

저수지류역의 순별류출량계렬계산을 위한 한가지 방법

김 병 연

일반적으로 류출량계렬을 작성하는 방법에는 류출량관측자료가 충분한 경우와 불충분한 경우 및 류출량관측자료가 전혀 없는 경우에 해당하는 방법들이 있다.

류출량관측자료가 전혀 없는 경우에는 류출량계산모형을 리용할수 있다. 순 및 월별 류출량계산모형에는 강수량과 류역의 자연지리적조건을 반영하는 결수를 도입한 모형을 비롯하여 여러가지가 있다.[1-3]

론문에서는 류출량관측자료가 전혀 없는 지점의 순별강수량만을 고려한 모형[2, 3]을 리용한 저수지류역에서의 순별류출량계렬계산방법에 대하여 서술하였다.

1. 순별강수량만을 고려한 모형과 류역평균순강수량계렬의 작성

순별강수량만을 고려하는 계산모형은 다음과 같다.

$R_t > 20\text{mm}$ 인 경우

$$h_t = 0.288 \cdot k \cdot R_t^{1.15} \cdot F \quad (1)$$

$R_t \leq 20\text{mm}$ 인 경우

$$h_t = k \cdot (R_t + 1)^{0.71} \cdot F \quad (2)$$

여기서 h_t 는 순별류출높이(mm), R_t 는 순별강수량(mm), F 는 류역면적(km^2 혹은 정보), k 는 류역의 류출상태에 따라 결정되는 결수이다.(표 1)

표 1. 류역의 류출상태에 따라 결정되는 결수 k 의 값

번호	류역의 류출상태	k
1	류출이 가장 많은 지역	1.43
2	류출이 비교적 많은 지역	1.22
3	류출이 보통인 지역	1.00
4	류출이 비교적 적은 지역	0.79
5	류출이 가장 적은 지역	0.57

식 (1)을 리용하여 순별류출량계렬을 작성하자면 해당 류역의 류역평균순강수량계렬을 작성하여야 한다. 류역평균순강수량계렬 작성방법에는 대표면적법에 의한 방법과 류역중심점의 평균강수량에 의한 방법이 있다.

1) 대표면적법에 의한 류역평균순강수량계렬작성

연구대상류역주변의 강수량관측지점들을 리용하여 대표면적을 분석하면 이 대상류역은 n 지점을 대표하는 면적안에 놓여있다. 따라서 이 대상류역을 대표하는 류역평균순강수량은 n 지점의 강수량으로 볼수 있다. 이 지점에서 30년(1981년-2010년)기간의 순강수량계렬을 보면 1998년(1, 3, 7, 10, 11, 12월)과 2000년 2월의 관측자료가 없으므로 이 결측된 자료들은 보충하여야 한다.

론문에서는 저수지건설류역주변의 강수량관측자료를 리용하여 거리무게보간법에 의한 방법으로 결측된 자료들을 보충하였다. 순강수량자료의 보간결과에 대한 정확도평가는 n 지점의 강수량관측자료를 제외한 그 주변의 9개 지점의 순강수량자료를 리용하여 보간한 n 지점의 보간값과 관측값을 비교하는 방법으로 진행하였다.

이때 순강수량관측값이 령이 되는 순들은 오차계산에 포함시키지 않았으므로 총 360개 계열가운데서 오차평가에 리용된 계열은 230개 계열로서 보간값과 관측값의 평균상대 오차는 표 2와 같다.

표 2. 보간값과 관측값의 평균상대오차				
구분	상순	중순	하순	월
평균	0.58	0.54	0.59	0.23

표 2에서 보는바와 같이 거리무계보간법에 의한 순강수량보간의 평균상대오차는 0.6%를 넘지 않으며 그중 최대오차가 2%를 넘는 계열도 얼마되지 않는다. 따라서 거리무계보간법을

리용하면 순강수량계렬을 충분한 정확도로 보간할수 있다는것을 알수 있다.

2) 류역중심점의 평균강수량에 의한 순강수량계렬작성

기상관측지점인 사지점은 연구대상류역의 한쪽으로 치우쳐있다. 따라서 보다 정확한 류역평균값으로 류역중심점의 강수량을 리용하기 위하여 거리무계보간법에 의해 연구대상류역의 중심점에 대한 순강수량계렬을 작성하였다.

2. 저수지건설지점의 순별류출량계렬계산과 정확도검증

저수지건설지점의 순별류출량계렬계산은 식 (1)과 (2)를 리용하여 진행하였다. 이 류역은 류출이 가장 많은 지역의 하나이므로 류역의 류출상태에 따라 결정되는 결수는 $k=1.43$ 으로 주었으며 류역면적은 $F=190 \text{ km}^2$ 이다. 그리고 순별류출량계렬은 두가지 방법으로 계산된 류역평균순강수량계렬을 리용하여 각각 계산하였다. 계산결과의 일부를 소개하면 표 3과 같다.

표 3. 순 및 월류출량계렬의 계산값

월	계 산 방 법							
	사지점의 순강수량계렬				류역중심의 순강수량계렬			
	상순	중순	하순	월평균	상순	중순	하순	월평균
1	1.25	0.31	0.47	0.67	1.46	0.55	0.61	0.86
2	0.31	1.25	1.4	0.96	0.44	1.2	2.23	1.22
3	2.35	4.7	0.81	2.56	2.22	4.73	0.7	2.49
4	0.31	2.25	7.77	3.45	0.67	2.52	6.7	3.3
5	4.18	2.69	5.48	4.16	4.3	3.7	4.99	4.35
6	0.31	6.86	8.9	5.36	0.31	5.83	6.61	4.25
7	10.56	29.47	18.56	19.5	8.69	26.89	24.33	20.11
8	17.24	11.71	15.77	14.94	15.23	12.64	22.88	17.11
9	45	9.33	0.99	18.44	4.13	7.6	1.69	16.87
10	1.5	0.31	0.29	0.69	1.45	0.48	0.29	0.72
11	0.75	1.38	0.69	0.94	1.64	1.61	0.81	1.35
12	2.31	0.75	0.42	1.14	2.19	0.59	0.47	1.06

계산된 순별류출량계렬의 정확도검증은 어느 한 관측지점에서 관측한 류출량계렬에 대한 자료를 리용하여 진행하였다.

이 관측지점에는 1981년-2000년간의 류출량관측자료가 있으며 2001년부터 2010년 기간에는 결측된 자료들이 많다. 따라서 정확도검증은 20(1981년-2000년)년간의 자료를 리용하여 진행하였다.

정확도검증을 진행하려면 관측지점의 류출량계렬로부터 면적법으로 류출량계렬을 유도하여야 한다.

이를 위하여 면적비에 의한 류출량계렬유도의 가능성을 평가하였는데 그 근거는 다음과 같다.

첫째로, 계렬유도지점은 류출량관측지점과 같은 류역안에 있으며 그 면적비는 17.6%로서 유도기준을 크게 초과하지 않는다는것이다.

둘째로, 기준년류출도를 리용하여 류출률의 공간적분포의 균일성을 평가한데 의하면 계렬유도지점과 류출량관측지점에서 류출률의 비값은 0.94로서 류출특성에서 큰 차이가 없다는것이다.

셋째로, 계렬유도대상과 류출량관측소의 류역에 영향을 줄수 있는 기상관측소들에 대한 무계평균계산결과 두 대상류역의 류출형성에 영향을 주는 강수량관측지점은 ㄱ지점이다. 따라서 저수지건설지점과 수문관측지점의 강수분포가 류사하다고 볼수 있다.

이러한 근거에 기초하여 면적비에 의한 방법으로 ㄱ저수지건설지점의 20년간 류출량계렬을 유도하였다.

정확도검증은 류출량관측자료에 의하여 작성된 ㄱ저수지건설지점의 류출량계렬과 식 (1)과 (2)에 의하여 계산된 류출량계렬의 편차를 비교하는 방법으로 진행하고 20(1981년 - 2000년)년간의 월평균편차를 표 4에 주었다.

표 4. 순별류출량계렬에 대한 월평균편차(m^3/s)

경우	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	년
1	0.64	0.72	1.13	1.79	2.4	2.65	9.61	6.05	2.64	1.16	1.27	0.61	2.16
2	0.6	0.6	0.92	1.47	2.2	2.4	9.46	4.97	2.27	1.1	1.25	0.51	1.98

표 4에서 보는바와 같이 순별류출량계렬계산에서 ㄱ지점의 강수량(1의 경우)을 리용하는 것보다 류역중심점의 강수량(2의 경우)을 리용하는 경우 정확도가 더 높다는것을 알수 있다.

맺 는 말

순별흐름량계렬을 계산할 때 가까운 개별적인 기상관측지점의 강수량자료를 리용하는것보다 류역중심점의 강수량자료를 리용하는것이 유리하다고 볼수 있다. 그리고 순류출량이 수값상으로 작은 값을 가지므로 오차평가를 할 때 상대오차를 리용하면 오차가 커진다는것을 알수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김재석 등; 기상수문과학기술통보, 2, 14, 주체96(2007).
- [2] 림운섭; 농업수리화, 고등교육도서출판사, 34~42, 1989.
- [3] Kazem Shahverdi et al.; International Bulletin of Water Resources & Development, 3, 11, 10, 2015.

주체107(2018)년 7월 5일 원고접수

Approach for Deriving a Series of Discharge per Ten Days at the Reservoir Basin

Kim Pyong Yon

In this paper we proposed an approach for deriving a series of discharge per ten days at the reservoir basin, an ungagged catchment.

The result study shows that using the rainfall data of basin's central point is better than using the rainfall data of a representative area when deriving a series of discharge per ten days at the study area.

Key words: discharge per ten days, reservoir, areal mean rainfall