

## بررسی ایمن سازی در سدهای قوسی

### شهرام خسروزاده

### دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه های هیدرولیکی، دانشگاه پیام نور تهران

Shahram\_kh57@yahoo.com

#### خلاصه

سدهای قوسی از انواع سدهای با اضافه ظرفیت باربری بالا و خصیصه ی خود انقباضی و برتری نسبت ایمنی به قیمت بهره می برند. هر چه سد قوسی مرتفع تر و بزرگتر باشد، به همان نسبت شرایط زمین شناسی محل سد پیچیده تر بوده و ظرفیت مخزن نیز بزرگتر خواهد بود. بنابراین، در صورت وقوع هر گونه خرابی در این سدها، اقتصاد ملی متحمل زیان فراوان شده و زندگی و دارایی مردم در معرض خطر قرار خواهد گرفت. در نتیجه، خسارت بالای ناشی از فروریزی سد نشان دهنده ی اهمیت بالایی است که باید به ارزیابی و نظارت بر مسائل امنیتی سد اختصاص داده شود. سد قوسی درحال حاضر، مهمترین اهداف در بررسی های امنیتی در این زمینه شامل، تئوری مقاومت، تئوری پایداری، تئوری قابلیت اتکاء، تئوری صدمات شکستگی به همراه تحلیل های شبیه سازی عددی، تست مدل ژئوهندسی، ارزیابی و تحلیل بالعکس داده ها و غیره می باشد. با این وجود، این اهداف، دور از اصول تئوریکال علمی و اقبال از سوی چرخه ی مهندسی سد می باشد. این مقاله درباره ی پیشرفت های صورت گرفته در زمینه ی سدهای قوسی و زیان و خسارت ناشی از فروریزی این سدها و خلاصه ای بر تئوری های اصلی موجود و اهداف ارزیابی های امنیتی سدهای قوسی بوده و نقاط ضعف این تئوری ها و اهداف را تحلیل کرده و مشکلات موجود بر سر راه تحقیقات آینده را مورد اشاره قرار داده و نهایتاً به مسائل و موضوعات حیاتی و نقاط مشکل ساز به عنوان ارزیابی های امنیتی سدهای قوسی می پردازد.

#### کلمات کلیدی: سدهای قوسی، تئوری پایداری، تئوری مقاومت، ایمنی

#### ۱. مقدمه

سدهای قوسی گونه ای از سدهای امن و اقتصادی می باشند. از زمان ساخت اولین سد قوسی در جهان (سد زولا) در فرانسه در سال ۱۸۵۴ و اولین سد قوسی بلند در جهان (سد هاور)، به ارتفاع ۲۲۱ متر و طول تاج ۳۷۲ متر در آمریکا در سال ۱۹۳۶، سدهای قوسی به لطف اضافه ظرفیت باربری منحصر بفرد و خصیصه ی خود-تنظیمی، به وفور مورد توجه مهندسين سد در زمینه ساخت سد در سراسر جهان قرار گرفته اند. در حال حاضر بیش از نیمی از سدهای عظیم ساخته شده در سراسر جهان با ارتفاعی بیش از ۲۰۰ متر از نوع سدهای قوسی می باشند. در نواحی غربی چین گروهی از سدهای قوسی ممتاز جهان با ارتفاعی بیش از ۳۰۰ متر در دست ساخت بوده و یا ساخته خواهند شد. سد سازی در تمام کشورهای جهان این موضوع را به اثبات رسانیده است، که هر چه سد بلندتر و مرتفع تر باشد، اهمیت اقتصادی و جنبه های امنیتی آن بیشتر خواهد بود. بطور کلی، سدهای قوسی با مخازن عظیم مانند سد قوسی مالپاستفرانسه، سد قوسی وایونت ایتالیا و غیره ثابت کرده اند که در صورت فروریزی و خرابی، عواقب این مسئله کاملاً جدی بوده و نه تنها اقتصاد ملی را متحمل زیان قابل توجهی می کنند، بلکه جان و مال مردم را شدیداً به خطر خواهند انداخت. در سال ۱۹۵۹ سد قوسی مالپاست فرانسه به دلیل لغزش بدنه سد به همراه لایه ی عمیق سنگی شالوده، فرو ریخت که این اتفاق منجر به مرگ ۴۰۰ نفر و از دست رفتن سدهای ی اقتصادی هنگفتی گردید.

بنابراین اهمیت بالایی باید به مسائل امنیتی سدهای قوسی داده شود و بررسی های عمیقی باید به سمت تنش، تغییر شکل و مکانیزم تخریب در حین بهره برداری از این سدها سوق داده شود و همچنین ارزیابی هایی در ارتباط با ضریب اطمینان سدهای قوسی باید صورت پذیرد. (به این معنی که فاصله ی بین حالت طراحی شده و حالت تخریبی سد قوسی باید ارزیابی شود). به طور کلی اکثر سدهای قوسی دارای شرایط ژئولوژیکی پیچیده، شرایط محیطی ناسازگار، عدم قطعیت فیزیکی (تصادفی)، پارامترهای مکانیکی و غیره می باشند. تمام این فاکتورها باعث عدم قطعیت در تحقیقات صورت گرفته در زمینه ی امنیت سدهای قوسی شده است. تمام تئوری ها و اهداف حال حاضر دارای هم نقطه ی ضعف و هم نقطه ی قوت بوده که باید پیشرفت ها و تکمیلات مربوطه به سرعت صورت پذیرد.