

경북지역의 확률강우량도 산정

Estimation of Probability rainfall isohyetal map of Gyengbuk Province

박기범*, 이수형**, 이도훈**, 이효진**, 차상화***

Ki Bum Park, Su Hyung Lee, Do Hun Kim, Hyo Jin Lee, Sang Hwa Cha

요 지

본 연구는 경북지역의 11개 관측소와 인근 9개의 관측소의 강우자료를 이용하여 경북지역에 한정된 확률강우량도를 작성하였다. 최근 행정구역별 치수계획의 수립이 빈번해지고 소규모 유역의 개발로 인한 홍수량 산정 등이 빈번해지고 있다. 그러나 대부분이 강우관측소가 유역내에 위치해 있지 않고 인접한 기상관측소의 자료를 이용하고 있는 실정이고, 공공기관이나 실무를 수행함에 있어 유역의 강우량 적용에 있어 소규모 유역의 강우량이 지점강우량에 의해 결정되므로 어느 정도의 편차를 보이는지 추정이 사실상 곤란하였다.

따라서 본 연구에서는 경북지역에 한정하여 지점강우량을 빈도해석하여 확률강우량도를 작성하여 강우관측소가 인접하지 않아도 소규모 유역의 확률강우량의 근사치를 추정하여 지점빈도해석과 비교할 수 있도록 확률강우량도를 작성하였다.

경북지역인근 강우관측소의 자료를 강우 분석하여 확률분포형을 선정한 결과 거창, 구미, 대구, 문경, 밀양, 봉화, 안동, 영덕, 영주, 울산, 의성, 제천 충주, 추풍령, 합천은 Gumbel 분포가 적합한 것으로 나타났으며, 보은은 2변수 Log-Gumbel 분포가 적합한 것으로 나타났으며, 영천, 울진, 태백은 Gamma 분포가 적합한 것으로 나타나고 포항은 GEV 분포가 적합한 것으로 나타났.

.....
핵심용어 : 경북지역, 확률강우량도

1.서론

근래의 현대사회는 급속도로 발전하면서 해일, 태풍, 산사태, 지구의 온난화, 집중호우 등 기상 변화 자연재해가 일어나고 있다. 또한 개발로 인하여 불투수면적의 증가로 수문량 변화에 영향을 주고 수공구조물에 막대한 피해를 준다.

반복적인 자연재해의 예방 및 복구 그리고 이수와 치수를 위한 수공 구조물의 설계나 하천 정비 등에 침투유량을 결정하는데 기본 자료는 확률 강우량이다. 확률강우량산정은 향후 발생 가능한 강우량을 예측함으로써 각종 수공구조물의 수문학적 설계시 안전성 확보와 자연과 조화를 이루어 시민들의 쾌적한 삶을 누릴 수 있게 보장하는 아주 중요한 기초자료라고 할 수 있다.

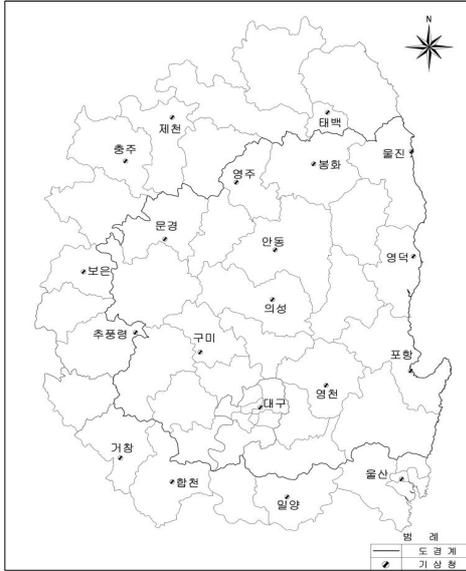
* 정회원, 안동과대학 건설정보과 겸임교수, 실용수자원연구소 책임연구원 pkb5032@naver.com

** 비회원, 경향 R&D, 실용수자원연구소

*** 정회원, 소방방재청 국립방재교육연구원, 교수, 기술사, shcha7@nema.go.kr

2. 대상지역 및 기본자료

본 연구에서는 울릉도를 제외하고 경상북도를 중심으로 확률강우량도를 작성하였다. 이에 속한 기상관측소(11개)와 정확한 해석과 연관성을 위해 인근에 접한 기상관측소(9)개를 선택하여 년도별 시간당강우량을 기초자료로 수집하여 지속기간별 최대치(10분, 60분, 120분, 180분, 360분, 720분, 1440분)을 사용하였다.



<그림 2> 기상관측소 위치

관측소명	위 치 및 분 석 기 간			비 고
	위도	경도	분석기간	
거창	35° 40'	127° 54'	1973 ~ 2008	(36년간)
구미	36° 08'	128° 19'	1973 ~ 2008	(36년간)
대구	35° 53'	128° 37'	1961 ~ 2008	(48년간)
문경	36° 34'	128° 09'	1973 ~ 2008	(36년간)
밀양	35° 29'	128° 45'	1973 ~ 2008	(36년간)
보은	36° 29'	127° 44'	1973 ~ 2008	(36년간)
봉화	36° 56'	128° 55'	1988 ~ 2008	(21년간)
안동	36° 34'	128° 42'	1983 ~ 2008	(26년간)
영덕	36° 32'	129° 25'	1973 ~ 2008	(36년간)
영주	36° 52'	128° 31'	1973 ~ 2008	(36년간)
영천	35° 58'	128° 57'	1973 ~ 2008	(36년간)
울산	35° 33'	129° 19'	1961 ~ 2008	(48년간)
울진	36° 34'	128° 42'	1972 ~ 2008	(37년간)
의성	36° 21'	128° 41'	1973 ~ 2008	(36년간)
계천	37° 09'	128° 11'	1973 ~ 2008	(36년간)
충주	36° 58'	127° 57'	1973 ~ 2008	(36년간)
추풍령	36° 13'	127° 59'	1961 ~ 2008	(48년간)
태백	37° 10'	128° 59'	1986 ~ 2008	(23년간)
포항	36° 02'	129° 23'	1961 ~ 2008	(48년간)
합천	35° 33'	128° 10'	1973 ~ 2008	(36년간)

<표 2> 관측소 분석기간

3. 확률분포형 및 확률강우량 산정

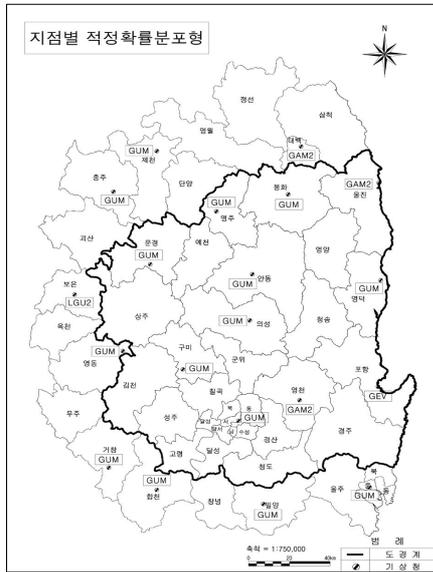
강우현상은 기상, 지형적인 자연요소에 의해 시시각각 변화하기 때문에 이를 정확하게 예측하거나 파악하기가 어려우며 수문학적으로 이용되는 강우의 해석은 과거 해당지점의 관측자료를 근거로 하는 통계학적인 기법이 대부분을 차지하고 있다.

적출된 자료로부터 재현기간별 확률강우량을 산정하는 작업을 빈도해석이라 하며, 이를 위해서는 강우의 지속기간에 따른 적정 확률분포형을 파악하는 작업이 선행되어야 한다.

본 확률강우량도는 확률분포형으로 Gamma, Generalized Extreme Value (GEV), Gumbel, Log-Gumbel, Log-Normal, Log-Pearson type III, Weibull, Wakeby 등의 분포형을 적용하였다. 각 확률분포형의 매개변수 추정은 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법이 있으며, 모멘트법에 의한 매개변수 추정은 이론이 비교적 간단하여 가장 널리 이용되고 있으나 왜곡도가 클수록 효율성이 떨어지고, 최우도법은 표본크기가 충분히 클 때 가장 효율적인 방법으로 평가되지만, 수렴성에 문제가 발생할 수 있으며 표본의 크기가 작을 때 일반적으로 잘 일치하지 않는 결과를 얻을 수 있다. 그러므로 자료에 가중치를 부여하여 매개변수를 추정하는 방법으로 표본의 크기가 작거나 왜곡된 자료에 있어 비교적 안정적인 결과를 얻을 수 있는 확률가중모멘트법을 이용하였다.

관측된 수문자료군이 각 분포형 중 어느 분포형에 적합한가를 판단하기 위하여 적합도 검정(κ^2 검정, Kolmogorov-Smirnov검정, Cramer Von Mises검정, PPCC검정)을 실시하였다. 이에 따라 적정 확률분포형이 결정되면 빈도해석을 실시하여 기상관측소 20개 대상지점의 10분에서 24시간까지

의 지속시간별 확률강우량을 재현기간별(10년, 20년, 30년, 50년, 80년, 100년, 200년)으로 산정하였다.



대구 (GUM 채택)

재현기간 (년)	지속시간별 확률강우량(mm)						
	10분	1시간	2시간	3시간	6시간	12시간	24시간
10	18.5	52.3	72.0	82.7	107.8	145.9	185.9
20	20.5	59.3	81.6	93.9	122.9	167.6	212.6
30	21.6	63.3	87.1	100.3	131.7	180.1	228.0
50	23.0	68.4	94.0	108.3	142.6	195.7	247.2
80	24.3	73.0	100.2	115.6	152.6	210.0	264.8
100	24.9	75.2	103.2	119.0	157.3	216.8	273.1
200	26.8	82.0	112.5	129.8	172.0	237.8	298.9

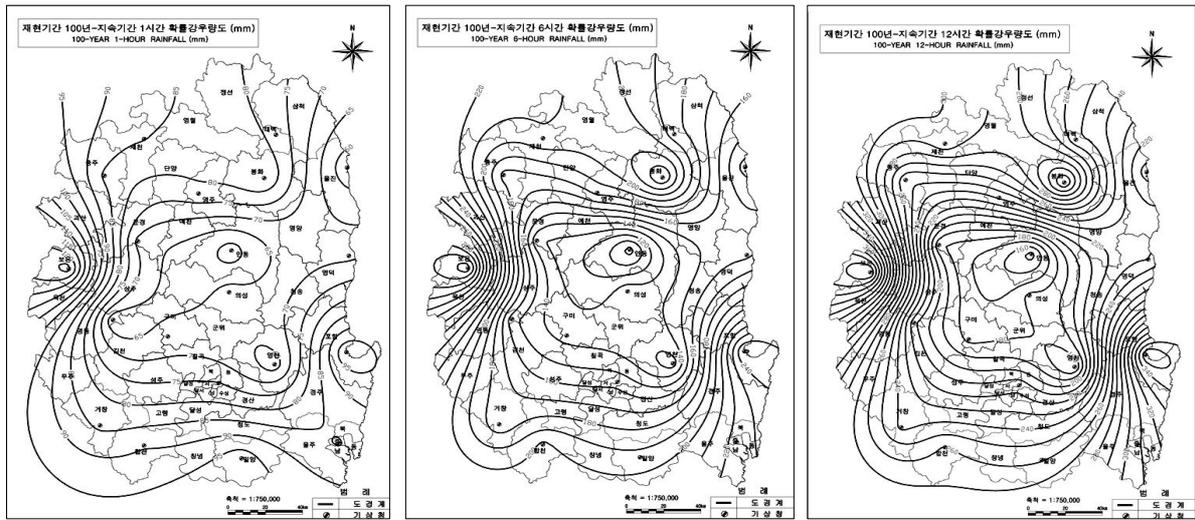
안동 (GUM 채택)

재현기간 (년)	지속시간별 확률강우량(mm)						
	10분	1시간	2시간	3시간	6시간	12시간	24시간
10	18.9	41.2	55.3	59.9	78.7	112.0	149.6
20	21.3	46.1	61.0	64.7	83.8	122.3	166.8
30	22.7	49.0	64.3	67.5	86.7	128.2	176.7
50	24.5	52.6	68.5	71.0	90.4	135.6	189.0
80	26.1	55.8	72.2	74.1	93.8	142.3	200.3
100	26.8	57.4	74.0	75.6	95.3	145.5	205.6
200	29.2	62.2	79.6	80.2	100.3	155.4	222.2

<표 3> 지점별 적정확률분포형 및 대표적 예시

4. 확률강우량도 작성

본 연구에서는 경상북도를 중심으로 하여 기상관측소 20개의 확률 강우량을 가지고 작성하였다. 해석에 앞서 먼저 여기에 사용된 프로그램은 Golden Software 의 Surfer8.0을 사용하였으며, 20개의 기상관측소에 좌표표를 추출하여 지속시간별 확률강우량과 재현기간에 따라 데이터파일을 만들어 Kriging기법에 의해 등우선도를 나타내어 유역에 중첩시킴으로써 하나의 결과물을 만들어낸다. 이 과정을 지속시간별 확률강우량(10분, 1시간, 2시간, 3시간, 6시간, 12시간, 24시간)과 재현기간별(10년, 20년, 30년, 50년, 80년, 100년, 200년)에 대하여 분석하였다. 단 앞서서도 언급 했듯이 울릉도는 제외되었다.



<표 4> 대표적 확률강우량도

5. 결론

본 연구에서는 건설교통부(2000) 한국 확률강우량도 작성을 바탕으로 두고 하였다. 기본적 개념이나 산정하는 절차는 비슷하지만 경상북도를 지정하여 인접한 기상관측소의 자료를 이용하여 실무에 적용함에 있어 전국의 확률 강우량도작성보다 자세히 나타내어 오차를 최소화 시킴으로써 근사치의 결과를 얻을수 있다.

또한 수공구조물 설계시 재현기간별 확률강우량도를 이용함으로써 규모나 자연환경과의 조화, 비용 등을 간접적으로 공간적 구상을 하는데 이용을 할 수 있다.

여기서 가장 중요한 것은 확률강우량도 작성 함에 있어서 자료기간이 증가하고 이상강우가 빈번하게 발생함에 따라 계속된 자료를 갱신하여 확률강우량도 작성이 필요하며 본 연구가 확률강우량을 파악하는데 기초적인 자료로 제공될 것을 기대한다.

참고문헌

1. 건교부 (2000) 한국 확률강우량도: 수자원관리기법개발연구조사 보고서, 제1권
2. 안재현 (2000) 자료기간 증가에 따른 확률강우량의 거동특성 분석 한국수자원학회논문집 (p.569-580)
3. 윤용남 외 (2009) 수자원 설계실무
4. 김태순 외 (2001) 확률강우량 작성과 이용 대한토목학회 학술발표회 논문집
5. 안상현 지속시간 및 재현기간별 확률강우량의 경년변화 분석
6. 윤용남 외 (1999) 자료기간에 따른 우리나라 확률강우량의 변화 분석 1999년 한국수자원학회 학술 발표회 논문집 (p.16-21)
7. 허준행 외 (2001) 기후변동과 확률 강우량의 변화 2001년 한국수자원학회 학술발표논문집