

우리나라 동남부 일강수량의 도수분포곡선

김석중

한국지질자원연구원
seok@kigam.re.kr

요약문

In this research analyzed the daily precipitation depths of 4 climatic stations in south eastern part of Korea. It aimed to present some indices for regionalization of the area. The items are frequency distributions of precipitation quantity and days and the longest days less than class limit set up by arithmetic differences. The regression analysis between class value and frequency show very good correlation coefficients better than 0.99 which are cubic equation for the precipitation, exponential equation for the precipitation days, and first degree equation for the longest day less than class limit.

key word: daily precipitation, frequency distribution curve,

1. 서론

본 연구는 지하수의 효율적인 이용관리에 기초 자료를 제공하기 위하여 공간적 차이를 나타내는 수문기상학적 유형 분류를 위하여 수행되었다. 지역적인 강수유형의 지표와 관련된 연구로 국내에서는 연강수일의 다소와 월강수량의 연변화형에 따라 지역수분한 연구(박현옥, 1995)가 있고 최근 해외에서는 강수특성에 대한 연구(Lucero & Rozas, 2002) 정도 있을 뿐 뚜렷이 활발한 연구 경향은 나타나지 않고 있다.

본 연구에서는 보다 투명하고 목적이 분명한 지표를 제시하고자 한다. 즉 지하수의 이용은 대체로 강수량이 적은 시기에 그 필요성이 커지기 때문에 지역적으로 강수량이 적은 시기의 유형을 구분해 볼 필요가 있으므로 연중 강수량이 적은 일수와 그 양을 도수분포곡선의 형식으로 나타내어 강수 유형을 파악하고자 하였다.

본 연구는 한국지질자원연구원의 기본사업인 「도시지역 지하수 오염 저감 기술연구」의 일환으로 수행되었다.

2. 대상 자료

본 연구는 기상청 산하기관에서 발표한 부산, 울산, 영천, 포항 등 우리나라 동남부의 1961년 또는 1973년부터 2002년의 일 강수량을 대상으로 한다. 수문기상학에서는 기간의 동질성을 확보하기 위하여 연구 대상기간을 동일하게 유지하지만 본 연구에서는 단순히 강수유형의 지표를 마련하기 위하여 수행되었으므로 보다 많은 도수를 확보하기 위하여 전 기간에 대하여 분석하였다.

3. 접근 방법

강수량 및 강수일수의 빈도분포를 나타내기 위하여 그 계급(classes)을 정하는 절차가 필요하다(유지성, 1983). 강수량이 적은 시기에 대한 연구에서는 보통 산술적 또는 지수적으로 계

급을 정한다. 산술적인 방법은 보통 도수분포가 대표값(보통 평균)을 기준으로 하여 편기가 적을 것으로 예상될 경우 등차식으로 정하고(식 1) 지수적인 방법은 도수분포가 한쪽으로 기울어져 나타날 때 정규분포와 유사한 형태를 취하게 하기 위하여 등비식을 사용한다(식2).

$$Ca = Aa + Da \times i \quad (i = 1,2,3, \dots) \quad \text{식 1)}$$

$$Ce = Ae \times De^i \quad (i = 1,2,3, \dots) \quad \text{식 2)}$$

여기서 Ca, 산술적 계급, Ce는 지수적 계급, Da는 공차, De는 공비, Aa와 Ae는 상수이다.

강수일수나 강수량의 도수분포는 본 연구의 결과가 나타내는 것과 같이 단순 증가나 감소 형태를 취함으로써 정규분포와는 거의 관계가 없으나 자료의 왜곡을 줄이기 위해서 보다 단순한 산술적 계급을 사용하였다.

또한 도수의 분포의 계급을 누적 형태로 분류하는 것이 보다 명료한 결과를 나타내는 경우가 있으므로 본 연구에서는 단순계급분류와 누적계급분류 두 가지 경우를 모두 분석하였다.

도수분포 곡선을 작성하는데 있어서 기준 강수량은 단순계급분포의 경우 계급의 중앙값을 사용하고 누적계급분포의 경우에는 계급의 시작값(최소값)을 사용하였다.

강수량이 적은 연속일수는 기상학적 가뭄을 연구하는데 매우 중요한 요소이므로 본 연구에서는 갈수기의 강수일수 특성을 파악하기 위하여 일년 중 기준강수량 이하의 강수일수 지속기간 가운데 가장 긴 일수를 추출하여 정리하였다.

빈도분포곡선은 최소자승법에 의한 회귀분석을 사용하여 전체적으로 상관계수가 가장 큰 공식으로 구하였다.

4. 분석결과

강수량의 경우 단순계급으로 분류한 것과 누적계급으로 분류한 것이 모두 3차식으로 회귀 분석되었다. 그러나 단순계급으로 분류하면 bimodal한 분포를 보이지만 누적계급으로 분류하면 단순감소 형태를 취한다.

강수일의 경우는 단순계급으로 분류하면 멱함수의 형태를 취하고 누적계급으로 분류하면 지수함수의 형태를 갖으며 최대지속기간의 일수는 일차식으로 나타난다.

상관계수는 빈도분포 곡선식의 실측 빈도수에 대한 적합성을 나타내는 것으로 볼 수 있는데 강수량의 경우 단순계급으로 분류하였을 경우 0.86-0.94로 비교적 낮은 편이나 누적계급으로 분류하면 0.999에 가까운 수치를 나타낸다. 강수일의 경우는 단순계급으로 분류하면 0.96에서 0.97 사이의 값을 나타내고 누적계급으로 분류하면 0.99의 수준을 나타낸다. 기준강수량이하 강수일의 최대 지속기간의 경우 역시 일차식에 0.99이상의 상관도를 나타낸다. 전체적으로 누적계급으로 분류할 경우 높은 상관도를 보여준다.

Table 1. Frequency Distribution Curve

	관측소	도수분포곡선식	상관계수
강수량 (단순계급)	울산	$P = 0.0013 Cp^3 - 0.1546 Cp^2 + 3.9872 Cp + 70.626$	0.9178
	포항	$P = 0.0026 Cp^3 - 0.2484 Cp^2 + 5.3474 Cp + 73.31$	0.9405
	부산	$P = 0.0011 Cp^3 - 0.1374 Cp^2 + 3.6799 Cp + 71.918$	0.8614
	영천	$P = 0.0023 Cp^3 - 0.2222 Cp^2 + 4.7494 Cp + 66.223$	0.8946
강수량 (누적계급)	울산	$P' = 0.0022 Cp'^3 - 0.0877 Cp'^2 - 18.041 Cp' + 1292.2$	0.9997
	포항	$P' = 0.001 Cp'^3 + 0.0674 Cp'^2 - 22.334 Cp' + 1129.7$	0.9988
	부산	$P' = 0.0018 Cp'^3 - 0.0622 Cp'^2 - 18.667 Cp' + 1496.2$	0.9996
	영천	$P' = 0.0005 Cp'^3 + 0.0827 Cp'^2 - 20.473 Cp' + 1039.1$	0.9987
강수일 (단순계급)	울산	$D = 300.09 Cd^{-1.4165}$	0.9631
	포항	$D = 471.22 Cd^{-1.5779}$	0.9711
	부산	$D = 282.59 Cd^{-1.3882}$	0.9664
	영천	$D = 400.75 Cd^{-1.5557}$	0.9708
강수일 (누적계급)	울산	$D' = 52.713e^{-0.045/Cd'}$	0.9945
	포항	$D' = 51.551e^{-0.052/Cd'}$	0.9921
	부산	$D' = 52.332 e^{-0.0395/Cd'}$	0.9882
	영천	$D' = 46.25 e^{-0.25/Cd'}$	0.9908
최대지속기간 (누적계급)	울산	$Dm = 2.5064Cm + 31.725$	0.9936
	포항	$Dm = 3.0317Cm + 30.158$	0.9942
	부산	$Dm = 2.082Cm + 34.277$	0.9964
	영천	$Dm = 2.7762Cm + 40.095$	0.9981

5. 트의 및 결론

통계학 분야에서 빈도분포곡선식은 보통 이항분포(binomial distribution), poisson 분포, 정규분포 등으로 나타낸다. 본 연구에서는 확률계산을 목적으로 한다기보다는 공간적 차이를 나타내는 지표를 추출하기 위하여 빈도분포형태를 가장 잘 나타내주는 공식을 구하고자 한 것이므로 보통의 빈도분포곡선식의 개념과는 차이가 있다고 볼 수 있다. 또한 실제 빈도의 분포형태를 보아도 단순계급으로 분류한 강수량 외에는 모든 항목에서 거의 단순 증가 또는 감소 형태를 취하는 등 중심극한의 정리(central limit theorem)의 현상을 나타내지 않으므로 일반 통계적 절차를 그대로 적용하기가 곤란할 것으로 보인다.

회귀분석 결과 강수일은 누적 계급으로 분류하였을 경우 강수량은 3차식, 강수일은 지수 함수, 그리고 기준 강수량 이하의 최대 지속기간은 일차식으로 상관도가 매우 높게 나타난 것은 주목할만한 결과라고 보인다. 그러나 이러한 결과를 지역을 구분하는 지표로 어떻게 적용할 것인지 추후 해결해야 할 과제이다.

4. 참고문헌

1. 박현욱, 강수일과 그 연변화형에 의한 남한의 지역구분, 한국환경과학회, 1995년도 정기총회 및 봄 학술대회 초록집 p.387-402, 1995.
2. Lucero, O., A., Rozas, D., Characteristics of aggregation of daily rainfall in a middle-lattitudes region during a climate variability in annual rainfall amount, Journal of Hydrology, v.61, p.35-48, 2002.
3. 유지성, 통계학, p.12-27, 1983.