

農村地域 個人所有 飲用水와 簡易上水道의 水質에 對한 比較 研究

이진현 · 이인숙*

인제대학교 산업보건학과, *한림대학교 사회의학연구소

Comparison of Water Quality Between Private and Simple-Piped Drinking Water Supply in Rural Community

Jin Heon Lee and In Sook Lee*

Department of Industrial Health, College of Health Science, Inje University

**Institute for Health Services and Management, Hallym University*

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the degree of contamination in private-drinking water supply (PDWS) and simple-piped water supply (SPWS), and to compare of water quality between them for 3 years from 1990 to 1992.

The results of the study were as follows :

1. Private-drinking water supply (PDWS)

(1) Field-Site

- ① The items which were very significantly over the criteria ($p < 0.01$), were temp., pH, NO-N, standard plate count (S.P.C.) and Coliform.
- ② No. of households which were over the criteria, were 11.2~51.7% in temp., pH, NH₃-N and NO₂-N, and 83.1~93.3% in NO-N, S.P.C. and Coliform.

(2) Mountain-Site

- ① The items which were over the criteria, were NO₂-N ($p < 0.05$), S.P.C. ($p < 0.01$) and Coliform ($p < 0.01$).
- ② No. of households which were over the criteria, were 33.6~75.6% in NO₂-N, S.P.C. and Coliform.

(3) No. of households which were fit to the criteria of all items, were 9.0% in field-site and 14.1% in mountain-site.

2. Simple-piped water supply (SPWS)

- (1) The items which were very significantly over the criteria ($p < 0.01$), were standard plate count (S.P.C.) and Coliform.
- (2) The water qualities of adjacent and remote samples were better than those of source samples.
- (3) Residual chloride was not detected in any sample.

In conclusion, rural community requires to be continually performed the policy of safety drinking water supply, and to be devised an epoch-making counterplan for the level-up of simple-piped water supply (SPWS), espically on the method of disinfection.

Keywords : Drinking water quality.

I. 서 론

가장 오래된 우물이 이집트에서 발견된 이후(BC 200년 전), 음용수 공급의 편리성을 도모하기 위하여 수도가 설치되었고, 산업 발달과 인구의 도시집중으로 야기될 수 있는 물의 위해성에 대한 안전성 확보를 위하여 다각적으로 노력한 덕분에 오늘날 각종 처리단계를 거쳐서 완성된 수도물이 각 가정에 보급하게 되었다.¹⁾

우리나라에서는 수도도를 1895년에 최초로 부산에 설치하였고 1908년에 서울에 설치하면서 크고 작은 도시로 확대하여²⁾ 1992년까지 717개 도시의 43,623명에게 공급하여 보급율이 83%, 1일 1인당 급수량이 375l되도록 계획하였으며, 2001년에는 1,033개 도시의 47,261천명에게 공급하여 보급율이 90%, 1인당 급수량이 400l되도록 계획하고 있다.^{9, 13)}

이러한 수도사업이 발맞추어 정부에서는 농어촌 주민을 위한 안전급수 대책의 일환으로 1967년부터 1971년까지 5년 동안 시범사업을 통하여 개발한 간이상수도를 설치하기 시작하였다. 1987년에 까지 총 59,080부락 중에서 20호 이상 자연부락으로서 간이급수시설의 설치가 가능한 지역인 35,097부락에 설치를 완료하여 농어촌 부락의 59.4%에 간이상수도가 설치되었고, 총 농어촌 인구의 54.8%가 간이상수도 혜택을 받게 되어 전국 안전급수율은 도시상수도 71.1%, 간이상수도 16.8%로써 총 87.9%의 안전급수 보급율이 나타나게 되었다.³⁾

이렇게 농어촌 지역에서의 간이상수도는 안전급수 보급에 중요한 부분을 담당하게 되었는데 간이상수도 사업이 시작된 1967년부터 시설이 완료된 1987년까지의 설치건수 변화와 수인성 질병이 발생하였다고 정부에 접수된 건수 변화를 보면 Fig. 1과 Fig. 2와 같다.

간이상수도가 설치되기 시작하여 4~6년이 경과될 때까지는 장티푸스와 파라티푸스의 발생건수가 급격히 감소하는 경향을 나타내고 있어 간이상수도의 설치효과가 크게 나타났다고 생각한다. 그러나 그 이후에는 간이상수도 설치건수가 계속 증가하였음에도 불구하고 정부에 접수된 수인성 법정 전염병들이 일정 수준에서 계속 발생하고 있음을 알 수 있으며, 상수 오염으로 인한 수인성 전염병의 집단 발생 사례가 여러 차례 보고되었다.^{4, 5)} 1980년도 강원도 농촌지역에서 발생한 설사증 유행이 간이상수도 오염으로 인한 것으로 보고되었는데,⁶⁾ 金 等⁷⁾이 1984년도에 서울 시내 종합병원과 개인병원에서 장티푸스균이 분리된 총 489명을 대상으로 조사한

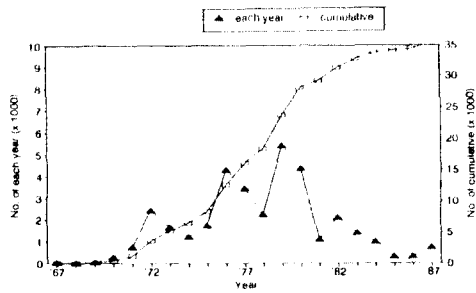


Fig. 1. Number of the constructed simple-piped water supply in rural community.

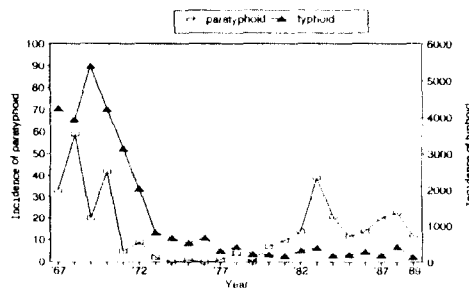


Fig. 2. Incidence of waterborne disease (paratyphoid and typhoid).

결과에서 서울시와 보건소에 신고된 비율이 16.4~10.7%이었다는 보고를 고려해 볼 때 농촌지역의 경우에는 정부에 보고된 사례에 비하여 실제 발생한 수인성 전염병의 집단 유행이 훨씬 많으리라 추정된다.

따라서 간이상수도 추가설치 사업이 완료된 시점에서 농어촌지역에서의 간이상수도를 설치하지 않은 지역의 개인 음용수의 수질상태와 간이상수도를 설치한 지역의 수질상태를 분석하여 비교함으로써 농촌지역의 안전급수 확보방법을 모색하는 것이 안전급수보급 측면과 수인성 질병의 예방측면에서 매우 중요한 연구과제라고 생각된다. 본 연구에서는 강원도에서 2개 면을 선정하여 간이상수도가 설치되지 않아서 개인소유 음용수를 사용하고 있는 가구를 대상으로 수질을 검사하여 들뜬에 위치한 지역과 산간에 위치한 지역사이의 음용수 수질상태를 비교 분석하였고 이 지역에 설치되어 사용하고 있는 간이상수도의 수질을 분석하여 개인소유 음용수의 수질과 비교분석함으로써 농촌지역 안전급수대책 마련을 위한 기초자료로 제공코자 하였다.

Table 1. Sampling method on Private-Drinking Water Supplies (PDWS) in rural community

Villages	No. of target houses	Sampled houses		No. of samples
		Number	%	
Field-Site				
A	58	52	89.7	52
B	48	37	77.1	37
Mountain-Site				
A	32	23	71.9	33
B	102	66	64.7	86
C	28	27	96.4	37
Total	268	205	76.5	245

II. 조사대상 및 방법

1. 조사기간 및 대상

1990년 5월부터 1992년 10월까지 약 3년 동안 강원도의 H-면(6개 리)과 G-면(3개 리)를 대상으로 개인소유 음용수는 Table 1과 같이 5개 리에서 245건, 간이상수도는 Table 2와 같이 6개 리에서 10개를 대상으로 28건의 시료를 채취하여 분석하였다.

2. 시료채취 및 관리

시료통은 121°C에서 30분간 고압멸균한 Nalgene 제품을 사용하여 채취대상 음용수로 시료통을 4~5회 세척한 후에 시료를 채취하였고, 펌프수 및 도수관의 경우에는 약 3~5분 동안 충분히 흘려보낸 후에 채취하였다. 시료를 채취한 시료통은 얼음이 들어 있는 ice-box에 보관하여 10°C 이하를 유지하면서 실험실로 운반하였고, 냉장고에 보관하며 분석에 사용하였다.

3. 시료분석 방법

보건사회부령 제 841호(1990. 1. 11) 음용수 수질기준에 관한 규칙에서 정하고 있는 수질검사방법^{7,10)}에 의하여 실험하였고, 환경오염공정법⁸⁾을 참조하였다. 분석항목 선정은 위 규칙에서 정하고 있는 음용수 적부관정을 위한 필수검사항목(8개)을 중심으로 하였다. 온도, pH, 잔류염소, 염소이온은 현장에서 측정하였고, 중금속을 제외한 모든 항목은 시료가 실험실에 도착하는 즉시 실험에 들어갔으며, 각 항목별 분석방법은 Table 3과 같다.

4. 자료분석 방법

채취한 시료를 수질분석에 의하여 평균값과 표준

Table 2. Sampling method on Simple-Piped Drinking Water Supplies (SPDWS) in rural community

Villages	Number of SPDWS	No. of total house	Using houses		No. of samples
			Number	%	
A	3	85	63	74.1	7
B	1	85	20	23.5	3
C	2	86	79	91.9	6
D	1	76	20	26.3	3
E	1	75	43	57.3	3
F	2	51	23	45.1	6
Total	10	458	248	54.1	28

편차를 계산하여 음용수 수질기준에 관한 규칙에서 정하고 있는 수질기준과 비교하였다. 수질기준을 초과한 가구수 및 건수의 백분율에 대하여 개인소유 음용수를 들관지역과 산간지역으로 구분하여 비교하였고, 간이상수도와도 비교하였다. 평균값 비교분석을 위해서는 SAS(The Statistical Analysis System)을 이용하여 t-test를 하였고, 백분율 비교를 위하여는 z-test를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 개인소유 음용수 수질상태 분석

개인소유 음용수를 들관지역과 산간지역으로 구분하여 Table 4에서는 수질분석결과와 평균치와 수질기준과를 비교하였고, Table 5에서는 수질기준을 초과한 가구수의 백분율로 들관지역과 산간지역을 비교하였다.

들관지역의 경우에 수질분석 결과치는 온도, pH, 아질산성 질소, 일반세균, 대장균군 등이 매우 유의한 차이로 수질기준을 초과하였고($p < 0.01$), 수질기준을 초과한 가구수의 백분율은 온도, pH, 암모니아성 질소, 질산성 질소 등이 11.2~51.7%, 아질산성 질소, 일반세균, 대장균군 등이 83.1~93.3%로 나타났다. 또한 산간지역의 경우에 수질분석 결과치는 질산성 질소가 유의한 차이($p < 0.05$)로, 일반세균과 대장균군이 매우 유의한 차이($p < 0.01$)로 수질기준을 초과하였고, 수질기준을 초과한 가구수의 백분율은 질산성 질소, 일반세균, 대장균군 등이 33.6~75.6%로 나타났다. 즉 음용수 수질기준에 합격한 가구는 들관지역이 9.0%, 산간지역이 14.1%에 불과하였다.

수질분석 결과가 경도와 질산성 질소를 제외한 모든 항목에서 들관지역이 산간지역에 비하여 높게

Table 3. Analytical methods and instruments about items

Items	Analytical methods and instruments
Temperature	
pH	Sun Tex pH meter, Model-3000A
Colour	Hazen solution method
Turbidity	Nephelometric method
Residual chloride	Iodometric method
Hardness	EDTA titrimetric method
KMnO ₄ consumption	Titrimetric method
NH ₃ -N	Indophenol method
NO ₃ -N	Sulfamine naphthylethylenediamine method
NO ₂ -N	Sodium salicylate method
NH ₃ -N, NO ₂ -N, SO ₄ ²⁻ , F	DREL/2000 direct reading spectrophotometer
Cl	Argentometric method
Cr ⁶⁺	Colorimetric method
Pb, Zn, Cd, Cu, Fe	Atomic absorption spectrometric method
S.P.C.	Plate count method
Coliform	Multiple-tube formation technique

S.P.C. : Standard Plate Count.

Table 4. Comparison of water quality between standards and private-drinking water supplies (PDWS) in rural community

Items	Standards	Field-Site (N=89)	Mountain-Site (N=156)
Temp.	7~12℃	12.460±1.343**	—
pH	6.5~8.5	6.385±0.352**	—
Colour	5NUT	2.691±9.060	1.935±6.432
Hardness	300 mg/ml	44.830±28.67	47.678±39.365
NH ₃ -N	0.5 mg/ml	0.507±0.486	0.139±0.693
NO ₃ -N	N.D.	0.007±0.019**	0.003±0.021
NO ₂ -N	10 mg/ml	4.228±4.895	14.891±24.021*
KMnO ₄ C.	10 mg/ml	3.264±1.326	2.384±1.054
S.P.C.	100 No./ml	793.4±1130.6**	212.52±426.46**
Coliform (MPN)	N.D./50 ml	96.871±329.64**	71.262±209.89**

S.P.C. : Standard Plate Count, KMnO₄ C. : KMnO₄ Consumption.

N.D. : No Detected, MPN ; Most Probable Number.

*Significantly in excess of the standards (p<0.05).

**Very significantly in excess of the standards (p<0.01).

나타났을 뿐만 아니라 수질기준을 초과한 가구수도 일반세균과 대장균군에서 들판지역이 산간지역에 비하여 유의한 차이로 높게 나타나서(p<0.01) 산간지역이 들판지역에 비해 오염정도가 다소 적었다고 생각할 수 있는데 이것은 柳 等¹⁹⁾의 조사결과에서 우리나라 농촌지역 음용수원의 99%가 지하수이고, 지하수의 전체 깊이가 5m인 경우가 82.7%이었다는 보고를 참고할 때 들판지역의 음용수의 경우는 논과

밭으로 둘러싸여 있기 때문에 산간지역에 비하여 더 심하게 오염되었다고 생각된다.

또한 유기물질이 분해될 때 암모니아성, 아질산성, 질산성 질소의 과정을 거친다는 점²⁰⁾과 일반세균과 대장균군의 오염정도가 심각하다는 점 그리고 농촌 지역에서 아직도 분뇨를 퇴비로 사용한다는 점을 고려할 때 농촌지역 개인소유 음용수가 들판지역과 산간지역에 관계없이 분뇨성 오염원에 의해 오염되

Table 5. Number of houses beyond standards on private-drinking water supplies (PDWS) in rural community

Items	Field-Site (N=89)		Mountain-Site (N=156)		Total (N=245)	
	houses	%	houses	%	houses	%
Temperature	40	44.9	—	—	40	44.9
pH	46	51.7	—	—	46	51.7
Colour	6	6.7	0	0.0	6	2.4
Hardness	0	0.0	0	0.0	0	0.0
NH ₃ -N**	32	36.0	2	1.7	34	13.9
NO ₃ -N**	81	90.0	0	0.0	81	33.1
NO ₂ -N*	10	11.2	39	33.6	49	20.0
KMnO ₄ C.	0	0.0	0	0.0	0	0.0
S.P.C.**	74	83.1	43	37.1	117	47.8
Coliform						
MPN**	83	93.3	118	75.6	201	82.0
Estimated**	83	93.3	117	75.0	200	81.6
Conformed**	75	84.3	89	57.1	164	66.9
Completed	53	59.0	79	50.6	132	53.9

S.P.C. : Standard Plate Count, KMnO₄ C. : KMnO₄ Consumption, MPN : Most Probable Number.

*Significant difference between field-site and mountain-site ($p < 0.05$).

**Very significant difference between field-site and mountain-site ($p < 0.01$).

어 있다고 생각된다.

정부에서는 우리나라 농어촌지역을 위한 안전급수대책의 일환으로 1987년까지 농어촌 부락의 59.4%에 간이상수도를 설치하여 행정부서로 하여금 지도 관리하게 하였다. 그러나 간이상수도가 설치되지 않은 농촌지역 개인소유 음용수의 경우는 안전성 확보를 위한 대책이 마련되어 있지 않을 뿐만 아니라 이를 관리하고 지도할 수 있는 담당 행정부서도 없어서 농촌지역 개인음용수의 안전성은 완전히 방치되어 있다고 생각된다.

2. 간이상수도 수질상태 분석

간이상수도는 시료채취를 수원, 근거리 지점, 원거리 지점으로 구분하여 실시하였다. Table 6에서는 수질분석 결과치의 평균치와 수질기준을 비교하였고, Table 7에서는 기준치를 초과한 건수의 백분율을 나타내었다.

수질분석 결과치는 일반세균과 대장균군 등이 모든 시료채취 지점에서 기준치에 비하여 매우 유의한 차이($p < 0.01$)로 높게 나타났을 뿐 다른 중금속 등의 항목 분석치는 매우 작은 값으로 검출되었다. 이것은 간이상수도의 수원이 대부분 산중의 계곡수이어서 다른 오염원에 의해서는 노출되지 않았고 다만 농작물의 퇴비로 사용된 동물 또는 사람의 분변에 의해서 수원이 오염되었기 때문이라고 생각된다.

또한 수원의 시료보다는 근·원거리에서 이들 항

목의 결과치가 낮아졌고, 수질기준을 초과한 건수의 백분율이 일반세균에서 수원의 시료(57.1%)에 비하여 근·원거리 시료(33.3%)가 23.8% 감소하였으며, 대장균군에서는 수원의 시료(85.7%)에 비하여 근·원거리 시료(66.7%)가 19.0% 감소한 것으로 나타났는데, 白²¹⁾의 간이상수도 배수과정 조사에서 관의 파손 등에 의한 오염물질 유입은 거의 없었다는 보고를 감안할 때 본 연구대상의 간이상수도 수원에 소독이 실시되었다고 생각한다.

그러나 시료분석 결과에서 잔류염소가 전혀 검출되지 않은 점을 고려해 볼때 염소소독의 실시방법이 크게 잘못되었다고 생각되므로 농촌지역 간이상수도 수질의 안전성 확보를 위해서는 적합한 염소소독 방법을 개발하여 적용하는 것이 가장 중요하고 시급히 해결해야 하는 과제라고 생각된다.

3. 개인소유 음용수와 간이상수도 비교

Table 8에서 보는 바와 같이 들판지역에 위치한 개인소유음용수와 간이상수의 수질검사에 대한 비교분석 결과를 보면 pH를 제외한 경도($p < 0.01$), 암모니아성 질소($p < 0.01$), 질산성 질소, 일반세균($p < 0.01$) 그리고 대장균군($p < 0.01$)에서 간이상수도에 비해 들판지역 개인소유 음용수가 매우 불량하게 나타났고, 산간지역에 위치한 개인소유 음용수와 간이상수의 수질검사에 대한 비교분석결과를 보면 경도($p < 0.01$), 암모니아성 질소($p < 0.05$), 질산성 질

Table 6. Analytical values of water quality and comparison with standards on Simple-Piped Drinking Water Supplies (SPDWS) in rural community (Unit : Mean± S.D.)

Items	Standards	Source	Adjacent	Remote
pH	5.8~8.5	6.14± 0.24	6.80± 0.15	6.08± 0.17
Turbidity	2NUT	0.91± 0.83	1.05± 0.87	0.70± 0.28
Hardness	300 ppm	19.86± 17.1	22.67± 18.1	21.67± 18.5
Residual chloride	0.2 ppm	N.D.**	N.D.**	N.D.**
KMnO ₄ consumption	10 ppm	1.55± 1.53	0.88± 0.65	0.72± 0.83
NH ₃ -N	0.5 ppm	N.D.	0.003± 0.005	0.005± 0.01
NO ₃ -N	10 ppm	2.34± 1.71	2.47± 1.69	2.87± 2.46
SO ₄ ²⁻	200 ppm	1.79± 2.39	1.50± 2.93	3.17± 5.76
F	1.0 ppm	0.22± 0.13	-	-
Cl	150 ppm	0.05± 0.12	0.12± 0.26	0.81± 1.81
Cr ⁶⁺	0.05 ppm	0.006± 0.005	0.007± 0.005	0.007± 0.005
Pb	0.1 ppm	0.03± 0.02	0.04± 0.01	0.03± 0.01
Zn	1.0 ppm	0.01± 0.007	0.02± 0.01	0.02± 0.01
Cd	0.01 ppm	0.004± 0.0003	0.005± 0.0008	0.004± 0.0005
Cu	1.0 ppm	0.03± 0.02	0.02± 0.01	0.03± 0.01
Fe	0.3 ppm	0.03± 0.01	0.02± 0.02	0.02± 0.02
S.P.C.	100/ml	217± 197**	95.3± 111.0**	93.0± 108.9**
Coliform (MPN)	N.D./50 ml	370± 526**	402± 546**	19.5± 20.3**

S.P.C. : Standard Plate Count, N.D. : No Detected, MPN : Most Probable Number.

*Significantly in excess of the standards (p<0.05).

**Very significantly in excess of the standards (p<0.01).

Table 7. Rate of houses beyond standards on Simple-Piped Drinking Water Supplies (SPDWS) in rural community

Items	Source (%)	Adjacent (%)	Remote (%)
pH	0.0	0.0	
Turbidity	14.3	16.7	0.0
Hardness	0.0	0.0	0.0
Residual chloride	100.0	100.0	100.0
KMnO ₄ consumption	0.0	0.0	0.0
NH ₃ -N	0.0	0.0	0.0
NO ₂ -N	0.0	0.0	0.0
SO ₄ ²⁻	0.0	0.0	0.0
F	0.0	-	-
Cl	0.0	0.0	0.0
Cr ⁶⁺	0.0	0.0	0.0
Pb	0.0	0.0	0.0
Zn	0.0	0.0	0.0
Cd	0.0	0.0	0.0
Cu	0.0	0.0	0.0
Fe	0.0	0.0	0.0
S.P.C.	57.1	33.3	33.3
Coliform (MPN)	85.7	66.7	66.7

S.P.C. : Standard Plate Count, MPN : Most Probable Number.

Table 8. Comparison of field-site and mountain-site private to SPDWS about water quality in rural community each other

Items	Simple-Pipeline	Field-Site	Mountain-Site
	Mean± S.D.	t-values	t-values
pH	6.11± 0.20	4.759**	-
Hardness	23.75± 21.57	4.146**	4.756**
NH ₃ -N	0.03± 0.05	9.077**	1.967*
NO ₂ -N	4.03± 5.47	0.172	5.105
KMnO ₄ C.	2.39± 1.05	-	2.352*
S.P.C.	137.54± 157.9	5.310**	1.654
Coliform	214.53± 488.1	3.958**	-2.363*

S.P.C. : Standard Plate Count, KMnO₄ C. : KMnO₄ Consumption.

*Significant difference of field- and mountain-site private from SPDWS (p<0.05).

**Very significant difference of field- and mountain-site private from SPDWS (p<0.01).

소, 광망간산 소비량(p<0.05) 그리고 일반세균 등에서 간이상수도에 비해 들판지역 개인소유 음용수가 매우 불량하게 나타났으나 대장균군에서는 오히려 간이상수도가 더 불량하게 나타났는데(p<0.05),

대장균군의 오염이 분변에 기인된다는 점을 고려할 때 산간지역 개인소유 음용수는 간이상수도 보다 분변성 오염이 적다고 볼 수 있다.

따라서 개인소유 음용수가 들판지역에 위치한 경우보다는 산간지역에 위치하였을 때 약간 양호하다고 볼 수 있으나 간이상수에 비해서는 수질상태가 매우 불량하기 때문에 농촌지역에 안전한 급수를 공급하기 위한 정책이 계속 실행되어야 한다고 생각된다.

또한 많은 연구결과^{19, 20)}에서 뿐만 아니라 본 실험결과에서 보는 바와 같이 간이상수도 수질이 만족할 만한 수준에 이르지 못하고 있으며 수인성 질병이 집단으로 발생할 수 있다^{4, 5)}는 점 때문에 간이상수도 수질에 대한 적절한 관리방안을 마련하는 것은 매우 중요하다. 현재 설치되어 있는 간이상수도의 수질을 양호한 상태로 유지할 뿐만 아니라 간이상수도 사업을 농촌지역 안전급수 대책의 일환으로 계속 추진하기 위해서는 여과 및 소독처리 방법이 근본적으로 개선되어서 수인성 질병의 원인 제공을 근본적으로 차단할 수 있어야 한다고 생각된다.

IV. 결 론

본 연구는 1990년부터 1992년까지 3년 동안 강원도 일부 농촌지역을 대상으로 개인소유 음용수와 간이상수도의 수질을 분석하여 수질기준과 비교하고 이들간의 수질상태를 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 개인소유 음용수 수질상태

(1) 들판지역

- ① 온도, pH, 아질산성 질소, 일반세균, 대장균군 등이 매우 유의한 차이로 수질기준을 초과하였다($p < 0.01$).
- ② 수질기준을 초과한 가구가 온도, pH, 암모니아성 및 질산성 질소에서 11.2~51.7%, 아질산성 질소, 일반세균, 대장균군에서 83.1~93.3%였다.

(2) 산간지역

- ① 질산성 질소($p < 0.05$), 일반세균($p < 0.01$)과 대장균군($p < 0.01$)이 유의한 차이로 수질기준을 초과하였다.
- ② 수질기준을 초과한 가구가 질산성 질소, 일반세균, 대장균군에서 33.6~75.6%였다.
- ③ 음용수 수질기준에 합격한 가구는 들판지역이 9.0%, 산간지역이 14.1%였다.

2) 간이상수도 수질상태

- (1) 일반세균과 대장균군이 매우 유의한 차이로 수질기준을 초과하였다($p < 0.01$).
- (2) 수원의 수질보다 근·원거리 가구의 수질이 더 양호하였다.
- (3) 잔류염소가 전혀 검출되지 않았다.

따라서 계속적으로 농촌지역 안전급수 보급을 위한 정책이 실행되어야 하며, 간이상수도의 방법이 계속 사용되기 위해서는 소독방법 등에 있어서의 획기적인 대책마련이 요구된다.

참고문헌

- 1) 보건사회부 : 보건사회통계연보, 제34호, 1988.
- 2) 보건사회부 : 보건사회통계연보, 제35호, 1989.
- 3) 유귀현 외 2인 : 농촌 간이급수시설의 수질관리업무 개선에 관한 연구. 국립보건원보, 20, 405-445, 1983.
- 4) 방 숙 외 10인 : 일부 농촌부락에서 집단 발생한 세균성 이질의 역학적 특성. *Korea J. Epide.*, 8(2), 330-336, 1986.
- 5) 김정순 : 1983년 WN에 집단 발생한 장티푸스의 감염병 규명을 위한 역학조사. *Korea J. Epide.*, 5(1), 140-147, 1983.
- 6) 황성규 외 3인 : 소아 설사중의 임상적 관찰. *소아과*, 16, 381-386, 1973.
- 7) 보건사회부 : 음용수관리과, 음용수 관리규정, 1990.
- 8) 김종택 : 환경오염 공정시험법 해설(수질분야). 신광출판사, 1982.
- 9) 권이혁 : 인구와 보건. 동명사, pp. 83-86, 1967.
- 10) 보건사회부 : 수도권에 대한 수질기준, 수질검사방법, 건강진단 및 위생사의 조치에 관한 규정. 보건사회부령 제744호, 1984.
- 11) Schroeder, H. A. : Relation between mortality from cardiovascular disease and treated water supplies. *Am. Med. Ass.*, 172, 1902, 1960.
- 12) Crawford, T. and Crawford, M. D. : Prevalence and pathological changes of ischemic heart disease in hardwater and softwater area. *Lancet*, 1, 229, 1967.
- 13) Salonen, J. T. *et al.* : Association between cardiovascular death and myocardial infection and serum selenium. *Lancet*, 2, 175, 1982.
- 14) Edward, J. Calabrrese : *Nutrition and Environmental Health*, 1, 158-159, 1980.
- 15) 김두희 : 보건학 총론. 학문사, p. 581, 1987.
- 16) 어수미, 오미경, 박성배 : 서울지역 지하수의 오염도와 성분별 상관성 검토. *Kor. J. Env. Hlth. Soc.*

- 15(1), 51-62, 1989.
- 17) Phillip, L. W and James, L. B. : Industrial toxicology, safety and health application in the workplace, pp. 67-69, 1985.
- 18) 이진현 : 강원도 일부 농촌부락 음용수의 수질에 관한 조사연구. *J. Korean Pub. Health Asso.*, **16**(2), 161-165, 1986.
- 19) 류귀현, 백은자, 김영환 : 농어촌 자연부락에 관한 안전급수대책에 관한 연구. *국립보건원보*, **23**, 161-185, 1986.
- 20) 정문호 : 일부 농촌지역의 간이상수도 운영실태와 개선방안에 관한 연구. *한국환경위생학회지*, **17**(1), 57-66, 1991.
- 21) 백도현 : 다변량분석에 의한 간이상수도의 오염원에 관한 연구. *서울대학교 보건대학원 석사논문*, 1992.