

شبیه سازی عددی جریان ناشی از شکست سد در حضور مانع ناگهانی به روش SPH

سید میثم کیا^۱، مهدی شفیعی فر^۲، امین نوری^۳ و عطاءالله نجفی جیلانی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های دریایی دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد گروه سازه های دریایی دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه تربیت مدرس

۴- استادیار گروه سازه های هیدرولیکی دانشگاه تربیت مدرس

m.kia@modares.ac.ir

خلاصه

این تحقیق به مطالعه ی عددی جریان حاصل از شکست سد در یک کانال با حضور یک مانع دوزنقه ای، و پیدایش رژیم های جریان ناشی از آن می پردازد. برای این منظور از روش بدون شبکه ی هیدرودینامیک ذرات هموار (SPH)، استفاده می شود. مقایسه ی نتایج به دست آمده با مدل آزمایشگاهی نشان می دهد که پروفیل سطح آب در چنین پدیده ای با این روش، به خوبی قابل پیش بینی است و مدل عددی حاضر، تشکیل موج منفی حاصل از مواجهه ی جریان با مانع و سرعت حرکت جبهه ی موج را به درستی شبیه سازی می کند.

کلمات کلیدی: شکست سد، مانع، SPH، انعکاس موج

۱- مقدمه

شکست سد به پدیده ای گفته می شود که در آن قسمتی از سد یا تمام آن دچار ریزش ناگهانی می شود و آب پشت سد به طور آبی و بدون کنترل رها می شود. این پدیده می تواند نتایج فاجعه باری در پی داشته باشد. بررسی پتانسیل این خطرات تا حد زیادی به وضعیت سیل و امواجی بستگی دارد که در ادامه تولید می شود.

توپوگرافی پایین دست نقش مهمی در تعیین عمق جریان، سرعت انتشار موج ناشی از سیل، و رژیم جریان ایفا می کند. سدها معمولاً در نواحی کوهستانی ساخته می شوند و پایین دست آنها می تواند شامل موانع ناگهانی بسیاری باشد. وجود ساختمان ها، پل ها، صخره ها در پایین دست سد می تواند به عنوان مانع قلمداد شود. برخورد موج ناشی از شکست سد با موانع، تفاوت زیادی با جریان های معمولی دارد. وجود موانع مسیر جریان را تحت تاثیر قرار می دهد. به علاوه، توپوگرافی نامنظم بستر به شکل گیری موج منفی در خلاف جهت جریان منجر می شود.

تاکنون، مطالعات تحلیلی، آزمایشگاهی و عددی زیادی پیرامون شکست سد به انجام رسیده است. Zhou و همکاران [۱]، جریان ناشی از شکست سد و برخورد آن به دیواره را به صورت آزمایشگاهی بررسی نمودند. ولی زاده [۲]، همین پدیده را به کمک SPH، در دو حالت تک فازی و دوفازی (آب و هوا) مورد مطالعه قرار داد. تعدادی از مطالعات انجام شده، وجود موانع یا شیب کف را هم در نظر گرفته اند. اثر شیب بستر در شکست سد توسط Lauber & Hager [۳] و Nsom و همکاران [۴]، در آزمایشگاه بررسی شده است. Soares-Frazao [۵]، شکست سد را با وجود یک مانع مثلثی در مسیر مورد آزمایش قرار داد. مطالعات عددی گذشته، اغلب جریان حاصل را بر اساس معادلات آب کم عمق توصیف کرده اند [۶]. هدف مقاله ی حاضر بررسی شکست سد در یک کانال با حضور یک مانع دوزنقه ای، به کمک روش هیدرودینامیک ذرات هموار (SPH) است. شرایط اولیه بر اساس تحقیق Ozmen-Cagatay و Kocaman [۷]، تنظیم شده است، که پدیده را به هر دو روش آزمایشگاهی و عددی مورد مطالعه قرار داده اند.