

(3-3) 한국형 설계홍수량 산정방법 개발



안재현 ▶▶▶

서경대학교 토목건축공학과 부교수
wrr@skuniv.ac.kr



신찬섭 ▶▶▶

서경대학교 대학원 도시환경시스템공학과 석사과정
korea4450@hanmail.net



윤용남 ▶▶▶

고려대학교 명예교수, ㈜이산 상임고문
ynyoon@korea.ac.kr

개선을 위한 연구가 여러 차례 실시되었지만 실무적으로 적용이 가능한 방법은 아직까지 제시되지 못하고 있다. 우리나라 설계홍수량 산정시 기준이 미흡한 주요 항목으로는 설계강우의 분포방법인 Huff 방법의 분위 적용 기준, 도달시간 및 저류상수 등과 같은 단위도의 매개변수 산정 기준, 소유역으로 분할함에 따라 설계홍수량이 커지는 문제점을 해결하는 기준 등이 있다(국토해양부, 2012).

이와 같은 설계홍수량 산정 기준이 미흡한 주요 항목들의 해결방안을 모색하고자 “첨단기술 기반 하천 운영 및 관리 선진화 연구단”의 3-3세세부과제로 “한국형 설계홍수량 산정방법 개발”이 수행되고 있다. 본고에서는 이 연구와 관련된 기본적인 사항들을 살펴보고, 진행상황을 소개하고자 한다.

1. 서론

설계홍수량 산정은 치수구조물의 규모를 결정하는 가장 기초가 되는 분석 과정이지만 우리나라의 경우 아직까지 기준상의 미흡한 부분이 많아 설계홍수량 산정 결과의 신뢰도가 매우 낮은 실정이다. 또한, 기존 고시된 설계홍수량에 맞추는 방식을 적용하고 있으므로 이를 개선할 수 있는 방안의 제시가 시급한 상황이다. 이에 따른 문제점이 심각하게 대두됨에 따라

2. 본론

2.1 설계홍수량의 결정 방법

확률홍수량으로부터 설계 재현기간에 대한 홍수량을 최적치 개념의 설계홍수량으로 결정하는 방법은 홍수량자료 시계열의 빈도해석 방법과 설계강우-유출 관계분석 방법으로 대별된다. 홍수량자료 시계열의 빈도해석 방법은 홍수량자료 계열을 직접 빈도해석하여 확률홍수량 및 설계홍수량을 산정하는 방법으

로 이론적으로 가장 직접적이고 최상의 방법이라 할 수 있다. 하지만 근본적으로 실측자료가 부족하며 실측 홍수량자료가 아닌 관측홍수위를 수위-유량관계 곡선에 의해 환산하는 과정에서 수위-유량관계곡선의 신뢰도가 낮아서 홍수량자료 계열 자체부터 신뢰도가 낮고, 댐 건설이전에 대한 홍수량 자료를 댐 건설이후로 환산하는 것이 곤란한 문제 등을 지니고 있다. 설계강우-유출 관계분석 방법은 확률강우량을 산정한 후 유출 모형을 모의함으로써 확률홍수량 및 설계홍수량을 산정하는 방법으로 상대적으로 풍부한 강우자료를 활용할 수 있는 장점을 지닌 반면 설계강우-유출 관계가 선형성을 가진다는 가정을 전제로 하는 방법이다(국토해양부, 2012).

2.2 설계홍수량 산정 관련 국내 연구성과

국내 실무에 적용하기 위한 설계홍수량 산정방법을 개발하려는 노력은 몇차례 시도된바 있으며, 이들 노력은 강우-유출관계 모형에 의한 방법과 홍수빈도해석에 의한 방법으로 구분할 수 있다(국토해양부, 2010).

강우-유출관계 모형에 의한 설계홍수량 산정방법 개발을 위한 최초의 국내 연구는 「홍수량 추정을 위한 합성단위유량도 유도 연구조사(건설부, 1974)」로 한강, 낙동강, 금강유역에 적용할 수 있는 Snyder형의 합성단위도를 작성할 수 있는 경험공식을 제안하였다(윤용남, 1986). 그러나, 이 방법은 당시의 열악한 수문자료(강우량 및 홍수자료) 때문에 실무에 적용할 수 있을 만큼의 정확도 확보가 어려워 실무에 적용하지는 못했다.

건설부(1993)는 1991년-1993년에 걸쳐 「설계홍수량 산정방법 개발」이라는 연구과제를 통해 지점별 연최대치 홍수량자료의 빈도분석 방법과 단위도법을 사용하는 강우-유출 모형에 의한 방법을 국내 미계측유역에 적용가능한 설계홍수량 산정방법을 개발코져 하였으나, 역시 가용 수문자료가 충분치 못하고 신뢰도가 떨어져서 실무 적용 방법의 개발·보급을 이루지

는 못했다.

건설교통부(2004)는 하천정비기본계획 수립의 일관성을 유지하기 위해 계획수립 절차에 관한 지침인 「하천정비기본계획 수립 및 하천대상작성 지침」을 발간하였으며, 이 지침에서는 강우-유출 모형에 의한 설계홍수량 산정을 위해 Snyder, SCS, Nakayasu 합성단위도법과 Clark 유역추적법등에 의해 설계홍수량을 산정 비교·검토한 후 지역홍수빈도 분석방법에 의한 100년빈도 홍수량의 경험공식과도 비교할 것을 추천하였다. 그러나, 100년빈도 홍수량에 대한 경험공식은 홍수량이 유역면적만의 단순 함수로 되어있고 홍수빈도 분석에 사용된 홍수량 자료의 신뢰도를 확인하기 어려운 점이 있어서 실무적용이 어려운 실정이다.

최근에는 하천정비기본계획 수립 대상 유량인 설계홍수량 산정 절차의 객관화 혹은 일관성 유지를 위해 건설교통부(2007)가 「홍수량 산정기법 가이드라인」을 발간한 바 있다. 이 가이드라인에서는 대체로 호주 의 ARR(Australian Rainfall-Runoff) 가이드라인에서 제시하고 있는 강우-유출 모형에 의한 방법과 홍수빈도 분석에 의한 방법을 망라해서 정리하였다. 그러나, 강우-유출 모형에 의한 방법의 경우 합성단위도를 작성하기 위한 매개변수 결정 공식 등이 국내 유역의 특성이나 유출특성에 맞지 않아 국내 실무에 직접 적용하기 어렵고, 홍수빈도분석 방법의 경우도 국내 미계측유역에 대한 홍수빈도분석 결과의 지역화가 되어 있지 않아 빈도분석 절차는 표준화 되어 있지만 미계측 지점에 대한 설계홍수량 산정은 어려운 실정이다.

위에서 설명한 바와 같은 지금까지의 국내 설계홍수량 산정방법의 개발을 위한 노력에도 불구하고 실무적용 가능한 표준화된 방법의 개발이 어려웠던 것은 수문자료, 특히 홍수량 자료의 양적 부족과 신뢰도 부족 때문이었던 것으로 생각된다.

2.3 합성단위도법 적용의 문제점

현재 국내에서 강우-유출모형을 이용한 설계홍수

량 산정에 주로 사용되고 있는 합성단위도는 다음과 같은 문제점들이 제기되고 있다.

우선 제기되는 것은 여러 매개변수(유역지체시간, 유역집중시간, 유역저류계수, 단위도의 침투유량 크기 및 발생시간 등)를 결정하는 경험 공식들이 매개변수와 국내 수문 및 지형 자료간의 상관 분석에 의해 유도된 것이 아니고 미국의 여러 유역 자료를 사용해서 개발된 것임에도 국내에서 그대로 사용하고 있어서 단위도 작성의 신뢰도를 인정하기 힘든 상태라는 것이다. 따라서, 국내 대하천유역별, 수위관측소지점별 기왕의 주요호우별 강우 및 유출자료를 분석하여 단위도를 유도하고 이들 단위도의 매개변수와 유역 특성인자간의 상관관계 분석에 의해 지역화 된 경험 공식을 개발해야 할 것으로 판단된다. 단위도의 매개변수 결정을 위한 경험공식 개발에 가장 문제가 되는 것은 전국을 골고루 망라하는 수위관측소 지점에서의 주요 호우 및 유출자료의 양과 질이라 할 수 있다. 지금까지는 이들 자료의 부족 때문에 단위도의 매개변수 산정공식을 지역화하여 개발하지 못한 상황이다.

강우와 유출특성이 공간적으로 일정하지 않고 변화하는 중·대규모 하천유역의 경우는 유출계산을 위해 홍수량 산정지점을 적절히 선정한 후 여러 개의 소유역으로 분할하여 유역홍수추적과 하도홍수추적계산을 축차 시행함으로써 지점별 홍수량을 계산하게 된다. 그러나, 홍수량 산정지점의 선정과 소유역 분할의 적정크기 등에 대한 기준이 없으며, 특히 소유역분할의 개수를 늘릴수록 지점별 홍수량이 커지는 경향이 있으므로 그 원인 규명도 필요한 상황이다.

2.4 한국형 설계홍수량 산정방법 개발

“첨단기술 기반 하천 운영 및 관리 선진화 연구단”의 3-3세세부과제에서는 지금까지 언급된 국내 설계홍수량 산정방법의 문제점을 해결하기 위해 합성단위도의 매개변수 결정, 유효유량 산정기법의 개선, 소유역분할 기준의 설정, 임계지속기간 결정 방법 등에 대한 연구를 수행하고 있다. 특히 지금까지의 연구에서

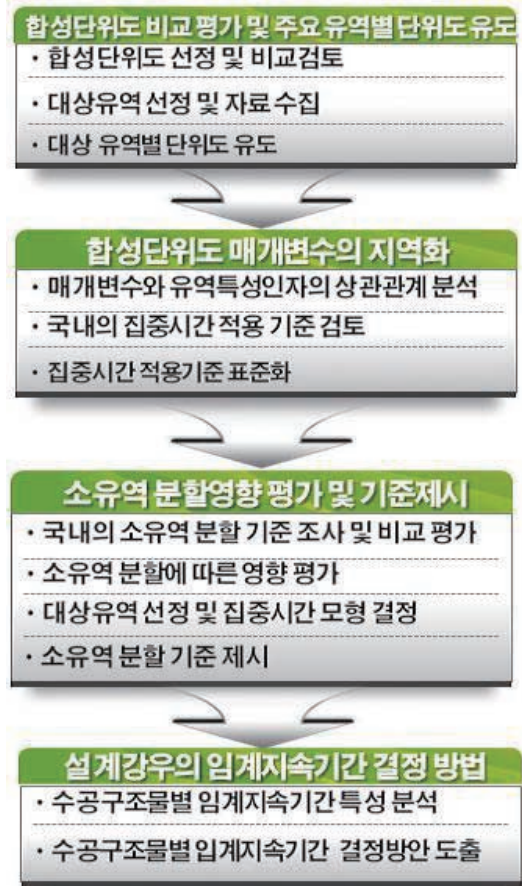


Fig. 1. 3-3세세부과제의 단계별 연구내용


주로 제기되어 온 우리나라 전역을 망라하는 양질의 수문자료를 이용하기 위해 유량조사사업단과의 공동 연구를 수행 중이며, 이를 통해 개선된 결과 도출이 기대되고 있다. Fig. 1 은 단계별 연구 내용을 나타내고 있다.

3. 결론

합리적이고 경제성 있는 수공구조물의 계획 및 설계를 위해서는 적절한 설계홍수량의 결정이 필수적이며, 그 과정의 객관성 확보는 매우 중요한 사안이다. 본 고에서는 설계홍수량 결정 방법 및 설계홍수량 산

정과 관련된 국내 연구성과를 살펴보았다. 또한 합성 단위도 적용에 따른 문제점도 검토하였다. 이에 따른 문제점을 개선하기 위해 수행 중인 연구내용을 간단히 소개하였으며, 이러한 연구를 통해 모두가 공감하는 설계홍수량 산정절차가 제시될 수 있기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(11기술혁신C06)에 의해 수행되었습니다. 

참고문헌

1. 건설교통부 (2004). 하천정비기본계획수립 및 하천대장작성 지침.
2. 건설교통부 (2007). 홍수량 산정기법 가이드라인.
3. 건설부 (1993). 수자원관리기법개발연구조사 보고서.
4. 건설부 (1974). 홍수량 추정을 위한 합성단위유량도 유도의 연구조사.
5. 국토해양부 (2010). 설계홍수량 산정 선진화 기획 연구 보고서.
6. 국토해양부 (2012). 설계홍수량 산정요령.
7. 윤용남 (1986). 공업 수문학, 청문각.