

# ایزوسیانات ها در محیط کار و شناخت خطرات آنها



سیروس رحیمی

شیوع آسم در اثر تماس با ایزوسیانات ها یکی از مشکلات بهداشت حرفه ای روبه رشد در صنایع پلی اورتان می باشد. در بسیاری از محیط های کاری که در آنها پلی اورتان ها حرارت داده می شود نیز ایزوسیانات ها در هوای محیط کار منتشر می گردد در کار با ایزوسیانات ها همواره باید تدابیر حفاظتی و بهداشتی به کار گرفته شود. زیرا حتی تماس با مقادیر کم ایزوسیانات ها نیز خطرناک است. ایزوسیانات ها یکی از مواد اصلی مورد استفاده در تهیه فوم (ابر) پلی اورتان هستند. امروزه ساخت پلی اورتان روبه گسترش است. زیرا همواره موارد استفاده های جدیدی از ایزوسیانات ها کشف می شوند.

متیلن دی فنیل دی ایزوسیانات (MDI) مورد استفاده در کشور فنلاند می باشد. از MDI در تولید فوم پرتوسعه و فوم پلاستیکی پلی اورتان استفاده می شود. پلی اورتان به عنوان عایق در وسایل خنک کننده یا لوله های گرمایی، در زیرسازی پایه ها در عملیات ساختمانی، صفحات عایق، چارچوب مبلمان، رنگ ها، چسب ها و به عنوان درزگیر اتصالات استفاده می شود. تولوئن دی ایزوسیانات (TDI) در ساخت فوم های نرم به کار می رود که در تشک های اسفنجی، لایه مبلمان، عایق صدا، تولید رنگ های دو ترکیبی، چسب ها و لعاب ها کاربرد دارد. هگزامتیلن دی ایزوسیانات (H.D.I) نیز یکی دیگر از ایزوسیانات هاست که در تولید رنگ و لعاب های وسایل نقلیه به کار می رود.

## خطرات ایزوسیانات‌ها هنگام حرارت دیدن

ایزوسیانات‌ها در بسیاری از فرایندها از جمله ریخته‌گری، لعابکاری، رنگ‌کاری، اتصال، پوشش‌دادن، فوم‌سازی و بسته‌بندی کاربرد دارند. بسیاری از فرایندهای پلیمریزاسیون مستلزم حرارت هستند که دارای خطر انتشار فیوم‌های حاوی ایزوسیانات‌ها در هوای محیط کار است.

به‌جز فرایند تولید پلی‌اورتان، تماس با ایزوسیانات‌ها در مراحل بعدی که محصولات پلی‌اورتان حرارت داده می‌شوند نیز امکان‌پذیر است. فیوم‌هایی که در اثر حرارت‌دادن پلیمرها تولید می‌شوند شامل ترکیبات مختلف آلرژیک هستند.

پوشش پلی‌اورتان تابلوهای مدارچاپی طی لحیم‌کاری حرارت داده می‌شوند و هنگام جوشکاری قطعات رنگ‌شده با پلی‌اورتان یا برش‌گاز صفحات پوشش داده شده با این رنگ‌ها، پلی‌اورتان‌ها حرارت داده می‌شوند.

تماس با ایزوسیانات‌ها عمدتاً از طریق سیستم تنفسی انجام می‌گیرد. در صورتی که فوم‌های تازه تهیه شده با پوست تماس پیدا کنند و یا ایزوسیانات مایع روی پوست پاشیده شود جذب پوستی نیز امکان‌پذیر است.

## اندازه‌گیری ایزوسیانات‌ها و مشکلات آن

یکی از مشکلات اندازه‌گیری ایزوسیانات‌ها در تماس‌های شغلی این است که روش‌های موجود برای شناسایی پیک‌های کوتاه تماس که در سطوح کلی تماس نیز نقش دارند، طراحی نشده‌اند. شیمی‌دان‌های سوئدی یک روش جدید

۴۲

کتابخانه  
موسسه تخصصی  
ایران  
۱۳۸۱

که برای ترکیبات مختلف ایزوسیانات کاربرد دارد را عرضه کرده‌اند و یک دستگاه اندازه‌گیری ایزوسیانات نیز ساخته‌اند که به‌صورت قرائت مستقیم عمل نموده و پیک‌های کوتاه مدت تماس را نیز نشان می‌دهد. این وسیله می‌تواند در تشخیص فرایندهای کاری که بالاترین تماس‌های شغلی را ایجاد می‌کنند به‌کار گرفته شود. وسیله مورد نظر فقط باید با مولکول‌های ایزوسیانات واکنش نشان دهد. ولی یکی از مشکلات این وسیله این است که ترکیبات حاصل از تجزیه حرارتی پلیمرها نیز ممکن است روی نتایج تاثیر بگذارند. بنابراین بهره‌گیری از سایر روش‌ها نیز مورد نیاز می‌باشد.

در سیستم تنفسی و در بدن انسان، ایزوسیانات‌ها می‌توانند با آب واکنش ایجاد کنند و آمین‌ها را به وجود آورند که از طریق ادرار دفع می‌شوند. تحقیقات حاضر روی امکان اندازه‌گیری این عوامل در ادرار و استفاده از نتایج آنها در پایش بیولوژیکی می‌باشد. در تفسیر نتایج نکته خیلی مهم زمان نمونه‌گیری است که باید در نظر گرفته شود. البته پایش بیولوژیک تاکنون در اندازه‌گیری‌های متداول سطوح تماس با ایزوسیانات‌ها به‌کار نرفته‌اند. آمین ایجاد شده توسط اغلب ایزوسیانات‌های MDI مورد استفاده به‌عنوان یک عامل سرطان‌زا ایجادکننده حساسیت پوستی شناخته شده است.

## حفاظت در برابر ایزوسیانات‌ها

برای ایزوسیانات‌ها و به‌طور کلی برای آلرژی‌ها، مقادیر حد تراکم مجاز<sup>۲</sup> (TLV) راهنمای ضعیفی هستند. متخصصین بر این عقیده‌اند که با توجه به مشکل

اندازه‌گیری پیک‌های کوتاه مدت تماس ایزوسیانات‌ها، اقدامات حفاظتی کامل باید به‌کار گرفته شوند زیرا در محیط‌های کار یک عامل حساسیت‌زا مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین کار با ایزوسیانات‌ها حتماً باید زیر هود انجام شود.

افزایش درجه حرارت، فوم‌سازی، اسپری کردن یا تجزیه حرارتی پلی‌اورتان مراحل از کار هستند که خیلی آسان‌تر از سایر مراحل، ایزوسیانات‌ها را در هوای محیط کار منتشر می‌سازند که این نکته را باید در طرح‌های حفاظتی محیط کار مورد نظر قرارداد داد. طبق نظریه‌ای از کارشناسان قبل از کار با مواد پوشش داده شده، باید احتمال وجود خطر انتشار ایزوسیانات‌ها را مشخص کرد.

روش‌های حفاظت محیط کار شامل استفاده از سیستم‌های تهویه، کار در سیستم‌های بسته و استفاده از تهویه‌های مکشی مناسب و جدا کردن نقاط مشکل‌ساز از سایر محوطه‌های کار است. البته اقدامات حفاظتی به‌کار گرفته شده باید با نوع کار نیز متناسب باشد. در صورت لزوم از وسایل حفاظت فردی (P.P.E) مناسب نیز می‌توان استفاده کرد. کار با ایزوسیانات‌ها تنها باید به افرادی سپرده شود که آموزش کافی دیده‌اند. کارگران باید بسیاری از خطرات کار با مواد شیمیایی حساسیت‌زا و خطر تولید گاز‌ها را تشخیص دهند. آموزش خصوصاً باید شامل مسؤول سرویس نگهداری نیز باشد. زیرا این افراد غالباً کار سرویس و تعمیرات را در وضعیت نامطلوب در نقاط مختلف مانند خطوط قالب‌گیری، اتاق‌های اسپری رنگ و یا در گرمکن انجام می‌دهند و عموماً از خطرات نیز اجتناب نمی‌کنند. ■

منبع: برگرفته از تحقیقات و دست‌نوشته‌های مهندس شهناز باندک

۱. یکی از روش‌های موجود برای اندازه‌گیری تراکم ایزوسیانات‌ها در هوای محیط کار روش کارلیمتری با استفاده از معرف مارشال می‌باشد. روش دیگر نیز استفاده از روش کروماتوگرافی H.P.L.C می‌باشد.

2. Threshold Limit Value