

## تعیین ظرفیت باربری نهایی دیوارهای برشی فولادی نازک نیمه نگهداری شده در لبه‌ها

علیرضا جهانپور<sup>۱</sup>، حمید محرمی<sup>۲</sup>، علی اکبر آقا کوچک<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- دانشیار سازه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- استاد سازه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

Jahanpour@modares.ac.ir

### خلاصه

در دیوارهای برشی فولادی نازک نیمه نگهداری شده در لبه‌ها، ورق دیوار به ستونهای اصلی قاب متصل نشده و در عوض به ستونهای فرعی که صرفاً برای ایجاد میدان کشش در ورق استفاده می شوند، وصل می شود. در این مقاله یک روش جدید برای تعیین ظرفیت باربری نهایی این دیوارها تحت بارهای افقی و با در نظر گرفتن اثرات خمش ارائه می شود. نتایج بدست آمده، با نتایج بدست آمده از تحلیلهای عددی مقایسه شده است. این نتایج نشان می دهند روش ارائه شده، دارای سرعت و دقت قابل قبولی می باشد.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی، تحلیل پلاستیک، رفتار بعد از کمانش، ظرفیت نهایی

### ۱. مقدمه

از حدود سه دهه پیش، محققین زیادی در نقاط مختلف دنیا از جمله Draver [۱]، Elgaaly [۲]، آستانه اصل [۳]، صبوری قمی [۴] و دیگران، به بررسی رفتار دیوارهای برشی فولادی پرداخته‌اند و نتایج نظری و آزمایشگاهی زیادی نیز ارائه داده‌اند. همه این مطالعات نشان می‌دهد دیوارهای برشی فولادی سنتی به مقاطع بسیار قوی برای ستونهای کنار خود جهت جلوگیری از کمانش و تسلیم نیاز دارند. در نتیجه ستونهای کنار دیوار به طور غیرقابل قبولی به مقاطعی غیر اقتصادی نیاز پیدا می‌کنند.

دیوارهای برشی فولادی نیمه نگهداری شده در لبه‌ها که ایده اولیه آن از حدود چهار سال پیش در دانشگاه تربیت مدرس شکل گرفته است [۵]، شرایطی را در سازه ایجاد می‌کند که به وسیله آن سیستم باربر قائم تقریباً از سیستم باربر افقی جدا شده و اندر کنش این دو سیستم که در دیوارهای برشی فولادی سنتی به صورت یک معضل در می‌آید و باعث می‌شود که مقاطع ستونهای کنار دیوار به شکل کاملاً غیر اقتصادی بشود، را به حداقل می‌رساند. تغییرات ایجاد شده در ساختمان هندسی این دیوارها، به شکل جدا کردن کامل ورق دیوار از ستونهای باربر قائم و اتصال ورق به ستونهای فرعی بوده که صرفاً برای ایجاد میدان کشش در ورق دیوار به کار می‌آیند (شکل ۱). بدیهی است این ستونهای فرعی در باربری قائم سازه هیچگونه نقشی نداشته، اما در باربری جانبی به ورق دیوار کمک می‌کند. اساسی ترین بحث درباره این سیستم باربر جانبی نوظهور، متناسب سازی اجزای دیوار اعم از ورق، ستون و تیر با یکدیگر است. یعنی، با یک الگوی بارگذاری موجود (این الگو می‌تواند از یک آیین نامه بارگذاری زلزله بدست آید) و با توجه به محدودیت های معماری در پلان و نمای ساختمان، در طبقات مختلف از چه ضخامتی برای ورق دیوار و برای این ضخامت از چه نسبت ارتفاع به طولی برای دیوار استفاده شود؟ همچنین با توجه به مشخصات هندسی دیوار، برای ستونها و تیرها از چه مقاطع بهینه ای استفاده شود که الزامات سازه ای در آنها به طور کامل لحاظ شده باشد؟

در این مقاله کوشش می‌شود راهی برای متناسب سازی کامل و اقتصادی برای اجزای دیوار برشی فولادی نازک نیمه نگهداری شده در لبه‌ها ارائه شود. این راه را می‌توان با استفاده از تشابه این نوع دیوار با تیورقها ایجاد کرد و با استفاده از روش تحلیل غیرارتجاعی سازه‌ها مسیر آن را پیمود. در انتها می‌توان به روابطی رسید که با استفاده از آنها می‌توان ظرفیت باربری نهایی دیوار را با هندسه مشخص ارزیابی کرد. لازم به ذکر است که در این مقاله بحث کمانش خارج از صفحه ستونهای کنار دیوار در نظر گرفته نشده است و این بحث قدمهای بعدی این تحقیق را تشکیل می‌دهد.