



مدل سازی عددی شکست تدریجی سد

مرتضی طوفانی^۱، حسن احمدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

toofani@ut.ac.ir

خلاصه

مدل سازی پدیده‌ی شکست سد بیشتر به منظور محاسبه‌ی تقریبی دبی پیک خروجی ناشی از شکست انجام می‌شود، تا پیش بینی هایی برای مهار آن یا تمهیداتی برای پیشگیری از خطرات ناشی از آن اندیشیده شود. مدل های عددی پدیده‌ی شکست شامل سه بخش می باشند. بخش اول شامل محاسبه دبی خروجی از مخزن و مدلسازی هیدرولیکی جریان در روی بدنه‌ی سد می باشد، بخش دوم محاسبه‌ی فرسایش بدنه سد در اثر عبور جریان می باشد که برای این منظور از فرمول های انتقال رسوب استفاده می شود. بخش سوم نیز پایداری شیب پایین دست سد در اثر فرسایش را مورد بررسی قرار می دهد. در این تحقیق روشی برای مدل کردن فرسایش تدریجی سد با ایجاد یک شکاف اولیه بر روی تاج آن برای شروع فرسایش ارائه شده است. این مدل افزایش تدریجی ابعاد این شکاف، افزایش دبی عبوری از آن و در نتیجه کاهش ارتفاع سد و تخلیه آب مخزن پشت سد را مدل می کند. برای محاسبه دبی عبوری از شکاف از فرمول سرریز لبه پهن و برای مدل سازی هیدرولیکی جریان از معادلات آب کم عمق برای شیب تند استفاده شده که با روش مککورمک گسسته سازی شده اند. این روش دارای دقت مرتبه ی ۲ در زمان و مکان می باشد و قابلیت محاسبه ی جریان متغیر تدریجی و سریع را به طور همزمان داراست. در بخش محاسبه‌ی فرسایش بدنه سد از رابطه پیوستگی رسوب و برای محاسبه ی دبی رسوب انتقالی از فرمول اصلاح شده‌ی Smart برای شیب های تند، استفاده شده است. خروجی های حاصل از مدل نوشته شده بر اساس روابط فوق با داده های حاصل از مدل های آزمایشگاهی و داده های موجود مشاهداتی مقایسه شده و نتایج حاصل از مدل عددی تطابق خوبی بابتایج مدل آزمایشگاهی و تست صحرایی نشان می دهد.

کلمات کلیدی: شکست سد، مدلسازی هیدرولیکی، شکاف، رسوب

۱. مقدمه

دقت پیش بینی هیدروگراف و نرخ دبی ماکزیمم ناشی از شکست سد نقش مهمی در ارزیابی ایمنی و تدابیر اضطراری در سدها دارد. شکست سدهای خاکی در سال های متعددی به وسیله‌ی روش های گوناگون در سرتاسر جهان مورد مطالعه قرار گرفته است. این مطالعات به صورت مطالعات آزمایشگاهی و یا استفاده از اطلاعات شکست سدهای واقعی انجام شده است. مدل های ریاضی و مطالعات تنوریک زیادی بر روی گسترش شکاف در سدهای خاکی و نرخ جریان خروجی از آن انجام شده است. به طور کلی مدل های شکست سد را می توان در سه نوع طبقه بندی کرد: نوع اول که در آن ابعاد شکاف ثابت و معادل کل سازه سد فرض می شود، نوع دوم که ابعاد شکاف را ثابت و برابر مقدار دلخواه فرض می کند، نوع سوم که ابعاد سازه را به عنوان تابعی از زمان و ناشی از فرسایش، پایداری ژئوتکنیکی شکاف و عوامل هیدرولوژیکی و غیره در نظر می گیرند. Wahl (1998) دسته بندی دیگری را در سه گروه مدل های پایه فیزیکی، مدل های پارامتری و معادلات پیش بینی ارائه داد. روش های پارامتری ابتدا پارامترهای شکاف را تخمین می زنند و سپس جریان خروجی از آن را به وسیله ی مدل های شکست سد موجود، محاسبه می کنند. پارامترهای شکاف نیز با استفاده از فرمول های تجربی بر پایه اطلاعات شکست سدهای قدیمی تخمین زده می شوند مانند روش های: Von Thun and Gillette, Froehlich, USBR, MacDonald and Langridge-Monopolis.