

하천망의 동적 Fractal 차원을 기반으로 한 Nash 모형의 지형학적 매개변수에 대한 해석

Interpretation to Geomorphologic Parameters of Nash Model Based on Dynamic Fractal Dimensions of Channel Network

장영*, 김주철**, 정관수***, 펠릭스마이카****

Ning Zhang, Joo Cheol Kim, Kwansue Jung, Micah Lourdes Felix

요 지

본 연구의 목적은 고전적 순간단위도 모형 중의 하나인 Nash 모형의 매개변수와 하천망의 동적 Fractal 차원 사이의 관계를 체계적으로 분석하여 해당 매개변수의 수문학적 의미를 추론해 보는 것이다. Nash 모형의 경우, GIUH 이론과의 결합을 통하여 Horton 비를 기반으로 한 두 매개변수의 지형학적 추정 방법이 일찍부터 제안되어 왔다 (Rosso, 1984; Bhunya, 2008). 특히 Liu (1992)는 2차원 자유 Euclidean 공간 내에서 percolation cluster 모형의 응집구조와 유역의 배수구조 사이의 비교를 통하여 하천망의 Fractal 차원을 정적 Fractal 차원과 동적 Fractal 차원으로 구분하고 양자의 수문학적 의미에 대하여 강조한 바 있다.

본 연구에서는 문헌 조사 (Morisawa, 1962; Marani et al., 1991; Rosso et al., 1991)를 통하여 수집한 비교적 신뢰성 있는 국외 하천망들에 관한 정보를 기반으로 Nash 모형의 매개변수와 하천망의 동적 Fractal 차원 사이의 관계를 분석해 보았다. 주요한 결과로서 Nash 모형의 형상 매개변수와 하천망의 Fractal 차원 사이에는 밀접한 상관관계가 존재함을 알 수 있었으며 이를 통하여 하천망의 Fractal 차원을 이용하여 해당 매개변수를 직접 추정할 수 있는 관계식을 제시할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 분광 차원과 Nash 모형의 침투 좌표 사이의 관계를 통하여 겹보기에 서로 다른 유역들 사이에 존재할 수 있는 수문학적 상사성을 평가할 수 있는 기준의 수립 역시 본 연구과정을 통하여 제시할 수 것으로 판단된다.

후속 연구로서 국내외 다수 유역들에 대한 지형분석을 통하여 본 연구에서 얻은 결과의 보편성을 검증하고 수문학적 자료들에 대한 검증을 통하여 Nash 모형을 기반으로 한 다양한 수문학적 모형들의 개선 방안을 제시해 보고자 한다.

핵심 용어: Nash 모형, Horton 비, 정적 Fractal 차원, 동적 Fractal 차원

감사의 글

이 성과는 정부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구 (No. 2019K1A3A1A0508790113)입니다.

* 장영 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 석사 · E-mail : ninger88@naver.com

** 김주철 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 연구원 · E-mail : kjoocheol@hanmail.net

*** 정관수 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : ksjung@cnu.ac.kr

**** 펠릭스마이카 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 박사 · E-mail : mafelix.cnu@gmail.com