

بررسی عملکرد چرخه‌های قابهای خمشی با استفاده از میراگر فولادی (SSD)

اکبر موسی‌زاده^۱، سید مهدی زهرایی^۲، اصغر وطنی اسکویی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان

۲- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی عمران

۳- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده مهندسی عمران

Moosazadeh.akbar@gmail.com

خلاصه

اتصالات تیر به ستون در قابهای خمشی فولادی در زلزله‌های گذشته تحت آسیبهایی بسیاری قرار گرفته‌اند. در این مقاله به بررسی عملکرد چرخه‌ای این نوع اتصالات با استفاده از میراگر فولادی SSD پرداخته شده است. در سیستم پیشنهادی در محل اتصال بال تحتانی تیر، مفصلی مکانیکی اختیار شده که مجهز به میراگر فولادی جاری شونده می‌باشد. عملکرد اتصال پیشنهادی تحت آنالیز استاتیکی غیرخطی بصورت چرخه‌ای در محیط نرم افزار اجزاء محدود ANSYS توسط المانهای SHELL و SOLID مدل‌سازی شده و ضمن راست آزمای نمونه آزمایشگاهی به بررسی عملکرد شش نمونه با پارامترهای هندسی متغیر پرداخته شده است. نتایج آزمایش نشان دهنده متمرکز شدن تغییر شکل پلاستیک در میراگر SSD همراه با کاهش لنگر و آسیب وارده به اتصال، رفتار هیسترتیک پایدار و استهلاك انرژی مناسب این سیستم پیشنهادی بود. بعلاوه این سیستم دارای قابلیت تعمیر و تعویض پس از زلزله را دارا می‌باشد.

کلمات کلیدی: اتصال تیر به ستون، میراگر SSD، عملکرد چرخه‌ای، استهلاك انرژی.

۱. مقدمه

در طی زلزله‌های نورتریج (۱۹۹۴) و کوبه (۱۹۹۵)، تعداد زیادی از ساختمان‌های فولادی خسارت شدیدی دیدند، بصورتیکه عملکرد سازه‌های تخریب شد [۱،۲]. خسارات به علت تردشکنی در اتصالات جوشی تیر به ستون ظاهر شد. مطالعات و آزمایشات بعدی بر روی فهمیدن علل خسارات سازه‌های فلزی، ارزیابی پارامترهای اصلی نتایج، رفتار چرخه‌ای اتصالات خمشی فولادی و بهبود دادن این اتصالات متمرکز شدند که برخی از آنها عبارتند از: کاهش سطح مقطع تیر^۱، ورق تقویت پوششی یا ماهیچه‌ای تیر، عدم شکاف دسترسی جوشی و شکاف دسترسی جوش پیشرفته [۱۱-۳]. اگرچه این اتصالات پیشرفته رفتار رضایت‌بخشی را در آزمایشگاه از خود نشان دادند، ولی طراحی لرزه‌ای این اجزا براساس ظرفیت چرخش پلاستیک عضوهای اصلی در داخل قاب از قبیل تیر و ستون می‌باشند. خسارات وارده به این اعضا به آسانی قابل تعمیر نبودند. استفاده از تجهیزات غیرفعال استهلاك انرژی یک نوع روش برای غلبه بر این نوع مسائل می‌باشد [۱۲]. دلیل اصلی استفاده از تجهیزات غیرفعال استهلاك انرژی در یک سازه، محدود کردن تغییرشکل‌های مخرب به این اعضا می‌باشد. تعدادی از میراگرهای فلزی پیشنهاد شده عبارتند از: TADAS، میراگر لانه زنبوری، کماتش مانع شده می‌باشد^۳ و میراگر SSD [۱۳-۱۸]. این تجهیزات اساساً برای ترکیب با سیستم مهاربندی قاب‌های سازه طراحی شده‌اند. تجهیزات دیگر گسترش یافته شده، بین اتصال تیرها و ستون‌ها در یک قاب سازه نصب می‌شوند [۱۹،۲۰].

مطالعه کنونی توسعه‌ی یک ساختار جدید فولادی را پیشنهاد می‌کند. ویژگی اصلی این سیستم محدود شدن تغییر شکل پلاستیک به میراگر SSD در بال پایینی انتهای تیر می‌باشد. در سیستم ساختاری پیشنهاد شده اتصال مکانیکی اختیار شده مجهز به یک میراگر فلزی به عنوان اتصال تیر به ستون می‌باشد. عملکرد اتصال پیشنهادی تحت آنالیز استاتیکی غیرخطی بصورت چرخه‌ای در محیط نرم‌افزار اجزاء محدود ANSYS توسط المانهای

۱- Steel Slit Damper, SSD

۲ - Reduced beam section, RBS

۳ - Buckling Restrained Brace, BRB