



مدل دو بعدی شکست تدریجی سد به روش فرد و مک کورمک

محمدعلی بنی هاشمی^۱، مریم کیانیان^۲

تهران، خیابان انقلاب، دانشگاه تهران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشکده عمران

mkianian@ut.ac.ir

خلاصه

بررسی پدیده شکست تدریجی سد در این تحقیق شامل دو بخش کلی می‌باشد. در بخش اول مدلسازی عددی فرآیند شکست تدریجی سد یا گسترش شکاف، انجام می‌شود. برای شبیه سازی و مدلسازی توسعه زمانی شکاف به وجود آمده در سد ناشی از آبگذری، از روش Fread در مدل FLDWAV استفاده شده است. شکاف در این روش دوزنقه‌ای شکل است و ابعاد آن به تدریج توسعه می‌یابد. بخش دوم شامل حل جریان ناشی از شکست تدریجی سد به طور همزمان در مخزن بالادست سد و رودخانه پایین دست آن می‌باشد. در بررسی این پدیده از روش صریح مک کورمک استفاده شده است. برای جلوگیری از جوابهای نوسانی در همسایگی گرادینهای شدید در امواج اولیه (تسخیر شوک)، در مدل دوبعدی از روش لزجت مصنوعی استفاده شده است. با توجه به صریح بودن روش مک کورمک دقت‌های لازم در اعمال شرط مرزی شکست تدریجی به عنوان یک شرط مرزی درونی اعمال شده است. مزیت برنامه توسعه یافته نسبت به نرم افزارهای تجاری نظیر HEC-RAS و FLDWAV علاوه بر شبیه سازی دوبعدی جریان، دقت بالاتر برنامه در شبیه سازی جریان فوق بحرانی و همچنین شبیه سازی پرش هیدرولیکی می‌باشد. نکته اخیر یعنی دقت بالاتر برنامه در محاسبه تبدیل رژیم‌های مختلف جریان، مزیت برنامه نسبت به نرم افزارهای تجاری موجود نظیر Mike ۲۱ HD می‌باشد. برنامه کامپیوتری در دو حالت یک و دوبعدی توسعه یافته و صحت عملکرد آن مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: تسخیر شوک، توسعه شکاف سد، شکست تدریجی، روش مک کورمک، FLDWAV

مقدمه

با توجه به صدمات مالی و جانی زیاد ناشی از شکست سد، این پدیده یکی از مخرب ترین بلایا به شمار می‌رود. آنچه در شکست سد با آن روبرو هستیم، آزاد شدن حجم عظیمی از آب پشت سد و ایجاد امواج سهمگین در پایین دست می‌باشد. با توجه به سرعت زیاد این امواج خسارات در پایین دست سد زیاد بوده و زمان هشدار که نقش مهمی در کاهش میزان خسارت جانی دارد، بسیار محدود است. از این رو موضوع شکست سد و تخمین سرعت و ارتفاع موج حاصل از این پدیده و در نتیجه تعیین مناطق پر خطر و برآورد خسارتهای ناشی از شکست احتمالی سدها از دیرباز مورد توجه و مطالعه محققین بوده است. تاکنون با فرض شکست آنی و ناگهانی سد، مدل‌های عددی زیادی توسعه یافته است. ولی این مدل‌ها در سدهای خاکی با واقعیت تطابق ندارند زیرا در این سدها شکست به صورت تدریجی انجام می‌شود. در این تحقیق برای اولین بار در کشور بک مدا دوبعدی به روش صریح مک-کورمک توسعه یافته است که علاوه بر قابلیت شبیه سازی جریان زیر بحرانی - فوق بحرانی، مکانیسم تدریجی شکست سد خاکی را نیز در نظر می‌گیرد.

طبق تحقیقی که توسط Middlebrooks روی ۲۲۰ سد خاکی انجام شد، از میان دلایل متعدد شکست سدهای خاکی، آبگذری از روی سد بیشترین درصد را به خود اختصاص می‌دهد. در این تحقیق نیز شکست سد در نتیجه آبگذری از روی آن مورد مطالعه قرار گرفته است. [۱] مدلسازی عددی شکست تدریجی سد خاکی باید در دو مرحله انجام شود؛ در مرحله اول باید به مکانیسم تدریجی شکست سد پرداخت و هیدروگراف خروجی از سد ناشی از شکست را محاسبه کرد. در مرحله بعد، باید نتیجه این هیدروگراف را در پایین دست سد مطالعه کرد. [۲] خطاهای موجود در مرحله نخست که پیش‌بینی فرآیند تشکیل شکاف در سد است، در اکثر موارد مهمترین عامل عدم قطعیت در پیش‌بینی جریانهای ناشی از شکست سد می‌باشد. در سال ۱۹۹۸ Wahl روی روشهای مختلف مدل کردن شکاف در سدهای خاکی، مطالعه کرده و نقاط

^۱ - استادیار دانشکده عمران پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

^۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه تهران