

تأثیر زاویه اثر زلزله بر پاسخ قابهای فولادی ترکیبی در پلان

سامان باقری¹، بابک شرعی²

1- استادیار دانشکده فنی و مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

2- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی عمران - زلزله، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

s_bagheri@tabrizu.ac.ir

خلاصه

تعیین بحرانی‌ترین جهت نیروی زلزله موثر بر سازه‌ها، یکی از مسائل مهم مهندسی زلزله می‌باشد. در ساختمان‌های با سیستم ترکیبی در پلان که به عنوان نمونه در یک جهت از قاب خمشی و در جهت دیگر از قاب‌های مهاربندی شده استفاده می‌شود، به دلیل اینکه سختی یک جهت نسبت به جهت دیگر به مقدار قابل توجهی بیشتر است، جهت بحرانی نیروی زلزله و یا ضوابط ترکیب این نیروها می‌تواند نسبت به سازه‌های ساختمانی معمولی دچار چالش شود. در این تحقیق رفتار قاب‌های ساختمانی فولادی ترکیبی در پلان با تعداد طبقات 1، 3، 5 و 10 و با تغییر جهت نیروی زلزله با گام‌های 15 درجه مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج تحلیل‌های استاتیکی و تاریخچه زمانی نشان می‌دهد برش پایه در زاویه ورودی 90 درجه (هم جهت با قاب مهاربندی شده) و جابجایی کل طبقه آخر در زاویه ورودی صفر درجه (هم جهت با قاب خمشی) حداکثر می‌باشد. این در حالیست که زاویه بحرانی زلزله برای تنش محوری ستون‌ها با تغییر ارتفاع ساختمان تغییر می‌کند.

کلمات کلیدی: قاب فولادی، سیستم ترکیبی، جهت زلزله، تحلیل دینامیکی.

1. مقدمه

یکی از مهمترین دغدغه‌های فکری مهندسین طراح، تعیین بدترین وضعیتی است که در طول یک زلزله مفروض ممکن است برای سازه ایجاد شود؛ چرا که تحقیقات نشان می‌دهد که تحت یک زلزله با شدت مفروض، ممکن است با تغییر زاویه تأثیر زلزله بر سازه، عکس‌العمل سازه نیز تغییر کند. غالباً جهت اصلی تأثیر زلزله بر سازه در راستای رومرکز زلزله به سازه می‌باشد [1]. بنابراین احتمال اعمال نیروی زلزله در هر جهت و با هر زاویه‌ای به سازه امکان دارد که بستگی به جهت گیری رومرکز زلزله نسبت به سازه دارد.

مطابق اکثر آیین‌نامه‌ها و دستورالعملها، ساختمان‌ها باید در دو امتداد عمود بر هم در برابر نیروهای جانبی محاسبه شوند. به طور کلی محاسبه در هر یک از این دو امتداد جز در موارد زیر به طور مجزا و بدون در نظر گرفتن نیروی زلزله در امتداد دیگر انجام می‌شود [2]: الف) ساختمان‌های نامنظم در پلان؛ ب) کلیه ستون‌هایی که در محل تقاطع دو و یا چند سیستم مقاوم باربر جانبی قرار دارند. در موارد الف و ب امتداد اعمال نیروی زلزله باید با زاویه مناسب که حتی المقدور بیشترین اثر را ایجاد می‌کند، انتخاب شود. برای منظور نمودن بیشترین اثر زلزله، می‌توان صد درصد نیروی زلزله هر امتداد را با 30 درصد نیروی زلزله در امتداد عمود بر آن ترکیب کرد. در طراحی اجزاء بحرانی‌ترین حالت ممکن از نظر علائم نیروهای داخلی حاصل از زلزله باید ملحوظ گردند.

قوانین ترکیب نیروهای زلزله مانند 30-100 یا 40-100 و یا SRSS که در اکثر آیین‌نامه‌ها نیز توصیه شده است، صرفاً از مطالعات آماری مدل‌های مختلف بدست آمده است و ممکن است با خطاهایی همراه باشد. بنابراین انتخاب جهت نیروی زلزله وارده یکی از مهمترین دغدغه‌ها در مهندسی زلزله می‌باشد. در پروژه‌های عادی تعیین پاسخ به همه راستاهای ممکنه، بسیار زمان‌بر و عملاً غیرممکن می‌باشد. خوشبختانه در سال‌های اخیر تحقیقات بسیاری در زمینه روش تحلیل طیفی سازه‌ها با موضوع تحریک چند مولفه‌ای زلزله انجام یافته است که به طراح این امکان را می‌دهد تا بحرانی‌ترین زاویه تحریک را پیدا کند.