



ارزیابی پتانسیل خرابی پیش‌رونده سیستم‌های دوگانه قاب خمشی فولادی و مهاربند همگرا تحت بار زلزله

مریم موسوی زنوز^۱، محمد رضا شیدائی^۲

۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران - سازه، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- دانشیار گروه عمران دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

:

m.musavi19@yahoo.com

خلاصه

خرابی پیش‌رونده، خرابی تمام و یا قسمت عمده‌ای از یک سازه است که با گسیختگی موضعی در بخشی از سازه شروع شده و می‌تواند پایداری کل سازه را تهدید نماید. سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی و مهاربند همگرا از سیستم‌های متداول باربر جانبی است. در این تحقیق، مقاومت این سیستم‌ها در برابر خرابی پیش‌رونده لرزه‌ای، به روش مسیر بار جایگزین استاتیکی غیرخطی مورد مطالعه قرار گرفته است. نمونه‌های مورد نظر در این تحقیق در اثر یک عامل اولیه مانند بارهای غیرعادی یا زلزله آسیب دیده، سپس مقاومت خرابی پیش‌رونده این سازه‌ها با تغییر الگوی توزیع بار جانبی و نوع سیستم مهاربندی در برابر نیروی زلزله مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان داد، احتمال وقوع خرابی پیش‌رونده لرزه‌ای در این سازه‌ها و در حالت حذف یک ستون و یک مهاربند بسیار ناچیز بوده و کاهش چندانی در مقاومت جانبی سازه پدید نمی‌آید.

کلمات کلیدی: خرابی پیش‌رونده لرزه‌ای، روش مسیر بار جایگزین، تحلیل پوش اور، مهاربند همگرا، الگوی توزیع بار جانبی

۱. مقدمه

به گسترش خرابی موضعی اولیه از یک المان به المان دیگر که نهایتاً موجب فروپاشی کل سازه و یا قسمت بزرگ و نامتناسبی از آن می‌گردد، خرابی پیش‌رونده گفته می‌شود [۱]. خرابی پیش‌رونده در اثر بارهای غیرعادی به وقوع می‌پیوندد. بارهای غیرعادی، بارهایی هستند که مقدار، راستا و مدت زمان آن‌ها غیر قابل پیش‌بینی است و شامل اضافه بار، انفجار، برخوردی تصادفی، خطاهای طراحی و ... می‌باشند. به طور متداول سازه‌ها برای بارهای غیرعادی طراحی نمی‌شوند.

مطالعات نشان می‌دهد که ۲۰٪ کل خرابی‌ها در آمریکا و حدود ۱۵٪ کل خرابی‌ها در کانادا، در سال‌های اخیر ناشی از پدیده خرابی پیش‌رونده بوده است [۲]. بحث خرابی پیش‌رونده اولین بار پس از واقعه ساختمان رونان پوینت در سال ۱۹۶۸ در انگلیس مطرح شد. وقوع خرابی پیش‌رونده در این ساختمان و فروریزش ساختمان‌های تجارت جهانی در ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ در آمریکا از جمله رویداد‌های مهم تاریخی هستند که توجه محققین را به مساله خرابی پیش‌رونده معطوف کرده و به این ترتیب در آیین‌نامه‌های بسیاری به لزوم طراحی سازه‌های مقاوم در برابر خرابی پیش‌رونده اشاره شده است از جمله آیین‌نامه‌های ASCE7-10 و NIST2005 [۳ و ۱]. اخیراً در ویرایش جدید مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران نیز لزوم طراحی ساختمان‌ها به صورت مقاوم در برابر خرابی پیش‌رونده مورد توجه قرار گرفته است [۴]. همچنین آیین‌نامه‌های ویژه‌ای نظیر GSA و UFC صرفاً به منظور طراحی سازه‌های مقاوم در برابر خرابی پیش‌رونده تدوین شده‌اند [۵ و ۶].

روش مسیر جایگزین یکی از بهترین روش‌های طراحی ساختمان‌های مقاوم در برابر خرابی پیش‌رونده است [۶]. در این روش، عضوی از سازه حذف شده و توانایی سازه در باز توزیع بار طراحی خرابی پیش‌رونده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

^۱ دانشجوی دکتری مهندسی عمران - سازه دانشگاه ارومیه

^۲ دانشیار گروه عمران دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه ارومیه