ارزشیابی تماس حرفه ای با آزبست در یک صنعت تولید لنت ترمز خودرو

دکترحسین کاکویی [۱] و محمود صامتی [۱]

چکیده :

بررسی توصیفی میزان بار آلودگی و تماس مخاطره آمیز در فرآیندهای تولید لنت ترمز از طریق تعیین کل ذرات آزبست (Total Dust) در یک صنعت تولید لنت ترمز نشان داد که غلظت ذرات کل در دو سالن و در ۱۵ نقطه مجزا بین ۱۶/۸۸ تا ۲ میلی گرم بر متر مکعب می باشد که بیشتر از حد استاندارد تعیین شده است . در اقدام بعدی شمارش الیاف آزبست در محیط کار مطابق با دستورالعمل اداره ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا (OSHA) به منظور ارزیابی سطح تماس مخاطره آمیز با آزبست هم نشان داد که در کلیه نقاط اندازه گیری شده غلظت الیاف آزبست بین ۹/۵ – ۱/۶ برابر میزان توصیه شده متوسط میانگین وزنی (TWA)میباشد . با استفاده از نمونه های به دست آمده و توزین و شمارش الیاف به منظور تفکیک ذرات فیبری و غیر فیبری و مطالعه میکروسکوپی مشخص گردید که فقط ۱۰٪ کل ذرات شمارش شده را الیاف تشکیل می دهند و ۹۰ درصد مابقی شامل اشکال غیر لیفی می باشد.

واژگان کلیدی : *الیاف آزبست، ارزشیابی تماس حرفه ای ، صنعت اصطکاکی خودرو*

۱ گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت وانستیتو تحقیقات بهداشتی ، دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی درمانی تهران.

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]

مقدمه :

آزبست به گروهی از سیلیکاتهای معدنی اطلاق می شود که به دو گروه : آزبست های مارپیچی و دو شاخه یا آمفیبولی تقسیم می شوند(WHO 1984). بیماریهای ناشی از مواجهه با آزبست موذیانه پیشرفت می کنند و بی سروصدا قربانی می گیرند. از این جهت اندازه گیری میزان الیاف یا بار آلودگی در صنایع مصرف کننده آن و ارزیابی سیستم تهویه موضعی و عمومی آن صنایع بسیار ضروری است (صامتی ۱۳۷۸) . آزبست مصرفی در کارخانه اصطکاکی مورد نظر که به تولید لنت ترمز کفشکی ، دیسکی و صفحه کلاچ می پردازد ، از گروه آزبست های مارپیچی یا سرپانتین و از نوع کرایزیوتایل یا آزبست سفید است. در طبقه بندی بیماریهای تنفسی ناشی از کار، آزبستوز اصطلاح ژنریک گروهی از بیماریها می باشد که معمولاً ناشی از تماس با سیلیکاتهای معدنی است ، این بیماریها عبارتنداز : آزبستوزیس ، سرطان ریه و سرطان جنب یا صفاق (ILO 1991) . آزبستوزیس یا مزوتلیومای جنب و صفاق در نتیجه تماس مستقیم و غیرمستقیم با الیاف آزبست به وجود می آیند . الیاف انواع آزبست چنانچه بلندتر از ۵ میکرون و باریکتر از ۱ میکرون باشد می تواند بیماریهایی مانند مزوتلیوما را به وجود آورد . (ILO 1991) بی شک یک اصل مهم در راهبرد کنترل محیطهای حاوی ذرات و الیاف آزبست جلوگیری از ورود الیاف به داخل مجاری تنفسی انسان است. (WHO 1984) با توجه به همین راهبرد ارزیابی سیستم های تهویه موضعی و تامین این نوع سیستم درصنایع اصطکاکی یکی از کاراترین برنامه های کنترل الیاف آزبست به شمار می رود (Conferb R.G. 1994).

روش کار :

الف) اندازه گیری گردوغبار کل : به منظور بررسی میزان بار گردوغبار موجود در فرایندهای تولید، گردوغبار کل به طریق نمونه برداری ایستا (Static sampling) در نزدیکترین نقاط به محل انتشار آلودگی مورد اندازه گیری قرار گرفت. وسایل مورد استفاده در این اندازه گیری شامل پمپ نمونه برداری فردی بادبی ۱/۵ لیتر در دقیقه نگهدارنده فیلتر از نوع کاست سه قسمتی از جنس پلی استیرن و فیلتر میلی پور با قطر منافذ ۵ میکرومتر بود. در این مطالعه نمونه برداری در ۱۵ نقطه مجزا و در هر محل ۳ نمونه به مدت زمان ۱ ساعت در دو سالن توزین و سواری انجام گرفت .

ب) شمارش الیاف آزبست : برای شمارش الیاف آزبست با استفاده از میکروسکوپ با تباین نوری و نمونه برداری ایستا در دو سالن سواری و توزین مطابق بادستورالعمل ID160 اداره ایمنی و بهداشت حرفه ای انجام گرفت . در این مطالعه برای شفاف کردن فیلترها از بخار استن استفاده شد؛ و شمارش الیاف بر روی فیلترها نیز در ۶۰ میدان صورت پذیرفت . نمونه برداری ها در ۱۵ نقطه و در هر نقطه هم ۵ نمونه گرفته شد . طبق دستورالعمل موجود برآورد غلظت الیاف آزبست با استفاده از معادله زیر انجام شد(Walton W. 1982).

$$AC=\frac{[FB/FL]-[BFB/BFL](ECA)}{1000(FR)(T)(MFA)}$$

AC : برآورد غلظت آزبست برحسب fibers/cc

FB : تعداد کل شمارش الیاف بزرگتر از ۵ میکرون

FL : تعداد کل میدانهای شمارش شده ۶۰ میدان

BFB : تعداد کل شمارش الیاف بزرگتر از ۵ میکرون

BFL : تعداد کل میدانهای شمارش شده بر روی فیلتر

ECA : سطح موثر جمع آوری فیلتر ۳۸۵ میلی متر مربع

FR : دبی پمپ نمونه برداری یک لیتر در دقیقه

MFA : سطح میدان شمارش برای گراتیکول والتون بکت (۰/۰۰۰۷۸۵ میلی متر مربع)

ج) شمارش ذرات فیبری و غیر فیبری : برای مطالعه میکروسکوپی کل ذرات و تعیین توزیع ابعاد ذرات و درصد الیاف آزبست ، از گراتیکول new porton استفاده شد و به طور اتفاقی یک نمونه از ۵ نمونه محل اندازه گیری انتخاب گردید و در ۱۰ میدان متفاوت حدود ۲۰۰ ذره مورد شمارش قرار گرفت که با احتساب پانزده محل موجود ، در مجموع حدود ۳۰۰۰ ذره مورد شمارش قرار گرفت .

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]

نتایج :

جهت دستیابی به اهداف این تحقیق میزان گردوغبار کلی دو سالن توزین و سواری در جداول شماره ۱ و ۲ و نتایج شمارش الیاف آزبست و توزیع فراوانی ذرات بر حسب میکرون در دو سالن فوق در جداول شماره ۳ و ٤ و ٥ نشان داده شده اند . نظر به این که میزان تراکم گردوغبار کل در دو سالن توزین و سواری بین ۲و ۱٦ میلی گرم بر متر مکعب متغیر بوده است ، نتایج بدست آمده کاملاً مشخص می نماید که در حدود نیمی از نقاط موجود در دو سالن فوق الذکر تماس مخاطره آمیز با الیاف آزبست وجود دارد . برآورد غلظت الیاف آزبست نیز به خوبی نشان می دهد که در تمامی نقاط اندازه گیری شده غلظت الیاف آزبست بین ۹/٥ – ۱/٦ برابر میزان توصیه شده (OSHA) است . بنابراین در تمامی نقاط نمونه برداری شده تماس بالقوه خطرناک با الیاف آزبست وجود دارد . بررسی نتایج حاصل از شمارش ذرات در دو سالن توزین و سواری نشان می دهد که ٦۰/٤ ٪ ذرات شمارش شده ابعادی کمتر از ۱۰ میکرون دارند (صامتی ۱۳۷۸).

بحث و نتیجه گیری :

میـزان بار گردوغبار کل در فرآیند تولید و پست های کار مبین عدم کارایی سیستم تهویه موضعی در ربایش آلاینده های موجود می باشد ، به طوری که در بهترین وضعیت این مقدار ۲ و در بدترین حالت مقدار آن به بیش از ۱٦ میلی گرم بر متر مکعب می رسد . چنانچه مقدار سیلیس آزاد (Sio2) در گردو غبار کل اندازه گیری شده را ٥۰ درصد (بیشترین مقدار ممکن) در نظر بگیریم، طبق توصیه (OSHA 1990) میزان تماس با این آلاینده بر حسب رابطه زیر برابر با ۱۲ میلی گرم بر متر مکعب خواهد بود.

$$(PEL) = \text{گردوغبار کل} = \frac{30}{\%sio2 + 2}$$

با توجه به نتایج بدست آمده کاملاً مشخص است که در حدود نیمی از نقاط موجود در دو سالن توزین و سواری تماس مخاطره آمیز با الیاف آزبست وجود دارد که به نحوی این امر می تواند دلیل عدم توجه به کنترل محیط کار و حفظ سرمایه انسانی کار باشد . برآورد غلظت الیاف آزبست نیز به خوبی نشان می دهد که در تمامی نقاط اندازه گیری، غلظت الیافت آزبست بین ۹/٥ – ۱/٦ برابر میزان توصیه شده OSHA است . بنابراین در تمامی نقاط نمونه برداری شده تماس بالقوه خطرناک با آزبست وجود دارد . همچنین باتوجه به پایین بودن انحراف معیاراین اندازه گیریها مشخص است که میزان انتشار آلودگی تقریباً به صورت یک نواخت در محلهای کار صورت می گیرد . نتایج شمارش ذرات که جهت مشخص شدن توزیع میزان ذرات فیبری و غیرفیبری انجام گرفت ، به خوبی نشان می دهد که تنها ۱۰٪ کل ذرات شمارش شده را فیبر تشکیل می دهد و ۹۰ ٪ مابقی شامل اشکال غیرفیبری هستند . نکته قابل توجه در این خصوص این است که ٦۰/٤٪ ذرات شمارش شده ابعادی کمتر از ۱۰ میکرون دارند و ۳٦/۹ ٪ ذرات شمارش از ابعادی بزرگتر از ۱۰ میکرون برخوردار بودند . از آنجاکه زمان نمونه برداری در حین ربایش سیستم تهویه بوده است ، بنابراین بالا بودن ذرات با قطر کمتر از ۱۰ میکرون به خوبی نشان دهنده عملکرد ضعیف سیستم تهویه می باشد .

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]

جدول ۱ - نتایج نمونه برداری گردوغبار کل در سالن توزین بر حسب mg/ m^3

محل نمونه برداری	نمونه اول	نمونه دوم	نمونه سوم	انحراف معیار SD	میانگین mg/ $m^3\mu$
۱- میکسر ایرانی قدیم	۱٦/٦٦	۱٥/۸۸	۱٦/۲۲	۰/۳۹	۱٦/۲٥
۲- میکسر ایرانی جدید	۱٥/٤	۱٥/۹	۱٦/٥	۰/٥٥	۱٥/۹
۳- میکسر آلمانی	۱٦/۱	۱٥/۸۳	۱٥/۷۷	۰/۱۷	۱٥/۹
٤- لودیگر بلند خروجی	۱۲/۲۲	۱۳/۱۱	۱۲/۸۸	۰/٤٦	۱۲/۷۳
٥- لودیگر بلند ورودی	۲/۲۲	۲/٥٥	۲/۳۳	۰/۱٦	۲/۳٦
٦- آسیاب بشقابی	۲/۲۳	۱/۹۱	۲/۱۱	۰/۱٦	۲/۰۸
۷- دستگاه G.K.	۲	۲/۳۳	۲/۴	۰/۲۲	۲/۲٥

جدول ۲ - نتایج نمونه برداری گرد و غبار کل در سالن سواری برحسب mg/ m^3

محل نمونه برداری	نمونه اول	نمونه دوم	نمونه سوم	انحراف معیار SD	میانگین mg/ $m^3\mu$
۱- دریل دستی شماره ۱	۷/٤٤	۷/۸۸	٦/۸۸	۰/٥	۷/٤
۲- محل جداکردن لنت از غالب	۱۲/٤٤	۱۱/۳۱	۱۰/۸۸	۰/۸	۱۱/٥٤
۳- ساب بالا و پایین	۸/۲۲	۷/٤٤	۷/۸۸	۰/۳۹	۷/۸٤
٤- گونیا	۱۳/۳۳	۱۳/۸۸	۱۲/۷۷	۰/٥٥	۱۳/۲۳
٥- دستگاه شکمی	٥/٥٥	٦/۸۸	٥/۸۸	۰/٦۹	٦/۱
٦- دستگاه پولیش خروجی	۱٥/٥٥	۱٥/۸۸	۱٦/۲۲	۰/۳۳	۱٥/۸۸
۷- دستگاه پولیش خروجی	٦/٦٦	۷/۲۲	٦/۸۸	۰/۲۸	٦/۹۲
۸- دستگاه پخ	۱٦/۲۲	۱٥/۸۸	۱٦/۸۸	۰/٥	۱٦/۳۲

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]

جدول ۳- نتایج شمارش الیاف آزبست در سالن توزین بر حسب Fiber/cc

محل نمونه برداری	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	دامنه Max-Min	PEL (T.W.A)	PEL (A.L)
۱- میکسر ایرانی قدیم	٥	۱/۸٥	۰/۰۷	۱/۹۱-۱/۸٤	۰/۲	۰/۱
۲- میکسر ایرانی جدید	٥	۰/۸٦	۰/۰٥	۰/۹٤-۰/۸۱	۰/۲	۰/۱
۳- میکسر آلمانی	٥	۱/۱۳	۰/۰٦	۱/۲۱-۱/۱	۰/۲	۰/۱
٤- لودیگه بلند خروجی	٥	۱/۳٤	۰/۰٤	۱/۳۲-۱/٤	۰/۲	۰/۱
٥- لودیگه بلند ورودی	٥	۰/٤٥	۰/۰٦	۰/٥۱-۰/۳۹	۰/۲	۰/۱
٦- آسیاب بشقابی	٥	۰/۳۷	۰/۰٥	۰/٤٤-۰/۳۲	۰/۲	۰/۱
۷- دستگاه G.K	٥	۰/۳٦	۰/۰٥	۰/٤٤-۰/۳۲	۰/۲	۰/۱

جدول ٤- نتایج شمارش الیاف آزبست در سالن سواری بر حسب Fiber/cc

محل نمونه برداری	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	دامنه Max-Min	PEL (T.W.A)	PEL (A.L)
۱- دریل دستی	٥	۰/۳٥	۰/۰٦	۰/٤۸-۰/۳٦	۰/۲	۰/۱
۲- محل جداکردن لنت از غالب	٥	۰/٦۱	۰/۰۷	۰/٦٥-۰/٥۸	۰/۲	۰/۱
۳- ساب بالا و پایین	٥	۰/۳۸	۰/۰۲	۰/٤۱-۰/۳۸	۰/۲	۰/۱
٤- گونیا	٥	۰/۳٦	۰/۰٥	۰/٤۳-۰/۳۲	۰/۲	۰/۱
٥- دستگاه شکمی	٥	۰/۳۸	۰/۰۷	۰/٤٥-۰/۳٥	۰/۲	۰/۱
٦- پولیش ورودی	٥	۰/۸۸	۰/۰۹	۰/۹۲-۰/۸٤	۰/۲	۰/۱
۷- پولیش خروجی	٥	۰/۳۹	۰/۰٥	۰/٤٥-۰/۳٤	۰/۲	۰/۱
۸- دستگاه پخ	٥	۰/۸٥	۰/۰٦	۰/۹۲-۰/۸	۰/۲	۰/۱

PEL(T.W.A): حد تماس توصیه شده سازمان (OSHA) برای متوسط وزن یافته زمانی بر حسب Fiber/cc

PEL(A.L) : حد تماس توصیه شده سازمان (OSHA) برای حد اقدام بر حسب Fiber/cc

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]

جدول ٥- توزیع فراوانی ذرات بر حسب میکرون در سالن توزین و سواری بر حسب میکرون

توزیع ذرات برحسب میکرون	کرانه راست و چپ	فراوانی مطلق F	فراوانی تجمعی F.C	درصدفراوانی تجمعی F.C ٪	فراوانی نسبی Fi
<٢/٥	٠<x<٢/٥	٦٨٨	٦٨٨	٢٢/٩	٢٢/٩
٢/٥ - ٥	٢/٥≤x< ٥	٤٥٤	١١٤٢	٣٨	١٥/١
٥ – ٧/٥	٥≤x<٧/٥	٣٤٢	١٤٨٤	٤٩/٤	١١/٤
٧/٥ – ١٠	٧/٥≤x<١٠	٣٣٠	١٨١٤	٦٠/٤	١١
١٠ – ١٢/٥	١٠≤x<١٢/٥	٣٥٦	٢١٧٠	٧٢/٣	١١/٨
١٢/٥ – ١٥	١٢/٥≤x<١٥	٢٨٠	٢٤٥٠	٨١/٦	٩/٣
x>١٥	x≥١٥	٥٥٠	٣٠٠٠	١٠٠	١٨/٣

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]

منابع :

صامتی، محمود. ۱۳۷۸، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی در بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

I.L.O (1991) occupational lung Diseases prevention and control. International labour organization.

O.S.H.A (1990) Analytical Methods Mannual, Second Edition, Part two, *Asbestos in air.*

Conferb R.G. (1994) Workplace Health protection industrial Hygine program guide.*Lewis publication.*

Walton W. (1982) The nature hazard and Assessment of occupational exposure to airborn Asbestos dust. *Ann.Occ.Hyg.*, Vol 25, part 1.

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO AIRBORN ASBESTOSE DUST IN THE BRAKE SHOE MANUFACTURE FACTORY

Kakooei H.,[1] Ph.D; Sameti M.[1] MSPH

This study has been done in a major brake-shoe factory. Air samples were taken and dust levels determined according to OSHA code, revealing a dust load in weighting and shooting saloons ranging from 2 to 16.88 mg/m^3. Measurement and counting of asbestos fibers were done using OSHA ID 160/ code and permissible exposure levels.

Asbestos fiber counts in sampled areas were higher than the time weighted average level (TWA) and even higher than action level.

Particle size distribution was also determined. It turned out that of the 3000 counted particles, %90 of non-fibers and %10 are fiber-shaped. Also size of %60.4 of counted fibers is lower than 10 μ that %80 of them are fibers.

The results of this study showed significantly that the maximum pollution loads occur in the weighting section, especially in the mixers. Heavy pollutant load, low air flow (face velocity) and use of canopies with the lowest enclosure may be regarded as potential mechanisms.

Key words: *Absetose dust, Assessment of occupational exposure, brake shoe manufacture factory.*

[1] School of public Health and Institute of public Health Research , Tehran university of Medical sciences. P.OBox. 14155-6446 , Tehran, Iran .

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-11-25]