

## 대구시 인근에 산재한 약수에 대한 위생학적 조사(1986)

경북대학교 보건대학원

차상덕 · 장봉기 · 천병열 · 김두희

= Abstract =

### A Sanitary Survey on the Medicinal Water Springs Located near Taegu City(1986)

Sang Duk Cha, Bong Ki Chang, Byung Yeol Chun and Doo Hie Kim

Graduate School of Public Health, Kyungpook National University Taegu, Korea

'Medicinal water' have been used for the treatment of disease and the promotion of health. To study the quality and health effect of 'medicinal water', the eleven springs located near Taegu City during the period of March 27-February 17, 1986 were tested for biological and physicochemical examination and were checked for sanitary environment around the spring.

Among them three springs (27.3%) had a good sanitary equipments and only one was negative for biological examination. Three 'medicinal warer' were accepted as potable by physicochemical examination.

According to above findings, all of the 'medicinal water' sampled from the springs located near Taegu City were not potable by this sanitary survey adopted Drinking Water Standard in Korea. Kachang and Youngchum 'medicinal water' were more contaminated by heavy metals and bacteria than those of other springs.

To solve the problem of contamination by heavy metals that originated from uncertain sources, we should search for the sources of water contamination, remove it completely and also support the environmental equipments and management system in protection of safe 'medicinal water' supply.

### I. 서 론

인구의 증가와 산업 발달에 따라 물의 필요량이 점점 증가되면서 부터 물의 오염문제가 새로이 대두되어 인간의 생명과 건강을 위협하고 있어 그 대책이 시급하게 되었다(Last, 1980).

최근 자연식품에 대한 선호경향이 크게 증대되고 있으며 특히 식수오염에 대한 우려와 건강에 대한 관심의 증가로 자연수를 이용하는 인구가 급격히 늘어나고 있다. 우리나라에서는 소위 약수라고 불리우는 용출수와 지표로부터 깊지 않고 암석균열 사이로 흘러

내리는 물을 음료수 또는 건강에 좋다는 이유로 등산객들을 포함해서 일반 가정에서도 많이 이용하고 있다.

약수터의 대부분은 공기가 맑고 아늑한 산속에 위치하여 있고 바위틈에서 분출되어 이루어진 정수와 용출수로서 특수한 용해질은 별로 없는 경우가 많지만 어떤 것은 황이나 무기질 및 탄산이 많이 함유되어 있어 호기심을 갖게한다. 이들 약수터 주변 환경은 등산객 증가와 약수를 마시고자 오는 사람의 증가로 인해 인위적 오염기회가 많아지고 있으며 일반인들이 약수를 건강이나 장수의 비결로 생각하고 널리 이용하고 있는 실정으로 보아 수인성 질환의 매개체로서 재

고 해야 할 필요성이 있을 것으로 생각한다. 그러나 도시 주위의 야산이나 등산객 또는 관광객이 많이 이용하는 심산의 약수에 관한 세균학적 조사는 서울 시내 10개 약수의 수질오염에 관한 연구(김등, 1977), 서울근교 등산 지역의 음료수에 대한 위생학적 조사(정, 1973), 도시 주변에 산재한 약수의 세균학적 조사(이등, 1981) 등이 있으나 대구시민이 주로 찾는 약수터에 대한 수질조사는 대덕산과 근교 3개 지역 소재 약수의 수질에 관한 조사(윤과 정, 1983)가 있을 뿐이다.

본 연구는 좀 더 범위를 넓혀 대구 시민이 주로 이용하는 소위 약수라고하며 마시는 물들을 취수 조사하여 약수에 대한 위생학적 관리 대책에 도움이 되도록 조사를 하였다.

## II. 대상 및 방법

대구직할시와 인근한 경북지역 약수터 중 대구시민이 가장 많이 이용하는 11개 약수터를 대상으로(Fig. 1, Table 1) 1986년 3월 27일부터 4월 17일까지 수질 검사 및 환경상태조사(약수공급 방법, 간이변소 및 쓰레기통 설치 유무, 두껍 설치 유무, 관리자에 의한 관리 유무)를 실시하였다.

채수방법은 미리 멸균 소독한 500 ml 플라스틱 용기에 약수 이용자들이 먹고 담아가는 방법과 같이 약수를 담고 sealing film으로 밀봉해서 즉시 냉장 보관하여 6시간 이내에 실험실로 옮겨 수질검사를 실시하였다.

대장균 수는 환경오염 공정시험법(1983)에 따라 산출하였으며 E·coli수는 membrane filter법(1970)에 의해 검출하였다. 일반세균수는 검수 1 ml를 멸균된 피펫으로 취하여 45°C로 유지한 멸균된 보통 한천배지 약 15 ml 정도 부은 petri dish에 주입하여 혼합하고 37°C에서 24시간 배양한 후 집락수를 산정하였다(정, 1982). 수온은 1/10 눈금의 봉상 수온온도계를 사용하여 채수 즉시 물속에 담겨 약 3분 정도 경과 한 후 눈금을 읽었으며, pH는 Beckman Expandomatic pH meter를 사용하여 측정하였다. 탁도는 Sargent-Welch turbidimeter로 측정하였다.

알칼리도, 경도, 염소이온, 암모니아성질소, 질산성질소, 잔류염소, 이산화탄소, 용존산소, 황산이온,

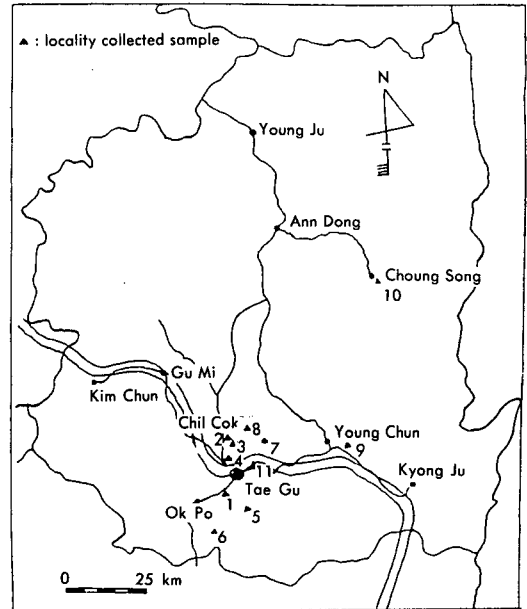


Fig. 1. Map showing localities collected medicinal water spring near the Taegu city.

Table 1. Location of medicinal spring water resort

No. Medicinal spring resort	Location
1 Dae-Duk temple	Dae-Duk mountain
2 Ot-Saem	Ki-sung Dong (Dong-Myeong Myen)
3 Song-Lim temple	Gu Duk Dong (Dong-Mheong Myen)
4 Moo-Hak temple	Wa-Ryong mountain
5 Ka-Chang	Soo Nam Goal (Ka-Chang Myen)
6 Yong-Yun temple	Bi Seul mountain(Ok-Po)
7 Dong-Hwa temple	Pal-Gong mountain(Ok-Po)
8 Pa-Kyae temple	Pal-Gong mountain
9 Yong-Chun	Go-Kyung Myen (Young Chun Gun)
10 Dal-Gi	Chung-Song Gun
11 Ja-Rae-Dum	Do-Dong(Dong-Choun)

인, 철, 구리, 망간, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 크롬은 물과 폐수에 대한 미국의 표준 검사법(APHA, 1973)을 응용하여 간편하게 측정할 수 있게 만든 Continental Hydrodyne Systems Inc.의 method

manual (Continenta' Hydrodyne Systemstmc, 1981)에 따라 분석하였다. 증기속 성분인 아연, 비소, 카드뮴, 수은, 납은 furnace atomizer (model IL. 655)와 atomic vapor accessory (model IL. 440)를 부착기로 갖춘 atomic absorption spectrophotometer (IL. 551)로 IL사의 method manual (Instrumentation Laboratory Inc., 1981)로 따라 분석하였다.

### III. 성 적

조사대상 11개 약수터에 대한 세균학적 검사 및 일부 환경 조사는 Table 2에 나타난 바와 같다.

약수의 공급형태를 보면 pipe형이 5군데(대덕사, 송림사, 무학사, 용연사, 동화사)였고, 용출수 형태가(웃샘, 파계사, 영천황수, 청송달기, 자래덤) 5군데였으며 저장탱크는 '가창약수' 뿐이었다. 두경은 6개소(대덕사, 송림사, 무학사, 가창황물, 용연사, 동화사)가 있었고, 5개소(웃샘, 파계사, 영천황수, 청송달기, 자래덤)가 없었다. 관리자는 7군데(송림사, 무학사, 가창황물, 용연사, 동화사, 영천황수, 청송달기)가 있었고 4군데(대덕사, 웃샘, 파계사, 자래덤)는 없었다. 인근에 화장실은 7군데(대덕사, 송림사,

무학사, 용연사, 동화사, 영천황수, 청송달기)가 있었으며 4군데(웃샘, 가창황물, 파계사, 자래덤)가 없었다. 인근에 쓰레기통은 6군데(대덕사, 무학사, 용연사, 동화사, 영천황수, 청송달기)가 있었으며 5군데(웃샘, 송림사, 가창황물, 파계사, 자래덤)가 없었다.

이들 중 가장 위생시설이 잘 된 곳은 3군데(무학사, 용연사, 동화사)로서 위의 4가지 조건이 갖추어져 있었다.

대장균은 '용연사약수'만이 검출되지 않았고 나머지 10개 약수는 모두 검출되었다. 특히 '웃샘약수'와 '자래덤약수'는 대장균군 최확수가 2,400이상으로 가장 많았다. 대장균은 '가창약수'와 '용연사약수'만이 검출되지 않았고 나머지 9개 약수는 모두 검출되어 음료수 수질기준에 부적합한 것으로 나타났다. 특히 '웃샘약수'와 '자래덤약수'는 각각 100 ml당 12개 및 10개 집락이었다. 일반세균수는 '웃샘약수'가 102개로 기준치보다 높았으며 나머지 10개 약수는 모두 기준치인 100개 이하였다.

위생상태에 따른 세균수의 평균을 보면 Table 3에서와 같이 물의 상태가 고여있는 물이 파이프 등으로 부터 계속 흘러나오는 물보다 세균수가 많았으며 관

Table 2. Bacteriological examination and environments of medicinal spring resort

Palce No.	Water state	MPN	E. coli (not detect)	General counts of bacteria (100 ↓ /ml)	style of supply	cover	sanitary care person	privy nearby	waste-basket nearby
1	running	240	2	10	pipe	yes	no	yes	yes
	still*	540	5	120					
2	still	≥2,400	12	102	spring	no	no	no	no
3	running	130	3	8	pipe	yes	yes	yes	no
	still*	≥2,400	6	160					
4	running	49	1	8	pipe	yes	yes	yes	yes
5	running	240	2	11	stroage tank	yes	yes	no	no
	still	34	0	9					
6	running	0	0	0	pipe	yes	yes	yes	yes
	still*	170	4	18					
7	running	350	5	11	pipe	yes	yes	yes	yes
8	still	920	2	65	spring	no	no	no	no
9	still	2	1	2	spring	no	yes	yes	yes
10	running	2	1	2	spring	no	yes	yes	yes
11	still	≥2,400	10	90	spring	no	no	no	no

\* : No drinking, Figures in parenthesis are standard value  
MPN: Most Probable Number of coliform organisms

**Table 3.** Average bacterial counts according to sanitary status

Sanitary status		N	Generalj counts of bacteria(per 1 ml)	MPN (pre 100 ml)	E. coli (per 100 ml)
Water state	running	6	6.5	128.5	2.0
	still	5	53.6	1151.2	5.0
Sanitary care person	yes	7	5.7	81.0	1.6
	no	5	66.8	1,490.0	6.5
Cover	yes	6	7.7	133.8	1.8
	no	5	52.2	1,144.8	5.2
Style of supply	pipe	5	7.4	153.8	1.8
	storage tank	1	9.0	34.0	0
	spring	5	52.2	1,144.5	5.2
Privy nearby	yes	7	5.9	110.4	1.9
	no	4	66.5	1,438.5	6.0
Waste basket nearby	yes	6	5.5	107.2	1.7
	no	5	54.8	1,176.8	5.4

**Table 4.** Physical and chemical findings of medicinal water

Place No	Water temperature (°C)	pH (5.8-8.5)	Alkalinity (5 ↑ ppm)	Hardness (300 ↓ ppm)	Turbidity (2°C ↓)	Cl <sup>+</sup> (150 ppm ↓)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N (0.5 ppm ↓)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N (10 ppm ↓)	Residual chloride (ppm)	Free CO <sub>2</sub> (ppm)	DO (ppm)	SO <sub>4</sub> <sup>-1</sup> (ppm ↓)	Phosphate (ppm)
1	9	6.7	4	360	0.4	55	0.04	0.95	0	8	8.0	14	0
2	10	7.1	34	55	1.4	90	0.60	6.62	0	11	7.5	25	0
3	9	7.4	36	200	1.8	60	0.25	2.50	0	14	7.7	19	0
4	11	7.6	36	250	0.2	50	0.18	1.20	0	15	9.0	17	0
5	7	2.9	0	1,000	6.4	30	0.03	0.80	0	50	2.0	1,600	1.7
6	8	3.4	0	75	0.1	20	0.02	0.25	0	35	7.5	68	0
7	7	7.3	20	50	0.3	75	0.35	1.40	0	28	8.0	6	0
8	8	7.1	25	80	0.2	70	0.19	1.60	0	40	8.5	7	0
9	9	2.7	0	1,250	0.2	30	0.08	1.805	0	20	1.0	900	0
10	10	6.5	50	1,250	4.0	40	0.14	1.18	0	1,300	1.2	41	0
11	14	8.4	50	200	2.0	85	0.30	2.45	0	61	8.0	11	0

Figures in parenthesis are standard value and unit

**Table 4. —Continued**

Place No.	Fe (0.3 ppm)	Cu (1 ppm ↓)	Mn (0.3 ppm ↓)	Mg (50 ppm ↓)	Ca (75 ppm ↓)	Na (ppm)	K (ppm)	Zn (1 ppm ↓)	As (50 ppb ↓)	Cd (10 ppb ↓)	Cr (50 ppb ↓)*	Hg (ppb)	Pb (100 ppb ↓)
1	0.23	0.25	0.15	0.321	1.577	2.824	0.01	0.034	1.35	0.015	8	0.028	0.25
2	0.10	0.07	0.05	0.732	2.093	7.551	0.07	0.105	1.35	0.020	9	0.060	0.90
3	0.05	0.20	0.10	22.575	4.350	8.663	0.50	0.050	5.20	0.070	6	0.035	1.60
4	0.05	0.15	0.10	3.375	14.060	4.663	0.20	0.084	1.35	0.060	5	0.030	2.100
5	0.25	0.60	1.05	33.200	41.000	9.329	0.70	0.174	54.00	20.000	1,400	0.035	41.00
6	0.25	0.30	0.15	0.250	0.121	5.510	0.01	0.158	4.00	0.650	70	0.035	32.50
7	0.05	0.25	0.10	0.102	0.539	5.467	0.01	0.110	1.85	0.340	70	0.020	0.05
8	0.05	0.25	0.10	0.352	2.010	4.272	0.01	0.134	0.925	0.110	50	0.030	0.05
9	5.00	6.00	1.30	8.256	2.361	5.598	0.30	0.162	46.00	14.000	250	0.050	23.50
10	1.20	0.60	0.50	91.100	341.600	187.525	14.00	0.134	29.00	0.760	190	0.055	14.00
11	0.10	0.25	0.11	7.440	19.175	7.546	0.01	0.080	5.25	0.016	8	0.060	2.00

\* The standard value of chromium is by δ-valent

리인이 없는 곳, 뚜껑이 설치되어 있지 않은 곳, 용출수 형태 및 인근에 화장실과 쓰레기통이 설치되어 있지 않은 곳에서 세균수가 많이 검출되었다.

약수의 이화학적 검사 결과는 Table 4와 같다. 수온은 '가창약수'와 '동화사약수'가 7°C로 가장 낮았고 '자래덤약수'가 14°C로 제일 높았다. pH는 음료수 수질기준 5.8~8.5범위를 '가창약수', '용연사약수', '영천약수'가 벗어 났고 그외 약수는 기준치내였다. 알칼리도는 '대덕사약수' '가창약수', '용연사약수', '영천약수'가 기준치인 5 ppm이하로 부적합한 것으로 나타났고 총경도는 '대덕사약수', '가창약수', '용연사약수', '달기약수'가 기준치인 300 ppm을 초과했다. 탁도는 '가창약수', '달기약수', '자래덤약수'가 기준치인 2도를 초과했다. 암모니아성 질소는 '울샘약수'가 기준치인 0.5 ppm을 초과했고 이산화탄소는 '달기약수'가 거의 없는 것으로 나타났다. 황산이온은 '가창약수'와 '영천약수'가 기준치인 200 ppm보다 훨씬 높은 1,600 ppm 및 900 ppm으로 나타났고 인은 '가창약수'에서 1.7 ppm으로 나타났으며 나머지 약수는 검출되지 않았거나 극미량 검출되었다.

철은 '영천약수'와 '달기약수'가 기준치인 0.3 ppm보

다 훨씬 높은 5 ppm 및 1.2 ppm을 나타냈다. 구리는 '영천약수'가 기준치인 1 ppm보다 높은 6 ppm을 나타냈고 망간은 '가창약수', '영천약수', '달기약수'가 기준치인 0.2 ppm보다 높은 1.1 ppm, 1.3 ppm 및 0.5 ppm으로 나타났다. 마그네슘은 '달기약수'가 기준치인 50 ppm보다 높은 91.1 ppm으로 나타났으며 '가창약수'와 '송림사약수'가 33.2 ppm 22.575 ppm으로 나타났다. 칼슘은 '달기약수'가 기준치인 75 ppm보다 훨씬 높은 341.6 ppm으로 나타났고 '송림사약수'와 '가창약수'에서 각각 41.350 ppm, 41 ppm으로 나타났다.

아연은 '가창약수'가 0.714 ppm으로 제일 많이 나타났고 비소는 '가창약수'가 기준치인 50 ppb보다 높은 54 ppb로 나타났다.

'영천약수'에서는 46 ppb로 기준치 이내이나 비교적 높게 나타났다. 카드뮴은 '가창약수'와 '영천약수'에서 각각 기준치인 10 ppb보다 높은 20 ppb 및 14 ppb로 나타났다.

크롬은 총량으로서 '가창약수'에서 1,400 ppb로 가장 높았다.

이와같은 이화학적 검사를 약수별로 볼 때 송림사, 무학사, 동화사, 3곳의 약수만이 이화학적 검사상 전

Table 5. Correlation coefficient between bacteriological and chemical data

	Chloride	Ammonium nitrogen	Nitrate nitrogen
MPN	0.806**	0.753**	0.756**
E. coli General	0.862**	0.886**	0.835**
Counts of bacteria	0.799**	0.726*	0.740**

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

Table 6. Correlation matrix between essential minerals and hydrogen ion in medicinal water

	Fe	Cu	Mn	Mg	Ca	Na	K	Zn	pH
Fe	1.000								
Cu	0.985**	1.000							
Mn	0.779**	0.787**	1.000						
Mg	0.123	-0.009	0.320	1.000					
Ca	0.086	-0.068	0.156	0.956**	1.000				
Na	0.117	-0.043	0.0113	0.929**	0.992**	1.000			
K	0.130	-0.028	0.158	0.938**	0.993**	0.999**	1.000		
Zn	0.419	0.415	0.639**	0.225	0.147	0.170	0.176	1.000	
pH	-0.597*	-0.598*	-0.801**	-0.102	0.036	0.036	0.016	-0.760**	1.000

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

Table 7. Correlation matrix between non-essential minerals and hydrogen ion in medicinal water

	As	Cd	Cr	Hg	Pb	pH
As	1.000					
Cd	0.919**	1.000				
Cr	0.801**	0.879**	1.000			
Hg	0.109	0.053	-0.059	1.000		
Pb	0.760**	0.768**	0.752**	0.059	1.000	
pH	-0.753**	-0.787**	-0.625*	0.006	-0.921**	1.000

\*:  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$

혀 이상이 없었으며 나머지 약수터는 모두 1가지 이상의 이상 소견이 나타났다.

특히 가창, 용연사, 영천, 약수는 pH가 상당히 낮아 모두 강산성 이었으며(가창 : 2.9, 용연사 : 3.3, 영천 : 2.7)물의 경도가 높은 약수는 가창, 영천, 달기 약수로서 각각 1,000 ppm, 1.250 ppm, 1.250 ppm 이었다.

중금속 농도가 높은 약수는 가창, 영천, 달기 약수로서 가창약수의 경우 Mn, Cr 영천은 Fe, Cu Mn, Cr 달기약수는 Fe, Mg, Ca, Cr 가 음료수 허용기준치보다 높게 나타났다. 염소이온, 암모니아성질소 및 질산성 질소와 대장균군수, 대장균수 및 일반세균수와 상관성을 보면 Table 5과 같다.

염소이온과 대장균군수, 및 일반세균수와는 각각  $r = 0.806 (p < 0.01)$ ,  $r = 0.862 (p < 0.01)$  및  $r = 0.799 (p < 0.01)$ 로 통계학적으로 유의한 상관성을 보였으며 암모니아성질소와 대장균군수, 대장균수와는  $r = 0.753 (p < 0.01)$ ,  $r = 0.886 (p < 0.01)$ 였고, 일반세균수와는  $r = 0.726 (p < 0.05)$ 로 통계학적으로 유의한 상관성을 보였다.

질산성질소와 대장균군수, 대장균수 및 일반세균수와는 각각  $r = 0.756 (p < 0.01)$ ,  $r = 0.835 (p < 0.01)$  및  $r = 0.746 (p < 0.01)$ 로 통계학적으로 모두 유의한 상관성을 보였다.

약수중의 생체 필수 금속간의 상관성 및 pH와의 상관성은 Table 6과 같이 구리와 철, 망간과 구리, 망간과 철, 칼슘과 마그네슘, 나트륨과 마그네슘, 나트륨과 칼슘, 아연과 망간, pH와 아연, pH와 철, pH와 구리간에 유의한 상관성이 있었다.

약수중의 생체 비필수 금속간에 상관성 및 pH와의 상관성은 Table 7과 같다.

카드뮴과 비소, 크롬과 비소, 크롬과 가드뮴, 납과 비소, 납과 가드뮴, 납과 크롬, pH와 비소, pH와 카드뮴, pH와 크롬, pH와 납이 유의한 상관성을 나타냈다.

#### IV. 고 찰

오늘날 커다란 문제로 대두되고 있는 수질오염은 인간의 생활이나 생산활동에 수반하여 배출되는 오수가 하천수 또는 지하수에 흘러들어가서 자연수의 고유한 성질을 변화시키는 것으로 정의 할 수 있다(김, 1977).

건강증진을 위해 약수를 마시는 인구가 날로 증가하는 시점에서 이들이 마시는 약수에 관한 위생학적 검사는 보건학적인 면에서 중요한 일이다.

약수에 대한 생물학적 검사 결과 11개 약수중 '용연사약수'만이 대장균이 검출 되지않았을 뿐 나머지 10개 약수에서 대장균이 검출되었다는 것은 장내 수인성 병원균에 의한 오염 가능성을 암시하는 것으로 장관계(腸管系)질환의 경우 장티푸스, 파라티푸스, 적리, 콜레라 등의 세균성 질환 또는 소아마비, 유행성 간염등 여과성 병원균과 아메바성 적리, 회충 및 십이지장충의 감염이 우려되는 것이다(Frobisher, Crabtree, 1974; Joklik, 1980). 본 조사에는 대장균 검출은 이용객들의 위생에 대한 관념 부족으로 오물, 폐기물 등을 아무데나 버리거나 화장실 이외의 장소에 방분하는 것에 기인한 것으로 생각한다.

이화학적검사 결과를 보면 상수도 수질기준상 음료수로 적합한 곳은 '송림사약수' '무학사약수' '동화사약수' 뿐이었다.

따라서 우리나라 상수도 수질기준에 의하면 조사된 약수는 모두 음료수로서 부적합한 것으로 나타났다.

특히 '가창약수' '영천약수' '달기약수'는 조사성적에서 나타난 바와 같이 대장균에 의해 오염되었을 뿐만 아니라 심한 산성이며, 여러종류의 중금속 농도가 허용기준치를 상당히 상회하고 있음을 보여주고 있어서 이를 만성적으로 음용할 경우 인체에 큰 해를 끼칠 수 있다.

물론 이런 중금속물질들이 인체에 어느정도 반드시 있어야 할 것이지만 허용기준치를 초과한 경우 만성적인 축적에 의한 위험은 심각한 보건학적 문제가 된다. 이미 알려진 바와 같이 이런 중금속에 고농도로 장기간, 폭로되면 암과 같은 심각한 질병들을 유발시킬 수 있다(Hill과 Fanning, 1948; Friberg 등, 1971; World, 1973).

중금속물질에 의해 오염된 약수의 경우 그 이유는 인위적인 오염이 아닌 경우 대부분이 그 지역의 지질 때문에 생각한다. 따라서 이런 중금속오염은 오염원을 제거하기가 어려운 실정이다.

약수를 마시는 이유가 대개 고질적인 질병의 치료나 건강을 증진시킬 목적에 있으므로 각 약수별 특징을 수질검사 항목을 참고로하여 살펴보았지만 약간의 mineral과 탄산농도가 음료수의 허용기준치보다 높은 곳이 있었을 뿐 특이한 결과는 발견할 수 없었다.

이들 mineral의 건강에 미치는 영향에 대한 과학적인 연구결과가 없기때문에 약수로서의 효능에 대해서 조사만으로는 전혀 알 수 없었다. 오염의 정도를 추정해 볼 수 있는 염소이온과 암모니아성질소, 질산성질소와 세균학적 검사 사이의 상관관계는 한(1967) 및 정(1974)의 보고와 같이 암모니아성질소와 질산성질소와 세균수와는 통계학적으로 유의한 상관성을 나타내 이들 성분함량을 분석함으로써 세균학적인 오염의 정도를 추정해 볼 수 있는 지표로 삼을 수 있을 것으로 생각한다.

약수의 pH와 중금속간에 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이고 있었는데 산성인 물일수록 As, Cd, Pb, 및 Fe, Cu, Mn, Mg 농도가 높은 경향을 보였다. 그러나 이 자료만으로는 물의 pH와 중금속농도간의 인과관계는 알 수 없었다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 11개 약수들이 모두 음료수로서도 이용하기 부적합함에도 불구하고 많은 사람들이 이를 음용하고 있음을 볼 때 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.

이에 대한 대책으로서 약수터의 주변위생시설의 보수와 관리인에 의한 철저한 위생관리, 완전한 화장실 설비와 쓰레기통의 설치 및 약수를 뚜껑으로 덮어 오염을 방지해야 할 것이다. 또한 중금속물질에 의한 오염이 심한 곳은 오염원의 제거가 불가능하면 폐쇄시켜야 할 것이다.

물론 본조사는 단 1회의 수질검사에 의한 것이므로 수회의 반복적인 검사가 요구되는 바이다. 그리고 수질검사 항목이 26개밖에 되지 않으므로 실제 건강에 효과가 있다는 경험적 사실에 대해서는 더욱 정밀하고 체계적인 조사가 필요할 것이다.

## V. 요 약

최근 질병의 치료 및 건강증진을 목적으로 많은 사람들이 약수를 마시고 있어서 이에대한 위생학적검사가 중요한 관심이 되고있다.

대구직할시와 인근한 11개 약수터를 대상으로 1986년 3월 27일부터 4월 17일까지 약수터의 위생시설상태를 알아보고 약수를 채취하여 생물학적 및 이화학적검사를 실시하였다.

주변위생시설이 제대로 된 곳은 11개 약수터 중 3개소로 27.3%에 불과하였으며 생물학적검사 중 대장균이 음성인 곳은 1군데 뿐이었다. 이화학적 성분검사결과 음료수 수질기준을 초과하지 않은 지역은 3개소 이었으며 특히 '가창약수' '영천약수' '달기약수'는 중금속 농도가 음료수 허용기준치를 초과하고 심한 산성이었다.

이상의 결과로 볼 때 세균 및 이화학적 성분 조사에서 전체 11개 대상 약수에서 우리나라 음료수 수질기준에 비추어 볼 때 부적합한 결과로 나타났으며 가장 부적합한 항목이 많은 곳은 가창 황물과 영천 황수였다.

이에 대한 대책으로서 약수터 주위의 위생시설의 미비점 보완 및 약수터의 위생적인 관리가 필요하며 중금속 농도가 높은곳은 오염원을 찾아 제거시켜야할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김정현. 수질오염 개론. 1977; p 11
- 김형석, 구도서, 박양환. 서울시내 10개 약수의 수질오염에 관한 연구. 예방의학회지 1977; 10:59-61
- 윤능기, 정병걸. 대구직할시내와 근교 9개 약수의 수지에 관한 조사. 계명의대 논문집 1983; 2:149-152
- 이기찬, 정성균, 홍종완, 박타미, 송영진. 도시주변에 산재한 약수의 세균학적 조사. 전국 대학생 학술연구발표 논문집-의, 치, 약학분야 1981; 제 6 편:27-40
- 정규철. 환경보전 실험법. 서흥출판사, 서울 1982; pp. : 110-111
- 정문식. 서울 근교 등산지역 음료수에 대한 위생학적 조사 연구. 공중보건잡지 1973; 10:207-216
- 정종학, 조준승. 대구시내 일부 사회복지 사업시설의 정호수 수질검사. 최신의학 1974; 17(2):235-238
- 한대우. 농촌 우물에 관한연구. 현대의학 1967; 7(1):59-74
- 환경청고시 제 83-9호. 환경오염 공정시험법. 수질분야 1983
- APHA. *Standard method for the examination of water and wastewater. 14th edi., 1973*
- Continental Hydrodyne Systems Inc. *Analytical system for water analysis. Milford Ohio 1981*
- Friber L, Piscator M, Nordberg G. *Cadmium in the environment. Cleveland Ohio CRC Press 1971*
- Frobishe H, Crabrtee GH. *Fundamentals of microbiology. 9th Ed., Saunders 1974; p. 698*
- Hill AF, Fanning EL. *Studies in the incidence of cancer in a factory handling inorganic compounds of arsenec. I. Mortality experience in the factory. Br J Int Med 1948; 5:1-6(Eited from referemce No. 1)*
- Instrumentation Laboratory Ind. *Determination of Zn, As, Cd, Pb, and Hg in pure water. Method Manual Book Analytical Instrument Division 1981*
- Joklik WA. *Zansser microbiology. 7th Ed., Applecto-century-Crofts New York 1980; p. 522*
- Last JM. Maxcy R *Public Health and Preventive Medicine. 11th Ed., Applecto-century-Crofts U.S.A. 1980*
- USDHW PHS. *Membrane filter techniques in water hacteriology. New York 1970; pp. 5-12*
- World Health Organization. *The Hazard of Health Persistent Substances in Wather. Copenhagen WHO Regional Office for Europe 1973*