



بهبود عملکرد قاب‌های فولادی ساده در برابر خرابی پیش‌رونده

با استفاده از خرپاهای سقفی و کمره‌ای

* آرمان بهنوش^۱، محمدرضا شیدایی^۲، سعید تاروردیلو^۳

چکیده

در قاب‌های ساختمانی ساده فولادی، اتصالات تیر به ستون به صورت مفصلی بوده و به همین دلیل به دنبال حذف ناگهانی ستون، غالباً این سیستم‌ها مقاومتی در برابر خرابی پیش‌رونده از خود نشان نمی‌دهند. در این مقاله، پس از طراحی لرزه‌ای نمونه‌هایی از قاب‌های مهاربندی شده، حذف ناگهانی ستون به روش تحلیل مسیر جایگزین دینامیکی غیرخطی انجام گرفته و خطر بروز خرابی پیش‌رونده در این سازه‌ها ارزیابی گردیده است. سپس با نصب خرپاهای سقفی مناسب مقاوم‌سازی سازه در برابر خطر خرابی پیش‌رونده صورت گرفته است. نتایج تحلیل خرابی در این حالت نشان‌دهنده کاهش چشمگیر تغییر مکان‌های قائم و نقش موثر سیستم خرپای سقفی پیشنهادی در ممانعت از خرابی پیش‌رونده بوده است.

کلمات کلیدی

خرابی پیش‌رونده، خرپای کمره‌ای، آنالیز دینامیکی غیرخطی، قاب مهاربندی شده

۱- مقدمه

خرابی پیش‌رونده توجه مهندسين را برای اولین بار در سال ۱۹۶۸ و بر اثر ریزش قسمتی از آپارتمان ۲۲ طبقه در Ronan Point لندن به خود جلب کرد. در این حادثه ریزش ساختمان بر اثر انفجار گاز در یکی از واحدهای طبقه ۱۸ بود که باعث از هم گسیختگی دیوارهای پیش‌ساخته باربر بیرونی و ریزش کف طبقات بالایی بر روی هم شد. اگرچه این حادثه یکی از فجیع‌ترین حوادث ساختمانی نبود اما در رابطه با میزان خسارت به بار آمده در قیاس با شدت و بزرگی عامل ایجاد کننده آن، کاملاً تعجب همگان را برانگیخت. این قبیل حوادث که در آن‌ها گسیختگی یک عضو سبب گسیختگی زنجیروار سایر اعضا می‌شود، خرابی پیش‌رونده نامیده شد.

خرابی پیش‌رونده در سازه‌ها زمانی اتفاق می‌افتد که پس از بین رفتن یک یا چند المان اصلی و کاهش سختی و نیز افزایش تنش در سایر المان‌ها، سازه توانایی تحمل تنش‌های اضافی ایجاد شده را نداشته باشد دچار تغییر شکل‌های بیش از حد شده و گسیختگی اولیه تا زمانی که سازه بتواند به یک تعادل جدید استاتیکی برسد به صورت زنجیره‌ای به سایر نقاط سازه گسترش یابد.

طراحی سازه‌ها عموماً برای بارگذاری‌های عادی و رایج مثل بار برف، باد، باران، زلزله و بارهای مرده و زنده صورت می‌گیرد. در همه آن‌ها فرض بر این است که در تمام مدت بارگذاری سختی سازه ثابت بوده و هیچ عضوی از آن حذف نمی‌شود. اما در طی بارگذاری‌های شدید و با احتمال وقوع کم مثل انفجار گاز، بمب گذاری، برخورد وسایل نقلیه و یا نیروهای لرزه‌ای شدید که می‌توانند باعث گسیختگی اعضا شوند، با گسیخته شدن المان‌های سازه‌ای، بخش بزرگی از ساختمان و یا کل آن فرو می‌ریزد [1].

* ۱. دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه دانشگاه ارومیه، arman.bnsh@gmail.com
۲. دانشیار گروه عمران دانشکده فنی مهندسی دانشگاه ارومیه، m.sheidaii@urmia.ac.ir
۳. دانشیار گروه عمران دانشکده فنی مهندسی دانشگاه ارومیه، s.tariverdilo@urmia.ac.ir