

حریق در فضاهاى سرپوشیده و اصول تهویه تاکتیکی

ترجمه و تدوین : حسین جوینی

کارشناس ارشد آموزش

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی ساری

منبع : جزوه **Compartment Fire and Tactical Ventilation**

از سری انتشارات مورتون انگلستان

شرکت تارنمای طلایی

www.TNTGroup.ir

بخش اول:

حریق در فضاهاى سرپوشیده

فصل اول: حریق

۱- احتراق

هنگامی که یک شمع می سوزد، موم آن ذوب می شود. موم مایع تا جایی که به بخار قابل اشتعال تبدیل شود، از فتیله بالا می رود. در حقیقت این، بخار قابل اشتعال است که می سوزد و شعله را ایجاد می کند.

در حریق یک فضای سر پوشیده نیز به همین دلیل، مد نظر قرار دادن همه مواد قابل اشتعال (ماده سوختنی)، که منابع گازهای قابل اشتعال در آن محیط می شوند، حیاتی و مهم است. این گازها - که لزوماً نباید مشتعل شوند- هنگامی که ماده سوختنی گرم می شود، ایجاد می شوند. این گازها در ابتدا از جوشش و پیرولیز (گرما کافت) هیدروکربنهایی مانند رزین (صمغ) موجود در چوب (در مورد حریق چوب) حاصل می شوند و نهایتاً اگر جامدات باقیمانده از حریق، مانند زغال چوب به اندازه کافی گرم شوند، خود، شروع به سوختن خواهند کرد.

این گازها در یک ستون گرمایی بالا می روند. (شکل ۱-۱) و با هوا مخلوط می شوند. اگر مخلوط هوا-گاز، صحیح و مناسب باشد، هر منبع فرضی احتراق (مانند شعله یا جرقه) فرآیند احتراقی را آغاز کرده که به سرعت خود کفا خواهد شد. واکنشهایی که بین گازهای قابل اشتعال و اکسیژن روی می دهد، مقدار زیادی انرژی تولید می کند. این انرژی سبب افزایش دمای گازهای حاصل از واکنش (محصولات احتراق) می شود و گذشته از این، بصورت تابش گرمایی (حرارت) و پرتوهای قابل رویت (شعله) ظاهر می شود.

دمای بالای گازها بواسطه نیروی بالابری (نیروی رانش هوا یا نیروی ارشمیدس) سبب حرکت سریع و شدید آنها به سمت بالا می شود. این وضعیت، ترکیب با هوای اطراف را بواسطه فرآیندی موسوم به مکش هوا، تحریک و تهییج می کند.

شکل (۱-۱) ستون گرمایی حریق



مرکز ستون گرمایی ، مملو از گازهای قابل اشتعال بوده و توسط شعله احاطه خواهد شد. در قسمت بالاتر ستون گرمایی ، هیچ شعله ای وجود ندارد. در حقیقت ستونی از دود در حال بالا رفتن است که شامل مقدار زیادی هوای مکیده شده همراه با محصولات غیر قابل اشتعال حریق (که اکثرا کربن دی اکسید و آب است) ، گازهای قابل اشتعال نسوخته و ذرات بسیار ریز (دوده) است. گازهای قابل اشتعال در قسمت بالایی حریق در غلظت بسیار کمی برای سوختن ، وجود دارند.

قسمت فوقانی شعله که اصولا ناپایدار هست ، بخش معروف لرزان حریق را ایجاد می کند. با این وجود ، بطور کلی میانگین ارتفاع شعله به گرمای ایجاد شده توسط حریق بستگی دارد. ستون گرمایی داغ به سمت پایین یعنی جایی که ماده سوختنی وجود دارد ، تابش می کند و در نتیجه سبب می شود که گازهای قابل اشتعال برای ادامه حریق تولید شوند. بطور کلی گرمای ایجاد شده تا زمانی که ماده سوختنی در آن نزدیکی وجود داشته باشد ، برای گسترش حریق کافی خواهد بود. با این وجود ، این حالت در مراحل اولیه حریق ، علت اصلی گسترش حریق نیست . ولی وقتی که حریق گسترش پیدا کرده و پیشرفت می کند ، تاثیر تابش گرمایی بسیار مهم خواهد بود بطوری که باعث وقوع پدیده فلش اور می شود که بعدا آنرا شرح خواهیم داد.

۲- پیشرفت حریق

هنگامی که شعله‌ها در تماس با منبع جدید ماده سوختنی قرار می‌گیرند، گسترش سریع حریق رخ می‌دهد. در نتیجه دمای ماده سوختنی جدید نیز بسیار افزایش یافته و خود، بسیار سریع، شروع به تولید گازهای قابل اشتعال خواهد کرد و سرانجام مشتعل می‌شود. هرچند گازهای داغ موجود در ستون گرمایی بواسطه ترکیب با هوای سرد، خنک شده‌اند، ولی اگر همین گازها در تماس با ماده سوختنی جدید قرار گیرند، به اندازه کافی گرم خواهند شد. تماس با هوای گرم سبب می‌شوند تا ماده سوختنی شروع به انتشار گازهای قابل اشتعال کند.

مهمترین عامل گسترش حریق در جایی که تماس مستقیم شعله وجود ندارد، تشعشع گرمایی حاصل از ستون گرمایی است. این تشعشع گرمایی اجسام اطراف را گرم می‌نماید تا زمانی که یک به یک آنها شروع به انتشار گازهای قابل اشتعال از خود نمایند.

گرمای حاصل از ستون گرمایی علاوه بر هوای اتاق، دیوارها، سقف، کف و محتویات آن را نیز گرم می‌کند. حدود یک سوم از گرمای اتاق، بصورت دود داغ از آن خارج می‌شود. هنگامی که دمای اتاق افزایش می‌یابد، جذب گرمای حاصل از ستون گرمایی توسط دیوارها و محتویات اتاق به تدریج کاهش یافته و در نتیجه ستون گرمایی داغ تر می‌شود و این عامل اثر بخشی و کارایی فرآیند حریق را افزایش داده و همچنین به گرم شدن ماده سوختنی نیز کمک می‌کند و میزان تولید گازها را افزایش می‌دهد. بنابراین افزایش دمای اتاق سبب رشد و افزایش شدت حریق می‌شود مشروط به اینکه منبع کافی اکسیژن وجود داشته باشد.

۳- اثرات آب:

آب موثرترین عامل اطفایی است. صرف نظر از آسان بودن دسترسی و ارزان بودن آن در اغلب کشورها، دارای دو خاصیت فیزیکی است که به سود آتش نشان عمل می‌کند. وقتی که یک جسم سرد در تماس با جسمی داغ قرار می‌گیرد، حرارت از جسم داغ تر به جسم سرد تر انتقال می‌یابد. تفاوت مهم آب سرد این است که در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد از حالت مایع به گاز تبدیل می‌شود. مقدار انرژی مورد نیاز برای انجام این تغییر (گرمای نهان تبخیر) بسیار بیشتر از انرژی مورد نیاز برای گرم کردن آب تا نقطه جوش آن است. بنابراین، این مقدار انرژی باید از جایی تامین شود. هنگامی که آب شروع به تبخیر می‌کند، مقدار زیادی انرژی از

گازهای داغ و ماده سوختنی اطراف جذب می کند که سبب سرد شدن بسیار زیاد آنها می شود. وقتی آب از حالت مایع به گاز در می آید، اثر فیزیکی بسیار مهم و موثر دیگر آب رخ می دهد یعنی به سرعت منبسط می شود. اگر این عمل در یک فضای کاملاً بسته اتفاق می افتاد، افزایش خطرناک فشار را باعث می شد ولی در حریق یک فضای سر بسته معمولی، این پدیده سبب خروج جریان گازهای داغ و رانش آنها به بیرون آن فضا و جلوگیری از رسیدن هوای تازه به حریق می شود. البته این حالت می تواند خطر سوختگی ناشی از گازهای داغ و بخار آب را نیز برای آتش نشانان به همراه داشته باشد.

این خواص فیزیکی آب می تواند در ایجاد اثرات و نتایج بسیار گسترده ای در اطفای حریق یک فضای سر پوشیده مورد استفاده قرار بگیرد. در برخی شرایط، کاربرد آب ممکن است اثرات زیانباری روی اطفاء حریق داشته باشد ولی در صورتی که بدرستی از آن استفاده شود :

✓ آب به سرعت ماده سوختنی را خنک کرده در نتیجه سبب کاهش تولید گازهای قابل اشتعال می شود.

✓ در ستون گرمایی و گازهای داغ موجود در زیر سقف، آب به بخار تبدیل شده، گرمای آنها را جذب کرده و بنابراین سبب سرد شدن آنها و کاهش تابش حرارتی روی ماده سوختنی می شود.

✓ آب هنگامی که به بخار تبدیل می شود، به سرعت منبسط شده و سبب بیرون راندن محصولات احتراق به بیرون از آن فضا می شود.

✓ آب، اجزای باقیمانده اتاق را خنک کرده و مقدار گرمایی که از ستون گرمایی توسط این اجزا جذب خواهد شد را افزایش داده و در نتیجه سبب سرد شدن بیشتر ستون گرمایی می شود.

۴- تاثیر دیوارها و سقف بر روی ستون گرمایی :

احتراق در ستون گرمایی نیازمند وجود اکسیژن است و حرکت رو به بالا در ستون گرمایی، هوا را بطرف آن می کشد. اگر حریق در مرکز اتاق باشد، هوا از همه جهات کشیده خواهد شد، هرچند بیشتر در جهت منبع اصلی هوا این مکش رخ خواهد داد. اگر حریق نزدیک یک دیوار باشد، ممکن است ستون گرمایی، خود، به دیوار چسبیده طوری که مکش هوا فقط در یک سمت آن اتفاق خواهد افتاد (در سمت مخالف دیوار)، در این صورت زمان بیشتری صرف احتراق گازهای قابل اشتعال شده و ارتفاع شعله افزایش خواهد یافت.

اگر حریق در یک گوشه اتاق رخ دهد، مکش هوا فقط در یک چهارم ستون گرمایی انجام شده و در نتیجه ارتفاع شعله بازهم بیشتر خواهد شد. اگر دیوارها شامل مواد قابل اشتعال باشند و ستون گرمایی با آنها تماس داشته باشد، این مصالح به سرعت طعمه حریق شده و سبب افزایش بیشتر ارتفاع شعله می شود.

هنگامی که ستون گرمایی به سقف می رسد، پخش شده و در امتداد سقف حرکت می کند تا زمانی که راهی به سمت بیرون پیدا کند. اگر در آغاز حریق نتواند راهی به بیرون پیدا کند، محصولات احتراق در سطح سقف بصورت یک لایه دود انباشته می شوند که در برخی اوقات مرز مشخص و آشکاری بین آن و هوای پاک پایین وجود دارد. این مرز دقیقا بر حد فاصل بین گازهای سرد در قسمت پایین اتاق و گازهای داغ موجود در سقف که می توانند درجه حرارتی بالغ بر صدها درجه سانتی گراد داشته باشند، منطبق هست.

این خط مرزی هنگامی که حریق گسترش پیدا می کند، پایین تر می آید. هنگامی که محصولات احتراق مسیر خروجی را پیدا کردند و میزان دود حاصل از ستون گرمایی با میزان دودی که از اتاق خارج می شود برابر و منطبق باشد، موقتا درجه ای از ثبات حاصل می شود و مرز دود تقریبا در همان ارتفاع باقی خواهد ماند. این مرز ممکن است بسته به طراحی محل پنجره ها و درها و اندازه محل حریق و اندازه خود حریق، پایین تر از نصف ارتفاع اتاق باشد.

۵- اقدامات آتش نشانان :

آتش نشانان باید در حریق سر را پایین گرفته و بنشینند تا زیر این خط مرزی بمانند. این نکته مهم باید به خاطر سپرده شود که وقتی آتش نشانان بطور ناخوشایندی، داغ شده و

مجبور به عقب نشینی می شوند ، عایق موجود در لباس هایشان فقط می تواند زمان سوختگی را به تاخیر بیندازد. اگر آتش نشانان قادرند که برای مدت طولانی در یک ساختمان در حال سوختن باقی مانده و کار کنند ، باید تا حد امکان از تماس با گازهای داغ دوری نمایند.

۶- تاثیر تهویه :

هدف از تهویه در زمان حریق ، آزاد سازی محصولات احتراق از محل حریق برای جلوگیری از رشد بیشتر حریق است. جنبه های موثر تهویه این است که اگر جریان هوا بدرستی مدیریت شود ، دمای هوا کاهش یافته و قدرت دید را افزایش می دهد و آتش نشانان را قادر می سازد تا کارشان را سریعتر انجام دهند. اگرچه آتش نشانان باید مراقب باشند چراکه افزایش منبع اکسیژن سبب شدت یافتن حریق می شود. این حالات با جزئیات بیشتر در فصل بعد شرح داده خواهد شد.

تهویه به این صورت تعریف می شود :

" خارج کردن هوای داغ ، دود یا دیگر مواد آلوده معلق در هوا از یک ساختمان و جابجایی آنها با هوای تازه و پاک. "

قوانین و اصول کلی تهویه عبارتند از :

■ در صورت امکان ، گازهای داغ باید از بالای اتاق خارج شوند و از پایین اجازه ورود و جابجایی هوای تازه داده شود. این حالت از نیروی بالاروی گازهای داغ نهایت استفاده را برده و مخلوط شدن گازهای داغ را در اتاق به حد اقل می رساند.

دو دریچه باید هم اندازه باشند.

■ دریچه بالایی باید نسبت به دریچه پایینی ، در راستای مسیر باد باشد تا از جریان

هوایی که توسط باد ایجاد می شود ، نهایت استفاده را ببرد.

■ تهویه سقفی ، اگر قابل انجام باشد ، بیشترین تاثیر را خواهد داشت و باید نزدیک

حریق انجام شود البته در صورتی که ایمنی کار این اجازه را می دهد.

■ دریچه بالا باید قبل از دریچه پایین ایجاد شود.

■ در صورت امکان ، اتاق باید از بیرون ، سوراخ و تهویه شود تا هرگونه بک درفت احتمالی به بیرون هدایت شده و خطر آن برای آتش نشانان به حداقل برسد.

■ احتراق و شعله های اولیه حریق (گلوله های آتشین حریق) می تواند تماشایی و دیدنی باشد لذا خطر جانی برای شاهدان و تماشاگران اطراف صحنه حریق باید مد نظر قرار گیرد و شلنگهای آب آماده بکار باید برای پوشش دادن آنها وجود داشته باشد . و در انتها:

■ سرد شدن گازهای داغ موجود در اتاق ، خطر وقوع بک درفت احتمالی را کاهش می دهد و با خنک کردن گازهای داغی که از دریچه های تهویه خارج می شوند می توان از اشتعال آنها جلوگیری کرد . حالت اسپری و فوگ در این هنگام می تواند از حالت جت پاش موثرتر باشد. با این وجود ، آب نباید به مرکز دریچه خروج گازهای داغ هدایت شود چراکه ممکن است از خارج شدن گازها جلوگیری کرده و با وارد کردن هوای تازه سبب وقوع پدیده بک درفت شود.

شرکت تارنمای طلایی

www.TNTGroup.ir