Nelder-Mead 기법을 이용한 NSRPM의 매개변수 추청 연구

Parameter Estimation of NSRPM using a Nelder-Mead Method

조현곤*, 김광섭**, 이재응***

Hyungon Cho, Gwangseob Kim, Jaeeung Yi

요 지

구형펄스모형(Rectangular Pulse Model)에서 반영하지 못하는 강우의 군집특성을 잘 반영하는 NSRPM(Neyman-Scott Rectangular Pulse Model) 강우생성 모형은 수자원 분야에 널리 쓰이고 있다. 일반적으로 NSRPM의 5개의 매개변수를 추정하는 최적화기법으로 DFP(Davidon-Fletcher-Powell)과 유전자알고리즘(Genetic Algorithm)을 사용하고 있다. 그러나 DFP는 주어진 초기 값에 따라 민감하며 각 반복 단계마다 헤시안행렬(Hessian Matrix)을 계산하여야 하며 추정된 전체의 해가 국지해에 수렴 할 수 있는 단점이 있다. 유전자 알고리즘을 DFP와 다르게 헤시안 행렬을 사용하지 않고 최적화를 할 수 있다는 장점이 있으나 시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 단점을 보완, 강화 하기위해서 최적화 기법으로 반복 단계마다 미분계산이 필요하지 않고 빠른 속도로 계산이 가능한 Nelder-Mead 알고리즘 이용하여 NSRPM매개변수를 추정하고 정확도를 비교하였다. 표 1은 각 기법을 이용하여 추정된 매개변수를 이용하여 생성한 강우의 통계특성과 관측된 통계특성의 상대오차를 나타낸 것이다. 괄호 안 숫자는 중첩되지 않는 누적시간을 나타낸다. 상대오차는 다음과 같다(식 1). 분석결과 Nelder-Mead 기법이 1시간의 평균, 공분산과 6시간 분산 등 전체적으로 GA, DFP보다 높은 정확도를 보였다.

$$\text{상대오차 }\%) = \frac{\text{추정값} - \text{관측값}}{\text{관측값}} \times 100\% \qquad (1)$$

표 1. 추정된 매개변수로 생성한 강우의 통계특성과 관측된 강우의 통계특성의 상대오차

Type	평균(1)	분산(1)	공분산(1)	분산(6)	공분산(6)	분산(12)	분산(24)
GA	0.545	-0.315	-0.709	0.077	1.411	-0.422	-5.664
DFP	-0.026	0.976	1.485	-0.910	-0.826	-1.716	-6.297
Nelder-Mead	0.000	-0.032	-0.053	-0.001	-0.011	-0.838	-6.281

핵심용어 : NSRPM, 최적화 기법, GA, DFP, Nelder-Mead

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2011-0029851).

* 정회원・경북대학교 공과대학 건축,토목공학부 석사과정・E-mail : gonny@knu.ac.kr

** 정회원・경북대학교 공과대학 건축.토목공학부 교수・E-mail : kimgs@knu.ac.kr

*** 정회원・아주대학교 환경건설교통공학부 교수・E-mail : jeyi@ajou.ac.kr