

## پلی اورتان چیست ؟

پلی اورتان یک پلیمر ترموست Thermoset میباشد که از ترکیب متیلن دی ایزوسانات با پلی اول ها و برخی افزودنی های شیمیای دیگر پدید می آید.

با انتخاب این افزودنی ها و تغییر شرایط شیمیایی و فیزیکی فرایند واکنش، میتوان خواص گوناگونی را برای کاربردهای متنوعی به وجود آورد. همین ویژگی پلی اورتان باعث گسترش کاربرد آن در بخشهای مختلف زندگی شده است. این پلیمر به دلیل hygienic بودن به فرم الستومر در ساخت روکشهای مخازن، نقاله ها و بسته بندی در صنایع غذایی و دارویی، ساخت دستکشها، پوششها و سایر تجهیزات جراحی و اتاق عمل، قلب و سایر اعضای مصنوعی و... کاربردهای فراوانی دارد. همچنین شکل اسفنجی آن در تولید مبلمان، تخت خواب موکت و کفپوش و ... به صورت گسترده استفاده می شود. در صنایع اتومبیل نیز از فوم نرم (flexible foam) و فوم اینگرال (Integral skin foam) در ساخت قطعات داخلی خودرو نظیر صندلی ها، قریبلیک فرمان، دستگیره ها و ... به صورت structural foam در ساخت قطعاتی نظیر سپر خودرو استفاده می شود.

امروزه رنگها و پوششهای ضد خوردگی پلی اورتان نیز با توجه به عمر و دوام بسیار بالای آنها گسترش بسیاری یافته اند. فرم دیگری از این مواد که به فوم سخت (Rigid foam) مشهور میباشد در صنایع تبرید و ساختمان به عنوان عایق حرارتی به صورت وسیع مورد مصرف قرار میگیرد .

این عایق از بدو اختراع، با توجه به اینکه بهترین ماده آلی عایق شناخته شده میباشد به صورت ویژه مورد توجه صنعت ساختمان قرار گرفت و پیشرفتهای بسیاری نیز در راستای بهبود خواص آن تا کنون صورت پذیرفته است.

### ساندویچ پانل:

برای عایق کاری حرارتی ساختمان به صورت کلی از گروه عایقهای معدنی نظیر پوکه، پشم سنگ، پشم شیشه و... و یا گروه عایق های آلی نظیر انواع فوم های پلی استایرن، نئوپرن، پلی اتیلن و پلی اورتان استفاده میشود. عایق های آلی در سنوات اخیر به دلایل مختلفی نظیر سهولت تولید و مصرف انرژی کم در فرایند تولید، قیمت ارزان، وزن کم، عملکرد بهتر و عمر طولانی ، عدم جذب آب و عدم لانه گزینی حشرات و حیوانات موزی به تدریج جایگزین عایق های معدنی شده اند. در میان عایقهای آلی نیز فوم های پلی اورتان (دو دسته پلی اورتان پایه پلی استر و پلی اورتان پایه پلی اتر) با توجه به خواص آنها گسترش فوق العاده ای یافته اند که آمارهای افزایشی اعلام شده از سوی تولید کنندگان اصلی مواد اولیه این پلیمر یعنی BASF, DOW, BAYER, NIPPON و HUNTSMAN مؤید این مطلب میباشد.

از جمله ویژگیهای این ماده عبارتند از:

- بالاترین ضریب مقاومت رسانایی گرمایی در میان عایق های آلی و معدنی (برای مثال عملکرد ۲ سانتی متر پلی اورتان معادل ۳,۶ سانتیمتر پلی استایرن میباشد)

- عدم جذب آب و رطوبت

- عدم لانه گزینی حشرات (این خصیصه در مورد پلی استایرن برعکس بوده و حشراتی نظیر سوسک خانگی علاقه مند به ایجاد حفره و تخم گذاری در پلی استایرن میشوند)

- قیمت مناسب

- Hygienic بودن و عدم بروز حساسیتهای پوستی و یا سایر مضرات مواد شیمیایی به لحاظ عدم انتشار مواد مضر به ویژه هنگامی که به صورت ساندویچ پانل (دارای دو رویه فلزی) استفاده میگردد.

- کاهش بار مرده ساختمان به منظور افزایش کارایی فوم سخت جهت کاربری آسان و ایمن در ساختمان اغلب این محصول به صورت ساندویچ پانل آماده سازی میگردد.

در این روش با افزودن دو لایه رویه اغلب فلزی به دو طرف یک پانل پلی اورتان خواص مکانیکی، دوام، ایمنی و زیبایی این محصول افزایش یافته و با توجه به نصب آسان عمر طولانی و کاهش قابل توجه تبادل حرارتی ساختمان به یکی از مصالح مورد علاقه سازندگان ساختمان تبدیل میگردد.

#### ایمنی:

مطالعات بسیاری در خصوص ایمنی این محصول چه مواد اولیه آن (به منظور اطمینان از سلامت کارگران و کارکنان در معرض مواد اولیه پلی اورتان یعنی متیلن دی ایزوسیانات و پلی اول ها)، چه محصولات تولیدی از پلی اورتان (به منظور اطمینان از سلامت افراد در معرض تماس مستقیم با این محصولات) و چه خطرات ناشی از حوادث نظیر آتش سوزی صورت پذیرفته است.

مواد اولیه: توصیه شده است تماس با مواد اولیه این محصول با دستکش و عینک ایمنی صورت پذیرد. علیهذا درجه سمی بودن آنها در حدی نیست که خطرات جدی برای کارگران مرتبط پدید آورد. با توجه به نامحلول بودن دی ایزوسیاناتها در آب نیز ورود آنها به آبهای زیرزمینی و منابع آب و غذا بسیار ناچیز بوده و این مواد از این نقطه نظر ایمن میباشد. برخی تشابهات اسمی این ماده با مواد شیمیایی مضر دیگر نیز باعث حساسیت افکار عمومی نسبت به آن شده که به شرح ذیل میباشد. - دی ایزو سیانات ارتباطی با سیانید ها نداشته و در تولید آنها به هیچ وجهی از سیانید ها استفاده نمیشود. پایه دی ایزوسیانات از پلی استر و یا پلی اتر میباشد. پس از ترکیب با پلی اولها و به وجود آمدن پلی اورتان نیز مانند بسیاری ترکیبات آلی دیگر نظیر چوب و الیاف طبیعی که دارای نیتروژن در ساختار خود هستند ، سیانید آزاد نمی کنند.

- دی ایزوسیانات ارتباطی با متیل ایزوسیانات که دارای بخارات سمی است ندارد و امکان تبدیل آن به این ماده نیز در شرایط طبیعی وجود ندارد.

- دی ایزوسیانات همچنین ارتباطی با ایزو تیو سیانات نیز ندارد.

- پلی اورتان ارتباطی با پلیمر یورتان (اتیل کاربامیت) ندارد.

محصولات تولیدی: ایمنی محصولات تولیدی پلی اورتان در حدی است که برای برخی کاربردهای پزشکی و صنایع غذایی تقریباً هیچ جایگزینی برای آن وجود ندارد و سایر محصولات پلیمری و حتی طبیعی از این جهت پس از پلی اورتان قرار میگیرند.

استفاده از پلی اورتان در مبلمان و تخت خواب، یخچال، اسباب بازی کودکان و...و عدم ایجاد حتی ساده ترین حساسیتهای پوستی مؤید این نکته است.

در ارتباط با فوم های پلی اورتان تنها مورد مطرح، استفاده از گاز فریون ۱۱ به عنوان ماده فوم زا بوده است که با توجه به آسیب لایه ازن در اثر استفاده از آن، این ماده در سنوات گذشته حذف شده و هم اکنون در تولید ساندویچ پانل از R141b، سیکلو پنتان، آب و یا برخی مواد کم ضررتر دیگر استفاده میشود.

آتش سوزی: با توجه به پایه آلی این عایق بدیهی است این ماده نیز همچون سایر پلیمرها قابلیت سوختن دارد. البته این خصیصه نافی سایر خواص مثبت این ماده نشده است و کماکان به مدد نو آوری های صورت پذیرفته در زمینه کاهش خطرات آن در زمان آتش سوزی به صورت وسیع از آن استفاده میشود.

این نو آوری ها شامل معرفی برخی افزودنی های شیمیایی و معدنی سرکوب کننده آتش موسوم به Fire retardant ها و همچنین معرفی خانواده جدید فومهای سخت دیرسوز موسوم به Polyisocyanurate (پلی آیزوسایانوریت) که اختصاراً PIR نامیده میشود شده است.

البته فومهای کاملاً نسوز نظیر Phenolic foam نیز به بازار آمده است که مناسب کاربردهای نظامی و امنیتی است.

استانداردهای ایمنی ساختمان در امریکا و اروپا نظیر ASTM C1289، CAN/ULC-S704، DIN EN 13823 و استاندارد

جدید DIN EN 14509 استفاده از پلی اورتان و پلی آیزوسایانوریت را به صورت ساندویچ پانل برای فضاهای مختلف صنعتی، تجاری، عمومی و مسکونی دسته بندی نموده و با رعایت نکات مندرج در این استانداردها، امکان استفاده از ساندویچ پانل برای عایق کاری سطوح خارجی این فضاها مجاز شمرده شده است. مهمترین ویژگیهای ساندویچ پانل پلی اورتان و به ویژه پلی آیزوسایانوریت در مواجهه با آتش عبارتند از:

- PIR استانداردهای B1 و B2 را برای خطر آتش سوزی میگذراند.

- PIR پس از تماس با شعله مستقیم با تأخیر بسیاری مشتعل میگردد در حالیکه EPS یا سایر عایق های آلی بسیار زودتر

- PIR پس از اشتعال، با کنار بردن شعله مستقیم بلافاصله خاموش میگردد و نتیجتاً باعث گسترش آتش نميگردد.

- PIR در هنگام سوختن ایجاد قطره شعله ور و یا ذرات شعله ور ننموده و باعث گسترش آتش نمیگردد.

- دمای اولیه مورد نیاز برای شعله ور شدن PIR بالاتر از PUR میباشد

- وجود لایه های فلزی در دو طرف پانل مانع از تماس مستقیم شعله با PIR و همچنین مانع رسیدن اکسیژن به PIR و نتیجتاً تأخیر در آتش گرفتن آن مینماید.

- آیین نامه های طراحی ایمن ساختمانها نیز جهت کاهش مضاعف خطر، تدابیری را در جهت دوری منابع احتمالی آتش از این محصولات توصیه مینمایند.