

춘천근교 약수의 계절별 수질에 관한 보건학적 조사연구

한돈희* · 박영의 · 박찬정 · 전병구 · 박갑만

한림대학 예방의학교실* · 한림대학 병리학교실

A Study on Water Quality of Springs in the Suburbs of Chunchon City According to Seasons

D.H. Han · Y.E. Park · C.J. Park · B.G. Chun · K.M. Park

*Dept. of Preventive Medicine and Dept. of Clinical Pathology,
College of Medicine, Hallym University*

Abstract

A study was carried out to determine the adequacy of springs as drinking water in summer and in winter separately. In this study, environmental sanitation, physio-chemical examination, bacteriologic contamination and the content of heavy metal were included. For this study, samples were collected from 8 springs which were located in the suburbs of Chunchon city.

The following results were obtained.

1. There was the covering system in 1 out of 8 springs. 6 out of 8 springs showed contaminating source within 10m.
2. In physio-chemical test, six out of 8 springs were found to be unsafe for the legitimate standard of safty water.
3. Bacteriologic examination done during summer showed the evidence of coliform group at 7 out of 8 springs and during winter showed positivity at 3 out of 8 springs.
4. In the study for heavy metal content, all places showed high iron level beyond the standard level of safty water, and 4 places showed high contents of fluorine, mangan and lead.

I. 서 론

근대에 들어 문화 경제적인 발달이 인정 수준

에 도달함에 따라 사람들은 자신의 건강과 직결되는 여러 문제에 대해 큰 관심을 가지게 되었다.

특히 사람들이 일상적으로 마시는 식수에 대

해서는 더 큰 관심이 집중될 수밖에 없었고 그로 인해 도시 지역의 상수도와 농어촌 지역의 간이 상수도 및 펌프수의 수질에 관한 연구가 많이 시행 되었다.

우리는 계곡과 바위 틈에서 나는 물을 옛날부터 만성 질환에 효과가 있다하여 약수라고 불려왔다. 그리고 많은 사람들이 약수를 일종의 민간 요법의 하나로 믿어왔고 음용 함으로써 치료된 경우도 들을 수 있다. 그러나 근래에는 이를 약수로 이용하기 보다는 깨끗한 물로 인식하여 식수화가 되고 있는 실정이다. 그렇지만 아직 우리나라에서는 약수에 대한 기준치가 정립되지 못한 상태에서 그저 물에 좋다고 하여 음용하고 있는 형편이고 보면 약수에 대한 보건의적인 면을 한번쯤 고려해 볼 필요가 있다고 생각한다.

그래서 저자들은 광물학적으로 어떤 약효적인 면은 뒤로 미루고 이화학적, 세균학적, 광물학적으로 인한 어떤 보건문제를 알아 보고 약수에 대한 보건문제의 제기 및 차후 약수에 대한 연구에 기초자료를 제공하기 위하여 본 연구를 실시하게 되었다.

II. 조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 조사일정

춘천근교에 있는 봉의, 옥수, 삼천, 하사관, 부흥, 감정리, 추곡, 성산등 8군데 약수를 그 연구대상으로 하였으며 채수는 1986년 1월(동절기)과 동년 8월(하절기)로 나누어 실시하였고 중금속 검사는 그 특성상 1회에 한하여 실시하였다.

채수 장소는 Table 1 과 같다.

2. 조사내용

환경조사는 미리 작성된 조사표에 의해 뚜껑의 유무, 바다상태, External casing, Internal casing, 배수, 오염원의 종류와 위치, 하루 사용하는 이용자수, 넓이와 깊이, 사용용기를 조사하였다.

이화학적 검사로는 온도, pH, 잔류염소, Cl^- Hardness, $KMnO_4$, 소비량, 아질산성 질소, 암모니아성 질소, 질산성 질소를 검사 하였고, 세균학적 검사는 일반세균과 대장균수를 측정하였고, 약수와 물을 떠서 마시는 용기를 Swab 한 것을 배양 하여 균을 동정 하였다.

중금속 검사는 수은, 시안, 불소, 비소, 페놀, 철, 망간, 크롬, 카드뮴, 납, 칼슘을 검사 하였다.

3. 채수방법

일반 이화학적 검사용 채수는 증류수로 10번 세척한 1/ 짜리 유리병을 사용 하였고, 중금속 측정용은 역시 증류수로 세척한 1/ 짜리 유리병을 검체당 3개씩 사용하였다. 미생물 검사는 15Lb, 121°C에서 15분간 Autoclave 로 처리한 10m/ tube와 1/ bottle 을 사용 하였다. 채수 방법은 저류된 물을 제거하고, 약수로 용기를 3내지 4회 세척한 다음 필요량을 채수하고, Swab 은 멸균된 면봉으로 약수를 떠서 마시는 용기의 내면과 가장자리를 잘 닦아 Thioglycollate broth 가 들어 있는 tube 에 넣어 운반하였다.

4. 조사방법

1) 이화학적 검사

약수의 온도는 고여 있는 약수에 직접 수은 온도계를 넣어서 측정 하였고 일반적인 이화학적 수질 검사는 pH, 질산성 질소($NO_3^- - N$), 아

표 1. 채수 장소

번호	약수명	주	소
1	봉 의	춘천시	옥천동 봉의산
2	옥 수	춘천시	철전동 산 86-1 옥수사(근)
3	삼 천	춘천시	삼천동 산 60-1
4	하사관	춘천시	삼천동 하사관주택 3-5
5	부 흥	춘천시	질송동 부흥사(근)
6	감정리	춘성군	동면 감정리
7	추 곡	춘성군	북산면 추곡
8	성 산	춘성군	신북면 용산리 산 100

질산성 질소($\text{NO}_2 - \text{N}$), 암모니아성 질소($\text{NH}_3 - \text{N}$), 잔류염소, 염소 이온 농도, 경도, KMnO_4 소비량에 대한 검사를 시행 하였으며 그 방법은 Table 2 와 같다.

2) 세균학적 검사

일반 세균 검사는 Nutrient Agar를 사용하여 Colony의 수를 세는 Standard plate count 법을 사용 하였고, 대장균 검사는 미국 표준 검사법에 의해서 검수 50ml/당 대장균군이 들어있는 최확수(Most probable Number ; M. P. N.)를 계산하여 산정하는 대장균속 지수검사(Test for coliform index)를 사용하였다.

약수와 물을 떠서 마시는 용기 Swab의 균동정은, 약수 1ml/와 Swab 한 면봉을 각각 thioglycollate broth가 10ml/든 tube에 넣어서 37°C에서 24시간 배양한후 배양액을 Blood agar plate, Chocolate agar plate, Mac Conkey agar plate에 접종하여 다시 37°C에서 24시간 배양하여 관찰되는 집락을 Gram stain과 생화학적 검사(Coagulase, Novobiocin, Optochin, TSI, Indole, Methyl red, V-P, Citrate, Decarboxylase of arginine, lysine, ornithine, Urease, Motility, Oxidation-fermentation of glucose, oxidase 검사)를 실시하여 결과를 얻었다.

3) 중금속 검사

수은, 시안, 불소, 비소, 휘발, 철, 망간, 크롬, 카드뮴, 납의 검사는 Standard method에 의하여 Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Emer 2380 ; U. S. A)로 측정하였으며 칼슘의 농도는 Colorimetry 법(OCPC 법)을 이용하여 얻었다.

III. 조사성적 및 고찰

1. 환경조사

Table 3에서 보여주는 바와 같이 시설 상태에 있어서는 뚜껑이 성산만 제외하고 모두 없는 상태이고 External casing은 봉의와 부흥이 암반으로 되어있고 나머지는 Cement로 되어 있으며 Internal casing은 봉의, 부흥, 삼천, 감정

표 2. 이화학적 검사

검사내용	검 사 방 법
온 도	수은 온도계
pH	pH meter
$\text{NO}_2 - \text{N}$	Phenoldisulfonic acid method
$\text{NO}_3 - \text{N}$	G. R. (Griess - Romijn) 법
$\text{NH}_3 - \text{N}$	Nessler 법
잔 류 염 소	Othotolidine 법
Cl^-	AgNO_3 적정법(Mohr 법)
경 도	E. B. T. (Eriochrome Black T) 법
KMnO_4 소비량	KMnO_4 적정법

이 암반으로 되어있어, 봉의, 부흥은 인공적인 시설을 하지 않은 상태라는 것을 알수가 있다. 바다 상태는 거의 암반 또는 자갈로 되어 있는데 육수는 Cement로 되어 있고 부흥은 모래로 되어 있고 하사판은 쇠 파이프를 이용하였다. 이들 모든 곳에서 Plastic 바가지들 물을 떠먹는데 사용하고 있었다. Drainage는 주로 인공 배수와 자연 배수가 거의 같은 비율로 되어 있었다. 약수의 넓이는 20×20cm에서 부터 100×100cm까지였고 깊이는 15cm에서 부터 80cm까지였다. 일일 이용자 수는 5명에서 100까지 다양하였는데 식수로 이용하는 주민들이 있었고 그외에는 계절과 날씨에 따라 이용자수에 차이가 있다고 한다.

오염원으로는 성산은 약수에서 2m 거리에 취사장, 추곡은 5m, 3m 거리에 하수구와, 개울, 감정은 5m 거리에 제단, 육수는 주변에서 세면과 빨래를 하고 있었고, 하사판은 50cm 거리에 빨래터, 삼천은 10m 거리에 전초장이 있었다.

각 약수별로 특이 상황을 살펴보면 1968년도에 발견된 성산 약수는 엷은 갈색을 띤 투명한 황색물로 처음 먹으면 구토와 설사를 한다고 한다. 주로 위장병, 피부병에 잘 듣는다고 하며 232 계단을 올라가야만 하는 가파른 산 중턱에 위치하고 있다. 육수 약수는 쇠맛이 나고 가장 널리 알려진 추곡 약수는 사이다와 같은 맛이였으며 약수로 인하여 작은 부락을 이루고 있었다.

표 3. 환 경 조 사

약수	항목	시 설 상 태				Drainage	사 용 기	넓이, 깊이 (cm ² , cm)	이용 인원 (명/일)	오 염 원 인		
		뚜 경	External casing	Internal casing	바닥 상태					오염원	약수에서 거리 (m)	위 치
붕 의	없음	암 반	암 반	암반	자연 배수	plastic	40×40, 20	20	없 음			
옥 수	없음	Cement	Cement	Cement	자연 배수	plastic	100×100, 40	60	주변에 서빨래 세면을 함			
삼 천	없음	Cement	암 반	자갈	자연 배수	plastic	50×50, 24	50	전초장	10	같은위치	
하사관	없음	Cement	최 파이프	최 파이프	인공 배수	plastic	직경 6cm의 최 파이프	100	화장실 빨래터	10	같은위치	0.5 같은위치
부 흥	없음	암 반	암 반	모래	인공 배수	plastic	20×100, 15	50	없 음			
감정리	없음	Cement	암 반	자갈	인공 배수	plastic	30×50, 70	5	제 단	5	높은위치	
추 곡	없음	Cement	Cement	암반	자연 배수	plastic	20×20, 25	35	하수구 개 울	5	같은위치	3 낮은위치
성 산	있음	Cement	Cement	암반	자연 배수	plastic	25×25, 80	16	취사장	2	같은위치	

표 4. 이 화학적 검사(겨울)

약수	항목	온도(°C)	pH	Cl ⁻ (ppm)	경도 (ppm)	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N (ppm)	KMnO ₄ 소비량 (ppm)
붕 의	1	6.95	5.1	239.5	-	-	-	3.3	
옥 수	2	7.95	3.05	171	-	-	4	3.5	
삼 천	12	*8.25	3.83	26.1	-	-	-	4.5	
하 사 관	12	7.4	19.15	123.1	-	-	1	*13.5	
부 흥	0.5	*8.15	2.55	103	-	-	-	3.85	
감 정 리	5	*4.05	3.19	297	* +	-	-	*23.5	
추 곡	4.5	6.15	6.38	*676	* ++	-	3	*16.7	
성 산	4.5	*3.05	44.68	*2295	* +++	* ++	* 20	*29.6	

*; 기준치를 넘은 경우, -; 불검출, +, ++, +++; 검출정도

약수는 일반 상수와는 다른 상황이기 는 하나 뚜경을 만들 수 있는 곳은 뚜경을 만들고 External casing 은 Cement 로 하여야 하며 Drainage도 가능하면 만들어야 하며 주위 오염원으로 5m 이내에 있는 취사장, 세면장, 빨래터, 하수구들은 다른 곳으로 옮기고 10m 내에 위치하고 있는 화장실과 전초장은 보다더 위생설비

를 강화하여야 한다고 생각한다

2. 이 화학적 검사

Table 4 와 5 에서 보여주는 바와같이 여름과 겨울에 아주 큰 차이는 보이지 않았다. pH는 전반적으로 여름의 결과가 더 산성에 가깝게 나타났는데 여름철 장마에 의한 것이라 생각되나

표 5. 이화학적 검사(여름)

약수	항목 기준치	pH	Cl ⁻ (ppm)	경도(ppm)	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N (ppm)	KMnO ₄	소비량 (ppm)
		5.8~8.0	150 ppm 이하	300 ppm 이하	Negative	Negative	10 ppm 이하	10 ppm 이하	
봉 의		6.30	5.79	14	-	-	1	5.86	
옥 수		7.45	4.34	90	-	-	5	8.82	
삼 천		6.85	2.89	91	-	-	0.5	5.21	
하 사 판		6.10	18.1	71	-	-	*15	9.15	
부 흥		7.05	13.7	4.5	-	-	0.5	*10.48	
감 정 리		*3.90	*289.35	118.5	* +	-	1	*21.64	
추 곡		5.90	6.5	*546	* +++	-	2	*20.98	
성 산		*2.95	*1446.9	*2056	* ++	* ++	*15	*28.81	

* ; 기준치를 넘은 경우, - ; 불검출, +, ++, +++ ; 검출정도

큰 차이는 없었다. 성산과 감정은 아주 강한 산성을 나타냈고 삼천과 부흥은 겨울에 식수의 관정 기준을 넘는 알칼리성으로 나타났다. 이것이 병의 치료 효과에 어떻게 작용하는지는 알 수 없으나 일단 식수로서의 장기음용은 건강상 좋다고 볼 수는 없다.

Cl 이온이 1,400ppm 정도 함유된 물을 먹어도 건강상 하등의 영향은 없으나 Cl 이온을 수질검사상 중요시하는 이유는 일상생활에서 NaCl를 필요로 하므로 생활폐수나 인체배설물에 다량의 NaCl을 함유하고 있기 때문에 생활오염의 정도에 따라서 Cl 이온은 대체로 증가하게 된다. 해수나 특수지층등의 영향이 없는 한 염소이온의 양은 대체로 30ppm이하이며 각국의 수질기준은 다르고 우리나라에서는 150 ppm 이하로 잡고있다. 겨울철 검사에서는 기준치이상은 없었으나 여름철검사시 감정리와 성산에서 기준치를 넘었다. 이는 여름철이 오염이 쉽게 될 수 있다는 것을 단적으로 설명하여 주고 있는 것이다.

경도란 물중의 Ca 및 Mg 이온의 양을 이에 대응하는 CaCO₃의 ppm으로 표시한 것이기 때문에 적당한 양이라면 인체의 골격, 치아형성에 좋다. 그러나 지나치게 많은 경우에 위장을 해쳐 설사를 야기시킨다. 우리나라 수질기준상 300 ppm으로 잡고 있으나 이정도라면 건강상 아무런 해를 주지 않으며 1,000 ppm이상에서 비로

서 위장에 해가 미친다. 기준치이상 검출된 것은 추곡과 성산이며 특히 성산의 경우 너무 과량함유하고 있었다.

수중에 암모니아성 질소는 가장 최근에 오염되었다는 것을 설명하여 주는 지표로서 주로 死骸, 분뇨, 하수등이 그 원인이라고 본다. 추곡, 성산, 감정리에서 여름 및 겨울철 공히 검출되었다.

질산성 질소로 되는 한단계 앞의 산물로서의 아질산성 질소는 청정한 물에는 함유되지 않는 것이 보통이다. 이것은 대부분이 동물체에 기인된 유기물로 부터 생기므로 아질산성 질소가 존재하면 현재 오염을 받고 있거나 극히 가까운 과거에 오염을 받았다는 것을 의미하므로 일반적으로 현재 오염되고 있다는 것을 생각하면 된다. 성산만이 여름철 및 겨울철 모두 양성으로 나타났다.

질산성 질소는 전에 오염되었거나 또는 오염 지층을 통과한 증거가 되는 것을 의심할 여지가 없다. 청정한 물에도 미량 검출되는 수가 있기 때문에 현재 10ppm 미만으로 잡고 있다. 질산성 질소가 다량 함유된 물을 위액의 산도가 낮은 유아에게 음용하면 소화관내에서 아질산이 생겨 methemoglobin증이 생길 수 있다. 성산인 경우 양계절에 모두 기준치를 넘었으며 하사판은 여름에만 기준치를 상회하였다.

KMnO₄ 소비량이 많다고 오염된 물이라고 단

정할 수는 없으나 하수, 분뇨등에 기인된 유기물질이 많은 경우에는 KMnO₄, 소비량도 많아진다. 기준치는 10ppm으로 되어 있고 붕의, 옥수, 삼천을 제외하고는 모두 기준치를 넘고 있었다.

전체적으로 볼때 이화학적 검사 8항목에 대해 수질 기준치를 넘는 것으로서는 동계와 하계를 통털어 추곡 3항목, 감정 3항목, 삼천, 하사관 부흥 각각 1항목 이었고, 붕의와 옥수는 전항 모두 기준치를 넘지 않았고, 동계엔 6항목, 하계에는 8항목 모두 기준치를 넘고 있는 성산 약수가 가장 문제시된다고 볼 수 있다. 성산약수의 경우 상층턱에 위치하고 주위에 크게 오염시킬 오염원이 그다지 많지 않음에도 불구하고 크게 오염되고 있음은 어떤 지질상의 문제도 배제할 수 없다고 사료된다.

어쨌든, 이 기준이 현재 상수도 수질기준에 의한 것이타고는 하나 약수를 많은 사람들이 음용하고 있는 이상 기준치를 훨씬 넘고있는 약수를 장기간 복용시 건강에 좋다고만은 볼 수 없을 것이다. 특히 어러가지 가정하수, 분뇨, 사체 등의 유기물질로 인한 오염지표인 암모니아성 질소, 아질산성 질소, 질산성 질소의 존재는 어떤 지질상의 문제도 있겠으나 일단 환경오염으로 인한 것으로 판단되므로 하루속히 이들에 대한 판리가 철저하게 이루어져야 할 것으로 사료된다.

3. 세균학적 검사

Table 6에서 보여주는 바와 같이 여름과 겨울과는 상당한 차이가 있을 것이라고 예상할 수 있었는데 대부분의 결과가 이와 일치 하였다.

일반 세균의 경우 겨울에는 모두 기준치 이하였으나 여름에는 성산, 하사관, 붕의만이 기준치 이하이고 나머지는 모두 기준치를 넘어서 여름이 세균에 의한 오염이 쉽게 된다는 것을 단적으로 설명하여 주고 있다.

대장균의 경우 겨울에는 부흥, 붕의, 추곡에서 양성으로 나왔으며 특히 추곡의 경우는 상당량이 검출되었는데 이는 겨울철에 추곡약수를

세면·세탁에 이용하므로써 생긴 결과로 사료된다. 또 여름철에 있어서 대장균검출상량을 보면 성산을 제외하고는 모두 검출되어 대장균에 의한 오염이 심각하다는 것을 설명하여 주고 있다.

한편, 성산약수의 경우를 보면 이화학적으로 가장 오염도가 심하고 강산성을 띠는 것으로 나왔는데 생물학적 검사에서는 동·하계 모두 유일하게 오염이 되지 않고 있다. 이것은 생물학적으로 오염이 되지 않았다고 보기보다는 이 약수의 특징 즉, 강산성, 높은 경도등 어떤 지질학적 특성 혹은 오염도의 특성에 의하여 미생물의 증식이 억제되고 있지 않는가 사료되지만 아직 확실한 답을 얻지는 못하였다.

한편, Species 동정을 보면 약수와 Swab 모두에서 겨울보다 여름에 많은 종류의 균이 검출되고 있다. 약수에서 검출되는 균은 자연 상태에 많이 존재하는 Bacillus, Serratia, Corynebacterium을 비롯하여, 인체의 피부와 점막 특히 구강내에 존재하는 균인 Streptococcus, Staphylococcus, Micrococcus, Enterobacter, Hafnia, Providencia 등 이었고 약수를 떠서 마시는 Plastic 용기의 Swab 에서도 역시 약수에서 검출되는 균과 대동소이한 균들이 검출되었다. 이는 약수를 이용하는 사람들에 의해서도 오염되고 있다는 것을 말해주고 있다.

전체적으로 볼때 여름에는 성산만을 제외하고 모두가 식수로서의 세균학적 기준치를 넘어서고 있고, 겨울에도 추곡, 부흥, 붕의는 기준치를 넘고 있으므로 이에 주의가 요구된다.

4. 중금속 검사

중금속 검사결과는 Table 7과 같다. 다행히도 가장 염려했던 수은, 시안, 비소, 휘발, 크롬, 카드뮴등에서는 검출되지 않았다. 그러나 불소가 감정리, 추곡, 성산등 세곳에서 기준치를 넘고 있는데 불소가 너무 과량 함유된 음용수를 음용할 경우에 반상치가 생길 수 있다는 결과가 이미 밝혀져 있기 때문에 기준치를 넘는 세곳은 주의를 요하고 있다. 또 인체에 심

표 6. 미생물 검사

<여류>

	〈겨울〉		Species 동정		대장균 (No/50 ml)	일반세균 (No/ml)	대장균 (No/50 ml)	Species 동정	
								일반세균 (No/ml)	대장균 (No/50 ml)
붕 의	10이하	*5	Micrococcus species	Bacillus species		7.3 × 10	*172	Non-hemolytic streptococcus Hafnia species	Hafnia species
옥 수	10이하	0		Bacillus species		*8.6 × 10 ²	*31	Providencia species	Bacillus species
삼 천	10이하	0	Serratia species	Staphylococcus epidermidis		*2.3 × 10 ²	*22	Staphylococcus epidermidis	Bacillus species Serratia species
하사관	10이하	0	Bacillus species	Bacillus species		3.0 × 10	*8	Bacillus species Serratia species	Bacillus species Serratia species
부 흥	10이하	*2		Bacillus species		*1.4 × 10 ⁴	*2400	Bacillus species Enterobacter species	Bacillus species Enterobacter Species
감정리	19	0	Staphyococcus epidermidis Corynebacterium species	α-hemolytic Streptococcus		*2.4 × 10 ²	*49	α-hemolytic streptococcus	α-hemolytic Streptococcus
주 곡	81	*920		Bacillus species		*2.8 × 10 ²	*8	Serratia species	Serratia species
성 산	10이하	0		Bacillus species		5.8 × 10	0	Non-hemolytic streptococcus	Non-hemolytic streptococcus Acineto bacter species

• 기준치 : 일반세균 : 100 이하/ml, 대장균 : 50 ml 중 검출되지 않을 것.
 • * : 기준치를 넘은 경우

표 7. 중금속 검사

항목 약수	수은 (ppm)		안소 (ppm)	불소 (ppm)	비소 (ppm)	웨논 (ppm)	철 (ppm)	망간 (ppm)	크롬 (ppm)	카드뮴 (ppm)	납 (ppm)	칼슘 (mg/dl)
	불검출	불검출	1 ppm	0.05 ppm	0.005 ppm	0.3 ppm	0.3 ppm	0.5 ppm	불검출	0.1 ppm		
붕의	-	-	0.1	-	-	* 0.37	-	-	-	-	-	0.8
옥수	-	-	0.5	-	-	* 0.68	-	-	-	-	-	2.3
삼천	-	-	0.5	-	-	* 0.38	-	-	-	-	-	-
하사관	-	-	0.4	-	-	* 0.49	-	-	-	-	* 0.1	1.1
부흥	-	-	0.3	-	-	* 0.42	-	-	-	-	-	-
감정리	-	-	*1.2	-	-	* 5.49	*3.6	-	-	-	*0.1	4.0
추곡	-	-	*3.9	-	-	*22.0	*2.1	-	-	-	*0.13	20.7
성산	-	-	*3.8	-	-	*53.5	*2.4	-	-	-	*0.15	10.8

* ; 기준치를 넘은 경우, - ; 불검출

각한 독성을 유발하는 것으로 알려진 납의 경우 역시 감정리, 추곡, 성산으로 불소가 기준치를 넘은 세곳과 일치하고 있고 망간 역시 이 세곳에서 기준치를 넘고 있다. 철의 경우에도 모두 기준치는 벗어나고 있으나 특히 감정리, 추곡, 성산약수의 경우는 너무 과량 함유하고 있기 때문에 이 세곳의 약수에 대해서는 다시 한번 주의를 요하게 하고 있다.

광물질에 의한 치료효과에 대해서는 확실히 알수는 없으나 일단 중금속이 심각할 정도로 검출되지 않은 것은 참으로 다행으로 생각된다. 앞으로 광물질의 치료효과에 대한 연구가 활발하게 수행되어 그 작용기전이 밝혀지고 아울러 약수에 대한 허용기준이 확립되면 보다 더 안전하게 보다 많은 사람들이 약수를 이용할 수 있으리라 생각된다.

IV. 결 론

1986년 1월과 동년 8월에 춘천군교 약수 8곳에 대해서 환경조사, 이화학적 검사, 세균학적 검사, 중금속 검사를 시행하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환경조사에서 뚜껑이 있는 곳은 한군데 뿐이었고 붕의와 부흥을 제외하고는 약수터 10m 이내에 오염원이 있었다.

2. 이화학적 검사에 있어서 옥수와 붕의를 제외하고는 상수의 기준치를 넘어서고 있다.

3. 세균학적 검사는 여름에는 성산을 제외하고 모두가 상수의 기준치를 넘고 있으며 겨울에도 추곡, 부흥, 붕의는 기준치를 넘어서며 검출되는 균의 종류는 자연상태에서 자라는 균과 인체에 존재하는 균이 같이 검출되었다.

4. 중금속 검사에서는 8군데 모두에서 철의 함량이 상수의 기준치보다 높았고 추곡, 성산, 감정리에서 불소, 망간, 납의 성분이 기준치보다 높았고 하사관도 납의 성분이 기준치보다 높았다.

위의 결과를 종합하여 보면 옥수와 붕의가 철의 성분이 기준치보다 약간 높으며, 여름철에 세균이 기준치보다 많이 자라는 것을 고려할 때, 겨울철 식수로서는 비교적 큰 문제점이 없지 않나 생각된다. 앞으로 약수에 대한 조사 연구가 많이 이루어져 어떤 기준이 정립 되어야 할 것이고 약수터의 위생 설비와, 건강에 좋지 않은 영향을 줄 수 있는 소지가 있는 약수는 제한하는 등의 위생 관리가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Topley & Wilson's : Principles of Bacterio-

- logy and Immunity 5th edition, vol. 1, pp. 160-164, 1964.
2. G.F. Reddish: Autis ptics, Disinfectants, Fungicides, and Chemical and Physical Sterilization, Lea & Febiger. Philadelphia, 1954.
 3. Rideal. S and Walker, J.T.A : The standardization disinfectants, J. Roy. Sanit. Inst., 24, pp. 424-441, 1903. -Approved technique of the Rideal-Walker Test, Am.J. Public. Health, 3, pp.575-581, 1913.
 4. Anderson, J.F. and McClintic, T.B: A method for bacteriological standardization of disinfectants, J. Infectious Disease, 8, pp. 1-26, 1911.
 5. The Association of Official Agricultural Chemists: Official and tentative methods of analysis, Assoc. Offic. Agr. Chemists, 6th edition, Washington D.C., 1945.
 6. Martha Windholz, Susan Budavari, Rosemary F. Blumetti, Elizabeths. Otterbein: The Merck Index, 10th edition, 1983.
 7. Seymour S. Block: Disinfection, Sterilization and preservation, 2nd edition, Lea & Febiger, 1977.
 8. Rye, R.M. and Wiseman, D.: A Study on the Chlorhexidine, J. Pham. Pharmacology, 16, pp. 516-521, 1964.
 9. Louis S. Goodman, and Alfred Gilman : The pharmacological Basis of therapeutics, 6th edition, Macmillan publishing Co., New York, 1975.
 10. Arther Osol, Robertson Pratt, and Alfonso R. Geunars: The United State Dispensatory, 27th edition, J.B. Lippincott Company, 1973.
 11. AMA Division of Drugs, AMA Drug Evaluations: In Cooperation with the American Society for Clinical Pharmacology and Therapeutics, 5th edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1983.
 12. Department of pharmaceutical Sciences of the Pharmaceutical Society of Great Britian: The pharmaceutical codex, 11th edition, pharmaceutical Press, 1979.
 13. 조한익, 김진규, 김의중, 석종성, 김상인, 최강원, 김용락, 김낙두, 이영자 : 병원에서 사용하는 各種 消毒劑의 殺菌效果에 關한 研究, 대한의학협회지, 29 (10), 1986.
 14. 中谷一, 井奥統次郎 : 眼科手術領域の消毒について 日本眼科紀要 14 (10), 1980.
 15. 김상윤, 이유철 ; 설성용, 조동택, 전도기 : 녹용균의 항생제 耐性의 特性, 대한미생물학회지, 21 (1), 1-16, 1986.
 16. 고왕진, 이인재, 장영경, 강신복, 조재권 : 市販 抗生物質의 各種病原性菌에 대한 耐性에 關한 研究, 국립보건원보, 13, 221-225. 1976.
 17. 박승함 : 韓國에서 分離된 病原性細菌의 抗生劑에 대한 感受性, 대한미생물학회지, 5 (1), 1-8, 1970.
 18. 국립보건원 : 미생물 검사기준, 1985.
 19. Elmer W. Koneman, Stephen P. Allen, V.R. Dowell, Jr. Merbert M. Sommers: Diagnostic Microbiology, 2th edition, Lippincott, 1983.
 20. Standard Method for the examination of Water and Waste Water, APHA, AWWA, WPCF, 16th edition, 1985.
 21. Tilton, R.C., Lieberman, L, E.H. Gerlach: Microdilution antibiotics Susceptibility test: Examination of a certain variables Appl. Microbial. 26, pp. 658-665, 1973.
 22. Council on Pharmacy and Chemistry, JAMA, 125 (17), 1944.
 23. E.J.L. Lowbery, MA. Lilly, : Use of 4% Chlorhexidine Detergent Soln (Mibiscrub) and other methods of skindisinfection British Medical Journal, pp. 510-515, 1973.
 24. H.G. Smyliz, J.R.C. Logic, From Phisohex

- to Hibiscrub British Medical Journal, 4, pp. 586-589, 1973.
25. Roy M. Calmau, John Murray, Antiseptics in midwifery, British-Medical Journal. pp. 200-204, 1956.
 26. Tilley, F.W. : An experimental study of the influence of temperature on the bactericidal activities of alcohols and phenols, J. bacteriology, 43. pp. 521-525, 1942.
 27. Jordan, R.C. and Jacobs, S.E : Studies in the dynamics of disinfection III. The reaction between phenol and *Bacterium coli* : The Effect of temperature and concentration: with detailed analysis of the reaction velocity, J. Hygiene, 44, pp. 210-220, 1946.
 28. Bryan and Bryan: Principles and Practice of Bacteriology Revised Barnes & Noble, 1951.
 29. Bernard P. Davis, Renato Pulbecco: Microbiology, 3rd Edition, Harper & Ron, 1980.
 30. Joklik, Willett, Amos Zinsser : Microbiology, 17th edition, 1980.
 31. 이동우, 성원근, 오현주, 이명숙, 박미연, 오복희, 박경석, 송철 : *Legionella Spp.* 感染 및 生態的 分布調査에 關한 研究, 국립보건원보, 22, 93~103, 1985.
 32. 성원근, 이용우, 오현숙, 하명숙, 박미연, 오복희, 박경석 *Legionella Spp.* 의 感染 및 生態的 分布調査에 關한 研究, 국립보건원보, 22, 105~114, 1985.
 33. 田林幸綱, 川端讚, 高稿康之, 渡邊正雄 : 泌尿器科領域になける Hibitane diglncolate 液の臨床使用經驗, 희비탄 및 희비클렌팜프렛, 대응제약.
 34. 정해원, 유영수 : 放射線滅菌法과 개스 滅菌法の 比較研究, 한국환경위생학회지, 8 (1), 81~97, 1982.
 35. Daniels, F. and Alberty, R.A.: Physical chemistry, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, pp. 342, 1966.