

기후변화와 2006년 장마



윤원태 >>>
기상청 기후예측과장
wtyun@kma.go.kr

1. 서론

최근 지구온난화가 가속화되면서 전 세계적으로 강도 높은 기상이변 들이 속출하고 있다. 우리나라도 예외는 아니어서 지난 100년 동안 기온은 약 1.5°C 가량 증가하였고, 집중호우나 대설 등 극단적인 기상 현상들로 인한 피해의 증가뿐만 아니라 아열대화가 공공연히 거론되고 있다. 이젠 더 이상 해수면 상승으로 국토를 포기한 투발루 공화국이 먼 나라만의 이야기가 아닌 것이다.

지구온난화로 인하여 나타나는 우리나라의 기상특성은 겨울철 -15°C 이하로 내려가는 극단적인 추위 일수가 급속하게 감소하고 여름철의 강수량이 많아지고 있는 것을 대표적인 예로 들 수 있다. 계절적으로 볼 때 겨울이 짧아지고 여름철이 길어지는 경향을 보이고 있으며, 여름철에 강수량이 증가하면서 장마후인 8월의 강수량이 장마시기를 포함하고 있는 7월보다 많아지는 경향을 보이고 있는 것이다. 멀지 않은 그 옛날 장맛비는 한여름 농사를 풍성하게 만들어 주던 고마운 비였다. 장마가 끝난 후에는 눈이 부시게 내리쬐던 뜨거운 햇빛, 찌는 듯한 한여름 더위를 쫓아주던 한줄기 시원스런 소나기, 나무 그늘 아래서 자지러지는 매미 소리를 들으며 피할 수 있었던 무더위 등, 하지만 이제는 여름철의 강수 형태가 변하면

서 이러한 여름을 추억으로만 간직해야 할 것 같다.

우리나라는 기후 특성상 여름철 강수량이 연강수량의 약 40~60%를 차지하고 있다. 그런데 여름철 강수량은 장마시기의 강수량과 태풍에 의한 강수가 많은 부분을 차지하고 있으므로 사실 우리나라의 연강수량은 그 해 장마가 얼마나 제대로 시작되고 끝나는가, 그리고 그 해 태풍이 얼마나 우리나라에 영향을 주는가에 달려있다고도 할 수 있다. 우리나라의 여름철 강수량은 주로 장마기간에 집중되어 있는 것으로 인식되어 왔으나, 최근 들어 장마 전선의 활동이 불규칙적으로 나타나면서 오히려 장마 이후 강수량이 집중호우, 태풍 등의 영향으로 증가하고 있는 것으로 보인다. 이는 그림 1에서 보듯이 1970년대 이

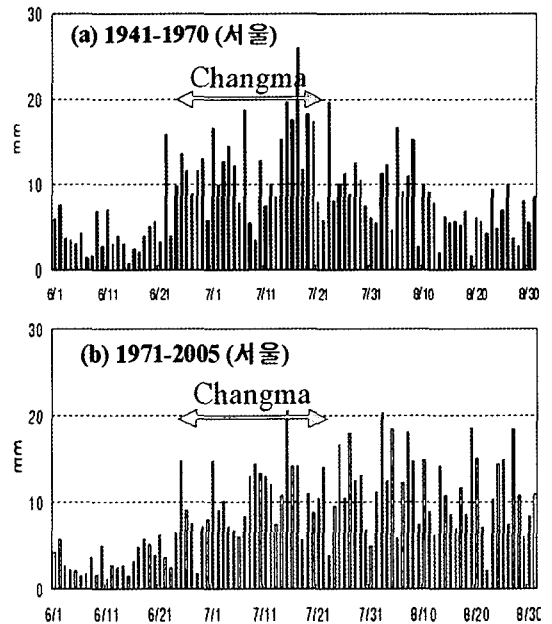


그림 1. 1970년을 기점으로 한 장마기간과 장마후의 일강수량 비교. 장마기간 이후인 8월 강수량이 증가하고 있다.

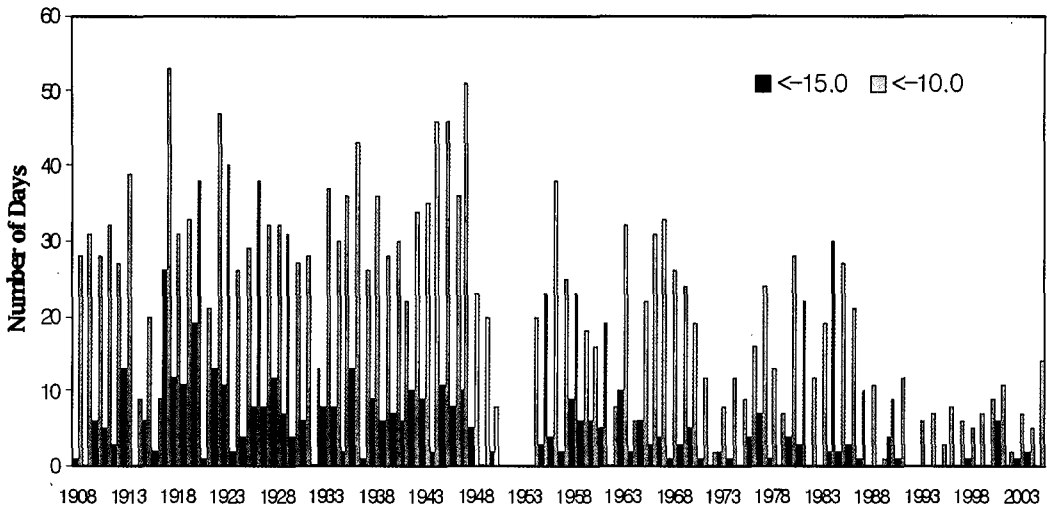


그림 2. 연별 서울지역의 일 최저 기온이 -10°C 와 -15°C 이하인 일수. 겨울철의 극단적인 추위가 점점 감소하는 경향을 보이고 있다.

전에는 6월 하순에서 7월 하순까지의 장마기간에 강수량이 집중되었고, 장마전선에 의한 지속적인 강수 형태가 특징이었으나 최근에는 장마기간 보다 7월 하순부터 8월에 걸쳐 강수량이 증가하였고, 지속적인 강수보다는 국지성 호우 형태가 자주 나타나고 있다.

또한 우리나라의 기온 분포를 살펴보면, 겨울철의 기온 상승폭이 가장 커서 최한(寒)월인 1월의 대구, 포항, 서울의 평균기온은 2.7°C 가 상승하였고, 월평균 최저기온은 대구와 서울에서 3.0°C 가 높아져 전 세계뿐만 아니라 한반도 지역에서도 기온이 점진적으로 상승하였음을 뒷받침하고 있다.

2. 2006년 장마특성

2006년의 장마는 최악의 장마였다. 6월 14일 제주도에서부터 시작하여 7월 29일에 종료된 이번 여름철 장마는 장마기간 중 총강수량 758.0mm 로서 평년 346.2mm 보다 2배 이상 많은 강수량을 보여 역대 장마 기간 중 가장 많은 비를 내리는 등 여러 가지 기상 기록을 경신하였다.

‘장마’ 라고하면 대부분의 국민들은 여름철 비가 많이 내리는 시기라고 막연하게 생각한다. 하지만 정확하게 장마란 남쪽에 위치한 고온다습한 성질을 가진 북태평양 기단과 북쪽에 위치한 한랭다습한 오호츠크해 기단 또는 중국 내륙에 위치한 대륙성기단 사이에서 형성되는 정체전선을 장마전선이라 하는데, 장마는 이렇게 여름철에 성질이 서로 다른 두 기단이 만나서 만들어지는 장마전선의 영향에 의해 발생하는 우기로 정의된다.

과거 여름비의 형태를 볼 때 장마 비는 여름철 강수량의 대부분을 차지하였고 약 $1,300\text{mm}$ 정도인 우리나라 일년 총 강수량의 30% 정도에 달하는 비를 가져왔다. 때문에 장마전선이 한반도 부근에서 활동하는 장마 기간 동안 비의 양이 많지 않은 소위 마른 장마가 될 경우, 농업 및 생활용수 등 수자원 부족을 걱정해야만 했다. 그러나 올해 장마는 집중호우를 동반하면서 홍수로 인한 침수, 산사태 등 막대한 피해를 가져왔다.

이번 장마기간은 6.14~7.29일로 평년(1971~2000년) 보다 약 10일정도 길어진 46일로 1961년이 후 5번째로 가장 길었으며, 전국 강우량은 평년

표 1. 장마기간 동안 전국 총강우량 및 순위(1973~2006)

순 위	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
연 도	2006	1987	2003	1990	1998	1974	1978	1991	1980	1997
시작일	6.14	6.23	6.22	6.18	6.12	6.16	6.15	6.16	6.16	6.20
종료일	7.29	8.10	7.25	7.27	7.28	7.31	7.20	8.02	7.30	7.22
강우량(mm)	758.0	611.7	538.1	520.2	483.0	477.5	474.6	467.4	464.0	438.0

표 2. 평년과 2006년 장마기간 주요도시 강우량 및 기온

도 시	강 룡	서 울	대 전	대 구	전 주	광 주	부 산	제 주	
강우량(mm)	2006	783.3	1068.9	586.5	587.1	560.9	613.5	720.1	572.2
	평년	191.5	303.7	323.6	225.7	294.1	309.8	282.9	279.9
기온(℃)	2006	21.6	22.9	22.9	23.9	24.8	24.0	22.0	24.3
	평년	23.1	24.1	24.4	24.7	24.7	24.5	23.0	24.1

346.2mm 보다 약 2배정도 많은 758mm로 가장 많은 강우량을 기록하였다. 이번 장마 기간동안의 특성을 간추려보면 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 올 장마기간은 중부와 남부는 6.21~7.29, 제주는 6.14~7.26 로 각각 평년보다 1주, 10일 정도 길었음.
- 장마기간 동안의 전국 평균 강우량은 평년(346.2mm) 보다 두배 이상 많은 758.0mm로 1위를 기록하였음 (중부와 남부(6.21~7.29)의 지역별 강우량은 785.4mm와 653.1mm로 각각 1위를 기록하였고, 제주(6.21~7.26)의 강우량은 596.8mm로 7위 기록)
- 장마기간 동안의 전국 평균 기온은 평년(23.4℃) 보다 0.8℃ 낮은 22.6℃를 기록하였음.

3. 장마기간의 기압계 특성

기상학적으로 볼 때 우리나라의 여름철 기후에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 북태평양 고기압이라고 할 수 있다. 북태평양 고기압의 발달 경향이나 위치에 따라 장마나 집중호우, 태풍, 폭염 등의 성향이 달라지기 때문이다. 그 이유는 뚜렷하지 않으나 1980년대 이후 북태평양고기압의 세력이 강해지는 경향을 보이고 있다(그림 3). 이러한 현상으로 인해 중국의

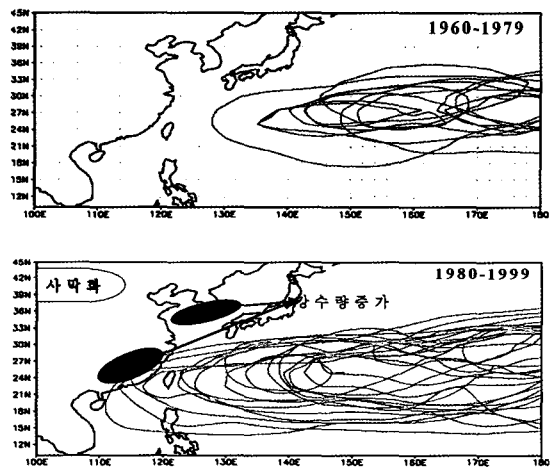


그림 3. 1980년을 기점으로 살펴본 여름철 북태평양 고기압의 변화 (5880gpm). 우리나라에 여름철 기후에 지대한 영향을 미치는 북태평양 고기압이 1980년 이후 확장하는 경향을 보이고 있다.

양쯔강 유역이나 우리나라 지역에서는 여름철 강수량이 증가하는 경향을 보인다.

최근에는 장마전선의 활동이 불규칙적으로 발달하는 경향을 보이고 있다. 이번 장마기간에도 북태평양 고기압이 평년보다 확장하여 발달하는 경향을 보였으나 북쪽 상층의 찬 공기가 자주 남하하여 장마전선이 북상하지 못하고 우리나라를 중심으로 정체하는 경향을 보여 장마 기간이 평년보다 길어졌다. 또한 장마전선이 우리나라를 중심으로 진동하고 있던 시기와

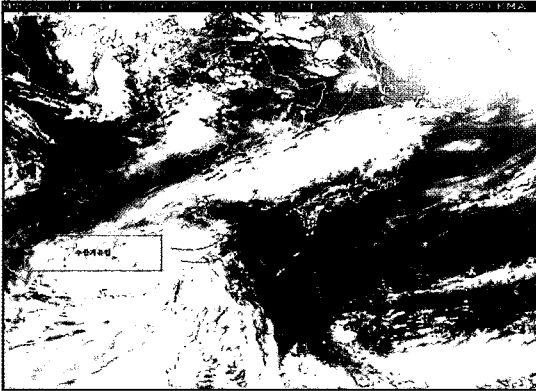


그림 4. 장마기간 중 우리나라에 영향을 준 태풍 적외위성 영상 (2006. 7. 26 06UTC). 제 6호 태풍 개미로 인해 많은 양의 수증기가 우리나라로 유입되는 것을 볼 수 있다.

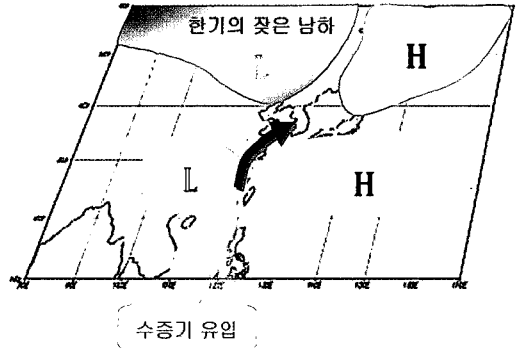


그림 5. 2006년 장마기간 동안의 기압계 모식도

태풍이 동아시아지역에 영향을 주는 시기가 일치하여 지속적인 수증기 공급으로 인한 집중호우성 강수현상이 많았다(그림 4).

그림 5의 장마 모식도에서처럼 이번 장마기간 동안에는 우리나라 북쪽 상층에서 찬 공기가 자주 남하하였고, 우리나라 동쪽에 위치한 오호츠크해 고기압이 발달하면서 상층의 찬 공기가 동쪽으로 빠져나가는 것을 방해하였다. 이러한 기압배치로 인해 6월 14일에 평년보다 약간 빠른 장마가 제주에서부터 시작됨에도 불구하고 장마초반에는 계속적으로 장마전선이 제주와 남부지역에 위치하며 중부지방까지 시원스럽게 북상하지 못하고 소폭의 남북진동만 하였다. 이로 인해 초반에는 “마른장마”가 되지 않을까 하는 우려도 있었다.

그러나 7월 상순이후에는 북태평양 고기압의 확장으로 장마전선이 서서히 북상하며 장마가 활성화되었고, 태풍의 직·간접적인 영향으로 (제4호 에위니아, 제5호 빌리스, 제6호 개미) 기력을 완전히 회복한 장마전선에 의해 사상 유례없는 장기간의 장마와 강우량을 기록하게 되었다. 이때 확장한 북태평양 고기압과 상층의 한기가 우리나라 남부에 위치하고 동쪽에 오호츠크해 고기압이 자리를 차지하면서 남서쪽에서 유입되는 수증기가 장마전선에 지속적으로 공급되

어 집중호우성 장맛비를 만들어냈다.

4. 맺음말

이번 장마는 사상초유의 많은 비를 동반하였다. 이번 장마가 지구온난화의 산물이라고 아직 단정하기는 이르다. 하지만 최근의 기상현상들을 살펴보면 그 강도가 강해지고 있다는 것은 분명하다. 극단적인 기상현상들이 예전에 비해 자주 나타나고 있는 것이다. 이러한 현상은 우리나라뿐만 아니라 세계적인 현상으로서 우리는 이제 이상기후 현상을 일시적인 현상으로 치부하기 보다는 장기적인 기후변화에서 기인하는 것으로 보아야한다.

전 지구 기온이 1970년대 이후 급상승하면서 지구 온난화에 대한 주장은 계속 논란의 대상이 되어 왔으나, 여러 가지 관측 자료들은 현재 지구상에서 지구 온난화가 진행되고 있다는 다양한 증거를 제시하고 있다. 앞으로도 기후의 변동 폭은 점차 커질 것으로 우려되고 있고, 과거기록을 경신하는 이상기후 현상에 의해 기상재해는 더욱 늘어날 것이며, 또한 지구 온난화가 가속화될 경우 우리가 예상하지 못한 새로운 형태의 기상재해 발생도 가능하다. 다시 말해서,

지구 온난화 현상이 지속된다면 지난 몇 년간 겪었던 기록적인 현상들은 더 이상 이상기후가 아니라 앞으로 매년 되풀이 될 수 있는 우리의 새로운 기후 형태로 고착될 가능성이 높다는 것이다.

우리나라 연평균기온도 지난 100년간 약 1.5℃ 정도 상승하면서 기후형태에 많은 변화를 보이고 있다. 특히 겨울철 기온 상승이 심각하여 이제는 아무도 겨

울철에 삼한사온을 기대하거나 스케이트를 메고 한강변에 나가 얼음이 얼어 주기를 기다리지 않는다. 겨울은 예전에 비해 약 한달 간 짧아졌으며, 여름철은 길어져가고 있다. 지구온난화는 우리의 생활방식, 농업, 어업, 산업, 경제 등 모든 분야에 변화를 요구하고 있으며, 우리는 이제 살아남기 위하여 기후변화에 적응하는 방법을 배워야 한다. ●