



توسعه روش طراحی پلاستیک بر اساس عملکرد در سیستم دوگانه قاب خمشی و مهاربند برون محور

عباس کرم الدین^۱، علی زنگنه^۲

۱- استادیار، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

ali_zan@yahoo.com

خلاصه

در بیشتر آیین‌نامه‌های طراحی سازه‌ها، محاسبه و توزیع برش پایه بر اساس تحلیل الاستیک استوار است. به دلیل اینکه رفتار واقعی سازه رفتار غیرخطی است در سال‌های اخیر از روش جدیدی به نام روش طراحی پلاستیک بر اساس عملکرد (PBPD) استفاده شده است که رفتار واقعی سازه را در طراحی در نظر بگیرد. در این مقاله روش PBPD روی سیستم دوگانه قاب خمشی و مهاربند برون‌محور توسعه داده می‌شود. در روش PBPD توسعه داده شده در این مقاله سهم برش قاب از یرش کل از همان ابتدا وارد روابط طراحی می‌شود. برای بررسی این روش ۳ قاب ۶، ۱۲ و ۲۰ طبقه توسط دو روش PBPD و معمول طراحی شده و آنالیز استاتیک غیرخطی روی آن‌ها انجام می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که در قاب‌های دوگانه طراحی شده به روش PBPD، علاوه بر عدم نیاز به کنترل میزان حداقل باربری قاب خمشی، مفصل‌های پلاستیک، در یک یا چند طبقه متمرکز نبوده و در ارتفاع ساختمان توزیع شده اند و سازه به مکانیزم تسلیم مطلوب رسیده است.

کلمات کلیدی: روش طراحی پلاستیک بر اساس عملکرد، سیستم‌های دوگانه، مفصل پلاستیک، دررفت طبقات، چرخش پلاستیک پیوند

۱. مقدمه

طراحی سازه‌ها در برابر زلزله در آیین‌نامه‌های مختلف بر اساس تحلیل الاستیک سازه انجام می‌شود. در این روش ابتدا برش پایه زلزله بر اساس پارامترهای متعددی از جمله، ساختمان، نوع سیستم سازه‌ای و کاربری ساختمان محاسبه شده و سپس برش پایه در ارتفاع سازه توزیع می‌گردد. توزیع نیروی برش پایه در ارتفاع در بیشتر آیین‌نامه‌های موجود، با استفاده از رفتار الاستیک انجام می‌شود. رفتار غیرالاستیک سازه در این روش‌ها بطور غیرمستقیم در نظر گرفته می‌شود. برای این منظور از پارامترهایی نظیر ضریب رفتار، R ، ضریب اضافه مقاومت، Ω و ضریب بزرگنمایی جابجایی، C_d ، استفاده می‌شود. برای تامین شکل‌پذیری در سازه‌ها از المان‌هایی که در زمان زلزله تسلیم شده و استهلاک انرژی را انجام می‌دهند، استفاده می‌شود. که به این المان فیوز اطلاق می‌شود. طراحی المان فیوز بر اساس بارگذاری آیین‌نامه و طراحی سایر اعضاها بر اساس حداکثر نیروی تولید شده توسط فیوز صورت می‌گیرد. به این روش طراحی روش طرح ظرفیت گفته می‌شود. در این روش که با رفتار واقعی سازه سازگار نمی‌باشد محل و میزان ایجاد خسارت در سازه قابل پیش‌بینی نبوده و احتمال ایجاد خسارت‌های ناخواسته در سازه وجود دارد. برای رفع این مشکل روش طراحی پلاستیک بر اساس عملکرد^۳ (PBPD) معرفی شده است [۹-۱]. در این روش از جابجایی هدف و مکانیزم تسلیم به عنوان پارامترهای عملکردی استفاده می‌شود. مبنای روش PBPD بر اساس روش انرژی است [۱۰]. به عنوان مثال مکانیزم مطلوب در قاب‌های خمشی MRF^۴ تسلیم خمشی دو انتهای تیر و پای ستون طبقه اول و مکانیزم مطلوب در سیستم مهاربندی و اگر تسلیم برشی یا خمشی پیوند و در نهایت تسلیم خمشی پای ستون طبقه اول در زلزله‌های شدید است. مفهوم طراحی پلاستیک بر اساس عملکرد اولین بار برای مهاربندهای و اگر EBF^۵ بر اساس روش تعادل لنگر پیشنهاد شد [۱۱]. روش طراحی پلاستیک بر اساس عملکرد برای طراحی قابهای خمشی (MRF) به کار گرفته شده است که در آن توزیع برش پایه در ارتفاع بر اساس

^۱ استادیار دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ Performance Based Plastic Design

^۴ Moment Resistant Frame

^۵ Eccentrically Braced Frame