

분단위 강우자료를 활용한 임의-고정시간 환산계수의 추정

Conversion Factor Estimates between the Rain Data per Minute and Fixed-Time-Interval

문영일* · 오태석** · 오근택*** · 전시영****

Moon, Young-II · Oh, Tae-Suk · Oh, Kun-Taek · Jun, Si-Young

Abstract

Probability precipitation is one of the most important factor for designing the hydrology structures. Probability precipitation is calculated based on the frequency analysis on each durations of annual maximum rainfall data. For frequency analysis we need a conversion factor between the rain data per random-time interval and fixed-time-interval.

In this study, the minutely precipitation data on observatory of the Meteorological Administration are used for 37 stations. Therefore, we should conversion factors between the rain data per minute and fixed-time-interval.

Key words : probability precipitation, minutely precipitation, fixed-time, random-time, conversion factor

1. 서 론

최근 이상기후로 인한 국지성집중호우 및 태풍의 발생빈도가 증가하는 추세를 보이고 있으며, 이에 따른 수공구조물의 설계 기준인 홍수량이 증가하는 경향을 보이고 있다. 홍수량 평가의 기준이 되는 확률강우량은 지속시간별 연 최대치 강우자료를 이용하여 산정하게 되는데, 시강우량자료와 일 강우자료를 이용하여 빈도 해석을 수행하기 위해서는 고정시간 연 최대치 강우량자료를 수문학적 의미의 임의 지속시간별 연최대치 강우량자료로 변환이 필요하다. 이에 관한 연구로는 Bryan Young 등 (2003)은 관측시간 간격 및 지속시간에 따른 임의시간 환산계수를 산정하였다. 김규호 등(1988)은 고정시간 간격의 최대우량과 지속시간별 최대우량 간의 관계를 산정하기 위해 연 최대치 계열의 확률분포형을 Type-I 극치분포를 사용하였으며, 각 지속시간별 연 최대치 계열을 이용하여 Gumbel-Chow식으로 산정하였다. 조한성 등(2006)은 서울지방 1분 자료를 이용하여 고정시간 간격 연 최대강수량과 임의시간 연 최대강수량과의 비율을 분석하였다. 시간강우자료와 분강우자료를 이용한 환산계수의 산정은 환산계수의 산정시간 또는 지역이 제한적이며 특히, 일강우량을 이용한 빈도해석시 1일에 대한 환산계수만 제시되어 있을 뿐 2, 3일에 해당하는 값은 제시되지 않고 있다. 또한, 최근 지역빈도해석 등과 같이 각기 다른 분포형에 적용하기 위해서는 강우자료 자체에 대한 환산계수를 추정하여야 한다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 분단위 강우 관측자료를 이용하여 고정시간 간격의 연 최대치 강우량과 임의지속시간 연 최대치 강우량 추출하여 환산계수를 산정하였으며, 기존에 산정된 환산계수와의 비교 및 2, 3일 환산계수를 추정하였다.

* 정회원 · 서울시립대학교 토목공학과 교수 · E-mail : ymoon@uos.ac.kr
** 서울시립대학교 공과대학 토목공학과 박사과정 · E-mail : waterboy@uos.ac.kr
*** 서울시립대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : civil798@uos.ac.kr
**** 원광대학교 공과대학 토목환경 · 도시공학부 교수 · E-mail : chunsy@wonkwang.ac.kr

2. 본 론

본 연구에서는 수문학적 의미의 임의시간 환산계수를 산정하기 위하여 기상청(1931~1999)에서 관할하고 있는 107개 지점 분단위 강우 관측소중 강우자료의 20년 이하 관측지점, 강우관측소 폐쇄지점, 강우자료의 결측된 지점을 뺀 총 37개 지점을 이용하였다.

2.1 연구대상 자료의 선정

자료 분석을 위해 37개 지점의 분단위 강우자료 중 다음과 같은 절차를 이용하여 자료를 선정하였다. 첫째, 분강우량과 시간강우량은 동일한 관측소이며, 관측년수의 시점과 종점을 같게 하였다. 둘째, 분강우량 자료와 시간강우량 자료에서 월별 강수량 계열을 추출하여 비교하여, 분강우량과 시간강우량과의 차이가 10% 이상인 강우량은 제외시켰다. 셋째, 분단위 강우자료 중 1월~3월, 11월~12월에는 미계측 및 강우자료의 결측이 많이 발생하여 자료의 선정에서 제외하였다. 다음 그림 1은 고정시간과 수문학적 의미의 임의 지속시간과의 관계를 나타낸 것이다.

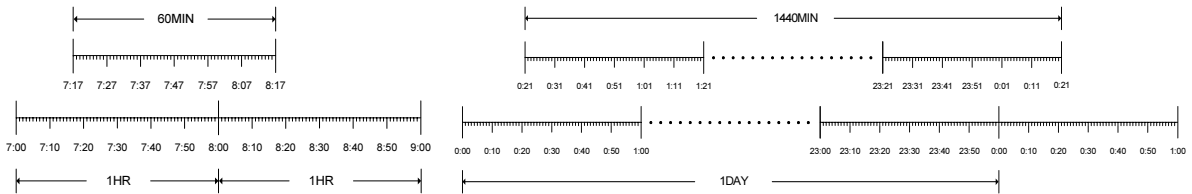


그림 1. 고정시간(시간강우량, 일 강우량) - 임의시간(분강우량)

2.2 분석 결과

다음은 목포지점에 대한 고정시간 연 최대치 강우량과 임의지속시간 연 최대치 강우량 추출하여 각각 1, 3, 6, 24 시간과 60, 180, 240, 1440 분 및 1, 2, 3 일과 1440, 2880, 4320 분에 해당하는 환산계수를 도시한 것이다.

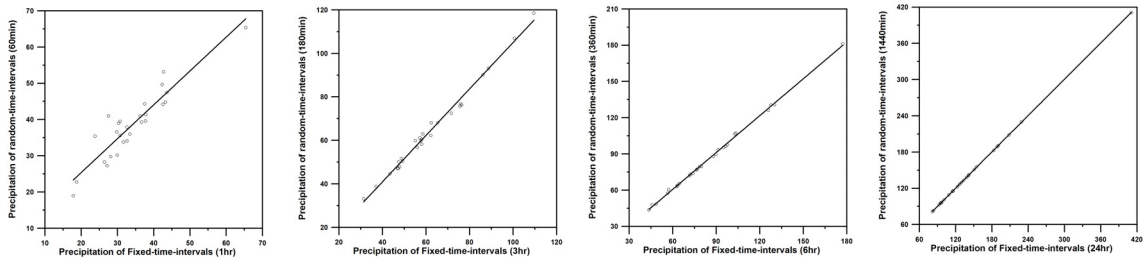


그림 2. 고정시간(1, 3, 6, 24시간강우량) - 임의시간(60, 180, 240, 1440분)

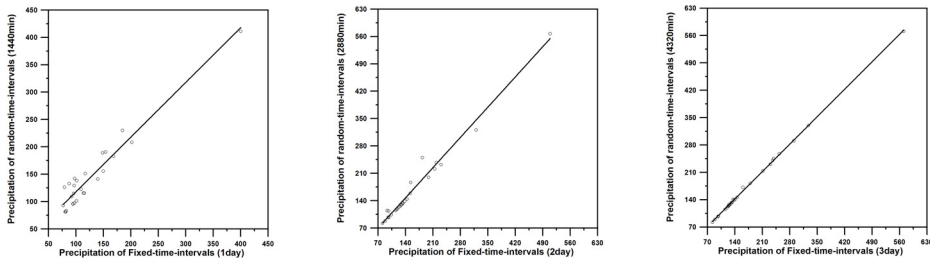


그림 3. 고정시간(1, 2, 3일강우량) - 임의시간(1440, 2880, 4320분)

짧은 지속시간에서는 고정시간과 임의시간에 추출된 강우량 값의 변동성이 크게 나타났으나, 지속시간이 길어지면서 동일 지속시간 때의 강우사상에 대해 환산계수가 같아지는 경향을 보인다. 다음 표 1과 표 2는 37개 지점에 대해 지속시간별 분강우량과 시간강우량, 분강우량과 일강우량간의 환산계수를 산정한 결과이다.

표 1. 지속시간별 환산계수 (분강우량 - 시간강우량)

관 측 지 점	환 산 계 수				관 측 지 점	환 산 계 수			
	1hr	3hr	6hr	24hr		1hr	3hr	6hr	24hr
속 초	1.135	1.022	1.015	1.002	완 도	1.147	1.026	1.013	1.002
춘 천	1.208	1.056	1.019	1.003	진 주	1.124	1.033	1.020	1.002
강 룡	1.119	1.041	1.019	1.003	강 화	1.163	1.051	1.014	1.001
서 울	1.160	1.031	1.011	1.003	양 평	1.074	1.023	1.016	1.005
인 천	1.132	1.037	1.008	1.003	이 천	1.084	1.054	1.031	1.002
원 주	1.202	1.023	1.028	1.006	인 제	1.075	1.034	1.018	1.004
충 주	1.204	1.025	1.031	1.001	홍 천	1.102	1.031	1.016	1.001
서 산	1.177	1.071	1.022	1.005	제 천	1.163	1.041	1.014	1.004
청 주	1.164	1.031	1.019	1.002	보 은	1.133	1.053	1.022	1.009
대 전	1.179	1.058	1.023	1.004	보 령	1.129	1.024	1.016	1.013
추풍령	1.202	1.022	1.017	1.004	부 여	1.156	1.033	1.024	1.003
포 향	1.137	1.049	1.019	1.002	부 안	1.221	1.071	1.020	1.003
군 산	1.177	1.043	1.018	1.004	임 실	1.149	1.026	1.024	1.003
대 구	1.159	1.028	1.013	1.004	정 읍	1.111	1.026	1.031	1.003
광 주	1.189	1.025	1.013	1.004	순 천	1.086	1.050	1.018	1.003
부 산	1.153	1.041	1.014	1.003	밀 양	1.152	1.040	1.006	1.004
통 영	1.137	1.049	1.017	1.002	산 청	1.118	1.030	1.014	1.003
목 포	1.143	1.038	1.013	1.002	남 해	1.176	1.047	1.020	1.002
여 수	1.154	1.047	1.011	1.001	평 균	1.149	1.039	1.018	1.005

표 2. 지속시간별 환산계수 (분강우량 - 시간강우량)

관 측 지 점	환 산 계 수			관 측 지 점	환 산 계 수			관 측 지 점	환 산 계 수		
	1day	2day	3day		1day	2day	3day		1day	2day	3day
속 초	1.203	1.033	1.016	대 구	1.258	1.048	1.050	제 천	1.102	1.049	1.024
춘 천	1.172	1.058	1.035	광 주	1.174	1.050	1.030	보 은	1.159	1.055	1.057
강 룡	1.152	1.053	1.024	부 산	1.161	1.055	1.035	보 령	1.145	1.038	1.037
서 울	1.131	1.069	1.022	통 영	1.198	1.017	1.044	부 여	1.140	1.008	1.017
인 천	1.153	1.060	1.034	목 포	1.161	1.049	1.010	부 안	1.123	1.034	1.017
원 주	1.236	1.107	1.035	여 수	1.175	1.031	1.031	임 실	1.179	1.051	1.040
충 주	1.152	1.047	1.028	완 도	1.128	1.033	1.014	정 읍	1.217	1.034	1.055
서 산	1.213	1.064	1.032	진 주	1.163	1.038	1.023	순 천	1.128	1.074	1.035
청 주	1.164	1.042	1.055	강 화	1.167	1.027	1.020	밀 양	1.230	1.029	1.036
대 전	1.209	1.068	1.033	양 평	1.210	1.067	1.051	산 청	1.167	1.078	1.019
추풍령	1.161	1.055	1.040	이 천	1.204	1.062	1.012	남 해	1.128	1.037	1.038
포 향	1.239	1.042	1.055	인 제	1.243	1.052	1.042				
군 산	1.159	1.055	1.011	홍 천	1.110	1.062	1.053	평 균	1.173	1.049	1.033

표 1과 표 2에서 분단위 간격 고정 지속시간과 임의 지속시간과의 환산계수를 산정한 것으로 짧은 지속시간에서는 지역에 따라 약간의 차이가 발생하였으나, 지속시간이 늘어감에 따라 평균에 근접하는 것을 볼 수 있다.

2.3 기존 환산계수와 비교

본 연구에서 산정된 환산계수와 기존의 환산계수(김규호 등, 1988)에서 제시된 값을 그림 4, 그림 5에 나타내었다. 1hr과 1일에 대한 환산계수는 기존연구에서 나온 값보다는 다소 크게 산정되었으나, 지속시간이 증가함에 따라 비슷한 결과를 보였다.

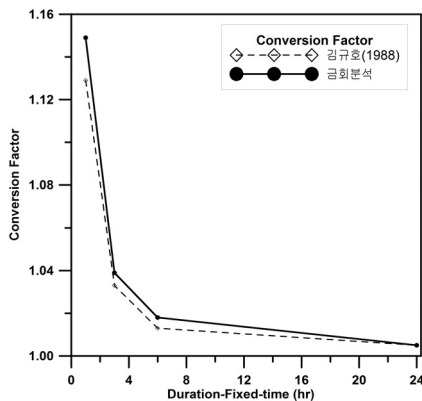


그림 4. 분-시간 환산계수

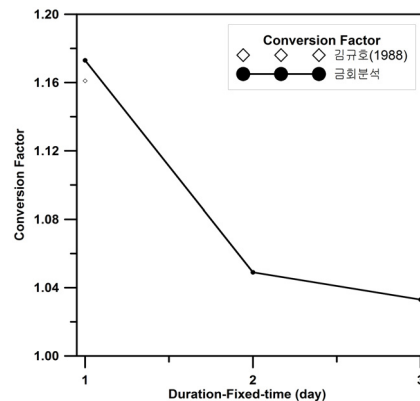


그림 5. 분-일 환산계수

3. 결론

본 연구에서는 기상청에서 관측된 107개 지점의 강우자료 중 37개 지점을 선정 후, 지속시간별 연 최대치 계열을 추출하여 고정시간과 임의시간과의 환산계수를 산정하였다. (김규호, 1998)에서 제시한 환산계수는 Extreme Value type-I의 확률분포형을 이용하여 산정한 확률강우량을 고정시간과 임의 지속시간 최대 강우량간의 환산계수를 산정하였으나, 본 연구에서는 원시자료인 분단위 강우자료를 이용하여 지속시간별 고정 지속시간과 임의 지속시간 연최대치 계열을 추출하여 두 자료간의 환산계수를 산정하였다. 이는 특정한 확률분포형 이용하여 산정한 방법과는 달리 강우자료 자체의 특성을 반영한 것으로, 지점빈도해석 및 지역빈도해석을 통한 확률강우량 산정시 각각의 다른 분포형에 적용함에 있어 보다 바람직한 결과를 얻을 수 있다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 기상청에서 제공하는 107개 지점 분단위 강우자료(1931~1999)를 이용하여 산정하였습니다.

참고문헌

1. 건설교통부 (2000). "1999년도 수자원관리기법개발연구조사 보고서 제 1 권 한국확률강우량도 작성", 한국 건설기술연구원
2. 김규호, 김양수, 이진원, 김승 (1988). "고정시간 간격과 임의의 지속시간 최대강우량간의 환산계수", 대한 토목학회 1988년 정기 학술발표회 개요집, 대한토목학회 pp 216-219.
3. 조한성, 엄명진, 조원철, 조주영 (2006). "서울지방 1분 자료를 이용한 강우자료의 환산계수 산정", 한국수자원학회 2006년 정기 학술대회 논문집, 한국 수자원학회 pp 1506-1510
4. Bryan Young (2003). "Sampling Adjustment Factors for Rainfall Recorded at Fixed Time Intervals", Journal of Hydrologic Engineering, Vol 8, pp 294-296