

설계홍수량 추정개념과 합리식의 논리적 고찰

김남원¹⁾

1. 서 론

국내의 경우 미계측 유역에 대해 홍수량을 추정할 수 있는 공식 및 절차가 많이 있으나, 실제로 수자원 설계실무에서 이용할 수 있는 홍수량 추정공식 및 절차는 극히 제한되어 있다. 현재 수자원설계실무에서 홍수량을 추정할 때 주로 이용하는 절차는 일 강우량 계열을 이용하여 확률강우량을 산정하고 Mononobe 공식으로 시간별 강우량을 산정한 다음 Bloking 방법의 중앙 집중형으로 시간분포하여 설계호우를 구축하는 한편 SCS방법으로 강우손실 또는 유효우량을 산정한다. 그 후 설계될 지역부근의 최대홍수사상으로 매개변수를 추정한 단위도 또는 나까야스 단위도와 같은 합성단위도를 이용하여 최종적으로 홍수량 또는 홍수수문곡선을 산정한다. 한편 소유역의 홍수량을 추정할 때 주로 이용하고 있는 또하나의 공식인 합리식을 들 수 있다. 이 공식은 건설분야 관계공무원의 53%가 사용할 정도로 아주 인기 있는 공식이나 (건설부,1991) 사실상이 공식 또한 사용자의 주관에 따라 공식을 이용만 할 뿐 그에 따른 매개변수의 설정에 대해서는 평가하지 않고 있다라고 할 수 있다.

이상에서 보면 국내의 경우 강우를 근거로 한 설계홍수량 추정절차를 특별한 이유없이 표준방법으로 삼고 있는 실정이나, 홍수량 추정절차와 공식에 대한 신뢰성있는 매개변수의 지표를 제시하지 않은 관계로 여러방법에 의한 홍수량을 추정했다 할지라도 어떤 홍수량이 설계에 필요한 홍수량이냐란 질문에 대해서는 아무런 대답도 할 수 실정이라고 할 수 있다. 이러한 현상의 주요원인으로는 신뢰성있는 홍수량자료의 문제를 먼저 들 수 있으나, 이를 차제한다면 강우를 이용하여 홍수량을 추정하는 개념에 대한 해석이 적절치 않았기 때문이기도 하다.

따라서 본 연구에서는 강우를 이용하여 홍수량을 추정하는 기본 개념에 대하여 논의하고자 하며, 한편으로는 강우를 근거로한 홍수량 추정절차 및 공식중 가장 기초적인 공식인 합리식을 선택하여 제안된 기본 개념에 입각하여 재해석하고자 하였다.

2. 강우에 의한 설계홍수량 추정개념

오늘날 중·소규모 수공구조물의 설계에 널리 이용되고 있는 사실상의 표준적인 개념은 그 논리가 확률 또는 통계이론을 근거로 한다고 할 수 있다. 국내의 경우 설계될 지점이 대부분 홍수량 미계측유역이기 때문에 홍수빈도분석을 직접 수행하지 못하고 간접적인 방법으로 홍수량을 추정하는 방

1) 한국건설기술연구원 수자원연구실 선임연구원

법중강우량을 이용하는 방법이 주로 이용되고 있다.

2.1 실제호우와 설계호우의 개념의 차이

실제호우로 인한 홍수를 해석하기 위해서는 기상학적 인자가 주요 입력자료가 되며, 일반적인 해석은 총유출 수문곡선에서 직접유출과 기저유출을 분리하고, 유역특성에 따른 강우손실 또는 유역의 침투현상을 모의하는 것이 주요 관심사이다. 여기서 호우(storm)란 강우사상을 말한다. 설계호우란 특정 구조물의 설계에 적절한 강우깊이, 지속기간, 시·공간분포를 갖는 강우사상으로 정의된다. 일반적으로 설계호우의 강우깊이는 확률강우량으로부터 유도되며, 시간분포는 확률강우량이 강우의 시간분포를 나타내지 못하기 때문에 실제강우의 시간분포 분석을 통해 평균적인 의미로 유도되며, 공간분포 또한 유역과 호우에 따른 무작위성을 띄고 있기 때문에 가정에 의하거나 평균적인 의미로 유도된다.

홍수량을 추정하는 데 있어 설계호우와 실제호우에 의한 홍수량 해석에는 근본적인 차이가 있다. 비록 두가지 경우에 부분적으로 수학적 또는 개념적으로 같은 절차가 이용된다고 할지라도 가정과 적용은 완전히 다르다고 할 수 있다. 설계호우는 침투유량을 가지고 확률론적으로 해석되는 홍수량을 추정하기 위해 확률강우량이란 도구를 호우의 개념으로 전환한 것이며, 실제호우는 확인할 수 있는 실제 강우라는 점이다. 물론 설계호우와 실제호우를 사용하여 홍수량을 추정하는 절차와 완전히 다르다는 것은 아니고 입력되는 강우와 초래되는 홍수에 포함된 가정과 결과의 해석이 다르다는 것이다. 다시 말하면 설계호우는 강우사상 자체가 인공적으로 만들어진 것이므로 설계상황에 맞게 시·공간분포를 가정해야 하며, 또한 초래되는 홍수량도 유역특성에 따른 강우손실, 기저유출 부분에 해당이 없기 때문에 이에 대한 가정을 하여야만 홍수량을 추정할 수 있다. 그러나 실제 강우로 인한 홍수량은 이러한 제반변수를 확인할 수 있다. 따라서 설계호우로 인한 홍수량과 실제호우로 인한 홍수량은 관점 및 개념에서 아주 커다란 차이가 있다.

2.2 설계상황에서 강우량과 홍수량의 관계

앞에서 알아본 바와 같이 실제호우가 확정론적인 사상이라면 설계호우는 통계적 또는 확률적인 강우사상으로 분류할 수 있다. 이러한 논리는 홍수량도 마찬가지이다. 설계에 이용되는 홍수량은 특정한 홍수사상이 아니라 홍수량을 통계적으로 분석한 결과이다. 즉 홍수량의 합성치라고 할 수 있다. 따라서 설계호우 또는 설계강우에서 초래되는 홍수량은 홍수빈도분석의 결과치인 홍수량과 같아야 한다. 이것이 바로 홍수빈도와 강우로부터 초래되는 홍수빈도와 같다는 가정이며, 현재는 이 가정을 만족한다는 전제하에 설계강우로부터 설계홍수를 이끌어내는 수단으로 강우-유출모형이 이용되고 있는 실정이다. 그러나 설계호우는 실제호우가 아니기 때문에 강우로부터 재현기간별 유량을 이끌어내는 중요한 수단인 강우-유출관계는 어떠한 형태로든지 확률적인 형태를 추구해야 할 것으로 보인다. 이상과 같은 기본 개념을 이용하여 합리식을 평가하고, 그에 따른 매개변수를 추정하고자 하였

다.

3. 합리식의 해석

여기에서는 합리식의 기본가정 고찰하고, 유출계수에 영향을 미치는 인자를 확정론적 관점에서 평가하여 기존 합리식의 모순을 지적하고자 하였으며, 이후 본 연구에서 기본 개념으로 삼고 있는 확률론적인 홍수해석개념을 기준으로 합리식을 해석하고자 하였다.

3.1 기존의 합리식 해석

합리식은 다음과 같으나, 단위환산을 위해 F라는 항을 첨가하였다.

$$Q = F C A I \quad (1)$$

여기서 Q는 첨두유량, A는 유역면적이고 C는 유출계수로 무차원 값을 갖는다. I는 강우강도이고, F는 단위환산계수이다. Singh(1988)에 의하면 식(1)에서 강우지속기간을 집중시간(time of concentration)으로 설정하고 있으며, 실제첨두유량을 산정하기 위하여 첨두유량의 생기빈도와 평균강우강도의 생기빈도가 같다는 가정을 하고 있다.

확정론적 관점에서 식 (1)의 합리식은 두가지의 중요한 모순을 가지고 있는데 하나는 홍수수문곡선의 저류효과를 무시하고 있고 다른 하나는 강우강도가 일정하다는 것이다. 즉 이 방법은 두 가지의 모순이 크게 부각되지 않는 유역 또는 경우만이 어느 정도의 정확도를 기대할 수 있다고 볼 수 있는데, 이 경우는 수로의 저류량이 매우 적고 임계시간동안 강우강도의 변화가 작은 경우가 된다. 따라서 이러한 경우를 만족할 수 있는 경우라면 대체로 도시유역이나 또는 작은 유역이 될 것이다. 즉 합리식에서 소유역으로 제한하는 것은 가능한 저류량이 적고, 강우강도의 변화가 적게 되는 것을 의미하는 것이지 확정적으로 유역면적을 제한하는 것은 아니라고 할 수 있다.

3.1.2 확정론적 관점에서 유출계수의 해석

유출계수는 다음과 같이 여러가지 형태로 나타낼 수 있다.

$$C = Q/P \quad (2)$$

$$C = (Q_{\max} / AF) / I_{\text{mean}} \quad (3)$$

$$C = (Q_{\max} / AF) / I_{\max} \quad (4)$$

여기서 Q와 P는 각각 유출고와 강우량이다. I_{mean} 은 평균강우강도를, I_{\max} 는 최대강우강도를, Q_{\max} 는 첨두홍수량을 나타낸 것이며, A, F는 식(1)과 같다.

합리식 이론에 근거할 경우 위 식(2)-(4)는 정확히 같다고 할 수 있다. 그러나 식(3.2)는 강우량의 용적과 홍수용적과의 비인 유출율을 설명하는 것이다. 또한 식(4)는 단일호우에서 강우강도가 주어진 지속기간에서 최대로 될 때를 설정한 것으로 의미론적으로는 식(3)과 같을 수 있으나, 분석하는 상황에 따라 다르게 해석될 수 있다. 엄밀히 말하면 강우강도에는 최대란 의미보다는 평균이라는 의미

가 강하게 내포되어 있기 때문에 식(4)를 적절히 해석하기 위해서는 주어진 호우에서 특정한 지속기간을 설정하는 문제가 제기된다.

이와 같이 상기 식(2)-(4)에 따른 유출계수는 여러가지 경우에 따라서 다른 의미로 해석되고 적용성을 지니고 있다고 할 수 있으나 설계 홍수량을 추정하는데 적당한 정의는 식(3)라고 할 수 있다. 식(3)에 따라 식(1)을 정확히 표현하면 다음과 같다고 할 수 있다.

$$Q_{max} = F C A I_{mean} \quad (5)$$

3.1.3 유출계수에 영향을 주는 요소

합리식은 평균강우강도를 유출계수의 수단으로 침투홍수량으로 바꾸는 일종의 강우-유출모형이라고 할 수 있다. 따라서 이러한 전환에서 C로 설명되어야 하는 과정과 인자가 어떠한지를 고찰하는 것이 합리식을 이해하는 데 유익할 것이다. 이들 인자를 다음의 4가지 경우로 나누어 생각해 볼 수 있다.

가. 침투와 기타 강우손실

일반적으로 강우손실은 잠재적인 손실량을 만족하기 위해 강우초기에 최대 발생하며, 그 후 시간이 지남에 따라 급격히 감소하게 된다. 따라서 사실상 표면유출로 발생하는 유효우량은 합리식에서와 같이 강우의 일정한 부분이라기 보다는 오히려 이들 손실율을 만족한 후에 남는 강우량이라 할 수 있다. 즉 강우손실측면에서 볼 때 합리식에서는 일반적인 침투과정을 강우량의 일정한 비율로 본다는 것이다. 물론 강우손실의 공간변화 효과는 유출계수속에 포함되어 있다고 보아야 할 것이다.

혹자에 의해서는 침투나 기타 강우손실이 강우-유출에 중요한 인자이기 때문에 합리식의 유출계수를 설명하는 단일인자로 고려하고 있으나, 유출계수를 설명하기 위해서는 다음의 중요한 3가지 경우가 있음을 주의해야 한다.

나. 강우강도의 변동성

일반적으로, 강우강도가 변화하는 강우량은 일정한 강우강도를 가진 강우량보다 더 큰 유출량을 나타낸다. Arnell 등(1984)에 의하면, 시간분포의 상황에 따라서는 강우의 균등분포 보다 약 2배 이상이 증가한다는 보고가 있다. 이러한 결과는 전술한 침투량 그리고 후술할 저류량과도 연개된 것이지만 지속기간이 짧으면 짧을수록 강우의 시간분포의 영향이 더욱 지대한 것을 나타내는 것이다. 합리식의 유출계수는 이러한 강우의 변동성향을 포함하고 있다고 할 수 있다. 물론 강우의 공간변화는 모든 강우-유출모형의 경우에 관련된 사항이겠지만 합리식에서는 유출계수로만 설명하고 있다고 할 수 있다.

다. 유역의 저류량

저류량은 침투유량에 중요한 효과를 나타내게 되며, 저류효과는 침투유량을 감소시키게하고, 침투발생시간을 늦게 나타내게 한다. 그런데 합리식의 유출계수로는 사실상 이러한 저류효과를 논리적으로 설명할 수 없다. 따라서 합리식에서 그 한계를 작은 유역면적으로 제한하는 가장 큰 이유는

큰 유역면적에서 나타나는 강우의 변동성으로 인한 효과라기 보다는 저류량을 설명할 수 없기 때문이라고 할 수 있다. 일반적으로 합리식의 적용한계는 연구자, 실무자들에 따라 매우 크게 변화하지만 아마도 최대한계는 유역면적 25 km² 이하일 것이다. 그러나 수로의 수리학적 조도와 유역경사 등은 흐름의 속도뿐만 아니라 유역의 저류량에도 영향을 주는 인자가 될 것이다. 따라서 유역면적뿐만 아니라 이러한 인자들도 합리식의 적용한계를 설정하는 중요한 인자가 될 것이다.

라. 선행토양수분

강우시작 초기에 유역의 상태가 습윤상태에 있는지 아니면 건조상태에 있는지는 초래되는 홍수량에 매우 중요한 영향을 미친다고 할 수 있다. 강우량이 일정하다고 가정할 경우, 건조 상태의 유역에서의 유출량과 습윤상태의 유출량은 매우 다를 것이다. 이는 침투부분으로 설명한다면 주로 초기 손실에 영향을 준다고 할 수 있다. 실제로 100mm 강우량이 건조상태의 유역에 내렸다면 아마도 유출량이 전혀 없는 경우가 발생할 수도 있지만, 유역이 습윤상태에 있다면 같은 유역이라도 매우 큰 홍수량을 유발할 수도 있다. 즉, 선행 강우에 따른 유역의 습윤상태는 초래되는 홍수량에 있어서 중요한 인자라고 할 수 있다.

3.1.4 실제호우에서의 유출계수의 변화

일반적으로 합리식은 강우량이 주어졌을 때 침투유량을 추정하는 수단으로 사용되어 왔으며, 이것은 합리식이 사실상 확정론적인 모형 또는 홍수과정을 설명하는 모형이라는 것을 의미한다. 따라서 합리식에서와 같이 유출계수가 일정하게 되기 위해서는 아주 이상적인 경우에서 만이 가능하다. 다시 말하면 선행토양수분의 변동성이 없고, 유역저류량이 일정하며, 침투 등의 강우손실이 일정한 경우 그리고 강우의 시·공간적 변동을 무시할 수 있는 경우라면 유출계수가 일정하거나, 혹은 일관된 성향을 보일 수 있을 것이다. 그러나 불행하게 그러한 경우는 사실상 자연유역에서는 찾아보기 힘들다고 할 수 있다. 건설부(1979)에서는 유출계수의 변동성에 대하여 다음과 같이 기술하고 있다.

‘합리식의 유출계수 C값의 결정을 위해 대표 유역내에... 유출계수 C값은 0.12-0.74로 광범위하게 변화하며, 이는... 침투율 및 선행강수량에 크게 영향을 받음을 입증해 주었다’.

왜 자연유역에서 유출계수가 이렇게 크게 변화하는지에 대해서는 이미 앞에서 고찰된 유출계수에 영향을 주는 인자로 충분히 설명되었다. 따라서 유출계수가 일정하거나 일관성을 갖는다는 것은 논리적인 측면뿐만 아니라 실증적으로도 설명할 수 없다. 실제로 저류효과가 비슷한 특성을 가진 유역의 경우라도 유출계수는 유역의 경사나 면적 등에 따라 달라지며, 같은 유역이라도 그 범위는 상대적으로 작을 수 있으나 호우에 따라 변화하게 될 것이다. 게다가 선행토양 수분은 호우시마다 크게 변화한다고 할 수 있다. 덧붙인다면 유출은 강우와 손실의 비로 설명할 수 있는 것이 아니라 손실된 후의 나머지는 사실은 당연히 유출계수가 변동한다는 것을 의미하기도 한다. 만약 강우량이 선행토양수분 부족분 또는 잠재 강우손실량보다 작을 경우, 또는 강우강도가 침투율보다 작을 경우에는 유출은 없을 것이고 유출계수는 0이 될 것이다.

이상의 합리식의 해석을 통하여 볼 경우 합리식은 홍수과정을 설명하는 확정론적 모형중 가장 비현실적이며, 비 논리적인 모형이라고 할 수 있다. 따라서 합리식의 확정론적인 해석으로는 실제호우를 통하여 일정하거나 또는 일관된 유출계수를 얻기란 사실상 불가능하다는 결론을 내릴 수 있다.

3.1.5 확정론적 관점에서 강우 지속기간

합리식에서는 유역의 최원점에서 출구까지 물이 유하하는 시간으로 집중시간을 정의하고, 이를 강우지속기간으로 설정하고 있으나 집중시간에 대한 정의 및 결과는 매우 다양하다고 할 수 있다. 현재 수자원 실무에서는 Kirpich 공식, Rizha 공식, Kravan 공식이 주로 이용되고 있는 실정이다. 그러나 이러한 공식에 의한 값의 차이는 매우 크기 때문에 실제 적용지 많은 문제가 제기될 수 있다. 분명한 것은 유출계수와 강우지속기간의 결정은 서로 독립되어 연구되고 사용된다는 것이다.

3.2 확률론적 측면에서의 합리식

합리식의 확률론적 해석의 타당성을 위해 설계상황에서 강우량과 실제상황에서 강우량의 차이를 합리식의 관점에서 다시 한번 고찰하고, 그 후에 이론적 측면에서 합리식을 고찰하고자 한다.

3.2.1 설계상황에서 합리식의 논리적 고찰

설계상황에서 강우로부터 홍수량을 추정하는 대부분의 관계는 다음과 같은 가정을 이용하고 있다.

‘강우로부터 초래되는 홍수의 빈도와 실제 홍수량자료를 이용하여 얻어진 홍수빈도는 같다.’

이 가정은 강우량으로부터 초래되는 홍수량이 조건에 관계없이 항상 동일하다라는 뜻이거나 강우로부터 추정된 홍수량이 실제 홍수량의 빈도와 같도록 강우-유출 관계를 조정하거나 아니면 다른 어떤 수단을 강구해야 한다는 말과 같다. 그런데 합리식은 주로 설계상황에서 이용되고, 유출계수라는 매개변수를 통하여 확률강우량을 침투홍수량으로 전환하는 수단으로 설명하고 있다. 따라서 유출계수는 상기 가정을 만족하는 일종의 통계적인 매개변수로 보거나 강우량을 홍수량으로 전환하기 위한 관계용 변수로 볼 수 있다는 것이다. 다시 말하면 설계상황에서 강우량과 홍수량의 관계는 확정론적인 관계가 아닌 통계적 또는 확률론적인 관계이기 때문에 합리식에서와 같이 강우량과 홍수량의 관계를 유출계수만으로 설명할 경우 유출계수는 관계용 또는 통계적인 매개변수라는 것이다.

3.2.2 확률론적인 합리식

합리식의 확률론적인 해석은 새로운 것은 아니며, 단지 확정론적인 관점에서 합리식의 모순을 확률론적으로 재해석하여 설계상황에 알맞게 수정한 것으로 보아야 할 것이다. 합리식을 설계상황에 적용하게 됨에 따라 식(1)은 다음과 같은 형태로 다시 표시할 수 있다.

$$Q_{\max, t} = F C A I_{\text{mean}, t} \quad (6)$$

여기서 $I_{\text{mean}, t}$ 는 어느 특정 지속시간과 재현기간 t 에 해당하는 확률강우량으로부터 얻어진 평균

강도이며, 강우의 지속기간은 합리식의 이론을 원용할 경우 집중시간이 된다(자세한 사항 후술함). $Q_{max,t}$ 는 재현기간 t 에 해당하는 첨두유량이다.

식(6)의 의미는 어느 특정호우로부터 홍수량을 추정하는 것이 아닌 재현기간 t 에 해당하는 첨두유량을 추정하기 위하여 해당 재현기간의 평균강우강도를 이용한다는 것이다. 만약 좌우항을 같은 단위로 설명하기 위해 Q 를 FA 로 나누어($q=Q/FA$) 단위를 mm/hr 로 통일한다면 다음과 같이 될 것이다.

$$q_{max,t} = C I_{mean,t} \quad (7)$$

식(7)을 살펴보면 유출계수 C 는 통계량 q 와 I 를 연결하는 매개 변수일 뿐이며, 관측자료로부터 빈도분석을 통해 유도된 특정재현 기간의 강우강도를 이용하여 같은 재현기간의 첨두유량으로 전환하는 계수가 된다. 즉, 유출계수는 실제로 설계상황에서만 사용될 수 있다는 것을 나타내는 것이라고 할 수 있다. 따라서 만약 홍수자료와 강우량자료를 이용하여 빈도분석이 이루어진다면 설계상황에 알맞는 유출계수를 추정할 수 있을 것이고, 그 때 유출계수가 재현기간별로 일정하다면 상수가 될 수 있으며, 일관된 성향을 보인다면 다음과 같은 관계로 추정될 수 있을 것이다.

$$C_t = q_{max,t} / I_{mean,t} \quad (8)$$

여기서 C_t 은 재현기간에 따른 유출계수이다.

식(8)에서 주의할 사항은 q 와 I 는 홍수량자료와 강우량자료를 이용하여 독립적으로 빈도분석하여 얻어진 특정 재현기간의 값이라는 사실이다. 다시 말하면 특정한 빈도를 가진 호우사상에 대한 강우량으로부터 초래되는 홍수량을 추정하는 것이 아닌 특정한 재현기간을 갖는 홍수량을 추정하기 위하여 그 재현기간의 강우량을 이용하는 수단인 것이다. 따라서 만약 유출계수가 재현기간에 따라 변화한다면 유출계수는 재현기간의 함수로 표현될 수 있다.

3.2.4 확률론적 합리식에서의 강우지속기간

확률론적 관점에서 합리식의 강우지속기간은 집중시간으로 사실상 물리적인 의미가 강하게 내포된 개념이 내재해 있으며, 유출계수와 독립되어 연구되었고 또한 적용되기도 한다는 것을 이미 앞에서 기술한 바 있다. 그러나 확률론적 또는 통계적인 합리식의 해석에서는 유출계수와 강우지속기간이 무관하지 않으며 오히려 서로간의 종속적 성질을 가지고 있다고 할 수 있다. 다시 말하면 강우지속기간이 평균강우강도를 결정하는 종속변수라는 사실이다. 따라서 강우지속기간의 결정은 전통적인 합리식과 같이 매우 중요한 인자이나 반드시 집중시간일 필요가 없게 되며, 그 이유는 합리식을 확률론적 또는 통계적으로 해석하였기 때문이다. 따라서 확률론적 합리식에서는 유역반응시간중 어떠한 시간을 강우지속기간을 결정하는데 이용하여도 관계없으며, 단지 개발시의 강우지속기간과 유출계수를 적용시에도 같게 사용해야 한다는 한계가 있다.

3.2.5 미계측 유역에 적용을 위한 유출계수

여기에서 제안된 유출계수에 영향을 주는 인자는 단지 통계적인 상관성을 설명하는 도구로 간주해야 할 것이다. 따라서 식(7)과 같이 유출계수가 재현기간별로 일정하다면은 여러유역의 특성인자를 이용하여 지역화 할 수 있을 것이며, 만약 식 (8)과 같이 일정치 않으나 일관된 성향을 보인다면 일종의 지역빈도분석의 특성을 나타내기 때문에 특정재현기간의 유출계수를 이용하여 유역특성인자와 상관시킬 수 있다. 물론 미계측유역의 적용을 위한 유역특성인자는 물리적인 관점보다는 통계적인 관점에서 고찰하여야 할 것으로 보인다.

4. 결론

본 연구의 주요 결론은 다음과 같다.

- (1) 설계상황에서의 호우해석과 실제호우해석에는 커다란 차이가 있고, 또한 강우와 홍수해석 관계는 확정론적인 관계가 아닌 확률 또는 통계적인 관계를 가지고 있어야 함을 제시하였다.
- (2) 합리식을 확정론적으로 해석할 경우, 합리식은 수문과정인 강우분포, 침투, 저류량, 초기손실 등으로 인하여 그 거동이 불확실한 유출모형이며, 따라서 기존의 합리식을 설계상황에 적용하는 것은 적절치 못한것으로 사료된다.
- (3) 합리식을 확률론적 또는 통계적으로 해석할 경우, 강우로부터 홍수량을 추정하는 기본적인 개념에 부합되고 또한 그 특성은 지역빈도공식과 흡사한 성질을 가지고 있다고 할 수 있어 설계상황에 알맞게 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 한국건설기술연구원 1994년 기본연구과제의 일부로 연구수행중 바쁘신 와중에도 자문을 해주신 금오공대의 이정식 교수님께 감사드립니다.

참고문헌

- 건설부(1979), 국제수문개발계획(IHP) 대표유역연구조사 보고서
- 건설부(1991), 수자원관리기법연구조사 보고서, 한국건설기술연구원
- Arnell, V., Harremoes, P., Jensen, M., Johansen, N. B. and Niemczynowicz, J. (1984), 'Review of Rainfall Data Application for Design and Analysis', Water Science Tech., Copenhagen, Vol. 16, PP. 1-45.
- Singh, V. P. (1988) 'Hydrologic Systems, Rainfall-Runoff Modelling Volume I', Prentice Hall.