

پاسخ لرزه‌ای غیرخطی برج آبگیر تحت زلزله حوزه نزدیک و حوزه دور با در نظر

گرفتن اندرکنش برج-آب-فونداسیون

علی بیگدلی^۱، محمد عالم باقری^۲، علی کامیاب قمصری^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه تربیت مدرس

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

alembagheri@modares.ac.ir

خلاصه

برج‌های آبگیر در سدها از جمله سازه‌هایی هستند که عملکرد سازه‌ای و هیدرولیکی آنها پیچیده است. ساخت این نوع سازه‌ها در مناطق لرزه‌خیز تدابیر زیادی نیاز دارد. همچنین در تحلیل لرزه‌ای سازه‌های هیدرولیکی فاصله سایت از مرکز زلزله در پاسخ لرزه‌ای تأثیر مهمی دارد که باید در طراحی و ساخت این سازه‌ها در نظر گرفته شود. از مدل رفتاری بتن آسیب دیده برای برج آبگیر استفاده شده است. در این مقاله هدف، مقایسه تأثیر زلزله حوزه نزدیک و حوزه دور بر روی پاسخ دینامیکی غیرخطی برج آبگیر مسلح با در نظرگیری اندرکنش برج-آب-پی می‌باشد. جابجایی، انرژی مستهلک شده و خرابی برج آبگیر مسلح با استفاده از روش اجزاء محدود تعیین شده‌اند و پاسخ‌های به دست آمده تحت زلزله حوزه نزدیک و دور مقایسه شده‌اند. پاسخ‌ها نشان می‌دهد که تقاضای لرزه‌ای برج آبگیر تحت زلزله حوزه نزدیک بیش از زلزله حوزه دور می‌باشد.

کلمات کلیدی: المان محدود، اندرکنش، زلزله حوزه نزدیک

1. مقدمه

تحلیل سازه‌های طره‌ای مستغرق در آب مانند برج‌های آبگیر، پایه پل‌ها، شفت قائم سرریزهای نیلوفری و ... تحت تأثیر زلزله، ملزومات خاصی را طلب می‌کند که در مورد سازه‌های ساخته شده بر روی زمین و بدون تماس با آب با آنها سروکار نداریم. مشخصات دینامیکی یک سازه تحت لرزش که در تماس با آب است با مشخصات همان سازه در غیاب آب متفاوت است. لرزش سازه باعث ایجاد فشارهای هیدرودینامیکی شده و از سوی دیگر وجود سیال نیز باعث می‌شود که رفتار سازه تغییر کند. بنابراین هر روشی که برای تحلیل این گونه سازه‌ها تحت تحریکات ناشی از زلزله مورد استفاده قرار می‌گیرد باید نیروی دینامیکی اضافی و همچنین تغییر خصوصیات دینامیکی سازه‌ای در اثر وجود آب اطراف آنها را مدنظر قرار دهد.

برج‌های آبگیر گاهی تا ارتفاع زیادی توسط آب محاط می‌شوند و می‌توانند حاوی آب درونی نیز باشند. از این رو برج‌های آبگیر تحت اثر اندرکنش آب-سازه قرار می‌گیرند که به طور مؤثری بر پاسخ لرزه‌ای آنها، اثر می‌گذارد. همچنین پاسخ برج‌های آبگیر تحت اثر اندرکنش خاک-سازه (خاک ریز، سنگ یا خاک پی) و شاید پل دسترسی، جرم تجهیزات داخلی و حتی پاسخ سد زمانی که برج به سدهای بتنی وصل است و یا در مجاورت آن قرار دارد، می‌باشد.

به علت خصوصیات منحصر به فرد زلزله‌های نزدیک گسل، حرکات ثبت شده‌ی زمین در مناطق نزدیک گسل، سازه را در معرض انرژی اولیه زیاد در ابتدای زلزله قرار می‌دهد. بنابراین پاسخ سازه‌ای به زلزله‌های نزدیک گسل توجه زیادی را در سال‌های اخیر به خود جلب کرده است. تحقیقات و بررسی‌های انجام شده پس از وقوع زلزله‌های نورث ریج^۱ و کوبه^۲ نشان داد که نیاز تغییر مکانی زلزله‌های نزدیک گسل بسیار بالا است. این امر ناشی از اعمال یک انرژی حجیم در مدت زمان کوتاه توسط رکوردهای نزدیک گسل است به همین دلیل لزوم بررسی و شناخت رکوردهای نزدیک گسل و بهبود ظرفیت سازه‌ها برای نیازهای بالای تغییر مکانی حاصل از زمین لرزه‌های نزدیک گسل موضوع تحقیقات دهه‌ی اخیر بوده است [1].

¹ Northridge

² Kobe