

بررسی ستون‌های پیش‌تنبیده‌ی پس‌کشیده و پیش‌کشیده تحت

بار شبه‌استاتیکی رفت و برگشتی

حبیب اکبرزاده بنگر^۱، امین موذن صمدی^۲

h.akbarzadeh@umz.ac.ir
Amin.moazen.samadi@gmail.com

خلاصه

در ستون پل‌های بتن مسلح پس از وقوع زلزله‌های شدید، جابجایی پسماند چشمگیری به وجود می‌آید. اما استفاده از ستون‌های پیش‌تنبیده در پلها باعث بهبود پاسخ لرزه‌ای آنها خواهد شد، زیرا این ستونها دارای ظرفیت جابجایی بالا در هنگام زلزله و جابجایی پسماند ناچیز بعد از زلزله می‌باشند. با توجه به اینکه بررسی آزمایشگاهی در زمینه پلهای با ستون پیش‌تنبیده محدود می‌باشد، لذا در این مقاله رفتار ستون پیش‌تنبیده‌ی نجسبیده و چسبیده تحت اثر بار شبه‌استاتیکی رفت و برگشتی با کنترل جابجایی (Displacement control) مورد بررسی قرار می‌گیرد. مدل اجزا محدود با استفاده از نرم افزار OpenSees ساخته شده است. ابتدا جهت بررسی دقت مدل، مدل‌های ساخته شده با نتایج آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. جهت افزایش دقت، مدل تحلیلی با استفاده از مصالح جدید ساخته شده و نیروی پیش‌تندگی نجسبیده با روش جدیدی اعمال می‌گردد. جهت بررسی بیشتر و دقیقتر عملکرد این ستونها، مقایسه‌ای بین این ستون و ستون بتن مسلح عادی انجام گرفته است همچنین نتایج مدل تحلیلی ساخته شده در این تحقیق با نتایج تحقیقات پیشین مقایسه گردید. که نتایج حاصل از دقت کافی برخوردار است. نتایج بررسی نشان می‌دهد که تحت بار لرزه‌ای مقدار جابجایی پسماند در ستون بتنی پیش‌تنبیده بسیار رضایت بخش می‌باشد. همچنین استفاده از مصالح و وارد کردن مستقیم نیروی پیش‌تندگی مدل دقیق‌تری را نسبت به مدل‌های تحلیلی پیشین ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: پیش‌تنبیدی، نجسبیده، پیش‌تندگی چسبیده، بارگذاری شبه‌استاتیکی، نرم افزار OpenSees

۱. مقدمه

با توجه به واقع شدن کشور ایران بر روی پهنه زلزله خیز اوراسیا که از جنوب اروپا شروع شده و با گذار از روی ایران به هند و چین می‌رسد، روز به روز توجه بیشتر به احداث پل‌هایی که در برابر لرزش‌های احتمالی زمین پایدار و برگشت پذیر بوده و حداقل خطرات را در پی داشته باشد، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. هر سازه‌ای در هنگام زلزله تحت بارهای رفت و برگشتی که رابطه‌ی خاصی را به آن نمی‌توان ربط داد قرار می‌گیرد و الگوی بار آن مربوط به همان زلزله می‌باشد و با توجه به مشکلات هزینه و ساخت، که در آزمایش میز لرزه و اعمال نیروی زلزله وجود دارد لذا بررسی دقیق زلزله را در آزمایشگاه کمی دشوار و پرهزینه می‌نماید. یکی از آزمایش‌هایی که در آن بتوان نتایج زوال در سختی و مقاومت، میزان جابجایی‌های پسماند و کاهش انرژی هیسترسیس در هر رفت و برگشت بار را مشاهده نمود، آزمایش شبه‌استاتیکی یا بار چرخه‌ای رفت و برگشتی می‌باشد. با توجه به توضیحات بالا و اهمیت نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که این نتایج برای مقایسه و صحت سنجی مدل تحلیلی پیشنهادی قابل دسترس و مناسب می‌باشد.

پیش‌تندگی عبارت است از ایجاد یک تنش ثابت و دائمی (prestress) در یک عضو به اندازه لازم به طوری که در اثر این تنش، مقداری از تنش‌های کششی ناشی از بارهای مرده و زنده در این عضو خنثی شده و در نتیجه مقاومت باربری آن افزایش پیدا می‌کند. بتن جسمی است مقاوم در مقابل فشار، ولیکن مقاومت آن در مقابل کشش بسیار کم می‌باشد، بنابراین می‌توان با وارد کردن فشار به بتن، کشش ایجاد شده در اثر بار مرده و زنده را در عضو بتنی تقلیل و در نتیجه مقاومت آن را افزایش داد. در سیستم پس‌کشیده بعد از بتن‌ریزی و کسب مقاومت کامل بتن عضو مورد نظر پیش‌تنبیده

^۲ عضو هیات علمی و استادیار
^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد