



بررسی عددی اثر میرایی بر روی نتایج تحلیل غیرخطی سدهای بتنی وزنی

ملیحه کرمی گلباغی¹، محسن قائمیان²

دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

Ghaemian@sharif.edu

خلاصه

اکثر سدهای بتنی وزنی تحت اثر بارهای بهره‌برداری و زلزله‌های متوسط هم ترک می‌خورند و وارد فاز غیرخطی می‌شوند. بنابراین فرض رفتار خطی در تحلیل پاسخ لرزه‌ای این سدها فرض مناسبی نیست. یکی از خصوصیات بسیار مهم سیستم‌های غیرخطی بروز پدیده آشوب (chaos) در آنهاست. آشوب در علوم و ریاضیات به حالت خاصی از غیرقابل پیش‌بینی بودن دلالت دارد که منظور از آن رفتار خاصی است که به شرایط اولیه بسیار حساس می‌باشد؛ به عبارت دیگر تغییر بسیار کوچکی در شرایط اولیه یک سیستم دینامیکی آشوبناک پاسخ سیستم را تغییر داده و غیرقابل پیش‌بینی می‌کند. در این مقاله با استفاده از برنامه NSAG-DRI و با در نظر گرفتن مدل‌های میرایی مختلف، به عنوان یکی از شرایط اولیه موثر در تحلیل غیرخطی سدهای بتنی وزنی به بررسی رفتار غیرخطی این سدها می‌پردازیم. در انتها به قابلیت کاربرد هندسه فرکتالی در حل سیستم‌های غیرخطی آشوبناک پرداخته و مدل مناسب میرایی در تحلیل غیرخطی سدهای بتنی وزنی را ارائه می‌دهیم.

کلمات کلیدی: تحلیل غیرخطی، آشوب، مدل‌های میرایی، هندسه فرکتالی

1. مقدمه

بیش از نیمی از کره زمین در منطقه خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته و توزیع ناموزون جریان‌های سطحی محدودیت‌های عمده‌ای را در امر استفاده بهینه از آب بوجود آورده‌است. این در حالی است که قسمت اعظم این جریان‌ها قبل از آنکه مورد استفاده قرار گیرند، از دسترس خارج شده و به‌سوی دریا سرازیر می‌شوند. لذا مهار سیلاب‌ها و آب‌های جاری از طریق احداث سد از کارهای اساسی و زیربنایی محسوب شده و برای نیل به شکوفایی اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

سدها انواع مختلفی دارند. به دلیل عملکرد مناسب و قابل قبول سدهای بتنی وزنی در مقابل بارهای لرزه‌ای، در مناطق زلزله‌خیز این نوع سد بنا شده‌است. یکی از مواردی که بر عملکرد، دوام و ظاهر یک سد بتنی تأثیرگذار می‌باشد ترک است. ترک، مهمترین عامل کاهش عمر مفید یک سد بتنی است و با توجه به میزان تأثیر زلزله بر پیشرفت و گسترش ترک و اهمیت این موضوع، بررسی رفتار ترک در سدهای بتنی وزنی مدت‌هاست که بسیاری از پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده‌است.

Rescher در سال 1990 نشان داد که اکثر سدهای بتنی وزنی تحت اثر بارهای بهره‌برداری و زلزله‌های متوسط هم ترک می‌خورند و بنابراین فرض رفتار خطی در تحلیل پاسخ لرزه‌ای این سدها فرض مناسبی نیست [1]. بر این اساس بررسی رفتار غیرخطی سدهای بتنی تحت اثر زلزله یکی از مباحث مهم در زمینه تحقیقات سدهای بتنی می‌باشد.

یکی از خصوصیات مهم سیستم‌های غیرخطی که در تحلیل مسائل باید مدنظر قرار گیرد، بروز پدیده آشوب در این سیستم‌هاست. آشوب در علوم و ریاضیات به حالت خاصی از غیرقابل پیش‌بینی بودن و عدم حضور نظم خاص دلالت دارد. منظور از غیرقابل پیش‌بینی بودن، رفتار خاصی است

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی

² دانشیار، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران