



بررسی امواج رایلی حاصل شده از امواج حجمی منتشر شده در محیط متخلخل غیر اشباع و معادلات حاکم بر این امواج

مجید رضایی صفت^۱، ایمان عشایری^۲، مهنوش بیگلری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه رازی کرمانشاه

۳- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه رازی کرمانشاه

majidrezai.1367@yahoo.com

خلاصه

زمین قطعاً یک محیط نامحدود نمی باشد ولی به منظور بررسی مسائل مهندسی زلزله در نزدیکی سطح، زمین غالباً با یک جسم نیمه بینهایت با سطح آزاد، ایده آل سازی می شود. شرایط مرزی متناظر با سطح آزاد اجازه می دهد تا جواب های اضافه ای برای معادلات حرکت بدست آید. این جواب ها موج هایی را معرفی می کنند که حرکت آن ها در محدوده کم عمقی نزدیک سطح آزاد متمرکز می باشد (یعنی امواج سطحی). از آنجایی که مهندسی زلزله به اثر امواج زلزله بر سازه ها می پردازد، که در نزدیکی و یا روی سطح زمین قرار دارند و بدلیل اینکه این امواج کندتر از امواج حجمی با فاصله مستهلک می گردند، امواج سطحی بسیار مهم می باشند. مسائل انتشار موج در محیط متخلخل اشباع نخستین بار توسط بیو در اواسط قرن بیستم مورد بحث قرار گرفت. بعد از آن فرمول های تئوری محیط متخلخل اشباع که بوسیله چند سیال اشباع شده بود، با تحقیقات بیشتری بدست آمدند. گسترش تئوری انتشار امواج در خاک های غیر اشباع، که از یک جسم جامد متخلخل که فضاهای خالی آن بوسیله آب و هوا به عنوان سیال های اشباع کننده پر شده است، اساس حل بیشتر مسائل پیچیده انتشار امواج در خاک های غیر اشباع قرار گرفته است. در اثر برخورد یک موج فشاری مورب با فصل مشترک محیط متخلخل غیر اشباع و محیط تک فاز، در نیمه فضای غیر اشباع سه موج فشاری و یک موج برشی با قطبیت (SV) منتقل می شود از آنجایی که امواج رایلی که نخستین بار توسط Rayleigh در سال ۱۸۸۵ مورد بررسی قرار گرفتن حاصل امواج فشاری و برشی هنگام رسیدن به سطوح ناپیوستگی می باشند در نتیجه متناظر با سه موج فشاری منتقل شده در نیمه فضای غیر اشباع، سه موج رایلی (R_1 , R_2 و R_3) در سطح آزاد بوجود می آید. هدف از این تحقیق به دست آوردن امواج رایلی منتشر شده در سطح آزاد و معادلات حاکم بر این امواج با توجه به امواج حجمی (فشاری و برشی) منتشر شده در محیط متخلخل غیر اشباع که بوجود آورنده امواج سطحی در سطوح ناپیوستگی اند می باشد.

کلمات کلیدی: محیط متخلخل غیر اشباع، انتشار موج، امواج سطحی، موج رایلی

۱. مقدمه

انتشار امواج لرزه ای در خاک های لایه ای و سنگ بستر در زمینه های مختلف مهندسی مثل ژئوتکنیک، مهندسی زلزله، ژئوفیزیک و لرزه شناسی مورد بحث و مطالعه قرار گرفته شده است. امواج لرزه ای ممکن است به وسیله یک رویداد لرزه ای، فرو ریزش یک حجم در پوسته زمین، یک انفجار شیمیایی یا هسته ای و یا یک منبع ضربه سطحی تولید شوند. در یک رویداد لرزه ای با گسترش امواج لرزه ای بخشی از انرژی آزاد شده از کانون تلف می شود و مابقی آن با عبور از سنگ بستر و خاک های لایه بندی شده به سطح زمین می رسد. خصوصیات مکانیکی لایه های خاک بر این امواج تاثیر می گذارند. لایه های خاک ممکن است به وسیله یک سیال اشباع شده یا اشباع نشده باشند که خاک های اشباع نشده به خاک های غیر اشباع معروف هستند. امواج لرزه ای که از یک منبع تولید می شوند به امواج حجمی شناخته شده هستند و به دو نوع دسته بندی می شوند: امواج فشاری (p waves) و امواج برشی (s waves). نظریه انتشار موج برای محیط متخلخل اشباع توسط Biot (۱۹۵۶) [1] مطرح شد و پایه و اساسی برای مطالعه Berryman و همکاران