

# نانوپوشش‌های ضد اثر انگشت

سال انتشار: ۱۳۹۶

ویرایش نخست



### ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

طراحی و اجرا:	توسعه فناوری مهرویژن	تلفن:	۰۲۱-۶۳۱۰۰
نظارت:	داود قرایلو	نمابر:	۰۲۱-۶۳۱۰۶۳۱۰
تهیه‌کننده:	شرکت توسعه نانو فناوری افشار	پایگاه اینترنتی:	www.nano.ir
	civil@nano.ir	صندوق پستی:	۱۴۵۶۵-۳۴۴

۳	مقدمه
۴	پیشران‌های بازار و تمایلات
۴	افزایش تقاضا برای صنعت صفحات لمسی
۵	افزایش تقاضا برای سطوح تزئینی مقاوم به آسیب‌دیدگی
۶	افزایش تقاضا برای استفاده در کاربردهای لمسی در خودروها
۶	مزایای نانوپوشش‌ها
۷	بازار و کاربرد
۸	بزرگی بازار و فرصت‌ها
۹	شرکت‌ها

نانوپوشش های شفاف ضد اثر انگشت، بر روی سطوح فولاد زنگ نزن، پلاستیک و شیشه به کار می روند. از این نوع نانوپوشش ها برای سطوحی تزئینی همانند سطوح داخل ماشین، سطوح داخل خانه و ساختمان، و پنل های شیشه ای لمسی استفاده می شود.

برای حذف اثر انگشت روغنی بر روی سطوحی همانند شیشه، پنجره، صفحه نمایش دستگاه های الکترونیکی و فناوری مبتنی بر صفحات لمسی و ایجاد صفحه ای کاملاً تمیز و غیر حساس به اثر انگشت، نانوپوشش های ضد اثر انگشت گزینه مناسب است. نیاز برای تمیز کاری سطوح فولاد زنگ نزن بسیار وسیع است. تعداد تولید کننده های نانوپوشش های ضد اثر انگشت برای سطوح فلزی و صفحات لمسی روبه افزایش است.

جدول ۱. استفاده از نانوپوشش های ضد اثر انگشت، اصول، خصوصیات و کاربرد آن ها

طبقه بندی

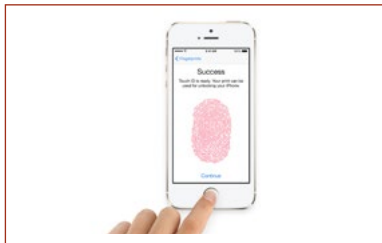
نام مواد مورد استفاده	دی اکسید سیلیکون؛ اکسید آلومینیوم؛ اکسید تیتانیوم
اصول	<p>محافظت از سطوح در مقابل اثر انگشت توسط یک پوشش نانوکامپوزیتی که خواص نوری فلز را تغییر نمی دهد.</p> <p>این شامل ایجاد سطحی با انرژی آزاد سطح پایین است که منجر به ایجاد سطح بسیار مسطح با استفاده از نانوذرات می شود.</p> <p>این سطوح به میزان بسیار قابل ملاحظه ای اثر انگشت و سایر آلودگی ها را کاهش می دهند. چسبندگی اثر انگشت کاهش می یابد، اکسیداسیون اتفاق نمی افتد و از این رو دوام افزایش خواهد یافت. همچنین به طور قابل ملاحظه ای زمان تمیز کردن سطوح کاهش می یابد.</p> <p>با این بهینه سازی هوشمندانه، بهبود اساسی در قدرت تمیزکاری سطوح بوجود می یابد.</p> <p>دو نوع پوشش به صورت معمول برای پوشش های ضد اثر انگشت استفاده می شود: چربی دوست و یا دافع روغن (ابروغن گریز و آبگریزها)؛ همچنین پوشش های فوتوکاتالیستی نیز استفاده شده است.</p> <p>سطوح ضد اثر انگشت ساختاری متشکل از لایه های شفاف و ساختارهای نانوذره های چند لایه است که این ساختار چند لایه متشکل از خارجی ترین لایه های نانوذرات است.</p> <p>سایز این نانوذرات و ضخامت آن ها در چند لایه می تواند انتخاب شود و تاثیر فوتوکاتالیستی را به حداکثر و انعکاس نور را به حداقل برساند.</p> <p>استفاده از این نانوذرات همچنین می تواند خواص بنیادی همانند ضد انعکاس، ضدمه، ضد پخش و ضد باکتریایی نیز ایجاد نماید.</p>

<p>چسبندگی عالی بسیار شفاف یا مات مقاوم در برابر سایش پایداری شیمیایی بالا در برابر اسید و قلیا (۱۰٪ سولفوریک اسید، ۱۰٪ قلیا) دارای خاصیت ضدباکتریایی یا محافظت در مقابل نقاشی‌های دیواری</p>	<p>خواص</p>
<p>برای سطوح فولاد زنگ‌نزن، مس، برنج و سایر فلزات اعمال آسان پوشش توسط اسپری</p>	<p>کاربرد</p>
<p>کاهش شدید اثر انگشت مانعت از لکه دار شدن سطوح فولاد زنگ‌نزن (خوردگی / اکسیداسیون توسط نمک یا اسیدهای ارگانیک) جلوگیری از لکه‌هایی که ظاهر را زشت می‌کنند. اثر انگشت کمتر دیده می‌شود و ردی از اکسیدشدگی باقی نمی‌گذارد (تیره شدن فلز) این اثر بر پایه کاهش کنتراست نوری است که به خاطر اثر انگشت ایجاد می‌شود. مصرف‌کننده می‌تواند بعد از زمان طولانی نیز تصویر مناسبی را داشته باشد. تلاش‌های کمتر برای تمیزکاری: اثر انگشت به راحتی بدون باقی گذاشتن اثری بوسیله کاغذ یا پارچه پاک و تمیز می‌شود. مناسب برای سطوح ساختاری و نامناسب برای سطوح پولیش شده است. پوشش بسیار نازک شفاف (۰.۴-۰.۵ μm) مقاومت بالا در برابر سایش مقاومت خوب در برابر واکنش‌های شیمیایی محافظ ظاهر سطوح فلزی</p>	<p>اثرات</p>

## پیشروان‌های بازار و تمایلات

### افزایش تقاضا در صنعت صفحات لمسی

هر ساله تقاضا برای استفاده از این نوع پوشش‌ها برای محصولات مصرفی همانند سیستم‌های ردیابی خودروها، خودپردازهای پول، گوشی‌های هوشمند، تبلت و کامپیوترهای لمسی، در حال گسترش است. از آنجایی که اینگونه دستگاه‌ها با تماس انگشت بر روی صفحه نمایش عمل می‌کنند، اثر انگشت به صورت





شکل ۱. انواع مختلف از پوشش‌های ضد اثر انگشت اعمال شده بر روی صفحات لمسی

نامطلوبی بر روی صفحات نمایش باقی می‌ماند و گاهی اثراتی از عرق، لوازم آرایشی و بهداشتی و چربی نیز بر روی صفحه باقی می‌ماند. وجود این گونه ناخالصی‌ها بر روی صفحات نمایش، باعث وضوح کمتر، کاهش دید و ایجاد آلودگی باکتریایی بر روی صفحات تمیز می‌شود.

فرا تراز زیبایی شناختی، اثر انگشت در شرایطی مثل زیر نور خورشید می‌تواند مانع دید شود. این مشکل در زمانی که پوشش‌های چند لایه اپتیکی بر روی صفحات مسی اعمال شده است بیشتر مشاهده می‌شود. در این حالت وجود اثر انگشت باعث ایجاد لکه‌های آبی رنگ ناخواسته بر روی صفحات و ناخوانا شدن آن می‌شود. برای کاربردهای نظامی و پزشکی، اثر انگشت می‌تواند تأثیر به‌سزایی بر روی خوانا بودن در نور محیط داشته باشد که یکی از نگرانی‌های مهم در این صنایع است. در نتیجه تقاضا برای پوشش‌های ضد اثر انگشت بعنوان موادی با قابلیت خود تمیز شونده، تمیز شونده راحت برای بهبود زیبایی و بهبود زمان نگهداری، رو به افزایش است.



## ■ افزایش تقاضا برای سطوح تزئینی مقاوم به آسیب دیدگی

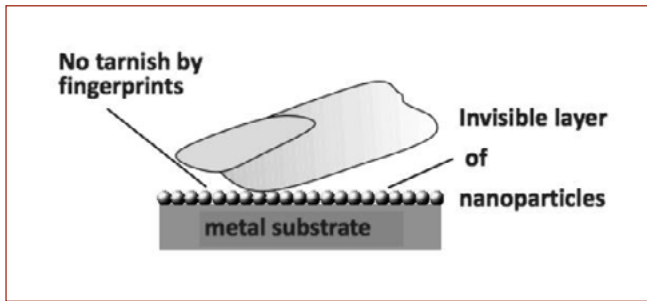
پوشش‌های ضد اثر انگشت بر سطوح فولاد زنگ‌نزن برای سطوح داخلی و خارجی ساختمان‌ها، آسانسورها و ماشین‌های بلیط‌دهی عمومی بسیار مناسب است. (ساختارهای فولاد زنگ‌نزن که در مصارف خانگی همانند بدنه‌ها، پوشش‌ها، لوازم آشپزخانه، لوازم تزئینی، دستگیره‌ها، دریچه‌های خروجی و لوازم دفتری، تجهیزات تزئینی به اثر انگشت حساس هستند.)

نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت، اثر انگشت را بر روی این سطوح به کمترین میزان کاهش داده و براحتی توسط یک پارچه خشک از بین خواهد رفت. این‌ها

تمیز کردن شیشه‌ها را آسان خواهند کرد و مانع از آهک بستن در دوش‌های حمام می‌شود و همچنین محافظ بسیار عالی در برابر خوردگی شیشه هستند. همچنین هزینه‌های تمیزکاری و نگهداری برای نواحی عمومی بسیار کاهش می‌یابد.

## افزایش تقاضا برای استفاده در کاربردهای لمسی در خودروها

نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت پیشرفت بسیاری با توجه به افزایش استفاده از صفحات لمسی در صنایع خوردوسازی داشته است. این نیاز دارای دو وجه مختلف است. وجود اثر انگشت بر روی سطوح می‌تواند دید مصرف‌کننده را در دریافت اطلاعات ارسالی از صفحه نمایش کم کند و حواس پرتی کاربر را در پی داشته باشد. نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت می‌تواند بر روی سایر اجزا داخلی خودرو مانند آینه‌های بغل نیز مورد استفاده قرار گیرند.



شکل ۲. نمای شماتیک از نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت

## مزایای نانوپوشش

برای اطمینان از اینکه صفحه نمایش دستگاه‌های لمسی دارای خاصیت ضد اثر انگشتی باشد می‌بایستی صفحات دارای خاصیت آبگریزی و روغن‌گریزی باشد. بسیاری از پوشش‌های روغن‌گریزی که در دستگاه‌های تلفن همراه استفاده می‌شوند بر پایه پلیمرهای فلوردار می‌باشند که دارای خاصیت آبگریزی و روغن‌گریزی هستند. اگرچه این ویژگی مشکلات دیگری را نیز بوجود می‌آورند. برخی از مزایای نانوپوشش‌های ضد اثر انگشت به این شرح است:

- افزایش طول عمر محصول (ماندگاری)
  - بهبود امنیت (مانع آلودگی و ایجاد تیرگی می‌شود)
  - دارای خاصیت‌های مطلوب همانند: ضد انعکاس، ضد مه، ضد خش و آنتی باکتریال
  - کاهش استفاده از مواد شوینده مضر (دارای خصوصیت خود تمیز شونده)
- همچنین نانوپوشش‌ها، کارایی و کیفیت لایه‌های شیشه‌ای را افزایش می‌دهند و باعث افزایش عملکرد زیبایی آن نیز می‌شوند. نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت قابلیت استفاده برای بسیاری از تجهیزات را دارند و برای سطوح فلزی و سطوح فلزی دارای زبری کم مناسب هستند.



شکل ۳. لایه ضد اثر انگشت با برند Toray (عکس سمت چپ) و لایه روغن دوست (سمت راست)

## بازار و کاربرد

جدول ۲. بازار نانو پوشش های ضد اثر انگشت و کاربرد آن ها

کاربرد	بازار
فیلم های ضد انعکاس، فلیترهای نوری، لنزهای نوری، آینه ها، پنجره های لیزری، لنز دوربین	ادوات نوری
بدنه های پلاستیکی یا فلزی یا فولاد زنگ نزن (همانند، فرها، ماشین ظرفشویی، یخچال و...)، شیشه های تزئینی، سفال، لوله کشی ها، قاب های تزئینی، روکش ها بست های بهداشتی همانندی (دریچه های سینک، شیرآلات و مخلوط کن ها صنعتی)	فضاهای داخلی (آشپزخانه، کیتیرینگ، ماشین آلات صنایع غذایی)
تلفن های همراه کامپیوترهای شخصی خودپردازها	صفحه نمایش های الکترونیکی در لوازم ارتباط دیجیتال
شیشه ها، آینه ها، سطوح داخلی	خودروسازی
سطوح عمومی در ساختمان های شهری	ساخت و ساز و معماری و حفاظ های خارجی

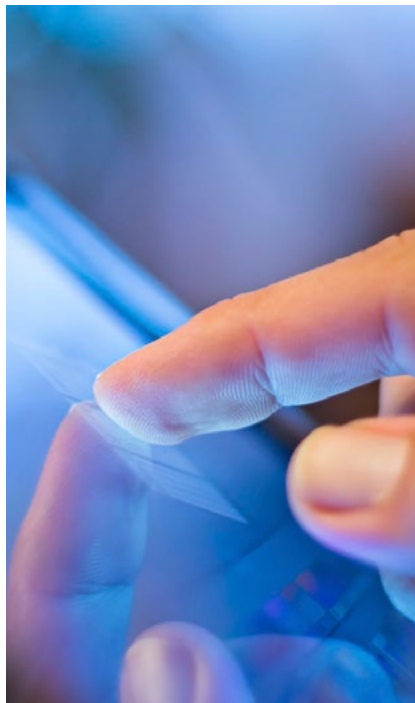
جدول ۳. درآمدهای نانوپوشش‌های ضد اثر انگشت ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ (دلار آمریکا)

سال	درآمد
۲۰۱۰	۲۳,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۱۱	۲۸,۷۵۰,۰۰۰
۲۰۱۲	۳۷,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۱۳	۴۸,۵۰۰,۵۰۰
۲۰۱۴	۶۲,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۱۵	۷۴,۴۴۸,۰۰۰
۲۰۱۶	۸۹,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۱۷	۱۰۷,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۱۸	۱۲۸,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۱۹	۱۵۴,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۲۰	۱۸۵,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۲۱	۲۲۲,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۲۲	۲۵۵,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۲۳	۲۹۳,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۲۴	۳۳۸,۰۰۰,۰۰۰
۲۰۲۵	۳۸۸,۰۰۰,۰۰۰
CAGR از سال ۲۰۱۰-۲۰۲۵	۲۰,۷

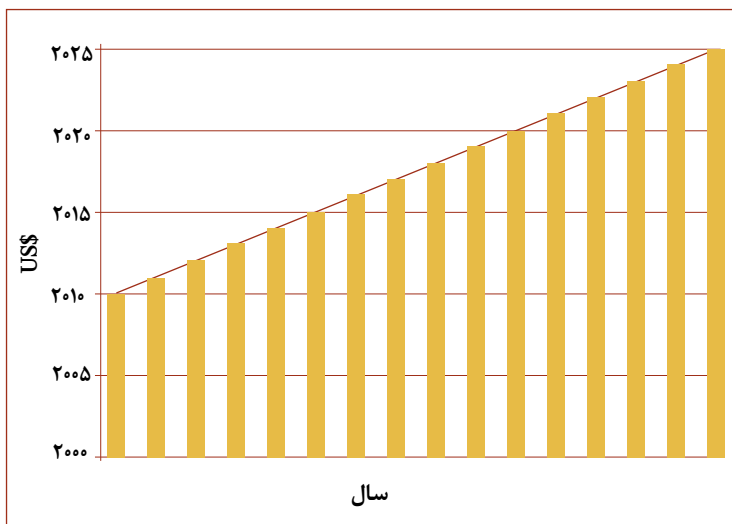
## بزرگی بازار و فرصت‌ها

بزرگترین بازار برای نانوپوشش‌های ضد اثر انگشت صفحه نمایش‌های لمسی است. طبق آمار ارائه شده بازار صفحات نمایش لمسی تا ۹,۶۲ میلیارد دلار رشد خواهد داشت که انتظار می‌رود ۱,۳۵ میلیارد عدد واحدهای نمایش و ۸۰۰ عدد میلیون گوشی‌های هوشمند در سال ۲۰۱۴ به این نانوپوشش‌ها مجهز شده باشند. بر اساس تحقیقات Toray در صورت مقرون به صرفه بودن فناوری نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت، بازار با قابلیت پوشش سالیانه برای اندازه شش میلیون مترمربع بوجود خواهد آمد.

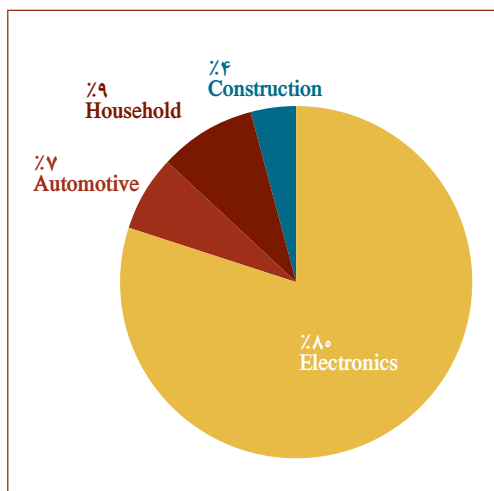
این رشد بازار در ۳ الی ۴ سال اخیر به طور چشم‌گیری افزایش یافته است و تا سال ۲۰۲۵ برای آن رشد ۲۰,۷٪ با توجه به رشد بازار صفحات نمایش لمسی تخمین زده شده است.







شکل ۴. درآمد از محل نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۲۵، دلار آمریکا



شکل ۵. بازار برای نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت در سال ۲۰۱۴، دلار آمریکا

## شرکت‌ها

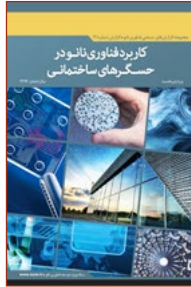
شرکت‌های تولیدکننده نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت به صورت عمده در کشور آلمان، ایالات متحده آمریکا، ژاپن و کره جنوبی مستقر هستند. بازیگران اصلی در بازار نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت، شرکت‌های بزرگ فعال در صنعت شیشه، صنایع شیمیایی و پوشش‌ها هستند. همچنین تعدادی از شرکت‌های فعال در SME که عمدتاً فعال در کشور آلمان هستند، با درآمد قابل قبولی در بازار نانو پوشش‌های نیز وجود دارند.

جدول ۴. شرکت‌های خارجی تولیدکننده پوشش‌های ضد اثر انگشت

شرکت	فعالیت
Acreo	محصول نانوپوشش استنلس استیل این شرکت حاوی نانوذرات شیشه است که باعث بهبود در سختی و شفافیت نانوپوشش‌ها می‌شود. این‌ها در نانوپوشش‌های ضد اثر انگشت برای سطوح استنلس استیل قابلیت اعمال را دارند.
Asahi Glass Co., Ltd.	این شرکت، پخش‌کننده پوشش‌های ضد اثر انگشت برای دستگاه‌های الکترونیکی همانند لوازم آشپزخانه (داغ، سرد و مرطوب) و معماری داخلی است.
Avaluxe International GmbH	این شرکت، تولیدکننده نانو پوشش‌ها با قابلیت خودتمیز شونده و آسان تمیز شوندگی است و محصولات آن مقاوم در برابر خش و خواص ضد اثر انگشتی است.
Bionic Technology	این شرکت، تولیدکننده نانو پوشش‌های مختلفی شامل پوشش‌های ضد اثر انگشت و ضد چسبندگی برای سطوح استنلس استیل است.
Ceko Co., Ltd.	این شرکت تولیدکننده نانو پوشش‌های ضد اثر انگشت و ضد خش است.
Clariant Producte Cleancorp Nanocoatings	این شرکت، تولیدکننده نانوپوشش‌هایی بر پایه پلی سیلان و پلی سیلان‌های اصلاح شده به طور ارگانیک است. این روش قابلیت حمل‌گاز در فویل‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد و همچنین باعث محافظت در مقابل خوردگی، ضربه، ضد اثر انگشت، ضد نقاشی دیواری، فوتوکاتالیستی، راحت تمیز شوندگی و ضد پخش شوندگی حرارت و گرما نیز می‌شود.
Cleancorp Nanocoatings	محصولات این شرکت در بیمارستان‌ها، اقامتگاه‌های بزرگ، مهدکودک‌ها، صنایع نساجی و... استفاده می‌شود. محدوده کاربرد این محصولات برای ضد نقاشی دیواری برای سنگ‌ها و سطوح معدنی، محافظ در مقابل خوردگی، پوشش ضد اثر انگشت برای فلزات، مقاوم در برابر خش برای سطوح پلاستیکی و پلیمر، خاصیت آب و روغن‌گریزی و همچنین پوشش‌های با قابلیت تنفس برای سطوح معدنی و سنگ است.

فعالیت	شرکت
این شرکت، تولیدکننده پوشش های راحت تمیزشونده با قابلیت محافظت در برابر تنش های مکانیکی، آب، ضدآثرانگشت، گرد و خاک و چربی است.	Cotec GmbH
این شرکت، تولیدکننده انواع متنوعی از پوشش های Sol Gel است که شامل سیستم های مقاومت در برابر دما، ضدآثرانگشت و مقاومت در برابر سایش هستند.	CTC Nanotechnology GmbH
این شرکت، تولیدکننده پوشش های ضدآثرانگشت با کاربری در صفحات نمایش لمسی است.	Daikin
این شرکت، نانوپوشش های ضدآثرانگشت برای دوش های شیشه ای تولید می کند.	Diamon-Fusion International, Inc.
نانوپوشش های ضدآثرانگشت بر پایه فلور سیلیکون ها توسط این شرکت تولید می شود.	Dow Corning

از مجموعه گزارش‌های صنعتی فناوری نانو منتشر شده است



- نماهای کامپوزیتی نانویی
- کاربرد فناوری نانو در رنگ‌های خودتمیزشونده
- کاربرد فناوری نانو در رنگ‌های ضدخس
- کاربرد فناوری نانو در رنگ‌های آنتی‌باکتریال
- کاربرد فناوری نانو در عایق‌های حرارتی
- کاربرد فناوری نانو در عایق‌های صوتی
- کاربرد فناوری نانو در صنعت چوب
- کاربرد فناوری نانو در بتن‌های سبک
- کاربرد فناوری نانو در بتن
- کاربرد فناوری نانو در حسگرهای ساختمانی
- کاربرد فناوری نانو در لوله‌های بی‌صدای فاضلاب
- کاربرد فناوری نانو در صنعت ساختمان
- کاربرد فناوری نانو در عایق‌های رطوبت
- کاربرد فناوری نانو در کاشی و سرامیک
- فناوری نانو و بتن‌های ویژه
- نقش فناوری نانو در ارتقای کیفی سیمان و مصالح پایه سیمانی
- کاربرد فناوری نانو در سازه‌های بتنی هوشمند با قابلیت خودترمیم‌شوندگی
- کاربرد فناوری نانو در گچ ساختمانی
- کاربرد فناوری نانو در شیشه‌های هوشمند
- کاربرد نانورنگ‌ها، نانوپوشش‌ها و سازه‌های ضدحریق در صنعت ساختمان
- پوشش‌ها، کفپوش‌ها و سازه‌های مقاوم در برابر لغزش