

مقاوم سازی ساختمان ها

مقاوم سازی چیست؟

«مقاوم سازی» در علم مهندسی عمران به مفهوم بالا بردن مقاومت یک سازه (ساختمان) در برابر نیروهای وارده است. امروزه از این اصطلاح بیشتر در مورد نیروی زلزله استفاده می شود. از دیدگاه علمی، مقاوم سازی واژه کاملاً درستی برای این منظور نیست. چرا که منظور از اصطلاح «مقاومت سازی» به طور قطع بالا بردن مقاومت در برابر نیروی زلزله نیست بلکه منظور بهبود عملکرد اجزای سازه (ساختمان) در برابر نیروی زلزله است. به همین دلیل اصطلاح «بهسازی» و در حالت خاص برای نیروی زلزله، «بهسازی لرزه ای» اصطلاح درست تری است.

برای همین منظور، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران به دنبال آن است با تدوین طرح بهسازی لرزه ای نسبی ساختمان های پایتخت، به روشی ساده و به دور از محاسبات پیچیده مقاوم سازی ساختمان ها را از طریق آموزش نیروهای نیمه ماهر و جوشکاران جوان عملی کند.

یکی از موضوعات مهم و اساسی در راهبرد کاهش خطرپذیری در برابر زلزله، مقاوم سازی ساختمان های موجود با کمترین هزینه با سرعت بالا و به صورت ساده است تا دست کم جان شهروندان در زلزله ای متوسط به بالا حفظ شود و در حقیقت آستانه ریزش ساختمان ها ارتقا یابد.

در حال حاضر به واسطه هشدارهایی که درباره زلزله تهران داده می شود، مسأله مقاوم سازی به طور جدی در حال پیگیری است. برای ساخت یک سازه و ساختمان معمولی باید به بسیاری از موارد توجه کرد. از جمله مهم ترین این موارد می توان به پی ساختمان و جوشکاری آن اشاره کرد در حالی که پی ساختمان از اصلی ترین موضوعات ساخت و ساز محسوب می شود و به عنوان مثال برای ساخت پی باید به میزان دقیق و حساب شده نسبت آب و سیمان را رعایت کرد اما متأسفانه کارگران ساختمانی غیرماهر و آموزش ندیده به این اصول توجه نمی کنند و همچنین در جوشکاری ساختمان باید از تکنسین های جوشکاری که دارای پروانه جوشکاری هستند استفاده کرد، اما این سهم نیز در کشور ما رعایت نمی شود. از آنجا که گسل های اصلی و فرعی بسیاری در شمال، غرب، جنوب و شرق تهران وجود دارد و خاک جنوب تهران به دلیل وجود سفره های زیرزمینی بسیار در این منطقه سست است، بنابراین به هنگام وقوع زلزله سطح آب های زیرزمینی بالا آمده و بسیاری از ساختمان ها واژگون می شوند و یا در زمین فرو می روند.

چنانچه این اتفاق رخ دهد، تمام راه های ارتباطی قطع می شود، شبکه های آب، برق و گاز آسیب می بیند و به گفته برخی کارشناسان طبق بررسی ها تهران سه روز متمادی در آتش می سوزد چرا که در تهران اصول شهرسازی رعایت نشده و ساختمان ها به صورت فشرده ساخته شده است. به همین علت در هنگام وقوع زلزله راهی برای کمک رسانی و یا دور شدن از حوادث بعد از آن وجود ندارد.

در این جا است که لزوم مقاوم سازی ساختمان ها در جهت افزایش پایداری سازه های مهم در برابر زلزله اهمیت خود را نشان می دهد. اما سؤالی که مطرح می شود این است که چه ساختمان هایی به مقاوم سازی نیاز دارند.

چه ساختمان هایی نیاز به مقاوم سازی دارند؟

در ابتدا ساختمان ها را به چهار دسته تقسیم می کنیم. دسته اول ساختمان های حیاتی هستند که به دلیل نوع کاربری و استفاده ای که دارند امکان انتقال تجهیزات را نداشته و از طرفی باید عملکرد خود را بعد از زلزله نیز حفظ کنند. این ساختمان ها شامل مراکز درمانی، ایستگاه های مخابراتی و تلویزیونی، مراکز امنیتی و پالایشگاه ها هستند. دسته دوم را ساختمان هایی تشکیل می دهند که در حال حاضر شرایط خاصی ندارند اما پس از زلزله به عنوان مراکز خدماتی و کمک رسانی مورد نیاز هستند و لازم است حتماً سرپا باشند. برخی از سوله ها، مساجد، مدارس، مراکز مدیریت کلان و مراکز مدیریت بحران از این جمله محسوب می شوند. از سوی دیگر ساختمان هایی که قبل و بعد از زلزله اهمیت خاصی ندارند ولی در صورت آسیب جدی تلفات جانی زیادی در پی خواهند داشت مانند مراکز عمومی، استادیوم، برج ها و دسته چهارم نیز ساختمان های معمولی هستند که هیچ کدام از موارد فوق را شامل نمی شوند مانند منازل مسکونی، ساختمان های اداری و تجاری معمولی.

اهمیت و نیاز مقاوم سازی از دیدگاه کلان به ترتیب از دسته اول ساختمان ها آغاز و به دسته چهارم کاهش می یابد. همچنین مقاوم سازی دسته اول و دوم کاملاً به عهده و وظیفه دولت است. اما دسته سوم بین دولت و کارفرمایان خصوصی (مردم) مشترک بوده و دسته چهارم کاملاً به عهده مردم است. اما از طرفی مقاوم سازی دسته اول و دوم تقریباً تأثیری مستقیم در کاهش مستقیم تلفات زلزله ندارد و تنها مقاوم سازی دسته سوم و چهارم است که در کاهش مستقیم تلفات زلزله نقش دارند.

بدیهی است که هزینه و زمان لازم برای مقاوم سازی دسته سوم و چهارم به قدری زیاد است که عملاً این امر را غیرممکن ساخته است. چرا که برخی از ساختمان ها که قدیمی هستند و برخی دیگر نوساز که در آن اصول و مقررات مربوطه رعایت نشده است و به این ترتیب اگر بخواهیم مقاوم سازی را به آنها نیز تعمیم دهیم عملاً باید دوباره کشور را بسازیم. بنابراین دولت موظف است که مقاوم سازی را معطوف به ساختمان هایی از جمله مراکز درمانی، مخابراتی، مدارس و مراکز مدیریت بحران کند و مقاوم سازی ساختمان ها و مراکز شخصی را به عهده خود مردم بگذارد و دولت صرفاً می تواند تسهیلات و قوانین لازم را در اختیار آنها قرار دهد.

به هر حال مقاوم سازی در هر دو زمینه چه ساختمان های قدیمی و بافت فرسوده و چه ساختمان های نوساز مطرح است. در مورد نوسازی ساختمان ها نیاز به ضوابط منسجم تری برای کنترل دقیق طراحی، ساخت براساس نقشه های اجرایی، جوشکاری صحیح و بتن ریزی قابل اعتماد وجود دارد مخصوصاً حتی پس از محاسبات و طراحی مناسب، ضعف جوشکاری در ساختمان های فلزی و ... کم بودن مقاومت بتن در سقف و پی ساختمان های فلزی و در کل ساختمان های بتنی، معضل بزرگی است و هیچ نوع کنترلی بر آنها وجود ندارد.

تصور اینکه زلزله مخربی در تهران رخ دهد برای همه مشکل است اما هر چه زمان می گذرد و بررسی های بیشتری در این باره صورت می گیرد واقعیات تلخ تری روشن می شود.

مسأله مهم بعدی، قطعات الحاقی و غیر بار ساختمان مثل دیوارهای اطراف و متغیرها، دست انداز بام، بالکن و پنجره و شیشه مخصوصاً نماهای شیشه ای است که به علت عدم اتصال کافی به سازه ساختمان در اثر وقوع زلزله حتی مواقعی که اسکلت ساختمان مقاوم است، احتمال جدایی و ریزش آنها به داخل و خارج ساختمان وجود دارد و حتی در برخی موارد آوار و شیشه بر سر افرادی که در حال خروج از ساختمان هستند فرو ریخته و باعث جراحات یا فوت آنها شده است. مسأله مهم بعدی، بازسازی ساختمان های فرسوده است که ظاهر شکلی به آن می دهد و ضعف های سازه ای آن را می پوشاند و این در حقیقت خواسته یا ناخواسته نوعی تقلب در ساخت و فروش به حساب می آید. در حالی که شهرداری های مناطق به هیچ وجه نباید به ساختمان هایی که استحکام واقعی سازه ای ندارند اجازه بازسازی بدهد.

از طرفی مقاوم سازی درباره ساختمان های بسیار قدیمی که عمدتاً متشکل از دیوار باربر و بعضاً همراه بایک نیم اسکلت فلزی هستند به علت هزینه های بالا و مشکلات اجرایی، اگر محال نباشد، به غیرممکن نزدیک است. در مورد ساختمان های نیمه قدیمی و بعضاً جدیدتر که به صورت اسکلت بتنی اجرا شده به علت پوشش میلگرد در داخل بتن و عدم دسترسی آسان به آن و عدم وجود مصالحی که به راحتی به بتن متصل شود تشخیص موارد ضعف و همچنین مقاوم سازی آن بسیار مشکل بوده و اجرای ورق و پروفیل های فلزی جوشکاری شده روی اسکلت بتنی به صورت وصله و پینه راهگشا نخواهد بود.

در ساختمان های اسکلت فلزی به علت ماهیت آن، اجرای مقاوم سازی عملی تر است، اما به علت هزینه زیاد و تخریب قسمت های زیادی از نازک کاری و سفت کاری برای دسترسی به تیرها، ستون ها و اتصالات و همچنین چند واحدی بودن ساختمان ها و عدم حصول توافق هماهنگ میان مالکان واحدها، معمولاً از اجرای آن اجتناب می ورزند و در صورت اجرا نیز رسیدن به یک نتیجه ایده آل ممکن نیست. در این گونه موارد گزینه بهتر، تخریب و نوسازی کامل ساختمان است و وضعیت فونداسیون و مقاومت آن در برابر نیروی زلزله نیز باید بررسی شود.

در این میان یکی از روش های مقاوم سازی ساختمان ها، ساخت خانه های متحرک است که از جمله روش های پیشرفته در امر مقاوم سازی در برابر زلزله محسوب شده و از این روش در ساخت ساختمان ها، آپارتمان ها، کارخانه ها و ساختمان های مراکز تجاری استفاده می شود. این روش بسیار کم خرج است و در مناطقی که از نظر مقاومت در برابر زلزله از سطح پایینی برخوردارند و در نواحی زلزله خیز سراسر جهان واقع شده اند بسیار مناسب و مقرون به صرفه است. به این ترتیب تمام اصول ساختمان سازی به سمت ساختمان سازی مکانیکی متحول می شود. این ساختمان ها در برابر تمامی بلایای طبیعی از قبیل سیل، آتشفشان، رانش زمین و همچنین در برابر زلزله های خطرناک و مهیب هم مقاوم هستند. در این طریقه مقاوم سازی که شیوه مهندسی ساختمانی «هاپکن» نام دارد، دیوارهای خانه از بتن درست شده و به وسیله میله های فلزی کششی عمودی کاملاً فشرده می شوند. به این ترتیب به دلیل استفاده از مواد جامد فشرده و سنگین، نیروی وارده به اجزای پایینی ساختمان بسیار افزایشی می یابد. البته باید گفت که دیوارهای هر طبقه به صورت کنترل شده به آن فشار وارد می شود و میزان فشار وارده در تمامی طبقات یکسان است. همچنین علاوه بر یک میله عمود در هر طبقه از ۳ میله افقی هم استفاده می شود.

اگر تهران بلرزد

تصور اینکه زلزله مخربی در تهران رخ دهد برای همه مشکل است. اما هر چه زمان می گذرد و بررسی های بیشتری در این باره صورت می گیرد واقعیات تلخ تری روشن می شود. پس توجه به امر مقاوم سازی ساختمان ها را ضروری تر می کند. اما عمده ترین عللی که موجب بروز خسارت های سنگینی در زلزله های پیش آمده در کشور شده اند را می توان در درجه اول مسؤولان و سپس مردم دانست. چرا که عمده مسؤولیت اتفاق افتادن این فجایع مسؤولین مرتبط هستند که اجازه می دهند ساختمان ها بدون رعایت ضوابط مهندسی و رعایت آیین نامه ساخته شوند و در نتیجه مقاومت لازم در برابر زلزله های ویرانگر را نداشته باشند.