

〈기술정보〉

설계홍수 추정방법 개발을 위한 설문 조사(II)

김 승* 김남원** 정성원*** 강태호*** 김현준***

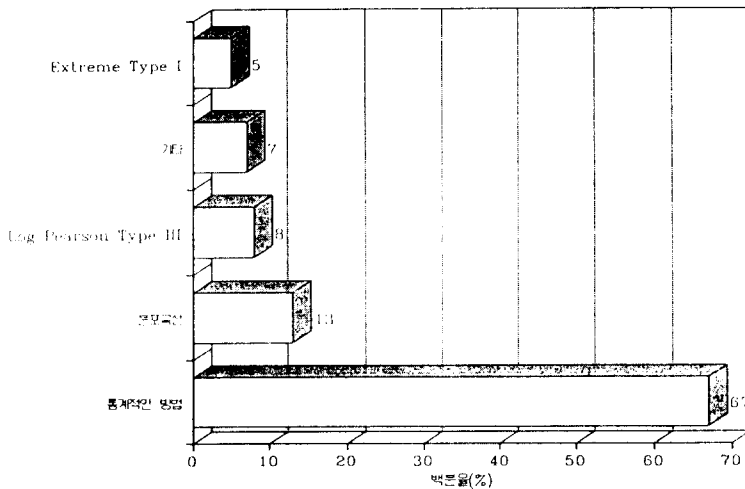
(원질자註) 건설부 수자원국 주관으로 한국건설기술연구원이 수행하고 있는 '설계홍수 추정방법 개발'(1991-1993)에 따른 설문조사란 선행에 이어 게재한다.

상위 확률분포형

확률분포형에는 여러가지가 있으며, 선택하는 분포형에 따라서 높은 빈도년의 경우 차이가 심하다. 그러므로 대개는 컴퓨터를 사용하여 여러가지 분포형에 적합시키 보고 그 중에서 가장 적합한 분포를 고르게 된다. 본 설문결과는 “강우빈도분석시 분포형을 어떻게 결정하십니까?”에 대한 실무자들의 의견이다.

그림 10에 제시된 바와 같이 최적분포형을 결정하기 위하여 대다수(67%)의 실무자들은 통계적인 방법(예를 들면 K-S test나 χ^2 법)을 사용하고 있

는데, 이것은 최근 컴퓨터가 많이 보급되어 있고 통계적인 방법에 대한 참고지가 많이 제시되는 소프트웨어를 널리 사용하기 때문인 것으로 본다. 응답자 중에는 전통적인 방법이며 실무경험이 많은 경우 합리적인 판단을 할 수 있는 “분포형 그림으로 결정”하는 것도 13%나 되었다. 소수이긴 하나 자주 쓰이는 극치분포나 Log-Pearson Type-III만을 사용하는 경우도 있었다. 기타에는 ‘하천시설기준 대책’에 수록된 지역별 최적분포형을 사용한다”는 응답도 있었다.



〈그림 10〉

- * 한국건설기술연구원, 수자원연구소, 수석연구원
- ** 한국건설기술연구원, 수자원연구소, 선임연구원
- *** 한국건설기술연구원, 수자원연구소, 연구원

유역강우빈도분석 방법

유역에 대한 설계홍수량을 구하기 위해서는 유역 전체에 대한 확률강우량이 필요하다. 만일 유역내 여러 개의 지점에 대하여 강우빈도분석을 할 수 있다면 그 처리방법이 다양해질 수 있다. 이런 경우 실무자들이 어떻게 처리하고 있는지를 알아보기 위하여 다음과 같은 질문을 제시하였다.

(질문) 대상유역내 여러 개의 지점에 대하여 강우빈도를 분석할 때 각 지점의 확률분포형은 어떻게 처리하십니까?

위 질문에 대하여 약 반 정도(48%)는 “각 지점별로 가장 많이 최적분포형으로 선택된 분포를 하나 선정하여 사용한다”고 하였으며, “지점별로 최적분포형을 사용한다”는 응답도 40%나 되었다 (그림 11 참조). 또한 “자료를 미리 통합하여 하나의 계열로 간주하여 분석한다”는 응답도 7% 나

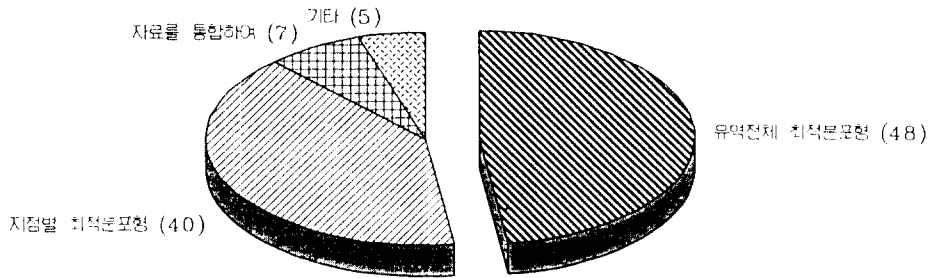
왔으며, 기타에는 경우에 따라 제시한 방법들 중에서 하나를 골라 쓴다는 의견도 제시되었다.

유역내에 여러 개의 지점이 있을 때는 절대적인 판단기준은 없으나 결과치의 일관성을 유지하기 위하여 가능한 하나의 분포형을 선정하여 사용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

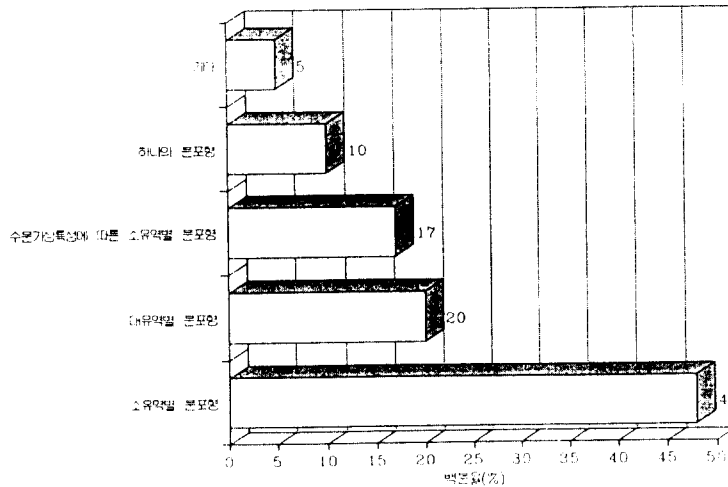
강우 확률분포형 결정방법 제안

같은 자료라 할지라도 어떤 분포형을 사용하느냐에 따라서 결과가 다르며 결과의 차이는 설계홍수량에 직접적인 영향을 미친다. 그러나 분포형의 결정근거가 될 수 있는 절대적인 법칙은 없기 때문에 분포형 결정분제는 자주 논란의 대상이 되고 있다. 여기에서는 실무자들이 몇가지의 대안에 대하여 어떻게 생각하고 있는지를 파악하기 위하여 다음과 같은 질문을 제시하였다.

(질문) 우리나라에서 강우를 빈도분석할 때 분



〈그림 11〉



〈그림 12〉

**포형을 어떻게 결정하는 것이 합리적이
라고 생각하십니까?**

그림 12에는 이에 대한 의견 분포가 표시되어 있다. 약 과반수(48%)는 “우리나라는 소유역별로 강우특성이 다르므로 소유역별로 강우특성을 분석하여 각 소유역에 맞는 분포형에 따라 확률강우량을 산정하여야 한다”라는 의견에 동조하였으며, “대유역별로 분석하여 대유역별로 분포형을 사용”하는데는 20%, 그리고 “수문기상 특성에 따른 소유역별 분포형을 사용”하는데 17%의 응답자가 동조하였다. 또한 “전국을 하나의 분포형으로”라는 의견에도 10%의 동조자가 있었다.

이 설문결과를 보면 실무자들의 2/3정도가 소유역별로 강우특성이 다르다고 생각하고 있으며, 따라서 분포형도 달라야 한다고 생각하고 있는 것으로 보인다.

설계강우의 시간분포 결정방법

설계강우량을 시간에 따라 어떻게 분포하는가에 따라 설계홍수량의 크기가 상당히 다르다. 국내에서 이와 관련된 연구는 여러 사람에 의해서 수행되었으나 아직 전국적으로 시간분포형을 결정할 수 있는 지침은 제시되지 않았다. 이런 상황에서 실무자들이 “어떻게 설계강우의 시간분포형을 결정하는가?”에 대하여 설문조사하였다.

설문결과는 압도적으로(83%) 모노노베 공식이

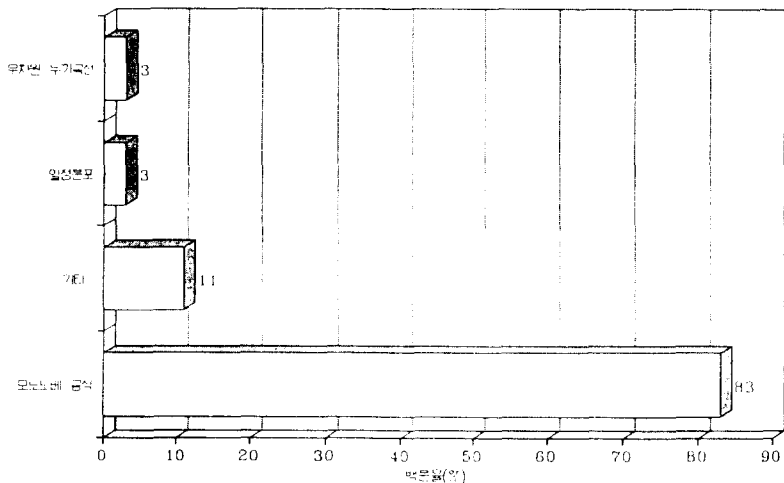
사용되고 있음을 보여 주었으며 다른 방법들(일정분포, 무차원 누가곡선, 블락킹법, 삼각우량주상도)은 아주 미비하거나 사용자가 없는 것으로 나타났다. 기타(10%)에는 “경우에 따라 방법을 선정한다”도 있었다. 모노노베 공식이 우리나라의 측정자료가 반영되지 않은 간단한 경험공식이며, 시간분포는 결과에 큰 영향을 미치는 점을 고려하면 이에 대한 조치가 시급하다고 본다.

기상이변

최근 지구온난화에 따른 기후변화 현상은 기정사실이 되었으며, 수문현상도 홍수와 가뭄이 빈번하게 발생하고 그 정도도 심해지고 있다고 알려져 있다. 국내 설계실무자들이 이런 사실을 설계홍수 추정과 관련하여 얼마나 심각하게 받아들이고 있는지 파악하기 위하여 “최근 기상이변이 일어나고 있으므로 이를 설계홍수량 추정에도 반영해야 한다고 생각하십니까?”라는 질문을 제시하였다.

이 질문에 대하여 압도적인 다수(80%)는 “최근 큰 홍수가 빈번히 발생하고 있다고 생각하며 당연히 기상이변 또는 강우증가 현상을 설계에 반영해야 한다”는데 동의하였고, 20%만이 “무작위로 발생한 것으로 간주해야 하며 특별히 고려할 필요가 없다”고 하였다. 보기에는 “생각해 본 적이 없다”도 있었으나 단 한 명도 응답자가 없었다.

실무자들이 기상이변에 큰 관심을 가지고 있는



<그림 13>

것으로 생각되며, 현재의 설계방법 자체가 자료의 정상성(stationarity)을 이미 가정하고 있기 때문에 시간에 따라 변동하는 기상이면 현상을 반영할 수 없는 사실을 인식해야 할 것으로 본다.

3.3 유효우량

설계호우를 추정하는 '강우-유출관계'는 총유출 중에서 기저유출을 제외한 직접유출만을 대상으로 발전되어 왔다. 그러나 총유출 중에서 기저유출을 분리하는 기준이 명확하지 않고 애매한 요소가 많은 어려운 문제로서 인식되어 왔다. 본 설분들은 국내 실무자들이 유효우량을 산정할 때 어떤 방법을 사용하며, 그 방법을 선택하는 이유는 무엇인지, 그리고 방법에 따라 결과의 차이가 있을 때는 어떻게 처리하는지를 알아보려고 하였다.

유효우량 산정방법

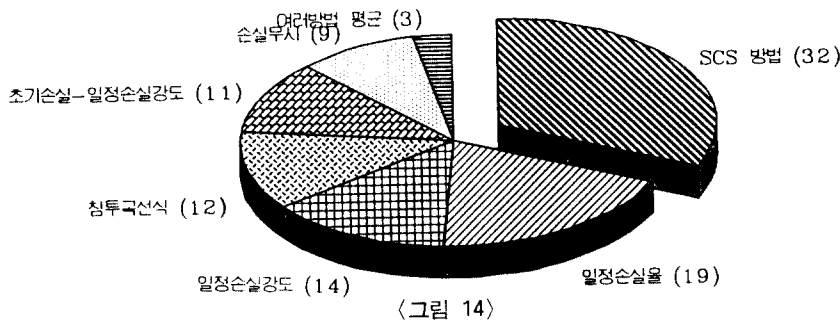
먼저 어떤 방법을 자주 사용하는가를 알아보기 위하여 국내에서 사용되는 7가지 방법(그림 14 참조)을 제시하고, "유효우량을 산정할 때 강우손실을 어떻게 처리하십니까?"라는 질문을 하였다. 응

답은 제시된 방법중에서 사용하지 않는 방법을 제외하고 많이 사용하는 순서대로 숫자를 기입하도록 하였다.

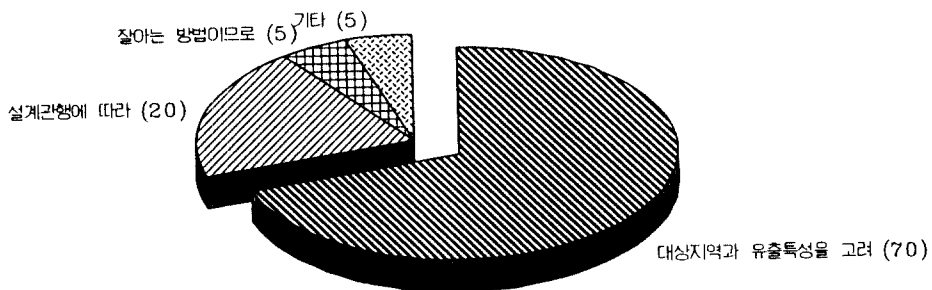
응답결과를 선택된 순서에 따라 가중분석한 결과, SCS(미국 토양보존국) 방법(32%)이 가장 빈도가 많았으며, 그 다음은 일정손실율(19%)로 처리하는 것이었으며 나머지 방법들은 대체로 비슷한 수준이었다. 제1순위로 선택된 빈도만을 분석해 보면 SCS 방법이 압도적(73%)으로 많이 쓰이는 것으로 나타났다. 제2순위 이하 결과치들은 나머지 방법들이 대체로 비슷한 빈도로 사용되고 있는 것을 보여 주었다.

산정방법 채택 기준

앞의 분석결과를 보면 SCS 방법이 압도적으로 많이 쓰이고 있으나 다양한 다른 방법들도 같이 쓰이고 있음을 알 수 있다. 그렇다면 다양한 방법중에서 한가지 방법을 선택하는 기준은 무엇인가? 그림 15에는 이에 대한 응답이 나와 있다. 압도적인 다수(70%)는 그 이유를 "대상지역과 유출특성을 고려하여"로, 20%는 "설계관행"이라고 답하였다.



〈그림 14〉



〈그림 15〉

산정결과 채택 기준

유효수량을 산정하는 과정이나 방법 자체가 논란의 여지가 많으므로 설계자들은 대개 두가지 이상의 방법을 적용하는 경우가 많다. 이 경우 설계자들은 최종값을 어떻게 결정하는가? 그림 16은 최종 설계값을 결정하는 방법의 분포를 보여준다. 응답자의 45%는 “경험에 따라 적절히 조정하여 사용한다”로, 35%는 “강우손실이 적은 값을 선택한다”로 제시하였다. 응답자 중에는 “계산된 값을 평균하여 사용한다”도 13% 제시되었다. 여기서 한가지 주목할 만한 결과는 “강우손실이 큰 값으로 선택한다”라는 의견에는 동조한 실무자가 아무도 없었다는 사실이다.

강우에 대한 설문결과를 종합해 보면, 방법으로서는 SCS 방법이 단연 많이 쓰이고 있으며, 방법을 선정하는 이유는 대상지역의 수문특성을 고려하기 때문이며 두 가지 이상의 방법을 적용한 경우는 경험에 따라 적절히 조정하거나 손실이 적은 값으로 선택하는 것으로 나타났다. 여기서 문제가 될 수 있는 점은 SCS 방법이 유역의 수문특성을 반영할 수 있는 상당히 정교한 방법이지만 하나 방법 자

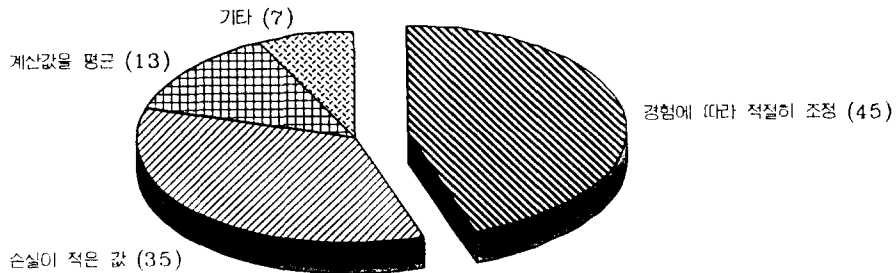
체가 경험적이며 개발에 우리나라의 수문특성은 전혀 반영되지 않았다는 사실이다. 그러므로 SCS 방법은 설계자들이 유역의 수문특성을 정교하게 반영할 수 있으므로 좋은 방법이나, 계수들을 그대로 적용할 수 있는지는 아직 불분명하다는 문제가 있다. 또한 정교한 방법일수록 정확하게 적용하지 않을 경우 단순한 방법보다 오차가 더 크게 발생할 수 있음을 인식해야 할 필요가 있다.

3.4 침투 설계홍수량

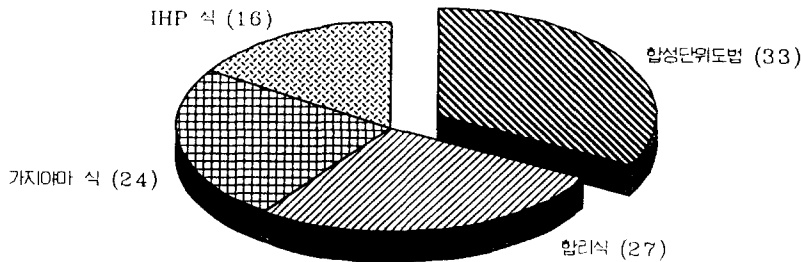
소규모 수리구조물을 설계할 때나 타당성 조사를 할 때는 수문곡선 없이 침투홍수량만으로 원하는 업무를 수행할 수도 있다. 이런 경우 국내에서는 주로 어떤 방법을 사용하고 있는지 알아보고, 많이 쓰일 것으로 예상되는 합리식에 대하여 사용실태를 좀 더 자세하게 파악하고자 설문내용을 구성하였다.

미계측 유역의 침투 설계홍수량 산정 방법

“미계측 유역에서 설계홍수량을 구할 때 침투값만 필요한 경우 주로 어떤 방법으로 구하십니까?” 라는 질문을 제시하고 자주 쓰일 것으로 예상되는



(그림 16)



(그림 17)

합리식, 가지야마식, IHP식, 합성단위도법, 기타 등에 대하여 우선순위를 표시하도록 하였다. 그림 17은 우선순위를 가중하여 분석한 결과이다. 분석 결과를 보면 합성단위도가 33%, 합리식이 27%, 가지야마식이 24%, 그리고 IHP식이 16%이다. 제1순위로 선택된 것만을 분석해 보면 과반수 이상(58%)이 합성단위도로 나타났으며, 제2순위 분석에서는 합리식이 43%로 나타났다.

위 분석결과는 침두값만 필요한 경우라도 합성단위도 방법이 가장 보편적으로 쓰이고 있음을 보여 준다. 침두값만 필요한 경우에도 합성단위도를 유도하여 수분곡선을 구하고 수분곡선에서 침두값을 구하는 것은 번거로운뿐만 아니라 불필요한 정보까지 구하기 때문에 간단히 침두값만 구하는 것보다도 정확도가 낮을 수도 있다는 사실이 실무에서 인식되지 않기 때문이라고 판단된다.

합리식 사용 최대 유역면적

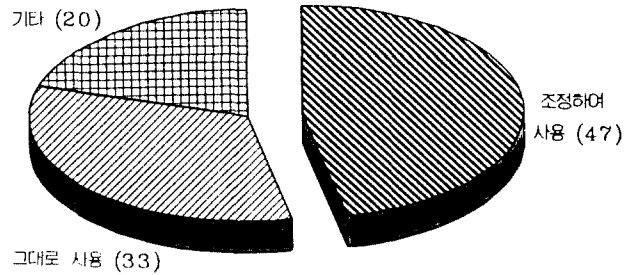
합리식을 사용할 수 있는 전제조건 중의 하나는 대상유역이 소유역이어야 한다는 것이다. 그러나 소유역의 규모에 대해서는 문헌에 따라 차이가 크므로 국내에서 실무자들이 최대 어떤 크기의 유역에까지 이 식을 적용하는지 조사하였다.

조사한 결과 2.5km 미만인 27%, 10km 미만이 50%, 50km 미만이 15%, 그리고 50km 이상이 2.5%로 나타났다.

위 조사결과는 국내에서 합리식의 적용은 상당히 소규모 유역인 10km 미만까지가 77%를 차지하였다.

합리식 유출계수의 사용

합리식의 유출계수는 유역의 특성에 따라 제시되어 있으나, 유출계수의 선택에 주관적인 요소가 많이 포함될 수 있다. 더욱이 국내에서 제시된 것이 아니라 외국(미국 또는 일본)에서 제시된 것이므로 정확성에 대한 의문이 심각하게 제기될 수 있다. 국내 실무자들이 이러한 배경을 인지하고서 합리식의 유출계수를 어떻게 사용하는지 질문을 하였던 바 그림 18과 같은 결과를 나타내었다. 거의 과반수(47%)에 해당하는 응답자는 “우리나라에 잘 맞지 않으므로 조정하여 사용한다”로, 1/3(33%)은 이와는 반대입장에서 “우리나라에 잘 맞으므로 그대로 사용한다”로, 그리고 20%는 기타의견을 제시하였는데 대체로 연구발표된 계수가 없으므로



(그림 18)

외국자료를 쓸 수 밖에 없다는 것이었다.

합리식 유출계수의 조정

합리식의 유출계수는 여러가지 고정된 조건에서 제시된 것이다. 최근 이런 고정된 조건과 적용상황을 고려하여 계수를 조정하는 방법도 제시되어 있다. 국내에서는 실무자들이 유출계수를 어떻게 조정하여 사용하고 있는지를 파악하고자 다음과 같이 질문하였다.

(질문) 합리식을 사용할 때 지속기간, 빈도 또는 강우강도에 따라 유출계수(C)를 조정할 필요가 있다고 생각하십니까?

위 질문에 대하여 2/3 정도(65%)는 “있다고 생각하나 조정하지 않는다”로, 7%는 “조정할 필요가 없다고 생각하며 조정하지 않고 사용한다”로, 20%는 “있다고 생각하며 조정하여 사용하고 있다”고 답하였다. 마지막 응답의 경우 조정방법을 기술해 줄 것을 요청하였던 바 다음과 같은 방법들이 제시되었다.

- 다른 방법의 결과와 비교하여 C값을 결정한다.

- 실측자료가 있는 경우 유출계수를 산정하여 사용하고, 없는 경우 유역경사와 토지이용 상황을 고려하여 조정사용한다.

설문결과를 보면 2/3 정도가 조정의 필요성을 느끼고 있으나 조정하지 않는 것으로 나타난만큼, 조정할 수 있는 지침을 마련해주는 것이 시급하다고 판단된다.

3.5 단위도

설계홍수로 추정할 때 유량에 대한 시간분포가

필요한 경우 흔히 단위유량도(단위도)를 사용한다. 단위도는 계측한 자료가 있다면 직접 유도할 수 있으며, 미계측 유역에 대해서는 유역의 수문기상특성과 지형자료를 이용한 합성단위도를 사용할 수도 있다. 단위도에 대한 설문들은 국내 실무자들이 단위도를 어떻게 적용하는가를 파악하는 측면에서 구성하였다.

계측유역의 단위도 유도

설계대상유역에서 계측한 홍수자료가 있는 경우 실무자들이 어떻게 단위도를 구하는지를 파악하고자 다음 질문을 제시하였다.

(질문) 설계홍수 수문곡선을 구하기 위하여 단위도를 유도할 때, 대상유역에 대한 홍수량 자료가 있는 경우 어떻게 단위도를 유도하십니까?

위 질문에 대하여 “단위도의 종가를 직접 유도한다”와, “미계측 유역이라고 가정하여 합성단위도를 적용하고 결과를 실측치와 비교한다”라는 응답이 각각 45%로서 거의 전부를 차지하고 있으며, “HEC-1을 사용한다”가 7%, 기타가 3%로 나타났다. HEC-1도 합성단위도 방법의 일종이라고 보면, 계측유역인 경우라도 단위도를 직접 유도하는 것보다는 합성단위도 방법이 더 많이 쓰이고 있다고 판단된다.

합성단위도 방법

설계홍수를 구하는 대상유역은 주로 미계측 유역

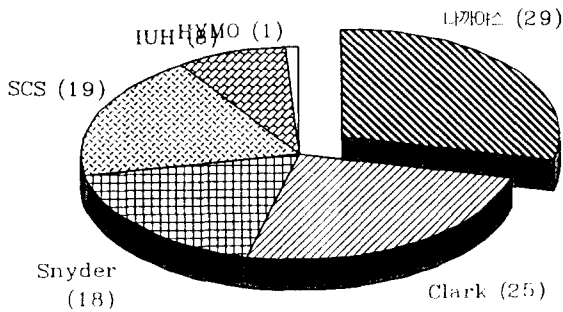
이므로 수문실무에서는 합성단위도 방법이 자주 적용된다. 합성단위도 방법이 절대적인 이론에 근거한다기 보다는 주로 경험에 의존하고 있으므로 여러가지 방법이 개발되어 있으며, 각 방법의 특성은 대개 개발에 사용된 자료에 따라 다르다. 국내 실무에서 주로 사용되는 방법을 파악하기 위하여 “미계측 유역에 대한 합성단위도를 유도할 때 주로 사용하는 방법은 어떤 방법입니까?”라는 질문을 제시하고, 자주 쓰이는 순위를 제시하도록 하였다.

그림 19는 응답결과를 순위로 가중하여 분석한 것이다. 우선 눈에 띄는 것은 나카야스(29%)와 Clark(25%) 방법이 많이 쓰이며 그 다음으로 SCS(19%)와 Snyder(18%) 방법이 많이 쓰인다는 점이다. IUH도 8% 쓰이는 것으로 나타났는데, Clark 방법도 IUH를 사용하므로 IUH를 사용하는 것을 33%로 볼 수도 있다. 제1순위로 선택된 분항만을 분석해 보면, Clark 방법이 45%로서 압도적으로 많았으며, 2순위에서는 나카야스 방법이 43%로서 가장 많았다.

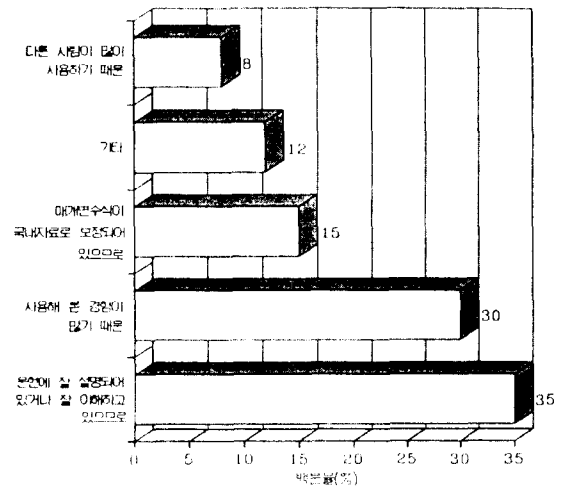
합성단위도 방법 선택

합성단위도 방법이 다양한데 실무자들은 어떤 이유로 한가지 방법을 선택할까? 이런 의문에 대한 답을 구해보고자 “합성단위도 방법을 한가지 선택하여 사용한다면 선택하는 이유는 무엇입니까?”라는 질문을 제시하였다.

이 질문에 대한 결과(그림 20)를 보면, “문헌에



〈그림 19〉



〈그림 20〉

잘 설명되어 있거나 잘 이해하고 있으므로”가 35%, “사용해 본 경험이 많기 때문”이 30%, 그리고 “다른 사람이 많이 사용하기 때문”이 8%로서 대다수(73%)의 실무자들이 합성단위도를 선택할 때 ‘설계관행’에 크게 의존하고 있다고 생각된다. “매개변수 식이 국내자료로 보정되어 있으므로”도 15% 제시되었으며, 나머지 12%는 대답을 않거나 다른 의견을 제시하였다. 기타에서 제시된 의견 중에는 “여러 방법에 의한 결과와 기존치를 비교검토하여 백일 또는 평균한다”는 것도 있었다.

앞의 결과와 종합하여 검토해 보면, 설계실무자들은 주로 Clark 방법이나 나까야스 방법을 사용하여 합성단위도를 유도하고 있으며, 그 이유는 “그 동안 계속 사용해 왔기”때문이 아닌가 생각된다.

합성단위도 유도 of 的 어려운 점

합성단위도를 유도할 때는 사용할 수 있는 방법이 여러가지이며 매개변수 식의 계수들도 간혹 어떤 범위로 주어지기 때문에 설계자가 주관적으로 결정해야 할 요소가 많으며, 이러한 결정들이 어려운 점들이기도 하다. 국내 실무자들이 이런 결정문제 중에서 어떤 것들을 상대적으로 어렵게 느끼는가를 파악하기 위하여 다음 질문을 하였다.

(질문) 합성단위도를 사용하여 설계홍수량을 추정할 때 가장 어렵다고 생각되는 부분은 어느 것입니까?

문제점 5가지를 보기로 제시하고 우선순위를 기입하도록 하였는데, 순위로 가중하여 분석한 결과(그림 21)를 보면 “확률강우량”이 14%로서 나머지 보다 어려움이 약간 덜 느껴진다고 생각되며 나머지 4가지는 비슷한 것으로 나타났다. 제 1순위만을 분석하면 “유역집중시간의 결정”이 35%로

가장 높고, 제 2 순위에서는 “강우지속시간의 결정”이 38%로 가장 높았다.

3.6 기저유출

단위도가 나타내는 것이 총유출이 아니라 직접유출이므로 단위도를 유도하기 위해서는 총유출에서 기저유출을 분리해야 한다. 기저유출을 분리하는 방법에 따라서 같은 조건에서 단위도가 다르게 유도될 수 있으므로 기저유출의 분리방법을 다음 질문으로 조사하였다.

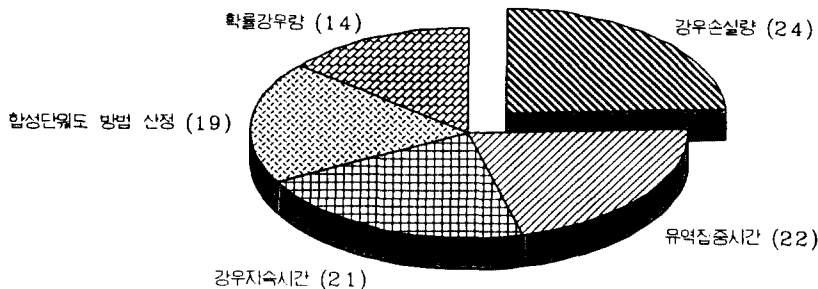
(질문) 홍수량 자료를 사용하여 단위도를 유도하고자 할 때 기저유출량을 어떻게 고려하십니까?

질문결과는 “수평직선으로 분리한다”가 48%로 거의 과반수를 차지하였고, “첨두홍수량과 비교하여 상대적으로 적으므로 고려하지 않는다”도 40%에 해당하였다. 무응답 2%를 포함하여 다음과 같은 다른 방법들을 기타로 제시하였다.

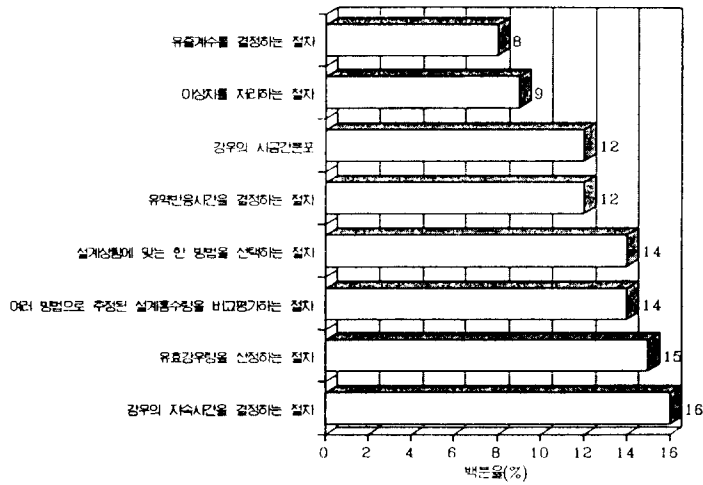
- 유출계수 또는 유효우량에 반영되었다고 가정하여 고려치 않는다.
- N-day 법을 사용한다.
- 상황에 따라 분리방법을 결정한다.
- 감수계수를 이용하여 반영한다.

3.7 지침서 작성

앞에서는 국내의 설계홍수와 관련된 배경과 방법 그리고 인자들에 대한 설문결과를 분석하였는데, 여기에서 분석할 내용은 이러한 설문결과를 반영하여 작성하게 될 지침서의 내용과 구성방법에 대한



(그림 21)



(그림 22)

설문 결과이다.

지침서 내용

지침서에는 설계홍수 추정과 관련된 제반 사항들이 성분별로 제시되어야 하는데, 모든 성분들에 대한 연구개발을 한번에 수행할 수는 없기 때문에 연구개발의 우선순위를 결정하는데 참고할 수 있도록 다음과 같은 질문을 제시하였다.

(질문) 설계홍수량 지침서에 꼭 포함되어야 할 내용중 우리나라에서 개발이나 보완이 시급하다고 생각되는 것을 다섯 가지만 선택해 주십시오.

그림 22는 선택된 빈도가 높은 순서대로 제시된 보기들을 보여준다. 전반적으로 제시된 항목들이 고르게 선택되었는데, 그 중에서 “강우의 지속기간을 결정하는 절차”의 개발이나 보완이 약간 더 시급한 것으로 나타났다. “한 가지 방법을 선택하는 절차”와 “설계홍수량을 비교 평가하는 절차”가 각각 14%씩 선택되었는데 두 내용이 서로 밀접하게 관련되어 있는 점을 고려한다면 ‘방법의 선택 또는 평가 방법’에 대한 요구가 가장 절실하다고 할 수 있다.

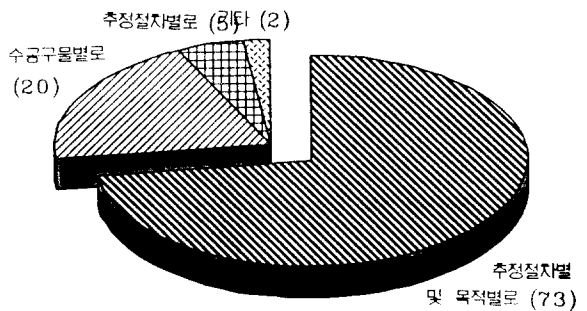
지침서 구성방법

지침서는 실무자들이 사용하기 편리하도록 구성해야 하는데, 사용의 편리성만 강조하여 지침서를 대상 구조물별로 구성하면 설계성분에 대한 기술이 중복되거나 소홀하게 되기 쉽고, 절차별로 구성하

면 목적별로 명확히 구분이 안되어 사용자들에게 불편하다.

“설계홍수량 추정 지침서는 어떻게 구성하는 것이 바람직하다고 생각하십니까?”라고 질문하였던바 그림 23과 같은 결과를 얻었다.

응답자의 약 3/4(73%)은 “설계홍수량 추정절차별로 구분하여 작성하고, 설계목적별로도 작성하여 종합한다”는데 동조하였으며, “수공구조물별로”에 20%, “추정절차별로”에 5% 동조하였다. 이 결과는 응답자들이 설계실무자들이므로 당연한 결과라고도 할 수 있으며, 지침서는 구성방법이 약간 까다롭다고 해도 절차와 목적을 동시에 고려하여 구성해야 할 것으로 본다.



(그림 23)

4. 요약 및 결론

설계홍수를 추정하는 방법은 수문설계 실무자들이 주로 사용하며, 방법자체가 경험적 요소를 많이 갖고 있다. 그러므로 설계홍수 추정방법을 연구 또는 개발하기 위해서는 우선적으로 실무를 정확히 파악하고 실무자들의 의견을 수렴할 필요가 있다. 본 연구에서는 설문조사를 통하여 설계홍수 추정방법 개발 방향을 모색하기 위하여 국내 수문설계 실무자 40명의 설문응답을 분석하였다.

설문은 국내 수문설계 현황을 파악하는 내용과 실무자들의 이에 대한 의견을 조사하는 내용으로 구성하였다. 세부적으로는 전반적인 배경, 설계호우, 유효우량, 첨두홍수량, 단위도법, 기저유출, 그리고 지침서 구성방법에 대한 현황과 의견들을 포함하였다.

다음은 주요 설문결과이다.

- 설계홍수를 추정하는 주요 대상은 '하천정비'이며, 그 다음이 '도시 우수배수시설'이다.
- 설계홍수를 추정할 때 실무자들은 여러가지 문헌을 골고루 참고하고 있으며, 그 중에서 많이 사용하는 것은 '건설부 하천시설기준'과 국내에서 발간된 대학 수문학 교재이다.
- 실무자들이 홍수빈도를 결정할 때는 '건설부 하천시설기준'에 따르는 경우가 가장 많으며, 사업의 특성, 그리고 경제성 분석 차례이다.
- 실무자중의 약 1/3은 홍수량을 직접 빈도분석한 경험이 없다.
- 실무자중의 약 3/4은 지역빈도 홍수량공식을 사용한 경험이 없다.
- 실무자의 약 1/5만이 설계강우의 빈도와 설계홍수의 빈도가 일치한다고 생각한다.
- 실무자의 약 4/5는 확률강우량을 구할 때 시우량보다는 일우량을 분석한다.
- 지속기간 1시간 미만의 확률강우량을 구할 때는 약 90%가 강우강도식을 이용한다.
- 실무자의 3/4은 이상강우를 고려하여 확률강우량을 분석한다.
- 실무자의 약 4/5는 점 강우량과 면적 강우량을 구별하지 않고 사용한다.

- 실무자들이 설계 강우지속기간을 결정할 때 자연하천의 경우 1~2일을 주로 사용하고, 도시하천의 경우 유역집중시간을 과반수 이상 사용한다.
 - 실무자들은 최적 확률강우분포를 선정한 때 주로 통계적인 지표로써 결정한다.
 - 유역 강우빈도를 분석할 때 약 1/2은 유역 최적분포형을 사용하고 약 2/5는 지점별로 최적분포형을 사용한다.
 - 설계강우의 시간분포를 결정하는 데는 실무자의 4/5 이상이 모노노베 공식을 사용한다.
 - 유효우량을 산정하기 위하여 실무자들은 대상지역의 수문특성을 고려할 수 있는 미국 토양보존국(SCS) 방법을 가장 많이 사용한다.
 - 실무자들은 미계측 유역의 홍수량을 구하기 위하여 합성단위도법, 합리식, 가지야마식을 주로 사용한다.
 - 실무자들의 약 3/4은 합리식을 최대 10km 크기의 유역까지 적용한다.
 - 실무자의 약 반은 합리식의 계수가 우리나라에 잘 맞지 않으므로 조정하여 사용한다.
 - 실무자들이 주로 사용하는 합성단위도법은 나카야스, Clark, Snyder, SCS 방법이며, 사용하는 이유는 주로 잘 알고 있으며 사용경험이 있기 때문이다.
 - 실무자의 약 3/4은 설계홍수 추정지침서를 추정절차와 목적에 따라 구성해 주길 원한다.
- 설문내용을 분석해 보면, 국내 실무에서 설계홍수를 추정하는 방법은 상당히 획일화되어 있다. 일부 추정하는 절차나 세부적인 방법들은 타당성이나 합리성과는 약간의 거리가 있음에도 불구하고 압도적인 다수의 실무자들이 사용하고 있다. 그 이유는 실무자들이 홍수를 직접 분석할 수 있는 홍수자료가 제대로 제공되지 않아 분석경험의 부족으로 홍수크기에 대한 현실감이 부족하기 때문이라고 여겨진다. 또한 실무자들이 손쉽게 접할 수 있는 건설부 발행 '하천시설기준'에 실무자들이 내려야 할 판단까지도 맡기고 있는데서도 기인한다고 본다.
- 따라서 앞으로 작성하게 될 지침서는 실무자들이 직접 분석경험을 쌓을 수 있도록 홍수분석방법에 대한 것도 홍수추정방법과 함께 제시할 필요가 있

으며, 실무자들이 분석자료를 쉽게 획득할 수 있도록 홍수자료를 정리하여 제공할 필요가 있다고 생각된다.

감사의 글

본 조사는 건설부 수자원국 하천계획과의 1992년도 '수자원관리기법 개발 연구조사'사업의 일환으로 수행되었으며, 설문에 협조해 주신 수자원 실무관계자에게 깊은 감사를 드립니다.