

OHN10104961077

کاربرد شبیه سازی مونت کارلو در تحلیل احتمالاتی روانگرایی

جلال کاسب زاده^۱، علی نورزاد^۲، احمد رضا محبوبی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعت آب و برق، تهران

۲- عضو هیات علمی، دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، تهران

ایمیل: J.Kasebzadeh@gmail.com

خلاصه

تحلیل پدیده روانگرایی یکی از چالش برانگیزترین مسائل ژئوتکنیک لرزه ای است که در سالهای اخیر توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. خسارات زیاد ناشی از این پدیده، محققین را به شناخت بهتر رفتار و آنالیز دقیقتر این پدیده ترغیب کرده است. ارزیابی پتانسیل روانگرایی به طور کلی شامل روش های قطعی و روش های احتمالاتی تحلیل روانگرایی می باشد. روش های قطعی علیرغم سادگی، قادر به در نظر گرفتن عدم قطعیت ها نمی باشد. با توجه به شرایط خاک و بارگذار زلزله که ماهیتی تصادفی دارند، تحلیل قطعی این پدیده به نظر نمی رسد از دقت کافی برخوردار باشد. تحلیل قابلیت اطمینان یکی از مناسب ترین روش ها برای در نظر گرفتن عدم قطعیت ها می باشد. این روش ها قادر هستند میزان عدم قطعیت ها را با توجه درجه اهمیت سازه به صورت کمی در طراحی لحاظ کنند. روش شبیه سازی مونت کارلو جزء روشهای دقیق آنالیز قابلیت اطمینان است که سازگاری مناسبی با پدیده های تصادفی مانند زلزله دارد. اگرچه روش قابلیت اطمینان روشی مفید برای تحلیل پدیده های ژئوتکنیکی است اما به دلیل کمبود اطلاعات آماری و ریاضی، استفاده از این روش برای اغلب مهندسين چندان ساده نیست. در این مقاله با استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلو یک مدل احتمالاتی و رابطه ای ساده بین ضریب اطمینان قطعی و احتمال روانگرایی برقرار شده تا بدون نیاز به اطلاعات جامع آماری بتوان از مزیت های آنالیز قابلیت اطمینان بهره جست. روش پیشنهادی با دو مدل احتمالاتی توسعه داده شده توسط *Juang et al. (2012)* و *Idriss and Boulanger (2010)* سازگاری خوبی داشته در عین حال که نسبت به هر دو روش ذکر شده از دقت بالاتری برخوردار است.

کلمات کلیدی: روانگرایی، شبیه سازی مونت کارلو، عدم قطعیت، روش قابلیت اطمینان، مدل احتمالاتی

۱. مقدمه

پدیده روانگرایی خاک یکی از پیچیده ترین مسائل حوزه ژئوتکنیک لرزه ای است که در سالهای اخیر مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. روانگرایی خاک به دلیل افزایش فشار آب حفره ای تحت بار زلزله و به اندازه ای است که مقاومت برشی خاک کاهش قابل ملاحظه ای پیدا کند. این پدیده عموماً در خاکهای ماسه ای اشباع رخ می دهد اما در مواردی در خاکهای شنی و رسی-سیلتی نیز دیده شده است، که تحقیقات در این زمینه همچنان ادامه دارد. روانگرایی می تواند باعث تغییر مکان جانبی زمین، گسیختگی های جریانی، از بین رفتن ظرفیت باربری و یا نشست نامتقارن پی سازه ها و جوشش ماسه گردد. این پدیده در زلزله های مختلفی همچون آلاسکا (۱۹۶۴)، نیگاتا (۱۹۶۴)، لوما پرتا (۱۹۸۹)، کوبه (۱۹۹۵) و چی چی تایوان (۱۹۹۹) و اخیراً در شهر شنبه بوشهر (۲۰۱۳) مشاهده شده است. زلزله منجیل و رودبار در سال ۱۹۹۰ میلادی بیشترین عوارض روانگرایی کشورمان را دربرداشته است. از آنجاییکه لایه های مستعد روانگرایی در بسیاری از مناطق وجود دارند، بنابراین جهت احداث سازه ها باید عملیات اصلاح خاک در این لایه ها به منظور کاهش خطر روانگرایی انجام پذیرد. به علت آنکه هزینه عملیات اصلاح خاک به طور کلی بسیار بالا است، لذا برآورد دقیق پتانسیل روانگرایی علاوه بر جنبه های ایمنی، به لحاظ اقتصادی نیز می تواند هزینه تمام شده این پروژه ها را کاهش دهد.