

ㄴ 하천류역에서의 시단별강수특성분석

김 병 연

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《내가 늘 말하는것이이지만 우리 나라의 땅과 기후는 같은 지방에서도 산너머와 산 이 쪽이 다르고 산아래와 산등성이가 다르며 이쪽골짜기와 저쪽골짜기가 다르고 양지와 능 지가 다릅니다.》(《김일성전집》 제45권 383페이지)

하류가 바다와 접하여있고 상류가 높은 산들과 골짜기들로 이루어진 강골지형은 국 부적인 지역의 강수형성에 영향을 준다. 바다에서 육지쪽으로 흘러드는 습한 공기가 산 지지형을 만나게 되면 지형의 영향에 의하여 강수분포특성이 갑자기 변한다.

이와 같은 현상은 특히 세 면이 높은 분수령들로 둘러싸이고 다른 한 면은 열린 골짜 기에서 보다 심하게 나타난다.[4-6] 이로부터 지형의 영향에 의하여 변화되는 강수량의 공간적인 분포를 잘 고려하는것은 산지하천에서 큰물예보의 정확도를 높이기 위한 중요 한 문제로 나선다.[2, 3, 7]

본문에서는 ㄴ 하천류역에서의 강수량관측지점들사이 상관관계 및 루제빈도를분석에 대하여 서술하였다.

1. 강수량관측지점들사이의 상관관계분석

하천류역에서 큰물에 직접적인 영향을 주는 강수량은 시단별강수량이다. 따라서 강 수량관측지점들사이의 상관관계분석은 시단별강수량자료에 기초하여 진행하였다.

강수량관측지점들사이의 상관결수는 다음과 같다.[1]

$$r_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^n (x_{it} - \bar{x}_i)(x_{jt} - \bar{x}_j)}{n\sigma_i\sigma_j}$$

여기서 r_{ij} 는 i 번째 강수량관측지점과 j 번째 강수량관측지점에서 관측한 시단별강수량 들사이의 상관결수, t 는 시단, n 은 강수량관측시단의 개수, x_{it} , x_{jt} 는 각각 i , j 번째 강수량관측지점에서 t 시단에 관측한 강수량, \bar{x}_i , \bar{x}_j 는 각각 i , j 번째 강수량관측지점에 서 관측한 시단별강수량들의 평균값, σ_i 와 σ_j 는 각각 i , j 번째 강수량관측지점에서 관 측한 시단별강수량들의 표준편차이다.

ㄴ 하천류역에서 강수량관측지점들사이의 상관결수를 계산하기 위하여 15개의 강수량 관측지점들에서 관측한 시단별강수량자료들을 리용하였다.

한편 이 류역의 수문관측지점들에서 여러해동안에 관측한 물높이관측자료들을 보면 주로 8월에 비교적 물높이가 높았다는것을 알수 있다.

이로부터 강수량관측지점들사이의 상관결수계산을 위한 날자를 8월가운데서도 강수 량이 비교적 많은 8일-10일과 중간정도인 29일-31일, 비교적 적은 2일로 설정하였 다.(그림)

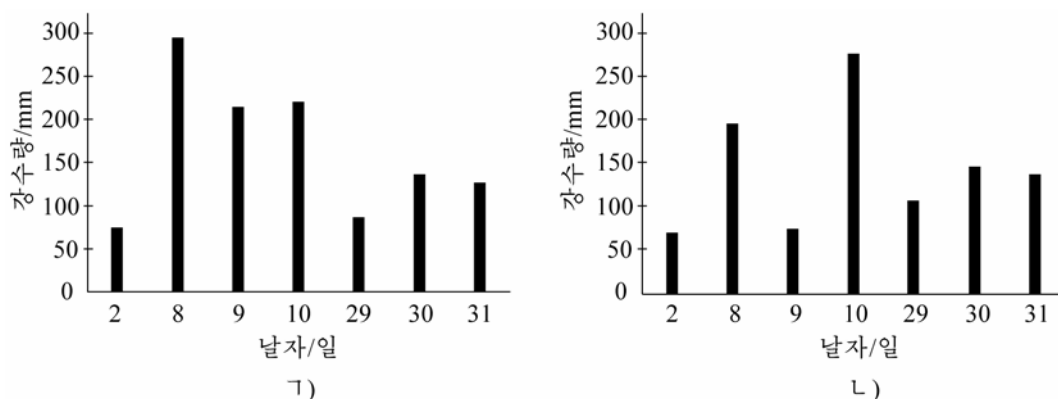


그림. 여러해동안에 관측한 일별루계강수량

1) 상류지점, 2) 하류지점

2 하천류역에서 강수량관측지점들사이의 상관결수는 MATLAB를 리용하여 계산하였으며 이때의 시간별강수량자료행렬은 다음과 같다.

$$\begin{pmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \cdots & x_{1,j} & \cdots & x_{1,15} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \cdots & x_{2,j} & \cdots & x_{2,15} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{i,1} & x_{i,2} & \cdots & x_{i,j} & \cdots & x_{i,15} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{48,1} & x_{48,2} & \cdots & x_{48,j} & \cdots & x_{48,15} \end{pmatrix}$$

여기서 i 는 시간별강수량계렬의 수($i=1, 48$), j 는 강수량관측지점의 개수($j=1, 15$)이다.

2 하천류역에서 계산한 상관결수는 지점들에 따라 달라질뿐아니라 계산날자에 따라서도 달라진다. 따라서 상관결수만으로는 매개 강수량관측지점들사이의 관계를 정확히 밝힐수 없다.

2. 강수량관측지점들사이의 루계빈도분석

2 하천류역에서 강수량관측지점들사이의 연관관계를 보다 정확히 분석하기 위하여 상관결수가 어떤 값보다 클 때의 루계빈도률을 계산하였다.

루계빈도률은 다음과 같다.

$$P = \frac{m_R}{N} \times 100$$

여기서 P , m_R 는 각각 상관결수가 어떤 값보다 클 때의 루계빈도률과 루계빈도수, N 은 시행의 총수이다.

2 하천류역안에 위치한 강수량관측지점들만으로 큰물예보를 하는 경우 예보의 정확도가 높지 못할수 있다. 이로부터 2 하천류역안의 강수량관측지점들뿐아니라 그 주변의 강수량관측지점들에서 관측한 강수량들도 리용한다. 루계빈도률을 계산할 때 상관결수의 한계값은 연구목적에 따라 설정할수 있다. 일반적으로 상관결수의 한계값을 크게 설정할수록 루계빈도률은 작아지고 작게 설정할수록 커진다. 2 하천류역에서의 루계빈도률계산에서는 상관결수의 한계값을 0.7로 설정하였다.(표)

표. 상관결수가 0.7보다 큰 경우의 루계빈도률(%)

지점	1	2	3	4	5	6	7
1	100	42.8	85.7	71.4	57.1	28.6	71.4
2	42.8	100	100	57.1	28.6	14.3	42.8
3	85.7	100	100	57.1	28.6	28.6	57.1
4	71.4	57.1	57.1	100	57.1	28.6	57.1
5	57.1	28.6	28.6	57.1	100	57.1	28.6
6	28.6	14.3	28.6	28.6	57.1	100	28.6
7	71.4	42.8	57.1	57.1	28.6	28.6	100

ㄴ 하천류역에서 강수량관측지점들사이의 루계빈도률분포특성은 다음과 같다.

첫째로, 강수량관측지점들사이의 루계빈도률이 제일 큰것은 2와 3지점사이로서 루계빈도률이 100%이고 그다음은 1과 3지점사이로서 루계빈도률이 85.7%이며 그다음은 1과 4지점사이, 1과 7지점사이로서 루계빈도률이 71.4%이다. 이로부터 바다가와 린접한 지점들일수록 상관관계가 밀접하며 동쪽사면에 위치한 지점들사이에도 일정한 상관관계가 존재한다는것을 알수 있다.

둘째로, 1과 7지점사이의 루계빈도률에 비하여 2와 7지점사이의 루계빈도률이 약 0.6배 정도 작다. 이로부터 하류와 상류지역사이의 상관관계가 밀접하지 않다는것을 알수 있다. 다시말하여 하류에서 상류로 갈수록 강수분포특성에서의 차이가 심하다는것을 알수 있다.

셋째로, 1과 5, 4와 5지점사이의 루계빈도률이 57.1%, 1과 6, 2와 5, 3과 5, 3과 6, 4와 6, 5와 7, 6과 7지점사이의 루계빈도률이 28.6%, 2와 6지점사이의 루계빈도률이 14.3%이다. 이로부터 강수량관측지점들사이의 거리가 멀수록 상관관계가 작다는것을 알수 있다.

맺 는 말

- 1) ㄴ 하천류역에서 바다가와 린접한 지점들일수록 상관관계가 밀접하며 동쪽사면에 위치한 지점들사이에도 일정한 상관관계가 존재한다.
- 2) 하류에서 상류로 갈수록 강수분포특성에서의 차이가 심하다.
- 3) 강수량관측지점들사이의 거리가 멀수록 상관관계가 작다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 53, 1, 143, 주체96(2007).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 62, 11, 133, 주체105(2016).
- [3] 림현민 등; 기상과 수문, 3, 12, 주체106(2017).
- [4] 박정식 등; 기상과 수문, 6, 11, 1995.
- [5] 최경혜; 기상과 수문, 4, 16, 1994.
- [6] 정양근; 기상과 수문, 4, 18, 1993.
- [7] Elwalid Ahmed Mohamed Ahmed; International Journal of Advances in Science Engineering and Technology, 5, 10, 68, 2017.

Time-to-Star Rainfall Characteristics Analysis in ㄴ River Basin

Kim Pyong Yon

In this paper have been described the correlation and cumulative frequency analysis between rainfall stations in ㄴ River Basin.

Keywords: river basin, flood forecasting, distribution of precipitation