

가뭄과 수자원 계획



이 동 루 | 한국건설기술연구원 수석연구원

1. 서론

가뭄은 기후에서 반복적으로 나타나는 정상적인 특성으로서 모든 기후 영역에서 발생한다. 가뭄은 강우가 적은 지역뿐만 아니라 많은 지역에서도 발생한다. 우리나라도 세계 연평균강수량 973mm보다 많은 1,283mm의 강수량을 가지고 있지만 빈번한 가뭄을 경험하고 있다.

가뭄은 사회, 경제 및 환경적으로 심각한 피해를 주고 있다. 고대부터 조선시대까지 농사가 국가발전의 절대적 비중을 차지했던 시대에 가뭄은 농경생활에 막대한 영향을 미쳐 왔다. 오래 전부터 가뭄은 국가의 안보를 위협하는 재난이었으며, 기근이 들어 사람들이 굶어 죽었다는 등의 사회적으로 심각한 가뭄 피해 기록들도 있다. 근대 이후 농업을 위한 수자원 확보의 노력으로 이전과 같은 기근에 의한 사회적 피해는 상대적으로 경감되었으나, 인구의 증가와 농업, 공업 및 서비스업에 기반을 둔 경제성장에 따른 용수 수요의 증가로 가뭄 피해의 잠재성은 더욱 증가하고 있다. 환경적으로도 가뭄기간에 하천수질의 악화로 수생생물의 서식환경을 변화시켰으며, 이들 하천에서 생활용수를 취수하는 지역에서는 정수를 위한 많은

염소처리비용의 상승과 함께 수돗물의 안전성에 관련된 문제가 발생되고 있다.

과거와 현재의 가뭄에 의한 물 부족피해의 정도는 다르지만 가뭄은 여전히 우리를 괴롭히고 있는 자연재난의 하나이다. 많은 수자원 개발과 효율적인 물 관리에도 불구하고 반복적인 가뭄의 피해를 입는 원인에 대한 이해가 필요하다. 우리 사회는 어느 기준에 대한 가뭄에 대응하기 위한 수자원 계획을 수립하고 있다. 따라서 기준가뭄보다 더 큰 가뭄이 발생하면 물 부족을 겪을 수밖에 없는 불가항력적인 면이 있다. 또한, 기후변화에 의한 가뭄의 영향은 수자원 관리에 대한 불확실성을 더욱 크게 하고 있다. 이런 상황에서는 물 부족에 대한 사회의 적응력을 제고하여 피해를 최소화하는 길에 최선책이라 할 수 있다. 본 고에서는 가뭄에 따른 수자원 계획의 불확실성에 대하여 논하고자 한다.

2. 가뭄과 수자원 계획의 불확실성

물은 지구상의 모든 생물들이 살아가는데 없어서는 안 될 소중한 생명의 자원이다. 물은 우리가 생활

하는 환경을 보전하고, 경제발전의 원동력이며, 사회의 운택한 생활과 즐거움을 제공하고 있다. 따라서 물은 생명의 물, 환경의 물, 경제의 물, 사회의 물이라고 할 수 있다. 물 부족을 초래하는 대가물은 국가 안보를 위협할 수 있는 재난이 될 수 있고, 최근에 물 부족이 안보차원에서 다뤄지고 있는 것은 이와 같은

물의 역할에 기인한다고 할 수 있다.

미국 콜로라도의 남서부에는 인디언 유적지로서 유네스코에서 지정한 세계문화 유산인 메사베르데(Mesa Verde) 국립공원이 있다. 메사베르데는 스페인어로 녹색탁자(green table)이라는 의미로 그림 1과 같이 계곡 양쪽이 평평한 지형을 보면 그 의미를



그림 1. 메사베르데 국립공원 지형

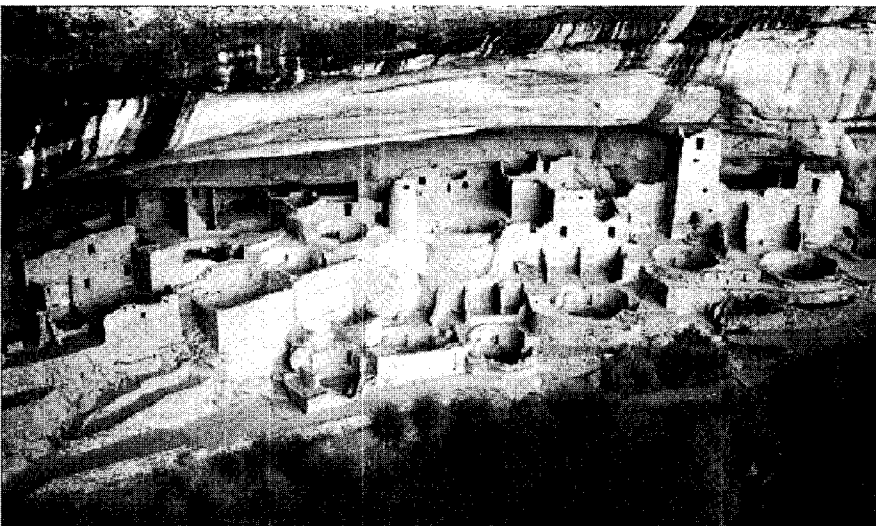
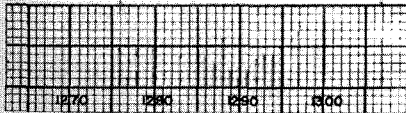
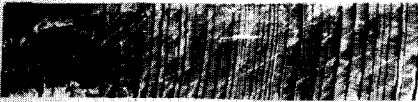


그림 2. 인디언들의 절벽 거주지

5. DROUTH-1276-1299 A.D.

THE PERIOD FROM 1276 TO 1299 A.D. WAS ONE OF ALMOST CONTINUOUS DROUTH. IT IS POSSIBLE THAT THIS DROUTH WAS ONE OF THE REASONS WHY THE CLIFF DWELLERS LEFT THE MESA VERDE AREA.

BELOW IS AN ENLARGED PHOTOGRAPH AND A SPECIMEN PLOT OF A BEAM FROM ORAIBI, A HOPI PUEBLO, SHOWING THE DROUTH PERIOD.



THIS SPECIMEN PLOT, SHOWING THE YEARS OF DROUTH, FIT INTO THE MASTER PLOT SHOWN DIRECTLY BELOW.

그림 3. 메사베르데 지역의 가뭄상황

상상해 볼 수 있다.

이곳의 계곡 절벽에는 450년경부터 1300년대까지 미국 원주민이었던 아나사지 인디언이 살았던 삶의 흔적인 흙벽돌집들로 구성된 거주지가 있다(그림 2). 필자가 이곳을 방문했을 때 가장 궁금했던 점은 이 건조한 지역에서 물을 어떻게 구하여는 가였는데, 거주민의 수원(水源)은 절벽의 바위틈에서 스며 나오는 지하수 우물이었다. 거주민의 인구가 많지 않아 생활에 필요한 물을 구할 수 있다는 생각이 들었지만 가뭄이 지속되면 물의 이용에 상당한 취약성을 가지고 있는 지역이라는 판단이 들었다. 이를 알 수 있는 그림 3과 같은 정보를 그곳 역사 전시관에서 확인하였는데, 절벽에 거주민들은 1300년대에 이 곳을 떠난 것으로 기록되어 있으며, 이 이유의 하나가 1276년부터 1299년까지의 24년간의 가뭄에 의한 것으로 파악되고 있다.

이 지역의 역사는 450년부터 850년간 지속되었

다. 그러나 거주민들의 생활 기반을 사라지시킨 원인이 가뭄이라는 재난이라는 점은 안보차원에 물 문제를 고려해야한 한다는 점을 시사하고 있다. 물론 이 지역에서 수자원을 확보할 수 있는 인프라가 있었다면 상황이 달라질 수 있었을 것이다.

수자원 계획은 가뭄에 대비하여 사전에 물을 확보할 수 있는 인프라를 구축하고, 이를 효율적으로 공급하는 것이 주요 목적이다. 이 과정에서 우리는 사회적으로 기존 가뭄에 대응할 수 있는 능력을 확보하게 된다. 문제는 기후변동의 불확실성에 의해 우리가 기준으로 하고 있는 가뭄보다 더 심한 가뭄이 발생할 수 있다는 점이다.

우리는 가끔 수도관 교체 등으로 예고된 단수를 경험하는데, 이에 대비하여 단수기간 동안 필요한 물을 저장하기 위하여 플라스틱 물통을 준비한다. 우리나라에서 한사람이 하루에 쓰는 물은 개략 150ℓ에서 200ℓ 정도로서 매일 이 만큼의 물을 물통에 저장해 두면 한사람의 1일 생활을 유지할 수 있다. 단수기간이 길어지고, 필요한 물이 많을수록 물을 사전에 받아 두기 위하여 물통을 크게 하거나 그 수를 늘려야 한다. 단수기간은 가뭄기간이라고 생각할 수 있다. 만약, 우리가 1년 정도의 가뭄기간을 기준 가뭄으로 물을 확보하는 대응 능력을 가지려고 한다면 저장에 필요한 물은 1년 정도의 지속된 가뭄에 공급할 수 있는 수량이 된다.

가뭄의 발생은 기후에서 나타나는 자연적인 특성이기 때문에 1년보다 더 장기간인 이상가뭄은 당연히 발생할 것이다. 따라서 우리는 기존 가뭄에 대응하기 위하여 수자원 확보가 필요하고, 이상가뭄에 대비한 계획도 수립되어야 한다.

이상 가뭄의 대비의 필요성은 최근의 기후변동과 기후변화의 징후로 볼 때 그 필성은 더욱 강조되고 있다. 기상은 매일 매일의 대기의 변화를 말한다. 우리는 비가 오는 날, 건조한 날, 춥거나 따뜻한 날 또는 바람 부는 날을 경험할 수 있다. 기후는 1개월 이

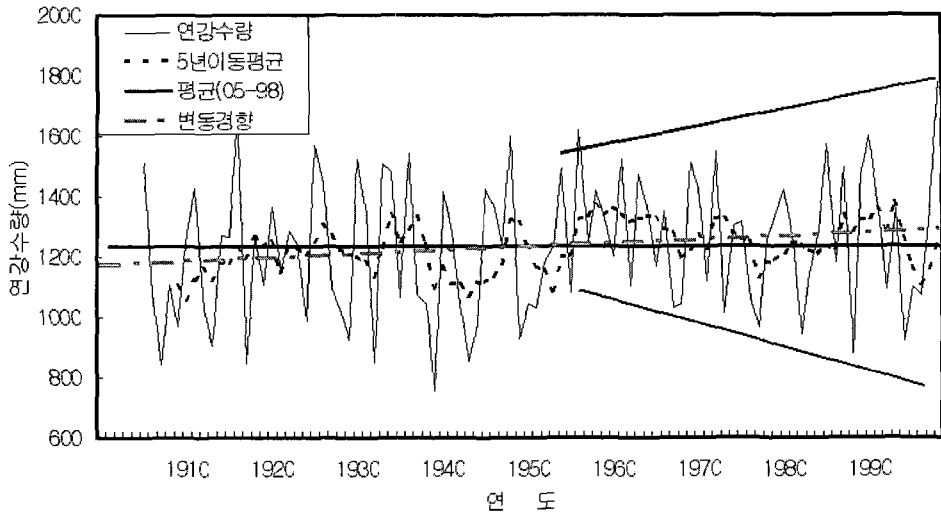


그림 4. 우리나라의 연평균강수량(1905~1998)

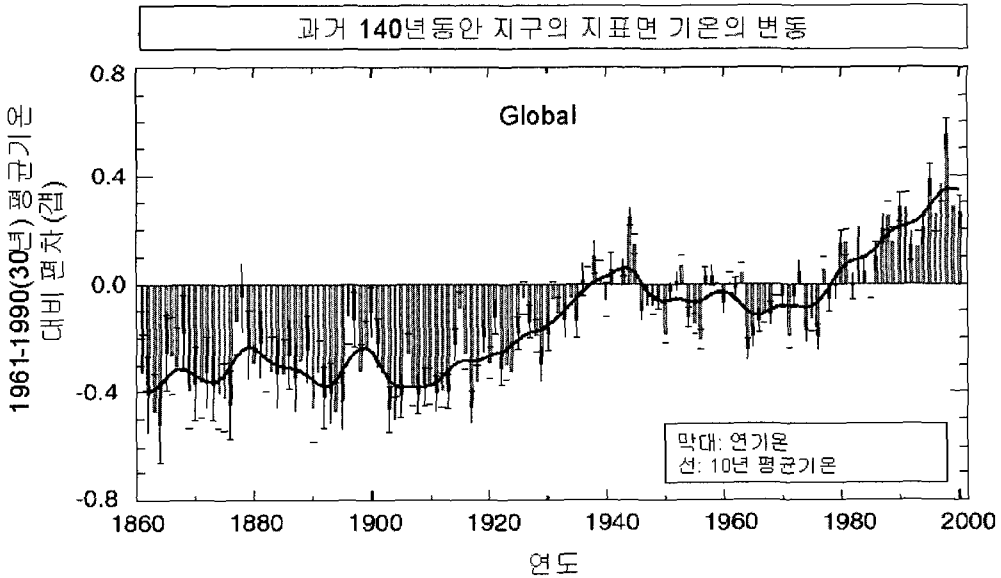


그림 5. 지구의 기온변동

상(계절, 1년, 10년, 30년 등)의 기상의 평균을 말하고, 기후변동은 한 지점에서 나타난 기후의 최대와 최소치의 범위를 말한다. 이와 같은 기후변동은 자연적으로 나타나는 기후적 특성이다. 그림 4는 1905~1998년의 우리나라의 연평균강수량을 보여주

고 있다. 그림 4에서 보는 바와 같이 1950년대 이후에 연강수량의 최대와 최소 값의 폭이 커지고 있다. 이는 최근에 심한 홍수와 가뭄이 빈번하게 발생된다는 것을 의미한다. 따라서 물 부족의 잠재성이 더 커지고 있다고 할 수 있다. 또한, 최근에 지구온난화는

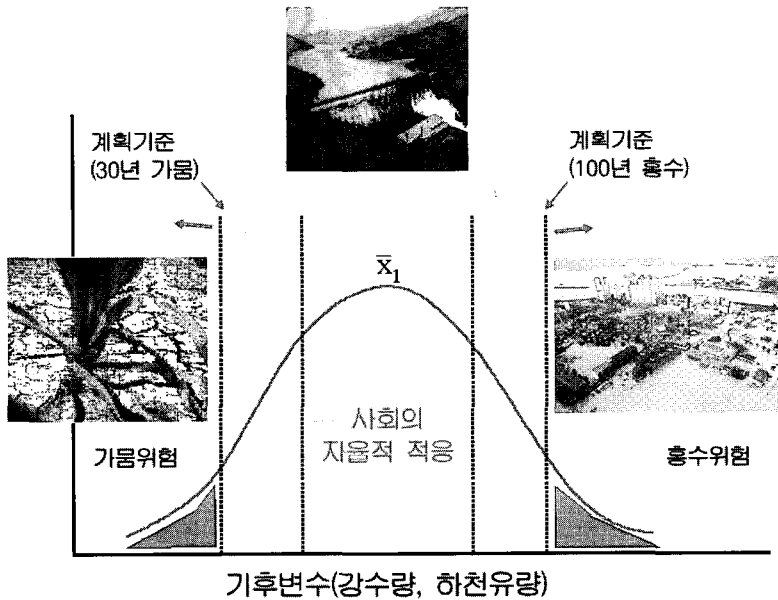


그림 6. 현재 기후상황에서 대응기준과 위험도

기후변동을 더 가속화시키고 있다는 연구결과들이 제시되고 있다.

기후변동과 함께 물 부족 영향을 줄 수 있는 자연적인 요소는 우리의 활동에 의한 유발되는 온실가스에 의한 지구온난화에 의해 미래에 나타날 수 있는 기후변화이다. 약 200년 전의 산업혁명 이후 지구의 기온은 그림 5와 같이 증가하는 경향을 보여주고 있다. 향후 이와 같은 지구온난화는 수문순환과정에 영향을 주어 지역적으로 더 심한 가뭄과 홍수가 발생할 수 있는 잠재성을 가지고 있다.

3. 결론

우리는 물이 부족하다고 해서 또는 미래의 극심한 가뭄에 대비하여 무한한 물을 확보할 수는 없다. 수돗물 단수에 대비하여 물통을 집안 곳곳에 가득 채운다면 우리가 잠자고, 가족과 편안하게 이야기 할 수 있는 공간이 사라질 것이다.

우리 사회가 현재 기후상황에서 가지고 있는 가뭄과 홍수의 사회적 대응기준과 위험도를 그림 6에 제시하였다. 강수량과 하천유량이 평균에서 편차가 크지 않을 때면 우리 사회는 자율적으로 가뭄과 홍수 재난에 대응할 수 있다. 그러나 인구의 증가, 경제발전 등에 따라 물이 더 필요하게 되고, 삶의 공간도 필요한 상황에서 물 공급의 안정성과 치수의 안전도를 향상시키기 위하여 구조물 및 비구조물적 적극적인 대응노력을 수행하고 있다. 그러나 그림 7에서 알 수 있듯이 계획 기준을 초과하는 이상 가뭄과 홍수를 초과하는 위험성을 가지고 있다.

수자원 계획 목표는 기본적으로 우리가 대응하려고 하고 있는 가뭄에 이용할 수 있는 물을 안정적으로 확보하는 것이다. 우리나라는 댐 등에서 30년 1회 정도의 가뭄기간에 공급할 수 있는 물을 확보하고 있다. 그러나 이런 물의 확보에도 불구하고 자연에 의해 발생하는 30년 이상의 더 심한 가뭄에서는 불가항력적인 물 부족을 겪을 수밖에 없다. 따라서 적절한 물의 확보와 함께 이상 기후에 의해 발생하는 물 부

죽에 피해를 최소화하기 위하여 우리 사회가 적응할 수 있는 노력이 필요하다. 이를 위해서는 사용하고 있는 확보하고 있는 물의 효율적인 관리, 물의 절약과 같은 수요관리, 이용한 물을 재활용, 수자원 개발

과 관리를 위한 기술개발, 가뭄관리계획 등을 통하여 물이 부족하여도 피해를 최소화 할 수 있는 사회적 적응 능력을 향상시켜야 할 것이다.

참고문헌

이동률(2001). 우리나라의 가뭄현상과 문제점. 방재연구, 국립방재연구소, 제3권, 제2호, pp 4-12.

이동률, 이대희(2003). 1900년대 가뭄재해 및 대책. 한국방재협회, 방재정보, Vol. 5, No. 2, pp 17-28.

이동률(2004). 물 부족량 어떻게 평가하는가?. Water for our future. 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단, pp 165-179.

