



پیش‌بینی نشست سدهای سنگریزه‌ای با رویه بتنی با استفاده از روش‌های هوشمند آنفیس و جپ

کاوه آهنگری^۱، دانیال بهنیا^۲، سید رحیم معین‌السادات^۳

۱- استادیار و مدیر گروه مهندسی معدن، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد استخراج معدن، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۳- کارشناس ارشد استخراج معدن، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

daniyal.behnia@yahoo.com

خلاصه

هدف از این مطالعه، بکارگیری روش‌های هوشمند برای تخمین نشست سدهای سنگریزه‌ای با رویه بتنی می‌باشد. پیش‌بینی نشست سد از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. اما برای پیش‌بینی آن روابط دقیقی در دسترس نیست. در این تحقیق، تلاش شد تا با استفاده از اطلاعات ۲۴ سد مختلف دنیا به کمک دو روش آنفیس و جپ مدل‌هایی جهت پیش‌بینی نشست سدهای CFR تهیه گردد. پارامترهایی چون ارتفاع سد (H)، فاکتور شکل سد (S_f) و زمان (T) به‌عنوان پارامترهای ورودی در نظر گرفته شدند. در پیش‌بینی‌های صورت گرفته به این منظور، میزان R^2 برای دو روش آنفیس و جپ به ترتیب ۰/۹۸۴۹ و ۰/۹۶۰۳ بود. با توجه به دقت نتایج می‌توان آن‌ها را برای پیش‌بینی نشست سدهای CFR در مقاصد آینده پیشنهاد نمود.

کلمات کلیدی: سد CFR، نشست سد، آنفیس، جپ

۱. مقدمه

اولین سد سنگریزه‌ای با رویه بتنی (CFRD)^۱ در سال ۱۹۸۵ در کالیفرنیا اجرا شد. این سد به دنبال ساخت سدهای سنگریزه‌ای با رویه‌ای از الوار چوبی که از سال ۱۸۵۰ شروع شده بود، ساخته شد [۱]. با پیشرفت مهندسی سدسازی و تکنولوژی مورد استفاده در آن، سدهای CFR به سدهایی محبوب در سال‌های اخیر تبدیل شده‌اند، به خصوص در مناطقی که با کمبود خاک غیرقابل نفوذ مواجه‌اند [۲]. در واقع این نوع از سدها تقریباً ۱۵۰ سال است که در سراسر جهان ساخته می‌شوند. در طول دو دهه گذشته، بسیاری از سدهای سنگریزه‌ای با رویه بتنی با ارتفاعی بیش از ۱۵۰ متر ساخته شده‌اند، از جمله این سدها می‌توان به سد شیویا^۲ با ارتفاع ۲۳۳ متر و سد منگ‌جیادو^۳ با ارتفاع ۱۷۹ متر اشاره کرد (هر دو سد در چین ساخته شده‌اند) [۳]. یکی از مهم‌ترین علل راجع تخریب سدها، نشست تاج و بدنه آن می‌باشد که این پدیده سبب ایجاد ترک‌هایی در طول بدنه و دامنه پایاب می‌گردد. این ترک‌ها موجب افزایش دبی زهکش‌ها در پاشنه سد و در کل باعث ناپایداری دامنه‌ها و تخریب سد می‌شود. در اغلب سدها، نشست تاج نامساوی است، هرچند ممکن است متقارن باشد (زیرا بار سد در بخش محوری حداکثر است و در پنجه‌ها به صفر می‌رسد). تأثیر نشست نامساوی حتی اگر متقارن باشد در بخش‌های مختلف سازه‌ای مانند سد، قابل اغماض نیست. در شرایط معمولی می‌توان نشست تاج سد را به علت نشست بدنه آن ۲٪ ارتفاع این سازه منظور نمود و در نقاط زلزله‌خیز به این مقدار ۱٪ ارتفاع به علت اثرات زلزله اضافه می‌گردد. اما برای نشست کل تاج سد، نمی‌توان تخمین دقیقی زد [۴].

با توجه به مسائل ذکر شده پیش‌بینی نشست تاج سد از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. آنچه که مسلم می‌باشد، مهم‌ترین عامل در نشست سد، ارتفاع آن می‌باشد. در اکثر تحقیقات انجام شده معمولاً به‌صورت خاص یک یا چند سد بطور محدود مورد بررسی قرار گرفته شده است. از محدود روابط ارائه شده، رابطه کلمنتس^۴ می‌باشد که نشست تاج بعد از ساخت ۶۸ سد سنگریزه‌ای را بررسی و با توجه به آن‌ها رابطه‌ای پیشنهاد کرد ($S=aH^b$)

^۱-Concrete Face Rock-Fill Dam

^۲-Shuibuya

^۳-Mongjiadu

^۴-Clements

^۵-After Construction Crest Settlement