



## ارزیابی ضریب رفتار سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی به همراه مهاربند ضربدری

درنا سنباله<sup>۱</sup>، وحید بروجردیان<sup>۲</sup>، غلامرضا قدرتی امیری<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- استاد، قطب علمی پژوهشهای بنیادین در مهندسی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت

[dsonbaleh@yahoo.com](mailto:dsonbaleh@yahoo.com)

[broujerdian@iust.ac.ir](mailto:broujerdian@iust.ac.ir)

[ghodrati@iust.ac.ir](mailto:ghodrati@iust.ac.ir)

### خلاصه

در این مقاله، ضریب رفتار سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی با مهاربند همگرا در دو سطح شکل‌پذیری متوسط و ویژه مورد مطالعه قرار گرفته است. به این منظور، شش قاب سه دهانه ۶، ۱۰ و ۱۴ طبقه به کمک نرم‌افزار SAP مدل شد. سازه‌ها بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم و مبحث دهم مقررات ملی، به روش حدی طراحی شدند و کلیه ضوابط طراحی از جمله ضوابط لرزه‌ای کنترل شد. سپس مدل‌ها بر اساس ضوابط نشریه ۳۶۰ تحلیل استاتیکی غیرخطی شدند و نمودارهای پوش‌اور آن‌ها استخراج شد. برای انجام یک مقایسه تطبیقی، منحنی‌های پوش‌اور به کمک سه روش مرسوم دوخطی شدند و ضریب رفتار و سایر پارامترهای مربوط به آن بدست آمد. نتایج نشان داد ضریب رفتار بدست آمده کمتر از مقادیر آیین‌نامه‌ای است.

**کلمات کلیدی:** ضریب رفتار، شکل‌پذیری، مقاومت افزون، سیستم دوگانه، پوش‌اور

### ۱. مقدمه

وقوع زلزله‌ها در نقاط مختلف کره زمین تا کنون پیامدهای ناگوار جانی و مالی بسیاری داشته است که حجم زیادی از آنها غیرقابل جبران است. شاید بتوان شروع علم مهندسی زلزله را به ابتدای قرن بیستم نسبت داد. در فاصله بین دهه ۶۰ تا ۷۰ قرن میلادی گذشته تلاش‌هایی برای برقراری ارتباطی منطقی بین یافته‌های قدیم و جدید انجام شد و حاصل این تلاش‌ها پیدایش ضریب رفتار،  $R$ ، بود. این ضریب پلی برای ایجاد ارتباط بین یافته‌های قدیمی بر مبنای قضاوت مهندسی با یافته‌های جدید بر اساس امکان ایجاد رفتار غیر خطی در سازه بود [۱]. ایده‌های اولیه طراحی بر اساس عملکرد، توسط گلکن (Golkan) و سوزن (Sozen) ارائه شده و بعد از آن به تدریج توسعه یافت [۲]. پس از آن در دهه ۹۰ تلاش‌های زیادی برای یافتن یک روش منطقی به جای روش‌های سنتی انجام شد که حاصل آن ارزیابی و طراحی سازه‌ها بر اساس عملکرد بود. مبنای این روش به جای کنترل نیرو، در نظر گرفتن شکل‌پذیری سازه و کنترل تغییر شکل غیر خطی آن است.

روش رایج در آیین‌نامه‌های مختلف فعلی طراحی بر اساس نیرو و مقاومت است. در این روش، تحلیل سازه بر اساس روش‌های خطی انجام می‌شود. از طرفی هنگام وقوع زلزله‌های حتی متوسط نیز تمامی سازه‌ها وارد فاز غیر خطی می‌شوند. بنابراین در روش آیین‌نامه‌ای برای طرح لرزه‌ای سازه، تحلیل سازه تحت اثر نیروی زلزله کاهش یافته انجام می‌شود. میزان این کاهش توسط ضریب رفتار تعیین می‌شود که متضمن خصوصیات همچون شکل‌پذیری، درجه نامعینی و مقاومت افزون سازه است. یک فرض اساسی نهفته در این رویکرد آن است که اجزای سازه به هنگام وقوع زلزله از شکل‌پذیری کافی برای تشکیل مفاصل پلاستیک و رفتار غیرخطی برخوردار هستند. ضرایب رفتار پیشنهاد شده توسط استاندارد ۲۸۰۰ ایران وابستگی

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد

<sup>۲</sup> استادیار

<sup>۳</sup> استاد