



تحلیل ریسک روگذری سیل در سد با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های مختلف به کمک روش شبیه‌سازی مونت کارلو

نیکو منصوری^۱، عبدالرضا کبیری سامانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

Email: nikoomnsr@yahoo.com

خلاصه

شکست بسیاری از سدها در هنگام وقوع سیلاب همواره تهدیدی برای جان و مال انسان‌ها محسوب می‌شود. محاسبه ریسک شکست یک سد برای به دست آوردن ایمنی آن از اهمیت زیادی برخوردار است. از بین تمام عواملی که باعث شکست سدها می‌شوند، روگذری خصوصاً در سدهای خاکی و سنگریزه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به طوری که بیش از یک سوم شکست سدها در جهان به علت روگذری رخ داده است. در این مقاله ریسک روگذری آب از سد با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های مختلف از جمله عدم قطعیت پارامترهایی که در روندیابی سیل در مخزن سد دخالت دارند، عوامل هیدرولیکی و عدم قطعیت پارامترهای باد و موج تأثیرگذار بر مسأله محاسبه می‌شود. برای برآورد ریسک از روش شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در نظر گرفتن عدم قطعیت پارامترها در محاسبه احتمال شکست سد می‌تواند کاملاً محسوس باشد.

کلمات کلیدی: عدم قطعیت، تحلیل ریسک، روگذری، شبیه‌سازی، مونت کارلو

۱. مقدمه

توصیف پدیده‌های طبیعی در قالب مدل‌های ریاضی همواره با عدم قطعیت روبرو است. درک ناقص از ماهیت پدیده‌ها، پویایی هر پدیده، دانش ناکافی از نحوه اندازه‌گیری صحیح و خطاهای انسانی از عوامل ایجاد عدم قطعیت می‌باشند. به طور کلی در طراحی و تحلیل سیستم‌های مهندسی منابع آب در جنبه‌هایی چون هیدرولوژی، هیدرولیک، سازه و اقتصاد عدم قطعیت‌هایی وجود دارد. هر یک از پارامترهای به کار رفته در طراحی و تحلیل سازه‌های هیدرولیکی دارای درجه‌ای از عدم قطعیت است [۱]. بر حسب اهمیت پروژه و پیچیدگی مدل ریاضی آن و در نظر گرفتن اثرگذاری، نوع و دقت اندازه‌گیری پارامترها، برخی از آن‌ها به صورت قطعی و برخی دیگر با عدم قطعیت وارد سیستم می‌شوند. به پارامترهای غیر قطعی به جای یک کمیت، یک توزیع آماری مناسب نسبت داده می‌شود و متناسب با آن، میانگین و انحراف معیار برای آن پارامتر تعریف می‌شود. در روند طراحی و تحلیل، عدم قطعیت پارامترهای ورودی به پاسخ‌های سیستم سرایت می‌کند. لذا، برای برآورد پاسخ‌های متأثر از عدم قطعیت‌های ورودی به فنون خاص ریاضی و آماری نیاز است که تحت عنوان "تحلیل عدم قطعیت" شناخته شده‌اند. در واقع هدف از آنالیز عدم قطعیت تعیین خصوصیات آماری پاسخ سیستم است که تحت تأثیر پارامترهای غیر قطعی در سیستم هستند [۲].

در یک سیستم مهندسی، شکست به عنوان نقص در ایجاد رابطه‌ها و رسیدن به اهداف مطلوب است. محاسبه ریسک (احتمال شکست) تحت عنوان آنالیز خطرپذیری^۱ (RA) انجام می‌شود. در واقع RA روشی است برای ارزیابی عدم قطعیت و خطرپذیری سیستم که از شیوه‌های ریاضی و فنون آماری بهره می‌گیرد [۳].

در کنار تمام منافعی که سدها دارند، خطر شکست آن‌ها همواره تهدیدی برای جان و مال انسان محسوب می‌شود. از بین تمام عواملی که باعث شکست سدها می‌شوند، روگذری از مهم‌ترین آن‌ها است به طوری که بیش از یک سوم شکست سدها در جهان به علت روگذری رخ داده است. در این مقاله ریسک روگذری آب از سد با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. به این منظور از روش شبیه‌سازی