

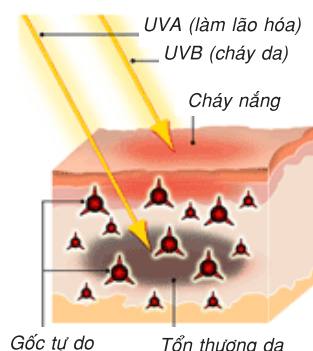
ỨNG DỤNG PHIM LATEX BẢO VỆ DA KHỎI BỨC XẠ UV

Trước những tác hại của tia tử ngoại đối với sức khỏe con người, nhu cầu phát triển các phương pháp bảo vệ da khỏi bức xạ tử ngoại đang ngày càng thu hút sự quan tâm của cộng đồng khoa học. Nhóm nghiên cứu của Giáo sư Ludwik Leibler - Phòng thí nghiệm vật liệu và hóa học thuộc Trường Đại học Công nghiệp Vật lý và Hóa học Paris (ESPCI - ParisTech) trực thuộc Trung tâm Nghiên cứu khoa học quốc gia Pháp (CNRS) đã đề nghị một phương pháp mới cho phép tổng hợp các lớp phim latex trong suốt không chỉ có khả năng hấp thu tốt tia UV mà còn có đặc tính mềm dẻo, thích hợp sử dụng trên da người và thân thiện hơn với môi trường.

Ảnh hưởng của tia tử ngoại đối với sức khỏe con người

Kể từ khi được khám phá vào năm 1801 bởi nhà vật lý Johann Wilhelm Ritter, tia tử ngoại (UV) đã thu hút sự quan tâm rất lớn của cộng đồng khoa học, không chỉ trong lĩnh vực vật lý, kỹ thuật công nghệ, mà cả trong những vấn đề liên quan đến y tế. Khác với suy nghĩ thông thường, ảnh hưởng của tia UV đối với sức khỏe con người được nhận thấy rất khác nhau, phụ thuộc vào hàm lượng tia UV tác động. Ở một hàm lượng nhỏ, tia UV có lợi cho sức khỏe con người. Bức xạ UV tham gia vào quá trình sản xuất vitamin D trong cơ thể. Nó cũng được sử dụng để trị nhiều loại bệnh khác nhau, từ bệnh còi xương, bệnh vẩy nến đến bệnh chàm, bệnh vàng da. Tuy nhiên, nếu tiếp xúc với tia UV trong một thời gian tương đối dài, con người sẽ dễ gặp các vấn đề cấp tính và mạn tính đối với da, mắt và hệ miễn dịch.

Mặt trời từ lâu đã được biết đến là nguồn cung cấp tia UV chủ yếu đến trái đất. Mặc dù chỉ chiếm khoảng 10% thành phần trong ánh sáng mặt trời (bảng 1), tia UV có khả năng gây ra hiện tượng cháy nắng đối với da khi phơi dưới ánh sáng mặt trời gay gắt. Đặc biệt, khác với da khỏe mạnh, vốn có thể chống lại bức xạ UV trong một chừng mực nào đó, da bị tổn thương sẽ dễ dàng trở thành một đối tượng bị tác động mạnh bởi tia UV [1, 2]. Khi tiếp xúc trong một thời gian dài, tia UV



Hình 1: tác hại của tia UV - khi tiếp xúc với da, tia UV sẽ sinh ra các gốc tự do có khả năng lấy các electron khỏi các tế bào da, từ đó gây ra cháy nắng, lão hóa da, điểm thâm đen và các bệnh ung thư da

có thể gây thương tổn cho tế bào da, mô và mạch máu, dẫn đến các hội chứng lão hóa da sớm, dị ứng ánh sáng. Ngoài ra, tia UV cũng được tìm thấy là nguyên nhân chính gây ung thư da và bệnh đục nhãn cầu, hai trong số những ảnh hưởng nghiêm trọng nhất của tia UV đối với sức khỏe con người (hình 1) [3, 4]. Theo thống kê của Tổ chức Y tế thế giới (WHO), mỗi năm có khoảng hai triệu ca ung thư da lành tính và 200.000 ca ung thư chứa khối u ác tính. Tương tự, khoảng 12 đến 15 triệu người trên thế giới đã bị mù do bệnh đục nhãn cầu, trong đó ước tính có đến 30% số trường hợp là do tác động của tia UV. Chính vì thế bảo vệ con người khỏi những tác động tiêu cực của tia UV đang là một nhu cầu cấp thiết, không chỉ đối với ngành y tế nói riêng, mà còn cho cả nền khoa học thế giới nói chung.

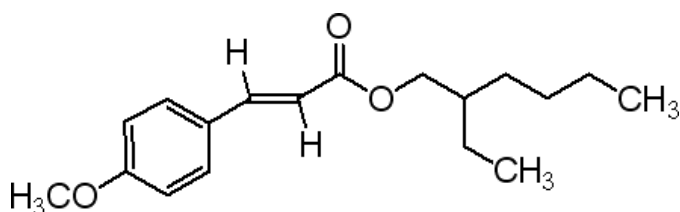
Các biện pháp bảo vệ da khỏi bức xạ UV

Đối với hầu hết những hoạt động ngoài trời, các chuyên gia sức khỏe luôn khuyên người tham gia cần phải có những biện pháp bảo vệ da khỏi ánh sáng mặt trời gay gắt. Một trong những phương pháp được ưa chuộng hiện nay là sử dụng một lớp kem dưỡng chống

Bảng 1: thành phần bức xạ trong ánh sáng mặt trời

	Thành phần ánh sáng mặt trời		
	Tử ngoại (UV)	Khả kiến	Hồng ngoại (IR)
Bước sóng	100 nm - 400 nm	400 nm - 700 nm	700 nm - 10000 nm
Thành phần %	10	40	50

nắng, có thành phần bao gồm các chất hấp thụ vô cơ (hấp thụ vật lý) như TiO_2 hoặc ZnO , hoặc các chất hấp thụ hữu cơ (hấp thụ hóa học). Một số chất hấp thụ hữu cơ hay được sử dụng hiện nay có thể kể đến là p-aminobenzoic acid (PABA), salicylate, benzophenons và butyl methoxy-dibenzoylmethane [5]. Tuy nhiên, những hợp chất này đang dần bị thay thế bởi các hợp chất hoặc dẫn xuất của cinnamate, cụ thể là trans-2-ethylhexyl-4-methoxy-cinnamate (EMC, hình 2, hiện diện hơn 75% trong thành phần của kem chống nắng [6]), do cinnamate là một trong những hợp chất hiếm hoi hầu như không gây dị ứng với da người [7, 8].



Hình 2: công thức hóa học của trans-2-ethylhexyl-4-methoxy-cinnamate

Tuy nhiên, kem chống nắng lại không thể được dùng để bôi lên các vết thương hở. Giải pháp đưa ra nhằm bảo vệ các vùng da bị thương tổn khỏi tia UV là sử dụng các lớp phim polymer có chứa các thành phần hấp thụ UV. Những lớp phim này còn phải có độ mỏng và độ mềm dẻo đủ để có thể dán lên lớp da thương tổn, cũng như phải có tính kỵ nước để không cho nước thấm qua (hình 3). Vì vậy, chúng thường được tổng hợp từ latex, một hỗn hợp nhũ tương chứa các hạt polymer kích thước micro phân tán trong môi trường nước. Trong quá trình sản xuất lớp phim bảo vệ, người ta thường bổ sung vào dung dịch chứa các hạt



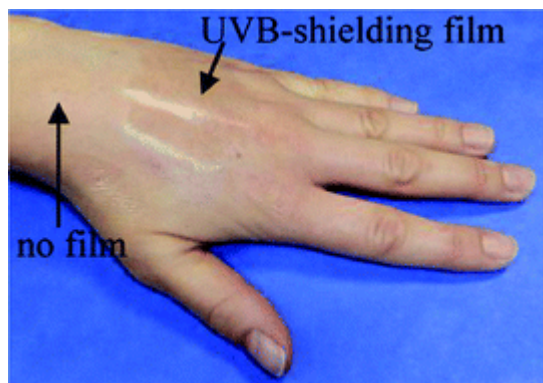
Hình 3: lớp phim cao su latex được sản xuất trong công nghiệp

latex các dung môi hữu cơ dễ bay hơi (VOC) nhằm làm dẻo hạt và tăng khả năng phân tán của chuỗi polymer giữa các hạt latex liên kề nhau [9, 10]. Tuy nhiên, đứng trên góc độ môi trường, việc sử dụng VOC có thể gây ô nhiễm trong quá trình sản xuất. Ngoài ra VOC có thể làm chậm quá trình polymer hóa của phim. Điều này khiến cho các lớp phim hấp thụ UV ít được sản xuất và tiêu thụ, so với những sản phẩm kem chống nắng trên thị trường.

Gần đây, nhóm nghiên cứu của giáo sư Ludwik Leibler - Phòng thí nghiệm vật liệu và hóa học thuộc Trường Đại học Công nghiệp Vật lý và Hóa học Paris (ESPCI - ParisTech) trực thuộc Trung tâm Nghiên cứu khoa học quốc gia Pháp (CNRS) đã báo cáo một phương pháp mới, cho phép tổng hợp phim polymer hấp thụ UV dựa trên các hạt latex có phủ EMC, thành phần có khả năng hấp thụ tốt tia UV và không gây dị ứng với da người [11]. Ưu điểm của phương pháp này là không sử dụng các chất VOC, sản phẩm làm ra không chỉ chống nước mà còn có độ mềm dẻo, thích nghi với sự co giãn của các lớp cơ trên da người.

Tổng hợp latex phủ EMC

Những lớp phim latex phủ EMC với cấu trúc nhân - vỏ được Ludwik Leibler tổng hợp bằng phương pháp polymer hóa gốc tự do nhiều giai đoạn. Poly(n-butyl acrylate)-poly(methyl methacrylate) (BuA-MMA) được sử dụng làm hạt nhân cho lớp phim. Đầu tiên, BuA-MMA sẽ được cho vào dung dịch 1,4-butanediol diacrylate (BDDA) có chứa chất nhũ hóa sodium lauroylsarcosinate (SLSar) [12] ở 70°C để tạo liên kết giữa BuA-MMA và BDDA. Tiếp theo, những hạt nhân với cấu trúc BuA-MMA liên kết với BDDA sẽ được bao bên ngoài bằng một lớp mỏng MMA cũng ở nhiệt độ 70°C để hình thành cấu trúc nhân - vỏ. Song song với quá trình hình thành vỏ MMA, EMC được hòa tan vào hỗn hợp monomer và được khuấy trộn trong suốt phản ứng polymer hóa. Quá trình này cho phép EMC phủ lên bề mặt của lớp phim latex với hàm lượng cao mà không cần sử dụng bất cứ dung môi VOC nào. Sản phẩm cuối cùng là những lớp phim trong suốt như trình bày trong hình 4. Cũng cần ghi chú rằng, trước đây đã có không ít nghiên cứu [13, 14] tổng hợp EMC phủ lên trên các vật liệu nano khác nhau dùng cho mục đích bảo vệ da, tuy nhiên, tất cả những nghiên cứu này đều phải sử dụng VOC trong quá trình gắn kết EMC lên bề mặt vật liệu nano. Sự hiện diện của VOC sẽ làm gia tăng độc tính của sản phẩm cuối cùng đối với sức khỏe con người. Chính vì vậy, kỹ thuật “không VOC” của



Hình 4: lớp phim latex phủ EMC trong suốt (UVB-shielding film) được dán lên da người

Ludwik Leibler cho thấy một thế mạnh vượt trội so với các phương pháp tổng hợp trước đây.

Khảo sát khả năng hấp thu UV của phim latex phủ EMC

Khả năng hấp thu UV của lớp phim latex phủ EMC được so sánh với mẫu phim không phủ EMC thông qua phổ hấp thu phản xạ phân tán UV - Visible được đo trong máy quang phổ Shimadzu UV-2401PC. Các lớp phim được chuẩn bị với kích thước 15 mm 20 mm. Bước sóng 530 nm và 308 nm lần lượt được chọn để khảo sát khả năng hấp thu trong vùng khả kiến và vùng tử ngoại. Kết quả (bảng 2) cho thấy ở bức xạ 530 nm, mẫu có phủ EMC và mẫu không phủ EMC đều cho giá trị % độ truyền qua gần như tương tự nhau (lần lượt là 80 và 77%). Điều này chứng minh việc phủ EMC không ảnh hưởng đến độ trong suốt của phim latex đối với các bức xạ vùng khả kiến. Ngược lại, đối với tia 308 nm, giá trị % truyền qua của mẫu không phủ EMC là 49%, trong khi đối với mẫu có phủ EMC, gần như không có bức xạ nào truyền qua (độ truyền qua = 0,07%), cho thấy lớp phủ EMC đã hấp thu hoàn toàn tia UV.

Bảng 2: phần trăm độ truyền qua của tia khả kiến và UV đối với các mẫu phim latex

Mẫu	Độ truyền qua (%)	
	530 nm	308 nm
Phim latex không phủ EMC	77 (± 1)	49 (± 1)
Phim latex phủ EMC	80 (± 1)	0,07 ($\pm 0,03$)

Như vậy, kết quả nghiên cứu của Ludwik Leibler đã tạo ra một “lá chắn” UV mới vô cùng hiệu quả dựa trên lớp phim latex phủ EMC. Nghiên cứu này không chỉ

đem lại ý nghĩa khoa học quan trọng trong nghiên cứu cơ bản, mà còn mang đến những tiềm năng kinh tế rất khả quan. Nói như Jean-François Lutz, lãnh đạo nhóm nghiên cứu hóa học cao phân tử của Viện Nghiên cứu Charles Sadron, Strasbourg, Pháp: “Công trình của Ludwik Leibler đem đến hai đột phá lớn, thứ nhất lớp latex cấu trúc nhân - vỏ kỵ nước được tổng hợp bằng phương pháp không chỉ đơn giản mà còn thân thiện với môi trường, và đột phá thứ hai là lớp latex này hoàn toàn có thể được sử dụng như một sản phẩm bảo vệ da khỏi bức xạ UV”. Ông còn bổ sung: “Đây là sự thay thế tuyệt vời cho các sản phẩm đã thương mại hóa trên thị trường. Loại vật liệu mới này thật sự có tiềm năng thương mại to lớn” [15] ■

LTK (tổng hợp)

Tài liệu tham khảo

- [1] S.F. Davidson, S.K. Brantley, S.G. Johnson, H.S. Hsu and S.K. Das, Br.J. Plast. Surg., 1992, 45, 508-511.
- [2] S.K. Brantley, S.F. Davidson and S.K. Das, Am. J. Med. Sci., 1991, 302, 75-81.
- [3] F. Gruber, G. Zamolo, M. Kaštelan, L.P. Massari, L. Cabrijan, V. Peharda and T. Batinac, Coll. Antropol., 2007, 31(Suppl. 1), 101-106.
- [4] E. Sage, B. Lamolet, E. Brulay, E. Moustacchi, A. Chateaufort and E.A. Drobetsky, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 1996, 93, 176-180.
- [5] C. Antoniou, M.G. Kosmadaki, A.J. Stratigos and A.D. Katsambas, J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol., 2008, 22, 1110-1119.
- [6] J.K. Broadbent, B.S. Martincigh, M.W. Raynor, L.F. Salter, R. Moulter, P. Sjoberg and K. E. Markides, J. Chromatogr., A, 1996, 732, 101-110.
- [7] K. Kimura and T. Katoh, Contact Dermatitis, 1995, 32, 304-305.
- [8] T. Wong and D. Orton, Clin. Dermatol., 2011, 29, 306-310.
- [9] M.A. Winnik, Curr. Opin. Colloid Interface Sci., 1997, 2, 192-199.
- [10] P.A. Steward, J. Hearn and M.C. Wilkinson, Adv. Colloid Interface Sci., 2000, 86, 195-267.
- [11] A.I. Triftaridou, F. Tournilhac, L. Leibler, S. Auguste and J.M. Pernot, Polym. Chem., 2013, 4, 2125-2131.
- [12] E.M. Rosenbauer, A.I. Triftaridou, S. Karpati, F. Tournilhac, L. Leibler, S. Auguste and J.M. Pernot, Polym. Chem., 2012, 3, 2178-2185.
- [13] I. Hanno, C. Anselmi and K. Bouchemal, Pharm. Res., 2012, 29, 559-573.
- [14] R. Alvarez-Roman, G. Barré, R.H. Guy and H. Fessi, Eur. J. Pharm. Biopharm., 2001, 52, 191-195.
- [15] <http://www.rsc.org/chemistryworld/2013/01/sunscreen-patches-wounded-skin>.