

تعیین ضریب رفتار قاب‌های بتنی پیش‌ساخته با اتصالات نیمه‌صلب

سید نیرم آهوقلندری، مرتضی مدح‌خوان، فرهاد بهنام فر، بهمن ۱۳۹۰

افزایش جمعیت و نیاز به ساخت ابنیه در مدت کوتاه و با هزینه کم صنعت ساختمان‌سازی را بر آن داشته است که به استفاده از سازه‌های پیش‌ساخته روی آورد. پیش‌ساخته‌سازی به معنای ساخت سازه در کارگاه و اتصال آن در محل اجرای سازه می‌باشد. مزیت عمده استفاده از این صنعت، تولید قطعات به صورت انبوه و در کمترین مدت زمان است. از آن جایی که بتن به عنوان یکی از ارزان‌ترین و کارآمدترین مواد اولیه برای صنعت ساختمان مطرح است استفاده از ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته اهمیت بسزایی یافته است. با وجود تحقیقات گسترده بر روی عملکرد این ساختمان‌ها در مناطق با خطر لرزه‌ای کم، در نتیجه پاره‌ای از مسائل که به طور حل نشده‌ای باقی مانده‌اند، صنعت پیش‌ساخته‌سازی به پتانسیل کامل خود به خصوص در مناطق با خطر لرزه‌ای زیاد نرسیده است. این مشکلات برخاسته از نوع اتصالات ساختمان‌های پیش‌ساخته است که باعث ایجاد تفاوت در رفتار اینگونه سازه‌ها به خصوص رفتار لرزه‌ای آن‌ها در مقایسه با سازه‌های یکپارچه معادلشان شده است. به همین دلیل اطلاعات جامعی در مورد رفتار لرزه‌ای ساختمان‌های پیش‌ساخته وجود ندارد. امروزه بیشتر طراحی لرزه‌ای در آیین‌نامه‌های ساختمانی با استفاده از روش‌های استاتیکی معادل که بر اساس طیف خطی زلزله است صورت می‌گیرد. در این بین ضریب رفتار، مهم‌ترین ضریبی است که نشان دهنده و نمایان‌گر فلسفه طراحی بر اساس این روش است و ضریبی است که نشان دهنده رفتار سازه در مرحله غیرخطی می‌باشد که در بر دارنده شکل‌پذیری و اضافه مقاومت سازه در مرحله غیر ارتجاعی آن است که از سه ضریب کاهش نیرو، اضافه مقاومت و تنش مجاز تشکیل یافته است. از طرف دیگر در اکثر آیین‌نامه‌های لرزه‌ای، ضریب رفتار بر اساس نوع سیستم سازه‌ای به صورت عددی ثابت درج شده است. این در حالی است که این ضریب تابع عواملی چون پیرو، شکل‌پذیری، شرایط خاک سایت و غیره... است. با توجه به تأثیری که اتصالات پیش‌ساخته بر عملکرد لرزه‌ای سازه‌های پیش‌ساخته و عواملی مثل پیرو و شکل‌پذیری در این سازه‌ها دارد، ضریب رفتار این ساختمان‌ها در نتیجه رفتار متفاوت اتصالاتشان، متمایز از سازه‌های درج‌ای معادلشان خواهد بود. بنابراین تعیین این ضریب در این سازه‌ها ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار Perform 3D قاب‌های پیش‌ساخته به صورت خمشی و دوگانه با تعداد طبقات ۴، ۶، ۸ و تعداد دهانه‌های ۱، ۳ و ۵ مورد بررسی قرار گرفتند. در این بین، تأثیر چهار نوع اتصال رایج در صنعت پیش‌ساختگی به عنوان اتصال تیر به ستون و دو نوع اتصال در دیوارهای پیش‌ساخته که به صورت قائم و افقی هستند مورد توجه قرار گرفته است. همچنین از آنالیز پوش‌اور غیرخطی در سه شکل یکنواخت و مثلثی و مودال استفاده شده است. در پایان تأثیر عواملی از قبیل اتصالات پیش‌ساخته، تعداد دهانه‌ها، تعداد طبقات، تأثیر الگوهای بار جانبی و غیره... مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مدلسازی و تحلیل‌های انجام شده نشان داد در حالی که قاب‌های خمشی پیش-ساخته ضریب رفتار کوچکتری نسبت به سازه‌های درج‌ای معادلشان دارند، سیستم‌های دوگانه پیش‌ساخته می‌توانند ضریب رفتاری در حد یا حتی بیشتر از سیستم‌های دوگانه درج‌ای معادلشان داشته باشند.

کلمات کلیدی: قاب‌های خمشی پیش‌ساخته، سیستم‌های دوگانه پیش‌ساخته، ضریب رفتار، اتصالات نیمه‌صلب، آنالیز پوش‌اور.