

بررسی رفتار قاب فولادی مهاربندی تحت بار آتش سوزی در برابر خرابی پیشرونده

سپیده باغیان

کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه دانشگاه بجنورد

Sepideh.baghian69@gmail.com

محسن طالب زاده

استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه بجنورد

Mtalebzadeh@ub.ac.ir

چکیده

خرابی پیشرونده وضعیتی است که در آن بروز یک خرابی موضعی در یک عضو سازه‌ای منجر به شکست اعضای مجاور آن و فروریزش‌های اضافی در ساختمان می‌گردد. یکی از عواملی که می‌تواند موجب بروز خرابی موضعی و در نهایت شروع خرابی پیشرونده در سازه شود، آتش سوزی است. در اثر بروز آتش سوزی موضعی در یک سازه ممکن است یک یا چند عضو باربر کلیدی در سازه آسیب ببیند و سازه دچار خرابی پیشرونده شود. هدف از این مقاله بررسی خرابی پیشرونده ناشی از آتش سوزی در ساختمان‌های فولادی با مهاربند برون محور است. بدین منظور یک قاب ۵ طبقه ۴ دهانه فولادی با مهاربند برون محور براساس ضوابط لرزه‌ای آیین‌نامه ۲۸۰۰ در نرم‌افزار ETABS و مطابق با مبحث شش و دهم مقررات ملی ساختمان تحت اثر بارهای مرده و زنده طراحی گردید سپس مقاومت آن‌ها در برابر خرابی پیشرونده طبق ضوابط آیین نامه UFC به روش مسیر بار جایگزین APM با استفاده از روش تحلیل دینامیکی غیرخطی در نرم‌افزار Open Sees تحت بار آتش سوزی بررسی شد. با بررسی نتایج مشاهده شد که این قاب تا دمای ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد در برابر خرابی پیشرونده مقاوم بوده است.

کلمات کلیدی: خرابی پیشرونده، آیین نامه UFC، بار آتش سوزی، تحلیل دینامیکی غیرخطی، Open Sees.

۱- مقدمه

ایمنی سازه همواره تمایل کلیدی برای مهندسان طراح پروژه‌های مهندسی بوده است. یکی از مکانیزم‌های خرابی سازه که توجه زیادی را در دهه‌های اخیر به خود اختصاص داده است خرابی پیشرونده می‌باشد. یک یا چند عضو سازه‌ای به دلیل تصادف یا انفجار ناگهانی خراب می‌شوند و هر بازتوزیع باری باعث خرابی دیگرالمان‌های سازه‌ای شده و ساختمان به طور پیشرونده منهدم می‌شود. پدیده خرابی پیشرونده را می‌توان با روش‌های تحلیلی متنوعی که از تحلیل‌های بسیار ساده تا پیچیده را شامل می‌شوند مورد بررسی قرار داد که عموماً این تحلیل‌ها با به کارگیری نرم افزارهای پیچیده اجزاء محدود که قابلیت در نظر گرفتن خواص دینامیکی و غیرخطی دارد قابل انجام است. واضح است که پدیده خرابی پیشرونده، به دلیل وقوع آن در یک بازه‌ی زمانی بسیار کوتاه و تحمیل شدن تغییرشکل‌های غیرخطی به المان‌های پیش از گسیختگی، یک پدیده‌ی دینامیکی و غیرخطی می‌باشد. وقتی یکی از اعضای اصلی باربر سازه مثل ستون، ناشی از عللی بصورت ناگهانی حذف می‌شود قدرت باربری خود را از دست می‌دهد و این خرابی به نقاط دیگر سازه سرایت می‌کند و در نتیجه باعث فرو ریختن سازه می‌گردد. از نقطه نظر تحلیلی، خرابی پیشرونده زمانی رخ می‌دهد که تغییر ناگهانی در قسمتی از سازه بوجود می‌آید. در نتیجه این تغییر ناگهانی، نیروهای داخلی دینامیکی در اجزای مجاور ایجاد می‌شوند که از مقاومت آن‌ها فراتر رفته و منجر به خرابی آن‌ها می‌گردد و این مسئله نیز باعث افزایش نیروهای دینامیکی در سازه شده تا زمانی که سازه به تعادل رسیده یا فرو ریزد. تحلیل خرابی پیشرونده یک تحلیل دینامیکی غیرخطی است. اما در عمل و برای ساده نمودن پروسه تحلیل از روش‌های استاتیکی و خطی نیز استفاده می‌شود.