



## ارزیابی اثر ابعاد دو بازشوی متقارن بر سختی و مقاومت دیوارهای برشی فولادی تقویت شده

سعید صبوری<sup>۱</sup>، الناز آهوری<sup>۲</sup>، صلاح الدین مام عزیزی<sup>۳</sup>

- ۱- دانشیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی
- ۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد سازه دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی
- ۳- دانشجوی دکتری سازه دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی

sabouri@kntu.ac.ir

### خلاصه

یکی از مهمترین مزایای استفاده از سیستم دیوار برشی فولادی به عنوان سیستم باربر جانبی در ساختمانها، امکان تعبیه بازشو با اشکال و ابعاد مختلف و موقعیتهای متفاوت در ورق فولادی در سیستم مذکور می باشد. از آنجا که وجود بازشو در دیوارهای برشی فولادی سبب کاهش سختی و مقاومت آنها می گردد، لازم است تأثیر ایجاد بازشوها در حالات مختلف بررسی شود. در این مقاله، رفتار دیوارهای برشی فولادی تقویت شده با دو بازشوی متقارن بر حسب تغییر نسبت ابعاد پانل میانی بین دو بازشو که با جا به جایی بازشوها ایجاد می گردد، در حالت تقویت شده، بر اساس مدل سازی عددی با نرم افزار اجزای محدود ABAQUS مورد بررسی قرار داده شده است. بازشوها خود به سه دسته، ارتفاع و عرض ثابت، عرض ثابت و ارتفاع متغیر و همچنین ارتفاع ثابت و عرض متغیر تقسیم گردیده اند. بر این اساس مشاهده شده است که تنها پارامتر تأثیرگذار بر روی سختی و مقاومت برشی کلیه نمونه ها عرض بازشوها می باشد به طوری که با افزایش عرض بازشوها، سختی و مقاومت برشی آنها کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: دیوارهای برشی فولادی، سخت کننده، بازشو، سختی، مقاومت

### ۱. مقدمه

از نخستین مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بر روی نمونه های دیوارهای برشی فولادی دارای بازشو، تحقیقات صورت گرفته در آزمایشگاه سازه دانشگاه کاردیف انگلستان می باشد [۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷]. در این مطالعات که مجموعه ای از آزمایشات با اعمال بارگذاری چرخه ای شبه استاتیکی بر روی نمونه های دیوارهای برشی فولادی بدون تقویت و دارای یک بازشوی دایروی موجود در مرکز ورق انجام گرفت، مشاهده شد که نمونه ها دارای شکل پذیری کافی و حلقه های هیستریزس پایدار S شکل بوده و قابلیت جذب انرژی آنها که در هر چرخه بارگذاری، با حداکثر دامنه تغییر شکل برشی افزایش داشته، نیز قابل ملاحظه بوده است. همچنین مشخص شده است که مقاومت و سختی پانلها با افزایش قطر بازشو کاهش پیدا کرده است.

در سال ۲۰۰۸، مطالعات آزمایشگاهی متنوعی در آزمایشگاه مرکز ارزیابی و برنامه ریزی صنعت ساختمان و حمل و نقل کره<sup>۱</sup> با هدف بررسی تغییرات ظرفیت باربری دیوارهای برشی ساخته شده از ورقهای فولادی با جزئیات ساخت متفاوت انجام شد [۱۰]. یکی از آزمایشهای انجام شده، یک نمونه سه طبقه دارای دو ورق با عرض کمتر از نصف دهانه و دارای اتصال جوشی با المانهای قاب، که با استقرار آنها در کنار هم در وسط دهانه بازشویی به ارتفاع طبقه ایجاد شده است. نمونه دیوار برشی کوپله، که تنها با استفاده از ورقهای انتهایی در لبه های بازشوها تقویت شده بود، نیز قابلیت بالای تحمل تغییر شکل که معادل با میزان آن به ازای نمونه دارای ورق بدون بازشو با اتصال جوشی کامل می باشد، بوده است. در همین سال، چهار نمونه دیوار برشی فولادی تقویت شده با بازشوی مستطیل شکل مرکزی که در آن از ورق فولادی نرم استفاده گردیده بود، در آزمایشگاه سازه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد آزمایش قرار گرفت [۳]. پس از آن نتایج آزمایشگاهی با نتایج حاصل از بررسی های عددی تطبیق داده شد. نتایج هر