

일강수량을 이용한 최근 강우특성변화에 관한 연구

A Study on the Recent Rainfall Characteristics Change Using Daily Precipitation Data

오 태 석*, 문 영 일**, 이 일 주***, 방 돈 석****
Tae Suk Oh, Young-Il Moon, Il Ju Lee, Don Suk Bang

요 지

본 연구에서는 국내 30년 이상 강우자료를 가지고 있는 61개 지점 중 신뢰성 있는 분석을 위하여 지역적 분포를 고려한 12개 주요 지점의 강우자료를 이용하여 최근에 빈번하게 일어나고 있는 극한강우의 변동양상을 분석하였다. 분석은 세 가지 방법으로 실시하였다. 첫 번째 방법은 특정 기준치 이상의 초과횟수를 산정하여 변동양상을 분석하였고, 두 번째는 일정기간씩 나눠 과거부터 현재까지의 변동양상을 살펴본 것이다. 마지막으로 전 지점에 대해 기법별로 변동성 및 경향성 분석을 하였다.

우리나라의 일강수량의 특성을 보면 강우발생빈도는 과거에 비해 큰 변화는 없으나 중호우 사상 이상에 서는 서서히 증가하다 급격하게 증가하는 경향을 보이고 있다. 또한 기간별로 변동추이를 살펴본 결과 과거보다 최근 들어 급격하게 증가하는 것을 알 수 있고, 변동성 및 경향성 분석결과 일부 지역에서 변동양상이 있는 것으로 분석 되었다.

핵심용어 : 일강수량, 변동성, 경향성

1. 서 론

최근 몇 년간 우리나라에는 이상기후로 인해 강우특성이 변화하게 되었고 이러한 이상기후가 과거에 비해 빈번하게 일어나고 있다. 또한 이상기후로 인한 게릴라성 집중호우 등이 최근 들어 수천억 원에 이르는 막대한 피해를 일으키고 있어 과거와 다른 현재의 강우특성에 대한 변화양상을 분석할 필요성이 있다.

윤용남 등(1999)은 지구온난화에 따른 홍수 및 가뭄 발생빈도의 변화와 관련하여 연/월강수량의 변화에 따른 일강수량 분포의 변화분석을 하였고, 서규우 등(2003)은 여름 강우패턴과 기상변화에 대해 연구하였고, 오제승 등(2007)은 강우자료의 변동 특성에 관한 분석과 기후변화 및 도시화의 영향을 고려한 강우특성의 변화 추정에 관하여 연구하였다.

본 연구에서는 국내 30년 이상 강우자료를 가지고 있는 61개 지점 중 신뢰성 있는 분석을 위하여 지역적 분포를 고려한 12개 주요 지점의 강우자료를 이용하여 최근에 빈번하게 일어나고 있는 극한강우 변동양상을 분석하였다. 분석은 세 가지 방법으로 실시하였다. 첫 번째는 지점별 일강수량을 이용해서 연도별 80mm, 150mm, 이상을 초과하는 횟수를 산정하여 변동성을 분석하였고, 두 번째는 1957년부터 30년씩 구분하여 2006년까지의 강우의 변동양상을 분석하였다. 분석에서 80mm, 150mm를 선정 한 이유는 우리나라의 기상청에서 제시한 호우주의보와 호우경보의 기준으로써 기준 이상의 강우 시 과거에 많은 피해가 발생하였고, 향후

* 정회원·서울시립대학교 공과대학 토목공학과 박사과정 수료 waterboy@uos.ac.kr

** 정회원·서울시립대학교 공과대학 토목공학과 교수 ymoon@uos.ac.kr

*** 정회원·서울시립대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 gong9ri@uos.ac.kr

에도 피해가능성이 높은 것으로 판단되었기 때문이다. 세 번째 방법으로는 12개 관측소의 연 최대강수량과 연강수량을 산정하여 평균과 분산에 대한 변동성과 경향성 분석을 통해 통계적 유의성을 검토하였다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 주요지점의 기준치 이상의 초과 횟수 산정 및 연 최대 강수량과 연 강수량을 이용한 변동성과 경향성 분석을 통해 통계적 유의성 확인함으로써 최근의 기후변화 양상에 대해 분석해 보고자 한다.

2. 본 론

우리나라의 각 지역에 고루 분포하고, 비교적 강우자료가 잘 구축되어 있는 12개 지점을 선정하여 일강수량을 우리나라 기상청 기준으로 호우주의보와 호우경보를 기준으로 초과한 횟수를 산정한 경우와 1957년부터 2006년까지 30년 단위로 기간을 나눠 변동추이를 살펴본 경우, 마지막으로 연 최대치 강수량을 각 지점별로 산정하여 변동성 및 경향성 분석을 한 경우로 나눠 분석을 하였다.

2.1 기준치이상의 초과 횟수 산정

12개의 대상지점의 관측 시작 연수부터 2006년까지 우리나라의 일강수량을 우리나라 기상청 호우주의보 기준인 80mm이상과 호우경보 기준인 150mm이상의 초과 횟수를 다음 표 1과 같이 산정하였다.

표 1. 지점별 호우주의보 및 호우경보 이상의 초과 횟수

지점 번호	관측 지점	관측 시작	변화양상		지점 번호	관측 지점	관측 시작	변화양상	
			80mm (변화율)	150mm (변화율)				80mm (변화율)	150mm (변화율)
105	강릉	1912	▲(150%)	▲(170%)	146	전주	1919	▲(66%)	▲(200%)
108	서울	1908	▲(86%)	▲(142%)	152	울산	1946	▲(87%)	▼(66%)
112	인천	1905	▲(150%)	▲(100%)	156	광주	1940	▲(115%)	▼(66%)
135	주풍령	1949	▲(33%)	▼(29%)	159	부산	1905	▲(81%)	▲(133%)
138	포항	1949	▲(237%)	▲(83%)	165	목포	1906	▲(53%)	▲(100%)
143	대구	1909	▲(150%)	▲(111%)	168	여수	1943	▼(108%)	▲(266%)

※ ▲ : 증가, ▼ : 감소

지점별 초과횟수를 산정하여 기준별 변화추세를 분석한 결과 증가는 33%에서 266%까지 비교적 많은 변화추세를 보이고 있으며, 감소하는 일부 지역에서 호우경보를 기준으로 33%에서 66%로 작은 감소를 보이고 있을 뿐 전체적으로 초과 횟수와 변동시점은 다르지만 최근 들어 호우주의보와 호우경보가 증가하는 양상을 보이고 있다고 판단된다. 또한 변화율과 초과 횟수를 볼 때 강릉(105)지점에서 뚜렷한 변화를 보이고 있다.

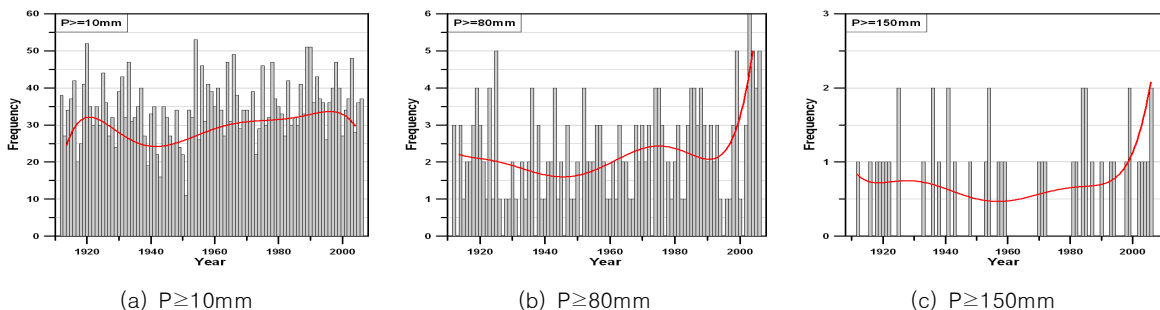


그림 1. 강릉(105)지점 초과 횟수 산정결과

**** 정희원·한국시설안전기술공단 수리시설실 부장 bangds@naver.com

10mm이상의 초과치도 분석해 보았는데 과거에 비해 서서히 증가하는 양상을 나타내고 있으나 최근 들어 오히려 작아지는 결과를 나타냈다. 즉, 강우발생빈도는 과거에 비해 변화양상이 미비하나 80mm나 150mm의 중호우 사상 이상에서는 뚜렷한 증가를 보이고 있는 것으로 분석되어 극한호의 빈도가 증가하고 있음을 알 수 있다.

2.2 기간별 변동추이 분석

10mm이상의 강우와 호우주의보, 호우경보를 기준으로 각 지점별로 1957년부터 2006년까지 30년 간격(57년~86년, 67년~96년, 77년~06년)으로 기간별 변동양상을 살펴보았다. 분석결과 10mm이상의 강우는 전체적으로 0.38%감소하는 것으로 나타나 뚜렷한 변화는 없는 것으로 판단되며 80mm, 150mm이상에서는 대부분지역에서 증가 양상을 보이고 있다. 다음 표 2는 각 지점별 초과 횟수와 년도 별 변화양상을 보여주고 있다.

표 2. 기간별 초과횟수 변화양상

호우주의보(P≥80mm)					호우경보(P≥150mm)				
지점 번호	관측 지점	관측년도			지점 번호	관측 지점	관측년도		
		57~86	67~96	77~06			57~86	67~96	77~06
105	강릉	64	68	76	105	강릉	12	13	19
108	서울	72	77	91	108	서울	11	11	19
112	인천	51	57	73	112	인천	8	9	11
135	추풍령	31	36	47	135	추풍령	1	3	5
138	포항	33	35	43	138	포항	2	5	8
143	대구	36	29	40	143	대구	4	4	6
146	전주	46	39	57	146	전주	5	4	8
152	울산	58	53	58	152	울산	10	11	9
156	광주	50	55	68	156	광주	4	6	8
159	부산	73	71	91	159	부산	19	17	16
165	목포	50	50	55	165	목포	6	5	7
168	여수	73	70	81	168	여수	19	13	17

공통적으로 서울(108), 인천(112), 추풍령(135), 포항(138), 광주(156)에서의 증가가 크게 나타나고 있으며, 처음 86년에서 96년으로 변화를 주었을 때에는 호우주의보가 평균 0.58%, 호우경보가 29.34%의 변화가 있었고, 96년에서 06년으로 변화를 주었을 때에는 호우주의보가 평균 23.54%, 호우경보가 41.48%의 변화가 있어 최근 10년간 집중호우의 비율이 증가하고 있음을 알 수 있다.

2.3 연 최대치 강수량 변동성 및 경향성 분석

지점별 관측시작점부터 2006년까지 연 최대치 강수량을 지속시간 1, 2, 3일과 연강수량으로 구축한 후, 평균과 분산에 대한 변동성 분석과 자료에 대한 경향성 분석을 실시하였으며, 유의수준은 5%로 하였다.

변동성 분석결과 연 최대치 강수량은 강릉(105), 서울(108), 추풍령(135), 포항(138), 광주(156)에서 변동성이 나타났으며, 연강수량은 연 최대치 강수량 변동지점중 추풍령(135)을 제외한 나머지지역에서 모두 나타났다. 5개 지점 중 포항과 강릉에서 가장 많은 변화율을 보이고 있으며 연강수량도 두 지점에서 변화율이 두드러지는 것을 확인 할 수 있다. 또한 각 지점의 변동연수는 1970년부터 1986년도 사이에 있으며 광주 2, 3일과 연강수량을 제외 하면 1980년대에 변화가 일어나는 것으로 나타났다. 다음 표 3은 변동성 있는 지점의 평균변화율과 변동연도를 나타내고 있다.

표 3. 연최대치 강수량과 연강수량의 변동성 분석결과

지점 번호	관측 지점	연 최대치 강우량									연강수량		
		1시간			2시간			3시간			변동전	변동후	변동수
		변동전	변동후	변동수	변동전	변동후	변동수	변동전	변동후	변동수			
105	강릉	135.64	191.48	1980	177.87	251.80	1983	189.32	255.23	1983	1196.13	1438.24	1953
108	서울	129.45	172.47	1982	169.69	221.89	1982	198.80	259.87	1982	1179.00	1415.71	1953
135	추풍령	88.92	125.50	1982	123.07	167.42	1983	137.64	184.21	1983	1065.99	1229.68	1982
138	포항	94.61	158.81	1986	114.2	164.38	1986	142.70	219.21	1986	1048.10	1256.38	1988
156	광주	111.69	142.37	1984	139.95	175.97	1971	161.39	198.56	1970	1221.90	1400.16	1968

12개 지점을 연 최대 강수량 자료로 통계적 기법에 의해 분석한 결과 추풍령(135), 포항(138)과 강릉(105)의 3일 강우자료에서 통계적 유의성을 확인할 수 있었으며, 나머지 지역에서는 경향이 있는 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 확인 되지 않았다. 또한 연강수량의 분석결과 강릉(105), 서울(108), 인천(112)에서 통계적 유의성을 확인할 수 있었다. 12개 지점 중 통계적 유의성을 확인할 수 있는 지점이 매우 적은 것으로 분석되었지만 연 최대 강수량과 연강수량의 지역이 다르게 나타나는 것으로 보아 지역마다 강우패턴의 차이가 있음을 알 수 있었다. 다음 그림 2는 변동성과 경향성이 있는 것으로 판단된 포항(138)지점의 1일 최대강수량과 연강수량의 결과를 도시한 것이다.

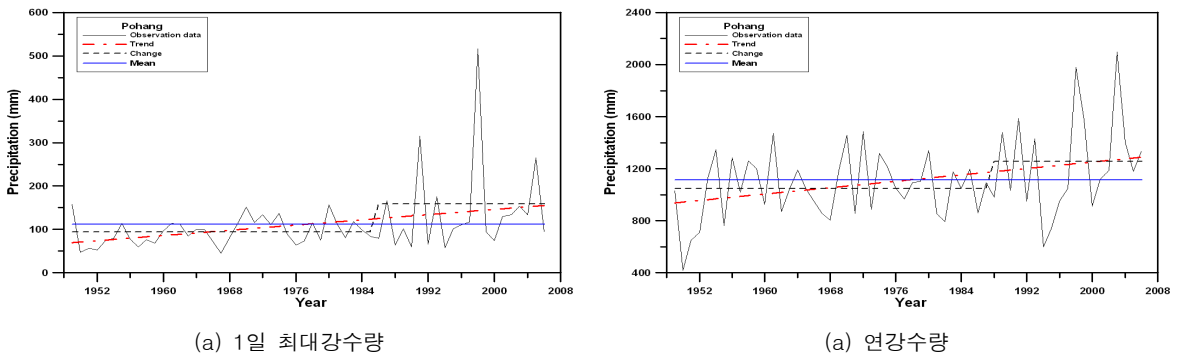


그림 2. 포항(138)지점 변동성 및 경향성 분석

3. 결론

우리나라에서 발생하고 있는 강우의 특성은 10mm 이하의 강우는 과거에 비해 오히려 감소하는 경향을 보이고 있고 호우주의보나 호우경보 이상의 강우에서는 12개 지점에서 전체적으로 증가하는 것으로 분석되었다. 즉, 강우의 빈도는 감소하나 중호우이상의 강우는 증가하는 경향을 보이면서 극한 강우의 형태가 증가하는 것을 보여주고 있다. 또한 기반별 변동추이를 분석한 결과 12개 지점에서 과거 보다 최근 10년이 10% ~ 20% 정도로 과거보다 많은 빈도가 증가하는 것으로 나타났다. 마지막으로 연 최대치 강우자료와 연강수량을 이용한 변동성과 경향성 분석 결과 일부지역에서만 통계적 유의성이 나타나는 것으로 분석되었지만 연 최대 강수량과 연강수량의 지역이 다르게 나타나는 것으로 보아 지역마다 강우패턴의 차이가 있음을 알 수 있다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 한국건설교통기술평가원의 이상기후대비시설기준강화 연구단에 의해 수행되는 2005 건설기술기반구축사업(05-기반구축-D03-01)에 의해 지원되었습니다.

참고문헌

1. 기상청 (1997-2006). 기상연보.
2. 윤용남, 유철상, 이재수, 안재현, 1999, 지구온난화에 따른 홍수 및 가뭄 발생빈도의 변화와 관련하여: 1. 연/월강수량의 변화에 따른 일강수량 분포의 변화분석, 한국수자원학회 논문집, 제32권, 제6호, 한국수자원학회
3. 서규우, 2003, 2003년 여름 강우패턴과 기상변화, 한국수자원학회지, 제36권, 제5호, 한국수자원학회.
4. 오세정, 유철상, 2007, 기후변화 및 도시화의 영향을 고려한 강우특성의 변화 추정: 1. 평균적 변화, 대한토목학회 2007년도 정기학술대회 논문집, 대한토목학회.
5. 오제승, 김치영, 김원, 2007, 강우 자료의 변동 특성 분석, 한국수자원학회 2007년도 학술발표회 논문집, 한국수자원학회.