



تحلیل سه بعدی پی - شمع و مقایسه با نتایج تحلیل دوبعدی

سید مهدی نصرالهی^۱

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قاینات، گروه عمران، قاینات، ایران

s.m.nasrollahi@gmail.com

خلاصه

تحلیل پی-شمع بدلیل پیچیدگی‌های حاکم بر رفتار اندرکنش خاک و سازه نیاز به استفاده از روش‌های عددی دارد. در این مقاله از روش حل عددی اجزای محدود برای تحلیل رفتار پی-شمع استفاده شده است که بصورت سه‌بعدی کامل و دوبعدی کرنش مسطح شبیه‌سازی شده است. استفاده از مدل‌های دوبعدی بدلیل حجم کمتر محاسبات سریعتر از مدل‌های سه‌بعدی نتیجه می‌دهد، اما بدلیل ساده‌سازی‌های انجام شده دارای خطا می‌باشد. در این مقاله هدف مقایسه دقت نتایج حاصل از مدل دوبعدی با نتایج مدل دقیق سه‌بعدی است. پی-شمع مورد نظر مربعی بوده و که ۱۶ شمع با توزیع منظم در زیر آن قرار دارد و تحت بارگذاری گسترده یکنواخت قرار دارد. با مرجع قرار دادن نتایج حاصل از تحلیل سه‌بعدی بعنوان نتایج صحیح و مقایسه نتایج مدل دوبعدی با آن، نتیجه شد که در مدل دوبعدی نشست حدود ۱۲۰٪ بیشتر و نیروی شمع‌ها بطور متوسط در حدود ۸۰٪ کمتر تخمین زده می‌شود.

کلمات کلیدی: پی-شمع، اجزای محدود، تحلیل سه‌بعدی، تحلیل کرنش مسطح

۱. مقدمه

طراحی پی ساختمان‌های بلند مرتبه، همواره با مشکلات و نگرانی‌های تامین نیاز ظرفیت باربری و بهره‌برداری مناسب همراه بوده است. انتخاب پی گسترده در ساختمان‌های بزرگ و برج‌ها معمول‌ترین گزینه به حساب می‌آید. با این حال، حفظ نشست‌های سازه در محدوده مجاز بسیار مشکل و گاهی با توجه به نوع خاک امکان‌ناپذیر است. در این حالت اضافه کردن تعدادی شمع در زیر پی گسترده می‌تواند محدودیت‌های مورد نیاز را تامین نماید. در این مواقع استفاده از گروه شمع در زیر پی سطحی جهت کاهش نشست کل^۲ و جلوگیری از نشست تفاضلی بسیار سودمند خواهد بود. باید توجه داشت که ترکیب این دو نوع پی یعنی پی سطحی و پی عمیق یک ترکیب اندرکنشی است، به گونه ای که هر دو بخش در تامین باربری و کاهش نشست مشارکت دارند. به عبارت دیگر در این سیستم پی‌های گسترده با احداث یکسری شمع در زیر آن، تقویت شده است که این شمع‌ها در بالای خود به پی گسترده متصل می‌باشند. به اینگونه پی‌ها در اصطلاح پی-شمع گفته می‌شود. در گذشته از نظریه محیط‌های کشسان برای تحلیل سامانه پی-شمع استفاده می‌گردید. این روش‌ها گرچه ساده و کارا بودند، اما بدلیل محدودیت‌های هندسی و در نظر نگرفتن کامل اثرات اندرکنشی، تخمین درستی از رفتار سامانه پی-شمع ارائه نمی‌دهد. در دهه‌های اخیر گسترش روش‌های حل عددی مبتنی بر رایانه، مانند روش‌های اجزا محدود، تفاضل محدود، لایه‌های محدود و اجزای مرزی سبب شده تا پیچیدگی‌های این مساله را بتوان تا حد امکان مدل‌سازی نمود. امروزه توجه به پی-شمع‌ها برای دست یابی به یک طرح اقتصادی در حال گسترش بوده و به صورت زمینه‌ای جدید در مهندسی پی ظهور کرده است.

^۱ عضو هیات علمی

^۲ total settlement