



## تحلیل شبه دینامیکی پایداری دیوار خاک مسلح

محمدیار رحیمی<sup>۱</sup>، سید ناصر مقدس تفرشی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Rahimi.mohammadyar@gmail.com

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Nas\_moghaddas@kntu.ac.ir

### خلاصه

استفاده از دیوارهای خاکی مسلح شده با انواع مسلح کننده‌های مصنوعی (ژئوسینتیک) به صورت گسترده‌ای در حال توسعه می‌باشد. روش‌های متعددی برای طراحی لرزه‌ای دیوار خاکی مسلح براساس روش شبه‌استاتیکی موجود است. این روش‌ها اثر زمان و انتقال موج حجمی در درون خاک در طول زلزله را در نظر نمی‌گیرند. در این خصوص اختلاف فاز در اثر انتشار موج برشی معین در درون دیوار خاکی مسلح با استفاده از روش‌های نسبتاً جدید شبه‌دینامیکی می‌تواند مد نظر قرار گیرد. در این مقاله با استفاده از روش شبه‌دینامیکی اثر تغییر در پارامترهای خاک شامل زاویه اصطکاک داخلی آن و شتاب لرزه‌ای بر میزان نیروی بوجود آمده در لایه‌های تسلیح و ضریب اطمینان در مقابل پایداری مورد بررسی قرار گرفته‌است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش زاویه اصطکاک داخلی خاک میزان نیروی ایجاد شده در لایه‌های تسلیح کاهش و ضریب اطمینان افزایش می‌یابد، در مقابل با افزایش میزان شتاب لرزه‌ای نیروی ایجاد شده در لایه‌های تسلیح افزایش و ضریب اطمینان کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از این روش تطبیق مناسبی را با کارهای انجام شده توسط دیگر محققین نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: دیوار خاکی مسلح، طراحی لرزه‌ای، روش شبه‌دینامیکی، ژئوسینتیک، ضریب اطمینان

### ۱. مقدمه

روش‌های متعددی برای طراحی لرزه‌ای دیوارهای خاک مسلح براساس روش‌ها شبه‌استاتیکی موجود است. اولین کارها برای تعیین فشار جانبی در هنگام زلزله تحت شرایط مقاوم و محرک به وسیله اکابه (1926) و مونونوبه و مستو (Mononobe and Mastuo 1929) انجام شد. این روش شبه‌استاتیکی با پیروی از تحلیل فشار خاک کولومب تحت شرایط استاتیکی به روش مونونوبه - اکابه مرسوم است. این روش همچنین می‌تواند برای تحلیل لرزه‌ای دیوارخاک مسلح گسترش یابد. (Ling et al (1997) یک روش طراحی لرزه‌ای براساس تحلیل حالت تعادل حدی شبه‌استاتیکی با در نظر گرفتن شتاب افقی پیشنهاد کرد. (Ling and Leshchinsky (1998) همچنین اثر شتاب قائم را در طراحی لرزه‌ای دیوار خاک مسلح شده با ژئوسینتیک بررسی کردند. علاوه بر محققین ذکر شده (Kramer and Paulsen (2004), Bathurst (2005) و Hung and Wang (2005) کارهایی را در حالت شبه‌استاتیکی برای طراحی دیوار خاک مسلح با شرایط مختلف انجام دادند. با وجود این تمام روش‌های ذکر شده در بالا براساس روش شبه‌استاتیکی استوار بوده که طبیعت دینامیک بارگذاری زلزله را در حالتی کاملاً تقریبی در نظر می‌گرفتند (Kramer 1996). این روش‌ها اثر زمان و انتقال موج حجمی در درون خاک را در نظر نمی‌گرفتند. همانطور که (Steedman and Zeng (1990) توصیه کرده‌اند اختلاف فاز در اثر انتشار موج برشی معین با در استفاده از روش نسبتاً جدید موسوم به شبه‌دینامیک می‌تواند در نظر گرفته شود. (Choudhury and Nimbalkar (2005) با استفاده از روش شبه‌دینامیک یک تئوری برای تخمین فشار محرک و مقاوم خاک استخراج کردند. (Choudhury and Nimbalkar (2006) نظریه‌ای را برای محاسبه فشار محرک خاک با استفاده از روش شبه‌دینامیک و با در نظر گرفتن انتشار هر دو موج برشی و اولیه در درون خاک با تغییر در زمان با در نظر گرفتن شتاب لرزه‌ای افقی و قائم هارمونیک پیشنهاد کردند. بالاخره (Choudhury et al (2006) پایداری دیوار خاک مسلح را به روش شبه‌دینامیک و با استفاده از روش قطعات افقی بررسی کردند. در مقاله حاضر پایداری دیوار خاک مسلح با روش شبه‌دینامیکی و با در نظر گرفتن صفحه گسیختگی خطی به صورت گوه مثلثی شکل بررسی می‌شود که اثر تغییر فاز و زمان در انتشار موج برشی و اولیه در درون خاک لحاظ می‌شود.