



## تعیین ظرفیت بیرون کشیدگی لرزه‌ای مهار نواری افقی با استفاده از تحلیل حدی کران بالا و با توجه به معیار تسلیم غیر خطی

نیما قشقایی زاده<sup>۱</sup>، مسعود دهقانی<sup>۲</sup>، وحید احمدی زاده<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

۳- کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

nima\_bnd\_eng@yahoo.com  
m\_dehghani@hormozgan.ac.ir  
vahid\_ahmadizadeh65@yahoo.com

### خلاصه

در این مقاله، روش تحلیل حدی کران بالا همراه با مکانیزم گسیختگی انتقالی مجاز کینماتیکی برای تعیین ظرفیت بیرون کشیدگی مهار افقی در حالت برقراری معیار تسلیم غیر خطی مور-کولومب استفاده شده است؛ علاوه تأثیر پارامترهای ضریب غیرخطی ( $m$ )، و پارامترهای مقاومتی چسبندگی اولیه ( $C_0$ ) و نیروی کششی ( $\sigma_t$ ) مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این مطالعه، از وزن مهار در مقایسه با وزن گوه گسیختگی صرف نظر شده است و خاک به صورت همگن و ایزوتروپ در نظر گرفته می شود. نتایج این تحلیل نشان می دهد که، با افزایش ضریب غیرخطی، ظرفیت بیرون کشیدگی لرزه‌ای مهار افقی کاهش می یابد؛ همچنین افزایش پارامترهای مقاومتی چسبندگی اولیه ( $C_0$ ) و نیروی کششی ( $\sigma_t$ ) بترتیب سبب افزایش و کاهش ظرفیت بیرون کشیدگی لرزه‌ای مهار می - گردند. مقایسه نتایج بدست آمده از این تحلیل با نتایج موارد مشابه در حالت برقراری معیار خطی مور-کولومب، حاکی از تطابق خوب نتایج مطالعه حاضر با دیگر نتایج می باشد.

کلمات کلیدی: تحلیل حدی کران بالا، معیار تسلیم غیر خطی، مهار افقی، مکانیزم گسیختگی انتقالی

### ۱. مقدمه

یکی از قدرتمندترین جنبه های تئوری پلاستیسته خاک توانایی آن در پیش بینی آسان مقادیر تقریبی بار گسیختگی برای مسائل مختلف ژئوتکنیکی می باشد. مقادیر بار گسیختگی از طریق تئوری کران بالا پیش بینی می شوند. هرگونه استفاده از این تئوری به نام تحلیل حدی شناخته می شود. این تئوری ها مقادیر حدی یا کران هایی از بار گسیختگی را ارائه می دهند. هدف اصلی از پیش بینی های بارهای گسیختگی، یافتن باری است که سازه یا جسم را در وضعیت قریب الوقوع فروپاشی قرار می دهد. در حالت کلی بارگسیختگی باری است که در اثر آن سازه یا جسم در آستانه فروپاشی یا گسیختگی قرار می گیرد. زمانی که قرار است از تئوری کران بالا برای تعیین بار حدی استفاده شود، یک مکانیزم گسیختگی مجاز سینماتیکی نیز مورد نیاز است. نمونه ای از این مکانیزم گسیختگی سینماتیکی، مکانیزم گسیختگی انتقالی می باشد. مکانیزم گسیختگی انتقالی از چندین بلوک لغزش که توسط سطوح برشی (خطوط لغزش) از یکدیگر جدا شده اند تشکیل شده است [۱]. در زمان تغییر شکل، بلوک های لغزش همانند اجسام صلب عمل کرده و دچار انتقال می شوند. خطوط لغزش به عنوان خطوط ناپیوستگی سرعت عمل می کنند و هنگامی که مصالح از قانون جریان مرتبط پیروی می کنند، سرعت در خطوط ناپیوستگی سرعت به اندازه زاویه اصطکاک نسبت به خطوط ناپیوستگی سرعت منحرف می شود.

کومار [۲] با استفاده از روش تحلیل حدی کران بالا و در شرایط لرزه ای، مهار عمودی واقع بر خاک ماسه ای را مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق سطح زمین به صورت افقی، مهار کاملاً صلب و با ارتفاع  $b$  می باشد و کف مهار در عمق  $H$  از سطح زمین قرار دارد. سطح جلوی مهار دارای اندرکنشی با خاک و با زاویه اصطکاک  $\delta$  که پارامتر معلوم مسئله است می باشد. در این مسئله هدف بدست آوردن ظرفیت نهایی بیرون کشیدگی مهار ( $P_{II}$ ) در حضور شتاب افقی زلزله  $\alpha_{II}g$