



بررسی مقاومت قاب خمشی بتن آرمه تحت خرابی پیشرونده با استفاده از شاخص Robustness

حمید رضا توکلی^۱، سوده اکبرپور^۲
۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی بابل

۲- سوده اکبرپور، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه علوم و فنون مازندران
tavakoli@nit.ac.ir

خلاصه

در سال های اخیر وقوع حملات تروریستی، مسئله ارزیابی و بررسی پتانسیل وقوع خرابی پیش رونده در سازه های موجود و سازه هایی که در فاز طراحی هستند را بصورت گسترده ای در بین محققین سراسر جهان مطرح نموده است. خرابی پیش رونده وضعیتی است که در آن بروز یک خرابی موضعی در یک عضو سازه ای، منجر به شکست اعضای مجاور آن و نهایتاً خرابی کل سازه یا بطور نامتناسب بخش اعظم آن می گردد. هدف از این مقاله، مطالعه پدیده خرابی پیشرونده تحت الگوهای بار گذاری جانبی مختلف و تاثیر مکان عضو آسیب دیده در مقاومت کلی سازه بوده و همچنین با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی (پوش آور) تغییر مکان جانبی نسبی و سطح عملکرد سازه در خصوص این پدیده مورد ارزیابی قرار می گیرد و نسبت مقاومت برشی باقی مانده به عنوان یک شاخص کمی برای ارزیابی Robustness سازه های آسیب دیده و مقاومت در برابر خرابی پیشرونده ارائه شده است.

کلمات کلیدی: خرابی پیشرونده، تحلیل استاتیکی غیر خطی، مقاومت سازه

۱. مقدمه

وقوع خرابی پیشرونده در سازه ها در هنگام زلزله و حتی در یک انفجار نزدیک به سازه به چالشی مهم تبدیل شده است. خرابی پیشرونده وضعیتی است که در آن بروز یک خرابی موضعی در یک عضو سازه ای منجر به شکست اعضای مجاور آن و فروریزش های اضافی در ساختمان می گردد. در این مقاله ابتدا به روش های رایج تحلیل طراحی سازه های مقاوم در برابر خرابی پیشرونده پرداخته شده و پس از طریق تحلیل استاتیکی غیرخطی (پوش آور) ظرفیت باقی مانده سازه آسیب دیده تحت الگوهای بار گذاری جانبی مختلف با در نظر گرفتن تأثیرات مکان عضو حذف شده و تأثیرات دینامیکی دهانه های آسیب دیده مورد ارزیابی قرار می گیرد. نسبت مقاومت ذخیره باقی مانده (RRSR) به عنوان یک شاخص کمی برای ارزیابی Robustness سازه های آسیب دیده و مقاومت در برابر خرابی پیشرونده ارائه شده است و دلالت بر عملکرد کلی سازه آسیب دیده با فرض حذف عضو بار بردار دارد. برای این منظور یک قاب خمشی ۵ طبقه بتنی با الگوهای بار گذاری جانبی متفاوت در دو حالت ۱- بدون خرابی موضعی و ۲- با خرابی موضعی (تحت ترکیب بار ویژه خرابی پیشرونده) بررسی شده است. نتایج استخراج شده از این تحلیل ها، تغییر مکان جانبی نسبی طبقات و شاخص کمی R می باشد.

۲. روش های تحلیل خرابی پیشرونده:

برای طراحی سازه های مقاوم در برابر خرابی پیشرونده دو روش کلی مورد توجه آئین نامه ها قرار می گیرد:

۲.۱. روش غیر مستقیم

این روش شامل دستورالعمل های کلی برای کاهش شدت خرابی های محتمل در سازه با ایجاد اتصال و یکپارچگی مناسب بین اجزای سازه، شکل پذیری، پیوستگی و افزایش مقاومت با ایجاد مسیر های جایگزین انتقال بار، بدون توجه ویژه به نوع مخاطره تهدید کننده می باشد.

۲.۲. روش مستقیم

این روش خود به دو طریق انجام می شود:

روش مسیر جایگزین انتقال بار: در این روش سازه به گونه ای طراحی می شود که اگر هر یک از اجزای آن منهدم گردند، مسیرهای جایگزین برای انتقال بار آن عضو موجود باشند و اعضای باربر اطراف عضو مخدوف بدون وقوع فروریزش کلی، ظرفیت اضافی جهت تحمل نیروی آن را داشته باشند.

روش دیگر روش مقاومت موضعی در برابر بار مشخص می باشد که در آن مقاومت کافی برای تحمل خرابی ایجاد شده از طریق تصادف و انفجار و ... پیش بینی می شود. به طور کلی در روش های تحلیلی برای ارزیابی پتانسیل خرابی پیش رونده یک سازه از روش مسیر جایگزین انتقال بار با حذف یک عضو باربر استفاده می شود. که به چهار دسته تقسیم بندی می شود.

۲.۲.۱. روش استاتیکی خطی