

지역별 농업가뭄 평가를 위한 농업가뭄지표의 적용성 분석

Evaluation of the Drought Indicator for Regional Drought Assessment

박기욱*, 김진택**, 이종남***

Ki Wook Park, Jin Taek Kim, Jong Nam Lee

요 지

본 연구의 목적은 지역별 농업가뭄의 평가를 위하여 농업가뭄지표의 적용성을 분석하는 것이다. 가뭄발생 상황에 분석은 SPI, PDSI, SWSI, CMI, Decile 및 Percent of Normal에 대하여 농업가뭄에 대한 적용성을 검토하였다. 기존 가뭄지수에 대한 가뭄발생시기 및 심도에 대한 분석을 통하여 농업가뭄을 잘 나타낼 수 있는 농업용 저수지 저수율과 3개월 지체된 표준강수지수, 평년강우비율, 무강우일수 등 4가지를 농업가뭄지표로 선정하였으며, 이들 지수를 통하여 가뭄평가에 적용하였다. 농업가뭄 평가를 위하여 평시대비단계, 가뭄우려단계, 가뭄확산단계의 3단계로 구성된 기존의 가뭄단계를 가뭄진행상황의 판단을 위해 6단계로 세분화하여 이에 대한 기준을 정립하였다.

농업용 저수지의 저수율에 따른 농업가뭄의 판단은 영농시기에 대한 농업용수의 공급에는 적당하지만, 겨울에서 봄으로 이어지는 영농준비시기 및 논에서의 영농이 끝난 후의 가을철 이후의 가뭄에 대해서는 대표적인 기준으로서는 미흡한 것으로 나타났다. 농업용 저수지의 저수율에 따른 농업가뭄의 표현은 저수율의 지연효과, 저수율과 가뭄심도의 일반화된 상관성을 수립하기 어려운 단점이 있으므로, 영농상황에 따른 시기별 저수율의 고려할 수 있도록 구성하고, 표준강수지수, 평년강우비율 및 무강우일수 등의 지수를 이용하여 보완하도록 하였다. 이를 통해 제시된 농업가뭄지표 및 가뭄단계에 의한 농업가뭄 평가 결과 농업가뭄 발생시기, 지속기간 및 심도에 대한 적용성이 우수한 것으로 분석되었다.

농업가뭄지표 및 농업가뭄단계는 농업가뭄 평가 및 웹기반 정보제공시스템의 구축을 통하여 농업가뭄 분석 및 판단에 이용하고 있다. 농업가뭄의 분석 및 평가를 위한 농업가뭄 평가시스템은 가뭄분석을 위한 자료의 수집 및 분석, 농업가뭄심도의 분류, 지역별 농업가뭄 상황의 도식화 등을 수행하도록 구성되어 있다. 농업가뭄 평가시스템을 통해 구축된 시기별, 지역별 분석결과는 DB를 통하여 관리되며, 홈페이지를 통하여 실시간 분석결과를 제공할 수 있도록 웹기반 정보제공시스템을 구축하였다. 이상과 같은 농업가뭄 평가 및 웹기반 정보제공시스템은 현재 한국농촌공사 농어촌연구원에서 시범운영중에 있으며 농업가뭄의 평가 및 대책수립을 위한 지원수단으로 효율적으로 활용될 수 있을 것으로 판단되었다.

핵심용어 : 농업가뭄지표, 가뭄단계, 농업가뭄평가시스템

1. 서론

일반적인 가뭄의 정의는 기상학적 가뭄, 기후학적 가뭄, 수문학적 가뭄 및 농업가뭄 등으로 구분한다(Wilhite and Glantz, 1985). 기상학적 가뭄은 주어진 기간 동안의 강수량이나 무강우일수 등으로 가뭄을 판단하고, 기후학적 가뭄은 월별 또는 연도별 평균값과 현재의 월별 또는 연간 강수량과의 백분율로 가뭄의 정도를 판단하며, 수문학적 가뭄은 강수의 부족으로 발생하는 하천, 저수지, 지하수 등의 양적인 측면에서 가뭄을 판단하게 된다. 또한 농업가뭄은 농작물의 생육에 직접 관계되는 토양수분량으로 가뭄을 평가하며 농작물의 생육에 관계되는 기상, 기후, 수문학적 조건 등의 다양한 인자를 고려해서 정의할 수 있다.

이러한 가뭄은 개별적이거나 독립적으로 발생하는 것이 아니며 수문순환에서 나타나는 상관성에 기초하고 있는 현

* 정회원 · 농어촌연구원 수리시험연구실 · E-mail : pku@ekr.or.kr
** 정회원 · 농어촌연구원 수리시험연구실 · E-mail : jtkim@ekr.or.kr
*** 정회원 · 농어촌연구원 수리시험연구실 · E-mail : jnlee@ekr.or.kr

상이다. 예를 들면 기상학적 가뭄이 오래 지속되면 토양수분을 고갈시켜 농업가뭄이 유발되며 하천이나 저수지의 저수량이 감소되어 수문학적 가뭄으로 이어지기도 한다. 따라서 가뭄현상은 강수뿐만아니라 용수수요, 그리고 하천이나 저수지의 상황이 함께 고려되어 다루어져야 하며, 그 실태를 정확하게 평가하기 위해서는 과거에 발생한 가뭄 발생상황 및 심도에 대한 정량화를 통하여 가뭄에 대한 분석을 실시해야 한다. 현재 가뭄의 평가를 위해 국내외에서 일반적으로 많이 쓰이는 가뭄지수는 PDSI, SWSI, SPI, Decile, Percent of Normal 및 Percent of Median 등이 있다. 이러한 여러 가지 가뭄지수들은 가뭄의 발생상황을 나타내기 위해 강우, 강수, 하천유량 및 지표수 공급 등을 지수화하여 나타내고 있어 모든 가뭄상황에 대표적인 가뭄지수를 선정하는 것은 곤란하며, 각 가뭄지수의 특성에 따라 한 개 혹은 여러 개의 지수를 선정하여 사용하는 것이 일반적이다. 국내에서도 가뭄에 대한 많은 연구가 이루어져 왔으나 대부분은 개별적인 가뭄지수의 산정에 그치고 있는 실정에 있다(김상민 등, 1999; 김선주 등, 1997; 윤용남 등, 1997)

특히 농업분야에서는 가뭄대책을 수립하기 위한 지표로써 농업용 저수지 저수율 및 과우일수가 일반적으로 쓰이고 있다. 과우일수는 과우량과 과우일수를 사용하여 가뭄에 대한 발생빈도와 빈도별 등과우일수도를 제시하여 농업가뭄을 판단할 수 있는 보조적인 지수로 이용하고 있으며, 농업가뭄의 대표적인 판단기준은 농업용 저수지의 저수율의 대소에 따라 평가하고 있는 실정에 있다(박성우 등, 1982).

따라서 우리나라의 농업과 가뭄상황에 맞게 기왕의 가뭄지수들을 검토하고 농업가뭄을 표현할 수 있는 최적의 가뭄지수를 선정하거나 개발하고, 지역별로 가뭄의 현황과 예보 등을 지속적으로 할 수 있는 효과적인 시스템이 필요한 실정이다. 현재 한국농촌공사의 가뭄예보시스템은 저수지 저수율의 제공에 그치고 있으며, 기상청의 가뭄예보는 Palmer지수, 강수량십분위, 강수량 현황, 필요강수량 등을 제공하고 있으나 농업부문에 대한 가뭄 분석은 미비하여 농업가뭄 현상을 분석하고 평가하기 위한 가뭄평가 및 예보체계가 필요하다.

본 연구의 목적은 여기서 농업가뭄의 평가 및 예보를 지속적이고 효율적으로 수행하기 위한 농업가뭄지표를 개발하고, 과거 가뭄상황과의 비교를 통하여 설정된 농업가뭄단계 및 농업가뭄지표의 적용성을 평가하는 데 있다.

2. 농업가뭄발생현황

2.1 가뭄발생현황 조사

정부기록에 의한 가뭄의 분석은 기록이 주로 가뭄이 극심했던 해에 대한 것이 집중되어 있어 가뭄이 비교적 경미했던 때의 상황을 파악하기 어려운 점이 있다. 이러한 점을 보완하여 가뭄 상황에 대한 추가적인 자료를 얻기 위하여 신문의 기록을 검토하였다. 대상 신문으로는 기사의 내용이 DB화가 되어 검색이 용이한 중앙일보를 대상으로 하였다. 검색대상 기간은 1966년~2002년의 37개년에 대하여 분석하였으며 검색방법은 전체기사중 본문 또는 내용에 '가뭄' 포함 기사를 대상으로 검색한 후 기사내용을 검토하여 단신, 학술기사 등을 제외한 가뭄의 상황, 피해, 대책 등과 관련된 기사를 수집하고 주요기사내용을 정리하였다.

이렇게 정리한 가뭄관련 기사는 총 3,386건으로 이중 농업과 관련된 기사가 총 546건으로서 연평균 20건에 달하고 있다. 546건의 기사를 월별로 분류하여보면 1994년 7월의 40건을 비롯하여 1978년 5월의 34건, 2001년 6월의 26건, 1995년 2월의 23건, 1968년 6월의 19건, 1981년 6월의 17건 등으로 나타나 과거 큰 가뭄 피해를 입었던 때를 잘 보여주고 있다.

그림 1 및 그림 2는 가뭄 발생현황을 분석한 결과를 나타내고 있다. 연도별 가뭄기사 건수를 보면 1994년이 77건, 1995년이 57건으로 나타나 '94, '95년의 연속가뭄이 매우 심했던 것을 보여주고 있으며, '67, '68년에 각각 54건 및 51건으로 매우 심했던 가뭄임을 잘 나타내고 있다. 반면에 특이한 것은 심한 가뭄으로 평가되는 '76, '77년에는 13건 및 8건으로 가뭄기사의 비중이 낮은 것에 비해 '78년의 가뭄은 47건으로 많은 기사가 나타나고 있다는 점이다. 이는 3년 연속 가뭄의 피해를 당하면서 '78년의 봄가뭄에 대한 언론의 관심이 집중되었던 것으로 분석된다. 가뭄기사의 건수 분포는 대체로 가뭄의 피해상황과 일치되고 있는 것으로 분석된다. 월별 발생현황은 6월이 107건으로 전체의 20%를 차지하고 있으며, 7월이 98건, 5월이 81건으로 5~7월의 3개월 동안 총 52%의 비중을 차지하고 있어 우리나라의 가뭄이 주로 모내기철과 이앙 직후인 5~7월에 큰 피해를 나타내고 있음을 보여준다.

2.2 농업가뭄 정량화

가뭄으로 인한 농업분야의 피해 형태를 정량화하기 위해서 우리나라에서 발생한 가뭄의 발생형태에 따라 농업적 피해가 분명한 항목에 높은 가중치를 부여하는 방법을 이용하였다. 시기별로 농업가뭄의 유형화를 정하고자 표 1과 같은 기준을 적용하였다.

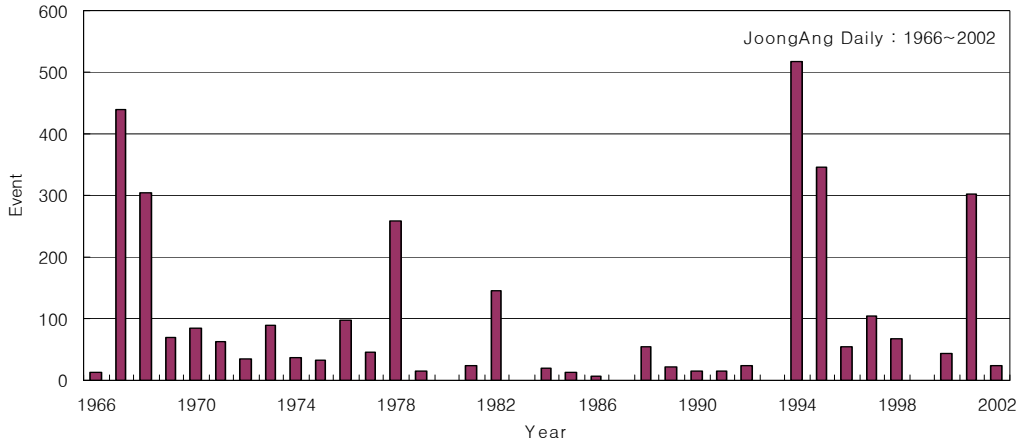
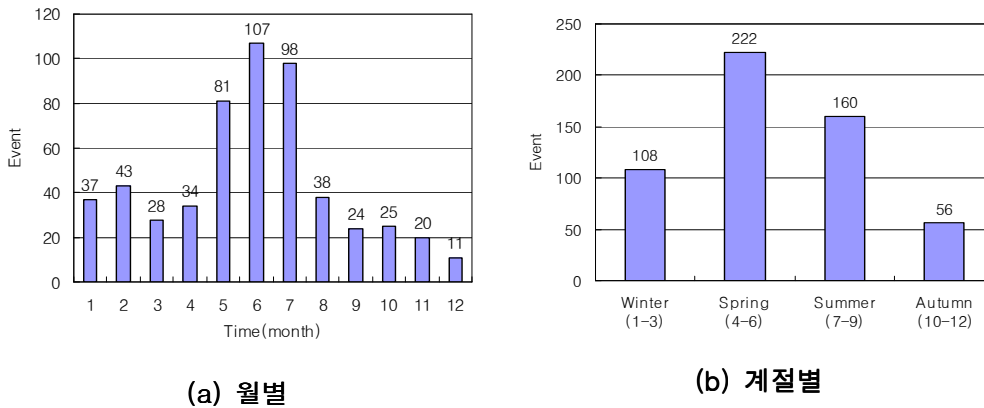


그림. 1 중앙일보에 나타난 가뭄기사 조사 결과 (1966 ~ 2002)



(a) 월별

(b) 계절별

그림 2. 월별, 계절별 가뭄발생현황

표 1. 농업가뭄 가중치

농업적 요인		경제적 요인		환경적 요인	
형태	가중치	형태	가중치	형태	가중치
이앙시기 지연	10	이재민 발생	10	식수부족	7
작물 고사	10	소득감소	10	전기공급 제한	7
물부족	7	분쟁발생	8	수력발전 제한	6
수질오염	6	수확량감소	7	산업에 대한 영향	4
작물 피해	6	식량부족	6	곡물가격 상승	4
수자원 부족	5	대체작물 재배	5	질병발생	4
보조수원 부족	4	가뭄대책 실시	4	산불발생	2
강수량 부족	4	가축 피해	3		
하천수위 저하	4	가뭄종료	2	기타	1

농업가뭄 발생빈도별 정량화 결과는 그림 3에 나타난 바와 같다. 분석결과 농업가뭄에 대한 발생시기와 심도는 전국적인 가뭄이 발생한 시기에 같이 발생하였으며, 전국적인 가뭄이외에 규모는 작지만 지역적으로 가뭄이 발생한 것을 잘 보여주고 있다. 시기별로 농업가뭄 발생현황을 분석한 정량화 결과는 각 가뭄지수의 산정결과와 비교하여 농업가뭄지표를 선정하는 데 이용하였다.

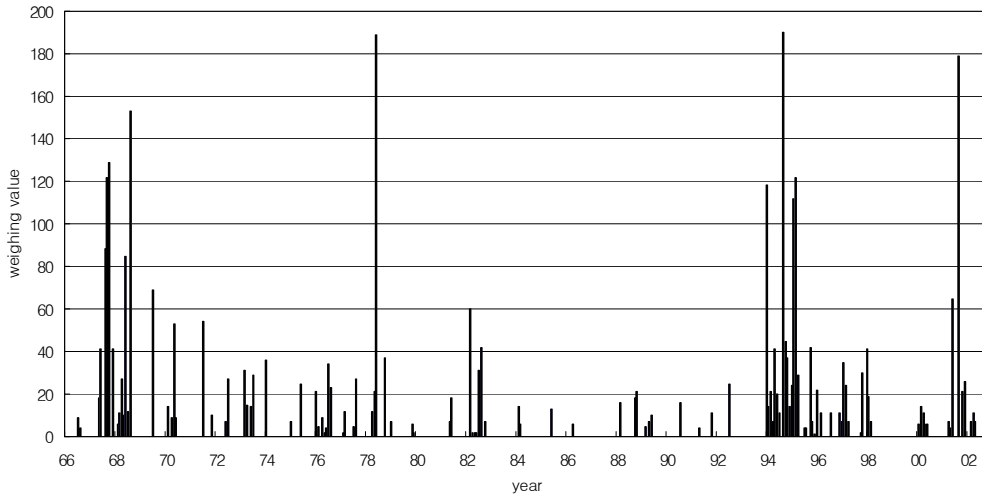


그림 3. 농업가뭄 정량화를 위한 가중치 분석 결과

3. 농업가뭄지표의 선정과 분석

3.1 자료의 선정

지역별 농업가뭄의 평가를 위한 공간적 구분을 측후소, 한국농촌공사 도본부 및 지사별로 분할하여 분석한다. 측후소의 선택은 전국 주요측후소 중 76개 지점을 선정하였으며, 한국농촌공사 도본부 및 지사별로 산정된 가뭄지수의 값을 분석하기 위해 지사별 지배측후소를 선정하여 분석에 이용한다. 선정된 측후소를 중심으로 각 가뭄지수를 산정하였고, 지사별 농업가뭄을 분석한다.

3.2 가뭄지수

SPI는 다른 가뭄지수에 비해서 비교적 최근에 개발된 것으로서 강수자료만을 이용한다. SPI는 다양한 시간단위로 가뭄 상황을 판단할 수 있으며, 따라서 농업가뭄과 같은 단기적 평가와 수문학적 가뭄과 같은 장기적인 평가에 동시에 활용될 수 있다.

임의의 시간단위에 대해서 강수의 확률에 기초한 지수로서 이를 제시하기 위해서는 장기간의 강수자료가 필요하며 표준 강수지수의 계산과정은 장기간의 강수자료로부터 적합한 확률밀도함수를 도출하고, 해당 확률밀도함수의 누가확률분포함수를 통해서 실 강수량의 누가확률을 계산한 후, 실제 강수의 누가확률을 정규분포함수(inverse normal function)를 이용하여 해당 확률을 계산하는 것이다.

SPI는 가뭄과 관련한 다양한 분야의 많은 사람들이 활용하고 있으며, 다양한 시간단위에 대해서 계산될 수 있다. 실제로 가뭄의 평가에 있어서 시간단위가 중요한 변수로 작용하기 때문에 다양한 시간단위에 대한 가뭄지수 또는 가뭄평가를 내리는 것이 유용하다. 이를 이용하면 가뭄에 대한 조기 경보를 내릴 수 있으며 가뭄의 심도를 평가하는데 활용이 가능하며 특히 Palmer 지수에 비해서 덜 복잡하여 이해가 쉽다. 반면에 강수자료가 충분치 않은 경우, 강수자료가 축적됨에 따라서 산정되는 SPI는 달라질 수 있는 문제가 있다.

표 2. SPI값의 범위에 따른 확률빈도의 관계

지수값	건조정도	확률빈도
0 ~ -0.99	mild dryness	3년 빈도
-1.0 ~ -1.49	moderate dryness	10년 빈도
-1.5 ~ -1.99	severe dryness	20년 빈도
< -2.0	extreme dryness	50년 빈도

국내의 경우 농업에 있어서 가뭄상황의 판단은 농업용 저수지의 저수율 크기에 의존하고 있는 실정에 있다. 최근에 들어 연속된 무강우일수의 경향을 나타내는 과우일수를 도입하고 있으나, 과우일수는 일괄적으로 적용하기 위한 전산화가 어려운 실정에 있다. 기존의 가뭄지수를 보완하기 위해 국내에서 적용되고 있는 이러한 보조적인 가뭄지수를 도입하기 위해 평년강우 백분율 및 무강우일수에 대한 분석을 실시하였다.

3.3 농업가뭄단계

현재 농업분야의 가뭄대책사업 추진을 위해 농림부 및 한국농촌공사에서 각기 다른 가뭄 단계를 설정하고 있으며, 농림부에서는 사전단계와 대책단계의 두 단계로 크게 구분하고 평시, 가뭄우려, 가뭄확산단계에 맞게 가뭄 발생에 따른 대책을 수립하고 있다. 한편 한국농촌공사에서는 농업용수의 공급을 위해 농림부에서 시행하고 있는 가뭄 구분을 세분하여 사전단계인 평시대비 단계는 같은 단계로 구분하고 있으나 가뭄우려단계는 준비단계와 경계단계로 각각 구분하고 있으며, 가뭄확산단계는 비상단계로 농업용수의 관리에 시급한 대책추진을 위해 노력하고 있다.

본 연구에서는 농업가뭄의 평가를 위해 농림부와 한국농촌공사에서 현재 시행하고 있는 가뭄단계의 구분을 평가하기 위한 기준으로 가뭄단계를 DS1 ~ DS6(Drought Stage, 여기서 DS0는 평상시)까지 세분하고 각 단계별로 저수율, 평년강우지수, 표준강수지수 및 무강우지수를 고려하여 세분하였으며, 이들 지수의 특징은 현재 제공되는 기상자료중 강수량 자료만으로 얻을 수 있는 것으로 간편하게 가뭄의 정도를 파악할 수 있도록 되어 있다. 특히 기존에 발에서의 가뭄상황의 판단을 위하여 토양수분(토양수분 40%)에 대해서는 가뭄발생시마다 모니터링하여 자료를 획득할 수 있는 경우에는 유용하지만 현재의 자료 체계상 일괄적으로 수집하는 것이 쉽지않으므로 가뭄단계의 구분을 위해 보조적으로 사용할 수 있도록 제시하였다.

가뭄을 평가하기 위해 하나의 지수를 이용하지 않고 몇 개의 지수를 이용하는 것은 가뭄의 특성상 지역적이고 시간적인 특성을 가지고 있는 점을 반영하기 위한 것이고, 또한 각 가뭄단계를 세분하여 가뭄상황을 적절히 표현하고자 한 것이다. 가뭄상황에 따른 가뭄단계 설정 내역은 표 3에 나타내고 있다.

본 연구에서 제시된 가뭄심도 결정 방법은 기존의 농업가뭄상황과 비교를 통해 적용성을 검토하여, 농업가뭄 평가시스템에 적용하여 각 시기별 가뭄단계를 파악하는 데 이용하였다.

표 3. 가뭄상황에 따른 가뭄단계 설정

구분	가뭄단계		가뭄상황	가뭄단계	MRI (%)	SPI	비고
	농림부	한국농촌공사					
사전단계	평시대비	평시·마무리단계	기상분석 및 생육상황 관찰	DS0	95	< 0.0	가뭄시작: 짧은 건조 상태 작물생육 부진 가뭄종료: 물부족 지속 작물생육 부진
			가뭄상습지관리	DS1	85	< -1.0	무강우일수 10일 이상
			용수대책추진	DS2	75	< -1.5	무강우일수 15일 이상
대책단계	가뭄우려	준비단계	가뭄우려	DS3	60	< -2.0	저수율 70%이하 무강우일수 21일 이상
		경계단계		DS4	50	< -2.0	저수율 70%이하 무강우일수 30일 이상
	가뭄확산	비상단계	가뭄확산	DS5	40	≤ -2.5	저수율 50%이하
			영농추진대책	DS6	40	≤ -2.5	저수율 30%이하 토양수분 40%이하 지속

4. 지역별 농업가뭄 분석

4.1 지역별 농업가뭄단계 산정

농업가뭄지표를 이용하여 과거 기록된 기상자료에 대한 분석을 실시하였으며, 그림 4는 1994년에 대한 가뭄지수 산정결과를 대표적으로 보여주고 있으며, 각 월별 산정결과를 보여주고 있다.

농업가뭄을 나타내는 기준은 여러 가지 가뭄지수를 사용할 수 있으나 그림 4의 (a), (b) 및 (c)와 같이 동일한 기간에 지역적인 분포를 나타내는 특성은 조금씩 차이가 있다. 표준강수지수는 지역적인 가뭄의 발생형태를 고르게 나타내고 있으며, 평년강우백분율은 평균화된 강우량 비율을 보여주기 때문에 가뭄의 심도나 가뭄단계를 잘 나타내지 못하고 있다. 본 연구에서 제안한 4가지 농업가뭄지표로서 가뭄단계를 구분한 결과 표준강수지수에서 보여준 지역별 가뭄상황과 측후소별 강우백분율로써 특정 지역에 대한 가뭄심도를 잘 표현하고 있는 것으로 판단되었다. 특히, 1993년 12월의 분석결과를 보면 SPI값은 충청남북도 지역을 제외하고는 -0.5에서 -1.5의 값을 보이고 있어 1994년에 기록된 가뭄이 시작되고 있는 것을 보여주고 있으나, 평년강우백분율은 12월 이전에는 부족하였으나 12월 강우량은 평년강우량에 근접하였다. 이에 따라 산정된 지역별 가뭄심도는 경기일부지역과 경북 산간지역에 3, 4단계로 가뭄이 심한 것으로 분석되었다.

4.2 농업용저수지 저수율과 비교

농업가뭄 단계의 적용성을 평가하기 위해서 2001년부터 2004년까지 연속된 저수율 자료가 있는 기간을 대상으로 본 연구에서 설정한 농업가뭄 단계와 저수율에 따른 가뭄발생 분석결과를 비교하였다. 분석 결과는 표 4에 나타난 바와 같다.

우리나라에서 전국적으로 가뭄이 심했던 2001년의 경우 저수율은 5월이전까지 70%이상을 유지하고 있는 지사수가 대부분으로 가뭄상황이 발생하지 않는 것으로 나타나고 있으나, 본 연구에서 설정한 가뭄단계 산정결과 3월 이후로 가뭄상황이 진전되어 5월에 이르러서는 거의 전국적으로 영향을 미치는 것으로 분석된다. 이때 저수율은 이양기간이 끝난 6월이후에 감소되어 저수율로만 판단한다면 5월이후 가뭄이 진행되는 것으로 나타난다. 그러나 5월이후 일시적으로 가뭄이 해소되었다가 8월이후 가뭄이 진행되어 저수율과 농업부문에 영향을 미치는 것으로 보인다. 2002년의 경우에는 2001년 가뭄의 영향으로 저수율이 70%이하를 기록한 지사수가 많은 상태에서 시작되어 저수율로 판단할 때 가뭄의 준비해야할 것으로 분석되었으며, 본 연구의 가뭄단계 분석결과에서는 7월 이전까지 가뭄이 지속되고 있음을 보여주고 있다.

5. 요약 및 결론

본 연구에서는 지역별 농업가뭄을 평가하고자 농업가뭄에 대한 정량화 및 농업가뭄지표를 이용한 농업가뭄단계 구분을 실시하였다. 농업가뭄을 평가하기 위한 가뭄지표로는 농업용저수지 저수율, 표준강수지수, 평년강우비율 및 무강우일수의 4가지를 선정하였다. 선정된 가뭄지표를 이용하여 농업가뭄의 시작시기와 심도를 판단하여 가뭄대책을 수립하기 위한 농업가뭄단계를 설정하였다. 본 연구에서 제시한 바와 같이 저수율 자료와 기상자료를 종합하여 가뭄을 판단한 경우 가뭄의 시작되어 농업에 영향을 미치기 이전부터 발생상황을 미리 판단하고, 가뭄의 진행상황에 따라 영농대책 수립, 수원공 확보 등 기존의 가뭄대책 수립에 적절할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 김상민, 박승우, 1999, 우리나라 주요 지점에 대한 가뭄지수의 산정과 비교, 한국농공학회지, 제41권 제5호, pp.42-52.
2. 김선주, 이광야, 강상진, 1998, 관개용저수지 용수공급지수(IRWSI)의 확률통계 분석, 한국농공학회지, 제40권 제4호, pp. 58-66.
3. 김선주, 이광야, 신동원, 1995, 관개용 저수지의 한발지수 산정, 한국농공학회지, 제37권 제6호, pp. 103-111.
4. 박성우, 안재숙, 이기춘, 1982, 한발 기준년 재조정, 농업개발연구소, 서울대 농업개발연구소.
5. 윤용남, 안재현, 이동률, 1997, Palmer의 방법을 이용한 가뭄의 분석, 한국수자원학회 논문집, 제30권, 제4호, pp. 317-326.
6. Wilhite, D. A., and Glantz, M. H., 1985, Understanding the Drought Phenomenon : The Role of Definition, Water Internation, 10, pp. 111-120.

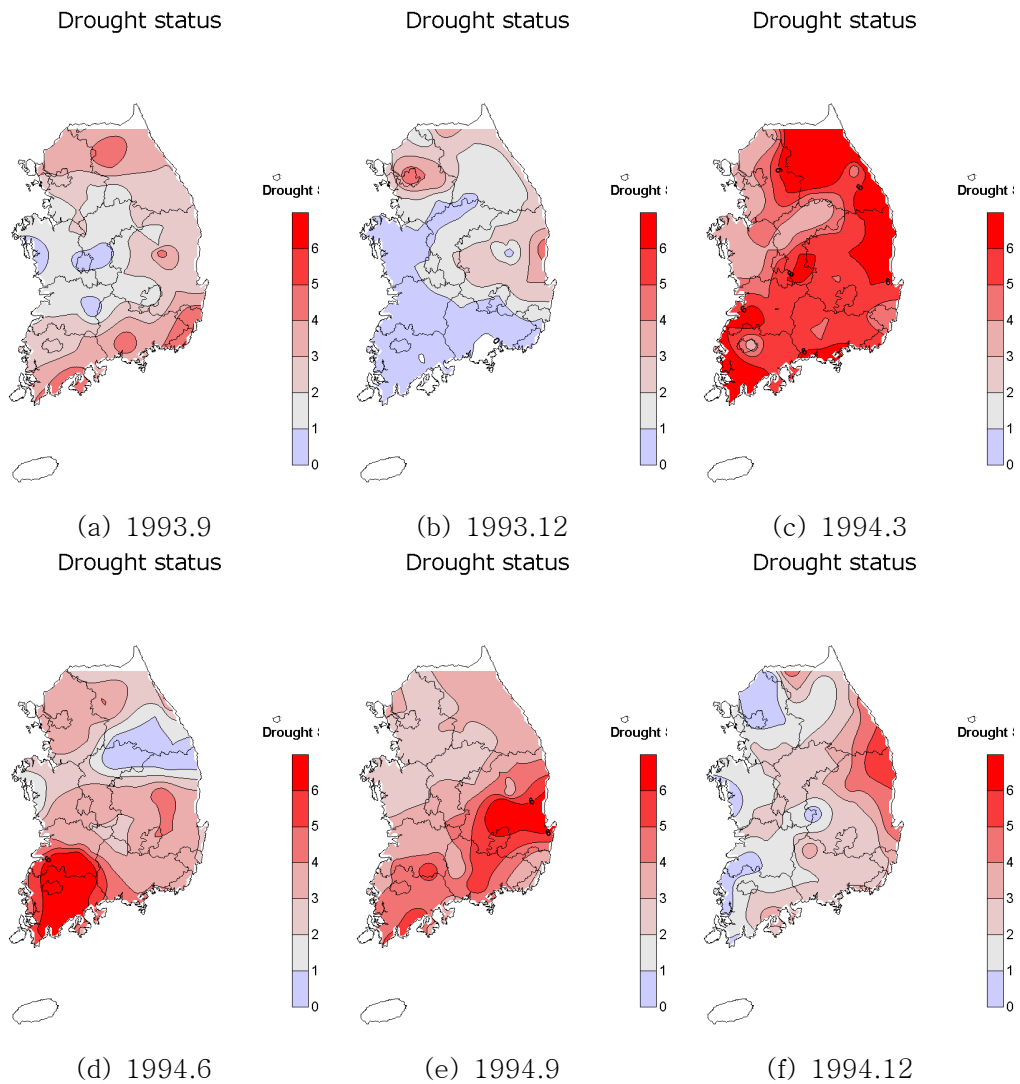


그림 4. 농업가뭄지표 산정결과(1994)

표 4. 농업가뭄단계와 저수율 비교 결과(2001년)

구분	단계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
저수율	70%이상	86	86	91	91	75	12	64	68	16	16	22	26
	50~70%	0	5	0	0	16	41	23	22	47	35	39	43
	30~50%	5	0	0	0	0	31	4	1	24	34	25	22
	30%이하	3	3	3	3	3	10	3	3	7	9	8	3
가뭄단계	DS1	55	83	0	0	0	46	42	5	4	31	0	41
	DS2	29	8	8	0	0	17	32	16	1	23	0	19
	DS3	6	1	8	0	0	17	12	14	4	13	2	12
	DS4	2	2	56	7	0	6	6	17	13	10	4	7
	DS5	1	0	17	20	2	1	2	26	11	5	5	7
	DS6	1	0	5	67	92	7	0	16	61	12	83	8