



دیوار برشی فولادی خود بازگشت پذیر با اتصالات آلیاژ حافظه دار شکلی

فرزاد حقی^۱، کیارش دولتشاهی^۲، مسعود مفید^۳
ا.و.ا. ۳- دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف
Farzad-haghi@mehr.sharif.edu

خلاصه

افزودن خاصیت برگشت پذیری به حالت اولیه و بازیابی تغییر شکل‌های پلاستیک در کلیه سازه‌ها از جمله دیوار برشی فولادی در دهه‌های اخیر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. دیوار برشی فولادی یکی از سیستم‌های با خاصیت شکل پذیری و جذب انرژی بالا در مقابل بارهای جانبی، بخصوص بارگذاری زلزله است. در این سیستم ورق نازک جان با کمانش برشی و ایجاد میادین کشش قطری، عامل اصلی مقاومت در برابر بارهای جانبی است. از مشکلات اصلی این سیستم ایجاد تغییر شکل‌های غیر خطی در ورق پرکننده جان، اعضای افقی و قائم متصل به ورق جان است. حال با استفاده از اتصالات آلیاژ حافظه دار شکلی (Shape Memory Alloy) می‌توان قابلیت تحمل تغییر شکل‌های زیاد و در عین حال بازگشت پذیری به حالت اولیه تغییر شکلی را به سازه اضافه کرد. در این تحقیق به کمک نرم افزار OPENSEES و تحلیل غیر خطی چرخه ای، ایده استفاده از آلیاژ هوشمند در اتصالات دیوار برشی فولادی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده ادغام خاصیت جذب انرژی بالای دیوار برشی فولادی و خاصیت برگشت پذیری اتصال حافظه دار را نشان می‌دهد، که به معنای بازیابی شرایط اولیه و کاهش تغییر شکل‌های پسماند است.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی، آلیاژ حافظه دار شکلی، اتصال نیمه صلب فلزی، بازیابی تغییر شکل‌های پسماند

۱. مقدمه

از جمله سیستم‌های باربر جانبی که امروزه در مهندسی عمران مطرح گردیده است سیستم دیوار برشی فولادی می‌باشد. در تحقیقات و آزمایشات مختلف این سیستم جذب انرژی و شکل پذیری بالا در بارهای جانبی بویژه بارهای لرزه ای را از خود نشان داده است و امروزه به عنوان سیستمی مناسب و کارآمد مطرح می‌باشد و ضوابط طرح این سیستم هم چندین سال است که وارد آیین نامه‌های مختلف شده است. یکی از مشکلات عمده در سازه‌های مختلف و دیوار برشی فولادی بعد از بارگذاری لرزه ای، ترمیم و یا حتی بازسازی مجدد است که هزینه و زمان زیادی را می‌طلبد. حال اگر بتوان به نحوی تغییر شکل‌ها و کرنش‌ها پسماند سازه بعد از بارگذاری را به حالت قبل از بارگذاری برگرداند و نیاز به بازسازی و تعمیر را حذف یا خیلی جزئی کرد، بسیار مناسب و ایده آل خواهد بود. در دهه اخیر تحقیقات زیادی بر روی کاهش تغییر شکل‌های پسماند در دیوار برشی‌های فولادی انجام شده است. مطابق این تحقیقات اصطلاح دیوار برشی فولادی خود مرکز گرا (SC-SPSW)^۴ ارائه گردید، که به دیوار برشی‌های فولادی اطلاق می‌شود که از یک سیستم یا روش برای کم کردن تغییر شکل‌های پسماند بهره می‌برند. برای اولین بار ایده خود برگشت پذیر کردن^۵ دیوار برشی فولادی توسط برمن و همکارانش (Berman et al. ۲۰۱۰) مطرح گردید [۲۱]. آنها برای افزودن خاصیت خود برگشت پذیری به دیوار برشی فولادی از اتصال با کابلهای پیش تنیده استفاده کردند. سیستم ابداعی آنها دارای خاصیت جذب انرژی بالا (ناشی از ذات دیوار برشی فولادی) و خاصیت برگشت پذیری به حالت اولیه (ناشی از نیروی پیش تنیدگی) بود. شکل ۱ سیستم شماتیک دیوار برشی با اتصالات پیش تنیده را نشان می‌دهد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی شریف

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

^۳ استاد تمام دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

^۴ SC-SPSW: Self-Centering Steel plate Shear Wall

^۵ Self-Centering