

آماده‌سازی و خواص پوششی سطح PDMS برای ویژگی‌های اصطکاک فوق‌العاده کم

چکیده

پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان ($PDMS^1$) دارای خواص فیزیکی و شیمیایی عالی و زیست‌سازگاری خوبی می‌باشد. بنابراین، PDMS به طور گسترده در کاربردهای زیست پزشکی استفاده می‌شود. با این حال، انرژی آزاد سطح پایین و آگریزی سطح PDMS می‌تواند به راحتی منجر به علائم نامطلوب، مانند آسیب بافتی و زخم، در طول درمان پزشکی شود. بنابراین، ساخت یک سطح آبدوست کم اصطکاک بر روی سطح PDMS می‌تواند برای کاهش ناراحتی بیمار مفید باشد و برای گسترش کاربرد PDMS در زمینه کاتترهای پزشکی مداخله‌ای اهمیت زیادی دارد. روش‌های اصلاح سطح موجود مانند پوشش‌های هیدروژل و پیوند شیمیایی از کاستی‌های متعددی از جمله ضخامت غیرقابل کنترل، شکنندگی سطح و استحکام سطح پایین رنج می‌برند. در این پژوهش، سطح آبدوستی با خواص اصطکاک فوق‌العاده کم بر روی سطح PDMS با روش پخت نور فرابنفش (UV^2) تهیه شد. مونومر آکریل‌آمید (AM^3) توسط آغازگر نوری برای تشکیل پوشش روی سطح لاستیک سیلیکونی با پلیمریزاسیون درجا القا گردید. زبری سطح پوشش‌های آماده شده با افزودن غلظت‌های مختلف اسید 2-آکریل‌آمیدو-2-متیل‌پروپان‌سولفونیک اسید ($AMPS^4$) به محلول مونومر تنظیم و خواص پوشش به طور سیستماتیک مشخص شد. نتایج نشان می‌دهد که زبری و ضخامت پوشش‌های آماده شده با افزایش غلظت AMPS کاهش می‌یابد و پوشش‌های آماده شده دارای خواص آبدوستی خوب و اصطکاک کم می‌باشند. ضریب اصطکاک (CoF^5) در محلول آب دیونیزه 0.0075 کم می‌باشد که 99.7 درصد کمتر از سطح PDMS اصلاح نشده است. علاوه بر این، پوشش با زبری سطح پایین‌تر، خواص اصطکاک بهتری را

¹ polydimethylsiloxane

² ultraviolet

³ acrylamide

⁴ 2-acrylamido-2-methylpropanesulfonic acid

⁵ coefficient of friction

نشان می‌دهد. نتایج گزارش شده در این پژوهش بینش جدیدی در مورد تهیه پوشش‌های آبدوست و کم اصطکاک بر روی سطوح پلیمری ارائه می‌نماید.

کلیدواژه‌ها: پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان، زیست پزشکی، آبگریزی، سطح آبدوست کم اصطکاک، پلیمریزاسیون درجا، آکریل‌آمید.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تهیه یک پوشش آبدوست فوق‌العاده کم اصطکاک با خواص سطحی قابل کنترل انجام می‌شود و نتایج زیر به دست آمده است.

1) پوشش‌های پلی‌(آکریل‌آمید) و پلی‌(آکریل‌آمید/2-آکریل‌آمیدو-2-متیل‌پروپان‌سولفونیک اسید) روی سطح PDMS با آکریل‌آمید و 2-آکریل‌آمیدو-2-متیل‌پروپان‌سولفونیک اسید به عنوان مونومر تهیه شدند. استراتژی پوشش استفاده شده ساده و موثر می‌باشد. پوشش آبدوست بسیار کم اصطکاک قوی و پایداری می‌تواند در عرض چند دقیقه بر روی سطح PDMS ساخته شود.

2) زبری سطح و ضخامت پوشش با تغییر غلظت اسید 2-آکریل‌آمیدو-2-متیل‌پروپان‌سولفونیک اسید در محلول مونومر تنظیم می‌شود و غلظت بالاتر 2-آکریل‌آمیدو-2-متیل‌پروپان‌سولفونیک اسید منجر به زبری کمتر می‌گردد. علاوه بر این، پوشش دارای آبدوستی خوب و بازتابی آبگریزی کم می‌باشد.

3) پوشش دارای خواص اصطکاک کم عالی و ضریب اصطکاک آن در شرایط روانکاری آب کمتر از 0.0075 می‌باشد. این 99.7 درصد کمتر از ضریب اصطکاک PDMS اصلی می‌باشد. این پوشش خواص عالی اصطکاک کم را تحت شرایط کاری مختلف حفظ می‌نماید.

Reference

Chen, W., Xu, B., Tang, Q., Qian, S., Bian, D., & Li, H. (2023). Preparation and Properties of PDMS Surface Coating for Ultra-Low Friction Characteristics. *Langmuir*, 39(41), 14605-14615.

<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.3c01846>

ترجمه و ویرایش: جواد برزویی

