

پاسخ لرزه ای پل های چند دهانه ساده در تقاطع با گسل

فاطمه صادقی^۱، رضا صالح جلالی^۲

1- گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

2- گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

m.fatemeh.sadeghi@gmail.com

خلاصه

پل های جاده ای از عمده ترین و مهمترین سازه های واقع در شریان های حیاتی شهری و برون شهری هستند. پل های چند دهانه ساده بعنوان پرکاربردترین انواع پل جهت استفاده در دهانه های کوتاه و متوسط مطرح می باشند. در این مقاله مدل ساده ای از یک پل سه دهانه ساده در نظر گرفته شده و فرض می گردد که گسل با بزرگای مختلف و تحت زوایای گوناگون پل را قطع نماید. با فرض عدم اندرکنش بین پاسخ های داخل و خارج از صفحه پل، سیستم معادلات دیفرانسیل غیر خطی حاکم بطور مستقل از یکدیگر و به روش رانگ-گوتای مرتبه چهارم حل می گردد. فرکانس ها و مودهای ارتعاشی داخل و خارج از صفحه پل نیز به روش تحلیلی تعیین گردیده و بر حسب پریودهای اصلی داخل و خارج از صفحه پل و زاویه برخورد گسل، حداکثر نیروی ضربه بین عرشه ها و حداقل فاصله لازم جهت جلوگیری از ضربه و افتادگی عرشه ها محاسبه می گردد.

کلمات کلیدی: افتادگی عرشه، پاسخ لرزه ای، پل چند دهانه ساده، حرکات نزدیک گسل، ضربه.

1. مقدمه

بررسی زمین لرزه ها در سالهای اخیر نشان می دهد پل هایی که در تقاطع با گسل هستند بسیار آسیب پذیر می باشند. پل ها از جمله سازه هایی بودند که در زلزله های Northridge آمریکا (1994)، Kobe ژاپن (1995)، Chi-Chi تایوان (1999) و Kocaeli و Duzce ترکیه (1999) دچار آسیب جدی یا تخریب کلی شدند. پس از تحقیقات فراوان اکثر خسارات وارده، به خصوصیات ویژه زلزله های حوزه نزدیک نسبت داده شد. با جابجایی گسل در اثر زلزله پایه ها ترک برداشته و دوران کرده، کلیدهای برشی از کار افتاده و شاهتیرها از روی نشیمن شان لغزیده و دهانه ها فرو می ریزند و گاهی عرشه های مجاور به یکدیگر ضربه های شدیدی وارد می کنند [1-3]. اگرچه اجتناب از ساخت پل در تقاطع با گسل بهترین عملکرد می باشد، اما پیوسته این کار امکان پذیر نمی باشد. از اینرو مطالعات بسیاری جهت بهبود پاسخ پل ها در تقاطع با گسل انجام شده است. Ching-Jong Wang پس از انجام یکسری مطالعات تطبیقی و بررسی شکست یک پل بزرگراه خاص تحت اثر نیروی ضربه و لغزش، عدم عملکرد صحیح تکیه گاه های مفصلی ساخته شده از پرچ را که در بسیاری از پل ها به کار رفته، بررسی کرده است [4]. Goel و همکارانش دو روش تقریبی مبتنی بر دینامیک سازه ها برای تخمین پیک پاسخ الاستیک خطی پل های معمولی، که در تقاطع با گسل قرار دارند را مورد بررسی قرار دادند [5]. در این بررسی مشخص شد پیک پاسخ بدست آمده از این روش ها، روش آنالیز طیف پاسخ (RSA) و روش آنالیز استاتیک خطی، به نتایج واقعی حاصل از آنالیز تاریخچه پاسخ مورد استفاده در عملکرد واقعی بسیار نزدیک می باشد. غالباً در طراحی لرزه ای پل ها تحت زلزله های طرح، عملکرد کلید های برشی نادیده گرفته می شوند. Goel و همکارانش با بررسی رفتار کلید برشی در یک پل سه دهانه ساده متقاطع با گسل نشان دادند، همواره نیاز لرزه ای پل با کلید برشی غیر خطی در محدوده ای میان نیاز لرزه ای پل با کلید برشی خطی و نیاز لرزه ای پل بدون کلید برشی قرار می گیرد [5]. T.Nakano و Y.Ohata در سال 2008 یک روش شبیه سازی عددی برای پل ها تحت اثر همزمان نیروی اینرسی و جابه جایی نسبی نقاط تکیه گاهی در تقاطع با گسل معرفی کردند [6]. و با بررسی عملکرد لرزه ای و سطح خسارت وارده به یک پل RC قوسی شکل تحت جابه جایی های گسل مشخص شد نیروی اینرسی در سطح خسارات وارده به پل RC قوسی شکل بسیار موثر می باشد.

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه

² استادیار گروه مهندسی عمران