

Low Outliers를考慮한洪水頻度分析에 관한研究

A Study on the Flood Frequency Analyzed in Consideration of Low Outliers.

李 淳 赫* · 洪 聖 杓** · 朴 明 根**
Lee, Soon Hyuk · Hong, Sung Pyo · Park, Myeong Keun

Summary

This study was conducted to solve the problems for the unsuitable parameters and the uncertainty of design flood can be appeared by low outliers were inclined to the lower part from the trend of the balance of the data.

Derivation of reasonable design flood was attempted finally by modification of low outliers with analysis of flood frequency by means of Log Pearson Type III distribution.

Three subwatersheds were selected as studying basins with the annual maximum series including low outliers along Geum River basin. The results through this study were analyzed and summarized as follows.

1. Log Pearson Type III distribution was confirmed as a reasonable one by χ^2 goodness of fit test at Gong Ju, Gyu Am, Og Cheon watershed along Geum River basin.
2. Probable flood flows for each watershed were derivated by flood frequency curve with outliers.
3. Weighted skew coefficient for each watershed was calculated for the evaluation of frequency factor which is needed for the modification of low outlier.
4. It was confirmed that adjusted frequency curve has a lower tendency than that of deletion of low outlier in common at all watersheds.
5. Final probable flood flows were derivated by modification with evaluation of modified basic statistics for three watersheds.
6. In comparison with a frequency curve with modification and one with outlier, The former has a higher probable flood flow within three years of return periods than that of the latter, and vice versa over three years of return periods.

I. 緒 論

農業水利構造物の 水文學的 設計基準이 되는

雨量 및 流量的 設計水文學 決定은 가장 중요한 課題中的 하나이다. 이러한 觀點에서 安定性 있는 農業水利構造物的 計劃設計를 爲해서는 自然

* 忠北大學校 農科大學
** 忠北大學校 大學院

의 水文現象에서 얻어지는 各種 水文資料를 基本으로 觀測된 資料의 特性에 맞는 確率分布型을 찾아내므로서 期待하는 再現期間別 設計水文學量을 추정하게 된다. 이를 爲해서는 水文資料系列중에서 目的하는 時系列의 選定과 함께 所期하는 確率의 適正分布型을 取択하고 이에 관한 統計學의 特性值들의 誘導와 함께 窮極的인 設計水文學量의 推定이 可能하게 되는 것이다. 그러나 一聯의 水文資料系列에서 資料의 一般的인 均衡分布의 狀態로부터 훨씬 아래 또는 위로 隔離되는 Data Point를 나타내는 Outliers의 誘發로 인해 不適切한 統計學的 媒介變數值가 誘導되므로서 適正한 設計水文學量의 提示에 不確實性을 가져오는 수가 종종 나타나게 된다. 따라서 Outliers의 除去나 修正은 統計學的 媒介變數에 커다란 影響을 미치게 되기 때문에 Outliers를 取扱하는 節次는 數學的이며 水文統計學的 思考를 겸하는 慎重한 分析이 要求된다.^{8,9,17,21)}

年最高值系列의 Log Pearson Type III 分布에 의한 洪水頻度解析에 있어서 Reich²⁰⁾은 High Outliers의 出現이 長期再現期間에 많은 影響을 끼침을 力說하였고, McGinnis¹⁰⁾은 Hurricane과 같은 瀑風時에 誘發되는 엄청난 水文事象인 High Outlier가 長期再現期間에 따른 確率水文學量에 커다란 偏倚現象을 招來케 된다고 발표하였다. 또한 Bethlamy²⁾의 SMAX Transformation에 의한 洪水頻度分析에서는 Median值에 基本을 두게 되어 우연한 Outliers에 의한 影響을 받지 않음이 立証되었고, Prakash¹⁹⁾는 역시 設計渴水文學量 分析에서 SMAX變換法을 사용하여 Lognormal, Log Pearson Type III 및 Gumble法과 比較한 結果 Outliers의 影響을 가장 적게 할 수 있으며, 歪曲度係數도 零에 접근시킬수 있는 方法을 提示하였다. 李, 朴^{17,18)} 또한 國內에서 우리나라 主要水文學系에 대한 洪水頻度와 渴水頻度分析을 SMAX變換에 의해 수행한 結果 信憑性있는 再現期間別 確率洪水文學量 및 渴水文學量의 誘導가 可能하였고 上記 結果와 같은 Outliers의 影響除去와 資料年數가 적어서 歪曲度係數의 信憑度가 低下될때 매우 有用함이 立証되었다. 따라서 本 研究에서는 一次的으로 錦江水文學系의 3개 流域에 대한 年最高值系列^{12,13,15)}의 Log Pearson Type III 分布에 의한 洪水頻度分析과 함께 Low Outliers의 出現으로 인해 생겨지는 不適切한 設計水文學量을 補完하므로서 最終的인 適正設計水文學量의 誘導를

可能케 하고, 이로써 Low Outliers에 의해 誘發되는 設計水文學上의 오류를 最少限으로 줄이고자 한다.

II. 使用基本水文資料

本 分析에 使用된 對象流域은 錦江水文學系의 3個 觀測地點인 公州, 窺岩 및 沃川의 Low Outliers가 存在하는 流域을 選定하였고, 이들 流域에 대한 每年 最大年洪水文學量을 算定하였으며 流域面積은 最小인 沃川의 2,943km²를 爲始해서 最大는 窺岩의 8,273km²이며 또한 使用資料期間은 最短 23年에서 最長 29年の 범위를 나타내고 있다. 各 觀測所의 流域概要는 Table-1 및 Fig. 1과 같다.^{12,13,15)}

Table-1. Gauging stations.

Observatory	Area (km ²)	Observed durations (yrs)	Location
Gong Ju	7,126	1954~ 1982(29)	Long. 127° 07' 38" Lat. 36° 27' 48"
Gyu Am	8,273	1916~ 1940(25)	Long. 126° 03' 36" Lat. 36° 16' 17"
Oy Cheon	2,943	1962~ 1984(23)	Long. 127° 39' 08" Lat. 36° 16' 16"

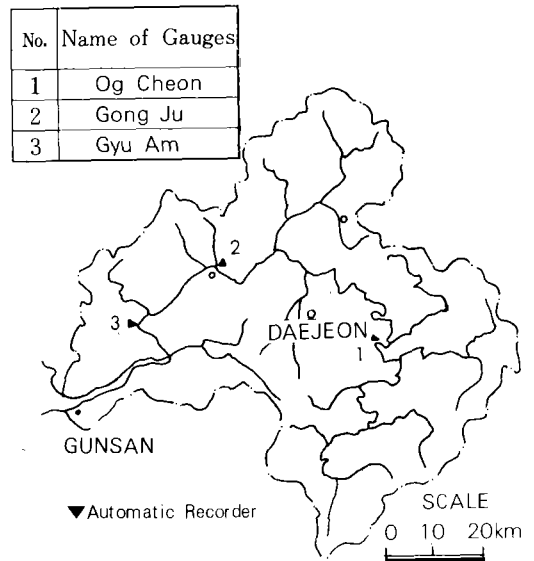


Fig. 1. Location of stream gauges in the Geum River basin.

Ⅲ. Low Pearson TypeⅢ 分布와 Low Outliers의 理論的 分析

1. Log Pearson TypeⅢ 分析

頻度係數法에 의한 Log Pearson TypeⅢ 分布는 美國內에서 洪水頻度解析用으로 널리 알려져 있으며 美國水資源評議會(US Water Resources Council)에서 이 分布型의 使用를 적극 권장하고 있다.

本 分布 解析에 必要한 Parameter는 對數化된 平均值와 式(1)과 같은 對數化된 標準偏差 및 式(2)와 같은 對數化된 歪曲度係數와 所期하는 再現期間에 따른 頻度係數, K의 값이다.

$$S = \left[\frac{(\sum X^2) - (\sum X)^2/N}{N-1} \right]^{0.5} \dots\dots\dots (1)$$

$$C_s = \frac{N^2(\sum X^3) - 3N(\sum X)(\sum X^2) + 2(\sum X)^3}{N(N-1)(N-2)S^3} \quad (2)$$

- 여기에서 X : 對數化年最大洪水量
- N : 水文資料系列의 數
- S : 對數化 標準偏差
- C_s : 對數化 歪曲度係數

일반적으로 관측지점의 歪曲度係數는 極值水 文事象인 경우에 매우 敏感하게 變하므로 25年 以下의 水文年數를 갖는 資料로 부터는 精確한 推定值를 얻기가 매우 어렵기 때문에 이러한 경우에는 어느 한 流域內에 存在하는 여러 觀測所의 25年 以上의 水文資料들에 대한 算術平均에 依存하는 一般化歪曲度係數의 사용이 바람직하다.

2. Low Outliers

前述한 바와 같이 Outliers의 除去 혹은 修正은 水文資料에서 계산되는 媒介變數에 커다란 影響을 미치게 되기 때문에 慎重한 分析이 요구된다. 그리고 一般化歪曲度係數의 사용은 Outliers의 影響을 減少시킬 수 있다.

觀測所의 資料觀測年限이 길면 길수록 계산된 歪曲度係數는 신빙성이 커지므로 一般으로 100年 以上의 水文資料가 가능하다면 一般化歪曲度係數의 使用보다 現地觀測所歪曲度係數를 使用함이 바람직하다. 그러나 水文資料의 觀測年數가 25年에서 100年사이의 기록치이면 觀測所歪曲度

係數의 $\frac{N-25}{75}$ 를 이용하여 一般化歪曲度係數의 加重值, $1 - \frac{(N-25)}{75}$ 를 구한 다음 對數化歪曲度係數와 Station Skew의 加重值 및 一般化歪曲度係數와 이의 加重值와의 積의 合計로서 式(3)과 같이 최종적인 加重된 歪曲度係數의 求值가 가능하게 된다.

$$G = \frac{N-25}{75} \cdot C_s + \left(1 - \frac{N-25}{75}\right) \cdot \bar{G} \dots\dots\dots (3)$$

一般으로 관측지점의 歪曲度係數가 正이면 資料 Plotting의 均衡化 傾向에서 備倚된 Data Point는 우선적으로 High Outliers로 看做되며, 負이면 Low Outliers로서 看做된다. 그러나 S-skew Coefficient의 값이 零에 접근하면 High 및 Low Outliers로 동시에 생각할 수 있다.

Low Outliers의 存在與否의 判斷基準은 다음 의 式(4)와 같다.

$$|(X_n - \bar{X})/S| > [2.5 + 1.2 \log(N/10)] \cdot (1 - 0.4\bar{G}) \dots\dots\dots (4)$$

- 여기에서 X_n : 水文資料系列중 對數化한 最小值
- X̄ : 對數平均值
- Ḡ : 一般化歪曲度係數
- S : 對數化標準偏差

(4)式에서 |(X_n - X̄)/S|가 右便의 값보다 크면 X_n은 Low Outlier로 檢証되며 이러한 檢証은 水文資料系列中 余他 最小值에도 적용하여 Low Outlier를 가려낼 수 있다. 일단 Outliers로 判定된 Data는 기록치로 부터 除去되고 남은 기록치들만을 가지고 不完全 水文資料에 대한 다음과 같은 보완적인 해석방법에 따르게 된다.

먼저 Low Outliers를 除去한 基本統計值를 구하고 加重歪曲度係數를 구한 후 Log Pearson TypeⅢ 分布에 의한 頻度曲線을 그린다. 다음에는 Low Outliers의 해당 年數를 包含한 全體年數에 대한 除外된 記錄年數의 修正比를 前記한 頻度曲線의 超過確率에 적용하여 修正된 超過確率을 구한다.

$$P = N/n \times Pd \dots\dots\dots (5)$$

- 여기에서 P : 修正된 超過確率
- Pd : 修正前 超過確率
- N : 基本統計值 算定에 使用된 年數

n: Low Outliers 該當年數가 包含
된 全體記錄年數

이어서 修正된 頻度曲線을 對數確率紙上에 프
롯트하고, 이 曲線上의 超過確率 0.5와 0.04에
該當하는 洪水量인 $Q_{0.5}$ 와 $Q_{0.04}$ 를 이끌어낸 다음
式(6)을 使用하여 一般化歪曲度係數를 갖는 Log
Pearson Type III 分布曲線이 계산된 $Q_{0.5}$ 와
 $Q_{0.04}$ 를 지나도록 하는데 요구되는 合成對數化標

準備差, S_s 를 구한다.

$$S_s = \text{Log}(Q_{0.04}/Q_{0.5})/DK \dots\dots\dots (6)$$

여기에서 DK는 一般化歪曲度係數에 따라 변
하는 超過確率, 0.04와 0.5일때의 頻度係數와의
差, $K_{0.04} - K_{0.5}$ 이다. 一般化歪曲度係數의 값에 따
른 DK와 $K_{0.5}$ 의 값은 다음의 Table-2와 같다.

Table-2. Values of DK, $K_{0.5}$ and $K_{0.04}$ according to Generalized skew coefficients, G.

\bar{G}	DK	$K_{0.5}$	$K_{0.04}$	\bar{G}	DK	$K_{0.5}$	$K_{0.04}$
-0.5	1.484	0.083	1.567	0.1	1.801	-0.017	1.784
-0.4	1.539	0.067	1.606	0.2	1.851	-0.033	1.818
-0.3	1.593	0.050	1.643	0.3	1.899	-0.050	1.849
-0.2	1.647	0.033	1.680	0.4	1.947	-0.067	1.880
-0.1	1.699	0.017	1.716	0.5	1.993	-0.083	1.910
0	1.751	0.000	1.751				

마지막으로 다음의 式(7)에 의해 對數化平均値,
X를 구한다.

$$X = \log(Q_{0.5}) - K_{0.5}(S_s) \dots\dots\dots (7)$$

IV. 結果 및 考察

1. Low Outliers를 內包含한 Log Pearson
Type III 分布型 函數分析

가. 基本統計值

各 流域의 基本統計值를 구한 結果 對數化平均
値, \bar{X} 는 3.1772~3.6617, 對數化標準偏差, S는
0.2670~0.3384, 對數化歪曲度係數, C_s 는 -0.
3194~-2.2718의 범위를 나타내고 있으며, 一般
化歪曲度係數, \bar{G} 는 錦江水系의 主要流域인 公
州, 窺岩, 沃川, 石花, 水樋 및 龍潭流域의 過
去 25年 以上의 年最高值系列로 부터 구하였으
며 그 結果値는 0.4702로 나타났고 이를 綜合하
면 Table-3과 같다.

Table-3. Basic statistics.

Observatory	N	\bar{X}	S	C_s	\bar{G}
Gong Ju	29	3.4792	0.2670	-1.6757	0.4702
Gyu Am	25	3.6617	0.3384	-2.2718	0.4702
Og Cheon	23	3.1772	0.3048	-0.3194	0.4702

나. Log Pearson Type III 分布型的 適合度檢
定

本 分布型은 χ^2 -Test에 의한 Goodness of

Fit Test를 수행하므로써 그 適合性 與否를 판
단하였으며, 그 結果値는 Table-4와 같다. ^{8,16,18)}

Table-4. χ^2 -Test for each station.

Observatory	χ^2 calculated	$\chi^2_{0.95}$	Test
Gong Ju	2.55	3.84	Accept
Gyu Am	4.49	5.99	Accept
Og Cheon	3.74	3.84	Accept

以上の χ^2 -Test 結果에서 보건데 全流域에 걸
쳐 Log Pearson Type III 分布型的 適合性이 認
定되었다.

다. 確率洪水頻度曲線

各 流域別로 구해진 基本統計值를 근거로 하여
公州, 窺岩 및 沃川流域의 再現期間別에 따른 確
率洪水量을 구한 結果는 Table-5, 6 및 7과 같
고 各 流域別로 對數確率紙上에 作圖한 結果는
Fig. 5, 6 및 7의 點線頻度曲線과 같다.

Table-5. Probable flood flow according to
return Periods at Gong Ju station.

Exceedance Probability P	Return Periods T (yrs)	Frequency factor $K_{0.5}$	Probable flood flow Q (m ³ /sec)
0.50	2	-0.08302	2,860
0.20	5	0.80829	4,950
0.10	10	1.32309	6,800
0.05	20	1.77428	8,970
0.02	50	2.31084	12,480
0.01	100	2.68572	15,710
0.005	200	3.04102	19,550

Table-6. Probable flood flow according to return Periods at Gyu Am station.

Exceedance Probability P	Return Periods T(yrs)	Frequency factor $K_{0.5}$	Probable flood flow Q (m ³ /sec)
0.50	2	-0.08302	4,300
0.20	5	0.80829	8,610
0.10	10	1.32309	12,860
0.05	20	1.77429	18,280
0.02	50	2.31084	27,770
0.01	100	2.68572	37,200
0.005	100	3.04102	49,060

Table-7. Probable flood flow according to return Periods at Og Cheon station.

Exceedance Probability P	Return Periods T(yrs)	Frequency factor $K_{0.5}$	Probable flood flow Q (m ³ /sec)
0.50	2	-0.08302	1,420
0.20	5	0.80829	2,650
0.10	10	1.32309	3,810
0.05	20	1.77428	5,220
0.02	50	2.31084	7,610
0.01	100	2.68572	9,900
0.005	200	3.04102	12,710

2. Low Outliers를 修正補完한 Log Pearson Type III 分布型 函數分析

Table-8. Basic statistics after deletion of Low Outliers.

Observatory	N	\bar{X}	S	C_s	\bar{G}	G	Low Outlier
Gong Ju	28	3,5107	0,2101	-1.1201	0.4702	0.4066 \approx 0.4	396
Gyu Am	24	3,7108	0,2380	-1.7685	0.4702	0.4999 \approx 0.5	304
Og Cheon	22	3,2103	0,2660	0.1629	0.4702	0.4825 \approx 0.5	280

Table-9. Computation of frequency curve coordinates at Gong Ju station.

Exceedance Probability P	Return periods T(yrs)	Frequency factor $K_{0.4}$	Probable flood flow Q (m ³ /sec)	Adjusted exceedance probability P_x 28/29	Adjusted return periods T' (yrs)
0.50	2	-0.06651	3,140	0.4828	2.07
0.20	5	0.81638	4,810	0.1931	5.18
0.10	10	1.31671	6,130	0.0966	10.35
0.05	20	1.75048	7,560	0.0483	20.70
0.02	50	2.26133	9,680	0.0193	51.81
0.01	100	2.61539	11,490	0.0097	103.09
0.005	200	2.94900	13,500	0.0048	208.33

가. 基本統計值

各 流域別로 蒐集된 水文資料系列中 Low Outliers의 存在與否를 判斷키 위해 式(3)에 의거資料系列中 最少值부터 檢証한 결과 公州, 窺岩 및 沃川流域의 Outliers는 各 流域 共히 1個씩으로 各各 396, 304 및 280m³/sec로서 나타났다. 따라서 이들 Outliers를 除한 基本統計值를 구한 結果는 Table-8과 같다. 특히 Low Outliers의 補完을 爲한 加重歪曲度係數, G를 式(3)에 의거 구한 결과 公州流域이 0.4 窺岩 및 沃川流域이 共히 0.5로 나타났다.

나. 修正確率洪水頻度曲線

修正比, N/n을 이용한 修正된 超過確率, P에 따른 公州, 窺岩 및 沃川流域에 대한 再現期間別 確率洪水頻度曲線의 計算結果는 各各 Table-9, 10 및 11과 같고 이들에 대한 頻度曲線을 對數確率紙上에 그린 結果는 Fig. 2, 3 및 4의 點선과 같다. 同一 그래프상에 Low Outlier를 除去한 實線의 頻度曲線과 上記 修正頻度曲線과를 比較해 보면 3個 流域 共히 修正 頻度曲線이 修正前頻度曲線보다 다소 낮은 경향을 나타내고 있다.²¹⁾

다. 最終確率洪水頻度曲線의 誘導

Fig. 2, 3 및 4에서와 같이 對數確率紙상에서 프롯된 修正頻度曲線上에서 公州, 窺岩 및 沃川流域의 $Q_{0.5}$ 와 $Q_{0.04}$ 의 값을 구할 수 있었으며

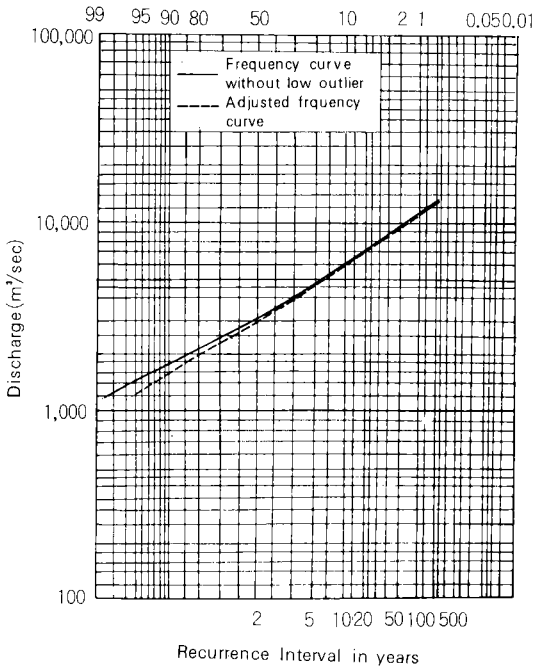


Fig. 2. Adjusted frequency Curve at Gong Ju station .

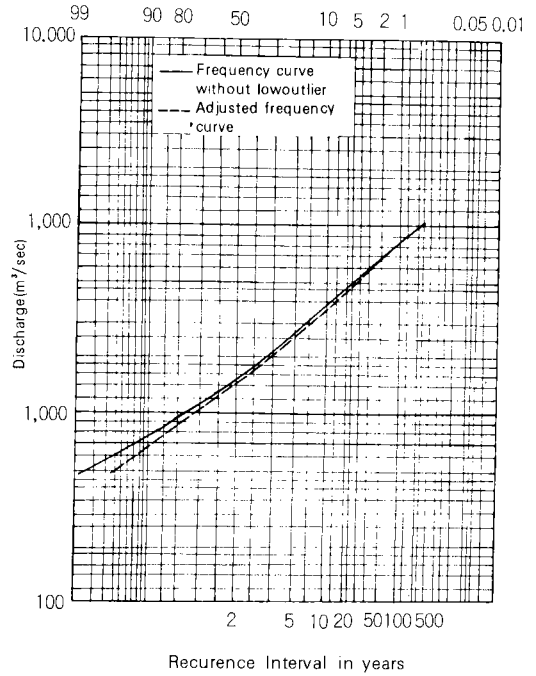


Fig. 4. Adjusted frequency curve at Ogcheon station .

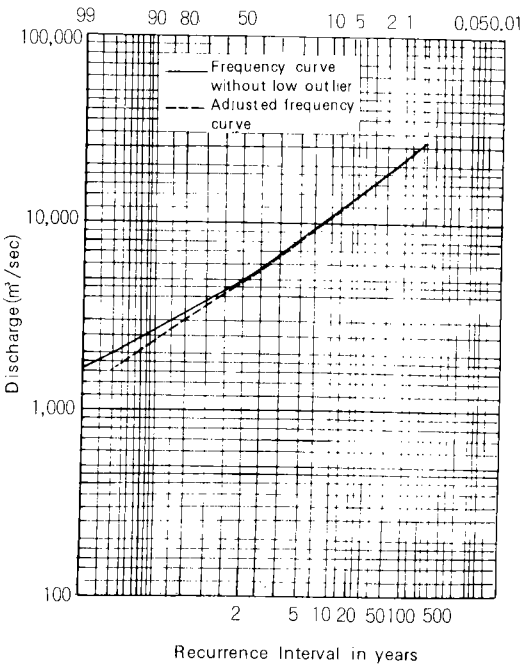


Fig. 3. Adjusted frequency curve at Gyu Am station .

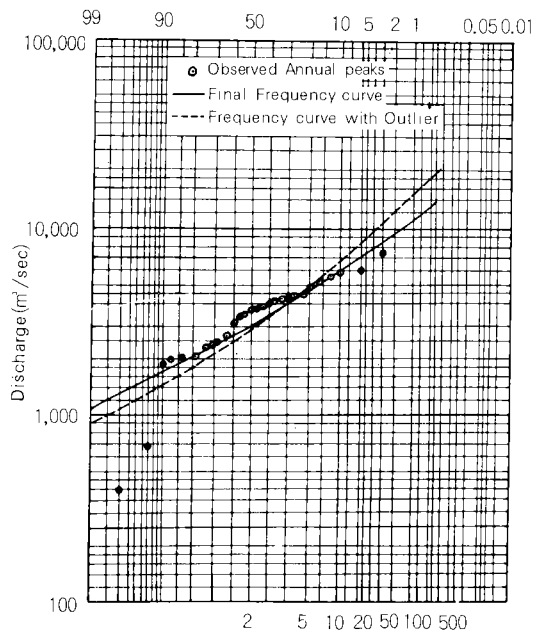


Fig. 5. Final frequency curve at Gong Ju station .

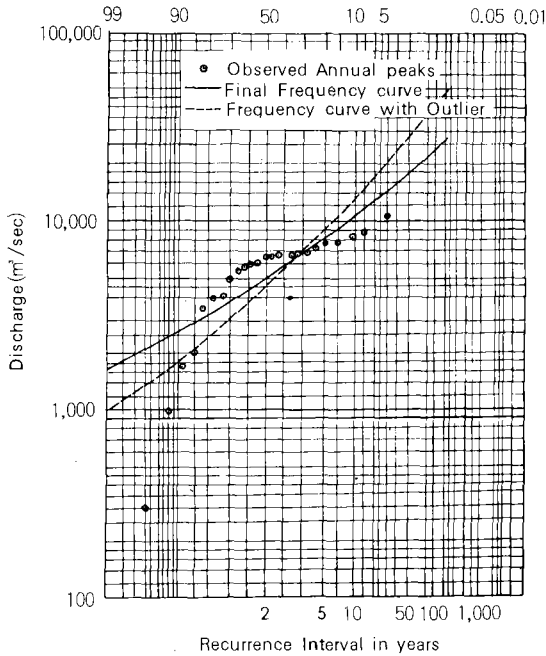


Fig. 6. Final frequency curve at Gyu Am station.

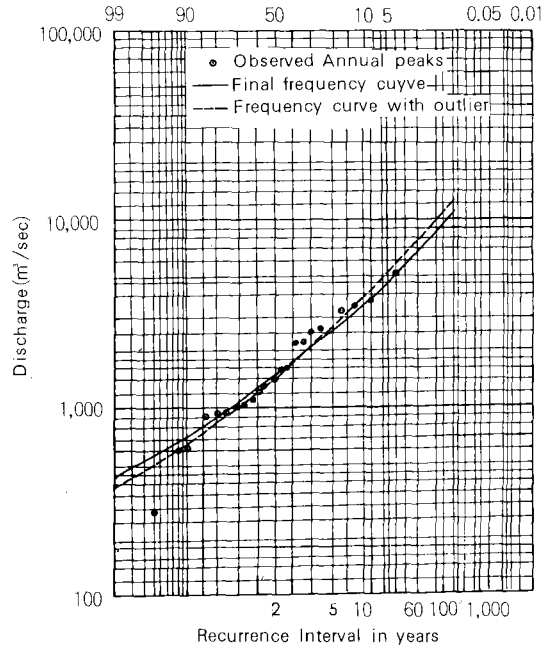


Fig. 7. Final frequency curve at Og Cheon station.

Table-10. Computation of Frequency Curve coordinates at GyuAm station.

Exceedance Probability P	Return periods T (yrs)	Frequency factor $K_{0.5}$	Probable flood flow Q (m ³ /sec)	Adjusted exceedance probability Px 24/25	Adjusted return periods T' (yrs)
0.50	2	-0.08302	4,910	0.4800	2.08
0.20	5	0.80829	8,000	0.1920	5.21
0.10	10	1.32309	10,610	0.0960	10.42
0.05	20	1.77428	13,580	0.0480	20.83
0.02	50	2.31084	18,230	0.0192	52.08
0.01	100	2.68572	22,390	0.0096	104.17
0.005	200	3.04102	27,200	0.0048	208.33

Table-11. Computation of Frequency Curve Coordinates at Og Cheon station.

Exceedance Probability P	Return periods T (yrs)	Frequency factor $K_{0.5}$	Probable flood flow Q (m ³ /sec)	Adjusted exceedance probability Px 22/23	Adjusted return periods T' (yrs)
0.50	2	-0.08302	1,540	0.4783	2.09
0.20	5	0.80829	2,660	0.1913	5.23
0.10	10	1.32309	3,650	0.0956	10.46
0.05	20	1.77428	4,810	0.0478	20.92
0.02	50	2.31084	6,680	0.0191	52.36
0.01	100	2.68572	8,410	0.0096	104.17
0.005	200	3.04102	10,450	0.0048	208.33

Table-12. Adjusted statistics.

Observatory	$Q_{0.5}$ (m^3/sec)	$Q_{0.04}$ (m^3/sec)	\bar{G}	$K_{0.5}$	DK	Adjusted \bar{X}	Adjusted S
Gong Ju	3,050	8,000	0.5	-0.083	1.993	3.5017	0.2101
Gyu Am	4,800	14,400	0.5	-0.083	1.993	3.7011	0.2391
Og Cheon	1,450	5,100	0.5	-0.083	1.993	3.1841	0.2741

Table-13. Final probable flood flow according to return periods at Gong Ju station.

Exceedance probability P	Return periods T(yrs)	Frequency factor $K_{0.4}$	Probable flood flow Q (m^3/sec)
0.50	2	-0.06651	3,070
0.20	5	0.81638	4,710
0.10	10	1.31671	6,000
0.05	20	1.75048	7,400
0.02	50	2.26133	9,480
0.01	100	2.61539	11,250
0.005	200	2.94900	13,220

Table-14. Final probable flood flow according to return periods at Gyu Am station.

Exceedance probability P	Return periods T(yrs)	Frequency factor $K_{0.5}$	Probable flood flow Q (m^3/sec)
0.55	2	-0.08302	4,800
0.20	5	0.80829	7,840
0.10	10	1.32309	10,410
0.05	20	1.77428	13,340
0.02	50	2.31084	17,930
0.01	100	2.68572	22,040
0.005	200	3.04102	26,800

이에 따른 頻度係數, $K_{0.5}$ 및 $K_{0.04}$ 와 $K_{0.5}$ 간의 차이인 DK가 구해지고 이들 값에 의한 修正된 對數化平均值, \bar{X} 와 修正된 對數化 標準偏差, S가 最終적으로 구하여졌다. 이들값을 流域別로 종합한 결과는 Table-12와 같다.

上記한 Table-12의 修正된 基本統計值를 이용하여 公州, 窺岩 및 沃川流域의 最終적으로 補完된 再現期間別 確率洪水量을 求한 結果는 각각 Table-13, 14 및 15와 같고 이에 관한 最終頻度曲線과 Outlier를 包含한 頻度曲線을 對數確率紙에 프롯트한 結果는 Fig. 5, 6 및 Fig. 7과 같다.

Table-15. Final probable flood flow according to return periods at Og Cheon station.

Exceedance probability P	Return periods T(yrs)	Frequency factor $K_{0.5}$	Probable flood flow Q (m^3/sec)
0.50	2	-0.08302	1,450
0.20	5	0.80829	2,540
0.10	10	1.32309	3,520
0.05	20	1.77428	4,680
0.02	50	2.31084	6,570
0.01	100	2.68572	8,320
0.005	200	3.04102	10,410

最終적으로 修正補完된 頻度曲線과 Outlier를 包含한 頻度曲線과를 比較해보면 Fig. 5 ~ Fig. 7에서 보는 바와 같이 公州, 窺岩 및 沃川의 3個 流域 共히 再現期間 3年주위에서 2個頻度曲線이 交叉되면서 最終 補完된 頻度曲線이 修正前 頻度曲線에 比해 再現期間, 3年 以下에서는 確率洪水量이 높은 반면 3年 以上の 再現期間에서는 오히려 낮아지는 共通點을 發見할 수 있었다. 換言하면 Low Outliers를 頻度分析에 그대로 使用하게 되면 再現期間 3年 以下에서는 낮고 3年 以上에서는 높은 確率洪水量을 나타냄을 시사하고 있다. 이는 W.R.C²¹⁾의 美國 West Virginia주 Jones Spring流域에 대한 研究結果에서도 유사한 傾向을 나타내고 있음을 확인할 수 있었다.

V. 結 論

本 研究는 一聯의 水文資料系列에서 資料의 均衡分布狀態로 부터 훨씬 아래로 偏倚되는 Outliers의 유발로 인해 나타나는 不適切한 統計學的 媒介變數와 設計水文學의 不確實性에 관한 문제점을 해결하기 위하여 錦江水系의 3個 流域에 대한 Low Outliers를 包含한 年最高值系列의 洪

수량을 水文資料로 하여 Log Pearson Type III 分布에 의한 洪水頻度分析和 함께 Low Outliers의 修正補完으로 最終的인 適正設計洪水量的 誘導를 가능케 하고자 수행한 것으로 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 分布型 適合度 檢定을 위한 χ^2 -Test 에서 錦江水系인 公州, 窺岩 및 沃川의 3個 流域에 대한 Log Pearson Type III 分布의 適用可能性이 認定되었다.

2. 對象流域들에 대한 Low Outliers의 導出과 함께 이를 包含한 流域別 確率洪水量을 導出하였다.

3. Low Outlier의 補完에 필요한 頻度係數 誘導를 위한 加重歪曲度係數를 流域別로 구하였다.

4. Low Outlier를 除去한 頻度曲線과 修正頻度曲線과를 比較해 본 결과 3個 流域 共히 修正頻度曲線이 다소 낮은 傾向을 나타내었다.

5. 3個 流域에 대한 修正된 基本統計值의 求值와 함께 最終的으로 補完된 再現期間別 確率洪水量을 誘導하였다.

6. 最終的으로 修正補完된 頻度曲線과 Outlier를 包含한 終前 頻度曲線과를 比較해 본 結果 3個 流域 共히 再現期間 3年 주위에서 2個 頻度曲線이 交叉되면서 最終 補完된 頻度曲線이 修正前 頻度曲線에 비해 再現期間 3年 以下에서는 確率洪水量이 높은 반면 3年 以上の 再現期間에서는 오히려 낮아지는 共通點을 發見할 수 있었다.

參 考 文 獻

1. Beard, L. R., Flood Flow Frequency Techniques, Center for Research in Water Resource, The Univ. of Texas at Austin, 1974.
2. Bethlahmy, Nedava, Flood Analysis by SMEM-AX transformation, Journal of the Hydraulics DIVISION, HY1, pp. 69~78, 1977.
3. Carrigan, P. H. Jr, and C. S. Huzzen, Serial correlation of Annual Floods, International Hydrology Symposium, Fort Collins, 1967.
4. Chow, V. T., Handbook of Applied Hydrology, Statistical and Probability Analysis Hydrologic Data, McGraw-Hill Book Co., New York, 8, 28~29, 1964.
5. Dalrymple, T., Flood Frequency Analysis, Part 3, Flood Flow Techniques USGS Water Supply paper 1543-A, 1960.
6. Gumbel, E. J., Probability Interpretation of the observed return periods of Floods, Trans. Ame. Geophys. Union. Vol. 21, pp. 836~850, 1941.
7. _____, On the plotting of Flood Discharges, Trans. Ame. Geophys Union. Vol. 24, pp. 699~719, 1943.
8. Hann, C. T., Statistical method in Hydrology, I. S. U Press, Ames. pp. 97~158, 1977.
9. Hardison, C. H., Generalized Skew Coefficient of Annual Floods in the United States and their Application, W. R.R.(31), Vol. 10, No. 5, pp. 745~752, 1974.
10. Kadoya, Mutsumi, Application of Extreme Value Distribution in Hydrologic Frequency Analysis, Kyoto Univ., Bulletin, No. 66, 1964.
11. Kite, G. W., Frequency and Risk Analysis in Hydrology, Water Resources Publication, pp. 123~132, 1977.
12. 建設部, 錦江流域調查事業報告書, 1972.
13. _____, 韓國水文調查書(雨量, 水位編) pp. 580~588, 643~651, 652~660, 1979.
14. _____, 産業基地開發公社社, 韓國河川調查書.
15. _____, 錦江流域調查報告書, pp. 173~184.
16. 李淳赫, 朴明根, 年超過值系列의 洪水頻度分析에 關한 研究, 韓國農工學會誌, Vol. 24, No. 1, pp. 53~62, 1982.
17. _____, SMEMAX變換에 의한 洪水頻度分析에 關한 研究, 忠北大論文集, 第30輯, pp. 165~175, 1985.
18. _____, SMEMAX變換에 의한 渴水頻度分析에 關한 研究, 韓國農工學會誌, Vol. 29, No. 3, pp. 138~144, 1987.
19. Prakash, Anand, Statistical Determination of Design Low flows, Journal of Hydrology, 51, pp. 109~118, 1981.
20. Reich, B. E., Log-pearson Type III and Gumbel analysis of floods, Proceedings of the second International Symposium in Hydrology, Water Resources Publications, pp. 291~303, 1973.
21. U. S Water Resources Council, Guidelines for determining Flood flow frequencies, pp. 9~17, pp. 12-20~12-26, 1977.
22. Yevjevich, Vujica., Probability and Statistics in Hydrology, Water Resources Publications., Colorado, 1972.