

بررسی و مقایسه عملکرد لرزه‌ای مهاربندهای واگرا و زانویی در قابهای فولادی

حسین عسگری واحد¹

1- کارشناس ارشد عمران(سازه)، دانشگاه آزاد دزفول، asgary63@gmail.com

چکیده

در این پژوهش عملکرد لرزه‌ای دو سیستم سازه‌ای فولادی شامل مهاربندهای زانویی و واگرا مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. بدین منظور قابهای فولادی با تعداد طبقات 5، 10 و 15 با طولهای متفاوت لینک پیوند و المان زانویی مدل‌سازی و مورد آنالیز غیرخطی استاتیکی و دینامیکی قرار گرفته و پارامترهای لرزه‌ای آنها مانند ضریب رفتار، محل تشکیل مفاصل پلاستیک، سختی، جابجایی نسبی طبقات و ... مورد مقایسه قرار گرفت و مشخص گردید که مهاربندهای زانویی با حفظ شکل‌پذیری مناسب‌تر باعث افزایش سختی و در نتیجه کاهش جابجایی نسبی طبقات در قابهای فولادی نسبت به مهاربندهای واگرا شده و محل تشکیل مفاصل پلاستیک نیز در عضو زانویی بوده که بعد از زلزله قابلیت تعویض‌پذیری مناسب‌تری را نسبت به تیر پیوند که عضو اصلی سازه‌ای محسوب می‌شود، را داراست.

واژه‌های کلیدی: مهاربند زانویی، مهاربند واگرا، پارامترهای لرزه‌ای، تحلیل غیرخطی

1- مقدمه

نقش بادبندها در کنترل تغییر مکان جانبی سازه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار بوده و این اعضا به کمک مقاومت محوری زیادشان، حرکت‌های جانبی را در هنگام زلزله محدود نموده‌اند. اما نکته‌ای که معمولاً در استفاده از بادبندها فراموش می‌شود، مسئله شکل‌پذیری است. بنابراین سازه‌ها نیازمند مهاربندهایی بوده که علاوه بر سختی کافی، شکل‌پذیری مورد نیاز را نیز تأمین نمایند. دو سیستم قاب خمشی و مهاربند همگرا نتوانستند که هم سختی و هم شکل‌پذیری را به تنهایی فراهم آورند. در این راستا مهاربندهای خارج از مرکز (EBF) توسط پوپوف و ریدر [1] (Roeder & Popov) در سال 1978 پیشنهاد شد که عملکرد بسیار خوبی را در برابر زلزله‌های اخیر از خود نشان داده‌اند. اگرچه قابهای واگرا در بسیاری از زمینه‌ها دارای رفتار مناسبی می‌باشند اما تسلیم تیر رابط در اثر بارهای زلزله، خسارات جدی به تیر کف وارد می‌آورد و چون این عضو به عنوان عضو اصلی سازه‌ای محسوب می‌شود ترمیم سازه نیز مشکل خواهد بود.

یکی از سیستم‌های که برای رفع این مشکل پیشنهاد شد، مهاربندهای زانویی (KBF) بودند که توسط اوچوا [2] (Ochoa) در سال 1986 ارائه گردید. در این سیستم از عضوهای زانویی و مهاربندهای قطری استفاده شده و وظیفه تأمین سختی جانبی بر عهده مهاربند قطری بوده که انتهای آن به جای اتصال به محل تلاقی تیر و ستون، به میان یک عضو زانویی متصل است و دو انتهای این عضو زانویی به تیر و ستون اتصال دارد. این ابتکار باعث می‌شود که اولاً تحت تغییر مکانها و نیروهای جانبی کوچک، سختی سازه توسط بادبند قطری تأمین گردد و ثانیاً در زلزله‌های شدید، با تسلیم خمشی یا برشی عضو زانویی، شکل‌پذیری کافی تأمین گردد و ائتلاف انرژی صورت گیرد. نکته قابل توجه در این سیستم این است که پس از پایان زلزله فقط عضو زانویی دچار خرابی، تسلیم و تغییر شکل‌های پسماند شده و قاب اصلی و بادبند قطری بصورت الاستیک باقی می‌مانند.