

# Copula 함수 기반의 이변량 가뭄빈도 해석

## Bivariate drought frequency analysis using copula function

이정주\*, 김하영\*\*, 권문혁\*\*\*, 권현한\*\*\*\*

Jeong Ju Lee, Ha Yung Kim, Moon Hyuck Kwon, Hyun Han Kwon

### 요 지

특정 극치사상 자료에 대한 특성 분석 시 수문자료에 대한 빈도해석은 일반적으로 단일 확률 변수를 기준으로 이루어지는 단변량 해석 방법이 활용된다. 그러나 두 가지 이상의 변량이 서로 상관성을 가지는 경우 다변량 빈도해석이 요구되며, 이를 단변량으로 해석하는 경우 재현기간의 과소추정 등의 문제점이 발생할 수 있다. 최근 이러한 점을 개선하기 위하여 다변량 빈도해석에 관한 연구가 지속적으로 진행되고 있다(Kwon and Lall, 2016; Vaziri et al., 2018). 특히, 가뭄의 경우, 강도(intensity)뿐만 아니라 지속기간, 심도도 매우 중요한 인자로 고려되고 있다. 특히, 가뭄 지속기간과 심도의 경우 두 인자 간의 상관성이 매우 크기 때문에 단변량(univariate) 가뭄빈도 해석 보다 다변량으로(multivariate) 가뭄빈도해석을 수행하는 것이 가뭄위험도 평가 측면에서 유리하다고 알려져 있다(Shiau and Shen, 2001; Kim et al., 2017). 따라서 이 둘을 결합한 빈도 해석을 위해 Copula Function을 이용한 다변량 빈도 해석에 관한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

홍수의 경우 지속시간별 연최대강수량 계열을 이용한 빈도해석 과정이 지침으로 정립되어 수 자원 설계 실무에서 활용되고 있으나, 가뭄은 실무에서 활용할 수 있는 지침 및 분석 도구가 없는 실정이다. 이에 환경부와 국가가뭄정보분석센터에서는 '20년도에 단변량 가뭄빈도 해석을 위한 프로그램을 제작·배포하였다. 본 연구에서는 가뭄의 특성을 대변하는 상관도 높은 두 인자인 가뭄 심도(severity)와 가뭄 지속기간(duration)이라는 두 가지 특성을 함께 고려해 이변량(bivariate) 가뭄 빈도를 해석할 수 있는 도구를 개발하는 것을 목표로, 다양한 확률분포형을 이용한 최적 주변 확률분포형 선정과 최신 Copula Function들을 이용한 최적 결합확률분포 추정을 통해 신뢰도 높은 2변량 가뭄빈도 해석을 수행할 수 있는 프로그램을 제작하였으며, 테스트 버전 배포 등을 거쳐 누구나 사용할 수 있도록 공개할 예정이다.

**핵심용어 : 이변량 가뭄빈도, Copula, 주변확률분포, 결합분포, 다변수확률밀도함수**

### 감사의 글

본 연구는 환경부의 재원으로 '2021년도 가뭄조사 및 모니터링 사업'의 지원을 받아 수행되었음.

\* 정회원 · 한국수자원공사 수자원운영처 수석위원 · E-mail : [jeongju@kwater.or.kr](mailto:jeongju@kwater.or.kr)

\*\* 정회원 · 한국수자원공사 수자원운영처 대리 · E-mail : [kimhy@kwater.or.kr](mailto:kimhy@kwater.or.kr)

\*\*\* 정회원 · 한국수자원공사 수자원운영처 국가가뭄정보분석센터장 · E-mail : [watermun@kwater.or.kr](mailto:watermun@kwater.or.kr)

\*\*\*\* 정회원 · 세종대학교 공과대학 건설환경공학과 교수 · E-mail : [hkwon@sejong.ac.kr](mailto:hkwon@sejong.ac.kr)