

بررسی میزان گرد و غبار سیمان در گروه‌های شغلی مختلف در یک کارخانه سیمان در خراسان جنوبی در سال ۱۳۸۸

عبدالله غلامی*، حسین کاکویی^۲

* نویسنده مسئول: گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، ایران. E-mail: gholamiabdollah@yahoo.com
۲. گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: سیمان پودری نرم و سبز رنگ است و ترکیبات آن شامل سیلیکات کلسیم هیدراته، اکسیدهای آلومینیم و منیزیم، سولفات کلسیم و خاک رس می‌باشد. تماس با گرد و غبار سیمان از عوامل تاثیرگذار بر سلامت افراد شاغل در این صنعت می‌باشد که می‌تواند باعث ایجاد مشکلات تنفسی و حساسیت‌های مختلف شود و با توجه به اهمیت سلامت نیروی کار، این مطالعه با هدف ارزیابی میزان گرد و غبار در هوای تنفسی و همچنین تعیین درصد سیلیس مواد، در یک کارخانه در خراسان جنوبی انجام گرفت.

روش کار: در این مطالعه توصیفی، با روش نمونه‌برداری فردی به روش استاندارد NIOSH 7500، میزان گرد و غبار در گروه‌های شغلی مختلف تعیین گردید. تعداد ۱۴۸ نمونه فردی از ناحیه تنفسی کارگران در قسمت‌های مختلف کارخانه گرفته شد و برای تعیین میزان سیلیس موجود در مواد اولیه سیمان، کلینکر و پودر سیمان از روش فلورسانس اشعه ایکس استفاده گردید. اطلاعات به دست آمده با نرم‌افزار SPSS و آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میزان تراکم گرد و غبار قابل استنشاق از $0/25 \pm 0/35$ میلی‌گرم بر متر مکعب در بخش مدیریت و اداری، تا $12/7 \pm 30/8$ میلی‌گرم بر متر مکعب در بخش سنگ‌شکن، متغیر بود. میزان گرد و غبار قابل تنفس و قابل استنشاق در همه قسمت‌های کارخانه، به جز مدیریت و اداری، بالاتر از حد مجاز بود. درصد سیلیس در سیمان و کلینکر سیمان ۲۲ درصد و در خوراک کوره ۱۵ درصد تعیین گردید.

نتیجه‌گیری: غلظت ذرات گرد و غبار قابل تنفس و قابل استنشاق بالاتر از حد مجاز توصیه‌شده کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت است. و همه گروه‌های شغلی عملیاتی در این کارخانه در معرض گرد و غبار بیش از حد مجاز هستند.

واژه‌های کلیدی: کارخانه سیمان، گرد و غبار سیمان، پایش هوای تنفسی، درصد سیلیس

پذیرش: ۹۰/۹/۱۰

دریافت: ۹۰/۵/۲۳

اکسیدهای آلومینیم و منیزیم، سولفات کلسیم و خاک رس می‌باشد که این مواد اولیه پس از آسیاب شدن و اضافه‌شدن سنگ گچ به آن، در کوره با حرارت بالا تبدیل به سیمان شده و کاربرد آن در صنایع ساختمانی

مقدمه

سیمان پودری نرم و سبزرنگ است که قطر آئروپدینامیکی ذرات آن بین $0/05$ تا 5 میکرون متغیر می‌باشد و ترکیبات آن شامل سیلیکات کلسیم هیدراته،

استاندارد می‌باشد. در مطالعه میرزایی و همکاران در سیمان خاش میزان گرد و غبار کل و قابل استنشاق در قسمت‌های مختلف کارخانه بالاتر از حد مجاز بود [۱۱]. در مطالعه نقاب و همکاران در سیمان فارس؛ و حضرتی در سیمان اردبیل نیز میزان گرد و غبار کل و قابل استنشاق بالاتر از حد مجاز توصیه شده بود [۱۲، ۱۳]؛ در مطالعه‌ای که جولوس^۱ در تانزانیا انجام دادند، میزان گرد و غبار سیمان را در قسمت‌های مختلف کارخانه اندازه‌گیری کردند که میزان گرد و غبار از ۰/۲۹ تا ۳۸/۶۴ میلی‌گرم بر مترمکعب در گروه‌های مختلف شغلی گزارش کردند [۱۴]. در مطالعه‌ای که در سیمان ایلام انجام گرفت، میزان گرد و غبار در قسمت اداری ۱/۵۵ تا ۲۷/۴۹ میلی‌گرم بر مترمکعب در بخش سنگ‌شکن گزارش گردید [۱۵]. در مطالعه دیگری که در اتیوپی انجام شد، محققان میزان گرد و غبار سیمان را از ۳/۲۴ تا ۴۳/۱ میلی‌گرم بر مترمکعب گزارش کردند [۱۶].

با توجه به اهمیت درصد سیلیس در تعیین درجه سمیت ذرات و همچنین مواجهه تعداد زیادی از کارگران در سطح کشور با گرد و غبار سیمان، این مطالعه در سال ۱۳۸۸ به منظور اندازه‌گیری غلظت گرد و غبار تنفسی در قسمت‌های مختلف یک کارخانه سیمان در خراسان جنوبی، و همچنین تعیین غلظت سیلیس موجود در نمونه‌های توده انجام گرفت.

روش کار

با توجه به نوع مشاغل موجود در صنعت سیمان، کل کارخانه به شش قسمت مدیریت و اداری، تاسیسات، آسیاب، کوره و کلینکر، سنگ شکن و انبار خاک، بسته‌بندی و بارگیری تقسیم گردید. از تعداد ۳۶۰ نفر شاغل در این صنعت، تعداد ۱۴۸ نمونه از نظر تماس با گرد و غبار در ناحیه هوای تنفسی مورد بررسی قرار

و سدسازی و دیگر سازه‌های عمرانی می‌باشد. کارخانجات سیمان در ایران روزبه‌روز در حال گسترش است و تعداد کارگران بسیاری در کارخانجات و صنایع ساختمانی و دیگر صنایع مشغول کار می‌باشند. گرد و غبار سیمان علاوه بر این که یک آلاینده شیمیایی زیان‌آور محیط کار به حساب می‌آید، باعث ایجاد مشکلاتی برای محیط زیست نیز می‌شود [۱] و همچنین در صنایع ساختمانی نیز به‌عنوان یک عامل زیان‌آور برای کارگران ساختمانی شناخته می‌شود. اگرچه گرد و غبار سیمان جزو گرد و غبار مزاحم طبقه‌بندی می‌شود و حد استاندارد مواجهه با گرد و غبارهای بی‌خطر مانند گچ و سیمان، طبق استاندارد وزارت بهداشت ایران و ACGIH ۳ میلی‌گرم بر متر مکعب برای گرد و غبار قابل استنشاق و ۱۰ میلی‌گرم بر مترمکعب برای گرد و غبار کل می‌باشد [۲]، ولی این مقدار حد مجاز در صورتی است که گرد و غبار حاوی سیلیس کمتر از یک درصد باشد و در صورتی که سیلیس از یک درصد بیش‌تر شود، میزان حد مجاز با توجه به درصد سیلیس میزان حد مجاز برای گرد و غبار قابل تنفس و قابل استنشاق طبق دستورالعمل سازمان OSHA از روابط (۱) و (۲) به دست می‌آید [۳].

رابطه (۱) استاندارد برای گرد و غبار قابل تنفس

$$PEL(8hourTWA) = \frac{30}{\%SIO_2 + 2}$$

رابطه (۲) استاندارد برای گرد و غبار قابل استنشاق

$$PEL(8hourTWA) = \frac{10}{\%SIO_2 + 2}$$

و در صورت داشتن ذرات سیلیس می‌تواند باعث ایجاد بیماری سیلیکوزیس شود [۴] مطالعات متعدد نشان داده است که گرد و غبار سیمان می‌تواند باعث ایجاد مشکلات تنفسی مزمن و کاهش پارامترهای اسپیرومتری تنفسی گردد [۵-۱۰]. مطالعات انجام‌شده در صنایع سیمان، نشان داده است که گرد و غبار قابل استنشاق سیمان در کارخانجات بالاتر از

1. Julius Mwaiselage

استاندارد، از رابطه (۴) استفاده شد [۱۷]. نمونه‌برداری در طی روز در شیفت‌های کاری صبح و عصر انجام گرفت.

رابطه (۴)

$$VSTP = VMeax \frac{Pbar - Pw}{760} \times \frac{298}{273 + t}$$

$VSTP$ = حجم هوا بر حسب لیتر در شرایط استاندارد
 V = حجم هوای نمونه‌برداری شده از محیط بر حسب لیتر،

P = فشار بارومتریک بر حسب میلی‌متر جیوه در محل نمونه‌برداری؛

Pw = فشار بخار اشباع بر حسب میلی‌متر جیوه در محل نمونه‌برداری؛

T = درجه حرارت هوای محیط نمونه‌برداری بر حسب درجه سانتی‌گراد.

غلظت گرد و غبار درها از رابطه (۵) محاسبه گردید [۱۸].

$$C1 = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

رابطه (۵)

C = غلظت گرد و غبار بر حسب میلی‌گرم در مترمکعب؛

W_2 = وزن فیلتر پس از نمونه‌برداری بر حسب میلی‌گرم؛

W_1 = وزن فیلتر قبل از نمونه‌برداری بر حسب میلی‌گرم

V = حجم هوای نمونه‌برداری شده بر حسب لیتر.

تعیین تراکم ذرات گرد و غبار به روش توزین مضاعف فیلتر با استفاده از ترازو با حساسیت 0.0001 گرم انجام گرفت. فیلترها ۲۴ ساعت قبل از توزین، قبل و بعد از نمونه‌برداری برای حذف رطوبت در دسیکاتور قرار داده می‌شد. درصد سیلیس در مواد اولیه، کلینکر و پودر سیمان با استفاده از دستگاه فلورسانس اشعه ایکس موجود در کارخانه تعیین گردید. برای آنالیز

گرفتند. برای توزیع نمونه‌ها در گروه‌های شغلی با توجه به تعداد افراد شاغل در گروه‌های شغلی کارخانه، از رابطه (۳) استفاده گردید [۱۴]. با توجه به این رابطه، تعداد ۱۵ نمونه برای گروه سنگ شکن و انبار خاک، ۲۱ نمونه برای کوره و کلینکر، ۱۰ نمونه برای آسیاب سیمان، ۹ نمونه برای بسته‌بندی، ۳۹ نمونه برای تاسیسات و ۵۴ نمونه برای بخش مدیریت و اداری تعیین شد.

$$nhi = \frac{(Nhi / N \times Shi)}{\sum (Nhi / N \times Shi)} \times 148 \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این رابطه nhi برآورد تعداد نمونه است، Nhi تعداد کارگران در هر گروه کاری و N تعداد کل کارگران است. Shi هم انحراف معیار تماس برای هر گروه کاری است که بر اساس مطالعات قبلی ۶/۶ در نظر گرفته شده است. عدد ۱۴۸ نیز تعداد کل نمونه‌های پیش‌بینی شده است که باید نمونه‌برداری شود. میزان تراکم گرد و غبار قابل تنفس و قابل استنشاق در مناطق شش‌گانه انتخاب شده به‌طور مجزا تعیین گردید و برای اندازه‌گیری تراکم ذرات از پمپ نمونه‌بردار فردی ساخت شرکت اس کی سی استفاده گردید. این پمپ قبل از نمونه‌برداری به وسیله فلومتر حباب صابون کالیبره شده بود. نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری گرد و غبار قابل تنفس و قابل استنشاق، به‌صورت مجزا انجام گرفت. برای گرد و غبار قابل تنفس از فیلتر ۳۷ میلی‌متری با پور سایز 0.8 بدون سیکلون انجام گرفت. برای گرد و غبار قابل استنشاق از فیلتر هولدر مجهز به فیلتر غشایی ۲۵ میلی‌متری با پور سایز 0.8 و جهت جدا کردن گرد و غبار غیر قابل استنشاق (بالاتر از ۵ میکرون) از سیکلون استفاده گردید. دبی پمپ در هر دو نوع نمونه‌برداری ۱/۷ لیتر بر دقیقه بود. مدت زمان نمونه‌برداری برای جلوگیری از انباشته شدن بیش از حد فیلتر، ۱۸۰ دقیقه تعیین شد و برای تصحیح حجم هوا در شرایط

نتایج از آمار توصیفی با استفاده از نرم افزار SPSS 11.5 استفاده گردید.

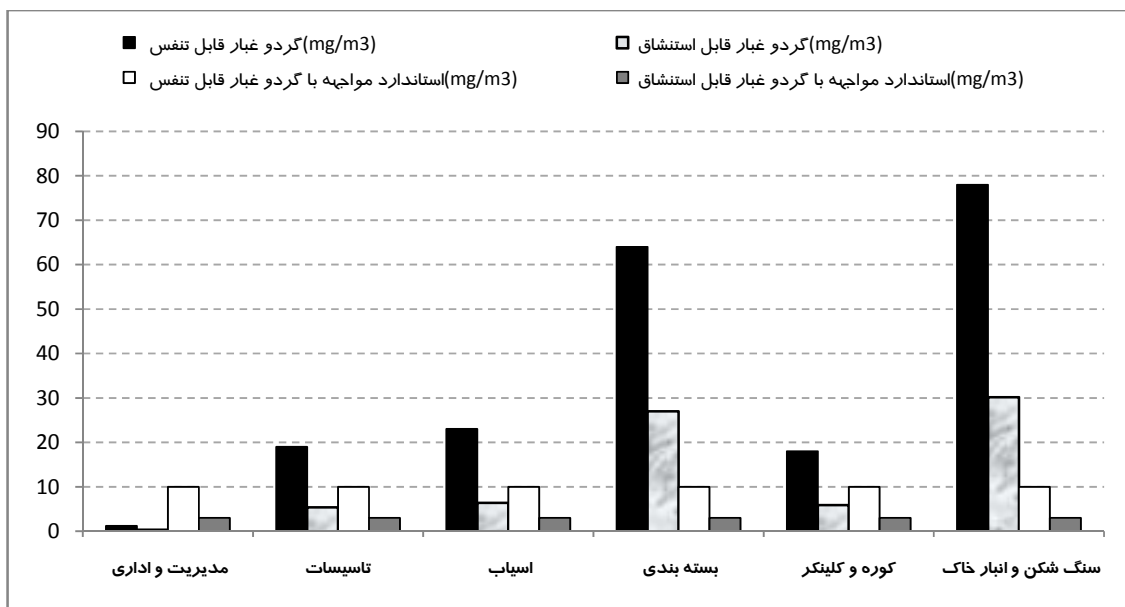
یافته‌ها

درصد سیلیس در مواد اولیه سیمان ۱۵ درصد و در کلینکر و پودر سیمان ۲۲ درصد به دست آمد و بیشترین میزان سیلیس مربوط به سنگ بوکسیت و

۳۰ درصد بود. کمترین میزان گرد و غبار قابل استنشاق در بخش مدیریت و اداری (0.35 mg/m^3) و بیشترین غلظت گرد و غبار قابل استنشاق مربوط به بخش سنگ شکن و انبار خاک (30.8 mg/m^3) بود. همان‌طور که در جدول ۱ دیده می‌شود، میزان غلظت گرد و غبار کل و قابل استنشاق در همه بخش‌ها به جز مدیریت و اداری بالاتر از استاندارد می‌باشد.

جدول ۱. اطلاعات مربوط به میزان گرد و غبار کل و قابل استنشاق در قسمت‌های مختلف کارخانه بر حسب mg/m^3

| گروه شغلی | گرد و غبار قابل استنشاق | | گرد و غبار قابل تنفس | |
|---------------------|-------------------------|--------------|----------------------|--------------|
| | میانگین غلظت | انحراف معیار | میانگین غلظت | انحراف معیار |
| اداری | ۰/۳۵ | ۰/۲۵ | ۱/۲ | ۰/۳۸ |
| تاسیسات | ۵/۴ | ۳/۳ | ۱۹ | ۲/۳ |
| آسیاب | ۶/۴ | ۲/۹ | ۲۳ | ۱/۸ |
| بسته بندی | ۲۷ | ۷/۵ | ۶۴ | ۳/۲ |
| کوره و کلینکر | ۵/۹ | ۲/۶ | ۱۸ | ۱/۹ |
| سنگ شکن و انبار خاک | ۳۰/۱۸ | ۱۲/۰۷ | ۷۸ | ۴/۷ |



نمودار ۱. مقایسه میزان گرد و غبار کل و قابل استنشاق با استاندارد وزارت بهداشت ایران براساس استاندارد برای گرد و غبار مزاحم

بحث

همان‌طور که در بخش نتایج دیده شد، میزان گرد و غبار قابل تنفس و قابل استنشاق در همه گروه‌های

شغلی به جز مدیریت و اداری بالاتر از استاندارد وزارت بهداشت ایران و استاندارد سازمان OSHA می‌باشد. در مطالعه مشابهی که در کارخانه سیمان در تانزانیا

متغیر بود و این اختلاف موجود در گرد و غبار سیمان در مطالعات مختلف مربوطه می‌تواند مربوط به نوع وسایل کنترلی مورد استفاده در کارخانه و وضعیت آب و هوایی منطقه باشد.

میزان سیلیس کل موجود در کلینکر و سیمان ۲۲٪ بود که کمتر از مطالعه نقاب و همکاران ۲۶/۹٪ می‌باشد [۱۲] و در مطالعه میرزایی و همکاران نیز درصد سیلیس ۷/۴ بود که خیلی کمتر از میزان به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر می‌باشد [۱۱]. اختلاف میزان درصد سیلیس کلینکر و سیمان و مواد اولیه به دلیل اضافه‌شدن سنگ بوکسیت که دارای ۳۰ درصد سیلیس است می‌باشد. با توجه به این‌که در مطالعات مختلف انجام‌شده در ایران، درصد سیلیس در سیمان محدوده‌ای از ۷/۴ تا ۲۶/۹ دارد، فائل شدن یک حد مجاز قطعی برای گرد و غبار سیمان نمی‌تواند قطعی باشد و خطر این گرد و غبار در کارخانجات مختلف با توجه به مواد اولیه مصرفی متفاوت است [۱۱، ۱۲]. همچنین مطالعات انجام‌شده نشان‌دهنده این است که در صنعت سیمان میزان گرد و غبار خیلی بالاتر از حد استاندارد مجاز وزارت بهداشت ایران و دیگر سازمان‌های مرتبط با بهداشت حرفه‌ای می‌باشد.

نتیجه‌گیری

میزان گرد و غبار در همه گروه‌های شغلی شاغل در کارخانجات سیمان بالاتر از حد استاندارد مجاز مواجهه با این نوع گرد و غبار می‌باشد و کارگران در بعضی گروه‌های شغلی، در معرض غلظت‌های مختلفی تا حدود ۱۰ برابر بیشتر از گروه‌های دیگر هستند. برای پایش این صنایع باید به گروه‌های شغلی مختلف و میزان درصد سیلیس در مواد توجه شود.

انجام شد، گرد و غبار در قسمت‌های مختلف کارخانه از ۰/۲۹ تا ۳۸/۶ میلی‌گرم بر مترمکعب متغیر بود که هر چند میزان آن از مطالعه حاضر کمتر می‌باشد، ولی از حد مجاز استاندارد بالاتر است و نشان‌دهنده این است که گروه‌های شغلی در این کارخانه در معرض غلظت‌های متفاوتی هستند [۱۴]. در مطالعه میرزایی و همکاران در سیمان خاش، گرد و غبار قابل استنشاق از ۳/۷ تا ۲۳ میلی‌گرم بر مترمکعب و گرد و غبار کل از ۱۵ تا ۹۵ میلی‌گرم بر مترمکعب متغیر بود و در این مطالعه نیز کارگران در معرض غلظت بالاتر از حد مجاز استاندارد قرار داشتند، که میزان گزارش‌شده بیش‌تر از کارخانه مورد مطالعه بوده است [۱۱]. در مطالعه نقاب و همکاران نیز میزان گرد و غبار قابل استنشاق و غیر قابل استنشاق را به ترتیب $14/2 \pm 26$ و $42/4 \pm 53/4$ میلی‌گرم بر مترمکعب گزارش کردند که در هر دو مورد بالاتر از حد مجاز اعلام شده می‌باشد [۱۲]. در مطالعه حضرتی و همکاران در کارخانه سیمان اردبیل گرد و غبار قابل استنشاق و قابل تنفس برای نمونه‌های فردی به ترتیب ۱۳ و ۵۸ میلی‌گرم بر مترمکعب و برای نمونه‌های محیطی ۲۷ و ۱۴۵ میلی‌گرم بر مترمکعب گزارش کردید، که در هر دو مورد غلظت بالاتر از حد مجاز استاندارد است و میزان گزارش‌شده کمتر از صنعت مورد مطالعه می‌باشد [۱۳]. در بیش‌تر مطالعات مورد بررسی در کارخانجات سیمان، غلظت گرد و غبار بالاتر از استاندارد می‌باشد و در بین گروه‌های مختلف شغلی موجود در کارخانه سیمان، اختلاف زیادی وجود دارد؛ به طوری‌که در مطالعه حاضر نیز غلظت گرد و غبار قابل استنشاق از ۰/۳۵ در گروه مدیریت و اداری تا ۳۰/۱۸ میلی‌گرم بر مترمکعب در گروه سنگ شکن و غلظت گرد و غبار کل از ۱/۲ در گروه مدیریت و اداری تا ۷۸ میلی‌گرم بر مترمکعب در گروه سنگ‌شکن

منابع

- 1) Mwaiselage J, Bratveit M, Moen B, Mashalla Y. Dust Exposure and Respiratory Health Effects in the Cement Industry. PILANESBERG. IOHA 2005: Paper R3-2.
- 2) Ministry of Health and Medical Education. Occupational exposure limite, 1381.
- 3) Chobine A, Amirzadeh F, Arghami SH. Overview of Occupational Health, Shiraz University Publications of Medical Sciences. Third Edition. 1386; Page 297.
- 4) Short SR, Petsonk EL. Respiratory system: the variety of pneumoconiosis: In: Stellman JM, editor Encyclopedia of occupational health and safety. Vol 1, 4th ed. Geneva: ILO. 1998; 10.66-10.69.
- 5) ALNeaimi YI, Gomes J. Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a Cement factory in a rapidly developing country. *Occup Med.* [Lond]. 2001; 51(6): 367-73.
- 6) Vestbo J, Knudsen KM, Raffn E. Exposure to Cement Dust at a Portland Cement factory and the Risk of Cancer. *Br J Ind. Med.* 1991; 48 (12): 8037.
- 7) Treefa AM, Nasreen AR, WafiShaikhani AR. Spirometric Measurements among Workers of Tasluja Cement Factory. [JZS] *Journal of Zankoy Sulaimani.* 2010; 13(1): Part A9-14.
- 8) Zeyede KZ, Bente EM, Magne B. Cement dust exposure and acute lung function: A cross shift study *BMC Pulmonary Medicine.* 2010; 10: 19.
- 9) Abudhaise BA, Rabi AZ, Al-Zwairy MA, El Hader AF, El Qaderi S. Pulmonary manifestations in cement workers in Jordan. *Int J Occup Med Environ Health.* 1997; 10(4): 417-28
- 10) Merenu IA, Mojiminiyi FBO, Njoku CH, Ibrahim MTO. The Effect of Chronic Cement Dust Exposure on Lung Function of Cement Factory Workers in Sokoto. *Nigeria African Journal of Biomedical Research.* 2007; 10: 139 – 143.
- 11) Mirzaee R, Kebriaei A, Hashemi SR, Sadeghi M, Shahrakipour M. EFFECTS OF EXPOSURE TO PORTLAND CEMENT DUST ON LUNG FUNCTION IN PORTLAND CEMENT FACTORY WORKERS IN KHASH, IRAN, Iran. *J. Environ. Health. Sci. Eng.* 2008; 5(3): 201-206.
- 12) Neghab M, Chobine, AR. The Relationship between Occupational Exposure to Cement Dust and Prevalence of Respiratory Symptoms and Disorders, Iran. *BEHBOD.* 2007; 11(2): 215-226.
- 13) Hazrati S, Rezazadeh AM, Sadeghi H, Rahimzadeh S, Mostaed N. Dust Concentrations in an Ardabil Portland Cement Industry. *Journal of Ardabil university of medical science.* 2009; 9(4): 292-298.
- 14) Julius MT, Bente M, Michael Y. Variability in Dust Exposure in a Cement Factory in Tanzania. *occup. Hyg.* 2005; 49(6): 511–519.
- 15) Poornajaf A, Kakooei H, Hosseini M, Ferasati F, Kakae H. The Effect of Cement Dust on the Lung Function in a Cement Factory, Iran. *IJOH.* 2010; 2(2): 74-78.
- 16) Yoseph AM, Asrat B. Relative Chronic Effects of Different Occupational Dusts on Respiratory Indices and Health of Workers in Three Ethiopian Factories, *AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE.* 1998; 34: 373–380.
- 17) Henry J. McDermott, *Air Monitoring for Toxic Exposures.* Second Edition. A JOHN WILEY & SONS. INC., PUBLICATION.
- 18) Martha JB, Dennis W. Day, *Air Sampling and Industrial Hygiene Engineering* LEWIS PUBLISHERS. 2001.

Cement Dust Concentrations in Different Occupational Groups of a Portland Cement Industry in South Khorasane

Gholami A^{1*}, Kakooei H²

1*. *Corresponding Author:* Department of Occupational Hygiene, School of Public Health, Gonabad University of Medical Sciences, Iran, *E-mail:* gholamiabdollah@yahoo.com

2) Department of Occupational Hygiene, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Iran

ABSTRACT

Background and objectives: Cement is soft and green powder containing calcium silicate hydrate, aluminum and magnesium oxide, calcium sulfate, and clay. Exposure to cement dust is one of the factors influencing health of cement industry workers, causing different respiratory and allergic reactions. Considering the importance of workforce health, this study aimed to determine airborne concentrations and silica fraction of dust in a cement plant in South Khorasane.

Method: In this descriptive study, dust levels were determined using personal sampling method based on NIOSH 7500. 148 personal samples were taken from breathing zone of employees working in different parts of the plant. X-ray fluorescence method was used to determine silica fraction in raw material, clinker, and cement powder. Data were analyzed by descriptive statistics using SPSS software.

Results: Respirable dust concentration ranged from 0.25 ± 0.35 in management and administration area to 12.7 ± 30.8 mg per cubic meter in crusher area. Inhalable and respirable dust concentrations were higher than threshold limit values (TLV) in all plant areas except the management and administrative area. Silica fractions were determined to be 22 in cement and clinker and 15% in raw materials.

Conclusions: Concentrations of inhalable and respirable cement dusts are much higher than those of occupational exposure limits proposed by Iranian Technical Committee of Occupational Health. Occupational exposure of all employees working in "production line" is higher than the permissible limit.

Key words: Cement factory, cement Dust, air monitoring, silica fraction.