

## بررسی اثرات بار قائم بر رفتار گروه شمع تحت بار جانبی در خاک ماسه ای

حامد یزدانی<sup>۱</sup>، علی حیدری پناه<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد ژئوتکنیک دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان-ایران

۲- گروه عمران دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان-ایران

Hyazdani.ce@gmail.com

### خلاصه

شمع ها غالباً تحت هر دو نوع بار قائم و افقی قرار می گیرند. در این تحقیق با استفاده از روش های عددی به بررسی اثر بار قائم بر رفتار شمع تحت بار جانبی پرداخته می شود. ابتدا اثر بار قائم بر روی رفتار شمع تکی بررسی می گردد سپس با استفاده از نتایج این بررسی، رفتار گروهی شمع تحت تاثیر بار قائم و افقی بررسی می گردد. نتایج نشان می دهد که بار قائم باعث افزایش ظرفیت باری می گردد. بار قائم در خاک های ماسه ای باعث افزایش فشار محبوس کننده در اطراف شمع می گردد. همچنین بار قائم باعث یکنواخت شدن توزیع نیرو ها در شمع ها می گردد که در جهت طراحی بهینه شمع ها مفید واقع می شود.

کلمات کلیدی: گروه شمع، بار قائم، بار جانبی، ظرفیت باربری، المان محدود.

### ۱. مقدمه

شمع یک عضو سازه ایی است که با بکارگیری آن می توان بارهای سطحی را به لایه های عمقی خاک منتقل نمود. شمع ها اکثراً در غالب گروهی مورد استفاده قرار می گیرند و همچنین به طور متداول تحت تاثیر توام بار قائم و بار جانبی می باشند. بررسی رفتار گروه شمع تحت تاثیر این دو بار گذاری مورد توجه محققین زیادی قرار نگرفته است. با تازگی کارزیگن (۲۰۰۵) با بررسی شمع تکی تحت بار قائم و افقی را مورد مطالعه قرار داده است. مطالعات بر روی شمع ها تقریباً دارای سابقه ۷۰ ساله در بین محققین می باشد. مطالعه بر روی رفتار شمع در اثر بار قائم توسط محققینی همچون ویتکار (۱۹۵۷) و اوتاویانی (۱۹۷۵) و رندلف و ورت (۱۹۸۷) و خو و پولوس (۲۰۰۰) ژو و چانگ (۲۰۰۲) انجام گرفته است. مطالعه روی شمع ها با بار جانبی تنها نیز توسط متلوک و ریس (۱۹۶۰) و پولوس (۱۹۷۱) و باسو (۲۰۰۷) انجام گرفته است. در این مقاله عمدتاً رفتار گروه شمع تحت تاثیر بار قائم و بار جانبی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در این تحقیق اتصال شمع به سر شمع از نوع مفصلی در نظر گرفته شده است.

### ۲. مدل سازی عددی

در مدل سازی سیستم شمع و خاک از نرم افزار ABAQUS استفاده شده است که این برنامه با استفاده از روش المان محدود آنالیز را انجام می دهد. ابعاد در نظر گرفته شده برای این مدل سازی با توجه به تحقیقات کارزیگن انتخاب شده است [۲]. در این مدل سازی از المان های ۸ گرهی برای شمع و خاک استفاده شده است.

سطح تماس خاک و شمع یکی از قسمت های مهم مدل سازی می باشد که در برنامه ABAQUS با استفاده از المان های تماسی برای مدل سازی سطح تماس شمع و خاک صورت می گیرد. تماس بین شمع و خاک از دو نوع تماس اصطکاکی و تماس عمودی تعریف می گردد. در

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد

<sup>۲</sup> استادیار گروه عمران