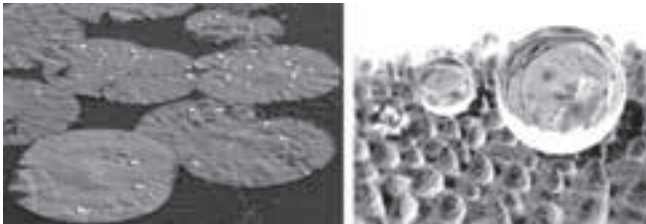


### چکیده

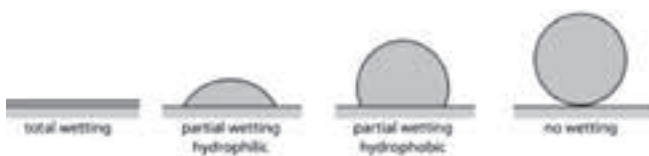
اکتشافات زیادی در خصوص پیشرفت تکنولوژی نساجی توسط دانشمندان رخ داده است. آیا این عالی نخواهد بود که بتوانیم لباسی که بدون نیاز به شستشو همیشه تمیز می ماند را بپوشیم؟ اساس خود تمیز شوندگی منسوجات، تکنولوژی نانو است. امروزه ما می توانیم پوشاکی عاری از آلودگی بدون پرداخت هزینه های سنگین شستشو داشته باشیم. دو اصل پایه که در این مقاله مورد بحث قرار می گیرد، اصل اثر برگ نیلوفر آبی و اثر فتوکاتالیستی است که باعث ایجاد خاصیت خود تمیز شوندگی در منسوجات می شوند. همچنین مزایا و معایب خاصیت خود تمیز شوندگی مورد بررسی قرار می گیرد.

### مقدمه

آب و سطح بیشتر میشود و قطرات بصورت برآمده روی سطح در می آیند که در این صورت در فضای بین قطرات و سطح، هوا به دام می افتد که به این حالت اثر برگ نیلوفر آبی گفته می شود. برگ های نیلوفر آبی با داشتن خاصیت ابر آبگریزی که بدلیل وجود برآمدگی های میکروسکوپی در تمام سطح برگ است، خاصیت خود تمیز شوندگی دارد. همچنین یک پوشش زبر مومی مانند روی این برآمدگی ها وجود دارد که باعث افزایش این خاصیت شده است. این حالت باعث می شود قطرات آب روی برگ قلط بخورد و آلودگی را با خود ببرد. کشش بین آب و آلودگی، بیشتر از کشش بین سطح و آلودگی است. (۴)



آب، سطح برگ نیلوفر را خیس نمی کند. قطرات آب روی این برگ بصورت دانه هایی در می آیند که خیلی راحت می لغزند. به این عکس که شبیه سازی شده ی عکس میکروسکوپی از برگ نیلوفر است و روی آن قطرات آب وجود دارد، دقت کنید. برآمدگی هایی که با یک سطح زبر و مومی مانند پوشیده شده روی برگ قرار دارند که باعث به وجود آمدن خاصیت آب گریزی می شوند. (۶)



در یک سطح آبدوست قطره های آب برای افزایش سطح تماس پخش می شوند،

یکی از قدیمی ترین تکمیل هایی که روی منسوجات انجام می شود، دفع آب است. پیشرفت های دیگری در این زمینه باعث دستیابی به خاصیت دفع روغن نیز شده است. استفاده از نانوتکنولوژی در تکمیل های شیمیایی منسوجات به علت دارا بودن خصوصیات انحصاری و ارزشمند به سرعت رو به افزایش گذاشته است. امروزه با استفاده از نانوتکنولوژی، بازار جهانی منسوجات شاهد افزایش تقاضا برای تکمیل های مختلف از جمله خود تمیز شوندگی، آنتی باکتریال، دوستدار طبیعت و ضد آلودگی شده است. (۲) تکنولوژی خود تمیز شوندگی در سال های اخیر پیشرفت سریعی داشته است. نکته ی حائز اهمیت در استفاده از این نوع تکمیل، دوام منسوج در برابر شستشو و پوشش است، همچنین روی تنفس پذیری پارچه و زبردست آن تاثیری نمی گذارد. هنگامی که قطرات آب روی این منسوجات قلط می خورند آلودگی های روی سطح آن ها را می کنند و با خود می برند. (۲)

سطوح خود تمیز شونده در سال ۱۹۷۰ توسط گیاه شناسی به نام ویلیام بارتلوت که از برگ نیلوفر آبی الهام گرفته بود ساخته شد. (۲)

### اساس خود تمیز شوندگی

دو قانون اصلی برای خود تمیز شوندگی آبگریزی (اثر برگ نیلوفر) و فتوکاتالیستی است. (۴)

### آبگریزی (اثر برگ نیلوفر)

سطوح آبگریز با قابلیت خیس شدگی کم و زاویه تماس بیشتر از ۹۰ درجه آب را دفع می کند. زاویه تماس بالاتر، ارزش پایین تری در چسبندگی به سطوح دارد که دلیل آبگریزی است. سطوح ابرآب گریز زاویه تماس بالاتر از ۱۵۰ درجه دارد. همچنین آبگریزی با عامل زبری هم تنظیم می شود. در سطوح زبر زاویه تماس



بخصوص در محل‌هایی که در تماس با آب باران هستند، عملی است. همچنین از این خاصیت میتوان در مصارف خانگی مانند کاغذ دیواری، پرده، مبلی و دیگر اثاثیه منزل استفاده کرد. (۵)

### محصولات و بازارها Nano-Care®

پارچه‌های با نام تجاری Nano-Tex بدون تاثیر نامطلوب بر تنفس پذیری یا احساس طبیعی پارچه، از ویژگی دفع لکه برخوردار هستند. شرکت Nano-Tex امتیاز استفاده از پارچه‌های با نام تجاری Nano-Care را به شرکت‌های دیگر تولیدکننده پوشاک نیز واگذار کرده است، قطرات ریخته شده روی این پارچه‌ها به راحتی لیز خورده و از پارچه جدا می‌شوند، بدین ترتیب حفاظت اولیه در برابر لکه‌ها و آلودگی‌ها ایجاد می‌شود. یکی از کاربردهای Nano-Care در شلوارهای مردانه خاکی رنگ، ضد لک است.

تولیدکنندگان اصلی پوشاک که از Nano-Care استفاده می‌کنند، عبارت‌اند از: Eddie Bauer، Gap، Land's End VF و Corp's Lee (۸) ادعا شده است که این فناوری پیشرفته دفع لکه می‌تواند در لباس‌های کودکان یا لباس‌های کار که در آن‌ها احتمال ایجاد لکه‌های قوی وجود دارد، مورد استفاده قرار گیرد. (۸)

### نتیجه‌گیری

در این مقاله به مبحث خود تمیز شونده‌گی با استفاده از ابر آب‌گریزی اشاره شد. ایجاد ناهمواری‌های نانومتری روش مناسبی برای ایجاد سطوح آب‌گریزی می‌باشد. با استفاده از روش‌های گفته شده می‌توان به تولید منسوجات خود تمیز شونده دست یافت.

### پی‌نوشت

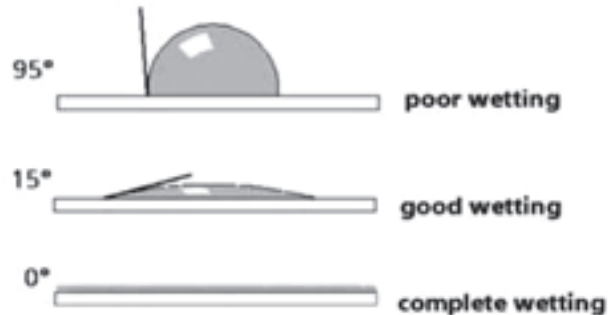
دانشجوی ارشد رشته طراحی پارچه و لباس دانشگاه علم و فرهنگ

### منابع

- Han, J.T., Zheng, Y., Cho, J.H., Xu, X., Cho, K.J., 2010. Stable superhydrophobic organic-inorganic hybrid films by electrostatic self-assembly. *J. Phys. Chem., B*(109): 20773-20778.
- Kumari, P., 2014. Self-Cleaning Textiles. *International Journal of All Research Education and Scientific Methods (IJARESM)*, 2(1): 57-59.
- Ma, M., Hill, R.M., 2006. Superhydrophobic surfaces. *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.*, 11(4): 193-202.
- Rohani Saad, S., Mahmed, N., Al Bakri Abdullah, M.M., Victor Sandu, A., 2016. Self-Cleaning Technology in Fabric: A Review. *Materials Science and Engineering* 133: 1-9.
- Solga, A., Cerman, Z., Striffler, B.F., Spaeth, M., Barthlott, W., 2007. The dream of staying clean: Lotus and biomimetic surfaces. *Bioinsp. Biomim.*, 2: 126-134
- Stave, J., Chen, C.-H., 2011. Superhydrophobicity — The Lotus Effect.
- Stave, J., Chen, C.-H., 2011. Wetting and Contact Angle.

۸. قراپلو، د. ۱۳۹۴. کاربردهای فناوری نانو در پوشاک. ۹۱، گروه ترویج صنعتی نانوسنجی

ولی در یک سطح آب‌گریز قطره‌های آب جمع می‌شوند تا سطح تماس را کاهش دهند. (۶)



زاویه تماس سطوح آب‌گریز و آب دوست (۷)

### اثر فتوکاتالیستی

فرآیند فتوکاتالیستیک، تسریع واکنش وابسته به نور در حضور کاتالیست است. این فرآیند مولکول‌های آلودگی را با استفاده از نور از هم می‌پاشاند و به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند.

(۴) دو نیمه رسانایی که در فرآیند فتوکاتالیستی بعنوان کاتالیست مورد استفاده قرار می‌گیرد، دی‌اکسید تیتانیوم (TiO<sub>2</sub>) و اکسید روی (ZnO) هستند. (۴)

### تکمیل ابر آب‌گریز منسوجات

با وجود این که مفهوم ابر آب‌گریزی نسبتاً جدید بوده و به اواخر دهه ۹۰ میلادی باز می‌گردد، لیکن مفاهیمی نظیر دفع آب کردن منسوجات در صنعت نساجی از قدمت بیش از ۵۰ سال برخوردار اند. بخش اعظم تکمیل ابر آب‌گریز در مهندسی نساجی به وسیله هیدروژل‌ها، نانو کامپوزیت‌های معدنی و محلول‌های کلوئیدی و با روش‌های مختلف از جمله پد کردن، اسپری کردن، الکتروریسی، پلاسما و غیره روی منسوجات انجام می‌شوند. (۳)

سطح منسوجات با مواد دیگر جامد نظیر ورقه‌های فلزی یا سطوح شیشه‌ای از نظر انعطاف پذیری و وجود ناهمواری‌های ساختاری میکرومتری ناشی از الیاف و ساختار پارچه، متفاوت است. موارد یاد شده قابلیت ابر آب‌گریز کردن منسوجات را از طریق ایجاد ناهمواری‌های نانومتری ثانویه امکان پذیر می‌نماید. محققان دوروش را برای تولید سطوح ابر آب‌گریز پیشنهاد می‌نمایند.

۱. ایجاد زبری (ناهمواری) سطح با استفاده از مواد با انرژی سطحی اندک
  ۲. اصلاح سطح یک زمینه ناهموار با استفاده از مواد با انرژی سطحی اندک (۳)
- از روش‌های ساده مانند پد کردن و پوشش دهی سطحی تا روش‌های پیچیده‌تر نظیر لایه نشانی خودآرای لایه‌های کامپوزیتی برای پوشش دهی نانومتری منسوجات استفاده می‌شود. (۱)

### مزایای سطوح خود تمیز شونده

فواید سطوح خود تمیز شونده آشکار است. در مصرف مقدار زیادی انرژی، آب و مواد شوینده صرفه جویی می‌شود. در نتیجه این سطوح می‌توانند نقش بزرگی در حفظ محیط زیست ایفا کنند. (۵)

به دلیل اینکه آب جاری برای از بین بردن آلودگی لازم است استفاده از این سطوح