

음용수질 기준과 관리방안

권 숙 표

연세대학교 의과대학 예방의학교실

Recent Development of Drinking Water Quality Standard and its Application

Kwon, Sook Pyo PH.D

College of Medicine, Yonsei University

Abstract

Recently water demand is increasing as the industry prospers.

The increase of water demand is followed by the increase of wastewater discharge which pollutes rivers and ground water extensively.

These rivers, reservoirs and ground water are sources for drinking water and their contamination affects the quality of water supply and other potable water.

In Korea there are 776 water treatment plants which supply drinking water from main rivers or reservoirs. Rivers are the biggest water source for drinking water is being contaminated, the innovation of treatment process is needed.

The construction and operation of water supply facilities is under the control of the Ministry of Construction and the water supply offices of cities and provinces.

However, drinking water quality is under the control of the bureau of sanitation in the Ministry of Health and Social Affairs.

There are 33 items in drinking water quality standards of Korea. Trihalomethanes, Selenium, Diazinone and other three of pesticides have been included lately.

The Ministry of Health and Social Affairs is planning to enhance the level of VOCs(Vola-

tile Organic Compounds) standard.

Drinking water quality standard is the goal to protect the quality of supply water and ground water.

In order to protect the source water from domestic or industrial water, technological improvement and adequate investment should be urgently made.

The ultimate goal of drinking water quality is safety and health of consumers.

The more stringent the standard are, the better the water quality will be. As the drinking water quality standards become more stringent this year, various and positive solutions by the authorities concerned must be prepared.

I. 머리말

최근에 산업발전, 유해물의 사용량 증가에 따라 각종 음료수 수원의 수질오염이 심화되고 있다.

도시 상수도원인 하천, 저수지는 하천상류와 연변지역에서 유출되는 하수, 산업폐수, 농경지로부터의 유하수, 오염된 지표수가 오염의 원인이며 또 저수지에서는 인, 질소 등 영양염류(nutrient)의 유입으로 부영양화(entrophication)가 발생하여 수원의 오염을 가중시키고 있다.

또 오염된 하천수, 하수, 산업폐수, 분뇨, 고형폐기물 매립장의 침출수 등의 지하침투로 인하여 지하수의 오염도 심해지고 있다.

한편 우리나라의 용수수요는 최근 수년간에 급증하고 있고 1일 평균 최대 16,273,740톤을 급수원으로 취수하고 있으며 그중 9,473,720톤을 하천에서 그리고 5,066,880톤을 저수지에서 공급하고 있다.

전국의 776개 상수도 정수장에서는 대부분이 일반적인 정수과정을 적용하여 정수과에 급수하고 있다.

그러나 적용하고 있는 정수과정은 취수,

침사, 응집, 침전, 여과 염소소독의 재래식 정수방법이 대부분이고 특수하게 취기가 심한 원수에 대하여 활성탄(입상)을 사용하거나 이산화염소(chlorine dioxide)를 사용하는 정수장도 있고(주로 인천, 부산, 대구의 예), 여과도 완속여과지를 사용하고 있는 예가 있으며, 또 계절에 따라 전염소처리를 적용하는 예가 있다.

수원의 오염이 점차로 심화되면서 상수도 정수과정은 대부분이 재래식방법에 의존하고 있고 원수가 심한 오염이 있을때로 급수량이 급속히 증가할 때에는 정수효과를 기대하기 어렵다.

특히 최근에 원수중에 중금속, 휘발성 유기오염물(VOC), 농약, 염소소독의 부산물(disinfection byproduct : DBP)은 재래식 정수과정으로는 정수가 불완전해질 뿐만 아니라 응집제(coagulant)의 과도한 사용으로 급수에 잔류 알루미늄농도가 증가하는 경향이 있다.

도시급수의 수질악화로 인하여 각종 수인성질병이 발생한다. 수인성질병으로서 수인성전염병(water born infection : cholera, typhoid fever, dysentery, criptosporidium,

gialdia, hepatitis A, etc)이 집단적으로 발생하는 예가 있으며 최근에는 휘발성유기오염물로 인한 암발생도 보고되고 있다.

따라서 증가하는 환경오염에 따라 원수의 오염이 다양화, 심화될수록 정수방법을 고도화하고 처리수-음용수의 수질기준을 강화하여 양질의 음용수를 공급하도록 하여야 한다.

우리나라 음용수의 수질기준은 보건사회부에서 수도법에 따라 규정하고 있으며 아직 WHO, USEPA, 일본의 음용수 수질기준의 전 항목을 규정하지 못하고 있으나 1991년부터 점차로 기준항목을 추가하여 1995년까지는 WHO 기준의 전 항목을 적용할 계획이다.

이러한 경우에 대비하여 전국 상수도의 정수과정의 개선과 조직적인 수질측정평가가 요망된다.

II. 음용수원의 오염현황

우리나라의 상수원인 하천, 호소에는 지표

수, 하수, 폐수, 농경지유하수의 유입으로 인하여 수질오염이 심하다.

특히 우리나라의 농약사용량은 1 ha 당 약 15 kg으로 미국의 0.75 kg, 이스라엘의 8.86 kg, 이태리의 13.14 kg에 비해 높으며 일본의 22.3 kg보다는 낮은 수준이나 농경지의 관계용수로부터 농약의 상수원으로 유입될 가능성이 높고, 또 하천 상류에 위치한 골프장에 살포된 농약도 수원오염의 한 원인이 된다.

1983년 농약연구소에서 조사한 5대강의 잔류농약실태는 Table 1과 같이 유기염소계, 유기인계 농약이 검출되었다.

또 우리나라 10개 정수장 원수의 THM 생성능(THM-Formation potential)과 16개 정수장원수중의 ABS 농도를 보면 연소살균시 THM 생성가능성이 높고 ABS에 의해서 정수시설운전과 정수수질에 영향이 있는 것으로 예측된다.

또한 1991년 4월 한강유역 정수장의 원수, 정수, 가정수중의 휘발성유기오염물의 농도는 Table 2와 같다.

Table 1 전국 주요수계별 잔류농약 실태조사(1983)

(단위 : µg/l)

수계명 조사항목	한 강		금 강		만 경 강		영 산 강		낙 동 강		비 고
	4 월	8 월	4 월	8 월	4 월	8 월	4 월	8 월	4 월	8 월	
α-BHC	0.009	0.016	0.017	0.007	0.003	0.014	0.005	0.008	0.009	0.003	유기염소계
γ-BHC	0.004	0.041	0.005	0.035	0.002	0.036	0.004	0.028	0.002	0.015	"
Heptachlor	0.010	ND	0.010	ND	0.010	0.100	0.010	ND	0.010	ND	"
Hept. epoxide	0.010	0.030	NB	0.020	NB	NB	0.010	ND	0.040	ND	"
Dieldrin	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	ND	NB	ND	"
α-Endosulfan	NB	NB	0.010	0.030	0.010	0.010	NB	0.002	NB	0.010	"
o,p'-DDT	0.030	0.020	0.040	0.040	0.030	0.003	0.006	0.030	0.050	0.020	"
β-Endosulfan	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	ND	0.010	ND	"
p,p'-DDT	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	ND	ND	ND	"
Diazinon	0.000	0.020	0.000	0.240	0.000	0.030	0.000	0.030	0.000	0.050	"
IBP	0.050	0.200	0.050	1.080	0.000	0.150	0.000	0.280	0.000	0.330	유기인계

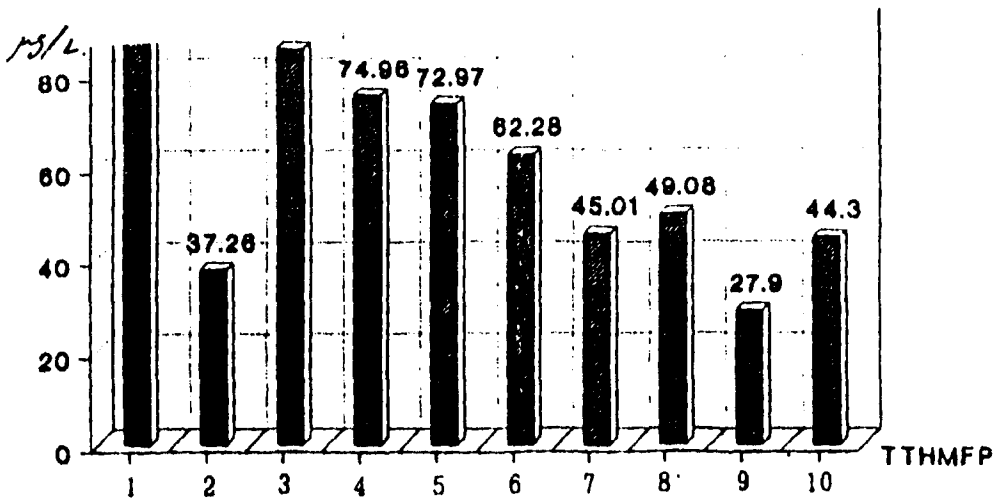


Fig. 1 10 개 정수장 원수의 THM 생성능

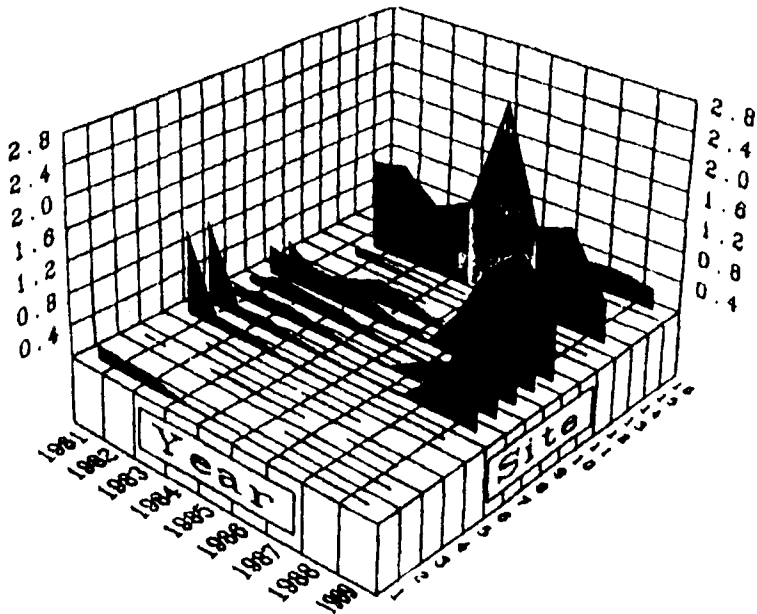


Fig. 2 16 개 정수장 원수의 ABS 농도 변화

지하수(우물)도 주요 공단지역(구로공단)에서 휘발성유기오염물이 비교적 높게 검출된다(Table 3). (1992. 한국수도연구소 : 지하수 개발이용 및 오염도 실태조사에 관한 연

구, 1982. 8. 한국환경과학연구협의회)

하천, 지하수의 부영양화는 6~9월에 예외없이 발생하고 있으며 그로 인한 상수도 정수장의 여과장애(濾過障礙)와 이취미(異臭

Table 2 정수처리 과정상의 휘발성 유기물질 오염도(4월²⁾)

(단위: µg/l)

항목	지점	팔 당			뚝 도			보 광		
		원수	정수	가정수	원수	정수	가정수	원수	정수	가정수
Chloroform		4.96	28.05	22.55	6.75	13.02	10.98	8.74	6.57	10.08
Dichloro-bromomethane		0.37	6.73	4.15	0.58	1.87	1.27	0.93	1.09	1.48
Dibromo-chloromethane		0.22	0.98	0.52	0.12	0.68	0.71	0.26	0.30	0.26
bromoform		0.71	0.86	0.74	0.39	0.31	0.78	0.21	0.28	0.26
1,1,1-Tri-chloroethane		0.12	0.06	0.16	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10
Carbon tetrachloride		0.06	0.12	0.06	0.06	0.11	0.05	0.3	0.04	0.06
Tetrachloro-ethylene		0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02

Table 3 주요공단지역(구로공단) 지하수의 휘발성유기오염물 오염

항 목	단 위	회 수	삼 성	생 산	영 신	한 국	제 약	한 창
			G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
디클로로에틸렌	mg/l	1 차	2.542	1.064	6.542	0.033	5.104	0.502
		2 차	2.560	1.085	7.056	0.011	5.142	0.604
		평균	2.551	1.075	6.799	0.022	5.123	0.553
1,1,1-트리클로로에탄	mg/l	1 차	0.032	1.048	3.900	0.032	1.720	0.148
		2 차	0.026	0.160	3.650	0.077	1.814	0.280
		평균	0.029	0.604	3.775	0.0545	1.767	0.214
트리클로로에틸렌	mg/l	1 차	0.226	0.179	6.956	0.51	6.923	0.409
		2 차	0.295	1.060	7.245	1.123	6.070	0.506
		평균	0.261	0.620	7.101	0.8165	6.497	0.458
테트라클로로에틸렌	mg/l	1 차	0.010	0.047	0.142	0.220	0.031	0.071
		2 차	0.009	0.021	0.167	0.005	0.035	0.114
		평균	0.010	0.034	0.155	0.110	0.033	0.093

味)가 정수처리에 막대한 장애를 주고 또 이 원수를 취수하여 염소소독할 때에 많은 양의 THM가 발생된다.

롤센터에서 전국 상수도 가정수중의 트리할로메탄과 휘발성유기오염물질 오염도를 조사할 결과는 Table 4, 5와 같다.

III. 수도수의 수질오염상태

1990년 연세대학교 환경공해연구소, 한국건설기술연구원, 한국과학기술원, 도평콘트

IV. 우리나라의 음용수수질기준

우리나라의 음용수 수질기준은 1992년 현재 아직도 WHO, 각국의 기준에 미치지

Table 4 우리나라 가정수중 Trihalomethanes의 검출농도

항목	농도(ppb)	시료수	조사기간	대 상	분석방법	연구기관**	비 교
THM	1.0~41.4	175	82. 7~83. 4	서울	Head Space	Y	CHCl ₃ <40.0
	5.4~10.8	6	87. 7~11	서울	Head Space	Y	
	4.2~10.3	8	88. 10~11	전국	LLE	H	
	1.2~150.8	262	89. 1~2	전국	Head Space	Y	CHCl ₃ <39.1
	*(17.7~54.6)						
	ND~43.7	350	90	전국	Purge & Trap	K	CHCl ₃ <30

Table 5 우리나라 가정수중 Trihalomethanes 이외의 휘발성 유기오염물질 오염

연구기관	분석항목	극미량검출항목
도평컨트롤센터	CCl ₄ 외 10종	T ₃ CE, CCl ₄ , 1,1,1-Trichloroethane
연세대 환경공학공해연구소	CCl ₄ 외 6종	T ₄ CE
한국건설기술연구원	CCl ₄ 외 2종	T ₄ CE

T₃CE : Trichloroethylene

T₄CE : Tetrachloroethylene

못하고 있고 특히 오염원의 증가에 따라 장차 신중오염물이 증가할 가능성이 높아 조속히 음용수의 수질기준을 강화할 필요가 있다.

우리나라의 주요 휘발성유기오염물질의 사용량(1988)은 매년 증가 추세에 있다.

외국의 휘발성 유기오염물질(VOCs)에 대한 각국의 음용수수질기준은 Table 8, 9 과 같다.

미국(USEPA)은 1993년 1월 22일자로 DWPL(Drinking Water Priority List)을 규제 대상으로 발표할 예정이다.

V. 음용수수질기준의 강화동향

음용수 수질의 필요조건에 관한 대표적 지침등은 WHO, EC 등의 국제기관에서 권고된 Guideline 및 지령과 USEPA(미국환경보호청)의 음용수 수질규제를 들수 있다.

WHO 음용수 수질 Guideline : 1984년에

권고한 guideline 치는 사람의 일생을 통해서 건강에 영향을 주지 않는 기준을 설정하고 있다(ADI). 이것은 엄밀한 기준치가 아니며 이 치(值)를 기초로 하여 각국이 그 환경, 사회, 경제조건 등을 감안하여 음료수 수질 기준치를 설정하기 위한 치이며 유연성을 갖는 것으로 되어 있다. 주로 개발도상국에서 이 guideline 의 일부 또는 전부를 기초로 하여 국내규제가 실시되며 전세계에서 약 9억 2700 만인이 이 guideline 의 영향을 받고 있다.

EC 지령 : 2 가지의 취지가 다른 guideline 치가 제시되고 있다.

① 최대허용농도 (Highest Permissible Concentration)

각 가맹국에서 설정하는 수질기준치를 이 치(值)에 일치시키거나 그 이하의 치가 아니면 안된다(예 : 질산염 50 mg /l)

② 지침서(지침서, Standard Value)

Table 6 우리나라의 음용수의 수질기준³⁾

수질검사 항목	수 질 기 준	비 고
탁 도	2°이하	
색 도	5°이하	
pH	5.8~8.5	
냄 새	소독으로 인한 냄새 이외의 냄새는 없을 것	
맛	소독으로 인한 맛 이외의 맛은 없을 것	
중발잔류물	500 mg/l 이하	
경 도	300 mg/l 이하	
암모니아성 질소(NH ₃ -N)	0.5 mg/l 이하	
질산성 질소(NO ₂ -N)	10 mg/l 이하	
염소이온(Cl ⁻)	150 mg/l 이하	
황산이온(SO ₄ ²⁻)	200 mg/l 이하	
과망간산 칼륨 소비량	10 mg/l 이하	
불소(F)	1 mg/l 이하	
동(Cu)	1 mg/l 이하	
철(Fe)	0.3 mg/l 이하	
망간(Mn)	0.3 mg/l 이하	
납(Pb)	0.1 mg/l 이하	
아연(Zn)	1 mg/l 이하	
6 가크롬(Cr ⁶⁺)	0.05 mg/l 이하	
비소(As)	0.05 mg/l 이하	
카드뮴(Cd)	0.01 mg/l 이하	
시안(CN ⁻)	무검출	
수은(Hg)	무검출	
셀레늄(Se)	0.01 mg/l 이하	1992. 1. 1
음이온 계면활성제	0.5 mg/l 이하	
폐놀	0.005 mg/l 이하	
일반세균	1 cc 중 100 이내	
대장균군	50 cc 중 무검출	
총 THM	0.1 mg/l 이하	1990. 6. 1
디아지논	0.02 mg/l 이하	1992. 1. 1
파라치온	0.06 mg/l 이하	1992. 1. 1
말라치온	0.25 mg/l 이하	1992. 1. 1
헥사트론치온	0.04 mg/l 이하	1992. 1. 1

*비고 : 규제실시일

각 가맹국이 기준을 설정할 때에 이 지침서에 일치시켜야 한다. 이 치는 수질의 목표치(目標値)이다. (예 : 질산염 25 mg/l)

각 가맹국은 국내규제를 제정할 때에 이 guideline 치를 취하도록 노력하고 있으며 약 3억 4 천만인이 이 EC 지령의 영향을 받고 있다.

Table 7 우리나라에서의 주요 휘발성 유기오염물질 사용량(1988년)³⁾

	국내 생산량	수입량	추정사용량	미국에서의 생산량()*
Benzene	176,162.32	22,050.86	198,213.18	4,100,000(1981)
Carbontetrachloride	13.14	9,767.30	9,780.44	270,000(1983)
Chlorobenzene		316.47	136.47	115,000(1984)
Chloroform	16.58	4,370.40	4,386.98	
1,2-Dichloroethan		31.05	31.05	540,000(1983)
Tetrachloroethylene		4,815.98	4,815.98	250,000(1982)
Toluene	289,204.82	14,543.21	303,748.03	2,300,000(1981)
1,1,1-Trichloroethan		6,764.64	6,764.64	270,000(1982)
Trichloroethylene		15,815.00	15,815.00	90,000(1982)
Vinyl Chloride		40,779.3	40,779.3	3,200,000(1979)
Xylene	379,572.46	19,516.71	399,089.17	2,300,000(1982)

자료 : 환경처, 1990

단위 : ton/년

Health Advisories, 1987

*미국의 경우 ()안은 조사된 년도를 표시함

Table 8 휘발성 유기오염물질(VOC_s)에 대한 각국의 음용수 수질기준³⁾

구분	단위	WHO	미국	EC	일본	한국
Benzene	µg/l	10	5.0	-	-	-
Carbon Tetrachloride	µg/l	3.0	5.0	-	-	-
Chlorobenzene	mg/l	-	0.1**	-	-	-
Dichlorobenzene	µg/l	-	7.0	-	-	-
1,2-Dichloroethane	µg/l	10	5.0	-	-	-
1,1-Dichloroethylene	µg/l	0.3	2.0	-	-	-
cis-1,2-Dichloroethylene	mg/l	-	0.07**	-	-	-
trans-1,2-Dichloroethylene	mg/l	-	0.1**	-	-	-
1,2-Dichloropropane	mg/l	-	0.1**	-	-	-
Ethylbenzene	mg/l	-	0.7**	-	-	-
Hexachlorobenzene	mg/l	10	0.1**	-	-	-
Methylenchloride	µg/l	-	0.5**	-	-	-
Tetrachloroethylene	µg/l	10	5.0**	-	10	-
1,1,1-Trichloroethane	µg/l	-	200	-	300	-
Trichloroethylene	µg/l	30	5.0	-	30	-
Vinyl Chloride	µg/l	-	5.0	-	-	-
Trihalomethans	mg/l	0.03	0.1	-	0.1	0.1

*CHCl₃만 측정하여 0.03

**최대오염농도(MCL)가 제안된 되어 있거나 예상되는 최대오염농도

Table 9 선진 2 개국 임상에서 규제되고 있는 휘발성 유기오염물질

성	분	명	국	가
Benzene			미국, WHO	
Carbontetrachloride			미국, WHO	
1,2-Dichloroethane			미국, WHO	
1,1-Dichloroethylene			미국, WHO	
Hexachlorobenzene			미국, WHO	
Tetrachloroethylene			미국, 일본	
1,1,1-Trichloroethane			미국, 일본	
Trichloroethylene			미국, WHO, 일본	
Trihalomethanes			미국, WHO, 일본	

Table 10 Drinking water priority list

Contaminant or Contaminat Group to be Regulated	
Aluminum	1,3-Dichloropropane
Ammonia	2,2-Dichloropropane
Boron	1,3-Dichloropropane
Bromobenzene	2,4-Dinitrotoluene
Bromochloroacetonitrile	ETU
Bromodichloromethane	Halogenated acids, alcohols, aldehydes, ketones and other nitriles
Bromoform	Hypochlorite ion
Chloramine	Isophorone
Chlorate	Methyltertbutylether
Chlorine	Metolachlor
Chlorite	Metribuzin
Chloroethane	Molybdenum
Chloroform	Ozone by products
Chloromethane	Silver
Chloropicrin	Sodium
o-Chlorotoluene	Strontium
<i>n</i> -Chlorotoluene	2,4,5-T
<i>Cryptosporidium</i>	1,1,1,2-Tetrachloroethane
Cyanazine	1,1,2,2-Tetrachloroethane
Cyanogen chloride	Trichloroacetonitrile
Dibromoacetonitrile	1,2,3-Trichloropropane
Dibromochloromethane	Tribluralin
Dibromomethane	Vanadium
Dicamba	Zinc
1,1-Dichloroethane	
Dichloroacetonitrile	

Frederick W. Pontins : Complying with the New Drinking Water Quality Regulatings. J. AWWA. Feb. 1990. pp. 32~52

VI. EPA 음료수수질 규제

1986년 미국안전음료수법(US Safe Drinking Water Act)의 개정에 따라 금후 EPA가 실시하지 않으면 안될 음용수 수질규제의 제정에 관한 계획을 규정하고 있다.

그 내용은 :

- ① 음료수중의 83 종류의 오염물질등에 관한 최대허용농도(MCL) 및 최대허용농도 목표치(MCLG)를 선정할 것(Frederick W. Pontius : A Current Look at the Federal Drinking Water Regulations. J. AWWA. March 1992, pp 36~50)
- ② 상기 이외의 규제 대상물질의 우선 list 을 작성하여 이것으로부터 25종 물질을 선정하여 같은 규제를 실시한다. 이 우선 list 는 3년마다 갱신하고 그때마다 최저 25종류 물질을 규제할 것(Frederick W. Pontius : Complying with the New Drinking Water Quality Regulations. J. AWWA. Feb. 1990, pp. 32~52).

그리고 2000년에는 180개 이상의 오염물질에 대하여 MCL 및 MCLG가 설정될 예정이다.

미국 이외의 일본, 남아프리카의 EPA의 규제를 일부 도입하여 국내 규제를 정하고 있으며 그 영향인구는 약 4억인이다.

VII. 음용수 수질관리의 현황과 문제점

각국에서 음용수 수질로서 문제시되는 사

항에 대하여 각각 목표치를 정하고 있다.

그 예로서

- ① 소독제의 과잉 주입이 건강에 유해한 부생성물(dyproduct) 생성의 원인이며 소독잔류농도(disinfection residual concentration)의 적정화와 부생성물의 저감화(低減化)가 금후 달성해야 할 과제이다. 소독제 주입에 관한 부파적인 목표치를 설정한 나라는

- | | |
|-----------------|---|
| 1) 독일 | $\text{ClO}_2 > 0.05(\text{mg/l})$
(정화처리후) |
| 2) 스위스 | $\text{ClO}_2 > 0.05(\text{mg/l})$
(급수전) |
| 3) 덴마크/
네델란드 | (가능한 낮고 또한 미생물학적 필요조건을 만족할 것) |

또는 EPA는 1991년부터 지표수 처리규칙에 미생물학적 필요조건(여과 및 소독에 의한 Giardia Lamblia 의 99.9% 제거 및 바이러스의 99.99% 불활성화의 달성)과 소독제 접촉시간 4시간이상 잔류염소농도 0.2 mg/l 이상 확보등을 규정하고 있다.

EC는 주의를 환기하기 위한 치로서 음용수중의 농약의 최대허용농도(MCL)로서 개개의 농약은 0.1 $\mu\text{g/l}$ 전 농약농도 0.5 $\mu\text{g/l}$ 를 규정하고 있으나 이것은 독물학적 의의가 적다. 예를들어 제초제의 1종인 Atrazin 이 지하수, 지표수에서 매년 증가하고 있고 0.1 $\mu\text{g/l}$ 를 초과하고 있어 기준설정에 곤란을 겪고 있다.

급수관의 부식, 용출에 기인한 수질악화로 많은 나라에서 재료의 부식방지, 사용재료의 규격화가 규정되어 있다.

독일에서는 급수관 재료의 규제가 있다.

- ① 12 시간 체류수중의 Cu 의 잔류농도로써 5 mg/l 를 기준치로 한다. 만약 급수전수의 pH 가 7.0 이하일 때에는 동관의 사용을 금지
- ② 12 시간 체류수중의 아연의 잔류농도는 5 mg/l 로 한다. 만약에 급수전수의 pH 가 7.3 이하이면 아연도금 동관의 사용을 금지한다.

급수관으로 납(鉛)관을 사용할 때에는 용수중에 용출되는 납(Pb)은 50 µg/l 을 고려하고 있는 나라도 있다(미국, EC 등).

VIII. 음용수 수질기준의 적용

음용수 수질기준을 적용할 때에 그 기준항목을 정기적으로 필요한 장소에서 신속히 검사평가할 필요가 있다.

이때에 급수량에 따라 검사횟수 빈도가 증가한다. 대도시에서 대량의 급수를 할 때에는 각 정수장에서 매일 원수, 정수, 급수전수를 검사하고, 지하수 급수에서 계절과 지하수 용출빈도, 사용량에 따라 검사횟수를 증가시켜야 한다.

그러나 한정된 시간내에 증가하고 기준항목이 증가된 검수에 대해서 정확한 검사를 하는 것은 불가능할 때가 많다.

그 대책으로서 음료수 수질검사기관을 지정하고 검사 정밀도검정을 수시로 실시하며 측정장비는 가급적 자동화하여 숙련된 측정자를 양성할 필요가 있다.

음료수 수질의 평가는 정기적인 측정결과를 토대로 각 항목의 변화경향을 파악하여 증가경향이 있는 항목은 특히 중점적으로

측정횟수를 증가시키고 오염도는 평균치, 빈도, 계절적변화, 기후변화, 강우량변화를 조사하여 그 원인을 규명하여야 한다.

특히 미량 휘발성유기오염물질의 측정은 고도의 정밀도가 요구되므로 당국 또는 지정된 평가기관에서 정기적으로 수질측정기관의 정도평가가 필요하다.

자 료

연세대학교 환경공해연구소 : 안전한 상수공급을 위한 유기오염물질의 위해성 평가 및 대책, IERY-1-2, 1991-1,1991. 9.

한국수도연구소 : 지하수개발이용 및 오염도 실태조사에 관한 연구, 한국환경과학연구협의회, 1992. 8.

便昌美 : 수도의 수질관리대책의 수질기준치의 동향, 수환경학회지, 15(4), 219-223(1992)

연세대학교 환경공해연구소 : 음용수의 안전성관리를 위한 수질기준, 1990. 6.

연세대학교 보건대학원 및 환경공해연구소 : 음용수의 안전성관리를 위한 상수 고도처리, 1992. 6. 17. 학술심포지움
仁井正夫 : 微量化學物質にたいする水道水質管理, 水質汚濁研究 14(8), 504-509(1991)

瀧本善元 : 農藥の 水系環境に 及ぼす影響, 水質汚濁研究 14(8) 527-531(1991)

眞柄泰其, 相澤貴子, 浮水處理における 農藥の 制御 水質汚濁研究 14(8) 532-538 (1991)

吉川サナエ, 山本順昭, 櫻木進, 横田覺, 川崎

- 部における 地下水の 低沸點有域鹽素化合物
 調査結果, 水質汚濁研究 14(2), 876-882(1991)
- 眞柄泰其: WHO 飲料水水質ガイドライン, 水質汚濁研究 14(7), 444-450(1991)
- 보건사회부: '91 전국 정수장 수질검사 결과, 1992. 8.
- Nancy B. Munro and Curtis: Drinking-Water Standards Risks for Chemicals and radionuclide. Environ. Sci. Technol. 20(8) 768-769
- Frederick W. Pontius: Complying with the New Drinking Water Quality Regulations, J. AWWA., Feb. 1990, 32-52
- Frederick W. Pontius: A Current Look at the Federal Drinking Water Regulations, J. AWWA, March. 1992, 36-50
- Karen Carter Decker and Bruce W. Long: Canada's Coopenative Approach to Drinking Water Regulation, J. AWWA., April 1992. 121-128
- Leslie J. McGeorge et al: National survey of Drinking Water Standards and Guideline for Chemical Contaminants, J. AWWA., March 1992, 72-76
- Frederick W. Pontius: How Federal Drinking Water Regulations are Developed, J. AWWA., March 1992, 28-30. 111
- EPA: Phase II, Implementation Guidabce, 1991.
- C. Von Sanntog and H-P Schuchmann: UV disinfection of drinking water and by product formation—some basic consideration, AQUA 41(2), Apeil 1992., 67-74
- James M. Symons et al: Treatment Techniques for Controlling Trihalomethanes in Drinking Water, USEPA, 1984.
- EPA: Good Automated Laboratory practies (Draft) Dec. 1990.

참고문헌

- 1) 이상은: 상수고도처리의 최근동향, 연세대학교 보건대학원 학술심포지움 Proceeing, 1992. 6. 17.
- 2) 연세대학교 환경공해연구소: 안전한 상수공급을 위한 유기오염물질의 위해성 평가 및 대책. 1991. 9. p. 77.
- 3) 이덕희: 음료수 중 휘발성 유기오염물질의 규제에 관한 연구, 1991. 연세대학교 보건대학원