

بررسی تأثیر سیال غیر خیس کننده حفره‌ای بر انتشار موج فشاری دوم در یک محیط متخلخل غیر اشباع سه فازی

حسن قاسم زاده^۱، مجید میرزائزاد^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصرالدین طوسی - گروه مکانیک خاک و پی

دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصرالدین طوسی

majidm@mail.kntu.ac.ir

خلاصه

پدیده انتشار موج در محیط‌های متخلخل غیر اشباع یکی از موارد پژوهشی و کاربردی مهمی می باشد که در طول ۵۰ سال گذشته مورد بررسی محققین بسیاری قرار گرفته و مدل های تحلیلی بسیاری نیز ارائه گردیده است. در این تحقیق با استفاده از معادلات تحلیلی ارائه شده توسط قاسم زاده و ابونوری در سال ۲۰۱۳ سرعت موج فشاری دوم در یک محیط غیر اشباع برای فرکانس های بالا بدست می آید. با حساسیت سنجی بر روی معادلات پاشش موج، تأثیر نوع سیال غیر خیس کننده حفره‌ای بر روی سرعت موج فشاری دوم مورد بررسی قرار گرفته و با موج فشاری اول و موج برشی مقایسه می گردد.

کلمات کلیدی: محیط متخلخل غیر اشباع، معادلات پاشش موج، موج فشاری دوم، سیال غیر خیس کننده، فرکانس های بالا.

۱. مقدمه

با توجه به کاربردی که پدیده انتشار موج می تواند در علوم و صنایع مختلف نظیر لرزه شناسی، ژئوتکنیک و صنایع اکتشاف نفت، گاز و ذخایر طبیعی موجود در اعماق زمین داشته باشد، یافتن سازوکارهای موجود و پیش بینی رفتار آن همواره مورد توجه محققین بسیاری قرار گرفته است. اولین کار قابل توجه انجام شده در این مورد را می توان به ماریس بایوت نسبت داد. وی در سال ۱۹۵۶ [۱] در طی پژوهشی که بر روی انتشار موج در یک محیط متخلخل اشباع صورت گرفت، مدلی تحلیلی را ارائه داده و برای اولین بار نشان داد که در یک محیط متخلخل اشباع، دو موج فشاری و یک موج برشی می توانند منتشر گردند. این در حالی بود که تا آن زمان تمامی مدل ها تنها وجود یک موج فشاری و یک موج برشی را در یک محیط الاستیک تک فازه پیش بینی می کردند. پس از وی محققین بسیاری سعی نمودند تا روابط و نتایج بدست آمده توسط بایوت را تأیید کرده و آنرا به محیط های غیر اشباع توسعه دهند. در رابطه با تأیید معادلات بایوت، پلونا [۲] به طور کیفی و بریمن [۳] به طور کمی انتشار موج فشاری دوم را در یک محیط متخلخل اشباع اثبات نمودند.

همچنین در رابطه با توسعه مدل بایوت به محیط های غیر اشباع، در سال ۱۹۶۴ پروتسائرت [۴] با استفاده از مفاهیم نظریه مخلوط ها، مدل بایوت را به محیط های غیر اشباع که حفرات آن توسط دو سیال غیر قابل امتزاج پر می گردند، گسترش داد. در سال های پس از آن سنتوس و همکاران [۵] [۶] با توسعه معادلات بایوت و ارایه روشی برای پیدا کردن ثابت های الاستیک برای یک محیط متخلخل غیر اشباع، معادلات دینامیکی حاکم بر رفتار یک چنین محیطی را بدست آوردند. پس از آن تانکی و کورا پسوگلو در سال ۱۹۹۷ [۷] در یک چارچوب لاگرانژی و با استفاده از روش متوسط گیری حجمی و لو و همکاران در سال ۲۰۰۵ [۸] در یک چارچوب اویلری توانستند معادلات حاکم بر انتشار موج های حجمی را در یک محیط متخلخل غیر اشباع بدست آورده و وجود ۳ موج فشاری و یک موج برشی در یک چنین محیطی را نشان دهند.

با این حال هیچ یک از این محققین مدلی را برای پیش بینی رفتار موج در فرکانس های بالا ارایه ندادند. در این رابطه قاسم زاده و ابونوری [۹] مدلی را برای انتشار موج در یک محیط غیر اشباع سه فازی مطرح نمودند، که قادر به پیش بینی رفتار موج در تمامی فرکانس ها می باشد. در این تحقیق با استفاده از معادلات پاشش بدست آمده برای انتشار موج در [۹] سرعت موج فشاری دوم مورد بررسی قرار می گیرد. تأثیر پارامترهای مختلف نظیر درجه

^۱ عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصرالدین طوسی - گروه مکانیک خاک و پی