

بررسی تأثیر پی در تحلیل دینامیکی خطی سدهای بتنی وزنی تحت اثر زلزله

لیلا خان محمدی^۱، جواد واثقی امیری^۲، بهرام نوایی نیا^۳، لیلا کلانی ساروکلایی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی (نوشیروانی) بابل

۲- دانشیار، دانشگاه صنعتی (نوشیروانی) بابل

۳- استادیار، دانشگاه صنعتی (نوشیروانی) بابل

۴- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه صنعتی (نوشیروانی) بابل

leila_823@yahoo.com

خلاصه

تحلیل دینامیکی سدهای بتنی تحت بار زلزله، بدلیل تفاوت رفتاری آب مخزن با مصالح تشکیل دهنده جسم سد و یا پی آن، نسبت به سایر سازه‌ها از پیچیدگی بیشتری برخوردار می‌باشد. مطالعات تحلیلی و تجربه‌های واقعی زمین لرزه‌های مختلف، بروز مشکلات فراوانی در سدهای بتنی را نشان می‌دهد. در نتیجه بدلیل نگرانی برای ایمنی لرزه‌ای سدها، مطالعه رفتار لرزه‌ای سدهای بتنی موضوع مطالعات جامعی بوده است. جهت تحلیل سیستم سد - مخزن - پی تحت بارهای دینامیکی، روشهای مختلفی توسط محققین ارائه گردیده است که روشهای ارائه شده برای مدل نمودن مخزن را می‌توان به دو گروه کلی اولیه و لاگرانژی تقسیم نمود.

در این مقاله با فرض خطی بودن رفتار مصالح سد و پی آن با مدلسازی مخزن به روش اولیه، با دو فرض صلب و انعطاف پذیر بودن پی، تغییر مکان سد تحت بار زلزله، برای سیستم‌های سد - مخزن - پی با ابعاد و مشخصات مختلف و تحت مولفه‌های افقی و قائم شتاب نگاشت زلزله Taft(1952) مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی خطی سیستم مذکور برای دو حالت فوق از جنبه‌های مختلف نظیر دقت، اعمال شرایط مرزی، شیب وجه بالادست سد، رسوبات کف مخزن و عمق مخزن با یکدیگر مقایسه و تأثیر وجود پی در هر یک از شرایط فوق مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: سد بتنی وزنی، روش اولیه، پی صلب، پی انعطاف پذیر، تحلیل دینامیکی خطی

۱. مقدمه

فشارهای هیدرودینامیکی موثر بر وجه بالادست سدهای بتنی تحت اثر زلزله یکی از پارامترهای بسیار مهم در طراحی این سازه‌ها در مناطق زلزله خیز می‌باشد. در نتیجه تحقیقات باید توانایی ارزیابی تغییر مکانهای دینامیکی سد را با در نظر گرفتن اثر اندرکنش مخزن و پی دارا باشند. مسئله تعیین فشارهای هیدرودینامیک وارد بر سدهای وزنی تحت اثر زلزله، به طور گسترده‌ای توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. اولین مطالعه روی سدهای بتنی وزنی توسط [1] Westergard در سال ۱۹۳۰ میلادی ارائه گردید و پاسخی تحلیلی برای فشار هیدرودینامیک وارد بر سد صلب تحت اثر بار هارمونیک بدست آمد. [2] Kotsubo نشان داد که جواب وستر گارد فقط وقتی معتبر است که پریود تحریک هارمونیک، بزرگتر از پریود طبیعی مخزن باشد. همچنین [3] Hilborn , Brahtz اثر طول مخزن بر پاسخ فشار هیدرودینامیک روی سد را مورد بررسی قرار دادند. جوابهای تجربی [4] Jacobsen, Hoskins نتایج فوق را تایید کردند. همچنین [5] Werner, Sundquist نشان دادند که پاسخ فشار تحت تأثیر طول مخزن نیست. سپس [6] Bustamante اثر طول مخزن برای بازه‌ای از پریودهای تحریک عریض تر از بازه‌های بررسی شده قبلی را مورد بررسی قرار داد. همچنین [6] Bustamante اثر امواج سطحی را برای تحریک هارمونیک بررسی کرد و خطای نادیده گرفتن امواج سطحی را بدست آورد. [7] Zangar فشار هیدرودینامیک را برای شکلهای مختلف وجه بالا دست سد بدست آورد. همچنین [8] Kotsubo در مقاله‌ای پاسخ هیدرودینامیک یک مخزن و سد قوسی استوانه‌ای را برای حرکت هارمونیک زمین ارائه کرد. در ادامه تحقیقات، [9] Chopra پاسخ سد تحت اثر شتاب افقی و قائم زمین با مقدار دلخواه را ارائه نمود. [10] Chopra در مقاله دیگری اثر اندرکنش سد با مخزن و پی نیمه بینهایت را مورد بررسی قرار داد.