# Log-Pearson Type III 및 GEV분포모형에 의한 강우의 지점 및 지역빈도 비교분석

Comparative Analysis of regional and at-site analysis for the design rainfall by Log-Pearson Type III and GEV Distribution

류 경 식* · 이 순 혁 (충북대)
Ryoo, Kyong Sik* · Lee, Soon Hyuk

**Abstract**

This study was conducted to draw design rainfall for the regional design rainfall derived by the optimal distribution and method of frequency analysis. The design rainfalls were calculated by the regional and at-site analysis for Log-Pearson type III and GEV distributions and were compared with Relative efficiency(RE) which is ratio of Relative root-mean-square error(RRMSE) by the regional and at-site analysis for Log-Pearson type III and GEV distributions.

Consequently, optimal design rainfalls following the regions and consecutive durations were derived by the regional frequency analysis for GEV distribution and design rainfall maps were drawn by GIS techniques.

## Ⅰ. 서론

수리구조물의 설계, 운영, 관리 및 개·보수 측면에서 신빙성 있는 빈도별 수문량의 제시가 매우 중요하다. 그러나, 우리나라는 대부분의 수리구조물 설계제원이 해당 설계지점의 관측치가 없는 관계로 인근에 위치한 관측지점의 설계수문량을 그대로 사용하기 때문에 이의 신빙성이 낮은 것은 사실이다. 그리고, 설계지점의 과거 수문관측자료를 사용하여 설계를 했을지라도 관측지점의 수문자료 확보기간이 짧아 표본오차가 큰 관계로 이것 역시 설계제원으로 사용하기에는 부적절한 것이다.

따라서, Log-Pearson Type III 분포형과 GEV분포형에 의한 점빈도분석 및 지역빈도분석을 지속기간 및 빈도별에 따라 설계강우량을 유도하고 이를 비교 분석하여 적정한 분포형과 빈도분석 방법을 제시하고자 한다. 또한, 적정 분포형과 빈도분석 방법에 의해 유도된 설계강우량을 GIS기법으로 전국을 망라한 지속기간별, 빈도별 설계강우량도를 작성함으로 미관측 지점에 수리구조물의 설계시 설계지표로써 이용될 수 있도록 하고자 한다.

## Ⅱ. 기본자료와 적용범위

본 연구에서는 "Log-Pearson Type III 분포형에 의한 강우의 점빈도 및 지역빈도 비교분석"에 이용되었던 강우자료와 동일한 자료를 이용하였으며 Gumbel, GEV, GLO, GNO,

2003년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2003년 11월 1일)

GPA 및 Pearson type 3 분포형을 대상으로 지역화 분석에 적용할 분포형을 L-모멘트비도와 K-S test를 통해 선별한다. 선별된 분포형과 Log-Pearson Type Ⅲ 분포형의 지역화 분석을 실시하고 그 결과를 비교 분석한다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 적용 확률분포형의 선정

본 분석에서는 강우관측지점들의 지역별 지속기간별 연최대강우량의 적용 확률분포형을 선정하기 위해 도식적 방법인 L-모멘트비도와 비매개변수적 방법인 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시한 결과, L-모멘트비도에 의한 검정에서는 GEV 분포형이 타 확률분포형에 비해 적정한 것으로 검정되었고 K-S 검정에서도 GEV 분포형이 적용분포형으로 선별되는데 적합한 것으로 나타났다.

### 2. 점빈도 및 지역빈도분석

적용 분포형으로 GEV 분포형을 적용하였으며, 매개변수 추정방법으로는 L-모멘트법을 이용하여 지속기간별, 지점별 및 지역별로 매개변수를 각각 산정하였고 이를 통해 실측치의 설계강우량을 유도하였다.

또한, 설계강우량의 안정성 여부를 판단하기 위한 목적으로, 본 분석에서는 Monte Carlo 기법에 의해 강우관측지점별로 표본크기를 20, 40, 60, 및 100으로 구분하여 각각 1,000회 모의시험을 실시하였고 이를 통해 모의발생치에 대한 지속기간에 따른 빈도별 설계강우량을 산정하였다.

### 3. LP3 분포형과 GEV 분포형의 실측치 및 모의발생치에 의한 설계강우량의 비교

본 분석에서는 LP3 분포형과 GEV 분포형의 실측치와 모의발생치에 의해 추정된 각각의 빈도별 설계강우량을 상대평균제곱근오차(RRMSE)와 상대편의(RBIAS)에 의해 오차분석을 실시하였고 유도된 빈도별 설계강우량들의 상대적인 우열을 판정하기 위한 척도로 상대적 효율성(relative efficiency, RE)을 적용하여 적정분포형과 적정빈도 분석방법을 선정하였다. 상대적 효율성(relative efficiency, RE)은 각 방법의 상대평균제곱근오차에 대한 GEV 분포형의 지역화에 따른 상대평균제곱근오차의 비로서 나타내었다.

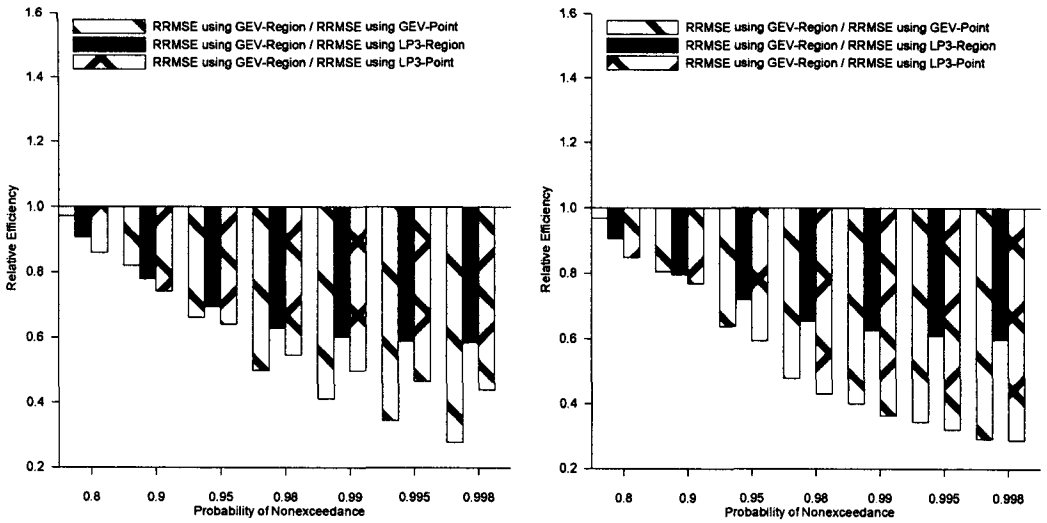
비교분석 결과, Ⅲ지역에 대해 샘플크기 20, 100에 대해 표본 예로 제시된 Fig. 1에서 보는 바와 같이 GEV분포형에 L-모멘트법을 적용하여 지역빈도분석을 실시하는 경우가 타 방법에 의한 점빈도분석과 지역빈도분석보다 더 적정한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 타지역의 다른 샘플크기에서도 같은 양상으로 나타났다.

### 4. 지역별 지속기간별 설계강우량의 추정

전술한 바와 같이 우리나라의 지역별 지속기간에 따른 빈도별 적정한 설계강우량 추정은 GEV 분포형에 L-모멘트법을 적용하여 지역빈도분석을 실시한 것이 타 방법에 의한 것보다 신빙성이 높게 나타났으므로 이에 따른 지속기간별 및 빈도별 설계강우량을 지역빈도분석에 의해 산정하였다.

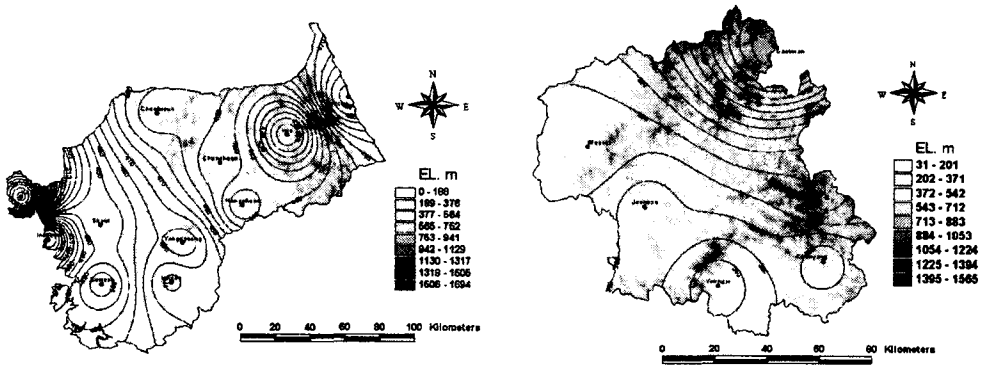
---

2003년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2003년 11월 1일)




(a) Sample size 20 (b) Sample size 100

Fig. 1 Comparison of relative efficiency estimated by GEV and LP3 distributions using L-moment and Indirect moment methods at region Ⅲ.




(a) Region I (a) Region Ⅱ

Fig. 2 Design rainfall map according to 100-yr return period of 24-hr consecutive duration for 5 regions

## 5. GIS 기법에 의한 지속기간별 빈도별 설계강우량도 작성

본 연구에서는 전통적으로 널리 사용되고 있는 역거리가중법에 의해 지역별 지속기간별 설계강우량의 공간 분포를 시도하였다. 또한 이들의 공간 분포는 Arc View 3.1을 이용하여 도시하였다.

Fig. 2는 표본 예로서 Ⅰ지역과 Ⅱ지역에 대해 지속기간 24시간에 대한 100년 빈도 설계강우량의 공간 분포를 도시한 결과이며, 이와 같은 지속기간별, 재현기간에 따른 설계강우량도들은 미계측 지점에서의 수공구조물 설계시 필요한 설계강우량을 제공할 수 있다.

## Ⅴ. 결론

본 연구에서는 Log-Pearson Type Ⅲ 분포형과 GEV 분포형의 점빈도분석과 지역빈도분석 결과를 비교검토하여 적정분포형과 적정빈도분석방법을 제시하고 이에 따른 지속기간별, 빈도별 설계강우량도를 작성하고자 하였다. 이에 따른 결과들을 요약하면 다음과 같다.

1. 적용자료는 "Log-Pearson Type Ⅲ 분포형에 의한 강우의 점빈도 및 지역빈도 비교분석"에 이용되었던 강우자료를 이용하였으며 Gumbel, GEV, GLO, GNO, GPA 및 Pearson type 3 분포형을 대상으로 지역화 분석에 적용할 분포형을 L-모멘트비도와 K-S test를 통한 적정분포형 검정결과, GEV분포형이 적정한 것으로 나타났다.
2. 적용분포형으로 선별된 GEV 분포형에 대해 지속기간별, 지점별 및 지역별 매개변수를 각각 산정하였으며 이에 따른 설계강우량을 유도하였다.
3. 설계강우량의 안정성 여부를 판단하기 위해, 1000회의 Monte Carlo 모의시험을 표본크기 20, 40, 60 및 100으로 하여 실시하였다.
4. Log-Pearson Type Ⅲ 분포형과 GEV 분포형의 실측치와 모의발생치에 의해 추정된 각각의 빈도별 설계강우량을 상대평균제곱근오차(RRMSE)와 상대편의(RBIAS)에 의해 오차분석을 실시하였고 유도된 빈도별 설계강우량들의 상대적인 우열을 판정하기 위한 척도로 상대적 효율성(relative efficiency, RE)을 적용하여 적정분포형과 적정빈도분석방법을 선정한 결과, GEV 분포형에 L-모멘트법을 적용하여 지역빈도분석을 실시한 것이 타 방법에 의한 것보다 신빙성이 높게 나타났다.
5. 역거리가중법에 의해 지역별 지속기간별 설계강우량의 공간 분포를 시도하였고 또한 이들의 공간 분포는 지역별로 지속기간과 재현기간에 따라 설계강우량도를 GIS Tool인 Arc View 3.1을 이용하여 도시함으로서 미계측 지점에서의 수공구조물 설계시 필요한 설계강우량을 제공할 수 있도록 하였다.

## 참고문헌


1. Hosking, J. R. M. and J. R. 1997, Wallis, *Regional Frequency Analysis*, Cambridge University Press.
2. Lee, S. H, M. K. Park, S. J. Maeng, Y. S. Jong, K. S. Ryoo, 1998, Derivation of optimal design flood by L-Moments and LH-Moments(I) (in Korean), *Journal of the KSAE*, 40(4): 64-76.
3. Naghavi, B. and F. X. Yu, 1995, Regional Frequency Analysis of Extreme Precipitation in Louisiana, *Journal of Hydraulic Engineering*, 121(11): 819-827.



2003년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2003년 11월 1일)