



ایزولاسیون هیدرودینامیکی سد بتنی وزنی

حسین چاوشی^۱، حسن میرزا بزرگ^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه علم و فرهنگ

۲- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

h.chavoshi@ymail.com

mirzabozorg@kntu.ac.ir

خلاصه

خرابی یک سد بتنی وزنی در حین زلزله می تواند در اثر ناپایداری ایجاد شده در امتداد ترک های بوجود آمده در بدنه سد و افزایش فشار uplift توسط جریان سراب صورت پذیرد. نتایج تحقیقات و تحلیل های صورت گرفته در بحث سدسازی بر لزوم طراحی سدهای وزنی به صورتی که احتمال ایجاد ترک خوردگی در بدنه آن به حداقل رسیده باشد تکیه دارند. حضور آب در مخزن سد تاثیر بسزایی در بالا بردن پاسخ لرزه ای بدنه سد دارد و فشار زیادی توسط آب در هنگام زلزله بر سد اعمال می کند. به دلیل آنکه سدهای وزنی بتنی در اغلب موارد در پی مهار شده اند، یکی از راهکارهای کاهش فشار آب ناشی از حرکت دینامیکی آب جداسازی سد از قسمت های ایجاد کننده نیروی مضاعف در هنگام زلزله است، که این مسئله هدف اصلی مطالعه حاضر است. برای رسیدن به این منظور با قرار دادن مصالح خیلی نرم به اندازه کافی در مخزن و نزدیک سراب روی سد می توان نیروهای هیدرودینامیکی آب را در حین زلزله کاهش داد. حل عددی به روش اجزاء محدود و به کمک نرم افزار ANSYS انجام خواهد شد تا سد و لایه جداساز و شرط مرزی بدست آمده (اثر مخزن بینهایت بر لایه جداساز) در محیط زمان تحلیل شوند. نتایج نشان دهنده کاهش تغییر مکان تاج سد، کاهش فشار هیدرودینامیک آب و نیز کاهش تنش های ایجاد شده در جهات مختلف در بدنه سد می باشد.

کلمات کلیدی: سد بتنی وزنی، اندرکنش سد و مخزن، جداسازی لرزه ای، فشارهای هیدرودینامیک، پرده هوا

۱. مقدمه

یکی از عوامل آسیب پذیری سد بتنی وزنی در برابر زلزله ناپایداری ایجاد شده در امتداد ترک های بوجود آمده در بدنه سد و افزایش فشار uplift توسط جریان سراب است. دسترسی به اطلاعات قابل اطمینان در زمینه شرایط وقوع چنین رخدادی مشکل می باشد و این عامل سبب می شود طراحی های لازم برای سدها در وضعیت ترک خوردگی بسیار کم و به دور از هرگونه رفتار نامشخص و غیرقابل پیش بینی از سازه سد صورت گیرد.

چندین طرح پیشنهادی برای کاهش ترک پذیری بدنه سد در حین اعمال بار زلزله در تحقیقات علمی کنونی در حال مطالعه و بررسی می باشند که یکی از این موارد ایزولاسیون هیدرودینامیکی بدنه سد می باشد. تحلیل های ارتجاعی خطی نشان می دهد حتی زلزله های با شدت متوسط می توانند تنش های کششی در ناحیه گردن (قسمت فوقانی سد در زیر تاج) یک سد وزنی ایجاد کنند که در این ناحیه سبب ایجاد ترک هایی قابل توجهی می شوند. چنین ترک هایی به علت احتمال ایجاد مکانیزم گسیختگی در سد نگران کننده هستند. بنابراین نتایج تحقیقات و تحلیل های صورت گرفته بر لزوم طراحی سدهای وزنی به صورتی که احتمال ایجاد ترک خوردگی در بدنه سد به حداقل برسد تکیه دارند.

حضور آب در مخزن سد تاثیر بسزایی در بالا بردن پاسخ لرزه ای بدنه سد دارد و فشار زیادی توسط آب در هنگام زلزله بر سد اعمال می کند. این فشارها توسط تحرکات زمین در منطقه و دیواره های اطراف سد نیز به آن وارد می شود. از آن جهت که سدهای وزنی بتنی در اغلب موارد در پی مهار شده اند، یکی از راهکارهای کاهش فشار آب ناشی از حرکت دینامیکی آب جداسازی سد از قسمت های ایجاد کننده نیروی مضاعف در هنگام زلزله است، که این مسئله هدف اصلی پروژه است. برای رسیدن به این منظور با قرار دادن مصالح خیلی نرم به اندازه کافی در مخزن و نزدیک سراب روی سد می توان نیروهای هیدرودینامیکی آب را در حین زلزله کاهش داد [۱]. البته این عمل هیچگونه تاثیری در کاهش فشار استاتیکی آب ندارد. شایان ذکر است که حل عددی به روش اجزاء محدود و به کمک نرم افزار ANSYS انجام خواهد شد تا سد و لایه جداساز و شرط مرزی بدست آمده (اثر مخزن بینهایت بر لایه جداساز) در محیط زمان تحلیل شوند. برای مدل کردن محیط های فیزیکی متفاوت مورد بحث از المان صفحه