

가을장마와 태풍

허창희

서울대학교 지구환경과학부 부교수

1. 서론

한반도의 강수는 여름철 강수량이 연 강수량의 50% 이상이며, 여름 강수량의 상당 부분이 장마 기간에 집중되어 내리는 특성을 갖고 있다 (Ho and Kang, 1988). 장마기간의 강수는 산악 등 지형의 영향을 받아서 어느 지역에 집중되어 내리며, 그 지역에 커다란 인명 및 재산상의 피해를 끼친다. 이러한 집중호우로 인한 피해는 국가의 경제와 산업이 발달할수록 증가하고 있다. 그러나 아직 까지도 장마기간동안 시간과 공간적으로 다양하게 변화하는 강수발생의 이해와, 나아가 집중호우의 예측에 대한 연구는 어려운 과제로 남아 있다.

우리나라의 장마는 동아시아 여름몬순의 일환으로 발생하는 계절현상으로서 비슷한 지역에 위치한 중국과 일본에서도 같은 시기에 많은 비가 내린다. 우리나라 장마에 대응되는 시기를 중국에서는 Meiyu, 일본에서는 Baiu라고 부른다. 그러나 시간에 따른 여름철 동안 강수량의 변화를 살펴보면 장마는 Meiyu, Baiu와는 다르게 6월말-7월말의 1차 우기(장마)뿐 아니라 8월말-9월초에 2차 우기(가을장마)가 나타나는 특징을 갖고 있다. 최근에 Ho *et al.* (2003)는 이 2차 우기의 시작이 중국의 사막화와 관련되어 1970년대 말을 기점으로 1-2 주일정도 빨라지고 있다고 주장하였다.

태풍은 북서태평양에서 발생하여 남중국해로 빠지거나 우리나라나 일본 등의 동아시아로 북상하여 육지에 상륙하거나 찬 바닷물을 지나면서 세력이 약해진다. 태풍백서 (1996)를 참고하면 1904년부터 1995년 동안 우리나라에 영향을 끼친 태풍은 한 해에 평균 3개 정도이고, 태풍이 우리나라에 가장 크게 영향을 끼친 시기는 8월, 7월, 9월의 순이었다. 특히, 7월과 8월 두 달 동안에 내습한 태풍의 수는 전체의 67%로 나타났다. 또한, 우리나라에 영향을 미친 태풍의 연월별 횡수에서는 8월이 가장 많이 나타났으며, 우리나라에 영향을 미친 태풍의 순별 횡수의 경우에도 8월 하순이 가장 큰 값을 보였다. 이를 종합하면 태풍의 주요 내습시기가 우리나라 강수량에서 2차 우기가 나타나는 시기와 거의 비슷하였고, 따라서 태풍이 우리나라 강수량과 큰 관련이 있을 것이라 생각할 수 있다.

이 연구에서는 우리나라에서만 뚜렷하게 나타나는 2차 우기의 발생 메커니즘에 대해 알아보기 위해 2차 우기의 강수량을 결정하는 기상 요소 중의 하나로 태풍과의 관련성을 생각하였다. 연구 방법으로서 1979년부터 2001년 사이에 발생한 태풍의 빈도와 태풍이 내습했을 때의 강수량을 조사하여 우리나라 여름철에 나타나는 2차 우기의 강수량과 태풍과의 관계를 살펴볼 것이다.

2. 자료

한반도 여름철 강수의 분포를 알기 위해 1979년부터 2001년까지 기상관측소 20개소의 지역평균 자료를 이용하였다. 태풍의 경우 제주나 울릉도 같은 섬에 많은 영향을 주기 때문에 섬 지방을 포함하는 20개 기상관측소의 값을 사용하였다. 연구에 사용된 기상관측소는 표1과 같다. 이 연구에서 이용된 여름철 자료의 기간은 5월 31일부터 9월 12일까지이며 5일 평균한 자료이다.

태풍 자료의 경우 Regional Specialized Meteorological Center Tokyo-Typhoon의 Northwestern Pacific Tropical Cyclone Best Track Data를 이용하였으며, 태풍백서 (1996)에서 정의한 영역, 즉 태풍이 적도전선 부근에서 발생하여 점차 북상한 후 우리나라에 영향을 미칠 수 있는 영역인 북위 32-40, 동경 120-138의 범위에 속한 지역을 연구에 사용하였다. 그리고 태풍백서 (1996)와 기상연보 (1980년-2001년)에서의 태풍 경로도와 기상자료를 참고하여 연구하였다.

표 1. 이 연구에서 사용된 강수 자료의 관측지점

Station No.	Longitude	Latitude	Station
47090	38.15N	128.34E	Sokcho
47101	37.54N	127.44E	Chuncheon
47105	37.45N	128.54E	Gangneung
47108	37.34N	126.58E	Seoul
47112	37.29N	126.38E	Incheon
47115	37.29N	130.54E	Ulleungdo
47129	36.46N	126.28E	Seosan
47131	36.38N	127.26E	Cheongju
47133	36.18N	127.24E	Daejeon
47135	36.13N	128.00E	Chupungnyeong
47138	36.02N	129.23E	Pohang
47143	35.53N	128.37E	Daegu
47146	35.49N	127.09E	Jeonju
47152	35.33N	129.19E	Ulsan
47156	35.08N	126.55E	Gwangju
47159	35.06N	129.02E	Busan
47165	34.47N	126.23E	Mokpo
47168	34.44N	127.44E	Yeosu
47184	33.31N	126.32E	Jeju
47189	33.14N	126.34E	Seogwipo

3. 연구내용

1) 한반도 여름철 강수량

1979년부터 2001년까지 20개 기상관측소의 값을 지역 평균한 여름철 강수량자료의 5일 평균자료의 기후 값을 구하였다. 그림 1에서 알 수 있듯이 1차 우기가 여름철 장마기간인 6월 중순에서 7월 중순 사이에 11 mm/day에 이르는 많은 강수량이 나타났으며, 그와 비슷한 정도의 강수를 가지는 2차 우기가 8월 말에 나타났다.

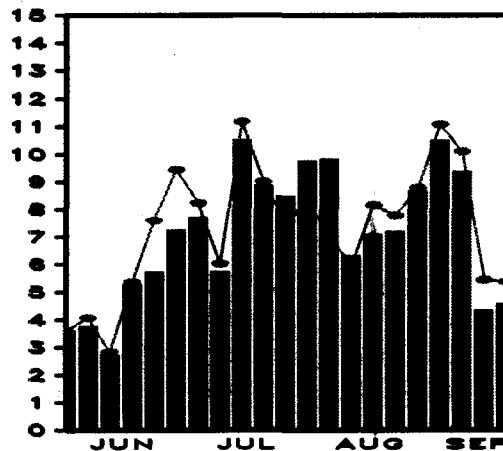


그림 1. 우리나라 평균 5일 강수량의 시계열

2) 우리나라에 영향을 끼친 태풍의 수

이 연구에서는 1979년부터 2001년까지의 자료를 이용하여 북위 32°-40°, 동경 120°-138°의 범위에 속한 지역을 통과한 태풍의 수를 먼저 조사하였다. 표 2의 A열에 나타난 것처럼 7월말-8월초와 8월말-9월초 기간에 가장 많은 태풍이 통과한 것을 알 수 있다. 그러나 두 기간이 여름철에 가장 많은 태풍이 내습한 기간이지만 강수량에 있어서는 현저한 차이를 보이고 있다. 이로부터 태풍의 내습빈도만으로 강수가 결정되는 것이 아님을 알 수가 있다. 표 2의 B열에서는 우리나라 강수에 직접적으로 영향을 준 태풍의 수를 보였다. 여름철동안 북위 32°-40°, 동경 120°-138°의 범위에 속한 지역에 내습한 태풍 수에 비해 대략 1에서 4개 정도가 줄어든 수의 태풍이 우리나라 강수에 영향을 주었다. 특히 7월말, 8월초의 태풍의 수가 다른 기간에 비해 많이 줄어들었다.

표 2. 1979-2001년 여름철동안 우리나라에 영향을 끼친 태풍의 수 (A: 32°N-40°N, 120°E-138°E 지역을 통과한 태풍의 수, B: 한반도 강수량에 영향을 끼친 태풍의 수)

	5.31~6.4	6.5~6.9	6.10~6.14	6.15~6.19	6.20~6.24	6.25~6.29	6.30~7.4	7.5~7.9	7.10~7.14	7.15~7.19	7.20~7.24
A	0	0	0	2	5	5	1	1	3	3	2
B	0	0	0	1	4	4	0	1	3	2	1
	7.25~7.29	7.30~8.3	8.4~8.8	8.9~8.13	8.14~8.18	8.19~8.23	8.24~8.28	8.29~9.2	9.3~9.7	9.8~9.12	
A	9	10	4	6	8	5	9	11	5	1	
B	6	7	3	4	4	3	6	9	3	1	

3) 태풍과 강수량과의 관계

그림 2는 우리나라 평균 강수량(실선, 그림 1의 반복)과 이 중에서 태풍에 의한 강수량(막대 그래프)을 나타낸다. 그림에서 보는 바와 같이 6, 7월 동안에는 태풍에 의한 강수량이 2 mm/day를 넘는 경우가 거의 없지만, 8월에 들어서면서 강수량이 급격히 증가하고 있다. 8월 말에 2차 우기의 최대가 나타날 때에 태풍에 의한 영향은 8 mm/day로 나타났다. 이때에 태풍의 영향은 전체 강수량의 절반에 달한다. 그림에는 보이지 않았으나 전체 강수량 중에서 태풍의 영향을 제거하면 2차 우기가 나타나지 않았다.

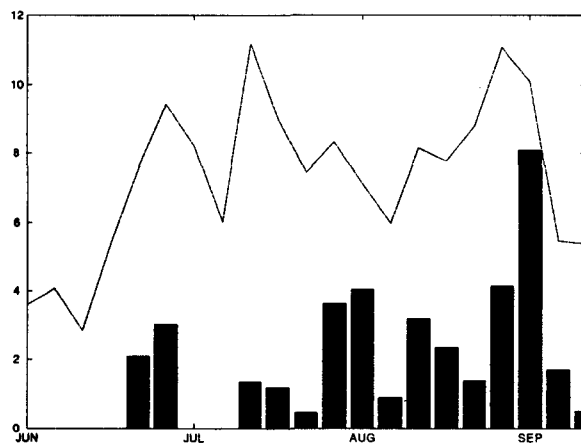


그림 2. 우리나라 평균 5일 강수량(실선)과 태풍의 영향에 의한 강수량의 시계

4. 요약

우리나라의 여름철 강수량의 분포를 살펴보면 동아시아의 다른 나라와는 달리 6월 중순에서 7월 중순의 장마 기간에 의한 1차 우기와 8월 말에서 9월 초의 2차 우기가 뚜렷하게 나타났으며 두 우기의 기간동안의 강수량의 크기가 비슷하게 나타났다. 2차 우기 기간인 8월 말에서 9월 초의 기간에 강수량이 크게 나타난 이유에 대해 살펴 보기 위해 우리나라 여름철에, 특히 8월에 가장 우리나라에 많이 내습한 태풍과의 관련성에 대해 연구하였다.

1979년에서 2001년 사이에 우리나라에 영향을 준 태풍의 수의 분포를 살펴 본 결과, 7월 말과 8월 말에 태풍의 수가 가장 많았다. 그러나 7월말의 경우 강수량의 기후 값 분포에서는 8월 말에 비해 강수량이 적게 나타났다. 그래서 7월말과 8월 말에 대해 강수량이 크게 나타난 해들의 강수량의 원인을 살펴본 결과 7월 말의 경우는 태풍이 강수에 영향을 미친 해의 수가 4개로 적게 나타났으며 (태풍 만에 의해 영향을 받은 해의 수는 3개) 나머지 해의 강수량도 매우 적게 나타나 기후 값의 분포에서 강수량이 적게 나타났다. 반면, 8월말의 경우는 태풍이 강수에 영향을 미친 해의 수가 9개 (태풍 만에 의한 해의 수는 7개)로 7월말의 경우의 2배에 달했으며, 호우가 원인이 된 해의 수도 7월에 비해 크게 나타났다.

8월말에 나타나는 강수량의 분포에 대해 태풍이 얼마나 영향을 주는지를 알아보기 위해 전체 강수량에 대해 태풍만의 영향에 의한 강수량의 비율은 거의 50%정도로 나타났다. 그리고 호우와 태풍이 함께 원인이 된 해까지 포함했을 경우는 67%에 달해 우리나라 여름철에 발생하는 2차 우기는 태풍이 50%이상 영향을 준다는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

태풍백서, 1996: 태풍백서, 기상청, 261pp.

Ho, C.-H., and I.-S. Kang, 1988: The variability of precipitation in Korea. *J. Korean Meteor. Soc.*, 24, 38-48.

Ho, C.-H., J.-Y. Lee, M.-H. Ahn, and H.-S. Lee, 2003: A sudden change in summer rainfall characteristics in Korea during the late-1970s. *International J. Climatology*, 23,117-128.