



بررسی اثر مولفه قائم زلزله بر روی پل های بتنی در نواحی نزدیک گسل

حسین تحقیقی^۱، مجتبی نورزاده^۲

1- استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه کاشان

2- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه مهندسی عمران، دانشگاه کاشان

mojtaba_omran86@yahoo.com

خلاصه

با توجه به تعدد گسل های فعال در مناطق مختلف ایران، وقوع زلزله های بزرگ مخرب با شدت مولفه قائم قابل مقایسه و یا حتی بزرگتر از مولفه افقی امری حتمی می باشد. از طرفی، اکثر آیین نامه های طراحی لرزه ای معمولاً دستورالعمل مناسبی برای در نظر گرفتن اثرات سازه ای مولفه قائم زلزله ارائه نمی دهند. این در حالیست که شواهد و تحقیقات اخیر، بر تاثیر قابل توجه مولفه قائم زلزله روی رفتار و تخریب برخی سازه ها بویژه پل ها تاکید می کند. با توجه به اهمیت و نقش حیاتی عملکرد پل ها در برقراری ارتباطات برون شهری و درون شهری در هنگام زلزله، هدف این مقاله بررسی و مطالعه اثرات مولفه قائم زلزله بر روی رفتار لرزه ای پل های بتنی با استفاده از روش اجزا محدود می باشد. به این منظور از چندین شتاب نگاشت ثبت شده در حوزه نزدیک گسل برای تحلیل های تاریخچه زمانی خطی و غیر خطی استفاده می شود. نتایج عددی، اهمیت نسبی تاثیر مولفه قائم بر پاسخ سازه از جمله افزایش چشمگیر نیروی محوری در پایه پل و تغییرات مهم در لنگر خمشی عرشه را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: طراحی لرزه ای پل، مولفه قائم، حوزه نزدیک، تحلیل تاریخچه زمانی

1. مقدمه

کشور ایران از نظر وقوع زلزله یکی از فعال ترین مناطق جهان بوده است و با توجه به تعدد گسل های مختلف در مناطق مختلف ایران، به طور مکرر زلزله های بزرگ مخرب با شدت مولفه قائم قابل مقایسه و یا حتی بزرگتر از مولفه افقی با آسیب های جانی و مالی وسیع در کشورمان به وقوع می پیوندد که پیشگیری از آن یا کاهش تلفات جانی و مالی ناشی از این زلزله ها در کشورمان از اهمیت خاصی برخوردار است. یکی از فعالیت هایی که امروزه در کشورهای مختلف از جمله ایران صورت گرفته، بررسی سازه های موجود از جمله پل هاست تا نقاط ضعف آن ها شناسایی شده و سپس به صورت مناسبی مقاوم سازی گردند. در میان زمین لرزه های رخ داده تاکنون زمین لرزه های سان فرناندو (1971)، نورتریج (1994) و کوبه (1995) از مهم ترین زلزله هایی بودند که اثرات تخریبی آن ها بر پل ها قابل توجه بوده است [1,2]. از این رو بررسی خرابی های ایجاد شده ناشی از مولفه قائم زلزله با توجه به تعدد پل ها در شبکه راه های ایران امری ضروری به نظر می رسد.

بیشتر آیین نامه های طراحی، یا اثرات مولفه قائم را ناچیز و قابل چشم پوشی می دانند و یا روش مشخصی برای در نظر گرفتن مولفه قائم زلزله ارائه نمی دهند، این در حالیست که مطالعات و مشاهدات اخیر نشان داده اند که اثر مولفه قائم زلزله، به ویژه در پل ها به طور کامل قابل نظر کردن نیست. بسیاری از آیین نامه ها برای در نظر گرفتن اثر مولفه قائم زلزله، آن را به صورت ضریبی از طیف مولفه افقی معرفی نموده اند. این نسبت برای اولین بار در سال 1973 توسط نیومارک و برابر ($V/H = 2/3$) معرفی گردید [3].

بزرگ نیا و کمپبل (2004) خصوصیات طیف پاسخ حرکات قائم ثبت شده در طی زلزله نورتریج را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که نسبت V/H به شدت، زمان تناوب و فاصله سایت از گسل بستگی دارد [4]. نسبت پیشنهاد شده در فاصله دور از گسل محافظه کارانه و در فاصله نزدیک گسل و پرونده های کوتاه، دست پایین می باشد. این امر به ویژه برای سازه هایی مانند پل که اغلب دارای پرونده های کوتاه هستند حائز اهمیت می باشد.

^۱ استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه کاشان

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه کاشان