



## مطالعه رفتار لرزه ای سیستم نوین دیوارهای برشی فولادی تقویت شده با FRP (CSPSW)

احسان یمینی، فرزاد شهابیان

دانشجوی دکتری عمران - سازه دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناس معاونت فنی عمران شهرداری مشهد  
استاد دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مهندسی عمران، گرایش سازه

Yamini\_ehsan@yahoo.com  
shahabf@um.ac.ir

### خلاصه

در سه دهه اخیر استفاده از سیستم نوین دیوارهای برشی فولادی به عنوان یک سیستم مقاوم جانبی بسیار کارآمد و مطمئن در ساختمان‌های متعددی در سراسر نقاط دنیا بخصوص کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار گرفته است و تحقیقات آزمایشگاهی و نظری انجام شده روی دیوارهای برشی فولادی همگی نشانگر این است که سیستم مذکور در مناطق با لرزه خیزی بالا عملکرد بسیار مطلوبی دارد و رفتار سازه‌های اجرا شده با سیستم دیوارهای برشی فولادی در زلزله‌های شدید مانند زلزله کوبه و نورث ریج مطلوب بوده است. همچنین شواهد عملی و نظری همگی حاکی از رفتار بسیار مناسب این سیستم در برابر بارهای سنگین جانبی می‌باشد. در این پژوهش موضوع تحقیقاتی بسیار جدیدی که حدوداً از سال ۲۰۱۲ در دنیا مورد توجه قرار گرفته یعنی مطالعه رفتار لرزه ای سیستم نوین دیوارهای برشی فولادی تقویت شده با FRP معروف به (CSPSW) مورد تحقیق و بررسی قرار می‌گیرد. در این مقاله نتایج مطالعات عملی و عددی انجام شده بر روی مدل‌های متعدد دیوارهای برشی فولادی تقویت شده با FRP که در آزمایشگاه ساخته شده و یا در نرم افزار اجزا محدود ANSYS مدل‌سازی و تحلیل شده ارائه می‌شود. در این مطالعات اثر تقویت دیوارهای برشی فولادی با استفاده از لایه های CFRP و GFRP بر روی پارامترهای لرزه ای مختلفی از جمله سختی، مقاومت نهایی، جذب انرژی، شکل پذیری ... مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و همچنین پارامترهای مهم دیگری از جمله تعداد لایه های FRP و همچنین زاویه این لایه ها و ... مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد.

**کلمات کلیدی:** دیوار برشی فولادی، روش اجزا محدود، میدان کششی قطری، مقاومت نهایی

### ۱. مقدمه

بطور کلی دیوارهای برشی فولادی را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

۱. دیوارهای برشی فولادی سخت نشده
۲. دیوارهای برشی فولادی با سخت کننده
۳. دیوارهای برشی فولادی مرکب

نوع اول و دوم دیوارهای برشی فولادی در بخش اول توضیح داده شد و در اینجا بطور مختصر اشاره خواهد شد. سپس به طور مفصل به نوع سوم دیوارهای برشی فولادی می‌پردازیم.

دیوارهای برشی فولادی بدون سخت کننده دارای یک ورق فولادی به مقاومت فشاری ناچیز می‌باشند. بنابر این کمانش برشی در یک سطح بارگذاری بسیار پایین اتفاق می‌افتد. سپس بار جانبی از طریق تشکیل میدان‌های کششی قطری در ورق پرکننده تحمل می‌شود. در دیوارهای برشی فولادی سخت شده (با سخت کننده) مقاومت برشی در نتیجه ترکیب مقاومت کمانشی برشی و مقاومت اضافی ناشی از تشکیل میدان‌های کششی قطری می‌باشد.

دیوارهای برشی فولادی مرکب نیز خود به دو نوع و دسته می‌باشند. در نوع اول به این صورت است که ورق فولادی یا همان ورق پرکننده با استفاده از یک لایه بتن در یک یا هر دو طرف ورق فولادی تقویت (سخت) می‌شود. این لایه بتنی ظرفیت باربری سیم را افزایش می‌دهد به این صورت که به