



## رفتار لرزه ای بادبند های دروازه ای

محمد بزاز<sup>۱</sup>، محمدعلی کافی<sup>۲</sup>، زهرا عندلیب<sup>۳</sup>، حامد اسمعیلی<sup>۴</sup>

۱ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشکده مهندسی عمران-دانشگاه سمنان

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران-دانشگاه سمنان

[M\\_Bazzaz@sun.semnan.ac.ir](mailto:M_Bazzaz@sun.semnan.ac.ir)

### خلاصه

هندسه و مواد غیر خطی بکار رفته در سیستم دروازه ای (OBS) مورد بررسی سبب استفاده از آنالیز خاصی برای بررسی آن می شود. قطر های خارج از مرکز معرفی شده در این سیستم باعث رفتار غیر خطی هندسی می شود. استفاده از طیف تغییر مکان پایه تکراری، هندسه و مصالح غیر خطی بکار رفته در سیستم دروازه ای نیاز به آنالیز هیستریسیس را القا می کند. نتایج این آنالیز و بررسی رفتار بار- تغییر مکان سیستم دروازه ای به سختی و سخت شدگی غیر خطی سیستم دروازه ای منجر می شود، که بر طبق الگوی دو نقطه ی جاری شدگی ناشی از شکست کششی بادبند های مختلف می باشد. الگوریتم این آنالیز با ترکیب برنامه های دینامیکی، آنالیز دینامیکی- لرزه ای را برای یک طبقه (یا چند طبقه) از قاب با سیستم دروازه ای انجام می دهد. با استفاده از نتایج بدست آمده، سیستم دروازه ای شبیه جداساز لرزه ای عمل می کند بنابراین سیستم یک مقاومت ذخیره شده مناسب جهت مقابله با ناپایداری ناشی از فروریختگی در سطح زلزله را داراست.

کلمات کلیدی: المان های محدود، آنالیز غیر خطی، مهاربند های دروازه ای، بار افزون، سازه های فولادی

### ۱. مقدمه

بخشی از بزرگی نیروی لرزه ای به مشخصات خود سازه بستگی دارد، که این موضوع باعث افزایش تمایل به تعریف روشی موثر برای بهبود رفتار لرزه ای سازه ها بوسیله ی کنترل تغییر شکل های پس از گسیختگی می شود [۱-۵]. همچنین تاثیر آن در طراحی لرزه ای ابداع فرم های سازه ای جدیدی در ساختمان ها از جمله بادبند های خارج از مرکز (EBF) و بادبندهای دروازه ای (OBS) می باشد.

مشاهدات واقعی از رفتار سازه ها تحت بار های غیر خطی رفت و برگشتی شدید طی زلزله های مخرب منجر به توسعه راهکارهای مختلف و ابداع سیستم های مقاومی جهت افزایش شکل پذیری و ظرفیت اتلاف انرژی و یا کاهش سختی توسط سیستم های جداساز لرزه ای و یا تکنیک های مختلف دیگر شده است. به عنوان مثال سیستم بادبند های زانویی (KBF) و قاب های بادبندی خارج از مرکز (EBF) را می توان نام برد. در این سیستم ها اتلاف انرژی خیلی بهتر رخ می دهد، شکل پذیری بیشتر است؛ و این شکل پذیری به علت مفصل خمشی و شکست برشی است بنابراین خیلی بهتر از تسلیم کششی ساده است.

راه حل دیگر استفاده از سیستم جداساز لرزه ای می باشد تا نیروی زلزله ای اعمالی به سازه را کاهش دهد؛ و ایده ای اصلی آن جدا کردن سازه از زمین و محافظت از آن در برابر آسیب های ناشی از حرکات زمین لرزه ای باشد و با اضافه نمودن شکل پذیری معمولاً در پایه ی زمین بدست می آید [۶-۹].

در تحقیقات گذشته سیستم دروازه ای معرفی شده پیشنهاد مناسبی جهت بالا بردن عملکرد لرزه ای قاب های سازه ای می باشد [۱۰]. همان طور که در ادامه نشان داده می شود، سیستم دروازه ای می تواند به اندازه ی سیستم جداساز لرزه ای انرژی اتلاف کند و کارآمد باشد. فرم هندسی آن غیر خطی است و با اعتماد به این شکل غیر خطی، مصالح نیز به صورت غیر خطی در این سیستم عمل می کنند. این مقاله به معرفی سیستم بادبند های دروازه ای پرداخته و نتایج تحقیقات بر روی رفتار چرخه های دینامیکی آن را در دو حالت الاستیک غیر خطی و غیر الاستیک غیر خطی را نشان می دهد.