شبیه سازی سه بعدی انتشار موج ناشی از شکست سد

محمد ابراهیم فاطمی کیا[۱]،بایرامعلی محمد نژاد[۲]، جواد بهمنش[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه
۲و۳-استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه
b.mohammadnezhad@urmia.ac.ir

خلاصه

شکست سد همواره به عنوان یک حادثه با مخاطرات فوق العاده تلقی شده و مطالعه آن در تحقیقات دانشگاهی، برنامه ریزی دولت و سرمایه گذاری در پایاب سدها اهمیت بسزایی دارد. در این مقاله شکست سد و انتشار موج ناشی از آن با استفاده از روش عددی حجم محدود به صورت سه بعدی شبیه سازی شده و نتایج حاصل از مدلسازی عددی با نتایج آزمایشگاهی موجود مقایسه و مورد ارزیابی قرار گرفته است. مدلسازی شکست سد در دو حالت بستر خشک و بستر مرطوب و برای اندازه های مختلف شبکه بندی، مدل های مختلف آشفتگی k-ε standard ، k-ε RNG، k-ε Realizable، RSM و k-ω طرح های پیشرو مرتبه اول، پیشرو مرتبه دوم، Quick و power Law و زبری های مختلف بستر با ضرایب زبری ۰/۰۰۹، ۰/۰۱۵، ۰/۰۱۸۵، ۰/۰۱۹۸ انجام شده است و نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که مدل عددی مورد استفاده توانایی شبیه سازی شکست سد را در دو حالت بستر خشک و بستر مرطوب داشته و نتایج قابل قبولی را ارائه می نماید.

کلمات کلیدی:شکست سد، مدلسازی، جریان های غیر ماندگار، نرم افزار فلوئنت

۱.مقدمه

بررسی پدیده شکست سد و آمادگی در مقابل عواقب احتمالی آن، هر روز بیش از پیش اهمیت می یابد. شکست سدها تبعات مخرب زیادی به دنبال دارد. علاوه بر خطرات جانی که ساکنین نواحی پایین دست سد را تهدید می کند، سیلاب ناشی از شکست سد خسارات اقتصادی شدیدی را بر تأسیسات و ابنیه موجود در مسیر حرکت خود تحمیل می کند. بیش از یک قرن است که دانشمندان پدیده شکست سد را با جدیت دنبال می کنند. مدل های عددی تحلیل سیلاب ناشی از شکست سد با استفاده از معادلات آب کم عمق و غالباً به صورت یک بعدی توسعه می یابند. به جرأت می توان گفت مطالعات اولیه در این زمینه در سال ۱۸۹۲ برای کانال های بدون اصطکاک توسط ریتر انجام گرفته است[۱]. پس از وی دستاوردهای درسلردر سال ۱۹۵۲ برای کانال های زبر[۲] و نیز معادلات استوکراز اهمیت بسزایی برخوردار هستند[۳]. در دهه اخیر پیشرفت های چشم گیری در زمینه مدلسازی عددی پدیده شکست سد صورت گرفته است.

Eaket و همکاران در سال ۲۰۰۵ به صورت آزمایشگاهی پروفیل های سه بعدی سطح آب و سرعت های جریان وابسته به رخداد شکست سد مدل مقیاسی را با استفاده از سیستم برجسته بینی ویدئویی برای اندازه گیری جریان غیر ماندگار به دست آوردند[۴]. Jun qiang و همکاران در سال ۲۰۰۹ مدل مورفودینامیکی دو بعدی برای پیش بینی جریان شکست سد بر روی بستر متحرک توسعه دادند. در این مدل معادلات معمول دو بعدی آب کم عمق اصلاح شدند، بنابراین تأثیر غلظت رسوب و تغیر شکل بستر در انتشار موج سیلاب را ملاحظه نمودند[۵]. Hong-ming Kao و همکاران در سال ۲۰۱۰ یک مدل عددی بدون مش برای بررسی جریان های آب کم عمق شکست سد در کانال های روباز به صورت یک بعدی پیشنهاد کردند. این مدل عددی معادلات آب کم عمق را (SWE)[۱] بر پایه هیدرودینامیک ذرات صاف شده (SPH)[۲] حل می کند[۶]. Yang و همکاران در سال ۲۰۱۱ جریان شکست سد را با مخازن متوالی در یک فلوم شیشه ای با شیب کف تند به صورت آزمایشگاهی بررسی کردند و نتایج

[۱] Shallow Water Equation
[۲] Smoothed Particle Hydrodynamics