



تأثیر محتوای فرکانسی زلزله در ترتیب وقوع و محل تشکیل مفاصل پلاستیک

علیرضا مرتضایی^۱، امیرحسین مهدیون^۲

۱- استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، سمنان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، سمنان، ایران

a.mortezaei@semnaniau.ac.ir

خلاصه

ارزیابی عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها مستلزم استفاده از زمین‌لرزه‌های طبیعی ثبت‌شده یا رکوردهای مصنوعی تولید شده جهت استفاده در تحلیل‌های تاریخیچه زمانی غیرخطی است. به سبب پیچیدگی مرتبط با خصوصیات اتلاف انرژی سازه‌ها و مشخصه‌های دینامیکی زمین‌لرزه‌ها، کیفیت و کفایت نتایج تحلیل‌های دینامیکی غیرالاستیک وابستگی بسیار زیادی به جامعیت گروه رکوردهای زمین‌لرزه مورد استفاده دارد. وقتی یک زلزله اتفاق می‌افتد، دامنه، فازبندی و محتوای فرکانسی لرزش وابستگی زیادی به مشخصات منبع و خصوصیات لایه خاک و یا سنگ بین منبع و محل ضبط رکورد زلزله دارد. به سبب دلایلی که برشمرده شد، هر زلزله ثبت‌شده در یک ساختمان خاص، مشخصه‌های متفاوتی بر حسب دامنه، محتوای فرکانسی و فاز امواج ورودی دارد. بر اساس مطالعات پاسخ لرزه‌ای سازه‌های مهندسی، به خوبی مشخص شده آنچه که در بین پارامترهای فوق سبب افزایش خسارات سازه‌ای می‌گردد، محتوای فرکانسی زلزله می‌باشد. لذا در این مقاله، محتوای فرکانسی زمین‌لرزه به عنوان اصلی‌ترین عامل که پاسخ غیرالاستیک سازه‌های بتن آرمه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در نظر گرفته می‌شود. روش‌های مختلف تعیین محتوای فرکانسی زمین‌لرزه‌ها ارائه شده و به‌ترتیب روش جهت تعیین محتوای فرکانسی انتخاب می‌گردد. به کمک روش انتخابی محتوای فرکانسی هفت رکورد زمین لرزه بر اساس شاخص مربوطه تعیین شده و تأثیر این شاخص بر روند وقوع و محل تشکیل مفاصل پلاستیک ساختمانهای ۷، ۱۰ و ۱۳ مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج تحلیل نشان می‌دهند به دلیل مشخصات متفاوت زمین‌لرزه‌ها، الگوهای مفصل پلاستیک که حاصل از تحریکات لرزه‌ای می‌باشند، نشان‌دهنده تغییرات در بین زمین‌لرزه‌ها هستند. نتایج همچنین نشان می‌دهند که در یک زمین‌لرزه با محتوای فرکانسی بالا، مفاصل پلاستیک بیشتری در ستون‌های قسمت تحتانی سازه شکل گرفته که بعضاً منجر به شکست ترد این طبقات می‌شود. برای زمین‌لرزه‌هایی که به یک دامنه حداکثر شتاب زمین مقیاس شدند، زمین لرزه‌های با محتوای فرکانسی پایین مفاصل پلاستیک بیشتری را در بالای سازه شکل دادند.

کلمات کلیدی: محتوای فرکانسی، مفصل پلاستیک، ساختمان بتن آرمه، تحلیل تاریخیچه زمانی.

۱. مقدمه

ارزیابی عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها مستلزم استفاده از زمین‌لرزه‌های طبیعی ثبت‌شده یا رکوردهای مصنوعی تولید شده جهت استفاده در تحلیل‌های تاریخیچه زمانی غیرخطی است. به سبب پیچیدگی مرتبط با خصوصیات اتلاف انرژی سازه‌ها و مشخصه‌های دینامیکی زمین‌لرزه‌ها، کیفیت و کفایت نتایج تحلیل‌های دینامیکی غیرالاستیک وابستگی بسیار زیادی به جامعیت گروه رکوردهای زمین‌لرزه مورد استفاده، مدل‌سازی ریاضی سازه و رفتار ماده دارد. این عوامل لزوم در نظر گرفتن معیارهای مناسبی برای انتخاب رکوردهای زمین‌لرزه و ارزیابی پتانسیل خسارت آنها را جهت اتصال بین بارگذاری لرزه‌ای و پاسخ سازه‌ای را بیش از پیش روشن‌تر می‌نماید.

انتخاب رکوردهای زمین‌لرزه برای تحلیل تاریخیچه زمانی غیرخطی موضوعی است که از دهه گذشته و بعد از ثبت رکوردهای مناسب و با کیفیت بالا مورد توجه قرار گرفت. دلیل دیگری که گرایش تحقیق در خصوص انتخاب رکوردهای زمین‌لرزه را سرعت بخشید، توسعه سریع در محدوده مهندسی زلزله بر اساس عملکرد بود که در زمینه طراحی و ارزیابی استفاده می‌شود. با این وجود، نتایج ارائه‌شده توسط محققین مختلف نشان داد که همچنان فقدان یک معیار متداول برای انتخاب زمین‌لرزه‌ها وجود دارد. این عامل به سبب تغییرات در مشخصه‌های رکوردهای زمین‌لرزه بوده که منجر به انتخاب معیارهای متفاوت شده است. به عنوان مثال، داده‌های زمین‌لرزه را می‌توان بر طبق یک سناریوی زلزله خاص که رابطه بزرگا - فاصله