پیام نظام مهندسی

ماهنامه سازمان نظام مهندسی
ساختمان استان تهران
دوره هفتم / سال نوزدهم / شماره ۷
بهمن ماه ۱۳۹۵ / ۵۰۰۰ تومان

پرونده ویژه

✓ نگاهی به حادثه پلاسکو از دید فنی و سازه‌ای

افتتاح نخستین همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان

۱۰ و ۱۱ اسفند ماه، سالن اجلاس سران

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور:

✓ نگاه نظام مهندسی استان تهران «شاخص» است

✓ رونمایی از دبیرخانه دائمی صادرات خدمات فنی مهندسی

✓ شش رخداد از «هفته گرامیداشت مهندس»

در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

✓ لزوم حضور مجری ذی‌صلاح در پروژه‌های ساختمانی

✓ رشته‌های مرتبط قوانین عضویت و پروانه برای کارشناسان ناپیوسته و مرتبط

پیام نظام مهندسی

نشریه تخصصی نظام مهندسی / شماره ۷ / بهمن ۹۵

■ صاحب امتیاز:
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

■ مدیر مسئول:
حبیب ا... بیطرف

■ سردبیر:
حیدر جهان بخش

■ جانشین مدیر مسئول:
محمدرضا کریمی

■ هیات تحریریه:
شمس نوبخت دودران / حکمت امیری / فرهام مقدم راد / مهدی روانشادنیا / حمزه شکیب / علی نبی‌زاده / علی کریمی آنجه / مهیار قرنیا / کامران رحیم اف / رامین کرمی / مهرداد رفیعی / کامران تیموری / فیروز علیزاده / شهرام گل امینی

■ دبیر اجرایی:
نیما شایان

■ دبیر خبر:
محبوبه پوردوستار

■ مسئول آگهی ها:
مزدک محبوبه‌نژاد

■ مدیر هنری:
حمید یزدانی

■ صفحه آرا:
فرهاد فرهادی

■ چاپ:
گل آذین

■ نشانی:
شهرک قدس (غرب) - فاز یک - خیابان ایران زمین - خیابان مهستان - پلاک ۱۰

■ تلفن: ۴۲۷۰۷۱۳۷ و ۴۲۷۰۷۱۳۸

Email:payam.nezam7@yahoo.com

■ آدرس سایت سازمان:
www.tceo.ir

■ شرایط ارسال مقاله:

نشریه پیام نظام مهندسی از مقالات، آثار تحقیقی و ترجمه‌های مفید محققان و نویسندگان استقبال می کند. لطفا جهت ارسال مقاله به این نکات توجه فرمایید:

- فایل تایپ شده مقالات با فونت ۱۲ و قلم B nazanin و حداکثر ۴۰۰۰ کاراکتر باشد.
- عکس پرسنلی نویسنده به همراه شماره تماس وی ضمیمه شود.
- فایل عکس‌های داخل مقاله در اندازه اصلی در یک پوشه جداگانه ارسال شود.
- در صورت ارسال ترجمه، اصل مطلب به پیوست ارسال شود.
- سازمان هیچ گونه مسئولیتی نسبت به مفاد آگهی های منتشر شده ندارد.
- مقالات مندرج الزاما بیانگر مواضع و دیدگاه های سازمان و نشریه پیام نیست و نویسندگان شخصا مسئول مندرجات مطالب خود هستند.

فهرست مطالب

۶ بررسی سرنوشت تلخ پلاسکو در گفت‌وگو با رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران:
سقف‌های پلاسکو در اثر پدیده تخریب پیش‌رونده فروریخت
حادثه پلاسکو نتیجه مسکوت ماندن مبحث ۲۲ مقررات ملی است

۸ **نبود پوشش ضد حریق در ساختمان پلاسکو؛ یکی از علل وقوع فاجعه**

۱۰ **تصاویر حضور داوطلبانه کارشناسان سازمان نظام مهندسی ساختمان تهران از لحظات اولیه حادثه پلاسکو**

۱۱ مهندس احمد طرم:
سازمان نظام مهندسی ساختمان درباره ایمن نبودن پلاسکو تذکر داده بود

معاون وزیر راه و شهرسازی مطرح کرد:
پلاسکو نقطه عطف محوریت ایمنی در شهرهای کشور

۱۲ **حادثه پلاسکو؛ تبدیل تهدید به فرصت**

۱۶ درسی که باید از پلاسکو گرفت
ایمنی؛ مهمترین عنصر متراکم نشینی

۱۸ **درس آموخته‌های کارشناسی از حادثه پلاسکو**

۲۲ طرح ایمن سازی ساختمان‌ها
وقت آن است که اندیشه کنی فردا را

۲۳ **حادثه پلاسکو؛ فاجعه‌ای ملی!**

معرفی کتاب

۲۴
- استاندارد تخریب ساختمان‌ها
- پایداری سازه‌ها (اصول و کاربردها)
- تشریح کامل مسائل پایداری سازه‌ها

۲۶ **شش اپیزود از «هفته گرامیداشت مقام مهندس»**

۲۹ رئیس سازمان نظام مهندسی کشور در دیدار با هیئت رئیسه نظام مهندسی تهران مطرح کرد:
نگاه نظام مهندسی استان تهران «شاخص» است

۳۰ در نشست خبری کنفرانس ملی «نقش مهندسی مکانیک در ساخت‌وساز شهری» مطرح شد:
عمر کوتاه ساختمان‌ها در ایران ناشی از کم‌توجهی به نقش مهندسی مکانیک در ساخت‌وساز شهری است

با حضور مسئولان شورای مرکزی و روسای سازمان نظام مهندسی ساختمان استان‌ها صورت گرفت:
۳۱ **رونمایی از دبیرخانه دائمی صادرات خدمات فنی مهندسی در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران**

اخبار
- راهکارهای اعتلای فرهنگ استفاده از مصالح ساختمانی استاندارد بررسی شد
- لزوم حضور مجری ذی‌صلاح در پروژه‌های ساختمانی
- رونمایی کتاب اخلاق مهندسی با حضور وزیر راه و شهرسازی

۳۳

۳۴ **سرانجام اجرای ساختمان توسط مجری (ذیصلاح)**

۳۷ **سرمایه مهندسی؛ از تئوری تا اجرا**

۴۱ **رشته‌های مرتبط قوانین عضویت و پروانه برای کارشناسان ناپیوسته و مرتبط**

۴۶ **علل نیاز به گودبرداری عمیق در سازه های بلند و مزایای روش ساخت از بالا به پایین گودبرداری های عمیق برای سازه های بلند**

۴۸ **تعامل دینامیک سازه- خاک- سازه بین ساختمان‌های کنار هم قرار گرفته تحت برانگیختگی ناشی از زلزله توسط مدل BEM-FEM**

۵۲ **گزارش چهارمین همایش فن آوری‌های نوین صنعت ساختمان و توسعه پایدار**

۵۴ **بررسی گسیختگی پیش‌رونده در قاب‌های فولادی مهاربندی شده**

۵۹ **بررسی تاثیر آتش‌سوزی بر مقاومت پسماند جانبی قاب بتن مسلح مقاومت بالا**

پذیرش خطر برای همه ساختمان‌ها یا خدمات مهندسی دوره نگهداری

حیدر جهانبخش*

طبق استانداردهای جهانی، مهم‌ترین موضوع در ساختمان ها توجه به «ایمنی» و «سلامت» است، که اکنون باید اعتراف کرد «مدیریت شهری» و «بهره برداران»، کمتر به این دو اصل مهم در ساختمان‌ها توجه می کنند. درست چند ماه پیش بود که به علت رعایت نکردن ایمنی، بر اثر جرقه ناشی از اتصال کابل های برق، یک سقف کاذب در برج سلمان مشهد آتش گرفت و ساختمان را از بین برد. در پی آن نیز چندین حادثه مشابه رخ داد و تا فاجعه ساختمان پلاسکو در تهران که طعمه حریق شد و کاملا تخریب گردید، را شاهد بودیم. اما چگونه در آینده این اتفاق ادامه نیابد؟!

اکنون ساختمان‌های ناایمن بسیاری در شهرها وجود دارد و واقعیت آن است که خطر در کمین تمام ساختمان های جدید و قدیم و بویژه بلندمرتبه‌هایی است که به علت پیچیدگی‌های فراوان، خطرناک ترند. ساخت و سازهای غیر منطقی، غیر اصولی و بی کیفیت، تهران –و حتی کلانشهرهای دیگر- را به شهری بی تاب تبدیل کرده و بعبارتی تاب آوری شهری را به شدت کاهش داده است. همچنین در ایران سالانه بیش از ۲۰۰۰ نفر براساس حوادث ساختمانی جان خود را از دست می‌دهند که مصداقی بارزتر از ناپایدار شهری و ناایمنی ساختمان ها است. علاوه بر این میانگین عمر ساختمان در کشور ایران که ۲۰ تا ۲۵ سال است و باید در ساختمان‌های عمومی بیشتر مورد توجه قرار گرفته و افزایش یابد، این نوع ساختمان ها را در شرایط خاص بهره‌برداری، قرار داده و ضروری است باز احیا و ترمیم شوند. در حالیکه اکنون این اتفاق رخ نمی دهد و به محض ساخت، پایان کار صادر می گردد و در نتیجه هرگونه رابطه مهندسی با ساختمان به اتمام می رسد.

از اینرو روش‌های ایمن‌سازی در ساختمان‌ها، چه در دوره ساخت و چه در دوره بهره‌برداری باید به شدت تقویت و حمایت شوند و بنظر می رسد تبدیل این مهم، به یک مطالبه عمومی ضرورت دارد تا آحاد مردم مطالبه گر فعال شدن این نوع از خدمات مهندسی در دوره بهره‌برداری ساختمان باشند. قانون نظام مهندسی و مقررات ملی ساختمان نیز در قالب مبحث ۲۲ این امکان و فرصت را فراهم نموده که البته طی این دو دهه اخیر به اجرایی نشده است. بر این اساس، مهندسان ساختمان باید در دوره بهره‌برداری نیز خدمات مهندسی خود را در چارچوب نظارت ها و کنترل‌های لازم در حوزه ایمنی ساختمان ها ارائه نمایند تا کیفیت ساخت و ساز از این زمینه نیز تضمین گردد. در همین راستا است که دفتر کل مقررات ملی ساختمان وزارت راه و شهرسازی، اعطای نشان استاندارد جهانی سلامت و ایمنی در ساختمان ها را در برنامه های خود دارد، که البته تاکنون هیچ ساختمانی این نشان را دریافت نکرده و اقدامی تازه‌ای است.

بنابراین موضوع فعال نمودن "مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان یعنی خدمات مهندسی دوره بهره برداری و نگهداری ساختمان" و تحقق "بیمه تضمین کیفیت ساختمان" -که آنهم منوط به استقرار مهندسین می باشد- از ضروریات مهم و بی چون و چراست، تا از این رهگذار مسئولیت هرگونه خطر، تنها متوجه مدیریت شهری نشود و شاهد پایان این حوادث تلخ و گرانبار باشیم.

*سردبیر

نگاهی به حادثه پلاسکو
از دید فنی و سازه‌ای

بررسی سرنوشت تلخ پلاسکو در گفتوگو با رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران:

سقف‌های پلاسکو در اثر پدیده تخریب پیش‌رونده فروریخت

حادثه پلاسکو نتیجه مسکوت ماندن مبحث ۲۲ مقررات ملی است

سال ۱۳۴۱ در ۱۷ طبقه به‌عنوان بلندترین آسمان‌خراش خاورمیانه ساخته شد و «پلاسکو» نام گرفت تا نماد تجدد ایرانی و تهران مدرن شود. البته تنها نبود و در کنارش ساختمان آلومینیوم ۱۳ طبقه در خیابان جمهوری و ساختمان ۱۹ طبقه بانک کار در خیابان حافظ، به‌عنوان نمادهای ارتفاع و تجدد در تهران دهه ۴۰ قرار گرفتند. سال‌های زیادی نگذشت که پلاسکو، تکثیر شد به طوری که برج‌های تهران امروز را می‌توان نوادگان پلاسکو دانست.

جریان بلندمرتبه‌سازی که در دهه ۴۰ از تهران آغاز شد، در دهه ۵۰ سرعت بیشتری گرفت و به شهرستان‌ها هم سرایت کرد. مجموعه سه بلوک برج «اسکان» در ۲۸ طبقه (۵۶-۱۳۵۲)، برج‌های سه‌گانه «آ اس پ» در ۲۶ طبقه، پارک دوپرنس (۵۷-۱۳۵۳) در ۲۵ طبقه و برج‌های «ونک پارک» در ۲۰ طبقه از مهم‌ترین سازه‌های مرتفع تهران دهه ۵۰ هستند.

شاید کمتر کسی از مردم گمان می‌برد، این نماد مدرنیته تهران فرو بریزد. بالاخره پیش از ظهر روز پنج‌شنبه ۳۰ دی ماه ۹۵، فرو ریزش ساختمان پلاسکوی تهران در پی وقوع آتش‌سوزی در این ساختمان تجاری، مردم تهران را در بهت و افسوس فرو برد. پلاسکو برای تهرانی‌ها مهم بود، چون نماد مدرنیته پایتخت بود و یکی از اولین تجربه‌های ایرانی‌ها از «مرکز خرید» مدرن.

این اتفاق تلخ در حالی رخ داد که پیش از این کارشناسان درباره خطرات بالقوه این ساختمان قدیمی هشدار داده و در ساختمان‌های مشابه نیز بر لزوم به کارگیری تمهیدات و تجهیزات لازم برای اطفای حریق و تامین ایمنی آنها تاکید کرده بودند. هر چند «پلاسکو» نخستین بلندمرتبه تهران بود، اما نخستین ساختمانی نبود که طعمه بی‌توجهی به «تذکرها و اخطارها» شد. چرا که فروریختن

> این اتفاق تلخ در حالی رخ داد که پیش از این کارشناسان درباره خطرات بالقوه این ساختمان قدیمی هشدار داده و در ساختمان‌های مشابه نیز بر لزوم به کارگیری تمهیدات و تجهیزات لازم برای اطفای حریق و تامین ایمنی آنها تاکید کرده بودند. هر چند «پلاسکو» نخستین بلندمرتبه تهران بود، اما نخستین ساختمانی نبود که طعمه بی‌توجهی به «تذکرها و اخطارها» شد

آن زبان‌ها را به سخن باز کرد تا بگویند هزاران ساختمان دیگر در تهران، وضعیتی مشابه «پلاسکو» دارند!

حال امروز که ساخت مال‌ها و مجتمع‌های تجاری بزرگ در سطح شهرها رو به گسترش است، سوال این است که استانداردهای لازم برای تامین ایمنی و اطفای حریق، تا چه اندازه در آنها مورد توجه قرار می‌گیرد؟

در همین رابطه، مهندس «حسن قربانخانی» رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران گفت: به هر جهت پلاسکو یک ساختمان قدیمی بود که دچار حریق شده و فروریخته است. در واقع وقتی دمای این ساختمان از یک حدی گذشته، عناصر سازه‌ای آن که فلزی بوده، مقاومت خودشان را از دست داده‌اند و سقف‌های بالایی تخریب شده است. سپس بر اساس یک پدیده‌ای مثل تخریب پیش‌رونده، بقیه سقف‌ها هم فروریخته است.

وی در خصوص اقدامات لازم برای جلوگیری از وقوع آتش‌سوزی در سایر ساختمان‌های تجاری، تصریح کرد: برای جلوگیری از تکرار وقوع چنین حوادثی دو اقدام را می‌توان در خصوص ساختمان‌های تجاری دیگر انجام داد. اول اینکه در بخش تمهیدات آتش‌نشانی سعی کنیم تا ساختمان‌های خود را به تجهیزات جدیدی مجهز کنیم که این تجهیزات خود به صورت اتوماتیک و فعال عمل کنند و باعث شود تا اگر جایی دچار آتش‌سوزی شد، فورا اطفای حریق اتفاق بیفتد.

قربانخانی اضافه کرد: در بخش سازه‌ای هم به هر حال ساختمان‌های قدیمی نیاز به تقویت دارند و این اقدام دومی است که باید در این بخش انجام گیرد. اما مهم‌تر از ساختمان‌های قدیمی، ساختمان‌های جدید است که این ساختمان‌ها باید با دقت خیلی بیشتری و با حضور متخصصان ساخته شود تا در آینده نزدیک دچار چنین مشکلاتی نشویم.

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران همچنین در پاسخ به اینکه با توجه به روند رو به رشد مال‌سازی و ساخت پروژه‌های بزرگ تجاری در شهرها، چه الزاماتی باید در این ساخت‌وسازها رعایت شود، گفت: اقدام اولیه آن است که برای جلوگیری از وقوع آتش‌سوزی، طراحی این ساختمان‌ها به لحاظ

سازه‌ای باید حتما طراحی خاص داشته باشد و تمهیدات لازم در آنها دیده شود.
وی با اشاره به شیوه ساخت بناهای فلزی در دیگر کشورهای دنیا، تاکید کرد: اقدامی که در زمینه احداث ساختمان‌های فلزی در همه جای دنیا صورت می‌گیرد این است که پوششی را روی عناصر سازه‌ای تعبیه می‌کنند و این باعث می‌شود تا مقاومت ساختمان در برابر حرارت و آتش‌سوزی بالا برود.
قربانخانی ادامه داد: علاوه بر این به مسئله اطفای حریق و جلوگیری از آتش‌سوزی در ساختمان‌ها توجه ویژه‌ای می‌شود و ایجاد پله‌های فرار، نصب آلارم‌های اخطار و ابزار و تجهیزات لازم برای اطفای حریق همه جزو تمهیداتی است که در این ساختمان‌ها در نظر گرفته می‌شود.
وی همچنین اضافه کرد: حتی در ساخت پروژه‌های بزرگ تجاری و مال‌ها، در بسیاری از کشورها یک سیستم آتش‌نشانی مختص همان ساختمان ایجاد می‌کنند تا به محض وقوع آتش‌سوزی در آن، این تجهیزات آتش‌نشانی فرصت را از دست نداده و شروع به اطفای حریق بکند، تا عوامل آتش‌نشانی آن شهر یا منطقه بتوانند در آن محل حضور پیدا کنند.
رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران این راهکارها را از جمله مواردی دانست که لازم است در ساختمان‌های جدید لحاظ شوند تا در آینده مشکل جدیدی در ابعاد حادثه پلاسکو رخ ندهد.
وی در عین حال در پاسخ به اینکه در حال حاضر چه تمهیداتی برای جلوگیری از وقوع آتش‌سوزی در ساختمان‌های تجاری به کار گرفته می‌شود، عنوان کرد: برای این منظور تمهیداتی در نظر گرفته شده و کنترل‌های مربوط به مباحث آتش‌نشانی در ساختمان‌ها از طریق شهرداری اعمال می‌شود تا حداقل‌ها در این بخش رعایت شود.
قربانخانی درباره برنامه‌های سازمان نظام مهندسی در این حوزه گفت: اخیرا سازمان نظام مهندسی تفاهم‌نامه‌ای را با سازمان آتش‌نشانی امضا کرده که بر اساس آن مهندسان عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان به عنوان بازوهای اجرایی بخش آتش‌نشانی چه در بخش طراحی و چه در بخش ساخت حضور پیدا کنند تا موضوعات مربوط به آتش‌نشانی با دقت بیشتری اجرایی شود.
رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران همچنین با بیان اینکه «بر اساس فرمایشات مقام معظم رهبری در خصوص اقتصاد مقاومتی همه ما وظیفه داریم در جهت افزایش عمر مفید و کیفیت ساختمان‌ها و افزایش کیفیت زیست مردم تلاش کنیم»، اظهار کرد: این یکی از ماموریت‌های مهم سازمان نظام مهندسی ساختمان است و در این مسیر قدم برداشته‌ایم ولی این سازمان یک بخش فنی در کنار سایر مجموعه‌ها است؛ از این رو می‌طلبد سایر بخش‌ها که در بحث ساختمان‌سازی مسئولیت دارند - از جمله مراجع صدور پروانه، بانک‌ها و صنایع بیمه‌ای - در مسیر اجرای مقررات ملی گام بردارند.
وی ادامه داد: بعد از بخش ساخت، بخشی که سال‌هاست مغفول مانده است، موضوع نگهداری و خدمات مهندسی دوره بهره‌برداری از ساختمان‌ها است. هر محصولی که قرار است کیفیت خود را در مرحله بهره‌برداری حفظ کند نیاز به نگهداری دارد. در این خصوص مبحث ۲۲ مقررات ملی را داریم اما تا امروز مسکوت مانده و اتفاقا حادثه پلاسکو از همین ناحیه برمی‌خیزد. اگر مقررات ملی را به‌خصوص در بخش بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری رعایت نکنیم، نمی‌توانیم مطمئن باشیم عملکرد خوبی دارند و نمی‌توان تضمین داد که در آینده حوادثی مشابه پلاسکو رخ ندهد.

اخیرا سازمان نظام مهندسی تفاهم‌نامه‌ای را با سازمان آتش‌نشانی امضا کرده که بر اساس آن مهندسان عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان به عنوان بازوهای اجرایی بخش آتش‌نشانی چه در بخش طراحی و چه در بخش ساخت حضور پیدا کنند تا موضوعات مربوط به آتش‌نشانی با دقت بیشتری اجرایی شود

قربانخانی یادآور شد: بنابراین اگر قرار است حوادث تلخی مثل پلاسکو دیگر رخ ندهد یک راه وجود دارد؛ اینکه همه ما مقررات ملی را رعایت کنیم و همه کسانی که در مقررات ملی مسئولیتی برایشان تعریف شده مثل مراجع صدور پروانه، کارفرمایان، مهندسان و بهره‌برداران از این مقررات تمکین کرده و آن را یک اصل بدانند.
قربانخانی در ادامه درباره آمار ساختمان‌های فرسوده و غیرایمن در استان تهران، گفت: با توجه به اینکه تا بحال هیچ کس برای عملیاتی شدن مبحث ۲۲ اقدام نکرده است، بعید می‌دانم کسی آماری از تعداد ساختمان‌های پرخطر در تهران داشته باشد. اتفاقا یکی از نقاط ضعف این است که وقتی ما ساختمان‌های پرخطر را شناسایی نکرده و آماری نداریم، مسلما در جهت پیشگیری هم نمی‌توانیم اقدامی انجام دهیم. ابتدایی‌ترین موضوع در بخش پیشگیری از حوادث این است که نسبت به موضوعی که قرار است کنترل شود اطلاعات جامعی داشته باشیم که متاسفانه در بحث ساختمانی این اطلاعات وجود ندارد.
وی خاطرنشان کرد: اگر می‌خواهیم مقررات ملی رعایت شود، باید حمیت ملی در این مسیر اتفاق بیفتد. به جای اینکه در حوادثی مثل پلاسکو هر کس سعی کند مسئولیت را به گردن دیگری بیندازد، بهتر است همه در جهت اصلاح فرآیندها تلاش کنیم.
فاجعه پلاسکو بار دیگر سوت هشدار را در مورد ساختمان‌های بلندمرتبه تهران به صدا درآورد که باید ضوابط بلندمرتبه‌سازی در کلان‌شهرها تدوین شده و بر اجرای آنها نظارت دقیق شود تا از بروز بحران‌های جدی در آینده جلوگیری شود.

پیام تسلیت هیات مدیره نظام مهندسی ساختمان تهران در پی حادثه ساختمان پلاسکو

بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، شهادت دلاورمردان فداکار آتش‌نشانی و درگذشت هموطنان عزیزمان در حادثه ساختمان پلاسکو را تسلیت عرض می‌نماید. امید است با رعایت قوانین مقررات ملی ساختمان، حضور مهندسان مجری صاحب صلاحیت در تمامی پروژه‌های ساختمانی و عزم جمعی تمامی نهادهای ذیربط، از این پس شاهد حوادث ناگوار این چنینی نباشیم.

هیات مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

نبود پوشش ضد حریق در ساختمان پلاسکو؛ یکی از علل وقوع فاجعه

حمیدرضا خوشدل مفیدی
کارشناس عمران

مقدمه:
حادثه غم‌انگیز و سوزناک آتش‌سوزی ساختمان پلاسکو هیچ‌گاه از یاد و خاطر مردم عزیز ایران پاک نخواهد شد. حادثه‌ای که در آن چند تن از آتش‌نشانان غیور و جوانمرد میهن عزیزمان ایران، به فیض عظیم شهادت نائل شدند. تاکنون موارد زیادی از علل وقوع حادثه موصوف نقل شده و هشدارهای زیادی را جهت پیشگیری از موارد مشابه و تکرار فاجعه موصوف اعلام نموده‌اند اما یکی از علل سرایت آتش به سایر طبقات و از بین رفتن استحکام ساختمان و در نهایت ریزش و تخریب کامل آن را می‌توان عدم استفاده از پوشش‌های ضد حریق در ساختمان و همچنین انواع آن خواهیم پرداخت.

امروزه تامین ایمنی در برابر آتش و حریق یکی از مهم‌ترین نیازهای طراحی ساختمان‌ها می‌باشد. مسلم است که هر چقدر ساختمان از نظر جانی، اجتماعی، سیاسی یا اقتصادی مهم‌تر باشد، باید از ایمنی بیشتری نیز برخوردار باشد. ساختمان پلاسکو نیز از این مهم مستثنی نبوده و علاوه بر تردد شهروندان بی‌شمار در آن، محلی برای کسب‌وکار و فعالیت‌های اقتصادی تعداد کثیری از صاحبان حرف و مشاغل بوده است. ایمنی ساختمان‌ها در برابر آتش دو هدف ایمنی جانی و ایمنی مالی را در بردارد. به طور ساده در مورد اهداف ایمنی می‌توان گفت ایمنی جانی با محافظت افراد در برابر دود و ایمنی مالی به وسیله کنترل گرمای ناشی از آتش‌سوزی به دست می‌آید. در واقع بروز حادثه تاسف‌بار پلاسکو به دلیل گسترش آتش‌سوزی در ساختمان رخ داده است.

پس از شروع آتش‌سوزی در یک فضای بسته، به شرطی که مواد سوختنی و اکسیژن به مقدار کافی موجود باشد، مراحل زیر طی می‌شود:

۱) مرحله رشد: ابتدا یک ماده بر اثر حادثه‌ای افروخته شده و شعله‌های کوچکی از آتش ایجاد می‌نماید. این شعله‌های موضعی به تدریج رشد کرده و با بازتابش حرارت موجب سوختن بیشتر ماده مشتعل می‌شوند. با بزرگتر شدن شعله‌ها و افزایش آن میزان زیادی حرارت آزاد می‌گردد.

۲) اشتعال حالت پایدار: با رسیدن شعله‌های آتش به سقف، گسترش قارچی‌شکل آتش در زیر سقف آغاز می‌شود. در این زمان، حرارت از طریق سقف به تمام فضای بسته تابش نموده، باعث افزایش بیشتر دمای آنها می‌شود.

۳) فروکشی: پس از اینکه بیشتر مواد سوختنی مشتعل شده و مقدار آنها رو به تقلیل رفت، ابعاد حریق شروع به کاهش نموده و در نهایت فروکش خواهد کرد. البته در تصاویر پخش شده از محل حادثه دیدیم که به دلیل وسعت بالای آتش در زیر آوار، گدازه‌های آتش تا آخرین روز عملیات اطفاء پایدار مانده بود.

یکی از راهکارهای موثر برای افزایش میزان پایداری و مقاومت در برابر آتش و گسترش حریق، پوششهای محافظت‌کننده در برابر آتش برای سازه فولادی می‌باشد. بحث ضد حریق سازه‌های فولادی از جمله مباحثی است که طی سالیان اخیر در دنیا بسیار مورد توجه قرار گرفته است. اولین بحثی که در موضوع مقاومت ساختمان در برابر حریق مطرح می‌شود، مدت زمان مقاومت اجزای سازه در برابر آتش است که به عنوان «مدت زمان مقاومت در برابر حریق» تعریف می‌شود. امروزه محافظت از سازه‌های فلزی در فرودگاه‌ها، فروشگاه‌ها، پارکینگ‌ها، صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و نیروگاه‌ها و... اهمیت بسیار زیادی پیدا کرده است. منشا این موضوع از آنجاست که در صورت وقوع آتش‌سوزی در ساختمان‌های سازه فلزی به دلیل حرارت بالای آتش، سازه‌ها، که ارکان اصلی ساختمان می‌باشند، در اثر حرارت بالا سختی خود را از دست می‌دهند و در نتیجه ریزش ساختمان اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

تعدادی از این پوشش‌ها را می‌توان در موارد ذیل خلاصه نمود:

به طور ساده در مورد اهداف ایمنی می‌توان گفت ایمنی جانی با محافظت افراد در برابر دود و ایمنی مالی به وسیله کنترل گرمای ناشی از آتش‌سوزی به دست می‌آید. در واقع بروز حادثه تاسف‌بار پلاسکو به دلیل گسترش آتش‌سوزی در ساختمان رخ داده است

پوشش‌های ضد حریق بر پایه مواد معدنی نسوز

این پوشش‌ها غالبا از مواد معدنی سبک و مقاوم در برابر آتش مانند ورمیکولیت، دولومیت، پرلیت و... ساخته می‌شوند. لذا اکثر این نوع پوشش‌ها را با این نام‌ها می‌شناسند. این پوشش‌ها به دلیل مقاومت حرارتی بالا و ضریب رسانش گرمایی بسیار پایین، به شدت روند انتقال حرارت را کاهش می‌دهند و دارای زمان تاخیر بین ۱ تا ۴ ساعت در برابر حریق می‌باشند و این زمان فرصت کافی را برای اطفای حریق توسط نیروهای آتش‌نشان ضمن حفظ سازه از تخریب فراهم می‌سازد. این پوشش‌ها تا ضخامت‌های مختلف ۱ سانتیمتر به وسیله پاشش مستقیم روی سطوح اجرا می‌شود و در ضخامت‌های بیش از ۱ سانتیمتر از توری‌های فلزی گالوانیزه به عنوان تقویت‌کننده پوشش استفاده می‌شود. انواعی از پوشش‌ها که تاکنون به بازار مصرف ارائه شده، به قرار زیر است:

- پوشش‌های ضد حریق معدنی بر پایه ورمیکولیت
- پوشش‌های ضدحریق معدنی بر پایه گچ
- سیستم‌های Board
- عایق‌های صوتی (Acoustic)
- سیستم‌های Fire Stop
- آتش‌بندها

غلاف آتش‌بند:

این غلاف اطراف مجراهای دوار و مستطیلی منظم را می‌پوشاند و در اثر حرارت مواد ضد حریق بکار رفته در آن منبسط شده و تمامی منافذ را به صورت کامل می‌پوشاند. این محصول برای کانال‌های مکش هوا و ذرات گردو غبار بسیار مناسب می‌باشد. همچنین به ابزار خاص جهت نصب و برش نیاز نداشته و قابل تنظیم برای اندازه‌های مختلف لوله و کاندوئیت می‌باشد. این محصول به مدت ۳۰ دقیقه تا ۴ ساعت مستقل از قطر لوله‌ها در برابر حریق مقاومت خواهد داشت.

پنجره‌های آتش‌بند:

این محصول برای نصب روی دریچه‌هایی که به منظور ایجاد جریان هوا بر روی در و دیوارها تعبیه شده، بسیار مناسب است. در اثر آتش‌سوزی این دریچه‌ها محل خروج دود و گازهای سمی خواهد بود. بهترین راه‌حل جهت بستن این منافذ نصب Fire block در اشکال مختلف بر روی این دریچه‌ها است که در اثر حرارت مواد ضد حریق بکار رفته در آن منبسط شده و تمامی منافذ را می‌پوشاند و در نتیجه مانع خروج گازها و حرارت از نقطه A به B خواهد شد.

بالش آتش‌بند:

این محصول از کیسه‌هایی با سایزهای متفاوت جهت پر کردن بلندمدت یا کوتاه‌مدت opening های ایجاد شده در اثر عبور کابل‌ها در ساختمان بسیار مناسب است. امکان افزایش و کاهش کابل به مجموعه وجود دارد و نصب آن آسان بوده و نیاز به ابزار ندارد. مواد موجود در کیسه‌ها در اثر حرارت منبسط شده و مانع انتقال حرارت، دود و گازهای سمی از نقطه A به B می‌شود.

دریچه‌های ضد دود:

این محصول برای بستن opening ها و کانال‌های خروج و ورود هوا بسیار مناسب است. دریچه‌های ضد دود با دریافت سیگنال از سیستم اعلام حریق بدون تاخیر بسته شده و از خروج گازهای اطفاء کننده یا گازهای حاصل از حریق جلوگیری می‌کند. pyrosone نوع خاصی از این محصول است که علاوه بر خاصیت ضد دود از انتقال صدا نیز جلوگیری می‌کند و استفاده از آنها برای سینما، مدارس و سالن‌های نوازندگی و بیمارستان‌ها پیشنهاد می‌شود.

درزگیرهای مقاوم در برابر حریق:

منافذ در و دیوار و شیشه‌های پنجره و دیگر منافذ موجود در ساختمان از عوامل انتقال دود و گازهای سمی در حین حریق هستند. درزگیرهای مقاوم در برابر حریق که در انواع مختلف طراحی شده، راهکار مناسبی جهت درزگیری عوامل فوق می‌باشند. با کاربرد این محصولات می‌توان به طور صد درصد از انتقال گازهای سمی و دود و همین‌طور گسترش حریق به نقاط دیگر ساختمان جلوگیری کرد. pyrofoam درزگیرهای نواری شکلی است که به دلیل انعطاف‌پذیری و حالت الاستیکی آن علاوه بر خاصیت ضد حریق، برای جذب لرزش ساختمان مناسب بوده و از طرفی عایق رطوبت نیز می‌باشد. همچنین از آنها می‌توان برای پوشش سوراخ‌ها و بازشوها در فضای ساختمان استفاده کرد. این محصول در اندازه‌ها و ضخامت‌های متفاوت با قدرت چسبندگی بالا و نصب آسان موجود می‌باشد.

چسب‌های ضد حریق:

این محصول پرکننده انبساطی است و به وسیله آن می‌توان بسیار ساده و سریع منافذ بسیار ریز را توسط تزریق با افشانه مخصوص پر کرد و علاوه بر خاصیت ضد حریق، سطحی صاف و منظم ایجاد کرد.

پوشش‌های HCA:

پوشش‌هایی است که در اثر حرارت افزایش حجم داده و از ۳۰ تا ۱۲۰ دقیقه در برابر حریق مقاوم است. این پوشش‌ها در شرایط مختلف آب و هوایی قابل استفاده بوده و بهترین راهکار جهت محافظت از سازه‌های فلزی (expose) می‌باشد. همچنین ضخامت نازک این پوشش‌ها باعث صرفه‌جویی در هزینه و منابع انسانی می‌شود.

بردها یا تخته‌های ضد حریق:

این پوشش‌ها مانند پوشش‌های دکور دیوار بوده و می‌توان از آنها برای محافظت از سازه‌های فلزی، پوشش زمین و سقف استفاده کرد. این پوشش‌ها از ۲ تا ۵ ساعت در مقابل حریق مقاومت می‌کند. استفاده از پوشش‌های موسوم به مالت ضد حریق (spray mortar) روشی مناسب و مقرون به صرفه جهت محافظت از سازه‌های فلزی و بتنی می‌باشد؛ مخصوصا برای بخش‌هایی که در معرض دید است یا در پارکینگ‌ها قرار دارد. این پوشش‌ها از ۳۰ دقیقه تا چهار ساعت در مقابل حرارت مقاومت می‌کند و از تغییر فرم اسکلت فلزی که در اثر حرارت بالای حریق اتفاق می‌افتد جلوگیری می‌کند.

پوشش‌های HCA برای چوب:

از انواع پوشش‌های HCA برای محافظت از ساختمان‌هایی که در آنها چوب به صورت‌های مختلف استفاده شده است، می‌توان استفاده کرد. نکته قابل توجه و منحصر به فرد این است که این پوشش‌ها به صورت‌های رنگی و بی‌رنگ موجود بوده که از پوشش‌های بی‌رنگ می‌توان بر روی چوب‌های دکور استفاده کرد.

پوشش‌های HCA برای کابل‌ها:

از این نوع پوشش می‌توان برای محافظت از کابل‌های مخابراتی، تامین برق از نوع ولتاژ بالا و در نیروگاه‌ها، تونل‌ها، مترو و در داکت‌هایی که این کابل‌ها از آنها عبور می‌کنند، استفاده کرد.

جمع‌بندی:

مقررات ملی ساختمان مهمترین مرجعی است که استفاده از این روش‌ها را در جهت متاخر نمودن تاثیر آتش بر ساختمان‌ها مقرر نموده است و اگر از این عایق‌ها استفاده گسترده‌تری گردد شاید ساختمان‌های در حال ساخت و ساخته شده ما می‌تواند آسیب‌پذیری کمتری در برابر آتش داشته باشد. فراموش نکنیم، در مدت زمانی که عوامل آتش‌نشانی به محل حادثه برسند، آتش می‌تواند تاثیر خود را بر سازه و ساختمان بگذارد. حادثه پلاسکو هشداری است که ایمنی در ساختمان‌ها را جدی بگیریم تا از بروز حادثه‌ای دیگر جلوگیری کنیم

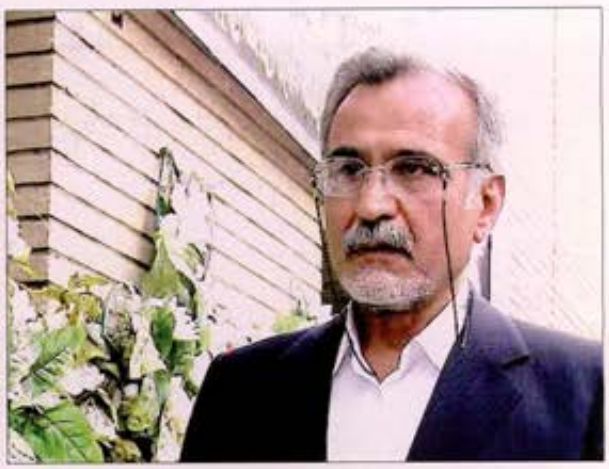
فراموش نکنیم، در مدت زمانی که عوامل آتش‌نشانی به محل حادثه برسند، آتش می‌تواند تاثیر خود را بر سازه و ساختمان بگذارد. حادثه پلاسکو هشداری است که ایمنی در ساختمان‌ها را جدی بگیریم تا از بروز حادثه‌ای دیگر جلوگیری کنیم

منابع:

- مقررات ملی ساختمان
- دستورالعمل‌های حفاظتی وزارت کار

تصاویر حضور داوطلبانه کارشناسان سازمان نظام مهندسی ساختمان تهران از لحظات اولیه حادثه پلاسکو

پلاسکو



مهندس احمد خرم:

سازمان نظام مهندسی ساختمان درباره ایمن نبودن پلاسکو تذکر داده بود

مهندس «احمد خرم» عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران درباره هشدارهای این سازمان مبنی بر ایمن نبودن پلاسکو، اظهار داشت: شهرداری حدود ۴ الی ۵ بار به اعضای هیأت مدیره ساختمان پلاسکو در خصوص ایمن‌سازی و اینکه این مجموعه استحکام لازم را ندارد تذکر داده بود. این تذکر هم از دل سازمان نظام مهندسی خارج شده بود. طی کارهای کارشناسی به شهرداری گفته بودیم که این ساختمان از نظر فنی مشکل دارد و باید روند بهسازی در مورد آن اجرایی شود.

وی افزود: سازمان نظام مهندسی رأساً نمی‌تواند با مالک یک مجموعه برخورد کند ولی شهرداری امکان پلمب را داشت. چرا که می‌دانست ساختمان پلاسکو با توجه به کار کارشناسی سازمان نظام مهندسی، استحکام لازم را ندارد و باید تخلیه شود تا روند بهسازی صورت گیرد. در ساختمانی که واحدهای تولیدی، تجاری و مردم زیادی در حال رفت‌وآمد هستند، شهرداری باید ایمنی آنها را برقرار می‌کرد.

۳۰ درصد ساختمان‌های تهران نیازمند بهسازی فوری هستند

مهندس خرم اظهار داشت: باید برای تمام ساختمان‌های فرسوده بخصوص مجموعه‌هایی که پاساژ، اداری و تجاری هستند طرح استحکام‌بخشی آماده شود. متأسفانه سه هزار ساختمان داریم که هیچ استحکامی ندارد. فقط در تهران ۳۰ درصد ساختمان‌ها نیازمند فوری نوسازی و بهسازی هستند.

وی به اقدام‌های پیشگیرانه هم اشاره کرد و گفت: خاموش کردن حریقی مانند پلاسکو با امکانات محدود آتش‌نشانی بسیار بعید بود و مشخص بود که نیروها آمادگی لازم را ندارند لذا باید تجهیزاتی خریداری شود که بتواند ساختمان‌های بلند مرتبه را هم پوشش دهد. قطعاً انجام مانور هر ۵ الی ۶ سال هم برای آتش‌نشانان کافی نیست و باید هر ساله مانورهای اطفای حریق برگزار شود. امیدوارم این اتفاق تجربه‌ای شود تا برای تربیت نیروهای متخصص و جبران ضعف‌ها کاری انجام گیرد.

معاون وزیر راه و شهرسازی مطرح کرد:

پلاسکو نقطه عطف محوریت ایمنی در شهرهای کشور

دکتر پیروز حناچی، معاون وزیر راه و شهرسازی با تاکید بر عبرت‌آموزی و ایجاد شرایط ایمن در شهرها، بر تدوین و اجرای کامل ضوابط و مقررات صحه گذاشت و گفت: اگر ایمنی وجود نداشته باشد و شهروندان در شهر ایمن زندگی نکنند، اساسا فعالیتی نمی‌تواند شکل پیدا کند. فکر می‌کنم واقعه پلاسکو نقطه عطف محوریت ایمنی در فعالیت‌هایی است که در شهرها پیش خواهیم گرفت.

دکتر حناچی در بیان نقطه‌نظرات، پیشنهادات و راهکارهایی که می‌توان در تجربه حادثه ساختمان پلاسکو مدنظر قرار داد تا دیگر شاهد اتفاقات ناگواری در این سطح در جامعه نباشیم، گفت: تجربه چنین اتفاقاتی در دنیا وجود دارد و حوادثی از نوع حادثه ساختمان پلاسکو در سایر کشورها منجر به تدوین آیین‌نامه‌ها، قوانین و ضوابطی شده که هم اکنون در سراسر کشورها به آنها عمل می‌شود.

معاون معماری و شهرسازی وزیر راه و شهرسازی ادامه داد: حوادث مختلف به دلیل تائیراتی که در جامعه گذاشته‌اند منجر به تصویب قوانینی شده‌اند و این بدان معناست که تمامی کشورها از حوادثی که در کشورشان رخ داده عبرت گرفته‌اند تا اشتباهات گذشته بار دیگر تکرار نشود.

دبیر شورای عالی شهرسازی و معماری ایران ادامه داد: وقتی به ضوابط حریق در کشورهای اروپایی دقت می‌کنیم، می‌بینیم که در پس آنها وقایع تلخی رخ داده‌اند و دلیل شکل‌گیری و ایجاد کدهای ساختمانی (Building Code) وقایع و حوادثی بوده که در کشورها رخ داده که در نهایت برای جلوگیری مجدد از آنها، قوانین و ضوابط جدی شکل گرفته‌اند و به تمامی آنها عمل می‌شود.

حناچی در بیان نمونه‌ای از آتش‌سوزی‌های سایر کشورها و تجهیز و امنیت وسایل و تجهیزات آتش‌نشانی به آتش گرفتن ساختمان ۸ طبقه که ۱۰۰ سال پیش در نیویورک رخ داد، اشاره کرد و گفت: آتش‌نشانی نیویورک وقتی ۱۰۰ سال پیش برای خاموش کردن به محل حادثه رفت، حداکثر تا ۶ طبقه را توانست پوشش دهد و ۱۰۰ نفر در آن آتش‌سوزی از بین رفتند. آن آتش‌سوزی منجر به تدوین قانون ایمنی و به وجود آمدن بخش‌های پیشگیری از آتش‌سوزی شد.

وی ادامه داد: یعنی یکی از ماموریت‌های آتش‌نشانی در آمریکا پس از آن آتش‌سوزی، این شد که سازمان‌های آتش‌نشانی نه فقط اطفای حریق که پیشگیری قبل از حریق را برعهده گرفت.

معاون وزیر راه و شهرسازی تاکید کرد: نگاه مجموعه وزارت راه و شهرسازی به حادثه پلاسکو، عبرت‌آموزی و پیشگیری از رخدادادهای مجددی از این دست است. همچنین باید با درس گرفتن از موضوع، به فکر تمهیداتی باشیم تا ایمنی سایه خود را بر روی شهرها بیندازد.

حادثه پلاسکو؛
تبدیل تهدید به فرصت

مهندس حسن سلطانعلی
کارشناس عمران

ریزش ساختمان پلاسکو در برابر چشمان میلیون‌ها بیننده که به صورت مستقیم از صفحه تلویزیون آن را نظاره می‌کردند، یک شوک بزرگ و هشداری جدی برای همه بود. هشداری جدی در لزوم ایمن‌سازی ساختمان‌های محل کار و زندگی در برابر حوادث احتمالی و روایت‌گر آسیب‌پذیر بودن ما در این زمینه.

حادثه پلاسکو، سرشار بود از غم و اندوه و بهت. غم و عزای ملی به خاطر از دست رفتن آتش‌نشانانی که به دل آتش زده بودند اما افسوس و صد افسوس که خود در میان آوار و آتش، مظلومانه جان به جان آفرین تسلیم نمودند و بهت و عدم اطمینان از آینده برای هزاران خانواده‌ای که دیگر محل کسب و معاشی نداشتند و بهت‌زده بر سرنوشت و آینده مبهم خود می‌نگریستند.

پلاسکو که خاطرات نوستالژیک چند نسل را با خود یدک می‌کشید، ظرف چند ساعت شعله‌ور بود و سرانجام و ناگهان در خود پیچید و فرو ریخت و به مهمترین سوژه رسانه‌های داخلی و بین‌المللی تبدیل شد و توان و عیار مدیریت بحران و مدیریت شهری و دستگاه‌های مسئول، که وظیفه برنامه‌ریزی و اتخاذ تدابیر پیشگیرانه از بروز حوادث و ایمن‌سازی شهر و اماکن مسکونی، تجاری و اداری را بر عهده دارند، یک تنه به چالش کشید و صدها سوال و ابهام بدون پاسخ را در افکار عمومی و متخصصین مطرح نمود.

اقداماتی که به واسطه حادثه پلاسکو ضرورت یافته است، اگر به درستی مدیریت و اجرا نشود و اگر این موج عمومی برخاسته، که مطالبه‌گر ایمنی محل زندگی به عنوان حق شهروندی است، به درستی هدایت نشود، خسران و ضرری بیش از خود حادثه و حواشی آن به دنبال خواهد داشت و فرصت‌سوزی بزرگ نام خواهد گرفت.

خسران بزرگ از جایی آغاز می‌شود که مدیران مسوول در حوزه مدیریت شهری و مسوولین عرصه ساخت‌وساز، در دام اجرای برنامه‌های سطحی و شتابزده بیفتند. کما اینکه موجی از انواع پیشنهادهای ریز و درشت نهادهای مردمی، غیردولتی، خصوصی و دولتی با هدف بازرسی از ساختمان‌ها به راه افتاده است که اگر به درستی مدیریت نشود بودجه و هزینه‌ای مضاعف بر خسارت‌های پیشین خواهد افزود. در این خصوص لازم است توضیحاتی مطرح شود.

بازرسی از ساختمان‌ها برای ارزیابی وضعیت ایمنی یک موضوع بسیار کلی است و لازم است تا ابعاد و اهداف آن مشخص شود و از همه مهمتر باید یک متولی متخصص برای این کار در درجه اول تعیین گردد. بازرسی و ممیزی در حکم معاینه فرد مریض توسط پزشک متخصص است تا مشخص شود که چه نارسایی‌ها و عللی باعث بروز بیماری شده‌اند تا بتوان نسخه‌ای به‌موقع و مناسب برای رفع عارضه و درمان بیمار پیچید. در واقع این پزشک متخصص است که تعیین می‌کند چه معاینات و آزمایش‌هایی با چه میزان دقت و سطحی و بر چه روال و فرایندهای مشخصی بر روی بیمار انجام شود. سپس بر اساس نتایج حاصله، که هر یک برای پزشک مفهوم مشخصی دارد و روال استانداردی که در دانش پزشکی برای درمان موجود است، برای درمان بیمار تصمیم گرفته می‌شود.

حال سوال اینجاست که متولی و متخصص واحدی که مسوول ایمنی ساختمان‌های شهری است، کیست؟ و آیا از ابزارها و اختیارات لازم برخوردار است؟ اینکه وقتی از ایمن یا ناایمن بودن یک ساختمان صحبت می‌شود آیا همه برداشت و تفسیر معین و مشخصی از ایمنی دارند یا مانند مثال معروف مولانا در داستان فیل و اتاق تاریک، هر کسی از ظن خود درباره ایمن و ناایمن بودن یک بنا صحبت می‌کند؟ دیگر اینکه آیا صرفاً از طریق بازرسی ساده چشمی و با مشاهده، می‌توان مشکلات یک ساختمان در حوزه ایمنی را استخراج نمود؟ در نهایت اینکه اگر این ارزیابی توسط کسی که قرار است ایمن‌سازی را انجام دهد، صورت نگیرد، آیا از ارزش فنی و علمی لازم برخوردار است؟ و چه تضمینی وجود دارد که نهاد متولی ایمن‌سازی مجبور نباشد مجدداً آن‌ها را بر اساس نیاز و مُدّ مدنظر خود تکرار کند.

> بازرسی و ممیزی در حکم معاینه فرد مریض توسط پزشک متخصص است تا مشخص شود که چه نارسایی‌ها و عللی باعث بروز بیماری شده‌اند تا بتوان نسخه‌ای به‌موقع و مناسب برای رفع عارضه و درمان بیمار پیچید

ده‌ها و بلکه صدها سوال دیگر تخصصی در این زمینه می‌توان مطرح نمود اما آنچه در این مجال مدنظر است ضرورت توجه مدیران و تصمیم‌گیران به ابعاد مختلف مفهوم ایمنی و ضرورت ورود سیستماتیک و علمی به موضوع و پرهیز از اجرای طرح‌های شتابزده، سطحی و احیانا با رویکرد پروپاگاندا است. چراکه ورود این چنینی به قضیه، منجر به انحراف از یافتن راهکار اصولی برای حل مساله ناایمنی ساختمان‌ها می‌شود و حادثه پلاسکو نشان داد

که اقتصاد ملی ما قادر نیست چنین هزینه‌های گزافی را بپردازد و در صورت تکرار حوادث مشابه، کشور ممکن است وارد چالش‌های جدی اجتماعی، امنیتی و اقتصادی شود.

بهترین مبنا و محک برای روشن‌تر شدن مفهوم دقیق ایمنی در حوزه ساختمان و ابعاد آن، مراجعه به مقررات ملی ساختمان است که اجرای این ضوابط برای کلیه ساخت‌وسازها در کشور الزامی و اجباری است. حوزه ایمنی ساختمان به دو دسته کلی تقسیم می‌شود: ایمنی و حفاظت فنی در حین اجرا (ایمنی دوران ساخت) و ایمنی در دوران بهره‌برداری از بنا.

اکنون وضعیت در حوزه ایمنی در حین اجرا نیز وخیم است و بیش از نیمی از حوادث ناشی از کار مربوط به حوزه ساخت‌وساز است و طبق برآوردهای وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، سالانه رقمی در حدود ۶۰ هزار میلیارد تومان هزینه خسارت‌های ناشی از کار می‌شود که حدود نیمی از آن یعنی ۳۰ هزار میلیارد تومان به بخش ساخت‌وساز اختصاص دارد. البته پرداختن به این حوزه خارج از موضوع این مقاله است؛ لیکن لازم است در این زمینه نیز توجهات لازم و برنامه‌ریزی‌های اساسی برای ایمن‌سازی محیط کارگاه‌های ساختمانی نیز در دستور کار دستگاه‌های تقنینی و اجرایی قرار گیرد.

با نگاهی به نمودار شماره ۱، ابعاد گسترده اقداماتی که برای حصول اطمینان از ایمنی یک بنا می‌بایست در طراحی و اجرای آن مورد توجه قرار گیرد، آشکارتر می‌شود.

در واقع تامین ایمنی یک بنا برای طول چرخه عمر آن از همان بدو طراحی آغاز می‌شود و با کنترل و بازرسی‌های ادواری در حین بهره‌برداری، امتداد می‌یابد. در واقع فرایند نظارت بر ایمنی یک بنا، یک امر مستمر و تعطیل‌ناپذیر است که متاسفانه ما در کشور در این زمینه‌ها بسیار عقب هستیم و باید کارهای زیادی انجام گیرد تا این مهم تبدیل به یک فرهنگ عمومی شود.

در حال حاضر به دلیل مداخله افراد غیرمتخصص در حوزه ساخت‌وساز، ضعف در نظارت، کمبود مکانیزم‌های بازدارنده، تعدد دستگاه‌های دخیل و فقدان یک نهاد مرجع و متولی واحد، چرخه ساخت‌وساز برای تامین ایمنی بناهای احداث شده، معیوب است و اگر در این زمینه بازنگری‌های لازم انجام نشود، این چرخه معیوب کماکان امتداد و ادامه خواهد داشت.

برای حل مساله ایمن‌سازی ساختمان‌ها نیاز است تا همزمان دو برنامه موازی در کشور در دستور کار قرار گیرد:

الف - رعایت ضوابط ایمنی در زمان احداث بنا

ب - ایمن‌سازی ساختمان‌های موجود

الف - تشدید اقدامات و نظارت بر رعایت ضوابط ایمنی در زمان احداث بنا

با نگاهی مجدد به شکل شماره یک مشخص می‌شود که ضروری است برای تامین ایمنی از همان بدو طراحی، الزامات و ضوابط مندرج در مباحث مربوطه از مقررات ملی ساختمان در فرایند ساخت‌وساز رعایت گردد.

متاسفانه در عمل شاهد آن هستیم که مقررات ملی ساختمان در این حوزه‌ها آنطور که باید رعایت نمی‌شود. در این حوزه می‌توان صدها مشکل برشمرد ولی می‌توان ریشه نارسایی‌ها و مشکلات را در ۱۰ محور کلی دسته‌بندی نمود:

۱- ضعف کلان در صنعت تولید مصالح ساختمانی استاندارد و بکارگیری مصالح با کیفیت پائین و عدم نظارت کافی در این زمینه

۲- مداخله افراد غیر متخصص در عرصه ساخت‌وساز و عدم اجرای قانون الزام به حضور سازندگان صلاحیت‌دار

۳- ضعف در اجرای قانون الزام به بیمه تضمین کیفیت ساختمان و عدم بهره‌گیری از تجربیات کشورهای موفق در این زمینه و از دست رفتن

نمودار شماره ۱

اکنون وضعیت در حوزه ایمنی در حین اجرا نیز وخیم است و بیش از نیمی از حوادث ناشی از کار مربوط به حوزه ساخت‌وساز است و طبق برآوردهای وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، سالانه رقمی در حدود ۶۰ هزار میلیارد تومان هزینه خسارت‌های ناشی از کار می‌شود که حدود نیمی از آن یعنی ۳۰ هزار میلیارد تومان به بخش ساخت‌وساز اختصاص دارد

منافع بهره‌برداران
۴- ضعف ساختار آموزش عالی در پاسخگویی به نیازهای روز در حوزه ساخت‌وساز و عقب بودن دانشگاه‌ها در بازنگری و مطابقت دادن سرفصل‌های دانشگاهی رشته‌های فنی - مهندسی با پیشرفت‌های علمی، تکنولوژیکی و عملی (تربیت فارغ‌التحصیلان ناکارآمد)
۵- ضعف در ساختار آموزش‌های حرفه‌ای برای ارتقای مهارت و تجربه مهندسین و نیروهای فنی ماهر و کارگران
۶- عدم اطلاع بهره‌برداران و خریداران ساختمان‌ها از حقوق، تعهدات و خدمات استانداردی که باید سازنده در حین ساخت آن‌ها را رعایت کند. عدم اطلاع مردم باعث پرداختن هزینه‌هایی می‌شود که سازنده خدماتی بابت دریافت این هزینه‌ها به آن‌ها ارایه نداده است.
۷- فقدان مستندسازی فرایند ساخت‌وساز و عدم وجود شناسنامه واقعی فنی –اجرایی تا در زمان بهره‌برداری بتوان بر اساس اطلاعات صحیح و دقیق در مورد وضعیت هر بخش از بنا بازرسی و تصمیم‌گیری نمود.
۸- کم‌توجهی به حوزه طراحی و نقص در نقشه‌های اجرایی که باعث می‌شود امکان اجرای مناسب ضوابط ایمنی برای ساختمان فراهم نبوده و الزامات به درستی رعایت نگردد و در نتیجه امکان اعمال نظارت دقیق فراهم نشود.
۹- عدم برخورد صحیح با متخلفان و رواج پدیده خرید تخلفات در پایان کار در قبال پرداختن جرایم. عدم بازدارندگی این جرایم به‌گونه‌ای است که سازنده ترجیح می‌دهد با هزینه کمتری که به عنوان جریمه تخلف پرداخت می‌کند از بار هزینه احداث صحیح بنا (که طبعا بسیار بیشتر از مبلغ جریمه است) شانه خالی کند.
۱۰- ضعف در حوزه تحقیقات کاربردی و بهبود مستمر در فرایند ارایه خدمات، تجهیزات، تاسیسات و مصالح مورد استفاده در احداث بنا.
در واقع پارادایم غلطی در کشور وجود دارد که رعایت الزامات و مقررات ملی را معادل تحمیل هزینه و گران شدن قیمت ساختمان می‌داند و سرمایه‌گذاران و سوداگران با انواع و اقسام توجیهات در صدد دور زدن مقررات ملی برمی‌آیند. نکته تلخ ماجرا اینجاست که نه تنها هزینه خدمات حذف شده هم از بهره‌برداران گرفته می‌شود، بلکه در اثر عدم رعایت صحیح مقررات ملی ساختمان در طول چرخه عمر ساختمان، به دلیل کیفیت و پائین بودن عمر مفید و بالا بودن مصرف انرژی، هزینه‌های کلانی به اقتصاد ملی تحمیل می‌شود.

راهکارهایی برای رعایت الزامات ایمنی در ساختمان‌های در دست احداث

با عبرت‌آموزی از حادثه پلاسکو می‌توان تشدید اقدامات ذیل را برای اطمینان از تامین ایمنی بهره‌برداران در ساختمان‌های در دست احداث در دستور کار سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان و شهرداری‌ها قرار داد:
۱- ضرورت جدی‌تر شدن اعمال ضوابط مبحث ۳ (حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق)

پارادایم غلطی در کشور وجود دارد که رعایت الزامات و مقررات ملی را معادل تحمیل هزینه و گران شدن قیمت ساختمان می‌داند و سرمایه‌گذاران و سوداگران با انواع و اقسام توجیهات در صدد دور زدن مقررات ملی برمی‌آیند

برای این منظور ضروری است وزارت راه و شهرسازی به سرعت نسبت به تدوین دوره‌های آموزشی تخصصی برای مهندسان عمران، معماری، برق و مکانیک جهت اعمال ضوابط در طراحی و اعمال صحیح نظارت بر اجرای نقشه‌ها اهتمام ورزد. در واقع ضرورت دارد وزارت راه و شهرسازی و سازمان نظام مهندسی ساختمان مسوولیت مصرح خود در مقررات ملی ساختمان در موضوع پیشگیری از حریق را پذیرفته و فعالانه در این زمینه اقدام نمایند تا سازمان آتش‌نشانی بتواند بر حوزه مدیریت بحران و عملیات اطفاء که تخصص اصلی نیروهای عملیاتی آن‌هاست، متمرکز شوند.
در این راستا می‌توان کنترل مضاعف جهت اطمینان از رعایت الزامات مربوط به مبحث ۳ (حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق) در ساختمان‌های مرتفع که وضعیت بغرنجی از منظر عملیات امداد و نجات در زمان وقوع بحران آتش‌سوزی دارند را در دستور کار سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان و شهرداری‌ها و ... قرار داد.
۲- ضرورت اجرای الزام به حضور سازندگان ذی‌صلاح و حذف مداخله افراد فاقد صلاحیت در این عرصه. با اجرایی شدن این مهم، شاهد ارتقای کیفیت و اجرای دقیق‌تر مقررات و استانداردهای ملی به ویژه الزامات و تمهیدات ایمنی در حوزه ساخت‌وساز خواهیم بود.
۳- در اولویت قرار گرفتن حل مساله بیمه تضمین کیفیت ساختمان توسط دولت و مجلس شورای اسلامی به ویژه تاکید بر رعایت پارامترهای مرتبط با ایمنی ساختمان همچنین الزام به ایجاد سامانه ملی شناسنامه فنی ساختمان
۴- الزام به حضور ناظران چهار رشته در کلیه ساخت‌وسازها در هر متراژی جهت نظارت و تطبیق فرایند ساخت با نقشه‌های اجرایی
۵- ضرورت تجمیع خدمات مهندسی از طریق تقویت اشخاص حقوقی صاحب صلاحیت جهت سهولت کار کارفرمایان در استفاده از این خدمات (حذف نیاز به مراجعه به افراد متعدد حقیقی)
۶- تقویت جایگاه سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان در حوزه ساخت‌وساز و حل مساله تداخل نقش آن‌ها با سایر دستگاه‌ها به‌ویژه شهرداری‌ها و رفع تضادهای موجود از طریق اصلاح قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و حرکت به سمت مدیریت واحد بر اساس استراتژی توسعه تخصص‌گرایی در حوزه ساختمان
۷- نظارت جدی بر استفاده از مصالح دارای تائیدیه از سازمان ملی استاندارد در ساخت‌وسازها و آموزش و اطلاع‌رسانی لازم در این زمینه و فعال‌تر شدن ادارات کل استانی استاندارد برای برخورد با تولیدکنندگان غیراستاندارد

ب- ایمن‌سازی ساختمان‌های موجود

متاسفانه به دلیل کیفیت پائین ساخت‌وسازها در کشور، ناشی از ضعف در اجرای مقررات ملی ساختمان و وجود طیف گسترده‌ای از ساختمان‌های فرسوده، با مشکلات و موانع جدی و متعددی در ایمن‌سازی ساختمان‌های موجود مواجه هستیم که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

۱- فقدان متولی واحد؛ در واقع در حال حاضر متولی واحدی برای راهبرد برنامه ایمن‌سازی وجود ندارد.

۲- هزینه‌بر بودن و فرهنگ پائین مشارکت‌های گروهی در کشور؛ در حال حاضر یکی از معضلات آپارتمان‌نشینی، مشکلات جدی در مشارکت ساکنین در پرداخت هزینه‌های شارژ و نگهداری از ساختمان است و کمتر ساختمانی اعم از مسکونی، تجاری و اداری و... را سراغ داریم که دچار انواع درگیری و تنش‌ها با ساکنین در پرداخت به موقع هزینه‌ها و حق‌السهم‌ها نباشند. به ویژه آنکه این مساله در حالتی که ساکنین مستاجر بوده و مالک نباشند به طور مضاعفی تشدید می‌شود و مالکان و مستاجران در مورد اینکه چه کسی باید هزینه‌های تعمیر و نگهداری را پرداخت کند معمولاً دچار اختلاف هستند. طبیعتاً اگر ساختمانی ناایمن تشخیص داده شود، رفع آن مستلزم تامین هزینه است و از اینجاست که مشکلات جدی آغاز می‌گردد. این مساله در ادارات و دستگاه‌های دولتی و... نیز مشهود است و با توجه به کسری بودجه دولت، تامین هزینه‌ها با مشکلات متعددی روبروست.

به این موارد، انواع موانع و نقائص موجود در قوانین در ملزم نمودن افراد به ایمن‌سازی، منع ورود به حوزه مالکیت‌های خصوصی و... را باید اضافه نمود.

۳- فقدان استاندارد و روال واحد برای ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها: برای این منظور مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان به عنوان یک سند مقدماتی موجود است ولی مشکل در این است که این مبحث از مقررات ملی ساختمان هنوز عملیاتی نشده است و نقاط ضعف و قوت آن نیز هنوز محک نخورده است.

۴- کمبود نیروی متخصص ارزیاب و آشنا به رفع عیوب و ایمن‌سازی

۵- کمبود تولید یا تامین برخی از اقلام و تجهیزات موردنیاز سیستم‌های ایمنی و حفاظتی، تجهیزات نمونه‌برداری و امکانات آزمایشگاهی مورد نیاز

۶- عدم دسترسی به سوابق و نقشه‌های چون ساخت و اطلاعات اولیه طراحی، تعمیرات و تغییرات اعمال شده در دوران بهره‌برداری، تغییر کاربری‌ها و...

۷- ضعف ذاتی در ساختمان‌ها ناشی از مشکلات در ساختارهای زیربنایی و بسترهای زیرساختی سازه‌ای، تاسیساتی و... به دلیل تخلفات در زمان اعطای جواز ساخت ناشی از نادیده گرفتن طرح‌های جامع و تفصیلی شهری و صدور پایان کار با وجود تخلفات سازنده در جریان ساخت.

به این لیست می‌توان موارد متعددی را افزود؛ از جمله اینکه آیا اصولا می‌توان همه ساختمان‌ها را مشمول بازرسی و ایمن‌سازی قرار داد یا باید بر اساس برنامه مشخصی طیف معلومی از ساختمان‌ها را مشمول این موضوع قرار داد؟ یا اینکه آیا با توجه به موازنه هزینه – فایده با توجه به شرایط بناهایی که قصد ایمن‌سازی آن‌ها را داریم، بهتر است برای ایمن‌سازی تک‌تک آن‌ها هزینه شود یا بهتر است برای تامین و توسعه تاسیسات و تجهیزات نیروهای امدادی منطقه، این بودجه را اختصاص داد که در صورت بروز حادثه به سرعت بتوانند خدمات امدادی موردنیاز را ارایه دهند یا ترکیبی از این دو گزینه؟ و ده‌ها سوال دیگر...

اما آنچه در حوزه ایمن‌سازی ساختمان‌های موجود اهمیت دارد، ضرورت اتخاذ استراتژی اقتضایی است. در واقع با توجه به تنوع بافت‌های شهری و وضعیت بناها از منظر کیفیت ساخت، عمر بنا، کاربری و تغییرات آن، شرایط فرهنگی و اجتماعی بهره‌برداران و... نمی‌توان فرمول واحدی را حتی در سطح یک شهر، چه برسد در سطح کشور، تجویز نمود. لذا برای اجرای برنامه ایمن‌سازی ساختمان‌های موجود موارد ذیل پیشنهاد می‌گردد:

۱- ضروری است تا متولی مشخصی برای انجام این کار تعیین گردد. به‌ویژه آنکه تخصص لازم را باید در این زمینه داشته باشد. از بین دستگاه‌های موجود با توجه به مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان، بهترین گزینه وزارت راه و شهرسازی و سازمان نظام مهندسی ساختمان هستند. در حال حاضر بر اساس آمار، نزدیک به حدود چهارصد هزار مهندس، عضو سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌ها هستند که ظرفیت بالقوه و مناسبی برای ارایه خدمات در این زمینه محسوب می‌شوند و با برگزاری یک سری دوره‌های آموزشی و کارورزی، می‌توان نیروی انسانی متخصص برای ارائه خدمات ایمن‌سازی را فراهم نمود. در واقع سازمان‌های نظام مهندسی می‌توانند در محوریت راهبردی این برنامه قرار گیرند و سایر دستگاه‌ها، حول و با هماهنگی این محوریت فعالیت نموده و از ظرفیت‌ها و امکانات آن‌ها نیز بهره لازم گرفته شود.

۲- ضرورت دارد تا مبحث ۲۲ به عنوان محور برنامه‌های ارزیابی، بازرسی و ایمن‌سازی قرار گیرد و پس از یک دوره پایلوت، نسبت به رفع نقایص و تکمیل آن اقدام نمود. هر چند که جای خالی یک راهنمای اجرایی برای آن دیده می‌شود.

آنچه در حوزه ایمن‌سازی ساختمان‌های موجود اهمیت دارد، ضرورت اتخاذ استراتژی اقتضایی است. در واقع با توجه به تنوع بافت‌های شهری و وضعیت بناها از منظر کیفیت ساخت، عمر بنا، کاربری و تغییرات آن، شرایط فرهنگی و اجتماعی بهره‌برداران و... نمی‌توان فرمول واحدی را حتی در سطح یک شهر، چه برسد در سطح کشور، تجویز نمود

۳- ضرورت دارد بر اساس شکل شماره ۱، اولویت‌های موضوعی حوزه ایمنی ساختمان‌ها بر اساس یک استراتژی مشخص، معلوم شود. مثلاً بحث حفاظت در برابر حریق و آن هم چه جنبه‌هایی و... . عدم واقع‌بینی می‌تواند این پروژه را از همان ابتدای کار با شکست مواجه کند. چراکه باید توجه داشت نحوه تامین هزینه‌های ایمن‌سازی، اصلی‌ترین رکن اجرا یا عدم اجرای آن است.

۴- اولویت‌بندی ساختمان‌های شهری برای اجرای برنامه ممیزی و ایمن‌سازی با توجه به توضیحات بند ۳، با توجه به کثرت بناها و مشکلاتی که قبلاً برشمرده شد، ضرورت دارد تا اولویت‌بندی بر اساس اهمیت، عمر بنا، خطرپذیری و ریسک‌های احصاء شده، تعداد بهره‌برداران و مراجعان، بافت شهری و محیط پیرامونی بنا، مجاورت با مراکز خاص از منظر امنیتی، اجتماعی و فرهنگی، وضعیت دسترسی به تاسیسات و زیرساخت‌های امدادی، نحوه دسترسی گروه‌های امدادی و سایر پارامترها انجام شود. ورود بی‌محابا به طیف گسترده‌ای از بناها به دلیل کمبودهای موجود به‌ویژه در تامین نیروی متخصص جهت ارائه خدمات فنی و مهندسی مورد نیاز، خطری است که کمیت و کیفیت این پروژه‌ها را تهدید می‌کند و ضرورت دارد که در طرح، دامنه کار گام به گام و به صورت مرحله‌ای و پلکانی، توسعه یابد. در واقع منطقی است که این کار ابتدا در ساختمان‌های ضروری‌تر پایلوت شود و سپس ابعاد آن به سایر دسته‌بندی‌ها گسترش یابد.

از طرفی خروجی بندهای ۳ و ۴ می‌تواند در عمل منجر به تهیه اطلس ایمنی شهری با توجه به شرایط خاص مناطق شهری و بناهای آن شود.

۵- یافتن راهکارهای جدید برای تامین منابع مالی از طرق مختلف از جمله شناسایی ظرفیت‌های موجود داخلی و خارجی، بانک‌ها، شرکت‌های بیمه، موسسات اعتباری، تولیدکنندگان و شرکت‌های دارای منافع در این حوزه‌ها و تخصیص بخشی از درآمدها برای توسعه و امثالهم.

۶- شناسایی قوانین و موانع مُخل روند انجام کار و استفاده از ظرفیت شوراهای اسلامی شهر و مجلس شورای اسلامی و دولت برای رفع و اصلاح و پیشنهاد قوانین جایگزین.

مجدداً یادآوری می‌شود که ورود شتابزده به حوزه بازرسی از ساختمان‌ها بدون توجه به موارد برشمرده شده به ویژه عدم تعیین متولی ایمن‌سازی و نسپردن بازرسی برای تعیین وضع موجود ساختمان به آن می‌تواند باعث اتلاف منابع محدود موجود و بروز دوباره کاری شود.

به امید آنکه عبرت‌آموزی از حادثه پلاسکو منجر به توسعه مدیریت علمی و سیستماتیک در حوزه ایمنی ساختمان و ارتقای کیفیت ساخت‌وساز شود.

درسی که باید از پلاسکو گرفت

ایمنی؛ مهمترین عنصر متراکم‌نشینی

دکتر غلامرضا هوائی
رئیس انجمن مهندسی سازه ایران و عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

ساختمان تجاری پلاسکو واقع در چهارراه استانبول تهران در ساعات اولیه صبح سی‌ام دی ماه ۱۳۹۵ پس از آغاز آتش‌سوزی در یکی از طبقات فوقانی آن و حدود ۳ ساعت مقاومت در برابر آتش در نهایت بر اثر وسعت و شدت حرارت ناشی از آتش‌سوزی گسترده فرو ریخت.

در توضیح این خبر اینکه ساختمان موسوم به پلاسکو به مساحت اعیانی حدود ۳۳۰۰۰ مترمربع در ۱۷ طبقه (زیرزمین و همکف و ۱۵ طبقه بالای همکف) و در سال ۱۳۳۹ در تهران ساخته شده و در زمان خود بلندمرتبه‌ترین ساختمان پایتخت و به قولی اولین سازه اسکلت فلزی ایران بوده است. نگارنده با توجه به اطلاعات علمی و حرفه‌ای که هم از جهت معلمی دانشگاه و هم از جهت سال‌ها مسئولیت‌های حرفه‌ای از جمله مدیریت مقررات ملی کشور دارم، در این یادداشت برای اینکه بتوان از وقوع چنین حوادثی جلوگیری کرد، در چند خط به این حادثه و درس‌هایی که باید از آن گرفت و البته بکار بست می‌پردازم. ضمنا به روح بلند آتش‌نشانانی که جان عزیز خویش را غیرتمندانه نثار کردند عمیقا درود می‌فرستم.

۱- هر چند در سال‌های اخیر و با رشد جمعیت در ایران و در کنار آن توسعه شتابان کشور در سال‌های بعد از انقلاب اسلامی، محدودیت‌های زمین و بهای آن و سیاست اغلب دولت‌ها مبنی بر توسعه عمودی شهرها، بلندمرتبه‌سازی و آپارتمان‌نشینی به‌شدت گسترش پیدا کرده و این رویه تا جای‌جای شهرهای کشور توسعه یافته است، اما باید بپذیریم که هنوز به مهمترین عنصر متراکم‌نشینی یعنی ایمنی به‌درستی اهمیت نمی‌دهیم. گذشته از اینکه مسئولین مربوطه از جهات مختلف (تدوین مقررات ایمنی و کنترل آن) چقدر مسئولند، نکته مهم این است که اصولاً خودمان نیز علیرغم آسیب‌های متعددی که از حیث عدم رعایت مقررات ایمنی دیده‌ایم، به آن بی‌توجه هستیم. در خصوص حادثه ساختمان پلاسکو نیز دقیقاً همین است. ساکنان، بهره‌برداران و مالکان علیرغم تذکرات و اخطارها، ایمنی را بطور کامل رعایت نکرده‌اند و به عبارتی در جهت حفظ سرمایه‌های خود برای آن هزینهٔ لازم را ننموده‌اند و نتیجه آن که بر اثر یک سهل‌انگاری بیش از ۶۰۰ میلیارد تومان سرمایه مستقیم ملکی و با ملاحظهٔ محتویات واحدهای تجاری، نزدیک به ۱۵۰۰ میلیارد تومان آنها از بین رفت. خانواده‌های بسیاری داغدار شد. دولت و شهرداری هزینه‌های بسیاری هم از جهت امداد و نجات و هم عواقب بعد از آن متحمل شدند. رفت‌وآمد عادی مردم در آن منطقه از شهر برای ساعت‌ها و روزها دچار مشکل شد و بازاری که بخش مهمی از پوشاک شب عید مردم را تأمین کرده بود علاوه بر هدررفت محصولات آن، تورمی نیز به این بخش وارد کرد و ...

۲- پرسشی که در اینجا مطرح می‌شود، این است که اصولاً وضعیت مقررات و ضوابط ایمنی در کشور ما چگونه است و متصدی تدوین مقررات و کنترل ایمنی در ساختمان‌ها کیست؟ واقعیت این است که خوشبختانه هر آنچه در خصوص حفظ ایمنی در ساختمان‌ها مورد نیاز بوده، از مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان (ایمنی) و مباحث چهارم و بیست‌ودوم همین مقررات (الزامات عمومی و مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها) که توسط وزارت راه و شهرسازی تدوین شده است تا دستورالعمل‌های وزارت کار و ضوابط داخلی شهرداری‌ها، همه و همه بر ضرورت رعایت ایمنی در حین ساخت و بهره‌برداری از ساختمان دستورات لازم را تأکید کرده‌اند و از این نظر کمبود جدی احساس نمی‌شود. اما در کنار نکات بند ۱ این یادداشت، متأسفانه همواره کنترل‌های ایمنی در کشور ما با تسامح برخورد شده است و به عبارتی تبصره‌ها و ملاحظات جای خود را به اصل موضوع داده است. نباید به بهانه گرانی هزینه‌های ایمن‌سازی ساختمان و همکاری نکردن مالکان و بهره‌برداران با جان و مال مردم بازی شود. دستگاه‌های مسئول خصوصا کسانی که در مقررات و آئین‌نامه‌ها مسئولیت کنترل و صدور گواهی‌های ساختمان را برعهده دارند باید بدون اغماض و ملاحظات معمول تا دیر نشده برای همه ساختمان‌ها خصوصاً بناهای پرخطر، کنترل‌های قانونی را اعمال و حتی با پلمب و یا قطع خدمات عمومی به ساکنان این گونه ساختمان‌ها اعم از تجاری، اداری و یا مسکونی، ایمنی را به شدت جدی بگیرند و با مالکان و بهره‌برداران متخلف برخورد کنند. نوشتن چند نامه و تذکر کتبی و یا اخذ تعهد و ... از مالکان و بهره‌برداران توسط شهرداری‌ها و نظامات مهندسی مبنی بر اینکه در صورتی که حادثه رخ دهد مسئولیتش با خودتان است، هیچ دردی را دوا نمی‌کند. پر واضح است ساختمان‌ها و افراد آنها سرمایه‌های عمومی و ملی هستند و آسیب دیدن آنها اعم از مادی و معنوی، لطمات جبران‌ناپذیری را به کشور وارد می‌کند و از ضررهای مادی که بگذریم برای سال‌ها تأثرات ناشی از فوت و یا جرح در یک خانواده چه بسا مسیر زندگی آنها را تغییر می‌دهد و مغزها و استعدادهای گوناگونی را از بین می‌برد. درست است که در چنین ساختمان‌هایی اجزای ساختمان در مالکیت خصوصی است ولی همین مصالح ساختمانی اعم از فولاد و بتن و شن و ماسه و غیره همه از ذخایر ملی و با اسکناس‌های همین کشور تهیه شده و نابود شدن آنها همه این ذخائر

سازه‌های فلزی عموما در برابر حرارت ناشی از آتش ضعف دارند. این ضعف در صورتی که پروفیل‌های فلزی پوشش مناسبی هم نداشته باشند بیشتر نمایان می‌شود. سازه ساختمان پلاسکو علاوه بر قدمت ناشی از فرسودگی و عمر مصالح و تکنولوژی قدیمی ساخت، از ضعف طراحی بواسطه بروز نبودن با آیین‌نامه‌های امروزی رنج می‌برد

و سرمایه‌ها را از بین می‌برد. واقعیت این است که نظام ساخت‌وساز و بهره‌برداری از ساختمان در کشور ما معیوب است. وقت آن است که مجلس محترم و قوه قضائیه با کمک دستگاه‌های دولتی و شهرداری‌ها سریعاً قانون برخورد با متخلفان ساختمانی را با تعریف جرم و مجرم و میزان کیفر برای کسانی که خصوصاً ایمنی را رعایت نمی‌کنند و دستگاه‌هایی که در صدور گواهی‌های ایمنی مصامحه می‌کنند، تهیه، تصویب و ابلاغ نمایند. موضوع آنقدر جدی است که نمی‌توان برای کسی که با جان و مال مردم و سرمایه ملی بازی می‌کند با عنوان متخلف برخورد کرد. او باید مانند سایر مجرمینی که حقوق مردم را ضایع می‌کنند و در قوانین قضایی کیفر متحمل می‌شوند، مجرم تلقی شود. متأسفانه در مقررات و دستورالعمل‌های موجود این ضعف جدی وجود دارد.

۳- مسئله دیگری که به بهانه این موضوع باید به آن پرداخته شود موضوع تغییر کاربری در واحدهای ساختمانی آن هم بطور گسترده و بی‌رویه در همه شهرهای کشور است. ساختمان پلاسکو قطعاً در محاسبات اولیه مقرر نبوده تا طبقه هفدهم آن به عنوان کارگاه تولیدی استفاده شود. حداکثر کاربری آن دفاتر تجاری و یا فروش محصولات است. کارگاه تولیدی تعریف خاص خود را دارد. چرا باید اجازه داده شود کاربری‌های غیرقانونی در این ساختمان و سایر ساختمان‌های مشابه مورد استفاده قرار گیرد؟ امروزه بسیاری از واحدهای اداری و تجاری و بانک‌ها در ساختمان‌های مسکونی قرار گرفته‌اند. مسائل ایمنی برای هر کدام از این کاربری‌ها دارای درجات متفاوت است. تغییر کاربری گذشته از اثر گذاری بر ترافیک منطقه، مصرف انرژی، آب و... بر باربری سازه ساختمان نیز تأثیر بسیار جدی دارد. باید همه شهرداری‌ها با درس گیری از این موضوع، به شدت با تغییر کاربری‌ها برخورد نمایند و به هیچ وجه اجازه این کار را حتی با وصول جریمه‌های سنگین نیز به مالکان ندهند.

۴- نکته دیگری که باید در اینجا به آن اشاره شود، تنوع و تعدد ساختمان‌های مشابه پلاسکو در تهران و سایر شهرهای پرجمعیت کشور از حیث نحوه طراحی و نوع آئین‌نامه‌های ساختمانی است. سازه‌های فلزی عموماً در برابر حرارت ناشی از آتش ضعف دارند. این ضعف در صورتی که پروفیل‌های فلزی پوشش مناسبی هم نداشته باشند بیشتر نمایان می‌شود. سازهٔ ساختمان پلاسکو علاوه بر قدمت ناشی از فرسودگی و عمر مصالح و تکنولوژی قدیمی ساخت، از ضعف طراحی بواسطهٔ بروز نبودن با آیین‌نامه‌های امروزی رنج می‌بُرد. در گذشته مانند امروز مقررات ملی برای طراحی و اجرای ساختمان‌ها وجود نداشت، از طرفی بسیاری از ملاحظات امروزی در ترکیبات بارگذاری سازه‌ها لحاظ نمی‌شد. آیین‌نامه‌های امروزی هم در حوزه ملی و هم بین‌المللی به‌دلیل پیشرفت علوم خصوصاً تجارب ناشی از حوادث گذشته، توسعه پیدا کرده‌اند. بارهای ناشی از حرارت آتش امروزه موضوع مهمی است که در طراحی سازه‌ها لحاظ می‌شود. در حرارت بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد رفتار فولاد متفاوت است و وقتی حرارت به ۷۰۰ درجه می‌رسد مقاومت فولاد حدوداً به نصف تقلیل پیدا می‌کند. در این جا خرابی پیش رونده مطرح می‌شود که به احتمال قوی با توجه به سنگینی ناشی از کاربری ساختمان و احتمال عدم ملاحظهٔ این موضوع و سایر ملاحظات طراحی به روش‌های امروزی در محاسبات ساختمان، انهدام سازه با این شوک حرارتی بدیهی بود. فراموش نکنیم که برج‌های اسکلت فلزی دوقلوی نیویورک نیز به دلیل عدم تحمل بارهای ناشی از حرارت آتش در نهایت دوام نیاوردند و ساعاتی بعد سقوط کردند. کم نیستند ساختمان‌هایی که همین حالا در تهران و سایر شهرها وجود دارند که در دهه‌های گذشته و در خلاء آئین‌نامه‌های سازه‌ای طراحی شده‌اند. امروزه در کشور ما برای ساختمان‌سازی و بهره‌برداری از آن مقررات ملی ساختمان وجود دارد که در دوران مسئولیت حقیر ۲۲ مبحث از آن ویرایش و یا تدوین شد. ساختمان‌هایی که در سال‌های اخیر و بر اساس این مقررات روز طراحی شده‌اند در صورتی که بر همین اساس هم ساخته شده باشند، چالش‌های سازه‌ای مهمی ندارند، اما ساختمان‌هایی مانند پلاسکو در زمانی طراحی شده‌اند که مقررات ملی و محلی و جامعی وجود نداشته است. وانگهی آئین‌نامه‌های معتبر بین‌المللی نیز به‌دلیل توسعه علوم و فنون و حوادث مهمی مانند آتش‌سوزی، زلزله‌های با مشخصات گوناگون و بطور کلی تنوع ماهیت بارهای وارده بر ساختمان همگی توسعه پیدا کرده و به عبارتی به روز و کیفی‌تر شده‌اند. از مسئولین مربوطه خصوصاً وزارت راه و شهرسازی و وزارت کشور (شهرداری‌ها) انتظار می‌رود در قالب برنامه‌ای گسترده، چنین بناهایی را در قالب گروه‌های تخصصی و با کمک گرفتن از سوابق موجود ساختمان و ساکنین مورد بررسی قرار دهند و طراحی و استحکام چنین ساختمان‌هایی با مقررات ملی و یا بین‌المللی روز تطبیق گردند و درصورت لزوم مقاوم‌سازی و بهسازی شوند و یا در صورت فرسوده بودن و غیرقابل بهسازی، تخریب و یا غیرقابل بهره‌برداری گردد. متأسفانه در شهر تهران و برخی از کلانشهرهایی مانند مشهد، شیراز، کرمانشاه، اصفهان و غیره چنین ساختمان‌هایی به تعداد بسیار زیاد وجود دارد.

فراموش نکنیم که برج‌های اسکلت فلزی دوقلوی نیویورک نیز به دلیل عدم تحمل بارهای ناشی از حرارت آتش در نهایت دوام نیاوردند و ساعاتی بعد سقوط کردند. کم نیستند ساختمان‌هایی که همین حالا در تهران و سایر شهرها وجود دارند که در دهه‌های گذشته و در خلاء آئین‌نامه‌های سازه‌ای طراحی شده‌اند

درس آموخته‌های کارشناسی از حادثه پلاسکو

سید احمد مدینه‌ای
کارشناس رسمی دادگستری (راه و ساختمان)

مقدمه

صبح روز پنج‌شنبه بود. آرامش آخر هفته‌ای در شهر دیده می‌شد که خبری باور نکردنی از تهران، خیابان جمهوری به گوش رسید. «آتش‌سوزی در ساختمان پلاسکو»، «پلاسکو در حال سوختن ...»، «پلاسکو...». این خبر بسیار تکان‌دهنده بود، مخصوصا برای پایتخت‌نشین‌ها، «پلاسکو...»، «مگه میشه...»، «من دیروز اونجا بودم...» وقتی خبر پخش شد بیشتر مردم تصاویر و ویدئوهای پلاسکو را لحظه به لحظه از فضاهای مجازی، سایت‌ها و تلویزیون دنبال می‌کردند و بهت‌زده بودند. عده‌ای به سمت پلاسکو راهی می‌شدند و عده‌ای دیگر در ساختمان پلاسکو، وسط آتشی بودند که بی‌رحمانه شعله‌ور می‌شد که ناگهان اخبار پنج‌شنبه پر سر و صدا می‌شود؛ نه از نظر آلودگی هوا، نه از نظر ترافیک... بلکه از آتشی که مهار نمی‌شود، از گرفتار شدن عده‌ای در پلاسکو، از پاک شدن خاطره جمعی تهرانی‌ها از پلاسکو. نگاه‌ها، صداها، نفس‌ها، یا خدا گفتن‌ها همه متوقف می‌شود. تهران در چهل‌ویکمین پنج‌شنبه خاکستری سال بی‌پلاسکو شد. مردم و شهر در سکوتی دردناک هستند و پایتخت یک نوستالژیک بزرگ را از دست می‌دهد.

پلاسکو فرو ریخت ...

خاطره خوب و افتخارآمیز پلاسکو شهرمان، اولین ساختمان بلندمرتبه ایران را دیگر با یاد معصومانه هموطنان به خاطر می‌آوریم... چراها، کاش‌ها، تحلیل‌ها و ... در کنار آوار پلاسکو شروع می‌شود. پس از حادثه دردناک پلاسکو به عنوان کارشناس و معلم بر خود وظیفه می‌دانم درس آموخته‌هایی از این حادثه را بیان کنم. به امید اینکه دیگر شاهد از دست دادن پلاسکوهای دیگر نباشیم و معتقدم با ارائه راهکارهای پیشگیرانه که در ادامه مقاله به شرح آن پرداخته شده است می‌توان حوادث را به حداقل رساند.

شرح حادثه

پلاسکو ساختمانی تجاری در ضلع شمال شرقی چهارراه استانبول تهران بود و اولین ساختمان بلندمرتبه و مدرن خاورمیانه به شمار می‌آمد. مشخصات سازه‌ای این بنا به شرح زیر می‌باشد:

۱- تاریخ ساخت سال ۱۳۴۱

۲- ساختمان ۱۷ طبقه با اسکلت تمام فلزی با نمای بیرونی کلاف کشی که با فولاد بسته شده بود

۳- مهمترین مرکز تولید و فروش پوشاک در تهران

۴- مساحت تقریبی زیربنای آن ۲۹هزار متر مربع

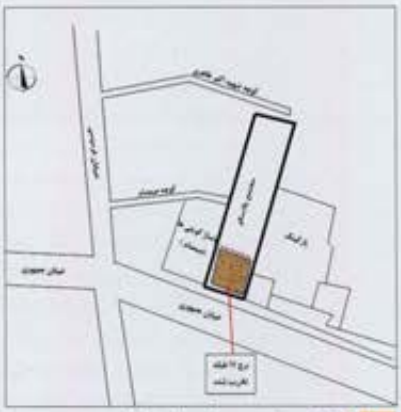
نشانی، موقعیت، مختصات و عکس ماهواره‌ای مکان حادثه

محل ملک واقع در تهران، خیابان جمهوری، حد فاصل خیابان فردوسی و لاله زار

عکس ماهواره‌ای

موقعیت ساختمان

سه بعدی دید پرنده ساختمان پلاسکو



کروکی موقعیت ساختمان پلاسکو

تجزیه و تحلیل حادثه

سرنوشت ساختمان پلاسکو در یک نگاه

- گزارش آتش‌سوزی در طبقات هشت و نه ۷:۵۹
- حضور آتش‌نشانان در محل ۸:۰۲
- گسترش آتش‌سوزی و ترافیک خیابان با هجوم مردم شهر ساعت ۹
- فروریختن طبقه یازدهم و گرفتار شدن تعدادی از آتش‌نشانان زیر آوار تا ساعت ۱۱
- در نهایت سرایت آتش‌سوزی به طبقه دوازدهم و فروریختن ساختمان پلاسکو به طور عمودی ساعت ۱۱:۳۰

پس از ریزش ساختمان، عملیات آواربرداری در قسمت‌های جنوبی و شرقی با برداشتن ستون‌های سنگین و اسکلت ساختمان آغاز شد که در روز دوم جهت تسریع در روند آواربرداری با اجازه دادستان تخریب چند باب مغازه واقع در ضلع شرقی صورت پذیرفت. عملیات آواربرداری شامل برداشتن نخاله، خاک، ضایعات آهن‌آلات با استفاده از تجهیزات سنگین پس از ۹ روز در تاریخ ۹۵/۱۱/۰۸ با دیوارکشی در ضلع جنوبی ساختمان به منظور جداسازی از خیابان جمهوری پایان پذیرفت.

در مجموع بیش از ۲۰ هزار تن نخاله و آوار از محل ساختمان تخریب شده پلاسکو جمع‌آوری و به صورت موقت در منطقه هروی تهران دپو شد. بعد از عملیات ۱۰ روزه تفکیک نخاله و پسماندهای دپو شده در منطقه هروی، در نهایت نخاله و پسماندها را به کهریزک انتقال داده و فقط ضایعات آهن‌آلات ساختمان تخریب شده پلاسکو در محل دپوی موقت هروی باقیمانده است.

خرابی ساختمان اسکلت فلزی پلاسکو به طور خلاصه شامل مراحل زیر بوده است:

الف- در اثر شدت حرارت آتش‌سوزی، ابتدا تیرهای سقف در طبقات حدود دهم، دچار تغییر شکل‌های بزرگ می‌شود.

ب- در اثر نیروهای ثانویه به وجود آمده و افت مقاومت، اتصالات تیر به ستون دچار گسیختگی می‌شود.

ج- کل سقف هر طبقه روی سقف زیرین فرو می‌ریزد و باعث پرتاب شدن دود و غبار به بیرون از پنجره‌ها شبیه انفجار می‌شود.

د- با ریزش سقف، ستون‌ها مهار جانبی خود را از دست داده و با افت مقاومت فولاد، ستون‌ها نیز خراب می‌شود.

ه- به دلیل نوع سیستم سازه‌ای بکار رفته در ساختمان پلاسکو، ساختمان دچار خرابی پیشرونده (Pancake collapse) می‌شود. در این نوع خرابی با از دست رفتن یکی از اعضای سازه‌های اصلی، سایر اعضا قادر به تحمل بارهای اضافی نبوده و با خرابی پی در پی، درنهایت کل ساختمان آوار می‌شود.

پلاسکو در یک نگاه به روایت تصویر

قبل از آتش سوزی

حین آتش سوزی

محل دپوی نخاله

آوار و آوار برداری

ساختمان پلاسکو دارای دو بخش بوده:

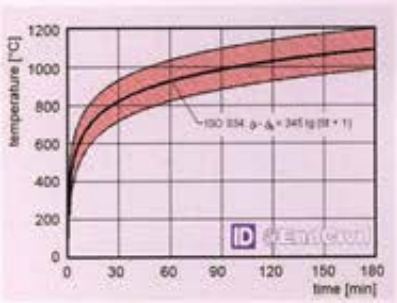
۱- قسمت جنوبی شامل برج ۱۷ طبقه، دارای فضا و ووید (void) مرکزی

۲- قسمت شمالی شامل یک ساختمان طولی ۵ طبقه

یکی از مزایای ووید مرکزی عبارت است از هدایت کردن تمام سقف و پایه‌های نرم‌شده به داخل که به همین دلیل، فروریزش به سمت درون اتفاق افتاده و ساختمان‌های اطراف صدمه ندیدند. شاید اگر چنین طراحی وجود نداشت ساختمان‌های اطراف هم دچار سانحه می‌شدند.

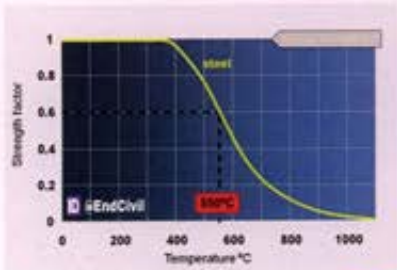
با توجه به نوع آتش‌سوزی، تخریب صورت گرفته و آثار بجا مانده از آن مشاهده می‌گردد سازه ۱۷ طبقه ساختمان از نوع فلزی بوده که بر اثر حرارت زیاد ناشی از آتش‌سوزی خرابی از نوع پیش‌رونده بوده و آوار به صورت عمودی اتفاق افتاده است.

مقاومت پایه‌های بتنی در برابر آتش، طولانی‌تر از پایه‌های فلزی است اما سازه بتنی هم نمی‌تواند در مقابل آتش طولانی‌مدت خود را حفظ کند. در کشورهای دیگر که از پایه‌های فلزی استفاده می‌کنند پایه‌ها را با نمایی مقاوم در برابر آتش پوشش می‌دهند اما ۵۷ سال قبل کسی در ایران از این پوشش‌ها استفاده نمی‌کرده است. این پوشش، عایقی است که باعث می‌شود حرارت دیرتر به فلز برسد اما حد مقاومت آن دائمی نیست. لذا با توجه به اینکه آتش ساختمان پلاسکو چندین ساعت طول کشیده حتی اگر چنین پوشش‌هایی بود باز هم نمی‌توانست این مدت زمان طولانی را تحمل کند. اگر پایه‌ها بتنی بودند شاید مقاومت بیشتر می‌شد ولی آن هم دائمی نیست؛ چرا که میلگرد در مقابل حرارت مستقیم زیاد، نرم می‌شود. یکی از علل اصلی ریزش این ساختمان درجه حرارت زیاد آتش بوده است. لازم می‌دانیم که برای درک صحیح‌تر این موضوع دو نمودار دما – زمان فولاد (شکل ۳) و نمودار دما و مقاومت فولاد (شکل ۴) را بررسی کنیم و رفتار فولاد را در برابر درجه حرارت بالا در مدت زمان‌های متفاوت را نشان دهیم.



(شکل ۳) نمودار دما - زمان فولاد

این نمودار رفتار فولاد را در برابر درجه حرارت‌های مختلف و در مدت زمان‌های متفاوت نشان می‌دهد. در ۳۰ دقیقه اول آتش‌سوزی دما به حدود ۸۰۰ درجه و در ۱۸۰ دقیقه دما به بالای ۱۰۰۰ درجه می‌رسد.



(شکل ۴) نمودار دما - مقاومت فولاد

نمودار بالا نشان می‌دهد که ستون فلزی با حرارت، مقاومت خود را به چه صورت از دست می‌دهد. ملاحظه می‌کنید که در دمایی بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ درجه فولاد شروع به از دست دادن مقاومت می‌کند. ضریب ۰.۶ مقاومت طراحی فولاد دمایی در حدود ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. یعنی مهندسان طراح سازه‌های فولادی حداکثر دمایی که برای تحمل فولاد در نظر می‌گیرند در حدود ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد است. از این دما به بعد فولاد به سرعت مقاومت خود را از دست می‌دهد. (در ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد مقاومت فولاد ۴۰ درصد کاهش می‌یابد و در حدود ۱۰۰۰ درجه فولاد عملاً مقاومتی ندارد.)

چون این ساختمان با روش‌های ۵۰ سال پیش ساخته شده، لذا مصالح ساختمانی زیادی در آن بکار رفته و آوار آن چند برابر است. امروزه ساختمان‌های بلند با

فناوری‌های جدید ساخته می‌شوند و بالنجام محاسبات علمی، مصالح ساختمانی کمتری در این ساختمان‌ها بکار برده می‌شود. وجود مصالح ساختمانی و سازه‌های فولادی زیادی که در ساختمان پلاسکو مصرف شده، امدادگران و مدیریت شهری را با مشکلات زیادی مواجه کرده است. اسکلت فلزی مورد استفاده در آن زمان از مقاومت کمی در مقابل آتش برخوردار بوده ولی در جهان با گذر زمان، استانداردهای مختلفی برای پوشش این اسکلت‌ها تعریف شده تا آنها را در مقابل آتش مقاوم کند.

هر سازه فولادی دارای عمر مفید است و در صورتی که این سازه و ساختمان خوب نگهداری نشود، ساختمان زودتر فرسوده و زمینه تخریب فراهم می‌شود. اگر اصول ایمنی از سه بعد مقاومت در برابر تخریب، مقاومت در برابر آتش و وجود سیستم اطفای حریق در آن جدی گرفته می‌شد، شاید امروز با چنین فاجعه اسفباری مواجه نمی‌شدیم.

در مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان علاوه بر بحث نگهداری ساختمان‌ها نکات مهمی از جمله قابلیت دسترسی‌ها در زمان بحران، امدادرسانی مطرح شده است و به خوبی در مقررات ملی ساختمان دیده شده است.

- مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درباره حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق است که نیاز به تأییدیه آتش‌نشانی برای ساختمان‌های بلندمرتبه و نوساز دارد که باید به ساختمان‌های در حال بهره‌برداری تسریع دهیم.

- طبق ماده ۱۱-۱۸-۱-۳ مبحث موصوف همه ساختمان‌های بلند باید توسط شبکه‌های بارنده خودکار تایید شده مجهز به سیستم‌های نظارت الکتریکی محافظت شوند. این شبکه‌ها باید مطابق روش‌های استاندارد نصب شده و در هر طبقه دارای شیر کنترل و وسایل کنترل جریان آب باشند.

- برای کاهش شدید حوادث ساختمانی می‌توان از کپسول‌های آتش‌نشانی متناسب در همه طبقات ساختمان‌ها و به‌ویژه برج‌های بلند تجاری بهره گرفت.

ماده ۱۲-۱۸-۱-۳ در ساختمان‌های بلند، علاوه بر شبکه هشدار حریق، نصب شبکه اعلام نیز ضروری است. این شبکه‌ها باید به تایید مقام قانونی مسئول برسند.

ماده ۱۳-۱۸-۱-۳ تمام ساختمان‌های بلند، باید به منظور استفاده ماموران آتش‌نشانی و نجات، دارای سیستم کنترل ارتباط تلفنی دوسویه باشند و این سیستم بین ایستگاه مرکزی کنترل، اتاقک هر آسانسور، سرسراهایی که آسانسورها در آن قرار دارند و تمام طبقاتی که توسط پلکان خروج به هم مربوط می‌شوند، ارتباط برقرار کند. در مواردی که سیستم ارتباطی رادیویی سازمان آتش‌نشانی بتواند به عنوان معادل این سیستم مورد تایید قرار گیرد، استثنائا می‌توان از نصب چنین تجهیزاتی صرف‌نظر نمود.

ماده ۱۴-۱۸-۱-۳ هر عمارت بلند باید به مولد نیروی برق دوم که همواره آماده استفاده است و حداقل یکی از آسانسورها را برای ماموران آتش‌نشانی در هنگام حریق قابل استفاده می‌نماید، مجهز باشد.

در حادثه پلاسکو اگر شهرداری خطری را در واحد ساختمانی احساس کرده بود باید بلافاصله کار را تعطیل کرده و نسبت به ایمن‌سازی اقدام می‌نمود. طبق قانون حتی اگر مالک خود اقدام به ایمن‌سازی نکند، شهرداری باید با هزینه خود اقدام به ایمن‌سازی کند و در این راستا ضامن سلامتی شهروندان باشد. البته مالک ساختمان (بنیاد مستضعفان) نیز در این خصوص مسئولیت و تکالیفی را بر عهده داشته است.

درس آموخته‌ها:

۱) اسکلت فلزی سازه ضعیف بوده و به منظور محافظت سازه‌های فلزی در برابر حریق و آتش‌سوزی بر روی سازه‌های فلزی و بعضا بتنی پوشش fire proof (ضد آتش) اجرا می‌گردد.

مقاوم‌سازی سازه‌ها در برابر آتش یکی از مقوله‌های مهم در صنعت ساخت می‌باشد. در صورتی که به هر دلیل سیستم اطفاء توانایی خود را در خاموش نمودن آتش از دست داده باشد، سازه مقاوم‌سازی شده پایداری خود را برای تأمین زمان امدادرسانی حفظ خواهد نمود. بدین صورت که نیروهای امدادرسانی زمان کافی برای خروج افرادی که در محاصره آتش قرار دارند را فراهم سازند تا پیش از فروریزی ساختمان، امکان خاموش نمودن آتش فراهم گردد.

۲) **نگهداری ساختمان:** حداقل الزاماتی که در طول عمر مفید ساختمان برای نگهداری از آن جهت تامین ایمنی، بهداشت، آسایش ساکنین، بهره‌برداری مناسب و جلوگیری از به هدر رفتن سرمایه که بایستی بر اساس مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان رعایت شوند. برای این منظور باید بازدیدهای ادواری مورد نیاز در کلیه بخش‌های معماری، سازه، تاسیسات برقی و تاسیسات مکانیکی ساختمان به عمل آید.

۳) **رعایت اصول فنی:** رعایت اصول فنی در طراحی و اجرای ساختمان می‌تواند کمک بزرگی به کاهش خسارت در حوادث نماید مانند پدستال، وجود دیوار حائل با تیرهای عمیق در اطراف ساختمان و وجود درزهای انقطاع که باعث می‌شود آثار خرابی به ساختمان‌های مجاور کمتر منتقل گردد.

الف) درز انقطاع

ب) پدستل

ج) دیوار حائل

۴) مدیریت بحران مورد بازنگری سیستمی

قرار گیرد: برقراری هماهنگی و همکاری سازمان‌ها، آگاهی‌بخشی مردم، تامین سخت‌افزار و نرم‌افزار و منابع مالی و .... جزء موارد مدیریت بحران می‌باشد که باید بیشتر و بیشتر مورد توجه مسولین قرار گیرد.

۵) HSE(بهداشت ایمنی محیط زیست) در برابر آتش:

ایمنی در برابر آتش یکی از مهم‌ترین مسائلی است که در طراحی، اجرا و نگهداری ساختمان باید مورد توجه قرار گیرد. محورهای اصلی فعالیت‌های این بخش در حال حاضر به شرح زیر می‌باشد:

۵-۱ ـ انجام پروژه‌های میدانی با هدف ارتقای ایمنی ساختمان‌ها در برابر آتش و کاهش خطرات جانی و مالی ناشی از آتش‌سوزی

۵-۲ ـ تعیین مشخصات و رفتار مواد، مصالح و اجزای ساختمانی و وسایل مورد استفاده در ساختمان‌ها در برابر آتش به‌وسیله آزمایش‌های استاندارد

۵-۳ ـ ارائه آموزش‌های تخصصی و عمومی در زمینه ایمنی در برابر آتش‌سوزی، از طریق برگزاری دوره‌های آموزشی، سمینارها، انتشار کتب، جزوات و نشریات مختلف

۵-۴ ـ صدور گواهینامه‌ها، تائیدیه‌ها و نظریه‌های فنی برای محصولات ساختمانی طبق مقررات و استانداردهای مربوطه با امکانات موجود

۵-۵- بیمه کردن ساختمان‌ها در برابر حوادث مانند آتش‌سوزی

۶) S5: سیستمی است برای دستیابی به آراستگی و نظم در محیط کاری اگر این الگو در ساختمان پلاسکو وجود داشت خسارات در این حادثه پلاسکو مطمئنا کمتر می‌بود.

۷) تعریف کاربری متناسب با ساختمان‌ها:

با توجه به کاربری ساختمان پلاسکو و ساختمان‌های مشابه، ملاحظه می‌شود که تجمیع، تنوع و ترکیب‌های مختلف کاربری از جمله کارگاه‌های تولیدی، انبار و فروشگاه در کنار یکدیگر و حتی وجود خوابگاه شبانه کارگران موجب استفاده خارج از ظرفیت این نوع مراکز تجاری شده و در نتیجه ساختمان‌های مذکور از اصالت اولیه کاربری خود دور شده‌اند و توان پاسخگویی به این نوع استفاده‌های خارج از ظرفیت را ندارند؛ در نتیجه در برابر حوادث آسیب‌پذیرتر می‌شوند. بنابراین نهادهای دولتی مرتبط، باید نسبت به سازماندهی و تعریف کاربری متناسب با ساختمان‌ها اقدام نموده و ضوابط قانونی را حاکم نمایند.

۸) حضور مجری (سازنده) در ساخت‌وساز:

متاسفانه ساختمان‌های شهرها همچنان توسط افراد فاقد صلاحیت ساخته می‌شود که هیچ نهاد و ارگانی هم پاسخگوی وضعیت اسفبار ساختمان‌سازی در کلان‌شهرها نیست، به طوری که حدود سه هزار ساختمان در محدوده پلاسکو و مرکز شهر تهران وجود دارد که اگر آتش‌سوزی اتفاق افتد بدون شک شاهد فجایع وخیم‌تر از حادثه آتش‌سوزی ساختمان پلاسکو خواهیم بود و این امر تنها ضعف در مدیریت شهری را نشان می‌دهد. ساختمان‌سازی یک صنعت محسوب می‌شود، اما متاسفانه هنوز کشور به سمت ساختمان‌سازی حرفه‌ای گامی برنداشته است به طوری که ایمنی و استانداردهای لازم در زمان ساخت رعایت نمی‌شود. عمر ساختمان در بیشتر کشورهای دنیا حدود ۱۰۰ سال است، اما در ایران ۳۰-۲۵ ساله است و چنانچه هر یک سال به این عمر ساختمان‌های کشور افزوده شود، بیش از دو هزار میلیارد تومان به اقتصاد کشور کمک شده است.

۹) جا دارد به جای برخورد احساسی، خردورزی و درس‌آموزی و آینده‌نگری جایگزین شود. به چند نمونه از موارد آتش‌سوزی بعد از واقعه پلاسکو اشاره کنیم که این‌ها همه نشان‌دهنده آن است که باز درسی نگرفتیم و نسبت به انسان‌هایی که جان خود را در این واقعه از دست داده‌اند بی‌توجهیم ـ

۹-۱) آتش‌سوزی گسترده در پارکینگ یک ساختمان ۴ طبقه مسکونی در منطقه پونک تهران باعث دود گرفتگی ۱۰ نفر از ساکنان این ساختمان شد که یک نفر از آنان در بیمارستان جان خود را از دست داد. این اتفاق در ساعت ۰۵:۲۰ بامداد در تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۰.

۹-۲) آتش‌سوزی در دانشگاه تهران ظهر ۱۳۹۵/۱۱/۲۰ در ساختمانی در کنار ساختمان اداره کل بهداشت و درمان دانشگاه تهران رخ داد موجب تجمع دانشجویان بسیاری در مقابل این ساختمان شده است.

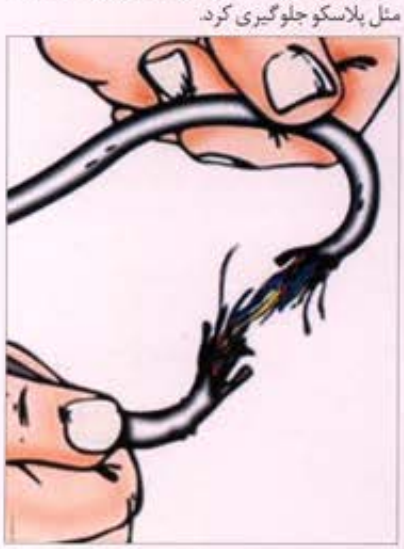
۹-۳) یک کارگاه تولید مبل در شهرک احمدیه در جنوب تهران، بامداد ۱۳۹۵/۱۱/۱۹، طعمه آتش‌سوزی شد.

۹-۴) آتش‌سوزی در خیابان اشرفی اصفهانی تهران صبح ۱۳۹۵/۱۱/۲۰، که حادثه حریق در یک ساختمان جان یک نفر را گرفت و ۲۱ مصدوم به جای گذاشته است.

۱۰) اثر بزرگ کوچک‌ها:

به خاطر میخی نعلی افتاد
به خاطر نعلی اسبی افتاد
به خاطر اسبی سواری افتاد
به خاطر سواری جنگی شکست خورد
به خاطر شکستی مملکتی نابود شد
و همه این‌ها به خاطر کسی بود که میخ را خوب نکوبیده بود...

اگر کسانی بودند که به نگهداری و حفظ ساختمان‌های قدیمی رسیدگی کنند شاید می‌شد از وقوع حادثه‌هایی مثل پلاسکو جلوگیری کرد.



نتیجه‌گیری

در نهایت می‌توان نتیجه‌گیری کرد با آگاهی‌بخشی، برقراری اراده جمعی و پیاده‌سازی ضوابط و مقررات از جمله مبحث سوم، دوازدهم و بیست و دوم، ایجاد مسئولیت‌پذیری، بکارگیری عوامل متخصص و همکاری تک تک افراد عادی کشور تا مسئولین جامعه می‌توان مخاطرات ساختمان‌ها را تا حد امکان شناسایی و از وقوع چنین حوادثی جلوگیری کرد.

طرح ایمن‌سازی ساختمان‌ها

وقت آن است که اندیشه کنی فردا را

بهروز شفیعی خسروشاهی
کارشناسی عمران و کارشناس ماده ۲۷

بر اثر وقوع حادثه ساختمان پلاسکو تهران، تمام توجهات به یکباره به مساله ایمنی معطوف گردیده و هر روز همه درباره آن بیانات مفصلی ایراد می‌کنند که اگر به راستای صحیح هدایت نشود، خیلی زود مانند خود حادثه از یادها خواهد رفت.

اما آنچه مهم است حداقل برای پاسداشت فداکاری عزیزان جان‌باخته در اثر این حادثه، قدری واقع‌گرایانه بیاندیشیم و جهت پیشگیری از حوادث گوناگون و احتمالی پیش رو، راهکارهای مناسب و بلندمدت را در عمل بکار گیریم.

ایمنی عرصه‌های گوناگون زیر را در بر می‌گیرد:

۱-ایمنی در برابر زلزله و رانش زمین
۲-ایمنی در برابر حریق
۳-ایمنی در برابر آب‌گرفتگی و سیلاب
۴-ایمنی در برابر باد و طوفان
۵-ایمنی در برابر نقص فنی تاسیسات الکتریکی و مکانیکی
۶-ایمنی در برابر عوامل محیطی نظیر خوردگی و زنگ‌زدگی
۷-ایمنی در برابر نشت گازهای مضر و مواد شیمیایی
۸-... تمام عواملی که سلامتی و محیط زیست انسان را به خطر می‌اندازد

هر کدام یا مجموعه‌ای از عوامل یاد شده، در هر یک از ساختمان‌های مورد استفاده می‌تواند عامل خطر و تخریب یا آسیب باشد. حال باید دید مطابق قوانین موجود یا مورد نیاز برای تصویب، چه کسانی و چگونه باید درجهت رفع خطرات پیش گفته اقدام نمایند.

راهکارهای لازم جهت ایمن‌سازی ساختمان‌های شهری

۱-تفکیک واحدهای تولیدی و تجاری

به دلیل گرانی املاک منطقه تجاری شهر، واحدهای تولیدی برای فعالیت در این مناطق ناگزیرند به حداقل جا و امکانات اکتفا کنند که یکی از عوامل تراکم بیش از حد در منطقه تجاری بوده و به دلیل تفاوت‌های فرهنگ و اهداف تولید با فروش، رعایت ایمنی از سوی کارگاه‌های تولیدی از اهمیت چندانی برخوردار نبوده و آسیب آن دامن‌گیر واحدهای فروشنده نیز می‌گردد.

راه‌حل این مشکل به عهده متولیان امر می‌باشد ولی ایجاد شهرک‌های حاشیه‌ای تولیدی و حرکت از تولیدکننده خرد به تولیدکننده انبوه می‌تواند از جمله روش‌ها باشد.

به‌دلیل گرانی املاک منطقه تجاری شهر، واحدهای تولیدی برای فعالیت در این مناطق ناگزیرند به حداقل جا و امکانات اکتفا کنند که یکی از عوامل تراکم بیش از حد در منطقه تجاری بوده و به دلیل تفاوت‌های فرهنگ و اهداف تولید با فروش، رعایت ایمنی از سوی کارگاه‌های تولیدی از اهمیت چندانی برخوردار نبوده و آسیب آن دامن‌گیر واحدهای فروشنده نیز می‌گردد

۲-ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها (مطابق بند ۷ ماده ۲ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان)

۲-۱ در بخش ساختمان‌های در حال ساخت یا آتی ساخت می‌توان مقررات ایمنی لازم را وضع و سازنده و بهره‌بردار را ملزم به رعایت آن کرد. لیکن در این خصوص نیز صدور پروانه بهره‌برداری باید منوط به تهیه شناسنامه ایمنی ساختمان و تعیین مسئول ایمنی جهت کنترل روزمره آن کرد (زیر نظر سازمان ارزیاب ایمنی)، ولی ساختمان‌های در حال ساخت، بخش کوچکی از ساختمان‌ها را تشکیل می‌دهد و با نرخ رشد فعلی ساخت در یک دوره ۴۰ تا ۵۰ ساله ساختمان‌های موجود نوسازی می‌گردند.

۲-۲ بخش بسیار وسیعی از ساختمان‌ها از سالیان قبل موجودند که ارزیابی ایمنی این ساختمان‌ها بخش عمده طرح ایمن‌سازی می‌باشد. برای ارزیابی ایمنی این ساختمان‌ها، شهرداری و وزارت راه و شهرسازی باید طبق یک برنامه ۵ تا ۱۰ ساله آنها را ملزم نمایند که از سازمان ارزیابی ایمنی (سازمان ارزیاب ایمنی توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان با اخذ مشاوره از کارشناسان ایمنی سازمان‌های مربوطه تاسیس می‌گردد که کارشناسان ماده ۲۷ به عنوان ارزیاب ایمنی در بخش‌های گوناگون فعالند) برنامه ایمنی را دریافت و پس از انجام موارد ذکر شده در برنامه، شناسنامه ایمنی دریافت نمایند.

برنامه ایمن‌سازی: تغییرات لازم در ساختمان از قبیل مقاوم‌سازی در برابر زلزله و حریق و نقائص تاسیساتی و ... که با اجرای آنها ساختمان‌ها ایمنی را کسب می‌کنند.

شناسنامه ایمنی: موارد لازم جهت رعایت روزمره یا دوره‌ای جهت پیشگیری از حوادث که رعایت آن توسط مسئول ایمنی ساختمان کنترل می‌گردد.

تامین مالی برنامه ایمن‌سازی توسط بانک‌ها یا شرکت‌های بیمه به صورت وام می‌باشد که در مدت زمان متناسب با سود منطقی بازگردانده می‌شود.

ارجاع کار ارزیابی می‌تواند همانند ارجاع کار ماده ۲۷ و ۳۳ صورت گیرد.

حادثه پلاسکو؛ فاجعه‌ای ملی!

مهدی روانشادنیا
دکترای عمران - گرایش مهندسی و مدیریت ساخت

ساختمان پلاسکو از سال ۱۳۴۱ مورد بهره‌برداری قرار گرفت و در این ۵۴ سال که از عمر آن می‌گذشت، طی ۴۰ سال بلندمرتبه‌ترین ساختمان تهران به حساب می‌آمد. از این رو، این ساختمان از نظر تاریخی و اجتماعی در کالبد شهر تهران حائز اهمیت بود. در کنار این مسئله باید گفت در پی حادثه ریزش ساختمان بر اثر حریق و آتش‌سوزی، زیان‌های اقتصادی فراوانی هم به وجود آمد. در این ساختمان حدود ۶۰۰ واحد تجاری و اداری وجود داشت که زیربنایی معادل ۳۰ هزار متر مربع را شامل می‌شد. اگر بخواهیم قیمت هر مترمربع را حداقل ۲۰ میلیون تومان (به طور متوسط) در نظر بگیریم (درحالی که واحدهای تجاری آن مترمربع بین ۵۰ تا ۶۰ میلیون تومان ارزش داشته است) حداقل ارزش دارایی ملکی که در این حادثه از بین رفت، دست کم ۶۰۰ میلیارد تومان می‌باشد. اگر بخواهیم به این ارقام، خسارت‌های ناشی از تلفات جانی و کالاهای واحدهای تجاری را بیفزاییم، میزان خسارت از این ارقام بسیار فراتر می‌رود. همچنین هزینه‌های ناشی از آوار برداری و کمک‌رسانی را نیز می‌بایست اضافه نمود.

رفتار معکوس مقاومت فولاد در برابر آتش

در ابعاد فنی این حادثه می‌توان گفت که ساختمان پلاسکو، ساختمانی فلزی بود. رفتار فولاد در دماهای بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد متفاوت می‌شود؛ به‌گونه‌ای که اگر از این میزان دما عبور کند، مقاومت آن به‌شدت کاهش می‌یابد. وقتی حرارت به ۷۰۰ درجه سانتیگراد برسد از مقاومت فولاد کمتر از ۲۰٪ باقی خواهد ماند و لذا در این شرایط قابل پیش‌بینی است که ساختمان این‌چنینی با خطر ریزش مواجه خواهد شد.

همچنین این ساختمان با ضوابط امروز ساختمان‌سازی احداث نشده است زیرا ساخت اولیه آن در سال ۱۳۳۹ خورشیدی بوده است؛ در حالی که آخرین نسخه مقررات ملی ساختمان در مقابله با حریق به سال ۱۳۸۸ مربوط می‌شود. در مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان نیز انواع ساختمان از نظر کاربردی، تجهیزات و تاسیسات طبقه‌بندی شده و بر مبنای آن نظارت دوره‌ای تعریف می‌شود. ساختمان پلاسکو یکی از ساختمان‌هایی بود که این موارد و نظارت‌های دوره‌ای برای آن اجرا نشده بود. در حوزه فنی، وقتی اتفاقی رخ می‌دهد باید نیروهای امدادی و دستگاه‌های خدمات‌رسان آمادگی قبل از حادثه را داشته باشند. برای این کار لازم است پیش از حادثه، مواردی نظیر آموزش ساکنان، استقرار تجهیزات امدادرسانی، پلان فرار و تخلیه ساختمان از قبل مدنظر قرار گیرد. می‌توان گفت در این زمینه‌ها اقدام‌های انجام شده در ساختمان پلاسکو نزدیک به صفر بوده است.

حادثه پلاسکو: فاجعه‌ای ملی!

این حادثه در ساعت ۸ صبح و در طبقات فوقانی رخ داد. اگر خدای ناکرده این اتفاق ساعت ۱۰ صبح رخ می‌داد فاجعه‌ای فراتر از این به وقوع می‌پیوست. زیرا حادثه در ساعتی رخ داده که این ساختمان تجاری به روی مردم عادی بسته بوده و کسبه هنوز فعالیت رسمی خود را آغاز نکرده بودند. این در حالی است که روزانه بیش از ۱۰ هزار نفر در این ساختمان در رفت‌وآمد بودند و اگر حادثه کمی دیرتر رخ می‌داد، نه تنها تلفات انسانی آن از آمار فعلی فراتر می‌رفت بلکه با توجه به ترافیک منطقه، کار امدادرسانی با مشکل و تاخیر روبرو می‌شد.

نصب تجهیزات ایمنی در ساختمان پلاسکو؛ ۲ درصد هزینه ساخت مجدد آن

برآورد می‌شود که هزینه تجهیز این ساختمان به سیستم‌های ایمنی ۲ میلیارد تومان می‌باشد در حالی که اگر مالکان بخواهند امروز همان بنا را در ۱۷ طبقه با ۳۰ هزار مترمربع زیربنا مجدد بسازند باید حداقل ۸۰ میلیارد تومان هزینه ساخت بپردازند. البته این ارقام ارزش تجاری املاک واقع در آن نیست بلکه حداقل ۶۰۰ میلیارد تومان خسارت ملکی به بار آمده است که قابل جبران نیست. لذا تاکید می‌شود که ایمنی ساختمان‌ها باید مقدم بر بیمه آنها باشد.

ضرورت توجه به بیمه

در قانون نظام مهندسی، بیمه تضمین کیفیت ساخت پیش‌بینی شده است که بر مبنای آن باید اجزای سازه‌ها برای ۱۰ سال، معماری و نما برای ۵ سال و تاسیسات مکانیکی ساختمان برای ۳ سال در زمان بهره‌برداری بیمه شوند. سازندگان هم مکلف هستند برای بهره‌برداران شناسنامه فنی و ملکی صادر کنند که این شناسنامه برای شرکت‌های بیمه در زمینه اطلاع از کیفیت ساختمان و تعیین میزان حق بیمه و ریسک آن راهگشا است.

پیشگیری مقدم بر درمان!

در موضوع مدیریت بحران، رویکرد ما به شکلی است که در هر بحرانی که رخ می‌دهد دنبال حل آن هستیم؛ در حالی که باید تلاش‌ها بر این باشد که حادثه رخ ندهد و اگر اتفاق افتاد در جهت بهبود اوضاع حرکت کنیم. آمادگی، مقابله و بازسازی از ابعاد مدیریت بحران می‌باشد که باید در موقع مناسب به آن توجه داشت.

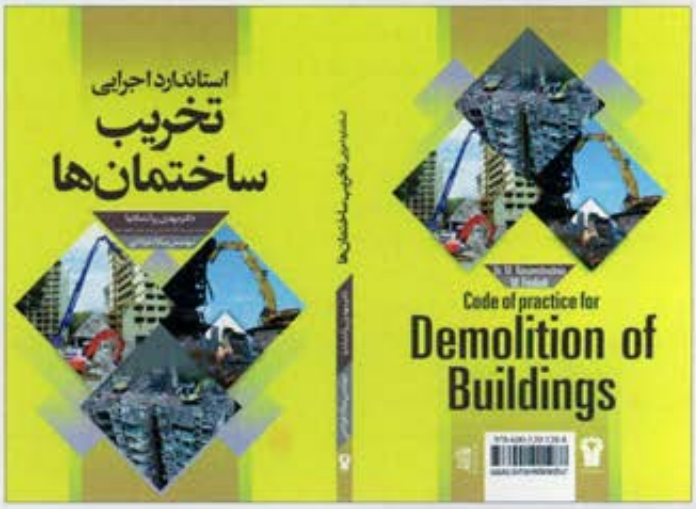
توجه به مقررات ملی ساختمان

موضوع پدافند غیرعامل که در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان آمده است؛ همچنین مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان که به منظور جلوگیری از حریق پیش‌بینی شده و مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان که مربوط به نگهداری و تعمیرات ساختمان است، می‌بایست توسط مالکان و دستاندرکاران ساخت‌وساز شهری مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

نتیجه گزارش هیات ویژه پلاسکو در جلوگیری از بروز حوادث آینده موثر خواهد بود

تشکیل هیات ویژه گزارش ملی بررسی حادثه ساختمان پلاسکو که به دستور رئیس‌جمهور محترم انجام گرفت، بسیار ارزشمند خواهد بود و نتیجه این گزارش قطعاً می‌تواند از بروز حوادث مشابه در ساختمان‌ها جلوگیری کند.

استاندارد تخریب ساختمان‌ها



کتاب استاندارد تخریب ساختمان‌ها، آخرین ویرایش یکی از استانداردهای بین‌المللی تخریب است که توسط دکتر مهدی روانشادنیا و مهندس میلاد فولادی ترجمه شده و از سوی انتشارات سیمای دانش به چاپ رسیده است.

از ویژگی‌های این استاندارد می‌توان به جامعیت استاندارد در خصوص انواع روش‌های تخریب به نسبت سایر منابع، توجه به جزییات اجرایی و قابلیت کاربرد در تدوین استانداردهای ملی، انضمام تعداد زیادی پلان و نقشه اجرایی نمونه‌های تخریب، وجود نمونه قراردادهای تخریب، در نظر گرفتن انواع چک لیست‌ها و توجه ویژه به مقولات زیست محیطی و ایمنی اشاره کرد.

کتاب حاضر مشتمل بر پنج فصل است که عناوین آنها عبارتند از: کلیات، برنامه‌ریزی عملیات تخریب، اقدامات احتیاطی، روش‌های تخریب و تخریب سازه‌های خاص.

پایداری سازه‌ها (اصول و کاربردها)

کتاب پایداری سازه (اصول و کاربردها) تالیف پروفسور Chai H. Yoo و پروفسور Sung C. Lee که در سال ۲۰۱۱ توسط انتشارات معتبر Elsevier به چاپ رسیده بود، به همت دکتر حسین نادرپور و مهندس پویان فخاریان در ۴۰۸ صفحه ترجمه و از سوی انتشارات دانشگاه سمنان به چاپ رسیده است.

ترجمه روان، دارا بودن مثال‌های حل‌شده بسیار، تمرین‌های متنوع و کاربردی در انتهای هر فصل و واژه‌نامه انگلیسی به فارسی و فهرست موضوعی از امتیازات این کتاب به شمار می‌رود.

تشریح کامل مسائل پایداری سازه‌ها

کتاب تشریح کامل مسائل پایداری سازه‌ها که دربرگیرنده حل دقیق تمام مسائل انتهای فصول کتاب «پایداری سازه‌ها: اصول و کاربردها» است در سال ۱۳۹۵ در ۱۰۰۰ نسخه توسط نشر سیمیا هنر به چاپ رسید.

مسائل حل‌شده در این کتاب، مباحث کمانش ستون‌ها، مباحث ویژه پایداری الاستیک ستون‌ها، تیر ستون‌ها، تیرهای پیوسته و قاب‌های صلب و پیچش در سازه‌ها را شامل می‌شود. در حل برخی از مسائل نیز از نرم‌افزارهای Matlab و ®STSTB.Maple بهره گرفته شده است تا خواننده با داشتن پاسخ‌ها در فرمت گرافیکی، به درک بهتری از حل مساله دست پیدا کند.

حرفه مهندسی

- روز اول «مهندس، فرهنگ و هنر»
- روز دوم «مهندس و تجربه‌های حرفه‌ای»
- روز سوم «مهندسی و تشکل‌ها»
- روز چهارم «جشن مهندس»
- روز پنجم «مهندس، ورزش و طبیعت»
- روز ششم «نظام مهندسی و آموزش»

شش رخداد از
«هفته گرامیداشت مقام مهندس»
در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

مراسم «هفته گرامیداشت مقام مهندس» به دبیری مهندس «الهه رادمهر» نایب رییس اول سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در روزهای ۱ تا ۶ اسفند ماه ۹۵ که هر یک از این روزها به یک موضوع مجزا اختصاص پیدا کرده بود، برگزار شد.

اول اسفند ماه که به نام «مهندس، فرهنگ و هنر» نامگذاری شده بود، نمایشگاهی از آثار مهندسان عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در سه بخش علمی، هنری و فرهنگی در مجتمع فرهنگی- هنری اداره کل فرهنگ و ارشاد اسلامی تهران برپا شد و با اهدای لوح تقدیر، تندیس و جایزه از نفرات برگزیده، تقدیر بعمل آمد.

در این نمایشگاه که با آثار خلاقانه علمی، هنری و فرهنگی بیش از یکصد مهندس برگزار شد، هنرمندان عضو سازمان آثار خود را در سه بخش علمی (آثار مهندسانی که در داخل یا خارج از کشور موفق به اخذ رتبه شده‌اند)، بخش هنری (شامل آثار خطاطی، نقاشی، مجسمه‌سازی و عکس هنری در سطح عادی و حرفه‌ای) و در بخش فرهنگی (شامل آثار مکتوب در حوزه شعر و ادبیات و کتب فنی- تخصصی) به بازدید عموم گذاشتند.

در مراسم افتتاحیه این نمایشگاه که با حضور منوچهر شیبانی اصل مدیرکل دفتر توسعه مهندسی وزارت راه و شهرسازی، مهندس مهردادفر از مدیران وزارت راه و شهرسازی، مهندس الهه رادمهر نایب رئیس اول سازمان، مهندس رضوی دبیر هیات مدیره و تعداد دیگری از اعضای هیات مدیره سازمان برگزار شد، شیبانی‌اصل مدیرکل دفتر توسعه مهندسی وزارت راه و شهرسازی، ضمن تقدیر از مهندسان هنرمند وابراز خوشوقتی از حضور در جمع آنان، هنر و مهندسی را بسیار نزدیک به هم توصیف کرد.

وی اظهار داشت: در برخی زمینه‌ها مانند معماری و شهرسازی این دو عرصه قابل تفکیک نیستند و توجه هنرمندانه به مهندسی، باعث توسعه خلاقیت‌ها و ابتکارات مهندسی است.

مدیرکل دفتر توسعه مهندسی وزارت راه و شهرسازی، چنین برنامه‌هایی را در تعامل بیشتر اعضای سازمان و همکاری‌های آنان موثر دانست و ابراز امیدواری کرد مهندسان هنرمند از طریق هم‌افزائی هنر و مهندسی آن را در ارتقای اخلاق حرفه‌ای به کار گیرند و بتوانند روش های نوینی را برای ترویج اخلاق حرفه‌ای خلق کنند.

مهندس الهه رادمهر دبیر این مراسم نیز ضمن تقدیر از تلاش‌های هنرمندان مهندس عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، در سخنان خود ترکیب علم و هنر را ترکیب قابل تاملی دانست که می‌تواند آثار ماندگاری همچون آثار شگرف معماران بزرگ سرزمین‌مان به جای بگذارد.

در پایان این مراسم با اهدای لوح‌های تقدیر، تندیس و جوایز، از نفرات برگزیده تقدیر به عمل آمد.

روز دوم هفته گرامیداشت مقام مهندس مقرن با ۲ اسفند ماه که به نام «مهندس و تجربه‌های حرفه‌ای» نامگذاری شده، مهندسان عضو سازمان نظام مهندسی ساختمانی استان تهران همراه با مسوولان ساخت‌وساز کشور از پروژه‌های بزرگ ساختمانی از جمله اطلس‌مال، هتل فرشته، پلازا الهیه، باغ کتاب، مجتمع اداری-مسکونی چیتگر، نمایشگاه شهر آفتاب و مجموعه اراضی عباس‌آباد بازدید کردند.

سومین روز (۳ اسفند) نیز با توجه به اعتقاد سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران به همکاری و همراهی با تشکل‌ها، به «مهندسی و تشکل‌ها» اختصاص یافت. در این روز در چهار حوزه شرق، غرب، جنوب و شهر تهران همایش‌های جداگانه‌ای برگزار شد و طی آن در حوزه غرب (شهریار) ۱۲۰۰ نفر از مهندسان عضو سازمان، در حوزه شرق (پردیس) ۷۰۰ مهندس و در حوزه جنوب (اسلامشهر) نیز ۷۰۰ مهندس در مراسم جشن مهندس حضور داشتند. همچنین در تهران همایشی برای کارشناسان رسمی سازمان توسط انجمن کارشناسان رسمی موضوع ماده ۲۷ قانون برگزار شد. همایش سازندگان شهر تهران با حمایت سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران از دیگر برنامه‌های روز سوم از هفته گرامیداشت مقام مهندس بود.

روز چهارم این هفته «جشن مهندس» نامگذاری شد که در این روز برنامه‌هایی با همکاری سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور و وزارت راه و شهرسازی در قالب پکیج هنری و تقدیر از مهندسان پیشکسوت هفت رشته (عمران، معماری، برق، مکانیک، ترافیک، شهرسازی و نقشه‌برداری) برگزار شد و از خانواده دو آتش‌نشان شهید در حادثه پلاسکو که مهندس نیز بودند، تقدیر به عمل آمد.

در روز چهارم با حضور مقامات عالی وزارت راه و شهرسازی، نظام مهندسی ساختمان کشور، هیات مدیره نظام مهندسی استان تهران و هیات مدیره‌های ادواری سازمان از سایت پویا و داینامیک سازمان، از مرکز تماس هوشمند و همچنین از کتاب اخلاق مهندسی رونمایی شد.

همزمان با پنجمین روز هفته گرامیداشت مقام مهندس که با عنوان «مهندس، ورزش و طبیعت» نامگذاری شد، همایش پیاده‌روی در کنار دریاچه خلیج فارس همراه با برنامه‌های هنری، تفریحی، نمایشی، مسابقه و... برگزار شد که مهندسان می‌توانستند به همراه سه نفر از اعضای خانواده خود در مراسم این روز شرکت کنند.

در روز ششم از هفته گرامیداشت مقام مهندس که با عنوان «نظام مهندسی و آموزش» نامگذاری شده بود نیز کلاس‌های آموزشی متنوع در نقاط مختلف شهر تهران با همکاری شهرداری تهران و به صورت رایگان برگزار شد و طی آن بیش از ۱۲۰۰ مهندس آموزش دیدند. از جمله دروس و مباحثی که در این دوره‌ها آموزش داده شد «آشنایی با مبانی گزارش‌نویسی برای مهندسان ناظر»، «آشنایی با مبانی ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا»، «آشنایی با اصول کارآفرینی مهندسی»، «الزامات عمومی ساختمان»، «مبحث ۴ مقررات ملی»، «آشنایی با مبانی گودبرداری»، «آشنایی با مسوولیت‌های حقوقی و مهندسی»، «آشنایی با بیمه مهندسی»، «آشنایی با شرح وظایف مجریان ساختمان»، «اصول و فنون کارآفرینی»، «درس‌آموخته‌های کارشناسی از حادثه ساختمان پلاسکو»، «سمینار هوشمندسازی و بهینه‌سازی مصرف انرژی»، «کارگاه آموزشی خانه هوشمند»، «کارگاه آموزش اصول اجرایی برق و ساختمان»، «معماری پایدار، محیط زیست و مدیریت جامع انرژی ساختمان» و «آشنایی با سیستم‌های هوشمند تاسیسات مکانیکی» بود.

پیام تبریک رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان تهران به مناسبت روز مهندس

تاکید بر وظیفه خطیر مهندسان در سازندگی، عمران و آبادانی کشور

مهندس «حسن قربانخانی» رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در پیامی «روز مهندس» را تبریک گفت.

در پیام رئیس سازمان نظام مهندسی استان تهران آمده است: نگاه علمی و تخصصی به موضوعات و مسائل روزمره زندگی بشر همواره و در تمام اعصار و زمان اهمیت ویژه‌ای داشته است و در این زمینه ایرانیان در زمره پیشگامان محسوب شده و اندیشه‌های ناب و نگاه تیزبینانه دانشمندان تاریخ پرافتخار ایران اسلامی، نظیر خواجه نصیرالدین طوسی، موید این ادعا و در عصر حاضر نیز الهام بخش طرح‌های نو در جهان به شمار می‌رود.

مهندسان به عنوان سرمایه تخصصی کشور، قادرند با بهره‌مندی از قدرت تحلیل و تضارب آرا مطروحه در عرصه‌های علمی، جامعه را در رسیدن به توسعه همه جانبه و پایدار یاری کنند.

شایستگی و توانمندی مهندسان ایرانی، امروز در جهان بر کسی پوشیده نیست و امیدواریم در این زمان که در گذر از یک پیچ سرنوشت‌ساز تاریخی قرار داریم، مهندسان توانمند ایرانی بتوانند رسالت خود را در سازندگی، عمران و آبادانی ایران اسلامی به نحو احسن به مرحله اجرا در آورند.

روز مهندس روز تجلیل از استعداد، خرد، توان و اراده منحصر بفرد ایران و ایرانی، روز پاسداشت خلاقیت، ابتکار، نوآوری و ابداع در عرصه اندیشه و عمل و روز گرامیداشت پیشگامان پیشرفت و سازندگی در کشور است.

فرصت را مغتنم شمرده، ضمن تقدیر و تشکر از زحمات تلاش گران عرصه مهندسی کشور، این روز پرافتخار را به همه مهندسان متعهد ایران اسلامی علی‌الخصوص مهندسان گرانقدر عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران تبریک گفته، توفیقات روزافزون این قشر پرتوان را در کمک به توسعه و پیشرفت کشور از درگاه خداوند متعال خواستارم.

افتتاح نخستین همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان

۱۰ و ۱۱ اسفندماه، سالن اجلاس سران

نخستین همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی مهندسی ساختمان طی روزهای سه شنبه و چهارشنبه ۱۰ و ۱۱ اسفندماه سال جاری با حضور مقامات عالی کشور و دست اندرکاران اقتصادی و فعالان برجسته صدور خدمات فنی مهندسی و با همکاری نهادهای دولتی و بخش خصوصی در سالن اجلاس سران برگزار خواهد شد.
مراسم افتتاحیه ساعت ۸ صبح روز سه شنبه ۱۰ اسفندماه و مراسم اختتامیه از ساعت ۱۴ روز چهارشنبه ۱۱ اسفندماه در سالن اجلاس سران بزرگراه شهید چمران خیابان یمن خواهد بود.
در این همایش پنل های تخصصی حضور در بازارهای هدف صادراتی با موضوعاتی و همچنین مقررات و ضوابط صادرات برگزار شده و در پایان به شرکت کنندگان در همایش و پنل های اختصاصی «گواهی حضور» اعطا خواهد شد.

رئیس سازمان نظام مهندسی کشور در دیدار با هیئت رئیسه نظام مهندسی تهران مطرح کرد:

نگاه نظام مهندسی استان تهران «شاخص» است

اعضای هیئت رئیسه سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران با مهندس «فرج‌الله رجبی» رئیس جدید سازمان نظام مهندسی کشور دیدار و گفتگو کردند.

مهندس «فرج‌الله رجبی» رئیس سازمان نظام مهندسی کشور در دیدار با اعضای هیئت رئیسه سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، ضمن اشاره به اهمیت و نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، بر همراهی و همکاری بیشتر این سازمان با شورای مرکزی تاکید کرد و گفت: بایسته و شایسته است سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور بر روی نظام مهندسی استان تهران با توجه به ظرفیت و پتانسیلی که دارد، حساب ویژه‌ای باز کند. برای آینده نظام مهندسی کشور هم باید جایگاه درخوری برای نظام مهندسی تهران قائل شد و هم بیشترین مسئولیت را بر عهده آن گذاشت. وی با بیان اینکه اعضای هیئت رئیسه نظام مهندسی تهران نیز باید بپذیرند فعالیت در این نهاد هزینه دارد، اظهار کرد: نظام مهندسی تهران حکم برادر بزرگ را دارد و نگاه آن شاخص است. این مسئولیت سنگین هیئت رئیسه نظام مهندسی تهران را نشان می‌دهد. مهندس رجبی با تاکید بر اینکه پروانه‌های اشتغال صادرشده در نظام مهندسی تهران بیشتر از سایر استان‌هاست، بیان کرد: توقع جامعه مهندسی این است که نظام مهندسی تهران که حکم ستون اصلی را دارد، به همان میزان در قبول مسئولیت و انجام آن به نحو احسن عمل کند. رئیس سازمان نظام مهندسی کشور تاکید کرد: شورای مرکزی هم از نظام مهندسی تهران توقع همراهی و همکاری بیشتری را دارد از این رو وظیفه سنگین‌تری نیز بر عهده این سازمان است. مهندس «حسن قربانخانی» رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران نیز در آغاز این دیدار بر ارتقای کیفیت ساخت‌وساز در کشور تاکید کرد و گفت: ساختمان‌های با متراژ کمتر از ۱۵۰۰ مترمربع در تهران تک ناظره هستند. این در حالیست که انتظار می‌رود اصلاحاتی در این موضوع صورت گیرد و به نظارت چهار ناظره صفر متر برسد. وی در ادامه با اشاره به مسئله اشتغال مهندسان، یادآور شد: ۵۵ هزار مهندس فعال و دارای پروانه اشتغال در تهران حضور دارند اما متاسفانه ارائه کار به همه آن‌ها با وضعیت موجود امکان‌پذیر نیست. برای نمونه در سال گذشته فقط حدود ۱۷ میلیون مترمربع (در قالب ۸ هزار پروژه) در تهران پروانه صادر شد.

مجری ذی‌صلاح؛ یک انتظار ملی

مهندس قربانخانی، بکارگیری مجری ذی‌صلاح در امور ساختمانی را نه تنها یک انتظار سازمانی بلکه یک توقع ملی دانست و خاطرنشان کرد: وقتی در کشوری هزاران مهندس تربیت شده‌اند، این جزو بدیهیات است که شرایط برای استفاده از تخصص این مهندسان فراهم باشد. وی افزود: اگر موضوع مجری ذی‌صلاح عملیاتی شود، دیگر بانک‌ها، سرمایه‌های کشور را در اختیار افراد فاقد صلاحیت در بحث ساخت‌وساز قرار نخواهند داد و شرکت‌های بیمه نیز چنین ساختمان‌هایی را بیمه نخواهند کرد.

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در بخش دیگر سخنانش، با استناد به آمار، حوادث کار در ایران را ۲۰ تا ۴۰ برابر کشورهای اروپایی عنوان کرد و گفت: از سوی دیگر در کشورهای اروپایی، بانک‌ها و بیمه‌ها به بخش ساخت‌وساز کمک می‌کنند، اما اگر شرایط قانونی در کارگاهی رعایت نشود یا مامور HSE حضور نداشته باشد، نه بیمه و نه بانک کمکی به پروژه نمی‌کنند. اما متاسفانه در کشور ما اینگونه نیست.

تجدیدنظر در وضعیت مهندسان دوشغله

مهندس قربانخانی همچنین به موضوع اصلاح قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان اشاره کرد و در این خصوص گفت: در این قانون خلأهایی وجود دارد و جای برخی موارد خالی است. برای مثال تا چند سال قبل با توجه به تعداد پایین مهندسان در کشور، شاهد مهندسان دوشغله در امر نظارت بودیم. اما اکنون با توجه به فارغ‌التحصیل شدن هزاران مهندس و بحث اشتغال آن‌ها، لازم است در قانون، وضعیت مهندسان دوشغله در امر نظارت تجدیدنظر و اصلاح شود.

پیگیری بیمه تامین اجتماعی مهندسان

وی تاکید کرد: موضوع دیگری که در قانون مغفول مانده، موضوع بیمه تامین اجتماعی برای مهندسان است که ضرورت دارد در اصلاح قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مورد توجه قرار گیرد.

تاکید بر رعایت همه‌جانبه مقررات ملی ساختمان

در ادامه این دیدار، مهندس «الهه رادمهر» نایب رئیس اول سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران نیز اظهار کرد: تمام تلاش سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، رعایت همه‌جانبه مقررات ملی ساختمان در پروژه‌های ساختمانی است و در این زمینه آمادگی هر گونه همکاری با شورای مرکزی و سایر نهادهای ذی‌ربط را داریم.
مهندس «سید مهدی برزگر» نائب رئیس دوم سازمان در ادامه این نشست به موضوع تقسیم کار ۱۷ گانه کاهش حوادث ساختمانی اشاره کرد و گفت: شورای مرکزی دوره ششم برای ساماندهی به موضوع کاهش حوادث ساختمانی، تقسیم کاری را تعریف کرد. بر این اساس تهران به عنوان دبیرخانه مرکزی و ۱۶ استان دیگر به عنوان همکاران تهران در این بحث معرفی شدند. متاسفانه بعداز مدتی در برخی استان‌های همکار، موازی کاری‌هایی صورت گرفت و دیگر جلسه‌ای برگزار و فراخوانی صادر نشد. از این رو امروز می‌توان نتیجه گرفت این تقسیم کار ۱۷ گانه یا باید منحل شود یا احیا و اصلاح.
مهندس «محمد طاهری» خزانه‌دار سازمان و مهندس «کامبیز رضوی» دبیر سازمان نیز دغدغه‌های اعضا در مواردی نظیر آیین‌نامه کنترل ساختمان، بیمه اعضای سازمان و ... را مطرح و خواستار پیگیری از سوی شورای مرکزی شدند.

درنشست خبری کنفرانس ملی «نقش مهندسی مکانیک در ساخت‌وساز شهری» مطرح شد:

عمر کوتاه ساختمان‌ها در ایران ناشی از کم‌توجهی به نقش مهندسی مکانیک در ساخت‌وساز شهری است

دبیر نخستین «کنفرانس ملی نقش مهندسی مکانیک در ساخت‌وساز شهری» در خصوص لزوم برپایی این کنفرانس گفت: بر اساس ماده ۲۱ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان یکی از وظایف سازمان نظام مهندسی و هیئت مدیره، برپایی و مشارکت در برگزاری کنفرانس‌ها، گردهمایی‌ها و همایش‌های تخصصی در داخل و در سطح بین‌الملل است که در جهت بهبود و ارتقای سطح علمی و تخصصی و حرفه‌ای مهندسان برگزار شود.

مهندس رامین کرمی در نشست خبری کنفرانس ملی «نقش مهندسی مکانیک در ساخت‌وساز شهری» به تشریح اهمیت مهندسی مکانیک در دنیا پرداخت و گفت: استاندارد «Lead» - که نوعی برچسب انرژی است - بر اساس قیمت ساختمان‌ها بر مبنای نوع انرژی مصرفی و میزان سازگاری با محیط زیست تعیین می‌شود. نکته جالب توجه در خصوص استاندارد لید، نقش حدود ۷۰ درصدی مهندسی مکانیک در طراحی و اجرای آن است. البته در ۳۰ درصد باقی مانده هم که به بحث آب و پساب و ... مربوط می‌شود، باز هم مهندسی مکانیک نقش دارد.

وی با تاکید بر اینکه بحث انرژی، محیط زیست، استفاده از تکنولوژی‌های نوین، عمر ساختمان‌ها و... مباحث مهمی هستند که به طور خاص در حیطه مهندسی مکانیک قرار می‌گیرند، اظهار کرد: عمر ساختمان‌ها در ایران بیش از ۴۰ سال نیست که دلیل عمده آن بی‌توجهی به تاسیسات و نگهداری است، چون در عمده ساختمان‌ها تاسیسات که حکم قلب و مغز را دارد، در زمینه بهره‌برداری و نگهداری ایراد دارند. اتفاق تلخ پلاسکو رخ داد، چون ساختمان‌های ما از لحاظ تاسیسات زیربنایی، سیستم‌های اطفای حریق و... مشکل دارند؛ باشد که تلنگری به مسئولان مربوطه باشد.

عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در ادامه با بیان اینکه همه این مشکلات سبب شده عمر مفید ساختمان در ایران به شدت کم باشد، خاطرنشان کرد: این در حالی است که در اروپا ساختمان‌ها بعد از ۱۰۰ سال مجددا بازسازی کالبدی می‌شوند. همه این مسائل به دلیل بی‌توجهی به نقش مهندسی مکانیک در تاسیسات و ساخت‌وساز شهری است.

وی در ادامه افزود: اهمیت رشته مکانیک در اکثر کشورهای اروپایی قابل تامل است. برای مثال در آلمان، مهندس معمار موظف است واحدهای تاسیسات و انرژی را کامل تحصیل و در اجرا مورد توجه قرار دهد. در دنیا مهندسی مکانیک جزو مهم‌ترین و حتی پردرآمدترین شاخه‌های مهندسی خدمات است.

مهندس کرمی اظهار کرد: تمام این کاستی‌ها باعث شد سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران کنفرانسی را با موضوع اهمیت و نقش مهندسی مکانیک در ساخت و ساز شهری برنامه‌ریزی کند.

مهندس کرمی از حضور حدود ۷۰ استاد برجسته ایرانی در رشته مکانیک در این کنفرانس و بخش فراخوان مقاله خبر داد و در خصوص محورهای کنفرانس گفت: محورهای کنفرانس عبارتند از: فناوری‌های نوین در طراحی سامانه‌های گرمایشی سرمایشی تهویه مطبوع و تبرید، جایگاه تاسیسات در صنعت، شرایط آسایش و کیفیت هوای در فضاهای بسته، بهینه سازی مصرف انرژی در موتورخانه و تاسیسات مکانیکی، نقش مهندسی تاسیسات در کاهش آلودگی محیط زیست، ساختمان‌های با مصرف انرژی کم، تولید همزمان برق حرارت سرمایش و کاربرد آن در تهویه مطبوع، الزامات مدیریت مصرف و بازیافت آب، نقش مهندسی ارزش در تاسیسات مکانیکی و ساخت‌وساز شهری، کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در تجهیزات گرمایش سرمایش و تهویه مطبوع، سرویس، نگهداری و بازرسی تاسیسات، نقش مهندسی تاسیسات در اقتصاد مقاومتی و شرکت‌های دانش‌بنیان و نقش تاسیسات در زیرساخت‌های شهری.

نخستین کنفرانس ملی «نقش مهندسی مکانیک در ساخت‌وساز شهری» ۲۰ و ۲۱ تیر ماه ۱۳۹۶ در مرکز کنفرانس‌های بین‌المللی پژوهشگاه صنعت نفت برگزار خواهد شد.

با حضور مسئولان شورای مرکزی و روسای سازمان نظام مهندسی ساختمان استان‌ها صورت گرفت:

رونمایی از دبیرخانه دائمی صادرات خدمات فنی مهندسی در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

رئیس شورای سیاست‌گذاری اولین همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان در جلسه تشکیل دبیرخانه این همایش با حضور نمایندگانی از نظام مهندسی ساختمان ۲۰ استان کشور، گفت: یکی از مهمترین اهداف این همایش تشریک مساعی سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان و جلوگیری از رانت و انحصار است.

به گزارش روابط عمومی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، مهندس «مرتضی سیف‌زاده» در آئین رونمایی از دبیرخانه دائمی صادرات خدمات فنی مهندسی در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، افزود: اگرچه در سال‌های گذشته موفق شدیم تا مرز ۵ میلیارد دلار صادرات خدمات فنی و مهندسی داشته باشیم، طبق محاسبات کارشناسانه این رقم تا ۲۰ میلیارد دلار قابل افزایش است.

وی افزود: غفلت از نظام مهندسی بوده که باعث شده ۲۰ میلیارد دلار تحقق پیدا نکند.

خوشبختانه فرهنگ‌سازی که از دو سال قبل از سوی شورای مرکزی آغاز شده است، این تحرک را ایجاد کرده که صادرات خدمات فنی توسعه بیشتری پیدا کند.

وی تاکید کرد: باید مسئله صادرات خدمات فنی و مهندسی را برای کل کشور در نظر بگیریم و امیدوارم نتیجه این همایش تسری امکان توسعه صادرات به تمام استان‌های کشور باشد که لازم است نظام مهندسی ساختمان استان‌ها درگیر این موضوع شوند.

در ادامه جلسه، دبیر همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان نیز گفت: این همایش در نوع خود اولین همایش است. تا پیش از این سازمان نظام مهندسی چندان نقش کلانی در زمینه صادرات خدمات فنی و مهندسی نداشت.

«فرهام مقدم‌راد» افزود: بزرگترین هدف این همایش این است که بیان شود سازمان نظام مهندسی ساختمان با بیش از ۴۰۰ هزار عضو بزرگترین پتانسیل در زمینه صدور خدمات فنی و مهندسی محسوب می‌شود.

عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در خصوص سیاست‌های این همایش اظهار کرد: اولین محور در برپایی این همایش تبیین جایگاه نظام مهندسی ساختمان در توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان است. در این رابطه علاوه بر ارائه آمار کلی اعضای حقیقی و حقوقی در هفت رشته تخصصی، کارهای برجسته اعضا در سطح کشور و توانمندی‌های فنی و مهندسی و پتانسیل سازمان‌ها در همایش عرضه می‌شود.

مقدم‌راد ادامه داد: محور دوم بررسی امکانات و نیازهای پایه‌ای و زیرساختی برای ورود به عرصه صادرات و تبادل خدمات فنی و مهندسی ساختمان و معرفی اعضای حقیقی و حقوقی سازمان استان‌هاست که تجربه موفقی را در این زمینه داشته‌اند. محور سوم نیز عبارت است از توانمندی سازمان‌ها در ارائه آموزش‌های وسیع و گسترده در سطوح مختلف مرتبط با صدور و تبادل خدمات فنی و مهندسی.

دبیر همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان درباره محور چهارم بیان کرد: این اصل نیز شامل اعتماد به نفس و خودباوری در اعضای حقیقی و حقوقی سازمان با بیان ظرفیت‌های تخصصی و مهارتی مهندسان ایرانی و ایجاد انگیزه به منظور دستیابی به استانداردهای تطبیقی و بین‌المللی با رفع نواقص جزیی برای شرکت در مناقصات بین‌المللی و موفقیت در کسب پروژه‌های ساختمانی در کشورهای هدف می‌شود.

وی در خصوص محورهای پنجم و ششم نیز گفت: محور پنجم مربوط به رفع موانع و مشکلات صادراتی و دادن امیدهای تازه به اعضای حقیقی و حقوقی سازمان با همفکری، مشورت و تعامل سازنده با دستگاه‌های اجرایی همچون سازمان توسعه تجارت، بانک توسعه صادرات، صندوق ضمانت صادرات، صندوق توسعه ملی، وزارت راه و شهرسازی، اتاق بازرگانی و فعالان بخش خصوصی مرتبط با موضوع همایش است. محور ششم شامل تعامل با سفارتخانه‌های خارجی در ایران با هماهنگی معاونت بازرگانی وزارت امور خارجه ایران و تبادل نظر با رایزن‌های اقتصادی ایران در کشورهای هدف و ایجاد فرصت‌های مناسب در جهت صادرات خدمات فنی، مهندسی ساختمان و اعزام نیروی انسانی متخصص و اعلام پروژه‌های مطالعه شده به اعضای حقیقی و حقوقی سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور می‌شود.

عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در خصوص اهداف برپایی این همایش نیز گفت: از جمله اهداف این همایش مطرح نمودن سازمان نظام مهندسی ساختمان در جامعه به عنوان یکی از تاثیرگذارترین سازمان‌ها در اقتصاد و صنعت ساختمان، اشتغال‌زایی، ارتقای کیفیت ساختمان و ایجاد ایمنی، آرامش و بهداشت، صرفه اقتصادی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی است.

مقدم‌راد افزود: اهداف دیگر این همایش عبارت است از: معرفی خدمات شایسته سازمان نظام مهندسی ساختمان در طول ۲۰ سال گذشته به جامعه استفاده کننده از خدمات مهندسی، بیان تحلیلی خودکفایی سازمان نظام مهندسی ساختمان در تامین هزینه‌های خود در طول ۲۰ سال گذشته، بیان نقش سازمان در همراهی با سیاست صادرات کالا و خدمات غیرنفتی در مسیر خودکفایی کشور و قطع وابستگی به نفت، بیان چگونگی مشارکت سازمان‌ها در حرکت بزرگ صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان و ایجاد اعتماد به نفس در اعضا، تشکیل دبیرخانه دائمی همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران با هماهنگی و مشورت شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور، تلاش در جهت کسب امتیاز برای فعالان درعرصه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان از وزارتخانه‌ها، ارگان‌ها و نهادهای ذیربط به منظور تشویق اعضای حقیقی و حقوقی سازمان برای ورود به این عرصه مهم اقتصادی، ایجاد بانک اطلاعاتی از توانایی اعضای حقیقی و حقوقی سازمان استان‌ها در زمینه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان، ایجاد سایت اطلاع‌رسانی برای کلیه علاقمندان در رابطه با فرصت‌های مربوط به اعزام نیروهای تخصصی و پروژه‌های ساختمانی در کشورهای هدف در تعامل با سفرای کشورهای خارجی در ایران و معاونت بازرگانی وزارت امور خارجه، معرفی شرکت‌های موفق ایرانی در امر صادرات خدمات فنی- مهندسی ساختمان به منظور تحقق شعار «ما می‌توانیم»، بررسی موانع و مشکلات صادراتی و ارائه راهکارهای رفع آن‌ها با همکاری مدیران اجرایی دستگاه‌های دولتی و خصوصی.

دبیر اجرایی همایش نیز در ادامه جلسه اظهار کرد: مدلی در مدیریت وجود دارد با عنوان SWOT به این مضمون که برای هر موضوع مدیریتی نقاط قوت، ضعف، تهدید و فرصت وجود دارد که مدیران باید با در نظر گرفتن هر کدام بهترین تصمیم و بهترین راه‌حل را اتخاذ کنند.

دکتر «بهنام عابدی ترکی» در ادامه افزود: در حوزه توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی این موضوع که ۴ استان ترکنشین ما با ترکیه و آذربایجان یا چند استان ما با کشورهای عربی هم‌مرز هستند یک فرصت بزرگ محسوب می‌شود. از سوی دیگر، سازمان نظام مهندسی ساختمان نقاط قوتی نیز دارد؛ اینکه همه سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان یک شبکه کاملا منسجمی هستند که از سراوان و سرخس گرفته تا خرمشهر و مناطق مرکزی ایران نمایندگی و حدود ۴۰۰ هزار عضو داریم.

دکتر «بهنام عابدی ترکی»: در حوزه توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی این موضوع که ۴ استان ترکنشین ما با ترکیه و آذربایجان یا چند استان ما با کشورهای عربی هم‌مرز هستند یک فرصت بزرگ محسوب می‌شود. از سوی دیگر، سازمان نظام مهندسی ساختمان نقاط قوتی نیز دارد؛ اینکه همه سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان یک شبکه کاملا منسجمی هستند که از سراوان و سرخس گرفته تا خرمشهر و مناطق مرکزی ایران نمایندگی و حدود ۴۰۰ هزار عضو داریم

وی خاطرنشان کرد: البته ما در زبان بین‌المللی و زبان بازرگانی و مشکلات ریز و درشت دیگر ضعف داریم اما یکی از فرصت‌هایی که پیش روی ماست از جمله در کشورهای اطراف مثل سوریه و عراق و شهرهای جنگزده اطراف ایران که تا چند سال آینده نیاز به بازسازی و ترمیم پیدا می‌کنند. اگر دیر اقدام کنیم مسلما کشورهای اروپایی و ترکیه پیش‌دستی می‌کنند همانطور که در آسیانه میانه فرصت را از دست دادیم.

نشست هماهنگی همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان با حضور نمایندگان شورای مرکزی و اعضای هیئت مدیره نظام مهندسی ساختمان استان تهران و سایر استان‌های کشور (ایلام، گلستان، کردستان، مازندران، اصفهان، لرستان، کهگیلویه و بویراحمد، سیستان و بلوچستان، فارس، زنجان، قم، بوشهر، کرمانشاه، البرز، قزوین، چهارمحال و بختیاری، مرکزی)، در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران برگزار و در این نشست، از دبیرخانه دائمی صادرات خدمات مهندسی در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران رونمایی شد.

همایش ملی توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی ساختمان ۹ و ۱۰ اسفند ماه ۹۵ در سالن اجلاس برگزار می‌شود.

در مراسم بزرگداشت مقام مهندس انجام شد؛

رونمایی کتاب اخلاق مهندسی با حضور وزیر راه و شهرسازی

کتاب «اخلاق مهندسی» ۴ اسفند ماه در مراسم بزرگداشت مقام مهندس در سالن میلاد نمایشگاه بین‌المللی رونمایی شد.

فصل سوم این کتاب به نظام‌نامه رفتار حرفه‌ای اختصاص دارد که توسط وزیر راه و شهرسازی به نگارش درآمده و در مصوبه‌ای نیز ابلاغ شده است.

در مراسم رونمایی از کتاب اخلاق مهندسی، علاوه بر وزیر راه و شهرسازی، حامد مظاهریان معاون مسکن و ساختمان وزیر راه و شهرسازی، پیروز حناچی دبیر شورای‌عالی و معاون معماری و شهرسازی وزیر راه و شهرسازی، فرج‌الله رجبی رئیس سازمان نظام‌مهندسی ساختمان کشور و حسن قربانخانی رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران حضور داشتند.

کتاب اخلاق مهندسی به همت مجمتع رسانه‌ای ساختمان، در ۴ فصل و ۱۵۰ صفحه با مقدمه‌ای از دکتر علی خاکی صدیق ریاست دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و پژوهشگر اخلاق مهندسی تهیه شده است.

فصل اول این کتاب به مفاهیم اخلاق نظری پرداخته و فصل دوم مباحث اخلاق حرفه‌ای مهندسی را بیان می کند. در فصل سوم مفاد آیین‌نامه‌های مهم و معتبر اخلاق مهندسی ارایه شده و در ادامه آن منشورهای اخلاقی انجمن مهندسان حرفه‌ای ایالات متحده آمریکا و نظام‌نامه رفتار حرفه‌ای اخلاق مهندسی در نظام مهندسی ساختمان کشور که توسط دکتر عباس آخوندی وزیر راه و شهرسازی در سال جاری به رشته تحریر درآمده و ابلاغ شده، آمده است. در فصل چهارم کتاب اخلاق مهندسی برای نخستین بار در اقدامی پژوهشی به مستندسازی، ارایه گزارش‌ها و تجربه‌های اخلاقی در صنعت ساختمان ایران پرداخته شده و گفتارهایی از پیشکسوتان و مدیران ارشد این صنعت به چاپ رسیده است.

در جلسه دیدار روسای سازمان نظام مهندسی ساختمان و اداره‌کل استاندارد استان تهران؛

راهکارهای اعتلای فرهنگ استفاده از مصالح ساختمانی استاندارد بررسی شد

راهکارهای اعتلای فرهنگ استفاده از مصالح، فرآورده‌ها و تجهیزات ساختمانی استاندارد با هدف ارتقای کیفیت ساختمان‌ها در سطح استان تهران، در نشست مشترک روسای سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران و اداره کل استاندارد استان تهران مورد بررسی قرار گرفت.

افزایش کمی و کیفی دوره‌های آموزشی با همکاری طرفین، برنامه‌ریزی دوره‌های آموزشی استانداردنویسی ویژه کارشناسان منتخب سازمان، ضرورت معرفی کمیته استاندارد ساختمان استان تهران به عنوان مرجع رسمی برنامه‌ریزی و نظارت بر کلیه امور مربوط به تولید، توزیع و مصرف مصالح، فرآورده‌ها و تجهیزات ساختمانی استاندارد در سطح استان، لزوم بکارگیری مجریان صاحب صلاحیت در کلیه پروژه‌های ساختمانی سطح استان به عنوان مسئول جلوگیری از ورود هر گونه مصالح، فرآورده‌ها و تجهیزات ساختمانی غیراستاندارد به کارگاه‌های ساختمانی (محل مصرف) به عنوان برخی راهکارهای اعتلای فرهنگ استفاده از مصالح ساختمانی استاندارد مورد تاکید قرار گرفت.

همچنین مقرر شد انجام اقدامات لازم توسط اداره‌کل استاندارد استان تهران، جهت جلوگیری از حضور تولیدکنندگان مصالح، فرآورده‌ها و تجهیزات ساختمانی غیراستاندارد، در نمایشگاه‌های مرتبط با صنعت ساختمان در سطح استان اقدام لازم انجام گیرد.

از سوی رئیس سازمان به کلیه ناظران حقیقی و حقوقی ابلاغ شد؛

لزوم حضور مجری ذی‌صلاح در پروژه‌های ساختمانی

مهندس «حسن قربانخانی» رییس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران در ابلاغیه‌ای به کلیه ناظران حقیقی و حقوقی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران، آورده است: طبق ماده ۴ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، اشتغال در امور فنی در ساختمان‌سازی نیازمند صلاحیت حرفه‌ای می‌باشد و نیز بر اساس سیاست‌های کلی نظام در بخش مسکن ابلاغی مقام معظم رهبری بخصوص بند «۷» و بند «۲ـ۶» و «۳ـ۶» که از اهمیت بالایی برخوردار است و در جهت اجرای مقررات ملی ساختمان و جلوگیری از حضور افراد فاقد صلاحیت در امر ساخت‌وساز مقتضی است موارد زیر رعایت گردد:

۱ـ عدم صدور برگ شروع عملیات ساختمانی مطابق بند ۱۴-۴-۳ مقررات ملی مبحث دوم تا حضور و معرفی سازنده صاحب صلاحیت که قرارداد وی در سازمان به ثبت رسیده باشد.

۲ـ در صورت ارائه شروع عملیات ساختمانی و در صورتی که بدون سازنده ذیصلاح از کارگران ماهر و دارای گواهینامه فنی استفاده نمی‌شود و یا استفاده از کارگران فاقد مجوز اتباع بیگانه استفاده می‌شود، موارد به اداره کار گزارش گردد.

۳ـ در پروژه‌های خاص عدم حضور مأمور (HSE) به اداره کار گزارش گردد.

۴ـ حضور سازنده ذی‌صلاح در محل کارگاه امری الزامی بوده و با دقت از سوی نظام مهندسی کنترل می گردد.

۵ـ هر گونه شکایت از ناظر به جهت اجرای مقررات ملی و درخواست حضور سازنده ذی‌صلاح در کارگاه در سازمان و شورای انتظامی مسموع نخواهد بود.

سرانجام اجرای ساختمان توسط مجری (ذیصلاح)

نویسنده: علیرضا اسماعیل‌نژاد شمالی
کارشناس عمران

مقدمه:

هیات عمومی دیوان عدالت اداری باستناد بند الف دادنامه شماره ۳۷۴ و۳۷۵ و۳۷۶ مورخ ۱۳۸۶/۵/۲۸ و همچنین باستناد مفاد دادنامه شماره ۹۹ مورخ ۱۳۹۴/۲/۱۴، به ترتیب ماده ۹ آئین نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و ماده ۷ از فصل سوم از مبحث دوم و بند ۱۹-۱-۹ فصل ششم از مبحث دوم مقررات ملی ساختمان را ابطال نموده است. ابطال مواد مذکور که مرتبط با استفاده از مجری (ذیصلاح) در ساختمان‌سازی می‌باشد موجب گردیده است که آن بخش از اصول و قواعد فنی مربوط به اجرای ساختمان‌ها که رعایت آنها به منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی ضروری است بلاتکلیف شده و ضمن تضییع حقوق اشخاص حقیقی و حقوقی دارنده پروانه اشتغال به کار با صلاحیت (حرفه‌ای) اجرا، حصول اهداف مقرر در قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان را با مشکلات همراه سازد. با در نظر گرفتن اینکه از زمان صدور و ابلاغ دادنامه‌های فوق توسط هیات عمومی دیوان عدالت اداری تاکنون بررسی‌ها، اعلام نظرها و اقدامات متعدد صورت گرفته در ارتباط با موضوع استفاده از مجری (ذیصلاح) در ساختمان‌سازی نتیجه‌ای نداشته و مراجع ذی‌مدخل در ساخت‌وسازهای شهری اقدام اساسی و موثر در این خصوص انجام نداده‌اند لذا در نوشته حاضر سعی شده است با بررسی دقیق‌تر متن دادنامه‌های هیات عمومی دیوان عدالت اداری و متن مواد ابطال شده، پیشنهاد و راه‌حل مناسب برای این امر مهم ارائه گردد.

۱- اصل یکصد و هفتاد و سوم قانون اساسی جمهوری اسلامی مقرر می‌دارد: «به منظور رسیدگی به شکایات، تظلمات و اعتراضات مردم نسبت به مأمورین یا واحدها یا آیین‌نامه‌های دولتی و احقاق حقوق آنها، دیوانی به نام دیوان عدالت اداری زیر نظر رئیس قوه قضائیه تأسیس می‌گردد. حدود اختیارات و نحوه عمل این دیوان را قانون تعیین می‌کند.» (۱) ماده ۲ قانون تشکیلات و آئین دادرسی دیوان عدالت اداری مصوب ۱۳۹۰ (۲) محل استقرار دیوان عدالت اداری را تهران و ساختار آن را متشکل از شعب بدوی، تجدیدنظر، هیات عمومی و هیئت‌های تخصصی اعلام می‌دارد. به استناد ماده ۱۰ قانون یاد شده رسیدگی به شکایات و تظلمات و اعتراضات اشخاص حقیقی و حقوقی از تصمیمات و اقدامات واحدهای دولتی اعم از وزارتخانه‌ها و .... و نیز تصمیمات و اقدامات ماموران واحدهای مذکور در انجام امور راجع به وظایف آن‌ها و همچنین رسیدگی به اعتراضات و شکایات از آراء و تصمیمات قطعی هیات‌های رسیدگی به تخلفات اداری و کمیسیون‌هایی مانند کمیسیون موضوع ماده ۱۰۰ قانون شهرداری‌ها منحصرا "ازحیث نقض قوانین و مقررات یا مخالفت با آن‌ها را در صلاحیت

و اختیارات (شعب بدوی و تجدیدنظر) دیوان می‌باشد.(۳) ماده ۱۲ این قانون رسیدگی به شکایات، تظلمات و اعتراضات اشخاص حقیقی یا حقوقی از آئین‌نامه‌ها و سایر نظامات و مقررات دولتی و شهرداری‌ها و موسسات عمومی غیردولتی در مواردی که مقررات مذکور به علت مغایریت با شرع یا قانون و یا ... موجب تضییع حقوق اشخاص می‌شود را در صلاحیت و از وظایف هیات عمومی دیوان قرار داده است.(۴) به استناد مواد ۸۰ و ۸۸ قانون تشکیلات و آئین دادرسی دیوان عدالت اداری مصوب ۱۳۹۰ ابطال تمام و یا قسمتی از مصوبات (اعم از آئین‌نامه‌ها و سایر نظامات و مقررات دولتی و ...) در صلاحیت هیات عمومی دیوان عدالت اداری است.(۵)

۲- به‌دنبال شکایت سازمان بازرسی کل کشور و آقای حسن محمدحسن‌زاده و آقای اسماعیل چراغیان با موضوع شکایت و خواسته ابطال موادی از آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، هیات عمومی دیوان عدالت اداری به استناد بند الف دادنامه شماره ۳۷۴ و ۳۷۵ و ۳۷۶ مورخ ۱۳۸۶/۵/۲۸، ماده ۹ آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان را که مقرر می‌دارد: «کلیه عملیات اجرایی ساختمان باید توسط اشخاص حقوقی و دفاتر مهندسی اجرای ساختمان به عنوان مجری طبق دستورالعمل ابلاغی از طرف وزارت مسکن و شهرسازی انجام شود و مالکان برای انجام امور ساختمانی خود مکلفند از این گونه مجریان استفاده نمایند»(۶) به دلیل تضییق دایره شمول ماده ۴ قانون مذکور، خلاف قانون و خارج از حدود اختیارات قانونی مربوط تشخیص داده و ابطال نموده است. همچنین هیات عمومی دیوان عدالت اداری پس از رسیدگی به شکایت آقای غلامرضا جهانفر، با صدور دادنامه شماره ۹۹ مورخ ۱۳۹۴/۲/۱۴، ماده ۷ از فصل سوم از مبحث دوم و نیز بند ۱۹-۱-۹ فصل ششم از مبحث دوم مقررات ملی ساختمان که مرتبط با آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان هستند را به‌دلیل اینکه در آنها حکمی متفاوت از ماده ۳۳ قانون یاد شده اعلام شده است ابطال نموده است. دادنامه‌های فوق‌الذکر به‌ترتیب با رعایت بند ۱ ماده ۱۹ و ماده ۴۲ قانون دیوان عدالت اداری مصوب ۱۳۸۵ و بند ۱ ماده ۱۲ و ماده ۸۸ قانون تشکیلات و آئین دادرسی دیوان عدالت اداری مصوب ۱۳۹۰ با رعایت تشریفات مقرر در قانون‌های مذکور صادر گردیده‌اند.

۳- ابطال ماده ۹ آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون و همچنین ماده ۷ از فصل سوم از مبحث دوم و نیز بند ۱۹-۱-۹ فصل ششم از مبحث دوم مقررات ملی ساختمان به شرح دادنامه‌های فوق موجب گردیده است که آن بخش از اصول و قواعد فنی مربوط به اجرای ساختمان‌ها که رعایت آنها به منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی ضروری است بلاتکلیف باقی مانده و ضمن تضییع حقوق اشخاص حقیقی و حقوقی دارنده پروانه اشتغال بکار با صلاحیت (حرفه‌ای) اجرا، حصول اهداف مقرر در قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان را با مشکلات همراه سازد. بررسی دلایل و مستندات ابطال مواد فوق‌الذکر از مصوبات، که مرتبط با استفاده از مجری (ذیصلاح) در ساختمان‌سازی است نشان می‌دهد که در نگارش متن و تصویب آنها از حیث مخالفت مدلول آنها با مواد ۴ و ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان دقت لازم صورت نگرفته است. مثلا" در متن ماده ۴ قانون آمده است که اشتغال اشخاص حقیقی و حقوقی به آن دسته از امور فنی (نه لزوما" کلیه عملیات اجرایی ساختمان به شرح ماده ۹ آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳) در بخش‌های ساختمان و شهرسازی که توسط وزارت مسکن و شهرسازی تعیین می‌شود مستلزم داشتن صلاحیت حرفه‌ای است. به عبارت دیگر ماده ۴ قانون اشتغال اشخاص حقیقی و حقوقی را برای تعداد مشخصی از امور فنی (از جمله اجرا به نظر نگارنده) مقید به داشتن صلاحیت حرفه‌ای می‌نماید. بنابراین به نظر می‌رسد که چنانچه در تدوین و نگارش شکلی متن ماده ۹ آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون به جای عبارت «کلیه عملیات اجرایی ساختمان» در ابتدای ماده مذکور از عبارت «آن دسته از امور فنی در بخش‌های ساختمان و شهرسازی و عملیات مرتبط با اجرای ساختمان که توسط وزارت مسکن و شهرسازی تعیین می‌شود» استفاده می‌شد مشکل متن ماده مذکور از حیث مخالفت مدلول آن با متن قانون که در دادنامه هیات عمومی دیوان عدالت اداری از آن با عنوان تضییق دایره شمول ماده ۴ قانون نام برده شده است برطرف شده و ماده ۹ آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ ابطال نمی‌گردید.

کمی دقت در متن ماده ۷ از فصل سوم از مبحث دوم و نیز مفاد بند ۱۹-۱-۹ فصل ششم از مبحث دوم مقررات ملی ساختمان هم نشان می‌دهد که دقت لازم در تدوین و نگارش شکلی متن آنها هم از حیث مخالفت مدلول آنها با مفاد ماده ۳۳ که موجبات ابطال آنها را فراهم نموده، صورت نگرفته است و متن آنها با درنظرگرفتن چگونگی اجرای ساختمان بویژه انواع قرارداد اجرای ساختمان که در ماده ۴ از فصل هشتم مبحث دوم (موضوع شرایط عمومی قرارداد، شرایط خصوصی قرارداد و قراردادهای همسان مربوط به مجریان ساختمان) می‌تواند به یکی از ۳ شکل زیر و برای انجام کل کار و یا انجام بخشی از کار منعقد شود، تعریف شده دارای ابهام و تناقض می‌باشد.

انواع قرارداد اجرای ساختمان طبق ماده ۴ فصل هشتم:

الف- قرارداد اجرای ساختمان با مصالح (کاربرگ الف)

ب- قرارداد اجرای ساختمان بدون مصالح یا دستمزدی (کاربرگ ب)

ج- قرارداد اجرای ساختمان به صورت پیمان مدیریت (کاربرگ ج)

این ابهام و تناقض ناشی از آن است که قانونگذار حق انتخاب نوع قرارداد اجرای ساختمان و واگذاری انجام کل کار اجرای ساختمان و یا بخش یا بخش‌هایی از کار اجرای ساختمان را که شرح آن در ماده ۵ فصل هشتم مبحث دوم مقررات ملی ساختمان به تفصیل درج شده است به یک مجری و یا چند مجری جداگانه دارای صلاحیت از مالکین سلب و یا حتی محدود ننموده است.

نتیجه:

آنچه که مسلم است اینکه با صدور آراء فوق‌الذکر توسط هیات عمومی دیوان عدالت اداری، موادی از آئین‌نامه اجرائی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و مبحث دوم مقررات ملی ساختمان که مرتبط با استفاده از مجری (ذیصلاح) در ساختمان‌سازی هستند باطل اعلام شده و رعایت مفاد آنها منتفی گردیده است. بی‌تردید با ابطال و منتفی شدن مواد الزام‌آور قانونی برای استفاده از مجری (ذیصلاح) در اجرای ساختمان، فعالیت سایر عوامل اجرای ساختمان اعم از طراح، ناظر و ... کم‌اثر یا بلااثر شده و تحقق اهداف مستتر در قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان با مشکلاتی توام گردیده است. اگرچه از زمان صدور و ابلاغ دادنامه‌های فوق‌الذکر و ابطال شدن مواد یاد شده بالا، اقداماتی در ارتباط با تجدیدنظر کلی در مبحث دوم مقررات ملی ساختمان صورت گرفته است لیکن تاکنون مراجع ذی‌مدخل در ساخت‌وسازهای شهری اقدام اساسی و موثر در خصوص موضوع استفاده از مجری (ذیصلاح) در ساختمان‌سازی انجام نداده‌اند به همین لحاظ پیشنهاد می‌گردد مسئولین محترم وزارت راه و شهرسازی با لحاظ ماده ۹۲ قانون تشکیلات و آئین دادرسی دیوان عدالت اداری مصوب ۱۳۹۰ که مقرر می‌دارد: «چنانچه مصوبه‌ای در هیات عمومی ابطال شود، رعایت مفاد رأی هیات عمومی در مصوبات بعدی، الزامی است...»(۸) هر چه سریع‌تر نسبت به بازنگری فقط و فقط مواد ابطال شده و مواد مرتبط با آنها در فصول مربوطه (مانند فصل چهارم آئین‌نامه اجرائی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و فصل سوم از مبحث دوم مقررات ملی ساختمان و... و سایر مواد قانونی مرتبط با مجری (ذیصلاح) بدون تغییر در آئین‌نامه

آنچه که مسلم است اینکه با صدور آراء فوق‌الذکر توسط هیات عمومی دیوان عدالت اداری، موادی از آئین‌نامه اجرائی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و مبحث دوم مقررات ملی ساختمان که مرتبط با استفاده از مجری (ذیصلاح) در ساختمان‌سازی هستند باطل اعلام شده و رعایت مفاد آنها منتفی گردیده است

اجرائی ماده ۳۳ قانون و بدون تغییر در ساختار کلی مبحث دوم که دارای ظرفیت و پتانسیل‌های فراوانی هستند و در راستای تامین و تحقق اهداف قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان می‌باشند اقدام نمایند. با در نظر گرفتن موارد عنوان شده بالا و در راستای برطرف نمودن خلاء ناشی از ابطال ماده ۹ آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و ماده۷ از فصل سوم از مبحث دوم و نیز بند۱۹-۱-۹ فصل ششم از مبحث دوم مقررات ملی ساختمان متن پیشنهادی نگارنده برای ماده ۹ آئین‌نامه اجرائی ماده ۳۳ قانون و ماده ۷ فصل سوم از مبحث دوم مقررات ملی ساختمان به شرح زیر ارائه می گردد تا با بررسی آنها توسط مسئولین وزارت راه و شهرسازی مقدمات تصویب مواد پیشنهادی در هئیت محترم وزیران بعمل آید.

الف- متن پیشنهادی برای ماده ۹ فصل چهارم آئین‌نامه اجرائی ماده ۳۳ قانون

ماده ۹ (پیشنهادی): آن دسته از امور فنی در بخش‌های ساختمان و شهرسازی و عملیات مرتبط با اجرای ساختمان که توسط وزارت راه و شهرسازی با کسب نظر وزارت کشور اعلام می گردد باید توسط دفاتر مهندسی یا اشخاص حقوقی به عنوان مجری ساختمان طبق دستورالعمل ابلاغی از طرف وزارت راه و شهرسازی انجام شود و مالکان مکلفند برای عملیات اجرای ساختمان از این گونه مجریان استفاده کنند.

ب- متن پیشنهادی برای ماده۷ فصل سوم مبحث دوم

ماده ۷ (پیشنهادی): تمامی عملیات اجرای ساختمان یا بخش و یا بخش‌هایی از عملیات اجرای ساختمان حسب مورد باید توسط دفاتر مهندسی اجرای ساختمان یا اشخاص حقوقی یا مجریان انبوه‌ساز و یا دارندگان صلاحیت طرح و ساخت ساختمان که دارای پروانه اشتغال بکار با صلاحیت (حرفه‌ای) اجرا هستند به عنوان مجری ساختمان طبق شرایط عمومی قرارداد و ضوابط مندرج در شرایط خصوصی و قراردادهای همسان مندرج در فصل هفتم این شیوه‌نامه و شرح وظایف و مسئولیت‌های عمومی به شرح مواد ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ این مجموعه شیوه‌نامه و بر اساس نقشه‌های مصوب و کلیه مدارک منضم به قرارداد که با صاحب کار یا صاحبکاران منعقد می‌شود، انجام گردد. صاحب کار یا صاحب‌کاران برای انجام تمامی عملیات اجرای ساختمان یا بخش و یا بخش‌هایی از عملیات اجرای ساختمان حسب مورد باید از اینگونه مجریان استفاده نمایند. مجری نماینده فنی صاحب کار در آن قسمت از عملیات اجرای ساختمان است که قرارداد آنرا با صاحب کار امضاء نموده و پاسخگوی ناظر یا ناظران و دیگر مراجع کنترل ساختمان می‌باشد. مجری و یا مجریان باید یک نسخه از قرارداد منعقده با صاحب کار را در اختیار شهرداری یا سایر مراجع صدور پروانه و یک نسخه را به سازمان استان تحویل دهند. صاحب کاری که خود مجری همان کار باشد عهده‌دار تمامی مسئولیت‌ها و مقررات مجری که در این فصل آمده است، بوده و مکلف است مفاد شرایط عمومی قراردادهای همسان را رعایت کند. سازمان استان موظف به کنترل صلاحیت و ظرفیت مجری یا مجریان حسب مورد بوده و عملکرد دفاتر مهندسی اجرای ساختمان مجریان حقوقی، مجریان انبوه‌ساز، دارندگان صلاحیت طرح و ساخت ساختمان بوده و در صورت اطلاع و یا مشاهده هر گونه تخلف، مکلف است مراتب را برای بررسی و اتخاذ تصمیم حسب مورد به اداره راه وشهرسازی و شورای انتظامی استان اعلام نماید تا در صورت محکومیت مجری نسبت به برخورد انضباطی تا حد ابطال پروانه اشتغال بکار اقدام شود.

صاحب‌کار یا صاحب‌کاران برای انجام تمامی عملیات اجرای ساختمان یا بخش و یا بخش‌هایی از عملیات اجرای ساختمان حسب مورد باید از اینگونه مجریان استفاده نمایند. مجری نماینده فنی صاحب‌کار در آن قسمت از عملیات اجرای ساختمان است که قرارداد آنرا با صاحب کار امضاء نموده و پاسخگوی ناظر یا ناظران و دیگر مراجع کنترل ساختمان می‌باشد

منابع و ارجاعات:

۱- اصل ۱۷۳ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران /http://rc.majlis.ir/fa/content/iran_constitution

۲- سیدمهدی کمالان. قانون تشکیلات و آیین دادرسی دیوان عدالت اداری (صفحه ۵). تهران :انتشارات برازش

۳- سیدمهدی کمالان. قانون تشکیلات و آیین دادرسی دیوان عدالت اداری (صفحه ۱۰). تهران :انتشارات برازش

۴- سیدمهدی کمالان. قانون تشکیلات و آیین دادرسی دیوان عدالت اداری (صفحه ۱۳- ۱۲). تهران :انتشارات برازش

۵- سیدمهدی کمالان. قانون تشکیلات و آیین دادرسی دیوان عدالت اداری (صفحه ۳۳ و ۳۷). تهران :انتشارات برازش

۶- اداره کل تدوین قوانین و مقررات شهرداری تهران. (۱۳۹۱) ساخت وساز (صفحه ۴۸۳). تهران :موسسه نشر شهر

۷- آئین نامه اجرائی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان

۸- مبحث دوم مقررات ملی ساختمان

۹- آراء شماره ۳۷۴ و ۳۷۵ و ۳۷۶ هیات عمومی دیوان عدالت اداری /http://rcmajlis.ir/fa/law/show۱۳۵۰۴۶

۱۰- رای شماره ۹۹ هیات عمومی دیوان عدالت اداری /http://rrk.ir/Laws/PrintLaw.aspx?Code=۵۰۱۵

سرمایه مهندسی؛ از تئوری تا اجرا

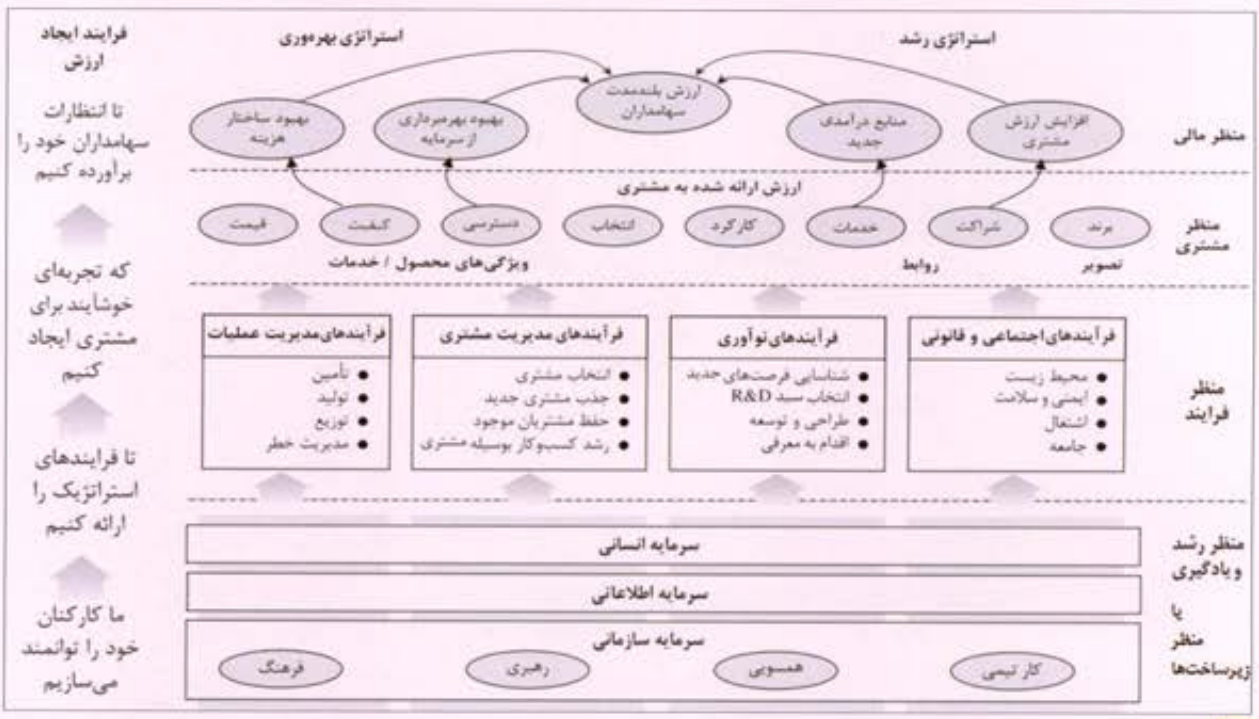
سید شهاب‌الدین حسن‌زاده
کارشناس ارشد مدیریت استراتژیک

در ساختار سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران که اواخر سال ۱۳۹۳ به همت کمیسیون طرح و برنامه وضع گردید، یکی از معاونت های تعریف شده، توسعه سرمایه مهندسی بود. عبارت توسعه سرمایه مهندسی، که برای نامگذاری این معاونت جدیدالتاسیس استفاده شده است، برای گروه‌های زیادی، ایجاد ابهام نموده است. کم نیستند اعضاء، مدیران و مراجعانی که می‌پرسند: «توسعه سرمایه مهندسی» به چه معناست؟

این ابهام چندان هم بی دلیل نیست. از یک سو این عبارت آنچنان شناخته شده و توصیفگر نیست که بتوان از آن کارکردها و مأموریت های یک مجموعه سازمانی را درک کرد و از سوی دیگر این اصطلاح در ادبیات رایج طراحی ساختار سازمانی سابقه استفاده نداشته و نمونه و الگویی در نهادهای دیگر برای آن وجود ندارد که بتوان با مقایسه این دو، مفهوم این نامگذاری و مابه‌ازای آن در یک سازمان را دریافت.

اما در عین حال این نامگذاری هم نامگذاری نادرست و بی‌پایه‌ای نیست؛ هم مبانی متقن و به‌روز علمی دارد و هم نوآوری قابل تحسین و ارزنده‌ای در آن به خرج داده شده است. مشکل، ناشناخته بودن و جدید بودن مفاهیم و تئوری‌هایی‌ست که در پس این نامگذاری قرار دارد و باعث شده عموم مخاطبان نسبت به اصطلاح «توسعه سرمایه مهندسی» تجربه قبلی نداشته باشند و واژگان استفاده شده در این نامگذاری نتواند پیام و مصادیق روشنی را به ایشان منتقل کند.

از اینرو شایسته است مبانی نظری و مصادیق عملی این نامگذاری به تفصیل برای مخاطبان بیان شود تا آنها نیز بتوانند با این حوزه و کارکردهای آن ارتباطی مناسب برقرار کنند و انتظارات از این معاونت، با مبانی نظری شکل‌گیری آن تطابق پیدا کند. در این نوشتار تلاش می شود این نامگذاری واکاوی شده و درک مخاطبان نسبت به این نام و معاونت تکمیل گردد. برای انجام این مهم،



شکل ۱- نمای عمومی نقشه استراتژی

ابتدا یک مفهوم نظری در ادبیات مدیریت استراتژیک و یک مفهوم در ادبیات علم توسعه به عنوان مبانی این نامگذاری مرور می‌شوند و پس از آن نام جدید و کارکردهای معاونت مربوطه در تناسب با مفاهیم یاد شده معرفی می گردد.

مفهوم سرمایه انسانی در مدیریت استراتژیک سازمان ها

یکی از الگوهای نوین و کارآمد مدیریت استراتژیک که در سال‌های اخیر به شدت مورد استقبال خبرگان مدیریت و مدیران کسب و کار واقع شده است، مدل نقشه استراتژی است که طی آن استراتژی به مثابه روند تبدیل دارایی‌های ناملموس به پیامدها و اهداف مشهود و ملموس تعریف شده و به نمایش کشیده می شود. در مدل عمومی نقشه استراتژی، چنین ترسیم می‌شود که زیرساخت‌ها و منابع اساسی سازمان(منظر زیرساخت‌ها یا منظر رشد و یادگیری)، زمینه‌ساز برقراری و کارآیی فرایندهای عملیاتی سازمان (منظر فرایندهای عملیاتی) هستند؛ فرایندهای عملیاتی، نتایج و ویژگی‌های مورد انتظار مشتری (منظر مشتری) را رقم می‌زنند و تولید می کنند و برآورده شدن انتظارات مشتری موجب تحقق اهداف غایی و اقتصادی سازمان (منظر مالی) می‌شود. نمایی شماتیک از یک نقشه استراتژی در شکل ۱ ارائه شده است. بدین ترتیب در یک زنجیره ۴ مرحله‌ای از منظرها در نقشه استراتژی، اهداف و شاخص های هر منظر به عنوان علت برای تحقق اهداف و شاخص های منظر بعد عمل می کنند و این سلسله‌ی علت و معلولی، دستیابی سازمان به اهداف غایی و مأموریت خود را موجب می‌شود.

در هر یک از منظرهای فوق انبوهی از شاخص های استراتژیک و کلیدی در ادبیات کلاسیک نقشه استراتژی مطرح و مورد توجه هستند. از جمله در منظر زیرساخت‌ها دسته‌ی مهمی از شاخص های استراتژیک وجود دارند که مجموعاً با عنوان «سرمایه انسانی» از آنها یاد می‌شود. در هدف گذاری استراتژیک برای این شاخص ها، این موضوع مورد سؤال است که نیروی انسانی یک سازمان از لحاظ کیفیت و کمّیت باید چه مشخصه‌هایی داشته باشد تا بتواند تحقق اهداف کلان سازمان و فرایندهای کلیدی در نقشه استراتژی را پشتیبانی و تضمین کند؟ در شکل ۲ شاخص های مطرح ذیل مفهوم سرمایه انسانی اشاره شده‌اند.

شکل ۲ - شاخص های اصلی سرمایه نسانی

بر اساس این مدل، سازمان باید بتواند تشخیص و تعیین کند که برای تحقق اهداف استراتژیک خود چه نوع دانش، مهارت و ارزش‌هایی در میان نیروی انسانی خود مورد نیاز دارد و به چه میزان؛ و تبعاً باید بتواند در روند اجرای استراتژی، نیروی انسانی با مشخصه‌های کیفی و کمّی تعیین شده را تأمین و تدارک نماید.

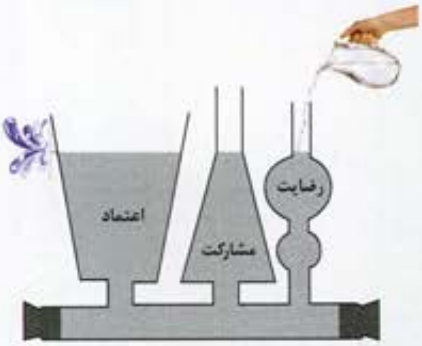
مفهوم سرمایه اجتماعی در مدیریت توسعه جوامع

در بررسی موانع و چالش‌های توسعه جوامع (توسعه پایدار و همه جانبه) خبرگان این حوزه دریافتند که با وجود فراهم بودن سرمایه‌های مالی، منابع طبیعی، نیروی کار مکفی، بازارهای پررونق و ... ، که از لوازم متعارف توسعه هستند، برنامه‌های توسعه در بسیاری کشورها نتایج مورد انتظار را به همراه نداشته و شکست خورده‌اند. در ریشه‌یابی این ناکامی‌ها، مفهومی جدید مورد شناسایی و مداقه قرار گرفت که نام آن را «سرمایه اجتماعی» گذاشتند. سرمایه اجتماعی جامعه، برآیند سه مؤلفه‌ی رضایت، اعتماد و مشارکت آحاد جامعه نسبت به حاکمیت و برنامه‌های توسعه می‌باشد. ضرورت فراهم بودن سرمایه اجتماعی برای موفقیت برنامه توسعه یک جامعه بدین معناست که اگر مردم جامعه از عملکرد حاکمیت و متولیان توسعه کشور، رضایت نداشته باشند، به ایشان اعتماد نداشته باشند و نخواهند یا نتوانند در برنامه توسعه مشارکت کنند، آن برنامه توسعه محکوم به شکست است.

شکل ۳ - مؤلفه های سرمایه اجتماعی

نکته قابل توجه در مفهوم سرمایه اجتماعی، ارتباط و وابستگی متقابل مؤلفه‌های آن به یکدیگر است. برای درک بهتر این ارتباط و وابستگی متقابل، این مؤلفه‌ها را به ظروف به هم مرتبط تشبیه می کنند که هر عاملی که سطح مایع درون یک ظرف را تحت تأثیر قرار دهد، سطح مایع سایر ظروف را هم متأثر می کند. اگر به دلیلی (مثلا سوراخ یا نشتی در یک ظرف)، سطح مایع درون آن پایین بیاید، هرچه در ظروف دیگر هم آب ریخته شود، سطح مایع کل ظروف بالا نمی‌رود. بر همین اساس می‌توان پیش‌بینی کرد که اگر در جامعه‌ای، حاکمیت به سوءاستفاده از منابع عمومی و فساد اشتهار پیدا کند (سطح اعتماد پایین باشد)، تلاش حاکمیت برای بالا بردن سطح مشارکت (مثلاً عدم استفاده از خودرو شخصی تک‌سرنشین، انصراف از دریافت یارانه، مشارکت سیاسی در انتخابات و ...) بی‌حاصل خواهد بود و در چنین شرایطی به هر میزان هم که خدمات رفاهی و تسهیلات به جامعه تزریق شود، باعث بالارفتن سطح رضایت نمی شود؛ چون ظروف اعتماد، مشارکت و رضایت به هم پیوسته‌اند.

به همین ترتیب اگر یکی از ظروف در سطحی پایین مسدود شود و بالارفتن سطح مایع در آن با مانع مواجه شود، با بالارفتن سطح مایع در ظروف دیگر، فشار زیر مانع بالا می رود. مثال بارز این موضوع در جامعه این است که با بالا رفتن سطح رضایت و اعتماد نسبت به حاکمیت و برنامه‌های توسعه جامعه، تقاضا برای مشارکت بالا می‌رود و یک جامعه مرفه و برخوردار از سلامت، پذیرش حاکمیت‌های مستبد، اقتصادهای دولتی و سیستم‌های مشارکت گریز را نخواهد داشت و بر علیه آن خواهد شورید.



شکل ۴ - مؤلفه های سرمایه اجتماعی به مثابه ظروف مرتبط

با این تفاصیل، حاکمیت‌ها در جوامع ناچارند برای موفق شدن در اجرای برنامه‌های توسعه‌ی کشور، سطوح متناسبی از رضایت، اعتماد و مشارکت را در جامعه ایجاد کنند و دلایل افت سطح این شاخص‌ها را از بین ببرند و در یک کلام سرمایه اجتماعی را ارتقا ببخشند.

توسعه سرمایه مهندسی: توسعه سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی در جامعه مهندسی

با این شناخت نسبت به مفاهیم سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی، و با عنایت به کارکردهایی که برای معاونت توسعه سرمایه مهندسی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران تصریح شده است، می توان تعبیر «سرمایه مهندسی» را تلفیقی نوآورانه از دو مفهوم «سرمایه اجتماعی» و «سرمایه انسانی» دانست. به این ترتیب «متولی اصلی و عمده‌ی ارتقای سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی در جامعه مهندسی»، به اختصار «معاونت توسعه سرمایه مهندسی» نامیده شده است. با مرور و بررسی ساختار این معاونت می توان جزئیات بیشتری از نحوه تقسیم کار انجام شده در این معاونت برای ارتقای سرمایه انسانی و اجتماعی را شناسایی کرد. اما قبل از آغاز این بررسی باید نکته‌ای را مورد توجه قرار داد:

سرمایه مهندسی

شکل ۵ - سرمایه مهندسی: ترکیب خلاصه شده سرمایه انسانی و اجتماعی در جامعه مهندسی

در بسیاری از موارد، ارتقای شاخص ها و اهداف استراتژیک، تنها در اختیار و توان یک واحد سازمانی، اداره یا معاونت نیست بلکه بعضاً فراتر از یک سازمان،

شکل ۶- تقسیم کار ادارات توسعه سرمایه مهندسی متناظر با شاخص های سرمایه انسانی و اجتماعی

مجموعه‌ای از نهادها در تحقق آن دخیل هستند. برای مثال اگر چه ارائه خدمات رفاهی توسط یک اداره مشخص می‌تواند تاحدودی موجب رضایت اعضای یک جامعه شود، ولی اگر در سایر ادارات فرایندها پیچیده و طولانی باشند، برخورد با ارباب رجوع بد و نامحترمانه باشد، ... درمجموع سطح رضایت بالا نخواهد رفت. لذا اگر یک اداره یا معاونت به عنوان متولی ارتقای سطح یک شاخص معرفی می‌شود، به آن معنا نیست که سایر واحدهای سازمانی نسبت به آن شاخص هیچ‌گونه مسؤولیتی ندارند و عملکردشان بر آن شاخص بی‌اثر است. در این گونه موارد متولی اصلی ارتقای شاخص یک اداره است که در کنار سایر واحدها یا نهادها، ارتقای شاخص را محقق می‌کند. در بررسی ساختار و تقسیم کار مصوب برای معاونت توسعه سرمایه مهندسی، می‌توان توزیع مسؤولیت میان واحدهای مختلف این معاونت را به شرح ذیل شناسایی نمود:

اداره امور رفاهی و خدمات حقوقی اعضا؛ متولی مستقیم تأمین و ارتقای رضایت

تدارک خدمات رفاهی باکیفیت و با قیمت مناسب یکی از مهمترین راهکارهای پیش روی سازمان‌ها جهت ارتقای رضایت ذی‌نفعان خود است. در همین راستاست که در شرح وظایف اداره امور رفاهی به درستی به نیازسنجی، برنامه‌ریزی و تدارک خدمات و تسهیلات رفاهی و سنجش میزان رضایت حاصل شده از این خدمات تصریح شده و مصادیق این خدمات از قبیل تسهیلات بانکی، بیمه های درمانی و مسؤولیت، امکانات ورزشی و تفریحی مورد تأکید قرار گرفته است.

علاوه بر خدمات رفاهی، اعضای جامعه مهندسی به دلیل ویژگی‌های مشاغل خود، عمدتاً نیازمند مشاوره‌ها و حمایت‌های حقوقی مرتبط با حرفه خود هستند که این مهم نیز برعهده این اداره نهاده شده است.

اداره امور عضویت؛ متصدی جمعیت حرفه مندان جامعه مهندسی

در ساختار سازمانی نظام مهندسی ساختمان استان تهران، برای معرفی این اداره از این عبارت استفاده شده است: "مدیریت فرایند و انجام وظایف قانونی سازمان در زمینه عضوگیری، برگزاری آزمون، تعیین صلاحیت اعضای حقیقی و حقوقی، صدور گواهینامه و تأییدیه‌ها" که به خوبی گویای نقش این اداره در جمعیت و مشخصه‌های کمّی جامعه مهندسی می‌باشد. البته نباید از نظر دور داشت که به دلیل کثرت نیاز اعضای جامعه مهندسی به خدمات این اداره، کیفیت فرایندهای این اداره و نیز نحوه رفتار با مراجعان در این اداره، بخش مهمی از عوامل تعیین کننده سطح رضایت جامعه مهندسی را تشکیل می‌دهند.

با این وجود باید توجه داشت که این اداره بیشتر مجری سیاست‌ها و رویکردهای وزارت راه و شهرسازی است و جمعیت جامعه مهندسی عمدتاً تحت تأثیر عملکرد این وزارت و نیز نظام آموزش عالی کشور است.

اداره آموزش و پژوهش؛ متولی ارتقای شاخص‌های کیفی سرمایه انسانی

مروری بر شرح وظایف این اداره به خوبی نشان می دهد که این اداره نقش اصلی و تقریباً انحصاری در ارتقای دانش و مهارت و پذیرش هنجارهای حرفه‌ای در جامعه مهندسی دارد. این وظایف با نیازسنجی آموزشی آغاز می شود و با برنامه ریزی، اجرا و ارزیابی آموزش ادامه پیدا می‌کند.

در این اداره هم حجم گسترده خدماتی که، چه توسط کارکنان سازمان و چه توسط پیمانکاران آموزش، به جامعه مهندسی ارائه می‌شود تأثیر تعیین کننده‌ای بر میزان رضایت اعضا از سازمان خواهد داشت.

اداره امور تشکل‌های مهندسی، حرفه‌ای و صنفی؛ متولی ارتقای مشارکت جامعه مهندسی

در طراحی این اداره، چنین پیش‌بینی شده است که طی ارتباط و تعامل سازمان با تشکل‌های مهندسی، حرفه ای و صنفی، که نهادهای مدنی جامعه مهندسی تلقی می‌شوند، تحلیل‌هایی در زمینه انتظارات جامعه مهندسی و راهکارهای پیشنهادی ایشان برای برآورده شدن این انتظارات شکل گرفته و زمینه‌های همکاری و مشارکت تشکل‌ها در تصمیم‌سازی‌ها و اقدامات اجرایی در حوزه های مختلف عملکرد سازمان شناسایی می‌شود و این اداره باید زمینه‌ساز تحقق این همکاری‌ها و مشارکت‌ها باشد.

جمع‌بندی:

درصورت تحقق این مشارکت و با مداخله و اشراف گروه‌های مختلف اعضا به تصمیمات، سیاست‌ها، برنامه‌ها و فعالیت‌های سازمان، شفافیت و درک واقعیت‌های سازمان برای اعضا ممکن می‌شود و نتیجه‌ی تبعی شفافیت و درک متقابل، اعتماد است.

گروه‌های تخصصی و خدمات مهندسی

نظام مهندسی ساختمان

رشته‌های مرتبط

قوانین عضویت و پروانه برای کارشناسان ناپیوسته و مرتبط

سپیده اصلانی / کارشناس معماری
غلامرضا سالاروند / کارشناس مکانیک

چکیده

با توجه به فارغ‌التحصیلان رشـــته‌های فنی و مهندسی و تقسیم‌بندی رشته‌های حیطه صنعت ساختمان به جهت دریافت پروانه اشتغال و قوانین موجود و مصوبه اسفند ۱۳۷۴ مجلس شورای اسلامی، به هفت رشته در ماده ۶ قانون نظام مهندســـی و کنترل ساختمان و تعداد روزافزون فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها، اضافه شدن به اعضای سازمان استان‌ها و در نهایت درخواست اخذ پروانه اشتغال، چند ســـال اخیر برای یافتن راه‌حلی مناسب به جهت حرفه‌مندتر شدن اعضای جدید و راهی برای گرفتن پروانه از وزارت راه و شهرسازی با عنایت به ماده ۷ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان رشته‌های مرتبط بصورت جدی به مرحله اجرا در آمده است. در این نوشتار سعی شده است که ابتدا توضیح و تعریف مختصری در این باب داده شود و سپس به واکاوی مشکلات ایجاد شده و چند و چون آن بپردازیم. در پایان راه‌حلی مناسب در جهت رفع مشکل این تعداد از اعضا فرهیخته سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان پیشنهاد دهیم. برای نیل به این هدف از روش تحقیق توصیفی - تحلیلی بر مبنا اطلاعات کتابخانه‌ای شامل متن قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، ابلاغیه‌ها و آئین‌نامه‌های موجود استفاده شده است.

کلمات کلیدی: مرتبط، اصلی، نظام مهندسی، پروانه اشتغال

مقدمه

طبق تعریف قانون نظام مهندســـی و کنترل ساختمان (مصوب اسفند ۱۳۷۴) در ماده ۶ برای تشکیل سازمان اســـتان وجود حداقل ۵۰ نفر داوطلب عضویت از بین مهندسان حوزه آن اســـتان که دارای مدرک مهندسی در رشته‌های اصلی مهندسی شـــامل معماری، عمران، تاسیســـات مکانیکی، تاسیســـات برقی، شهرســـازی، نقشه‌برداری و ترافیک باشند ضروری است. (قانون نظام مهندسی و کنترل ســـاختمان،ص ۱۵). طبق ماده ۷ از قانون نظام مهندسی، اعضا ســـازمان به دو دسته اصلی و مرتبط تقســـیم شـــده‌اند؛ ماده ۷: عضویت اشخاص حقوقی شـــاغل به کار مهندسی در رشـــته‌های اصلی و اشـــخاص حقیقی در رشـــته‌های مرتبط با مهندسی ساختمان در سازمان استان بلامانع است. (قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان،ص ۱۶). تعریف رشته‌های مرتبط در تبصره ۱ همین ماده قانونی بدین صورت ذکر شده اســـت: رشـــته‌های مرتبط با مهندسی ساختمان به کلیه رشـــته‌هایی اطلاق می‌شـــود که عنوان آنها با رشته‌های اصلی یاد شـــده در ماده ۶ متفاوت بوده ولی محتوای علمی و آموزشی آنها با رشته‌های اصلی بیش از ۷۰درصد در ارتباط باشد و فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها خدمات فنی معینی را در زمینه‌های طراحی، محاسبه، اجراء، نگهداری، کنترل، آموزش، تحقیق و نظایر آن به بخش‌های ساختمان و شهرســـازی عرضه می‌کنند اما این خدمات از حیث حجـــم، اهمیت و میزان تاثیر عرفاً همطراز خدمات رشته‌های اصلی مهندسی ساختمان نباشد. طبق تبصره ۲ همین ماده قانونی حدود صلاحیت حرفه‌ای دارندگان مدارک تحصیلی دانشگاهی مرتبط با مهندســـی ســـاختمان و عناوین این رشته‌ها توسط کمیسیونی متشکل از نمایندگان وزیر راه و شهرسازی، وزیر فرهنگ و آموزش عالی و رئیس سازمان تعیین و به تصویب وزیر راه و شهرســـازی می‌رسد. مرجع تطبیق مدارک تحصیلی کمتر از معادل لیسانس و تعیین حدود صلاحیت حرفه‌ای دارندگان آنها وزارت راه و شهرسازی است (قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان،ص ۱۶).

با توجه به قوانین ذکر شده در تاریخ ۱۳۹۴/۰۵/۲۵ ابلاغیه آخرین مصوبات کمیسیون موضوع تبصره ۲ ماده ۷ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان شماره ۲۷۸۸۲/۴۳۰ به این شرح ابلاغ گردید: ۱-در خصوص فارغ‌التحصیلان کارشناسی ناپیوســـته در زمینه رشـــته‌های هفت‌گانه مهندسی ساختمان، صرفا مدرک کاردانی که تاریخ اخذ آن قبل از ورود به مقطع کارشناســـی باشد، قابل قبول اســـت ۲ -به مدارک کارشناسی ناپیوسته آموزش عالی غیررسمی که به تصویب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری رسیده و در اسفند ماه ۱۳۷۰ به دانشگاه‌ها ابلاغ گردیده است، فقط کد مرتبط و صلاحیت نظارت تعلق می گیرد ۳-به دارندگان مدارک تحصیلی کارشناسی عمران-آب و فاضلاب، عمران -سد و شبکه، جریه راه آهن و شیمی صنایع گاز، با توجـــه به عنوان رشـــته و محتوای علمی آموزشی، هیچگونه پروانه اشـــتغال به کار مهندسی در زمینه رشته‌های هفتگانه ساختمان تعلق نمی گیرد. ۴-به فارغ‌التحصیلان کارشناسی مهندسی اجرایی عمران فقط پروانه اشتغال به کار مهندسی در رشته مرتبط با مهندسی عمران با حدود صلاحیت نظارت و اجرا تعلق می گیرد. ۵-به فارغ‌التحصیلان رشته کارشناسی عمران - راه، پروانه اشتغال به کار مرتبط با مهندسی عمران با حدود صلاحیت نظارت و اجرا بدون محدودیت و محاســـبات، حداکثر تا پایه ســـه تعلق می گیرد. ۶-کد رشته و حدود صلاحیت فارغ‌التحصیـــلان دارای مدرک تحصیلی کارشناســـی مکانیک بدون گرایش، به استناد اعلام گرایش تحصیلی

جدول نحوه تعیین کد رشته و حدود صلاحیت کارشناسی ناپیوسته:

عنوان مدرک تحصیلی کارشناسی ناپیوسته	عنوان مدرک تحصیلی کاردانی	کد رشته	حدود صلاحیت پروانه اشتغال به کار
کارشناسی ناپیوسته در رشته‌های ساختمان با عناوین مندرج درماده ۶ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و یا در رشته‌های هم‌ارز با آنها	کاردانی در رشته‌های اصلی مقطع کارشناسی	اصلی	حدود صلاحیت رشته اصلی
	کاردانی در رشته‌های مرتبط با مقطع کارشناسی	مرتبط	حدود صلاحیت طراحی و نظارت
	کاردانی در سایر رشته‌های هفت‌گانه ساختمان	مرتبط	حدود صلاحیت نظارت
	کاردانی در رشته‌های غیرمرتبط با رشته‌های هفت‌گانه ساختمان	-	صدور پروانه اشتغال امکان‌پذیر نیست
کارشناسی ناپیوسته با عناوین تکنولوژی و یا علمی کاربردی در رشته های اصلی و یا رشته های هم ارز با آنها	کاردانی در رشته‌های مرتبط و یا اصلی رشته مقطع کارشناسی	مرتبط	حدود صلاحیت طراحی ونظارت
	کاردانی در سایر رشته‌های هفت‌گانه ساختمان	مرتبط	حدود صلاحیت نظارت
	کاردانی در رشته‌های غیر مرتبط با رشته‌های هفت‌گانه ساختمان	-	صدور پروانه اشتغال امکان‌پذیر نیست

(برداشت از جدول مندرج در ابلاغیه شماره ۲۷۸۸۲/۴۳۰ تاریخ ۱۳۹۴/۰۵/۲۵)

متقاضی از سوی دانشگاه محل فارغ‌التحصیلی و با رعایت بند "الف" ماده ۷ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، و سایر ضوابط مربوطه تعیین می‌شود.
۷- صدور پروانه اشتغال به کار و تعیین کد رشته و حدود صلاحیت برای دارندگان مدارک کارشناسی ناپیوسته، وفق جدول پیوست مورد تایید می‌باشد.

۱- نقض ماده ۲۴ قانون بهبود مستمر محیط کسب‌وکار:

" دولت و دستگاه‌های اجرائی مکلفند به منظور شفاف‌سازی سیاست‌ها و برنامه‌های اقتصادی و ایجاد ثبات و امنیت اقتصادی و سرمایه‌گذاری، هر گونه تغییر سیاست‌ها، مقررات و رویه‌های اقتصادی را در زمان مقتضی قبل از اجراء، از طریق رسانه‌های گروهی به اطلاع عموم برسانند. "در ابلاغیه مورخ ۹۴/۰۵/۲۵، سیاست وزارت راه و شهرسازی در خصوص عضویت و تعلق پروانه اشتغال بکار مهندسی به فارغ‌التحصیلان ناپیوسته بطور کامل تغییر کرده است. این تغییر سیاست وزارت راه و شهرسازی منجر گردیده به اینکه بخش زیادی از اعضاء سازمان از امکان ارتقاء پایه پروانه اشتغال بکار مهندسی خود محروم می گردند. با توجه به ماده ۲۴ قانون بهبود مستمر محیط کسب‌وکار، این تغییر سیاست در خصوص فارغ‌التحصیلان مقطع کارشناسی ناپیوسته می‌بایست، از طریق رسانه‌های گروهی و قبل از اجراء توسط وزارت راه و شهرسازی به اطلاع عموم رسانده می‌شد. بطور مثال، وزارت راه و شهرسازی در رسانه‌ها اعلام می کرد که، از سال ۱۳۹۸ به فارغ‌التحصیلان ناپیوسته با مدرک کارشناسی، طبق دستورالعمل پیوست، پروانه اشتغال بکار مهندسی و یا عضویت، ارتقا پروانه و ... تعلق نمی گیرد، یکی از این رسانه‌های عمومی می‌تواند دفترچه راهنمایی کنکور سراسری باشد.

۲- نقض قانون "عدم عطف به ماسبق"

طبق مقررات، اثر قانون بر آینده است نه گذشته که در دو بخش می‌توان این نقض را مشاهده نمود:
الف- برخی از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ناپیوسته طبق ضوابط قبلی، دوره‌های لازم برای ارتقاء را طی کرده و آماده تحویل مدارک خود جهت ارتقاء پایه در پروانه بودند که، متأسفانه با این مصوبات جدید، این امکان از آنها سلب شده است.
ب- تعدادی از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ناپیوسته، که دارای کد اصلی بوده‌اند، طبق مصوبات جدید، کد اصلی آنها به کد مرتبط تبدیل می گردد. این اشخاص، عموماً در رشته‌های اصلی فارغ‌التحصیل شده و تنها بدلیل داشتن مدرک کاردانی مرتبط محکوم به تبدیل کد اصلی به مرتبط هستند.

۳- تبعیض فی مابین فارغ‌التحصیلان یک رشته:

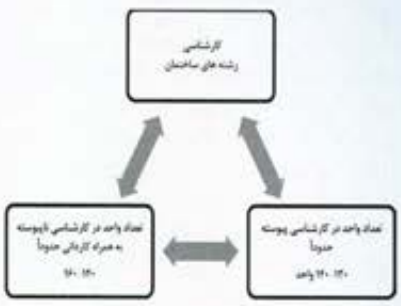
وفق ابلاغ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، از سال ۱۳۸۹ درج گرایش در دانشنامه فارغ‌التحصیلان مکانیک ممنوع گردیده است، لیکن در بند ۶ از مصوبات جدید اعلام شده است که، برای مشخص شدن کد اصلی یا مرتبط فارغ‌التحصیلان مکانیک بدون گرایش داخل کشور، می‌بایست از دانشگاه محل تحصیل آنها نوع گرایش استعلام گردد. این در حالیست که طبق مصوبات قبلی به فارغ‌التحصیلان مکانیک بدون گرایش خارج از کشور و قبل از سال ۶۰ داخل کشور کد اصلی تعلق می گیرد.

۴- نقض مواد ۴، ۶، ۷ و بند الف از ماده ۴۴ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان:

در مواد اخیرالذکر، همواره از اشخاصی که دارای مدرک تحصیلی مهندسی هستند نام برده شده است. در این مواد، هیچ‌گاه از کلمات کارشناسی پیوسته و کارشناسی ناپیوسته استفاده نشده بلکه در تبصره ۱ ماده ۷ از رشته‌های مرتبط یاد شده، که این موضوع نیز در همین ماده تحت عنوان رشته‌هایی که محتوای علمی و آموزشی آنها بیش از ۷۰ درصد با رشته‌های اصلی در ارتباط باشد قید شده است. حال چگونه است که کمیسیون تبصره ۲ ماده ۷ بجای بررسی محتوای علمی و آموزشی مقطع کارشناسی پیوسته و کارشناسی ناپیوسته اقدام به تفکیک مقطع لیسانس به دو گروه پیوسته و ناپیوسته نموده و نهایتاً در مصوبات جدید، مدرک لیسانس ناپیوسته را به مدرک کاردانی آنها گره زده و بجای بررسی محتوای علمی و آموزشی مقطع تحصیلی لیسانس، مدرک کاردانی را پایه قرار می‌دهد؟

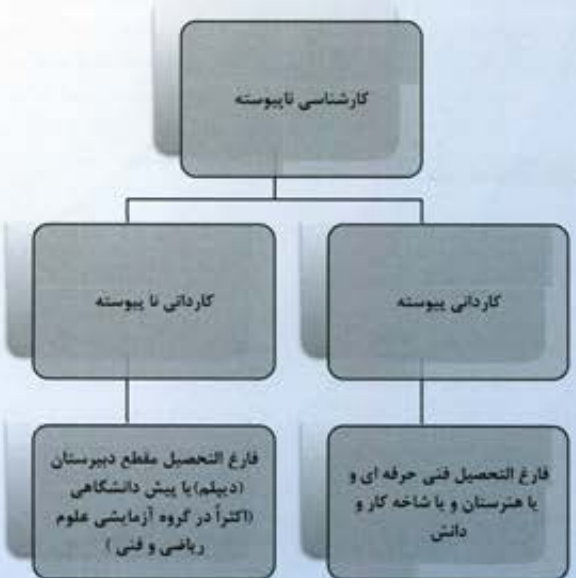
۵- آشنایی با رشته‌های تحصیلی و تعاریف در آموزش عالی:

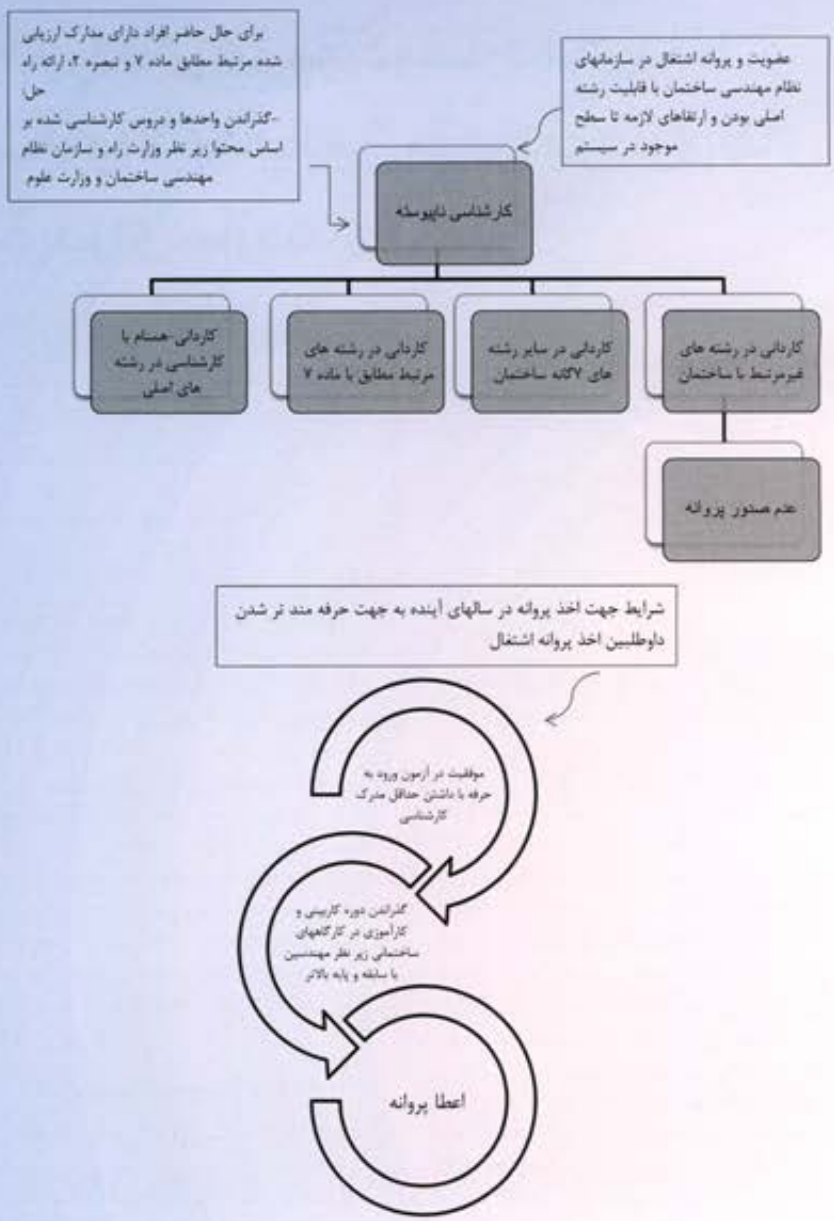
-گروه آزمایشی: منظور از گروه آزمایشی یکی از گروه‌های آزمایشی سازمان سنجش آموزش کشور در امتحانات سراسری دانشگاه‌ها است که داوطلبان را بر حسب رشته‌های انتخابی به گروه‌های خاص تقسیم می کند. این گروه‌ها عبارتند از:
۱- علوم ریاضی و فنی ۲-علوم تجربی ۳- علوم انسانی ۴-هنر ۵- زبان‌های خارجه
-**رشته:** یکی از شعب فرعی از گروه‌های علمی است که از لحاظ موضوع کاملاً مشخص است و از دیگر موضوعات متمایز بوده و حداقل به یک گرایش مشخص می‌انجامد.
-**گرایش:** هر یک از شعب یک رشته که بیانگر تخصص باشد گرایش نامیده می‌شود. اختلاف دروس در دو گرایش از یک رشته نباید از ۷درصد کل واحدهای رشته کمتر و از ۳۰درصد کل واحدها بیشتر باشد. بعنوان مثال رشته مکانیک دارای گرایش‌های مکانیک حرارت و سیالات، مکانیک طراحی و جامدات، مکانیک ساخت و تولید است.
-**دوره‌های تحصیلی:** دوره تحصیلی مجموعه‌ای از دروس منسجم هماهنگ و به هم وابسته در یک رشته تحصیلی که در نظام خاص در مدتی معین به صورت منظم به دانشجو ارائه می‌شود تا سرانجام به دریافت یکی از مدارک مرسوم دانشگاهی منجر شود مانند دوره‌های کاردانی-کارشناسی-کارشناسی ارشد و ...
-**کارشناسی پیوسته:** دوره‌ای است که پیش‌نیاز آن دوره پیش‌دانشگاهی یا مدرک دیپلم ۴ ساله دبیرستان است و پذیرفته‌شدگان این رشته با گذراندن حداقل ۱۳۰ واحد و حداکثر ۱۴۰ واحد به اخذ مدرک نائل می گردند.
-**کارشناسی ناپیوسته:** دوره‌ای است که پیش‌نیاز آن مدرک کاردانی در رشته یا رشته‌های دانشگاهی است. مدت تحصیل این مقطع بطور معمول دو سال است.



۶- راهکار:

با توجه به موارد ذکر شده و نظر به تعریف گرایش از دیدگاه وزارت علوم و ماده ۷ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، عملاً تناقضی آشکار را شاهد خواهیم بود بدین ترتیب که اختلاف دروس در دو گرایش از یک رشته نباید از ۷درصد کل واحدهای رشته کمتر و از ۳۰درصد کل واحدها بیشتر باشد و تبصره ۱ ماده ۷ قانون نظام مهندسی رشته‌های مرتبط با مهندسی ساختمان به کلیه رشته‌هایی اطلاق می‌شود که عنوان





آنها با رشته‌های اصلی یاد شده در ماده ۶ متفاوت بوده ولی محتوای علمی و آموزشی آنها با رشته‌های اصلی بیش از ۷۰درصد در ارتباط باشد، که با توجه به تعریف و چارت درسی وزارت علوم در واقع این موضوع اثبات شده است و این دو موضوع در تعارض مفهومی با هم مطرح شده‌اند. با توجه به افزایش جمعیت مهندسین فارغ‌التحصیل و درخواست پروانه اشتغال، پیشنهاد می‌شود که نخست تعاملی سازنده بین وزارت علوم با وزارت راه و شهرسازی در خصوص تعاریف و محتوای علمی با توجه به نیازهای امروز جامعه داشته باشند و در تعاملی دوطرفه این اقدام و اطلاع‌رسانی انجام شود. از طرفی با در نظر گرفتن اصلاح قوانین نظام مهندسی و کنترل ساختمان در کمیسیون عمران مجلس شورای اسلامی نه تنها امری ضروری است چرا که نیاز به بازنگری و اصلاحات، با عنایت به مسایل روز و تکنولوژی‌ها و علوم جدید در صنعت ساختمان وجود دارد. دوم تعاملی سه طرفه بایستی بین سازمان‌های نظام مهندسی و وزارت‌های راه و شهرسازی و علوم در خصوص بازنگری در دروس دانشگاهی ساختمان با در نظر گرفتن تفکر و آموزش دانشجویان بر پایه عملی و تئوری انجام پذیرد. با در نظر گرفتن اینکه صنعت ساختمان علاوه بر رابطه مستقیم با اقتصاد کشور با جان بهره‌برداران نیز ارتباط مستقیم دارد، پیشنهاد می‌شود که آزمون‌های ورود به حرفه و دریافت پروانه با کمی تغییرات همراه شود. بعنوان مثال علاوه بر آزمون علمی و تئوری، چنانچه مهندسی در این آزمون موفق شود بایستی مدتی را تحت نظر مهندسین باتجربه‌تر بگذراند تا آموخته‌های دانشگاهی را عملا در فضای کارگاهی تجربه کنند. برای فارغ‌التحصیلان کارشناسی ناپیوسته‌ای هم که امروز دچار مشکلات ارتقا و مرتبط بودن با رشته اصلی گردیده‌اند، دوره‌ها و یا آموزش‌هایی در صورت نیاز پیش‌بینی شود. با توجه به چارت درسی و عناوین برخی دروس دانشگاهی ملاحظه می‌کنیم که بسیاری از این دانش‌آموختگان کارشناسی ناپیوسته نه تنها محتوای علمی در تطابق کامل با عناوین رشته‌های اصلی است، بلکه در برخی رشته‌ها حتی تعداد واحدهای گذرانده شده بیشتر از رشته‌های اصلی می‌باشد.

نتیجه‌گیری:

با توجه به مواد ۶ و ۷ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و تعاریف ارائه شده در خصوص رشته‌های اصلی و رشته‌های مرتبط و همچنین دو تبصره در ماده ۷، در سال‌های اخیر مشکلاتی در این خصوص برای مهندسین عضو و دارای پروانه سازمان‌ها ایجاد شده که در دراز مدت چنانچه راهکار عملی برای حل مشکلات این دسته از اعضا ارائه نشود روز به روز علاوه بر افزایش جمعیت این دسته، مشکلات نیز حادتر خواهد شد. از طرفی با توجه به ابلاغیه تاریخ ۱۳۹۴/۰۵/۲۵ وزارت راه و شهرسازی در خصوص آخرین تصمیم‌گیری‌ها و وضعیت مرتبطین با رشته‌های اصلی سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان تعریفی جدید در خصوص مدرک کارشناسی که پیوسته و یا ناپیوسته باشد انجام پذیرفته است. در صورتی که در ماده ۷ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان در این خصوص هیچ تعریف و توضیحی وجود ندارد و تاکید بر محتوای علمی و آموزشی دارد. با توجه به تعاریف رشته و گرایش در آیین‌نامه آموزشی دانشگاه‌ها نیز می‌بینیم که این تعاریف در خصوص گرایش با ماده ۷ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان در تعارض مفهومی هستند. لذا با عنایت به موارد ذکر شده و کارشناسی‌های انجام یافته بر محتوای علمی بعضی از رشته‌های دارای مشکل مرتبط در مقطع کارشناسی ناپیوسته راهکارهایی نظیر پیش‌آگاهی شرکت‌کنندگان به جهت آگاهی از وضعیت آینده‌شان و همچنین ایجاد و تعریف درس‌های جدید تئوری و عملی در ارتباط با آینده شغلی در صنعت ساختمان و تغییراتی اساسی در نحوه واگذاری پروانه اشتغال به داوطلبین بعد از موفقیت در پروسه آزمون ورود به حرفه نظیر گذراندن دوره عملی تحت نظر مهندسین دارای سابقه بالاتر و سپس اعطای پروانه از جمله راهکارهای حل این معضل می‌باشد. ضمنا با توجه به مشکلات گروهی برای تمدید و یا عضویت حال حاضر در سازمان‌ها، دروس لازم و یا دوره‌های کارشناسی‌شده‌ای جهت رفع موضوع به این فارغ‌التحصیلان معرفی گردد تا هر کس با توجه به علاقه و انتخاب خود به اصلی شدن و یا مرتبط ماندن خود تصمیم گیرد. در پایان راهکارها و نتایج بدست آمده در چارتی گرافیکی تقدیم حضور می‌شود.

پی نوشت:

-در کلیه این مقاله، منظور از واژه سازمان نظام مهندسی، سازمان نظام مهندسی ساختمان می‌باشد.

-در کلیه این مقاله، منظور از واژه قانون نظام مهندسی، قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان می‌باشد.

منابع:

۱- آیین‌نامه آموزشی تعاریف دانشگاهی

۲- ابلاغیه وزارت راه و شهرسازی (۱۳۹۴)، دفتر تدوین و مقررات ملی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی

۳- چارت‌های مقاطع تحصیلی کارشناسی ناپیوسته و کاردانی‌ها در سیستم آموزش عالی کشور

۴- دفتر مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۰)، قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان (مصوب اسفند ماه ۱۳۷۴) وزارت راه و شهرسازی، نشر توسعه ایران

علل نیاز به گودبرداری عمیق در سازه‌های بلند و مزایای روش ساخت از بالا به پایین گودبرداری‌های عمیق برای سازه‌های بلند

عارف اسدی
کارشناسی دانشکده فنی دانشگاه تهران مرکز و دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه علم و صنعت ایران
مجتبی کهندل نیا
کارشناسی دانشکده فنی دانشگاه تهران و دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه علم و صنعت ایران
پویان محمدی
کارشناسی دانشکده فنی دانشگاه تهران مرکز و دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده
با توجه به رشد روز افزون شهرنشینی و همچنین کمبود زمین در فضاهای شهری، بلند مرتبه سازی و گودبرداری های عمیق اهمیت ویژه ای مخصوصا در سال های اخیر پیدا کرده است. در اکثر موارد ساختمان های بلند دارای پی های ویژه ای و طبقات زیرزمینی بیشتری نسبت به سایر سازه ها هستند. این بدان دلیل است که معمولا لایه های عمیق تر از ظرفیت باربری بیشتری برخوردار هستند و به طبع نشست آن کمتر خواهد شد که در ساختمان های بلند بسیار مطلوب است. پس در عمل لازمه بلندمرتبه سازی، گودبرداری عمیق می باشد. گودبرداری عمیق به چندین روش مختلف همچون میخ کوبی قابل اجراست که به طور کلی می توان آنها را به دو حالت کلی روش ساخت از پایین به بالا و روش ساخت از بالا به پایین تقسیم بندی نمود. روش ساخت از بالا به پایین اخیرا بویژه در ساختمان های بلند مورد توجه قرار گرفته است. در این روش نیازی به برداشتن خاک تا عمق مورد نظر و سپس اجرای پی و ستون و... نیست. تمامی تیرها و ستون ها و دال ها مرحله به مرحله برای هر طبقه ساخته می شوند و پایین می روند تا به عمق مورد نظر برسند. در این مقاله نحوه اجرای روش ساخت از بالا به پایین و ویژگی ها و معایب این روش مورد مطالعه قرار گرفته است و در آخر با توجه به چند مورد عملی و دلایل مورد بررسی قرار گرفته شده، دریافتیم که این روش ساخت بسیار کارآمد و مقرون بصرفه است و کمک شایانی، به خصوص به بلندمرتبه سازی می کند.

کلمات کلیدی: بلندمرتبه سازی، روش ساخت از بالا به پایین، گودبرداری عمیق

۱. مقدمه

امروزه مساله گودبرداری های عمیق در فضاهای شهری بسیار مورد توجه قرار گرفته است. این گودبرداری ها برای احداث سازه های زیرزمینی بسیار مناسب می باشند، اما می تواند برای سازه های کناری خطرناک باشد و باعث تغییر مکان شوند. همچنین ساخت سازه های زیرزمینی با بیشترین ایمنی و صرفه اقتصادی و کمترین اختلال در عبور و مرور و ترفیک ذهن مسئولین و مهندسین را به خود مشغول ساخته است. به همین علت روش ساخت بالا به پایین که یکی از روش های ساخت زیرزمین های عمیق و نیمه عمیق است برای ساخت سازه های بلند مرتبه مورد توجه قرار گرفته است. این روش مزایای زیادی دارد که از مهمترین آن ها می توان به سرعت بالای ساخت سازه به علت امکان ساخت همزمان سازه زیر زمینی و روی زمین و همچنین ایمنی بالای روش به دلیل استفاده از سقف ها برای جلوگیری از حرکت دیوار حائل تحت فشار خاک اشاره کرد. در کشور ایران این روش کمتر مورد توجه قرار گرفته است و استفاده از آن روبه افزایش می باشد.

۲. (Top Down construction)[1] معرفی روش اجرای سازه‌ای بالا به پایین:

روش بالا به پایین یکی از روشهای ساخت زیرزمین های عمیق و نیمه عمیق است. بر خلاف روش های معمول برای گودبرداری، در این روش قبل از شروع گودبرداری دیوارهای پیرامونی دائمی (که اغلب دیوارهای دیافراگمی مسلح هستند) اجرا می شوند. بعد از اجرای دیوارها، شمع زیر ستون های میانی و سپس ستون ها اجرا می شوند. بعد از آن که بتن دال به مقاومت لازم رسید، گودبرداری زیر سقف تا تراز زیر سقف بعدی انجام و خاک از طریق بازشو های تعبیه شده در دال خارج می شود سپس دال سقف اجرا می شود. همین روند تا تراز زیر پی تکرار و بعد از آن پی اجرا می شود. می توان بعد از آماده شدن دال در تراز زمین، ساخت سازه فوقانی را نیز آغاز کرد و به اجرای پروژه سرعت بخشید. اجرای ساختمان های مسکونی و تجاری با زیرزمین های عمیق و همچنین ایستگاه های مترو نیاز به گودبرداری در مجاور ساختمان همسایه دارد. روش های مختلف مانند میخکوبی، انکراژ و.. برای گودبرداری به کار می روند. همچنین سقف طبقات به عنوان سازه مهاربندی دائم می باشند و جایگزین مهاربندی موقت می باشند. روش بالا به پایین در جایی به کار می رود که روش های دیگر چندان قابل استفاده نیستند و یا این که می خواهیم ساخت روسازه را همزمان با زیر زمین انجام دهیم. کاربرد این روش در سازه های مختلف از قبیل سازه های بلند و زیر زمینی مانند ایستگاه مترو، ساخت زیر گذرها، طبقات منفی ساختمان های جدیدالاحداث، توسعه زیرزمینی ساختمان های موجود مورد بررسی قرار گرفته است.

۳. محدودیت گودبرداری مجاور ساختمان های دیگر و روش های رایج:

در برخی پروژه های شهری گودبرداری مجاور ساختمان های همسایه اهمیت زیادی دارد. ساختمان مجاور گود ممکن است ساختمان معمولی قدیمی ساز یا سازه بلند مرتبه جدید الاحداث، تاسیسات آب و فاضلاب و یا خیابان ها و معابر باشد. زمانی که گودبرداری نزدیک سازه های موجود انجام گردد، حفاظت از سازه های معابر به مساله مهمی تبدیل می گردد، بنابراین کنترل تغییر شکل های ساختمان همسایه در اثر گودبرداری به مساله مهمی تبدیل می گردد. انواع رایج ابنیه نگهبان خاک را می توان به شرح زیر بیان نمود:

الف) روش سازه نگهبان، ب) سیستم میخ کوبی و انکراژ، ج) دیوار طره ای، د) دیوار وزنی، ه) سپر کوبی، و) دیوارهای صلب با تعدادی مهار، ز)دیوار باتیرک مورب، ح) دیوار خاک مسلح

۴. انجام مراحل روش بالا به پایین:

مراحل اجرای روش بالا به پایین به شرح زیر می باشد:

۱.۴. اجرای دیوار پیرامونی:[2]

اجرای این دیوار قبل از شروع خاکبرداری انجام می گردد. دیوارهای دیافراگمی یا دوغابی، دیوارهای بتنی مسلح یا غیرمسلح ساخته شده در زیر تراز سطح زمین هستند که به منظور نگهداری دیواره‌ی گودها یا آب‌بندی کف سدها و مواردی که اجرای دیوارهای طولی کم‌عرض و عمیق در زیر سطح خاک مورد نیاز باشد، اجرا می‌شوند. برای احداث این دیوارها عموماً از دستگاه هیدروفرز یا دستگاه گراب که از مهمترین دستگاه‌های حفاری در ساخت دیوارهای دیافراگمی هستند، استفاده می‌شود. مراحل اجرای دیوار دیفراگمی به صورت زیر می باشد.

۱.۱.۴. عملیات حفاری:[3]

به طور کلی حفاری پانل‌های دیوار دیافراگمی به دو روش انجام می‌شود که این دو روش عبارتند از:

۱- اجرای پانل‌ها به صورت یک در میان: در این

شکل شماره ۱ - حفاری با استفاده از دستگاه گراب

روش ابتدا پانل های اولیه دو سر درز اجرایی با فواصل مشخصی از یکدیگر (بصورت یک در میان) حفاری و بتن ریزی شده و سپس در فاصله بین آن ها پانل های ثانویه اجرا می شوند.

۲- اجرای پانل ها در مجاور یکدیگر: در این روش ابتدا پانل حفاری شده و بتن ریزی می‌شود .سپس در مجاورت آن پانل بعدی حفاری و بتن ریزی می‌شود.

اجرای این پانل ها نیازمند حفاری به کمک دستگاه‌هایی می باشد که دارای دقت و سرعت بالا می‌باشند. در زیر به این دستگاه ها اشاره می کنیم:

الف) حفاری با استفاده از دستگاه گراب : یکی از روش‌های احداث دیواره دیافراگمی با استفاده از دستگاه گراب (مطابق شکل ۱) می‌باشد. آب بندی درزهای اجرایی با روش‌های مختلفی مانند کام و زبانه، شمع پلاستیک، تیر پیش ساخته بتنی، لوله ژوئن انجام می‌شود.

ب) حفاری با استفاده از دستگاه هیدروفرز : این سیستم برای حفاری خاک‌های بدون چسبندگی و سنگ‌های سخت مناسب است. هیدروفرز دستگاهی است که با استفاده از ناخن‌های حفار و با روش دورانی، خاک و سنگ را برش داده، با به کار بردن سیستم چرخش گل حفاری، مصالح حاصل از حفاری را به بیرون منتقل می کند (مطابق شکل ۲).

شکل شماره ۳ - کارگذاری قفسه آرماتور

۲.۱.۴. پر کردن همزمان محل حفر شده با گل بنتونیت:[۴]

در حفاری نفت و گاز از بنتونیت های سدیم دار استفاده می شود. با آزاد شدن بنتونیت در آب، پوسته های نسبتاً بزرگ سدیم بنتونیت به ذرات کلوئیدی تبدیل شده و انرژی الکتریکی ذخیره شده در شبکه بلوری را آزاد میکنند و در حدود ۱۵ تا ۳۰ برابر حجم اولیه متورم میشوند. از این خاصیت در حفاری برای پراکنده سازی مواد سنگین کننده و قطع حفاری استفاده میشود، بدین صورت بنتونیت پوششی را روی دیواره چاه ایجاد کرده و از مهاجرت نفت و گاز ممانعت میکند و دیواره را پایدار و مته را نیز چرب میکند. همچنین بنتونیت، مواد آلی و غیر آلی را از مخلوط آب جذب کرده و ویسکوزیته آن در برداشت و بالا آوردن نخاله های حفاری کمک می کند.

شکل شماره ۲ - حفاری با استفاده از دستگاه هیدروفرز

۳.۱.۴. کارگذاری قفسه آرماتور:

سبدهای آرماتوربندی با توجه به ظرفیت جرثقیل‌ها، ملاحظات اجرایی و طول پانل‌ها طراحی می‌شود .این سبدها طبق نقشه‌های مربوطه بافته شده و در پانل (مطابق شکل ۳) کار گذاشته شود.

۴.۱.۴. آب بند نمودن درز اجرایی:

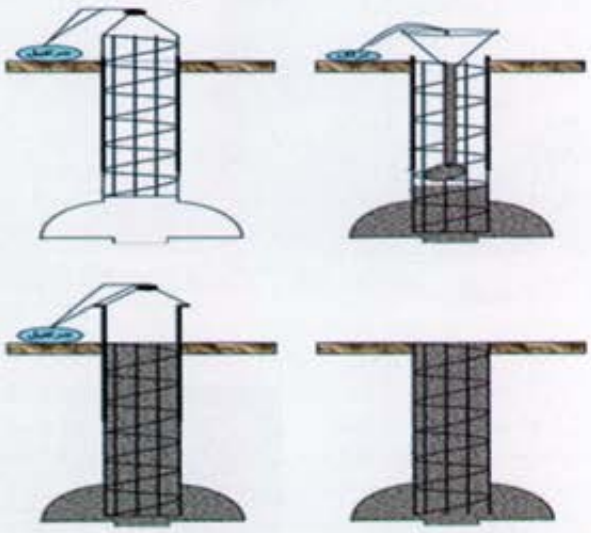
در مواقعی که هدف از بکارگیری دیوار دیافراگمی جلوگیری از عبور جریان آب است، آب بند نمودن درزهای اجرایی از اهمیت بالایی برخوردار می گردد .برای آب بند کردن درز بین پانل ها روش‌های مختلفی چون استفاده از لوله ژوئن، بتن پلاستیک، تیر پیش ساخته (بتنی یا فلزی) استفاده می گردد.

۵.۱.۴. بتن ریزی دیوار:

پس از جای گذاری سبدهای آرماتور، عملیات بتن ریزی (مطابق شکل ۴) آغاز می‌شود . با توجه به اینکه بتن‌ریزی در عمق مستغرق انجام می شود،

شکل شماره ۴ - بتن ریزی دیوار ها

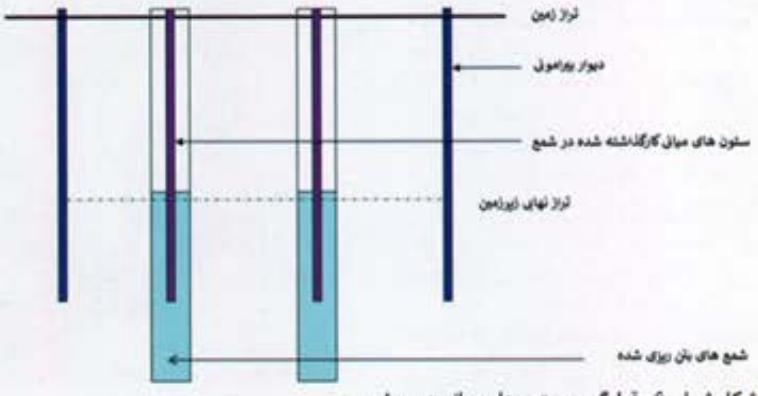
نیاز به استفاده از لوله ترمی جهت حفاظت بتن‌ریزی و جلوگیری از افت کیفیت آن است. در حین انجام عملیات بتن‌ریزی و برای جلوگیری از نفوذ دوغاب بنتونیت در بتن ریخته شده در پاتل، عمق نفوذ لوله‌های ترمی در بتن باید به گونه‌ای تنظیم شوند که حداقل ۲ متر آن همیشه در بتن قرار داشته باشد



شکل شماره ۵ - مراحل عملیات بتن ریزی از انتهای چاه

بتن ریزی باید تا تراز روی دیوار راهنما و یا ارتفاع دیوار دیافراگم ادامه یابد تا بتن کثیف که دارای آلودگی است، در تراز بالاتر قرار گیرد و بعداً برای اتصال آرماتورهای سقف اول تخریب شود.

زیاد و یا قطرهای کم از دستگاه های حفاری استفاده می‌شود. برای جلوگیری از ریزش آن نیز می‌توان از گل بنتونیت یا کیسینگ گذاری استفاده کرد. پس از پایان حفاری میلگرد گذاری طبق نقشه و ضوابط



شکل شماره ۶ - قرارگیری ستون های میانی درون شمع

۴.۲. اجرای شمع های زیر ستون ها:[۵]

برای اجرای شمع های زیر ستون‌ها ابتدا حفاری چاه‌ها مطابق با نقشه های موجود برای محل ستون ها و میزان ارتفاع آن ها انجام میگردد. این حفاری را کارگر می‌تواند به صورت دستی انجام دهد ولی در صورت وجود سطح آب زیر زمینی و همچنین عمق های

موجود در طراحی اعم از رعایت فواصل بین میلگردها برای پوشش بتنی مورد نیاز بین آن ها و رعایت تراکم مورد نیاز طبق ضوابط درون گل حفاری آغاز می گردد و سپس عملیات بتن ریزی از انتهای چاه(مطابق شکل ۵) آغاز می گردد. بتن ریزی شمع ها در دو مرحله انجام می‌شود مرحله اول تا تراز زیر کف ستون ها و مرحله دوم تا تراز زیر فونداسیون، فاصله بین این دو عمق مدفون ستون می باشد.

۴.۳. قرار گیری ستون ها:[۶]

در این مرحله ستون های میانی درون چاه هایی که در مراحل گذشته آماده شده بودند (مطابق شکل ۶) قرار گرفته می‌شوند.

به این نکته توجه گردد که در زمان جایگذاری ستون‌ها مخصوصادر سازه های فولادی هنگام جاگذاری ستون‌ها دقت لازم به عمل آید تا ستون به صورت کاملا شاغول در شمع قرار گیرد زیرا دیگر امکان جابجایی بعد از بتن ریزی وجود نخواهد داشت.

۴.۴. اجرای اولین سقف:

زمانی که مراحل مذکور انجام گردید نوبت به اجرای سقف اول (مطابق شکل ۷) می رسد، به این صورت که کف زمین ترازی می باشد که کف سقف ما باید در آن جا قرار گیرد و بدون قالب بندی و درگیری سقف با دیوار حائل پیرامون آن که در مراحل گذشته اجرا گردید، به صورتی که میلگرد های موجود در دیوار دیافراگمی با میلگرد های موجود در دال بتنی به یکدیگر بافته شده و بتن ریزی به صورت یکپارچه انجام میگردد. این نکته باید در نظر گرفته شود که بازشوهای موجود در تراز سقف اول و سایر طبقات برای ورود وخروج ماشین آلات خاکبرداری و انجام عملیات خاکبرداری تعبیه گردد. با این صورت اجرای طبقات بالایی و زیرزمینی به صورت همزمان پس از این مرحله آغاز می گردد.

۴.۵. اجرای سازه زیرزمینی:[۷]

مطابق با همین روش سقف های طبقات زیرین به این صورت که خاکبرداری هر طبقه تا تراز زیر سقف طبقه پایین آن صورت می گیرد (مطابق شکل ۸). سپس بتن ریزی کف آن با در نظر گرفتن بازشوی آن طبقه انجام می شود و بدین ترتیب سازه زیر زمینی تا مرحله اجرای فونداسیون پیشروی می کند.

۴.۵. اجرای فونداسیون:[۸]

اجرای فونداسیون آخرین مرحله در روش ساخت بالا به پایین می باشد. در این طبقه در کف سازه باید سیستم زهکش به دلیل این که تراوش آب در این طبقه به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی باعث ناپایداری و جوشش خاک می شود در نظر گرفته می شود. بدین منظور دیوار دیافراگمی که در مرحله اول اجرا می شود با عمق فرو رفتگی بیشتری نسبت به تراز پایین ترین نقطه سازه زیرزمینی در نظر گرفته می شود (مطابق شکل ۹) تا مسیر تراوش بیشتر و گرادیان هیدرولیکی کاهش یابد.

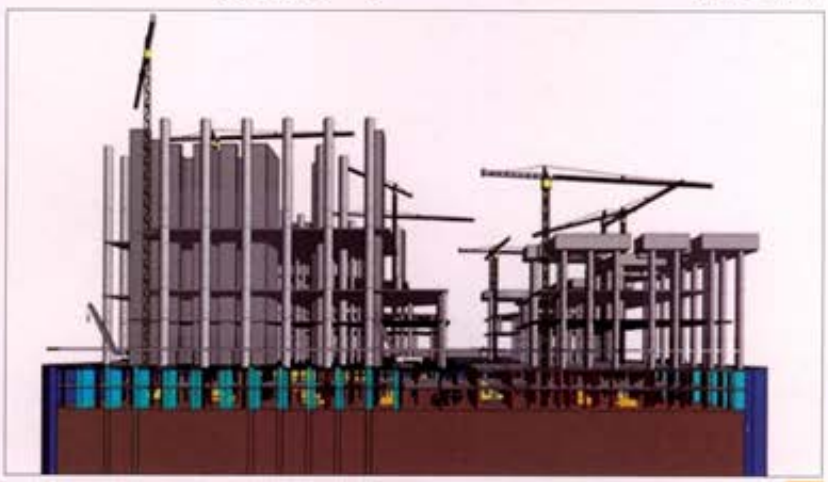
۵. مزایای استفاده از روش بالا به پایین (ISE2004):

برخی مزایای اصلی این روش عبارتند از:

۱- کاهش مدت زمان اجرای سازه های بلند مرتبه با زیر زمین های عمیق به دلیل امکان اجرای همزمان بخش زیر زمینی و فوقانی.

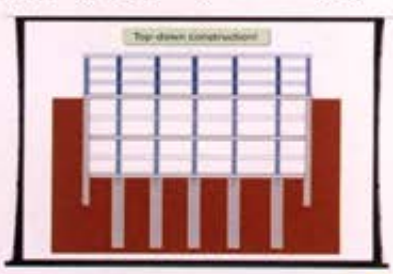
شکل شماره ۷ - اجرای سقف اول و خاکبرداری تا تراز بعدی

۲- افزایش صلبیت و کاهش حرکات جانبی دیوار حافظ گود و ایمنی بسیار بالا در حین گودبرداری به خصوص در زمین های سست به دلیل استفاده از سقف به عنوان مهاربند دائم به جای مهاربند موقت.
۳- حذف و به حداقل رساندن اجرای عملیات زمان بر قالب بندی در دیوارهای محیطی، سقف ها و ستون ها به دلیل استفاده از زمین طبیعی به عنوان قالب در بخش های اجرایی.
اجرای سقف اول به دلیل این که در مناطق شهری تجهیز کارگاه از اهمیت به سزایی برخوردار می باشد.
۷- امکان کاهش زمان احداث سازه زیرزمینی به دلیل همپوشانی آن با اجرای طبقات رو سازه ای.
۸- امکان استفاده از فضای سقف اول به عنوان انبار.
۹- عدم نیاز به تهیه، ساخت و نصب استرات ها و سایر سیستم های مهاربندی دیوار حافظ گود و کاهش هزینه های مهاربندی موقت.



شکل شماره ۸ - اجرای همزمان سازه های زیرین و فوقانی

۴- امکان برنامه ریزی در ۳ نوبت کاری در طول دوران ساخت و در همه فصول به دلیل انجام عملیات زیر سقف محیطی و قابل کنترل.
۵- عدم نیاز به تمهیدات ایمنی گسترده مربوط به حفاری عمیق از قبیل نصب گاردریل ها و نرده های محافظ و بالطبع افزایش ایمنی کارگاه.
۶- افزایش مساحت محوطه تجهیز کارگاه پس از



شکل شماره ۹ - عمق بیشتر فرورفتگی دیوار پیرامونی نسبت به تراز زیرزمینی

۱۰- امکان کنترل بالازدگی فاز کوتاه مدت در زمان گودبرداری به دلیل گودبرداری و بارگذاری های حین ساخت.

۶. محدودیت های استفاده از روش بالا به پایین (ISE 2004):

برخی از محدودیت های روش بالا به پایین عبارتند از:
۱- لزوم دقت در مراحل طراحی و اجرای سازه های زیر زمینی در مواردی از قبیل ارتفاع طبقات، موقعیت فواصل ستون ها و دیوارها به منظور ایجاد فضای لازم جهت جلوگیری از اختلال در عملکرد ماشین آلات.
۲- عدم قابلیت کاربرد در اجرای سازه های زیرزمینی کوچک و متوسط به دلیل نیاز به تجهیزات خاص حفاری و محدودیت های عملکرد ماشین آلات در این گونه سازه ها.
۳- کندی عملیات حفاری در تراز زیر سقف ها به دلیل جبهه های محدود کاری برای عملکرد ماشین آلات و بالطبع افزایش هزینه های خاکبرداری و انتقال خاک.
۴- احتمال ایجاد انحراف بیش از حد مجاز در دیواره های محیطی و ستون ها در حین اجرا از سطح زمین.
۵- ایجاد جداشدگی بین کارگاه های زیرزمینی با تجهیزات و تاسیسات روزمینی و بالطبع ایجاد محدودیت های دسترسی به دلیل استفاده از بازشوهای موقت.
۶- کمبود تجارب فنی و اجرایی در دسترس در خصوص این روش به دلیل محدودیت های پروژه های انجام شده.
۷- لزوم کاربرد مداوم سیستم تهویه مناسب در طول مدت ساخت به منظور کنترل گازهای سمی تولید شده توسط ماشین آلات و گرد و غبار حاصل از عملیات گودبرداری.
۸- پیش بینی تمهیدات لازم به منظور امکان بالا کشیدن ماشین آلات حفاری از طریق بازشوهای تعبیه شده در سقف طبقات.
۹- نیاز به برخی ماشین آلات خاص حفاری به منظور اجرای دیوارهای محیطی و ستون های میانی از سطح زمین.

۷. جمع بندی و نتیجه گیری:

با در نظر گرفتن مزایای یاد شده در این روش نسبت به سایر روش ها در زمینه گودبرداری های عمیق برای ساخت سازه های بلند مرتبه، این روش را می توان به عنوان تکنولوژی جایگزین نسبت به سایر روش ها در نظر گرفت، اما متاسفانه به دلیل فقدان آگاهی لازم در زمینه طراحی و اجرا در این روش تا کنون در کشور ناشناخته مانده و کاربرد زیادی نداشته است. با توجه به مزایای این روش و با در نظر گرفتن ایمنی بسیار بالای آن در حین اجرای عملیات و کاهش زمان در ساخت و ساز مناطق پر رفت و آمد شهری، امید است امکان کاربرد این روش به عنوان گزینه مهم اجرایی در طرح های بزرگ در کشور بیش از پیش در کشور مورد توجه قرار گیرد و با جایگزینی این روش به جای روش های سنتی موجود و کسب آگاهی های لازم در زمینه طراحی و اجرای این روش، موجبات پیشرفت این تکنولوژی در کشور به وجود آید.

پانوشت:

1- secant piles

2- diaghragm wall

منابع:

۱- پایان نامه مدل سازی عددی ساخت و ساز به روش بالا به پایین و مطالعه عوامل مهم – حبیب ناقعی نیکچه.

2- PERFORMANCE OF DIAPHRAGM WALL CONSTRUCTED USING TOP-DoWN METHOD By Chang-Yu Ou; Member, ASCE, Jui-Thng Liao/ and Horn-Da Lin,3 Member, ASCE

3- www.omranista.com

4- www.Zarinkhak.com

5- Differential uplift and settlement between inner column and diaphragm wall in top-down excavation WANG Li(王丽)1, ZHENG Gang(郑刚)2, OU Ruo-nan(欧若楠)3

6- Nonshored_Formwork_System_for_Top-Down_Construction by Hyun-seolee, Jae-youang lee and Jae-seoblee

۷- بررسی اجرای سازه های زیرزمینی با روش ساخت بالا به پایین – مطالعه موردی ایستگاه نادری قطار شهری اهواز - ایرج رسولیان، حمیدرضا هلاکویی

8- Case Study of Innovative Top-Down Construction Methodwith Channel-Type Excavation

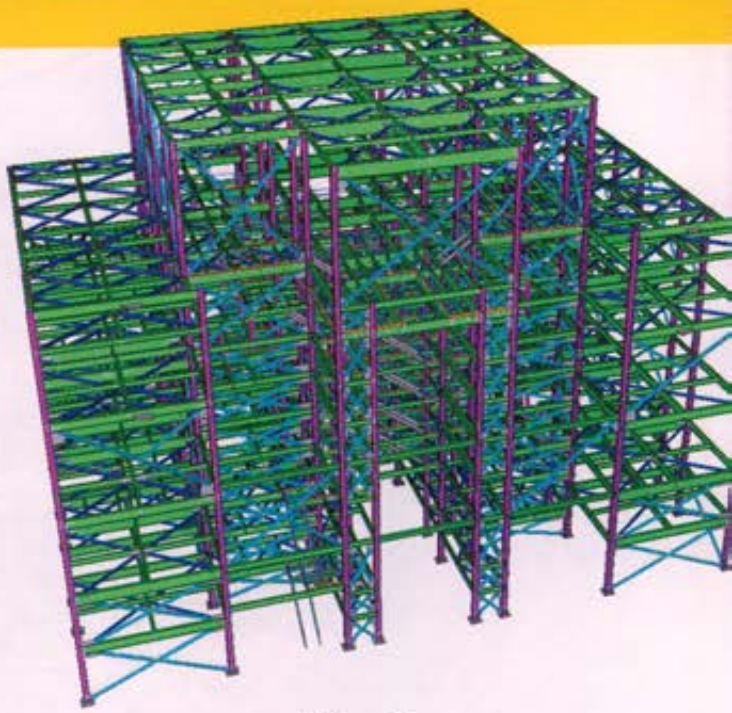
9- Guang Li1; Jin-Jian Chen, A.M.ASCE2; An-Jun Xu3; Xiao-He Xia4; and Jian-Hua Wang5.

تعامل دینامیک سازه- خاک- سازه بین ساختمان‌های کنارهم قرارگرفته تحت برانگیختگی ناشی از زلزله توسط مدل BEM-FEM

صالح شریف تهرانی
استادیار دانشگاه خوارزمی
رضا موسوی راد
دانشجوی کارشناسی ارشد

چکیده

تعامل دینامیک از طریق - خاک بین سازه های دارای ستون کنار هم در یک نیم فضای ویسکوالاستیک تحت رویداد S و امواج Rayleigh بصورت عددی مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور، یک فرمولاسیون ویسکوالاستیک سه بعدی BEM-FEM برای آنالیز دینامیک ستونها و گروههای ستون در دامنه ی فرکانس مورد استفاده قرار گرفت، جایی که خاک، توسط BEM مدلسازی شده و ستونها به وسیله عناصر یک بعدی متناهی مانند تیرهای برنولی شبیه سازی شدند. این فرمولاسیون تقویت شد تا حضور و وجود سوپرسازه های یافت شده بر گروههای ستونها گنجانده شود در نتیجه تعامل سازه- خاک- سازه را بتوان با استفاده از روشی مستقیم با تعداد مناسبی از درجات آزادی بررسی نمود. تاثیر SSSI بر تغییر شکل طیفی جانبی، پاسخ عمودی و چرخشی و نیروهای برشی در راس ستونها برای چندین پیکربندی از ساختمانهای یک طبقه، مورد بررسی قرار گرفت. حداکثر طیفهای پاسخ نیز ارائه شد. اثرات SSSI بر گروههای سازه هایی که ویژگیهای دینامیک مشابهی داشتند مهم شناخته شد. پاسخهای سیستم را براساس فاصله بین ساختمانهای همجوار می توان افزایش یا کاهش داد که با ویژگیهای دینامیک کل سیستم مرتبط است.



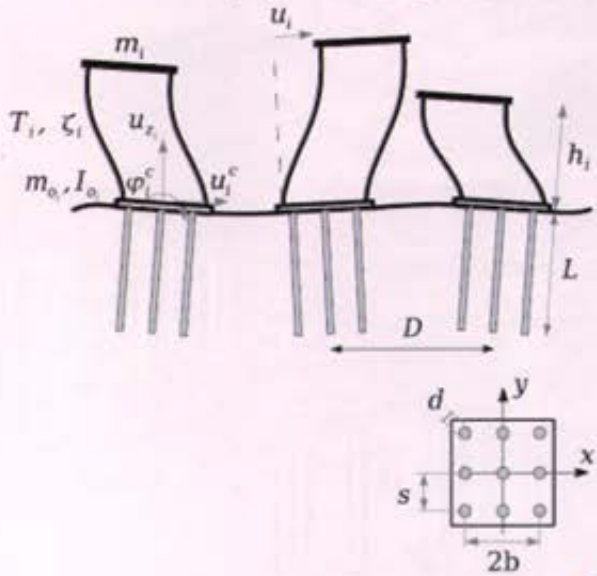
کلیدواژگان:
تعامل خاک- سازه (SSI)، تعامل سازه- خاک- سازه (SSSI)، ستونها، پاسخ لرزه، عناصر مرزی، جفت شدگی BEM-FEM

مقدمه

تعامل خاک- سازه در ساختمانها ۳۰ سال است که مورد توجه قرار داد. در تحقیقات مقدماتی، تاثیر سازگاری خاک بر رفتار دینامیک سازه های برشی یک طبقه بررسی شد که توسط پارملی و سارازین انجام گرفت. پس از این مطالعات، ولتسوس و میک و بیلاک به صورت جداگانه، مدلهای تقریبی زیر سازه ی دارای یک درجه آزادی را برای طراحی پیشنهاد کردند. در این موارد، نتایج موجود برای کارکردهای مقاومت خاک یعنی راهکارهای ورقه ی مدور کم عمق سخت مورد استفاده قرار گرفت. یک دهه بعد، ولف یک مطالعه ی جامع در مورد SSI انجام داد. کارهای بعدی، این رویکردها را تقویت کرده و اثرات فونداسیون و اثرات تعامل حرکتی نیز مدنظر قرار گرفتند.

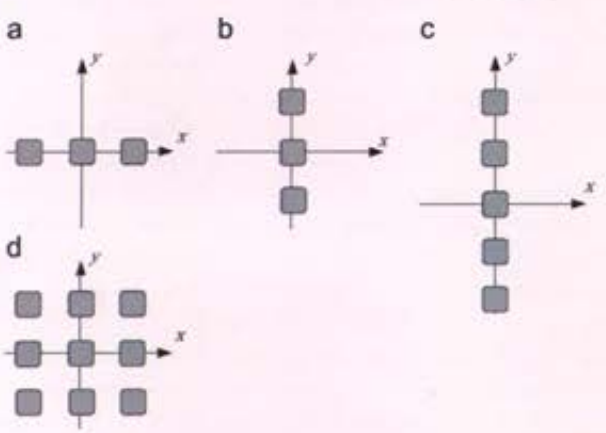
شکل ۱: گروهی از ساختمانهای دارای ستون همجوار

مساله ی تعامل سازه های همجوار از طریق خاک زیربنایی و خاک پیرامونی توجه زیادی را به خود جلب نکرد. لی و وسلی در کارهای خود به بررسی تاثیر تعامل سازه- خاک- سازه بر پاسخ لرزه ای چندین راکتور هسته ای همجوار با استفاده از یک طرح سه بعدی و راهکاری تقریبی برای تعامل دینامیک بین ورقه های مدور دارای سطح سخت پرداختند (که در اینجا SSSI نامیده می شود). پس از آن لوکو و کانتسی و نیز وونگ و تریفوناک، مساله ی ضد سطح دو بعدی تعامل بین دیواره های نامتناهی تحت امواج SH را مورد بررسی قرار دادند و از راهکاری برای تعامل میان فونداسیونهای نیمه مدور نیمه نامتناهی مقطع عرضی استفاده نمودند. بعدها مدلهای جفت سازی دو عنصر متناهی عناصر- مرز توسط وانگ و اشمید و لهمان و انتس برای بررسی تعامل دینامیک بین سازه های سه بعدی ساخته شد و برای فونداسیونهای مربعی برای بارهای نقطه ای بکار رفته بر یکی از گره های سازه در اولین کار و برای بارهای عمودی وارده بر خاک بین دو سازه در دومین کار خود مورد استفاده قرار گرفتند. اخیرا برخی از تحقیقات در مورد آنالیز تاثیر گروههای بزرگ ساختمانها و اثرات سایت یا محل در نتیجه ی پیکربندی زیر خاک بر پاسخ لرزه ای کل سیستم به وسیله ی چندین آزمایش و مدلهای عددی صورت گرفته اند.



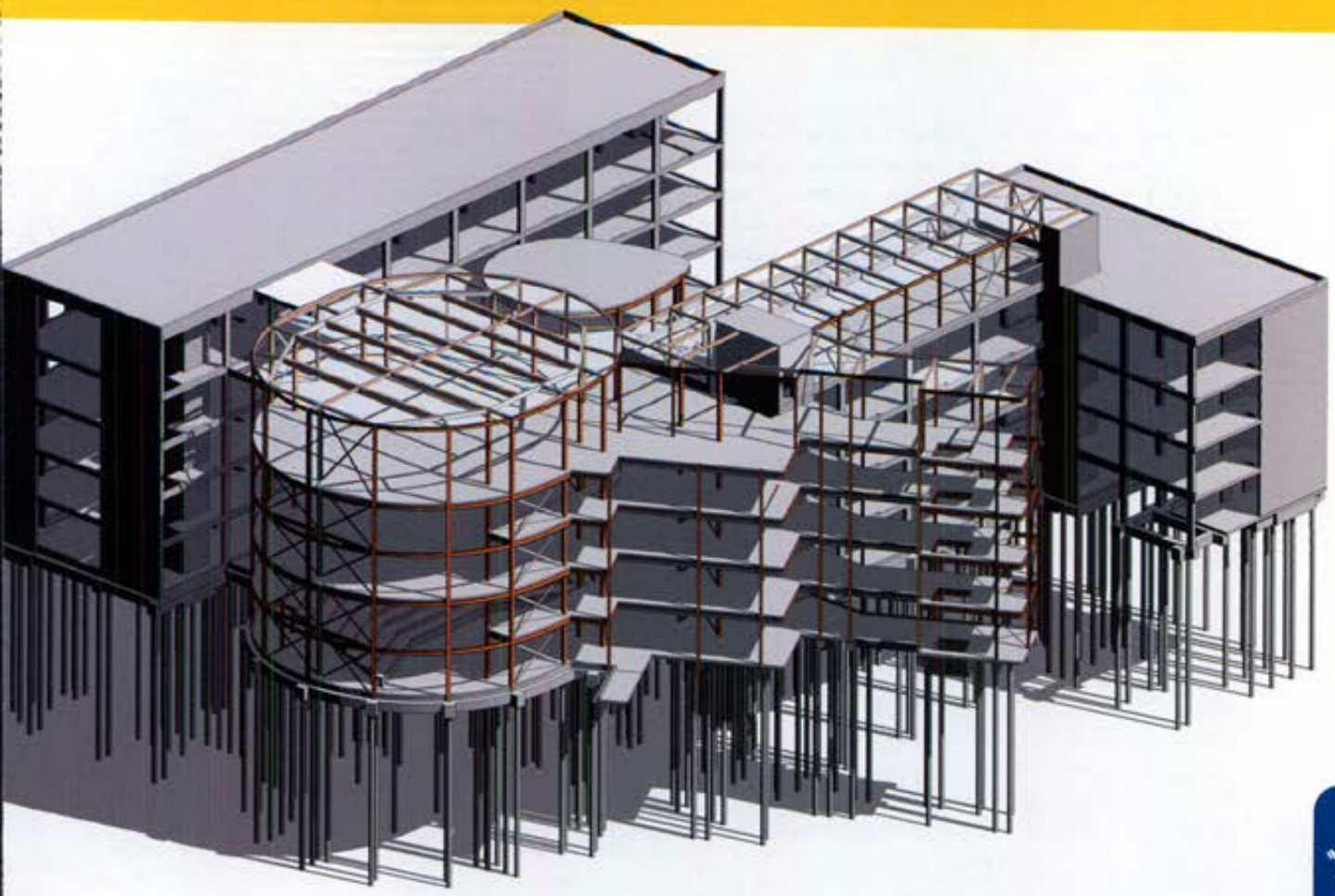
شکل ۲: تعریف هندسی مساله

در همین راستا، رفتار دینامیک فونداسیونهای ستونی تحت فرضیات خطی به صورت تحلیلی و عددی در طی ۳۰ سال گذشته در تحقیقات بسیاری مورد مطالعه قرار گرفته است. مقاومت دینامیک و پاسخ لرزه ای ستونها و گروههای ستون برای چندین پیکربندی و شرایط بار ارائه شده است. این نتایج را می توان برای مخاطب قرار دادن مسائل SSI مربوط به سازه های دارای ستون مورد استفاده قرار داد و از رویکردهای ساختاربندی فرعی استفاده نمود اگرچه فرمولاسیونهای مستقیم نیز پیشنهاد و برقرار شده اند. برای مثال برای آنالیز دینامیک سیستمهای پل- اسکله، پلهای بزرگ و سازه های چندطبقه ای که با ستون پشتیبانی می شوند که با درنظر گیری SSI صورت می گیرد. مرور کاربردهای روش عنصر مرز (BEM) برای حل مسائل فونداسیونهای ستون دار و مسائل الاستودینامیک SSI در طی سالهای ۱۹۹۶- ۱۹۸۶ پیشنهاد شد که بسکوس آن را انجام داد.



شکل ۳: ترتیبات نسبی مختلف سازه های درنظر گرفته شده در این مطالعه

در حقیقت کارهای بیشتری باید انجام شوند تا اثرات SSSI بر کل مسائل سه بعدی با انواع مختلف پیکربندیهای ساختاری و زیر خاکی و ریسکهای مربوطه بررسی شوند. یکی از مواردی که به نظر نویسنده تا این تاریخ مطالعه نشده، مساله ی تعامل دینامیک بین دو یا چند سازه ی پشتیبانی شده با ستون است که استفاده از یک روش مستقیم برای آن، در عمل اجباری است. به این دلیل، قانون BEM-FEM که قبلا



ارائه شده بود تقویت شد تا برای آنالیز دینامیک ستونها و گروههای ستونها بکار رود و امکان ترکیب هر تعداد سوپرسازه ی توزیع شده ی سه بعدی با هر تعداد ستون عمودی و اسلب سخت افقی میسر گردد (که در شکل ۱ نشان داده شده است) و بر روی یک یا چند کلاهک ستون قرار گرفته است. بعلاوه، گروههای ستونها را می توان بر خاکهای چند لایه ای که لایه بندی و شکل ژئریکی دارند قرار داد. مدل مستقیم در اینجا برای مطالعه ی اثرات تعامل از طریق خاک میان سازه های ستون دار همجوار مورد استفاده قرار گرفته است. در مرحله اول، مساله عمدا ساده شد تا: اولا، بر پدیده های SSSI تمرکز شود و دوم اینکه ارتباطی با تحقیقات قبلی برقرار گردد. برای این منظور، تمامی ساختمانها به عنوان سازه های برشی یک طبقه درنظر گرفته شدند که بر کلاهک های ستون ۳×۳ در نیم فضای ویسکوالاستیک قرار دارند و مجموعه ای تقلیل یافته از پیکربندیهای مساله برای انجام آنالیز انتخاب شدند که هدف از آنها مطالعه ای جامع نبوده است.

در بخشهای بعد، مساله در ابتدا آغاز می شود. سپس فرمولاسیون استفاده شده به صورت مختصر تشریح شده و پارامترهای مساله و ویژگیهای آن تعریف می گردند. پس از آن، مجموعه ای از نتایج عددی در دامنه ی فرکانس ارائه می شوند تا اثرات SSSI بر پاسخ لرزه ای ساختمانها از نظر انحراف یا شکست طبقی، فرکانس بنیادین، پاسخ عمودی و چرخشی و نیروهای برشی در رئوس ستونها ارزیابی گردند. حداکثر طیفهای پاسخ نیز برای درونداد لرزه ای مصنوعی ارائه می شوند.

۲- مدل BEM-FEM

یک قانون یا کد BEM-FEM سه بعدی که قبلا توسط نویسندگان برای آنالیز دینامیک گروههای ستونها ساخته شده بود تقویت شد تا امکان داشتن یک یا چند سوپرسازه که بر روی گروههای ستونها قرار گیرند میسر شود. خاکهای لایه بندی شده بوسیله ی BEM مدلسازی شدند که هر لایه به عنوان یک واسطه ی ویسکوالاستیک، خطی، متجانس، همگرا، نیمه نامتناهی، و سلسله ای در نظر گرفته شد. معادله ی انتگرال به صورتی نوشته شد که کشتها و انقباضات رابط ستون- خاک که ناشی از تعامل ستون- خاک هستند را بتوان بعنوان نیروهای بدنه در نظر گرفت که در خاک عمل می کنند. شرایط کاملا تضمین شده ی تماسی بین خاک و ستونها فرض شد که به صورت تیرهای برنولی عمودی با استفاده از عناصر FEM سه گره ای یک بعدی مدلسازی شدند و رئوس آنها را می توان به صورت ثابت به یک کلاهک سفت متصل کرد که تماسی با زمین ندارد.

سازه های چند طبقه ی ساخته شده از پایه های قابل بسط عمودی و اسلبهای افقی سخت را می توان بر یک یا چند کلاهک ستون نصب کرد. در این کار، به مساحت مقطع عرضی پایه ها یک مقدار مصنوعی بالا تخصیص داده شد تا رفتار دینامیک سازه های کاملا برشی بررسی و آنالیز گردد. محورهای اصلی سکون اسلبهای سخت، موازی با محورهای مختصات جهانی فرض شدند. پایه ها، عناصری بدون جرم درنظر گرفته شدند که جرمها و سکونهای سازه های فشرده شده بر اسلبها و کلاهکهای ستونها بودند. تعدیل نوع هیسترتیک برای خاک و سازه درنظر گرفته شد و یک مدول یا ضریب برشی مرکب برای خاک تعریف شد که عبارتست از $\mu = \mathrm{Re}[\mu](1+2i\zeta_s)$ و یک استحکام ساختاری مرکب $\mu = \mathrm{Re}[k](1+2i\zeta)$ نیز تعریف شد که ζ_s and ζ به ترتیب، ضرایب تعدیل خاک و سوپرسازه می باشند.

کشش ها، جابجایی ها و بارهای خارجی را می توان شرایط مرزی در نظر گرفت. مدل را همچنین می توان در معرض رویداد S, P و امواج لرزه ای Rayleigh قرار داد که جابجایی و میادین کشش در خاک، روی هم قرار دهی رویداد و میادین منتشر شده نیز مدنظر قرار می گیرند.

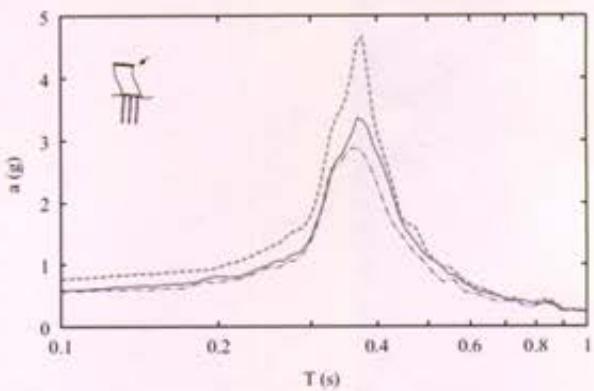
پاسخ زلزله

در این بخش، طیف های پاسخ شتاب انتخاب شده، به منظور اندازه گیری تاثیر SSSI بر پاسخ لرزه ای سازه ها ارائه می شوند. نتایج در دامنه زمانی توسط تغییر شکل فوریر به دست آمده اند و از الگوریتم تغییر شکل سریع فوریر (FFT) نیز بهره برده شده است. یک شتاب سنج مصنوعی که با طیف پاسخ نرمال شده ی AFPS-90 سازگار بود، با استفاده از SIMQKE ساخته شد. طول کلی سیگنال و شتابهای پیک عبارت بودند از ۱۸ ثانیه و ۰،۱۷g، پنج درصد شتاب پاسخ طیفی پیک تعدیل شده از نظر درصدی از سیگنال مصنوعی و طیف هدف عبارتند از ۰،۴۶۳g و ۰،۴۲۵g. دلیل این امر که یک شتاب سنج ترکیبی بجای یک شتاب سنج ثبت شده مورد استفاده قرار گرفته این است که طیف پاسخ هدف، یکدستی بیشتری دارد که نتایج را مشخص می سازد. ویژگیهای خاک و ستونهای مورد استفاده برای محاسبه ی این نتایج به عنوان مثال در جدول ۱ ارائه شده اند که عبارتست از $h/b = 4.0$. باید گفت که دوره ی اساسی سیستم خاک- سازه معادل $\tilde{T} \approx 0.4$ s می باشد.

پنج درصد طیفهای پاسخ شتاب تعدیل شده، مربوط به یک سازه ی واحد و مربوط به

ساختمان مرکزی سه سازه ی همجواری که جدا شده اند با فاصله های $D = \lambda/4$ یا $D = \lambda/2$ و ردیف شده در راستای جهت تکان خوردن، ارائه شده اند. آنها با این فرض به دست آمده اند که سیستم در معرض شتاب سنجی قرار دارد که در بالا توصیف شد و در سطح میدان آزاد توصیه شده و حرکت لرزه ای توسط امواج S عمودی تولید شده است. توابع انتقال سیستم بخشی از توابع مورد استفاده برای محاسبه ی نتایج نشان داده شده هستند.

در شکل ۲۱ پاسخ اندازه گیری شده در اسلیبها در ارتفاع h ارائه شده است. واضح است که شتاب پاسخ طیفی پیک در کلاهک ستونها، به شدت تحت تاثیر حضور سوپرسازه ها در دوره های حدود فرکانس اساسی سیستم خاک- سازه می باشد. برعکس، در این گستره، تاثیر کمی از حضور سازه های دیگر در آن حوالی می پذیرد که این تغییر بیشتر از ۵/۶ درصد نیست. با این حال برای دوره های حدود ۰.۳۲s، اختلاف ناشی از SSSI به ۲۰ درصد می رسد. از طرف دیگر، شتاب پاسخ طیفی پیک که در ارتفاع h اندازه گیری شده به شدت تحت تاثیر حضور سازه های آن حوالی قرار می گیرد. در مقایسه با پاسخ پیک یک سازه ی منفرد، پاسخ مربوط به ساختمان مرکز یک گروه، برای $D = \lambda/4$، ۱۵ درصد کمتر و برای $D = \lambda/2$، ۳۸ درصد بیشتر است. در نتیجه، سازه های ستون دار همجوار می توانند پاسخ لرزه ای یک سازه را به میزان قابل ملاحظه ای افزایش دهند.



شکل ۲۱: طیفهای پاسخ شتاب تعدیل شده ۵ درصدی، سه سازه ی h/b = ۴ تحت امواج S. تاثیر تعامل سازه- خاک- سازه و جدایی بین سازه های همجوار. پاسخها در اسلیبها در ارتفاع h.

توضیح شکل:
ساختمان بتنهایی ——
سه سازه $D = \lambda/4$، سازه مرکزی — — —
سه سازه $D = \lambda/2$، سازه مرکزی ------

نتیجه گیری

یک رویه ی عددی سه بعدی برای آنالیز دینامیک سازه های خطی ستون دار در این مطالعه برای مخاطب قرار دادن مساله ی تعامل از طریق خاک بین ساختمانهای برشی یک طبقه ی همجوار مورد استفاده قرار گرفت. کد براساس یک روش جفت سازی عناصر سه بعدی هارمونیک با عناصر متناهی مرزی، به ما این امکان را داد تا فونداسیونهای ستونی تحت فرضیات خطی، به صورت سه بعدی مدلسازی شوند. چندین سازه ی چند طبقه ی برشی متشکل از پایه های عمودی و اسلیبهای سخت افقی که بر یک یا چند کلاهک ستون سخت قرار گرفته بودند که به واسطه ی زمین دچار کشش نمی شدند مد نظر قرار گرفتند. به این ترتیب، پدیده های SSSI در مدل گنجانده شدند زیرا معرف رویکردی مستقیم برای مساله بودند با این حال درجه ای از آزادی نیز منظور شد. مجموعه ای ویژه از پارامترها و پیکربندیهای مساله انتخاب شدند تا آنالیز انجام شود که هدف از انتخاب آن انجام یک مطالعه ی جامع نبود. ساختمانهای یک طبقه ی برشی که بر روی گروهی از ستونهای ۳ X ۳ در یک نیم فضای ویسکوالاستیک قرار داشتند و دارای نسبتهای بعد مختلف بوده و بین سازه ها نیز فاصله قرار داشت مدنظر قرار گرفتند. تغییر شکل طیفی جانبی، توابع انتقال عمودی و چرخشی، نیروهای برش هارمونیک در رئوس ستونها و حداکثر طیفهای پاسخ، به منظور ارزیابی تاثیر پدیده های SSSI بر پاسخ لرزه ای ساختاری ساختمانهای مجاور که در معرض امواج S یا Rayleigh قرار گرفته بودند ارائه شدند.

در مورد گروههای سازه هایی که ویژگیهای دینامیک مشابهی دارند، اثرات SSSI مهم تشخیص داده شدند که عمدتا حدود فرکانس اساسی سیستم کلی بودند. بسته به فاصله ی بین ساختمانهای همجوار، که برحسب طول موج خاک $\lambda = C_s\bar{T}$ در دوره ی اساسی خاک- سازه $\bar{T}$ بیان می شود، پاسخ لرزه ای هر عضو از گروه را می توان کاهش یا افزایش داد. برای امواج عمودی S و برای مجموعه ای از ویژگیها و پیکربندیهای انتخاب شده برای این کار، نامطلوب ترین فاصله، $D = \lambda/2$ شناخته شد. برای این جدایی بین ساختمانهای همجوار، شتابهای بزرگی در سازه های مرکزی و وقتی امواج اعمال شده، حرکاتی را در جهت همسویی سازه ها ایجاد کردند مشاهده گردید. از طرف دیگر، در مورد گروههای سازه های غیر مشابه، اثرات SSSI اهمیت زیادی ندارند که همان موقعیت ساختمانهای کوتاه مدتی است که در میان سازه های درازمدت قرار گرفته اند و نامطلوب ترین پیکربندی می باشد.

از طرف دیگر وقتی امواج Rayleigh در یک جهت از همسویی سازه ها اعمال می شوند اولین ساختمانی که تاثیر می پذیرد، بیشترین جابجایی را تجربه می کند و در عین حال اثرات حفاظتی، مشهود می شوند. در این مورد، برعکس آنچه برای امواج S رخ داد نامطلوب ترین فواصل تست شده $D = \lambda/4$ میباشد. برای امواج Rayleigh که به صورت عمود بر جهت همسویی سازه ها اعمال می شوند، پاسخ کلی، معمولا کاهش می یابد.

حرکات چرخشی و عمودی ناشی از SSSI نیز برای امواج S و Rayleigh مهم شناخته شدند. برای نمونه، بزرگی جابجایی های عمودی سازه های جانبی گروههایی که امواج S را دریافت کرده بودند می تواند به مقادیر ۳۵ درصد حرکات افقی در سطح زمین میدان آزاد برسد. به علاوه نیروهای برشی در رئوس ستونها نیز به علت SSSI افزایش یافت. با توجه به نتایج، وضاح است که مطالعات بیشتر در مورد پدیده های SSSI و تاثیر آنها بر ریسک لرزه ای ساختاری، اجباری هستند زیرا نشان داده شد که ساختمانهای نزدیک می توانند تا حد زیادی پاسخ لرزه ای یک سازه را افزایش دهند. بنابراین مطالعات بزرگی این پدیده ی جفت شدگی در مورد رفتار دینامیک ساختمانهای مهم موجود با وجود سازه های نزدیک دیگر یا گروههایی از ساختمانهای ویژه ی موجود، باید انجام گیرند. همچنین تاثیر ویژگیهای فونداسیون، پیکربندی ساختاری و طراحی، ارتباط بین ویژگیهای دینامیکی سازه های همجوار، ویژگیهای زیرخاک، لایه نگاری، نوع، زاویه و جهت امواج زلزله و حرکت ورودی بر پاسخ سیستم باید مدنظر قرار گیرند.

فهرست منابع

[1] Parmelee RA. Building–foundation interaction effects. J Eng Mech Div ASCE 1967;93(EM2):131–52.

[2] Perelman DS, Parmelee RA, Lee SL. Seismic response of single-storey interaction systems. J Struct Div ASCE 1968;94(ST11):2597–608.

[3] Parmelee RA, Perelman DS, Lee SL. Seismic response of multiple-storey structures on flexible foundation. Bull Seism Soc Am 1969;59(3):1061–70.

[4] Sarrazin MA, Roesset JM, Whitman RV. Dynamic soil–structure interaction. J Struct Div ASCE 1972;98(ST7):1525–44.

[5] Veletsos AS, Meek JW. Dynamic behaviour of building–foundation systems. Earthquake Eng Struct Dyn 1974;3:121–38.

[6] Bielak J. Dynamic behavior of structures with embedded foundations. Earthquake Eng Struct Dyn 1975;3:259–74.

[7] Wolf JP. Dynamic soil–structure interaction. Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall; 1985.

[8] Todorovska MI. Effects of the depth of the embedment on the system response during building–soil interaction. Soil Dyn Earthquake Eng 1992;11:111–23.

[9] Avile´s J, Pe´rez-Rocha LE. Evaluation of interaction effects on the system period and the system damping due to foundation embedment and layer depth. Soil Dyn Earthquake Eng 1996;15:11–27.

[10] Avile´s J, Pe´rez-Rocha LE. Effects of foundation embedment during building–soil interaction. Earthquake Eng Struct Dyn 1998;27:1523–40.

[11] Avile´s J, Sua´rez M. Effective periods and dampings of building–foundation systems including seismic wave effects. Eng Struct 2002;24:553–62.

[12] Lee TH, Wesley DA. Soil–structure interaction of nuclear reactor structures considering through–soil coupling between adjacent structures. Nucl Eng Des 1973;24:374–87.

[13] Luco JE, Contesse L. Dynamic structure–soil–structure interaction. Bull Seism Soc Am 1973;63:1289–303.

[14] Wong HL, Trifunac MD. Two-dimensional, antiplane, building–soil–building interaction for two or more buildings and for incident plane SH waves. Bull Seism Soc Am 1975;65(6):1863–85.

[15] Wang S, Schmid G. Dynamic structure–soil–structure interaction by FEM and BEM. Comput Mech 1992;9:347–57.

[16] Lehmann L, Antes H. Dynamic structure–soil–structure interaction applying the symmetric Galerkin boundary method (SGBEM). Mech Res Commun 2001;3:297–304.

[17] Clouteau D, Aubry D. Modifications of the ground motion in dense urban areas. J Comput Acoust 2001;9:1659–75. homogeneous soils. Earthquake Eng Struct Dyn 1985;13:53–65.

[18] Pak RSY, Jennings PC. Elastodynamic response of the pile under transverse excitation. J Eng Mech ASCE 1987;113(7):1101–16.

گزارش چهارمین همایش فن‌آوری‌های نوین صنعت ساختمان و توسعه پایدار

برای ضرورت برگزاری همایش های علمی همین بس که برپایی آن از جمله عوامل موثر در فرایند توسعه ملی کشور بوده و در آن بیشتر تبادل اطلاعات دانشمندان و محققان و ارائه نتایج دستاوردهای تحقیقاتی موردنظر است. لذا توجه به دو عنصر دانش و تجربه و تشخیص مصادیق آنها در پدیده‌های علمی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و اقتصادی در برگزاری یک همایش علمی اهمیت خاص دارد. بر این اساس اصولا اهدافی از این قبیل برای همایش‌های علمی برشمرده می شود: ۱- بالا بردن روحیه خودباوری و انگیزه تحقیق... ۲- سوق دادن پروژه‌های علمی و تحقیقاتی دانشگاهی به سمت رفع مشکلاتی که صنعت به گونه‌ای با آن درگیر است ۳- عرضه توان علمی و عملی محققان در مجامع داخلی و بین المللی ۴- طرح مشکلات ملی در زمینه‌های علمی، آموزشی، پژوهشی و صنعتی و به دست دادن راه حل‌های تحقیقاتی برای رفع آنها ۵- فراهم آوردن محیطی مناسب برای تبادل اطلاعات و دیدگاه‌های علمی محققان و دانشمندان ۶- گسترش و توسعه فعالیت‌های پژوهشی در کشور.

در همین رابطه با توجه به اهمیت صنعت ساختمان در کشور، همایش فن آوری های نوین صنعت ساختمان هر دو سال یکبار به همت وزارت راه و شهرسازی و اداره کل راه و شهرسازی خراسان رضوی به میزبانی شهر مشهد برگزار می شود.

امسال نیز مانند سال های گذشته، چهارمین همایش ملی فن‌آوری نوین ساختمان تحت‌عنوان توسعه پایدار و فن‌آوری‌های ساختمانی، ۲۴ و ۲۵ بهمن‌ماه سال جاری در مرکز استان خراسان‌رضوی، مشهد با هدف رشد توسعه کشور در صنعت ساختمان، توجه به نقش اقدامات تحقیقاتی و پژوهشی و ریشه یابی مشکلات صنعت ساخت و تاثیر ارایه راهکاری اجرایی مبتنی بر یافته‌های علمی در توسعه اقتصاد و شکوفایی عملی کشور به همت وزارت راه و شهرسازی برگزار شد. همایشی که برای برگزاری آن از ماه ها قبل برنامه ریزی و تدارک لازم از سوی هیات اجرائی همایش دیده شده بود تا همایشی در شأن و مقام مهندسی و صنعت ساختمان کشور برگزار شود.

ریاست همایش امسال را دکتر عباس آخوندی وزیر راه و شهرسازی برعهده داشت و شورای سیاست گذاری همایش نیز متشکل از دکتر حامد مظاهریان معاون مسکن و ساختمان وزیر راه و شهرسازی، دکتر محمد شکرچی‌زاده رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، مهندس حامد مانی فر مدیر کل دفتر مقررات ملی ساختمان، دکتر محمد مقدوری معاون عمرانی استانداری خراسان‌رضوی و دکتر محمدرضا اخوان عبداللهیان مدیرکل راه و شهرسازی خراسان‌رضوی بوده و همچنین مهندس حمید عرفانیان جم دبیر علمی همایش، مهندس احمد اسدی نماینده مدیرکل راه و شهرسازی در همایش، مهندس محمدرضا مهردوست مدیر اجرایی همایش و مهندس مهدی سالیانی عضو شورای راهبردی چهارمین همایش ملی فن‌آوری نوین ساختمان برعهده داشتند و محورهای چهارمین همایش ملی فن‌آوری نوین صنعت ساختمان شامل قوانین، سیاست‌ها و راهبردها، منابع انرژی و مدیریت مصرف، سیستم‌های الکتریکال، سیستم‌های مکانیکال، هوشمندسازی ساختمان، اقتصاد و توسعه و شهر پایدار بود.

البته این همایش تفاوتی اساسی و مهم با همایش دو سال گذشته خود داشت و آن طرح موضوع توسعه پایدار در صنعت ساختمان و توجه به آن و نیز برگزاری کارگاه های علمی همایش به صورت آنلاین و مجازی بود که در این همایش ۳۴ کارگاه علمی برگزار شد و حدود ۱۵۰۰ نفر به صورت حضوری و بیش از ۸۰۰ نفر نیز این همایش را

به صورت آنلاین پیگیری کردند.
در مراسم افتتاحیه این همایش سخنرانان به نکات قابل تاملی اشاره کرده و بر آن تاکید کردند. دکتر مظاهریان با اشاره به فروریختن ساختمان پلاسکو آن را یکی از نشانه‌هایی که نیاز جامعه مهندسی را به منطبق شدن با الگوهای جهانی یادآوری می کند دانست و اظهار کرد: ساختمان پلاسکو که در کمتر از یک ماه پیش فروریخت و تلاش‌ها بر نجات حادثه‌دیدگان آن تقریبا بی‌نتیجه ماند موید این مطلب است که بیشتر ساخت و سازهای ساختمانی کشور نیازمند بازنگری است و متاسفانه نقشه‌ای از ساختمان پلاسکو و هیچ اطلاعاتی از آن با درجه اهمیت بالای آن در قلب پایتخت که متعلق به چند دهه پیش بود وجود نداشت. لذا سبب شد تا نجات برای بازماندگان احتمالی حادثه پلاسکو در تاریکی ادامه یابد. در واقع حیرت‌آور است که ما در قلب پایتخت از نقشه پلاسکو چیزی نداشتیم و نبود اطلاعات از نقشه ساختمان، فاجعه پلاسکو را وسعت داد.
وی استفاده از تکنواوژی BIM را به عنوان نمونه شناخته شده جهانی عنوان کرد و گفت: در این تکنولوژی هدف این است که طراحی استانداردی انجام دهیم و براساس طرح ساختمان‌ها را خلق کنیم و بتوانیم داده‌های مختلف را بر روی ساختمان‌ها پیاده کنیم و با آنالیز داده‌ها مرحله ساخت را سرعت ببخشیم تا زمانی که سیستم سازه‌ای و تاسیسات می‌خواهد به آن طرح در حال اجرا اضافه شود مشکلات احتمالی قابل پیش‌بینی باشد.
دکتر مظاهریان استفاده از تکنولوژی BIM را کاهش هزینه‌ها و اقتصادی شدن ساخت و ساز عنوان کرد و گفت BIM کمک می کند تا مدیریت بهتری داشته باشیم.
همچنین در ادامه مراسم دکتر شکرچی زاده معاون وزیر راه و شهرسازی با اشاره به اینکه در حال حاضر سامانه ای در حال تدوین است که شرکت‌هایی که در زمینه ساختمان نوآوری دارند را مدیریت می کند، گفت: به روز کردن کتاب صنعت ساختمان که آخرین ویرایش آن در سال ۸۸ انجام شد نیز در مرکز تحقیقات در دستور کار قرار دارد و می تواند مرجع قانونی انجام کارهای ساختمانی باشد.
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ادمه داد: فناوری های نوین فراوانی در حوزه‌های ساختمانی، سازه‌ای، مصالح، ابزار و ماشین آلات بررسی می‌شود که می تواند مورد استفاده کارشناسان و متخصصات قرار گیرد.
دکتر شکرچی زاده با اشاره به اینکه ویرایش جدید مبحث ۱۱ مقررات ملی ساختمان در حال تدوین است گفت: مبحث ۱۱ به طور خاص به صنعتی سازی اختصاص دارد. همچنین در سال ۱۳۹۵ قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن مجددا به مقوله فناوری های نو پرداخته است و این مسئولیت نیز بر عهده مرکز تحقیقات قرار داده شده تا شناسایی و ارزیابی مستمری از فناری های نو انجام دهد.
همچنین استاندار خراسان رضوی با بیان آنکه بخش مسکن و ساختمان با سهم ۴۲ درصدی، بزرگترین مصرف کننده و هدر دهنده انرژی در کشور است تاکید کرد: با اجرای راهکارهای کم هزینه و اعمال استانداردهای تدوین شده می‌توان تا ۳۰ درصد مصرف انرژی در این بخش را کاهش داد.
به گفته رشیدیان، طبق عکس‌برداری هوایی از شهر، میزان هدررفت انرژی در بخش شرقی مشهد که بخش کمتر توسعه یافته ای‌ست، چندین برابر سمت غربی آن است و این نشان دهنده نقش ساختمان‌های غیراستاندارد در هدررفت انرژی شهرها است.
استاندار خراسان رضوی ادامه داد: با نگاهی به تاریخ و الگوی‌های مهم معماری ایرانی، می‌توان به بازتعریف مفاهیم در هم‌گرایی فرهنگی و ایدئولوژیک شهر و حقیقت هویت ایرانی دست یافت.
وی با اشاره به اینکه مثال بسیار عینی و روشن آن، مجموعه محوری و بسیار فاخر روضه منوره حرم حضرت امام رضا (ع) است، افزود: بیش از ۱۰ قرن پیش، مجموعه معماران ایرانی اسلامی با درک عمیق از فرهنگ، اقلیم، اقتصاد، مولفه‌های زیست محیطی و از همه مهمتر ارزش‌های انسانی به تعریف دقیقی از این هنر به تناسب هنر ایرانی اسلامی پرداختند.
در پایان برگزاری چهارمین همایش ملی فن‌آوری‌های نوین صنعت ساختمان از غرفه های برتر شرکت کننده در همایش، تجلیل شد و از میان ۳۵ غرفه حاضر در نمایشگاه ۵ غرفه به عنوان برترین غرفه های این نمایشگاه معرفی شدند.
در این همایش از سه پیشکسوت فعال در این حوزه دکتر غلامرضا بهار وحدت، ماشاا... سعیدیان و محمدحسن اکبرزاده ابراهیمی نیز تجلیل شد. همچنین مفیدی، توکلی زاده و صحافی به عنوان پرکارترین داوران مقالات معرفی و تقدیر شدند.
در این مراسم از نمایندگان کشورهای خارجی حاضر در چهارمین همایش فن آوری های نوین صنعت ساختمان نیز تجلیل و قدردانی شد.

بررسی گسیختگی پیش‌رونده در قاب‌های فولادی مهاربندی شده

بهروز عسگریان
دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی
فرشاد هاشمی رضوانی
دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی

خلاصه

گسیختگی پیش‌رونده زمانی اتفاق می‌افتد که خرابی یک عضو سازه‌ای منجر به خرابی و گسیختگی اعضای سازه‌ای مجاور و یا حتی گسیختگی کلی سازه گردد. یعنی سیستم در رسیدن به شرایط تعادل استاتیکی جدید ناتوان باشد. در این مقاله مقاومت در برابر گسیختگی پیش‌رونده در قاب‌های فولادی مهاربندی شده هم محور برای یک نمونه ساختمان ۶ طبقه مورد بررسی قرار گرفته شده است. مدل‌های عددی در مقیاس سازه‌ای برای تحلیل گسیختگی پیش‌رونده سیستم‌های قاب‌های فولادی مهاربندی شده CBF ایجاد گردیده است. در این تحلیل ستون‌های بحرانی و مهاربندی‌های مرتبط (در صورت وجود) به صورت همزمان از مدل عددی حذف شده و توانایی سازه برای جبران این نقصان مورد بررسی قرار گرفته است. حذف اعضای ساختمانی به منظور بررسی حالات خاصی است که طی آن به علت وجود بارهای غیرعادی عضو از بین می‌رود. به منظور بررسی نیروهای ایجاد شده در اعضای قاب و تغییر مکان گره‌ها از روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی استفاده گردیده است. نتایج حاکی از آن است که حذف ستون‌های گوشه در ساختمان مهاربندی شده مورد مطالعه نسبت به حذف ستون‌های میانی حالت بحرانی تری است و برای اعضای که نیروی محوری در آنها تعیین کننده می‌باشد، حذف ستون در طبقات پایین حالت بحرانی تری را برای ساختمان پدید می‌آورد اما در مورد لنگر خمشی عکس این موضوع صادق می‌باشد.

کلمات کلیدی: گسیختگی پیش‌رونده، قاب فولادی، مهاربندی، تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی

۱. مقدمه

گسیختگی را به صورت گسترش خرابی موضعی اولیه از عضوی به عضو دیگر که سرانجام به گسیختگی تمام سازه یا قسمت بزرگی از آن می‌انجامد تعریف می‌کنند [۱]. خطرات احتمالی و بارهای غیرعادی که می‌تواند موجب گسیختگی پیش‌رونده شود، شامل این موارد می‌باشند: خطای طراحی یا ساخت، آتش سوزی، انفجار گازها، اضافه بار تصادفی، تصادف وسایل نقلیه، انفجار بمب‌ها و غیره. چون احتمال وقوع این خطرات کم است، در طراحی سازه‌ای آنها را در نظر نمی گیرند یا با اندازه گیری‌های غیرمستقیم به آنها می‌پردازند. اکثر آنها ویژگی کنش طی مدت زمان نسبتا کوتاه را دارند و به پاسخ‌های دینامیکی می‌انجامند [۲].

گسیختگی پیش‌رونده در ابتدا توجه محققان را در دهه ۷۰ میلادی، پس از گسیختگی جزئی برجی در رونان پوینت انگلستان به خود جلب کرد. آپارتمان مذکور یک ساختمان ۲۲ طبقه ساخته شده از پانل‌های پیش ساخته از کف و دیوار باربر غیرمسلح بود. در ۱۶ مه ۱۹۶۸، انفجار گاز در نزدیکی یکی از گوشه‌های ساختمان در طبقه ۱۸ رخ داد. این انفجار دیوار غیرباربر جلویی و دیوار باربر کناری را منفجر کرد و بنابراین تکیه گاه طبقات بالا را از بین برد. عدم پیوستگی بین اجزای سازه‌ای و نبود مسیر فرعی حمل بار منجر به گسیختگی همه طبقات بالا و پایین گردید. این یک نمونه از گسیختگی پیش‌رونده است که از دست دادن عضو باربر منجر به خرابی کلی سازه گردید. پس از حملات تروریستی مرکز تجارت جهانی (WTC) و پنتاگون در ۱۱ دسامبر ۲۰۰۱، علاقه مجدد به بررسی گسیختگی پیش‌رونده ایجاد گردید. فلسفه فعلی اکثر آیین نامه‌های موجود ساختمانی، طراحی سازه‌ها برای بارهای قابل قبولی است که ممکن است در طول عمر سازه بر آن وارد شود. سازه‌ها را معمولا برای حوادث غیرطبیعی که می‌توانند موجب خرابی‌های فراگیر شوند طراحی نمی کنند. اکثر آیین نامه‌های رایج فقط دارای توصیه‌های کلی برای تعدیل تاثیر گسیختگی پیش‌رونده در سازه‌هایی هستند که فراتر از بارهای طراحی شان بارگذاری می‌شوند [۳].

استاندارد ۷-۰۵ انجمن مهندسین عمران آمریکا [۴]، تنها استاندارد رایجی است که به مسئله گسیختگی پیش‌رونده در جزئیات می‌پردازد. این استاندارد بر نیاز به محافظت از سازه در برابر شدیدترین حوادثی تاکید می کند که می‌توانند منتج به گسیختگی پیش‌رونده شوند، و دو روش طراحی برای مقاومت در برابر گسیختگی پیش‌رونده ارائه می‌دهد: روش طراحی مستقیم و روش طراحی غیرمستقیم. در روش طراحی مستقیم، مقاومت در برابر گسیختگی پیش‌رونده را مستقیما در طول فرآیند طراحی از دو طریق در نظر می گیرند: الف- روش مسیر فرعی (APM)، که به دنبال ارائه مسیر فرعی برای بار پس از وقوع خرابی است، به نحوی که جلوی آسیب موضعی گرفته شده و از گسیختگی کلی جلوگیری شود، ب- روش مقاومت موضعی ویژه که به دنبال ارائه توان کافی برای مقاومت در برابر خرابی در محل‌های بحرانی است. روش طراحی غیرمستقیم به طور ضمنی مقاومت در برابر گسیختگی پیش‌رونده را از طریق ضوابط حداقل سطوح توان، پیوستگی و انعطاف پذیری بررسی می کند. راهبردهایی را هم برای انسجام کلی سازه و تنش‌ها و انعطاف پذیری اتصالات ارائه می کند که می‌توانند در معرض تغییر شکل‌های بزرگ قرار بگیرند و مقادیر زیاد انرژی را در اثر شرایط غیرطبیعی جذب نمایند.

راهبردهایی برای طراحی در برابر گسیختگی پیش‌رونده را می‌توان در اسناد دولتی آمریکا مثل GSA [۶] مشاهده نمود. راهبردهای GSA [۵] روش مستقل اقدام را برای تعدیل امکان گسیختگی پیش‌رونده سازه‌ها براساس APM ارائه کرده است. این رهنمود سناریوهایی را تعریف می کند که طبق آن یکی از ستون‌های ساختمان برداشته شده و سازه آسیب دیده برای بررسی واکنش‌های سیستم تحلیل می گردد. روش UFC [۶] هم یک روش طراحی مبتنی بر عملکرد است و تا حدی براساس ضوابط GSA است. در این رهنمود دو روش طراحی یعنی روش نیروی اتصال (TFM) و APM بیان گردیده است. روش اول لزوما یک روش طراحی غیرمستقیم است که در آن حداقل ظرفیت نیروی اتصال باید در سیستم موجود باشد تا بارها را از قسمت آسیب دیده به باقی سازه انتقال دهد. به عبارت دیگر، هدف روش نیروی اتصال، کمی کردن حداقل شرایط انعطاف پذیری، پیوستگی و نامعینی است.

با بررسی منابع علمی موجود می‌توان گفت رفتار لرزه‌ای سیستم قاب‌های خمشی و مهاربندی در نتیجه تحقیقات گسترده انجام شده طی سه دهه گذشته تا حد مطلوبی درک شده است. با این وجود، رفتار این سیستم‌ها در مواجهه با گسیختگی پیش‌رونده، هنگام از بین رفتن اعضای مهم به طور کامل بررسی نشده است.

پاول روش‌های تحلیل گوناگون را به کار برد و دریافت که ضریب ضربه ۲ که در تحلیل استاتیکی خطی به کار گرفته می‌شود می‌تواند همان نتیجه مورد نظر را نشان دهد [۷]. روت و همکاران دریافتند که ضریب ۱/۵ تاثیر دینامیکی را به خصوص برای قاب‌های خمشی فولادی بهتر نشان می‌دهد [۸]. کیم و همکاران ظرفیت مقاومت در برابر گسیختگی پیش‌رونده قاب‌های خمشی فولادی را با استفاده از روش‌های مسیر فرعی توصیه شده در رهنمودهای GSA و DOD بررسی کردند و مشاهده شد

المان	موقعیت	طبقه	مقطع	تقویت بال	تقویت جان	$A(cm^2)$	$I_x(cm^4)$	$I_y(cm^4)$
ستون	دهانه کناری	اول و دوم	*2IPE27PFW*	*PL20*1.2*	*PL15*1*	۱۶۹.۸	۲۱۶۹۱.۱	۹۶۸۵.۴
		سوم تا ششم	*2IPE20PFW*	*PL20*1*	*PL15*1*	۱۲۷	۸۸۶۱.۸	۶۸۸۰.۳
	دهانه میانی	اول و دوم	*2IPE33PFW*	*PL26*1.4*	*PL22*1.2*	۲۵۶.۴	۴۸۸۷۶.۳	۲۹۴۱۸.۹
		سوم و چهارم	*2IPE27PFW*	*PL20*1.2*	*PL15*1*	۱۶۹.۸	۲۱۶۹۱.۱	۹۶۸۵.۴
		پنجم و ششم	*2IPE24PFW*	*PL20*1.2*	*PL15*1*	۱۵۶.۲	۱۵۹۷۲.۷	۸۶۳۸.۴
تیر	دهانه کناری	تمام طبقات	*IPE20*	-	-	۲۸.۵	۱۹۴۰	۱۴۲
	دهانه میانی	تمام طبقات	*IPE22*	-	-	۳۳.۵	۲۷۷۰	۲۰۵
بادبند	هر دو دهانه	تمام طبقات	*2UNP24*	-	*PL26*1*	۸۴.۶	۷۲۰۰	۴۳۷۳.۵

جدول ۱- مشخصات مقاطع فولادی به کار رفته در ساختمان طراحی شده

که تحلیل دینامیکی غیرخطی منجر به پاسخ‌های بزرگ‌تری برای سازه می‌شود. با این وجود، شیوه خطی تصمیم محافظه کارانه تری برای امکان گسیختگی پیش‌رونده سازه‌های مدل ارائه می‌دهد [۲].

با توجه به مطالب ارائه شده می‌توان گفت که رفتار سازه‌های مهاربندی شده در برابر گسیختگی پیش‌رونده تا امروز به صورت دقیق و مدون مورد بررسی واقع نشده است. لذا با توجه به این که در کشور و همچنین در سایر نقاط دنیا، استفاده از این نوع سیستم از جایگاه خاصی برخوردار است، هدف از انجام این تحقیق بررسی گسیختگی پیش‌رونده در ساختمان‌های فولادی مهاربندی است که مطابق مباحث ششم [۹] و دهم [۱۰] از مقررات ملی ساختمان ایران و براساس استاندارد ۲۸۰۰ [۱۱] طراحی شده است.

۲. روش انجام تحقیق

به منظور بررسی گسیختگی پیش‌رونده در ساختمان فولادی مهاربندی شده، براساس مقررات ملی ساختمان ایران، شامل مباحث ششم و دهم که مربوط به بارهای وارد بر ساختمان [۹] و طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی [۱۰] می‌باشد، ساختمانی ۶ طبقه با سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی و مهاربندی هم محور طراحی گردید. در این طراحی ملاحظات لرزه‌ای آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) [۱۱] در نظر گرفته شد. طراحی ساختمان مذکور با استفاده از نرم افزار ETABS صورت پذیرفت. سپس با توجه به مقاطع فولادی مربوط به تیرها، ستون‌ها و مهاربندی‌ها، قاب ساختمانی مورد نظر جهت بررسی نیروهای ایجاد شده در اعضای قاب و تغییر مکان گره‌ها به روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی در نرم افزار SAP2000 مدل گردیده است. سپس با توجه به بارهای وارده و مدل اعمال آنها به سازه و همچنین برحسب موارد تحلیل APM و حذف ناگهانی ۳. ستون‌ها، پاسخ دینامیکی سیستم تعیین شده است.

۳. ساخت مدل

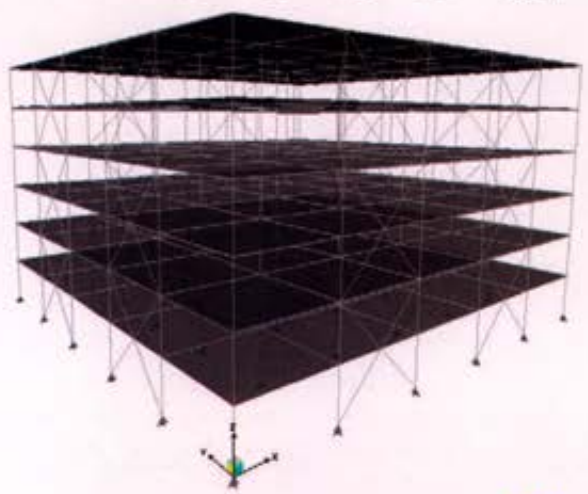
قاب‌های مهاربندی شده فولادی سیستم‌های سازه‌ای رایجی هستند که معمولا در مناطق با خطر لرزه‌ای متوسط تا بالا استفاده می‌شوند. دو گروه مهم سیستم‌های مهاربندی شده شامل قاب‌های مهاربندی شده هم مرکز (CBF) و قاب‌های مهاربندی شده مختلف المرکز (EBF) هستند. در CBFها، مهاربندهای فولادی مقاومت و سختی جانبی را به سیستم سازه‌ای می‌دهند و با تسلیم در کشش و کمانش به صورت غیرارتجاعی در فشار به پراکندگی انرژی لرزه‌ای کمک می‌کنند. در EBF ها، مهاربندها را طوری طراحی می‌کنند تا در طول بارگذاری جانبی، ارتجاعی باقی بمانند، به طوری که پراکندگی انرژی با تغییر شکل‌های غیرارتجاعی در مناطق در نظر گرفته شده به نام اتصال برشی حاصل شود [۳].

در این تحلیل با استفاده از نرم افزار ETABS و مقاطع مرسوم در طراحی ساختمانی در کشور، ساختمان ۶ طبقه مهاربندی شده موردنظر طراحی گردید. ساختمان مذکور ساختمانی با مقطع مربعی ۹۰۰ مترمربع با ۵ دهانه در هر ضلع است و ارتفاع طبقات ۳ متر در نظر گرفته شده است. بارگذاری ساختمان مطابق مبحث ششم مقررات ملی [۹] و طراحی سازه فولادی مطابق مبحث دهم [۱۰] صورت گرفته است. همچنین در این طراحی ملاحظات لرزه‌ای استاندارد ۲۸۰۰ [۱۱] مدنظر قرار گرفته است. مشخصات مقاطع فولادی به کار رفته در این ساختمان مطابق جدول ۱ است. نمای کلی ساختمان طراحی شده در نرم افزار ETABS در شکل ۱ نمایش داده شده است.

۳. تحلیل دینامیکی پدیده حذف ستون

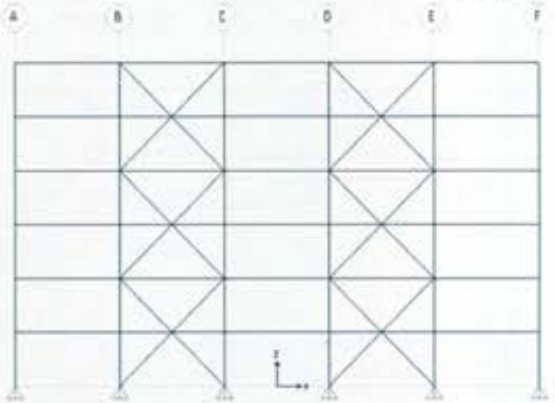
تحلیل دینامیکی غیرخطی تاریخچه زمانی سازه‌ها مستلزم مدلسازی غیرخطی اعضا و اتصالات است. با این وجود، پیشرفت‌های اخیر در زمینه نرم افزاری، به کار گیری روش‌های ارزیابی سازه‌ای پیچیده را بدون مشکل زیاد برای مهندسان ممکن ساخته است. علاوه بر این، مدلسازی ریاضی اعضای سازه‌ای برای تحلیل گسیختگی پیش‌رونده نیازمند رفتار هیسترتیک پیچیده با باربرداری مثل سازه‌های در معرض بار لرزه‌ای نیست. در این خصوص می‌توان از تحلیل غیرخطی دینامیکی به عنوان ابزار دقیق تر و مفیدتری برای ارزیابی امکان گسیختگی پیش‌رونده استفاده کرد [۲].

در این تحقیق، با توجه به مقاطع فولادی ارائه شده در جدول ۱، قاب مهاربندی طراحی شده جهت تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی مطابق شکل ۲ در نرم افزار SAP2000 مدل گردیده است. بارهای وارد بر سازه جهت بررسی گسیختگی پیش‌رونده شامل بار مرده و زنده است. برای انجام تحلیل دینامیکی، نیروی محوری که روی ستون کنش دارد قبل از برداشتن محاسبه گردیده است. سپس ستون با بارهای نقطه‌ای معادل نیروهای عضوش جایگزین شده است. برای شبیه سازی پدیده حذف ناگهانی ستون، نیروهای عضو همان طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، پس از گذشت زمان معینی برداشته می‌شوند. در این شکل متغیرهای P،V و

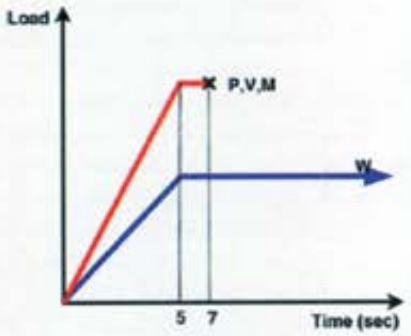


شکل ۱- نمای کلی ساختمان طراحی شده در نرم افزار ETABS

M نشانه نیروی محوری، نیروی برشی، و ممان خمشی هستند و W بارهای وارد بر سازه می‌باشد. در این بررسی نیروها به طور خطی به مدت پنج ثانیه افزایش داده شد تا به مقادیر کاملشان برسند، سپس به مدت دو ثانیه بدون تغییر نگه داشته شدند تا این که سیستم به وضعیت ثابت برسد. سپس نیروهای شبیه ساز وجود ستون در نقطه مورد نظر به صورت ناگهانی در هفتمین ثانیه حذف گردیده تا تاثیر دینامیکی ایجاد شده با برداشتن ناگهانی ستون شبیه سازی شود. نسبت میرایی در نظر گرفته شده در این بررسی ۵/۰ است.



شکل ۲- قاب مهاربندی ایجاد شده در نرم افزار SAP2000 جهت تحلیل دینامیکی



شکل ۳- مدل اعمال بار جهت تحلیل دینامیکی

۴. حالت‌های حذف ستون

در جدول ۲ موارد تحلیل روش‌های مسیر فرعی انتقال بار در نظر گرفته شده در این بررسی معرفی گردیده است. با توجه به این جدول اعضای حذف شده و محل آنها قابل شناسایی می‌باشد. نامگذاری اعضا با توجه به خط ستون نشان داده شده در شکل ۲ و ۶ طبقه قاب مورد مطالعه می‌باشد. به طور مثال در حالت دوم حذف، ستون B در طبقه اول به همراه عضو مهاربند متصل به آن حذف گردیده است.

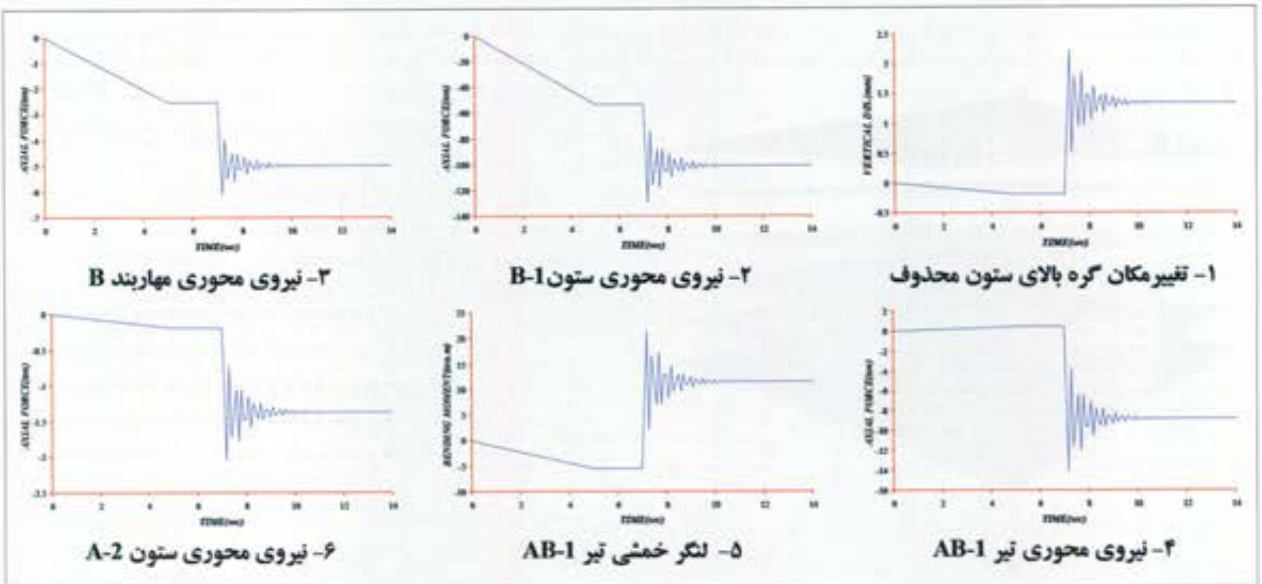
حالت	عضو یا اعضای حذف شده
۱	ستون A-1
۲	ستون B-1 و مهاربند A
۳	ستون A-4

جدول ۲- حالت‌های تحلیل APM

۵. پاسخ سازه نسبت به حذف ناگهانی ستون

در شکل ۴ پاسخ سیستم نسبت به حذف ناگهانی ستون گوشه‌ای A-1 نشان داده شده است. با توجه به شکل ۴-۱ می‌توان ملاحظه کرد که با حذف این ستون، تغییر مکان گره بالای آن از ۰/۱۹ به ۲/۱۷ افزایش یافته و در نهایت در ۱/۳۴ میلی متر ثبت می‌گردد. با توجه به شکل ۴-۲ ملاحظه می‌گردد که با حذف این ستون نیروی محوری در ستون B-1 از ۵۳/۱۱ به ۱۲۹/۴۸ افزایش یافته و در نهایت در ۱۰۱۰/۶ تن میرا می‌گردد. با توجه به شکل ۴-۳ مشاهده می‌شود که در این حالت نیروی محوری مهاربند B از ۲/۵۲ به ۶/۱۱ افزایش یافته و در ۴/۹۸ تن تثبیت می‌گردد. همچنین با رجوع به شکل ۴-۴ ملاحظه می‌گردد که نیروی محوری تیر AB-1 از ۰/۴۲ به ۱۴/۱۱ افزایش یافته و در انتها در ۸/۸۰ تن تثبیت می‌گردد. با توجه به شکل ۴-۵ می‌توان ملاحظه نمود که لنگر خمشی تیر AB-1 از ۵/۵۰ به ۲۱/۲۸ افزایش یافته و در ۱/۵۱ تن متر میرا می‌گردد. در آخر با توجه به شکل ۴-۶ مشاهده می‌گردد که با حذف این ستون نیروی محوری ستون A-2 نیز از ۰/۱۹ به ۲/۰۴ افزایش یافته و در ۱/۳۷ تن میرا می‌گردد.

۱- تغییر مکان گره بالای ستون محذوف
۲- نیروی محوری ستون B-1
۳- نیروی محوری مهاربند B
۴- نیروی محور تیر AB-1
۵- لنگر خمشی تیر AB-1
۶- نیروی محوری ستون A-2



شکل ۴- پاسخ سازه نسبت به حذف ستون A-۱ (حالت اول)

در شکل ۵ پاسخ سیستم نسبت به حذف ناگهانی ستون B-1 و مهاربند A (متصل به ستون مذکور) نشان داده شده است. با توجه به شکل ۵-۱ می‌توان ملاحظه کرد که وقتی ستون B-1 و مهاربند A ناگهان حذف گردیده است، تغییر مکان گره بالای آن از ۱/۵ به ۶/۱۲ افزایش یافته و در ۵/۹۶ میلی متر تثبیت می‌گردد. با توجه به شکل ۵-۲ ملاحظه می‌گردد که با حذف این ستون نیروی محوری در ستون B-2 از ۲/۲۲ به ۶/۰۶ افزایش یافته و در نهایت در ۶/۰۴ تن میرا می‌گردد. با توجه به شکل ۵-۳ ملاحظه می‌گردد که در این حالت نیروی محوری مهاربند B از ۱۱/۳۱ به ۳۹/۴۳ افزایش یافته و در ۳۹/۳۷ تن تثبیت می‌گردد. همان طور که در شکل ۵-۴ ملاحظه می‌گردد در این حالت نیروی محوری تیر BC-1 از ۰/۲۴ به ۱/۰۴ افزایش یافته و در انتها در ۰/۹۳ تن تثبیت می‌گردد. با توجه به شکل ۵-۵ می‌توان ملاحظه کرد که لنگر خمشی تیر BC-1 از ۱/۳۹ به ۱/۶۰ افزایش یافته و تثبیت می‌گردد. در این حالت مطابق شکل ۵-۶ نیروی محوری ستون C-1 نیز از ۵۳/۲۲ به ۹۹/۹۵ افزایش یافته و در ۹۹/۵۰ تن تثبیت می‌گردد.

۱- تغییر مکان گره بالای ستون محذوف
۲- نیروی محوری ستون B-2
۳- نیروی محوری مهاربند B
۴- نیروی محوری تیر BC-1
۵- لنگر خمشی تیر BC-1
۶- نیروی محوری ستون C-1

در شکل ۶ پاسخ سیستم نسبت به حذف ناگهانی ستون گوشه‌ای A-4 نشان داده شده است. با توجه به شکل ۶-۱ می‌توان ملاحظه نمود که با حذف ناگهانی این ستون، تغییر مکان گره بالای آن از ۰/۱ به ۴۰۸/۸۱ افزایش یافته و در ۲۸۱/۷۷ میلی متر تثبیت می‌گردد. همچنین در شکل ۶-۲ مشاهده می‌گردد که تغییر مکان گره پایین ستون B-4 در این حالت از ۰/۹۷ به ۱/۶۸ افزایش یافته و در ۱/۴۵ میلیمتر تثبیت می‌گردد. تغییر مکان گره بالای این ستون نیز مطابق شکل ۶-۳ از ۱/۳ به ۲/۱۳ افزایش یافته و در ۱/۹۹ میلیمتر میرا می‌گردد. با توجه به شکل ۶-۴ ملاحظه می‌گردد که در این حالت نیروی محوری مهاربند A-4 از ۱/۶۸ به ۵/۰۲ افزایش یافته و در ۳/۰۴ تن تثبیت می‌گردد. همان طور که در شکل ۶-۵ ملاحظه می‌شود، نیروی محوری ستون B-4 از ۳۷/۳۵ به ۷۳/۱۵ افزایش یافته و در انتها در ۶۱/۸۳ تن تثبیت می‌گردد. مطابق شکل ۶-۶ لنگر خمشی ستون B-4 از ۰/۵۷ به ۱۰/۸۸ افزایش یافته و در ۷/۳۲ تن میرا می‌گردد. همچنین ملاحظه می‌گردد که نیروی محوری تیر AB-4 مطابق شکل ۶-۷ از ۰/۶۴ به ۱۱/۶۱ افزایش یافته و در انتها در ۷/۸۰ تن تثبیت می‌گردد. با مراجعه به شکل ۶-۸ می‌توان ملاحظه کرد که لنگر خمشی تیر AB-4 از ۵/۳۷ به ۲۹/۸۷ افزایش یافته و در ۲۲/۲۶ تن متر میرا می‌گردد. در انتها ملاحظه می‌گردد که نیروی محوری مهاربند A-5 مطابق شکل ۶-۹ از ۶/۵۷ به ۱۳/۰۱ افزایش یافته و در ۱۰/۹۳ تن تثبیت می‌گردد.

۱- تغییر مکان گره بالای ستون محذوف
۲- تغییر مکان گره پایین ستون B-4
۳- تغییر مکان گره بالای ستون B-4
۴- نیروی محوری مهاربند A-4
۵- نیروی محوری ستون B-4
۶- لنگر خمشی ستون B-4
۷- نیروی محوری تیر AB-4
۸- لنگر خمشی تیر AB-4
۹- نیروی محوری مهاربند A-5

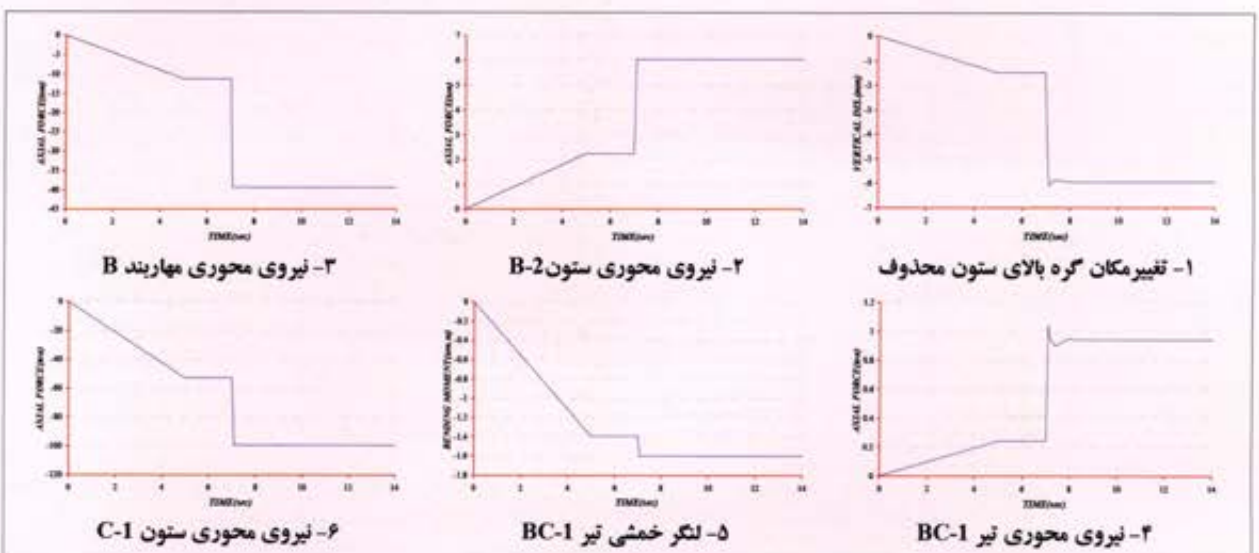
۶. تحلیل نتایج

با توجه به نتایج تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی ارائه شده در قسمت ۵ می‌توان ملاحظه نمود که با حذف ستون گوشه در طبقه اول ساختمان نیروی محوری ستون کناری در طبقه مذکور قبل از رسیدن به تعادل استاتیکی ۲/۴۳ برابر گردید که از توان ستون فراتر بوده و گسیختگی زنجیره‌ای را به همراه خواهد داشت. در مورد بادبند B همان طبقه نیز نیروی محوری به میزان ۲/۴۲ افزایش یافته است که با توجه به ظرفیت بادبند سیستم را دچار مشکل نمی نماید. در مورد تیر متصل به ستون مذکور نیروی محوری از مواجهه با کشش محدود به فشار ۱۴/۱۱ تن تغییر حالت می‌دهد و عکس این قضیه در مورد لنگر خمشی حادث می‌شود.

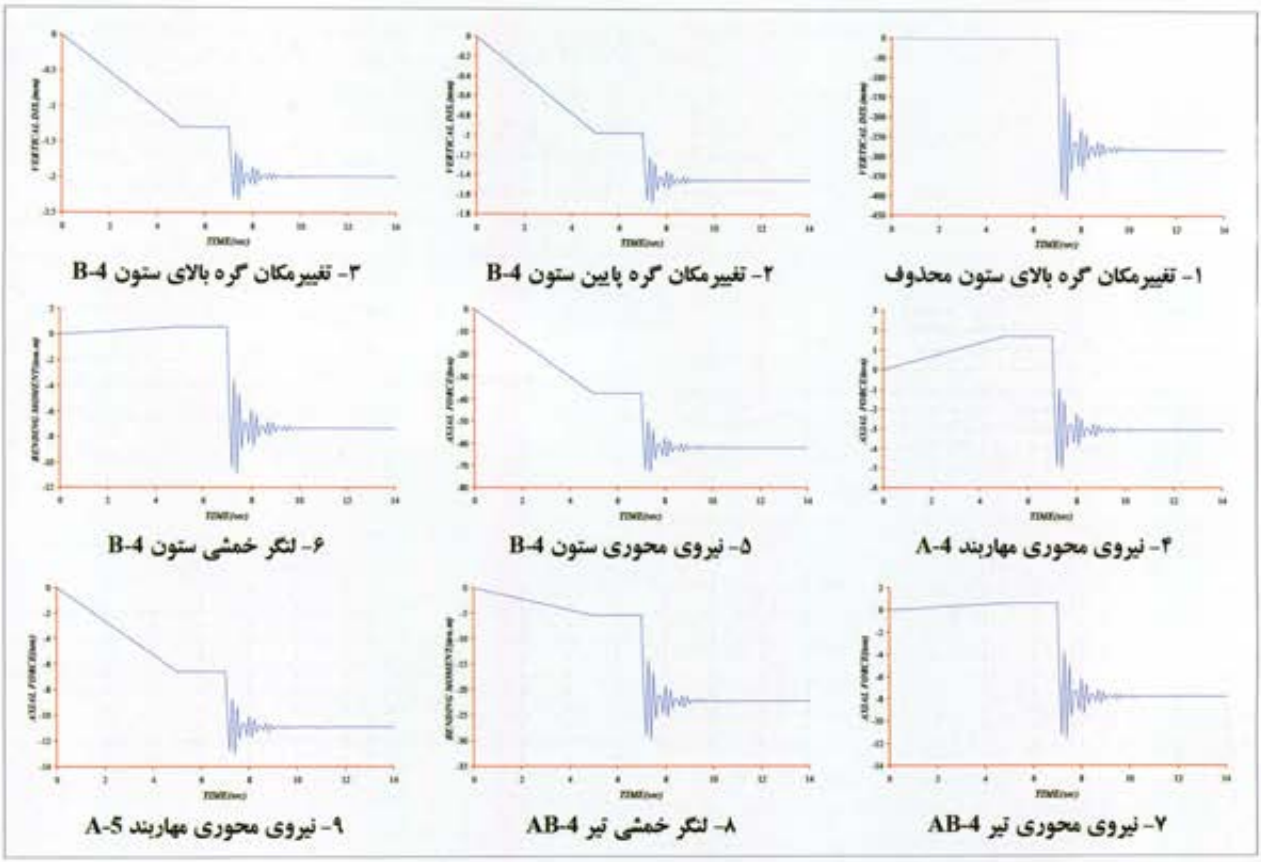
با بررسی حالت دوم تحلیل APM ملاحظه می گردد که با حذف ستون دوم طبقه اول ساختمان مورد مطالعه نیروی محوری مهاربند B در طبقه دوم ۲/۶۰ برابر شده است. همچنین ملاحظه شده که نیروی محوری ستون C در طبقه اول به میزان ۱/۸۷ برابر افزایش پیدا کرده است. نکته قابل توجه در مورد حذف ستون دوم عدم تغییرات گسترده تلاش‌ها و تغییر مکان‌های گرهی است که می‌توان آن را به این صورت توجیه نمود که در محل حذف ستون دوم از طبقه اول، المان‌های سازه‌ای بیشتری وجود داشته و این موضوع موجب تقویت کنش زنجیره‌ای اعضا جهت حمل و انتقال بار و همچنین تثبیت فوری وضعیت به وجود آمده می‌شود.

با بررسی نتایج حاصل از تحلیل حذف ستون گوشه در طبقه چهارم ملاحظه می‌شود که نیروی محوری ستون B در این طبقه به میزان ۱/۹۵ برابر افزایش یافته است. همچنین مشاهده گردید لنگر خمشی در تیر متصل به این ستون به میزان ۵/۵۶ برابر افزایش یافته است که از ظرفیت خمشی آن بسیار فراتر است. در این حالت نیروی محوری مهاربند مورد بررسی این طبقه نیز ۱/۹۸ برابر گردیده است.

با توجه به مطالب ارائه شده در این قسمت می‌توان بیان کرد که حذف ستون‌های گوشه در ساختمان مهاربندی شده مورد مطالعه نسبت به حذف ستون‌های میانی حالت بحرانی‌تری است. همچنین می‌توان بیان کرد که برای اعضایی که نیروی محوری در آنها تعیین کننده است، حذف ستون در طبقات پایین حالت بحرانی تری را برای ساختمان پدید می‌آورد اما در مورد لنگر خمشی عکس این موضوع صادق است. لازم به ذکر است در این بررسی فرض گردید که چشمه اتصال در محل‌های اتصال تیر



شکل ۵- پاسخ سازه نسبت به حذف ستون B-1 و مهاربند A (متصل به ستون - حالت دوم)



شکل ۶- پاسخ سازه نسبت به حذف ستون A-۴ (حالت سوم)

به ستون صلب است. وقتی چشمه اتصال صلب نباشد، تغییر مکان‌های ایجاد شده شاه تیرها با برداشتن ناگهانی ستون بیشتر از تغییر مکان‌های حالت چشمه اتصال صلب است و امکان گسیختگی پیش‌رونده سازه افزایش خواهد یافت. از طرفی دیگر، وقتی چشمه اتصال به اندازه کافی محکم باشد تا کنش زنجیره‌ای کامل شاه تیرها را فعال کند، شاه تیرها می‌توانند تغییر شکل بیشتری را تحمل کنند.

۷. نتیجه گیری

در این مقاله گسیختگی پیش‌رونده ساختمان فولادی مهاربندی شده ۶ طبقه مورد بررسی قرار گرفت. خطرات احتمالی و بارهای غیرعادی مانند خطای طراحی یا ساخت، آتش سوزی، انفجار گازها، اضافه بار تصادفی، تصادف وسایل نقلیه، انفجار بمب‌ها و غیره می‌تواند منجر به ایجاد گسیختگی پیش‌رونده در سازها گردد. با توجه به کنش این نیروها طی مدت زمان نسبتا کوتاه، تحلیل دینامیکی این وقایع ضروری به نظر می‌رسد. در این مقاله تاثیر بروز حوادث اشاره شده توسط پدیده حذف ناگهانی ستون در نظر گرفته شده است. ساختمان مورد مطالعه براساس مباحث ششم و دهم از مقررات ملی ساختمان ایران و با در نظر گرفتن ملاحظات استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش سوم) طراحی گردیده است. قاب ساختمانی موردنظر جهت بررسی نیروهای ایجاد شده در اعضای قاب و تغییر مکان گره‌ها به روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی در نرم افزار SAP2000 مدل گردیده است. سپس با توجه به بارهای وارده و مدل اعمال آنها به سازه و همچنین برحسب موارد تحلیل APM و حذف ناگهانی ستون‌ها، پاسخ دینامیکی سیستم تعیین گردیده است. برای شبیه سازی پدیده حذف ناگهانی ستون، نیروهای شبیه ساز وجود عضو پس از گذشت زمان معینی حذف شده اند.

نتایج تحلیل دینامیکی حاکی از آن است که حذف ستون‌های گوشه در ساختمان مهاربندی شده مورد مطالعه نسبت به حذف ستون‌های میانی حالت بحرانی تری است. همچنین نشان داده شد که برای اعضایی که نیروی محوری در آنها تعیین کننده است، حذف ستون در طبقات پایین حالت بحرانی تری را برای ساختمان پدید می‌آورد اما در مورد لنگر خمشی عکس این موضوع صادق است. به عنوان مثال با حذف ستون در طبقه اول نیروی محوری اعضا از ۱/۸۷ تا ۲/۶۰ برابر افزایش می‌یابد در صورتی که با حذف ستون در طبقه چهارم ساختمان لنگر خمشی تیر به میزان ۵/۵۶ برابر افزایش یافت. البته در این حالت نیز نیروی ستون ۱/۹۸ برابر گردید. علاوه بر این می‌توان بیان کرد که ضریب ضربه مد نظر GSA و UFC برای تحلیل استاتیکی در تمام موارد محافظه کارانه نیست و از این رو لازمه بررسی گسیختگی پیش‌رونده، تحلیل دینامیکی غیرخطی سازه‌ها است.

با توجه به مطالب فوق پیشنهاد می‌گردد که با تعیین اعضای بحرانی در سازه‌ها، تحلیل‌های دینامیکی APM جهت تعیین نیروها و ممان‌های ایجاد شده در اعضای مختلف سازه به منظور ممانعت از بروز گسیختگی پیش‌رونده و فراهم ساختن مسیرهای فرعی انتقال بار صورت پذیرد.

مراجع

[1] Feng Fu. Progressive collapse analysis of high-rise building with 3-D finite element modeling method. Journal of Constructional Steel Research 65(2009) 1269-1278.

[2] Jinkoo Kim, Taewan Kim. Assessment of progressive collapse-resisting capacity of steel moment frames. Journal of Constructional Steel Research 65(2009) 169-179.

[3] Kapil Khandelwal. Multi-scale computational simulation of progressive collapse of steel frames. Doctoral dissertation, University of Michigan (2008).

[4] ASCE Standard 7-05, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (ASCE 7-05/ANSI A58) (2005), American Society of Civil Engineers, Reston, VA.

[5] U.S. General Service Administration (GSA 2003). Progressive collapse analysis and design guidelines for new federal office buildings and major modernization projects, Washington, D.C.

[6] Unified Facilities Criteria (UFC 2005). Design of buildings to resist progressive collapse, Dept. of Defense, Washington, D.C.

[7] Powell G. Progressive collapse: Case study using nonlinear analysis. In: Proceedings of the 2005 structures congress and the 2005 forensic engineering symposium (2005).

[8] Ruth P, Marchand KA, Williamson EB. Static equivalency in progressive collapse alternative path analysis: Reducing conservatism while retaining structural integrity. Journal of Performance of Constructed Facilities 2006, 20(4):349-64.

[۹] مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران، بارهای وارد بر ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت امور مسکن و ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان (ویراست دوم) ۱۳۸۵.

[۱۰] مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران، طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت امور مسکن و ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان (ویراست دوم) ۱۳۸۷.

[۱۱] آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰-۸۴ ویرایش سوم، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، کمیته دائمی بازنگری آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله

بررسی تاثیر آتش‌سوزی بر مقاومت پسماند جانبی قاب بتن مسلح مقاومت بالا

مصطفی کردی
کارشناسی ارشد سازه- دانشگاه کردستان
مازیار باغبدرانی
کارشناسی ارشد سازه- دانشگاه کردستان
علیرضا چابکی خیابانی
استادیار گروه عمران- دانشگاه کردستان
مرتضی بسطامی
استادیار گروه عمران- دانشگاه کردستان

خلاصه

با توجه به بررسی‌های انجام شده بعد از وقوع حوادث ۱۱ سپتامبر، یکی از عوامل مهم در تخریب کلی مجموعه ساختمان‌های تجارت جهانی تغییر خواص مصالح سازه‌ای به کار رفته در این ساختمان‌ها مانند کاهش مقاومت و سختی عنوان شد. متعاقب این رویداد طی سال‌های اخیر توجه محققان به اثر آتش‌سوزی بر رفتار مصالح سازه‌ای و سازه‌های ساختمانی بیشتر شد. در این تحقیق به ارزیابی لرزه‌ای پسماند قاب‌های بتنی ساخته شده از بتن مقاومت بالا که حساسیت بیشتری به حرارت‌های بالا از خود نشان می‌دهد پرداخته شده است. در این پروژه سناریوهای مختلفی از آتش‌سوزی مطابق با استاندارد آیین نامه اروپا در نظر گرفته شده و پس از آنالیز حرارتی مقاطع بتن مسلح و در نظر گرفتن کاهش مقاومت بتن در دمای متناظر هر لایه مقطع بتنی، با توجه به نتایج آزمایشگاهی انجام شده، منحنی لنگر- انحنای هر مقطع مرکب محاسبه شده و با استفاده از نرم افزار IDARC تحلیل‌های استاتیکی غیر خطی انجام شد. نتایج حاکی از تاثیر زیاد اثر حرارت بر رفتار پسماند جانبی قاب بتن مسلح مقاومت بالا و نیاز به بهسازی قاب‌های آسیب دیده از آتش‌سوزی داشت.

کلمات کلیدی: قاب بتن مسلح مقاومت بالا، آتش‌سوزی، تحلیل حرارتی، تحلیل استاتیکی غیر خطی

۱. مقدمه

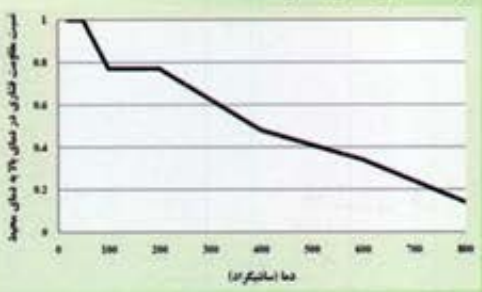
بررسی عملکرد سازه‌ها در برابر آتش فلسفه جدیدی در طراحی ساختمان‌ها در مهندسی سازه است که اخیرا مورد نظر واقع شده است. به طور کلی رفتار سازه‌ای المان‌های مجزا مثل تیر و ستون تحت شرایط آتش‌سوزی با رویکردهای تجویزی آیین نامه‌ای و یا با آزمایشات استاندارد آتش بررسی می گردد [۱]. اغلب مصالح ساختمانی در برابر افزایش حرارت آسیب پذیری بالایی نشان می‌دهند. بتن و فولاد نیز از این قاعده مستثنی نیستند به طوری که در بتن علاوه بر کاهش مقاومت پدیده پوسته شدگی نیز اتفاق می‌افتد. با افزایش دما مشخصات فیزیکی، شیمیایی، حرارتی و مکانیکی بتن و فولاد دستخوش تغییرات زیادی می‌شود، کرنش‌های مختلفی در مصالح بتن و فولاد ایجاد شده و رفتار تنش- کرنش مصالح دچار تغییرات وابسته به دما و زمان افزایش حرارت می‌شود [۲].

در طول آتش‌سوزی حتی ممکن است المان‌های سازه‌ای که به ظاهر دور از ناحیه آتش‌سوزی بوده‌اند نیز دچار آسیب دیدگی شوند. این آسیب دیدگی ممکن است بر اثر انبساط حرارتی اعضای در معرض حرارت ایجاد شود که حتی با بازرسی چشمی هم به سختی دیده شوند. در هر حال نیاز به بررسی و مطالعه آسیب‌های ایجاد شده در سازه بعد از آتش‌سوزی به خصوص در مناطق لرزه‌خیز ضروری به نظر می‌رسد. در مطالعاتی که روی ساختمان‌های بتن مسلح بعد از آتش‌سوزی صورت گرفته است نشان از کاهش شدید خواص مکانیکی بتن مانند مقاومت و سختی دارد که عمدتا به دلیل تجزیه ریزساختار بتن در حرارت‌های بالا رخ می‌دهد [۱]. در سال‌های اخیر صنعت ساختمان علاقه وافری به استفاده از بتن مقاومت بالا نشان داده است. این امر به علت بهبود عملکرد سازه‌ای بتن مقاومت بالا و دوام بالای آن نسبت به بتن سنتی است. ساختمان‌های بلندمرتبه بتن مسلح مقاومت بالای ساخته شده در کشورهای پیشرفته (از جمله آمریکا، کانادا و آلمان) که از دهه ۱۹۷۰ آغاز شده است نشان دهنده کاربرد این نوع بتن در صنعت ساختمان است [۳]. بعد از حوادث ۱۱ سپتامبر و تخریب کلی ساختمان‌های تجارت جهانی حساسیت توجه به اثر حرارت

و آتش‌سوزی در ساختمان‌ها افزایش یافت چرا که یکی از دلایل اصلی تخریب این ساختمان‌ها آتش‌سوزی وسیع ایجاد شده در آنها بوده است. در زمینه بررسی رفتار جانبی قاب‌های بتن مسلح آسیب دیده از آتش‌سوزی تحقیقات اندکی صورت گرفته است تنها Xiao و دیگران در سال ۲۰۰۸ به آزمایش آتش روی قاب خمشی بتن مسلح مقاومت بالا پرداختند. آنها چهار قاب تک دهانه یک طبقه که از بتن حاوی ۱/۸ کیلوگرم بر مترمکعب الیاف پلی پروپیلن ساخته شده بود مورد آزمایش قرار دادند. سه قاب تحت بار عمودی و همزمان بار حرارتی آزمایش شدند. پس از پایان آزمایش آتش، قاب‌ها تحت بار چرخه‌ای با فرکانس پایین قرار گرفتند. محققان پروژه مذکور چهار قاب در مقیاس ۱:۲ را که به عنوان قسمتی از یک قاب چند طبقه بود مطابق آیین نامه‌های چین (اعم از آیین نامه طراحی در برابر زلزله) طراحی کردند. بعد از آتش‌سوزی ترک‌های زیادی که اغلب نازک و مویی بودند بدون هیچ گونه نظم خاصی پدیدار شدند. طی بارگذاری چرخه ای، در قاب شماره یک که در معرض آتش قرار نگرفت ابتدا در بالای تیرها در ابتدا و انتها و سپس در بالا و پایین ستون‌ها ترک خوردگی مشاهده شد و در پایان ترک‌هایی در محل اتصال تیر به ستون پدیدار شد. این مد از شکست نشان دهنده وجود تیر ضعیف و ستون قوی در قاب است. ترک‌های ایجادی در بقیه قاب‌ها در بالای تیر و پایین ستون مشابه قاب اول بود و تنها تفاوت وجود ترک‌های بیشتر در ستون بود. به طور واضح قاب‌های حرارت دیده به صورت قاب‌هایی با تیر قوی و ستون ضعیف رفتار کردند. این امر نشان دهنده کاهش سریع تر سختی ستون نسبت به تیر بر اثر حرارت است. بنابراین مقاومت لرزه‌ای کل قاب کاهش می‌یابد. نتیجه دیگری که از این آزمایش به دست آمد کاهش ضریب شکل پذیری (نسبت جابجایی نهایی قاب به جابجایی تسلیم آن) قاب‌های حرارت دیده نسبت به قاب سالم بود. مقایسه منحنی‌های چرخه‌ای بارگذاری و پوش این منحنی‌ها نشان از کاهش سختی اولیه و وتری (سکانت) قاب‌های آسیب دیده داشت [۴].

۲. بررسی آزمایشگاهی اثر حرارت بر بتن مقاومت بالا

آزمایشات تغییرات مقاومت فشاری بتن مقاومت بالا در دماهای مختلف ارزیابی شد. در این قسمت برای ساخت نمونه‌ها از قالب‌های استوانه‌ای ۲۰×۱۰ سانتی‌متری استفاده شد و برای اجتناب از پوسته شدن انفجاری (Explosive Spallin)، برای ساخت نمونه‌ها الیاف پلی پروپیلن به کار رفت. در این آزمایشات به بررسی کاهش مقاومت بتن مقاومت بالا در دماهای ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ و ۸۰۰ درجه سانتی گراد پرداخته شد. طی این آزمایشات ۵ طرح اختلاط مورد بررسی قرار گرفت به طوری که در هر دما ۳ نمونه استوانه‌ای درون کوره آزمایش آتش گذاشته شد و ۳ نمونه به صورت شاهد شکسته شد. نمونه‌ها به مدت ۹۰ دقیقه در دمای هدف قرار گرفتند به طوری که دما در مرکز نمونه‌ها به دمای هدف برسد و کل جسم بتن هم دما شود. برای جلوگیری از پوسته شدگی اکثر نمونه‌ها حاوی الیاف پلی پروپیلن بودند تا آزمایش مقاومت فشاری بدون هیچ گونه شبهه‌ای انجام شود. برای ساخت نمونه‌های بتنی مطابق توصیه آیین نامه بتن اروپا [۵] از ۲ درصد حجمی الیاف پلی پروپیلن جهت جلوگیری از پوسته شدگی انفجاری نمونه‌ها استفاده شد. در نتیجه کاربرد الیاف هیچ گونه پوسته شدگی مشاهده شد. علت اصلی عدم وقوع این پدیده ایجاد مجراهای مصنوعی در بتن توسط الیاف است، با افزایش حرارت بتن، الیاف پلی پروپیلن در دمای بین ۱۶۰ تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد ذوب شده و باعث ایجاد حفره در درون بتن می‌شوند این حفرات خود مجراهایی برای خارج شدن فشار بخار تولید شده در بتن در زمان افزایش حرارت خواهند بود. به این ترتیب با افزایش نفوذپذیری مصنوعی در بتن راهی برای خروج فشار بخار آب ایجاد می‌شود. مقاومت کاهش یافته نمونه‌ها، که در هر دما بیش از ۱۵ نمونه وجود داشت و متوسط مقاومت فشاری آنها ۶۵ مگاپاسکال بود، بعد از آزمایش آتش و تست مقاومت فشاری به دست آمد سپس با میانگین گیری این داده‌ها نمودار کاهش مقاومت مطابق شکل یک ارائه شد.



شکل ۱- نمودار میانگین کاهش مقاومت فشاری به دست آمده از آزمایشات انجام شده روی بتن مقاومت بالا بر اثر حرارت

با افزایش حرارت و تغییرات شیمیایی در خمیر سیمان و سنگدانه و انقباض و انبساط در این دو بخش، به علاوه افزایش فشار بخار آب، پدیده مهمی که باعث کاهش بسیار شدید در مقاومت فشاری بتن می‌شود جدایش سنگدانه و خمیر سیمان و ترک‌های ایجاد شده در بتن است. نمونه‌ای از این نوع ترک و جدایش که در آزمایشات انجام شده هم مشاهده شده است در شکل ۲ نشان داده شده است.

شکل ۲- ترک خوردگی و جدایش سنگدانه و خمیر سیمان بر اثر حرارت زیاد

۳. تحلیل حرارتی

۳-۱- فرآیند انتقال حرارت

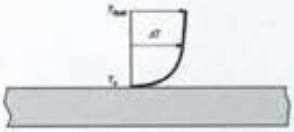
به طور کلی معادله دیفرانسیل حاکم بر انتقال حرارت در حالت گذرا برای یک محیط همگن صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{\partial}{\partial x}(k\frac{\partial T}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(k\frac{\partial T}{\partial y})+\frac{\partial}{\partial z}(k\frac{\partial T}{\partial z})+Q-\rho c\frac{\partial T}{\partial t}=0$$

که در آن k هدایت حرارتی، T دما، ρ چگالی، Q گرمای ایجاد شده در واحد حجم جسم در واحد زمان، c گرمای ویژه و t زمان است. برای حل معادله حرارت بالا به شرایط مرزی معلوم نیاز است که به صورت زیر خواهد بود:

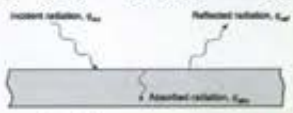
$$k\frac{\partial T}{\partial n}=h_c(T_f-T_s)+h_r(T_f-$$

که در آن n جهت جریان گرما، h_c ضریب انتقال حرارت همرفتی، T_s دمای سطح جسم، T_f دمای منبع حرارتی و h_r ضریب انتقال حرارت تابشی می‌باشد. با توجه به معادلات بالا پدیده انتقال حرارت در سه حالت رسانش، همرفتی و تشعشع امکان‌پذیر است. رسانش گرما از طریق تماس مستقیم مولکول‌های جسم ایجاد می‌شود. زمانی پدیده همرفتی شکل می‌گیرد که یک سیال بی‌منبع حرارتی و سطح جسم جریان داشته باشد (شکل ۳).



شکل ۳- انتقال گرما از طریق همرفتی [۸۴]

انتقال یا پخش انرژی به شکل امواج الکترومغناطیس به وسیله فوتون‌ها را تشعشع گویند. تشعشع ممکن است در خلأ روی دهد در نتیجه نیاز به هیچ واسطه‌ای برای انتقال حرارت از نقطه‌ای به نقطه دیگر در این حالت وجود ندارد (شکل ۴).



شکل ۴- انتقال گرما از طریق تشعشع [۸۴]

در حالت کلی میزان گرمای تبادلی که از طریق مرز جسم به صورت همرفتی و تشعشع صورت می‌گیرد از رابطه زیر به دست می‌آید:

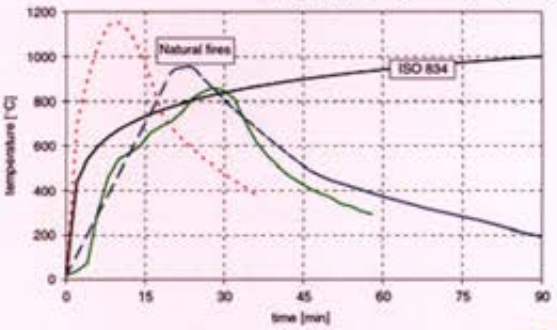
$$q_{tot}=\varepsilon\sigma(T_f^4-T_s^4)+h_f(T_f-T_s)$$

که در این رابطه q_{tot} کل گرمای تبادلی از مرز جسم، ε ضریب انتشار از طریق تشعشع

و σ ثابت بولت زمان می‌باشد. [۶]

۳-۲- منحنی حرارت آتش‌سوزی

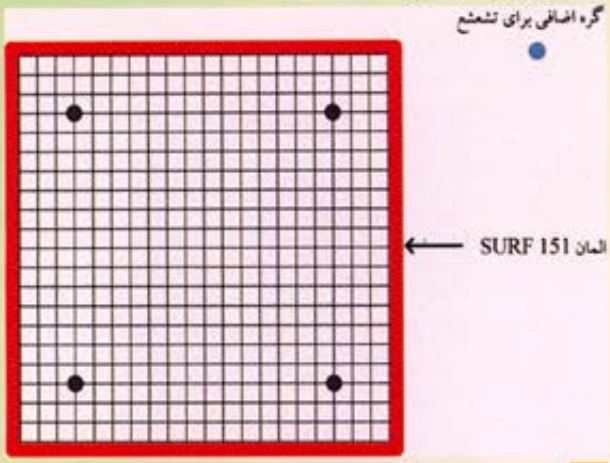
مطابق آیین نامه اروپا منحنی اعمال حرارت برای آنالیز حرارتی بر حسب نوع سوخت مصرفی به دو نوع منحنی هیدروکربنی و سلولزی تقسیم بندی می‌شود. منحنی هیدروکربن نسبت به منحنی حاصل از سوختن مواد سلولزی مثل چوب دارای نقطه حرارت ماکزیمم بالاتری است. این منحنی‌ها اغلب برای آزمایش آتش روی المان‌های سازه‌ای به کار می‌روند که به آزمایش استاندارد آتش موسوم است. منحنی اولیه استاندارد دما- زمان ISO834 براساس داده‌های به دست آمده از آتش‌سوزی‌های ساختمان‌های مسکونی، اداری و تجاری در دهه ۱۹۳۰ میلادی ارائه شد (شکل ۵). این آیین نامه علاوه بر منحنی‌های مذکور روشی برای در نظر گرفتن آتش‌سوزی‌های واقعی که در آن فاز سرد شدن نیز وجود دارد در نظر گرفته است [۵]. برای نشان دادن روش به کارگیری آن یک بخش از پیوست‌های آیین نامه به تفسیر آن پرداخته است عنوان این قسمت منحنی‌های دما- زمان پارامتریک است که برای فاز افزایش دما (فاز رشد) از یک فرمول نمایی و برای فاز کاهشی (فاز نزول) از یک رابطه خطی استفاده شده است. منحنی‌های افزایش دما در این قسمت تابع میزان بازشدگی‌های مختلف در ساختمان و میزان سوخت مصرفی می‌باشد. به همین منظور یک ضریب به نام ضریب بازشدگی در روابط وارد می‌شود. نکته حائز اهمیت قسمت نزولی این منحنی است چرا که در طول فاز سردشدگی دمای سطحی که در معرض حرارت است کم می‌شود اما فرآیند انتقال حرارت در داخل بتن وجود دارد و همچنان دما افزایش می‌یابد تا زمانی که تعادل دمایی برقرار شود.



شکل ۵- منحنی‌های افزایش حرارت در حالت طبیعی و استاندارد

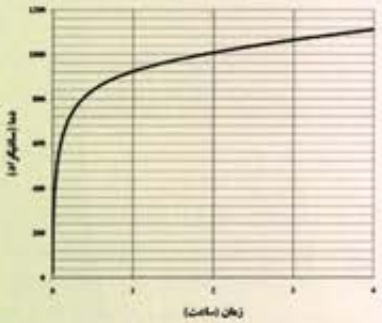
۳-۳- مدل اجزای محدود برای انتقال حرارت

در این قسمت از پروژه برای تعیین تاریخچه دمای مقطع بتن مسلح در زمان آتش‌سوزی از روش اجزا محدود دو بعدی استفاده شده است. زیرا بنابر مشاهدات آزمایشگاهی انتقال حرارت در طول عضو قابل صرف نظر کردن است. به این منظور با استفاده از نرم افزار ANSYS مدل‌سازی و تحلیل حرارتی انجام گرفت. برای بخش‌های مختلف انتقال حرارت در مقطع بتنی المان‌های خاصی به کار گرفته شد. برای شبیه سازی انتقال حرارت ناشی از رسانش، المان دو بعدی PLANE55 و برای شرایط مرزی و در نظر گرفتن پدیده‌های همرفتی و تابش ناشی از آتش‌سوزی نیز از المان یک بعدی SURF 151 با یک گره اضافی جهت در نظر گرفتن تشعشع استفاده شد (شکل ۶). به دلیل اثر ناچیز وجود آرماتور بر انتقال و توزیع حرارت در مقطع بتن مسلح که از لحاظ آزمایشگاهی نیز تایید شده است [۷]، از مدل‌سازی آرماتور مقطع در آنالیز حرارتی صرف نظر شده است.



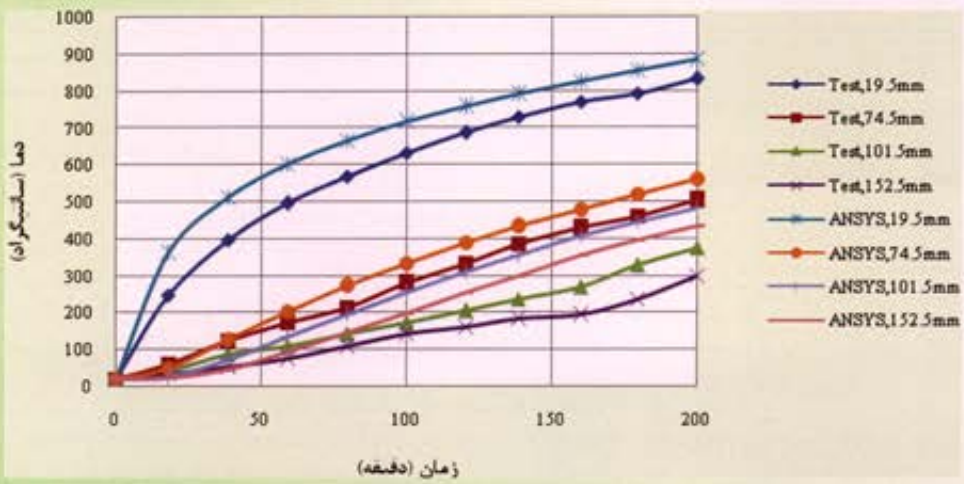
شکل ۶- مش بندی مقطع ستون

به منظور بررسی صحت نتایج تحلیل حرارتی توسط نرم افزار، با مدل‌سازی حرارتی آزمایش انجام شده توسط Kodur و دیگران که بر روی ستون بتن مسلح مقاومت بالا انجام شده است به این مهم پرداخته شد [۸]. بدین منظور از مشخصات حرارتی داده شده در آزمایش مذکور استفاده شد. این مشخصات شامل تغییرات هدایت حرارتی و گرمای ویژه بتن مقاومت بالا با افزایش حرارت بود. همچنین ضریب همرفتی مطابق توصیه‌های آیین نامه اروپا ۲۵ و ضریب تشعشع ۰/۸ اعمال شد. در این آزمایش برای اعمال حرارت به چهار وجه ستون از منحنی استاندارد ASTM استفاده شد (شکل ۷).



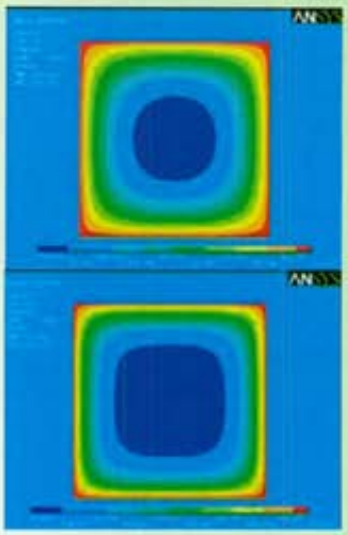
شکل ۷- منحنی افزایش حرارت نسبت به زمان استاندارد ASTME119

نتایج حاصل از این آنالیز حرارتی در شکل‌های ۸ و ۹ نشان داده شده است. مرور و مقایسه تاریخچه دمایی در نقاط مختلف مقطع با نتایج آزمایشگاهی حاکی از تطابق نسبتا مطلوب آنالیز با واقعیت دارد.



شکل ۸- مقایسه نمودار پیش بینی دمای مقطع در فواصل مختلف مقطع در آزمایش و مدل‌سازی

از مهمترین دلایل اختلاف دمایی در نقاط مختلف مقطع عدم مشارکت میزان رطوبت بتن در تحلیل است که نرم افزار توان در نظر گیری آن را ندارد. همان طور که پیداست مقادیر تخمین دماهای اندازه گیری شده توسط نرم افزار بیشتر است چرا که رطوبت موجود در بتن مقداری از حرارت را صرف تبخیر می کنـــد، همچنین با افزایش دما رطوبت موجود در بتن تبخیر شده و به سمت مرکز مقطع پیشروی می کند. در نهایت عوامل فوق باعث عدم تطابق نمودارهای به دست آمده می‌شود.



شکل ۹- تغییرات دما در مقطع ستون در زمان‌های ۳۰ و ۹۰ دقیقه

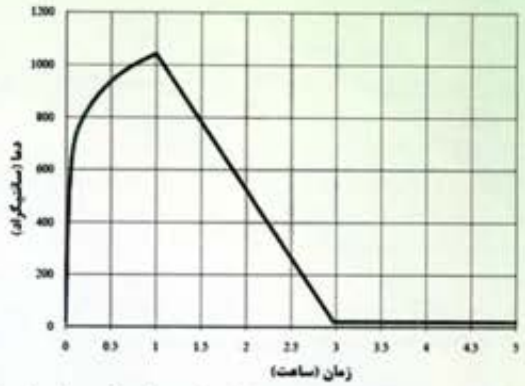
۴- مدل‌سازی

در راستای بررسی آسیب پذیری قاب‌های بتنی مقاومت بالا بعد از آتش‌سوزی یک قاب ده طبقه بتن مسلح مقاومت بالا با ارتفاع طبقات ۳/۳ متر و دهانه‌های ۶ متری مورد ارزیابی قرار گرفت. در این پروژه ابتدا قاب مورد نظر براساس آیین نامه بتن کانادا (CSA2004) طراحی شد. آیین نامه کانادا ویرایش سال ۲۰۰۴ به طور صریح محدوده مقاومت فشاری بتن برای طراحی ساختمان‌های بتن مسلح در مناطق لرزه‌ای را بین ۲۰ تا ۸۰ مگاپاسکال تعیین می کند. قاب موردنظر در این پروژه براساس آزمایشات انجام شده دارای بتن با مقاومت فشاری ۶۵ مگاپاسکال درنظر گرفته شد. برای طراحی این قاب از ترکیب بارهای آیین نامه بتن ایران استفاده گردید. بارگذاری لرزه‌ای این قاب نیز براساس آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران انجام شده است. قاب مورد نظر با شکل پذیری متوسط بر روی خاک نوع یک در منطقه با خطر لرزه‌خیزی بسیار زیاد طراحی گردید. بارگذاری ثقلی سازه مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان انجام شد به طوری که بار مرده ۶۰۰ و بار زنده ۲۰۰ کیلوگرم بر مترمربع در نظر گرفته شد.

یکی از مسائل مهم بعد از آتش‌سوزی ارزیابی سطح خسارت وارده به اعضای سازه‌ای و خواص مصالح می‌باشد. این مســـاله حاوی اطلاعات حیاتی در مورد وجود ایمنی مناسب برای ســـاختمان می‌باشـــد (هرچند که تحقیق در این رابطه برای بررسی مقاومت پسماند ساختمان بعد از آتش‌سوزی اندک می‌باشد). اغلب ساختمان‌هایی که بر اثر آتش‌سوزی آسیب می‌بینند قابل مرمت می‌باشند. اعضای سازه‌ای آسیب دیده بایستی برای رسیدن به مقاومت، سختی و شکل پذیری اولیه مورد بازنگری قرار گیرند. ممکن است سازه آسیب دیده در آتش‌ســـوزی قابلیت انتقال بارهای ثقلی را داشته باشد ولی تحمل بارهای جانبی به دلیل کاهش شدید سختی و مقاومت بتن جای تردید دارد. به همین منظور بررســـی رفتار سازه در برابر بارهای جانبی مهم به نظر می‌رسد. بدین منظور برای بررسی عملکرد قاب بتنی آسیب دیده در آتش‌سوزی در این قسمت یک قاب بتن مسلح مقاومت بالا با ســـناریوهای مختلف آتش‌سوزی در طبقات تحت آنالیز بار افزون قرار گرفت تا میزان حساسیت آن نسبت به کاهش مقاومت و سختی المان‌ها سنجیده شود.

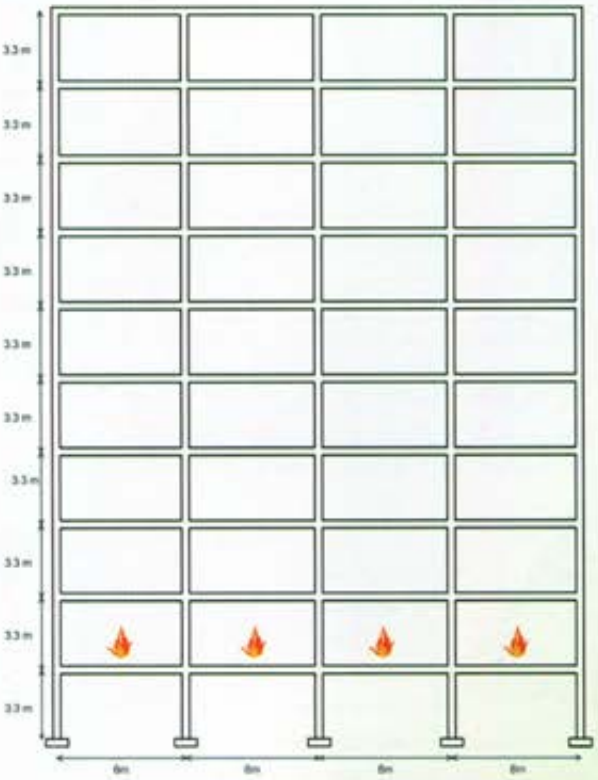
۴-۱- آنالیز بار افزون (تحلیل استاتیکی غیرخطی)

قاب موردنظر در ۱۰ حالت مورد آنالیز قرار گرفت. در حالت اول قاب سالم و در بقیه حالات قاب‌های آسیب دیده آنالیز پوش اور شدند. فرض شد سناریوی آتش‌سوزی در طبقات اول تا نهم مطابق منحنی پارامتریک (شـــکل ۱۰) رخ دهد. این منحنی با اســـتفاده از راهنمایی‌های آیین نامه اروپا با فرض افزایش دمای یک ساعته در یک آتش‌سوزی با شدت متوسط به دست آمده است.



شکل ۱۰- نمودار افزایش حرارت پارامتریک مطابق آیین نامه اروپا

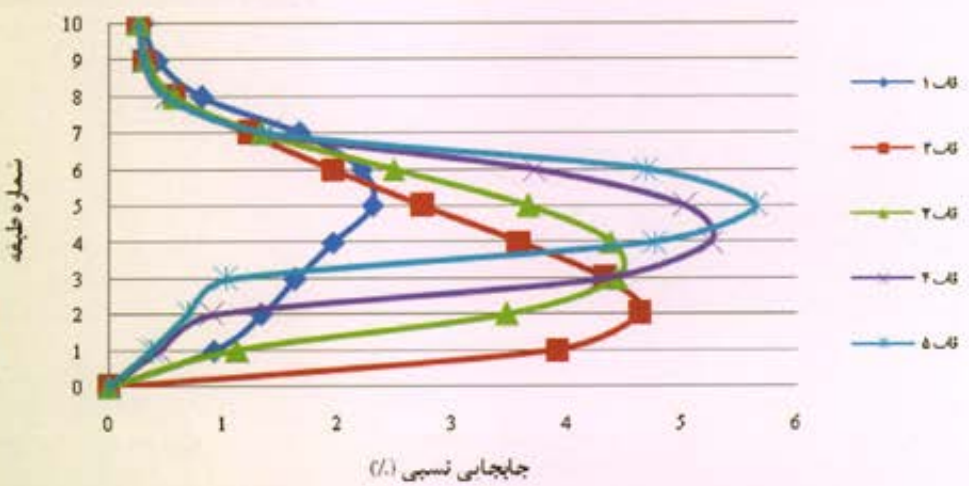
آنالیز حرارتی به روی مقاطع تیر و ستون سازه در طبقات آسیب دیده صورت گرفت. در هر طبقه ستون‌های میانی از چهار طرف حرارت دیدند و تیرهای طبقه از سه وجه در معرض افزایش حرارت بودند. برای تحلیل بارافزون قاب‌های موردنظر از برنامه IDARC2D که در سال ۱۹۸۷ توسط پارک و همکاران ارائه شده است استفاده شد [۹]. این برنامه براساس رفتار اعضای سازه، قادر به تحلیل دینامیکی و استاتیکی غیرخطی قاب‌های بتنی و فولادی با لحاظ اثر P-δ است و به راحتی می‌تواند علاوه بر المان‌های تیر، ستون و دیوار برشی، اعضایی چون دیوارهای میانقاب، بادبندهای ویسکوالاســـتیک، بادبندهای اصطکاکی و بادبندهای هیسترزیس را مدل کند. این برنامه مشخصات اعضا را به دو صورت، داده‌های منحنی بار - تغییر شکل یا ابعاد اعضا و خواص مصالح آنها می‌پذیرد و پس از تحلیل در هر لحظه دلخواه وضعیت تنش‌ها، نیروها، خسارت وارده به اعضا و کل سازه را گزارش می کند. در این قسمت بعد از به دست آوردن منحنی لنگر - انحنا برای اعضای آسیب دیده (براساس پیشرفت حرارت در مقاطع) آنالیز انجام شد.



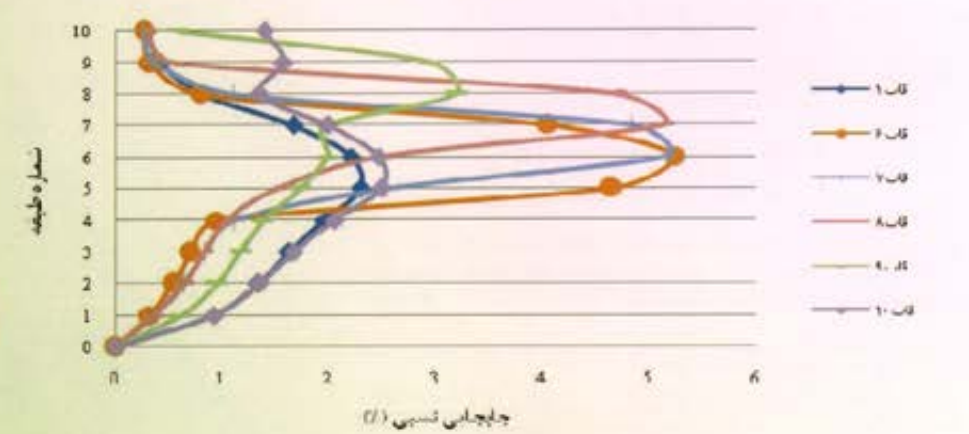
شکل ۱۱- قاب مورد مطالعه (شماره ۳) با فرض آتش‌سوزی در طبقه دوم

الگوی بار جانبـــی به کار رفتـــه جهت آنالیـــز بار افـــزون مطابق الگوی پیشـــنهادی FEMA273 که در نرم افزار IDARC هم موجود است در نظر گرفته شد. این الگو مشابه

توزیع بار جانبی پیشنهادی در آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله است و تنها فرق آن اضافه شدن توان وابسته به زمان تناوب در رابطه توزیع بار است. در این آنالیزها اثر P-δ نیز در نظر گرفته شد. نتایج اولیه آنالیز و طبقه آسیب دیده در هر آنالیز در جدول ۱ نشان داده شده است. اولین تاثیر کاهش سختی در المان‌های آسیب دیده افزایش زمان تناوب سازه است. همچنین کاهش برش پایه قابل تحمل سازه در تشکیل اولین مفصل در قاب نشانگر تاثیر زیاد کاهش مقاومت المان‌های آسیب دیده است. با افزایش ارتفاع طبقه آسیب دیده اولین مفصل در سازه زودتر تشکیل می‌شود. کاهش مقاومت المان‌ها در هر طبقه اثر مستقیمی بر رفتار سازه در آن طبقه دارد این امر با توجه به جابجایی‌های نسبی طبقات در قاب‌ها مشهود است همان طور که از شکل‌های ۱۲ و ۱۳ هم دیده می‌شود کاهش مقاومت و سختی المان‌ها در طبقه آسیب دیده باعث افزایش جابجایی نسبی زیادی در طبقه آسیب دیده می‌شود و نشان دهنده متمرکز شدن خسارت وارده بر قاب‌ها در طبقات آسیب دیده است. همان طور که دیده می‌شود در قاب مورد بررسی طبقه نرم و ضعیف تشکیل شده است و اثر P-δ نقش مهمی در افزایش خرابی و خسارت‌های وارده به سازه ایفا می‌کند.



شکل ۱۲- نمودار جابجایی نسبی طبقات در قاب‌های ۱ تا ۵

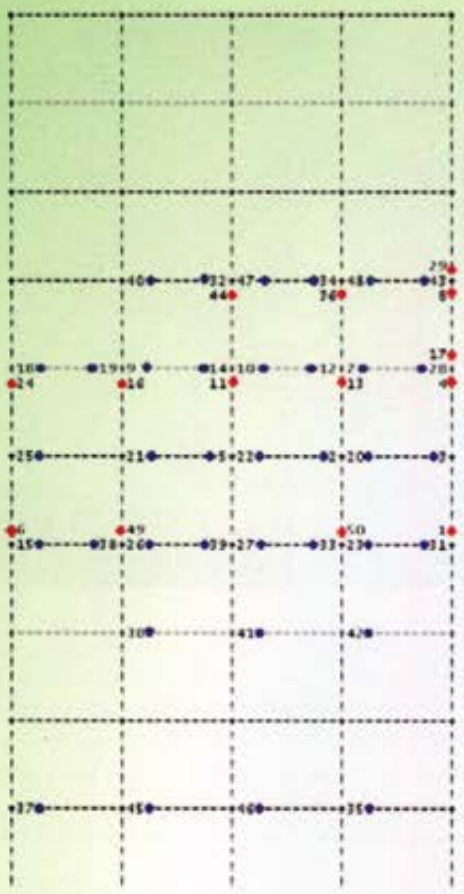


شکل ۱۳- نمودار جابجایی نسبی طبقات در قاب‌های ۱و۶ تا ۱۰

جدول ۱- زمان تناوب و برش پایه در تشکیل اولین مفصل

شماره قاب	طبقه آسیب‌دیده	زمان تناوب (ثانیه)	برش پایه در تشکیل اولین مفصل (کیلونیوتن)
۱	-	۱/۳۵۴۵	۹۹۴
۲	۱	۱/۵۶۱۸	۶۹۹
۳	۲	۱/۵۶۱۵	۷۳۹
۴	۳	۱/۵۴۲۶	۶۹۳
۵	۴	۱/۵۳۴۴	۶۰۹
۶	۵	۱/۵۲۰۲	۵۶۶
۷	۶	۱/۴۸۶۵	۴۸۷
۸	۷	۱/۴۵۱۱	۴۷۹
۹	۸	۱/۴۲۱۷	۴۷۸
۱۰	۹	۱/۴۰۳۳	۶۵۴

در قاب‌های آسیب دیده ۲ تا ۸ جابجایی نسبی در طبقه آسیب دیده بیش از ۴ درصد است که نشان از جابجایی بسیار بالای طبقه دارد که منجر به تشکیل مفاصل در تیرها و ستون‌های طبقه آسیب دیده و طبقات بالا و پایین آن دارد. با افزایش ارتفاع طبقه آسیب دیده در قاب‌های ۹ و ۱۰ میزان جابجایی نسبی کاهش چشمگیری دارد و رفتار قاب‌ها شبیه قاب سالم می‌باشد. در شکل ۱۴ روند تشکیل مفصل طی آنالیز بار افزون نشان داده شده است. در این شکل برای نمایش تمرکز ایجاد اولین مفاصل، ۵۰ مفصل ابتدایی نشان داده شده است. مطابق شکل مفاصل اولیه در ستون و تیرهای طبقه آسیب دیده و طبقات بالاتر از آن ایجاد می‌شود و روند تخریب و مکانیزم شدن سازه در این طبقات متمرکز شده است. جالب این است که بعد از ایجاد اولین مفاصل در ستون و تیرهای طبقه آسیب دیده طبقه بالای آن دچار خسارت زیادی شده و روند تشکیل مفصل در ستون‌ها و تیرهای آن زودتر رخ می‌دهد. پس از آن طبقات بالاتر نیز دچار آسیب عمده می‌شوند.



شکل ۱۴- روند تشکیل مفصل در تیر و ستون در قاب ۶

۵. همان طور که از نتایج به دست آمده از تحلیل بار افزون دیده می‌شود اثر حرارت بر رفتار قاب بتن مسلح قابل توجه است. در پی تغییر خواص بتن که ناشی از اثر مخرب حرارت بر آن است مشخصات دینامیکی سازه تحت تاثیر قرار می‌گیرد. با کاهش سختی اعضای آسیب دیده سختی جانبی کل سازه کاهش یافته و در پی آن زمان تناوب سازه افزایش می‌یابد. کاهش سختی منجر به افزایش جابجایی‌های جانبی شده و با توجه به ایجاد طبقه ضعیف و نرم در سازه پدیده پی –دلتا تاثیر زیادی در تخریب سازه خواهد داشت. مطابق آنالیزهای انجام شده مفاصل ابتدایی در سازه‌های آسیب دیده در طبقه آسیب دیده و طبقات بالا و پایین آن تشکیل شده است. با افزایش ارتفاع طبقه آسیب دیده در طبقات هشتم و نهم اثر کاهش سختی و مقاومت طبقه در جابجایی نسبی سازه کاهش یافت. با توجه به نتایج به دست آمده لزوم بررسی برای مقاوم سازی ساختمان بتن مسلح بعد از وقوع آتش‌سوزی به خصوص در طبقات خسارت دیده مشخص می‌شود.

۶. مراجع

1. Mostafaei, H. Mannarino, J., (2009), "A Performance –based approach for fire-resistance test of reinforcedconcrete columns," IRC-RR-287.

2. Kang, Suk Won. Hong, Sung-Gul., (2003), "Behavior of Concrete Members at Elevated TemperaturesConsidering Inelastic Deformation," Fire Technology, (39), pp9-22.

3. Bickley, J.A. Mitchell, D., (2000), "a state-of-the-art review of high performance concrete structures builtin Canada,".

4. Xiao, Jian-Zhuang, Li, Jie, Huang, Zhan-Fei., (2008), "Fire Response of High-Performance Concrete Frames and Their Post-Fire Seismic Performance," ACI Structural Journal.

5. Eurocode 2, (2002), "Design of Concrete Structures," Part 1-2: General Rules Structural Fire Design.

6. Ulf Wickstrom., (2004), "Heat transfer by radiation and convection in fire testing," Fire Mater. (28), pp411-415.

7. J. Mylymaki and T.T. Lie., (1991), "Fire Resistance Test of a Sauare Reinforced Concrete Column, "National Research Council of Canada.

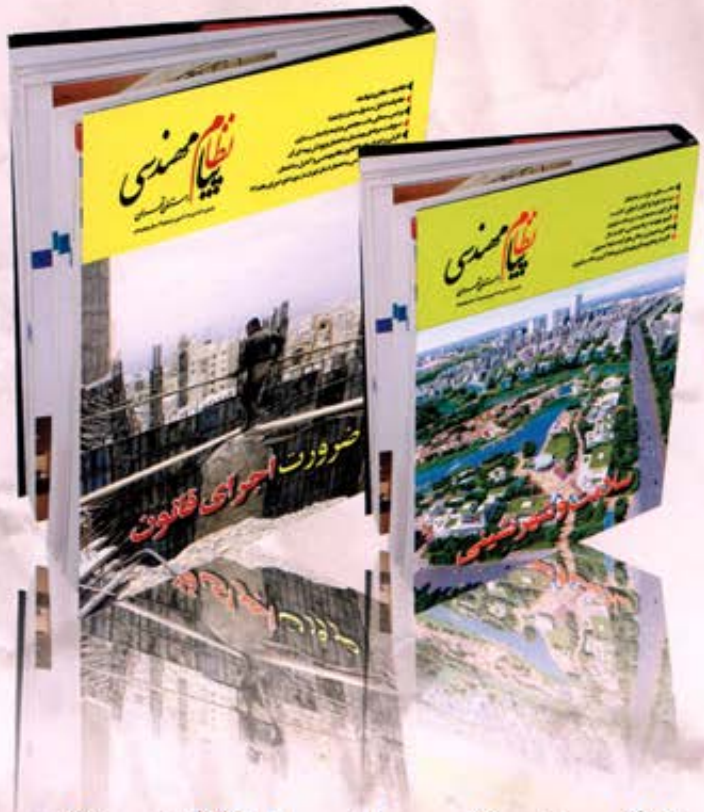
8. Kodur, W.K.R., Wang, T.C., Cheng, F.P., (2004), "Predicting the fire resistance behavior of high strengthconcrete columns," Cement and Concrete Composites, (26), pp141–153.

9. Valles, R.E., Reinhorn, A.M., Kunnath, S.K., Li, C. and Madan, A., (1996), "IDARC version 4.0: programfor the inelastic damage analysis of reinforced concrete structures, "Technical Report NCEER-96-0010, National Center For Earthquake Engineering Research, State University of NEW YORK at Buffalo.

سازمان نظام مهندسی
ساختمان استان تهران

پیام نظام مهندسی

استان تهران



کاربردی ترین شیوه اطلاع رسانی
در جامعه تخصصی مهندسی ساختمان

محصول خود را در معرض دید ۴۰/۰۰۰ نفر
از اعضای سازمان قرار دهید