

بهبود رفتار لرزه‌ای قاب‌های خمشی فولادی با استفاده از اتصالات نیمه‌گیردار

مهدی قلی‌پور فیضی^۱، وحید نورانی^۲، علیرضا مجتهدی^۳

۱- هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صوفیان

۲- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه تبریز

۳- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه تبریز

mojtahedi@tabrizu.ac.ir

چکیده

استفاده از اتصالات نیمه‌گیردار در برخی از نقاط اتصال تیرها به ستونهای قابهای خمشی فولادی، به منظور کنترل برش پایه وارد به سازه، تغییر مکان جانبی و شکل‌پذیری لازم برای تیرها و ستونها بررسی شده است. به این منظور پاسخ دینامیکی غیرخطی سه گروه قاب سه، هشت و پانزده طبقه با اتصالات گیردار، نیمه‌گیردار و ترکیب‌های مختلف از اتصالات گیردار و نیمه‌گیردار، تحت اثر پنج رکورد زلزله تعیین و بررسی شده‌اند. این بررسی‌ها نشان می‌دهند که در تمام قاب‌ها، حالتی از نیمه‌گیری و آرایش اتصالات را می‌توان یافت که به لحاظ برش پایه و تغییر مکان نسبی طبقات بهتر از قاب گیردار رفتار کند. همچنین قواعد کلی برای مکان‌یابی اتصالات نیمه‌گیردار به منظور بهبود رفتار قابهای خمشی فولادی ارائه شده است.

کلمات کلیدی: اتصالات نیمه‌گیردار، قابهای خمشی دوگانه فولادی، رفتار لرزه‌ای، حالت حدی خرابی، تغییر مکان نسبی طبقات.

۱- مقدمه

قاب فولادی با اتصالات گیردار جوشی تا قبل از زلزله های ۱۹۹۴ نورتریج و ۱۹۹۵ کوبه، به عنوان سیستم سازه‌ای شکل‌پذیر مورد توجه طراحان سازه بود. در اثر این زلزله‌ها، تعداد قابل توجهی از ساختمان‌هایی که در آنها از سیستم قاب خمشی فولادی با اتصالات گیردار جوشی استفاده شده بود، دچار خرابی‌هایی در ناحیه اتصالات تیر به ستون شدند. یکی از علل اصلی این خرابی‌ها شکل‌پذیری کم و تمرکز تنش در ناحیه جوش شده اتصالات گیردار بود [۱]. بعد از این زلزله، محققین در پی یافتن جایگزینی مناسب برای اتصالات گیردار جوشی برآمدند. یکی از گزینه‌ها استفاده از اتصالات پیچی نیمه‌گیردار بود. این اتصالات با ظرفیت خمشی کمتر نسبت به اتصالات جوشی گیردار، شکل‌پذیری قابل توجه و ظرفیت چرخش پلاستیک بیشتری دارند. ظرفیت چرخش پلاستیک بیشتر اتصالات نیمه‌گیردار، آنها را قادر می‌سازد که بدون ایجاد خرابی مشابه خرابی‌های اتصالات جوشی، بصورت غیرالاستیک تغییر شکل دهند.

تغییر مکان نسبی زیاد طبقات قاب‌های نیمه‌گیردار بویژه در قاب‌های بلند، یکی از موانع عمده کاربرد اتصالات نیمه‌گیردار می‌باشد. اعتقاد عده‌ای از محققین بر این است که با استفاده از ترکیبی از اتصالات گیردار و نیمه‌گیردار (قاب دوگانه)، ضمن حذف مشکل تغییر مکان نسبی زیاد، می‌توان از مزایای اتصالات نیمه‌گیردار نیز بهره برد [۵]. به این ترتیب با ترکیب اتصالات گیردار و نیمه‌گیردار، بدون افزایش در ابعاد اعضاء می‌توان محدودیت تغییر مکان نسبی طبقات را برآورده نمود. در قاب‌های دوگانه، اتصالات نیمه‌گیردار شکل‌پذیری لازم را تأمین نموده و با تسلیم در زلزله‌های مخرب، انرژی زلزله و تغییر شکل‌ها را جذب خواهند نمود و اتصالات گیردار نیز با تأمین سختی جانبی، از تغییر مکان جانبی زیاد قاب جلوگیری خواهند نمود.

استفاده از اتصالات نیمه‌گیردار کاهش پیچیدگی اتصال، حذف سخت‌کننده‌ها و صرفه‌جویی در هزینه اجرای قاب را در پی خواهد داشت [۳]. بیشتر اتصالات نیمه‌گیردار، پیچی بوده و در صورت آسیب دیدن حین زلزله، به سادگی و با هزینه کم قابل تعمیر می‌باشند که از دیدگاه مقاوم‌سازی لرزه‌ای سازه‌های آسیب‌دیده، یک مزیت به‌شمار می‌آید [۵].