

ارزیابی رفتار قاب‌های فولادی دارای ستون‌های مرکب با مقطع قوطی شکل

عباس نیسی^{*}، سیدفتح‌اله ساجدی^۱

^{*}: دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، واحد دزفول، دانشگاه آزاد اسلامی، دزفول، ایران

^{**}: دانشیار گروه عمران، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

چکیده

در این مقاله رفتار قاب‌های فولادی دارای ستون‌های مرکب با مقطع قوطی شکل مورد بررسی قرار گرفته است. به همین منظور از روش نرم‌افزاری اجزاء محدود آباکوس استفاده شده است. ابتدا صحت نتایج مدل‌سازی عددی با استفاده از نتایج تحقیقات معتبر آزمایشگاهی در این زمینه سنجیده شد و بعد از اطمینان از صحت مدل‌سازی، متغیرهای ضخامت جدار ستون، مقاومت فشاری بتن و بار محوری اعمالی بر ستون مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده بیانگر این است که با افزایش مقاومت فشاری بتن و ضخامت جداره ستون، ظرفیت جانبی قاب افزایش می‌یابد. در حالی که با افزایش بار محوری اعمالی بر روی ستون‌ها از ۴۸ به ۶۶۵ کیلو نیوتن، ظرفیت جانبی قاب حدود ۲/۳۰ برابر کاهش می‌یابد و تغییرمکان جانبی نقطه حداکثر از ۸۰ به ۲۵ میلی‌متر کاهش خواهد یافت. همچنین به‌دست آمد که عملکرد محصورشدگی در مقاومت فشاری بالاتر بر روی ظرفیت قاب‌ها، کم‌تر است؛ یعنی از دو قاب با بتن‌های با مقاومت فشاری متفاوت، درصد افزایش مقاومت جانبی برای قاب ساخته‌شده از بتن با مقاومت پایین‌تر، بیش‌تر است. در نهایت مسجل شد که مد گسیختگی قاب به‌صورت ستون قوی-تیر ضعیف است، یعنی مفصل خمیری ابتدا در دو انتهای تیر و سپس در نواحی پایین ستون شکل می‌گیرد.

واژگان کلیدی: رفتار، قاب‌های فولادی، ستون مرکب با مقطع قوطی شکل (CFST)، اجزاء محدود، آباکوس.

۱- مقدمه

ستون‌های فلزی پرشده با بتن در سازه‌ها با ارتفاع متفاوت و ترکیبات مختلف در نواحی غیرلرزه‌ای و لرزه‌ای به کار می‌روند و به صورت فراوان به‌عنوان ستون و تیر-ستون در سازه قاب‌های بادبندی‌شده و بادبندی‌نشده قابلیت استفاده دارند. ستون‌های مرکب با مقطع دایره‌ای می‌توانند در مقابل لرزه، خصوصیات سازه‌ای را بهبود بخشند و در دو جهت عمود بر هم، مقاومت لرزه‌ای یکنواخت ایجاد کنند [۱]. پرکردن مقاطع قوطی و توخالی با بتن از کماتش موضعی به‌طرف داخل جداره فولادی جلوگیری نموده و در نتیجه، کماتش موضعی جداره فولادی را به تعویق می‌اندازد. پرکردن مقاطع توخالی فلزی با بتن باعث افزایش ظرفیت برشی و شکل‌پذیری نمونه می‌شود چون که در این عمل هسته بتنی از کماتش جدار فولادی به‌طرف داخل جلوگیری می‌کند و در مقابل جدار فولادی باعث محصوریت هسته بتنی شده که باعث افزایش ظرفیت برشی و شکل‌پذیری نمونه می‌شود که این افزایش در نسبت بار محوری بالا مشهودتر است. هر چه ارتفاع پرشدگی بیشتر شود ظرفیت برشی و شکل‌پذیری نمونه بیشتر می‌شود [۲]. مقایسه نتایج سه نوع مقطع دایره‌ای، هشت‌ضلعی و مربع، نشان می‌دهد که رفتار مقطع دایره از لحاظ شکل‌پذیری و ظرفیت جذب انرژی و تعداد چرخه‌های قابل تحمل تا افت قابل توجه مقاومت، بهتر از رفتار مقطع هشت‌ضلعی و رفتار مقطع هشت‌ضلعی، بهتر از رفتار مقطع مربعی است [۳]. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که چسبندگی بین بتن و فولاد و همچنین شرایط انتهای بارگذاری تأثیری بر ظرفیت خمشی تیر-ستون‌ها ندارد.

^۱ Corresponding author; Email: f_sajedi@yahoo.com, sajedi@iauhvaz.ac.ir