



بررسی رفتار دیوار برشی بتنی تقویت شده با ورق های FRP

احمد رضا شیرنشان^۱، کیاچهر بهفرنیا^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

a.shirnesan@cv.iut.ac.ir

kia@cc.iut.ac.ir

خلاصه

دیوارهای برشی بتن آرمه یکی از رایج‌ترین سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای جانبی در سازه‌های بلند مرتبه می‌باشد. با توجه به اینکه بعضی از دیوارهای برشی با استفاده از آیین‌نامه‌های قدیمی طراحی شده‌اند و این آیین‌نامه‌ها رفتار شکل‌پذیر دیوار برشی را تامین نمی‌نمایند و با توجه به عدم تطابق طرح لرزه‌ای این آیین‌نامه‌ها با آیین‌نامه‌های جدید، نیاز به ترمیم و تقویت این دیوارها امری اجتناب‌ناپذیر است. امروزه استفاده از FRP برای تعمیر و تقویت سازه‌های بتنی بسیار فراگیر شده است. در این تحقیق پس از بررسی رفتار شکست دیوار برشی رفتار دیوار تقویت شده با استفاده از FRP نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. همچنین یکی از مباحث مهم در زمینه ی تقویت دیوار برشی با استفاده از ورق های FRP بحث Debonding (کنده شدن ورق FRP از سطح بتن) می باشد که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. برای انجام مطالعات در این تحقیق از روش اجزاء محدود غیر خطی و مدل رفتاری پلاستیسیته آسیب (Damage Plasticity) استفاده شده است.

کلمات کلیدی: دیوار برشی، FRP، Debonding، روش اجزاء محدود غیر خطی، پلاستیسیته آسیب

۱. مقدمه

دیوارهای برشی بتن آرمه رایج‌ترین سیستم مقاومت در برابر بارهای جانبی (بار زلزله و بار باد) در سازه‌های بلند مرتبه می‌باشند. سختی درون صفحه‌ای بسیار زیاد این المان‌ها و نقش آن‌ها در باز توزیع نیروها از ستون‌ها به دیوار و مقاومت در برابر برش و خمش باعث کنترل جابه‌جایی بین طبقه‌ای بسیار عالی در سازه می‌گردد. همچنین با توجه به اینکه بعضی از دیوارهای برشی با استفاده از آیین‌نامه‌های قدیمی طراحی شده‌اند و این آیین‌نامه‌ها رفتار شکل‌پذیر دیوار برشی را تامین نمی‌نمایند و با توجه به عدم تطابق طرح لرزه‌ای این آیین‌نامه‌ها با آیین‌نامه‌های جدید، نیاز به ترمیم و تقویت این دیوارها امری اجتناب‌ناپذیر است. امروزه استفاده از کامپوزیت‌های FRP به صورت گسترده و موفقیت آمیزی در بهبود رفتار لرزه‌ای سازه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. کامپوزیت‌های FRP به دلیل وجود خصوصیات نسبت مقاومت به وزن بالا، مقاومت در مقابل خوردگی و آسانی در نصب برای تعمیر و تقویت سازه‌های بتنی به خصوص در زمینه تقویت تیر و ستون بسیار فراگیر شده است. در این مقاله رفتار ۲ دیوار برشی تقویت شده با ورق‌های FRP با استفاده از نرم افزار اجزاء محدود ABAQUS مدل سازی و مورد تحلیل عددی قرار گرفته است.

۲. بررسی مطالعات انجام شده بر روی دیوارهای برشی تقویت شده با ورق‌های FRP

دیوار برشی تقویت شده با ورق‌های FRP توسط برخی از محققین مورد مطالعه قرار گرفته است، در ادامه به طور خلاصه مطالعات انجام شده در این زمینه ارائه می‌گردد: آلتین^۱ در سال ۲۰۱۲ آزمایشاتی را بر روی دیوارهای برشی کوتاه تقویت شده با ورق‌های CFRP انجام داده است، در این مطالعه تاثیر چیدمان و محل قرار گیری ورق CFRP بر رفتار دیوار تقویت شده مورد بررسی قرار گرفته است [۱]. بشار^۲ و همکاران در سال ۲۰۱۲ با انجام آزمایشاتی، رفتار دیواربرشی دارای باز شو را که با استفاده از ورق‌های CFRP تقویت شده‌اند را بررسی نموده است. در این مطالعه سعی شده است تاثیر

¹Altin

²Bashar