

한반도의 가뭄주기와 이를 이용한 2000년도 가뭄의 예측

○ 변희룡, 임병환

1. 서론

정조 22년 6월 12일 (무오년, 양력 1798년 7월 25일) 가뭄이 깊어 민심이 흉흉할 때이다. 충청도 홍산현감(鴻山縣監) 신순(申純)의 보고를 받은 관찰사 한용화는, “홍산현의 농부 김이원(金履源)이 동료 이한복(李漢福)과 면장 신광주(申光周)를 규합하여 매 오년(午年)마다 가뭄이 심한데 나라에서는 아무 조치가 없다는 불평을 퍼트리고 있으니 처벌하겠다” 장계를 올렸다(조선왕조실록 정조편 48권). 가뭄의 주기가 12년이라는 최초의 기록으로 보인다. 그런데 200년이 지난 지금에도 이 가뭄의 주기를 밝힌 연구는 찾기가 어렵다. 주기에 착안한 연구는 아니지만 강만길 (1984)은 한반도 역사상 가뭄이 가장 피해가 큰 자연재해였으며, 평균 3.6년에 한번 정도의 비교적 규모가 큰 가뭄이 발생했다고 하였다. 역시 가뭄 주기에 착안한 연구는 아니지만 한상복 (1998)은 한반도의 강수 주기를 6년으로 추측한 바 있다.

이렇게 가뭄 주기에 대한 연구가 부실한 이유로, 종래에는 가뭄의 정의 자체가 명확하지 못했고 이를 진단할 방법이 부족했던 때문으로 보인다. Palmer (1965)가 가뭄지수를 만들어 세계적으로 활용되고 있으나 주기분석에 사용되는 것을 본 적은 없다. McKee et al.(1993)이 SPI (standardized Precipitation Index)를 만들어 미국의 가뭄대책 센터 (NDMC, National Drought Mitigation Center)를 비롯한 몇 군데서 사용하고 있으나 역시 이를 가뭄 주기분석에 적용한 경우는 본 적이 없다. Byun and Wilhite (1999)는 현재 각 국에서 사용중이거나 개발 중인 가뭄 지수를 열거하고 그 장단점을 비교한 후 새로운 가뭄 지수를 개발하므로써 가뭄의 진단과 예측에 대한 과학적 접근을 가능하게 하였다. 본 연구는, Byun and Wilhite (1999)가 개발한 가뭄 지수를 이용하여 200년 전 김이원이 착안한 가뭄 주기가 오늘날에도 해당되는지, 이 결과를 2000년도와 그 후의 가뭄예측에 사용할 수 있는지를 조사한다. 이를 통하여 6년 주기와 12년 주기가 명확하며, 55년 주기가 보임과 2000년도는 한반도가 여름가뭄의 주기에 해당함을 밝힌다.

2. 정의

본 조사에서 가뭄 지수라 함은 365일 이상 누적된 강수량 중에 매일 유출되는 양을 감한 것을 계절별 평균치와 비교하여 표준화한 값이다. 해갈지수는 표준화하기 전의 값을 평년치와 비교한 편차이다. 해갈지수는 누적기간을 1년으로 국한한 것이며, 가뭄 지수는 365일 이상 730일까지의 누적을 각각 다시 선택하여 계산한다. 더 자세한 사항은 Byun and Wilhite(1999)를 참고해 주기 바란다.

3. 분석

1) 1911년부터 1999년까지 대구지방의 일별 가뭄 지수중 연도별 최저치와 최저치가 발생한 날짜를 추출하였다. 그리고 이 값들의 경년 변화를 살폈다. 대구 지방을 선택한 이유는, 비교적 긴 기간의 자료가 축적되어 있으며, 내륙이어서 해륙풍이나 태풍의 영향을 적게 받는 곳이기 때문이다. 서울 지역은 1950년대 초 한국전쟁으로 인하여 2년 이상 결측된 기간이 있다.

2) 가뭄 지수가 -2.0 이하 또는 -1.5 이하로 발생한 날 수를 연도별로 합산하여 경년 변화를 살폈다.

3) 경년 변화 중에도 6년 주기의 가뭄발생 현상에 대해 집중적 관심을 쏟았다.

4) 2000년 1월 15일부터 3월 31일까지의 해갈지수의 시계열을 만들고, 이 시계열과 타년도 시계열간의 상관계수를 구하였다. 이 때 전 14일, 후 16일간, 합해서 30일의 지연상관을 함께 계산하여 그 중 가장 큰 상관을 갖는 경우를 추출하므로써 타 년도에 발생한 계절진행의 차이가 계산 되도록 하였다.

5) 일 강수량의 시계열도 같은 방법으로 조사하여 고려했다.

6) 밝혀진 결과를 한반도 내 64개 관측소의 26년 간 자료를 이용한 결과와 비교하였다.

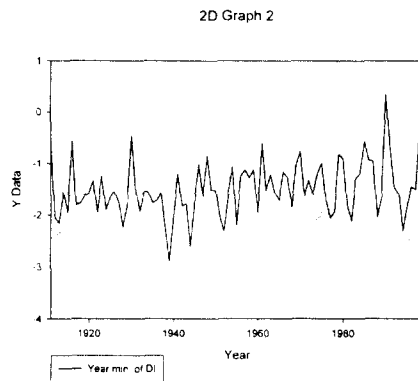


Fig 1. 대구지방의 연도별 최저 가뭄지수의 시계열

4. 가뭄강도의 주기

Fig. 1 은 연도별 최대강도의 경년변화를 그린 것이다. 연도별 수치는 부표 1에 있다. 최대가뭄은 1939년 8월 중순에 발생한 가뭄으로 그 강도가 -2.89에 달했다. 먼저 이 해를 정점으로 하는 한 개의 장주기가 발견된다. 1939년 이후의 장주기의 다른 한 정점이 2000년도 주변에서 있을 듯하나 2000년이 이 장주기의 한 정점이 되는지, 아니면 이미 정점은 넘어선 것인지는 이 그림만으로는 분명하지 않다.

Fig. 2는 가뭄 강도의 연 변화의 Power spectral 분석결과이다. 종축이 power scale 인 a 에서 6.4년의 주기가 가장 강하며 다음으로 4.9년의 주기가 강함이 보인다. b는 이를 선형화한 그림으로 6.4년 주기가 4.9년의 주기보다 더 강함을 보여준다. 김이원이 지적한 12년 주

기는 여기서는 발견되지 않는다. 더 세밀한 조사를 위해, 부표 1에 나타난 수치를 분석하였다.

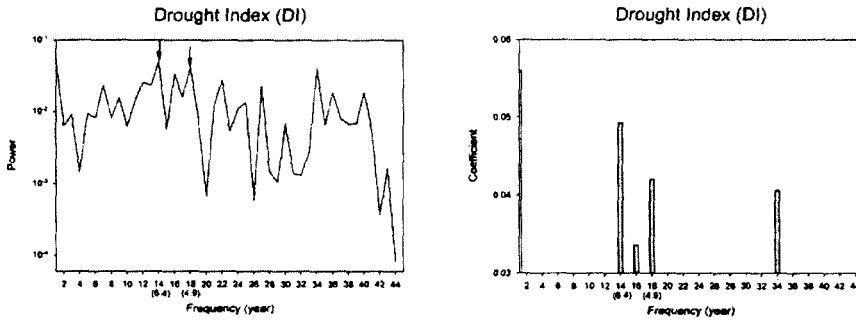


Fig. 2. 년도별 최고가뭄 강도의 power spectral 분석 a) Power scale, b) 최고진동수만 표시.

4.1 6년 주기

4.2.1 6년 주기축 상에서의 가뭄

Table 1은 부표 1을 이용하여 6년 또는 12년 주기로 가뭄의 극대 값이 나타난다는 사실에 초점을 두어 요약한 것이다. Table에서 '상관'이란 당해 년도 봄철의 해갈지수의 시계열과 2000년 봄철의 해갈지수의 시계열과의 상관을 말한다. 계절지연이란 최대상관을 보인 시계열이 2000년도의 시계열과의 사이에서 나타나는 지연 날짜를 말한다. '+' 표는 가뭄 강도의 극대값이 한해 뒤에, '-' 표는 한해 전에 나타났음을 의미한다. 이 표는, 대구지방에 -2.0 이하의 강한 가뭄 14번 중에 여섯 번 (1928, 1940, 1952, 1982, 1988, 1994년도)이 정확히 6년 주기 상에서 발생했음을 나타낸다. 그 외 일년 뒤늦게 나타난 경우(1977)와 2년 일찍 나타난 경우 (1944)까지 합하면 8번에 해당한다.

6년 주기의 축 상에 있다고 보이는 1917년 (1916+ 로 표시됨), 1922, 1932, 1962, 1975년도에도 -2.0의 강도에는 미치지 못하지만 약하지 않은 가뭄이 발생하였다. 축상에 있으면서 약한 가뭄 만 보인 해는 1958년뿐이다. (이 경우도 1955년의 심한 가뭄과 무슨 연관이 있을 듯하다.) 6년 주기가 완벽했던 시기는 1922, 1928, 1940, 1952, 1958로 이어지는 시기에 있었다. 그 후 한 두 해 씩 앞뒤로 바뀐 시기가 70년대까지 있었다. 이 시기 때문에 Power spectral 분석에서 3.9, 4.9, 5.3 등의 주기가 나타난 것으로 보인다. 태풍이라든지 기타 특이한 자연현상이 개입된 때문으로 보이며 흔히 있는 일이라고 판단된다. 그러나 1977년 이후 1982, 1988, 1994년에 다시 주기가 정확해 졌다. 따라서 대구지방 가뭄 발생은 6년 주기의 축 상에 있다고 본다.

Table 1은, 다른 한 편으로, 봄철 해갈지수 시계열에서, 2000년도의 시계열과 각 가뭄발생 년도의 상관이 최근 년에 가까울수록 큰 편임을 보인다. 2000년 봄에 대구지방에 비가 적게 왔으므로, 봄에 비가 적게 온 해에 시계열 상관이 크다는 정도의 의미를 가진다. 즉 봄에 강수량이 적은 해는 가뭄다는 것을 의미한다. 계절 지연이 큰 사실에 문제가 보이니 이 이

상 한계치를 늘려 계산함은 무의미하다고 판단된다.

4.2.2. 6년 주기축 외에서의 가뭄

위의 점검에서 누락되고도 2.0 이상의 심한 가뭄이 나타난 년도는 Table 2와 같다.

Table 1. 6년과 12년 주기 축에서의 심한 가뭄 발생

년도	강도	계절	상관	계절지연
1916-	-1.95	8월 중	0.31	12
1922	-1.95	4월 하	0.15	15
1928	-2.22	8월 말	0.21	15
1934--	-1.93	10월 하	0.95	15
1940	-2.01	4월 중	0.27	15
1946--	-2.61	9월 초	0.79	2
1952	-2.31	7월 중	0.65	-14
1958	-1.28	6월 중	0.93	15
1964+	-1.71	7월 초	0.67	15
1970+	-1.63	11월 말	0.75	15
1976+	-2.05	9월 초	0.69	-14
1982	-2.11	7월 중	0.76	-10
1988	-2.04	10월 하	0.83	-14
1994	-2.31	9월 중	0.89	15
2000	?			

Table 2. 기타 년도의 강도 2.0 이상의 강한 가뭄

년도	강도	계절	상관	지연	연속
1912	-2.04	10월 하	0.91	-14	2년
1913	-2.16	9월 중	0.96	7	2년
1938	-2.25	8월 하	-0.67	15	3년
1939	-2.01	4월 하	-0.41	-14	3년
1955	-2.18	6월 중	0.49	15	0

그런데 1938, 1939 년은 3년 연속 발생한 경우인데 1939년이 주기의 정점이며 1938년과 1940년은 각각 그 전후에 해당하므로 Fig. 1을 보면 주기에 포함시킬 수 있는 기간이다. 1912, 1913년의 2년 연속 발생한 경우로서 분석기간의 시작에 해당하여 원인을 분석하기가 어렵다. 이들 특별한 경우들을 제외시키고 보면 1955년만 남는다. 결국 대구지방에서 -2.0 이상의 가뭄은 거의 항상 6년 주기 상에서 발생했음이 보인다. 이상에서 열거한 외에 다소 강한 가뭄이 발생한 해는 Table 3과 같다.

Table 2와 3에서는 1955년과 1960년은 6년 주기의 축에서 다소 거리가 있지만 강한 편인 가뭄이 발생했고 1958년은 6년 주기에 해당되나 가뭄이 발생하지 않았던 사실이 확인된다. 90년의 기간을 통하여 이러한 예는 많지 않다. 따라서, 6년 주기를 벗어나는 해에는 가뭄발생이 흔하지도 강하지도 않다는 결론이 가능하다.

가뭄 발생빈도는 가뭄지수가 -1.5 또는 -2.0 이하인 날이 발생한 날을 년도별로 각각 합하여 계산하였다 (부표 3). 각각을 여름(6-9월)과 전체로 분리하여 계산하였다. Fig. 3a는 -1.5이하, b는 -2.0 이하의 가뭄 발생일을 연도별로 시계열화한 것이다. 먼저 a에서, 1982

Table 3. 기타 년도의 -1.8 이하의 강한 가뭄

년도	강도	계절	상관	자연	비고
1915	-1.95,	8월 중,	0.32	12	
1924	-1.89,	7월 중,	0.54	15	
1960	-1.95,	9월 초,	0.96	-14	
1978	-1.93,	6월 중,	0.44	15	- 1977과 한 주기를 형성

5. 발생빈도의 주기

5.1 6년 주기

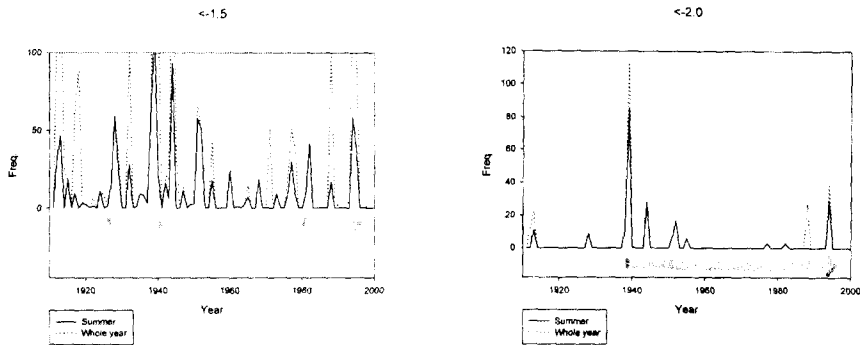
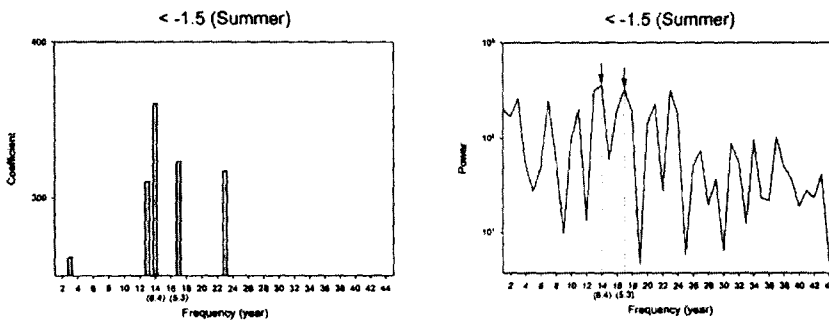


Fig. 3. 대구지방 연도별 가뭄일 a) ($DI < -1.5$), b) ($DI < -2.0$) 의 발생빈도

년에는 여름에만 가뭄이 발생한 것이 확인된다. b에서는 1988년도에는 강한 여름 가뭄이 전혀 없었음을 보인다.



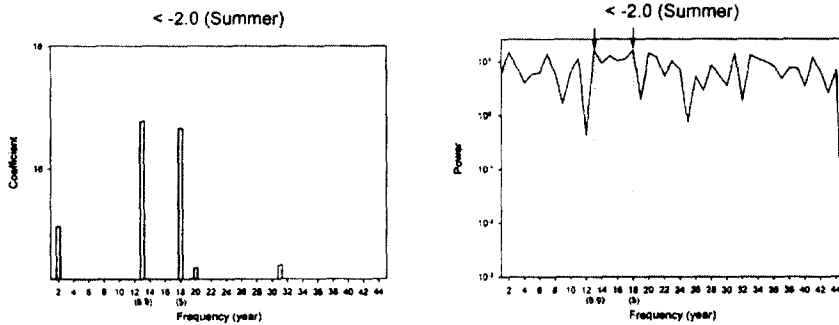


Fig. 4. 대구지방 여름철 년도별 가뭄 발생빈도의 power spectral 분석.
a, b) Power scale, c,d) 최고진동수만 표시.

Fig. 4 는 여름철 가뭄발생빈도의 power spectral 분석이다. 여름 가뭄은 6.9 또는 5년 주기 (강한 가뭄)이거나 6.4 또는 5.3년 주기 (중정도 이상의 가뭄)가 보인다. 전체계절의 가뭄 (Fig. 5)은, 12.9, 3.9, 3.8년의 주기가 보인다. Fig. 4의 c,d는 a, b의 종축의 power scale을 단순형으로 바꾼 것이다. 여름의 강한 가뭄은 6.9 또는 5년의 주기가 탁월한데, 둘을 평균하면 대략 6년 주기에 해당한다. 말을 바꾸면 본래 6년 주기인데 1950년대와 60년대의 주기가탈 때문에 수치적인 혼동이 약간 생긴 것으로 보인다. 여름의 중정도 가뭄도 같은 시각으로 볼 수 있다. 부표 2를 이용하여 최근 년도부터 역으로 점검해 보면, 가뭄 강도의 진단에서 나타났던 것처럼, 1994, 1988, 1982 년도로 6년 주기의 극대값이 나타난다. 기타 년도에도 6년 주기와 잘 일치한다. 4 - 6년 주기로 발생한 경우도 보이는데, 6년 주기로 발생할 때에는 당해연도만, 일년 정도 앞으로나 뒤로 바뀌어져 발생할 때에는 2년 혹은 3년 연속으로 발생하는 경향이 있다.

5.2 12년 주기

200년 전 김이원이 지적한 12년 주기는 여름 가뭄에서는 나타나지 않고 전체 계절 가뭄발생빈도의 power spectral 분석에서 12.9년으로 나타난다. 김이원은 피해가 큰 여름가뭄의 주기에 착안했을 것이며, 평소 간지(干支)를 주로 이용하는 생활습관 때문에 6년 주기를 보지 못하고 12년 주기를 본 것은 아닌가 생각할 수도 있다. 실제로 왕조실록의 기록을 다시 살펴보면 1798년의 12년 전인 1786년과 또 24년 전인 1774년은 가뭄에 대한 기록이 각각 2회와 5회 밖에 안되며 다른 해 보다 훨씬 적은 편이다. 그러나 Table 1, 부표 2에서 잘 안보이던 12년 주기가 여기서는 발견된다.

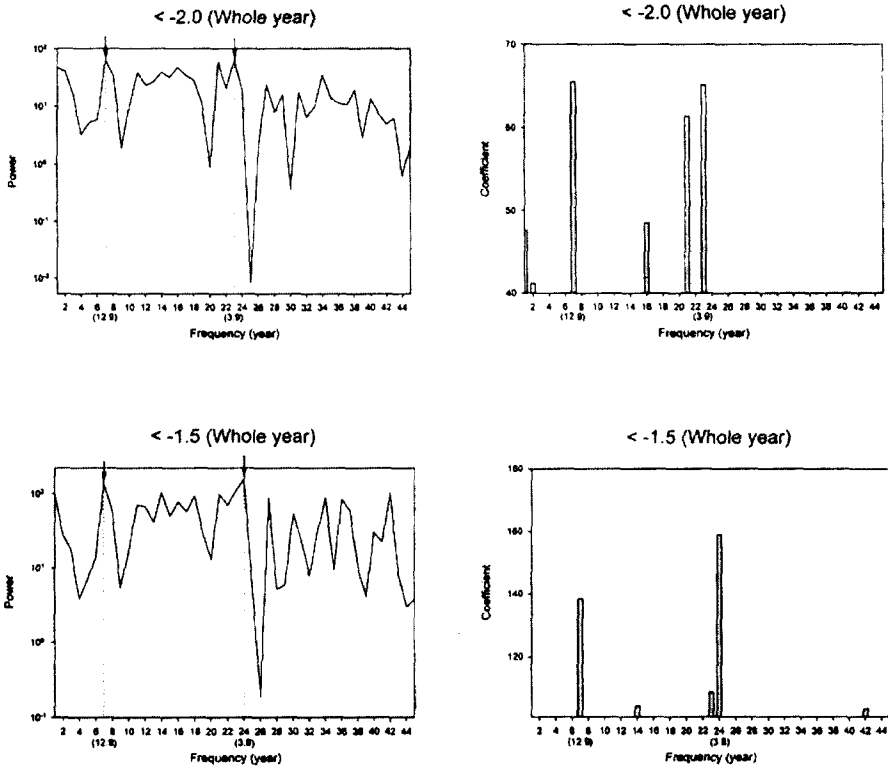


Fig. 5. 대구지방 년도별 가뭄 발생빈도의 power spectral 분석. a, b) Power scale, c,d) 최고진동수만 표시.

5.3 55년 주기

Fig. 4에서 진동수 2, 3에도 큰 값의 계수가 발견된다. Figs. 1, 2에서 확인된 장주기가 이렇게 나타난 것이다. 그리고 이 사실은 Fig. 3을 이용하여 다시 확인 할 수 있다. 즉, 먼저 1982년에는 여름에만 가뭄이 발생하였다(Fig. 3a). 그리고 1988년, 1994년에는 여름을 약간 피하여 발생하였다. 이 세 번의 발생을 한 과정으로 본다면, 이 과정은 1928, 1932, 1939에 발생한 가뭄과 비슷한 성격을 보인다. 즉 1928년에는 여름가뭄, 그리고 1932, 1939년에는 여름을 약간 벗어난 발생을 보인다는 것이다. 이 과정은 Fig. 3b에서 두 개의 강한 Peak로서 다시 확인된다. 이렇게 볼 때 2000년은 1944년이 재 등장하는 주기에 해당된다.

5.4 100년 이상의 주기

1939년에 최대강도의 가뭄이 발생한 시기에는 전후년도에도 강한 가뭄이 발생하였고 강도도 매우 강하였다. 그런데 1994년의 가뭄은 전 후 년도에 가뭄이 강하지 않았다. 따라서 1939년에 발생한 가뭄의 주기는 90년 분석기간 내에 나타나지 않았다고 볼 수도 있다.

6. 시계열 상관

앞서 밝힌 바대로 1944년 봄철의 해갈지수의 시계열은 2000년도 해갈 지수의 시계열과 0.79의 높은 상관을 보였으며 여름철을 낀 가뭄이었다. 그리고 1944년에는 2000년도 보다 계절의 진행차이가 2일 밖에 안 되어 다른 대다수의 가뭄 년도가 2000년도와 계절차이가 심한 것과는 대조를 보인다. 이는 2000년이 1944년과 비슷할 가능성이 많음을 시사한다. 일 강수량의 시계열은 2000년과 1944년이 0.3의 상관을 보여 낮은 편이다.

6.1 2000년 봄철 해갈지수 분포와의 상관

-2.0 이하의 심한 가뭄이 발생한 년도 중에 2000년과 해갈지수의 시계열의 상관계수가 0.7 이상을 보인 년도는 1913, 1944, 1977, 1982, 1988, 1994년도였다. 반면에 0.7 이하를 보인 년도는 1928, 1938, 1939, 1940, 1951, 1952, 1955 년도로서 각각 7회씩이었다.

1939년은 전 해와 다음 해도 함께 3년 연속되는 큰 가뭄이었다. 그 외 2년 연속되는 큰 가뭄은 1912년과 1913년, 그리고 1950년과 1951년이다. 이들은 모두 2000년도 봄철의 해갈지수의 시계열과 상관이 약하다. 이들 연속된 경우를 각각 한번으로 계산한다면 상관이 큰 년도들이 훨씬 많은 편이므로 2000년도의 가뭄 발생 가능성은 큰 쪽으로, 그리고 2년 이상 지속되는 가뭄이 아닌 쪽으로 기운다. 또, 큰 상관을 보인 해들은 모두 최근이며 약한 상관을 보인 년도는 모두 1955년 이전이다. 따라서 해갈지수 시계열은 2000년도에 심한 가뭄의 발생이 가능함을 나타낸다.

6.2 2000년 봄철 일강수량 분포와의 상관

일 강수량의 시계열로 조사한 상관은 해갈지수로 계산한 상관과는 차이가 있다 (자료 미 제시). 강도가 -2.0이하인 강한 가뭄이 나타난 14개년도 중 1939, 1952, 1982 등 세 개 년도만 0.6 이상의 상관을 보인다. 0.8 이상의 큰 상관을 보인 해는 1929년 (0.8986)과 1939년 (0.8150) 이다. 1939년은 대구지방 역사상 최고의 가뭄강도 (-2.89)를 기록한 해로서 2000년 보다 강수계절의 진행이 4일 빨랐으며 8월 중순에 최고강도를 보인 여름 가뭄이었다. 1929년은 가뭄의 최고강도가 -1.81의 강한 가뭄이 6월 중순에 발생한 해이며 2000년 보다 계절의 진행이 14일 빨랐다. 만약 2000년도에 1929년과 유사하게 계절이 진행된다면 6월 말에 가뭄의 최고가 될 것을 예상할 수 있다.

그런데 일강수량의 시계열은 문제가 있다. 제로인 날짜가 무척 많으며 1부터 수백mm까지의 숫자가 무질서하게 나열되므로 상관 분석에는 적합하지 않다. 일 강수량, 월 강수량, 년 강수량 등은 intensive measure로서 시계열분석에는 적합하지 않은 량이다. 해갈지수는 365일 전에 내린 비의 잔여량까지 고려한 숫자로서 제로는 없고 그때그때 수자원 현황을 대변하는 extensive measure로서 상관분석에 유리하다. 본 연구에서 일 강수량과의 상관을 제시하는 것은 가공하지 않은 자료를 이용한 상관을 한번 구해 보자는 것이다. 그런데 여기서도 2000년도는 가뭄 발생 연도와 상관이 커다는 사실은 확인된다.

7. 전국 평균과의 비교

Fig. 6과 7은 한반도내 64개 관측소의 26년 (1974-1999) 평균치이다. 대구지방의 분석 결과

와 별 차이가 없다. 따라서 대구지방의 가뭄특성은 한반도 전체의 특성으로 봐도 큰 무리가 없으리라.

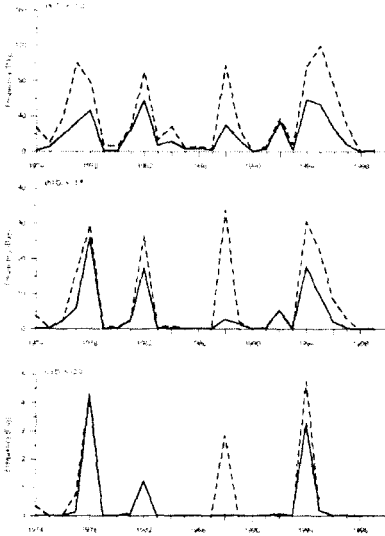


그림 6. 연도별, 64개 관측소의 평균 가뭄일 발생빈도. a) $DI < -1.0$, b) $DI < -1.5$, c) $DI < -2.0$. 실선은 여름(6, 7, 8, 9월), 점선은 전체 계절

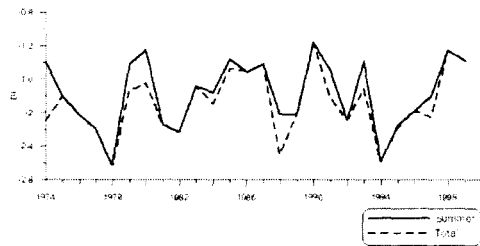


그림 7. 64개 관측소의 연도별 평균 최고 가뭄강도. 실선은 여름(6, 7, 8, 9월), 점선은 전체 계절

8. 가뭄의 발생계절에 대한 검토

가뭄은 오랜 기간 비가 오지 않아서 발생하는 것이므로 최대강도를 보인 날짜만으로 모두 판단할 수는 없으나, 6월부터 9월까지의 기간에 발생한 최대강도는 그 해 여름의 피해를 짐작케 한다. 1988년에 가뭄이 심했음에도 불구하고 큰 피해가 적었던 이유는 10월 말에 최대강도가 나타났기 때문이다. 1912, 1971년도 같은 경우이며 1922, 1940년에는 봄 가뭄이 강했다. 현재까지, 가뭄지수를 이용하지 않는 일반 연구자들에게 가뭄주기가 잘 잡히지 않은 이유는 이와 같이 여름을 비껴서 나타나는 경우는 강수량 집계에 의존하는 종래의 방법으로는 포착하기가 쉽지 않기 때문이다. 6년 주기 상에 나타난 14개 가뭄 중에서 여름을 피해 나타난 경우는 이 3경우에 불과하다. 가뭄지수, 해갈 지수는 해당 날짜의 평년치에 대한 비교로 계산했으므로 계산 특성상, 강수량의 변동이 큰 여름철에 가뭄이 심하게 나타나게 마련인 때문도 있다. 그러나 여름 가뭄이라 하나 여름철 강수량만으로 계산해서는 가뭄을 계산할 수 없다.

9. 2000년도의 가뭄에 관한 토의

이상에서 가뭄발생은 가뭄 강도의 분포와 가뭄 발생 일수의 분포에서, 6년 전후에 해당하는 주기, 12.9 년에 해당하는 주기, 그리고 55년에 해당하는 주기가 있음을 보았다. 그리

고 6년 주기가 최근에 가장 뚜렷함도 보였다. 그런데 2000년은 가뭄발생의 6년 주기상에 있다. 1982년과 1988년 사이가 6년 2개월, 1988년과 1994년이 5년 11개월 정도이다. 1994년에 9월 중순에 최고 강도의 가뭄이 발생했으므로 주기대로라면 2000년도에도 7, 8월 부터 시작하여 9월 중순이 최고강도가 되는 가뭄이 예상된다. 가뭄의 강도도 전후와 비슷한 -2.0 이하의 가뭄으로 봐야 할 것이다.

12.9년 주기에 착안하고 보면, 1988년 10월 하순이후 12.9개월이 되는 시기는 2001년 7월이 된다. 최근연도, 1982년과 1994년 사이가 12년 2개월, 1977년과 1988년 사이는 11년 1개월로 오하려 12년이 안 된다. 따라서 12.9년의 주기는 단순히 6의 배수인 주기가 조금씩 변형되어 나타난 결과인 것으로 추측하는 것이 더 타당하다고 본다.

55년 주기도 6의 배수인 주기에서 1을 더한 주기이다. 이 주기에서는 몇가지 관점에서 검토가 가능하다. 먼저, 1939년과 1994년에 나타난 극대값을 중시하는 방법이다. 1939년 8월 중순 극대값이 발생한 후, 1994년 9월 중순에 다시 극대값이 발생하였다. 1939년 후에는 1944년 9월초에 다시 극대값이 발생하였으니 5년 1개월 후인데, 1994년의 5년 1개월 후라면 1999년 10월 중순이 된다. 그런데 10월 중순은 이미 지나갔으므로 이미 가뭄이 시작된 단계에 들어서서 진행되고 있다고도 볼 수 있다.

두 번째, 1939년의 극대값 이후에는 1944년에 최대강도가 나타났으니 1994년에 발생하는 가뭄은 1944년과 유사하리라고 보는 방법이다. 이 경우, 1939년의 가뭄보다 1994년의 가뭄이 훨씬 약했으나, 2000년의 가뭄은 1944년보다 약하고, 1994년보다도 약한 가뭄일 것이라는 추측이 가능하다. 세 번째 방법은, 2000년의 55년 전은 1945년에 해당하는데, 1945년에는 -1.75의 가뭄이 5월 중순에 발생하였으므로, 2000년도의 가뭄을 여기에 맞게 예상할 수도 있다. 그러나 이 55년 주기는 전체를 통하여 한번밖에 확인되지 않은 주기로 타 주기에 비해 신빙성이 가장 약하다. 더구나 장주기일수록 주기이탈의 가능성은 큰 점도 감안해야 한다. 200년 전 김이원은 오년(午年)에 가뭄이 발생한다 했는데 현대는 술년(戌年)과 진년(辰年)에 발생하고 있어 최소한 2년 앞당겨 져거나 10년 뒤 처졌음이 확인된다. 따라서 이 방법은 무시해도 좋을 듯하다. 2000년의 가뭄의 발생계절을 예측하기 간단한 실험을 해 보았다. 위해 3월 31일 현재까지는 실측 강수량을 넣고, 그 후의 날짜는 각 날짜의 45년 평균치를 넣어 계산해 본 결과, 2000년도에 대구에서 가뭄이 가장 심한 날짜는 7월 25일이 된다.

10. 결론

대구지방의 가뭄이 6년, 12년, 55년의 주기를 가짐이 확인되었다. 이 중 6년 주기가 가장 뚜렷하게 나타났다. 1950년도와 60년도에 6년 주기를 이탈한 가뭄이 발생한 적도 있으나 1970년도 후반부터 다시 본래의 주기로 돌아왔다. 따라서 이 주기 상에 있는 2000년도는 강한 가뭄이 대구지방에 발생할 것이 예측되며 그 형태는 1944년과 유사할 가능성이 크고, 그 강도는 1994년 보다 다소 약할 것이며, 계절은 여름으로서 적지 않은 피해가 예상된다.

가뭄이 발생 주기를 이탈하여 일년 정도 빨리 또는 늦게 발생하는 경우도 있었으므로 2001년으로 미뤄질 가능성은 있다. 주기 상에서 2년 또는 3년 연속으로 발생한 경우도 있었기 때문에 금년과 내년에 모두 가뭄이 나타날 가능성도 있다. 그리고 가뭄이 여름철을 비껴 가서 피해가 크지 않을 가능성도 있다. 그러나 이 세 경우는 현 추세를 감안하건대 가능성이 약하다. 따라서 2000년도에 대구지방에 심한 가뭄이 발생한다고 예측하고 대비해야 한다. 본 연구에서 소개하지는 못했지만 대구 지방만의 분석이 아닌 전국 규모에서의 가뭄 조사에

서도 이상의 사실은 비슷하게 드러났다. 가뭄의 유형, 즉 가뭄의 주 발생지역이 한반도의 어디가 될 것인가에 대해 조사한 것은 다음기회에 정리할 것이다.

참고문헌

강만길, 1984: 한국 근대사, 창작과 비평사. 143-145.

한상복, 1999: 한국의 우량관측 역사. 한수당 자연환경 연구원, p500.

Byun and Wilhite, 1999: Objective quantification of drought intensity and duration. *Journal of Climate*, 12-9, 2747-2756.

McKee, T B., N.J. Doesken and J. Kleist, 1993: The relationship of drought frequency and duration to time scale . preprints, eighth Conf. on Applied Climatology, Anaheim, CA, Amer. Meteor. Soc., 179-184.

NOAA, 1999; The biggest wether disasters in 20th century.

Palmer, H. L., 1965; Meteorological drought. U. S. Weather Bureau Tech Paper 45, 1-58.

부표 1), 2) 는 생략