

## استخراج چسبهای نانو ساختاری از مارمولک

سروش محمد شریفی

کارشناس ارشد مهندسی پزشکی، دانشگاه غیر انتفاعی ساوه، ایران

### چکیده

چسبهای مصنوعی الهام گرفته شده از مارمولک استفاده از یک ساختار نانو در ساخت یک چسب ایده‌ای جدید و جالب توجه است. با الهام گرفتن از طبیعت و زیست، اولین چسبهای نانو ساختاری ظهور کردند. طی سال‌های اخیر روش‌های مختلفی برای تولید مواد رشته مویی (با ابعاد و اشکال هندسی مختلف به کار برده شد. در ابتدا تلاش‌ها بیشتر برای به دست آوردن رشته موهایی در ابعاد میکرو و نانو که غالباً دارای نوک صاف باشند، متمرکز بود. سپس اشکال هندسی پیچیده‌تر مانند رشته موهای دارای انتهای اسپاتول، رشته موهای کج و انحنایافته، یا ساختارهای رشته مویی سلسله مراتبی دنبال شد. بررسی‌های اخیر در ارتباط با موادی است که برگشت پذیر بوده و انطباق بیشتری با چسبندگی مارمولک به شکل مصنوعی دارد.

کلیدواژه: نانو ساختاری، چسب، مارمولک

<sup>1</sup> Fibrillar

### کاربردهای مختلف برای چسب‌های نانوساختاری الهام گرفته شده از مارمولک

چسب‌های الهام گرفته شده از مارمولک، در آینده ممکن است فقط به تولید چسب‌ها ختم نشود، بلکه استفاده‌های بسیاری در زمینه‌های مختلف ایجاد شود. کاربردهای فراوانی برای یک چسب خشک که خاصیت خودتمیزشوندگی داشته باشد و از پلیمرهای نرم یا پیوندهای شیمیایی استفاده نکند، می‌تواند وجود داشته باشد. کاربردهای بیوپزشکی مانند آندوسکوپی روباتیک<sup>۲</sup> و چسب‌های بافتی<sup>۳</sup> مثال‌هایی از این نوع هستند. البته نوع مواد انتخابی برای ستای مصنوعی در کاربردهای بیوپزشکی باید سمی و حساسیت‌زا نباشد. دیگر کاربردهای آن می‌تواند شامل تعویض<sup>۴</sup> MEMS، wafer alignment، میکرومنیپولیتور<sup>۵</sup> و رباتیک‌ها باشد. چون یک ساختار نانو می‌تواند مستقیماً در یک سطح به کار برده شود، ممکن است بتوان ساختارهای شبیه مارمولک را جایگزین پیچ‌ها، چسب‌ها و زبانه‌های قفل‌گذاری<sup>۶</sup> در بسیاری از زمینه‌های کاربردی مانند داشبورد اتومبیل یا گوشی‌های موبایل کرد. (عباسی، ۲۰۰۳). کاربردهای ورزشی نیز مانند ساخت دستکش‌های فوتبال که از رها شدن توپ از دست دروازه‌بان جلوگیری کند یا کمک به صخره‌نوردی می‌تواند انقلابی در این زمینه‌ها باشد (عبدالکریم، ۲۰۰۷).

#### تعویض‌پذیری چسب‌ها

تعویض‌پذیری<sup>۷</sup> که به معنی قابلیت چسبندگی قوی و جدایی سریع آن از سطح است، از نظر عملکردی در سیستم‌های سلسله‌مراتبی دارای اهمیت بسیاری است. ساخت چسب‌هایی با قابلیت تعویض‌پذیری می‌تواند در دو حوزه‌ی مجزا مورد بررسی قرار گیرد: (۱) با عملکرد شیمیایی و (۲) با توپوگرافی (ادکینز، ۲۰۰۷).

#### تعویض‌پذیری چسبندگی با عملکرد شیمیایی

کنترل برهم‌کنش‌های بین مولکولی مانند تشکیل پیوندهای هیدروژنی، الکترواستاتیک یا برهم‌کنش‌های آب‌گریز که به عملکرد شیمیایی مواد بستگی دارد، در ساخت مواد هوشمند با قابلیت تعویض‌پذیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنین موادی دارای قابلیت تنظیم تعویض‌پذیری خود نسبت به شرایط محیط یا محرک خارجی مانند: دما، محرک شیمیایی یا بیوشیمیایی، نور UV یا مرئی، pH، حلال، محرک الکتریکی یا مغناطیسی می‌باشند (امانی، ۱۹۹۸).

#### یافته‌ها:

#### تعویض‌پذیری چسبندگی با توپوگرافی سطح

ساختار خاص و اعجاب‌انگیز بسیاری از جانوران مانند مارمولک، عنکبوت، مگس‌ها و...، که آن‌ها را قادر به چسبندگی بر روی سطوح می‌کند، به دلیل وجود ساختار سلسله‌مراتبی موجود در پای آن‌هاست. امروزه روش‌های زیادی جهت تولید ساختارهای رشته‌مویی شبیه به پای مارمولک، در ابعاد مختلف وجود دارد. توجه خاصی به تاثیر توپوگرافی و ناهمواری سطح و همچنین طراحی سطوح ناهموار با تعویض‌پذیری انجام شده است (براون، ۱۹۹۸). طراحی و ساخت شامل روش‌های الگوبرداری است، که می‌تواند به مقدار زیادی از پردازش میکروالکترونیک و میکرومکانیک به دست آید.

#### نتیجه‌گیری:

سطوح میکروورشته‌ای به طور عمده با استفاده از لیتوگرافی نرم<sup>۸</sup> و فوتولیتوگرافی<sup>۹</sup>؛ همچنین با دندان‌دار کردن یک سطح موم با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی<sup>۱۰</sup> یا با یک لیزر برشی<sup>۱۱</sup> از سطح فلزی تولید می‌شوند.

<sup>2</sup> Robotic endoscopy

<sup>3</sup> Tissue adhesives

<sup>4</sup> Microelectromechanical systems

<sup>5</sup> Micromanipulation

<sup>6</sup> Interlocking tabs

<sup>7</sup> Switchability

<sup>9</sup> photolithography

<sup>1</sup> Atomic force microscope

همچنین رشته موهایی در ابعاد میکرو و نانو با نوک‌های صاف و اشکال هندسی پیچیده مانند رشته موهای دارای انتهای اسپاتول، رشته موهای کج و انحنا یافته، یا ساختارهای رشته مویی سلسله‌مراتبی به دست آمده‌اند. علاوه بر روش‌های الگوبرداری، سطوح ناهموار در مقیاس میکرو و نانو، می‌تواند با استفاده از جمع‌آوری ذرات کلونیدی ساخته شوند.

همچنین رشته موهایی در ابعاد میکرو و نانو با نوک‌های صاف و اشکال هندسی پیچیده مانند رشته موهای دارای انتهای اسپاتول، رشته موهای کج و انحنا یافته، یا ساختارهای رشته مویی سلسله‌مراتبی به دست آمده‌اند. علاوه بر روش‌های الگوبرداری، سطوح ناهموار در مقیاس میکرو و نانو، می‌تواند با استفاده از جمع‌آوری ذرات کلونیدی ساخته شوند (غفاری، ۲۰۰۹).

دل کامپو و همکارانش اولین کسانی بودند که سطوح با چسبندگی تعویض‌پذیر را ایجاد کردند. این مواد از ترموپلاستیک‌های حافظه‌دار<sup>۴</sup> ساخته شده بودند که عامل شناخته شدن این مواد به دلیل ویژگی آن‌ها در توانایی بازیابی شکل دائمی اصلی از موقت آن، با استفاده از حرارت دادن مجدد مواد نزدیک به دمای انتقال شیشه‌ای<sup>۵</sup> پلیمر است (غرایلی، ۲۰۰۰).

سیستم دیگر توسط زای<sup>۴</sup> و زیانو<sup>۵</sup> ساخته شد که شامل یک لایه‌ای پلیمر حافظه‌دار<sup>۶</sup> (SMP) و یک لایه چسبیده خشک، نرم و بدون ساختار بود. این مواد به صورت یک لایه‌ی باریک خمیده نشان داده شدند، که در ترکیب با لایه سفت SMP، در دمای محیط، چسبندگی ضعیفی را ایجاد کردند. زمانی که سیستم بیشتر از دمای انتقال حرارت داده شد، چسب دچار تغییر شکل شده و تماس خوبی پیدا می‌کند. بعد از سرد کردن و رساندن دما به محیط، شکل تغییر یافته از چسب، به حالت به لایه SMP برگشته و چسبندگی باقی می‌ماند. بالا بردن دمای SMP ساختار اولیه انحنا یافته را باز می‌گرداند، و مساحت تماس کوچک شده و چسبندگی آزاد می‌شود (حافظیان، ۲۰۰۲).

از آن به بعد، سیستم‌هایی که به محرک خارجی مانند دما، میدان مغناطیسی و الکتریکی، کشش مکانیکی، فشار گازی و پیش بارگذاری پاسخ دهنده بودند، توسعه پیدا کردند. به طور کلی، ایجاد محرک خارجی موجب تغییر در طراحی توپوگرافیکی از یک سطح می‌شود، که تاثیر روشنی در عملکرد چسب دارد (هملت، ۲۰۰۶).

#### منابع:

Abbasi Hormozi, Susan (2003) (e.b elley). "Collaboration between educational and public libraries in order to increase the pleasure of reading." *Payam Library*, p. 12-16.

Abdul Karim, N. S.; Hasan, A. (2007). "Reading habits and attitude in the digital age: Analysis of gender and academic program differences in Malaysia". *The Electronic Library*, 25(3): 285 – 298.

Adkins, D. & Bossaller, J.E. (2007). "Fiction access points across computer-mediated book information sources: A comparison of online Bookstores, reader advisory Databases, and public library Catalogs", *Library & Information Science Research*, 29(3), 354-368.

Agricultural Secretaries, Marzieh, Motallebi, Dariush, Mohammad Esmaeil, Sedigheh (2017). "The relationship between the use of public libraries and lifestyle changes of users studied in libraries of Tehran Municipality Cultural and Artistic Organization." *Library and Information Science Research Journal*, 7(2), 5-22.

Ahmadi, Esmaeil. (2017). «Internet social networks and reading to understand the advantages of disadvantages and effective ways." *Information Research and Public Libraries*, Vol. 23, No. 4, pp. 22-14.

---

1 Laser ablation	1
1 Shape memory	2
1 Glass transition temperature	3
1 xie	4
1 Xiao	5
1 Shape memory polymer	6

Amani, Ghafoor (1998). « The importance of books and libraries and the impact of studying on the evolution of society from the perspective of Islam and the Qur'an." Payam Library, Year 7, Issue 4, pp. 9-18

Amani, Ghafoor (2000). " Effective ways to attract audiences to Iranian public libraries." Delphi study. Library and Information Science Research Journal, 6(2), 226-206, pp. 13-19.

Amani, Ghafoor (2000). " The relationship between childhood-adolescence study and adulthood study." Library Quarterly, Office 34: 15-21 pp., 20-26.

Amani, Ghafoor. (1998). "Studying the current situation in Ardabil province's school libraries and students' tendency to study non-textbooks." Payam Library, Year 9, Issue 4, pp. 11-18.

Brown Waters, (1998) "In Spirituality Study". Translation. Hossein, Shokouhian. Payam-e-Library, 5(1& 2), p. 67-68.

Davar Panah, Mohammad Reza (2014). "Investigating the role of primary school libraries in strengthening education and creating study habits." Payam Library, 6(2), p. 14-20 .

Edem, M.; Ofre, E. (2010). "Reading and internet use activities of undergraduate students of the University of Calabar, Calabar, Nigeria". African Journal of Library, Archives and Information Science, 20(1).

Fadaei Araghi, Gholamreza. (1992). "A New Activity to Support Books and Reading." Payam Library, No. 1, Spring, 21-28

Fakhtartabsi, Malihe (2017). "Factors affecting the desire to return children and adolescents to the library from the perspective of children and adolescents in public libraries in Mashhad." Libraries and Information Science Research Journal, p. 11-21

Ghaffari, S., (2009) "Management and Marketing of Public Libraries". Payam Library, Year 13 No. 1 and 2, pp. 9-19

Gharibi, Reza (2000) "The Role of Books and Libraries in Education". Payam Library, Year 7, Issue 3. PP. 20-27

Hafezian Razavi (2002) "Books and Libraries in the Computer Age with Books or By Machine". Payam Library, Year 8, Issue 2, pp. 18-26

Hnamte, L. (2006). "Public Library in the Development of Mizo Society: A Case Study of Aizawl District Library". MLISc. Thesis of Library and Information Science. Mizoram University, India