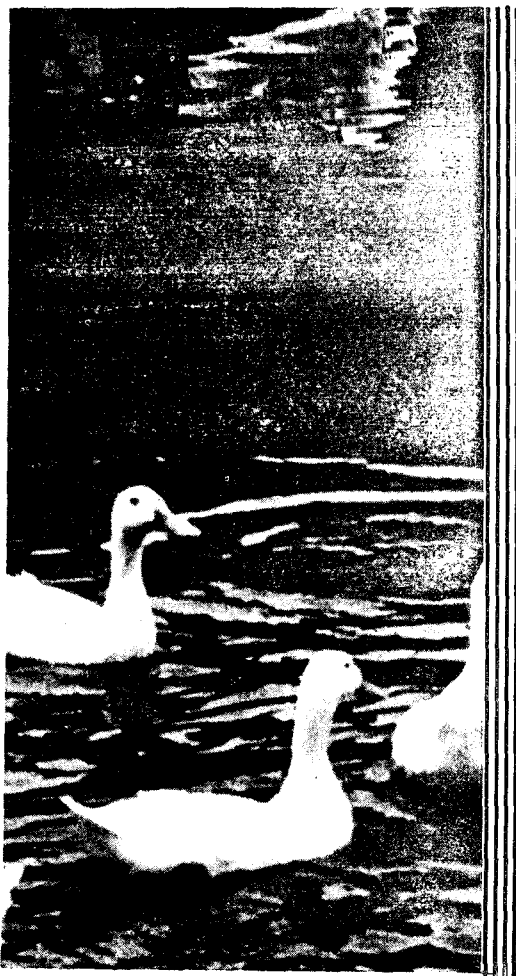


# 물과 건강과 우리의 책무

국립환경연구소환경보건연구담당관  
조 윤 승



UN은 1980. 11.10 국제급수 및 위생시대 (1981~1990)의 개시를 선언하였다. 이는 1990년 末限 전세계적으로 안전한 지역급수와 위생의 획득과 이용이 가능하도록 하는데 그 목표를 두었으며 당시 개발도상국내 약 15억 인구가 생활의 기본적인 필요물인 안전급수의 혜택을 받지 못하고 있는데서 이러한 국제적 사업이 촉구되었다.

물은 일상생활에 절대불가결의 것이나 때로는 고통과 죽음의 매개역할도 하며 반면 안전한 상수의 획득이 용이한 위생적인 환경은 수많은 인간의 질병과 그 만연을 예방하거나 극소수로 제한할 수도 있다.

WHO의 한 보고서는 아시아, 아프리카와 남미에서 연간 5세 이하의 어린이 설사환자가 약 5백만명이 발생하며 그중 3~4%가 사망한다고 하였고 이 지역주민의 빈곤, 무지, 영양실조, 낙후된 환경위생상태 특히 부적절한 급수와 분뇨처리를 그 원인으로 지적한 바 있다.

## 1. 물의 必要性

물은 인체생리상 혹은 일상생활에 있어 불가결의 요소이다. 인체는 체중의 약 60~70%가 수분으로 구성되어 있어 성인은 하루 2~3.5ℓ의 수분을 분뇨를 통하여 배설하거나 땀이나 호흡 등에 의하여 放散하고 있으며 體水의 약 20% 이상을 상실하면 생명을 유지할 수 없게 되

므로 상실한 수량을 음용수, 식사 그의 여러 방법으로 섭취 또는 보완하게 된다. 개인별 물의 섭취량은 체중이나 체표면, 기온, 기습, 식사, 활동 및 작업, 문화, 의복 그리고 건강상태에 따라 다르나 성인 1일 약 2~2.5ℓ이다. 뿐만 아

〈表-1〉 成人男子의 1日平均 물攝取量

근	거	1일 1인리터
WHO(1971)		2.5
미국환경보호청(1976)		2.0
미국 아카데미 사이언스(1977)		2.0
White, Bradley and White (1972)		1.8~3.0
Saunders and Warford(1976)		5.0

나라 취사, 목욕, 청소, 세탁용으로 1일 1인당 100~300ℓ의 물을 소비하고 그의 세차, 방화, 공원관리, 공업용수로도 고급처리를 거친 상수를 사용하고 있어 상수보급을, 급수량 그리고 음용수질기준은 그 나라의 위생수준의 주요한 척도가 되고 있다. 따라서 상수의 수요량은 인구의 증가와 다양한 소비 패턴에 따라 증대일로에 있고 이와 못지않게 그 질에 지대한 관심을 갖게 되었다.

## 2. 물과 疾病

흔히 병원성 미생물에 의한 수인성전염병, 寄生蟲症, 그리고 화학물질에 유인되는 질병으로 대별한다.

### (1) 수인성전염병

대부분의 이 질병은 인체의 糞便에 오염된 물을 음용하여 발생되며 환자보다 보균자가 더욱 위험한 감염원이다. 증상이 확연한 환자는 조기 발견과 격리치료가 가능하나 不顯性인 보균자가 간혹 증업원으로 취업하고 있을 때 부지불식간에 병원체를 전파할 기회가 많은 것이다.

이 분류에 속하는 전염병은 콜레라를 비롯하여 장티브스, 파라티브스, 세균성이질인 전염병 예방법상 제 1종으로, 폴리오 전염성간염이 제 2종 법정전염병으로 지정되어 있다.

그외 살모넬라증은 병원체가 약 900종이나 있으나 사람에게 질병을 일으키는 것은 일부이며 설사와 함께 어린이에게 흔하다. Travelers

diarrhea라 하여 여행자나 관광객들에 흔한 설사도 근래 중요시하고 있다. 수인성전염병은 분편-經口전파(fecal-oral transmission)로 腸內질병이라 부르기도 한다.

〈表-2〉 主要水因性疾病

Disease	Causative agent
Cholera	Vibrio cholerae
Typhoid fever	Salmonella typhi
Paratyphoid fever	Salmonella paratyphi A, B, C
Shigellosis	Shigella dysenteriae
Amoebic dysentery	Intamoeba histolytica
Polioyelitis	Enterovirus group
Hepatitis	Virus A, B
Salmonellosis	Salmonella group
Idiarrhea	E. coli bacteria

### (2) 기생충증

회충, 12지장충, 편충 그리고 람블편모충이 원인으로 수인성, 식품매개 혹은 오염된 手指로 감염된다. 이 중 "지알디아증"(람블편모충증)은 Giardiasis라 하여 성인이 감염되면 심한 설사와 점액변이 나오고 복부불쾌감, 식욕감퇴, 구토, 체중감소 등의 증상을 나타낸다.

1982년 미국 네바다주의 Reno에서 발생한 지알디아증 사건은 그해 12월까지 환자수가 340명으로 이 병은 本是 감염동물의 분편에 오염된 물에 의해서 전파되는 것으로 알려졌으나 점차 산간지로부터 도시상수까지 오염이 확대되어 미환경보호청(EPA)과 질병관리센타(CDC)가 공동으로 역학조사를 실시한 결과 수인성전염으로 밝혀졌고 아울러 장시간의 신개발 여과처리법과 보강된 염소소독의 적용으로 이 문제를 해소하였다.

〈表-3〉 主要水因性寄生蟲症

Ascariasis	Ascaris lumbricoides
Ancylostomiasis	Ancylostoma duodenale
Trichuriasis	Trichocephalus trichiurus
Schistosomiasis	Schistosoma japonicus
Giardiasis	Giardia lamblia

### (3) 화학물질유인질병

무기, 유기 그리고 방사성핵종으로 구분하여 생각할 수 있다.

#### ① 무기화학물질

무기화학물질학 중에는 비소, 카드뮴, 구리,

크롬, 납, 수은, 세레늄, 바나듐, 아연 등 미량 금속류가 주종을 이루고 있고 체내 섭취경로는 비단 수인성 뿐만 아니라 식품 등을 포함하는 經食道, 공기를 통한 經氣道, 일부는 피부를 통하여 침입하므로 경피의 3방향이 있다. 그 발생원은 地殼으로 토양, 담수, 해수, 생태계인 자연에 널리 분포되어 있고 인공적인 Source는 광산제련소, 화력발전소, 개연공장, 농약, 약품, 도금공장, 자동차, 도료 등에서 배출된다.

미량금속 중에는 인체의 생리작용에 필수원소로 알려진 Cu, B, I, Mn, Zn, Co, Mo, Se, Cr, Sn, V, F, Si, Ni, As의 15종이 있다. 인체의 생리상 이런 원소는 체내에 적당량 있어야 하며 부족하거나 결핍상태이면 도리어 생리작용상 장애를 초래하며 과량인 때도 건강상 장애를 초래한다. 그러나 인체에 흡수되거나 섭취된 미량금속은 체내의 標的臟器에 일부가 축적되고 체내의 방어와 흡수의 조절기능으로 나머지는 배설물(분뇨, 땀)과 호흡을 통하여 체외로 배출하게 된다.

인체의 폭로도를 연구할 때 종종 혈액이나 분뇨, 모발, 땀, 치아, 장기 등을 분석하게 되나 나타나는 극미량의 수치는 인종, 지리, 거주지역, 성별, 연령, 직업, 식성, 흡연, 음주 등에 따라 상이하며, 그중에도 식품을 통한 섭취량이 가장 큰 비중을 차지한다.

〈表-4〉 微量金屬의 健康上 影響

Inorganic Chemical	Health Effects
Arsenic	Liver kidney damage, Carcinogen Vomiting, poisoning
Cadmium	Itai-itai disease, emphysema tumors, renal dysfunction, hypertension, arteriosclerosis, teratogen
Chromium	Kidney and gastrointestinal respiratory complication
Copper	Gastrointestinal irritant, liver damage
Lead	Convulsions, anemia, kidney and brain damage, teratogen
Methyl mercury	Irritability, depression, kidney and liver damage, Minamata disease, teratogen

② 유기화학물질

대부분 농약과 제초제, PCB 등 합성제제와 Trihalomethane 등 염소소독과 자연의 유기

물이 화학적 반응으로 생성된 것 등이 포함된다. 이들이 인체에 끼치는 피해는 다음과 같다.

〈表-5〉 主要 有機化學物質과 人體影響

Organic Chemical	Health Effects
Aldrin/dieldrin	Tremors, convulsions, kidney damage, carcinogen, teratogen
Benzene	Anemia, bone marrow damage, carcinogen, teratogen
Carbon tetrachloride	Kidney and liver damage, heart failure, carcinogen
D D T	Tremors, convulsions, kidney damage, carcinogen, teratogen
Dioxin	Acute skin rashes, systemic damage, mortality, carcinogen, teratogen
F C Bs	Vomiting, abdominal pain, temporary blindness, liver damage, carcinogen, teratogen
Phenols	Effects on central nervous system, death at high doses
Toxaphene	Pathological changes in kidney and liver, Changes in blood chemistry, carcinogen, teratogen

불소는 음용수에 최대허용치인 1.5mg/l를 초과하는 장기간 섭취로 특히 어린이에게 斑狀齒를 일으키며 때로는 골격에도 장애를 초래한다. (fluorosis). 물의 섭취량(결과적으로 불소의 섭취량)은 근본적으로 기온과 관계되는 것으로 한냉한 지역에서는 다소 낮게, 고온하에서는 상향조정하기도 한다.(1.0~1.5mg/l)

질산이온은 고농도일 때 유아에게 심각하고도 경우에 따라서는 치명적인 영향을 주게되는 피부蒼白症(methemoglobinemia)을 야기한다.

상·하수처리장에서 널리 사용되는 염소소독은 자연의 유기물질과 결합하여 Carcinogen으로 알려진 Trihalomethane을 생성한다고 해서 논란의 대상이 되고 있다. 그중 Chloroform이 주된 것이며 Bromodichloromethane, Dibromochloromethane, Bromoform의 형태의 것이 있다.

③ 방사성핵종 (radionuclides)

방사성광물의 함유량이 높은 鑛床에서 유입되는, 이외 자연의 원인에 의한 수중 방사능은 통상 미약하며 직접건강상 유해하다고 볼 수 없다. Uranium은 광석의 흔히 생물계에 존재하며 (uranyl 이온) 이의 섭취는 腎장해를 일으키며 때로는 미각과 색도에도 영향을 미친다.

음용수원 중에서 볼 수 있는 자연의 방사성핵

중은  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{232}\text{Th}$  와 그 붕괴산물, 그리고 소량의  $^{238}\text{U}$ 이다. 약 200여종의 방사성핵종 중 자연의 것을 제외하면 핵발전, 핵무기 실험 그리고 그 폐기물에서 초래되는 것으로 건강상의 관점에서는 Tritium, Strontium-90, Iodine-131, Cesium-137 과 Radium-226 등에 관심이 집중되고 있으나 나라마다 실정이 다르다. 이중 Tritium도 자연산물이나  $^{226}\text{Ra}$ 와 함께 배경농도를 초과할 때는 핵발전소의 운영과 관련이 있는 것으로 보고 있다. 대부분의 Radionuclides는 Carcinogen으로 알려져 있다.

#### ④ 대장균

人·畜의 陽管이 Source인 糞性대장균(*Escherichia coli*)과 장관의 토양에 흔히 있는 *Aerobacter aerogens* 종속을 포함하며 성상이 유사하다.

대장균은 그람음성, 무아포의 간균으로 유당을 분해하여 산과 가스를 생성하는 호기성 또는 통성혐기성균을 말한다.

1인당 대장균 배설량은 동계에 1,250~1,500억이며 하계에는 더욱 많은 4,000억이나 되므로 음용수나 식품의 오염지표로 활용되고 있다. 이와 공존하는 장내병원성 미생물은 그 수가 적고 이의 검출이 기술적으로 지남하므로 대장균의 확인은 콜레라·장티프스 등 병원체

의 존재 가능성을 의미한다.

대장균은 종종 설사를 일으키나 건강상 큰 장애를 유발하지는 않는다. 수인성전염병 병원체의 공존위험성 때문에 他審美的 항목이 좋다고 세균학적 검사를 절대로 양보할 수 없는 것이다.

그러므로 시료 100ml중 분성대장균이 음성이어야 하고 대규모 상수도시설에서는 충분한 시료채취와 검사시 연간 총 시료의 95%가 대장균 음성이어야 하며 때때로 검사하는 시료는 100ml중 대장균 3 이상 초과하지 않도록 WHO는 권고해야 하며 10만을 초과하는 급수대상 인구는 매 100,000명당 최소 1개/월분의 시료를 검사하도록 하였다.

음료수중 함유물질이 전혀 없고 증류수처럼 청정하다면 이 또한 큰 장애를 초래한다. 먼저 인체생리상 필요한 미량금속류가 결핍되거나 불소가 부족시 충치가 발생되고 옥소가 부족하면 갑상선종이 생겨서 적당한 미각과 온도, 경도 등이 유지되어야 한다. 종전에 무기물로 분류하였던 구리, 철, 망간, 아연 등을 심미적 항목으로 분리하고 있는 선진국의 음용수질기준도 이러한 배려에서 연유된 것이다.

〈원고가 넘쳐 다음호에 계속됨〉

## 주소 변경시는 꼭 알려주십시오.

회원·회원사·명예회원 및 협회보나 명예회원보를 받아보시는 여러분께선 주소변경이 있을 경우 전화나 서면으로 본협회 홍보부에 알려 주십시오.

서울시 중구 남대문로 4가 45 대한상의 12층

(지방의 경우 본협회지부에 연락)

“

아시안게임은 우리 국민 모두의 긍지이자

자부심이었습니다.

”

사단법인 환경보전협회