

بررسی اثر میانقاب بر پاسخ سازه در خرابی پیش‌رونده

مجید محمدی

استاد یار، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
m.mohammadigh@iiees.ac.ir

ناهید اینانلو

دانشجوی کارشناسی ارشد، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
n.inanloo@iiees.ac.ir

کلید واژه‌ها: خرابی پیش‌رونده، میانقاب، بازشو، تحلیل غیر خطی

چکیده

در سال‌های اخیر بدلیل وقوع حملات تروریستی، بررسی پتانسیل خرابی پیش‌رونده، در سازه‌های موجود و سازه‌های در فاز طراحی، ضروری به نظر می‌رسد. خرابی پیش‌رونده وضعیتی است که در آن بروز خرابی موضعی در یک عضو سازه‌ای، منجر به شکست اعضای مجاور و نهایتاً خرابی کل سازه می‌گردد. بررسی اثر میانقاب‌ها بر خرابی پیش‌رونده به‌تازگی مطرح شده است. از آنجایی‌که میانقاب تأثیر به‌سزایی در پاسخ سازه تحت بار جانبی دارد و باعث افزایش سختی و مقاومت سازه می‌گردد، لازم است تأثیر این المان بر خرابی پیش‌رونده مورد بررسی قرار گیرد. هدف از این تحقیق، ارائه روش مناسب برای مدلسازی میانقاب با و بدون بازشو و بررسی اثر آن بر خرابی پیش‌رونده می‌باشد. مدل سه‌بعدی سازه در نرم‌افزار اپنسیس (OpenSees)، در دو حالت با و بدون میانقاب، ایجاد شده و پس از تحلیل با هم مقایسه شده‌اند. مدل پیشنهادی برای میانقاب دارای بازشو با نتایج آزمایش موجود در ادبیات فنی صحت‌سنجی شده است. نتایج تحلیل دینامیکی غیرخطی نشان داد که با در نظر گرفتن اثر میانقاب، تغییر مکان قائم سازه تحت حذف ستون، بسیار کمتر از حالتی است که از اثر میانقاب صرف‌نظر شده‌باشد.

مقدمه

معمولاً ساختمان‌ها برای بارهای عادی نظیر مرده، زنده، باد و زلزله طراحی می‌شوند اما برخی حوادث نیز باید در طراحی ساختمان‌های مهم که به هر علتی ممکن است در معرض انفجار قرار گیرند، منظور شوند. خرابی پیش‌رونده را به‌صورت گسترش خرابی اولیه از عضوی به عضو دیگر که سرانجام به خرابی تمام سازه یا قسمت بزرگی از آن می‌انجامد، تعریف می‌کنند. پدیده مذکور در ابتدا توجه پژوهشگران را در دهه هفتاد میلادی پس از فروریزش برجی در رونان پوینت انگلستان به خود جلب کرد. حادثه یازدهم سپتامبر ۲۰۰۱ در شهر نیویورک منجر به افزایش توجه مراکز تحقیقاتی و محققین به این موضوع گردید که شاهد آن چاپ مقالات متعدد در مجلات علمی معتبر در سالیان اخیر می‌باشد. باین‌وجود اکثر تحقیقات صورت گرفته در مورد خرابی پیش‌رونده ساختمان‌ها مربوط به تحلیل سازه‌های موجود بوده و در آن‌ها تنها به تعیین مقاومت بودن و یا نبودن در برابر حذف ناگهانی المان‌های سازه‌ای بسنده شده است. تحقیقات محدودی در زمینه ارائه راهکارهای مؤثر به‌منظور کاهش پتانسیل صورت پذیرفته است. سازه‌های مهم که ممکن است در معرض خرابی پیش‌رونده قرار بگیرند باید به‌گونه‌ای طراحی شود که اگر هر یک از اجزای آن از بین روند، مسیرهای جایگزین برای انتقال بار از آن عضو موجود باشند و اعضای باربر اطراف عضو حذف‌شده بدون وقوع فروریزش کلی، ظرفیت اضافی جهت تحمل نیروی آن را داشته باشند.

از مواردی که در زمینه خرابی پیش‌رونده به‌تازگی مطرح شده است، بررسی اثر میانقاب بر رفتار خرابی پیش‌رونده می‌باشد. قاب میان‌پر به سازه‌ای اطلاق می‌گردد که داخل قاب از پانل پر شده باشد. بیش از ۲۰۰ سال است که از میانقاب به دلایل معماری و همچنین سازه‌ای در ساختمان‌ها استفاده می‌شود. میانقاب رفتار سازه را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای متأثر می‌سازد که تحقیق بر روی رفتار و اثرات از سال ۱۹۵۰ میلادی آغاز و تاکنون ادامه دارد.

از آنجایی‌که میانقاب تأثیر به‌سزایی در پاسخ سازه تحت بار جانبی دارد و باعث افزایش سختی و مقاومت سازه می‌گردد (محمدی، ۱۳۹۰)، لازم است تأثیر این المان بر خرابی پیش‌رونده مورد بررسی قرار گیرد. به دلیل پیچیدگی بالای رفتار میانقاب‌های مصالح بنایی و تعداد عوامل مؤثر

