



تأثیر سختی خمشی و مقاومت محوری ستون‌های کامپوزیت نیمه محصور شده بر رفتار پس کمانشی ورق دیوار برشی فولادی

مهدی احمدوند^۱، امیر ایازی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر

۲- دکترای سازه، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس

mesehdisi_63@yahoo.com

a.ayazi86@gmail.com

خلاصه

دیوار برشی فولادی در چند دهه اخیر به دلیل سختی، استهلاک انرژی و شکل پذیری بالاتر، نسبت به سایر سیستم‌های باربر جانبی، مورد توجه قرار گرفته است و عملکرد مناسبی را از خود نشان داده است. امروزه از ضعف‌های این سیستم، کمانش زودرس آن است و یکی از راه‌های جلوگیری از آن، افزایش سختی خمشی و مقاومت محوری ستون‌های مرزی است، تا در برابر نیروهای وارده ناشی از میدان کشش قطری مقاومت کنند. برای فراهم کردن این نیازها و بهبود رفتار پس کمانشی ورق، ستون‌های کامپوزیت نیمه محصور شده (PEC) گزینه مناسبی هستند. در این تحقیق با استفاده از مدل‌سازی به روش اجزای محدود و انجام آنالیزهای استاتیکی غیرخطی روی مدل‌ها، نحوه تأثیر این ستون‌ها بر رفتار لرزه‌ای ورق پرکننده، مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور از ستون‌های با ابعاد متفاوت و بتن با مقاومت‌های مختلف استفاده شده است. نتایج تحلیل‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که با افزایش سختی خمشی ستون‌ها، ورق پرکننده دیرتر کمانش می‌کند و رفتار پس کمانشی آن نیز بهبود می‌یابد.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی، ستون کامپوزیت نیمه محصور شده (PEC)، سختی خمشی، رفتار پس کمانشی

۱. مقدمه

سیستم دیوارهای برشی فولادی به عنوان یک سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی در چند دهه اخیر (از دهه ۱۹۷۰) در دنیا مورد توجه قرار گرفته و از این سیستم برای ساخت و مقاوم‌سازی ساختمان‌های مهم در دنیا، بویژه در کشورهای زلزله‌خیزی چون ژاپن و آمریکا استفاده شده است [۱]. مطالعات عملی و نظری همگی حاکی از رفتار بسیار مناسب این سیستم به خصوص در برابر بارهای سنگین جانبی می‌باشد. دیوار برشی فولادی متشکل شده است از ورق فولادی پرکننده متصل شده به تیرها و ستون‌های پیرامونی خود برای انتقال بارهای جانبی به شالوده. ستون‌های دیوارهای برشی فولادی معمولاً ملزم به داشتن ظرفیت فشاری بالایی هستند، همچنین برای حمل بارهای گرانشی و بارهای محوری بکار می‌روند. از طرفی توسعه میدان کششی قطری در ورق‌های پرکننده نیاز به سختی خمشی کافی اعضای محیطی (تیر و ستون)، برای تأمین تکیه‌گاه خود دارند [۲].

در اواسط ۱۹۹۰ ستون‌های کامپوزیت نیمه محصور شده (PEC^۳) توسط گروه کانام^۴، عمدتاً برای مقاومت در برابر بارگذاری محوری فشاری توسعه داده شد. سپس قوانین طراحی ستون‌های (PEC) به استاندارد طراحی فولاد کانادا S16-01 اضافه شد. ستون‌های (PEC) مزیت‌های متعددی نسبت به ستون‌های کامپوزیت کاملاً محصور شده دارند. از قبیل: قالب‌بندی ساده‌تر، اتصالات تیر به ستون ساده‌تر و هزینه‌های ساخت پایین‌تر. این نوع ستون مرکب است از یک مقطع H شکل، ساخته شده از ورق‌های فولادی، با میلگردهای عرضی جوش داده شده نزدیک به نوک بال‌ها، در فواصل منظم برای جلوگیری از کمانش موضعی بال‌ها. ما بین بال‌های ستون نیز از بتن پر می‌شود [۳]. شکل ۱، مقطع این نوع ستون را نشان می‌دهد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر

^۲ دکترای سازه، هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس

^۳ Partially encased composite column

^۴ Canam