فیزیک سونامی

روح‌اله خلیلی بروجنی
rkhalili@Physicist.net

شدیدترین زلزله‌ی جهان در ۴۰ سال اخیر به شدت ۹ ریشتر در عمق اقیانوس هند و در نزدیکی ساحل غربی جزیره‌ی سوماترای اندونزی در دی‌ماه سال ۸۳ رخ داد. این زمین‌لرزه، موج‌هایی به نام سونامی[1] به وجود آورد که مرگ نزدیک به ۲۲۰ هزار نفر و بی‌خانمان شدن بیش از یک میلیون نفر را در برخی از شهرهای ساحلی کشورهای جنوب آسیا، هند و بخش‌هایی از آفریقا در پی داشت. در این مقاله‌ی کوتاه، برای آشنایی مخاطبان محترم مجله، مروری اجمالی بر مفهوم فیزیکی موج‌های سونامی شده است.

از منظر واژه‌شناسی، سونامی واژه‌ای است ژاپنی که از دو قسمت تشکیل شده است؛ قسمت اول **سو**[1] (tsu) به معنی **لنگرگاه**[2] و قسمت دوم **نامی** (nami) به معنی موج[3] است. از همین‌رو، در زبان انگلیسی سونامی را «موج لنگرگاه» می‌نامند. در زبان فارسی نیز از آن با واژه‌هایی همچون اقیانوس لرزه، دریالرزه و یا موج‌های سهمگین دریایی و اقیانوسی نام برده شده است.

اما از منظر فیزیک که هدف این نوشتار است، سونامی به قطار یا گروهی از موج‌ها گفته می‌شود که بر اثر حرکت ناگهانی حجم زیادی از آب در امتداد قائم به وجود می‌آید. این پدیده می‌تواند بر اثر زمین‌لرزه، زمین‌لغزه[4]، فوران‌های شدید آتش‌فشانی، انفجارهای سهمگین هسته‌ای، و یا حتی برخورد یک جرم آسمانی به زمین، همانند یک شهاب سنگ بزرگ، رخ دهد. در این جا فقط موج‌های سونامی، که به دلیل وقوع زلزله در لایه‌های زیرین بستر اقیانوس‌ها و یا دریاها رخ می‌دهد، بررسی شده است.

موج‌های سونامی در اقیانوس‌ها و دریاها، با موج‌های دریا که منشأ آن‌ها باد و یا موج‌های جزر و مدی ناشی از جاذبه‌ی گرانشی ماه هستند، هیچ شباهتی ندارند. همان‌طور که اشاره شد، این موج‌ها بر اثر به هم خوردن بسیار ناگهانی تعادل آب و حرکت آن در امتداد قائم به وجود می‌آیند. موج‌های دریایی و موج‌های

جزرومدی نسبتاً آرام هستند و در سطح کم‌عمق آب، با دوره‌ی نه چندان طولانی و طول موج نسبتاً بلند به وجود می‌آیند و حرکت می‌کنند. دوره‌ی این گونه موج‌ها در حدود ۱۰ ثانیه و طول موج آن‌ها در حدود ۱۵۰ متر است. در حالی که موج‌های سونامی می‌توانند طول موجی برابر ۱۰۰ کیلومتر و دوره‌ای از مرتبه‌ی یک ساعت داشته باشند. از آن‌جا که سرعت حرکت موج‌های سونامی در اقیانوس‌ها و دریاها با جذر حاصل ضرب شتاب گرانش در عمق آب (که موج در آن منتشر می‌شود) برابر است، هرگاه زلزله‌ای در قسمت‌های عمیق اقیانوس‌ها و یا دریاها رخ دهد، سرعت انتشار موج‌های سونامی به وجود آمده، خیلی زیاد خواهد بود.

از آن‌جا که زلزله‌ی سال گذشته‌ی ساحل غربی جزیره‌ی سوماترای اندونزی در عمقی حدود ۴ کیلومتر در بستر زیرین اقیانوس هند رخ داد، سرعت موج‌های سونامی ایجاد شده به ۲۰۰ متر بر ثانیه و یا حدود ۷۰۰ کیلومتر بر ساعت رسید. این سرعت در محدوده‌ی سرعت یک هواپیمای جت است!

برای آن‌که تصوری بهتر از پدیده‌ی سونامی به دست آورید، به آدرس

http://www.geophy.washington.edu/tsunami/movies/globe.mov

بروید تا یک نمونه‌ی شبیه‌سازی شده از سونامی سال ۱۹۶۰ شیلی را که بر اثر زمین‌لرزه‌ای با بزرگای ۹/۵ ریشتر رخ داد، ببینید. همچنین می‌توانید، به آدرس:

http://www.geophy.washington.edu/tsunami/movies/hokkaido1.mov

بروید و شبیه‌سازی سونامی سال ۱۹۹۳ هوکایدوی ژاپن را ببینید.

زیرنویس

1. tsunami
2. harbor
3. wave
4. land slides

منابع

1. http://www.geophy.washington.edu/tsunami/general/physics.html
2. http://www.wcatwc.gov/physics.html