

علایم و تابلوهای ایمنی مسیر فرار

ناصر رهبر، کارشناس ارشد شیمی، کارشناس رسمی سازمان آتش نشانی تهران، عضو هیات مدرسان شهرداری تهران، دانشکده آتش نشانی تهران
nsr.rahbar@gmail.com

چکیده

حفاظت از جان و مال همواره دو هدف اصلی علم مهندسی حفاظت از حریق می باشد که جهت تامین هر کدام انواع حفاظت غیر عامل و عامل اجرا می شود. یکی از موارد دفاع غیر عامل علایم و تابلوهای خروج اضطراری می باشد که در سالهای اخیر تحقیقات زیادی در مورد آن انجام شده و محصولات جدیدی با عملکرد نورتابی در تاریکی وارد صنعت ایمنی شده است. در مبحث بیستم مقررات ملی ساختمان ایران مواردی به صورت پراکنده آورده شده، ولی تاکنون به صورت کاملاً تخصصی و با ارایه جزئیات در هیچ مقاله و کتابی در ایران آورده نشده است. مقاله حاضر تلاشی است در جهت شناساندن این تکنولوژی به کارشناسان ایمنی کشور. با توجه به اینکه تابلوهای نورتاب تکنولوژی چند سال اخیر در دنیا می باشد و در ایران نیز با توجه به کارایی مطلوب آن در حال توسعه می باشد، در فرصت های آتی اطلاعات جامع تر و دقیق تری ارایه خواهد شد.

کلمات کلیدی: علایم، تابلو ایمنی، خروج اضطراری، مسیر فرار

۱- مقدمه

تمایلی که در ۳۰ سال اخیر برای احداث ساختمانهای بلند و بزرگ بوجود آمده است، مهندسین ایمنی را با چالش های فراوانی مواجه نموده است. ساختمان سازی برای سرمایه گذاران و پیمانکاران جذابیت های زیادی دارد، زیرا بازگشت سرمایه به خصوص در مراکز شهرها که حداکثر استفاده از زمین به عمل می آید، با سود همراه است. با این وجود روش های مدرن ساخت و ساز، ارتفاع بلند، مصالح ساختمانی قابل اشتعال، طراحی های داخلی و محدودیت های موجود به همراه افزایش تراکم جمعیت و لوازم قابل اشتعال، مشکلات فراوانی را برای متخصصان و طراحان ایمنی ایجاد کرده است. یکی از این مشکلات پخش دود و حرارت ناشی از آتش سوزی در ساختمان و کاهش توانایی فرار متصرفان در ساختمان های بزرگ می باشد که سالانه جان صدها نفر از دست می رود. علایم و تابلوهای نورتاب خروج اضطراری، نسل جدیدی از علایم خروج است که به جهت کاهش صدمات جانی مورد استفاده قرار می گیرد [4].

۲- نیاز و لزوم علایم خروج اضطراری

آتش سوزی پس از وقوع بر حسب شرایط مختلف مانند مقدار کالاهای قابل اشتعال اطراف کانون آتش سوزی، سرعت افروزش، گرمای احتراق، شرایط داکت های عمودی و افقی ساختمان و دیگر موارد به سرعت رشد کرده و دود و حرارت توسعه یافته و به اتاقهای مجاور و طبقات بالاتر انتقال می یابد و لازم است توسط سیستم های اتوماتیک، آتش سوزی سریعاً درک شده و کلیه افراد ساختمان در حداقل زمان ممکن ساختمان را ترک و در محوطه پناه بگیرند. با توجه به عدم توجه کافی به رعایت معماری ایمنی و تمهیدات ایمنی در ایران، احتمال توسعه دود و حرارت به مسیرهای خروج اضطراری بسیار زیاد بوده و در صورتیکه افراد تاخیر در خروج داشته باشند، با دشواری زیاد خود را نجات می دهند و یا جان خود را از دست می دهند. متأسفانه یک مسئله هنوز برای ما در تدوین قوانین و مقررات ساختمان

سازی هنوز به درستی روشن نیست و اینکه نه در حرف و کلام، بلکه جان هر انسان در عمل چقدر برای ما ارزش دارد که تخلفات متعدد را در ساختمان سازی و نگهداری ساختمانهایمان مرتکب می شویم و جان خود و دیگران را به خطر می اندازیم. باید اقرار کنیم که ایمنی را به درستی نمی شناسیم و آنچه را که میدانیم به صورت ناقص اجرا می کنیم.

خروج نهایی همواره سطح خیابان محسوب می شده و می شود. در ساختمانهای بزرگ و بلند، با توجه به اینکه فاصله دسترسی به طبقه همکف (فقط از طریق راهروها و راه پله ها) بیشتر می شود، اهمیت شناسایی مسیرهای خروج اضطراری تحت تاثیر عوامل حجم ساختمان، ارتفاع ساختمان، مقدار مصالح ساختمانی قابل اشتعال به کار رفته، مقدار لوازم و کالاهای قابل اشتعال موجود، فاصله دسترسی به راه پله، انواع تصرفات از جهت تعداد افراد (هتل، پاساژ، سینما)، انواع تصرفات از جهت توانایی (کودکان، افراد بیمار، کهنسال، معلول و غیره) و دیگر موارد بیشتر می شود. در این حالت علاوه بر معماری ایمنی باید از تمهیدات مختلف ایمنی از جمله تابلوهای نشانگر مسیر خروج اضطراری نورتاب و نشانگر تجهیزات آتش نشانی نورتاب بهره برد تا فردی که دچار وحشت و اضطراب آتش سوزی و احتمالاً مقداری دودزدگی و ناتوانی جسمی است بتواند در وضعیت سرگردان به کمک این علائم، به سرعت مسیرهای خروج اضطراری را شناسایی و از ساختمان خارج شود تا در آتی شاهد کاهش مرگ و میر هموطنان در ساختمانها باشیم. دیگر موارد کاربرد:

* این تابلوها در زمانهای قطعی برق و هدایت افراد نیز کاربرد داشته و وظیفه خود را به عنوان تجهیزات پدافند غیر عامل ساختمان به خوبی انجام می دهد.

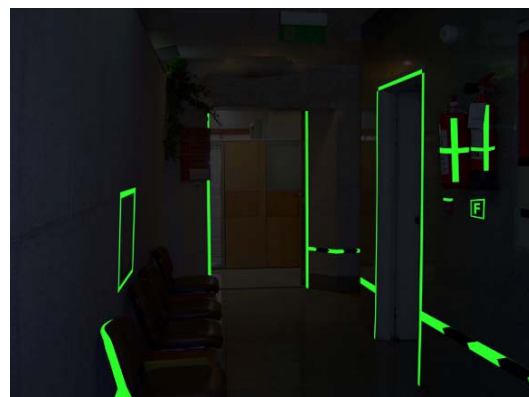
* افزایش احساس امنیت افراد

* افزایش زیبایی در دکوراسیون داخلی

* کمک به آتش نشانان در جهت شناسایی مسیرهای خروج. شکل ۱ نمونه ای از کاربرد مواد نورتاب را نشان می دهد.



در روشنایی



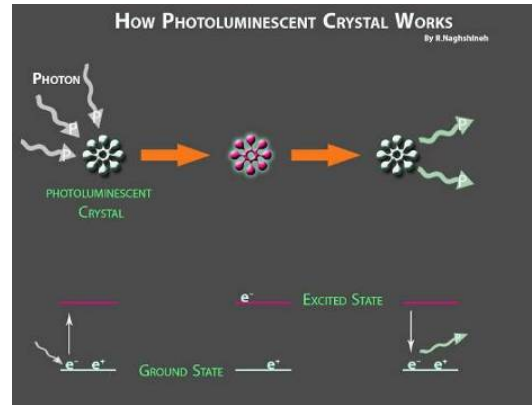
شکل ۱ : مواد نورتاب در زمان تاریکی

۳- مواد نورتاب

این مواد برای اولین بار در سال ۱۹۳۶ با استفاده از رادیوم که یک عنصر رادیواکتیو است ساخته شد. پس از آن در سال ۱۹۴۶ از ترتیوم استفاده شد که آنهم جزو مواد رادیواکتیو است. با توجه به سرطانزا بودن مواد رادیواکتیو دانشمندان به فکر تهیه مواد نورتاب از مواد غیر رادیواکتیو افتادند. مواد جدید با استفاده از ترکیبات سولفید روی ساخته شد که البته مدت زمان نورتابی و شدت نور ساطع شده آنها بسیار کوتاه بود. بالاخره در سال ۱۹۹۶ برای اولین بار ترکیبات نورتاب جدید با استفاده از اکسید آلومینیوم ساخته شد که این مواد مدت زمان بیشتری نور می دهند و غیر سمی و فاقد هر گونه تشعشع مضر میباشند. با اختراع مواد نورتاب (photoluminescent) نسل جدید این علائم تولید شدند که با توجه به کارایی و کاربرد فوق العاده آنها از طرف کارشناسان ایمنی با استقبال فزاینده ای روبرو شدند. چند سال نیز طول کشید تا اکتشاف تبدیل به محصول تجاری و صنعتی شود [3].

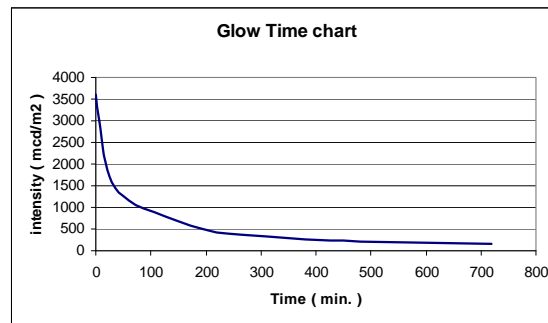
۴- روش عملکرد

زمانی که نور به جسمی برخورد میکند، قسمتی از آن بازتاب میشود که سبب رویت جسم می گردد و قسمت دیگر جذب جسم می شود. نور جذب شده سبب برانگیخته شدن الکترونها لایه های خارجی ملکولها میشود که مقدار این برانگیختگی به انرژی نور جذب شده بستگی دارد. با توجه به این که حالت برانگیخته برای ملکول مطلوب نیست الکترونها برانگیخته طی فرایند آسایش به حالت اولیه بر میگردند. فرایند آسایش می تواند به روشهای مختلف صورت پذیرد. در رنگهای فلوئورسانس، فرایند آسایش با تابش نور همراه است یعنی الکترونها برای رسیدن به حالت پایه از مسیری عبور می کنند که توام با تابش نور است. بطور مثال چراغهای مهتابی جدار شیشه از جنس موادی است که نور ماوراء بنفش را جذب کرده و نور سفید تابش می کند. از آنجا که نور تابش شده توسط رنگهای فلوئورسانس عموماً در محدوده خاصی از طیف نوری قرار دارد، براق و یا به عبارتی فسفری به نظر می رسد. در مواد نورتاب نیز فرایند مشابهی رخ می دهد با این تفاوت که طی این مسیر هزاران بار کند تر است به همین دلیل بعد از قطع شدن منبع تابش نور خارجی، فرایند آسایش ساعتها ادامه می یابد و جسم همچنان نورتابی می کند. هر قدر فرایند آسایش کند تر باشد، جسم برای مدت بیشتری نور ساطع میکند (شکل ۲).



شکل ۲: برانگیختگی ترازهای اتمی

مواد نورتاب، از کریستالهای ریزی با ساختار معدنی تشکیل شده اند. این کریستالها دارای الکترونهاي متعددی در لایه والانس خود هستند که با جذب نور محیط برانگیخته شده و به ترازهای بالاتر می روند سپس با گذشت زمان با از دست دادن انرژی به صورت فوتون یا همان نور به حالت پایه خود برمی گردند. در ابتدا شدت نور نشر شده از این مواد بسیار زیاد است، اما با گذشت زمان از شدت نور ساطع شده کاسته می شود تا نهایتا تمام کریستالهای برانگیخته شده، انرژی خود را از دست بدهند. این فرایند بدون محدودیت قابل تکرار است و می توان بارها کریستالها را شارژ کرد بدون اینکه خاصیت این مواد از دست برود.



نمودار ۱ شدت تابش نور بر حسب واحد زمان را نشان می دهد.

همان طور که نشان داده شده است با گذشت زمان شدت تابش کم می شود تا بعد از ۱۲ ساعت به کم ترین مقدار خود می رسد.

۵- مزایای تابلوها و علائم ساخته شده بوسیله مواد نورتاب

از دیگر مزایای این نوع تابلوها میتوان به سادگی و ارزانی اجرای آنها، قابلیت نصب روی کف و دیوار و سقف، طول عمر نامتناهی، ضخامت کم، بدون نیاز به هزینه نگهداری، صرفه جوئی در مصرف انرژی، طولانی بودن زمان تابش نور و ظاهر زیبا اشاره کرد در جدول ۲ تابلوهای اضطراری قدیم با علائم نورتاب جدید مقایسه شده است.

- ۱- پیام رسانی سریع و ساده
- ۲- قابلیت نصب بر روی انواع سطوح
- ۳- فاقد هرگونه اشعه و زیان برای انسان
- ۴- طول عمر زیاد با حفظ کیفیت نورتابی

۷-افزایش زیبایی دکوراسیون داخلی ساختمان

۵- بدون نیاز به سیم کشی و الکتریسیته(صرفه جویی در انرژی) ۶-عدم نیاز به تعمیر و نگهداری

مورد	تابلوهای ایمنی نورتاب	تابلوهای ایمنی متداول
۱	سیم کشی برق	مورد نیاز
۲	منبع انرژی	جریان برق
۳	اطمینان در عملکرد	غیر مطمئن
۴	صرفه جویی در انرژی	هدر رفتن انرژی
۵	طول عمر	۱ الی ۴ سال
۶	هزینه اولیه	زیاد
۷	هزینه نگهداری	صفر
۸	نحوه نصب	چسباندن / آویزان کردن
۹	حداکثر زمان نورتابی	بیش از ۳ ساعت
۱۰	محل نصب	نصب آسان بر روی بیشتر سطوح
۱۱	ضخامت تابلو	0/3cm
۱۲	مواد سازنده	آلومینیوم و PVC
۱۳	ظاهر	مقاومت فیزیکی و نشکن

جدول ۲: مقایسه تابلوهای نورتاب و تابلو برقی

امروزه در بسیاری از کشورها صنعتی و در حال توسعه استفاده از این علائم اجباری شده است مثلاً در نیویورک براساس استاندارد **27-383(b)** کلیه ساختمانها ملزم به استفاده از این علائم می باشند. همچنین کلیه کشتیها و سازه های دریایی براساس استانداردهای **SOLAS** و **IMO** باید از این نوع علائم جهت اطلاع رسانی به مسافرین و خدمه خود استفاده کنند. در حادثه ۱۱ سپتامبر به علت استفاده از این نوع علائم در ساختمانهای تجارت جهانی هزاران نفر مسیرهای خروج را در میان تاریکی و دود پیدا کردند و توانستند قبل از فروریزی، ساختمان را ترک کنند و جان خود را مدیون این علائم هستند.

۶- مقررات ملی ساختمان ایران ، مبحث سوم و بیستم

۳-۱-۹- علامتگذاری راههای خروج [2]

۳-۱-۹-۱- تمام دسترسهای خروج باید با علامتهای تأیید شده که سمت و جهت دستیابی به خروج را با پیکان نشان می دهد مشخص شوند، مگر آنکه خروج و مسیر دسترسی به آن به آسانی و

فوریت، قابل دیدن باشد. تعداد و موقعیت این علائم باید به گونه ای انتخاب شود که فاصله هیچ نقطه ای از دسترس خروج تا نزدیکترین علامت قابل مشاهده، از ۳۰ متر بیشتر نشود.
۳-۹-۲- تمام خروجی‌های هر بنا، به استثنای درهای اصلی واقع در جداره های بیرونی، باید با علامتهای تأیید شده مشخص شوند. علامت هر خروج باید در موقعیتی نصب شود که از تمام جهات دسترسی به آن خروج به آسانی دیده شود.

۳-۹-۵- علائم خروج باید ساده و قابل فهم برای همگان بوده و کلمه " خروج " را بطور ساده، خوانا و آشکار نشان دهند.

۳-۹-۶- هر راه عبور یا راه پله ای که خروج نبوده و به دسترس خروج نیز منجر نمی‌شود، اما به دلیل موقعیت خود ممکن است با یک خروج یا دسترس خروج اشتباه گرفته شود، باید با علامتی تأیید شده که عبارت " خروج نیست " بر آن نوشته شده، مشخص گردد.

۱۲-۲-۴-۱- نصب تابلوهای هشدار دهنده از قبیل "خطر آتش سوزی" و "سیگار نکشید" و "آتش روشن نکنید" و "پرتگاه، مراقب باشید" و نظایر آن که در روز و شب مشخص باشد در کارگاه الزامی است.

برخی از مقررات الزامی مبحث بیستم عبارتند از [1]:

۲۰-۱- مسئولین موسسات دولتی و عمومی و بخش خصوصی، کارفرمایان و مدیران کارگاه ها و ساختمان ها، به منظور حفظ سلامتی، ایمنی و آسایش و صرفه جویی در منابع، ملزم به پیام رسانی در محیط کار و زندگی مردم به نحو موثر و مطلوب توسط تابلوها و علائم هستند.

مفهوم رنگها در علائم:

۱- قرمز : علائم بازدارنده ، علائم خطر ، وسایل اطفای حریق

۲- زرد : علائم هشدار دهنده : مانند احتیاط

۳- آبی : علائم الزام کننده : مانند استفاده از وسایل ایمنی

۴- سبز : علائم خروج اضطراری، کمکهای اولیه، شرایط ایمن

۲۰-۳-۸-۳- در مکان هایی که نور طبیعی ضعیف است باید از تابلوهای بازتاب نور و خودنور و مواد شب رنگ استفاده کرد.

۲۰-۳-۹-۵- اگر به هر دلیلی در بنا تجهیزات ایمنی و آتش نشانی در مکانی دور از دید مستقیم قرار داشته باشد، باید مکان آنها با علائم و جهت نماهای مناسب تجهیزات آتش نشانی طبق مشخصات علائم تصویری ایمنی معین شود.

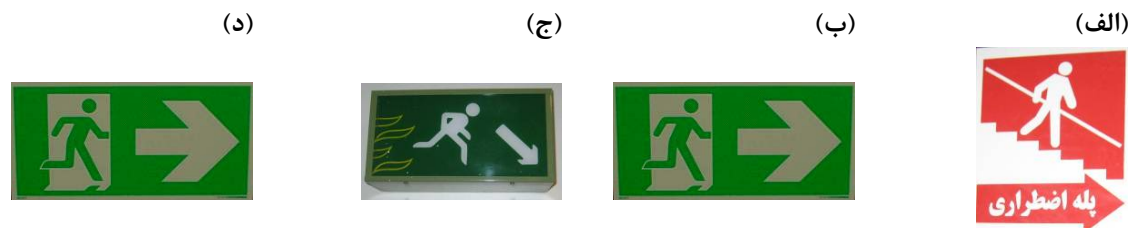
۲۰-۴-۱-۳- اگر خروجی در معرض دید نباشد و یا کسی را که در حال فرار است دچار تردید نماید نصب علائم خروج اضطراری به همراه جهت نماها به تعداد لازم در مکانهای مناسب در طول مسیر خروج الزامی است.

۲۰-۱۱-۲-۲- استفاده از خط و زبان فارسی در مطالب تابلوها الزامی است.

۷- انواع تقلبی و نامناسب موجود در بازار ایران

با توجه به رشد آرام توجه مردم و سازندگان ساختمان ها به ایمنی، علاقه مندی به سود بیشتر و هزینه کمتر در صنعت ساختمان سازی، عدم به روز رسانی دانش کارشناسان و مهندسان ایمنی، عدم حمایت سازمانهای دولتی از تکنولوژی های جدید و نبود قوانین مناسب برای محصولات جدید صنعتی، انواع مختلف علائم، برچسبها و تابلوهای ایمنی نامناسب در سطح کشور تولید شده و

مورد مصرف قرار می گیرد و با توجه به مسولیت مالکان جهت تامین ایمنی ساختمان خود، از طرف سازمانهای و ارگانهای دولتی و مسئول، میزان کارایی انواع محصولات ارایه و استفاده شده در بازار مورد پژوهش قرار نمی گیرد. در شکل ۳ برخی از این علائم آورده شده است.



شکل ۳ - انواع علائم نامناسب الف) انواع برچسبی موجود در لاله زار به نام شبرنگ ب) انواع برچسبی بر روی پلیت پلاستیکی ج) انواع قدیمی و برقی د) انواع خارجی که مورد تایید مقررات ملی ساختمان و آتش نشانی نیستند.

تابلوهای نورتاب ایمنی و خروج اضطراری مطابق مقررات ملی ساختمان



۸- نحوه اجرا

در طراحی، نصب و اجرای تابلوهای خروج اضطراری، مکمل خروج، تابلوهای نشانگر تجهیزات ایمنی و آتش نشانی باید به استانداردهای معتبر جهانی مورد قبول و استفاده در ایران، استانداردهای ملی ایران، مقررات ملی ساختمان و آیین نامه های سازمان های آتش نشانی و وزارت کار توجه نمود. باید توجه داشت که ساختمانی که مقرر است در آن تابلوها طراحی و اجرا شود، سازمان ناظر کدامیک از استانداردها را بیشتر مد نظر قرار می دهد تا طراحی بر همان اساس انجام پذیرد. با توجه به تنوع زیاد ساختمان ها، استانداردها، تابلوها و رفتارهای مردم در محیط های تاریک و دود آلود طراحی تابلوها تخصصی بوده و نیازمند استفاده از کارشناس ایمنی و آتش نشانی می باشیم. در شکل ۴ نمونه ای از تعدد زیاد تابلوها را می بینیم که حذف تابلوهای اضافی ضروری می باشد.



شکل ۴: مکانهای مختلف احتمالی نصب تابلو

۹- نتیجه گیری

رشد پایدار نیازمند ایمنی و امنیت می باشد. با توجه به رشد سریع تکنولوژی در دنیا لازم است برای حفظ جایگاه منطقه ای و بین المللی خود و تضمین زندگی در محیط ایمن، همانطور که تجهیزات و ساختمانهای بزرگ جدید مورد استفاده قرار می گیرد، علوم و تکنولوژی ایمنی مورد توجه قرار گرفته تا شاهد رشد حوادث و آمار تلفات انسانی نباشیم. محصولات نورتاب یکی از تکنولوژی های جدید است که برای حفظ جان انسانها تولید و به بازار عرضه شده است که باید با توسعه قوانین، مقررات ملی، دانش فنی کارشناسان و فرهنگ ایمنی شرایط کاربرد آن توسط مردم فراهم شود.

۱۰- منابع

[1] مبحث بیستم مقررات ملی ساختمان، وزارت مسکن، ۱۳۸۴

[2] مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، وزارت مسکن، ۱۳۸۰

[3] standard RS 6-1 and RS 6-1A Photoluminescent Exit path markings/New York/2005

[4] Cox, Patrick G, High Rise fire protection, 2008

[5] www.Imenpars.com