



مدل سازی اندرکنش موج و موج شکن متخلخل مستغرق در فضای دوبعدی قائم

سروش علی عسگری^۱، پیمان بدیعی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب، دانشکده عمران، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشکده عمران، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

:

Soroush.asgary@ut.ac.ir

خلاصه

به منظور مدل سازی اندرکنش موج و موج شکن های مستغرق مدلی عددی در فضای دوبعدی قائم توسعه داده شده است. این مدل بر اساس معادلات ناویر استوکس بسط داده شده برای محیط متخلخل، در شکل تراکم ناپذیر و غیردائمی بنا شده است. الگوریتم حل عمومی شامل استفاده از روش پروجکشن تصحیح فشار بر اساس حذف سرعت ها و تکنیک تفکیک زمانی می باشد. شبکه بندی محیط از دو شبکه ی مجزا تشکیل شده است. در پایین تاج موج شکن شبکه ثابت و بالای تاج موج شکن شبکه متغیر تعبیه شده است. مدل به شکلی کاملاً دینامیک سطح آزاد را با در نظر گرفتن شکست موج شبیه سازی می نماید. به منظور تصدیق مدل از دو آزمایش فیزیکی که مربوط به موج شکن های مستغرق متخلخل می باشد، استفاده شده است. روش بکار برده شده در برنامه ی حاضر در مقایسه با روش هایی نظیر VOF و MAC که در شبیه سازی سطح آزاد آب در موارد مشابه استفاده شده اند، از نظر محاسباتی کم هزینه بوده و در عین حال نتایج قابل قبولی از مدل سازی ها حاصل شده است.

کلمات کلیدی: مدل سازی عددی، موج شکن مستغرق، تخلخل

۱. مقدمه

در سال های اخیر توجه بیشتری به موج شکن های مستغرق جلب شده است. قله ی این موج شکن ها پایین تر از تراز متوسط آب (MSL) قرار دارد. این سازه ها اجازه ی عبور مقداری از انرژی موج را می دهند؛ همین امر موجب می شود چرخش آب در ناحیه ی حفاظت شده از بین نرود و همچنین از دیگر مزیت های موج شکن های مستغرق حفظ چشم انداز طبیعی ساحل می باشد. علاوه بر مزیت های زیست محیطی، این سازه ها به عنوان لایه ی محافظ اولیه در مناطقی که موج های شدید وجود دارد استفاده می شوند. موج شکن های مستغرق از نیروی موج وارد بر لایه ی حفاظتی اصلی می کاهند [۱]. این راهکار می تواند در مناطقی که سازه ی اصلی آسیب دیده و یا مناطقی که پیش بینی می شود سطح آب دریا و ارتفاع امواج در آینده افزایش پیدا کند، مفید باشد. موج شکن های مستغرق انواع مختلفی دارند از جمله موج شکن های فعال (active)، موج شکن های با اعضای منعطف (flexible membrane) و موج شکن های توده سنگی مستغرق. اگرچه تحقیقات قابل توجهی در مورد این سازه ها انجام شده، به دلیل پیچیدگی فرآیندهای فیزیکی همچنان سؤالات مهمی در مورد آن ها بی پاسخ مانده است؛ بخصوص در زمینه ی طراحی موج شکن های مستغرق. دین و همکاران [۲] در تحقیقی نشان دادند که در عمل تنها ۶۰ درصد از موج شکن های مستغرق ساخته شده از خط ساحلی حفاظت کرده اند و ۴۰ درصد باقی اثر قابل توجهی نداشته اند. حتی در بعضی موارد بخش عمده ای از محدوده ساحلی دچار فرسایش شده است.

به منظور درک بهتر از عملکرد موج شکن های مستغرق مدلی عددی و فیزیکی زیادی در سال های اخیر انجام شده است. هوآنگک و همکاران [۳] اثر نفوذپذیری بر اندرکنش موج های یکتا و موج شکن های مستغرق نفوذپذیر را مورد مطالعه قرار دادند. آن ها از معادلات ناویر استوکس

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشگاه تهران
^۲ استادیار دانشگاه تهران