

## خواص و کاربردهای PDMS برای مهندسی پزشکی: بررسی

### چکیده

پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان (PDMS) الاستومری با خواص نوری، الکتریکی و مکانیکی عالی است که آن را برای چندین کاربرد مهندسی مناسب می‌نماید. به دلیل زیست‌سازگاری، PDMS به طور گسترده برای اهداف زیست پزشکی استفاده می‌شود. این استفاده گسترده همچنین منجر به انبوه شدن تکنیک لیتوگرافی نرم شده؛ که برای تسهیل نمونه‌سازی سریع میکرو و نانوساختارها با استفاده از مواد الاستومری، به ویژه PDMS معرفی شده است. این تکنیک باعث پیشرفت در زمینه‌های میکروسیال، الکترونیک و زیست پزشکی شده است. در این بررسی، مروری بر خواص PDMS و برخی از عمل‌آوری‌های رایج آن با هدف تناسب با نیازهای آن زمینه‌ها ارائه می‌شود. کاربردهایی مانند ریزتراشه‌ها در زمینه زیست پزشکی، تکثیر جریان قلبی عروقی و ایمپلنت‌های پزشکی نیز بررسی می‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان؛ خواص PDMS؛ برنامه‌های کاربردی PDMS؛ میکروسیالات؛ مهندسی پزشکی.

### نتیجه‌گیری و دیدگاه‌های بیشتر

ریزتراشه‌ها برای کاربردهای زیست پزشکی دستگاه‌هایی هستند که امکان نظارت و تجزیه و تحلیل نمونه‌ها را فراهم می‌نمایند. استفاده از PDMS در این دستگاه‌ها مزایای زیادی مانند شفافیت نوری، ساخت آسان و ارزان بودن را ارائه می‌دهد که از الزامات مهم در ساخت ریزتراشه‌ها می‌باشد. علاوه بر این، نفوذپذیری به گازها مزیتی منحصر به فرد برای کشت سلول‌های زنده در میکروکانال‌های بسته است، کاری که دستیابی به

آن در میکروکانال‌های شیشه‌ای بسیار پیچیده می‌باشد. با این حال، ماهیت آبگریز PDMS محدودیت‌هایی را در طول پدیده‌های ساخت و انتقال جریان، به‌ویژه برای کاربردهای بیولوژیکی، به همراه دارد. پیشرفت‌هایی در عمل‌آوری‌هایی انجام شده است که با خاصیت آبگریز در تضاد هستند و این محدودیت‌ها به راحتی با اعمال عمل‌آوری‌های آبدوستی ساده و سریع برای PDMS برطرف می‌شوند. فقدان فرآیندهای صنعتی برای تولید PDMS هنوز چالش است. در حال حاضر روش‌هایی وجود دارد که امکان تکرار خوب PDMS میکروساخت را فراهم می‌نماید، اما با این حال، آن‌ها از مقیاس صنعتی دور هستند.

تکثیر سیستم قلبی عروقی با استفاده از میکروکانال‌های PDMS در مسیر خوبی قرار دارد تا برنامه کاربردی مناسب برای مطالعه بیماری‌های قلبی عروقی باشد. رفتار فوق‌الاستیک و شفافیت مزایای بزرگی است که PDMS را به ماده انتخابی در این نوع کاربردها تبدیل می‌نماید. در این‌جا، ماهیت آبگریزی PDMS می‌تواند در خود جریان خون و همچنین زمانی که قصد دارد کشت سلول‌های اندوتلیال روی دیواره‌های آن رشد نماید، محدودیت نیز باشد.

علاوه بر این، PDMS نقش مهمی در کاربردهای ایمپلنت پزشکی به‌ویژه به دلیل زیست‌سازگاری و ماهیت آبگریزی آن ایفا می‌نماید. این ویژگی‌ها امکان تولید پوشش‌های آنتی‌باکتریال برای ایمپلنت‌ها را فراهم می‌نماید، که در هنگام توسعه ایمپلنت‌ها الزامی است. PDMS همچنین تولید سطوح صاف از طریق فرآیندهای میکروساخت که به ادغام استخوانی ایمپلنت در بدن کمک می‌نماید، را امکان‌پذیر می‌سازد. اگرچه پوشش‌های PDMS در حال حاضر در بازار موجود هستند، پیشرفت‌های بیشتری برای افزایش ویژگی‌ها و دوام آن‌ها وجود دارد.

جالب است که ماهیت آبگریزی PDMS می‌تواند در برخی از کاربردها مانند ریزتراشه‌ها و ساخت میکروکانال محدودیت باشد، اما در موارد دیگر مانند پوشش‌های ایمپلنت، پنل‌های خورشیدی و ماسک‌های صورت مزیتی بزرگ است.

به طور خلاصه، PDMS طیف گسترده‌ای از امکانات را برای ایجاد پیشرفت‌های بزرگ در کاربردهای زیست پزشکی باز می‌نماید. با توجه به کار بیشتر، ادامه مطالعه روش‌های بیشتر برای تولید دستگاه‌های مبتنی بر PDMS در مقیاس بزرگ‌تر مهم است که این دستگاه‌ها را بیشتر قادر می‌سازد تا به بازار برسند. علاوه بر این، عمل‌آوری‌های هیدروفیلی PDMS در حال حاضر نیاز به پیشرفت‌های بیشتری دارند، زیرا در بیشتر مواقع دوام زیادی ندارند. از این رو، توسعه روش‌های جدید یا بهبود روش‌های موجود به منظور دستیابی به ویژگی آبدوست دائمی بیشتر، برای PDMS مهم است.

#### Reference

Miranda, I., Souza, A., Sousa, P., Ribeiro, J., Castanheira, E. M., Lima, R., & Minas, G. (2021). Properties and applications of PDMS for biomedical engineering: A review. *Journal of functional biomaterials*, 13(1), 2.

<https://doi.org/10.3390/jfb13010002>

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

