

## 2001년 봄 가뭄의 심도

이 동 불 (한국건설기술연구원 수자원환경연구부 수자원연구그룹장)

김 응 태 (한국건설기술연구원 수자원환경연구부 연구원)

### 1. 서론

2000년의 전국적인 홍수와 2001년 겨울에 발생한 많은 적설량에도 불구하고 모내기 등으로 농업용수 사용이 집중되는 3~5월 강수량의 부족으로 우리나라 일부 지역은 심한 봄 가뭄을 겪었다. 이번 가뭄의 특징은 3개월 정도 단기간의 강수량 부족에 의해 심한 가뭄을 겪었다는 것과 시기적으로 봄에 가장 극심했었다는 데 특징이 있다.

가뭄의 심도(severity)를 평가하는 데는 기상 가뭄, 수문 가뭄, 농업 가뭄 등에 따라 다르지만 가뭄의 근원이 장기간 강수량의 부족에 의한 기상 가뭄에 의해 발생한다. 본 고에서는 강수량의 부족에 의한 2001년 가뭄의 상대적인 심도를 과거 가뭄과 비교하여 평가하였다.

가뭄이 가장 극심하게 나타나는 시기는 과거 기록적인 가뭄으로 볼 때 매 해 다르게 나타난다. 또한 가뭄 평가에서 금년도와 같이 3개월의 강수량 부족이 심한 가뭄을 유발할 수 있지만 3개월 이상의 강수량 부족에 의해서는 더 극심한 가뭄이 발생할 수 있다. 따라서 본 고에서는 먼저 6개월 이상의 연속적인 장기 가뭄 특성을 잘 재현해주는 가뭄지수인 PDSI (Palmer Drought Severity Index)에 의해 과거 기록적인 가뭄들과 금년도에 가장 극심했던 시기의 가뭄 심도와 가뭄지역들을 비교하여 금년도 가뭄의 크기를 평가하여 보았다. 또한, 금년도의 전국적인 가뭄

이 3개월(3~5월) 강수량의 부족에 의한 것인 만큼 과거 동기간의 강우량과 비교하였고, 단기간의 체감 가뭄 특성을 파악할 수 있는 가뭄지수인 SPI (Standardized Precipitation Index)를 이용하여 과거 가뭄과 2001년 가뭄의 심도와 가뭄 지역들을 비교하였다.

### 2. 과거 극심가뭄과 2001년 봄 가뭄의 심도와 가뭄지역의 비교

PDSI는 약 6개월 이상 장기간의 강수량 부족에 의한 가뭄의 평가에 적절한 기상학적 가뭄지수로서 현 상황에 기후적으로 필요한 강수량과 평균강수량의 누가편차로 산정된다. 상세한 산정과정은 이동률(1998)을 참조할 수 있다. PDSI가 -0.99~+0.99면 「정상」, -1.00~-1.99는 「약한가뭄」, -2.00~-2.99는 「보통가뭄」, -3.0~-3.99는 「심한가뭄」으로 일반적인 가뭄 피해는 채소가 말라죽고 발작물의 생육이 떨어지는 현상이 나타나며, -4이하는 제한급수를 해야하고 논바닥이 균열되는 「극심가뭄」을 뜻한다.

최근 30년 동안 발생한 기록적인 가뭄은 1967~68년, 1976~78년, 1982~84년, 1988~89년, 그리고 1994~95년의 가뭄으로 약 5~8년 주기로 발생하였다. 이들 가뭄의 지속기간과 가장 극심한 가뭄이 발생했던 월은 서로 다르다. 본 고에서는 이들 가뭄기간에 가장 극심한 월의 전국 PDSI를 산정하여 2001년

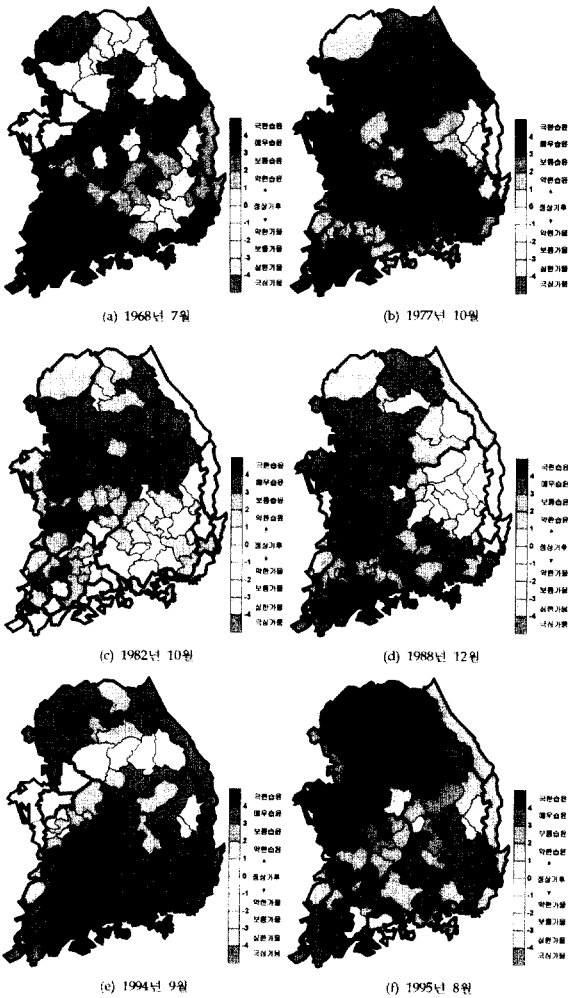


그림 1. 과거 극심가뭄 기간의 가뭄 심도

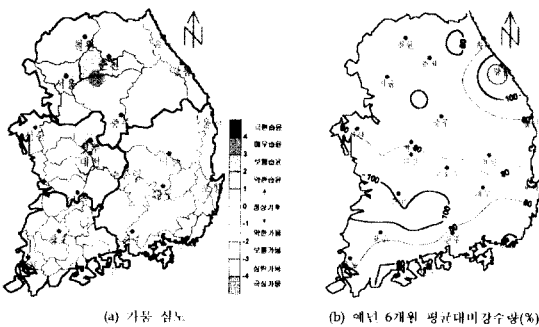


그림 2. 2001년 5월의 가뭄 상황

5월의 가뭄 상황과 비교하였고 이를 토대로 금년도 가뭄의 심도 또는 크기를 평가하였다. 그림 1은 6개 과거 가뭄 기간에서 가장 극심했던 월의 PDSI을 도시한 것으로 해당 가뭄기간의 가뭄 정도와 지역들을 파악할 수 있다.

공간적으로 1968년 7월은 전국의 75%, 1977년 10월은 92%, 1982년 10월은 68%, 1988년 12월은 78%, 1994년 9월은 82%의 지역에서 심각한 가뭄을 경험하였고, 1995년 8월은 가뭄 우심 지역이 남부지역에 집중되어 공간적으로 전국의 약 50%정도 지역에서 심각한 가뭄을 경험하였다. PDSI는 6개월 이상의 강수량 부족에 의한 가뭄의 체감을 잘 재현해주는 특성으로 볼 때 1968년 7월 가뭄이 전국적인 가뭄지역은 75%이지만 봄과 초여름의 강수량의 부족으로 농업용수에 필요한 가장 큰 물 부족을 경험했음을 알 수 있다.

그림 2(a)는 2001년 봄 가뭄에서 가장 극심했던 5월의 PDSI에 의한 가뭄상황이다. 공간적으로 한강 중·하류, 임진강 유역, 금강 중류지역, 강릉과 울진을 잇는 동해안 및 낙동강 하류를 제외하고는 전국적으로 약한 가뭄으로 평가된다. 그리고 가장 심했던 가뭄 우심 지역은 수도권과 경기북부지역임을 알 수 있다. 그러나 이 정도의 가뭄은 과거 기록적인 가뭄과 비교할 때 심도와 가뭄지역의 범위를 고려하였을 때 상대적으로 미미한 가뭄으로 평가된다.

일반적으로 생각할 때 일반국민과 비전문가들은 이런 가뭄 특성에 의구심을 가질 수 있다. 앞에서 기술하였듯이 금년도 가뭄은 3개월이라는 단기간의 강수량 부족에 의한 가뭄이고 이 시기가 농업용수가 집중되는 시기였으므로 일반 국민들이 체감하는 가뭄의 크기가 컸다고 생각된다. 그러나 기상학적인 입장에서 볼 때 2001년 5월 이전 6개월의 강수량은 예년 평균에 비하여 크게 적지 않았음을 의미한다. 그림 2(b)는 2000년 12월부터 2001년 5월까지의 6개월간 예년대비 강수량으로서 예년에 비하여 적지만 전국적으로

표 1. 기상청 지점별 과거 3~5월 강수량 순위(단위 : mm)

번호	지점명	1위		2위		3위		4위		5위	
		연도	강수량	연도	강수량	연도	강수량	연도	강수량	연도	강수량
090	속초	2001	41.2	1968	64.8	1970	74.5	2000	103.1	1988	103.6
095	철원	2001	31.8	2000	130.2	1995	132.3	1988	137.7	1991	142.0
100	대관령	2001	121.5	1986	133.1	2000	141.2	1978	147.6	1988	154.8
101	춘천	2001	34.5	1970	78.1	2000	109.7	1968	111.0	1976	112.4
105	강릉	1968	60.5	2001	64.2	1928	65.6	1932	66.1	1949	67.5
108	서울	1965	38.8	2001	46.9	1910	71.4	1950	87.9	1984	88.4
112	인천	2001	37.7	1965	50.9	1978	71.9	1950	79.2	1970	89.3
119	수원	2001	41.8	2000	67.2	1978	68.9	1965	72.1	1970	99.7
129	서산	2001	49.2	1978	77.6	2000	103.9	1993	121.8	1976	127.6
130	울진	2001	32.6	1986	95.9	1978	99.4	1981	109.3	2000	117.1
131	청주	2001	38.3	1978	90.7	1981	92.0	2000	108.6	1976	119.5
133	대전	2001	66.6	1981	94.6	1978	100.7	1976	139.8	2000	139.9
135	추풍령	2001	65.4	2000	95.5	1981	100.1	1978	108.5	1989	110.9
138	포항	1981	90.0	1978	106.9	2001	109.9	1968	119.8	1962	123.2
140	군산	2001	48.0	1978	74.7	2000	82.7	1981	103.3	1989	132.3
143	대구	1955	76.2	1978	79.4	2001	85.5	1981	88.0	1962	89.7
146	전주	2001	72.7	1978	92.4	1940	107.7	1944	110.9	2000	112.1
152	울산	2001	88.0	1978	123.0	1981	128.3	1962	150.9	1968	161.4
156	광주	1939	44.3	1978	64.8	1955	71.9	2000	83.9	2001	90.0
159	부산	2001	99.9	1940	128.7	1978	133.8	1922	158.2	1981	159.5
162	충무	2001	97.8	1978	127.4	1989	128.4	1981	143.9	2000	196.2
165	목포	2000	67.8	1978	74.7	2001	78.1	1981	80.7	1940	81.1
168	여수	1978	91.2	2001	98.9	1955	131.2	1989	140.1	1981	141.9
192	진주	1978	87.7	2001	103.5	2000	141.7	1981	152.2	1989	164.0
201	강화	2001	37.0	1978	78.7	1986	113.4	1976	115.9	2000	117.9
202	양평	2001	40.7	1978	92.0	1984	93.4	2000	103.7	1976	115.8
203	이천	2001	27.8	2000	89.0	1978	97.1	1984	99.7	1988	131.9
211	인제	2001	43.2	1976	83.4	1988	97.0	1995	102.2	1978	109.6
212	홍천	2001	47.5	1976	97.2	1978	105.9	1984	121.9	1986	130.5
221	제천	2001	46.3	1976	95.0	1978	128.3	1988	136.4	2000	153.0
223	충주	2001	23.8	1976	105.0	1978	105.7	2000	111.0	1995	121.0
226	보은	2001	42.2	1981	96.2	1978	110.0	2000	125.2	1989	135.3
232	온양	2001	50.5	2000	79.1	1978	98.3	1981	108.7	1993	119.0
235	대천	2001	58.9	1978	87.1	1981	94.0	2000	95.5	1993	117.1
236	부여	2001	58.3	1978	96.8	1981	97.7	2000	116.1	1995	145.9
243	부안	2001	59.2	2000	76.5	1978	88.6	1981	104.1	1993	129.9
244	임실	1978	94.5	2000	98.1	2001	100.2	1981	145.9	1994	154.0
245	정주	1978	76.0	2000	84.6	1981	97.5	2001	108.5	1989	144.9
247	남원	2000	68.0	1978	77.9	1981	134.0	1989	140.1	1994	141.8
256	승주	1978	62.8	2001	99.2	2000	106.5	1981	136.3	1989	140.9
260	장흥	2001	68.1	1978	84.3	2000	109.5	1989	145.7	1981	159.1
261	해남	2000	81.0	2001	87.0	1978	89.2	1981	137.8	1989	158.5
262	고흥	1978	97.8	2001	99.0	2000	129.5	1981	158.1	1989	167.8
272	영주	2001	46.2	1978	110.0	1986	113.4	1976	117.9	1981	119.9
273	잠촌	2001	42.4	1981	95.0	1976	119.9	1978	122.0	2000	127.5
277	영덕	2001	39.0	1981	80.8	2000	117.3	1988	122.7	1982	126.6
278	익성	2001	30.6	1981	84.0	1978	87.6	2000	130.0	1988	133.0
279	구미	2001	56.0	1981	76.1	1978	94.4	2000	108.5	1982	119.9
281	영천	1981	73.5	2001	74.0	1978	81.4	2000	117.0	1988	133.9
284	거창	1978	84.8	2000	93.0	2001	101.0	1981	103.8	1982	163.4
285	합천	1978	64.6	2000	88.5	1981	106.0	2001	116.8	1995	175.1
288	밀양	2001	89.0	1978	106.9	1981	132.3	2000	133.0	1989	160.3
289	산청	1978	79.3	2000	81.3	1981	135.0	2001	147.4	1989	186.9
294	거제	2001	142.0	1981	154.6	1978	166.8	2000	200.9	1989	206.0
295	남해	1978	116.8	2001	159.5	1989	164.3	1981	175.9	2000	198.5

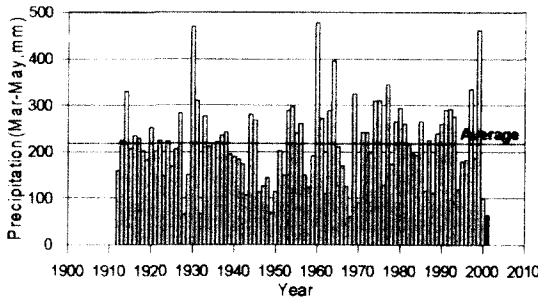
80%이상의 강수량을 보이고 있다.

### 3. 2001년 3~5월 봄 가뭄의 평가

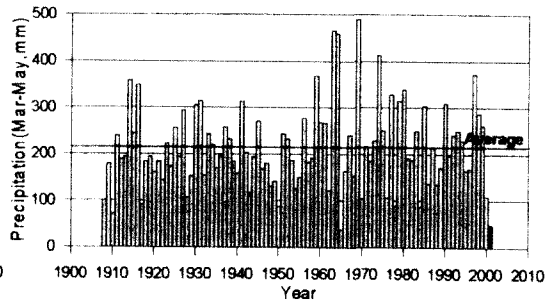
#### 3.1 3~5월 강수량의 평가

금년도 가뭄의 특징이 3~5월 강수량의 부족에 의해 발생한 만큼 본 고에서는 2001년 3~5월 강수량이 예년에 비해 어느 정도 적은 양인지를 파악하기 위

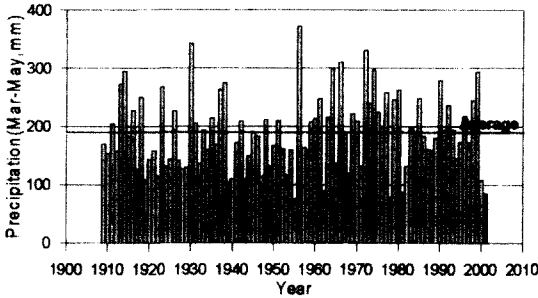
해 기상관측 지점별 과거 3~5월 강수량의 상위 5개를 분석하여 표 1에 제시하였다. 기록기간은 서로 다르지만 장기간의 자료를 보유하고 있는 강릉, 서울, 대구, 전주, 부산, 그리고 목포지점의 2001년 3~5월 강수량은 모두 3순위 안에 해당되어 과거 주요 가뭄기간의 3~5월 강수량기록을 갱신하고 있다. 이와같이 2001년 상반기에 얼마나 적은 양의 비가 내렸는지 알 수 있다. 또한, 최근 30년 정도의 자료를 가지고 있는



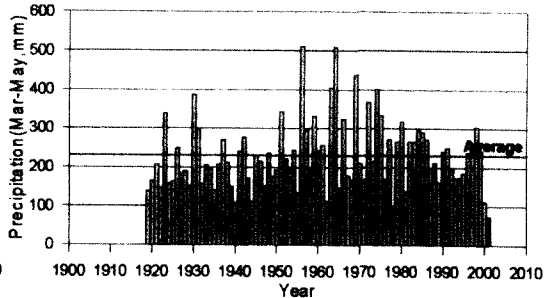
(a) 강릉



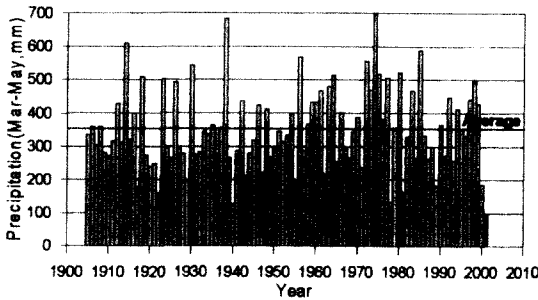
(b) 서울



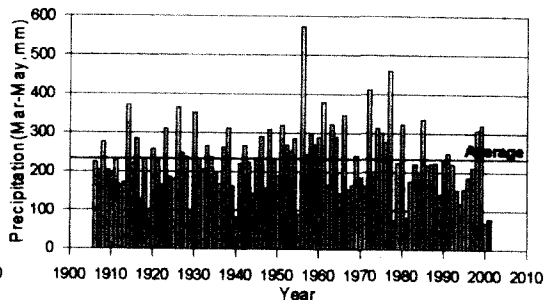
(c) 대구



(d) 전주



(e) 부산



(f) 목포

그림 3. 전국 주요 지점 과거 3~5월 강수량

표 2. SPI에 따른 가뭄의 심도 분류

SPI의 범위	수 분 상 태
2.00 이상	Extremely Wet(극심한 습윤)
1.50 ~ 1.99	Very Wet(매우 습윤)
1.00 ~ 1.49	Moderately Wet(보통 습윤)
-0.99 ~ 0.99	Near Normal(정상 기후)
-1.00 ~ -1.49	Moderately Dry(보통 가뭄)
-1.50 ~ -1.99	Severe Dry(심한 가뭄)
-2.00 이하	Extremely Dry(극심 가뭄)

다른 지점의 경우도 2001년 3~5월 강수량이 대부분 가장 적은 1순위를 차지하고 있다.

그림 3은 장기간의 자료를 보유하고 있는 강릉, 서울, 대구, 전주, 부산, 그리고 목포지점의 2001년 3~5월 강수량을 연도별로 도시한 것이다. 그림 3에서 알 수 있듯이 2001년 3~5월 강수량은 예년 평균에 훨씬 못 미치고 있으며 과거 기록치와 비교해도 매우 적은 양임을 알 수 있다. 또한, 기록기간에서 볼 때 일반 언론에서 많은 보도를 했듯이 개략적으로 90년만에 가장 적은 강수량으로 기록될 수 있다.

3.2 3~5월 강수량에 의한 가뭄 평가

3~5월의 극심한 가뭄은 단기간에 발생한 가뭄으로서 앞에서 비교한 PDSI로서는 우리가 현장에서 체험했던 단기간 가뭄의 심도를 평가하기 어렵다. 따라서 단기간의 강수량 부족으로 인한 가뭄을 적절히 나타낼 수 있는 지수가 필요한데 이런 차원에서 기간에 따른 총강수량으로 지수를 산정할 수 있는 SPI가 적절한 가뭄평가지수이다. SPI는 기간별 과거 강수량이 정규분포를 따른다는 가정에서 이들을 표준화한 후 표준화 수치를 분류하여 가뭄상태를 나타내는 것이다. 이들 표준화 수치(SPI)에 의한 가뭄의 심도의 분류는 표 2와 같다. 상세한 산정과정은 류재희(2000)을 참조할 수 있다.

사실 기록적인 과거 가뭄분석에서 3~5월 강수량이 부족하여 동기간에 극심한 가뭄이 발생했던 경우는 거의 없었다. 1970년 이후 3~5월 강수량의 부족으로 인하여 가뭄이 가장 크게 발생

하였던 시기는 1977년, 1982년, 1988년, 1994년으로 이들 연도의 3~5월 강수량에 의해 평가된 전국적인 SPI는 그림 4와 같다. 이들 가뭄연도는 과거에 발생한 기록적인 가뭄기간들이었으나 3~5월의 강수량에 의한 SPI는 대부분 정상적인 기후상황을 나타내고 있다. 그러나 그림 5(a)의 2001년 3~5월의 강수량에 의한 SPI는 전국적으로 심한 가뭄 상황이었음을 보여준다. 이는 3.1절에서 기술하였듯이 90년만에 가

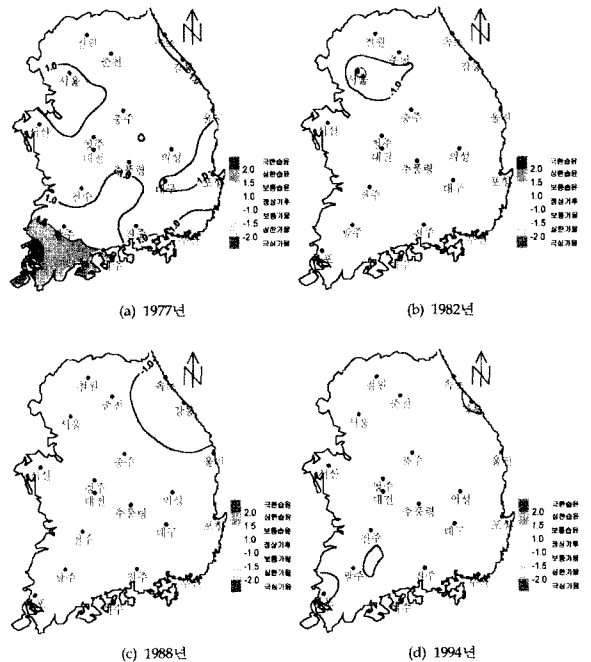


그림 4. 과거 3~5월 강수량 부족에 의한 가뭄현황

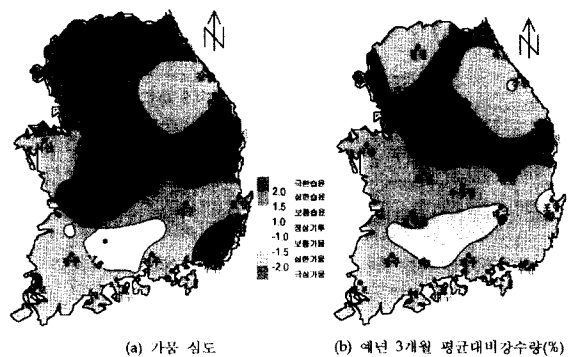


그림 5. 2001년 3~5월 강수량 부족에 의한 가뭄현황

장 적은 3~5월의 강수량에 의해 나타난 결과를 보여 준다. 또한 그림 5(b)는 전국적으로 예년 3~5월 강수량의 평균 대비 20~40%의 강수량을 기록하였음을 보여준다. 이상과 같은 분석은 봄 가뭄으로서는 금년도 가뭄이 1900년도 이후 가장 큰 가뭄으로 기록될 수 있음을 보여준다.

#### 4. 결론 및 평가

2001년의 봄 가뭄은 사회, 정치 및 언론에서 상당한 관심을 불러 일으켰던 가뭄으로 평가된다. 이와 같은 분위기로 이번 가뭄이 매우 심각하다는 국민들의 공감대가 형성되었고, 가뭄에 대한 심각성과 극복의 의지는 양수기 보내기 운동으로 이어져 전국민들의 물 부족에 대한 우려와 관심을 한층 더 제고시키는 계기가 되었다.

과거 기록적인 장기간의 가뭄과 비교할 때 이번 가뭄은 상대적으로 미미한 가뭄으로 평가되었다. 금년

봄 가뭄의 심도와 가뭄지역 측면에서도 과거 가뭄과는 비교되지 않을 정도이다. 이런 가뭄 심도는 사회적인 분위기에서 극심한 가뭄으로 체감하는 봄 가뭄의 심도와는 다른 결과이다.

그러나 3~5월의 3개월간 강수량 부족에 의한 단기간 가뭄으로서는 1900년 이후 최대 가뭄으로 평가된다. 단기간 가뭄은 여름, 가을, 겨울에도 발생할 수 있다. 이번 가뭄의 또 다른 특성은 비록 단기간이지만 물 수요, 특히 농업용수의 수요가 많은 시기에 발생하여 물 부족에 대한 근심과 우려가 매우 컸다는 것이다. 만약 이들 가뭄이 농업용수의 수요가 상대적으로 적은 가을과 겨울에 발생했다면 이번 가뭄은 약한 가뭄 또는 사회적 관심을 크게 불러 일으키지 않았던 가뭄으로 지나갈 수도 있었을 것이다. 이처럼 가뭄의 체감심도는 강수량의 부족에 의해 발생하는 것으로 당연하지만 사회적 분위기, 물의 집중이용시기, 가뭄의 피해에 대한 정도에 따라 많이 달라질 수 있음을 알 수 있다. ●

#### 〈참고 문헌〉

1. 이동률 (1998), 한국과 미국대륙의 가뭄에 대한 엘니뇨의 영향, 책임연구과제보고서, 전기연 98-078, 한국건설기술연구원.
2. 류재희 (2000), 가뭄평가를 위한 가뭄지수의 비교연구, 고려대학교 대학원 토목환경공학과 석사학위논문.