

가뭄관리를 위한 포괄적 계획 과정



신 사 철
안동대학교 토목공학과



김 성 준
건국대학교 지역건설환경공학 전공

1. 서론

인간생활에서 강우량의 부족이나 과다는 피할 수 없는 자연현상으로 직·간접적으로 막대한 피해를 주고, 가뭄이 지속되는 시간 규모는 다양하며, 그 시작과 끝은 명확하게 정의되지 않는다. 우리나라도 최근 40년 동안 5~8년마다 극심한 가뭄을 경험하였고, 1990년대 이후에는 1~2년마다 전국적으로 또는 지역에 따라 크고 작은 가뭄이 발생하고 있다. 최근 발생한 1994년, 1995년 그리고 2001년의 광범위하고도 전국적으로 심각했던 가뭄상황은 가뭄으로 인한 농업용수, 생활용수 및 공업용수 부족의 고통기간이 상당기간 지속되어 우리나라의 가뭄에 대한 취약성에 대한 관심을 크게 고조시키기에 충분하였다.

우리 나라의 수자원 공급체계는 공급원을 대부분 하천에 의존하는 특징을 갖고 있어 필요한 수자원의 약 98%를 하천취수 또는 댐 공급에 의존하고 있다. 이러한 견지에서 지속적으로 발생하고 있는 가뭄현상은 단순한 수리, 수문학적 문제를 넘어 국가적인 위기를 맞을 수도 있는 것이

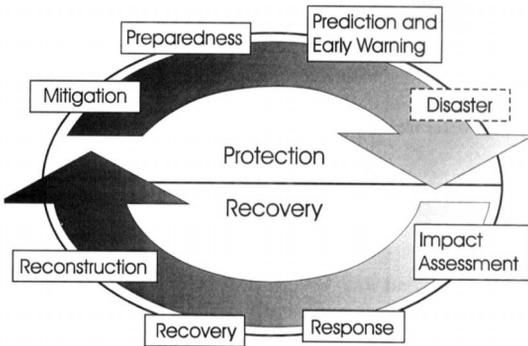
다. 가뭄현상을 사전에 탐지하는 것을 시작으로 가뭄 발생 시 취하여야 할 적절한 대응까지를 포함하는 종합적인 가뭄관리 체계를 구축하기 위해서는 위기관리(crisis management)와 위험관리(risk management)를 포함하는 포괄적인 관리시스템이 요구된다. 지금까지 우리나라의 경우 가뭄에 대한 대응은 위기관리측면에서 가뭄이 발생되면 이에 대한 대응수준에 불과하였다고 말할 수 있다.

한편 미국은 1996년 겪은 가뭄으로 일련의 정치적인 조치를 취하여 국가가뭄정책조례(Public Law 105-199)가 탄생하였으며 이 조치는 “가뭄의 완화와 대비”에 보다 중점을 둔 가뭄관리를 위한 사전 행동적인 체제로의 전환에 그 목표를 두고 있다. “완화(mitigation)”는 가뭄 중 그리고 가뭄 전에 인간활동, 재산 그리고 생산능력에 대한 위협의 정도를 감소시킬 수 있는 장단기 대응책, 프로그램 또는 정책으로 정의된다. “대비(preparedness)”는 준비의 수준을 늘리거나 가뭄에 대응하는 운영 및 조직의 능력을 향상시키도록 설계된 사전행동을 말한다(Wilhite, 2000).

1991년에 Wilhite는 가뭄계획을 개발하는데 있어 10단계의 계획과정을 제안하였다. 이 계획과정은 가뭄의 영향을 줄이기 위한 완화수단으로 개발하고자 시도하였지만, 자연재해와 관련된 영향에 중점을 둔 위험관리 측면에서는 완화의 수준이 미흡한 것으로 평가되고 있다. 이 계획과정이 제안된 초기에는 가뭄대응조직의 능력개발, 가뭄 관련 모니터링의 능력향상을 통하여 가뭄에 적극적으로 대응하는 의사결정 권한을 부여하고, 정부 조직 내 및 조직 간의 정보흐름과 상호협력을 향상시킴으로서 정부의 가뭄위기 대응에 초점을 두었다.

가뭄의 영향을 감소시키기 위해서는 <그림 1>과 같이 위기관리부문 뿐만 아니라, 위험관리부문도 포함하는 재해관리가 이루어져야 한다. 과거 위기관리에만 치중한 이유로, 미국사회는 하나의 재해(홍수)에 대하여 대응하면, 다른 재해(가뭄)에 대한 위험은 그대로 남아있는 형태로 진행되어 왔다. 위험관리는 차후에 발생될 가뭄의 영향을 줄이기 위한 목적으로, 가뭄전에 대비(preparedness)-조직능력, 완화(mitigation)-장단기 대응책, 그리고 예측(prediction) 및 예보(early warning)에 중점을 두고 있다. 본 고에서 소개하는 10단계 과정은 이러한 재해관리 체계의 요소들을 포함하고 있다.

risk management



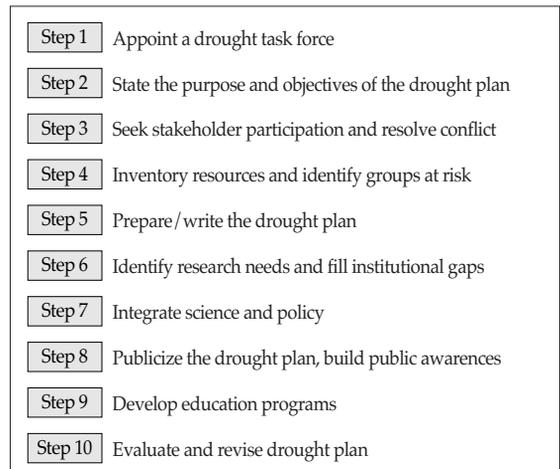
crisis management

<그림 1> 재해관리 순환체계

2. 가뭄을 위한 계획과정

가뭄은 다른 재해와는 달리 천천히 진행되고, 길게는 몇 달, 심지어는 여러 해에 걸쳐 광범위한 지역에 영향을 미치며, 구조적인 손실은 상대적으로 적게 발생하는 자연재해이다. 가뭄의 시작과 종료는 그 심도에 따라 좌우되므로, 결정하기 어려운 경우가 많다(Wilhite, 1992b). 한편 타 재해와 마찬가지로, 가뭄은 경제, 환경, 사회에 걸쳐 영향을 미치지만, 완화 및 대비를 통하여 그 피해를 줄일 수 있다. 가뭄은 기후의 변동성으로 세계의 모든 지역에서 겪을 수 있는 일반적인 현상이므로, 적시에 체계적인 방법으로 물부족기간을 극복하기 위한 계획의 개발이 중요하다고 할 수 있다. 미국을 포함한 여타의 국가에서도 이 계획과정은 정부기관의 수준별로, 그리고 정부부처간의 총체적인 노력이 요구된다.

계획과정(그림 2)을 간단하게 정리하면, 1-4단계는 가뭄과 관련된 그룹이 형성되어야 하며, 그 그룹이 과정을 명확하게 이해하여야 하며, 어떠한 가뭄계획들이 시행되어야 하는지를 알아야 하며, 실제 가뭄계획을 작성할 때 적당한 결정을 내리기 위하여 어떠한 자료들이 필요한지에 대한 내용이다. 5단계는 계획을 준비하는데 필요한 작업들을 완성하기 위한 조직의 구조를 개발하는 과정이다.



<그림 2> 10단계 계획과정

6-7단계는 연구개발의 필요성과 과학자-정책결정자간의 상호협력에 대한 자세한 내용을 다루고 있다. 8-9단계는 가뭄이 발생되기 전에 계획을 진전시키고, 시험하는 중요성을 언급하고 있다. 마지막으로 10단계는 계획이 유지되도록 하기 위한 개선방안과 가뭄이 종료된 후 계획의 효율성을 평가하는 것이다. 이 단계들은 순차적으로 진행되어야 하겠지만, 이 일의 대부분은 가뭄 특별대책위원회(Task force)의 주도하에 위원회와 실무자 그룹의 지원하에 동시에 진행되어야 한다. 다음에 설명할 각 단계는 일련의 개별적인 일들로 생각하기보다는 통합된 가뭄과정의 부분들로 생각하여야 한다.

2.1 단계 1: 가뭄 특별대책위원회의 구성

가뭄계획과정은 관련 최고책임자가 가뭄 특별대책위원회를 구성함으로써 시작된다. 특별대책위원회는 두 가지 목적을 가지고 있다. 첫째는 특별대책위원회가 계획의 개발을 권장하고 조율한다. 둘째는 계획이 개발된 후, 그리고 가뭄기간 중에 계획이 실현될 때, 특별대책위원회는 가뭄의 완화와 대응에 필요한 권한이 부여되어, 현장 가뭄에 대응하고, 최고책임자에게 적절한 정책방향을 추천한다. 특별대책위원회는 계획이 개발되는 동안에 계획과정에 대한 정보를 포함하는 웹사이트의 개발을 감독할 수 있으며, 계획이 완료되면 계획시스템의 일체와 현재의 기상/물공급 정보를 파악할 수 있도록 한다.

2.2 단계 2: 가뭄계획의 목표 및 목적 설정

가뭄 특별대책위원회는 우선 가뭄계획을 위한 일반적인 목표를 설정하여야 하며 여러 목표들에 대한 다음의 내용들을 고려하여야 한다.

- 가뭄완화와 대응노력에 있어서 주정부의 목표와 역할;
- 계획의 범위;
- 주내 가뭄 취약지역;
- 과거 가뭄의 영향분석;
- 과거 가뭄에 대한 대응분석;

- 가뭄에 가장 취약한 사회경제분야;
- 물부족기간 중에 물사용자들 간의 충돌을 해결하는데 있어 계획의 역할;
- 장래 물분쟁 발생이 예상되는 현재의 추세분석(예, 토지 및 물이용 증가율, 인구증가율 등)
- 계획과정을 추진하기 위한 자원(인원 및 재원) 확보;
- 계획의 법적, 사회적 조치;
- 가뭄에 의하여 야기되는 주요 환경문제.

2.3 단계 3: 이해단체들의 참여유도 및 충돌의 해결
물 부족에 대한 경쟁이 심화될수록 사회, 경제, 환경적 가치는 서로 충돌하게 된다. 따라서, 특별대책위원회는 가뭄계획에 이해관계가 있는 모든 단체들을 파악하는 것은 필수적이다. 이 그룹들을 초기에 지속적으로 참여시켜 효과적인 가뭄관리와 계획이 되도록 구현하여야 한다. 계획수립의 초기과정에서 그룹 간 충돌이 예상되는 관심사항을 토의함으로써 제 3자의 시각에서도 수용할 수 있는 계획을 개발하고, 상호 협력하여 문제점을 해결할 수 있도록 하는 기회를 제공하여야 한다. 주정부마다 이러한 단체들의 참여수준이 다를지라도, 정책을 수립하는데 있어 이러한 이해단체들의 영향력은 무시할 수 없다. 실제로, 계획을 수립하는 과정에서 이러한 단체들이 소외된다면, 진행에 차질이 발생할 수 있다. 또한 특별대책위원회는 재정이 빈약하여 자신들을 옹호하지 못하는 단체들도 보호하여야 한다. 공공 참여를 확대하기 위한 한가지 방법은 가뭄계획에서 영구적인 시민자문위원회를 구성하는 것이다.

2.4 단계 4: 자원목록 작성 및 위험 확률이 높은 그룹의 파악

계획과정에 장애가 되는 제약조건을 포함한 자연, 생물, 인간관련 자원의 목록은 특별대책위원회가 초안 작성을 할 필요가 있다. 가뭄에 의한 물부족 시 가장 중요한 자원은 역시 물이다. 이들이 어디에 위치해 있고, 어떻게 사용되는지 그리고 수질은 어떠한지에 대한 내용이 파

악되어야 한다.

가뭄계획에 있어, 가뭄과 관련된 위험을 이해하고 대처하기 위한 노력이 상대적으로 적었기 때문에 기존의 위기 관리체계에서 위험관리체계로 전환하는 것은 쉽지만은 않다고 할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는, 위험이 높은 지역을 파악하여 가뭄이 발생하기 전에 위험을 줄이기 위한 대응책이 미리 취해져야 한다. 위험(risk)은 가뭄재해에 대한 지역의 노출 정도(exposure)와 그 지역의 물부족기간에 대한 취약 정도(vulnerability)로 정의된다(Blaikie 등, 1994). 가뭄은 자연적인 현상으로 가뭄재해에 어느 정도로 노출(예, 가뭄심도 및 지속기간과 관련된 가뭄의 빈도)되어 있는지를 파악하는 것은 중요하다.

2.5 단계 5: 가뭄계획의 수립 및 보고서 작성

이 과정은 실질적인 가뭄계획을 개발하고 작성하기 위한 적절한 위원회의 구성 과정을 설명하고 있다. 가뭄계획은 모니터링(monitoring), 위험 및 영향평가(risk and impact assessment) 및 완화와 대응(mitigation and response)으로 설명되는 세 가지 기본적인 요소를 가져야만 한다.

(1) 모니터링 위원회(Monitoring Committee):

물 확보량에 대한 신뢰성 있는 평가와 이의 장단기 예측은 가뭄 및 홍수기 모두에 가치있는 정보가 된다. 특히 가뭄동안에는 이러한 정보의 가치가 더욱 증대된다. 모니터링 위원회는 기상과 물공급 상황의 모니터링 기관책임자들을 포함하여야 한다. 해당 지역의 물 상황과 전망을 위하여 활용가능한 각 인자(예, 강우, 기온, 증발산량, 장기 기상예보, 토양수분, 하천유량, 지하수위, 저수지 수위, 적설량 등)들의 자료와 정보가 위원회의 평가에서 고려되어야 한다. 모니터링 위원회의 제안 하에 가뭄 특별대책위원회는 현재의 기상, 물공급 자료 및 결과물, 기관-위원회 간의 연락채널, 관련기관 조직도 및 계획내용을 포함하는 가뭄계획에 대한 정보를 보여주는 웹사이트를 개발하여

야 한다. <표 1>은 Texas, Montana, Pennsylvania, Oklahoma, New Mexico, South Carolina, Nebraska 주가 개발한 웹사이트의 예를 보여주고 있다. 이들은 NDMC의 웹사이트내 “Drought Links” 부문을 통하여 접근이 가능하다(<http://enso.unl.edu/ndmc/go/go.htm>).

[표 1] 미국 여러 주의 가뭄관련 웹사이트

State	Web Site Address
Montana	http://nr.is.state.mt.us/Drought/
Nebraska	http://carc.nrc.state.ne.us/carcunl
New Mexico	http://weather.nmsu.edu/drought
Oklahoma	http://www.state.ok.us/~owrb/features/drought.html
Pennsylvania	http://www.dep.state.pa.us/dep/subject/hotopics/drought/
South Carolina	http://water.dnr.state.sc.us/climate/sco/drought.html
Texas	http://rio.twdb.state.tx.us/rio/hydro/drought.html

(2) 위험평가위원회(Risk Assessment Committee):

가뭄에 대한 취약성과 가뭄의 영향을 결정하는데 있어 취해야 할 가장 효과적인 접근방법은 위험평가위원회가 중심이 되어 여러 실무그룹들을 만드는 것이다. 위원회와 실무그룹이 해야 할 일은 분야, 사회집단 그리고 가장 위험성 있는 생태계를 평가하고, 이들 위험을 다루기 위한 적절하고도 논리성 있는 완화대책을 파악하는 것이다. 실무그룹들은 상기 언급한 분야들을 대표할 수 있는 기술자들로 구성하고, 위험관리위원회의 일원인 각 그룹의 장은 평가내용들을 위원회에 직접 보고한다. 이와 같은 체제를 유지하면서, 위원회는 실무그룹들의 활동방향을 잡아주고, 가뭄 특별대책위원회에게 완화대책을 제공하도록 한다.

(3) 완화 및 대응위원회(Mitigation and Response Committee):

완화 및 대응방안은 가뭄 특별대책위원회의 책임 하에 수립하거나 특별위원회를 구성하여 일임한다. 특별대책 위원회는 모니터링 및 위험평가위원회와 협력하여 가뭄 완화기술, 위험분석(경제, 환경, 사회적 측면), 모든 정부

차원의 가뭄관련 정책결정과정에서 대한 지식과 경험을 가져야 한다. 원래의 취지대로 특별대책위원회는 여러 주 및 연방기관의 정책수립자들로 구성한다. 따라서, 이들은 완화대응방안을 제안하고 이행하는 최상위 지위에 있으며, 여러 연방프로그램을 통하여 지원을 요청하거나 주의회와 주지사에게 결정된 정책을 보고한다.

2.6 단계 6: 필요한 연구의 파악 및 기관의 요구도 충족

가뭄을 계획하는 동안에 기관에서는 가뭄관련 연구가 필요하다고 자연히 인식하게 된다. 따라서 가뭄 특별대책위원회는 계획상의 부족한 부분을 주지사, 주 관련기관, 입법기관에게 전달하고, 연구를 통하여 도움을 줄 수 있는 과제들을 추천하여야 한다. 단계 6은 단계 4 및 5와 동시에 수행되어야 한다. 예를 들어, 모니터링 위원회는 지하수 모니터링 프로그램을 구축하거나 기존의 시스템을 개선하는 것을 제안할 수 있다. 또 다른 추천사항으로는 물 공급 상황의 모니터링을 도와주는 기상 또는 물공급 지수의 개발, 정부에 의한 대응방안 착수계획 등과 관련된 연구를 추진할 수 있다.

2.7 단계 7: 과학과 정책의 통합

계획과정의 필수적인 사항으로서, 가뭄관리의 과학적/정책적 통합을 들 수 있다. 정책입안자가 가뭄과 관련된 문제들을 다루는데 있어서의 과학적인 문제와 기술적인 제약조건을 이해한다는 것은 어려운 일이다. 이와 마찬가지로, 과학자가 가뭄의 영향에 따른 정책적 제약조건을 이해하는 것 또한 쉽지 않다. 여러 경우에서, 과학자와 정책입안자 간의 대화와 이해는 계획과정의 성공을 위하여 필요하다. 과학과 정책의 포괄적인 측면에서 무엇이 실현가능하고, 무엇이 비현실적인 것인지를 구별하기 위하여 두 그룹간의 대화가 요구된다. 계획과정 동안 과학과 정책의 통합은 연구의 우선순위를 결정하고, 서로간의 현 이해정도를 맞추는데 있어 매우 유용하다. 가뭄 특별대책위원회

는 이 두 그룹이 지속적인 모임을 가지도록 다양한 조치를 강구하여야 한다.

2.8 단계 8: 가뭄계획의 공개 및 대국민 인식 제고 노력

가뭄계획을 수립하는 과정에서 일반 국민들과의 대화가 충분히 이루어졌다면, 계획이 실제로 작성되는 시점에서 가뭄과 가뭄계획에 대한 수준 높은 인식이 형성될 수 있다. 가뭄동안에, 특별대책위원회는 국민들에게 현재의 물공급상황을 잘 알려주기 위한 대외정보전문가와 협력하여야 한다. 이는 현재의 상황이 자발적인 또는 강제적인 물사용의 제한조치를 위한 시점에 도달하였는지, 가뭄에 피해를 본 사람들이 어떻게 지원을 받을 수 있는지에 대한 정보를 국민들에게 알리는 것이다. 모든 적절한 정보들은 가뭄 특별대책위원회의 웹사이트에서 제공함으로써, 국민들은 미디어를 통하지 않고도 바로 정보를 얻을 수 있게 한다.

2.9 단계 9: 가뭄 교육프로그램 개발

장단기 물공급 전망에 대한 인식을 제고하기 위한 광범위한 교육 프로그램은 가뭄이 발생하였을 때, 국민들이 어떻게 대처하여야 하는지 그리고 가뭄이 발생하지 않은 해에도 관심을 잃지 않도록 도와 줄 것이다. 가뭄 특별대책위원회 또는 참여기관은 물의 날, 환경의 날 주간, 관련 전시회, 워크숍 등과 행사를 위한 발표자료와 교육프로그램을 개발하여야 한다.

2.10 단계 10: 가뭄계획의 평가 및 수정

계획과정의 마지막 단계는 계획의 적절한 평가를 위한 세부평가항목들을 개발하는 것이다. 가뭄계획의 주기적인 검토, 평가, 보완은 원하는 계획으로 유지시키기 위하여 필수적인 내용이다. 시스템의 효율성을 극대화하기 위하여 가뭄진행 중의 평가와 가뭄후의 평가가 이루어져야 한다. 가뭄 진행 중 또는 운영차원에서의 평가는 신기술,

새로운 연구, 법규, 정치적인 변화와 같은 사회적 변화가 가뭄위험과 가뭄계획의 운영적 측면에 어떻게 영향을 주는지를 추적하게 된다. 사후 가뭄평가, 회계감사, 평가의 분석, 정부 및 시민단체의 대응조치 등은 시스템을 향상시키기 위한 건의 및 도출사항을 이행하기 위한 수단으로 제공된다. 가뭄의 사후평가가 없는 국민의 기억 속에서 사라지는 것과 같이, 과거의 가뭄극복 성공과 실패사례로부터 얻어내는 것이 없게 된다. 사후 가뭄평가는 가뭄의 기상 및 환경 측면, 경제 및 사회적 영향, 피해지역의 지원, 복원에 있어 사전 가뭄계획에 의한 완화효과의 정도, 계획이 미치지 못한 약점 또는 문제점 등에 대한 분석을 포함하여야 한다. 또한 가뭄극복을 위한 계획의 실패에만 치중하지 말고, 어떠한 가뭄극복 계획내용이 효과가 있었는지, 어느 집단이 탄력성 있게 대처하였는지에 대한 평가가 이루어져야 한다. 심각한 가뭄 전에 취한 대응에 대한 평가 또한 계획의 평가에 도움이 될 것이다.

3. 요약 및 결론

심각한 가뭄은 경제, 사회, 그리고 환경 전반에 걸쳐 광범위하게 영향을 미치는 반복되는 문제이다. 1994, 1995, 2001년의 최근 가뭄조건은 우리의 가뭄에 대한 취약성을 보여주었으며, 가뭄관리(사전에 준비된 가뭄계획과 가뭄완화를 위한 대응)를 위한 보다 준비된 위기관리방법이 필요하다는 것을 보여 주었다. 가뭄계획은 가뭄의 대응수준을 향상시킬 수 있는 도 및 군단위의 주요한 도구로 인식되고 있다.

그러나 불행하게도 지자체 대부분의 가뭄계획은 가뭄의 향후 위험에 대비한 관리라기보다는 다가올 가뭄의 정도를 파악하지 못한 채 비상대응 또는 위기관리 수준에 머무르고 있다. 본 고에서는 미국 및 기타 지역에서 널리 적용되고 있는 10단계의 실질적인 가뭄계획과정을 설명하였다. 이 가뭄계획과정은 위험평가, 완화 프로그램의 개발 및 구현에 초점을 두고 있다. 불과 10여년전만 해도 미

국의 가뭄에 대한 예전의 대응은 위기관리(crisis management)측면에서 가뭄이 발생되면 이에 대한 대응 수준에 불과하였다. 이 방법은 비효율적(즉, 특정 영향 또는 집단에 대한 현실성 없는 지원)이고, 조직적이지 못하였고, 특히 가뭄과 관련한 위험을 줄여줄 수 있는 사전대비가 부족한 것이었다. 사실, 가뭄의 경제, 사회, 환경적 영향은 최근 10년 동안에 크게 증대되어 왔다. 다른 모든 자연재해들도 비슷한 경향을 보이고 있다.

미국은 1990년에 가뭄계획을 발표한 이래로, 10단계의 계획과정은 미국의 정부기관에서 활용되어 왔으며, 가뭄계획의 개발 시에도 좋은 지침이 되어 왔다. 이 계획과정의 목표는 위험관리에 크게 중점을 두고, 적절한 완화대응 조치를 채택함으로써 가뭄을 대비하고, 가뭄에 대응하는 방향으로 유도하는 것이다. 가뭄관리시스템은 물 이용자, 공급자 및 관리자에게 가뭄상황의 시작, 지속, 종료 및 가뭄의 정도에 관한 정보를 제공할 수 있도록 노력하여야 한다.

참고문헌

- FEMA, 1995. National Mitigation Strategy. Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C.
- Hayes, M., 1998. Drought Indices. National Drought Mitigation Center, Lincoln, Nebraska.
- Knutson, C., M. Hayes, and T. Phillips, 1998. How to Reduce Drought Risk. A guide prepared by the Preparedness and Mitigation Working Group of the Western Drought Coordination Council, National Drought Mitigation Center, Lincoln, Nebraska.
- McKee, T.B., N. J. Doeskin, and J. Kleist, 1995. Drought Monitoring With Multiple Time Scales. Ninth Conference on Applied Climatology. American Meteorological Society, Boston, Massachusetts.
- Palmer, W.C., 1965. Meteorological Drought. Research Paper No. 45, U.S. Weather Bureau, Washington, D.C.
- Werick, W.J. and W. Whipple, Jr., 1994. National Study of Water Management During Drought. Managing Water for Drought. IWR Report 94-NDS-8, U.S. Army Corps of Engineers, Water Resources Support Center, Institute for

- Water Resources, Alexandria, Virginia.
- Wilhite, D.A., 1991. Drought Planning: A Process for State Government, *Water Resources Bulletin* 27(1): 29-38.
 - Wilhite, D.A., 1992a. Preparing for Drought: A Guidebook for Developing Countries. Climate Unit, United Nations Environment Program, Nairobi, Kenya.
 - Wilhite, D.A., 1992b. Drought. In : *Encyclopedia of Earth System Science*, W. A. Nierenberg (Editor), Academic Press, Inc., New York, Volumes 1-4.
 - Wilhite, D.A., 1993. Drought Mitigation Technologies in the United States: With Future Policy Recommendations. IDIC Technical Report Series 93-1, International Drought Information Center, University of Nebraska, Lincoln.
 - Wilhite, D.A., 1996. A Methodology for Drought Preparedness. *Natural Hazards* 13:229-52.
 - Wilhite, D.A., 1997a. Responding to Drought: Common Threads From the Past, Visions for the Future. *Journal of the America Water Resources Association* 33(5): 951-957
 - Wilhite, D.A., 1997b. State Actions to Mitigate Drought: Lessons Learned. *Journal of the American Water Resources Association* 33(5):961-968.
 - Wilhite, D.A. and O. Vanyarkho, 2000. Drought: Pervasive Impacts of a Creeping Phenomenon. In : *Drought: A Global Assessment*, D. A. Wilhite (Editor), Routledge Publishers, London, United Kingdom, Volume I.