

پاسخ به شائبه‌های تخریب و ریزش ۳مرحله‌ای پلاسکو و یک درخواست ضربتی

کمیته فنی و سازه یکی از کمیته‌های شش گانه هیات ویژه رسیدگی به حادثه پلاسکو است که در گزارش خود به ابهامات و پرسش‌های مختلف از نحوه و چرایی ریزش، شائبه وقوع انفجار در ساختمان و... را پاسخ داده و توصیه کرده که در برنامه‌های ضربتی ساختمان‌های مشابه پلاسکو در کشور شناسایی شوند.

به گزارش ایسکانیوز، ریزش ساختمان پلاسکو بدون شک یکی از مهم‌ترین حوادث کشور در سال گذشته بود، حادثه‌ای که البته می‌تواند برای پیشگیری از حوادث مشابه در آینده راهگشا باشد، موضوعی که در حکم رییس‌جمهور برای هیات ویژه رسیدگی به حادثه پلاسکو نیز مورد اشاره قرار گرفته است، به دنبال این حادثه، رییس‌جمهوری طی حکمی ۱۰ نفر از کارشناسان رشته‌های مختلف را به عنوان هیات ویژه گزارش ملی بررسی حادثه پلاسکو منصوب و این هیات را مامور کرد در مدت دو ماه گزارش خود را در زمینه‌های بررسی علل و عوامل وقوع آتش سوزی و فرو ریختن ساختمان، نحوه مدیریت محیطی حادثه، کیفیت هماهنگی دستگاه‌های مسئول در مدیریت بحران، راه‌های پیشگیری از تکرار آن و اصلاحات ساختاری و مدیریتی لازم ارائه کند.

یکی از شش کمیته تخصصی هیات ویژه رسیدگی به حادثه ساختمان پلاسکو، کمیته فنی و سازه است، که با حضور ده تن از کارشناسان و متخصصان دانشگاهی و عملیاتی تحقیقات خود در این زمینه را آغاز کرد. خلاصه گزارش مکتوب این کمیته که طی روزهای آتی نسخه کامل از سوی هیات ویژه رسیدگی به حادثه پلاسکو منتشر خواهد شد در ادامه آمده است:

سیستم سازه ای ساختمان پلاسکو شبیه به یک سیستم سازه‌ای لوله‌ای بوده است. در این سازه عمده ستون‌ها در پوسته ساختمان قرار داشته و تنها چهار ستون مرکزی، وظیفه تحمل بخش قابل توجهی از بارهای ثقیلی را بر عهده داشته‌اند. اجزای اصلی سازه عبارت بوده‌اند از: دال بتنی کف، خرپای فرعی، خرپای همبند، خرپای اصلی باربر، ستون گوشه، ستون اصلی پوسته، ستون فرعی پوسته، خرپای پوسته، اتصالات ساز و کار انتقال بارهای ثقیلی این سازه از دال‌ها به خرپاهای فرعی، از خرپاهای فرعی به خرپاهای اصلی و از خرپاهای اصلی به ستون‌های میانی و ستون‌های پوسته بوده است.

چهار ستون میانی متشکل از چهار جفت ناودانی بوده که به وسیله ورق تقویت شده بوده‌اند. در چهار گوشه پوسته ساختمان چهار ستون صلیبی قرار داشته‌اند. این ستون‌ها نیز متشکل از چهار زوج ناودانی بوده که با ورق تقویت شده‌اند. ستون‌های اصلی پوسته متشکل از دو جفت ناودانی بوده که از طرفین با ورق تقویت شده بوده‌اند. این ستون‌ها روی محورهای اصلی سازه در پوسته آن قرار داشته‌اند. ستون‌های فرعی پوسته از یک جفت ناودانی تشکیل شده که در طرفین با ورق تقویت شده بوده‌اند. در چهارچوب وجه قاب پیرامونی ساختمان، ستون‌ها با المان‌هایی خرپایی متشکل از زوج ناودانی به هم متصل شده بوده‌اند. این اعضای خرپایی در تراز هر طبقه به صورت ضربدری ستون‌ها را به یکدیگر متصل می‌کردند.

در یک نگاه کلی به اجزای سازه ساختمان پلاسکو، ملاحظه می‌شود که تمام آنها از مقاطع - (مرکب) بوده‌اند. این نحوه ساخت هر چند که با فناوری‌های زمان ساخت قابل توجیه است، اما به علت عدم استفاده از جوش‌های پیوسته، دارای نقاط ضعف نیز هست. عناصر لاغر مورب تیرچه‌ها و خرپاهای باربر سقف، و کیفیت نامناسب اجرا در این اجزا نیز در برداشتها مشاهده شده است. ستون‌ها نیز اغلب از

نیمرخ‌های مرکب با نیمرخ‌های نورد شده سبک که توسط ورق‌های فولادی سنگین با جوش‌های منقطع و غیر پیوسته تقویت شده و با بست‌های موازی با فواصل نسبتاً زیاد به یکدیگر متصل شده بودند.

تعداد نسبتاً کم دهانه‌های سازه ساختمان و ستون‌های میانی مبین مسیر محدود انتقال بار این سازه در تحمل بارهای ثقلی است. گرچه وجود تعداد نسبتاً زیاد ستون‌های پیرامونی که اصولاً برای مقابله با بارهای جانبی تعبیه شده‌اند، به ایجاد نامعینی سازه‌ای در دهانه‌های کناری سازه کمک می‌کند، وجود تنها چهار ستون میانی باعث می‌شود هر گونه زوالی در مقاومت کف‌ها و یا ستون‌های میانی، بالقوه ساختمان را در معرض خطر فروریزش پیش رونده قرار دهد. اعضای فولادی این ساختمان عمدتاً فاقد هر گونه پوششی در مقابل آتش بوده و یا تحتانی قریب به اتفاق اعضای تیرچه و خرپاهای باربر آن در هنگام بروز حریق در معرض مستقیم آتش تحتانی بوده‌اند.

مقاومت سازه در برابر بارهای ثقلی قبل از اثر حرارت و تخریب در ۳ مرحله

به منظور شناخت رفتار سازه و اجزای ساختمان پلاسکو، مدلهایی از سازه ساخته و تحلیل شده است. نتایج تحلیل سازه تحت اثر بارهای تخمینی روز حادثه، نشان می‌دهد قبل از اثر آتش و حرارت بر اجزای ساختمان در روز حادثه، سازه حاشیه اطمینان کافی برای تحمل بارهای ثقلی را داشته است.

تخریب سازه در سه مرحله با فاصله زمانی اتفاق افتاده است. پس از گذشت حدود سه ساعت از شروع آتش سوزی در ساختمان، در مرحله اول بخشی از کف یازدهم (سقف طبقه دهم) در قسمت شمال غربی (محل شروع آتش سوزی) به علت تغییر شکل‌های بزرگ تیرچه ناشی از افزایش دما و چرخش بیش از حد اتصال‌های دو انتها و در نهایت شکست اتصالات (در ابتدا فقط از یک سمت) فرو می‌ریزد.

سپس در مرحله دوم به فاصله حداقل ده دقیقه، بخشی از کف دوازدهم و سیزدهم بر روی کف دهم ریخته (به دلیل آنکه در آن بخش‌ها دیگر کف یازدهم وجود نداشته) و به علت افزایش بار و اثرات ضربه آن، این تخریب کف‌ها تا پایین ساختمان ادامه می‌یابد. بدین ترتیب چشمه‌های ناحیه شمال غربی ساختمان، از کف سیزدهم تا پایین ساختمان به طور کامل از بین رفته و دالانی خالی از کف در آن ناحیه بوجود می‌آید.

بررسی دقیق فیلم‌ها و تصاویر موجود از لحظات خرابی مرحله سوم (نهایی) نشان می‌دهد که پس از وقوع خرابی مرحله دوم، ساختمان به مدت حدود ۳۰ دقیقه پایداری خود را حفظ کرده و مرحله سوم خرابی از ضلع شرقی و جنوبی ساختمان آغاز می‌شود. بررسی تصاویر مربوط به ضلع جنوبی نشان می‌دهد که لحظاتی قبل از فروریزش نهایی ساختمان در قسمت شرقی ضلع جنوبی، دو حباب آتش به فاصله حدود سه ثانیه از هم ظاهر می‌شوند. با ظاهر شدن حباب آتش اول، در امتداد طبقه یازدهم، دود از پنجره‌های ضلع جنوبی این ساختمان به بیرون دمیده می‌شود. این امر احتمالاً به دلیل فرو ریختن کف دوازدهم در آن ناحیه است. اما از آنجاییکه مقدار دود در سمت چپ نمای جنوبی کمتر است، به نظر می‌رسد این خرابی در آن زمان هنوز در سایر چشمه‌ها اتفاق نیفتاده بوده است. بعد از حدود سه ثانیه از ظاهر شدن حباب آتش اول، حباب آتش دوم در همان قسمت ظاهر می‌شود که احتمالاً نشان دهنده فرو ریختن کف سیزدهم روی کف دوازدهم در این ناحیه است.

بنابر بررسی‌های فوق، با وجود اینکه خرابی مرحله اول و دوم در قسمت شمالی ساختمان به وقوع پیوسته، اما شروع خرابی مرحله سوم و ریزش نهایی ساختمان در ضلع شرقی و جنوبی رخ داده است. به منظور بررسی دلیل فروریزش نهایی ساختمان، تصاویر لحظات فرو ریزش نهایی از نمای جنوبی بررسی و مشاهده شد در یکی از ستون‌های ضلع جنوبی ساختمان که دارای مقطع مرکب ساخته شده از دو

عدد قوطی است، کمانش کلی و نیز کمانش قطعه‌ای اجزای مقطع رخ داده و دو قوطی تشکیل دهنده این ستون، از یکدیگر جدا می‌شوند. با کمانش این ستون، انحنايي در بام به وقوع پیوسته و در نهایت منجر به فرو ریزش نهایی سازه می‌شود گفتنی است که بررسی‌ها نشان می‌دهد که چهار ستون مرکزی ساختمان تا لحظات آخر دچار خرابی مشهود کلی نشده و در لحظات پایان با فرو ریختن کف‌ها، به دلیل از دست دادن تکیه گاه‌های جانبی خود در تراز طبقات، سقوط می‌کنند.

در نهایت بررسی تصاویر نشان می‌دهد سقف‌ها در طبقات و از دست رفتن تکیه گاه جانبی ستون‌های نما، باعث ازدیاد طول موثر آنها و از دست رفتن مقاومت و کمانش این ستون‌ها شده و در نتیجه کف‌های مربوط به بام و طبقات پایین‌تر فرو ریخته‌اند. با توجه به مطالب فوق به احتمال قریب به یقین، فروریزش ساختمان ناشی از تاثیر آتش بر سازه ساختمان و فروریزش مرحله‌ای قسمتی از کف‌های طبقات و در نهایت خرابی پیش رونده ناشی از ضربه کف‌ها همراه با از دست رفتن مهار جانبی ستون‌های بیرونی و کمانش آنها بوده است.

احتمال انفجار بسیار بعید است/ دلیل شنیده شدن صدای انفجار

جدا از برخی شواهد مربوط به انفجار معدود کپسول‌های کوچک گاز موجود در واحدها که بعضا بخاطر تماس با آتش و یا ضربه فروریزش سقف‌ها ممکن است رخ داده باشد، در خصوص شایعه انفجار برنامه ریزی شده و یا گسترده و عمده در داخل ساختمان، هیات به دلایل زیر شواهد منطقی قابل تائیدی نیافته و بنابراین احتمال این امر بسیار بعید به نظر می‌رسد.

مشاهداتی نظیر صدای انفجار بصورت متوالی، پرتاب سریع ترکش‌ها و یا خروج حباب آتش و یا دود بصورت موضعی از پنجره‌های محدودی از طبقات، بخاطر رخداد فرآیند زنجیره‌ای فروریزش بصورت بسیار سریع و برخورد کف‌های طبقاتی فوقانی با زیرین در هر مرحله می‌تواند باشد و در سایر حوادث مشابه در کشورهای دیگر نیز مشاهده شده است.

وقوع چنین پدیده‌هایی به صورت موضعی و آنهم بعد از گذشت چند ساعت از شروع آتش سوزی گسترده در طبقات زیرین کانون آتش و همزمان با آغاز فروریزش گسترده نمی‌تواند شبیه ایجاد انفجار آن هم بصورت عمدی را بصورت عقلایی منطقی جلوه دهد.

بر اساس استعلام از مقامات مسئول، شواهدی دال بر وقوع انفجار با مواد منفجره تخریبی چه بصورت عینی و چه با معاینه آثار باقیمانده بر روی اجزای ساختمان به دست نیامده است.

به طور کلی دلیل اصلی خرابی سازه‌ها در اثر آتش، کاهش مقاومت و سختی مصالح سازه‌ای با افزایش درجه حرارت است. در خصوص فولاد، این کاهش از حدود ۴۰۰ الی ۵۰۰ درجه سانتیگراد چشمگیر است. بر این اساس هم زمان با تعیین سناریوی خرابی و مراحل فروریزش نهایی ساختمان، تحلیل‌های مختلفی از اجزای مختلف ساختمان، با استفاده از نرم افزارهای تخصصی و با در نظر گرفتن آثار حرارت بر اجزای سازه صورت گرفته است. این تحلیل‌ها پدیده‌های مشاهده شده در این بخش از گزارش را توسط مدل‌های عددی و ریاضی سازه تائید کرده‌اند.

توصیه‌ها

به طور کلی احتمال وقوع آتش سوزی در همه ساختمان‌ها وجود دارد اما با رعایت مقررات فنی و اقدامات پیشگیرانه می‌توان احتمال و شدت آن را به حداقل رساند. همچنین با پیش بینی سامانه‌های حفاظت از حریق از جمله سامانه‌های اعلام حریق و اطفای خودکار،

می‌توان در صورت بروز آن به صورت سریع و موثر نسبت به محدود کردن و اطفای آتش اقدام کرد. از طرف دیگر با رعایت ضوابط فنی می‌توان زمان مقاومت اجزای سازه در برابر آتش را افزایش داد و در نهایت در صورت نیاز می‌توان سازه را به گونه‌ای طراحی کرد که چنانچه بروز و عدم اطفای حریق در بخشی از سازه باعث خرابی محدود چند عضو سازه‌ای شود، این خرابی به صورت پیشرونده منجر به خرابی کل سازه نشود. در گزارش هیات با مروری بر مقررات موجود، پیشنهادهای در زمینه اصلاح برخی از ضوابط و مقررات و رویه‌های جاری در خصوص حفظ ایمنی ساختمان‌های موجود و جدید الاحداث و نیز نحوه اعمال و اجرای آنها ارائه شده است که به عبارتند از:

تکمیل ضوابط مباحث ششم، نهم و دهم مقررات ملی ساختمان در خصوص مقاومت سازه‌ها در برابر آتش و خرابی پیش رونده در خصوص ساختمان‌های جدید الاحداث

تکمیل ضوابط مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان در مورد ضوابط حفاظت ساختمان در برابر آتش

بررسی مقاومت سازه در برابر آتش و خرابی پیش رونده در خصوص ساختمان‌های بلند مرتبه و مهم موجود

اصلاح ضوابط و تدوین ساز و کار لازم برای اجرایی شدن مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان در خصوص ساختمان‌های موجود

لزوم تمایز در نگرش به ساختمان‌های بلندمرتبه و تدوین ضوابط و مقررات ویژه برای احداث و نگهداری این نوع ساختمان‌ها

همکاری همه جانبه وزارت راه و شهرسازی، سازمان نظام مهندسی ساختمان و شهرداری‌ها برای اجرا شدن کامل مقررات ملی ساختمان و به ویژه موارد ایمنی ساختمان و سازه آن در برابر حریق در ساختمان‌های بخش خصوصی

همکاری همه جانبه وزارت راه و شهرسازی، دستگاه‌های کارفرمایی، مهندسان مشاوران، پیمانکاران، سازمان‌های مردم نهاد و انجمن‌های صنفی از قبیل جامعه مهندسان مشاور و انجمن‌های پیمانکاری برای پیاده شدن کامل مقررات ملی ساختمان و خصوصاً موارد ایمنی ساختمان و سازه آن در برابر حریق در ساختمان‌های بخش‌های دولتی و عمومی

اقدام فوری در شناسایی، درجه بندی و تدوین برنامه و عمل برای کاهش آسیب پذیری ساختمان‌های قدیمی موجود در کلانشهرها.

ضرورت شناسایی ساختمان‌های مشابه پلاسکو در برنامه‌ای ضربتی

گرچه این هیات در حال حاضر آمار دقیقی از ساختمان‌های موجود و آسیب پذیر کشور به لحاظ حریق در اختیار ندارد، ولی به نظر می‌رسد در کلانشهرهای کشور و به ویژه شهر تهران، ساختمان‌های زیادی با عمر بیش از ۳۰ سال وجود دارند. با توجه به نوع قوانین و مقررات حاکم در کشور در آن سالها و روش‌های معمول طراحی و ساخت یا اطمینان می‌توان گفت: در صورت بروز حریق و عدم اطفای آن در زمان نسبتاً کوتاه، این ساختمان‌ها در معرض فروپاشی قرار می‌گیرند.

بنابراین پیشنهاد می‌شود، طی یک برنامه ضربتی در مرحله اول این نوع ساختمان‌ها شناسایی شده و پس از آن با درجه بندی آنها به لحاظ اهمیت و کاربری، نسبت به اجرای یک برنامه برای کاهش تدریجی یا مرحله‌ای آسیب پذیری اقدام شود.

به گزارش ایسنا، با اعلام این گزارش، هیات ویژه رسیدگی به حادثه پلاسکو از رییس جمهوری یک ماه فرصت گرفته تا پاسخهای نهادها مربوطه را نیز دریافت کند.

منبع: ایسنا

دریافت کننده: مرضیه کنگرانی / منتشر کننده: زهره حاجیان

۷۰۰/۳۰۸