

위단열 가정을 기반한 가능최대강수량 산정의 불확실성 분석

Analysis on uncertainty in Probable Maximum Precipitation estimation with the pseudo-adiabatic assumption

김영규*, 손민우**, 김선민***, Yasuto Tachikawa****
Kim, Youngkyu, Son, Minwoo, Kim, Sunmin, Tachikawa, Yasuto

요 지

본 연구는 수분최대화방법(Moisture-maximizing method)를 기반으로 PMP(Probable Maximum Precipitation)을 산정하는 방법론을 평가하는 것을 목적으로 수행되었다. 수분최대화 방법은 특정 호우사상의 대기 수분 조건을 극대화하여 PMP를 산정한다. 여기서, 대기 수분 조건은 대기 표면부터 상층부의 총 수분량으로부터 얻어지는 가강수량(Precipitable water, PW)으로 표현된다. PW는 라디오존데로부터 직접 관측 및 수집되지만, 장기간 수집이 어렵고, 수집된 자료는 다수의 이상치 및 결측치를 포함한다. 이에 따라, WMO(World Meteorological Organization)에서는 표면 이슬점을 이용하여 위단열 가정(Pseudo-adiabatic assumption)하에 PW를 간접적으로 산정하는 방법론을 기반한 PMP 산정을 권고한다. 본 연구는 일본의 다수의 지역을 대상으로 실제 PW를 이용하는 방법과 표면 이슬점을 이용하는 방법을 기반으로 산정된 수분최대화방법의 변수들의 편차를 분석하였다. 그 결과, 따뜻한 기후 특성을 나타내는 일본의 남부지역은 두 방법의 편차가 매우 작았지만, 추운 기후 특성을 나타내는 일본의 북부지역은 표면 이슬점으로 산정된 PW가 실제 PW에 비해 과소 산정되어 PMP를 과대 산정시켰다. 특히, 이 불확실성은 호우 발생 시 표면 이슬점이 18℃ 이하일 때, 두드러지게 나타났다. 본 연구는 이 불확실성을 밝히기 위해 실제 라디오존데로부터 관측된 대기 상층부의 대기 프로파일 검토하였다. 그 결과, 표면에서 가까운 대기 상층부의 위치에서 불규칙적으로 이슬점이 증가하는 패턴을 나타냈지만, 위단열 가정은 이를 묘사하기 어려웠다. 이는 결국 실제 PW에 비해 이슬점을 이용하여 산정된 PW가 과소 산정되는 결과로 이어졌다. 결과적으로, 호우 발생 시 표면 이슬점이 18℃ 이하로 낮은 지역에서 산정된 PW를 적용하는 수분최대화방법으로 산정된 PMP는 낮은 신뢰도를 나타낸다.

핵심용어 : PMP, 수분최대화방법, 위단열 가정, PW

감사의 글

이 연구는 2022년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2021R1I1A3060354)

* 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 연구원 · E-mail : youngkim6257@gmail.com

** 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : mson@cnu.ac.kr

*** 교토대학교 공과대학 사회기반공학과 교수 · E-mail : kim.sunmin.6x@kyoto-u.ac.jp

**** 교토대학교 공과대학 사회기반공학과 교수 · E-mail : tachikawa.yasuto.4c@kyoto-u.ac.jp