

رفتار دیوارهای برشی فولادی با اعوجاج اولیه

سعید صبوری^۱، مونا مدرسی^۲، بهنام سعادت^۳

۱. دانشیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران

۲. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد سازه

۳. دکترای سازه، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران

sabouri@kntu.ac.ir

خلاصه

پانل‌های برشی فولادی از مدت‌ها قبل به عنوان یکی از سخت‌ترین و مقاوم‌ترین سیستم‌های مقاوم جانبی در ساختمان‌ها مطرح بوده‌اند. با توجه به دقتی که در انجام کارهای آزمایشگاهی می‌شود، می‌توان گفت که نمونه‌ها معمولاً اعوجاج خاصی ندارند، اما در شرایط کارگاهی ممکن است در این پانل‌ها به دلایل مختلفی تغییر شکل‌هایی قبل از رخداد زلزله وجود داشته باشد. این اعوجاج اولیه ممکن است روی عملکرد پانل‌ها تأثیر منفی بگذارد. در این مقاله با استفاده از دو نرم‌افزار ANSYS و ABAQUS، نمونه‌هایی از دیوارهای برشی با ورق نازک تحت اعوجاج‌های اولیه متفاوت قرار داده شده‌اند و میزان تأثیر این اعوجاج‌ها بر دو پارامتر سختی و مقاومت سنجیده شده است. لازم به ذکر است که برای اطمینان از نتایج به‌دست آمده، در ابتدا هر دو نرم‌افزار با نتایج آزمایشگاهی یکی از مقالات معتبر کالیبره شده‌اند. هر دو نوع غیر خطی شدن‌های مصالح و هندسی منظور شده‌اند. رفتار فولاد به صورت دو خطی با سخت شوندگی سینماتیکی در نظر گرفته شده است. به طور کلی صرف‌نظر از مقادیر کمیت‌ها، می‌توان گفت که اثر اعوجاج اولیه بر مقاومت نهایی اندک است، اما سختی و روند منحنی بار-تغییر مکان را تغییر می‌دهد.

کلمات کلیدی: پانل‌های برشی فولادی، اعوجاج اولیه، مقاومت نهایی، سختی

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر دیوارهای برشی فولادی (SSW) در دهه‌های اخیر دیوارهای برشی فولادی (SSW)^۱ به عنوان یک نوع سیستم ابتکاری مقاوم در برابر بارهای جانبی زلزله و باد در ساختمان‌ها، به ویژه در ساختمان‌های بلند، مطرح بوده‌اند و در مقایسه با دیگر سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای جانبی از قبیل قاب خمشی و قاب مهاربندی شده، عملکرد بهتری دارند. این سیستم شامل یک سری پانل‌های مجزا می‌باشد که هر پانل از بالا و پایین به تیرها و از طرفین به ستون‌ها متصل می‌شود.

از اوایل دهه ۷۰ انواع گوناگون دیوارهای برشی فولادی برای به کارگیری در سیستم مقاوم جانبی سازه‌ها پیشنهاد می‌گردید. اولین برنامه تحقیقاتی وسیع روی رفتار پانل‌های برشی فولادی توسط تاکاهاشی و همکاران در ۱۹۷۳ اجرا شد. آنها تعدادی آزمایش را با بارگذاری رفت و برگشتی شبه استاتیکی روی پانل‌های دیوار برشی فولادی تقویت شده و نشده یک و دو طبقه انجام دادند [۱]. اولین روش برای آنالیز و طراحی دیوارهای برشی فولادی با جایگزینی ورق فولادی با تعدادی اعضای خرابایی مورب آغاز شد [۲ و ۳]. هم اکنون مبنای توصیه‌های آیین‌نامه طراحی سازه‌های فولادی کانادا در مورد دیوارهای برشی فولادی، بر اساس همین روش قرار دارد. سال‌های بعد نیز یک آزمایش با بارگذاری چرخه‌ای بر روی قابی چهار طبقه با دیوار برشی فولادی تقویت نشده انجام و نتایج حاصله با نتایج حاصل از روش‌های خرابای معادل و اجزا محدود مقایسه شد [۴ و ۵]. حیطه کاربرد روش مذکور وسیع نیست و به ورق‌های تقویت نشده نازک محدود می‌شود. از طرف دیگر تنها در آنالیزهای تغییر مکان افزون قابل کاربرد است و نمی‌تواند در آنالیزهای چرخه‌ای یا دینامیکی به کار گرفته شود.

¹. Steel Shear Wall