

بررسی حوادث ناشی از کار و عوامل مرتبط با آن در شرکت تولید آلومینیوم ایران در سال ۱۳۷۸

ایرج محمدفام *

چکیده

مقدمه: در حرکت شتابان صنعتی شدن عدم توجه جدی به اصول ایمنی صنعتی باعث بالا رفتن نرخ حوادث شغلی در محیط‌های کاری شده است. این مطالعه به منظور بررسی حوادث شغلی در کارخانه آلومینیوم سازی اراک در سال ۱۳۷۸ انجام گرفت.

مواد و روشها: تحقیق حاضر یک مطالعه از نوع توصیفی بود. جامعه مورد مطالعه کلیه کارگران شاغل در کارخانه آلومینیوم سازی ایران در اراک (۳۹۴۵ نفر) در سال ۱۳۷۸ بود. بررسیها بر روی ۶۵۰ مورد حادثه یعنی کل حوادث رخ داده در سال ۱۳۷۸ انجام گرفت. جمع آوری داده‌ها بوسیله بررسی اسناد، مشاهده و مصاحبه انجام شد. عوامل مربوط شامل سن، سابقه کار، شغل، وضعیت تأهل، عضو حادثه دیده، محل وقوع حادثه، نوع حادثه، ساعت و شیفت وقوع حادثه مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج: نتایج مطالعه نشان میدهد نرخ بروز حادثه معادل ۱۶/۴۸ به ازای هر ۱۰۰ نفر است. میانگین سنی و سابقه کار افراد حادثه دیده بترتیب برابر ۳۳/۰۵ و ۶/۲۷ سال است. بیشترین اعضای آسیب دیده پاهای (۳۱/۷ درصد) و دستها (۲۳/۷ درصد) بود. از نظر ساعات وقوع حادثه بیشترین حوادث در ساعت ۱۰ صبح رخ داده است (۱۰/۹ درصد). بیشترین جراحات وارده از نوع ضرب دیدگی (۳۰/۶ درصد)، شکستگی (۲۲/۹ درصد) و سوختگی (۱۹/۴ درصد) است.

نتیجه گیری: با توجه به یافته‌های پژوهش، به منظور کاهش نرخ فراوانی و شدت حوادث پیشنهاد می‌شود که در کارخانه مورد مطالعه نسبت به برنامه‌ریزی و اجرای دوره‌های آموزش ایمنی بر اساس فلسفه ایمنی مبتنی بر رفتار، اصلاح شرایط ناایمن و استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب اقدام شود.

واژه‌های کلیدی: حادثه شغلی، آلومینیوم، کارگر، کارخانه

* کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، مؤلف مسئول

حوادث سال مورد مطالعه که در واحد ایمنی کارخانه نگهداری می‌شد مورد بررسی قرار گرفت و فاکتورهای فردی و سازمانی دخیل در هر حادثه استخراج و ثبت شد. فاکتورها شامل موارد زیر بود: سن، سابقه کار، شغل، وضعیت تأهل، عضو حادثه دیده، محل وقوع حادثه، نوع حادثه، علت حادثه، ساعت و شیفت وقوع حادثه. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزار SPSS صورت پذیرفت.

نتایج

تعداد کل حوادث رخ داده ۶۵۰ مورد بود. بنابراین با توجه به تعداد کل شاغلین نرخ بروز حادثه معادل ۱۶/۴۸ به ازای هر ۱۰۰ نفر در سال ۷۸ بود. میانگین سنی افراد حادثه دیده ۳۳/۰۵ سال با انحراف معیار ۷/۳۵ بود. بیشترین حوادث در گروه سنی جوان (۳۰-۱۸ سال) رخ داده که نرخ بروز آن برابر ۲۳/۲ بود. میانگین سابقه کار حادثه دیدگان برابر ۶/۲۷ سال با انحراف معیار ۵/۹۳ سال بود. بیشترین افراد حادثه دیده در گروه سابقه کار ۱ سال و کمتر از ۲ سال قرار داشتند که نرخ بروز آن در دو گروه یاد شده بترتیب برابر ۴۲/۰۳ و ۲۵/۶۳ بود. نرخ بروز با افزایش سابقه کاهش یافته بطوریکه در گروه دارای ۱۰ سال سابقه به ۹/۲ می‌رسید هر چند که دوباره سیر صعودی یافته و در گروه دارای بیش از ۱۰ سال سابقه به ۱۴/۹ افزایش می‌یافت. از نظر فراوانی بر حسب وضعیت تأهل، متأهلین با نرخ بروز ۱۶/۹۷ در صدر قرار داشتند. این نرخ در میان افراد مجرد ۱۳/۶۸ بود. از نظر فراوانی نسبی بیشترین اعضای آسیب‌دیده پاهای (۳۱/۷٪) و دستها (۲۳/۷٪) بودند و ناحیه تنه با ۱۶٪ و سرگردن با ۱۵/۷٪ در رده‌های بعدی قرار داشتند. از نظر ساعات وقوع حادثه بیشترین حوادث در ساعت ۱۰ صبح رخ داده بود (۱۰/۹٪) و ساعات ۱۸ با ۷/۸٪ و ۱۶، ۱۱ و ۱۷ هر کدام با ۷/۷٪ در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. بالاترین نرخ بروز حوادث در شیفت شب قرار داشته و کمترین آن به شیفت صبح تعلق داشت (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: فراوانی و نرخ بروز حوادث به ازای هر

یکصد نفر بر حسب شیفت کار

شیف کاری	فراوانی نسبی	نرخ بروز به ازای هر ۱۰۰ نفر
صبح	۲۸۹	۱۴/۶
عصر	۲۲۷	۱۶/۴
شب	۱۳۴	۲۲/۶

بر حسب فراوانی نسبی حوادث، کارگاه ریختن با نرخ بروز ۲۵/۹ در رده اول و کارگاههای احیاء و تعمیرات بترتیب با ۲۴/۸ و ۲۰/۸ در رده‌های بعدی قرار می‌گرفتند. از نظر علت وقوع حادثه، برخورد اشیاء و پاشیدن مواد مذاب بیشترین علل را تشکیل می‌دادند. توزیع فراوانی نسبی

مقدمه

در طول دو دهه اخیر بویژه پس از پایان جنگ با عراق، کشور جمهوری اسلامی ایران رشد سریعی را از نظر صنعتی و اقتصادی بخود گرفته است که منجر به تغییرات اقتصادی و اجتماعی همراه با پیامدهای خوب و بد شده است. یکی از آثار سوء صنعتی شدن افزایش روز افزون تعداد و تنوع حوادث شغلی می‌باشد. حوادث شغلی علاوه بر تحمیل خسارات بر منابع انسانی، هزینه‌های اقتصادی زیادی را نیز سبب می‌شود (۲، ۱). براساس آمارهای منتشره توسط سازمان تأمین اجتماعی ایران هزینه‌های پرداختی بخاطر حوادث ناشی از کار در ایران در سال ۱۳۷۶ نسبت به سال ۱۳۶۹ یازده برابر شده است (۳).

یکی از صنایع حادثه‌خیز صنایع فلزی می‌باشد. بر اساس آمار منتشر شده توسط BLS^۱ نرخ بروز جراحات و بیماریهای غیرکشنده در سال ۱۹۹۲ به ازای یکصد کارگر تمام وقت ۲۷/۷ بوده است (۴). این نسبت برای سایر مشاغل تولیدی برابر ۱۲/۵ بوده است. در حالیکه در همان سال در صنایع آهن و فولاد به ازای هر ۱۰۰ کارگر تمام وقت ۲۱۲/۵ روز کاری تلف شده وجود داشت این مقدار برای صنایع تولیدی ۱۲۴/۶ روز بوده است (۵).

جراحات شغلی ممکن است در اثر فاکتورهای سازمانی و فردی رخ دهند. فاکتورهای سازمانی شامل روش کار، جانمایی تجهیزات (۶، ۵) و مواجهه با عوامل زیان‌آور می‌باشد. فاکتورهای فردی شامل سن، سابقه کار، استرسهای شغلی و غیر شغلی، مصرف دارو و انواع ویژگیهای شخصیتی است (۸، ۷). برای تجزیه و تحلیل جامع و دقیق حوادث بررسی هر دو نوع فاکتور یاد شده الزامی است.

مطالعه حاضر در کارخانه آلومینیوم سازی اراک (شرکت تولید آلومینیوم ایران) انجام شد. این کارخانه در سال ۱۳۵۱ مورد بهره برداری قرار گرفته است و اولین تولیدکننده شمشهای آلومینیوم در ایران می‌باشد. کارخانه دارای سه کارگاه احیاء، آندسازی و ریختن بوده و در سه شیفت صبح، عصر و شب کار می‌کند.

مواد و روشها

پژوهش حاضر یک مطالعه توصیفی است. جمعیت مورد مطالعه شامل کلیه کارگران شاغل در کارخانه در سال ۱۳۷۸ (برابر ۳۹۴۵ نفر) بوده است. حوادث مورد بررسی شامل کل ۶۵۰ مورد حادثه رخ داده در سال ۱۳۷۸ برای کل کارگران کارخانه بود. برای جمع‌آوری داده‌ها از روشهای بررسی اسناد، مشاهده و مصاحبه استفاده شد. پس از بازدید اولیه از کارگاههای مختلف کارخانه و ارزیابی مقدماتی شرایط محیط کار، پرونده پرسنلی کلیه افراد حادثه دیده به همراه گزارشات

^۱ Bureau of labor statistics

بیشتر است. این نتیجه مشابه یافته‌های Ringenbach و Jacobs (۷) و نیز پژوهش Bylund (۹) می‌باشد.

بالا بودن نرخ حوادث در میان افراد جوان علل مختلفی دارد. یکی از علل مهم وجود رابطه مستقیم بین سن و سابقه کار است، افراد جوان معمولاً از سابقه کمتری برخوردارند. آموزشهای کمتری دیده‌اند. علاوه بر این حس کنجکاوی و ریسک پذیری بالایی دارند. همچنین در بیشتر محیطهای کاری از جمله کارخانه مورد مطالعه اغلب، افراد جوان که از سابقه کمتری نیز برخوردارند به کارهای سخت که در آنها ریسک خطرات بالاتر است بکار گماشته می‌شوند.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین فراوانی حوادث در میان افرادی با سابقه کمتر قرار دارد. این یافته مشابه یافته‌های Terry Dell و Jan Berkhout (۵) و نیز مطالعه انجام شده در یک کارخانه ریخته‌گری در ایران (۱۴) است که نتایج مطالعه آنها نشان داد که نرخ بروز حوادث با افزایش سابقه کار رابطه معکوسی دارد.

علل عمده بالا بودن نرخ بروز حوادث در افرادی با سابقه کاری پائین شامل کم تجربگی، طی نکردن دوره‌های آموزشی لازم و بکار گمارده شدن در محیطهای مخاطره آمیزتر است. اگر کارگران قبل از شروع کار اصلی خود، دوره‌های کارآموزی را طی کنند از میزان بروز حادثه نیز در بین آنها کاسته خواهد شد. همچنین مشاهده شد با افزایش سابقه کار به بیش از ۱۰ سال نرخ بروز حوادث دوباره سیر صعودی می‌یابد. علل این امر می‌تواند کاهش قدرت دید و درک خطر و توان فیزیکی افراد یاد شده که از سن بالایی نیز برخوردارند و همچنین اتکا بیش از حد به تجربه کاری و بعبارت بهتر غرور باشد.

توزیع فراوانی افراد آسیب دیده بر حسب وضعیت تأهل مشابه وضعیت کل کشور است. در سطح کشور نیز بیشترین حوادث برای افراد متأهل رخ می‌دهد (۱۰).

با بررسی علل عمده حوادث میتوان به تفسیر علل احتمالی رابطه بین فراوانی حوادث و وضعیت تأهل پرداخت، اصلی‌ترین علل خطاهای انسانی را در شش دسته پیچیدگی، استرس، محیط، خستگی، آموزش و تجربه طبقه‌بندی می‌کنند (۱۵). از میان علل یاد شده مواردی نظیر استرس و خستگی (داخلی و خارجی) در بین کارگران متأهل بالاتر بوده که همین امر باعث بالا رفتن نرخ اعمال نایمن و در نتیجه حوادث در میان آنها میشود. لازم بذکر است که تفسیر فوق به رابطه بین نرخ بروز حوادث با سن و سابقه کار نیز قابل تعمیم است که در افراد جوان و کم سال اثرات استرس، محیط، خستگی و آموزش بیشتر است.

توزیع فراوانی حوادث بر حسب اعضای آسیب دیده در کارخانه مورد مطالعه مشابهت زیادی با نتایج مطالعه Bylund, P.O نشان می‌دهد.

بالا بودن نرخ بروز جراحات در ناحیه پا و دست در کارخانه در وهله اول به نوع و ماهیت کار برمیگردد. در این کارخانه بدلیل اینکه در اغلب واحدها بسیاری از کارها بصورت دستی صورت گرفته و جداسازی انرژیهای موجود بویژه مواد

افراد حادثه دیده بر حسب علت حادثه در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۲: توزیع فراوانی نسبی و درصد افراد حادثه دیده بر حسب علت حادثه

علت حادثه	فراوانی نسبی	درصد
برخورد اشیاء	۲۴۸	۳۸/۳
پاشیدن مواد مذاب	۱۲۴	۱۹/۱
سقوط از ارتفاع	۸۵	۱۳/۱
گیر افتادن بین اشیاء	۶۸	۱۰
علل ارگونومیکی	۴۸	۷/۴
سقوط از ارتفاع هم سطح	۴۴	۶/۹
برق گرفتگی	۳	۰/۵
متفرقه	۳۰	۴/۷
جمع کل	۶۵۰	۱۰۰

توزیع فراوانی حوادث بر اساس نوع جراحی نشان می‌دهد که بیشترین جراحات وارده از نوع ضرب دیدگی (۲۰/۶٪)، شکستگی (۲۲/۹٪) و سوختگی (۱۹/۴٪) است.

بیشترین حوادث در کارخانه مورد بررسی بترتیب در کارگاههای ریخت، احیاء و تعمیرات رخ داده بود.

سه نوع جراحی شکستگی، سوختگی و ضرب‌دیدگی بترتیب ۸۳٪، ۵۲/۷٪ و ۶۲/۹٪ از کل جراحات را در کارگاههای ریخت، احیاء و تعمیرات بخود اختصاص می‌دادند.

همچنین در کل کارخانه، ناحیه پای یکی از آسیب پذیرترین اعضا محسوب می‌شد. بطوریکه ۳۰/۲٪ شکستگیها، ۴۶/۱۸٪ سوختگیها و ۴۱/۷٪ ضرب دیدگیها به این ناحیه اختصاص داشت. از عضو آسیب پذیر دیگر میتوان به سر و گردن اشاره کرد که درصدهای فوق برای این عضو بترتیب ۴۱، ۱۳/۵ و ۹ بودند.

بحث

بررسیها نشان داد که نرخ بروز حادثه به ازای هر یکصد نفر کارگر در سال برای کارخانه مورد مطالعه برابر ۱۶/۴۸ است. در مطالعه‌ای که توسط Terry Dell و Jan Berkhout در سال ۱۹۹۸ بر روی حوادث شغلی در یک کارخانه ریخته‌گری فلزات انجام شد نرخ بروز برابر ۷۵/۵ بدست آمد (۵). همچنین مطالعه Bylund, P.O و همکاران نشان داد که نرخ بروز حوادث شغلی در میان کارگران سازنده ساختارهای فلزی و مکانیکها برابر ۱۸ بوده است (۹). نرخ بروز نشان دهنده تعداد حوادث به ازای کارگران مشغول بکار می‌باشد و بیانگر شدت جراحات نیست. ولی با این وجود کارخانه مورد مطالعه از نظر نرخ بروز در وضعیت مناسبی بسر می‌برد.

توزیع سنی و همچنین گروههای سنی افراد حادثه دیده نشان داد که فراوانی حادثه در میان افراد جوان (۳۰-۱۸ ماه)

بالا بودن نرخ بروز حوادث در واحد تعمیرات مشابه یافته‌های Bylund.P.O و همکارانش می‌باشد (۹) که این امر لزوم توجه جدی به این واحد را روشن می‌سازد.

از آنجائیکه بیشترین پیامدهای حوادث رخ داده در دو کارگاه احیاء و ریخت از نوع سوختگی است و علت ۹۵/۲٪ سوختگی‌ها پاشیدن مواد مذاب می‌باشد می‌توان با شناسایی علل اصلی پاشیدن مواد مذاب و اتخاذ تدابیر پیش‌گیرنده از بروز اینگونه حوادث کاست.

از نظر علل وقوع حادثه برخورد اشیاء با اختصاص ۳۸/۳٪ حوادث بخود در رده اول قرار دارد. که مشابه مطالعه Mitchell,R.J و همکارانش می‌باشد.

برای کاهش از فراوانی اینگونه حوادث علاوه بر اصلاح شرایط نایمن، انتخاب وسایل حفاظت فردی مناسب بویژه کلاه و کفش ایمن و نظارت دقیق بر استفاده صحیح آنها بسیار کارساز خواهد بود. البته بایستی توجه داشت که موفقیت یک برنامه وسایل حفاظت فردی در گرو مشارکت کاربران آنهاست و به همین دلیل آموزش کارگران یک بخش کلیدی از چنین برنامه‌هایی بشمار می‌رود (۱۹).

References:

1. Raouf, A, Dhillon, B.S. System assessment: A quantitative approach, 1st ed, New Yaork, Lewis, 1994: 67-89.
2. Bahr, N.J. System safety engineering and risk analysis. Washington, Taylor & Francis, 1997: 34-85.
3. دفتر آمار و محاسبات بیمه‌ای سازمان تأمین اجتماعی جمهوری اسلامی ایران، آمار حوادث ناشی از کار کشور از سال ۱۳۶۹ تا پایان سال ۱۳۷۷. چاپ اول، تهران، سازمان تأمین اجتماعی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۹: صفحات ۸-۱.
4. National Safety Council. Accident facts (Itasca IL: Author) 1994: 43-610.
5. Dell T, Berkhoust J., Injusries at a metal Factory, Journal of Safety Research, 1998,29(1): 9-14
6. Belville R, Pollack SH, Godbold JH, Landrigan PJ. Occupational injuries among working adolescents in New York State. JAMA, 1993,269: 2754-2759
7. Ringenbach KL, Jacobs RR. Injuries and aging workers. Journal of Safety Research. 1995,26: 169-176
8. Kjellen U. Prevention of accidents through experience feedback. 1st ed, London, Taylor & Francis, 2000: 89-118
9. Bylund PO, Bjornstig U. Occupational injury and their long-term consequences among mechanics and construction metal workers. Safety sciens, 1998,28(1): 49-58.

مذاب از افراد آسیب پذیر بدرستی صورت نگرفته است (۸) دو ناحیه یاد شده از بدن در معرض جراحات بیشتری قرار می‌گیرد. با بررسی رابطه بین عضو آسیب پذیر و شغل افراد آسیب دیده این موضوع بیشتر روشن می‌شود. بیشترین جراحات وارده به دستها و پاها بترتیب با ۳۳/۸٪ و ۳۹/۸٪ کل حوادث به کارگران کربن گذار تعلق دارد که کاری سنگین بشمار می‌رود. لازم بذکر است که از کل حوادث کارخانه ۳۴/۵٪ حوادث نیز به کارگران یاد شده اختصاص دارد.

با توجه به شرایط موجود انتخاب وسایل حفاظت فردی مناسب و استفاده صحیح از آنها تا شروع برنامه‌های بهبود شرایط محیط کار و همگام با آن مدرن سازی فرایند تولید میتواند در کاهش فراوانی حوادث شغلی مؤثر واقع شود. در استفاده از وسایل حفاظت فردی بویژه دستکشها بایستی توجه داشت که آنها خود منبع خطر جدیدی در رابطه با گیرکردنشان در میان قطعات متحرک دستگاهها نباشند (۱۶).

توزیع فراوانی حوادث بر حسب ساعت وقوع مشابه یافته‌های R.J.Mitchell و مطالعه Webb می‌باشد.

بالا تر بودن فراوانی حوادث در ساعت ۱۰ صبح می‌تواند به علل مختلف باشد، مهمترین آن خستگی ناشی از کار پس از گذشت ۳ ساعت از شروع کار می‌باشد که میتوان با تنظیم زمان کار و استراحت مناسب و تخصیص استراحتهای کوتاه مدت در ساعت ۱۰ صبح از بروز حوادث تا میزان بالایی کاست. همچنین در کارخانه مورد بررسی زمان صرف ناهار از ساعت ۱۱ صبح شروع می‌شود و به همین دلیل کارگران با شتاب و عجله بیشتر و احتیاط کمتری کار می‌کنند. در توزیع فراوانی حوادث بر حسب ساعت وقوع پیک دیگری در ساعات ۱۶ تا ۱۸ دیده می‌شود که مشابه این پیکها در ساعت ۱۷ نیز دیده می‌شود (۱۷) که دلیل عمده بروز این پیکها خستگی کارگران عصر کار پس از ۲ تا ۴ ساعت پس از شروع کار است. همچنین چون تعداد زیادی از کارگران صبح کار نیز تا ساعت ۱۸ عصر به اضافه کاری مشغولند فرضیه فوق قوت بیشتری می‌یابد.

نکته قابل توجه دیگر بالا بودن نرخ بروز حوادث در شیفت شب نسبت به شیفتهای دیگر میباشد که این نرخ تقریباً ۱/۶ برابر نرخ بروز حوادث در روز است. مهمترین علت این امر نامناسب بودن نظام نوبت کاری کارگران (نظام نوبت کاری ۸ ساعته با چرخش سریع رو جلو) که فرصت تطابق چرخه سیرکادین را از آنها سلب میکند (۱۴) و همچنین اضافه کاری کارگران شیفت کار و چند پیشه بودن تعداد زیادی از آنهاست که باعث می‌شود کارگران نتوانند خستگی روزانه را با استراحت کافی بر طرف نمایند.

یکی دیگر از یافته‌های مطالعه حاضر بالا بودن نرخ بروز حوادث در میان کارگران واحد تعمیرات است که از نظر نرخ یاد شده پس از کارگاههای ریخت و احیاء که در آنها بدلیل ماهیت و نوع کار، وجود شرایط مخاطره آمیز زیاد بویژه وجود صدها دیگ حاوی مواد مذاب، آلودگی شدید اتمسفر کارگاهها، روشنائی نامناسب، ناهموار نبودن مسیر عبور تراکتورهای حاوی مواد مذاب و غیره قابل پیش بینی است در رده سوم قرار دارد.

۱۰. آمار حوادث ناشی از کار سالهای ۷-۱۳۷۶ در ایران. چاپ اول، تهران، انتشارات وزارت کار، ۳۷۹: صفحات ۲۱-۸.
11. Atallah Z, Linda W, Burhan A, Rafi H. Fatal occupational injuries in Jordan during the period 1980 through 1993. *Safety sciences*, 1998, 28(3): 177-187
 12. AMF-Trygghetsforsakring. Svara olycksfall 1988-1991 (Server accidents). Stockholm, AMF, 1991: 17-39.
 13. Chi F, Meng L. Fatal occupational injuries in Taiwan relationship between fatality and age. *Safety sciences*, 1997,27(1): 1-17.
 14. Mark S, Ernest J. Human factors in engineering and design. 1st ed, New York, McGraw-Hill, 1996: 234-267.
 15. Niles T. Human error risk assessment. *Professional Safety*, 1998, 43(2):18-22.
 16. Persson I, Allvarliga olycksfallskador I Verkstadsindustrin 1987-1989. 1st ed, Stockholm, Institutet for Personsakerhet (IPSO), 1992: 57-102.
 17. Mitchell RJ, Dircoll TR, Harrison FE. Traumatic work related fatalities involving mining in Australia, *Safety sciences*, 1998:29(1), 107-123.
 18. Webb G, Redman S, Sanson-Fisher R, Work injury experience at an industrial worksite. *Journal of Occupational Health and Safety*. 1992,8(2): 143-153.
 19. Saari J. Encyclopedia of Occupational Health and Safety. 1st ed. Geneva,ILO, 1998: 743-762.

