

선진국의 음용수질기준 강화동향

김 홍 석

서울시 수도기술연구소 소장

International Trend of Strengthening Drinking Water Standards in Developed Countries

Kim-Hong Sok

*Institute of Water Works Technology
Seoul Metropolitan Government*

I. 서 론

근래 국민들의 자기건강에 대한 관심이 높아지면서, 매일 마시고 사는 물에 대해 보건학적인 안전성 뿐 아니라 “맛있는 물”까지도 요구하게 되었다. 이에 따라 세계 각국에서는 종전의 지표적 항목이나 전염성 질환에 대한 항목과 더불어 평생동안 물을 마셨을 때 미칠 수 있는 건강장해에 대한 위험도(Risk)에 중점을 두어 음용수 수질기준을 개정, 강화해 나가고 있다.

일본에서는 그동안 시행해 오던 수질기준을 대폭 개정하여 수질기준항목 46개, “맛있는 물” 즉 쾌적수질 목표항목 13개, 그리고 현재는 수질기준항목이 아니며 검출정도가 극히 미미하지만 건강에 유해한 영향을 줄 수 있는 항목에 대해 장차 수질기준으로

채택하기 위한 전단계로서 감시항목 26개를 새로이 설정하였다. 또한 각 나라의 음용수 수질기준 제정시 Criteria로 사용할 수 있도록 제시된 세계보건기구(WHO)의 음용수 수질권고기준(Guideline)은 1980년대까지의 과학적 지식에 기초하여 정해졌으며, 이 권고기준에 정해져 있는 기준치는 정기적으로 재고되어야 할 것으로 인식되어 왔다. 그런 취지로 1980년대 이후 과학기술, 특히 독성학과 관계된 과학기술의 팽목할만한 진전으로 1993년에는 새로운 권고기준치가 설정될 예정이다. 그리고 미국환경보호청(USEPA)에서도 1974년에 22개 항목이었던 것이 1986년에는 안전음용수법(Safe Drinking Water Act)이 통과된 이래, NORS(National Organics Reconnaissance Survey)등을 실시하여 단계적으로 수질기준을 강화

해 나가고 있으며, 그 후 수차례에 걸쳐 개정되어 90개 항목을 규제하게 되었다.

우리나라도 현재 33개 항목에서 카바닐, 트리크로로에틸렌, 테트라크로로에틸렌, 1,1,1-트리크로로에탄의 4개 항목이 추가 규정되어 1993년 6월부터 시행될 예정이다. 이와 같이 음용수 수질기준도 사회적, 경제적인 환경변화에 따라 개정하고 발전시켜야 하는 것은 지극히 당연한 일이다.

국민보건의 향상과 함께 수돗물의 수질기준을 관장하고 있는 부처나 이러한 국가기준에 따라 수돗물을 생산하여 공급하는 수도사업체인 지방자치단체에서는 음용수 수질기준에 대한 세계보건기구, 일본, 미국 등 세계적인 동향과 관련하여 가장 우선적으로 대처방안을 강구하여야 할 것으로 생각된다. 따라서 물 중에 ppb($\mu\text{g}/\text{l}$) level로 극미량 존재하면서 건강에 유해한 영향을 미치는 물질을 제거하는 새로운 수처리기술의 도입이나, 이러한 물질들의 존재를 확인하는 분석기기 및 분석기술의 향상, 수도시설의 유지관리에 요구되는 인적, 물적재원의 확보 등이 시급한 과제들은 산적해 있다. 그리고 상수원수중에 발견되는 오염물질을 단지 처리기술에만 의존하여 해결하려는 자세에서 벗어나 관계부처간의 협조와 국민 모두의 노력으로 상수원을 오염시키지 않는 능동적인 대처방안이 필요하다.

II. 외국의 음용수 수질기준 강화

1. 세계보건기구

세계보건기구에서는 수질항목 및 기준을 권고기준으로서 가맹국에 권고하여 음용수

에 관계된 협정상의 규범이 각 가맹국의 자연적, 사회적 및 경제적인 상황을 고려하여 실행가능한 적정 수질기준을 설정하도록 권고하고 있다. 권고기준에서 제시되는 농도는 음용수로서 요구되는 level을 나타낸 것이며, 음용수의 수질을 권장치까지만 낮추어야 한다는 뜻은 아니며, 또한 일시적으로 권고기준치를 초과하는 음용수를 섭취한다고 하더라도 즉시 건강에 나쁜 영향이 생긴다는 것은 아니다.

1984년의 권고기준은 미생물학적 및 생물학적 상황, 건강에 영향을 미치는 무기 및 유기화학물질, 외관 감각에 영향을 미치는 성상 및 방사성 물질의 5가지로 구분하여 44개 항목을 제시하였다.

그 후, 각종 분석장비의 개발과 함께 측정기술이 발달됨으로써 과거의 분석방법으로 검출할 수 없었던 화학물질들을 검출할 수 있게 되었으며, 독성학의 급진전으로 새로운 정보가 얻어지게 되어 권고기준의 개정이 이루어지게 되었다.

개정되는 권고기준의 특징은 건강영향항목만에 대하여 권고치를 설정하고, 기타 다른 항목에는 목표치를 제시하고 있다.

권고기준의 개정은 기존의 권고기준을 재검토하는 국제 화학물질 안전평가 계획(IPCS), 국제암연구기관(IARC), 식량농업기구(FAO)/세계보건기구(WHO)가 수행하고 있는 잔류농약회의(JAPR)와 식품첨가물회의(JECPA)의 검사결과 및 평가를 토대로 유기염소 화합물, 방향족 탄화수소류, 농약류, 소독부산물 등을 포함하여 1993년 상반기에 공표될 예정이다.

개정되는 권고기준치는 표 1, 2와 같으며,

표-1. 음용수의 利便性 등에 관한 性狀 (세계보건기구, 1993)

항 목	기 준 치	성 상
무기물질(<i>mg/l</i>)		
Aluminium	0.2	침전, 着色
Ammonia	1.5	異臭味
Chloride	250	맛, 부식성
Chlorine(free)	0.6-1.2	異臭味
Colour	15CTU	외관
Copper	1	着色
Hardness		침적물, 부식성
Hydrogen sulfide	0.05	異臭味
Iron	0.3	着色
Manganese	0.1	着色
pH		맛, 부식성
Sodium	200	맛
Sulphate	250	맛, 부식성
Taste and odour		이상하지 않을 것
Temperature		이상하지 않을 것
TDS	1000	맛
Turbidity	5NTU	외관
Zinc	3	외관, 맛
유기물질(<i>μg/l</i>)		
Toluene	24-170	異臭味
Xylene	20-1800	異臭味
Ethylbenzen	2.4-200	異臭味
Styren	20-2600	異臭味
1,2-Monochlorobenzene	10-120	異臭味
2,4-Monochlorobenzene	1-10	異臭味
Trichlorobenzene	5-50	異臭味
2-Chlorophenol	0.1-10	異臭味
2,4-Chloroppenol	0.3-40	異臭味
2,4,6-Chlorophenol	2-300	異臭味

표-2 세계보건기구개정 권고기준(案)

항 목	가이드라인 值	비 고	항 목	가이드라인 值	비 고
1. 미생물 E.coli	0/100ml		carbofuran	5	
2. 무기물질(mg/l)			chlordane	0.2	
antimony	0.005	P	chlorotoluron	30	
arsenic	0.01		DDT	1	
barium	0.7		1,2-dibromo-3 -chloropropane	1	
boron	0.3		2,4-D	30	
cadmium	0.003		1,2-dichloropropane	30	P
chromium	0.05	P	1,3-dichloropropane	30	
copper	1.50	P	ethylene dibromide	30	
cyahide	0.07		heptachlor and HP epoxide	0.03	
floride	0.07		hexachlorobenzene	1	
lead	0.01		isoproturon	1	
manganese	0.5	P	lindan	2	
mercury	0.001		MCPA	2	
molybdenum	0.02		methoxychlor	20	
nickel	0.02		metolaline	4	
nitrate	50		molinat	6	
nitrite	3		pendimethaline	20	
selenium	0.01		pentachlorophenol	10	
3. 유기물질(μg/l)			permethrine	20	
염소화			propanil	20	
carbon tetrachloride	2		pyridate	100	
dichloromethane	20		simazine	2	
1,2-dichloroethane	30		trifluralin	20	
1,1,1- trichloroethane	2000	P	제초제		
염소화			dichloroprop	100	
vinyl chloride	5		-2,4-DB	90	
1,1-dichloroethane	30		-2,4,5-T	9	
1,2-dichloroethanes	50		-silvex	9	
trichloroethane	70		-mecoprop	10	
tetrachloroethene	40		소독제		
방향족탄수화물			monochloroamine	3	
benzene	10		chlorine	5	
toluene	700		chlorine dioxide	0.4	
xylene	500		부생성물		
ethylbenzene	300		chlorite	200	P
styrene	20		chlorate	200	P
benzopyrene	0.7		brqmate	20	
염소화방향족			2,4,6- trichlorophenol	200	
monochlorobenzene	300		formaldehyde	900	
1,2-chlorobenzene	1000		bromoform	100	
1,4-dichlorobenzene	300		dibromochloromethan	100	
trichlorobenzene	20		bromodichloromethan	60	
기타유기물			chloroform	200	
diethylhexyladipate	80		dichloroacetic acid	50	P
diethylhexyl- phtalate	8		trichloroacetic acid	100	P
acrylamide	0.5		chloral hydrate	10	P
epichlorohydrin	0.4	P	dichlorohaloaceto- nitrile	90	P
hexachlorobutadiene	0.6	P	dibrochloroaceto- nitrile	100	P
EDTA	200	P	trichloroaceto- nitrile	1	P
NTA	200		cyanogen chloride	70	
tributylrin oxide	2		방사능		
농약			gross alpha activity	0.1	
alachlor	20		gross beta activity	1	
aldiacrab	10				
aldrin/dedrin	0.03				
atrazine					
bentazone	30				

注 : P는 잠정권고기준值

권고기준을 개정할 때 널리 사용하고 있는 방법은 하루에 마시는 물의 양으로는 2l, 사람의 평균체중으로는 70kg을 사용하여, 식물, 공기 등 다른 폭로원으로부터의 섭취량을 고려하는 한편, 생애에 걸쳐 연속적으로 섭취를 하더라도 건강에 영향이 생기지 않는 수준을 바탕으로 평가하여 안전성을 충분히 고려하였다. 권고기준치는 독성데이터 등을 근거로 無作用量(NOAEL: No observed adverse effect level) 혹은 最小作用量(LOAEL: Lowest observed adverse effect level)을 구하고, 이들 값에 불확정계수를 고려하여 1일 허용섭취량(TDI: Tolerable daily intake)을 구하며, 이 1일 허용섭취량은 수돗물로부터 섭취비율을 고려하여 정하였다.

2. 일 본

현재 일본의 수돗물 수질기준은 수도법에 기초하여 후생성령으로 정해져 있다. 일본의 수도는 100년 이상의 역사를 가지고 있지만, 법률에 바탕을 두고 수질기준을 정하게 된 것은 1957년에 수도법이 제정된 후이며, 수질기준의 설정과 더불어 수질기준에 적합한 수질을 달성하기 위해 필요한 수도시설의 기준이 동시에 정해졌다. 1958년 후생성령에 의해 수질기준이 정해진 이래, 1960년, 1966년, 1978년에 개정되었으며, 분석기술이 발달함에 따라 시험방법에는 진전이 있었으나, 검사대상 항목 및 기준농도는 거의 바뀌지 않았다. 그 후, 1981년에 트리할로메탄과 관계된 잠정제어목록, 1984년에는 트리크로르에틸렌 등에 관계된 잠정수질기준, 1990년에는 골프장 등에서 사용하는 농약

에 대한 잠정수질목록표치(1991년에 추가)를 정하여 수질기준에 準하는 것으로 활용하여 왔다. 일본은 1993년에 음용수 수질기준을 대폭 강화하였으며, 금년을 新水質基準의 元年으로 정하였다. 이 수질기준은 상수원 수질오염에 입각하여 검출상황, 건강영향, 검사기술 등의 종합적인 평가에 바탕을 두고, 유기화학물질, 농약류, 소독부산물 등에 대하여 기준 및 감시항목으로 구분해서 강화하였으며, 수도사업체가 정수처리의 목표로 정해야 할 “맛있는 물”의 요건으로 쾌적수질항목을 목표치로 설정하였다.

표 3은 개정된 일본의 수돗물 수질기준이며, 이에 대한 항목설정은 다음 사항을 고려하여 설정하였다는 것이 중요하다.

- ① 사람의 건강에 관련된 항목, 생활이용면 또는 시설관리면에서 필요로 하는 항목을 분류하고, 각 항목이 갖는 의의를 기준으로 한 점
- ② 수질검사에 대해서는 항목특성을 고려하여 상수원수질, 시설내용 등 각 상황에 따라 적절하게 할 필요가 있다는 점
- ③ 기존의 수질기준은 모든 수도에 일률적으로 적용하는 것을 기본으로 하고 있었으나, 수돗물의 질적인 향상이 요구되고 있는 현재, 일률적으로 적용하는 기준에 추가하여 “맛있는 물” 등 보다 질이 좋은 물을 공급하기 위한 목표치를 설정할 필요가 있다는 점
- ④ 사람의 건강에 관련된 항목에 있어서, 수돗물 중에서 검출되는 양이 극히 적어서 현재로서는 기준화할 필요는 없지만, 장래에 검출 level이 상승될 것

으로 예상되는 항목에 대해서는 전국적으로 감시될 수 있도록 감시항목을 설정할 필요가 있다는 점 등이다.

3. 미 국

미국은 1974년에 안전음용수법(SDWA)이 제정되었으며, 22개 항목의 수질에 대한 기준이 설정되었다. 이 법에는 건강항목에 관계되는 제 1종 음용수 규칙과 색도, 탁도와 같은 수돗물의 이용에 장애가 되는 항목에 관계되는 제 2종 음용수 규칙이 있다. USEPA는 제 1종 음용수 규칙에 대하여 1986년부터 1991년 1월까지 안전음용수법

을 대폭 개정하기로 하고, 발암성물질들을 고려하여 90여개 항목의 기준을 설정하는 것으로 계획되어 있었으나, 이 계획이 늦어져서 1993년 초에 각각의 항목에 대하여 최대허용목표농도(MCLG) 및 최대허용농도(MCL)를 설정할 수 있게 되었다. 여기서 MCLG는 법적 강제력이 없는 행정상의 목표치이며, 충분한 여유를 예상해도 사람의 건강에 대해 조금도 영향을 미치지 않는다고 생각되는 level이다. 또 MCL은 법적 강제력을 갖는 이른바 기준치이며, MCLG에 매우 가깝도록 설정되어 있다.

표-3. 일본의 수질기준(1993년)

° 건강에 관련된 항목 (29항목)

단위 : mg/l

항 목 명	기 준 치	검 사 방 법
1 일반세균	1ml 검수에서 형성되는 집락수 100이하	1)
2 대장균군	검출되지 않을것	2)
3 시안	0.01이하	3)
4 수은	0.0005이하	4)①
5 납	0.05이하	4)② / 5)
6 6가 크롬	0.05이하	4)② / 5)
7 카드뮴	0.01이하	4)② / 5)
8 셀렌	0.01이하	4)② / 4)③
9 비소	0.01이하	4)② / 4)③
10 불소	0.8이하	3) / 6)

	항 목 명	기 준 치	검 사 방 법
11	질산및아질산성질소	10이하	6) / 3)
12	트리크로로에틸렌	0.03이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①
13	테트라크로로에틸렌	0.01이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
14	사염화탄소	0.002이하	7),9) / 7),10)①
15	1,1,2- 트리크로로에탄	0.006이하	7),9) / 7),10)①②
16	1,2-디크로로에탄	0.004이하	7),9)
17	1,1-디크로로에틸렌	0.02이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
18	시스-1,2- 디크로로에틸렌	0.04이하	7),9) / 8),9) / 7),10)②
19	디크로로메탄	0.02이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
20	벤젠	0.01이하	7),9) / 8),9) / 7),10)②
21	트리할로메탄	0.1이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①
22	크로로포름	0.06이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
23	브로모디크로로메탄	0.03이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
24	디브로모크로로메탄	0.1이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
25	브로모포름	0.09이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
26	치우란	0.006이하	11),12)
27	시마진(CAT)	0.003이하	11),9) / 11),10)②
28	치오벤가루부 (벤치오가부)	0.02이하	11),9) / 11),10)①②
29	1,3-디크로로프로펜 (D-D)	0.002이하	7),9)

• 수돗물이 갖는 性狀에 관계된 항목 (17항목)

단위 : mg/l

	항 목 명	기 준 치	검 사 방 법
1	염소이온	200이하	6) /13)
2	유기물등(과망간산 칼륨소비량)	10이하	13)
3	동	1.0이하	4)② / 5)
4	철	0.3이하	4)② / 5)
5	망간	0.05이하	4)② / 5)
6	아연	1.0이하	4)② / 5)
7	나트륨	200이하	4)② / 5)
8	칼슘, 마그네슘등 (경도)	300이하	13)
9	중발잔류물	500이하	14)
10	페놀류	0.005이하	3)
11	1,1,1- 트리카로로에탄	0.3이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
12	음이온계면활성제	0.2이하	3)
13	pH치	5.8이상8.6이하	15) / 16)
14	취기	이상이 없을 것	17)
15	맛	이상이 없을 것	17)
16	색도	5도이하	16) / 18)
17	탁도	2도이하	16) / 18) / 19)

* 쾌적수질항목 (13항목)

단위 : mg/l

항 목 명	목 표 치	검 사 방 법
1 망간	0.01이하	4) / 5)
2 알루미늄	0.2이하	4) / 5)
3 잔류염소	1정도 이하	16) / 21)
4 2-메틸이소보르네올 (2-MIB)	분말활성탄처리:0.00002이하 입상활성탄등 恒久시설:0.00001이하	7),9)
5 지오즈민	분말활성탄처리:0.00002이하 입상활성탄등 恒久시설:0.00001이하	7),9)
6 취기강도(TON)	3이하	17)
7 유리탄산	20이하	13)
8 유기물등(과망간산 칼륨소비량)	3이하	13)
9 칼슘, 마그네슘 (경도)	10이상 100이하	13)
10 증발잔류물	30이상 200이하	14)
11 탁도	급수전에서 1도 이하 송·배수시설입구에서 0.1도 이하	18) / 19)
12 Langelier:부식	-1정도 이하로 0에 가깝게 함	22)
13 pH치	7.5정도	15) / 16)

注1) 망간 유기물 등(과망간산칼륨 소비량), 칼슘, 마그네슘 등(경도), 증발잔류물, 탁도 및 pH에 대해서는 기준항목이지만, 보다 질이 높은 수돗물의 목표치로서 별도 설정하였다.

注2) 잔류염소에 대해서는 소독실시를 전제로 하여 목표치를 활용할 것.

* 감시항목 (26항목)

단위 : mg/l

	항목명	목 표 치	검 사 방 법
1	트랜스-1,2- 디크로로에틸렌	0.04이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
2	톨루엔	0.6이하	7),9) / 8),9) / 7),10)②
3	크실렌	0.4이하	7),9) / 8),9) / 7),10)②
4	p- 디크로로벤젠	0.3이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
5	1,2- 디크로로프로판	0.06이하	7),9) / 8),9) / 7),10)①②
6	프탈산디에틸헥실	0.06이하	20),9) / 20),10)①
7	니켈	0.01이하	4)② / 5)
8	안티몬	0.002이하	4)③
9	붕소	0.2이하	4) / 5)
10	몰리브덴	0.07이하	4)② / 5)
11	포름알데히드	0.08이하	20),10)①
12	디크로로초산	0.04이하	20),9) / 20),10)①
13	트리카로로초산	0.3이하	20),9) / 20),10)①
14	디크로로 아세트니트릴	0.08이하	20),9) / 20),10)①
15	抱水크로랄	0.03이하	20),9) / 20),10)①
16	이소키사티온	0.008이하	11),9) / 11),10)③④
17	디아지논	0.005이하	11),9) / 11),10)③④
18	페니트로치온(MEP)	0.003이하	11),9) / 11),10)③④
19	이소프로치오란	0.04이하	11),9) / 11),10)①

	항 목 명	목 표 치	검 사 방 법
20	클로로다로닐(TPN)	0.04이하	11),9) / 11),10)①
21	프로피자미드	0.008이하	11),9) / 11),10)①②
22	니트로루보스(DDVP)	0.01이하	11),9) / 11),10)①③④
23	페노부가루부(BPMC)	0.02이하	11),9) / 11),10)④
24	클로르니트로펜(CNP)	0.005이하	11),9) / 11),10)①
25	이프로벤노스(IBP)	0.008이하	11),9) / 11),10)③④
26	EPN	0.006이하	11),9) / 11),10)③④

#검사방법

1) 표준한천 배양법, 2) 젖당부이온-브릴리안트그린-젖당부이온 배양법, 특정효소기질배양법, 3) 흡광광도법, 4) AA법-① 환원기화법 ② flameless법 ③ 수고화물 발생법, 5) ICP법, 6) 이온 크로마토그래피법, 7) Purge & Trap법, 8) Head Space법, 9) GC/MS법, 10) GC-① ECD ② FID ③ FPD-P ④ FPT, 11) 고체상추출법, 12) HPLC법, 13) 적정법, 14) 중량법, 15) 유리전극법, 16) 비색법, 17) 관능법, 18) 투과흡광측정법, 19) 적분구식광전광도법, 20) 용매추출법, 21) 전류법, 22) pH등에서 계산

III. 우리나라 음용수 수질기준의 정비

앞에서 언급한 바와 같이 우리의 음용수 수질기준은 현재 33개 항목에서 4개 항목(카바닐, 트리크로로에틸렌, 테트라크로로에틸렌, 1,1,1-트리크로로에탄)이 추가됨으로써 1993년 6월부터는 37개 항목에 이르게 되었다.

앞으로 산업은 더욱 발달되고 오염물질의 종류는 다양해지며, 그 사용량이 증가하고 오염원은 점점 확산되어 간다고 볼 때, 우리나라도 지금까지의 규제기준을 지표항목 위주로 하는 것에서, 건강에 위해를 줄 수 있

는 항목(VOC, SOC 등)을 주로 하고 있는 세계보건기구나 미국, 일본의 기준과 같이 점진적으로 개정해야 할 것이다. 또한 현재 음용수 수질기준으로 설정되어 있는 항목들도 세계적 추세와 국민의 요구수준 등을 감안하면서 합리적으로 재검토하여 우리의 실정에 맞게 체계적으로 재정비하여야 한다.

현재 기준항목이나 검사방법 등 수질과 관련하여 개선해야 할 몇가지를 보면, 1) 심미적 영향물질에 관한 항목 중 탁도에 관한 기준은 2도로 정하고 있으나, 이를 시험하는 방법인 비탁법(육안으로 비교하여 측정하는 방법)은 탁도측정을 할 때마다 표준용액을

조제하여야 하는 번거로움이 있을 뿐 아니라 사람의 눈으로 비교측정하기 때문에 정확하게 수치로 표현하기 어렵고 정확도도 떨어진다. 즉 5, 10, 20度 등의 높은 탁도는 대체로 비슷하게 측정이 가능하지만, 음용수와 같이 0.1, 0.2, 0.5度 등의 낮은 탁도를 비교측정하기에는 어려움이 있다.

국민이 수돗물에 대한 불신감을 갖게 되는 가장 대표적인 현상중의 하나는 욕조에 수돗물을 받아 두었을 때 바닥에 가라앉은 앙금, 또는 가정용 정수기의 필터에 걸러지는 찌꺼기를 보았을 때이다. 이러한 것들은 탁도에 근거한다는 사실로 볼 때, 음용수 수질의 대표적인 지표항목인 탁도를 측정하는 방법을 육안으로 비교측정하는 방법에서, 과학적인 방법으로 개선할 필요가 있다.

세계보건기구, 미국 등에서는 측정이 간편하고, 낮은 탁도까지 정확하게 측정할 수 있는 Nephelometry 탁도측정법(NTU)을 채택하고 있으며, 수돗물의 목표수질(Goal)을 0.1NTU 이하로 함으로써 더욱 깨끗한 물을 공급하고자 하는 목표를 설정하고 있다. 일본에서도 1度 이하의 낮은 탁도의 측정에 대해서는 비탁법을 사용하지 않고 투과광측정법, 적분구식 광전광도법을 채용하도록 규정하고 있다.

2) pH의 경우, 우리나라는 5.8~8.5를 기준으로 하고 있으나 세계보건기구, 유럽공동체, 미국, 캐나다 등은 6.5~8.5로 정하고 있다. 음용수의 pH와 건강에 대한 연구결과에서 pH 6.8 이하인 경우와 7.0 이상인 경우, 前者쪽이 높은 사망률을 나타냈으며, 산성수질은 중성수질 이상의 지역에 비하여 뇌졸중이 2배, 암이 2배, 심장병이 3배 이상의

사망률을 나타냈다고 하였다. 또 Mount(미국, 1973)는 물의 pH가 물고기에 미치는 영향을 연구한 결과 pH 5.0~6.0의 물에서는 모든 수서생물들의 성장에 해로운 영향을 나타냈으며, pH 6.0~6.5의 물에서 서식하는 물고기는 비정상적인 산란현상을 나타냈다. 그러나 6.5~9.0의 물에서 서식하는 물고기의 경우는 이 범위에서 변화할지 모르는 다른 오염물질의 독성에도 불구하고 별영향이 없었다고 하였다. 이러한 연구결과와 외국의 수질기준 등을 근거로 하여 우리의 기준도 개선하여야 한다.

3) 유럽 등에서는 염소냄새에 대한 거부감 때문에, 소독제로 염소에서 오존이나 이산화염소 등으로 대체하여 사용하고 있다. 또 미국의 각 주에서는 수질기준에 잔류염소의 농도를 규정하지 않았거나 0.05 또는 0.1mg/l로 규정하고 있으며, 일본에서는 우리나라의 수질기준 제정 당시 “0.2 mg/l 이상(결합잔류염소 0.2mg/l 이상)”에서 “0.1mg/l 이상(결합잔류염소 0.4mg/l 이상)”으로 개선한 지 오래되었다. 이러한 점을 고려하면 우리의 잔류염소 기준도 최소한 “0.1mg/l 이상”으로 개선하여야 하며, 권장치로서 상한(예: 0.5mg/l 이하)을 정해 줌으로써 수질관리나 시설계획에서 이를 적극 수행토록 하였으면 한다.

4) 상수원수의 수질이 수돗물 수질에 직접적인 영향을 미친다는 것은 두말할 나위 없다. 농약성분의 기준설정에 있어서 원수의 수질환경기준과 음용수의 수질기준을 비교하면, 원수의 수질환경기준은 유기인을 대표항목으로 측정하며 허용농도는 “불검출”이

다. 음용수의 수질기준은 유기인계 농약류 중 4종(다이아진은 0.02mg/l, 파라치온 0.06 mg/l, 말라치온 0.25mg/l, 페니트로치온 0.04 mg/l)에 대해 그 기준을 정하고 있다. 유기인의 성분별 표준용액은 이피엔, 파라치온, 칠디메톤, 다이아진은, 펜토에이트로서 유효 측정농도는 수질오염공정시험법(환경처, 1991)에 의거 0.0005mg/l 이상으로 하고 있다. 이는 원수의 수질환경기준이 음용수의 수질 기준보다 낮게 설정되어 있는 모순점을 지니고 있다. 따라서 이러한 수질기준에 대해서는 관계부처간에 협의하여 합리적으로 개선되어야 할 것이다. 또 현재 우리나라에서 사용되고 있는 농약은 유기인계, 카바메이트계가 대부분이며, 종류도 다양하지만, 관리나 감시가 용이하도록 사용농약의 종류를 제한해야 하며, 현재 사용이 금지되어 있는 난분해성 물질인 유기염소계 농약에 대한 사용규제와 함께 수질기준의 설정도 시급히 고려되어야 할 것으로 본다.

5) 우리나라의 음용수 수질기준은 기준농도 자체로서 법적 구속력을 가지나, 음용수의 수질기준은 평생동안 매일 21씩 마시는 양을 기준으로 하여, 평생 위해도가 없는 양으로 농도를 산정하였다. 따라서 음용수 수질기준의 여러항목 중에 1개 항목이 한순간 기준을 초과했다고 해서, 곧 음용수로 부적합하다고 판정할 수는 없다. 음용수 관리 관련규정(보건사회부, 1991년)을 살펴보면 수도물이 음용수 수질기준을 초과하였을 때, 수도사업자가 취해야 할 조치나 대책 등에 대한 규정이 없으므로 수도사업자나 수질관리자는 이러한 문제가 발생하였을 때에는 혼란에 빠지게 될 것이다. 미국 NDWR(Na-

tional Drinking Water Regulation)에서는 최대허용농도를 초과하는 경우와 같은 상황이 발생하였을 때 대책과 조치를 규정하고 있다. 그 중에는 상급기관에 보고와 함께 주민에 대한 홍보의무도 강조하고 있다. 그러나 우리의 현실은 전문지식이 부족한 국민들에게 트리할로메탄과 같은 발암성물질이 기준 이하의 미량이라도, '검출'된다는 사실만으로도 사회적 문제를 야기시키게 되었고 또한 수도물에 대해 불신하게 되고 있다.

6) 우리나라의 음용수 수질기준의 수질검사방법은 대개 한가지 방법으로 채용되고 있으나, 일본, 미국 등에서는 분석기기 및 기술의 발달에 따라 시험방법을 복수로 채택할 수 있도록 규정하고 있다. 예를 들면 중금속 측정은 과거에 AA를 주로 사용하여 왔으나 ICP도 사용할 수 있도록 하였으며, 감시항목의 측정에는 GC와 함께 GC/MS를 사용할 수 있도록 한 점 등이다. 그러나 이러한 고가의 장비를 각 정수장에 모두 설치하는 것은 재정적으로나 기술인력의 확보 등에 어려움이 있기 때문에 몇 개 정수장에서 중심이 되는 정수장이나 검사소에서 일괄하여 관장하도록 하고 있다.

7) 또한 우리나라의 음용수 수질기준은 최대허용농도(MCL)로 규정하여 제한하고 있으나, 미국에서는 최대허용농도(MCL), 최대오염목표농도(MCLG)를 구분하여 발암에 대하여 확실한 근거를 가지는 물질이나 위해도가 큰 물질 등에 대해서는 목표농도를 0(Zero)로 설정하고 있다. 또 EC에서는 권장기준(Guide Level), 최소요구농도(Minimum Requirement Level), 최대허용기준(Maximum Acceptable Concentration)으로

분류하고 있으며, 캐나다에서도 최대허용기준(Maximum Acceptable Concentration), 잠정최대허용기준(Interim Maximum Acceptable Concentration)으로 나누고 있다. 일본에서도 건강에 관련되는 항목과 수돗물이 갖는 성상에 관련되는 항목은 수질기준으로 하고, 앞의 목표수질과 같은 수돗물의 성질에 관한 것은 쾌적수질항목을 설정하는 것 외에 장래에 수질기준으로 설정할 수 있도록 감시항목을 설정함으로써 보다 양질의 음용수를 공급하고자 노력하고 있다.

IV. 결 론

물은 인간의 생존에 직결되는 것이며, 안전하고 마음놓고 마실 수 있는 물을 공급해야 하는 것은 수도 공급자의 임무이다. 근대사회는 상수도의 보급과 함께 일정한 수준 이상의 수질을 유지하게 됨으로써, 콜레라 등 수인성 전염병을 예방할 수 있었으며, 공중위생의 향상과 평균수명의 연장에 이바지한 바가 크다. 그러나 산업발달 등 시대의 요청에 따라 일본, 세계보건기구, 미국 등의 새로운 수질기준은 수돗물 중에 극미량으로 존재하는 화학물질을 독성평가하는 관점에서 검토하고 대상항목도 현행기준보다 대폭적으로 증가시켰다. 이러한 시점에서 정해진 새로운 기준치는 ppb 농도로 나타내는 항목이 많고, ppm 농도로 측정되더라도 현행의 정수처리시설로 처리하기 어려운 것도 있다. 따라서 우리나라도 안전한 수돗물에 대한 국민의 기대와 요구에 부응하기 위해서는 상수원의 보호와 정수시설의 확보 및 보완이 우선되어야 하며, 물속에 함유된 미량성

분을 측정하고 평가하며 관리하기 위한 정밀분석장비와 전문인력의 확보가 시급하다고 본다. 그리고 오염물질에 대한 충분한 조사와 분석을 통해 우리 실정에 맞는 음용수 수질기준을 개정 강화해 나가야 할 것이다.

참고문헌

- 남상호, 각종 용수의 수질기준 연구, 1989 보건사회부, 음용수관리 업무 편람, 1991 정 용, 음용수의 수질과 안전성 평가, 제 9 회 수도심포지움, 한국수도협회, 1986 환경처, 수질오염공정시험법, 1991 Frederick W. Pontius, Phase 2 Organic and Inorganics Contaminant Regulations, J. AWWA, 1991 Frederick W. Pontius, Federal Drinking Water Regulation, JAWWA, 1993. 2 Karen Carter Decter, Bruce W. Long, Canada's Cooperative Approach to Drinking Water Regulation, J AWWA, 1992, Vol.84. p. 120~124 USEPA, Quality Criteria for Water, 1978 USEPA, Drinking Water Regulations and Health Advisories, 1990 WHO, Guideline for Drinking Water Quality Vol. 1, 2, 3, 1984 藤田 四三雄, 水 生活, 1982 日本水道協會, 水道維持管理指針, 1982 日本水道協會, 日本水道協會雜誌, 1992, 제 61 권, 제 2 호(제 689 호) 日本水道協會, 日本公論, 1993, 제 29 권, 제 2 호