

تحلیل غیرخطی چرخه‌ای سازه‌های بتنی پیش‌ساخته با دیوار برشی فولادی

مازیار پناهی، فرهاد بهنام فر، فروردین ۹۸

در سال‌های اخیر در مبحث مقاوم‌سازی در برابر نیروهای جانبی، رویکرد استفاده از المان‌هایی مانند قاب بتنی پیش‌ساخته و دیوار برشی فولادی مورد توجه بسیاری از محققان در حوزه صنعت ساخت و ساز قرار گرفته است. از جمله دلایل اصلی این امر می‌توان به وجود مزیت‌های بالقوه استفاده از این تکنیک‌های پیشرفته عملیاتی از منظر صرفه‌جویی اقتصادی و تسریع عملیات نام برد. بررسی سوابق تحقیق در حوزه های قاب بتنی پیش‌ساخته و دیوار برشی فولادی نشان می‌دهد که در مطالعات انجام گرفته، شاخص‌های فوق به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند و علی‌رغم توجه محققان حوزه عمران، تحقیقات صورت گرفته به شکل توأمان هر دو شاخص قاب بتنی پیش‌ساخته و دیوار برشی فولادی را به طور مناسب و کافی مد نظر قرار نداده‌اند. لذا تحقیق حاضر به بررسی رفتار سازه‌های بتنی پیش‌ساخته با دیوار برشی فولادی می‌پردازد. به طور ویژه، هدف این تحقیق بررسی تأثیر وجود المان دیوار برشی فولادی به عنوان المان مقاوم در برابر نیروی جانبی در قاب‌های بتنی پیش‌ساخته از طریق آنالیز چرخه‌ای تعیین گردیده است. در راستای رسیدن به اهداف تعیین شده تحقیق و انجام آنالیز چرخه‌ای از نرم‌افزار OpenSEES استفاده گردید. برای مدل‌سازی رفتار خطی اعضا، از مصالح Concrete02 و Steel02 استفاده شد که با استفاده از پروتکل SAC مورد تحلیل قرار گرفتند. بدین منظور رفتار جانبی قاب‌های بتنی پیش‌ساخته با دیوار برشی فولادی در طبقات مختلف ساختمان (۳، ۵ و ۱۰ طبقه) و اتصالات متفاوت تیر-ستون (براکتی سبک، براکتی سنگین، ۴ پیچ و ۸ پیچ) با توجه به پارامترهای سختی جانبی، مقاومت تسلیم، تغییرمکان جانبی و ضریب رفتار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اتصالات مورد بررسی قرار گرفته در این پایان‌نامه به صورت اتصالات پیچی که شامل اتصال ۸ پیچ (8BC) و اتصال ۴ پیچ (4BC) بوده و اتصالات براکتی که شامل اتصال براکتی سبک (LRB) و اتصال براکتی سنگین (HRB) در نظر گرفته شده است که با استفاده از نمودار دو خطی لنگر-دوران اتصالات به نرم‌افزار OpenSEES معرفی شده‌اند. همچنین رفتار قاب بتنی پیش‌ساخته با دیوار برشی فولادی (با اتصالات نیمه صلب) و رفتار قاب بتنی پیش‌ساخته بدون دیوار برشی (با اتصال صلب) در ساختمان‌های با تعداد طبقات ۳، ۵ و ۱۰ طبقه در پارامترهای فوق‌الذکر مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی نتایج حاصل مؤید تأثیر مثبت و مناسب دیوار برشی فولادی در رفتار جانبی قاب‌های بتنی پیش‌ساخته بود. نتایج تحقیق به وضوح نشان داد که استفاده از دیوار برشی فولادی در ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته می‌تواند منجر به مقاوم‌سازی سازه در برابر نیروهای جانبی گردیده و ایمنی سازه را در مناطق زلزله خیز افزایش دهد. با مقایسه نتایج به دست‌آمده مشخص شد که با افزایش تعداد طبقات، اختلاف عددی بین سختی سازه‌های با دیوار برشی فولادی در مقایسه با سازه با اتصال صلب تا ۵۰٪ و مقاومت تسلیم تا ۲۵٪ افزایش پیدا خواهد کرد. در مقایسه اتصالات نیمه صلب، اتصال ۸ پیچ در مقاومت تسلیم ۱۹٪ عملکرد بهتری از خود نشان داد. در سختی جانبی این اتصال تا ۲۲٪ این عملکرد بالاتر بقیه اتصالات بود. از این رو، در این پژوهش در بعد کاربردی استفاده از دیوار برشی فولادی در ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته توصیه و در بعد پژوهشی، مطالعات بیشتر در این زمینه پیشنهاد گردید.

کلیدواژه: قاب بتنی پیش‌ساخته، دیوار برشی فولادی، تحلیل غیرخطی پوش‌آور چرخه‌ای، اتصالات تیر-ستون.