

بررسی رفتار قاب‌های مقاوم فولادی تحت تأثیر خرابی پیش رونده

علی حدیدی^۱، سجاد محمودی^۲، کامران رحمتی شادباد^۳

۱ و ۲- دانشکده فنی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، باشگاه پژوهشگران جوان، شبستر

Email: a_hadidi@tabrizu.ac.ir

خلاصه

طی چهل سال گذشته بارهای غیرعادی ناشی از حوادث طبیعی، خطاهای اجرا و برخی مسایل دیگر باعث به وجود آمدن خرابی پیش رونده در تعدادی از سازه‌ها گردیده است. قاب‌های مقاوم فولادی یکی از متداول‌ترین سیستم‌های سازه‌ای برای نواحی لرزه خیز می- باشند. رفتار این سازه‌ها در برابر نیروهای جانبی ناشی از زلزله در طول سالیان گذشته مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است. با توجه به اهمیت زیاد خرابی پیش‌رونده و تلفات ناشی از آن در سازه‌های بلند و مهم، لزوم ارزیابی دقیق رفتار این سازه‌ها در برابر خرابی پیش‌رونده احساس می‌گردد.

در این مقاله به بررسی و مقایسه رفتار قاب‌های مقاوم فولادی تحت اثر خرابی پیش‌رونده با حذف ناگهانی ستون داخلی یا خارجی پرداخته می‌شود. بررسی رفتار قاب‌های مقاوم فولادی با تعیین پتانسیل خرابی و مقایسه عملکرد آن‌ها با توجه به تأثیر محل حذف ستون انجام می‌گیرد. در هر یک از حالات حذف ستون، خصوصیات اصلی رفتار قاب‌ها با استفاده از انواع تحلیل‌های استاتیکی خطی، استاتیکی غیرخطی و دینامیکی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بررسی‌ها با در نظر گرفتن مقررات آیین نامه UFC 4-023-03، برای انواع قاب‌های فولادی سه بعدی انجام گرفته است که بعنوان نمونه نتایج قاب خمشی ۱۰ طبقه ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: خرابی پیش‌رونده، قاب خمشی فولادی، اجزای محدود، روش مسیر بار جایگزین

۱. مقدمه

در طی سال‌های اخیر موارد مهمی از وقوع خرابی در سازه‌ها تحت شرایط بارگذاری غیرعادی شدید بوجود آمده در اثر آتش، ضربه و یا انفجار را می‌توان یافت که منجر به خسارات اقتصادی سنگین و از دست رفتن جان انسان‌ها گردیده است. یکی از مکانیسم‌های خرابی در سازه‌ها، خرابی پیش رونده می‌باشد که در آن یک یا چند عضو سازه‌ای در اثر ضربه یا عوامل دیگر بطور آنی فرو ریخته و سازه بطور پیش رونده‌ای خراب می‌شود. بازتوزیع بارهای ناحیه خراب شده سبب خرابی دیگر اجزای سازه‌ای شده و در نتیجه، خرابی کل سازه و یا بخش مهمی از آن حاصل می‌گردد. خرابی ساختمان Ronan Point شهر لندن در سال ۱۹۶۸ در اثر انفجار گاز و حادثه ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ در شهر نیویورک که در آن برج‌های مرکز تجارت جهانی ویران شدند از مهمترین نمونه‌های این نوع خرابی به شمار می‌روند [۱].

خرابی پیش رونده عبارتی است به مفهوم فرو ریزش بخش نسبتاً کوچکی از سازه که وظیفه تحمل بار در اثر بارهای غیر عادی را دارد. به عبارت دیگر رها شدن آبخارگون المان‌های سازه‌ای، که باعث خرابی بخش بزرگی از سازه می‌گردد. خرابی پیش رونده یک پدیده دینامیکی بوده که معمولاً سبب ایجاد تغییر شکل‌های بزرگ در سازه می‌گردد. یکی از مهمترین مشخصه‌های خرابی پیش رونده آن است که خرابی نهایی متناسب با خرابی اولیه نمی‌باشد [۲].

برای طراحی متعارف سازه‌ها معمولاً ترکیبی از بارهای مرده، زنده، باد، برف و زلزله استفاده می‌شود که می‌تواند تا حد معینی مقاومت و شکل پذیری لازم جهت پایداری سازه در برابر بارهای غیرعادی و در نتیجه مقاومت در برابر خرابی پیش رونده را حاصل سازد. اما انجام طراحی ویژه

۱- دکترای عمران - سازه، استادیار دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد عمران - سازه

۳- کارشناس ارشد عمران - سازه