왜 우리나라는 '물부족 국가'로 분류되는가?

이 용 직
농어촌진흥공사 농어촌연구원

그 배경은, 근래 수자원 및 물 문제와 관련하여 흔히 인용되고 있는 것이 'UN에서 세계 각국을 「물기근 국가군」, 「물부족 국가군」, 「물풍부 국가군」으로 구분할 때 우리나라를 「물부족 국가군」으로 분류하였다'는 것이다. 따라서 앞으로 적극적으로 물 소비량을 줄이지 않는다면 물기근 국가로 전락할 위기에 처해 있다는 의견들이 제시되고 있다.

그러나 인용자마다 이러한 분류의 한 기준이 다소 다르며, 분류의 근거 자료가 1인당 사용량, 활용가능량 등으로 혼용되어 혼란을 주고 있으며, 이에 따라 본래 자료의 성격마저도 왜곡될 수 있을 수 있다고 판단된다. 이러한 혼란을 피하기 위하여 본 자료의 발표자인 국제인구행동연구소(Population Action International : PAI)의 관련 자료를 입수하여 소개하고자 한다.

연구기관인 국제인구행동연구소(PAI)는 미국 워싱톤에 소재하고 있으며, 전적으로 개인 및 각종 재단의 기부금에 의해 운영되고 있는 비영리 조직으로서 비정부 기구의 성격을 띠고 있다. PAI는 인류의 삶의 질을 향상시키기 위하여 인구 증가율을 낮추고자 하는 정책 및 계획들을 촉진시키는데 노력하고 있으며, 이를 위하여 개인의 권리에 근거하여 효과적인 인구 정책 및 계획에 대한 정치적, 재정적 지원을 증가시킬 수 있는 방법을 모색하고 있다.

다음 내용은 PAI의 인터넷 사이트인 http:// www.populationaction.org/why_pop/water/water-toc.htm에 수록된 「Sustaining Water, Easing Scarcity : A Second Update」의 내용중에서 물 부족국가의 분류 배경 및 분류 내용을 발췌하여 요약한 것이다.

이 보고서는 물 부족의 원인과 영향을 개괄하고 지속가능한 물 이용을 위한 인구증가율의 감소의 중요성을 설명하고 있다.

이 보고서에서는 세계 161개국의 국민 1인당 활용가능한 수자원량을 2050년까지 예측하고 있다. PAI는 이러한 형식의 수자원 자료를 1993년도 보고서인 'Sustaining Water : Population and the Future of Renewable Water Supply'에서 처음 발표한 바 있다. 1995년도에는 'Sustaining Water : An Update'를 통해 보완, 발표한 바 있으며 이 때는 인구 추세치는 새로운 것으로 보완하였으나 활용가능한 수자원량은 보완하지 않았었다.

이번 개정에서는 새로운 인구 추세치는 UN이 작성한 'World Population Prospects : The 1996 Revision'을 이용하였으며, 활용가능한 수자원량은 영국의 'World Resources Institute'에서 발간한 'World Resources 1996~1997 : A Guide to the Global Environment'의 자료를 이용하였다.

물 부족과 물 기근 국가는 어떻게 분류되었는가?

스웨덴의 수문전문가인 Malin Falkenmark는 어느 정도 발전한 국가에서 적정한 삶의 질을 유지하는데 필요한 1인당 최저 물 수요량에 근거한 물 부족 지수(water stress index)를 제안하였다.

Falkenmark는 기존의 수문학적 원칙과 기준 등을 반영하여 음용, 목욕, 조리 등 기본적인 가정활동에 필요한 최소치로서 1일 1인당 100리터의 물이 소요된다고 추정하였다. 그는 이 양의 5~20배 정보의 물이 농업, 산업 및 에너지 생산에 필요하다고 결정하였다. 이러한 결정에 근거하여 Falkenmark는 물부족 및 물기근을 나타내는 지표를 개발하였다.

1인당 연간 활용가능한 물이 약 1,700m^3 이상이 되는 국가는 간헐적으로 국지적인 물 부족을 겪을 것이다.

따라서 활용가능한 물이 이보다 적은 경우의 국가는 물 부족(water stress)을 겪기 시작할 것이며, 물 공급문제가 만성적으로 광범위하게 발생할 것이다.

이러한 지표는 이 지표보다 적게 떨어지는 국가들에 대한 주의 경보로서의 역할을 하며, 인구증가가 1인당 활용가능한 물의 양을 감소시켜 문제가 발생하는 것을 확인시켜주는 역할을 할 것이다.

또한 1인당 활용가능한 물의 양이 1,000m^3 이하가 되면 물 기근(water scarcity)이 발생하기 시작하며, 이 범주에 있는 대부분의 국가에서는 만성적인 물 부족이 경제발전을 저해하고 심각한 환경 악화를 유발하게 될 것이다.

물 부족 지표가 의미하는 것

이 보고서에 사용된 물 부족 및 물 기근의 지표는 성장에 대한 맬서스의 인구론적 한계나 지속적이며 불변하는 영향을 가진 인구-환경의 상호관계를 지배하는 엄격한 자연적 한계를 설명하는 것이 아니다.

오히려 이 지표는 물 부족과 관련된 잠재적 · 부정적인 결과를 나타내는 지표로서의 역할을 한다.

또한 인구 - 환경의 상호작용과 관련된 진정한 자연적 한계가 어떻게 가능한지에 대한 인식을 제공할 수 있다.

실제로는 1인당 활용가능한 물의 양이 연간 1,000m^3 이하인 몇몇 국가는 경제적으로 개발을 잘 추진해가고 있으며, 반면에 상대적인 물풍부(relative sufficiency) 국가군으로 분류된 많은 국가들도 농업, 공업 및 가정에서 필요한 물을 공급하는데 있어서 심각한 문제들을 겪고 있다.

이러한 명백한 모순에도 불구하고 이 지표는 많은 수문전문가와 세계은행에 의해 인정되어 사용되고 있으며, 인구 - 물의 중요한 관계를 조명하는데 유용하게 이용되고 있다.

따라서 물의 이용가능성에 대한 기준이 다른 것을 이해하기 위해서는 이 보고서에 인용된 용어와 분석에 대해 몇 가지 원칙 및 제한의 설명이 필요하다.

우선 이 보고서에서의 1인당 활용가능한 물의 양은 회복될 수 있는 담수(renewable fresh water)만을 뜻하며, 이것은 염분이 없는 물로서 어느 특정 년에 대륙이나 섬에서 발생하는 비나 눈, 강을 통해 대양으로 흘러가는 물 등으로서 완전히 대체되는 물을 말한다.

이 양에는 태양열에 의해 증발하거나 식물에 의해 대기 중으로 발산하는, 즉 증발산되는 양은 포함하지 않는다.

증발산에 의해 손실되는 물의 양을 배제하는 것은 인간이 활용가능한 물의 양 - 계절적인 변화 요인은 배

제한 - 만을 계산함으로써 건조지대의 국가든 습한 지역의 국가에 대해서든 물 사용가능성을 표준화하는데 도움이 된다.

두 번째로, 활용가능한 물의 양은 인간의 시간 개념 하에서는 강우에 의해 충전될 수 없는 지하수, 소위 회복 불가능한(nonrenewable) 또는 화석(fossil)수는 포함하지 않는다.

많은 국가에서 지하수 대수층에서 양수함으로써 회복 가능한 물 공급을 보충한다. 회복 불가능한 지하수에의 의존은 1인당 활용가능한 물의 양이 1,700m^3 미만인 국가들이 최소한 임시적으로나마 회복가능한 담수의 제한적 공급이라는 압박을 피할수 있는 한 가지 방법이다.

그러나 대부분의 국가에서 이러한 상황은 장기간 지속될 수는 없으며, 이는 특히 인구가 지속적으로 증가하고, 양수비용이 증가하기 시작하며, 국가 개발에 더 많은 물이 요구되기 때문이다.

이외에도 활용가능한 물의 양에는 계절적, 시기적 활용가능성을 반영하지 않고 있으며, 담수는 계절적으로 차이가 많다.

예를 들면 열대지방의 경우 우기에는 홍수를 유발할 정도의 물바다를 일으키지만 대부분 다음에 사용할 수 있도록 저장하기는 어렵다.

몇 달이 지난 후 건기가 시작되면 하천이 마르기 시작하여 작은 시냇물 정도에 불과하게 되어 일시적으로 물부족 상태에 달하게 된다.

이러한 환경하에서는 이론상 물이 풍부한 국가도 활용가능한 담수의 양으로는 설명되지 않는 물 부족을 겪을 수 있다. 인구와 물 관계의 해석에 있어서 시간적 개념을 반영하기 위해서는 담수의 계절별 활용 가능량에 대한 보다 많은 자료가 필요하다.

앞에서 언급한 바와 같이 각 국가별로 이러한 상황에 대처할 수 있는 개인이나 기관의 능력이 크게 다르다.

따라서 일부 국가에서는 1인당 활용가능한 물의 양이 점차 감소한다고 하더라도 다른 나라보다 더 잘 관리할 수 있다.

그러므로 물 부족의 절대적 한계치로서 어떤 정밀한 구분치를 제시하거나 모든 국가에 대해 똑같이 지표를 적용할 것을 주장하는 것은 부적절하다.

대신에 우리는 이러한 숫자들이 담수 활용성의 개략적인 수준 - 여러 가지 기후나 토양조건 및 경제적 개발정도를 평균하는 - 을 나타내며 물 부족에 대한 관심의 증가를 나타내는데 이 기준(benchmark)이라는 용어를 사용한다.

이 기준을 적용함으로써 우리는 인구가 회복가능한 담수와 같이 유한된 자원과 어떠한 상호작용을 하는지 설명하는 골격을 수립할 수 있다.

마지막으로 여기에 설명된 기준이 1인당 활용가능한 담수의 양이 1,700m^3이 넘는 국가는 자동적으로 물이 풍부하다는 것을 의미하는 것은 아니다. 이 용어는 'Sustaining Water: Population and the Future of Renewable Water Supplies'에서는 오해를 유발할 수 있게 사용되었다.

왜냐하면 인도나 이란, 미국 등의 많은 국가에 있어서 1인당 활용가능한 양이 1,700m^3의 지표보다 많지만, 이들 국가보다 상대적으로 건조한 지역에서는 자주 심각한 물 부족을 겪고 있다.

뿐만아니라 많은 국가에서 회복가능한 물의 양이 풍부한 것으로 나타나지만 그러한 수자원이 모두 인구가 밀집된 지역에서 적정한 비용으로 개발될 수 있는 것은 아니다.

따라서 경제적으로 이용가능한 담수의 공급량은 여기서 제시된 수치보다는 매우 낮을 수 있다.

이 보고서에서 사용된 '상대적인 물 풍부(relative water suffiency)'는 1인당 활용가능한 담수량이 물부족이나 기근의 지표보다 높은 국가라고 해서, 어느 때, 어느 곳에서나 풍부한 담수의 공급이 보장되지는 않는다는 것이다. '풍부(sufficiency)'라는 용어가 이들 국가에서의 실제적인 담수 활용가능량을 과대평가하기도 한다.

그럼에도 불구하고 이 용어는 물부족이나 기근의 지표 이상 국가에서의 회복가능한 수자원의 조건을 설명하는데 가장 적당한 용어인 것으로 판단 된다.

지표의 적용 결과

이러한 지표의 적용결과 현재 18개국의 166백만명이 물부족으로 고통받고 있으며, 11개국의 270만명이 물 부족을 겪고 있다. 이들 국가는 다음 표와 같이 분류된다.

<표-1> 현재(1995년)의 물 기근 국가 및 물 부족국가 분류

구 분	인 구	국가수	국 가 명
물기근 국가 (water scarcity)	166백만명	18개국	Algeria, Bahrain, Barbados, Brundi, Cape Verde, Egypt, Israel, Jordan, Kuwait, Libya, Malta, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Singapore, Tunisia, United Arab Emirates, Yemen
물부족 국가 (water stress)	270백만명	11개국	Belgium, Comoros, Cyprus, Haiti, Kenya, Korea, Morocco, Rwanda, Somalia, South Africa, United Kingdom
세계인구 : 57억명			

<표-2> 미래(2050년)의 물 기근 국가 및 물 부족국가 분류

인구 예측 방법	분 류	1994년도 UN인구 추계치 반영시		1996년도 UN인구 추계치 반영시(금회 분석치)	
		인 구	국가수	인 구	국가수
하한치 적용시	물기근 국가	11억명	33개국	101억명	31개국
	물부족 국가	24억명	18개국	9.7억명	17개국
	세 계 인 구	79억명		77억명	
중간치 적용시	물기근 국가	19억명	43개국	17억명	39개국
	물부족 국가	25억명	15개국	23억명	15개국
	세 계 인 구	98억명		94억명	
상한치 적용시	물기근 국가	24억명	44개국	22억명	42개국
	물부족 국가	53억명	22개국	46억명	18개국
	세 계 인 구	119억명		112억명	

<표-3> 1995년 현재 물기근 및 부족국가의 활용가능한 담수자원량 및 인구

물 기근 국가군				물 부족 국가군			
국 가 명	연간 활용 가능수량 (억m^3)	인 구 (천명)	1인당 활용 가능량 (m^3)	국가명	연간 활용 가능수량 (억m^3)	인 구 (천명)	1인당 활용 가능량 (m^3)
Malta	0.3	367	82	Oman	19	2,207	874
Qatar	0.5	548	91	United Arab Emirates	20	2,210	902
Kuwait	1.6	1,691	95	Egypt	581	62,096	936
Libya	6	5,407	111	Kenya	302	27,150	1,112
Bahrain	0.9	557	162	Morocco	300	26,524	1,131
Singapore	6	3,327	180	South Africa	500	41,465	1,206
Barbados	36	261	192	Cyprus	9	745	1,208
Saudi Arabia	45	18,255	249	Rwanda	63	5,184	1,215
Jordan	17	5,373	318	United Kingdom	710	58,079	1,222
Yemen	52	15,027	346	Belgium	125	10,127	1,234
Israel	21	5,525	389	Somalia	135	9,491	1,422
Tunisia	3	8,987	434	Korea	661	44,909	1,472
Algeria	148	28,109	527	Haiti	110	7,124	1,544
Burundi	36	6,064	594	Comoros	12	612	1,667
Cape Verde	3	386	777				

<표-4> 우리나라에 대한 전망치

구분	1950년		1995년		2025년					
					하한치 적용		중간치 적용		상한치 적용	
TW	P	PW	P	PW	P	PW	P	PW	P	PW
661	20,357	3,247	44,909	1,472	49,802	1,327	52,533	1,258	55,110	1,199
					2050년					
					하한치 적용		중간치 적용		상한치 적용	
					43,608	1,516	52,146	1,268	60,055	1,101

주) TW : 연간 활용가능수량(억m^3)
P : 인구(천명)
PW : 1인당 활용가능수량(m^3), PW=TW/P

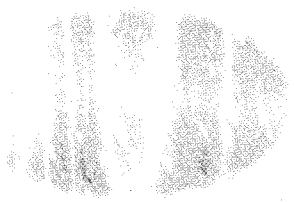
물관련 정보

이상의 내용은 PAI의 보고서를 요약한 것이다. 우리나라의 1인당 활용가능수량 661억m^3은 본문에서 정의한 바와 같이 물 사용량이나 공급량을 말하는 것이 아니며, 1994년도의 용수 수요량은 301억m^3, 용수공급능력은 325억m^3으로 알려져 있다(수자원 장기종합계획, 건설교통부, 1996년도). 그러나 활용가능한 수량이 용수 수요량보다 많다고 물 문제가 없는 것은 아니다.

〈표-3〉에서 보는 바와 같이 물 기근 또는 부족국가 29개국 중에서 인구가 1,000만명이 넘는 나라는 10개 국가에 불과하고 나머지는 대부분 소국이며, 대다수 국가가 아프리카나 중동의 건조 국가임을 고려할 때 1인당 수자원 활용가능량이라는 측면, 즉 수자원 환경이라는 측면에서는 우리나라의 물 사정은 최악의 국가중의 하나로 볼 수 있다.

뿐만아니라 1인당 활용가능수량은 시간적, 계절적, 공간적 변화를 무시하고 산정된 것으로서 우리나라와 같이 홍수기 3개월에 전체 강우량의 60% 이상이 발생하고 하천의 하상계수가 높은 상황에서는 실제로 활용가능한 물은 그 보다 상당히 적다고 할 수 있을 것이다.

따라서 향후 예상되는 인구의 증가와 이에 따른 식량 확보 및 공업 확장을 위한 용수의 증가 등을 고려할 때 수자원의 안정적 확보를 위해 노력해야 할 것이며 또한 물 소비량을 줄일 수 있는 각종 대책의 시행에 총력을 기울여야만 다가오는 21세기에도 지속적인 발전을 도모할 수 있을 것이다.



원고를 모집합니다.

한국관개배수위원회에서 발간하고 있는 「한국관개배수소식」은 회원 및 회원사 여러분들의 나눔의 장입니다.

주변의 소중한 이야기들, 나누고 싶은 사연들, 좋은 정보나 신기술, 기타 홍보사항 등 우리 「한국관개배수소식」을 빛내 줄 회원 여러분의 참여를 기다립니다.

채택된 원고에 한해서 소정의 원고료를 지급하오니 보내실 때는 연락처, 주소, 성명, 주민등록번호, 온라인 계좌번호를 반드시 명기해 주십시요.

▶ 보내실곳 : KCID 사무국
(425-170) 경기도 안산시 사동 1031-7 농어촌진흥공사 농어촌연구원내
Tel : (0345)400-7165 · 7167 Fax : (0345)406-7278
E-mail : kcid@bull.rdc.or.kr