



بررسی تأثیر استفاده از بتن در بهبود رفتار لرزه ای دیوار برشی فولادی

حسین نادرپور^۱، سید روح الله حسینی واعظ^۲، سید محمد خاتمی^۳

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

۳- کارشناس ارشد سازه، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، سمنان

naderpour@semnan.ac.ir

خلاصه

دیوار برشی فولادی مرکب یک سیستم نوین بار بر جانی و متشکل از یک پلیت فولادی به همراه دیوارهای بتن آرمه است که به یک سمت یا هر دو سمت آن توسط برش گیرهای مکانیکی متصل شده اند. ضخامت کم، وزن کم و سهولت نصب از مهمترین مزایای این سیستم در مقایسه با سایر سیستم های باربر جانی هستند. یکی از نقش های مهم پانل بتن آرمه، جلوگیری از کمانش پلیت فولادی قبل از تسلیم می باشد. در سیستم نوین دیوار برشی فولادی مرکب فاصله ای بین دیوار بتنی و تیرها و ستون های مرزی وجود دارد. وجود این فاصله در زلزله های کوچک باعث عدم درگیر شدن بتن با قاب و بدون خرابی ماندن آن می شود. در زلزله های نسبتاً بزرگ این فاصله بین دیوار بتنی و اعضای مرزی بسته شده و به سختی مجموعه اضافه می گردد. آزمایشات تناوبی بر روی دیوارهای برشی فولادی مرکب قدیمی و نوین نشان از خرابی اندک سیستم نوین در مقایسه با سیستم قدیمی دارد. پروسه طرح لرزه ای دیوارهای برشی فولادی مرکب بر اساس مدهای گسیختگی شکل پذیر و ترد انجام می پذیرد.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی مرکب، رفتار لرزه ای، پلیت فولادی، برش گیرها، دیوار برشی بتن آرمه.

۱. مقدمه

سیستم دیوار برشی فولادی^۱ شامل یک پلیت فولادی در وسط و تیرها و ستون های مرزی می باشد که مجموعه پلیت فولادی و ستون های مرزی به صورت تیر ورق قائم عمل می کنند [۱]. از سال ۱۹۷۰ در ایالات متحده و ژاپن تعداد قابل توجهی سازه مهم با استفاده از این سیستم طراحی و ساخته شدند. در این میان دو سازه، زلزله های نسبتاً بزرگی را تجربه کرده و عملکرد مناسبی با خرابی سازه ای اندک را از خود بروز دادند. یکی از این ساختمان ها، ساختمان اداری ۳۵ طبقه در کوبه ژاپن بود که تحت زلزله ۷/۲ ریشتری کوبه که در آن ۵۶۲۰۰ ساختمان دچار خرابی قابل توجهی گردیدند، خرابی بسیار کمی را تجربه نمود. دیوار های برشی فولادی اولیه دارای سخت کننده های افقی و قائم بودند. جوش دادن این سخت کننده ها باعث افزایش مقاومت تسلیم دیوار می گردد؛ اما بر اساس تحقیقات و مطالعات بعدی مشخص شد که پلیت فولادی بدون سخت کننده نیز تا حدود زیادی کارایی دیوار دارای سخت کننده را فراهم می آورد. با این حال مهمترین مساله در دیوار فولادی کمانش بود. دیوار برشی فولادی مرکب (کامپوزیت)^۲ عبارت است از یک دیوار برشی با پلیت فولادی به همراه دیوارهای بتن آرمه که به یک سمت یا هر دو سمت پلیت توسط برش گیرهای مکانیکی نظیر گل میخ برشی یا بولت متصل شده اند. در ضوابط لرزه ای AISC این سیستم به عنوان "دیوار برشی با پلیت فولادی مرکب (C-SPW)" مطرح می باشد. با توجه به اینکه در زمینه دیوارهای برشی فولادی مرکب تحقیقات دامنه داری انجام نپذیرفته لذا مبنای مقاله اخیر بر اساس تحقیقات پروفیسور آستانه اصل و همکارانش می باشد و هدف از این مقاله معرفی این سیستم نوین باربر جانی می باشد.

۲. مزایای دیوارهای برشی مرکب

در مقایسه با یک دیوار برشی بتن آرمه، یک دیوار برشی مرکب با ظرفیت برشی یکسان و سختی به مراتب بیشتر، دارای ضخامت و وزن کمتری می باشد. ضخامت کم دیوار سبب می شود که فضای مفید بیشتری در دسترس باشد و این موضوع با در نظر گرفتن ملاحظات معماری یک امتیاز محسوب می شود؛

^۱ Steel Plate Shear Wall System

^۲ Composite Steel Plate Shear Wall System