



اثرات Forward Directivity و Fling Step در ارزیابی پارامترهای کنترل قاب‌های مهاربندی شده کمانش ناپذیر (BRBF)

محمد ابراهیم شمشادیان^۱، داود وفايي^۲، سید مهدی زهرایی^۳ و جاوید وفايي^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۳- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۴- کارشناس ارشد زلزله، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه امیرکبیر

shemshadian@ut.ac.ir

dvafoaei@ut.ac.ir

mzahrai@ut.ac.ir

jvafaie@gmail.com

خلاصه

برای سایت‌هایی که در فاصله ۱۰ تا ۱۵ کیلومتری از منشأ زلزله قرار دارند، بویژه در سایت‌های رو به پارگی گسل (Forward Directivity)، تکنایهای زلزله با خصوصیات کاملاً متفاوتی از حوزه دور مشاهده شده است. مهمترین مشخصه این زلزله‌ها وجود یک دامنه پالس مانند در ابتدای رکورد می‌باشد که محتوای انرژی بالایی دارد. کنترل غیرفعال سازه‌ها بوسیله میراگرهای هیسترتیک روشی مؤثر برای جذب میزان زیادی از این انرژی می‌باشد. در مطالعه‌ی حاضر رفتار مهاربندهای^۱ BRB به عنوان میراگر هیسترتیک در حوزه‌ی نزدیک بررسی و عملکرد مطلوبی در جذب انرژی توسط آن‌ها مشاهده شد.

کلمات کلیدی: عملکرد لرزه‌ای، حوزه نزدیک، مهاربند کمانش ناپذیر، تحلیل دینامیکی غیرخطی.

۱. مقدمه

در چند دهه اخیر زلزله‌های ویرانگر زیادی چون زلزله‌های نورتریج (۱۹۹۴)^۲، کوبه ژاپن (۱۹۹۵)^۳، ایزمیت و دوزچی^۴ ترکیه (۱۹۹۹) و چی چی تایوان (۱۹۹۹)^۵ در حوزه نزدیک گسل رخ داده است. این زلزله‌ها و آثارشان بر روی سازه‌ها سبب شد تا محققین زیادی بر روی این زلزله‌ها تحقیق کنند. عبارت حوزه نزدیک عبارت جدیدی نبوده و اولین بار پس از زلزله‌های پارکفیلد کالیفرنیا (۱۹۶۶)^۶ و پاکویما سانفرناندو (۱۹۷۱)^۷، توسط بولت^۸ مطرح شد [۱]. اهمیت این موضوع در طراحی سازه‌های مهندسی عمران به خوبی درک نشده بود تا اینکه پس از زلزله‌های اخیر و خرابی زیاد سازه‌های طراحی شده با آیین‌نامه‌های متداول زلزله، برای محققین اثبات شد که پاسخ غیرخطی سازه‌ها برای زلزله‌های حوزه دور و نزدیک بسیار با یکدیگر متفاوت بوده و این آیین‌نامه‌ها نیازمند تکمیل می‌باشند. آثار ناشی از زمین‌لرزه‌های حوزه‌ی نزدیک و امواج پالس گونه، تا اندازه زیادی ناشناخته‌اند به دلیل کمبود اطلاعات آزمایشگاهی و تجربی، تا کنون آیین‌نامه‌های بسیار محدودی تأثیر آن را در متن قوانین خود گنجانده‌اند.

علوی و کراونیکلر در سال ۲۰۰۱ رفتار الاستیک و غیرالاستیک قاب‌های سازه‌ای را بر اثر زلزله‌های نزدیک گسل بررسی کردند. آنها نشان دادند که برای سازه‌های با پریود T در مقایسه با پریود پالس رکورد زلزله T_p در صورتی که پریود سازه بزرگتر از پریود پالس باشد، نیروهای برشی الاستیک طبقات در ارتفاع قاب به نسبت پریود طبیعی سازه به مدت زمان پالس بستگی دارد [۲]. در سال ۲۰۰۶ کریشان چند مطالعه‌ی موردی برای

¹ Buckling Resistant Bracing

² Northridge 1994

³ Kobe Japan 1995

⁴ Duzce and Izmit Turkey

⁵ Chi-Chi, Taiwan 1999

⁶ Parkfield, California 1966

⁷ Pacoima, San Fernando 1971

⁸ Bolt