



آنالیز دینامیکی غیر خطی سازه یک درجه آزادی معادل با تکیه گاه نیمه گیردار تحت بار انفجار

مهسا شکاری^۱، محمدعلی هادیان فرد^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه صنعتی شیراز

۲- دانشیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

hadianfard@sutech.ac.ir

m.shekari@sutech.ac.ir

خلاصه

تخریب ناشی از انفجار بر اعضای از قاب سازه، که در نزدیکترین فاصله به محل انفجار قرار دارند، شدیدتر می باشد. بنابراین بررسی تخریب موضعی و پیشینه پاسخ این اعضا، در طراحی سازه های مقاوم در برابر انفجار، بسیار حائز اهمیت است. در اغلب موارد یکی از روش های سریع و مناسب جهت برآورد پاسخ غیر خطی سازه، جایگزینی آن با یک سیستم یک درجه آزادی معادل است. جهت آنالیز این سیستم معادل و محاسبه پاسخ ها، تعیین ضرائب بار و جرم ضروری می باشد. تاکنون این ضرائب جهت اعضای با تکیه گاه مفصلی و گیردار کامل محاسبه شده است، درحالی که شرایط تکیه گاهی اکثر ستون های سازه بصورت نیمه گیردار می باشد. هدف از این مطالعه، تعیین ضرائب بار و جرم اعضا یکطرفه (تیر، ستون) جهت سیستم یک درجه آزادی معادل می باشد. اعضا مفروض دارای شرایط تکیه گاهی نیمه گیردار با درجه گیرداری مختلف و تحت بار دینامیکی گسترده یکنواخت در نظر گرفته شده اند. علاوه بر آن جهت صحت سنجی ضرائب به دست آمده، المان مورد نظر در نرم افزار ABAQUS نیز مدل و آنالیز شده است.

کلمات کلیدی: ضرائب بار و جرم، تکیه گاه نیمه گیردار، سیستم یک درجه آزادی معادل، بار انفجار، نرم افزار ABAQUS

۱. مقدمه

با توسعه حملات تروریستی در جوامع بشری، تحلیل و طراحی سازه های مقاوم در برابر انفجار نیز مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا آئین نامه های متعددی توسط مراجع مختلف برای تحلیل و طراحی های انفجاری ارائه شده است. به طور کلی تخریب سازه تحت بار انفجار طی دو مرحله اتفاق خواهد افتاد: در مرحله اول اعضای که در معرض بار مستقیم انفجار و در نزدیک ترین فاصله نسبت به منبع انفجار قرار دارند، دچار تخریب شده و در مرحله بعد در اثر تخریب اعضای کلیدی (مانند ستون) تخریب پیش رونده اتفاق خواهد افتاد. در طراحی مقاوم در برابر انفجار، بررسی تخریب موضعی اعضای سازه ای بسیار حائز اهمیت است، که در این میان، بررسی شرایط تکیه گاهی این اعضا نیز تاثیر بسزایی در پاسخ ها خواهد داشت. طبق آزمایشات تجربی اتصالات مفصلی، به طور کامل مفصلی عمل نکرده و مقداری از ممان تیر را به ستون منتقل می نمایند، همچنین اتصالات گیردار نیز به طور کامل به صورت گیردار رفتار نکرده و ممکن است مقداری رفتار انعطاف پذیر از خود نشان دهند، لذا در این مقاله به بررسی تکیه گاه نیمه گیردار پرداخته شده است. یکی از روش های سریع و مناسب جهت برآورد پاسخ غیر خطی سازه، استفاده از آنالیز سیستم یک درجه آزادی معادل می باشد. برای اولین بار، بیگز در سال ۱۹۶۴ ضرائب بار و جرم را برای شرایط تکیه گاهی مختلف (مفصلی، گیردار) و بار گذاری های مختلف بدست آورد و نهایتاً طیف پاسخی جهت بار دینامیکی مثالی شکل (معادل بار انفجار) که بصورت یکنواخت در طول عضو اعمال شد، به دست آمد [۱]. گانتس و همکارش در سال ۲۰۰۴ طیف پاسخی مشابه بیگز را برای بار دینامیکی سهمی وار (شکل واقعی بار انفجار) ترسیم نمود [۲]. یوکویاما در سال ۲۰۱۱ ضرائب بار و جرم را برای اشکال

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله

^۲ دانشیار دانشکده عمران و محیط زیست