

مطالعه تحلیلی و آزمایشگاهی سیستم قاب بتنی پیش ساخته با دیوار برشی فولادی

جابر کوپایی زاده، بهمن ۱۴۰۳

اساتید راهنما: دکتر فرهاد بهنام فر، دکتر محمدرضا جواهری تفتی

چکیده

با توجه به مزایای سیستم دیوار برشی فولادی در کنترل خسارتهای ناشی از زلزله، این پژوهش به بررسی آزمایشگاهی و عددی عملکرد سازه ای دیوارهای برشی فولادی در قابهای بتنی پیش ساخته می پردازد. در گام اول، دو نمونه آزمایشگاهی در مقیاس کامل از دیوار برشی فولادی با قاب بتنی پیش ساخته و اتصال تیر به ستون نیمه صلب تحت بار چرخه ای مطابق پروتکل بارگذاری ACI-374 بررسی شدند. در این نمونه ها، پانلهای فولادی از ورق سیاه و ورق گالوانیزه ساخته شدند. همچنین، یک نمونه آزمایشگاهی قاب بتنی پیش ساخته به تنهایی نیز تحت بار چرخه ای آزمایش شد تا اندرکنش دیوار برشی فولادی با قاب بتنی مورد بررسی قرار گیرد. در طراحی و ساخت نمونه های آزمایشگاهی با توجه به محدودیت عرض ورق فولادی، این ورقها با استفاده از پرچ به یکدیگر متصل شدند. در این سیستم سازه ای، به جز پانل فولادی، تمامی اجزا به صورت نیرو کنترل عمل میکنند. در مقابل، پانل فولادی بر اساس تغییرشکل، کنترل شده است. هنگام اعمال بار جانبی به این سیستم، توزیع نیروها در پانل فولادی به صورت کششی، فشاری و برشی است. نیروی کششی به صورت قطری بر روی پانل فولادی توزیع میشود. همچنین، نیروهای فشاری به صورت خطوط نیرو در جهت قطری اما مخالف نیروهای کششی تشکیل میشوند. در نهایت، نیروهای برشی موازی با سطح دیوار توزیع می شوند. از آنجایی که تیر و ستون در نمونه های آزمایشگاهی بدون آسیب باقی مانده و نتایج رضایت بخش بود، در گام دوم نمونه های مورد بررسی در آزمایشگاه با استفاده از روش عددی مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج آن با نمونه های آزمایشگاهی مطابقت قابل قبولی داشتند. سپس مطالعه پارامتری انجام شد که در آن نوع اتصال تیر به ستون، جنس مصالح و شکل هندسی تیر و ستون در قاب پیرامونی به عنوان متغیرهای مورد بررسی در نظر گرفته شدند. نتایج این پژوهش نشان می دهد که پانل فولادی نقش فیوز را در جذب انرژی ایفا میکند. همچنین مقایسه پارامترهای لرزه ای نمونه های آزمایشگاهی و عددی نشان میدهد که نمونه های دارای ورق فولادی گالوانیزه از عملکرد بهتری نسبت به نمونه های مشابه با ورق فولادی سیاه برخوردار بوده اند. در نهایت بررسی کلی نتایج نشان داد که در نمونه های آزمایشگاهی دیوارهای برشی فولادی با قاب بتنی پیش ساخته، مقدار میانگین ضریب رفتار، ضریب اضافه مقاومت و ضریب بزرگنمایی تغییرمکان به ترتیب برابر با $5/4$ ، $2/2$ و 8 است. مقایسه این ضرایب با ضرایب پیشنهادی در استاندارد ASCE/SEI 7-22 برای دیوارهای برشی بتنی ویژه (5) ، $(2/5)$ و قابهای خمشی بتنی متوسط (5) ، $(2/5)$ و $(4/5)$ نشان می دهد که سیستم پیشنهادی از عملکرد لرزه ای بهتری برخوردار است. این یافته ها نشان می دهد که استفاده از دیوارهای برشی فولادی با قاب بتنی پیش ساخته می تواند گزینه مناسبی برای طراحی سازه های مقاوم در برابر زلزله باشد.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی، اتصال نیمه صلب، جذب انرژی، ورق گالوانیزه، قاب بتنی پیش ساخته.