

## 飲用水 水質基準에 對한 衛生學的 意義

金 鍾 澤

國立環境研究院 水質研究部 水質化學科

**Sanitary Significance on Drinking Water Quality Standard**

Jong-Teak Kim

*National Institute of Environmental Research**Water Quality Research Department, Water Pollution Chemistry Division***Abstract**

Until 1960 water pollution was caused by virus but now in according to industrial development it has been continued environmental pollution by surfactant, heavy metal, and hazardous chemical substance ect..

It is possible to prevent contamination by virus owing to development of antibiotic but not to dissolve easely health effect by hazardous chemical substances because it takes very long time, about 5-40 years, average 20 years, in appearing a disease after exposure by them.

To maintain human life for 75 years, it need 55 ton of water. In the experiment of Public Health Institute, Tokyo, they reported that over 200 chemical substances can be detected in case of human being to dring tap water of Tokyo(1989) continuously.

In our country, elevation of life style and development of industry result in increase of water use and overapplication of pesticides in farm land affects drinking water quality. We estimated analytical item of drinking water hygienically by dividing into 5 groups such as physical effect item, health hazardous inorganic item and health hazardous organic item ect. based on hygienic purpose.

## I. 머리말

1960년대까지의 수질오염 문제는 세균이 주요한 문제였으나, 고도성장에 따라 합성세제에 의한 환경의 파괴나 중금속오염과 화학물질에 의한 오염으로 진행되어가고 있다. 세균에 의한 감염증은 항생물질의 발달로 예방이 가능해졌으나, 중금속물질의 오염에 의한 건강장애는 수보병, 이따이 이따이병 등의 중독증으로 나타났고, 베트남의 고엽작전에서 사용된 다이옥신으로 인한 기형아의 출산과 만성중독 피해는 화학물질의 대표적인 피해 사례다.

어떤 유해화학물질에 의한 건강장애는 원인물질에 폭로되어서 발병때까지의 기간이 대략 5년에서 40년, 평균 20년의 긴 시간이 걸리므로 단 시간내에 원인을 찾아 해결하기가 쉽지 않다.

현대의 물순환은 자연순환과 사회순환으로 생각할 수 있다. 물의 사회순환은 일상생활에서 사용하는 생활순환과 산업에서 소비하는 산업순환으로 나눌 수 있다. 대도시화에 의하여 생활순환에서 배출되는 합성화학물질인 세제 및 정화조 폐수의 증가와 산업순환에 의하여 발생하는 중금속 및 유해화학물질은 물오염 문제를 가중시키고 있다.

인간을 구성하고 있는 물질중 2/3는 수분이다. 체중이 60kg인 사람은 40ℓ가 수분이고 이중 약 27ℓ(68%)는 세포속에 있고 약 13ℓ(32%)는 혈액이나 림프액, 조직간액 등의 세포 외에 함유되어 있다. 사람의 생명활동을 유지하는데 1일 약 2.5ℓ의 물이 필요하다. 이 물은 체내의 신진대사에서 0.5ℓ, 음식물에 함유된 수분으로 약 1ℓ, 음료수로서 공급되는 1ℓ의 물로 채울 수 있다. 사람이 75년간의 생애를 유지하는데 필요한 물은 약 55톤이 필요

하다. 동경위생연구소의 실험에서 현재(1989년)의 동경 수도수를 일생 음료로 계속할 경우 화학물질이 체내에 들어가는 것을 분석한 결과에 의하면 200종 이상의 화학물질이 검출되고 있다는 보고를 하고 있다.

우리나라도 생활수준 향상 및 각종 산업발달에 따라 물 사용량이 증가하고 농촌에서 과다 농약사용으로 각종 오염물질이 증가하여 음용수 수질에도 큰 영향을 미친다. 따라서 우리나라도 침해를 일으킬 수 있는 알루미늄(0.2mg/ℓ)을 '95.1.1부터 백혈병을 발생시킬 수 있는 벤젠(0.01mg/ℓ), 디크로로메탄(0.02mg/ℓ), 톨루엔(0.7mg/ℓ), 에틸벤젠(0.3mg/ℓ), 크실렌(0.5mg/ℓ)의 항목을 '95.7.1부터 음용수기준에 추가하여 적용할 예정이다.

## II. 음용수 수질기준에 대한 위생학적 평가

음용수 수질검사 항목을 위생학적 목적에 따라 물리적 영향항목, 생활오수오염에 따른 음료판정항목, 무기유기물질로 심미적 영향항목, 건강상 유해무기물질항목, 건강상 유해유기물질항목과 같이 5개 그룹으로 분류하여 평가한 결과중 중요한 항목에 대하여 열거하면 첫째, 생활오수 오염에 따른 음료판정 항목으로 수질검사 항목은 pH(허용기준 5.8~8.5 이하, 허용기준 표시), 암모니아(0.5mg/ℓ), 질산성질소(10mg/ℓ), 과망간산칼륨소비량(10mg/ℓ), 염소이온(150mg/ℓ), 일반세균수 및 대장균군(100개/ml 이하, 50ml에서 검출되지 아니할 것) 등으로 분류된다. 오염원인으로는 분뇨나 하수의 오염지표가 되는 항목들이나 현재는 공장폐수의 영향도 무시할 수

없다. 이중 질산성질소는 유아에게 청색증을 유발시키나 암모니아성질소는 무해하다. 또한 일반세균이나 대장균군은 이 자체가 해롭기보다는 병원성세균이 존재하는지의 판단을 간접적으로 나타내는 오염지표이다.

둘째, 건강상 유해유기물질항목으로 수질검사항목은 지질 알루미늄 제조, 유리 도자기 공장, 농약제조공장에서 유발되는 불소(허용기준 1mg/ℓ, 이하 허용기준), 도금, 코크스건류, 석유 및 살충제 제조공장 등에서 나오는 시안(불검출), 안료, 도료, 인쇄공장, 활자제조업, 유리제조, 납관에서 용출되는 납(0.05mg/ℓ), 도금, 피혁, 염색, 석유정제, 석유화학에서 용출되는 6가크롬(0.05mg/ℓ), 의약품, 농약, 안료, 도료, 광산제련시 발생하는 비소(0.05mg/ℓ), 수산화나트륨제조공업, 폐전전지에 함유된 수은(불검출), 착색유리공업, 광전관 제조, 페인트제조, 사진조색시 나오는 세레늄(0.01mg/ℓ) 등으로 분류된다.

건강상 유해유기물질항목중 시안은 양에 따라 두통, 구토, 의식불명, 호흡정지 등의 증상이 나타나며 비소는 신경장해, 시력장해, 청력장해, 간장장해 등을 일으킨다. 또한 납에 의한 급성중독은 두통, 구토, 만성중독은 정신착란 빈혈, 심근마비 등을 유발할 수 있으며 특히 6가크롬은 폐암까지 유발한다.

셋째, 건강상 유해유기물질 항목으로 수질검사항목은 석유정제, 제약, 코크스건류, 합성수지, 화학공장 등에서 용출되는 페놀(허용기준 0.005mg/ℓ, 이하 허용기준), 음료수 염소소독시에 탄화수소가 유기물질과 반응하여 발생하는 총트리할로메탄(0.1mg/ℓ), 농약제조공장 살포지역을 통해 오염되는 다이아지논(0.02mg/ℓ), 파라티온(0.06mg/ℓ), 말라티온(0.25mg/ℓ),

금속표면처리 가공제조 사용시 용출되는 1,1,1-트리클로로에탄(0.1mg/ℓ), 데트라클로로에틸렌(0.01mg/ℓ), 트리클로로에틸렌(0.03mg/ℓ), 크실렌(0.5mg/ℓ), 염료, 합성수지, 합성세제, 의약품, 농약 등에서 오염원이 되는 벤젠(0.01mg/ℓ), 톨루엔(0.7mg/ℓ) 등으로 분류된다.

유해유기물질중 페놀은 이취미의 원인물질로서 염소소독시 염화물로 변하면 독성이 강해지며 총트리할로메탄은 발암성 물질이다. 또한 다이아지논은 신경장해, 위장장해, 두통, 구토, 저농도에서 물고기척추골에 변형을 일으키는 것으로 알려져 있다. 그룹별로 구분한 표는 다음과 같다.

1그룹 : 물리적 영향항목

수질검사항목	허용기준	오염원인	인체에 미치는 영향
외관	투명	여러 오염물질의 복합적인 원인에 의하여 나타나는 항목	○ 불쾌감
탁도	2도		○ 유독물질이 함유되어 있을때는 구토, 두통이 발생
색도	5도		
냄새	무취		
맛	무미		

2그룹 : 생활오수 오염에 따른 음료판정 항목

(단위 : mg/ℓ)

수질검사항목	허용기준	오염원인	인체에 미치는 영향
pH	5.8~8.5	○ 분뇨나 하수의	
암모니아	0.5	오염지표가 되는 항목이나 현재는 공장배수의 영향도 받는다.	○ 암모니아성질소는 무해
질산성질소	10		○ 질산성질소는 유아에게 청색증을 유발
과망간산칼륨 소비량	10		
150			
염소이온	100개/1ml		○ 일반세균이나 대장균은 자체가 해롭기보다는 병원성 세균이 존재하는지의 판단을 간접적으로 나타내는 오염지표
일반세균수	50ml에 검출되지 않을 것		
대장균군			

3그룹 : 무기, 유기물질로 심미적 영향 항목

(단위 : mg/l)

수질검사항목	허용기준	오염원인	인체에 미치는 영향
황산이온	200	◦ 주로 지질이 원인. 분뇨, 비료공장 폐수	◦ 설사, 맛에 영향을 줌
경도	300	◦ 지질의 원인이나 공장폐수의 혼입에 의하여 증가	◦ 설사, 맛에 영향을 줌
중발잔류물	500	◦ 100°C 휘발성분을 제외한 모든 물질에 의해 증가	
세제	0.5	◦ 가정하수, 염색폐수, 식품폐수, 세탁업 폐수	◦ 불쾌한 맛, 거품
철	0.3	◦ 주로 지질에 의하지만 배관 광산 및 공장폐수	◦ 냄새, 맛, 외관(특히 적수의 원인)
망간	0.3	◦ 상동	◦ 흑수와 불쾌한 맛
아연	1	◦ 아연광제련, 도료, 강관, 광산폐수 및 지질의 영향 등	◦ 근년에는 아연 결핍증에 대한 증상이 주목받고 있음

4그룹 : 건강상 유해무기물질 항목

(단위 : mg/l)

수질검사항목	허용기준	오염원인	인체에 미치는 영향
불소	1	◦ 지질에서 유래. 알루미늄제조, 유리, 도자기공장, 농약제조공장	◦ 반상치의 원인 1mg/l 15%, 3mg/l 95% 발생
시아나이드	불검출	◦ 도금, 코크스건류, 석유 및 살충제 제조공장	◦ 양에 따라 두통, 구토, 의식불명, 호흡정지, 경구치사량 HCN 50~100mg
납	0.05	◦ 안료, 도료, 인쇄공장, 활자제조업, 유리제조, 납관에서 용출	◦ 급성중독은 두통, 구토, 만성중독은 정신착란, 빈혈, 심근마비
동	1	◦ 도금, 조류살충제, 동광제련, 동관사용시 용출	◦ 불쾌한 맛, 위장장애
카드뮴	0.01	◦ 아연광제련, 사진제판, 도금	◦ 골 연화증상
6가 크롬	0.05	◦ 도금, 피혁 염색, 석유정제, 석유화학	◦ 급성중독시 미각장애, 위장염 ◦ 만성중독시 위궤양, 폐암유발
비소	0.05	◦ 의약, 농약, 안료, 도료, 광산제련시 발생	◦ 신경장애, 시력장애, 청력장애, 간장장애
수은	불검출	◦ 수산화나트륨 및 염산제조공업, 농약, 폐진전지	◦ 급성중독시 위장병, 구내염, 단백뇨, 급성중독시 언어장애, 난청, 신경쇠약
세레늄	0.01	◦ 착색유리공업, 광전관제조, 페인트제조, 사진조색	◦ 치아, 위장장애, 피부착색

III. 맺는말

에 어떠한 수질을 응용하느냐에 따라 위생상에 미치는 영향이 다르게 나타난다.

인체는 약 70%의 물로 구성되어 있기 때문

대기오염에 의한 유해한 오염물질을 함유한

## 5그룹 : 건강상 유해유기물질 항목

(단위 : mg/l)

수질검사항목	허용기준	오염원인	인체에 미치는 영향
페놀	0.005	◦ 석유정제, 제약, 코크스건류, 합성수지, 화학공장 등	◦ 이취미, 신장, 간장, 염소 소독시 염화물로 변하면 독성이 강해진다.
총 트리 할로 메 탄	0.1	◦ 음료수 염소소독시에 탄화수소의 유기물질과 반응하여 발생	◦ 발암성 물질
다 이 아 지 논	0.02	◦ 농약제조공장, 살포지역을 통하여 오염	◦ 신경장애, 위장장애, 두통, 구토, 저농도에서 물고기 척추골에 변형을 일으키는 것으로 알려져 있다.
파 라 티 온	0.06	◦ 상 동	◦ 신경, 위장장애, 두통, 구토
말 라 티 온	0.25	◦ 상 동	◦ 상 동
페 니 토 로 티 온	0.04	◦ 상 동	◦ 상 동
카 바 릴	0.07	◦ 상 동	◦ 상 동
1,1,1-트리클로로에탄	0.1	◦ 금속표면처리하는 가공제조사용	◦ 이취미, 최기형성
테트라클로로에틸렌	0.01	◦ 상 동	◦ 이취미, 신장, 간장, 중추신경계
트리클로로에틸렌	0.03	◦ 금속표면처리, 드라이클리닝	◦ 이취미, 구토, 신장, 간장
벤젠	0.01	◦ 염료, 합성수지, 합성세제, 의약품, 농약	◦ 두통, 구토, 빈혈, 백혈구 감소, 백혈병의 원인
톨루엔	0.7	◦ 상 동	◦ 가벼운 대적혈구성 빈혈증이 유발되나 백혈구 감소증은 아니다.
크실렌	0.5	◦ 금속표면처리, 염료, 의약품, 향료, 도료	◦ 두통, 구토, 간장, 뇌손상

산성비와 각종 공장폐수에서 배출되는 중금속 및 유해유기물질은 직접 또는 간접적으로 우리의 건강에 영향을 미치고 있다.

이러한 유해물질들이 건강장해를 일으키는 기간은 대략 5년에서 40년의 긴 시간이 걸리므로 효과적인 대처에 어려움이 있다.

우리나라에서도 산업의 다양화에 따라 오염물질 종류가 증가하고 있어 현재 36개 규제 항목에서 '95.1.1부터는 알루미늄(0.2mg/l)을, '95.7.1부터는 벤젠(0.01mg/l), 디클로로메탄(0.02mg/l), 톨루엔(0.7mg/l), 에틸벤젠(0.3mg/l), 크실렌(0.5mg/l)을 음용수 기준에 추가하여 적용할 예정이다.

양질의 음용수를 공급하기 위해서는 상수원에 대하여 유해물질 발생원을 근본적으로 차단할 수 있는 정책을 수립하고 정수시설의 현

대화와 깨끗한 지하수를 개발·공급하는 방안도 추진할 필요가 있다.

## 참고문헌

1. The Merck InDex, 1983.
2. 일본약학회편, 위생시험법주해, 1990.
3. 小根請弘, 高當英伍·内山 充, 환경오염물질과 독성처리기술(유기·무기), 1981.
4. 환경처, 독극물 자료집 제3권, 화학물질의 독성 및 유해성, 1985.
5. 보건사회부, 음용수 관리규정, 1991.
6. 小林 勇, 합성화학물질로 파괴되는 수오염, 1989.
7. K.S.데이비스, J.A.데이, 물, 1986.