

مقایسه تحلیل استاتیکی دوبعدی و سه بعدی سدهای سنگریزه‌ای با رویه‌ی بتنی (CFRD)

علیرضا نظری^۱، محمدرضا امام^۲

1- کارشناس ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

2- استادیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

a.r.nazari@aut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله سعی شده است با استفاده از مدل‌سازی دوبعدی و سه بعدی سد سنگریزه‌ای با رویه‌ی بتنی مراحل ساخت، اولین آنگیری و بررسی تاثیر شکل دره بر رفتار سدهای CFRD در دره‌ای نسبتاً تنگ بررسی شود، آنالیزها از طریق نرم‌افزار ABAQUS انجام شده و مصالح سنگریزه‌ای از رفتار الاستوپلاستیک با معیار موهر-کولمب تبعیت می‌کنند. در حالت سه بعدی شرایط مرزی مدل تا جای امکان، مشابه شرایط واقعی، ساخته شده که شامل مواردی از قبیل شکل دره، اندرکنش دال رویه با بدنه و دال‌های مجاور خود می‌باشد. هدف اصلی این تحقیق بررسی رفتار بدنه‌ی سد و دال رویه و بازشدگی‌های درزه‌های قائم در اثر اولین آنگیری می‌باشد همچنین جابه‌جایی‌ها، نیروهای محوری و لنگرهای خمشی در مقطع دال رویه در حالت‌های دو و سه بعدی با هم مقایسه خواهند شد. در پایان نیز برخی از این نتایج با استفاده از داده‌های تجربی سدهای واقعی مشابه، اعتبارسنجی شده، که مشابهنه‌های زیادی نیز باهم نشان داده‌اند.

کلمات کلیدی: سد سنگریزه‌ای با رویه‌ی بتنی، آنالیز استاتیکی، تحلیل دوبعدی و سه بعدی، رفتار غیرخطی الاستوپلاستیک.

1. مقدمه

سدهای سنگریزه‌ای با رویه‌ی بتنی یکی از انواع سدهای سنگریزه‌ای می‌باشند که در آن‌ها، یک رویه‌ی بتنی در شیب بالادست، مانع از عبور آب می‌شود. این نوع سد پس از رشد تکنیک متراکم‌نمودن سنگریز توسعه یافته است و همواره به عنوان یک گزینه‌ی مناسب در مقایسه با سدهای خاکی، سدهای سنگریزه‌ای با هسته‌ی رسی و حتی سدهای بتنی قوسی مطرح می‌باشد. این سد از سه قسمت بدنه‌ی سنگریز، دال بتنی رویه و دال بتنی پنجه تشکیل شده است. در این سدها کل بدنه را پاره سنگ تشکیل می‌دهد. ساخت سدهای مدرن از اواخر دهه‌ی 1960 و اوایل دهه‌ی 1970 شروع شد. بر طبق تعریف کمیته ملی سدهای بزرگ، سد سنگریزه‌ای سدی است از نوع خاکریز که بیش از 50 درصد حجمی آن را پاره سنگ‌های حاصل از حفاری معدن سنگ، قلوه سنگ‌ها و یا خردشدگی‌های طبیعی تشکیل می‌دهند. [1]

استفاده از این گونه سدها در سال‌های اخیر به دلیل در دسترس تر بودن مصالح طبیعی ساخت آن‌ها نسبت به سدهای سنگریزه‌ای با هسته‌ی رسی بیشتر شده است، چراکه در بسیاری از مناطق مصالح رسی به راحتی در نزدیکی و مجاورت محل پروژه یافت نمی‌شوند.

از جمله مزیت‌های دیگر این گونه سدها، ایمنی آن‌ها در برابر بارهای زلزله به دلایل زیر می‌باشد:

1- عدم وجود فشار آب حفره‌ای در بدنه‌ی سد، در نتیجه در اثر اعمال بار لرزه‌ای نیز فشار آب حفره‌ای اضافی ایجاد نمی‌شود.

2- فشار آب مخزن بر روی لایه‌ی بالادست اعمال شده و لذا کل بدنه‌ی سد در برابر بارهای وارده مقابله می‌کند.

در این مقاله سعی شده است تحلیل استاتیکی سد گلورد نکا مازندران با طول تاج 275 متر و ارتفاع 110 متر ($\frac{L}{H} = 2.5$) واقع در شمال ایران که از نوع CFRD بوده و اخیراً آب‌گیری خواهد شد، برای مقایسه در دو حالت دو و سه بعدی با استفاده از روش اجزای محدود و به وسیله‌ی نرم‌افزار ABAQUS, Ver 6.11 انجام شود.

¹ کارشناس ارشد مهندسی ژئوتکنیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

² عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران