

측방유입의 수문학적 해석 Hydrological Analysis of Lateral Inflow

김하영¹⁾·박창열²⁾·유철상³⁾
Kim, Hayoung · Park, Changyeol · Yoo, Chulsang

실제 유역에서 지류유입량(tributary inflow)의 형태로든 사면류의 형태로든 측방유입은 반드시 존재한다. 측방유입이 하도의 지배적인 흐름이 되는 경우 이는 유출수문곡선의 증거값과 형태를 변화시키는데 중요한 역할을 하게 된다. 따라서 측방유입의 형태를 저류상수 및 집중시간과 같은 수문학적 특성으로 적절하게 표현할 수 있다면, 전체 유역 내에서 측방유입의 지체효과 및 저류효과를 파악하는데 크게 기여하게 된다.

측방유입과 관련된 선행연구들을 살펴보면, Saint-Venant 방정식을 근간으로 하는 연구가 주를 이루고, Muskingum 하도추적모형 또는 Muskingum-Cunge 하도추적 모형을 확장한 연구가 나머지 부분을 차지한다(Hayami, 1951; Dooge et al. 1982). 지금까지 수행된 대다수의 연구들은 수치해석적으로 측방유입의 유출량을 모의하거나 혹은 관측값이 존재하는 경우 역으로 측방유입의 특성을 유추한 것들로 다소 복잡하고, 관측값이 존재하지 않는 경우에는 적용이 어려운 문제점을 가지고 있다. 그러나 유역의 물리적인 특성과 주하도의 특성만을 이용하여 측방유입의 특성을 대략적으로 유추하는 것이 가능하다면, 전체유역과 각 소유역의 관계는 전체유역의 물리적인 특성과 주하도의 수문학적 특성만으로 충분히 파악할 수 있게 된다. 다시 말해 유역분할 시 각 소유역 사이의 관계를 고려하여 전체유역의 유출량을 파악하는 것이 가능해진다.

이에 본 연구에서는 Muskingum 하도추적모형을 재해석한 순간단위도를 이용하여 측방유입의 수문학적 해석을 시도하였다. 대상유역으로는 격자형태의 사각형과 삼각형 유역을 임의로 가정하였으며, 각각의 유역에서의 순간단위도를 선형하천모형과 선형저수지모형의 합으로 유도하였다. 이때 저류상수는 하도길리와 비례한다는 가정을 바탕으로 사각형과 삼각형 유역에서의 저류상수 및 집중시간을 유도하였다. 특히 유역 출구에서 최원점에 위치한 격자에서 유출이 발생시간을 집중시간으로 가정하였으며, 이 시점에서의 증거값과 기울기를 이용하여 저류상수를 유도하였다. 그 결과, 선형하천과 선형저수지모형 각각은 집중시간과 저류상수로 특징지어짐을 알 수 있었으며, 결정된 측방유입의 저류상수 및 집중시간이 적절한 것을 확인하였다. 이러한 결과는 향후 대유역에서 유역분할의 효과뿐만 아니라 홍수량 할당 문제를 입증하는데 크게 기여할 것으로 기대된다.

핵심용어 : 측방유입, 저류상수, 집중시간

1) 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 석사과정 · (E-mail : gkdudd185@korea.ac.kr)

2) 정회원 · 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 박사과정

3) 정회원 · 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 교수(교신저자)