

بررسی لرزه‌ای رفتار پل‌های قطعه‌ای پس‌تنیده در برابر زلزله‌های قائم و عرضی نزدیک گسل

میلاذ آفرینی‌فرد

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده فنی دانشگاه تهران
m.afarinifard@ut.ac.ir

محمد خان‌محمدی

استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه تهران
mkhan@ut.ac.ir

کلید واژه‌ها: درز، پل قطعه‌ای، بتن پس‌تنیده، زلزله‌ی قائم، زلزله‌ی عرضی، نزدیک گسل

چکیده

به دلیل مزایای فوق‌العاده‌ی استفاده از تکنیک پیش‌ساختگی در پل‌ها، استفاده از پل‌های پیش‌ساخته‌ی سگمنتال^۱ در جهان در حال گسترش است، ولی کاربردها در مناطق با لرزه‌خیزی بالا به دلیل عدم وجود اطلاعات کافی از پاسخ دینامیکی‌شان تحت بارهای لرزه‌ای محدود شده است. با توجه به پیش‌ساخته بودن این نوع پل‌ها و تماس همراه با تنیدگی در محل درزهای اتصال قطعات، انتظار می‌رود تحت تحریک زلزله بخصوص زلزله قائم و عرضی رفتار روسازه متأثر از عملکرد درزها در حضور بارهای دراز مدت گردد، این موضوع در مورد پل‌های با تنیدگی غیر یکپارچه بسیار محتمل است. در مطالعه‌ی حاضر سعی شده است تأثیر زلزله‌ی قائم و عرضی بر عرشه‌ی این نوع پل‌ها در مناطق نزدیک گسل با مدل‌سازی یک نمونه مورد مطالعه قرار گیرد و پاسخ سازه از جمله پاسخ درزها و میزان بازشدگی آن‌ها، پاسخ نیرو- تغییرمکان سیستم، تنش و کرنش ایجاد شده در کابل‌های تنیده و بتن و میزان غیر خطی شدن آنها بررسی شود و با استفاده از مدل‌های کالیبره شده، رفتار آن‌ها در ترازهای مختلف خسارت بررسی می‌گردد. نتایج نشان داد پاسخ این پل‌ها و درزها می‌تواند بسیار متأثر از مولفه‌ی قائم و عرضی باشد، طوری که در برخی از زلزله‌ها درزهای میانی دچار زوال شدید شده و عرشه ناپایدار می‌شود.

مقدمه

با توسعه‌ی روزافزون صنعت پل‌سازی، تمایل به ساخت پل‌های بزرگ افزایش یافته و در این میان استفاده از تاندون‌های پس‌کشیدگی تا حدود زیادی به این امر کمک کرده است. با استفاده از شیوه پس‌کشیدگی در عرصه‌ی پل‌سازی، تا حدود زیادی مشکلات مربوط به ابعاد اعضای سازه‌ای و حجم مصالح مصرفی و نیاز به شمع‌بندی و قالب‌بندی حل شد و مقاطع ظریف‌تری تولید شد، که این امر باعث کاهش بار مرده عرشه شده و امکان پوشش دهانه‌های بزرگ‌تر را فراهم آورد، به‌طوری که استفاده از این شیوه به عنوان یک امر ضروری در صنعت پل‌سازی مطرح و موجب پیشرفت سریع در صنعت پل‌سازی گردید.

در سال‌های اخیر تحقیقات و آزمایش‌هایی بر روی پل‌های سگمنتال انجام شده است؛ از جمله‌ی این آزمایش‌ها می‌توان به آزمایش‌های مگالی و همکاران (Megally et al., 2009&2003) اشاره کرد. نتایج این آزمایش‌ها حاکی از آن است که درزهای بین قطعات این پل‌ها به شدت در برابر بار قائم حساس است، این در حالیست که این امر تا قبل از این آزمایش‌ها بیان نشده بود و در محاسبات و طراحی این سازه‌ها در مناطق پرخطر و مستعد زمین‌لرزه به عنوان یک فاکتور مهم دخیل نیست و آیین‌نامه‌های معتبر پل‌سازی مانند آشتو (AASHTO 2012) به ارائه‌ی توصیه‌های کلی بسنده می‌کند. از جمله‌ی این که درزها باید ظرفیت کافی برای تقاضای لرزه‌ای در زلزله را داشته باشند و کابل‌ها تسلیم نشوند.

صحت‌سنجی مدل درزها

در آزمایش‌های فوق شش قطعه‌ی پیش‌ساخته توسط کابل‌های مقاومت بالا پس‌کشیده شده و توسط یک تکیه‌گاه غلتکی و یک تکیه‌گاه

^۱ Segmental

