



## تکنولوژی سیستم هوشمند اعلام خطر آتش نشان (ALARM-IS)

را بیان می‌کند که با توجه به اهمیت فراوان جان آتش نشان طراحی و ساخته شده و کاربرد اصلی این سیستم اطلاع از وضعیت لحظه‌ای هر آتش نشان در هنگام عملیات و مخابره اطلاعات لازم از وضعیت نیروهای حاضر در صحنه حادثه و مدیریت صحیح سلامت و ایمنی جان آتش نشانان می‌باشد. قابل ذکر است سیستم مذکور در اداره مالکیت صنعتی به شماره ۸۶۷۱۸ ثبت اختراع گردیده است. در متن مقاله به کاربرد این سیستم در سازمان‌های آتش نشانی و رفع برخی از مشکلات مربوط به آن پرداخته شده است.

### ۱. مقدمه

جان آتش نشانان در تمامی عملیات‌های حریق و حوادث مختلف در معرض خطر و حتی مرگ می‌باشد و از آنجایی که در صحنه حریق با توجه به مشکلات و حواشی جانبی عملیات از وضعیت سلامت آتش نشان حاضر در عملیات اطلاعات کاملی به صورت لحظه‌ای دریافت نمی‌شود، چنانچه در بین مسیر برای یک آتش نشان مشکلی پیش آید یا دچار مصدومیت شود اطلاع از وضعیت اضطراری وی به طول می‌انجامد و امکان به خطر افتادن جانش نیز وجود دارد. گم شدن آتش نشانان در دود، گیر افتادن در مکان‌های غیر متعارف یا ناشناخته، کار در ارتفاع و عمق، کار در محیط‌های با حرارت بالا، انفجارها، ریزش آوار و برخورد اجسام خارجی، برق گرفتگی، کار در فضاهای مسدود، قرار گرفتن در شرایط روحی و روانی نامناسب و... عواملی است که شرایط کاری آتش نشان را از حالت عادی خارج می‌سازد و هر لحظه جان وی تهدید می‌شود. چنانچه آتش نشان در یکی از شرایط فوق و مشابه قرار گیرد و در زمان مناسب وضعیت او به نیروهای کمکی و فرمانده گزارش نشود هیچ نیروی کمکی به امداد او نخواهد آمد. در نتیجه آتش نشان یکی از جانب‌آهنگان حادثه خواهد بود، به جهت رفع این مشکل به تشریح عملکرد و تکنولوژی کارکرد سیستم ALARM-IS می‌پردازیم.

### چکیده

آتش نشانان در جوامع نقش حیاتی در نجات جان و اموال انسان‌ها در حریق‌ها و حوادث را ایفا می‌کنند. آتش نشانی در دنیا یکی از محبوب‌ترین حرفه‌ها بشمار می‌آید و یک آتش نشان با داشتن تخصص و مهارت بالا و متناسب با تکنولوژی روز و در دست داشتن تجهیزات نوین همگام با تقاضای جامعه می‌تواند در حرفه خود به خوبی ایفای نقش کند. استانداردهای جهانی برای هر ۲۵۰۰ شهروند یک آتش نشان در نظر می‌گیرند و این در یک شرایط ایده‌آل است. در اکثر سازمان‌های آتش نشانی کشور به دلیل کمبود نیرو، تعداد آتش نشان کمتر از حد استاندارد می‌باشد به طوری که در برخی شهرها به دلیل وجود جمعیت زیاد به ازاء هر ۵۰۰۰ نفر یا بیشتر یک آتش نشان در حال خدمت است که این موضوع اهمیت ارزش وجودی یک آتش نشان را بیان می‌کند. در نتیجه سازمان‌های آتش نشانی برای حفظ و تأمین سلامتی و ایمنی آتش نشانان خود باید از بهترین تجهیزات استفاده کنند که یکی از مهمترین این تجهیزات به جهت حفظ ایمنی جان آتش نشان تجهیزات حفاظت فردی وی می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که علل عمده مرگ آتش نشانان در هنگام مأموریت بوده است که اکثر آن‌ها به دلیل گیر افتادن در محل حریق و عدم اطلاع فرماندهان خارج از محیط حادثه بوده است یا انتقال دیر هنگام آتش نشانان صدمه دیده به بیرون از محدوده ریسک بوده است.

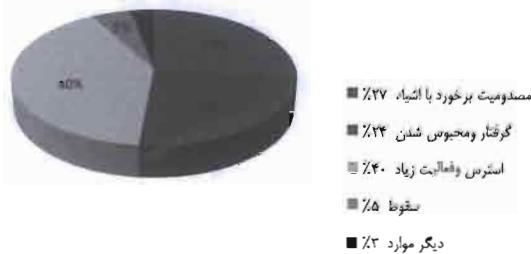
به عنوان مثال اگر یک آتش نشان در یک ساختمان ۱۰ طبقه دچار مشکلی شود چه کسی و چه گونه از وضعیت وی با خبر خواهد شد و اگر قسمتی از ساختمان بر روی وی آوار شود دیگران از وضعیت او چگونه با خبر می‌شوند و در صورتی که فرمانده حادثه بخواهد افرادی خاص و یا کلیه آتش نشانان را فراخوان خروج اضطراری دهد چگونه این پیام را ارسال می‌نماید.

تحقیق حاصل شیوه طراحی، ساخت و کاربرد سیستم ALARM-IS

## علل مرگ و مصدومیت آتش نشانان

سالانه در حدود یکصد آتش نشان در حین انجام وظیفه در ایالت متحده آمریکا کشته می شوند. طبق آمار NFPA، 82250 آتش نشان حین انجام وظیفه در سال ۲۰۰۱ مجروح شدند که در نمودار زیر بیانگر مرگ و میر آن ها به ترتیب مصدومیت می باشد. (شکل ۱)

با توجه به نمودار فوق علل اصلی مرگ و میر آتش نشانان در حوادث به ترتیب استرس و فعالیت زیاد، مصدومیت حاصل از برخورد با اشیاء و گرفتار و محبوس شدن می باشد. لذا در حوادث و حریق ها چنانچه وضعیت فرد به موقع به فرمانده گزارش شود و تیم های کمکی در کمترین زمان ممکن از وضعیت وی مطلع گردند و به موقع امداد رسانی انجام شود، بدون شک مرگ و میر آتش نشانان کاهش خواهد یافت.



شکل (۱) میزان مرگ و میر آتش نشانان به علت مصدومیت در سال ۲۰۰۱

## طرح سؤال

اگر چنانچه یک آتش نشان که در محیط محصور و مملو از دود و حرارت فعالیت می نماید به هر دلیلی دچار مشکل شود و قادر به خروج و ادامه مسیر نباشد چگونه باید وضعیت بحرانی را به دیگر اعضای تیم و فرمانده بیرون اطلاع دهد؟ در پاسخ این سؤال می توان گفت مطابق استاندارد، آتش نشانان نباید به صورت انفرادی به محیط ریسک وارد شوند یا اگر دچار مشکل شوند باید مراتب را از طریق ارتباطات رادیویی (بی سیم) به فرمانده گزارش دهند اما این یک شرایط ایده آل است و باید تمامی آتش نشانان مجهز به بی سیم باشند و به این صورت با توجه به اینکه در حریق های بزرگ تعداد زیادی آتش نشان در محیط ریسک فعالیت می کنند و هر فرد بخواهد گزارشی از محل به فرمانده بیرون گزارش کند با تداخل مکالمات بسیاری توأم خواهد شد و این روند فرماندهی عملیات را با مشکل مواجه می نماید و پیام های اضطراری از قبیل به خطر افتادن جان آتش نشان و درخواست کمک و... با تأخیر ارسال خواهد شد.

تجربیات آتش نشانان حاکی از آن است که به علت استرس کاری در محیط های خطرناک و دریافت عوامل زیان بار در محیط، فرد دچار استرس و فشار بالا جسمانی و عصبی می شود. سپس از هوش رفته و قادر به برقراری ارتباط با بی سیم نبوده است و فقط با کمک همکاران تیم به بیرون انتقال یافته است. حال چنانچه برای تمامی اعضای تیم مشکلی پیش آید چه کسی از وضعیت تیم مطلع خواهد شد؟

یکی از اهداف سیستم ALARM IS گزارش لحظه ای فعالیت آتش نشان به فرمانده است و همچنین در صورت وجود مشکل برای وی بصورت خودکار پس از چند ثانیه بی تحرکی و ثابت ماندن بدن آتش نشان شرایط اضطراری را به فرمانده بیرون گزارش می کند.

یکی دیگر از وظایف سیستم ALARM-IS راهنمای تیم های جستجو برای نجات سریع تر مصدومین است. چنانچه در یک ساختمان پر از دود و صدا تیمی که متشکل از سه آتش نشان است به داخل محیط ریسک به منظور نجات مصدومین ورود پیدا کنند و به اتفاقی برسند که ع مصدوم در محیط وجود داشته باشد، تیم قادر به انتقال چند نفر خواهد بود؟ طبیعتاً مطابق استاندارد و رعایت مقررات، تیم می تواند یک نفر را به محیط بیرون انتقال دهد و باید به فرمانده بیرون وضعیت را گزارش کرده و درخواست تیم کمکی جهت انتقال مصدومین دیگر به بیرون از محیط نماید و اگر تیم کمکی وارد محیط شود مجدداً جهت جستجوی مصدومین باید اقدام کند. با کمک ALARM-IS می توان در این مواقع با نصب این سیستم بر روی بدن هر یک از مصدومین محل وی را به وسیله هشدارهای سمعی و بصری ردیابی و به سرعت پیدا نمود.

## تشریح سیستم ALARM-IS

سیستم ALARM-IS که یک تکنولوژی نوین برای مدیریت وضعیت اضطراری آتش نشانان است متشکل از سه قسمت کلی به شرح ذیل می باشد: (شکل ۲)

۱- ALARM-IS مخصوص آتش نشان

۲- ALARM-IS CENTRAL LCD

۳- ALARM-IS مربوط به مصدومین



شکل (۲) قسمت های سیستم ALARM-IS

## ALARM-IS مخصوص آتش نشان

این وسیله یکی از تجهیزات حفاظت فردی آتش نشان است و همواره متعلق به وی می باشد. سیستم مجهز به یک اتیکت شناسایی می باشد. بر روی اتیکت شناسایی تمامی اطلاعات فردی آتش نشان ثبت می شود و در هنگام ورود آتش نشان با خارج کردن این اتیکت سیستم بصورت خودکار فعال می شود و تا زمانی که مجدد این وارد سیستم نگردد ALARM-IS فعال خواهد بود. این اتیکت در اختیار فرمانده بیرون محیط ریسک که وظیفه کنترل تیم های داخلی را دارد قرار می گیرد که پس از اتمام کار آتش نشان و خارج شدن از محیط به وی بازگردانده می شود.

این سیستم را می توان بر روی کمر، بندهای کوله دستگاه تنفسی، شانه و یا سینه آتش نشان نصب نمود. این سیستم یک وسیله الکترونیکی است که در زمان به دام افتادن و مجروح شدن آتش نشان، آژیری بلند و رسا می کشد و از خود نوری نافذ در دود متصاعد می کند و



دریافت و وارد سیستم نماید تا سیستم غیر فعال شود. گزینه‌ای دیگر بر روی نمایشگر به عنوان SOS مشخص شده است که این گزینه زمانی توسط فرمانده انتخاب می‌شود که اگر آتش‌نشان یا تیمی از آتش‌نشانان در محیط گم شوند یا در زمان مشخص از محل خارج نشوند فرمانده می‌تواند بدون نیاز به گذشت ۳۰ ثانیه، از محیط بیرون بصورت بی‌سیم سیستم‌های هوشمند ایشان را فعال نماید تا دیگر گروه‌های کمکی از وضعیت آن‌ها با خبر شوند.

در مواقع ریزش آوار ساختمان و یا خطر تغییر شکل سازه فرمانده می‌تواند آتش‌نشانان را از وضعیت بحرانی مطلع نماید و دستور خروج آن‌ها را صادر نماید. (شکل ۴)



شکل (۴) ALARM-IS CENTRAL LCD

#### سیستم اعلام خطر مربوط به مصدوم ALARM-S

این سیستم صرفاً دارای علائم هشدار دهنده سمعی و بصری از قبیل LED و یک آژیر می‌باشد و ابعادی کوچک دارد که توسط یک گیره بر روی لباس مصدوم نصب می‌شود هنگام ورود آتش‌نشانان به منطقه ریسک به منظور جستجوی مصدومین تعدادی از سیستم‌های اعلام خطر برای مصدوم را به همراه می‌برد و در مکانی که چند مصدوم وجود دارد و تیم قادر به حمل کلیه آن‌ها نمی‌باشد، آتش‌نشانان با نصب یک عدد از سیستم‌های هشدار اعلام خطر بر روی لباس مصدومین و خارج کردن اتیکت، سیستم فعال می‌شود و تا زمانی که این اتیکت را به داخل وارد نکند سیستم از کار نمی‌افتد. این امر به برای سهولت و سرعت در یافتن مصدومین توسط تیم‌های دیگر می‌باشد که پس از انتقال مصدومین به خارج از محیط می‌توان سیستم را از لباس وی جدا نمود و اتیکت را وارد کرد تا سیستم غیر فعال شود.

#### نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت حفظ سلامت آتش‌نشانان و همچنین مدیریت و کنترل وضعیت آن‌ها در منطقه ریسک و همچنین امداد رسانی و نجات مصدومین حادثه، ضرورت وجود سیستم‌هایی به منظور پایش لحظه به لحظه آتش‌نشانان امری ضروری است که در کشورهای پیشرفته و صاحب تکنولوژی مدتی است که مورد استفاده قرار گرفته است. حال که طراحی و ساخت سیستم ALARM-IS در کشور عزیزمان میسر شده است و نمونه‌ای منحصر به فرد می‌باشد و از جنبه علمی و اختراعی بودن آن بررسی و در اداره مالکیت صنعتی و ثبت اختراعات به ثبت گردیده، امید است که ضمن معرفی این سیستم به منظور جلوگیری از به خطر افتادن جان آتش‌نشانان عزیزمان مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از این سیستم وضعیت آتش‌نشان و شرایط داخلی منطقه ریسک لحظه به لحظه به فرمانده عملیات گزارش می‌شود و در نتیجه قدرت تصمیم‌گیری به منظور مدیریت نیروهای عملیاتی آسان‌تر می‌شود.

وضعیت را از طریق ارتباط درون شبکه‌ای بی‌سیم به CENTRAL LCD فرمانده ارسال می‌کند. در صورت بی‌حرکت ماندن آتش‌نشان در مدت زمان ۳۰ ثانیه این سیستم بصورت خودکار فعال می‌شود و چنانچه قبل از ۳۰ ثانیه که PREE-ALARM پخش می‌شود آتش‌نشان سیستم را حرکت دهد مجدداً به حالت عادی باز خواهد گشت. این سیستم، تلفیقی از یک حسگر (سنسور) حرکتی الکترونیک با یک سیستم آژیر و حسگر حرارتی است.

ALARM-IS مجهز به یک LCD گرافیکی کوچکی است که میزان درصد باطری، دمای محیط و پیام‌های اضطراری را نمایش می‌دهد. تمامی سیستم‌های هوشمند اعلام خطر آتش‌نشان با یکدیگر مرتبط هستند و در صورتی که برای یک یا چند نفر از آن‌ها مشکلی پیش آید و سیستم آن‌ها فعال شود دیگر آتش‌نشانان از وی با خبر خواهند شد و اطلاعات لازم به فرمانده ارسال می‌گردد. (شکل ۳)

این سیستم کاملاً مقاوم در برابر آب، آتش و رطوبت می‌باشد.



شکل (۳) سیستم ALARM-IS مخصوص آتش‌نشان

#### نمایشگر مرکزی سیستم هوشمند اعلام خطر (ALARM-IS) (CENTRAL LCD)

نمایشگر مرکزی در اختیار فرمانده می‌باشد و هنگام روشن شدن سیستم تمام اطلاعات افرادی که در محل فعالیت می‌کنند و مجهز به ALARM-IS هستند از قبیل تصویر پرسنلی فرد ایستگاه اعزامی، شماره پرسنلی، میزان شارژ باقی مانده هر سیستم، دمای محیط و شرایط اضطراری و همچنین اطلاعات پیش فرض دیگر نمایش داده می‌شود. حتی برای افرادی که در محیط‌های پالایشگاهی کار می‌کنند سنسورهای گاز سنج مرتبط با نوع آلاینده‌های محیط در نظر گرفته شده است. تمامی سیستم‌های هوشمند اعلام خطر آتش‌نشانان توسط این نمایشگر مدیریت می‌شود. در صورتی که برای یک نفر مشکلی رخ دهد و سیستم هوشمند اعلام خطر وی فعال شود تصویر وی در نمایشگر شروع به چشمک زدن قرمز می‌نماید و درخواست کمک خود را ارسال می‌نماید. زمان فعال و سپری شدن سیستم هوشمند اعلام خطر وی بصورت خودکار ثبت می‌گردد.

فرمانده عملیات تشخیص می‌دهد که فرد یا تیمی خاص باید از محل خارج شوند و دیگر نیاز به ادامه عملیات نمی‌باشد، گزینه‌هایی بر روی این نمایشگر مشخص شده است که فرمانده می‌تواند با انتخاب آن‌ها پیام‌هایی را برای آتش‌نشان ارسال نماید. بطور مثال گزینه EXIT به معنای خروج اضطراری است و فرمانده می‌تواند با لمس کردن این گزینه شخصی خاص یا گروهی از آتش‌نشانان را به محیط بیرون فرستد که با ارسال این پیام از طریق فرمانده بر روی ALARM-IS آتش‌نشان کلمه EXIT نمایش داده می‌شود و همچنین آتش‌نشان قادر به غیر فعال کردن سیستم هوشمند اعلام خطر خود هنگام دریافت پیام نمی‌باشد و باید از محیط خارج شده و اتیکت خود را از فرمانده