



## بررسی رفتار دیوارهای برشی بتنی همبسته در سطوح عملکردی مختلف

عباسعلی تسنیمی<sup>1</sup>، کیارش کاشانی جو<sup>2</sup>

1- دانشیار گروه سازه

2- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

2.1- دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

پست الکترونیکی: [kashanijou@modares.ac.ir](mailto:kashanijou@modares.ac.ir)

### خلاصه

این مقاله اثر بازشو در سطوح مختلف عملکرد دیوارهای برشی را در سیستم سازه‌ای دوگانه مورد بررسی قرار داده است. وجود بازشو به دلیل ملاحظات همچون ضرورت‌های معماری موجب کمتر شدن سطح مؤثر مقاوم در برابر برش شده و ممکن است موجب ناکارآمدی سیستم سازه‌ای در تأمین سختی جانبی مورد نیاز طراحی شود، به طوری که حتی محدودیت تغییر مکان جانبی طبقات الزامات آیین‌نامه را برآورده نسازد. در نتیجه بازشوها می‌توانند اثر قابل ملاحظه‌ای در رفتار لرزه‌ای داشته باشند. لذا، در این مقاله با انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی افزاینده، منحنی ظرفیت، سطح عملکرد و نقطه هدف 12 سازه انتخابی بر اساس طیف تقاضای استاندارد 2800 [1] و UBC-1997 [2] مقایسه شدند. نتایج حاکی از آن است که برای سازه‌های بیشتر از 10 طبقه و با بازشوهای بیش از 10% که تیرهای همبند نسبتاً عمیقی دارند، در صورت قبول معیارهای پذیرش بر اساس دوران خمیری مطابق با دستورالعمل بهسازی [3] و نه معیار کلی FEMA-356 [4]، نمی‌توان سطح عملکرد ایمنی جانی را که مطلوب آیین‌نامه است، تأمین کرد. در حالی که، برای سازه‌های با تیرهای همبند کم عمق، هر چند که جابجایی نقطه هدفشان نسبت به سازه‌های با بازشوی نوع دیگر بیشتر است، اما معیارهای پذیرش سطوح عملکردیشان نیز دیرتر اتفاق می‌افتد و در نتیجه حتی با وجود 20% بازشو در هر پانل دیوار برشی، می‌توان ایمنی جانی ساکنین را تأمین نمود. با این حال از نظر طرح لرزه‌ای شرایط مناسبی را ندارند.

کلمات کلیدی: سطح عملکرد، دیوار برشی، بارافزون، بازشو، جابجایی نسبی طبقات

### 1. مقدمه

یکی از موضوعات مهم در مورد ساختمان‌های با دیوار برشی طراحی شده بر اساس استاندارد 2800 [1] (ویرایش سوم) و آیین‌نامه بتن ایران [5] این است که این ساختمان‌ها دارای چه سطح عملکردی می‌باشند و نقطه هدف این سازه‌ها در چه مکانی واقع شده است.

هرچند رفتار کلی سیستم دوگانه به عوامل مختلفی مانند ارتفاع، نوع قاب و وضعیت سازه‌ای دیوار برشی و نیز مشخصات مکانیکی و دینامیکی آنها بستگی دارد، اما با این حال با بررسی رفتار انواع دیوارهای همبسته (دیوارهای دارای بازشو که از پایه‌های دیواری و تیرهای همبند تشکیل یافته است) در قلمرو غیراتجاعی که الزامات طراحی بر مبنای عملکرد است، می‌توان برخی از نگرانی‌ها را در به کارگیری میزان (سطح نسبی) و چگونگی تعبیه بازشوها بر طرف نمود.

با انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی افزاینده، منحنی ظرفیت سازه‌ها استخراج شده و در نتیجه مشخص می‌شود که سازه‌ها بی‌ی که دارای دیوار برشی همبسته هستند و بر اساس آیین‌نامه آبا [5] و استاندارد 2800 [1] طراحی شده اند دارای چه سطح عملکردی هستند. از آنجا که طیف تقاضای استاندارد 2800 برای سطح عملکرد LS می‌باشد، قاعدتاً می‌باید ساختمان‌های طراحی شده دارای سطح عملکرد LS باشند، هر چند که آیین‌نامه طبق ضوابط ویژه خود برای طراحی در برابر زلزله در صورت وجود بازشوهای با ابعاد بزرگ انجام تحلیل‌های دقیق برای بررسی عملکرد دیوار (به منظور اطمینان از همبسته عمل کردن دیوارها) را ضروری دانسته است. برای تعیین نقطه هدف از روش طیف ظرفیت استفاده شده است.