

## 한반도의 기후는 바뀐 것인가 ① 기상이변

## 기상이변 더욱 심해질 것이다

글\_전종갑 서울대 지구환경과학부 교수 jgjhun@plaza.snu.ac.kr

지난 여름, 60일간의 지루한 장마, 기상관측 사상 최대인 400mm 이상의 국지성 호우, 사상 최고인 초속 60m 강풍을 동반한 태풍 '매미'가 한반도를 휩쓸었다. 우리나라의 기후가 바뀐 것인가, 현상과 원인을 긴급 진단한다.

- 편집자 -

## 글 쓰는 순서

- ① 기상이변
- ② 기후환경변화
- ③ 지구온난화

그 여름에는 우리 나라에 유난히 비가 많이 왔다. 비가 온 양도 많았지만 강우일수도 많았기 때문에 기억에 오래 남을 것 같다. 한편 유럽에서는 금년 여름 이상호서로 인하여 수많은 인명 피해를 보았다. 기상이변 또는 이상기상이란 월평균 기온이나 강수량의 경우 30년에 1회 정도의 확률로 발생하는 기상현상을 말한다고 세계기상기구(WMO)에서 정의하였다. 그러나 최근 들어 매년 기록을 깨뜨리는 기상현상이 나타나고 있으니 이상기상에 대한 세계기상기구의 정의도 바꾸어야 할 판이다. 금년 우리 나라에서 어떠한 기상기록이 깨어졌는지 먼저 살펴보자.

## 강수량·태풍·평균기온 모두 신기록

금년 1월 1일부터 9월 25일까지의 누적강수량(우리 나라 60개 관측소 평균)은 1천788.5mm로서 지금까지의 기록인 1999년의 1천571.0mm를 훨씬 초과하였고, 금년의 누적강수일수와 여름철 강수일수 또한 기록을 깨뜨렸다. 그리고 금년도 14호 태풍 '매미' 통과시 최대 순간풍속의 국내 최고 극값이 제주도 고산에서 60.0m/s로 기록되었고, 10분간 평균최대풍속도 지점별로 극값이 경신되었다. 기록을 경신하지는 못하였으나 금년 여름철 평균기온은 세 번째로 낮았고 누적일조시간과 여름철 일조시간은 각각 두 번째와 네 번째로 적었다. 작년에 일어난 일기는 하지만 2002년 8월 31일 태풍 '루사'에 의한 강릉지방의 일강우량 870.5mm는 전무후무한 기록이 될지도 모른다. <표1>에 지난 30년 동안 여름철 전국 60개 관측소 평균 기상요소의 최고 순위 또는 최저 순위 연도를 정리하였다.

그러면 지금까지 우리 나라 기후는 어떻게 변해왔나? 먼저 연평균기온은 50년 이상 관측한 도시의 경우 모두 상승하고 있는데 내륙에 있는 도시에서 상승폭이 컸고 해안지방에 위치한 도시에서 상승률이 상대적으로 작았다. 즉, 서울에서 2.32°C/100년, 광주에서 2.29°C/100년, 대구에서

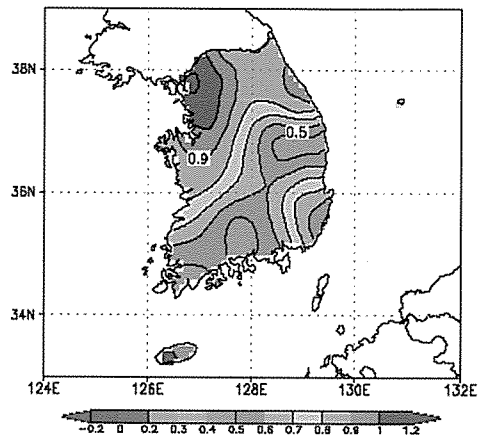
2.23℃/100년으로 상승률이 큰 편이나 부산에서 1.64℃/100년, 인천에서 1.72℃/100년, 강릉에서 1.76℃/100년, 목포에서 1.05℃/100년으로 상대적으로 작았다. 그러나 고지대인 추풍령의 평균기온 상승률이 0.72℃/100년인 것을 보면 대도시에서의 기온상승은 도시효과에 의하여 주도되었음을 알 수 있다.

### 최근 30년간 기온상승률 더욱 커져

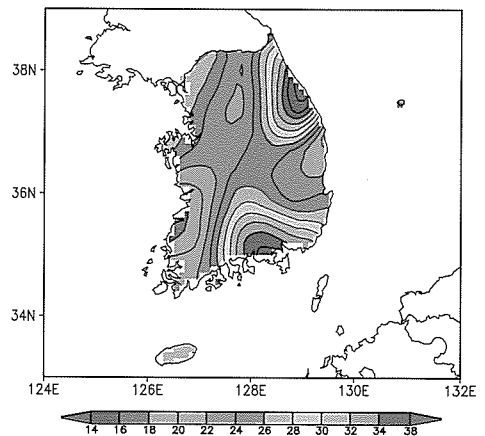
한가지 특기할 만한 사항은 해안지방에 위치한 제주에서 기온상승률이 2.19℃/100년으로 비교적 높았다는 것이다. 그런데 일반적으로 최고 기온의 상승률은 작고, 최저 기온의 상승률은 커서 그 교차가 점점 작아지고 있다. 예를 들어 서울의 최고 기온은 1.02℃/100년의 상승률을, 최저 기온은 3.58℃/100년의 상승률을 보이고 있으며 다른 관측소에서도 최고 기온의 상승률은 연평균 기온의 상승률보다 작고 최저 기온의 상승률은 연평균 기온의 상승률보다 컸다.

특히 최근 30년간의 기온상승률은 더욱 커졌는데 그 기온차는 <그림 1>에서 볼 수 있다. 최근 5년 평균한 연평균기온에서 1970년대 중반 5년 평균한 연평균 값을 뺀 값은 수도권 지역에서 가장 크고, 제주도도와 부산·울산 일대 및 강릉 일대가 큰 반면 경상북도와 전라남도 지방에서 상대적으로 작다.

한편 연강수량도 50년 이상 장기간의 변화 경향을 보면 우리 나라



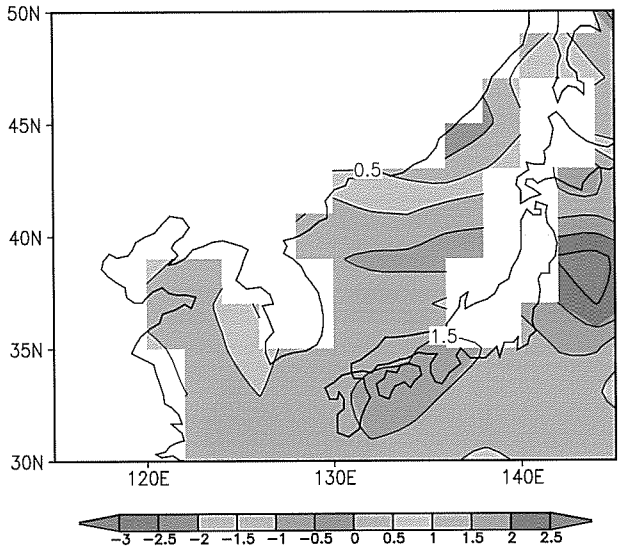
<그림 1> 최근 5년(1998~2002)의 연평균기온에서 1970년대 중반 5년(1973~77)의 연평균기온을 뺀 값(℃)의 분포도



<그림 2> 최근 5년(1998~2002)의 연평균강수량에서 1970년대 중반 5년(1973~77)의 연평균강수량을 뺀 값(mm)의 분포도

<표1> 최근 30년(1974~2003) 동안 여름철 전국 60개 관측소 평균 기상요소의 최고 순위 또는 최저 순위 연도

순위	1	2	3	4	5	비고
기온(℃)	1993 (21.7)	1980 (22.1)	2003 (22.4)	1974 (22.4)	1976 (22.5)	최저순위
강수량(mm)	1987 (1071)	1998 (1017)	2003 (1000)	2002 (923)	1993 (878)	최고순위
강수일수(일)	2003 (47.2)	1998 (46.5)	1993 (41.6)	1980 (40.8)	1978 (39.3)	최고순위
일조시간(시간)	1998 (342.8)	1993 (345.3)	2000 (418.4)	2003 (430.0)	1980 (442.7)	최저순위



〈그림 3〉 최근 5년(1997~2001)의 연평균 해수면온도에서 30년 전 5년(1967~71)의 연평균 해수면온도를 뺀 값(℃)의 분포도

전역에서 증가 추세이다. 그 증가율은 서울에서 약 20mm/100년, 부산에서 약 14mm/100년, 인천에서 약 19mm/100년, 대구에서 약 9mm/100년 등이다. 최근 들어 연강수량 증가율도 증가했는데 최근 5년의 연평균강수량에서 1970년대 중반 5년의 연평균강수량을 뺀 값을 〈그림 2〉에 표시하였다. 강릉지역의 태백산맥 일대와 경상남도 일대에서 강수량이 가장 많이 증가하였고, 전라남북도의 해안지방을 중심으로 한 지역과 경상북도 해안지방 및 중부내륙지방에서 상대적으로 적게 증가하였다. 이와 같은 분포는 태풍의 진로와 편동 기류에 의한 태백산맥의 효과에 기인한 것으로 보인다.

### 100년 동안 연간 강수량 크게 늘어

상대습도는 기온의 상승으로 전국적으로 낮아지는 추세를 보이고 있으나 태풍의 발생빈도는 뚜렷한 추세가 보이지 않는다. 우리 나라 주변의 해수면온도 또한 상승하는 추세가 뚜렷하다. 최근 30년간의 해수면온도 증가는 동해와 남해에서 약 1.0℃, 황해에서 약 0.6℃였다(그림 3). 계절별로 증가율을 보면 동해와 남해에서 겨울철에 가장 컸고, 황해에서는 여름철에 가장 컸다. 이와 같이 비열이 큰 바닷물의 온도 증가는 기후변화에 큰 영향을 주기에 충분하고, 아울러 해양 동식물의 서식에 변화를 일으

킬 수 있다고 생각된다.

최근 30년간(1974~2003) 우리 나라 여름철 강수량은 급격히 증가하고 있고 특히 1998년부터는 매우 많은 양의 강수량을 기록하고 있다. 비가 오는 패턴도 1990년대 후반부터 바뀌어 소위 장마기간보다 장마가 끝난 이후에 더 많은 비가 오거나 집중호우가 나타나 기후전이(climate shift)가 나타나지 않았나 연구해볼 과제이다. 일강수량이 100mm가 넘는 집중호우성 강수 발생빈도 또한 증가하는 추세가 뚜렷하고 일조시간은 감소하는 추세가 현저하다. 우리 나라 연평균기온의 상승경향이 뚜렷함은 물론 주변의 동해와 남해 및 황해 모두 해수면온도 증가 추세 역시 현저하다.

### 장마 패턴 변하고, 여름철 강수량 급증

앞으로 당분간 공기 중 이산화탄소 양의 지속적 증가를 예견할 수 있으므로 지구온난화 현상은 계속될 것이다. 그렇게 되면 기온 상승에 따라 공기의 수증기 함유량이 많아지게 되고 해수면온도 상승으로 증발량이 증가하여 물의 순환량이 많아진다. 따라서 지구 전체로 보아 강수량이 증가할 수 있음을 쉽게 예측할 수 있으며, 특히 태풍이 통과하거나 집중호우가 발생했을 때에도 강수량은 점점 많아질 것으로 예상된다. 이처럼 기온과 해수면온도가 올라가고 강수량이 많아지며 강수시기도 변화되면 우리 인간 생활에도 많은 영향을 미칠 것이다. 이와 같은 추세가 언제까지 지속될지 지금은 알기 어려우나 당분간 지속될 것으로 보고 대비하여야 한다. 결국 지구온난화가 지속되는 한 기상이변은 더욱 빈발할 것이고, 그 강도 또한 심해질 것이기 때문에 지금 당장 여러 분야에서 이에 대비하는 것은 결코 이르다 할 수 없을 것이다. ㉔



글쓴이는 서울대 천문기상학과 졸업, 동대학원 기상학과 석사, 미국 위스콘신대 대학원 기상학과 박사. 현재 한국기상학회 회장, 한국과학기술포럼총연합회 이사