



تعیین خصوصیات تحکیم ثانویه خاکهای رسی در مقادیر مختلف فشارهای موثر

مهراب جسمانی^۱، رامین واعظی^۲

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) - گروه مهندسی عمران

mehrabjesmani@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله به بررسی خصوصیات تحکیم ثانویه خاکهای ایران با تکیه بر مفهوم نسبت (C_α/C_c) پرداخته شده است. برای این منظور نمونه‌هایی دست نخورده از نواحی شمالی و مرکزی ایران تهیه شده و آزمایشهای تحکیم تک‌بعدی بر روی آنها صورت گرفته است. در هر مرحله از بارگذاری به نمونه‌ها اجازه داده شده است تا به مدت یک تا سه هفته به تحکیم درازمدت خود ادامه دهند. ضریب تحکیم ثانویه (C_α) برای هر کدام از خاکهای مورد بررسی مشخص و با مقادیر تخمین زده شده بر اساس روابط موجود در ادبیات فنی مقایسه شده است. روند تغییرات (C_α) در برابر (C_c) برای تمامی نمونه‌ها بیانگر وجود نسبت (C_α/C_c) منحصر بفردی در کلیه تنشهای مورد بررسی می‌باشد به گونه‌ای که می‌توان در تخمین مقادیر ضرایب تحکیم ثانویه خاکها از این مفهوم استفاده نمود.

کلمات کلیدی: خاکهای ریزدانه، تحکیم، تحکیم ثانویه

مقدمه

به طور کلی بعد از ارائه تئوری تحکیم تک‌بعدی Terzaghi در سال ۱۹۲۵ و توجه به اختلافات موجود میان نتایج حاصل از این تئوری و مشاهدات انجام شده، مفاهیمی مانند تأثیرات ثانویه (Secondary Effects)، خزش خاک (Creep of Soil)، تأثیرات وابسته به زمان (Effects Secular Time)، تحکیم ثانویه (Secondary Consolidation /or/ Secondary Compression) مطرح شدند. در تعاریف مفاهیم فوق، اختلافات ناچیزی موجود می‌باشد ولی به طور کلی تمامی این تعاریف به منظور بررسی تغییر حجم لایه خاک ریزدانه، بعد از صفر شدن اضافه فشار آب حفره‌ای (در تنش موثر ثابت) مطرح شده‌اند.

این تصور که "تحکیم ثانویه بعد از اتمام تحکیم اولیه روی می‌دهد." از نظر منطقی به نظر زیاد دقیق نمی‌آید. یک فرض اندکی دقیق تر این است که در هر المان جزئی خاک، وقوع تحکیم ثانویه منوط به اتمام تحکیم اولیه در آن المان می‌باشد. بنابراین تحکیم ثانویه در المان‌های مجاور مرزهای زهکشی، تقریباً بلافاصله بعد از بارگذاری آغاز خواهد شد. این در حالی است که المانهای داخلی تر هنوز در فاز تحکیم اولیه خود به سر می‌برند. در نتیجه در یک نگاه کلی انتظار می‌رود که تأثیرات ثانویه، همزمان با تحکیم اولیه، در کل سیستم روی دهد. مضافاً این تصور که تنها پس از اتمام تحکیم اولیه، تحکیم ثانویه روی می‌دهد، (حتی در یک المان با ابعاد بسیار کوچک) فرضی بسیار ساده سازی شده است. چگونه ممکن است که در روند یک آزمایش تحکیم، در یک مرحله از بارگذاری، تحکیم ثانویه ناشی از بارگذاری قبلی متوقف شده و نمونه به تحکیم اولیه در بار حاضر ادامه دهد و بعد از اتمام مراحل تحکیم اولیه (یعنی پس از از بین رفتن کامل اضافه فشار آب حفره‌ای در اثر بارگذاری جدید)، مجدداً به فاز ثانویه وارد شده و به تحکیم ثانویه خود در بار حاضر ادامه دهد. این امر باعث عدم پیوستگی در روند تحکیم ثانویه و توقف آن در ابتدای بارگذاری جدید خواهد شد. در واقع در طول فرایند تحکیم اولیه، حداقل حضور تحکیم ثانویه ناشی از بارگذاری‌های پیشین انکار ناپذیر است. بعلاوه با پیشرفت روند تحکیم اولیه (کاهش فشار آب و انتقال تنش موثر به اسکلت خاک)، انتظار کلی بر این است که تحکیم ثانویه متناظر با تنش موثر موجود در هر لحظه از تحکیم اولیه، روی دهد. به طور کلی می‌توان نسبت تخلخل یک المان از خاک را در طول مراحل تحکیم، تابعی از تنش موثر قائم و زمان معرفی نمود (معادله ۱) و برای بدست آوردن تراکم کلی در فاصله زمانی (t) ، از معادله (۱) نسبت به زمان انتگرال می‌گیریم.

$$e = f(\sigma'_v, t) \rightarrow \frac{de}{dt} = \left(\frac{\partial e}{\partial \sigma'_v}\right)_t \frac{d\sigma'_v}{dt} + \left(\frac{\partial e}{\partial t}\right)_{\sigma'_v} \quad (1)$$

^۱ دکترای مهندسی عمران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی