

우리나라 주요도시의 자료기록 기간에 따른
강우량 변화에 관한 연구

한국 건설기술연구원

연구원	김 양 수
연구원	김 규 호
선임연구원	김 승
수석연구원	서 병 하

1. 서언

호우에 의한 재해로는 과거에는 대하천의 홍수가 단연 으뜸이었으나 사회활동의 발전에 따라 대하천의 홍수에서 부터 중, 소하천의 홍수는 물론이고 하수도, 도로배수 등의 문제로 확대 되고 있다.

하천 개수계획시 계획 홍수위의 산정은 유량자료보다는 대부분 우량 자료를 이용하는데 이것은 계획 지점의 유량자료가 불충분하기 때문이다. 또한 하수도, 도로배수, 퇴적장의 배수시설, 택지조성에 수반되는 방재 조절지등은 유량자료가 거의 없어 설계시 우량자료에 의존 할 수 밖에 없는 실정이다.

방재 구조물에 대한 설계우량의 빈도년수는 대략 10-200년으로 보고 있는데 현실적으로 사용 되고 있는 강우자료의 기록년수는 보통 20-30년 정도이다. 다시 말해서 20-30년 정도의 자료에 의해 10-200년 확률 강우량을 계산하게 되는 것이다. 이것은 강우자료를 장기적으로 완전한 정상시계열로 가정한 것인데 강우는 지점별, 계절별 편차는 물론이고 장기적으로 볼때 자료 기록기간별 편차를 가지고 있다고 할 수 있다.

본 연구에서는 우리나라 주요도시 강우 관측지점의 장기간 우량자료를 이용하여 강우자료의 시간적 변동성을 분석하고자 한다. 이용된 자료는 년강수량과 일최대 우량이며 각각의 자료를 단기간, 장기간 나누어 변동특성을 분석하였으며 지점별 변동특성도 고찰하여 보았다.

2. 자료

본 연구에 이용된 자료는 중앙기상대 산하 7개 측후소의 강수량자료이며 년 강수량과 일최대우량 계열 두가지 자료군을 대상으로 하였다. 선택된 지점은 비교적 결측년이 없고 장기간의 측정자료를 보유하고 있는 곳이다. 표 1은 년강수량과 일최대우량의 관측기간 및 결측기간을 나타낸 것이다.

표1. 이용자료의 현황

Station	Years	Missing(years)	Station	Years
강릉	1912-1987	1950-1951	전주	1919-1987
서울	1908-1987	1950-1953	부산	1905-1987
인천	1904-1987	1950-1951	목포	1905-1987
대구	1907-1987			

3. 강수량 자료의 분석

자료의 기록기간은 목포, 부산 지점이 82년으로 가장 길고 그외의 지점은 대략 70년 정도이다. 결측된 자료는 서울이 4개년, 강릉, 인천이 각각 2개년으로 분석시는 보완없이 그대로 결측년으로 처리하였다.

표 2는 7개 관측지점의 년강수량 자료를 통합한후 10년 단위로 구분하여 각 구간별 자료의 평균, 표준편차 그리고 변동계수를 산정하여 수록한 것이다.

총 자료수는 548개이며 구간수는 1900년부터 1990년까지 9개 구간으로 1개 구간당 평균자료수는 61개 정도이다.

표 2를 살펴보면 평균치의 경우 1900년부터 1990년까지 구간별로 대개는 증가하며 표준편차 값은 감소하는 것을 알수있다.

또한 상대적인 분산도를 나타내는 변동계수값도 구간별로 감소하는 경향을 나타내고 있어 강우량은 구간별로 양적으로는 증가하나 평균치에 대한 변동은 감소하는 것으로 해석 할 수 있다.

표 2. 구간별 년강수량 자료의 통계치

(단위:mm)

GROUP	YEAR	NO. OF OBSERVATION (YEARS)	MAX. (mm)	MIN. (mm)	MEAN. (mm)	STD. (mm)	CV (%)
1	1901-1910	26	2045	512	1039	336	32
2	1911-1920	61	1949	626	1173	345	29
3	1921-1930	70	1934	678	1208	308	26
4	1931-1940	70	2135	581	1181	354	30
5	1941-1950	67	2074	601	1144	316	28
6	1951-1960	65	2417	782	1211	282	22
7	1961-1970	70	2143	701	1288	331	26
8	1971-1980	70	2195	722	1205	299	25
9	1981-1990	49	2200	835	1283	288	22
Total		548	2417	512	1208	322	27

그리고 각 구간별 년우량을 Waller-Duncan K-ratio T test(SAS,1985)를 이용하여 Mean Test를 실시한 결과 표 3과 같이 Grouping 되었다. 표3에서 보면 9개 구간은 A,B,C 세 Group으로 Grouping 되었으며 최근에 가까울수록 A Group에 편중된 것을 알 수 있다.

표 3. 간구간별 년우량의 Waller-Duncan K-ratio T test

Waller Grouping	Mean (mm)	NO.	Group
A	1287.5	70	1960
A	1282.5	49	1980
B	1261.5	65	1950
B	1208.4	70	1920
B	1205.3	70	1970
B	1181.3	70	1930
B	1173.0	61	1920
B	1143.7	67	1940
C	1039.4	26	1900

3.1 년강수량 자료의 분산 분석

년강수량 자료를 지점별로 그리고 앞에서 기술한 구간별로 차이를 검정하기 위하여 분산분석을 실시하였다.

먼저 지점별 년강수량이 모두 같다는 가설하에 F 검정을 실시한 결과 F 값이 22.34 이고 가설이 유의미할 확률은 0.0001로 극히 낮으므로 지점별로는 적어도 1개지점이 나머지 지점과 년강수량이 다르다고 할 수 있다. 또한 9개로 구분된 구간별 강수량이 서로 같다는 가설을 규명하기 위하여 F 검정을 실시한 결과 가설이 유의미하게 될 확률이 0.0075로 극히 낮으므로 적어도 1개구간 강수량이 나머지 구간과 다르다고 할 수 있다.

표 4. 년강수량 자료의 분산분석표

(단위: mm)

Source	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F Value	Pr>F
Station	6	11,423,605	1,903,934	22.43	0.0001
Group	8	1,798,732	224,842	2.65	0.0075
Error	487	41,331,411	84,869		
Total	501	54,553,748	2,213,645		

3.2 강수량 자료의 전.후기 변동성향 분석

위에서 실시한 분산분석의 결과로서 10년단위의 강수량은 서로 다르다는 결론을 얻었으며 또한 강수량이 과거로부터 최근으로 증가하는 추세를 갖고 있음을 알았다. 그러나 이러한 증가는 1920년대에서 1925년의 기록적인 홍수로 인하여 상당히 많은 강수량을 갖음으로써 최근 강수량이 과거 강수량보다 많다고 하기 위하여는 통계적인 분석이 필요하다. 이러한 전.후반기 강수량의 통계분석을 위하여 우리나라 7개 주요도시의 강우관측지점의 년강수량 자료를 전.후기 두 구간으로 구분하여 분석을 실시 하였다. 전기는 관측개시년 부터 1950년 까지 그리고 후기는 1951년 부터 1987년 까지로 하였으며 결측년은 그대로 결측 처리를 하였다.

1) 년강수량 자료의 분석

표 5,6은 년강수량자료의 전.후기 통계치 산정결과와 분산분석 결과를 수록한 것이다. 년강수량이 전.후기별로 차이가 있는가를 조사하기 위하여 전.후기간의 강수량 차이가 없다는 가설하에 F검정을 실시해

본 결과 표 6에 수록된 것과 같이 가설이 유의미할 확률이 0.0005로서 각 도시의 년강수량이 전.후기별로 차이가 있다는 것이 판명되었다.

표 5. 년강우량 자료의 전.후기 통계치 산정결과

STA-TION	Per-iod	NO.	MAX. (mm)	MEAN (mm)	STD (mm)	CV
강릉	전기	38	1097	1225	302	25
	후기	36	2417	1374	259	19
서울	전기	42	2135	1247	342	27
	후기	34	2019	1353	268	20
인천	전기	46	1886	1055	303	29
	후기	36	1619	1148	213	19
대구	전기	43	1565	961	277	29
	후기	38	1458	1013	187	19
전주	전기	31	2074	1232	329	27
	후기	38	1773	1300	251	19
부산	전기	45	2045	1401	335	24
	후기	38	2200	1462	365	25
목포	전기	45	1744	1067	248	23
	후기	38	1751	1148	275	24

STD: 표준편차

CV : 변동계수

표 6. 년강수량 자료의 분산분석표(전.후기 구분)

Source	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F Value	Pr>F
Station	6	11423605.0	1903934.0	23.06	0.0001
Group	1	1014349.0	4903934.0	12.29	0.0005
Error	534	44090662.0	82566.0		
Total	541	56528616.0	6890434.0		

2) 일최대 우량자료의 분석

일최대 우량자료도 년강수량 자료와 마찬가지로 지점별 차이를 분석해본 결과 차이가 없다는 가설을 부정할 수 있는 유의미 확률이 0.0001로 나타나 각 도시의 일최대우량 역시 적어도 1개 지점은 나머지 지점과 차이가 있다는 것이 판명되었다.

그러나 통합된 자료를 전.후기 별로 강수량의 차이를 분석한 결과 차이가 없을 확률이 0.2626으로 크게 나타나 전.후기차이가 없다는 것을 기각할 수 없음을 알 수 있다.

표 7,8는 일최대우량자료의 전.후기 통계치 산정결과와 분산분석결과를 수록한 것이다.

표 7. 일최대우량 자료의 전.후기 통계치 산정결과

STA-TION	DIV.	NO.	MAX. (mm)	MEAN (mm)	STD	CV
강릉	전기	38	305	133	63	47
	후기	36	289	145	62	43
서울	전기	42	355	133	61	46
	후기	34	295	147	56	38
인천	전기	46	347	122	65	53
	후기	36	302	127	58	46
대구	전기	43	203	91	34	38
	후기	38	210	94	38	41
전주	전기	31	336	116	65	56
	후기	38	232	108	42	38
부산	전기	45	251	139	51	37
	후기	38	246	136	55	41
목포	전기	45	200	108	42	38
	후기	38	395	120	67	56

표 8. 일최대우량 자료의 분산분석표

Source	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F Value	Pr>F
Station	6	1149402.0	24900.0	8.25	0.0001
Group	1	3794.0	3794.0	1.26	0.2626
Error	534	1611115.0	3017.0		
Total	541	2764311.0	31711.0		

4. 결론

강수량자료에 관한 지점별, 시간별 차이점을 파악하기 위하여 우리나라 주요도시 측후소 지점의 우량자료를 분산분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 년 강수량은 지점별로 다르고 또한 후기동안의 년평균 강수량이 전기동안의 년평균 강수량에 비하여 크게 나타났다.
- 2) 일 최대우량은 지점별로 차이가 있으나 전.후기 기간별로 차이가 없는 것으로 나타났다.

5. 참고 문헌

- 1) SAS, SAS/STAT Guide, SAS Institute, Cary, North Carolina, USA. 1985.