

تأثیر سخت کننده‌های قطری فولادی و FRP در دیوار برشی فولادی بر تسلیم‌شدگی ستون‌های اطراف قاب

دکتر محمود سراجی^۱، *رضا بارگاهی^۲

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، مهندسی عمران گرایش سازه

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، مهندسی عمران گرایش سازه

چکیده:

یکی از انواع سیستم‌های باربر جانبی، دیوار برشی فولاد است و وظیفه‌ی اصلی آن تحمل نیروهای جانبی زلزله و باد در ساختمان‌هاست. مزایای گسترده از جمله سختی، مقاومت و شکل‌پذیری بالا، خصوصیات هیستریزیس پایدار و ظرفیت بالای جذب انرژی پلاستیک موجب استفاده گسترده این نوع از سیستم‌های سازه‌ای شده است. در پژوهش حاضر با توجه به اهمیت پایداری ستون‌ها بر رفتار کل سازه تأثیر تقویت دیوار برشی فولادی با استفاده از سخت کننده‌های قطری فولادی و FRP بر تسلیم ستون‌های اطراف قاب بررسی می‌گردد. به منظور شناخت رفتار کلی دیواربرشی فولادی در این پژوهش چهار نمونه دیوار برشی فولادی در نرم‌افزار ABAQUS مدل‌سازی شد. نمونه‌ها به صورت یک دیواربرشی یک طبقه با تیر و ستون‌های مرزی بود. حالت اول دیوار برشی بدون استفاده از سخت‌کننده می‌باشد که مدل مرجع است و در سه نمونه دیگر دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری فولادی و FRP تقویت شده است. مدل‌ها تحت بارگذاری قرار می‌گیرند و با مدل مرجع (دیوار برشی بدون سخت‌کننده) مقایسه می‌گردد. با توجه به نتایج به دست آمده اضافه کردن سخت‌کننده باعث بهبود رفتار دیوار برشی شده و سبب افزایش ظرفیت باربری جانبی و جذب انرژی سازه می‌گردد. میزان افزایش ظرفیت باربری جانبی در سخت‌کننده فولادی عمود بر ورق بیشتر از سایر مدل‌ها می‌باشد علاوه بر این استفاده از سخت‌کننده در دیواربرشی باعث کاهش تمرکز تنش در المان‌های مرزی و توزیع یکنواخت‌تر تنش می‌شود. با مقایسه‌ی مدل‌ها مشاهده شد در مدل SST نیروی کمتری را تیر و ستون تحمل می‌کند این در حالی می‌باشد که تنش‌های بزرگتری در سخت‌کننده‌ها به وجود می‌آید.

کلمات کلیدی:

دیواربرشی فولادی، سخت‌کننده قطری، FRP، مدل اجزای محدود، تسلیم‌شدگی ستون

۱-مقدمه

دیوارهای برشی فولادی نوعی سیستم مقاوم باربری جانبی جدید هستند که به دلیل رفتار لرزه‌ای مناسب، در سه دهه اخیر مورد استقبال طراحان سرتاسر دنیا قرار گرفته است و در بسیاری از ساختمان‌های با اهمیت و بلندمرتبه به ویژه در کشورهای آمریکای شمالی (آمریکا و کانادا) و ژاپن به عنوان سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی باد و زلزله استفاده شده است. استفاده از دیوارهای برشی فولادی مزایای فراوانی نسبت به سایر سیستم‌های مقاوم در برابر زلزله دارند. (صبوری، ۱۳۸۰)

مسئله اساسی این است که اصول طراحی دیوارهای برشی فولادی مبتنی بر ظرفیت میدان کششی پس کمانشی می‌باشد که توانایی مقاومت در برابر بار جانبی را دارا می‌باشد. کمانش صفحه به معنای انهدام و فروریختن و یا خرابی سازه نیست و اگر صفحه به اندازه کافی تکیه‌گاه مرزی داشته باشد (که در دیوارهای برشی فولادی به دلیل وجود تیر و ستون در اطراف آن این شرایط برقرار می‌باشد)، نیروهای پس از کمانش آن چندین برابر نیروهای کمانش تئوریک است. در این حالت مکانیزم بار-مقاومت، در نقطه کمانش از مقاومت برشی صفحه به مقاومت میدان کششی قطری آن تبدیل می‌شود. دیوارهای فولادی مقاومت بالایی در تحمل بارهای جانبی دارند و وزن بسیار کمی دارند. (شوماخرو همکاران، ۱۹۹۹)

مسئله بعدی این است که مشکل این دیوارها کمانش ورق فولادی قبل از رسیدن به مقاومت نهایی فولاد است. بدین لحاظ می‌توان برای جلوگیری از کمانش ورق در ناحیه الاستیک از سخت‌کننده‌ها برای تقویت آن استفاده کرد. دیوارهای برشی فولادی بدون سخت‌کننده دارای یک ورق فولادی به مقاومت فشاری ناچیز می‌باشند. بنابراین کمانش برشی در یک سطح بارگذاری بسیار پایین اتفاق می‌افتد. سپس بار جانبی از طریق میدان‌های کششی قطری در ورق پراکنده تحمل می‌شود. در دیوارهای برشی فولادی سخت شده (با سخت‌کننده) مقاومت برشی در نتیجه ترکیب مقاومت کمانشی برشی و مقاومت اضافی