

OHN10107351170

برآورد تحلیلی فرکانس ارتعاش آزاد سد خاکی با هسته رسی بر بستر صلب

مریم مهدی زاده^۱، علی قنبری^۲

دانشگاه خوارزمی، دانشکده فنی مهندسی، گروه مهندسی عمران

mm16246@yahoo.com

خلاصه

سدهای خاکی، سازه‌هایی سه بعدی، عظیم، ناهمگن و غیرایزوتروپ هستند که در اندرکنش با شالوده و آب مخزن می‌باشند. استفاده از سد خاکی همگن به علت حجم مصالح زیاد و همچنین رخ دادن پدیده رگاب در ارتفاعات کم معمول تر است. در عین حال سد خاکی با هسته رسی به علت انعطاف پذیری بدنه و وجود رس به عنوان یک لایه نفوذ ناپذیر با ارتفاعات مختلف ساخته می‌شود. ارائه روشی مناسب جهت تعیین فرکانس طبیعی سازه که یکی از پارامترهای تاثیرگذار در تحلیل لرزه ای سد هاست، نقش حائز اهمیتی در تحلیل دقیق این سازه‌ها دارد. فرکانس طبیعی سازه به کمک روابط تجربی، روشهای تحلیلی، ابزار گذاری و یا آنالیز مودال به دست می‌آید. در این مقاله با استفاده از تحلیل جرم گسترده و فرض تابع شکل مثلثاتی، فرمولاسیون جدیدی برای محاسبه تقریبی فرکانس طبیعی سد خاکی ناهمگن ارائه شده است. فرکانس حاصل از روابط پیشنهادی با روابط تجربی محققین گذشته و نتایج نرم افزار مقایسه شده است. نتایج حاکی از آن است که تابع شکل مثلثاتی برای توصیف پاسخ های دینامیکی این نوع سد عملکرد خوبی دارد و می‌توان از این فرمول پیشنهادی برای برآورد تقریبی و سریع زمان تناوب اصلی سد خاکی ناهمگن استفاده کرد.

کلمات کلیدی: فرکانس طبیعی، سد خاکی ناهمگن، حل تحلیلی، پی صلب، تابع شکل.

۱. مقدمه

محاسبه فرکانس یا زمان تناوب اصلی یک سازه در بررسی رفتار دینامیکی آن سازه بسیار تاثیرگذار است. روابط تخمینی و تحلیلی دقیقی برای محاسبه فرکانس طبیعی سازه‌هایی نظیر دودکش‌ها، ساختمان‌ها، سیلوها، پل‌ها و سدها وجود دارد. امروزه صنعت سد سازی در ایران پیشرفت قابل ملاحظه ای داشته است. از طرفی با توجه به لرزه خیز بودن کشورمان و عملکرد مناسبی که سدهای خاکی در زلزله های اخیر از خود نشان داده اند، استفاده از این گونه سدها در نواحی اطراف گسل های فعال بر سدهای بتنی ارجحیت دارد. از این رو و با توجه به توزیع گسترده این نوع سد سازی در کشور، طراحی لرزه ای ایمن این سدها و بررسی پاسخ دینامیکی سد به نیروهای وارده از اهمیت بسزایی برخوردار است.

سدهای خاکی معمولاً به دو گونه همگن و ناهمگن ساخته می‌شوند. سد های همگن به دلیل حجم مصالح زیاد و همچنین رخ دادن پدیده رگاب در آنها معمولاً تا ارتفاع ۲۰ متر مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ حال آنکه سدهای خاکی ناهمگن به دلیل انعطاف پذیری بودن بدنه در مقابل زلزله از شرایط بهتری برخوردار هستند. هر چه انعطاف پذیری سد بیشتر باشد، فرکانس ارتعاش کمتر و زمان تناوب آن بیشتر خواهد بود. فرکانس سد یکی از پارامترهای تفسیر کننده رفتار لرزه ای سد در طی بارگذاری های ناشی از زلزله می باشد

تا کنون روش های عددی زیادی برای محاسبه فرکانس ارتعاش آزاد ارائه شده است اما روش های تحلیلی و آزمایشگاهی کمی در طی سالهای گذشته به محاسبه این مهم پرداخته اند. [1] *Kishi et al (1987)* با استفاده از مدل گوه ناقص دو بعدی سد خاکی و در نظر گرفتن همزمان ممان خمشی و نیروی برشی در مقطع قائم سد خاکی در یک کانال مستطیلی توانست فرمول جدیدی برای فرکانس سد ارائه دهد. *Gazetas et al*

1- دانشجوی کارشناسی ارشد

2- دانشیار گروه مهندسی عمران