

ارزیابی روند تخریب پیش‌رونده در سازه بتنی

رضا اسماعیل آبادی

دکتر، هیات عملی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، تهران، ایران
Esmailabadi@riau.ac.ir

حمیدرضا ظهره‌وند

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، تهران، ایران

محمد افزلی

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، تهران، ایران
Afzali.m64@gmail.com

کلید واژه‌ها: انهدام پیش‌رونده، حذف ستون، مفصل پلاستیک، روش مسیر جایگزین، DOD

چکیده

یکی از مسائل مهم در سازه‌هایی با اهمیت زیاد پایداری سازه و ایمنی جانی ساکنین بعد از حذف یکی از ستون‌های سازه به هر علتی از جمله حملات تروریستی، انفجار در اثر وسایل مورد استفاده در سیستم گرمایشی و آشپزخانه، برخورد اجسام با سازه و دلایل دیگر که باعث از بین رفتن ستون در سازه می‌شود، می‌باشد. در این مقاله، عملکرد سیستم قاب خمشی بتنی با دو شکل پذیری متوسط و زیاد در مقابل انهدام پیش‌رونده مورد بررسی قرار می‌گیرد. این نمونه‌ها به صورت سه بعدی در سازه‌ای ۱۰ طبقه مدل‌سازی شده‌اند. روش مورد استفاده، روش مسیر جایگزین است که در استاندارد DOD2013 معرفی شده است. در این تحقیق، تحلیل دینامیکی غیرخطی، طی سناریوی حذف ستون در طبقه اول انجام شده است. در این تحقیق سعی شده است، که ستون بحرانی ساختمان که شامل ستون گوشه ساختمان می‌باشد، برای بررسی رفتار و عملکرد دو قاب خمشی متوسط و ویژه از سازه حذف شود.

نتایج حاصل نشان داد که قاب خمشی متوسط از قاب خمشی ویژه در سناریوهای فوق ضعیف‌تر عمل کرده و نیاز به مقاوم‌سازی بیشتری دارد و با ایجاد مفاصل پلاستیک بیشتر در قاب خمشی متوسط نسبت به قاب ویژه عملکرد ضعیف قاب متوسط نسبت به قاب ویژه دیده می‌شود.

مقدمه

تهدیدها به دو دسته تهدیدهای طبیعی و انسان ساز تقسیم می‌گردند. تهدیدهای طبیعی مانند سیل، زلزله و توفان می‌باشند. تهدیدهای انسان ساز نیز به سه دسته تقسیم می‌گردد؛ تهدیدهای نظامی، تهدیدهای امنیتی، تهدیدهای اتفاقی. تهدیدهای نظامی شامل تهاجم هوایی، زمینی و دریایی می‌باشد. تهدیدهای امنیتی نیز شامل خرابکاری، بمب‌گذاری و ... می‌گردند. تهدیدهای اتفاقی شامل آتش‌سوزی، انفجار مخازن سوخت و یا نشت مواد خطرناک می‌باشد (پیش‌نویس مبحث ۲۱، ۱۳۸۸).

تردید نیست که ایران کشوری لرزه خیز است و وقوع زلزله در کشور ما نه احتمال که امری قطعی است و پیوسته باید منتظر وقوع زلزله‌ای با شدتی کم یا زیاد در پهنه سرزمین خود باشیم. آنچه در این میان حایز اهمیت می‌باشد این است که زلزله رویداد طبیعی همانند رویدادهای دیگر چون برف و باران است. با توجه به انواع مخاطرات یاد شده طراحی سازه‌هایی با اهمیت متوسط و زیاد از جمله وظایف مهندسین می‌باشد. هنوز بیش از ۵۰ سال، از زمانی که برای اولین بار عبارت "انهدام پیش‌رونده" وارد ادبیات طراحی سازه‌ای شده، نمی‌گذرد. در این نیم قرن، سه اتفاق بزرگ سبب توجه مهندسین، به این نوع از خرابی شده است. در سال ۱۹۶۸ اولین حادثه‌ای که اتفاق افتاده است، باعث انهدام یک دهانه کامل از ساختمان آپارتمان رونان شده است (شکل ۱). در اتفاق دوم، ساختمان فدرال پی، موررا در سال ۱۹۹۵، در اثر انفجار بمب دچار تخریب عظیمی شد و آخرین اتفاق در ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ اتفاق افتاد و طی آن دو برج شمالی و جنوبی مرکزی تجارت جهانی در نیویورک، در اثر برخورد دو هواپیما، به طور کامل تخریب شدند. این سه اتفاق شاید در نگاه اول متفاوت به نظر برسند، اما در واقع هر سه یک وجه تشابه دارند و آن این که در حالت کلی، حذف یک یا چند عضو اولیه منجر به تخریب همه یا بخش عظیمی از سازه شده است (R.Shankar Nair, 2005).