

京畿地域 牧場水の 衛生化學的 調査研究

朴錫基 · 尹重燮 · 金銀貞 · 林鳳澤 · 李容旭*

서울시특별시 保健環境研究院, 서울大學校 保健大學院*

Hygienic Chemical Conditions of Farm Waters in Kyunggi Province

Seog Gee Park, Joong Sup Yun, Eun Jung Kim,
Bong Taeg Lim and Young Wook Lee

Seoul Metropolitan Government Institute of Health and Environment

*Graduate School of Public Health, Seoul National University

ABSTRACT

In order to investigate the hygienic chemical conditions of farm waters used as the potable and cleaning water for cow, we examined the pH, turbidity, KMnO_4 consumption, total hardness, chlorine, sulfate, $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, lead, manganese, copper, zinc, fluoride and chrome for 78 farm waters around Kyunggi Province. Of 78 farm waters tested, average pH was 6.70 ± 0.06 , turbidity 0.724 ± 0.081 , KMnO_4 consumption 4.200 ± 0.256 mg/l, total hardness 107.46 ± 6.90 mg/l, $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.043 ± 0.037 mg/l, $\text{NO}_3\text{-N}$ 8.096 ± 0.652 mg/l, chlorine 21.414 ± 2.187 mg/l, sulfate 12.737 ± 1.511 mg/l, lead 0.076 ± 0.001 mg/l, manganese 0.029 ± 0.004 mg/l, copper 0.018 ± 0.002 mg/l, zinc 0.055 ± 0.005 mg/l, chrome 0.048 ± 0.002 mg/l and fluorine 0.011 ± 0.001 mg/l. According to the geological characteristics, the concentrations of total hardness, $\text{NO}_3\text{-N}$, pH and chlorine in farm waters of Hwasung gun were higher than those in Yangpyung and Kwangju gun. In hygienic chemical items tested, there were high significance among $\text{NO}_3\text{-N}$, total hardness, sulfate and chlorine. KMnO_4 consumption was significant with $\text{NH}_3\text{-N}$, sulfate and pH. But in heavy metals, there were significance between lead and copper, copper and chrome, and copper and fluorine.

Keywords : Farm waters, hygienic chemistry, Kyunggi province.

I. 서 론

물은 생물의 생명유지와 생산에 없어서는 안되는 중요성분이다. 최근 경제개발계획에 의한 물 소비량이 급격히 증가하였으며, 이로 인하여 지하수가 많이 개발되었으나 산업폐수 및 가정하수를 처리하지 않고 방류시킨 결과 최근 팔당을 비롯한 많은 수원지가 오염되어 많은 문제를 야기시키고 있다.¹⁾

특히 가축의 배설량은 사람의 5~10배에 이르므로 우리나라 가축의 배설량은 약 1억의 인구에서 배출되는 분뇨의 양에 해당된다.²⁾ 그러나 사육농가의 영세성으로 인하여 소는 약 7.1%만이 폐기물관리법³⁾에 의하여 배설물이 처리되고 있는 실정이다.

지금까지는 대부분의 목장에서는 지하수를 이용하여 가축의 음용수 및 세척수로서 사용하고 있다. 그러나 처리하지 않고 버리는 축산배설물은 결국

지하로 스며들어 목장용수를 오염시키게 되며 이것은 오염은 가축위생에도 커다란 영향을 주게 된다. 본 조사에서는 가축위생에 큰 영향을 미치는 목장용수의 위생화학적 상태를 조사하고자 경기도 지역 유우목장의 목장용수를 채취하여 수질상태를 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 조사대상지역 및 시험수

목장용수의 위생화학적 상태를 조사하기 위하여 경기도 광주군(하남시 포함) 17개 목장, 양평군 21개 목장, 화성군 매송면(화성 I지역) 20개 목장 및 화성군 봉담면과 정남면(화성군 II지역)에 소재하고 있는 20개 유우목장 총 78개 목장을 임의로 선정하였다(Fig. 1 참조). 각 목장에서 첫수의 음용수 및

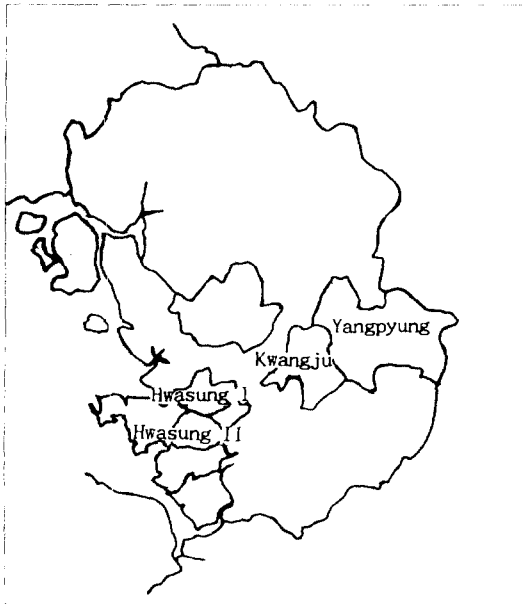


Fig. 1. Sampling sites in Kyunggi Province.

세척수로 사용하는 지하수 1리터를 무균병에 채취하여 시험수로 사용하였다.

2. 시험항목 및 방법

본 실험에서 사용한 방법은 Standard Method for Water and Wastewater,⁴⁾ 日本衛生試験法註解⁵⁾ 및

박 등⁶⁾의 방법을 사용하였다. 시험항목은 pH, 탁도, 총경도, 과망간산칼륨소비량, 질산성 질소, 암모니아성 질소, 염소이온, 황산이온, 납, 아연, 구리, 망간, 불소 및 크롬 총 14종이었다.

3. 통계처리

시험한 목장수의 위생화학적 시험성적에 대한 통계처리는 Ecosoft사의 Microstat 프로그램으로 하였다.

III. 결 과

1. 목장수의 위생화학적 검사성적

경기도 양평군, 광주군, 화성군에 산재하여 있는 유우목장 78개소의 목장용수에 대한 위생화학적 성상은 Table 1과 같았다. 즉 평균 수소이온농도는 6.70 ± 0.06 이었으며, 지역별로는 광주군 6.26 ± 0.09 로 가장 낮았으며, 화성군 II지역 6.53 ± 0.05 , 양평군 6.61 ± 0.07 , 화성군 I지역 7.33 ± 0.07 순이었다.

관련 수소이온농도별 분포는 Table 2와 같았다. 즉 pH 5.8 이하 및 8.3 이상인 목장수는 없었으며, pH 5.8~6.5가 46.2%, 6.6~7.4가 44.9%를 나타내었으며, 7.5~8.2인 곳은 화성군 I지역에서만 7개소(35.0%)가 검출되었다.

탁도는 평균 $0.724 \pm 0.081^\circ$ 이었으며, 지역별로는 양평군이 $0.319 \pm 0.063^\circ$, 화성군 II지역 $0.710 \pm 0.111^\circ$, 광주군 $0.824 \pm 0.245^\circ$, 화성군 I지역 $1.080 \pm 0.170^\circ$ 순

Table 1. Hygienic chemical conditions of farm waters in Kyunggi Province

Item	Yangpyung (21)**	Kwangju (17)	Hwasung I (20)	Hwasung II (20)	Total (78)
pH	$6.61 \pm 0.07^*$	6.26 ± 0.09	7.33 ± 0.07	6.53 ± 0.05	6.70 ± 0.06
Turbidity	0.319 ± 0.063	0.824 ± 0.245	1.080 ± 0.170	0.710 ± 0.111	0.724 ± 0.081
KMnO ₄	3.618 ± 0.416	5.771 ± 0.697	3.334 ± 0.430	4.349 ± 0.372	4.200 ± 0.256
TH	58.91 ± 4.24	82.59 ± 1.11	128.60 ± 14.83	158.45 ± 11.68	107.46 ± 6.90
NH ₃ -N	0.013 ± 0.013	0.168 ± 0.168	0.012 ± 0.007	0 ± 0	0.043 ± 0.037
NO ₃ -N	4.059 ± 0.642	5.259 ± 1.108	8.454 ± 1.007	14.389 ± 1.116	8.096 ± 0.652
Chlorine	6.831 ± 2.480	12.198 ± 3.431	27.746 ± 4.227	38.229 ± 3.152	21.414 ± 2.187
Sulfate	8.458 ± 1.512	18.563 ± 3.917	12.917 ± 2.632	12.013 ± 3.614	12.737 ± 1.511
Lead	0.073 ± 0.002	0.076 ± 0.003	0.081 ± 0.003	0.074 ± 0.003	0.076 ± 0.001
Manganese	0.018 ± 0.001	0.044 ± 0.013	0.025 ± 0.001	0.033 ± 0.012	0.029 ± 0.004
Copper	0.012 ± 0.005	0.015 ± 0.003	0.021 ± 0.003	0.024 ± 0.002	0.018 ± 0.002
Zinc	0.049 ± 0.009	0.048 ± 0.011	0.031 ± 0.007	0.068 ± 0.014	0.055 ± 0.005
Chrome	0.020 ± 0.002	0.042 ± 0.022	0.005 ± 0.004	0.073 ± 0.001	0.048 ± 0.002
Fluorine	0.015 ± 0.015	0.027 ± 0.022	0.058 ± 0.001	0 ± 0	0.011 ± 0.006

KMnO₄: KMnO₄ consumption, TH: total hardness.

*All data were mean ± SE.

**Parentheses were number of samples tested.

Table 2. Distribution rates of pH in farm waters

pH	Yangpyung (21)*	Kwangju (17)	Hwasung I (20)	Hwasung II (20)	Total (78)
Less than 5.7	--	--	--	--	--
5.8-6.5	33.3	88.2	5.0	65.0	46.2
6.6-7.4	66.7	11.8	60.0	35.0	44.9
7.5-8.2	--	--	35.0	--	8.9
Over than 8.3	--	--	--	--	--

*Parentheses were number of samples tested.

Table 3. Distribution rates of turbidity in farm waters

Turbidity	Yangpyung (21)*	Kwangju (17)	Hwasung I (20)	Hwasung II (20)	Total (78)
0.0-0.5	90.4	41.2	35.0	55.0	56.4
0.6-1.0	4.8	47.0	15.0	20.0	20.5
1.1-1.5	4.8	5.9	20.0	20.0	12.8
1.6-2.0	--	--	20.0	5.0	6.4
Over 2.0	--	5.9	10.0	--	3.9

*Parentheses were number of samples tested.

Table 4. Distribution rates of KMnO₄ consumption in farm waters

KMnO ₄ consumption	Yangpyung (21)*	Kwangju (17)	Hwasung I (20)	Hwasung II (20)	Total (78)
0.00- 5.00 mg/l	80.9	29.4	80.0	65.0	65.4
5.01-10.00 mg/l	19.1	64.7	20.0	35.0	33.3
Over 10 mg/l	--	5.9	--	--	1.3

*Parentheses were number of samples tested.

이었다. 탁도 농도별 분포는 Table 3과 같았다. 즉 0.0~0.5가 전체의 56.4%이었으며, 0.6~1.0° 20.5%, 1.1~1.5° 12.8%, 1.6~2.0° 6.4%이었으며, 2.0° 이상이 광주군 1개소(5.9%) 화성군 I지역 2개소(10.0%)이었다.

평균 과망간산칼륨 소비량은 4.200 ± 0.256 mg/l이었으며, 지역별로는 화성군 I지역이 3.334 ± 0.430 mg/l로 가장 낮았으며, 양평군 3.618 ± 0.416 mg/l, 화성군 II지역 4.349 ± 0.372 mg/l, 광주군 5.711 ± 0.697 mg/l순이었다. 한편 과망간산칼륨 소비량 농도별 분포는 Table 4와 같았다. 즉 0.00~5.00 mg/l이 전체의 65.4%이었으며, 5.01~10.00 mg/l 33.3%, 그리고 10 mg/l 이상이 광주군에서 1건 검출되었다.

평균 총경도는 107.46 ± 6.90 mg/l이었으며, 지역별로는 화성군 II지역이 158.45 ± 11.68 mg/l로 가장 높았으며, 화성군 I지역 128.60 ± 14.83 mg/l, 광주군

82.59 ± 1.11 mg/l, 그리고 양평군 58.91 ± 4.24 mg/l순이었다. 한편 총경도 농도별 분포는 Table 5와 같았다. 즉 100 mg/l 이하가 전체의 65.4%이었으며, 특히 양평군은 모두 100 mg/l 이하이었다. 100~200 mg/l 26.9%이었으며, 200~300 mg/l인 곳이 화성군 I과 II지역 각각 3개소(15.0%)이었다.

암모니아성 질소량은 평균 0.043 ± 0.037 mg/l이었으며, 광주군 0.168 ± 0.168 mg/l, 양평군 0.013 ± 0.013 mg/l, 화성군 I지역 0.012 ± 0.007 mg/l이었으며, 화성군 II지역에서는 검출되지 않았다.

질산성 질소는 8.096 ± 0.652 mg/l이었으며, 지역별로는 화성군 II지역이 14.389 ± 1.116 mg/l로 가장 높았으며, 화성군 I지역 8.454 ± 1.007 mg/l, 광주군 5.259 ± 1.108 mg/l, 양평군 4.059 ± 0.642 mg/l순이었다. 한편 질산성 질소의 농도별 분포는 Table 6과 같았다. 즉 5.00 mg/l 이하가 양평군의 71.4%, 광주

Table 5. Distribution rates of total hardness in farm waters

Total hardness	Yangpyung (21)*	Kwangju (17)	Hwasung I (20)	Hwasung II (20)	Total (78)
Less than 100 mg/l	100.0	76.5	65.0	20.0	65.4
100-200 mg/l	—	23.5	20.0	65.0	26.9
200-300 mg/l	—	—	15.0	15.0	7.7
Over than 300 mg/l	—	—	—	—	—

*Parentheses were number of samples tested.

Table 6. Distribution rates of NO₃-N in farm waters

NO ₃ -N	Yangpyung (21)*	Kwangju (17)	Hwasung I (20)	Hwasung II (20)	Total (78)
0.00- 5.00	71.4	58.8	25.0	5.0	39.7
5.01-10.00	23.8	17.7	35.0	10.0	21.8
Over than 10 mg/l	4.8	23.5	40.0	85.0	38.5

*Parentheses were number of samples tested.

군의 58.8%, 화성군 I지역 25.0%, 화성군 II지역 5.0%이었다. 5.01~10.00 mg/l은 양평군 23.8%, 광주군 17.7%, 화성군 I지역 35.0%, 화성군 II지역 10.0%이었으며, 10 mg/l 이상은 양평군 4.8%, 광주군 23.5%, 화성군 I지역 40.0%, 화성군 II지역 85.0%이었다.

염소이온은 평균 21.414±2.187 mg/l이었으며 지역별로는 화성군 II지역이 38.229±3.152 mg/l로 가장 높았으며, 화성군 I지역 27.746±4.227 mg/l, 광주군 12.198±3.431 mg/l, 양평군 6.831±2.480 mg/l이었다.

황산이온은 평균 12.737±1.511 mg/l이었으며, 지역별로는 광주군이 18.563±3.917 mg/l로 가장 높았으며, 화성군 I지역 12.917±2.632 mg/l, 화성군 II지역 12.103±3.614 mg/l, 양평군 8.458±1.512 mg/l이었다.

납이온은 평균 0.076±0.001 mg/l이었으며, 지역별로는 화성군 I지역이 0.081±0.003 mg/l, 광주군 0.076±0.003 mg/l, 화성군 II지역 0.074±0.003 mg/l, 양평군 0.073±0.002 mg/l이었다.

망간이온은 평균 0.029±0.004 mg/l이었으며, 지역별로는 광주군 0.044±0.013 mg/l, 화성군 II지역 0.033±0.012 mg/l, 화성군 I지역 0.025±0.001 mg/l, 양평군 0.018±0.001 mg/l이었다.

동이온은 평균 0.018±0.002 mg/l이었으며, 지역별로는 화성군 II지역 0.024±0.002 mg/l, 화성군 I지역 0.021±0.003 mg/l, 광주군 0.015±0.003 mg/l, 양평군 0.012±0.005 mg/l이었다.

아연이온은 평균 0.055±0.005 mg/l이었으며, 지

역별로는 화성군 II지역 0.068±0.014 mg/l, 양평군 0.049±0.009 mg/l, 광주군 0.048±0.011 mg/l, 화성군 I지역 0.031±0.007 mg/l이었다.

크롬이온은 평균 0.048±0.002 mg/l이었으며, 지역별로는 화성군 II지역 0.073±0.001 mg/l, 광주군 0.042±0.002 mg/l, 양평군 0.020±0.002 mg/l, 화성군 I지역 0.005±0.004 mg/l이었다.

불소이온은 평균 0.011±0.006 mg/l이었으며, 지역별로는 화성군 I지역 0.058±0.001 mg/l, 광주군 0.027±0.022 mg/l, 양평군 0.015±0.015 mg/l이었으며, 화성군 II지역에서는 검출되지 않았다.

2. 검사항목간의 상관관계

목장용수 78건에 대한 위생화학적 검사항목 중 이화학적 항목간의 상관관계는 Table 7과 같았다. 즉 과망간산칼륨 소비량은 암모니아성질소($r=0.6211$), 황산이온(0.4201) 및 pH(0.3350)와 고도의 유의성을 나타냈으며, 염소이온과는 유의성(0.1961)을 나타내었다. pH는 총경도(0.2036)와 암모니아성질소(-0.1986)와 유의성을 나타냈다. 암모니아성질소는 황산이온(0.4424)과는 고도의 유의성을 염소이온(0.1890)과는 유의성을 나타냈으며, 질산성질소는 염소이온, 총경도, 황산이온간에 각각 $r=0.8479$, 0.7732, 0.2938의 고도의 유의성을 나타내었다. 총경도는 염소이온과 황산이온에 대하여 각각 $r=0.8889$ 및 $r=0.3865$ 의 고도의 유의성을 나타내었다. 염소이온은 황산이온과 $r=0.4477$ 의 고도의 유의성을 나타내었다.

Table 7. Correlation matrix between items of farm waters

Item	KMnO ₄	Turbidity	pH	NM ₃ -N	NO ₃ -N	TH	Chlorine
Turbidity	0.1007						
pH	-0.3350**	-0.0319					
NH ₃ -N	0.6211**	-0.0223	-0.1986*				
NO ₃ -N	0.1068	-0.0326	-0.0689	0.0590			
TH	0.1133	-0.1214	0.2036*	0.1044	0.7732**		
Chlorine	0.1961*	-0.0217	0.1182	0.1890*	0.8479**	0.8889*	
Sulfate	0.4201**	-0.0653	-0.1583	0.4224**	0.2938**	0.3865**	0.4477**

KMnO₄: KMnO₄ consumption, TH: Total hardness.

*p<0.05, **p<0.01.

Table 8. Correlation matrix between heavy metal items of farm waters

	Lead	Manganese	Copper	Zinc	Fluorine
Manganese	0.0189				
Copper	0.3774**	0.0258			
Zinc	0.1073	-0.0499	0.1176		
Fluorine	0.0297	-0.0254	-0.1934*	0.1552	
Chrome	0.1212	0.0726	0.3055**	0.1398	-0.1109

*p<0.05, **p<0.01.

한편 목장용수 78건에 대한 위생화학적 검사항목 중 중금속 항목간의 상관관계는 Table 8과 같았다. 중금속간의 상관관계는 매우 낮아 납이온과 동이온 ($r=0.3774$) 및 동이온과 크롬(0.3055)만이 고도의 유의성을, 동이온과 불소이온($r=-0.1934$)만이 역 상관관계를 나타내었고 나머지 항목간에는 상관관계가 없었다.

IV. 고 찰

수소이온농도(pH)는 물속에 녹아있는 염류, 유리탄산, 유기산 등의 비율에 의하여 측정된다. 본 조사에서 목장용수의 평균 pH는 6.70 ± 0.06 으로 박 등,⁶⁾ 장⁷⁾의 결과와 같았으며, 서울시내 정호수⁸⁾의 pH와도 차이가 없었다. 그러나 화성군 I 지역에서는 평균 7.33 ± 0.07 로서 다른 지역보다 매우 높았다. 이와 같은 결과는 지질학적 특성으로 생각된다.

탁도란 물속에 비용해성 물질 등이 혼입됨으로써 빛의 분산 및 흡수작용에 의하여 흐리게 보이는 정도를 나타내며, 그 원인은 점토성 물질, 유기성 물질의 유입, 플랑크톤, 미생물 그리고 산업폐수가 가정하수 등에 의하나 부유물질 등에 의하여 일어난다. 본 조사에서는 평균 0.724 ± 0.081 로서 박 등⁶⁾의 0.65 보다 높았으나, 서울시내 지하수^{8, 10)} 평균

2.86 ± 0.53 보다 훨씬 낮았다. 이같은 결과는 목장용수로 사용하는 지하수의 지질학적 특성에 의한 것으로 생각된다.

총경도는 물속에 녹아있는 Ca²⁺나 Mg²⁺ 양을 CaCO₃의 양으로 표시한 것이다. 총경도는 지질이 원인이기도 하지만 해수나 산업폐수의 유입에 의하여 증가원인이 된다. 경도가 높은 물을 마시게 되면 위를 상하게 하여 설사의 원인이 되며, 비누의 세척능력이 저하되고 가열수에서는 열전도율을 떨어뜨리는 원인이 된다. 본 조사에서는 평균 107.46 ± 6.90 mg/l이었으며, 이 결과는 박 등⁶⁾과 장⁷⁾의 결과보다는 높았으나 서울시내 지하수의 총경도^{8, 10)}보다 낮았다. 특히 화성군 지역은 양평군이나 광주군보다 1.5~2배 정도 높았다. 이것은 화성군이 해안에 가까운 지형적인 특성 및 지질학적 특성 때문인 것으로 생각된다.

질산성질소는 물속에 녹아있는 각종 질소화합물이 산화되어 생성된 최종 산물로서 다량 검출된다는 것은 오염이 오랜 시간 경과된 것을 의미하므로 위생상 주의가 필요하다.^{11, 12)} 질산성질소는 물속에서 조류의 성장을 촉진시켜 부영양화의 원인이 되기도 하며 분해 되어 2차 오염을 일으키기도 한다. 본 조사에서 평균 8.096 ± 0.652 mg/l으로 박 등⁶⁾과 장⁷⁾의 목장용수와 서울시내 지하수^{8, 10)} 보다도 매우

높았다. 이같은 결과는 화성군 지역 목장용수가 양평군이나 광주군의 목장용수보다 2~3배 많이 검출되었기 때문이다. 이같은 결과는 양평군이나 광주군의 목장은 산지를 중심으로 목장이 산재하여 있었으나 화성군 목장들은 평지에 산재한 것과 지질학적인 영향인 것으로 생각된다.

암모니아성 질소는 물속에 용해된 암모늄염을 말하며, 암모니아성질소의 존재 유무는 오염물질의 유입여부를 측정할 수 있는 지표이다.⁵⁾ 암모니아성 질소가 많이 함유된 지하수는 최근 오염된 것으로 잠재적 위험성이 크며, 상수도에서는 상수처리시 염소사용량을 결정하는 지표가 된다. 본 조사에서는 평균 0.043 ± 0.037 mg/l로서 박 등⁶⁾의 목장용수나 서울시내 지하수⁸⁾보다 훨씬 낮았다. 이같은 결과로 볼때 화성군의 질산성질소가 높은 것은 축산 배설물에 의한 오염보다는 지질학적인 영향인 것으로 생각된다.

과망간산칼륨 소비량이란 물속에 존재하는 유기물질의 오염상태를 과망간산칼륨으로 산화시킬 때 소비되는 과망간산칼륨량으로 측정하는 검사항목이다. 본 조사에서 과망간산칼륨 소비량은 평균 4.200 ± 0.256 mg/l으로 박 등⁶⁾의 성적과 같았으며, 장⁷⁾의 목장용수 성적과 이,⁸⁾ 이 등¹⁰⁾의 서울시내 지하수 성적보다 높았으나 어 등⁹⁾의 서울시내 지하수 성적보다 낮았다. 이같은 결과는 목장용수가 서울시내 지하수보다 과망간산칼륨에 의하여 산화될 수 있는 유기물이 많이 존재한다는 것을 의미한다. 그러나 사람의 음용수 기준인 10 mg/l에도 크게 못미치기 때문에 큰 문제가 되지 않는다고 생각된다.

염소이온은 물속에 존재하는 염화물 중에 존재하는 염소량을 말하며 지하수 중의 염소이온은 지각의 영향을 크게 받는다. 즉 염화물을 함유하고 있는 토양을 통과하는 물에는 고농도로 포함되며, 소멸되지 않는 특성때문에 자연계에서 상당기간 경과한 물속에서는 다량 검출될 수 있다. 또한 인간이나 동물의 배설물로 인한 하수의 오염이 원인이 되기도 한다. 본 조사에서 염소이온은 평균 21.414 ± 2.187 mg/l로 박 등⁶⁾의 14.98 ± 1.22 mg/l보다 높았으나 서울시내 지하수의 성적과는 유사하였다. 이같은 결과는 총경도가 높았던 화성군 II지역과 I지역이 광주군이나 양평군보다 높았기 때문이다. 특히 염소이온과 총경도는 매우 높은 상관관계를 나타내었기 때문에 이와 같은 성적을 나타내었다고 생각된다.

황산이온은 주로 지질에 기인하지만 대소변, 비료, 광산폐수, 유허천, 공장폐수 등의 혼입에 의하여 증가되며 산성우에 의하여도 증가한다. 본 실험에서

대부분의 지역이 매우 낮은 농도로 검출되었으며, 광산폐수나 공장폐수가 극히 적은 지역이기 때문에 서울시내 지하수보다도 낮게 검출되었다.

검사항목간의 상관관계는 매우 재미있는 양상을 나타내었다. 즉 총경도, 염소이온, 황산이온 및 질산성질소간에는 매우 높은 상관관계를 나타내었다. 그러나 과망간산칼륨 소비량은 산화와 관계가 있는 암모니아성질소, 황산이온 및 염소이온과 유의성이 있었으며, pH와는 역상관관계를 나타내었다. 그러나 암모니아성질소는 황산이온과는 고도의 유의성을 pH와 염소이온과는 유의성을 나타내었다. 이와 같은 결과는 총경도와 질산성질소 및 염소이온의 농도가 높았던 화성군에서 특이적으로 나타났기 때문이다.

목장용수에서의 중금속 함량은 매우 낮았다. 이는 목장지역이 아직 중금속에 오염될 수 있는 공장이 거의 없는 농촌지역에 산재하여 있기 때문이며 그 밖의 결과는 지질학적 영향에 의한 것으로 생각된다. 본 실험에서의 중금속 함량은 박 등⁶⁾의 목장용수와 서울시내 지하수⁸⁾의 함량보다 매우 낮았다.

이상을 종합하여 볼때 목장용수는 일부 항목을 제외하고는 식수로 사용하는 음용수의 수질기준으로도 매우 양호한 성적을 나타내었다. 목장용 지하수가 아직 축산배설물에 의하여 오염되었다고 추정할만한 근거는 없지만 현재와 같은 상태로 방치한 채로두면 엄청난 축산배설물에 의하여 지하수가 오염될 것으로 추정된다. 따라서 그와 같은 상황이 되기 전에 목장용 지하수를 철저히 위생관리하여 깨끗한 목장수로 위생적인 가축관리는 축산물의 질적향상은 물론 국민건강도 향상될 것으로 생각된다.

V. 결 론

목장에서 가축음용수 및 용수로 사용하는 목장수에 대한 위생화학적 상태를 조사하기 위하여 경기도 양평군, 광주군, 화성군에 소재한 유우목장 78곳에서 채취한 목장수에 대하여 pH, 탁도, 과망간산칼륨 소비량, 총경도, 염소이온, 황산이온, 암모니아성질소, 질산성질소, 납, 망간, 동, 아연, 불소 및 크롬을 조사한 결과는 다음과 같았다.

① 총 78곳의 목장수에 대한 평균수소이온농도는 6.70 ± 0.06 , 탁도 0.724 ± 0.081 , 과망간산칼륨 소비량 4.200 ± 0.256 mg/l, 총경도 107.46 ± 6.90 mg/l, 암모니아성질소 0.043 ± 0.037 mg/l, 질산성질소 8.096 ± 0.652 mg/l, 염소이온 21.414 ± 2.187 mg/l, 황산이온 12.737 ± 1.511 mg/l, 납 0.076 ± 0.001 mg/l, 망간 0.029 ± 0.004 mg/l, 동 0.018 ± 0.002

mg/l, 아연 0.055 ± 0.005 mg/l, 크롬 0.048 ± 0.002 mg/l, 불소 0.011 ± 0.006 mg/l이었다.

- ② 지역특성상 화성군지역 목장용수는 총경도, 질산성질소, 염소이온 및 pH가 양평군이나 광주군 목장용수보다 높았다.
- ③ 검사항목중 질산성질소, 총경도, 황산이온 및 염소이온간에 고도의 상관관계를 나타내었으며($p < 0.01$), 과망간산칼륨 소비량은 암모니아성질소, 황산이온 및 pH와 고도의 상관관계를 나타내었다.
- ④ 중금속 항목에서는 납과 동, 동과 크롬 및 동과 불소에서만 상관관계를 나타내었다.

참고문헌

- 1) Gehm, H. W. and Bregman, J. J. : Handbook of water resources and pollution control, Van Nostrand Reinhold Com., New York, 1976.
- 2) 이유원 : 축산배설물 처리제도와 문제점. 한국수의 공중보건학회지, **15**, 155, 1991.
- 3) 환경청 : 폐기물관리법, 1987.
- 4) APHA-AWWA-WPCF : Standard methods for the examination of water and wastewater, 17th ed.,

APHA, 1989.

- 5) 日本藥學會編 : 衛生試驗法詳解. 金原出版社. 東京, 1990.
- 6) 박석기, 이강문, 김성원, 최성민, 오영희, 변신철, 임봉택 : 서울근교 목장용수의 위생화학적 분포상태. 한국수의 공중보건학회지, **16**, 281, 1992.
- 7) 장해경 : 서울근교 목장용수의 위생학적 조사연구. 건국대학교 석사학위논문, 1981.
- 8) 이해식 : 서울시내 지하수의 이화학적 특성에 관한 연구. 서울시립대학교 도시행정대학원 석사학위논문, 1992.
- 9) 어수비, 오수경, 박성배 : 서울지역 지하수의 오염도와 성분별 상관성 검토. 한국환경위생학회지, **15**, 51, 1989.
- 10) 이해식, 김연천, 변종각, 신진호 : 지하수의 이화학 성분조사. 서울특별시 보건환경연구원보, **25**, 146, 1989.
- 11) Exner, M. E. and Spadling, R. F. : Groundwater contamination and well construction Southeast Nebraska. *Ground Water*, **23**, 26, 1985.
- 12) Gaudy, A. F. Jr. and Gandy, E. T. : Microbiology for environmental scientists and engineers, McGraw-Hill, Inc., New York, 1980.