

# 강수자료에 대한 변동성 및 경향성 해석

## Change and Trend Analyses of Rainfall Data

이 상 복<sup>1)</sup>, 김 경 덕<sup>2)</sup>, 허 준 행<sup>3)</sup>  
Sang Bok Lee, Kyung Duk Kim, Jun-Haeng Heo

### 요 지

본 연구에서는 우리나라 주요 관측소의 연최대강수량과 연강수량을 대상으로 변동 및 경향을 분석하여 그 결과를 비교하였다. 강수 자료의 변화분석을 수행함에 있어 양질의 강수 자료를 수집하기 위하여 기상청 보유 관측소 중 30년 이상 강우 기록을 가지고 있는 관측소를 대상으로 연최대강수량과 연강수량 자료를 추출하였다. 강수 자료의 변화분석은 크게 2가지로 변동분석과 경향분석을 수행하였다. 변동분석은 강수 자료의 평균과 분산의 편차에 따른 변동점 가정을 이용하여 변동점 전·후 강수 자료의 평균과 분산 변화에 대하여 통계적 유의성을 검정하는 방법이다. 경향분석은 강수 자료의 증가 또는 감소의 경향을 매개변수적, 비매개변수적 방법으로 통계적 유의성을 검정하는 방법이다.

본 연구에서 수행한 변동 및 경향분석 결과 어떤 기후적 요인에 의하여 강수량이 변화했다는 결과는 통계적 유의성에서 확인되지 않았다. 그러나 강수량 도시(plot)를 통한 강수량의 변동 및 경향은 존재하는 것으로 나타났으며, 이는 빈도 해석에 의한 확률강수량 산정시 고려 대상이 된다.

**핵심용어 : 변동분석, 경향분석, 강수량**

## 1. 서론

최근 들어 기후변화로 인한 재해 발생의 피해는 지속적으로 증가하고 있는 추세이며 이에 대처하기 위해서는 기후변화에 대한 분석과 예측을 통해 대비책을 수립하는 것이 최선의 방법이다. 기후변화를 분석하는 방법으로 변동분석과 경향분석이 있으며, 이러한 분석 방법을 통해 자료의 경향성이나 변동성을 파악하는 것은 수공구조물 설계시 빈도분석을 통한 확률강우량 산정의 선행해야 할 요소가 된다.

본 연구에서는 기상청 보유 지점 중 30년 이상 강우 기록을 가지고 있는 지점을 대상으로 연최대치 강수량과 연강수량 자료를 추출하여 변동분석과 경향분석을 수행하였다. 강수 자료의 변화 분석은 크게 2가지로 수행하였다. 첫째, 강수 자료의 평균과 분산의 변동점을 이용하여 변동점 전·후의 평균과 분산 변화에 대한 통계적 유의성을 검정하는 변동분석을 수행하였다. 변동분석을 위해 Mann-Whitney(또는 Wilcoxon rank sum) 분석, sign 분석, simple T 분석, simple F 분석, 수정 T 분석, 수정 F 분석 등을 적용하였다. 둘째, 강수 자료의 경향분석을 위해 매개변수적인(parametric) 방법과 비매개변수적인(nonparametric) 방법으로 통계적 유의성을 검정하였다. 경향분석을 위해 매개변수적인 방법으로 T-분석을 적용하였고 비매개변수적인 방법으로 Mann-Kendall 분석, Hotelling-Pabst 분석, Sen 분석 등을 적용하였다.

우리나라 주요지점에 대하여 이러한 경향성 및 변동성을 분석함으로써 전체적인 자료의 변화양상을 파악하고자 하였으며, 빈도분석을 수행하기 전에 선행 검토함으로써 해석결과의 신뢰성을 제고하는 것은 대단히 중요한 단계로 판단된다.

1) 연세대학교 대학원 토목공학과 석사과정  
2) 한국시설안전기술공단 진단 2본부 댐항만실 과장, 공학박사  
3) 연세대학교 사회환경시스템공학부 토목환경공학과 교수

## 2. 연구방법 및 자료수집

본 연구는 강수량에 대해 변동 및 경향을 파악하는 방법으로 통계적 기법을 이용하여 분석하였다. 강수량에 대한 변동분석을 수행하기 위해서는 변동 시점을 가정하여야 하며, 변동 시점은 강수량을 도시(plot)하거나 전·후반의 자료수 변화를 통해 평균 또는 분산의 통계적 편차특성을 이용하여 가정하게 된다. 가정된 변동 시점을 이용하여 평균의 변화를 파악하는 방법으로는 Mann-Whitney 분석, Sign 분석, simple T 분석, 수정 T 분석 등을 적용하였으며, 분산에 대한 변화를 파악하는 방법으로 simple F 분석과 수정 F 분석 등을 적용하였다. 경향분석은 매개변수적 방법인 선형회귀분석(T-test)과 Mann-Kendall 분석, Hotelling-Pabst 분석, Sen 분석 등의 비매개변수적 방법을 적용하였다.

표 1. 대상 강수량 자료 및 관측소별 변동 시점(연도)

지점명	지점번호	연최대강수량														연강수량														
		관측년		자료수 (결측)	SIMPLE T 분석(변동점/변동년)												관측년		자료수 (결측)	SIMPLE T										
		최초	최종		1시간	2시간	3시간	6시간	9시간	12시간	15시간	18시간	24시간	48시간	최초	최종	변동점	변동년												
속초	90	1968	2003	36	14	1981	14	1981	14	1981	16	1983	25	1992	22	1989	22	1989	33	2000	33	2000	16	1983	1968	2003	36	30	1997	
춘천	101	1966	2003	37(1)	21	1986	21	1986	21	1986	34	2000	21	1986	22	1987	22	1987	22	1987	22	1987	24	1989	1966	2003	38	7	1972	
강릉	105	1958	2003	46	43	2000	43	2000	43	2000	43	2000	43	2000	43	2000	43	2000	43	2000	43	2000	43	2000	1912	2003	90(2)	40	1953	
서울	108	1914	2003	75(15)	34	1962	72	2000	72	2000	69	1997	69	1997	69	1997	69	1997	69	1997	69	1997	66	1994	1907	2003	94(3)	7	1913	
인천	112	1952	2003	51(1)	45	1996	45	1996	45	1996	45	1996	45	1996	45	1996	16	1967	16	1967	16	1967	35	1986	1905	2003	97(2)	17	1921	
울릉도	115	1938	2003	53(13)	29	1977	29	1977	29	1977	29	1977	29	1977	29	1977	29	1977	29	1977	29	1977	47	1997	1939	2003	65	26	1964	
수원	119	1964	2003	40	3	1966	21	1984	26	1989	26	1989	26	1989	26	1989	26	1989	26	1989	26	1989	26	1989	1964	2003	40	9	1972	
서산	129	1968	2003	36	33	2000	33	2000	31	1998	31	1998	31	1998	31	1998	31	1998	31	1998	31	1998	31	1998	1968	2003	36	30	1997	
청주	131	1967	2003	37	24	1990	28	1994	28	1994	28	1994	14	1980	28	1994	28	1994	28	1994	20	1986	20	1986	1967	2003	37	31	1997	
대전	133	1969	2003	35	27	1995	28	1996	26	1994	28	1996	26	1994	26	1994	26	1994	26	1994	18	1986	18	1986	1969	2003	35	28	1996	
추풍령	135	1955	2003	49	43	1997	20	1974	21	1975	20	1974	46	2000	20	1974	20	1974	20	1974	40	1994	29	1983	1936	2003	64(4)	9	1944	
포항	138	1954	2003	50	7	1960	44	1997	33	1986	47	2000	15	1968	15	1968	15	1968	15	1968	37	1990	37	1990	1943	2003	60(1)	54	1997	
군산	140	1968	2003	36	5	1972	6	1973	5	1972	3	1970	3	1970	3	1970	3	1970	3	1970	3	1970	32	1999	1968	2003	36	30	1997	
대구	143	1916	2003	88	3	1918	3	1918	6	1921	82	1997	82	1997	65	1980	52	1967	82	1997	82	1997	82	1997	1908	2003	96	90	1997	
전주	146	1941	2003	63	25	1965	26	1966	8	1948	8	1948	3	1943	8	1948	8	1948	8	1948	3	1943	3	1943	1920	2003	84	77	1996	
울산	152	1945	2003	57(2)	47	1993	47	1993	47	1993	47	1993	47	1993	47	1993	47	1993	9	1955	9	1955	9	1955	1932	2003	71(1)	65	1997	
광주	156	1939	2003	65	59	1997	46	1984	46	1984	48	1986	35	1973	35	1973	35	1973	35	1973	35	1973	30	1968	1940	2003	64	57	1996	
부산	159	1942	2003	61(1)	25	1967	25	1967	17	1959	17	1959	18	1960	18	1960	17	1959	17	1959	17	1959	17	1959	1905	2003	99	93	1997	
통영	162	1968	2003	36	31	1998	31	1998	31	1998	5	1972	5	1972	31	1998	31	1998	31	1998	31	1998	31	1998	1968	2003	36	30	1997	
목포	165	1923	2003	81	63	1985	64	1986	12	1934	6	1928	6	1928	6	1928	55	1977	55	1977	55	1977	55	1977	1905	2003	99	40	1944	
여수	168	1942	2003	61(1)	12	1954	12	1954	10	1952	10	1952	12	1954	9	1950	9	1950	10	1952	10	1952	12	1954	1943	2003	60(1)	9	1952	
제주	184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1924	2003	80	74	1997
서귀포	189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1962	2003	42	23	1984
진주	192	1969	2003	35	25	1993	21	1989	21	1989	21	1989	29	1997	29	1997	21	1989	29	1997	29	1997	29	1997	1970	2003	34	28	1997	

기후변화 분석에 대한 이용 자료는 양질(자료기간, 자료보관, 관측정도)의 자료를 보유한 기상청의 연최대 강수량과 연강수량을 이용하였다(기상오십년보, 1904~1953; 기상연보, 1950~2003). 강우관측소의 선정은 강수량의 기록이 30년이상인 관측소를 대상으로 하였으며 연최대강수량에서 선정된 관측소는 22개소, 연강수량은 24개소로 서귀포와 제주 등이 포함되었다. 선정된 22개 관측소의 연최대강수량은 매년 1시간 최대, 2시간

최대, 3시간 최대, 6시간 최대, 9시간 최대, 12시간 최대, 15시간 최대, 18시간 최대, 24시간 최대, 48시간 최대의 자료를 추출하여 구축하였다. 대상 관측소의 자료수 및 결측자료 등에 대한 상세 현황은 표 1과 같다.

### 3. 변동 및 경향분석

#### 3.1 변동분석

강수량에 대한 변동분석을 수행하기 위해서는 변동 시점을 가정하여야 하며 변동 시점은 강수량을 도시하거나 평균 또는 분산의 통계적 특성을 이용하여 가정하게 된다. 평균의 통계적 특성을 이용하여 가정된 변동 시점은 표 1과 같다.

6개 변동분석 방법에 따른 연최대강수량과 연강수량의 평균 및 분산에 대한 변동 특성은 관측소별로 상이한 결과를 산출하였으며 분석방법에 따른 결과는 표 2와 같다. 표 2에서 제시된 번호 1~4는 평균에 대한 변화분석을 수행하였으며 5~6은 분산에 대한 분석을 수행하였다. 동일한 관측소에서 연최대강수량의 지속기간별 변동점은 표 1에서 제시되었듯이 변동 시점의 일관성을 찾을 수 없었으며 관측소별 변동 시점 역시 상이한 연도에서 나타났다. 또한 평균 및 분산에 대한 변동의 통계적 유의성이 확인된 관측소는 표 2에 제시되었듯이 연최대강수량 관측소와 연강수량 관측소에서 각각 다른 결과를 나타냈다. 이는 강수량의 변화가 어느 시점의 기후적 요소에 의해 일차적으로 발생하지 않는다는 것을 의미하며 연최대강수량 및 연강수량에 대한 지역적 특성을 보여준다.

표 2. 연최대강수량 및 연강수량 변동분석

지점명	지점번호	연최대강수량																		연강수량																				
		1시간						2시간						3시간						24시간						48시간														
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6									
속초	90	X	O	X	O	O	O	X	X	O	O	O	O	X	X	X	O	O	O	X	X	X	X	O	O	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X					
춘천	101	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	X	X	X	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
강릉	105	X	O	O	X	O	O	X	X	O	X	O	O	X	X	O	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O	O	X	X				
서울	108	O	-	O	X	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	O	O	X	X	O	O	O	O	O					
인천	112	X	-	X	X	X	X	X	-	O	X	X	X	O	-	O	X	X	X	X	-	X	O	O	O	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X			
울릉도	115	O	-	O	O	O	O	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X			
수원	119	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	X	X	X	X	X	O	O	O	X	X	O	X	O	X	X			
서산	129	O	X	O	O	X	X	O	X	O	O	X	X	O	X	X	O	X	X	X	O	X	X	X	X	O	X	O	X	X	O	X	O	X	X	X				
청주	131	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	O	X	X	-	X	X	X	O	-	X	X	O	X	X	-	X	X	O	O	O			
대전	133	X	-	X	X	X	X	O	-	O	X	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	X	O	O	O	-	O	X	O	O	X	-	X	X	X	X			
추풍령	135	O	-	O	O	X	X	X	-	X	X	X	X	O	-	O	X	O	X	X	-	O	X	O	O	O	-	O	O	O	O	O	X	O	X	X	X			
포항	138	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	O	O	X	X	X	X	X	O	O	X	X	X	X	O	O	X	X	X	O	O	O			
군산	140	O	X	X	O	X	O	X	X	X	X	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
대구	143	O	X	O	X	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O	X	O	X	O	X	O	X	X	X			
전주	146	O	-	O	O	X	X	O	-	X	X	X	X	O	-	O	X	O	X	X	-	O	X	O	X	-	O	X	O	X	X	O	X	X	X	X	X			
울산	152	X	-	X	O	O	O	X	-	X	O	O	O	X	-	X	O	O	O	O	-	X	O	X	X	O	-	O	O	X	X	X	-	X	X	X	X			
광주	156	X	-	X	O	X	X	O	-	O	X	X	X	X	-	O	X	X	X	X	-	X	X	O	X	O	-	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X			
부산	159	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	O	O	-	O	O	O	O	O	-	O	X	X	X	X			
통영	162	O	X	O	O	X	X	O	X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X		
목포	165	O	-	O	O	X	X	O	-	X	X	X	X	O	-	O	O	X	X	X	-	X	X	O	X	-	O	X	O	O	X	-	O	X	X	X	X			
여수	168	O	-	O	O	O	O	O	-	O	O	O	O	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	X	X	O	-	O	O	O	O	X	O	O	O	X	X			
제주	184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	O	X	
서귀포	189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	O	X
진주	192	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	O	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

※ 1 : Mann-Whitney 분석, 2 : Sign 분석, 3 : Simple T 분석, 4 : 수정 T 분석, 5 : Simple F 분석, 6 : 수정 F 분석

※ Sign 분석은 전·후반의 자료수가 동일해야 되며, 이에 따라 분석이 안 되는 관측소가 있다.

※ O : 변동 유, X : 변동 무

또한, 변동분석에서 대부분의 관측소는 변동 시점 전·후에서 평균 및 분산에 대한 편차를 보이고 있으나 통계적 유의성이 확인되지 않았다. 다만, 통계적 유의성이 확인된 관측소는 매년 1시간~48시간최대강수량에서 울릉도와 여수 등의 관측소이며, 연강수량에서는 서울 등의 관측소에서 확인이 됐다. 일부 변동분석에서 통계적 유의성이 나타난 관측소는 있으나 변동양상으로 판단하기에는 신뢰성이 없어 보인다.

### 3.2 경향분석

강수량의 증가 또는 감소는 연최대강수량 및 연강수량에 대하여 도시한 결과 대부분의 관측소에서 경향이 있는 것으로 나타났다. 그러나 4개의 경향분석 방법을 적용한 결과 대부분의 관측소에서 경향에 대한 통계적 유의성은 확인되지 않았으며, 통계적 유의성이 확인된 관측소는 표 3에 제시되어 있다. 통계적 유의 검정에 따른 경향이 판단되는 일부관측소는 연최대강수량에서 울릉도, 대구, 부산 등 남부지방 또는 해안지방에 위치한 관측소이며, 연강수량은 강릉, 서울, 인천 등의 관측소에서 확인됐다. 강수량에 대한 경향이 나타나지 않은 대부분의 관측소는 과거의 강수량사상과 큰 차이가 없음을 의미하고 연최대강수량과 연강수량에서 일부 경향이 확인된 관측소가 각각 상이한 결과를 보이는 것은 강수량에 대한 지역적 특수성이 크다는 것으로 볼 수 있다. 이는 어느 변동 시점의 시간적 기후 변동요소가 지역적 특성을 대표한다고 할 수 없으며, 표 3에 제시된 경향분석 결과 연강수량에서 통계적 유의성이 확인된 관측소와 연최대강수량에서 확인된 관측소가 일치하지 않지만 단기(9시간이하) 지속시간적 기후요소의 강수량보다 24시간 최대 또는 48시간 최대 등의 장기간 연최대강수량이 기후 변동요소에 영향을 준다고 볼 수 있다. 그림 1과 2는 여수 관측소의 연최대강수량과 연강수량에 대한 도시와 평균의 전·후반 변동 및 선형회귀분석(T-test)에 따른 경향양상 등을 나타냈다.

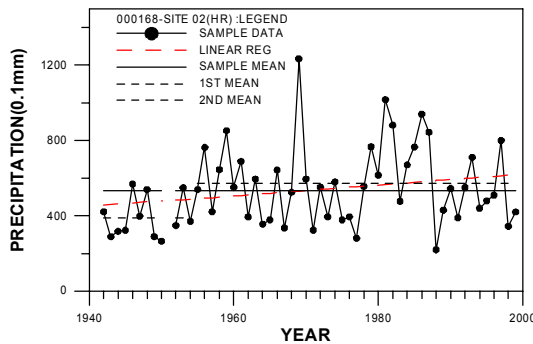


그림 1. 여수 관측소 매년 2시간최대강수량

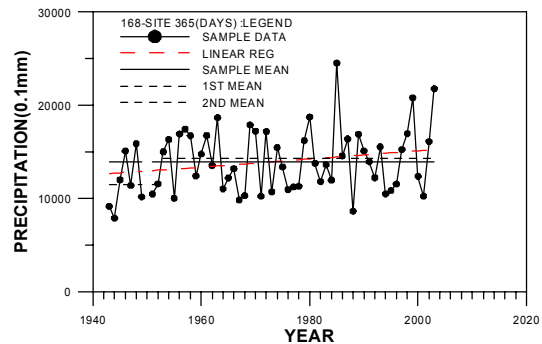


그림 2. 여수 관측소 연강수량

### 4. 결론

본 연구는 최근의 기후변화로 인한 연최대강수량의 변화가 48시간 이내 지속기간의 강수량에 의해 재해 피해를 증가시켰다는 가정하에 변동 및 경향분석을 수행하였다. 또한 강수량사상이 짧은 지속기간에 대해 변동 및 경향의 의미를 파악한다는 것은 통계적 신뢰성이 떨어진다고 판단되므로 연강수량 자료를 이용하여 연최대강수량의 비교 및 상관적(correlation) 분석을 수행하였다. 연최대강수량 및 연강수량에 대한 변동 및 경향 분석의 결론은 다음과 같다.

1) 동일한 관측소에서 연최대강수량의 지속기간별 변동 시점은 일관성을 찾을 수 없었으며 관측소별 변동 시점 역시 상이한 연도에서 나타났다. 또한, 연최대강수량 및 연강수량의 변동 시점 비교 결과 서로 다른 변동 시점에서 변동이 발생했다. 이는 강수량의 변화가 어느 시점에서 기후의 환경요인으로 인하여 동일하게 발생하지 않는다는 것을 의미한다.

2) 평균과 분산의 통계적 유의성에 따른 변동분석에서 연최대강수량 및 연강수량은 대부분 관측소에서 변동의 양상이 나타나지 않았다. 비록 변동 시점 전·후반의 강수량에서 평균과 분산에 대한 편차는 있었으나, 통계적 유의성으로 판단하기에는 부족한 것으로 나타났다. 이는 과거 강수량사상과 비교할 때 큰 변화가 없음을 의미한다.

3) 강수량의 증가 또는 감소에 대한 경향은 강수량 도시 결과 대부분의 관측소에서 증가의 경향은 나타났으나, 6개의 경향분석 방법에서 통계적 유의성은 대부분의 관측소에서 확인되지 않았다. 통계적 유의 검정에 따른 경향이 판단되는 일부관측소는 연최대강수량에서 강릉, 서울, 울릉도, 대구, 부산 등의 관측소이며, 연강

수량은 강릉, 서울, 인천 등의 관측소에서 확인됐다. 연최대강수량과 연강수량의 일부 경향이 확인된 관측소를 비교한 결과 두 강수량 계열에 대하여 강릉, 서울을 제외한 관측소에서 일치성이 없는 것으로 나타났다. 이는 강수사상에 대한 지역적 특수성의 영향이 크다는 것으로 볼 수 있다. 또한 1시간~3시간최대의 단기 시간적 기후요소의 강수량보다 9시간이상의 24시간최대 또는 48시간최대 등의 장기간 기후요소가 강수량 변화에 영향을 주는 것으로 나타났다.

표 3. 연최대강수량 및 연강수량의 경향분석

구분	지점 번호	지속 시간	T-분석				HOTELING-PABST 분석				MANN-KENDALL 분석			SEN 분석			
			계산값	표값	기울기	판단	하한값	상한값	계산값	판단	계산값	표값	판단	하한값	상한값	계산값	판단
연최대 강수량	105	48	2.259	2.017	O	O	11477.310	20952.690	21345.270	O	2.083	1.960	O	1.300	40.78	19.774	X
	108	3	2.615	1.996	O	O	54282.470	86317.530	89674.140	O	2.315	1.960	O	0.750	7.475	4.087	X
	108	6	2.551	1.996	O	O	54282.470	86317.530	88926.310	O	2.168	1.960	O	0.582	9.283	4.750	X
	108	9	2.868	1.996	O	O	54282.470	86317.530	90199.170	O	2.402	1.960	O	1.466	10.968	6.212	X
	108	12	2.584	1.996	O	O	54282.470	86317.530	89297.410	O	2.273	1.960	O	0.917	11.456	5.804	X
	108	15	2.52	1.996	O	O	54282.470	86317.530	88040.270	O	2.214	1.960	O	0.750	12.186	6.304	X
	108	48	3.697	1.996	O	O	54282.470	86317.530	92063.470	O	2.699	1.960	O	2.877	21.700	11.839	X
	115	1	3.361	2.009	O	O	18062.200	31545.800	36461.470	O	3.438	1.960	O	1.600	5.625	3.669	X
	115	2	3.050	2.009	O	O	18062.200	31545.800	34206.440	O	2.762	1.960	O	1.538	7.407	4.205	X
	115	3	3.055	2.009	O	O	18062.200	31545.800	33910.760	O	2.693	1.960	O	1.917	8.613	5.318	X
	115	6	2.452	2.009	O	O	18062.200	31545.800	33412.700	O	2.586	1.960	O	1.042	10.349	5.957	X
	115	9	2.014	2.009	O	O	18062.200	31545.800	31785.590	O	2.148	1.960	O	0.559	10.529	5.109	X
	115	18	2.013	2.009	O	O	18062.200	31545.800	31614.090	O	2.094	1.960	O	0.182	12.143	5.646	X
	115	48	2.946	2.009	O	O	18062.200	31545.800	33790.950	O	2.685	1.960	O	3.400	18.412	10.216	X
	143	15	2.046	1.991	O	O	89700.340	137427.700	140366.700	O	2.335	1.960	O	0.439	6.200	3.199	X
	143	18	2.288	1.991	O	O	89700.340	137427.700	141788.300	O	2.411	1.960	O	0.635	6.789	3.741	X
	143	24	2.280	1.991	O	O	89700.340	137427.700	142017.400	O	2.487	1.960	O	1.050	8.200	4.745	X
	143	48	3.483	1.991	O	O	89700.340	137427.700	154621.500	O	3.554	1.960	O	3.148	11.041	7.241	X
	159	18	2.052	2.001	O	O	28250.220	47389.780	48054.930	O	1.979	1.960	O	0.026	16.440	8.606	X
	159	24	2.285	2.001	O	O	28250.220	47389.780	50174.980	O	2.315	1.960	O	1.692	18.815	9.643	X
159	48	2.784	2.001	O	O	28250.220	47389.780	51367.310	O	2.701	1.960	O	4.391	22.462	13.108	X	
159	48	2.784	2.001	O	O	28250.220	47389.780	51367.310	O	2.701	1.960	O	4.391	22.462	13.108	X	
연 강수량	105		2.568	1.991	O	O	96245.330	146724.700	152262.500	O	2.579	1.960	O	7.932	58.750	33.680	X
	108		2.426	1.989	O	O	110283.200	166546.800	174813.900	O	2.515	1.960	O	6.514	49.565	27.200	X
	112		2.824	1.988	O	O	121670.500	182521.500	196321.700	O	2.867	1.960	O	10.776	44.000	28.363	X

※ O : 경향 유, X : 경향 무

본 연구에서 수행한 변동 및 경향분석 결과 기후적 요인에 의하여 통계적 유의성이 존재할 만큼 강수량이 변화했다는 결과를 얻지는 못 했다. 그러나 강수량 도시를 통한 예비적 자료해석에서 강수량의 변동 및 경향은 있는 것으로 나타났으므로 빈도해석에 의한 확률강수량 산정시 이점을 고려해 볼 필요가 있다.

### 참 고 문 헌

기상청 (1950-2002). 기상연보.  
 한국중앙관상대. 氣像五十年報 : 1904~1954.  
 기후변화정보센터. 기상과 기후변화의 차이점, <http://www.climate.go.kr/>.  
 이동률, 김용태, 이상복, 허준행 (2001). “기후변동과 확률강수량의 변화”, 2001 한국수자원학회 학술발표회 논문집, pp. 403-408.  
 문영일, 차영일 (2001). “서울 강수량의 변동성 및 경향성 분석”, 2001 서울시립대학교 도시과학연구원 도시과학논총, 제 27권, 제 1호, pp. 121-130.  
 이상복, 이동률, 허준행 (2000). “남한지역 강수량의 변동성 및 경향성 해석.”, 2000 한국수자원학회 학술발표회 논문집, pp 103-106  
 허준행 (1996). 수문통계학의 기초(IV)-기술강좌, 한국수자원학회지, 제 29권, 제 6호, pp. 78-86.  
 Salas, J. D., Smith, R. A., Tabios, G. Q., and Heo, Jun-Haeng (1994). Statistical Computer Techniques in Water Resources and Environmental Engineering, Colorado States University.