



تأثیر زبری بستر رودخانه در انتشار امواج ناشی از شکست سد خاکی (مطالعه موردی رودخانه آجی چای و سد شهید مدنی)

محمد رضا قوامی^۱، سعید فرزین^۲، سجاد شاهرودی^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران، سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی

۲- دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۳- کارشناس ارشد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

mre_ghavami@yahoo.com

saeed.farzin@tabrizu.ac.ir

sajad_shahverdi@yahoo.com

خلاصه

پدیده‌های روگذری جریان و رگاب اثر بسیاری در مسأله شکست هیدرولیکی سد دارند. توجه به آمار خسارت‌های جانی و مالی شکست سد ایجاب می‌نماید که با تحلیل مشخصات سیلاب ناشی از آن، در صدد کاهش خسارات برآمد. در این مقاله، تأثیر زبری بستر در سرعت و عمق امواج ناشی از شکست سد شهید مدنی تبریز واقع بر رودخانه آجی چای، بر اثر پدیده‌های روگذری جریان و رگاب مورد مطالعه قرار گرفته است. بدین منظور با استفاده از نرم افزار HEC-RAS معادلات مربوطه تحلیل گشته، سپس سرعت و ارتفاع موج در بازه‌های مختلف برای زبری‌های مختلف محاسبه گردیده است. جهت تعیین زبری بستر و سیلاب دشت‌ها، منحنی‌های دانه بندی در عمق ۳۰ سانتی متری در طول مسیر رودخانه آجی چای مورد بررسی قرار گرفته‌اند. سپس به کمک فرمول‌های تجربی، ضریب زبری تعیین و با توجه به تغییرات ضریب زبری، بازه‌های مختلف تعریف گردیده‌اند. نتایج مطالعات حاکی از آنند که افزایش زبری بستر باعث کاهش سرعت جریان و سرعت امواج می‌گردد. از طرفی زبری بستر با عمق جریان رابطه مستقیم دارد بطوریکه افزایش زبری، سبب افزایش عمق جریان و در نتیجه افزایش ناحیه خطر آب گرفتگی می‌گردد.

کلمات کلیدی: زبری بستر، شکست سد، سرعت و عمق موج، سد شهید مدنی، HEC-RAS

۱. مقدمه

شکست سد یک مسأله پیچیده هیدرولیکی است که در پی آن حجم زیادی از آب ذخیره شده در مخزن سد در مدت زمان کوتاهی تخلیه و منجر به جریان سیلاب عظیمی در پایین دست سد می‌گردد. وجود مناطق مسکونی، اداری، صنعتی و کشاورزی در پایاب سدها همواره در معرض تهدیدات ناشی از تخریب یا شکست ناگهانی این سازه‌های عظیم خواهد بود. نگاهی کوتاه به آمار خسارت‌های جانی و مالی ضرورت توجه جدی و اهمیت آن را یاد آور شده و ایجاب می‌نماید که این پدیده مورد بررسی قرار گیرد تا با در دست داشتن مشخصات سیلاب ناشی از شکست سد، اقدامات ایمنی و پیشگیری کننده را به منظور کاهش و یا از بین بردن خسارات، قبل از وقوع حادثه در پایاب سد انجام داد [۱]. شکست سدهای خاکی و سنگریزه‌ای تدریجی بوده و در آنالیزهای مربوطه باید پارامتر زمان و عوامل موثر در مدت زمان شکستگی نظیر جنس مصالح، دانه بندی، تراکم، چسبندگی و ابعاد خاکریز در مدنظر قرار گیرند. شکست فرسایشی در سدهای خاکی و سنگریزه‌ای معمولاً ناشی از روگذری جریان از تاج سد، نشست آب و یا پدیده رگاب باشد. در شکستگی سدهای خاکی، جریان از داخل سد ابتدا به صورت نشست آغاز و با ایجاد لوله جریان در داخل سد و گسترش تدریجی ابعاد آن باعث ریزش سقف و دیواره‌های مجرا شده و بالاخره به جریان روگذر از سد منجر می‌شود. مشاهدات شکستگی سدهای خاکی نشان داده است که مقطع شکست سد در ابتدا معمولاً به صورت مثلثی شکل بوده و جریان روگذر به تدریج عرض و ارتفاع آنرا گسترش داده و بالاخره به زمین طبیعی که از خاصیت فرسایش پذیری کمتری برخوردار است منتهی می‌شود. توسعه عرضی مقطع شکستگی در نهایت به شکل ذوزنقه در می‌آید. که در نهایت به شکست کامل سد خاکی منجر می‌گردد [۱].

تحلیل جریان‌های غیر دائمی با سطح آزاد، برای بررسی پدیده‌هایی مانند جزر و مد، امواج اقیانوس‌ها، امواج ناشی از سیلاب‌های طبیعی و یا شکست سدها همواره مورد علاقه محققان بوده است. اگر یک مدل عددی بتواند مشخصات موج در جریان‌های غیر دائمی را با یک روش دقیق و در محدوده وسیعی از شرایط به خوبی پیش بینی کند، در آن صورت می‌تواند به عنوان یک وسیله مدیریتی مورد بهره برداری قرار گیرد. به عنوان نمونه از نتایج این