

تأثیر چرخش پایین ستون بر مقاومت و سختی قاب فلزی میان‌پر

سید محمد متولی امامی

دانشجوی دکتری مهندسی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
sm.emami@iiees.ac.ir

مجید محمدی

استادیار پژوهشگاه سازه، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
m.mohmmadigh@iiees.ac.ir

کلید واژه‌ها: میان‌قاب، چرخش ستون، قاب فلزی، سختی جانبی، مقاومت

چکیده

برای مدل کردن میان‌قاب‌ها در سازه‌ها فارغ از اینکه میان‌قاب در کدام طبقه است، فرض می‌شود که رفتار آن در طبقات مختلف یکسان است. اما در این مقاله نشان داده می‌شود که مقاومت و سختی قاب میان‌پر در طبقه پایینی سازه‌هایی که اتصال ستون به فونداسیون به صورت گیردار است، بیشتر از میان‌قاب‌هایی است که در سایر طبقات قرار دارند و اتصال پایین ستون قادر به چرخش است. این نتیجه از مطالعه آزمایشگاهی یک قاب فلزی میان‌پر یک طبقه و یک دهانه به دست آمد. قاب مذکور تحت بارگذاری رفت و برگشتی درون صفحه قرار گرفت. نمونه‌ی آزمایشگاهی به طریقی ساخته شده بود که پایین ستون‌ها در نیروی کششی به صورت گیردار عمل کند و در نیروی فشاری اعمال شده از طرف جک قادر به چرخش باشد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که مقاومت حداکثر نمونه در حالت کششی ۵۰ درصد بیشتر از حالت فشاری است. همچنین سختی جانبی قاب میان‌پر در حالت با قابلیت چرخش پایین ستون نسبت به پایین ستون گیردار ۲۷ درصد کاهش پیدا می‌کند.

مقدمه

به قابهای ساختمانی که درون آنها با دیوارهای بنائی پر شده باشد قاب میان‌پر گفته می‌شود، مصالح پرکننده ممکن است از نوع آجری و یا بتنی باشند که به آنها میان‌قاب نیز گفته می‌شود. مشاهدات انجام شده در طی زلزله‌های گذشته، و همچنین تحقیقات صورت پذیرفته در سالهای اخیر نشان دهنده آن است که قابهای میان‌پر باعث افزایش چشم‌گیر سختی و مقاومت و همچنین تغییر در شکل‌پذیری سازه نسبت به سازه بدون میان‌قاب شده و در نتیجه موجب تغییر در پاسخ لرزه‌ای این گونه سازه‌ها می‌شود. وجود میان‌قاب‌ها بهنجویکه در زلزله‌ها مشاهده شده، اثرات مطلوب و یا نامطلوبی بر روی رفتار لرزه‌ای سازه‌ها داشته است. بنابراین مدل کردن میان‌قاب در سازه برای در نظر گرفتن اثرات آن اجتناب ناپذیر است. روش‌های متنوعی در ادبیات فنی برای مدل‌سازی میان‌قاب در سازه‌هایی که مرکب وجود دارد که این مدل‌ها را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم کرد: روش‌های محلی یا مبتنی بر ریزمدل‌سازی و روش‌های ساده‌شده یا مبتنی بر درشت‌مدل‌سازی. گروه اول مشتمل بر مدل‌هایی است که در آنها برای نشان دادن دقیق اثرات محلی، سازه به تعداد بسیار زیادی المان تقسیم می‌گردد؛ درحالی‌که گروه دوم شامل روش‌های ساده‌شده‌ای است که بر پایه فهم فیزیکی از رفتار قاب مرکب بنا شده‌اند. در این حالت، از تعداد کمی المان برای در نظر گرفتن اثر میان‌قاب به‌صورت یک‌جا استفاده می‌شود (راحمی ۱۳۹۳). یکی از روش‌های ساده‌ی ریزمدل‌سازی که در دستورالعمل بهسازی سازه‌های موجود (۱۳۸۵) و همچنین FEMA356 (۲۰۰۰) و ASCE41-06 (۲۰۰۷) برای در نظرگیری اثرات میان‌قاب در سازه پیشنهاد شده است، روش پیشنهادی مینستن (۱۹۷۱) است. در این مدل میان‌قاب توسط یک قید قطری فشاری معدل جایگزین می‌شود. در حال حاضر در مدل‌سازی میان‌قاب در سازه در طبقات مختلف یک ساختمان فرض بر آن است که رفتار میان‌قاب در همه طبقات به شرط یکی بودن دیوار و قاب پیرامونی یکسان است. همچنین در مدل‌های کاربردی موجود، تفاوتی در سختی و مقاومت قاب‌های میان‌پر که اتصال ستون‌های آن به فونداسیون گیردار و یا مفصلی است قائل

