

〈論 文〉

遊水池 設計를 위한 計劃降雨의 臨界持續期間 —서울 地域을 中心으로—

Design of Detention Pond and Critical Duration of Design Rainfall in Seoul

李 鍾 泰* 尹 世 儀* 李 在 浚** 尹 龍 男***

LEE Jong Tae, YOON Sei Eui, LEE Jae Joon and YOON Yong Nam

Abstract□ This study is to determine the critical duration of design rainfall and to utilize it for the design of detention pond with pump station. To examine the effect of the duration and temporal distribution of the design rainfall, Huff's quartile method is used for the 9 cases of durations ranging from 20 to 240 minutes with 10 years return period, and the ILLUEAS model is used for runoff analysis. The storage ratio which is the ratio of maximum storage amounts to total runoff volume, is introduced to determine the critical duration of design rainfall. The duration which maximizes the storage ratio is adopted as the critical duration. This study is applied to 18 urban drainage watersheds with pump station in Seoul, of which the range of watershed area is 0.24~12.70 km². The result of simulation shows that the duration which maximizes storage ratio is 30 and 60 minutes on the whole. It is shown also that the storage ratio of 2nd- and 3rd- quartile pattern is larger than that of 1st- and 4th- quartile pattern of temporal distribution. A simplified empirical formula for Seoul area is suggested by using the regression analysis between the maximum storage ratio and the peak ratio, and can be utilized for the preliminary design and planning of detention pond with pump station.

요 지 : 본 연구는 유수지·배수펌프장설계를 위한 계획강우의 임계지속기간의 결정 및 이에 근거한 계획 유수지·배수펌프장의 적정규모 추정에 관한 것이다. 계획강우의 지속기간과 시간적 분포형의 변화에 따른 영향을 파악하기 위하여 20~240분 범위의 9가지 경우의 지속기간들과 Huff의 4분위법에 의한 4종류의 강우분포들을 검토대상 강우로 선택하였으며, 유출해석모형으로는 ILLUDAS를 사용하였다. 임계지속기간 결정기준으로서 저유비(총유출량에 대한 최대저류량의 비)의 개념을 도입하였으며, 이 값을 최대로 하는 지속기간을 계획강우의 임계지속기간으로 하였다. 본 연구를 위하여 배수구역면적이 0.24~12.7km²인 서울시의 18개 유수지·배수펌프장을 선정하였으며, 분석 결과 전반적으로 30분과 60분이 임계지속기간으로 나타났다. 또한 Huff의 제 2, 3분위형의 경우가 제 1, 4분위형 보다 큰 저유비를 보여 주었다. 또한 임계지속기간을 갖는 강우조건에서의 최대저유비와 침투입출비간의 회귀식을 제시하였다. 이 관계식은 유수지 배수펌프장 계획수립에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서 론

우수유출량이 하천으로의 배제능력을 초과하는

경우에 도시유역은 내수로 인하여 침수피해를 입게 된다. 도시유역에서의 인구증가 및 산업활동에 따른 도시개발 및 각종 단지의 개발로 인하여 우수유출량이 커지고 있으며, 저지대의 활용이 증대됨에 따라

* 경기대학교 공과대학 토목공학과 교수

** 금오공과대학 토목공학과 조교수

*** 고려대학교 공과대학 토목환경공학과 교수

내수피해는 더욱 증가되고 있는 실정이다.

도시유역에서의 내수피해를 경감시키기 위하여 하수관거, 배수문, 우수지 및 배수펌프장 등과 같은 배수시설의 설치가 필요하게 되었으며, 이를 위한 적합한 설계기준이 요구된다. 각 수방시설물의 크기를 결정하기 위해서는 계획강우에 대한 유출해석이 필요하며 이를 위하여서는 적절한 계획강우의 선택기준이 마련되어야 한다.

우리나라의 내배수처리 시설은 종래 하수도 시설 기준 등에 의거하여 계획강우의 재현기간에 따른 계획강우량을 결정하며, 이 때 설계빈도는 배수시설의 중요도에 따라서 결정된다(건설부, 1980). 서울시에서는 하수도의 경우 5~10년, 우수지 및 배수펌프장의 경우 5~20을 계획강우의 빈도로 잡고 있으며, 신설되거나 보강되는 배수시설은 고도의 도시화에 따라서 설계빈도를 크게 잡는 경향이 있다(서울시, 1984, 1991). 그러나 국내의 현행 하수도 시설기준에는 계획강우의 지속기간에 대한 기준은 모호하거나 미흡한 실정에 있으며, 우수지 배수펌프장 설계시의 강우지속기간은 적절한 해석이 미흡한 채 일률적으로 120분으로 채택하고 있는 실정이다(서울시, 1984, 1988).

IDF(rainfall intensity-duration-frequency)곡선에서 계획강우를 얻고자 할 경우, 강우로부터 발생되는 첨두유량 및 유출수분곡선은 강우의 지속기간에 따라 변하므로 배수시스템에 있어서 최대부하를 야기시키는 지속기간 즉, 임계지속기간의 결정이 요구된다.

지금까지 도시 하수도 설계에 있어서 유출계산에 가장 많이 사용되고 있는 방법은 합리식으로서, 이 방법에서는 유역에서의 집중시간 즉, 유역의 가장 먼 지점에서부터 출구 까지의 도달시간이 그 유역의 임계지속기간으로 사용되어 왔다.

그러나 합리식의 경우, 적용범위의 제한성과 우수지 및 배수펌프장 시설에 의해 내수배제를 계획하는 경우에는 적용이 곤란하므로 실무에서는 하수도 계획에서는 합리식, 우수지 계획에서는 RRL 법이 많이 이용되어 왔다. 이로 인하여 유역출구(우수지 유

입구)에서의 유출해석 결과에 차이가 발생하게 되어 설계유출량 선택에 혼돈을 가져오기도 한다(서울시, 1988).

이러한 문제점을 해결하기 위하여 최근에는 ILLUDAS모형(Terstriep and Stall, 1974)에 의해 하수관거 및 우수지 배수펌프장을 일원화하여 설계하는 경향을 보이고 있으며 본 연구에서도 관거 및 우수지로의 유출량 계산에 본 모형을 활용하였다.

우수지·펌프장 설계에 관한 연구는 Curtis 등(1977), Burton(1980), Boyd (1987) 및 McCuen(1988) 등에 의해 수행되어 왔다. 국내의 이에 관한 연구는 이종태 등(1991)의 연구가 있으나 전반적으로 연구가 미흡한 분야이다. 본 연구에서는 서울시 관내의 18개 우수지를 대상으로 각 해당 우수지로의 총유출용적에 대한 저류용적의 비인 저류비의 개념을 도입하고, 임의 지속기간의 변화에 따른 저류비 변화를 분석하여 최저저류비를 갖는 강우 지속기간을 우수지 설계를 위한 계획강우의 임계지속기간으로 하는 방안을 제시하였다. 또한, 저류비와 첨두 입출비와의 관계로부터 적정 우수지 용량 또는 펌프의 규모를 추정하는 방안을 제시함으로써, 우수지·펌프장의 효율적 설계를 위한 기초자료를 마련하고자 함이 본 연구의 목적이다.

2. 임계지속기간의 결정기준 및 우수지·배수펌프장의 설계

2.1 임계지속기간의 결정기준

우수지와 배수펌프장을 조합한 내배수 시스템 설계에 있어서 우수지의 저류용량과 배수펌프의 토출능력은 상호 반비례하는 관계에 있다. 즉, 우수지의 저류능력이 클수록 배수펌프의 용량은 작게 해도 무방하며, 우수지의 저류능력이 작아질수록 배수펌프의 용량은 증대되어야 안전하다.

그러나 배수펌프의 토출량이 시간에 대하여 일정하다고 볼 때 계획강우에 의한 총유출용적은 지속기간이 길어짐에 따라 증가하게 되고, 우수지에 저류

되는 최대저류량(유수지 설계시 소요되는 저류량)은 유역 및 배수관망의 특성, 펌프용량에 따라 불규칙한 결과치를 보이게 되므로 설계개념으로서 일반화된 임계지속기간을 설정하기에는 어려움이 많다. 따라서 본 연구에서는 임계지속기간을 결정하기 위하여 계획강우로 인한 유수지 소요저류용적의 총유출량에 대한 비(저류비) S_r 를 식 (1)과 같이 표현하였다.

$$S_r = \frac{V_r}{V_t} \quad (1)$$

여기서, S_r : 저류비(Storage Ratio)

V_r : 유수지에 저류되는 용적(m^3)

V_t : 계획강우로 인해 유출되는 총유출용적(m^3)

저류비의 값이 최대가 될 때 유수지로서는 해당지속기간의 강우에 대하여 상대적으로 최대의 부하율을 감당한다고 볼 수 있으므로, 이 때의 강우지속기간을 설계강우에서의 지속기간으로 선택할 수 있다고 보았다. 이 때의 배수펌프 토출량의 규모는 검토대상 유수지의 현 배수펌프 토출능력으로 하였으며, 펌프는 강우지속기간동안 최대토출량으로 일정하게 지속적으로 가동한다고 보아 저류비의 값을 계산한다.

2.2 유수지 배수펌프장의 계획설계

유수지와 배수펌프시설을 조합하는 내수배제 시스템의 경우는 펌프의 토출능력에 따라 유수지의 소요저류량 및 저류비가 영향을 받게 된다.

유입수문곡선에서 첨두유입량의 펌프토출능력에 대한 비(첨두입출비) α 를 식 (2)와 같이 표현하여 유수지의 계획설계에 활용한 예는 Burton(1980), Boyd(1987), 및 McCuen(1988) 등에서 볼 수 있다.

한편, 첨두입출비 α 를 저류비 S_r 과 관련시켜 보면 식 (3)으로 부터 저류비는 첨두입출비의 함수로 표현가능하며, 이 함수가 결정되면 최대저류비를 결정

할 수 있어 소요 유수지 용량을 간단하게 개략적으로 추산할 수 있으며, 기존의 유수지용량에 대한 평가도 가능하게 된다. 반대로 최대저류비가 설정된 경우에는 적정 배수펌프의 규모를 산정할 수 있으며 기존 배수펌프의 토출능력의 상대적 평가도 가능하게 된다.

$$\alpha = \frac{Q_{\text{pump}}}{Q_{\text{peak}}} \quad (2)$$

$$S_r = \frac{V_r}{V_t} = \frac{V_r - V_p}{V_t} = 1 - \frac{V_p}{V_t} = f(\alpha) \quad (3)$$

여기서, α : 첨두입출비

Q_{pump} : 배수펌프의 최대토출능력(m^3/sec)

Q_{peak} : 유입수문곡선의 첨두유입량(m^3/sec)

S_r : 저류비

V_r : 유수지에 저류되는 용적(m^3)

V_t : 계획강우로 인해 유출되는 총유출용적(m^3)

V_p : 배수펌프에 의해 강제토출된 유출용적(m^3)

저류비와 첨두 입출률비와의 관계성을 활용한 적정 유수지 및 배수펌프장의 규모를 계산하는 절차는 다음의 다섯 단계로 구분하여 수행될 수 있다.

- ① 임계지속기간의 계획강우에 대한 유수지의 유출 수문곡선을 ILLUDAS 모형에 의한 유출 해석을 통해 구한다.
- ② 이 때 계획강우의 시간적 분포형은 Huff의 4가지 분포형 중에서 최악의 조건을 고려하기 위하여 최대저류비가 얻어지는 분포형을 구한다.
- ③ 유수지가 시설될 장소의 지형여건에 따른 최대저류가능량을 지형도 등으로 부터 산출한다.
- ④ 전단계에서 구한 저류가능량과 총유출용적의 비(저류비)를 구하여 식 (3)의 좌변에 대입하고 저류비와 첨두입출비의 관계식에서 첨두입출비가 얻어지면 ($\alpha \times$ 첨두유입량)이 시설되어야 할 배수펌프의 토출능력이 된다. 또는 배

표 1. 본 연구의 해석대상 유수지 및 배수구역의 특성

유수지명	펌프 토출 능력		유역면적 (ha)	관로연장 (km)	유역형상계수(F)
	(m ³ /min)	(m ³ /sec)			
죽도(DS)	1,197	19.95	465.0	3.60	0.3558
사양(JY)	2,306	38.43	412.8	4.40	0.2132
응봉(EB)	140	2.33	42.2	0.84	0.5938
금호(KH)	500	8.33	174.2	1.60	0.6805
마포(MP)	670	11.17	299.6	2.46	0.4951
합정(HJI)	188	3.13	24.0	0.80	0.3750
신정 1(SJ1)	5,340	89.00	1,269.5	6.30	0.3198
신정 2(SJ2)	1,750	29.17	592.3	7.70	0.0999
개봉(KB)	3,680	61.33	1,142.0	5.60	0.3642
구로 3(KR3)	525	8.75	32.2	1.20	0.2236
삼원(JW)	2,375	39.58	247.3	2.50	0.3958
양재(YJ)	955	15.92	540.0	4.35	0.2854
잠실 1(JS1)	1,283	21.38	562.2	3.80	0.3892
잠실 2(JS2)	950	15.83	390.0	3.10	0.4058
성내 1(SN1)	975	16.25	220.0	3.10	0.2289
성내 2(SN2)	1,265	21.08	574.6	5.70	0.1769
탄천(TC)	753	12.55	421.0	3.80	0.2916
암사(AS)	540	9.00	260.2	1.85	0.7603

* () 내는 영문 약자

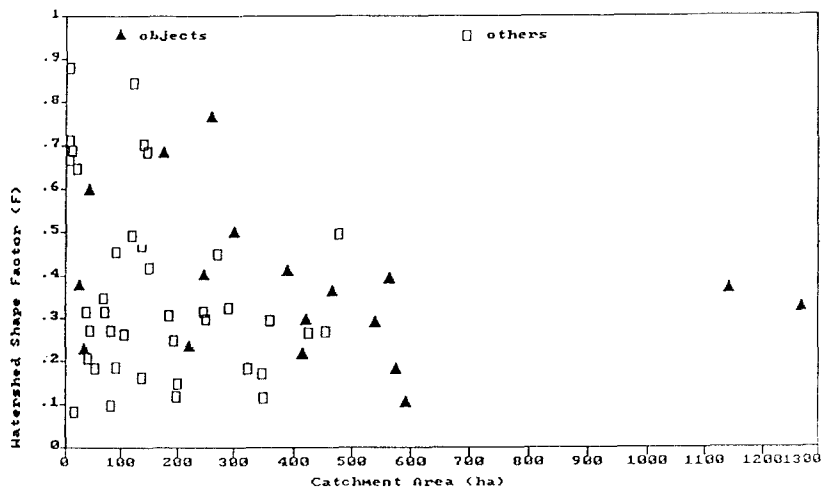


그림 1. Horton의 유역형상계수와 배수구역면적(서울, 57개 배수구역)

수펌프의 시설용량이 먼저 결정될 경우에는 역으로 식 (3)을 이용하여 소요저류용량을 구할 수도 있다. 본 계산과정의 수행에 사용되는 서울지방에서의 적정 임계지속시간 및 식 (3)에서의 침투저류비와 침투입출비와의 관계식 $f(\alpha)$ 의 결정에 관하여서는 4.2절에서 검토하였다.

3. 해석대상 내배수 시스템 현황

3.1 유수지

서울시의 우수배제 펌프장은 1991년 현재, 63개 소이고 水門은 193개소에 311개의 수문이 설치되어 있다. 63개 우수배제 펌프장중 47개소가 저류기능이 있는 유수지를 포함하고 있으며, 나머지 16개소는 저류기능이 없는 단순한 집수정으로 되어 있다.

본 연구에서는 계획강우의 임계지속시간을 결정하기 위한 검토대상 배수구역을 18개 유수지의 유역으로 택하였으며, 유역의 특성이 유출현상에 미치는 복합특성을 고려하기 위하여 각 특성별로 다양한 범위의 유수지 배수구역을 선정하였다(표 1).

그림 1은 서울지역의 각 유수지에 대한 57개 배수구역면적과 Horton의 유역형상계수와와의 관계를 도시한 것으로서 해석대상으로 선정된 18개 유수지(그림에서 삼각형 표시)를 포함하고 있다. 각 배수구역의 면적은 0.24~12.70km²정도이며, Horton의 유역형상계수는 광범위한 특성을 보여주고 있다.

3.2 계획강우

서울지방의 확률강우강도식은 그동안 10개 이상이 제안되어 있으나 서울시에서 채택하여 수공구조물의 설계에 사용된 것은 1988년 이전에는 주로 이원환(1967)이 유도 제시한 강우강도식이었고, 1988년 이후에는 한국건설기술연구원에서 제시한 식이 잠정적으로 사용되고 있다(서울시, 1988).

그러나 1987년과 1990년의 두차례에 걸쳐 대홍수를 유발시켰던 강우사상을 포함하여 '하천연안 수공

구조물 안전진단 및 관리대책 조사연구 보고서'(서울시, 1991)에서는 새롭게 강우강도식을 제안하였으며 본 연구에서는 이 식을 이용하기로 한다.

현재 서울시 각 배수구역에서 유수지 배수펌프장으로의 도달시간은 대체로 60분 이하의 범위로서, 강우지속기간은 수문학적 분석없이 경험적으로 120분을 기준으로 하여 유입량 누가곡선을 작성하고 있다. 일반적으로 동일 빈도의 강우일 경우 단시간 지속강우가 절대유출량은 적지만 단위시간당 유출량은 크므로 설계강우로 될 경우가 많다. 다만 유수지와 배수펌프장의 시설조합에서 유수지의 저류에 의하여 주로 침수예방을 계획할 경우에는 장기강우가 시설결정의 지배요소가 될 가능성이 많으므로 장기강우에 대비한 설계를 하고 있다.

본 연구에서는 ILLUDAS 모형을 이용하여 유수지를 계획할 때 사용되는 계획강우의 적정 임계지속기간을 비교 분석하기 위해 검토대상 지속기간으로 표 3과 같이 20~240분 사이의 9개 지속기간들을 선정하였다(표 2).

표 2. 재현기간 10년인 확률강우량

지속기간(분)	20	30	60	90	120	150	180	210	240
강우량(mm)	38.4	48.3	70.6	87.7	102.2	115.0	126.6	137.3	147.2

계획강우의 지속기간내의 시간적 분포형으로는 한국건설기술연구원(1989)의 '지역별 설계강우의 시간적 분포'에 수록된 서울지방에 대한 Huff 방법의 연구결과를 이용하였다.

4. 결과해석

강우 지속기간의 변화에 따라 위험부하율이 최대로 되는 임계지속기간을 결정하기 위하여 계획강우의 재현기간을 10년, 시간적 분포형은 서울지방의 Huff의 4가지 분포형을 설정하여 서울시 관내 18개 유수지 배수구역을 대상으로 분석하였으며, 유출해석을 위하여 ILLUDAS 모형을 사용하였다.

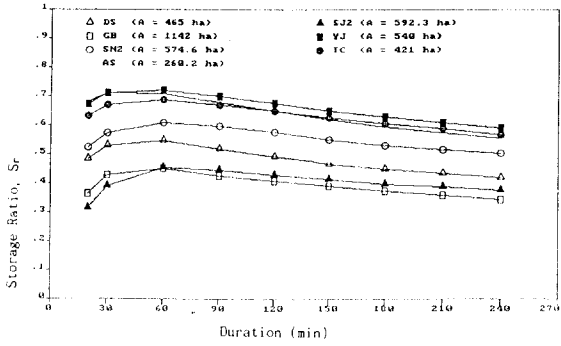


그림 2a-1. Huff 제1분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

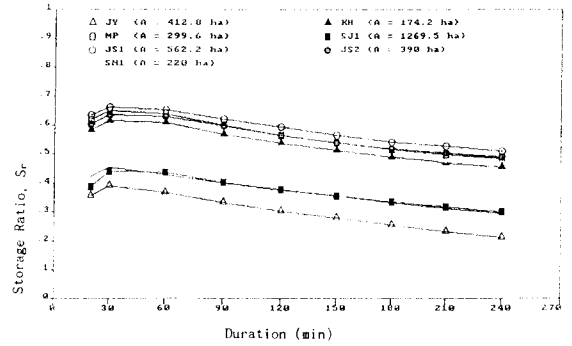


그림 2a-2. Huff 제1분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

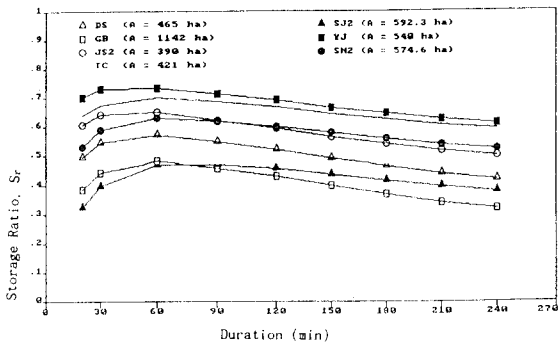


그림 2b 1. Huff 제2분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

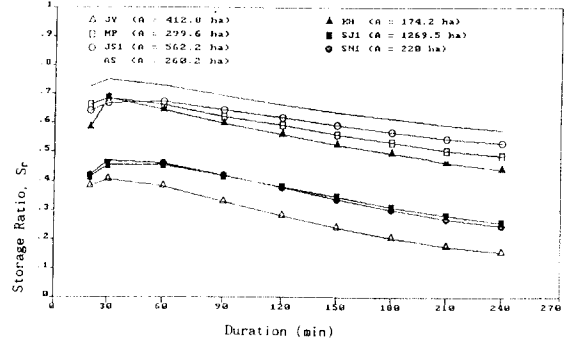


그림 2b 2. Huff 제2분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

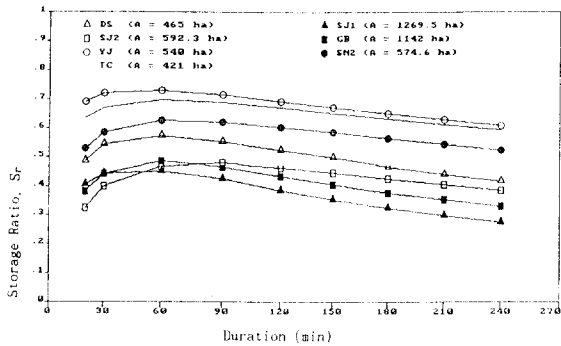


그림 2c 1. Huff 제3분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

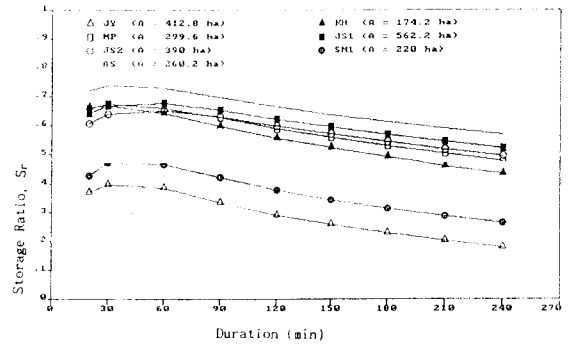


그림 2c 2. Huff 제3분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

4.1 저류비와 지속기간

유수지 배수펌프장의 설계시에 저류용량을 얼마로 정할 것인가 하는 문제는 시설되는 배수펌프장의 규모에 따라 영향을 받게 된다. 본 연구에서는 서울시 18개 배수구역의 배수관거 시스템 및 펌프트출량을 입력자료로 하고 지속기간을 각각 달리한 강우를 적용하여 유출해석 결과로부터 얻어지는 식(1)의 저류비가 최대가 되는 지속기간을 임계지속기간을 구하였다.

20분~240분 까지의 각 지속기간을 가진 10년 빈도의 서울지방 계획강우를 Huff의 4가지 시간적 분포형에 따라 배분하고, 유출해석모형 ILLUDAS에 적용하여 유출수문곡선을 유도하고 총유출량을 계산하였다. 또한, 펌프의 토출량과 유수지로의 유입량을 기본자료로 하여 저류방정식으로부터 시간에 따른 저류량을 산정하였다.

그림 2a~2d 는 18개 유수지 유역에 적용한 결과 얻어진 저류비를 각 유수지별로 Huff의 시간 분포형에 따라 도시한 것이다. 이 때 구로 3 유수지의 경우는 침투유량 보다도 배수펌프의 토출능력이 커서 저류되는 양이 없으므로 제외하였다.

그림 2a~2d에서 보면, 저류비가 최대로 되는 지속기간은 대체로 30분, 60분이며, 시간적 분포형에 따른 결과를 보면 제 2,3분위 분포형이 제 1,4분위 분포형에 비해 큰 저류비의 값을 보였다.

이상의 해석결과로부터 저류비의 개념으로 본 유수지 배수펌프장 설계시 서울지역의 계획강우의 적정 임계지속기간은 30분과 60분으로 추정할 수 있다. 그러나, 소요 유수지 저류용적(V_r)의 최대치로 설계하는 개념에서는 검토 배수구역에 따라 다양한 지속기간이 산출되므로, 형식화된 지속기간의 제시가 현재로서는 곤란하며, 배수구역의 특성과 설계조건에 따라 독립적으로 지속기간이 결정되어야 할 것이다.

4.2 침투저류비와 침투입출비

유수지·배수펌프장의 시설 설계를 용이하게 하기 위하여 저류비를 최대로 하는 침투저류비 S_r 과 침투입출비 α 와의 관계를 분석하였다. 그림 3a~3d는 그림 2에서의 결과치에 근거하여 최대 저류비를 보여주는 지속기간의 강우조건에서의 침투입출비를 18개의 각 배수구역에 대하여 각각 구하여, 그 지속기간과 침투저류비의 관계를 회귀분석한 결과이다.

여기서, 침투저류비와 침투입출비간의 관계는 Huff의 강우 분포형에 관계없이 모두 30분 임계지속기간의 경우에는 2차함수식, 60분 임계지속기간의 경우에는 1차직선식의 관계를 각각 보여주고 있다. 각 분포형별로 얻어진 최적회귀식은 표 3과 같으며 이 결과식들은 새로운 유수지계획 및 예비설계를 위한 유수지·펌프장규모의 간이추정수단으로 활용될 수 있다. 그러나 이를 위하여서는 검토대상 18개 유수지의 설계가 비교적 적절하게 되었다는 전제가 필요하며, 침투저류비의 값이 본 검토 대상 유수지에서 그 값보다 크게 초과되거나 또는 미달되는 영역에서는 그 적용성이 불확실하므로 이 회귀식들은 보다 많은 신뢰성있는 자료에 의하여 거듭 보완될 필요성이 있다.

한편, 그림 3에서 임계지속기간이 각각 30분과 60분인 경우에서 침투저류비(S_r)에 대한 침투입출비(α)를 살펴보면, 계획강우의 시간 분포형에 관계없이 60분의 경우가 30분의 경우보다 동일 침투저류비에 대한 침투입출비가 작음을 알 수 있다. 이는 강우지속기간이 길어질 수록 유수지의 저류기능이 배수펌프의 배수기능 보다 상대적으로 강화될 필요가 있음을 의미한다고 볼 수 있다. 따라서 서울지역 유수지·펌프장의 계획설계에 있어서 최대 저류비의 개념을 도입한다면, 유수지 기능이 추가 될 경우에는 임계지속기간을 60분, 배수펌프의 기능이 추가 될 경우에는 임계지속기간을 30분으로 각각 채택하는 것이 바람직하다고 판단된다.

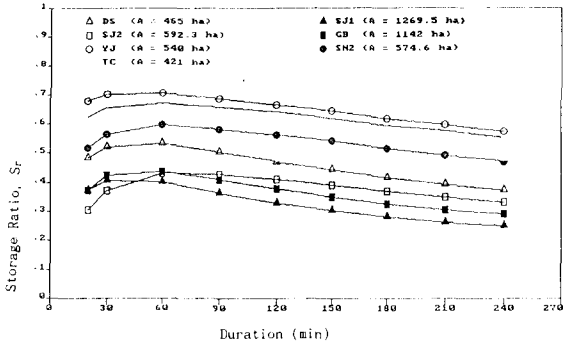


그림 2d-1. Huff 제4분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

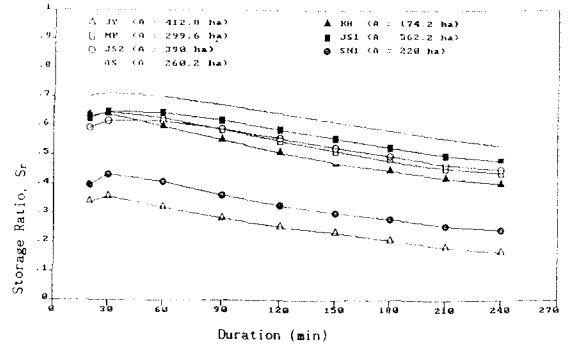


그림 2d-2. Huff 제4분위 분포형의 지속시간에 따른 저류비의 변화

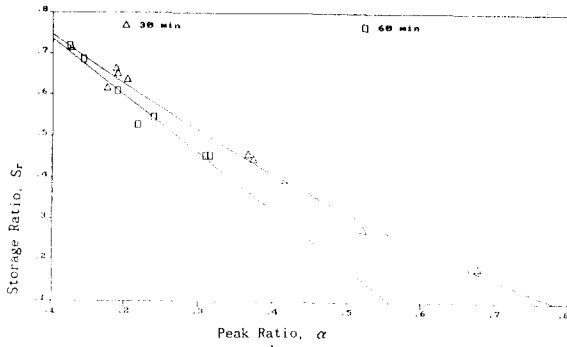


그림 3a. Huff 제1분위 분포형의 첨두저류비와 첨두입출비간의 관계

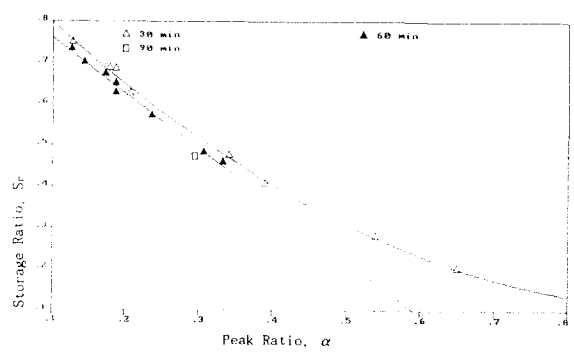


그림 3b. Huff 제2분위 분포형의 첨두저류비와 첨두입출비간의 관계

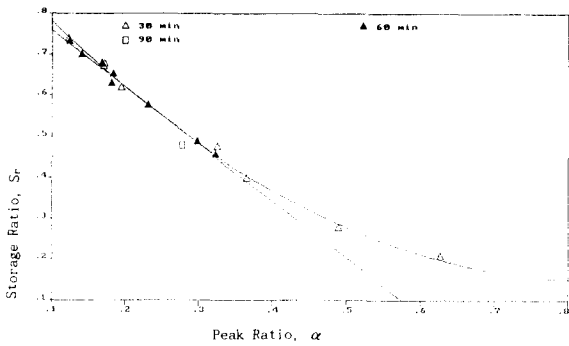


그림 3c. Huff 제3분위 분포형의 첨두저류비와 첨두입출비간의 관계

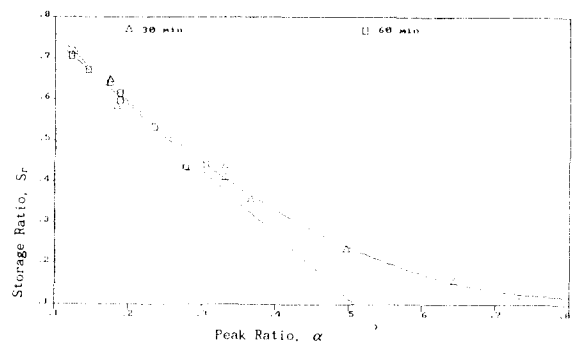


그림 3d. Huff 제4분위 분포형의 첨두저류비와 첨두입출비간의 관계

표 3. 시간적 분포형별 침두저류비-침두입출비 관계회귀식

a) 임계지속시간 30분의 경우

Rainfall Type	최적 회귀식	Variance
Huff's 1	$Sr = 0.8781 - 1.357\alpha + 0.462\alpha^2$	0.00030
Huff's 2	$Sr = 0.9665 - 1.776\alpha + 0.919\alpha^2$	0.00008
Huff's 3	$Sr = 0.9672 - 1.976\alpha + 1.195\alpha^2$	0.00012
Huff's 4	$Sr = 0.9541 - 2.071\alpha + 1.282\alpha^2$	0.00027

b) 임계지속시간 60분의 경우

Rainfall Type	최적 회귀식	Variance
Huff's 1	$Sr = 0.8757 - 1.390\alpha$	0.00041
Huff's 2	$Sr = 0.8950 - 1.345\alpha$	0.00007
Huff's 3	$Sr = 0.8968 - 1.387\alpha$	0.00008
Huff's 4	$Sr = 0.8990 - 1.571\alpha$	0.00021

c) 임계지속시간 자료 전부(30분, 60분)를 사용한 경우

Rainfall Type	최적 회귀식	Variance
Huff's 1	$Sr = 0.7426 - 0.985\alpha + 0.372\alpha^2$	0.00065
Huff's 2	$Sr = 0.7837 - 1.151\alpha + 0.530\alpha^2$	0.00027
Huff's 3	$Sr = 0.7766 - 1.220\alpha + 0.603\alpha^2$	0.00015
Huff's 4	$Sr = 0.7589 - 1.286\alpha + 0.658\alpha^2$	0.00028

5. 결 론

본 연구에서는 우수지·배수펌프장의 설계를 위한 계획장우의 지속시간을 저류비를 최대로 하는 강우의 임계지속시간으로 결정하는 개념을 제시하였다.

서울지역의 확률강우, 각 배수구역 및 우수지, 펌프장 등의 자료에 근거하여 ILLUDAS로 해석한 결과에 의하면, 저류비를 최대로 하는 임계지속시간은 대체로 30분과 60분이며, Huff의 제 2, 3분위 분포형이 제 1, 4분위 분포형에 비해 큰 저류비를 보인다. 임계지속시간 30분과 60분인 강우에서의 침두저류비-침두입출비를 살펴보면, 계획장우의 시간적 분포형에 관계없이 60분의 경우가 30분의 경우보다 동일 침두저류비에 대한 침두입출비가 작게 되어 있음을 알 수 있다. 이는 강우지속시간이 길어질수록 우수지의 기능이 배수펌프의 기능보다 그 비중이 증대됨을 의미한다. 따라서 최대 저류비의 개념을 도

입하여 새로운 우수지를 계획한다면, 우수지 기능이 추가 될 경우에는 임계지속시간으로 60분을 채택하고, 배수펌프의 기능이 추가 될 경우에는 임계지속시간으로 30분을 채택하는 것이 바람직하다고 본다.

또한 임계지속시간의 침두저류비와 침두입출비간의 회귀분석을 실시하였으며, 회귀식들은 Huff의 강우분포형에 관계없이 모두 30분 임계지속시간의 경우에는 2차함수식, 60분 임계지속시간의 경우에는 1차직선식으로 반비례하는 관계를 나타내었으며, 이 간이 경험식은 우수지·배수펌프장 계획에 간편하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 1990년도 한국과학재단 목적기초연구【과제번호: 90-07-00-05】, ‘도시홍수 재해방지를 위한 내배수처리 시스템 분석 및 설계기법의 개발’의 제3세부연구과제의 연구성과의 일부분임을 밝히며 동재단의 배려에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 건설부(1980), 하수도 시설기준, 건설부.
2. 서울특별시(1984), 하수도 정비기본계획 보고서, 서울특별시.
3. 서울특별시(1988), '87 수해백서 보고서, 서울특별시 한국수문학회.
4. 서울특별시(1991), 하수도 기본계획 재정비 보고서, 서울특별시.
5. 서울특별시(1991), 하천연안 수공구조물 안전진단 및 관리대책 조사연구 보고서, 서울특별시.
6. 이원환(1967), "국내 지역별 강우특성과 확률강우량 산정에 관한 연구", 대한토목학회지, 제15권, 제3호, pp. 28~38.
7. 이 종태, 윤 세의, 이 재준, 윤 용남(1991), "도시화 영향을 고려한 우수지 계획모형", 한국수문학회지, 제24권 제4호, pp.73~83.
8. 한국건설기술연구원(1989), 지역별 설계강우의 시간적 분포, 한국건설기술연구원.

9. Boyd, M.J.(1987), Preliminary Design Equations for Multiple Detention Storages, Fourth International Conference on Urban Storm Drainage, Lausanne, Swiss, pp.373~374.
10. Burton, K.R.(1980), Stormwater Detention Basin Sizing, Jour. of Hydr. Div., ASCE, vol.106, pp.437~439.
11. Curtis, D.C. and R.h.McCuen(1977), Design Efficiency of Stormwater Detention Basins, Jour. of Water Resources Planning and Management Div., ASCE, vol.103, pp.125~140.
12. McCuen, R.H.(1988), Hydrologic Analysis and Design, Prentice Hall.
13. Terstriep, M. L. and J. B. Stall(1974), The Illinois Urban Drainage Area Simulator, ILLUDAS, State Water Survey Division, Urbana Champaign

〈접수 : 11월 6일〉