

# 가뭄유형에 따른 가뭄지수의 적용성 분석

Applicability of drought indices according to the types of drought

김광훈\*, 한규하\*\*, 이주현\*\*\*, 정상만\*\*\*\*, 길준택\*\*\*\*\*

Kwang Hun Kim, Kyu Ha Han, Joo Heon Lee, Sang Man Jeong, Jun Taek Gil

## 요    지

본 연구에서는 가뭄의 모니터링에 사용되는 가뭄지수별 가뭄특성에 따른 가뭄지수의 적용성을 분석하였다. 일반적으로 가뭄은 장기간의 강수의 부족으로 사용할 물이 없는 상태를 말하며 가뭄 모니터링에 사용되는 지수들은 가뭄평가에 있어 절대적인 지표는 아니다. 그러므로 하나이상의 가뭄지수를 사용하는 것이 유용하다고 할 수 있다. 따라서 가뭄특성에 따라 각 가뭄지수별 심도의 표현과 시·종점의 시기에 따른 적용성을 분석함으로써 좀 더 정확한 가뭄모니터링을 할 수 있도록 상황에 따른 가중치를 부여하여 가뭄을 평가하였다.

핵심용어 : 가뭄, 가뭄정보시스템, 가뭄지수(SPI, SMI, MSWSI, PDSI)

## 1. 서 론

근대 이후도 가뭄이라는 개념이 관개기의 농업용수 부족 여부에 크게 좌우되어 왔다. 그러므로 다른 용수에 비해 강수량의 영향을 많이 받는 농업용수의 특성상 강수량 부족분에 따라 과거 가뭄이 결정되는 경향이 있었으며 근대 이후 주요 가뭄년을 살펴보면 1990년대 이전의 4대 가뭄과 1960년대 이후의 6대가뭄으로 구분할 수 있다. 두 가지 구분방법에 의해 우리나라에서 일반적으로 대가뭄으로 취급하는 가뭄년을 선정하였다.

우리나라에서 근대적인 방법으로 강수량 관측이 시작된 1940년 이래 연간 강수량이 상대적으로 적었던 해는 25회였으며 관개기의 강수량이 적어 농업용수의 부족으로 농작물에 피해가 발생했던 해는 37회나 되었다. 연강수량이 평균과 대비하여 부족하지 않더라도 관개기의 강수량이 부족하며, 농업부분에 가뭄 피해가 발생하였다. 가뭄 피해의 발생이 강수량의 절대적인 양뿐만 아니라 강수의 발생 시기도 주요한 요소임을 보여준다.

## 2. 가뭄지수에 따른 적용결과 분석

### 2.1 농업적 가뭄의 적용성 분석

농업적 가뭄에 대한 가뭄지수의 적용성을 분석하기 위해서 기존에 조사되었던 농업적 가뭄피해 지역을 대상으로 각 지수의 심한가뭄과 극심한 가뭄의 일치율을 산정하였다. 또한, 가뭄 기간 중 가장 극심했던 월을 기준으로 가뭄 표현 비율을 산정하였다.

\* 비회원 · 중부대학교 사회기반시스템공학과 석사과정 · E-mail : khkim81@joongbu.ac.kr

\*\* 비회원 · 공주대학교 건설환경공학과석사과정 · E-mail : khhan@kongju.ac.kr

\*\*\* 정회원 · 중부대학교 사회기반시스템공학과 교수 · E-mail : leejh@joongbu.ac.kr

\*\*\*\* 정회원 · 공주대학교 건설환경공학과 교수 · E-mail : smjeong@kongju.ac.kr

\*\*\*\*\* 비회원 · 중부대학교 사회기반시스템공학과 석사과정 · E-mail : giljt@joongbu.ac.kr

1994 ~ 1995년에는 총 105개의 지역을 대상으로 하였으며, 농업적으로 피해가 가장 극심했던 월은 1994년 7월이었다. 또한, 2001년에는 54개의 지역을 대상으로 하였으며, 농업적으로 피해가 가장 극심했던 월은 5월이었다. 표 1은 농업적 가뭄피해지역과 가뭄지수와의 일치율을 나타내고 있다. 1994 ~ 1995년 가뭄은 2년간에 걸친 대표적인 장기 가뭄으로 평가되며 2001년 가뭄은 수개월간의 극단적인 강수량의 부족으로 야기된 대표적인 단기 가뭄으로 평가된다.

1994년 가뭄의 경우에는 1차 가뭄 및 2차 가뭄 모두 PDSI와 SPI6의 일치율이 가장 높게 산정되었으며 상대적으로 SPI3과 MSWSI는 가장 낮을 일치율을 보이는 것으로 나타났다.

반면, 2001년 가뭄의 경우에는 다른 지수에 비하여 비교적 지속기간이 짧은 수문 및 기상 인자를 사용하는 SPI3과 MSWSI가 가장 높은 일치율을 나타내었다. 결국 농업적인 가뭄피해 지역을 대상으로 분석된 결과를 토대로 일치율을 검토하여 본 결과 특별히 농업적 가뭄 현상을 다른 지수에 비하여 보다 정확히 정량화하는 지수는 뚜렷하게 나타나지 않았다.

표 1. 농업적 가뭄피해지역과 가뭄지수와의 일치율

가뭄시기 지수	1994년 1차 가뭄(7월)	1994년 2차 가뭄(9월)	2001년 가뭄(5월)
SPI 3	57.45%	84.61%	100%
SPI 6	95.74%	92.3%	13.21%
SPI 9	68.1%	92.3%	0%
PDSI	80.85%	100%	16.98%
MSWSI	66.67%	29.63%	64.71%

## 2.2 수문학적 가뭄의 적용성 분석

수문학적 가뭄의 적용성 역시 농업적 가뭄의 적용성과 마찬가지로 기준에 조사되었던 수문학적 가뭄피해지역을 대상으로 각 지수의 심한가뭄과 극심한 가뭄의 일치율을 산정하였다. 또한, 가뭄 기간 중 가장 극심했던 월을 기준으로 가뭄 표현 비율을 산정하였다.

1994 ~ 1995년에는 총 88개의 지역을 대상으로 하였으며 수문학적으로 피해가 가장 극심했던 월은 1994년 9월과 1995년 8월로 조사되었다. 또한, 2001년에는 84개의 지역을 대상으로 하였으며 수문학적으로 피해가 가장 극심했던 월은 5월이었다. 표 2은 수문학적 가뭄피해지역과 가뭄지수와의 일치율을 나타내고 있다.

수문학적 가뭄에 대한 각 지수의 해당 월에 대한 일치율을 분석하여 본 결과, 1994년 1차 가뭄에서는 MSWSI와 SPI6, PDSI 등이 다른 지수에 비하여 높은 일치율을 보였으며 1994년 2차 가뭄에서는 PDSI, SPI9, SPI6이 높은 일치율을 보이는 것으로 나타났다.

2001년 가뭄의 경우에는 지속기간이 3개월인 SPI와 MSWSI가 가뭄 피해가 가장 극심했던 달의 가뭄을 잘 표현하는 것으로 나타나고 있다.

표 2. 수문학적 가뭄피해지역과 가뭄지수와의 일치율

가뭄시기 지수	1994년 1차 가뭄(7월)	1994년 2차 가뭄(9월)	2001년 가뭄(5월)
SPI 3	23.26%	67.44%	97.62%
SPI 6	47.69%	69.77%	9.52%
SPI 9	29.07%	73.26%	2.44%
PDSI	47.67%	93.02%	14.63%
MSWSI	61.4%	28.07%	57.41%

### 2.3 가뭄유형별 가뭄지수의 적용결과

각 지수별 과거 가뭄피해 지역의 가뭄 모니터링 결과를 분석한 결과 PDSI, 지속기간이 3개월, 6개월인 SPI가 전반적으로 가뭄을 잘 표현하는 것으로 분석되었으며, 농업적 가뭄과 수문학적 가뭄의 적용성 분석에 있어서는 가뭄의 형태에 따라 변동이 심한 것을 알 수 있었으며, 가뭄의 형태가 단기 가뭄이냐 아니면 장기 가뭄이냐에 따라 지수의 표현 정도가 달라지는 것을 알 수 있었다. 단기 가뭄일 때는 지속기간이 3개월인 SPI와 MSWSI가 농업적 가뭄과 수문학적 가뭄을 가장 잘 표현하는 것으로 분석되었으며, 가뭄의 지속기간이 긴 1994년, 1995년의 장기 가뭄일 때는 PDSI, 지속기간이 6개월, 12개월인 SPI가 농업적 가뭄과 수문학적 가뭄을 잘 표현하는 것으로 분석되었다. 표 3은 가뭄피해 유형별 즉, 수문학적 및 농업적 가뭄피해 지역에 대한 각 가뭄지수의 일치율을 산정한 결과를 나타내고 있다.

표 3. 가뭄피해 유형별 가뭄지수의 일치율

구 분 시 기 순 위	농업적 가뭄			수문학적 가뭄		
	94년 1차	94년 2차	2001년	94년 1차	94년 2차	2001년
1	SPI 6	PDSI	SPI 3	MSWSI	PDSI	SPI 3
2	PDSI	SPI 6	MSWSI	SPI 6	SPI 9	MSWSI

### 3. 결 론

그림 1은 가뭄정보시스템을 이용하여 1994년 4월에 발생한 가뭄의 가뭄지수별 가뭄도를 나타낸 것으로 표 4의 결과와 흡사한 것을 확인할 수 있으며, 가뭄피해 유형별 일치율 산정결과를 가뭄의 지속기간별로 재 구분하여 나타낸 것이다. 표 4에서 알 수 있듯이 장기 가뭄의 경우에는 PDSI, 지속기간 6개월 SPI가 가뭄을 매우 정확하게 정량화하는 것으로 산정되었으며 단기 가뭄의 경우에는 지속기간 3개월 SPI가 다른 지수들에 비하여 뚜렷하게 차이를 보이며 가뭄을 정확하게 정량화하는 것으로 분석되었다. 또한 MSWSI의 경우에도 단기 가뭄을 다른 지수에 비하여 잘 모니터링하고 있는 것으로 산정되었다.

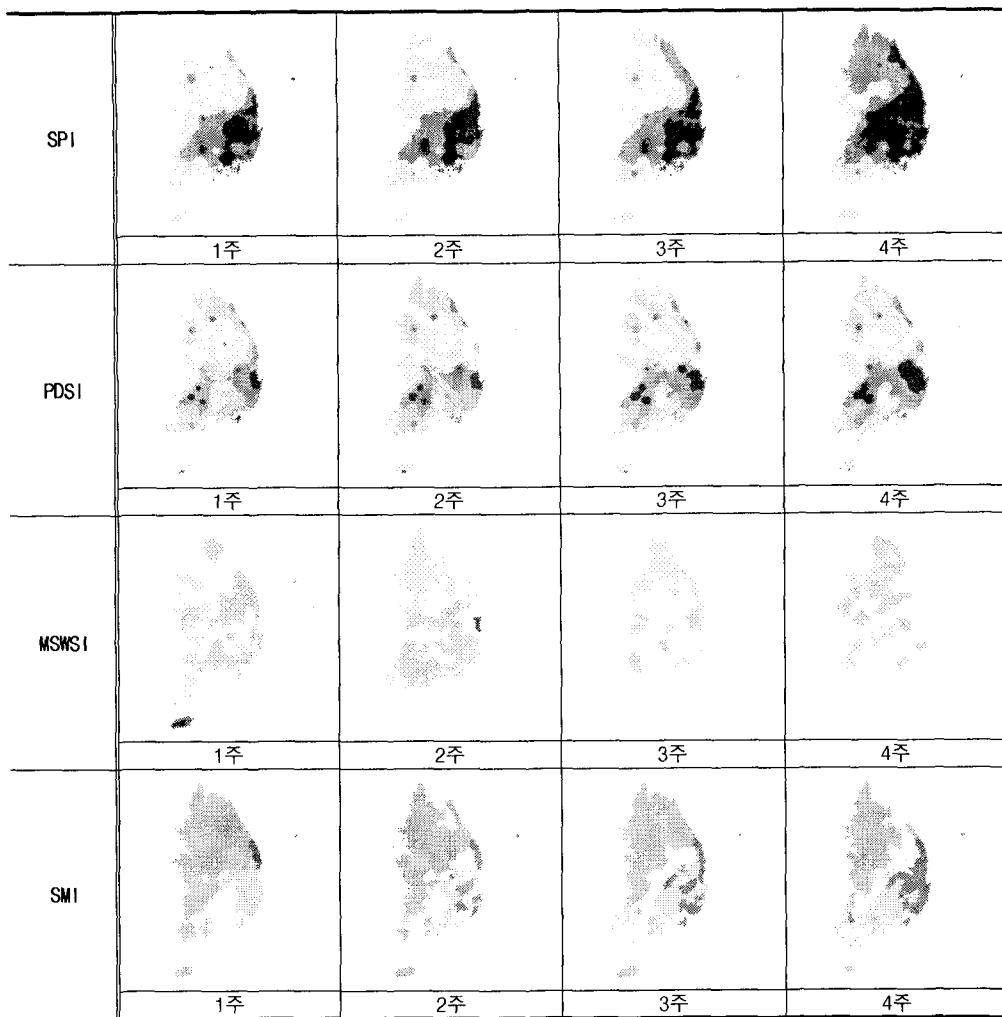


그림 1. 장·단기 가뭄에 따른 유형별 가뭄도(1994년 4월)

표 4. 장·단기 가뭄피해 유형별 가뭄지수의 일치율

시기	장기 가뭄(1994년~1995년)				단기 가뭄(2001년)			
	구분		농업적 가뭄	수문학적 가뭄	농업적 가뭄	수문학적 가뭄		
순위	가뭄지수	일치율	가뭄지수	일치율	가뭄지수	일치율	가뭄지수	일치율
1	SPI 6	94.02%	PDSI	70.35%	SPI 3	100%	SPI 3	97.62%
2	PDSI	90.42%	SPI 6	58.73%	MSWSI	64.71%	MSWSI	57.41%
3	SPI 9	80.2%	SPI 9	51.17%	PDSI	16.98%	PDSI	14.63%
4	SPI 3	71.04%	SPI 3	45.35%	SPI 6	13.21%	SPI 6	9.52%
5	MSWSI	48.15%	MSWSI	44.74%	SPI 9	0%	SPI 9	2.44%

## 감 사 의 글

본 연구는 한국수자원공사의 지원으로 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

1. 한국수자원공사(2005). 가뭄정보체계 수립 보고서-1차
2. 한국수자원공사(2006). 가뭄정보체계 수립 보고서-2차
3. 농업기반공사(2001). 가뭄극복보고서