مقایسه اثر گسل‌های فعال و غیرفعال بر روی سدهای بتنی وزنی در هنگام زلزله

مهدی رجب‌زاده [۱]، جواد مرادلو [۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی- دانشکده مهندسی- دانشگاه زنجان

۲- استادیار مهندسی عمران- دانشکده مهندسی- دانشگاه زنجان

Rajabzadeh.mehdi59@gmail.com
Ajmoradloo@znu.ac.ir

خلاصه

ایمنی و پایداری سدها در مقابل زلزله با توجه به شرایط زمین‌شناسی و تکتونیکی منطقه از موارد مهم طراحی سدها محسوب می‌شود. از جمله مسائل تکتونیکی که باید در طراحی سدها در نظر گرفته شود، وجود گسل در ساختگاه سدها می‌باشد. گسل‌ها دارای انواع متفاوتی بوده که می‌توانند بر حسب میزان جابجایی، به صورت فعال و یا غیرفعال تعریف شوند. در این پژوهش سعی شده تا با پایه‌ریزی یک روش مدلسازی مناسب در نرم‌افزار آباکوس، اثرات جابجایی گسل را بر روی سدهای بتنی وزنی (گسل‌های فعال) بررسی کرده و نتایج حاصل را، با نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی گسل در حالت غیرفعال مورد مقایسه قرار دهد. در مدلسازی‌ها، تاثیر گسل بر روی سدهای بتنی وزنی در حالتیکه گسل‌ها دارای موقعیت و زوایای مختلف نسبت به بدنه سد می‌باشند در نظر گرفته می‌شود. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهدکه حرکت گسل موجب ایجاد تنش‌ها، ترک‌ها و خرابی‌هایی در بدنه سد گشته و به دنبال آن باعث تغییر خصوصیات دینامیکی و مقادیر پاسخ می‌شود.همچنین هنگام وقوع زلزله در گسل غیرفعال، ترک‌ها عموما در محل تقاطع بدنه سد و گسل شروع می‌شوند، ولی به دلیل عدم جابجایی میزان گسترش ترک‌ها بسیار کمتر از حالتی است که گسل‌ها فعال می‌باشند.

کلمات کلیدی: سد بتنی وزنی، گسل، تحلیل دینامیکی غیرخطی، زلزله، اندرکنش سد-مخزن-پی.

۱. مقدمه

گسل‌ها، شکستگی‌هایی هستند که در آنها، سنگهای طرفین شکستگی، به موازات این صفحه لغزش پیدا می‌کنند. حضور گسل در یک منطقه نشان دهنده این است که در زمان گذشته، در طول آن جابجایی رخ داده است. درصورتیکه این جابجایی‌ها بصورت آرام باشد هیچ‌گونه لرزشی در زمین ایجاد نمی‌کنند ولی اگر بصورت ناگهانی اتفاق بیفتند اغلب سبب ایجاد زلزله می‌شوند. وجود گسل در پی سدها به دلیل برش ناشی از جابجایی انها حائز اهمیت است که این امر می‌تواند موجب وارد آمدن آسیب‌های جدی به سازه‌ی سد شود. کمیته بین المللی سدهای بزرگ، در بولتن ۱۱۲ به موضوع فوق العاده حساس قرارگیری سدها بر روی گسلهای با پتانسیل فعالیت بالا پرداخته که نتایج آن بصورت خلاصه آورده می‌شود[۱]:

- زمانی‌که که در طراحی، یک گسل فعال از پی سدی عبور کند، باید مکان مناسبتری برای احداث سد جستجو کرد.
- در مناطق با لرزه خیزی بالا ممکن نیست منطقه‌ای بدون لغزش گسل یافت، در این موارد بهتر است از ساخت سدهای بتنی دوری کرد و به طور محافظه کارانه سدهای خاکی طراحی کرد.
- زمانی که شرایط لرزه‌ای و زمین‌شناسی کاملا مشخص نباشد، مهندسان باید از ساخت سد بتنی اجتناب کنند، و به طور محافظه‌کارانه سدهای خاکی را احداث نمایند.

با این حال مطالعه اثر گسلها در زیر بدنه سد به دلایل زیر ضروری می‌باشد:

- گسترش ساخت سازه‌های عظیم و کاهش عرصه‌های مناسب
- ساخته شدن سدهای بتنی در گذشته بر روی بستر سنگی دارای گسل مانند سد بتنی وزنی (موریس در کالیفرنیا و کلاید در نیوزلند)