



## مطالعه عددی عملکرد هیدرولیکی موج شکن توده سنگی با آرمور ایکس بلاک

الهام قمری لنگرودی<sup>۱</sup>، فرهود آذر سینا<sup>۲</sup>، روزبه پناهی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- استادیار، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۳- استادیار، پژوهشکده حمل و نقل، بخش حمل و نقل و تکنولوژی دریایی

elham\_ghamari2010@yahoo.com

farhoodazi@gmail.com

panahi@rahiran.ir

### خلاصه

یکی از عوامل مهم و با اهمیت در طراحی موج شکن های سنگریزه ای محاسبه میزان بالا آمدگی موج از سازه می باشد. در این تحقیق با کمک گرفتن از نرم افزار Flow 3D سعی شده است تا با مدلسازی اندرکنش موج و سازه، شیوه نوینی جهت محاسبه این پدیده ارائه گردد. کلیه آرمورها به صورت سه بعدی در CAD مدل گردیدند سپس با پسوند STL ذخیره شده و به نرم افزار منتقل شدند. عبور سیال مورد نظر که در اینجا، آب می باشد از میان درز آرمورهای موج شکن توده سنگی غیر مستقر در نرم افزار با بررسی معادلات ناور استوکس در داخل فضای خالی بین خلل و فرج صورت می پذیرد که بدینسان محیط متخلخل مدل می گردد. از این روی سازه، بسیار شبیه مدل واقعی با آرمور ایکس بلاک، مدل می گردد. موج منظم با چهار حالت مختلف (چهار زمان تناوب و دامنه) به موج شکن، در فاصله معینی تابانده می شود و در اثر برخورد موج به آرمورها، بالاروی موج روی آرمور مورد بررسی قرار می گیرد و با هم مقایسه می شوند.

کلمات کلیدی: موج شکن توده سنگی، آرمور ایکس بلاک، نرم افزار Flow3D

### ۱. مقدمه

سازه های ساحلی اغلب برای حفاظت مناطق ساحلی در برابر امواج ناشی از طوفان و طغیان آب ساخته می شوند. این سازه ها باعث کاهش انرژی ناشی از امواج شده و مانع از ورود آنها به منطقه ساحلی می شوند. همواره تلاش در جهت ساخت سازه هایی بوده است که در آن از ظرفیت موجود در طبیعت استفاده شود و در عین حال از کارایی لازم نیز برخوردار باشد.

یک سازه سنگریزه ای ترکیبی از چندین لایه سنگی با اشکال و نحوه چیدمان نامنظم، که بوسیله لایه<sup>۴</sup> پوششی متشکل از آرمور از نوع قطعات سنگی یا بتنی، محافظت شده است. آرمورها در لایه پوششی ممکن است به حالتی منظم به منظور دستیابی به قفل و بست و تثبیت کامل قطعات چیده شده و یا به صورت نامنظم قرار گیرد. آرمورها ممکن است به صورت گروهی در یک ناحیه بزرگ از لایه پوششی جابجا شوند یا به سمت پایین شیب بلغزند و یا ممکن است آرمورهای منفرد جدا شده و در شیب بلغزند.

موج شکن های توده سنگی به صورتی که امروزه وجود دارند، طی ۱۵۰ سال گذشته شکل گرفته اند. موج شکن توده سنگی در اوایل قرن هجدهم میلادی به طور ساده با ریختن سنگ به داخل دریا ساخته می شد طوری که سنگ ها در اثر برخورد امواج دوباره آرایش گرفته و نیم رخ<sup>۵</sup> اولیه به نیم رخ پایدار تبدیل می گردید.

<sup>۱</sup> دانشجوی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

استادیار دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

استادیار پژوهشکده حمل و نقل

<sup>۴</sup>Cover Layer

<sup>۵</sup>Profile