

가뭄에 관한 학제간 공동연구의 필요성



최영진
국립기상연구소 응용기상연구과 과장
yjchoi@kma.go.kr

1. 가뭄의 이해

역사는 기후가 문명의 큰 흐름을 좌우한다는 것을 보인다. 그리고 인류는 역사를 통해 미래를 예측하고 대비한다. 이것은 가뭄 이야기의 화두로 너무 큰 명제이고 동시에 누구나 다 아는 평범한 화두이기도 하다. 그렇다면 한 번 더 생각해보자. 우리는 가뭄에 대해 얼마나 알고, 어떻게 대비하고 있는가? 그리고 가뭄이 언제 올지, 언제 끝날지 정확하게 예측하는가?

현재 우리는 이 두 가지 질문에 명쾌한 대답을 하기 어렵다. “어떤 특정 지역에서 심각한 물 부족 상태가 일어나기에 충분한 비정상적 건조 기간”이란 가뭄의 사전적 정의도 우리를 혼란에 빠뜨린다. 특정지역의 경제·산업 구조와 사회 기반의 정도에 따라 가뭄의 판단이 달라지기 때문이다.

건조한 상태의 정의는 비교적 단순하다. 증발량이 강수량보다 많으면 건조한 상태이다. 보통 사막에서는 년중 건조한 기간이 훨씬 길지만 이 기간을 가뭄이라고 하지 않는다. 사막의 예에서 알 수 있듯이 가뭄의 정량적

기준은 지역의 기후에 기반을 두고 있다.

가뭄을 이해하고 대책을 마련하기 위해서 기후학적 특성과 경제·산업구조 그리고 사회의 기반을 총체적으로 파악하는 것이 필요하다. 기후학적 특성에는 미래 기후에 대한 전망이 포함된다. 경제·산업 구조와 사회적 기반 역시 미래 전망이 포함되어야 할 것이다. 따라서 가뭄에 대한 국가 차원의 대책 마련을 위해 학제간 공동 연구 개발이 시급히 필요함을 주장한다. 당연한 것을 주장하는 이유는 학제간 공동연구 개발이 현실적으로 그리 쉽지 않기 때문이다.

이 글에서는 기후 특성, 가뭄 지수, 그리고 학제간 공동연구개발에 관한 제언을 다룬다.

2. 기후 특성과 기상청이 제공 가능한 정보

Fig. 1은 1979년부터 2003년 까지 자료를 사용한 전 지구의 일평균 강수량 분포도이다. 제일 높은 단계인 10mm/day 이면 3,650mm/year 이다. 우리나라는 연평균 강수량이 1360~1370 mm 정도인데, 전 지구 분포

도를 보면 참 아슬아슬한 경계에 있는 것처럼 보인다. Fig. 2는 이것을 계절별로 분류한 것이다. 우리나라의 강수 특성은 여름 3개월에 집중되어 있으며, Fig. 3을 보면 연 변동성도 상당히 큰 것을 알 수 있다. 이 그림들을 통해 가뭄에 대한 중장기 대책을 위해서 기후 특성에 관한 심도 있는 연구가 필요한 이유를 제시한다.

기후 변화 시나리오에 따른 전지구 기후 전망이 IPCC를 통해 제시되어 있다. 이것을 우리나라에 적용시키는 연구가 2008년도에 국립기상연구소에서 미래 극한 현상의 사례 연구로 수행된바 있다. 미래를 전망할 기술력은 충분히 갖추고 있다고 할 수 있다. 기상청은 단기 예보뿐만 아니라 주간 예보, 월간 예보와 계절 예보를 제공하므로, 이를 사용하여 향후 강수 전망을 가뭄에 초점을 맞춰 가공하는 작업이 가능하다고 생각된다. 그리고 위성자료를 사용한 모니터링을 기술을 제공할 수 있다.

3. 가뭄 지수

재해의 관점에서 가뭄을 대비하기 위해서는 행동 지침이 있어야 하고, 행동 지침의 기준으로 보통 지수를 선호한다. 그것도 단순하게 하나의 기준을 제시하는 통합 지수를 선호한다. 지역과 업종에 따라 가뭄의 기준과 해갈에 필요한 강수량도 다른데, 필요한 것은 하나의 숫자이다. 기상학적으로 건조한 상태가 충분히 지속되면, 토양이 마르기 시작하여 농업적 가뭄이 시작되고, 또 시간이 충분히 지나 하천에서 유입이 없는 유출만 계속되면 수위가 낮아지고, 이때가 되어 수문학적 가뭄과 동시에 사회적 가뭄이 시작된다.

전통적으로 잘 알려진 가뭄 지수는 대개 농업적 가뭄 지수인데, 그중에 파머 가뭄 지수가 비교적 유명하다.

파머 가뭄지수를 계산해본 경험이 있다면 우리나라에 이 지수를 어떻게 적용할 수 있을지 궁금증만 커질 것이다. 왜냐하면, 이 지수를 계산하기 위해서 우리는 지중 온도를 알아야하고 토양 수분을 정량적으로 알아야 하기 때문이다. 지중 온도와 토양 수분의 관측 자료가 충분하지 못하데, 파머 지수를 계산하려면 여러 개의 가정을 사용할 수밖에 없고, 이런 가정들은 오차의 원인을 제공한다. 이론적으로 훌륭한 지수이나 현실적으로는 오답을 줄 수밖에 없는 모델이다. 이 밖에 특정한 분야의 목적에 적절한 가뭄 지수는 많이 있으며, 이들이 필요하다고 생각된다. 이 경우의 문제는 모두 가뭄 지수라고 하나로 표현하는 것이다. 이런 현상은 가뭄을 정량적으로 정의하기에 충분히 혼란스러운 상황임에 틀림없다.

이에 관한 많은 논의가 있었고, 아직도 진행 중이다. 선진국의 사례를 살펴보면, 목적에 따른 다양한 가뭄 지수가 사용되고 있으며, 여러 분야의 전문가들이 공동 작업을 하고 있다. 그 결과는 하나의 포털 사이트로 연결되어 있다. 선진국의 사례(<http://www.drought.noaa.gov/>)

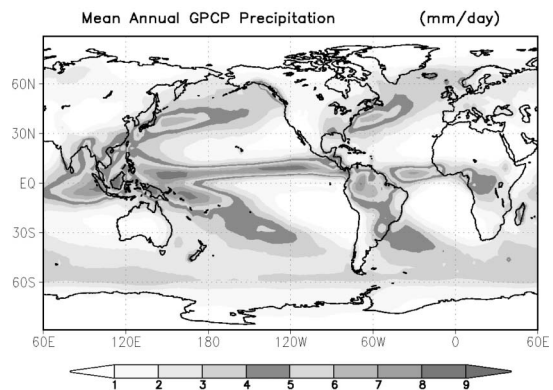


Fig. 1. Mean annual GPCP precipitation over the period 1979–2003 in mm day⁻¹.

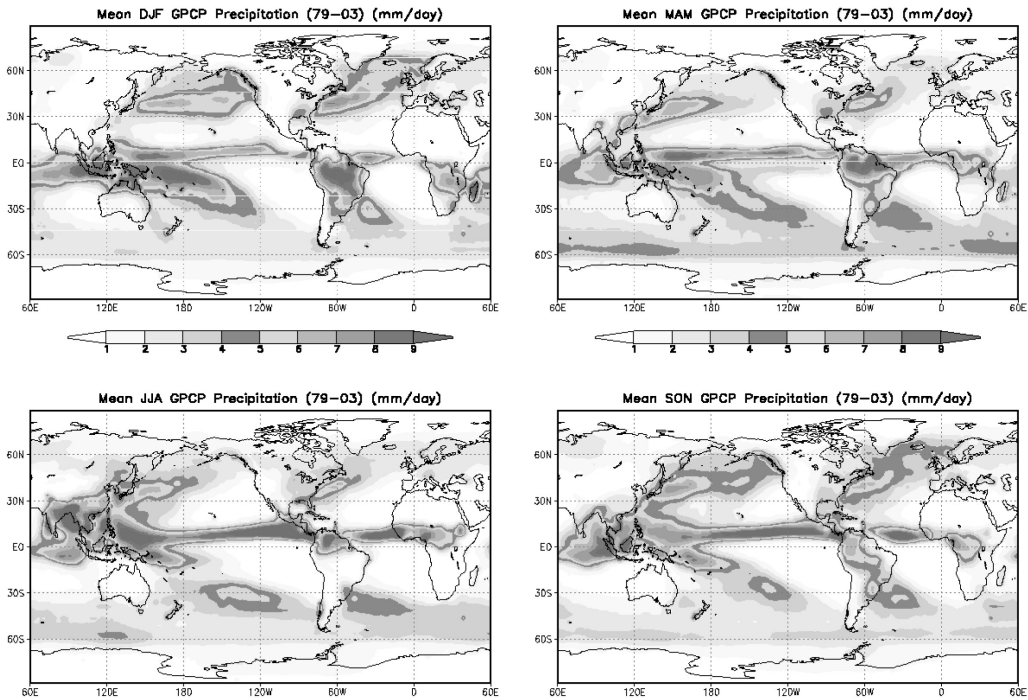


Fig. 2. Seasonal mean precipitation (mm day⁻¹) for a) DJF, b) MAM, c) JJA, and d) SON.

가 모두 정답이라고 할 수는 없지만, 이 경우에 충분히 장점이 보인다. 모든 정보가 일목요연하게 정리되어 있으며, 각각의 전문 분야와 바로 연결되어 상세한 정보를 쉽고 빠르게 얻을 수 있기 때문이다. 이를 통해 인접 분야의 기술 수준을 이해하고 활용하여 상승효과를 얻을 수 있기 때문이다.

현재 우리나라의 기상과 농업, 임업 그리고 수자원 분야에서 각각 보유하고 있는 정보와 기술의 수준은 상당히 높은 수준이라고 생각된다. 이들을 연결하고 통합적으로 이해하는 과정이 첨가된다면 가뭄 대책을 위한 국가 정책 결정에 필요한 사항을 적절하게 제공할 수 있을 것을 생각된다. 따라서 통합 가뭄 지수를 개발하는 것보다는 통합 관리 시스템을 개발하는 것이 현실적 대안이

라고 생각된다. 사용자가 자신의 목적에 맞는 지수를 골라서 그에 맞는 행동을 할 수 있도록 설계·개발하는 것이 가능하며, 각 사용자 그룹에 적합한 지수 산출 프로그램이 가능하기 때문이다.

이를 위한 하나의 시도로서 국립기상연구소에서 2008년 5월에 관련 분야 워크숍을 통해 의견수렴을 하여 가뭄 연구정보 웹 센터를 사이버 공간에 구축하는 사업을 수행하였다(<http://www.nimr.go.kr/drought>). 연구 개발자의 정보 공유를 위한 공간으로 운영하여 학제간 연구의 토대를 마련하는 것이 목적이며, 부경대학교 방재기상연구실과 협력하고 있다.

4. 결론 및 제언

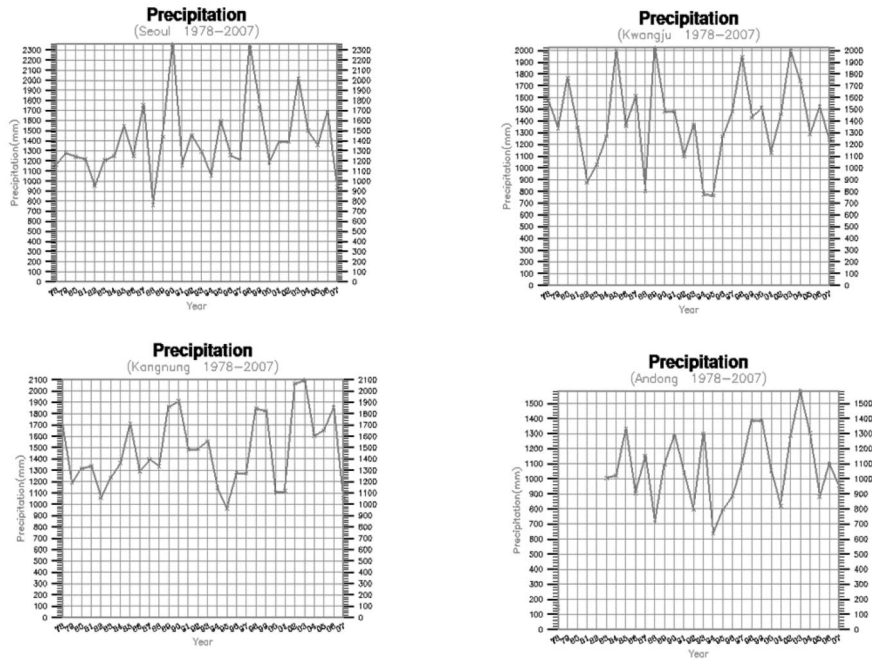


Fig. 3. Annual precipitation of recent 30 years for Seoul, Kangnung, Kwangju and Andong.

가뭄은 강수량이 적어서 생기는 기상적 문제로 시작되지만, 산업과 사회의 기반이 극한 가뭄에 대한 취약성에 충분한 대처할 수 있도록 설계·개발된다면 재해를 충분히 완화시킬 수 있다. 이를 위해서는 기상, 농업, 임업 그리고 수자원 뿐 아니라 경제와 국토개발 전문가 등이 공동 협력하는 학제간 연구개발이 필요하다.

가뭄의 중장기 대책 수립과 학제간 연구 협력 활성화를 위해 다음의 두 가지를 제안한다. 첫째는 우리나라

가뭄의 정확한 진단을 위해 기상, 농업, 임업 및 수자원 분야의 가뭄 재해지도 작성이다. 극한 현상이 있었던 해의 사례별 지도, 통계적 정보를 포함하는 지도와 분야별 가뭄 재해 지도를 함께 분석하는 작업이 매우 유용할 것으로 생각된다. 둘째는 가뭄 모니터링 시스템 구축이다. 이 두 가지의 사업을 현재 기술수준에서 쉽게 시작할 수 있는 방안으로 제안한다.