

شبیه‌سازی عددی دوبعدی گسترش موج تنها در نزدیکی ساحل به منظور تخمین بالاروی امواج سونامی

مسیح هنرمند^۱، سید مهدی زندی آتشبار^۲، احمد شانه‌ساز زاده^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان

۲- استادیار گروه مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان

۳- استادیار گروه مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان

honarmand.masih@yahoo.com

خلاصه

سونامی همواره جان و مال میلیون‌ها نفر انسان که در مجاورت اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند را تهدید می‌کند. از این رو شناخت رفتار این حادثه‌ی طبیعی جهت مدیریت و کنترل انرژی مخرب این امواج عظیم ضروری است. شناخت رفتار امواج سونامی از طریق شبیه‌سازی این امواج به روش‌های عددی و آزمایشگاهی امکان‌پذیر می‌باشد. در این تحقیق با شبیه‌سازی دوبعدی گسترش موج تنها بر روی شیب ساحل با استفاده از نرم‌افزار Flow ۳D و صحت‌سنجی نتایج با نتایج حاصل از داده‌های آزمایشگاهی، انتشار و بالاروی موج سونامی بر روی ساحل شیب دار شبیه‌سازی شده است. در این تحقیق همچنین اثر لزجت در میزان بالاروی موج تنها بررسی گردیده است. تحقیق حاضر نشان می‌دهد شبیه‌سازی تولید و انتشار موج تنها با استفاده از پدال متحرک موج‌ساز و روش حجم مایع به نتایج حاصل از داده‌های آزمایشگاهی بسیار نزدیک می‌باشد. نتایج شبیه‌سازی انجام شده با شبیه‌سازی‌های عددی به روش بدون شبکه در حالت موج شکسته نیز مقایسه گردیده است.

کلمات کلیدی: موج تنها، سونامی، بالاروی موج، جریان با سطح آزاد، نرم افزار ۳D Flow

۱. مقدمه

سونامی زندگی میلیون‌ها نفر انسان که در مجاورت اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از این رو، شناخت رفتار این حادثه‌ی طبیعی جهت مدیریت و کنترل انرژی این امواج عظیم ضروری است. سواحل جنوبی کشور ایران نیز در معرض امواج سونامی ناشی از لغزش افتادگی مکران قرار دارد [۱]. مهمترین عامل وقوع سونامی حرکت صفحات در بستر دریا و ایجاد امواج زلزله ناشی از آن در بستر دریا است. امواج سونامی، امواجی با طول موج بسیار بلند هستند که به همین دلیل، حتی در آب‌های عمیق اقیانوس‌ها هم به صورت موج آب‌های کم عمق عمل می‌کنند. این امواج که دارای دامنه‌ی کمی در اعماق اقیانوس‌ها دریاها هستند، تحت اثر پدیده‌هایی نظیر کم عمق شدگی، انکسار و تشدید، در ساحل با دامنه‌ی زیاد ظاهر گردیده و بالاروی امواج اتفاق می‌افتد.

زمانی که آب بر اثر اغتشاش بوجود آمده، به سمت بالا رانده می‌شود، جاذبه بر روی آن عمل کرده و انرژی را به طور افقی به موازات سطح آب هدایت می‌کند. سپس انرژی از میان اعماق آب از مرکز اولیه جنبش به اطراف گسترش می‌یابد. نیروی عظیمی که بوسیله جنبش لرزه‌ای ایجاد می‌شود، سرعت باورنکردنی سونامی را که حتی به بیش از ۸۰۰ کیلومتر در ساعت می‌رسد، ایجاد می‌کند [۱]. امواج آب‌های کم عمق، با سرعتی معادل ریشه دوم حاصل ضرب شتاب گرانش زمین در عمق آب حرکت می‌کنند. این رابطه با $c = \sqrt{gd}$ که در آن d عمق آب می‌باشد، بیان می‌شود. از آنجاییکه سرعت این امواج تنها به عمق آب بستگی دارد، با نزدیک شدن آنها به آب‌های کم عمق ساحلی، سرعت امواج کم شده و با توجه به ثابت ماندن پریود امواج و

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش آب و سازه‌های هیدرولیکی

^۲ استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه اصفهان، دکتری سازه

^۳ استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه اصفهان، دکتری هیدرولیک