اهداف حفاظت در برابر آتش در ساختمان‌های دارای آتریوم

واحد R&D شرکت نمادایمن ساختمان و صنعت

مهوین دلنواز ۱۳۹۶

Delnavaz@namadimen.com

طراحی یک ساختمان به عوامل متعددی از جمله نوع و عملکرد ساختمان (خواسته‌های اجتماعی)، پیشرفت‌های تکنولوژیکی و همچنین خواسته‌های کارفرما و طراح بستگی دارد. با توجه به این عوامل است که ساختمان‌های گوناگونی طراحی و ساخته می‌شوند (Sato & Ouchi).

هم اکنون با توجه به نیازهای اجتماعی و پیشرفت‌های تکنولوژیکی در کشور ما نیز رویکردهای مدرن در طراحی بیش از پیش دیده می‌شوند، از جمله فضاهای بزرگ با ساختارهای نوین، ساختمان‌های بزرگ و چند منظوره و ساختمان‌های اداری با فضای داخلی وسیع و برخی اوقات سبز که به صورت فزاینده‌ای مورد توجه و پسند مردم هستند. یکی از راهکارهایی که طراحان برای پاسخگویی به نیاز کارفرمایان و مردم در جهت ایجاد گشودگی در فضا و فراهم آوردن نور طبیعی به کار می‌برند، طراحی آتریوم به عنوان فضایی است که در داخل بنا چندین طبقه را به صورت عمودی به هم متصل می‌سازد (تصویر یک).

تصویر یک: نمونه‌ای از آتریوم در فضای تجاری

در کدهای ساختمانی مختلف نیز همگام با رویکردهای نوین، مقررات خاص فضاهای آتریوم تدوین و تدقیق شده است. همچنین تعاریف مشخصی از آتریوم در کدها ارائه شده، از جمله مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۵ که آتریوم را به صورت زیر تعریف کرده است:

"یک گشودگی قائم و باز که دو یا چند طبقه را به یکدیگر مرتبط می‌سازد و در انتهای بالایی آن بسته است. این گشودگی به غیر از پلکان دوربسته، آسانسورها، چاه آسانسورها، بالابرها، تأسیسات برقی، مکانیکی یا سایر تجهیزات است. طبقاتی که در این تعریف به وسیله آتریوم به هم مرتبط می‌شوند، شامل بالکن‌های موجود در تصرف تجمعی یا میان طبقه نیست."

با توجه به اهمیت حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق، برنامه محافظت در برابر آتش برای یک ساختمان می‌بایست از یک دیدگاه کلی با هدف حفظ ایمنی ساختمان از طریق پیش‌بینی نوع آتش احتمالی و تأثیرات آن بر متصرفین و بنا تنظیم گردد. این اصل برای تمامی ساختمان‌ها از جمله ساختمان‌های دارای آتریوم صادق است (Sato & Ouchi).

اما برای محافظت در برابر آتش ساختمان‌های دارای آتریوم علاوه برای مسائل معمول، می‌بایست موارد خاص مرتبط با این نوع بناها نیز در نظر گرفته شود.

یکی از این موارد مربوط به جانمایی و ارتباط فضاهای مختلف با یکدیگر است. در این بناها عمدتاً فضاهایی با کاربری‌های متفاوت در مجاورت یک فضای مشترک، وسیع و دارای سقف بلند به نام آتریوم گرد آمده‌اند که ممکن است افراد زیادی با فعالیت‌های متفاوتی را در خود جای داده باشند. بنابراین احتماع وقوع حریق، اندازه آن و همچنین مردم و دارایی‌هایی که می‌بایست محافظت شوند با ساختمان‌های معمول و بدون آتریوم متفاوت است (Sato & Ouchi).

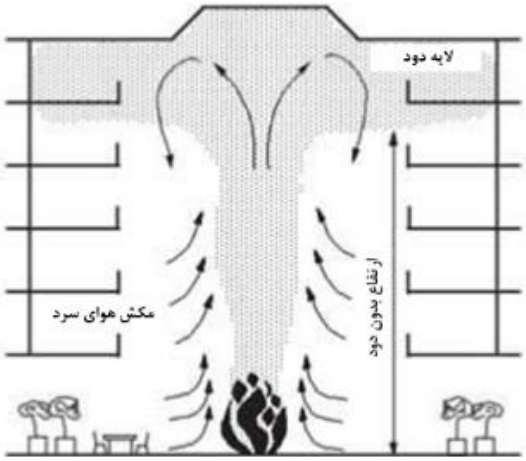
مورد دیگر، مرتبط با کالبد فیزیکی این‌گونه بناهاست. معمولاً آتریوم‌ها در انواع گوناگونی از کاملاً باز تا نیمه باز طراحی می‌شوند (Spadafora, 2012). منظور از آتریوم‌های کاملاً باز، آتریوم‌هایی است که در آن کلیه طبقات به آتریوم باز بوده و از نظر فضایی مرتبط هستند و آتریوم‌های نیمه‌باز به انواعی اشاره دارد که برخی از طبقات از نظر فضایی با آتریوم مرتبط هستند و سایر طبقات به روشی از فضای آتریوم جدا شده‌اند (تصویر ۲).

تصویر دو: نمونه‌ای از آتریوم نیمه باز

آتریوم‌ها اغلب در ساختمان‌های چند طبقه برای ایجاد گشودگی در فضا و فراهم آوردن نور طبیعی طراحی می‌شوند اما چنین فضاهایی به دلیل آن‌که امکان گسترش سریع دود و آتش را به طبقات بالایی فراهم می‌کنند، به عنوان نقطه ضعفی از نظر ایمنی آتش در ساختمان محسوب می‌شوند (Pitts, 2009).

با توجه به ابعاد آتریوم، دود به‌طور طبیعی به داخل آتریوم کشیده شده و به سمت بالا در ساختمان حرکت می‌کند پدیده‌ای که به آن اثر دودکشی (Stack Effect) گفته می‌شود (تصویر سه). در فضای باز این پدیده به عنوان تخلیه طبیعی دود محسوب می‌شود اما در ساختمان، دود و سایر محصولات ناشی از احتراق

در زیر سقف جمع شده و در نهایت به سمت پایین و داخل ساختمان و فضاهای تحت تصرف برمی‌گردند. متصرفین ساختمان در هر ترازی ازآن باید در برابر آتش و دود محافظت شوند تا بتوانند در امنیت از آتریوم دور شوند و به خروج‌های اضطراری از ساختمان برسند (Pitts, 2009).



آتش از کف آتریوم آغاز شده است.
ستونی از دود و سایر گازهای ناشی از احتراق به سمت بالا کشیده شده است.
هوای سرد به سمت ستون دود/گازهای ناشی از احتراق کشیده می‌شود.
لایه دود تشکیل شده در سقف به تدریج رو به پایین گسترش می‌یابد و ارتفاع تمیز را کاهش می‌دهد.

تصویر سه: گسترش آتش‌سوزی در آتریوم، شروع آتش در کف یک آتریوم کاملاً باز

با توجه به گزارش NFPA در سال ۲۰۱۰ در ایالات متحده آمریکا در حدود ۱۳۵ هزار آتش‌سوزی در بناهای مختلف با کاربری‌های مسکونی، تجمعی، تجاری، اداری، آموزشی، درمانی و مراقبتی رخ داده است که در مجموع منجر به ۶۰۰۰ زخمی و ۵۵۵ نفر کشته شده است. اگرچه این خسارات به دلیل آتش سوزی رخ داده است اما مقصر اصلی در این میان دود بوده و خفگی، دلیل اصلی مرگ و میر در آتش‌سوزی‌ها بوده است که سهمی در حدود ۳ به ۱ نسبت به سوختگی‌های شدید دارد (Pitts, 2009) .

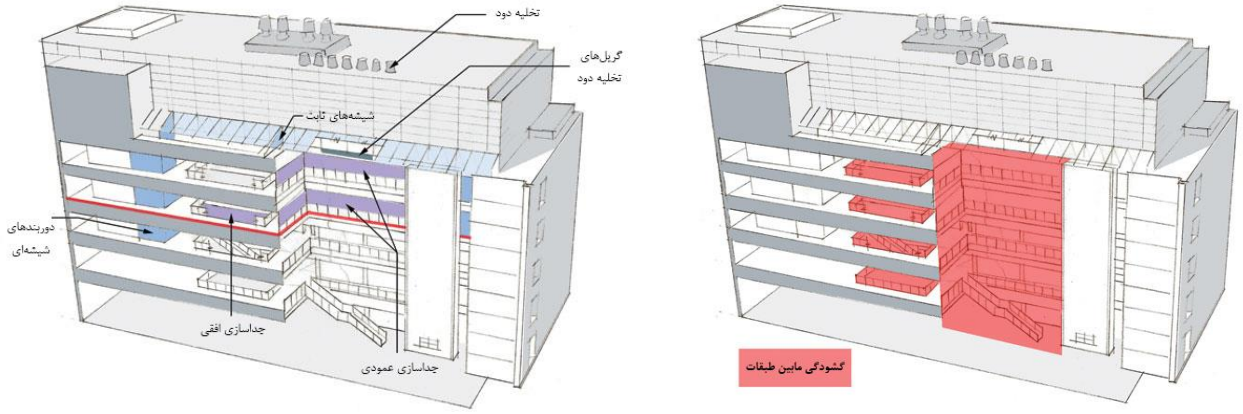
بنابراین، شواهد و تجربه‌های موجود نشان داده است که ساختمان‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند تا متصرفین هم در برابر آتش و هم در برابر دود محافظت شوند.

از آتش‌سوزی سال ۱۹۸۰ در MGM Grand Hotel لاس وگاس که باعث مرگ و میر حدود ۸۰ نفر در طبقات بالایی به دلیل تجمع دود شد، کدهای مرتبط با ایمنی حریق و تخلیه دود رویکردی بسیار سختگیرانه در پیش گرفتند که همین موضوع یکی از بحرانی‌ترین مسائل در طراحی آتریوم‌هاست (Tetlow, 2011).

اما همچنان اختلاف نظرها بر سر بهترین راه محافظت در برابر آتش و دود وجود دارد. ثابت شده است که سیستم‌های عامل اطفاء حریق مانند اسپرینکلرها در محدود کردن گسترش حریق در ساختمان نقش به‌سزایی دارند اما در مبارزه با تولید و گسترش دودهای خطرناک نقش اندکی دارند. برعکس، سیستم‌های محافظت غیرعامل ساختمان را به زون‌هایی تقسیم‌بندی می‌کنند که این زون‌ها مجهز به دیوارها، کف‌ها، درهای مقاوم به حریق و ... هستند و عملکرد این سیستم‌ها محدود سازی حرکت دود است. دیوارها به عنوان مانع دود می‌توانند از حرکت دود به سایر بخش‌ها جلوگیری کنند و درهای مقاوم به حریق دارای نوار درزبند به راحتی اجازه حرکت دود به سایر فضاهای را نمی‌دهند (Pitts, 2009).

طراحان و کارفرمایان مشتاقِ طراحی طبقات اداری یا تجاری باز و ایجاد فضاهای باز وسیع در ساختمان‌ها هم‌اکنون چه از نظر طراحی و چه از نظر هزینه نسبت به ساختمان‌های معمول با محدودیت‌های بیشتری مواجه هستند که این موضوع اغلب آن‌ها را مجبور به صرف‌نظر از طراحی آتریوم می‌کند. همچنین معماران می‌دانند که اضافه کردن آتریوم به ساختارهای موجود مستلزم تحمیل هزینه‌های قابل توجهی به پروژه است (Tetlow, 2011).

برای ساختمان‌های معمول الزامات کد شامل مقاومت در برابر آتش سازه، دیوارها و شیشه‌ها و در صورت نیاز اسپرینکلر می‌باشد در صورتی‌که ساختمان‌های دارای آتریوم نیاز به سیستم‌های پیچیده‌تری دارند تا در هنگام آتش‌سوزی فعال شوند. اسپرینکلرها، سیستم‌های تخلیه دود و حتی انواع جداسازی‌ها در هنگام وقوع حریق در طراحی ساختمان‌های دارای آتریوم پیش‌بینی می‌شوند تا افراد و دارایی‌ها را ایمن نگه دارند (Tetlow, 2011).



تصویر ۴: برشی از یک ساختمان دارای آتریوم،

برش سمت راست گشودگی‌های مابین طبقات و برش سمت چپ نمونه‌ای از انواع راهکارهای محافظت در برابر گسترش حریق و دود را نشان می‌دهد.

به منظور محافظت از آتریوم‌ها راهکارهای متعددی در کدهای ساختمانی الزام شده است که عمدتاً بر مبنای محدود کردن آتش و دود به همان طبقه‌ای است که حریق در آن رخ داده و تخلیه دود از آتریوم به انواع روش‌هایِ ممکن می‌باشد (تصویر ۴). همچنین در کدها و مقررات ساختمانی بر مبنای نوع ساختمان و سایر تجهیزات به‌کار رفته در آن از جمله اسپرینکلر امکان استفاده از تخفیفات برای موانع دود در طبقات مختلف با استفاده از راهکارهای جایگزین نیز وجود دارد.

بنابراین، در روش‌های مهندسی ایمنی آتش و دیدگاه طراحی یکپارچه با برقراری توازن و استفاده به جا از انواع سیستم‌های مرتبط با ایمنی حریق، می‌توان اطمینان حاصل نمود که آزادی عمل در طراحی همراه با حفظ ایمنی حریق تأمین شده و در عین حال هزینه‌های کاربرد انواع تجهیزات با استفاده مناسب و به جا از آن‌ها، بهینه می‌شود.

References

Pitts, J. F. (2009, November). Retrieved from http://continuingeducation.construction.com.

Sato, H., & Ouchi, T. (n.d.). Fire Safety Design for Buildings with an Atrium. *FIRE SAFETY SCIENCE-PROCEEDINGS OF THE SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM*, 939-948.

Spadafora, R. R. (2012, 03 01). *Atrium Features and Firefighting.* Retrieved from Fire Engineering: http://www.fireengineering.com

Tetlow, K. (2011, August). Retrieved from https://continuingeducation.bnpmedia.com