khác nhau. Chúng được phân loại thành ngón tay giả chức năng - nghĩa là có thể hoạt động theo sự điều khiển của con người và ngón tay giả thẩm mỹ. Các ngón tay bằng keo (gummy fingers) được làm dễ dàng từ keo nấu từ da có sẵn và rẻ tiền có thể nhận diện bằng các thiết bị nhận diện ngón tay bằng sensor thường hoặc quang. Ngoài ra, ngón tay silicone có tính dẫn (conductive silicone fingers) được làm bằng cao su silicone độn 12-16% than đen dẫn điện nhận diện bằng sensor quang với màu sắc tương tự màu da thật [1]. Không chỉ vậy, khoa học kỹ thuật đã chế tạo được bàn tay, cánh tay bằng cao su có thể điều khiển bằng điện tử [2, 3]. Với công nghệ chế tạo hiện đại, có thể tạo ra ngón tay giả hoàn hảo từ các vật liệu như silicone, giấy, cao su, gelatine, đến mức phải nghiên cứu nhận diện ngón tay giả bằng sensor thông minh nhạy quang học, qua kiểm soát tự động, phân tích qua sóng hồng ngoại, hoặc sinh trắc học [4-7]. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu hoặc sản phẩm ngón tay giả thẩm mỹ đi từ nguyên liệu latex cao su thiên nhiên.

Ngày càng có nhiều loại nguyên vật liệu mới ra đời nhằm phục vụ tiêu dùng, như các loại nhựa tổng hợp từ dầu hỏa, các loại nhựa tổng hợp,... nhưng có một loại vật liệu truyền thống có gần hai thế kỷ nay là cao su thiên nhiên vẫn giữ được thế mạnh của nó. Cao su thiên nhiên không những tồn tại vững vàng suốt nửa thế kỷ qua mà còn từng bước khẳng định mình ngày càng ưu việt về chất lượng cũng như mẫu mã. Ở Việt Nam, cây cao su được trồng rất nhiều, khai thác tốt và là nguồn nguyên liệu tiềm năng với giá thành rẻ [8].

Hiện tại, Việt Nam chưa có công trình nghiên cứu khoa học công bố về ngón tay giả thẩm

mỹ cho người khuyết tật. Trong khi đó, tại Việt Nam, quá trình công nghiệp hóa nhiều lĩnh vực đã xảy ra rất nhiều tai nạn lao động. Hậu quả để lại rất nặng nề, có những trường hợp để lại thương tật vĩnh viễn như mất đi bàn tay, ngón tay... Nhiều người lao động gặp tai nạn thường có thu nhập không cao và thường còn rất trẻ và số người may mắn được các tổ chức từ thiện hỗ trợ lắp tay chân giả là không nhiều. Tại các cơ sở hỗ trợ phục hồi chức năng, sản phẩm ngón tay giả thẩm mỹ có xuất xứ từ nước ngoài hoặc được chế tác từ nguyên liệu cao su silicone có giá thành khá cao [9].

Do vậy, tác giả đã thử nghiệm tạo ra một loại sản phẩm ngón tay giả thẩm mỹ (NTGTM) của Việt Nam, dành cho người khuyết tật Việt Nam. Sản phẩm được gia công từ nguồn nguyên liệu latex cao su thiên nhiên được trồng và khai thác tại địa phương và hướng đến đối tượng người tiêu dùng đặc biệt là người lao động trẻ khuyết tật có thu nhập thấp, góp phần ổn định tâm lý và an sinh xã hội. Trong phạm vi bài báo này, tác giả trình bày khảo sát về ảnh hưởng của nguyên liệu latex cao su thiên nhiên và các thành phần khác trong đơn phối liệu đến khả năng sử dụng của sản phẩm ngón tay giả thẩm mỹ, đặc biệt là tính an toàn khi tiếp xúc với người và thực phẩm.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu, thiết bị, dụng cụ

Quá trình khảo sát thực hiện với latex cao su thiên nhiên (CSTN) và các nguyên liệu khác theo đơn pha chế trình bày ở Bảng 1 và 2. Latex cao su thiên nhiên được khai thác tại Đồng Nai và Tây Ninh. Các nguyên liệu phụ trợ là hóa chất phòng thí nghiệm hoặc được dùng trong ngành công nghiệp cao su Việt Nam. Riêng bột màu được dùng trong ngành mỹ phẩm [8, 10].

Bảng 1. Đơn phối liệu của các huyền phù nguyên liệu

STT	Tên nguyên liệu	Khối lượng (g)	Khối lượng nước (g)	Khối lượng chất phân tán (g)
1	Huyền phù lưu huỳnh	1,96	0,98	0,06
2	Huyền phù ZnO	3,27	1,63	0,10
3	Huyền phù EZ	2,61	1,31	0,08
4	Huyền phù axit stearic	1,31	0,65	0,04
5	Huyền phù BHT	1,31	0,65	0,04

Bảng 2. Thành phần khối lượng và % các nguyên liệu

STT	Loại chất	Khối lượng (g)	Tỷ lệ (%)
1	Latex cao su thiên nhiên (60%)	150,0	100,00
2	Huyền phù lưu huỳnh (S)	3,0	2,00
3	Huyền phù kẽm oxide (ZnO)	5,0	3,33
4	Huyền phù EZ	4,0	2,67
5	Huyền phù axit stearic	2,0	1,33
6	Huyền phù BHT	2,0	1,33
7	CMC	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$0,87 \cdot 10^{-2}$
8	Hỗn hợp màu	Tùy công thức	
9	Chất phá bọt	1,8	1,20

Kích thước hạt và độ phân tán về kích thước hạt được xác định trên máy đo kích thước hạt Horiba. Độ nhớt latex được đo bằng máy đo độ nhớt Brookfield. Cơ tính sản phẩm thực hiện bằng phương pháp đo độ bền kéo theo tiêu chuẩn ASTM D882. Độ bền lão hóa và khả năng chịu nhiệt khi sử dụng được đánh giá ở điều kiện lưu trữ 60 °C trong tủ sấy với thời gian 168 giờ, dựa trên tiêu chuẩn TCVN 2229:2007 [11]. Độ bền màu mô phỏng theo điều kiện sử dụng thực tế được kiểm tra trên máy chiếu Q-UV theo chu kỳ 4 giờ, 60 ± 3 °C, cường độ bức xạ 0,89W/m² và 4 giờ ngưng tụ 50 ± 3 °C trong thời gian 102 giờ theo tiêu chuẩn JIS K 5600-7-8:1999 [12]. Độ mất màu ΔE sau chiếu đèn UV được đo trên máy Xrite Ci7500 theo chuẩn VILAS. Kiểm tra độ độc hại và độ kích ứng trên da người được thực hiện theo QCVN 12-2:2011/BYT và Quyết định số 3113/QĐ-BYT [13, 14]. Hàm lượng kim loại nặng Pb, Cd xác định bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS: Atomic Absorption Spectrometry) AOAC.2015.01. Khảo sát ngâm nước và chà xát bằng dung dịch xà phòng 1% của các mẫu NTGTM đi từ latex CSTN được thực hiện dựa theo TCVN 2752 : 2008 [15]. Hàm lượng thời nhiễm phenol đo theo phương pháp hấp thụ quang trên máy đo phổ UV-VIS.

2.2. Gia công sản phẩm

2.2.1. Phối trộn hỗn hợp latex

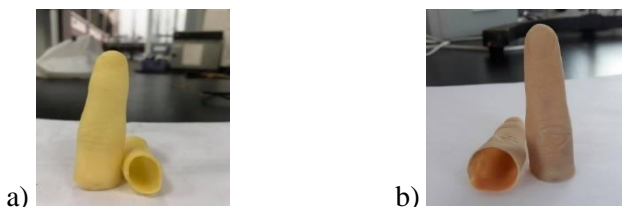
Latex cao su thiên nhiên được lọc và được phối trộn lần lượt với các huyền phù phụ gia cao su trên máy khuấy từ cho đến khi đồng nhất [8]. Chất phá bọt, CMC và bột màu được cho vào hỗn hợp latex cuối cùng [10].

2.2.2. Gia công sản phẩm trên khuôn

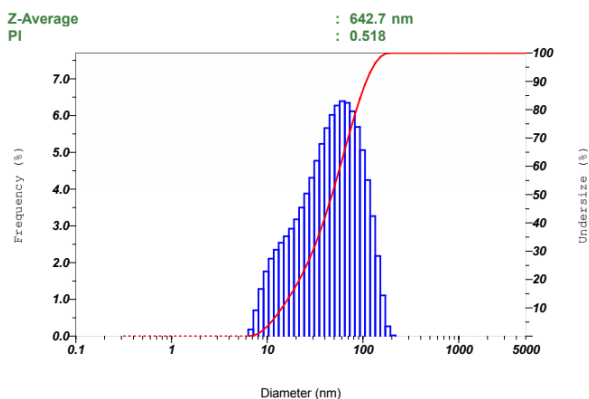
Hỗn hợp latex sau khi khuấy được 30 phút thì tiến hành lọc hỗn hợp qua màng lọc để loại bỏ cặn và cao su bị đông, sau đó sẽ được rót vào khuôn. Sau 15 phút, đổ hỗn hợp latex trong khuôn ra và để khuôn tự khô ở nhiệt độ phòng trong 10 phút. Các lớp thứ 2, 3 được tiến hành làm tương tự như với lớp 1 để đạt độ dày mong muốn. Lớp cuối sau khi đổ latex thừa ra để khuôn khô trong 15 phút ở nhiệt độ phòng. Lưu hóa sản phẩm bằng cách sấy khuôn ở 100 °C trong 1 giờ. Sau khi sấy xong, lấy khuôn ra và để nguội ở nhiệt độ phòng trong 1 giờ. Khi khuôn đã nguội, tiến hành tháo sản phẩm ra khỏi khuôn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Khảo sát lựa chọn nguyên liệu latex cao su thiên nhiên được thực hiện trên 07 loại nguyên liệu latex cao su thiên nhiên có trên thị trường với hàm lượng rắn 30-65%, pH 10 và độ nhớt 20 – 200 cP. Các latex này được gia công thử nghiệm và đánh giá khả năng phối trộn dễ dàng với các phụ gia và khả năng gia công tạo ngón tay giả thẩm mỹ. Kết quả cho thấy mẫu L30 có hàm lượng rắn 55,82% và độ nhớt 68 cP ở 25 °C phối trộn tốt với các phụ gia khác trong đơn pha chế, không bị vón tụ và thời gian gia công (pot-life time) dài (24 giờ). Hỗn hợp latex L30 sau khi khuấy trộn các phụ gia thành phần có hàm lượng rắn 56,43% và đạt độ nhớt 118 cP ở 25 °C. Giá trị độ nhớt này thích hợp để gia công và đổ khuôn thực nghiệm, sản phẩm ngón tay giả thẩm mỹ có độ dày đồng đều và đều màu (Hình 1). Latex L30 có kích thước hạt trung bình 642,7 nm, mật độ phân tán hạt đều (Pi) là 0,518 (Hình 2).

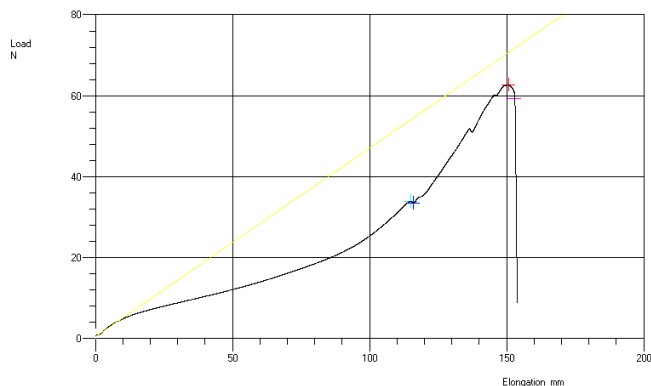


Hình 1. Sản phẩm ngón tay giả thẩm mỹ gia công từ latex L30: a) Không màu; b) Có màu

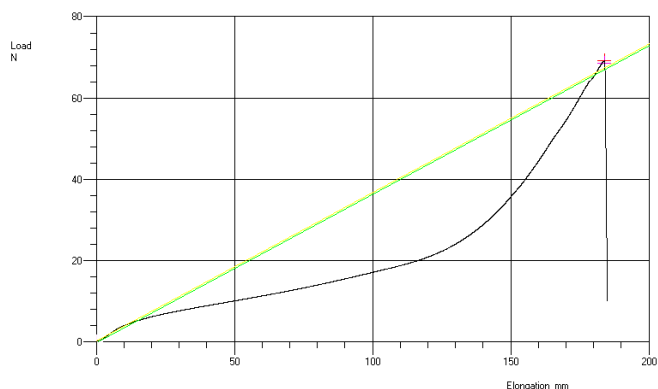


Hình 2. Đồ thị đo phân bố kích thước hạt latex CSTN L30

Sản phẩm ngón tay giả phải đảm bảo độ bền, co giãn và dễ lồng vào tay người sử dụng. Do đó tiến hành khảo sát về độ dày, mỏng của sản phẩm bằng cách kiểm tra ngoại quan sản phẩm và đo cơ tính sản phẩm khi gia công với số lớp khác nhau. Các sản phẩm đồ 1 lớp thì quá mỏng rất dễ bị rách, còn đối với sản phẩm 4 lớp thì lại quá dày, khi đeo sẽ gây siết tay khó chịu. Sản phẩm 2, 3 lớp thì có độ dày vừa phải, dễ lồng vào tay, thoải mái khi đeo. Kết quả đo độ bền kéo (Hình 3 và 4) cho thấy sản phẩm 3 lớp có độ bền và ổn định về độ giãn dài hơn so với sản phẩm 2 lớp. Các sản phẩm sau khi lưu hóa sẽ được cho vào xăng ngâm để kiểm tra độ trương nở. Sau khi ngâm cho thấy sản phẩm ở 2 điều kiện là sấy ở 100 °C trong 1 giờ và 80 °C trong 2 giờ đã lưu hóa đạt được độ dẻo dai. Do đó việc gia công 3 lớp hỗn hợp latex khuôn sẽ tạo sản phẩm có độ dày và độ bền tốt nhất, cũng như việc sử dụng là dễ dàng nhất.



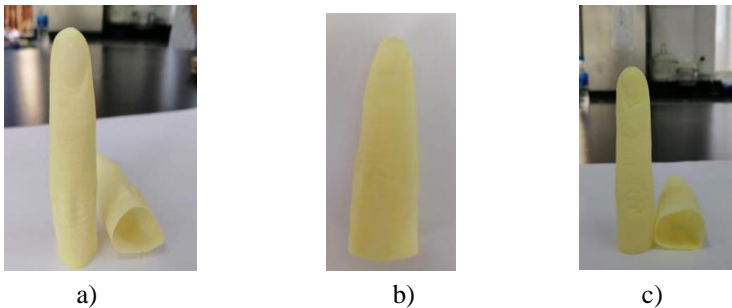
Hình 3. Biểu đồ đo độ bền kéo của sản phẩm NTGTM gia công 2 lớp từ latex CSTN L30



Hình 4. Biểu đồ đo độ bền kéo của sản phẩm NTGTM gia công 3 lớp từ latex CSTN L30

Ngoài ra, khi đánh giá độ bền kéo trước và sau lão hóa cho kết quả sản phẩm lưu hóa từ latex cao su thiên nhiên cao hơn nhiều so với cao su silicone. Độ bền kéo (tensile strength at yield) của cao su thiên nhiên làm ngón tay giả trước khi lưu trữ là $10,441 \pm 1,625$ (N/mm²) trong khi của cao su silicone là $2,173 \pm 0,741$ (N/mm²). Sau khi lưu trữ nhiệt 60 °C trong 168 giờ, sản phẩm làm từ latex CSTN có độ bền kéo đạt $5,047 \pm 0,473$ (N/mm²), còn với cao su silicone là $2,912 \pm 0,037$ (N/mm²). Như vậy, sau khi lưu trữ nhiệt, độ bền của CSTN làm ngón tay giả giảm đi do nhiệt đã gây ra sự giảm cấp. Độ bền cao su silicone tăng do cao su silicone đã được đóng rắn thêm lúc gia nhiệt. CSTN trước và sau khi bị lão hóa đều có độ bền cao hơn cao su silicone nên đây là vật liệu thích hợp làm sản phẩm ngón tay giả.

Latex CSTN cần kết hợp với nhiều phụ gia hỗ trợ ở dạng huyền phù. Do vậy, cần khảo sát hàm lượng phụ gia hỗ trợ cho quá trình phân tán (Hình 5). Khi sử dụng phụ gia chất thấm ướt polyethylene glycol (PEG) từ 0,2 – 0,6%, màu và các nguyên liệu khác phân bố đều trong sản phẩm T2 và T3, không bị hiện tượng lắng tụ và không đều màu như ở mẫu ngón tay giả T1 (không dùng phụ gia PEG). Sản phẩm T3 có ngoại quan đồng đều, với hàm lượng chất thấm ướt 0,6% và hàm lượng chất phân tán 0,3%, độ bóng của sản phẩm tăng ở bề mặt trên đạt 1,6 GU ở góc nhìn 60° và ổn định ở bề mặt dưới 1,5 GU. Chất thấm ướt làm tăng độ bóng cho sản phẩm, còn chất trợ phân tán giúp các nguyên liệu phân tán tốt hơn trong sản phẩm.



Hình 5. Các sản phẩm khảo sát hàm lượng chất thấm ướt và chất phân tán

- a) Mẫu T1: không sử dụng phụ gia thấm ướt và phân tán;
b) Mẫu T2: 0,2% phụ gia thấm ướt; c) Mẫu T3: 0,6% phụ gia thấm ướt và 0,3% phụ gia trợ phân tán.

Cao su latex sau khi lưu hóa sẽ có màu vàng, do đó, cần phối trộn màu sao cho sản phẩm tương đối giống với màu da người nhất. Tiến hành khảo sát tạo màu da mặt ngoài, mặt trong và màu móng với các tỷ lệ màu khác nhau để chọn ra tỷ lệ màu giống với màu da người nhất. Các bột màu hữu cơ dùng trong mỹ phẩm có tone màu da, màu đỏ - hồng, màu nâu, màu đen – trắng được khảo sát (Bảng 3). Kết quả khảo sát cho thấy có thể tạo màu da cho các đối tượng người da vàng, da đen và da nâu; còn màu da người da trắng thì không thể phối màu trên nền CSTN do CSTN đã có màu gốc là màu vàng trong. Ngoài ra, có thể tạo màu da sậm và sáng màu với đối tượng là người da vàng (Hình 6 và Hình 7). NTGTM không đổi màu khi sấy lưu trữ 7 ngày ở nhiệt độ 60 °C khi quan sát bằng mắt thường. Độ bền màu sau đánh giá gia tốc thời tiết Q-UV được trình bày trong Bảng 4, Hình 8 và Hình 9. Tất cả các mẫu khảo sát phơi UV 102 giờ đều có $\Delta E < 1$ nghĩa là các mẫu khảo sát bền màu trong thời gian gần 6 tháng liên tục để ngoài trời. Trong thực tế, sản phẩm NTGTM khi sử dụng không để trong điều kiện như vậy nên dự kiến thời hạn sử dụng tối thiểu là 1 năm.

Bảng 3. Các tỷ lệ màu khảo sát trên nền latex cao su thiên nhiên

STT	Màu da	Mẫu	Tỷ lệ các màu (g)/50 g hỗn hợp latex
1	Da vàng	V1	Nude : Hồng = 0,60 : 0,06
		V2	Nude : Đỏ = 0,60 : 0,06
		V3	Nude : Nâu : Đỏ = 0,60 : 0,06 : 0,03
		V4	Nude : Đen : Đỏ = 0,60 : 0,06 : 0,03
		V5	Nude : Đỏ : Đen : Nâu = 0,60 : 0,12 : 0,30 : 0,12
2	Da đỏ	Đỏ 1	Nude : Hồng = 0,75 : 0,09
		Đỏ 2	Nude : Nâu = 0,60 : 0,09
3	Da đen	Đ1	Đen = 0,6
4	Da trắng	T1	Trắng : Hồng = 0,60 : 0,06



a)



b)

Hình 6. Ngón tay giả tone màu sáng nữ giới

a) Sản phẩm NTGTM màu sáng hoàn chỉnh; b) Phục hình trên tay người khuyết tật nữ giới



a)

b)

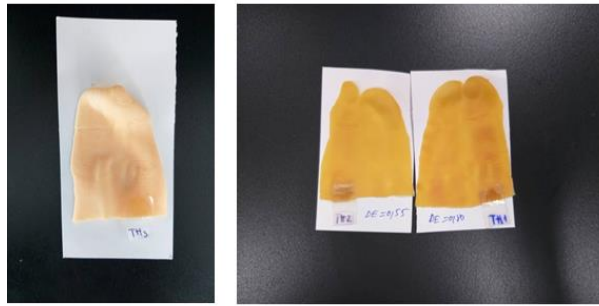
c)

d)

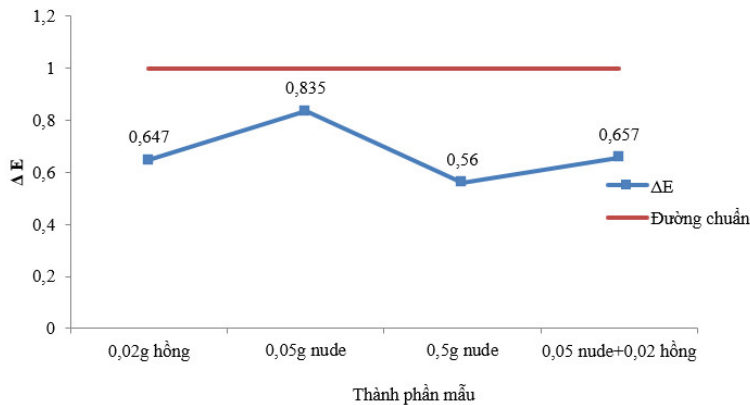
Hình 7. Ngón tay giả tone màu sậm nam giới: a) Mặt ngoài sản phẩm NTGTM màu sậm hoàn chỉnh; b) Mặt trong sản phẩm NTGTM màu sậm hoàn chỉnh; c) Phục hình mặt trong tay người khuyết tật nam giới; d) Phục hình mặt ngoài tay người khuyết tật nam giới.

Bảng 4. ΔE trung bình của các mẫu sau khi gia tốc thời tiết

Kí hiệu mẫu	T	TH	TN	N
Hàm lượng màu nude (g/50 latex)	0,05	0	0,05	0,5
Hàm lượng màu hồng (g/50 latex)	0,02	0,02	0	0
ΔE trung bình	0,657 ± 0,190	0,647 ± 0,180	0,835 ± 0,040	0,56 ± 0,00



Hình 8. Mẫu NTGTM trước (trái) và sau khi chiếu UV(phải)



Hình 9. Đồ thị biến thiên ΔE trung bình theo hàm lượng và loại màu sử dụng

Khảo sát tác động của sản phẩm NTGTM làm từ latex CSTN đến da người được thực hiện dựa trên quy chuẩn QCVN 12-2:2011/BYT và Quyết định số 3113/QĐ-BYT [13, 14]. Kết quả đo hàm lượng kim loại nặng của sản phẩm không màu và có màu được trình bày trong Bảng 5. Các hàm lượng Pb và Cd đo được trong mẫu đều thấp hơn so với ngưỡng cho phép 100 $\mu\text{g/g}$ [13]. Như vậy latex CSTN và các phụ gia trong đơn phối liệu không gây hại đến da người khi sử dụng.

Bảng 5. Kết quả đo hàm lượng kim loại nặng

Ký hiệu mẫu	Cd ($\mu\text{g/g}$)	Pb ($\mu\text{g/g}$)
KM	0,0203	1,1488
MO	0,3429	10,9745
MP	0,2500	29,8972

Chú thích: KM: Mẫu không màu; MO: Mẫu màu móng; MP: Mẫu màu ngoài.

Khảo sát ngâm nước và chà xát bằng dung dịch xà phòng 1% các mẫu NTGTM làm từ latex CSTN trong các khoảng thời gian khác nhau theo TCVN 2752 : 2008 [15]. Kết quả cho thấy mẫu không bị ảnh hưởng về màu và không bị hấp thụ nước trong khoảng thời gian ngâm 15-30 phút. Như vậy, NTGTM có thể sử dụng tiếp xúc nước trong khoảng thời gian ngắn và có thể chà rửa nhẹ mà không bay màu. Ngoài ra, mức độ phơi nhiễm phenol được xác định bằng cách đo độ hấp thụ của dung dịch chuẩn phenol và các dung dịch thử trình bày ở Bảng 6 và 7. Tất cả giá trị đo được đều nằm trong mức giới hạn quy định của tiêu chuẩn [13].

Bảng 6. Kết quả đo độ hấp thu phenol

Mẫu đo	Chỉ số đo khúc xạ ở bước sóng 510 μm (ABS)			
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Mẫu chuẩn phenol
Mẫu không màu	0,068	0,073	0,103	0,269
Mẫu có màu	0,058	0,074	0,094	0,275
Mẫu không màu chứa PEG	0,069	0,071	0,085	0,193

Áp dụng công thức sau: Phenol (μg/L) = $\frac{C \times D}{E \times B} \times 1000$

Trong đó: C là hàm lượng phenol của dung dịch chuẩn (μg); B là thể tích mẫu cần xác định (mL); D là độ hấp thu của mẫu; E là độ hấp thu của dung dịch chuẩn.

Hàm lượng phenol của dung dịch chuẩn làm việc $m_{\text{phenol}} = 105 \mu\text{g}$.

Bảng 7. Kết quả kiểm tra hàm lượng phenol trong mẫu

Mẫu đo	Lần 1 (μg/mL)	Lần 2 (μg/mL)	Lần 3 (μg/mL)	Giới hạn kiểm tra (μg/mL)	Kết quả kiểm tra
Mẫu không màu	0,265	0,285	0,402	5	Đạt
Mẫu có màu	0,221	0,283	0,359		Đạt
Mẫu chứa PEG	0,375	0,386	0,462		Đạt

Ngoài ra, khi kiểm tra độ kích ứng của sản phẩm NTGTM này theo phương pháp thử kích ứng trên da [14] cho kết quả như sau: Đối với người có thể trạng tốt, bề mặt da dày không đỏ quá nhiều dầu, tay luôn trong tình trạng khô thoáng, mạch máu trên bàn tay không lộ ra, lòng bàn tay hồng hào, sản phẩm không gây kích ứng. Còn đối với người có thể trạng yếu, tay xương, bề mặt da mỏng, bóng nhờn do dầu tiết ra nhiều hơn, các mạch máu lộ rõ, sản phẩm gây kích ứng ở mức độ vừa phải. Kem nghệ có tác dụng giảm kích ứng đáng kể.

4. KẾT LUẬN

Nguyên liệu latex cao su thiên nhiên (mẫu L30) có hàm lượng rắn 55,82% và độ nhớt 68 cP thích hợp làm nguyên liệu để gia công sản phẩm ngón tay thẩm mỹ. Hỗn hợp gia công latex L30 có hàm lượng rắn 56,43% và đạt độ nhớt 118 cP. Việc gia công 3 lớp hỗn hợp latex trên khuôn sẽ tạo sản phẩm có độ dày phù hợp, dễ sử dụng và độ bền tốt nhất. Ngoài ra, cao su thiên nhiên trước và sau khi bị lão hóa đều có độ bền cao hơn cao su silicone nên CSTN là vật liệu thay thế thích hợp làm sản phẩm ngón tay giả. Với hàm lượng 0,6% chất thấm ướt PEG và 0,3% chất phân tán Tamol, các nguyên liệu và màu phân bố đồng đều trong NTGTM và độ bóng của sản phẩm được cải thiện. Latex CSTN có thể tạo màu da cho các đối tượng người da vàng, da đen và da nâu; có thể tạo màu da sậm và sáng màu với đối tượng là người da vàng. Thời gian sử dụng NTGTM làm từ latex CSTN dự kiến tối thiểu là 1 năm. NTGTM có thể sử dụng tiếp xúc nước liên tục trong thời gian ngắn khoảng 15 phút và có thể chà xát mà không thay đổi về màu sắc. Độ phơi nhiễm phenol của mẫu L30 nhỏ hơn giới hạn của quy chuẩn (5 μg/mL). Các hàm lượng Pb và Cd đo được trong mẫu đều thấp hơn so với ngưỡng cho phép (100 μg/g). Như vậy latex CSTN và các phụ gia trong đơn phối liệu NTGTM không gây hại cho da người khi sử dụng, có thể tiếp xúc với trẻ nhỏ.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này do Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh bảo trợ và cấp kinh phí theo Hợp đồng số 49/HĐ-DCT ngày 03/9/2019.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tsutomu Matsumoto - Gummy and conductive silicone rubber fingers: Importance of vulnerability analysis, Y. Zheng (Ed.) ASIACRYPT 2002, LNCS 2501 (2002) 574-575.
2. Haans A., Kaiser F. G., Bouwhuis D. G., Ijsselsteijn W. A. - Individual differences in the rubber-hand illusion: Predicting self-reports of people's personal experiences, *Acta Psychologica* **141** (2) (2012) 169-177.
3. Yuan Y., Steed A. - Is the rubber hand illusion induced by immersive virtual reality? *IEEE Virtual Reality Conference (VR)* (2010) 95-102.
4. Baek Y.H. - Smart optical fingerprint sensor for robust fake fingerprint detection, *IEIE Transactions on Smart Processing and Computing* **6** (2) (2017) 71-75.
5. Wei H., Chen L. Ferryman J. - Biometrics in ABC: counter-spoofing research, In: *FRONTEX 2nd Global Conference on Future Developments of Automated Border Control*, Warsaw, Poland (2013).
6. Chang S., Larin K., Mao Y., Almuhtadi W. and Flueraru C. - Fingerprint spoof detection using near infrared optical analysis, in: *State of the Art in Biometrics*, Yang J. and Nanni L. (Ed.), *IntechOpen* (2011) 57-84, DOI: 10.5772/19453.
7. Emanuela Marasco and Arun Ross, A survey on antispoofing schemes for fingerprint recognition systems, *ACM Computing Survey* **47** (2) (2015) 1-36.
8. Nguyễn Hữu Trí - Công nghệ cao su thiên nhiên, NX Trẻ TP. Hồ Chí Minh (2004).
9. Hồ Quỳnh Anh, Kiều Hải Yến, Lê Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Thị Kim Oanh - Người khuyết tật ở Việt Nam: Thách thức, giải pháp, cơ hội cho ngân hàng thương mại và bài học kinh nghiệm từ Australia, Trang thông tin điện tử Ngân Hàng nhà nước Việt Nam ngày 18/10/2017.
10. Đỗ Thị Thúy Vân - Hợp chất màu hữu cơ, NX Đại học Sư phạm Đà Nẵng (2010) 124 tr.
11. TCVN 2229:2007 (ISO 188 : 1998) về Cao su, lưu hoá hoặc nhiệt dẻo - Phép thử già hoá nhanh và độ chịu nhiệt (2007).
12. JIS K 5600-7-8:1999 Testing methods for paints Part 7: Long-period performance of film - Section 8: Accelerated weathering (Exposure to fluorescent UV lamps), Japanese Standards Association (1999).
13. QCVN 12-2:2011/BYT về vệ sinh an toàn đối với bao bì, dụng cụ bằng cao su tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm.
14. Quyết định số 3113/1999/QĐ-BYT ban hành tiêu chuẩn giới hạn vi khuẩn, nấm mốc trong mỹ phẩm và phương pháp thử kích ứng trên da.
15. TCVN 2752 : 2008 (ISO 1817 : 2005) Cao su lưu hóa - Xác định mức độ tác động của các chất lỏng.

ABSTRACT

**EFFECT OF NATURAL RUBBER LATEX MATERIALS
ON PROPERTIES OF COSMETIC PROSTHETIC FINGERS**

Nguyen Hung Thuy

Ho Chi Minh City University of Food Industry

Email: *thuynh@hufi.edu.vn*

The article researched the effect of natural rubber latex materials on properties of aesthetic fake finger products. In the investigated latex types, the natural rubber latex has a solid content of 55.82% and a viscosity of 68 cP, which is suitable for processing cosmetic finger products according to 3 layers of latex mixture on the mold. The dispersion of solid materials and the product gloss were improved when using 0.6 wt % polyethylene glycol (PEG) wetting agent and 0.3 wt % Tamol dispersant. Natural rubber latex has been suitable for Asian people, Red Indian and black people; it can give dark and light skin tones to Asian people. Cosmetic prosthetic fingers made from natural rubber latex has 5 times higher tensile strength than silicone rubber, passed color stability ($\Delta E < 1$) after 102 hours of UV radiation - condensation exposure cycles, the human skin irritation tests, the degree of phenol contamination, the Pb and Cd content according to the regulations of the Ministry of Health of Vietnam.

Keywords: Natural rubber latex, cosmetic prosthetic finger, Asian people, degree of phenol infection, heavy metal content.