



مقایسه زمان تناوب طبیعی ارتعاش سیستم دیوار برشی فولادی با سیستم قاب خمشی فولادی و بتنی

محمد جعفر رفائی رنگکار خراسانی^۱، رضا رهگذر^۲
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲. دانشیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

1.Jafar_refaei@yahoo.com
2.rahgozar@mail.uk.ac.ir

خلاصه

در سه دهه اخیر دیوار برشی فولادی به عنوان یک سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی مورد توجه واقع شده و در ساختمانهای مختلفی در جهان مورد استفاده قرار گرفته است. از مزایای این سیستم می‌توان به شکل پذیری بالا و مقاومت زیاد آن اشاره کرد. شتاب پایه طرح در بیشتر آیین‌نامه‌های ساختمانی با استفاده از زمان تناوب طبیعی ارتعاش سازه اندازه‌گیری می‌شود. زمان تناوب سازه‌هایی نظیر دیوار برشی فولادی با استفاده از تحلیل هندسی خطی اجزاء محدود انجام می‌گردد. در این مقاله ضمن ارائه فرمول تقریبی برای تخمین زمان تناوب طبیعی ارتعاش دیوار برشی فولادی مقدار آن در آیین‌نامه‌های مختلف بررسی و با سیستم قاب خمشی فولادی و بتنی مقایسه گردیده است. این فرمول تقریبی بر پایه عملکرد دیوار برشی به صورت یک طره عمودی است. معادله حرکت برای این طره همراه با اثرات تغییر شکل برشی و اینرسی چرخشی با یک معادله مرتبه چهارم بیان شده است. کاهش سختی در اثر کماتش ورق فولادی انطباق خوبی با نتایج المان محدود داشت. تسلیم و کماتش ورق موجب کاهش قابل توجهی در سختی جانبی شد و در نتیجه زمان تناوب طبیعی افزایش یافت.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی، المان محدود، زمان تناوب طبیعی.

۱. مقدمه

دیوار برشی فولادی می‌تواند در ساختمانها برای ایجاد نیروهای مقاوم در هنگام وقوع زلزله مورد استفاده قرار می‌گیرد. دیوار برشی فولادی، یک ورق فولادی در عرض و ارتفاع دهانه است، که به اعضای سخت‌کننده افقی و عمودی متصل می‌گردد. علاوه بر سختی و مقاومت برشی بالای دیوارهای برشی فولادی، این سیستم به لحاظ گستردگی اتصال ورق با قاب اطراف (عدم وجود یک اتصال متمرکز مانند سیستم مهاربندی) و شکل‌گیری تدریجی و یکنواخت تنش در ورق فولادی و قابلیت خوب تعدیل تنش‌ها تا رسیدن به بار نهایی، نسبت به دیگر سیستمهای معمول قابل اطمینان‌تر بوده و جذب انرژی آن تدریجی و با کمترین ضعف کلی و موضعی است.

دیوار برشی فولادی به دو شکل تقویت شده و تقویت نشده اجرا می‌گردد. در حالت تقویت شده هدف جلوگیری از کماتش قبل از تسلیم برشی است و در حالت تقویت نشده اجازه داده می‌شود که ورق کمانه کند و هدف اینست که از ناحیه کشش قطری جهت حمل برش طبقه استفاده شود [1]. در دیوارهای برشی فولادی با استفاده از ورق‌های فولادی می‌توان از پدیده پس‌کمانش، مشابه تیر ورفها بدون هیچ‌گونه خلی در پایداری استفاده نمود. منحنی‌های هیستریزیس، دیوارهای برشی فولادی، تحت اثر بارهای رفت و برگشتی، با ورق نازک یا تقویت شده کاملاً پایدار با جذب انرژی بالاست. مطالعات عددی و تجربی نشان می‌دهند که این سیستم علاوه بر سختی زیاد، دارای جذب انرژی زیاد و شاخص‌های هیستریزیس پایداری هستند. در مورد زمان تناوب دو دسته رابطه دقیق و تجربی توسط آیین‌نامه‌ها ارائه شده است. روابط دقیق با توجه به نتایج روش رایلی هستند که تابع شکل آنها، تغییر شکل جانبی سازه به علت یک دسته نیروی جانبی است. روابط تجربی نیز از مقادیر اندازه‌گیری شده در ساختمانهای واقعی در حین زلزله و یا تحت ارتعاشات القایی حاصل شده است. بیشتر آیین‌نامه‌های طراحی لرزه‌ای ساختمانها از زمان تناوب طبیعی سازه جهت تعیین شتاب پایه طراحی