

OHN10109260934

عوامل موثر بر پاسخ لرزه‌های زمینهای نرم مستعد ایجاد اضافه فشار آب حفرهای با استفاده از تحلیل عددی

حمید علیالهی^۱، محمد غبرائی لنگرودی^۲
۱- عضو هیأت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

h.aliehlahi@azu.ac.ir

خلاصه

ذکر این نکته حائز اهمیت است که ۴ زلزله از ۲۳ زلزله مخرب جهان از سال ۱۵۵۶ میلادی تاکنون، در ایران رخ داده و با توجه به کمبودهای بسیاری از آییننامه‌های مرسوم ساختمانی مانند آییننامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، نیاز به تحلیل‌های ویژه ساختگاهی در مناطق با قابلیت نرمش‌دگی بیش از پیش نمایان میشود. چرا که در این آییننامه‌ها هیچگونه اشارهای به موضوع نرمش‌دگی خاک و اثر آن بر پاسخ لرزه‌های زمین نشده است. از طرف دیگر، قرار گرفتن ایران در ناحیه‌ای با خطر لرزه‌خیزی زیاد و مستعد بودن شرایط روانگرایی خاک در بسیاری از مناطق ساحلی و نواحی با سطح آب زیرزمینی بالا، رفع کمبود این آییننامه‌ها را در چهارچوب مطالعات عددی ایجاب میکند. در این مقاله به عوامل موثر بر پاسخ لرزه‌های زمینهای نرم مستعد ایجاد اضافه فشار آب حفرهای بر اساس روش غیرخطی با مدل تنش موثر و اعمال اضافه فشار آب حفرهای در حوزه زمان پرداخته شده است. برای این منظور در گام نخست، وقوع روانگرایی بر روی ماسه نوادا با استفاده از نتایج آزمایش مدل شماره یک سانتریفیوژ پروژه ولکس بهکمک نرمافزار یک بعدی آنالیز پاسخ ساختگاه CYCLICID مورد بررسی قرار گرفت و بدینوسیله اعتبارسنجی حل عددی نرمافزار با دقت مناسبی صورت پذیرفته است. این نرمافزار، میتواند به منظور تعیین بزرگنمایی یک بعدی، شبیهسازی روانگرایی و بررسی اثرات آن در ساختگاههای افقی و تقریباً شیبدار مورد استفاده قرار گیرد. سپس بهمنظور کاربردی تر نمودن نتایج، تأثیر پارامترهای مختلف زلزله‌هایی با بزرگای متفاوت بر پاسخ لرزه‌های خاکهای نرم با پتانسیل ایجاد اضافه فشار آب حفرهای بررسی شده است. نتایج بهدست آمده نشان میدهند که با افزایش بزرگای زلزله، پاسخ سطح زمین و محتوای فرکانسی آن به شدت تحت تأثیر قرار گرفته، بهطوری که پاسخ‌های به دست آمده در حوزه زمان با توجه به افزایش درجه غیرخطی بودن خاک تفاوت‌های چشم‌گیری دارند.

کلمات کلیدی: الگوی بزرگنمایی، پاسخ لرزه‌های، حوزه زمان، نرم شدگی، مدت زمان موثر.

۱. مقدمه

مساله اثر ساختگاه بر حرکات لرزه‌های زمین از اوایل قرن بیستم مورد توجه دانشمندان و محققین قرار داشته است. بررسیهای انجام شده نشان میدهد که آثار ایجاد شده در اثر امواج لرزه‌های در نقاط مختلف ساختگاه و همچنین شرایط لایه‌های خاک محل، مخصوصاً خاکهای نرم، اثر ساختگاه را در تغییر خصوصیات مختلف امواج زلزله مورد بررسی قرار میدهند. این بررسیها تاکنون نیز ادامه داشته و امروزه پس از وقوع زلزله‌های جدید در نقاط مختلف دنیا، تحلیل پاسخ ساختگاه جهت پیشبینی حرکات سطح زمین و تدوین طیف پاسخ طرح برای ارزیابی خطرات ناشی از نرمش‌دگی بهکار میروند [۱]. رفتار تنش کرنش خاکهای نرم مستعد ایجاد اضافه فشار آب حفرهای، با توجه به اینکه از پیچیدگیهای خاصی برخوردارند، اما در مطالعات عرف لرزه‌خیزی از آنالیز پاسخ ساختگاه بر اساس تنش کل استفاده میشوند. نکته قابل توجه اینکه تحلیلها بر مبنای تنش کل در فضای فرکانس توانایی برآورد مقدار اضافه فشار آب حفرهای ناشی از حرکت لرزه‌های زمین را برای کنترل رفتار زمینهای نرم ندارد. از اینرو استفاده از شیوه تنش موثر برای

¹ استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، گروه ارشد خاک و پی، زنجان، ایران

² دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، گروه ارشد خاک و پی، زنجان، ایران ghabraei@yahoo.com