

서울시내 먹는물의 맛에 관한 조사 연구

음 용 수 질 과

박 건 용 · 조 태 희 · 두 옥 주
정 보 경 · 이 광 국 · 김 진 곤

Study on Taste of Drinking Water in Seoul

Division of Potable Water

**Keon-Yong Park, Tae-Hee Cho, Ock-Joo Tu,
Bo-Kung Jung, Kwang-Kuk Lee and Jin-Gon Kim.**

= Abstract =

This study was performed to investigate on tasty state of spring and underground water in Seoul based upon Korea and Japan's standard for conditions of tasty water.

The results were as follows.

1. The mean values of spring water were 50mg/l as total hardness, 129mg/l as residues on evaporation, 1.9mg/l as KMnO_4 consumption, 6.7 as pH, 12mg/l as Cl^- and 0.001mg/l as Fe.
2. The mean values of underground water were 111mg/l as total hardness, 244mg/l as residues on evaporation, 2.2mg/l as KMnO_4 consumption, 6.9 as pH, 30mg/l as Cl^- and 0.007mg/l as Fe.
3. The spring water was tasty state, but the underground water was not by the effect of environmental contaminants and so on.

서 론

물은 생명의 근원이자 지구상의 모든 물질중에서 인간의 생활과 생존에 없어서는 안될 중요한 자원으로서, 인구증가와 생활수준 향상에 따라 물 사용량이 크게 증가하고 있다. 따라서 온 국민이 증가하는 식수 및 용수량의 확보에 큰 관심을 기울이고 있으며 상수처리의 기술증대, 지하수의 개발 확대, 먹는샘물의 보급 등으로 질 좋은 음용수를 찾아가는 노력도 커지고 있다. 물은 모든 생물의 기본된 건강지표로서 우리의 건강을 좌우할 뿐 아니라 사회경제의 근간으로

그 양과 질이 반드시 유지되어야 한다. 가중되는 환경오염에 대한 우려속에서 깨끗한 물을 찾고자 하는 욕구와 건강하고 맛있는 물을 마시려는 노력은 과거와 현재는 물론 인류의 존재가 있는 한 계속될 것이다. 이에 따라 수질이 비교적 양호한 지하수의 이용량이 증가하는 추세를 보이고 있다. 우리나라 먹는물의 주요 공급원은 수도물, 먹는지하수, 먹는샘물 등이며 수도물은 하천표류수 60.3%, 하천복류수 7.6%, 호소수 30.2%, 지하수 1.9%로 구성되어 있어¹⁾ 아직은 지하수 이용률이 저조한 것으로 나타났으나 물 사용량 증가 및 지표수의 오염 등으로 대체 수자원이 필요하며, 이에 지하수의 개발이용이 점점 증대될 전망이다. 그러나 우

리나라는 국토의 지질조건상 지하수 대수층의 발달이 빈약하여 연간 개발가능한 양이 100-150억톤 정도로 제한되어 있어서²⁾ 무분별한 지하수 개발에 따른 지하수 보존 문제도 당면과제로 대두되고 있다. 먹는샘물이 시판되면서 물맛이 제품선택의 기준이 되고 있으며, 좀더 맛있는 물을 개발하여 공급하려는 샘물업자와 맛있는 물을 찾고자 하는 국민들의 노력이 점차 증대될 것으로 보인다. 물맛은 마시는 사람의 습관, 기호도, 운동량 등에 의해 맛있게 느끼기도 하고 그렇지 않기도 하기 때문에 맛에 대한 의미나 기준을 설정한다는 것이 매우 어려운 일이나 "이상적인 맛있는 물은 천연수로서 적당량의 미네랄, 유리탄산 및 용존산소를 함유한 깨끗한 담수"로서 유해물질이나 첨가물이 포함되지 않은 지하수로 정의되고 있다^{3,4)}. 물맛을 결정하는 요인은 개인별, 지역별로 조금씩 다르나 통계적으로 분석하여 발표된 일본과 우리나라의 맛있는 물에 대한 성분요건을 토대로 하여, 본 연구는 서울 주변의 웅달샘과 먹는 지하수의 물맛을 알아보기 위해 성분을 조사하여 그 결과를 보고하고자 한다. 이 자료를 통하여 맛있는 물을 마시고자 하는 서울시민의 욕구를 웅달샘 및 먹는 지하수가 어느정도 채우고 있는지를 알아보고, 좀더 맛있고 건강한 물자원을 개발하여 보급하려는 시책에 도움이 되었으면 한다.

재료와 방법

1. 실험 재료

서울시 주변에서 널리 이용되는 웅달샘을 대상으로 6월-8월 동안 각 구청에서 채수하여 의뢰한 시료를 검사하였으며, 먹는 지하수는 1996년도 한해동안 각 구청에서 봉인하여 민원 의뢰된 봉인지하수를 검사하여 그 결과치를 월별, 지역별로 분류하여 살펴 보았다.

2. 실험 항목 및 방법

Table 1. The condition of components for tasty water.

Item	Korea	Japan
Residues on evaporation	50-200mg/l	30-200mg/l
Hardness	50mg/l below	10-100mg/l
Free carbonic acid	-	3-30 mg/l
KMnO ₄ consumption	1.0mg/l below	3mg/l below
Odor degree	-	3 below
Residual chlorine	-	0.4mg/l below
Temperature	10-15℃	20℃ below
Chloride	50mg/l below	-
Iron	0.02mg/l below	-
pH	6.0-7.5	-

맛있는 물의 성분요건을 Table 1에 나타냈으며⁵⁾ 그 중 유리탄산, 취기도, 잔류염소, 온도는 실험방법의 미규정과 현장측정의 어려움으로 제외하였으며 SO₄²⁻를 추가하여 pH, 경도, KMnO₄ 소비량, 증발잔류물, Cl⁻, SO₄²⁻, Iron을 대상으로 하였다. 실험방법은 환경부 규칙⁶⁾에 의하여 측정하였고 Cl⁻, SO₄²⁻는 Ion Chromathography (Dionex 500)을 사용하였다⁷⁾.

결과 및 고찰

웅달샘 403건과 먹는 지하수 412건을 성분분석하여 그 결과를 구별로 나누어 Table 2와 Table 3에 나타내었다.

1. 경도

Ca²⁺와 Mg²⁺이 주요한 경도 유발물질이며 철, 망간, 스트론튬, 아연 등에 의해 미량의 경도가 유발되기도 한다⁸⁾. 이러한 경도의 맛있는 범위는 10-100mg/l이고 최적은 50mg/l정도로서 높은 경도는 산뜻하지 않은 진한 물맛을, 낮은 경도는 담백하고 김빠진 맛을 나타내는 것으로 알려졌다⁹⁾. 웅달샘의 분석결과는 먹는물 수질기준 300mg/l에 모두 적합하였으며 평균값은 50mg/l이었고 지역평균범위는 30-144mg/l이었다. 맛있는 물에 대하여 지역별로 살펴보면 마포구와 동작구를 제외한 대부분지역의 물들이 맛있는 범위에 들어가는 것으로 나타났다. 그러나 먹는 지하수의 경우는 평균값이 111mg/l이고 지역평균범위가 61-156mg/l로 높은 수치를 보이고 있어서 물맛에 많은 영향을 주고 있는 것으로 보이며, 먹는물 수질기준에도 3건이 부적합한 것으로 나타났다. 경도는 물이 토양 및 암층과의 접촉에 의해 불용성의 탄산염, 황산염, 염화물 등이 용해되어 유발되는 것으로 산에서 나오는 웅달샘보다는 토양과의 접촉이 더 오래 지속되면서 깊은 지반에 흐르는 지하수가 더 높은 수치를 나타내는 것으로 추정된다.

2. 증발 잔류물

증발잔류물은 수중에 부유하거나 용해되어 있는 물질을 증발 건조시켰을때 잔존하는 물질의 총량을 말하며 칼슘, 마그네슘, 규소, 나트륨, 칼륨 등의 염류 및 유기물이 주요 물질로 되어 있으며 경도의 값에 따라 영향을 많이 받는다⁸⁾. 증발잔류물은 그 값이 낮을수록 맛이 좋은 것으로 알려졌다⁹⁾나 경도 및 미네랄의 값이 포함되어 있어 어느 정도의 농도는 유지해야 맛있는 물이 되는 것으로 생각된다. 맛있는 상태는 30-200mg/l로⁹⁾ 웅달샘 분석결과를 보면 평균값이 129mg/l이며 지역평균범위는 81-294mg/l로 대부분 적

Table 2. Chemical components of the spring water at regions in Seoul.(unit : mg/l, except pH)

Region	Sample No.	Hardness	Residual on evaporation	KMnO ₄ consumption	pH	Chloride	Sulfate	Iron
Kangnam	25	57±31.72*	140± 52.94	2.0±0.43	7.0±0.42	10± 9.93	16±14.93	ND
Kangdong	15	67±26.20	153± 82.57	2.7±1.16	8.0±0.07	14±10.70	13± 5.64	ND
Kangbuk	4	40±12.45	120± 39.31	2.2±0.84	6.3±0.20	15±15.62	23± 1.64	ND
Kangsö	9	54±15.62	120± 34.29	1.4±0.20	6.6±0.28	15± 5.03	20± 8.68	ND
Kwanak	34	47±28.40	122± 64.53	2.1±0.23	6.5±0.40	12±11.56	16±10.64	ND
Kwangjin	11	41±17.12	77± 34.54	1.0±0.28	6.4±0.45	4± 2.15	10± 2.76	ND
Kuro	5	49±13.05	106± 36.99	1.3±0.20	6.5±0.45	11± 6.96	16±14.09	ND
Kümchön	23	41± 9.78	115± 28.49	2.4±0.52	6.9±0.25	6± 2.73	13± 5.68	0.002±0.008
Nowon	55	30±21.09	91± 61.32	1.6±0.52	6.4±0.38	6± 7.80	13± 8.61	ND
Tobong	7	64±15.64	163± 42.11	0.8±0.22	6.9±0.30	10± 9.38	23± 6.06	ND
Tongdeamun	8	51± 8.60	173± 44.34	2.9±0.92	6.4±0.52	24±14.52	34± 7.16	ND
Tongjak	13	120±48.04	235±119.69	2.6±0.53	7.5±0.50	28±19.18	49±26.40	0.003±0.010
Map' o	3	144± 6.34	294± 45.29	1.3±0.28	7.2±0.40	65±20.42	26±18.86	ND
Södaemun	31	41±10.24	100± 25.58	1.4±0.22	6.8±0.24	7± 3.54	17±11.80	ND
Söch' o	27	40±14.52	125± 42.02	1.7±0.36	6.9±0.26	6± 6.39	9± 2.65	ND
Söngbuk	6	95±39.94	253±163.32	1.5±1.28	6.5±0.25	56±69.57	27± 6.88	ND
Yangch'ön	11	77±19.53	142± 40.50	2.6±0.71	6.7±0.32	13± 5.51	16± 8.75	ND
Unp' yöng	20	59±27.93	128± 45.84	1.7±0.26	6.9±0.36	8± 4.90	17± 3.84	ND
Chongno	20	76±41.89	162± 96.08	1.8±0.83	6.7±0.35	23±22.89	33±13.88	0.007±0.016
Chungnang	11	51±27.12	126± 70.62	1.1±0.40	6.7±0.39	8± 7.46	12± 8.33	ND
Puk' ansan	43	30± 8.12	106± 36.84	2.3±0.54	6.4±0.23	6± 3.61	14± 3.84	0.001±0.007
Others	22	54±31.56	168±106.32	1.5±0.41	6.5±0.42	19±24.53	28±15.72	ND
Total	403	50±28.87	129± 69.98	1.9±0.64	6.7±0.44	12±15.48	18±11.74	0.001±0.005

* : mean±SD

ND : not detected

Table 3. Chemical components of the underground water at regions in Seoul(unit : mg/l, except pH)

Region	Sample No.	Hardness	Residual on evaporation	KMnO ₄ consumption	pH	Chloride	Sulfate	Iron
Kangnam	20	126±52.43	228± 79.44	2.2± 1.48	7.2±0.44	28±14.26	30±19.60	0.005±0.019
Kangdong	125	128±51.73	274±107.67	2.0± 0.97	6.9±0.44	35±17.98	22±16.55	0.006±0.040
Kangbuk	31	75±25.44	166± 66.99	1.9± 0.85	6.7±0.54	19±11.86	22±15.74	0.004±0.012
Kangsö	8	92±39.78	211± 66.93	8.9±10.94	6.9±0.49	40±13.98	14±12.05	0.021±0.031
Nowon	29	67±29.66	178± 67.53	2.0± 0.59	6.9±0.43	19± 9.82	18±14.04	0.005±0.014
Tobong	20	106±64.36	298±151.06	2.1± 0.72	6.5±0.39	32±18.73	44±29.06	0.024±0.046
Tongjak	6	156±55.55	292±121.34	2.0± 0.76	6.8±0.32	35±21.47	34±14.00	0.011±0.022
Södaemun	7	61±53.75	281± 65.37	2.5± 1.37	7.2±0.52	32±13.03	30±11.68	0.015±0.020
Söch' o	40	97±60.40	193± 94.61	2.0± 0.96	6.9±0.46	22±22.72	19±14.91	0.005±0.016
Söngdong	9	123±96.49	231±134.94	1.7± 0.91	7.1±0.51	24±20.35	62±55.92	ND
Söngbuk	17	144±61.25	301±138.30	2.5± 0.63	6.8±0.32	37±20.25	42±28.58	0.021±0.070
Songp' a	21	118±58.51	225± 97.52	2.2± 0.62	7.0±0.33	26±14.57	20±15.43	0.009±0.018
Yangch'ön	7	131±24.79	292±101.52	1.7± 0.53	6.9±0.48	35±13.53	12± 8.02	ND
Yongsan	6	76±41.28	174± 99.44	1.8± 0.56	6.9±0.52	20±11.27	32±15.47	ND
Unp' yöng	20	111±38.73	254± 85.38	2.0± 0.75	7.0±0.50	25±16.11	32±15.67	0.001±0.006
Chongno	15	130±57.98	251±129.88	1.9± 0.97	7.0±0.38	30±16.90	32±18.91	ND
Chungnang	14	112±60.33	319±127.85	2.4± 0.71	6.9±0.68	66±47.48	25±18.12	0.007±0.012
Others	17	89±50.93	241±154.71	2.0± 0.84	7.0±0.64	36±28.30	41±47.00	0.018±0.038
Total	412	111±53.97	244±110.52	2.2± 1.84	6.9±0.46	30±20.44	26±22.08	0.007±0.028

합하나 마포, 동작, 성북구의 물들이 맛있는 물의 범위를 244mg/l으로 용달샘보다 많이 높았으며 지역평균범위는 초과하는 것으로 나타났다. 먹는 지하수의 경우는 평균값이 166-319mg/l로 강북, 노원, 서초, 용산구를 제외한 대부

분지역의 물들이 맛있는 상태가 아니었음을 알수 있었다. 먹는물 수질기준 초과대상도 웅달샘은 4건, 지하수는 18건 이나 되고 있었으며 증발잔류물이 비교적 높게 측정되어서 물의 맛에 큰 영향을 주는 것으로 보인다. 그러나 WHO의 먹는물 수질기준에서는 용해성 물질(TDS)의 농도가 600mg/l까지는 맛에 대해 양호하다고 보고하고 있어⁸⁾ 우려할 정도의 농도는 아닌것으로 사료된다.

3. KMnO₄ 소비량

물속의 피산화성 물질에 의해 소비되는 과망간산칼륨의 양을 말하며 피산화물은 주로 유기물로서 분뇨나 하수 또는 공장 배출수 등의 혼입으로 증가되고, 토양에서 유래되는 휴민(humin)질을 많이 함유할 경우에도 높게 측정된다¹⁰⁾. 이러한 유기물들이 많을수록 짙은 맛을 내는 것으로 알려졌으며 맛있는 물이 되기 위해서는 KMnO₄소비량이 적어야만 한다. 따라서 맛있는 조건도 3mg/l이하로 되어 있다⁹⁾. 검사결과를 보면 웅달샘의 경우 평균값이 1.9mg/l이며 지역평균범위는 0.8-2.9mg/l로 맛있는 상태인 것으로 나타났다. 먹는 지하수는 평균값이 2.2mg/l이고 지역평균범위는 1.7-8.9mg/l로 측정되었으며 그중에서 강서지역이 높은 수치인 8.9mg/l를 보이고 있었다. 그러나 이 값은 강서지역 검사건수 8건 중 2건이 30.3, 31.9mg/l의 높은 결과치를 나타내어서 평균이 상승한 것으로 이들값을 뺀 6건의 평균값은 1.5mg/l로 적합한 범위에 들어가고 있었다. 이들의 KMnO₄소비량이 대체로 양호한 것은 웅달샘이나 지하수가 땅 밑에서 나오는 물로서 유기물이 어느정도 지층에 여과되기 때문인 것으로 보이며 나쁜 맛을 내는 영향은 거의 없는 것으로 나타났다.

4. pH

자연수의 pH는 이산화탄소, 중탄산염, 탄산염의 평형에 좌우되며 그 값은 부식물질, 수서식물 등의 생육활동에 따른 탄산염 평형의 변동에 영향을 받는다. 일반적으로 pH값은 안정하지만 강우나 지질 등의 영향을 민감하게 받으며 공장폐수와 오염물질의 혼입 및 플라크톤의 발생 등, 부식이나 오염정도에 따라 그 값이 변화되므로 물맛에도 많은 영향을 미친다. pH가 중성 또는 약산성일때가 맛있는 상태라하여 6.0-7.5로 맛있는 물의 범위가 정해졌으며¹¹⁾, 검사결과를 보면 웅달샘의 평균값은 6.7이었고 지역평균범위는 6.3-8.0으로 나타났다. 이들 중 강동구가 비교적 높은 수치인 8.0이었으며 이 지역의 15건 모두가 7.5를 넘는 것으로 측정되어 지역적인 영향이 뚜렷함을 알수 있었다. 강동구외의 다른 지역을 보면 동작구가 7.5를 나타낸 것 외에

는 모두가 맛있는 상태로 측정되었다. 지하수의 경우 평균값이 6.9이고 지역평균범위는 6.5-7.2로서 상태가 좋은 것으로 나타났다. 먹는물 수질기준은 5.8-8.5이며 이 기준에 부적합 건수는 지하수가 6건, 웅달샘이 9건이었다.

5. 염소이온

수중에 용해되어 있는 염화물중의 염소성분을 말하며 염화물은 나트륨염, 칼슘염, 칼륨염 등으로 자연계에 넓게 존재하고 물에 용해되어 염소이온으로 측정된다. 염소이온은 해수의 침입 및 가정하수, 공장폐수, 분뇨 등의 유입으로 증가하며 수도물의 경우에는 염소사용으로 인해 증가한다. 염소이온은 건강에 미치는 영향보다는 맛에 관계되는 항목으로서 일본의 경우 12mg/l이하, 우리나라는 50mg/l이하면 맛있는 상태라고 보고되어 있다⁶⁾. 웅달샘에 있어서 평균값이 12mg/l, 지역평균범위는 4-65mg/l까지 측정되었고 이들 중 마포, 성북구가 50mg/l을 넘었으며 강북, 강동구 등 10곳이 12mg/l를 초과하는 것으로 나타났다. 지하수의 평균값은 30mg/l이었으며 지역평균범위는 19-66mg/l로 전 지역에서 12mg/l를 초과하는 결과치를 보였고 중랑구가 50mg/l을 넘는 것으로 측정되었다. 150mg/l의 먹는물 기준치를 지하수는 2건이 초과되었고 웅달샘은 모두 적합하였다. 보통 일정한 지층에서 유래되는 Cl⁻량은 항상 일정하게 유지되고 있으나 그 값이 이상적으로 변동할 때에는 오염의 가능성이 높으므로 오염의 지표로도 이용될 수 있다.

6. 철

미량금속들은 보통 암석이나 토양에서 유래되며 토양중의 금속들이 환원되어 물속에 용출되고 있다. 맛있는 물의 성분 중 미량금속은 Fe만이 0.02mg/l이하로 되어 있으나 다른 미량금속들도 맛에 크게 영향을 주고 있음을 알수있다. 그 예로 다량의 Cu, Zn, Fe 등은 금속맛을 강하게 나타내며 Mn, Mg 등은 쓴맛을 주고 있는 것으로 알려져 있다⁹⁾. 이들 중 맛있는 범위가 설정되어 있는 Fe을 보면 웅달샘의 경우 평균값은 0.01mg/l이었고 먹는 지하수도 역시 0.01mg/l로 측정되었으며, 이들 값은 기준치에 비해 아주 낮아서 맛에 대한 영향은 거의 미치지 않는 것으로 보인다.

7. 기타

이들 성분외에도 맛에 관여하는 것들은 많이 있다. 먼저 무기물질을 살펴보면 무기물은 경도유발의 주요물질로서 맛에 중요한 요소로 작용하며 그 중 Ca²⁺, K⁺, SiO₄⁴⁻ 등은 맛을 좋게 하는 물질들이고 Mg²⁺, SO₄²⁻ 등은 맛을 나쁘게 하

Table 4. Tasty state about each components of the spring and underground water in Seoul.

	Item	Hardness	Residues on evaporation	KMnO ₄ consumption	pH	Chloride	Iron
follow condition of Korea	spring water	good	good	bad	good	good	good
	underground water	bad	bad	bad	good	good	good
follow condition of Japan	spring water	good	good	good	-	-	-
	underground water	bad	bad	bad	-	-	-

는 것들로 이들간의 상관관계를 통하여 건강하고 맛있는 물의 지표가 보고된 바 있다¹¹⁾. 본 연구에서는 SO₄²⁻만을 측정하였으며 이는 Ca함량을 감소시켜 물맛이 나빠지게 하는 역할을 하는 것으로 알려져 있다⁹⁾. 결과를 보면 웅달샘의 경우는 평균값이 18mg/l, 지역평균범위가 6-34mg/l이었고 먹는 지하수는 평균값이 26mg/l, 지역평균범위가 14-62mg/l로 나타났다. 다음으로 취기도를 들수있는데 이는 3도 이하로 명시되어 있으며⁹⁾, 유리탄산(CO₂)과 산소의 맛있는 범위는 3-30mg/l와 5mg/l이상으로 규정되어 있으나⁹⁾ 본 연구에서는 다루지 못하였다. 그 외에도 수온의 영향을 들수 있으며 보통 10-15℃범위가 가장 좋은 맛을 느낄

수 있는 것으로 알려 졌는데⁹⁾, 이 범위보다 높으면 나쁜냄새가 강하게 느껴지고 이보다 낮으면 미각이 둔해져 감각이 저하되는 작용을 한다. 기상적 조건으로 습도를 들수 있는데 습도가 저하되면 체표면의 증산작용으로 갈증이 발생하여 물맛을 좋게 하는 작용을 하며 생리적인 조건으로는 운동후에 물맛이 좋은 것과 식사후, 기상직후에는 물맛을 못느끼는 것들을 들수있다.

이상에서 살펴본 경도, 증발잔류물, MnO₄소비량, pH, Cl⁻, Fe등의 검사결과를 Table 1에서의 맛있는 물 성분요건에 비교하여 Table 4에 나타내었다. 웅달샘의 경우 대부분 성분에서 맛있는 상태로 측정되었으며 그중 KMnO₄소

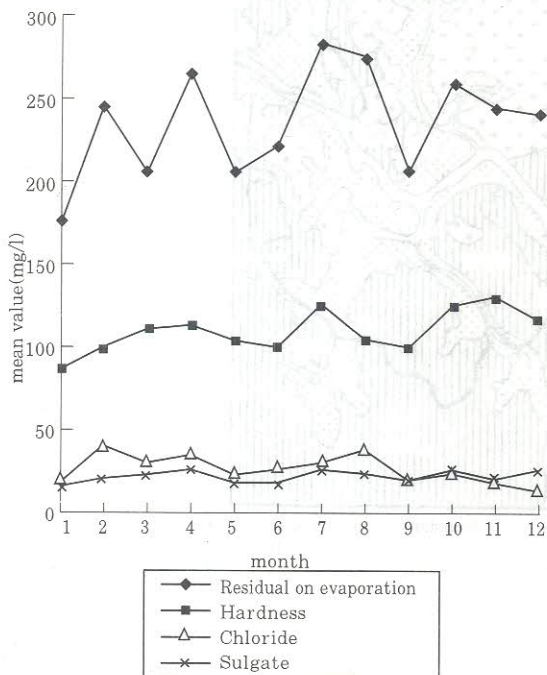


Fig. 1. The componential variation by month of the underground water in Seoul (I)

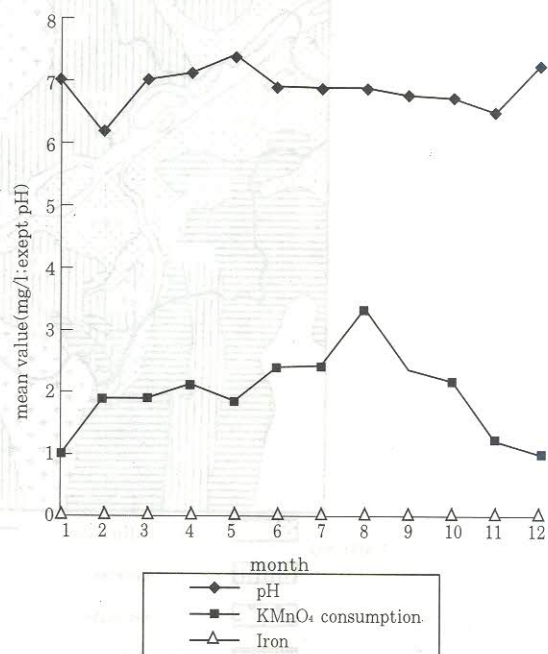


Fig. 2. The componential variation by month of the underground water in Seoul (II)

비량이 우리나라 조건인 1.0mg/l이하를 초과하고 있었으나 일본의 3.0mg/l이하에 비해 조건이 너무 낮게 정해진 것으로 보이며 대체적으로 양호한 상태의 맛있는 물로서 유지되고 있음을 알수 있었다. 먹는 지하수의 경우는 경도와 증발잔류물이 111mg/l와 244mg/l로 맛있는 물의 범위를 초과하고 있으며, 용달샘에 비해 전체적으로 높은 결과치를 보이고 있었다. 먹는물 수질기준에도 위 항목에서만 66건이 부적합한 것으로 측정되었다. 그 결과를 월별로 분류하여 Fig. 1, 2에 나타내었다. 이들을 살펴보면 채수장소의 차이로 인하여 그 변화가 일률적인지는 알수 없었으나 전반적으로 7, 8월에 약간 높은 결과를 보였으며 증발잔류물, Cl의 변화폭이 비교적 크게 나타났다. 물맛은 지질과의 관계가 깊어 용출되는 무기물에 따라 그 맛이 많이 달라지며 보통 석회암과 화성암 지역의 지하수가 맛이 좋은 것으로

알려졌다⁹⁾. 이는 다량의 규소와 HCO_3^{2-} 이온들이 많이 용출되어 영향을 주고 있는 것으로 보이며, 참고로 서울지역의 지질 분포도를 Fig. 3에 나타내었다¹²⁾. 서울지역은 대체적으로 화강암류와 편마암류가 대종을 이루고 있으며 풍화대나 비고결 퇴적물의 두께가 깊은 마포, 영등포 및 서대문구가 암반 지하수 산출상태가 가장 양호한 것으로 알려졌고 화강암류만 분포되어 있는 중구지역은 그 비양수량이 타지역의 10%밖에 되지 않는 것으로 추정된다¹³⁾. 먹는 지하수의 경우를 보면 노원구와 강북구가 양호한 결과를 보이고 있었으며 용산구의 물 역시 맛있는 상태로 나타났는데 이들 지역은 한강변에 위치하여 퇴적암의 지반이 많이 포함된 곳들이었다. 그러나 이들과 비슷한 지질조건을 갖는 도봉, 중랑구 등의 물들이 맛있는 범위를 벗어나고 있는 것을 봐서 물의 맛은 지질뿐만 아니라 여러 환경적인 요인들이 복합적

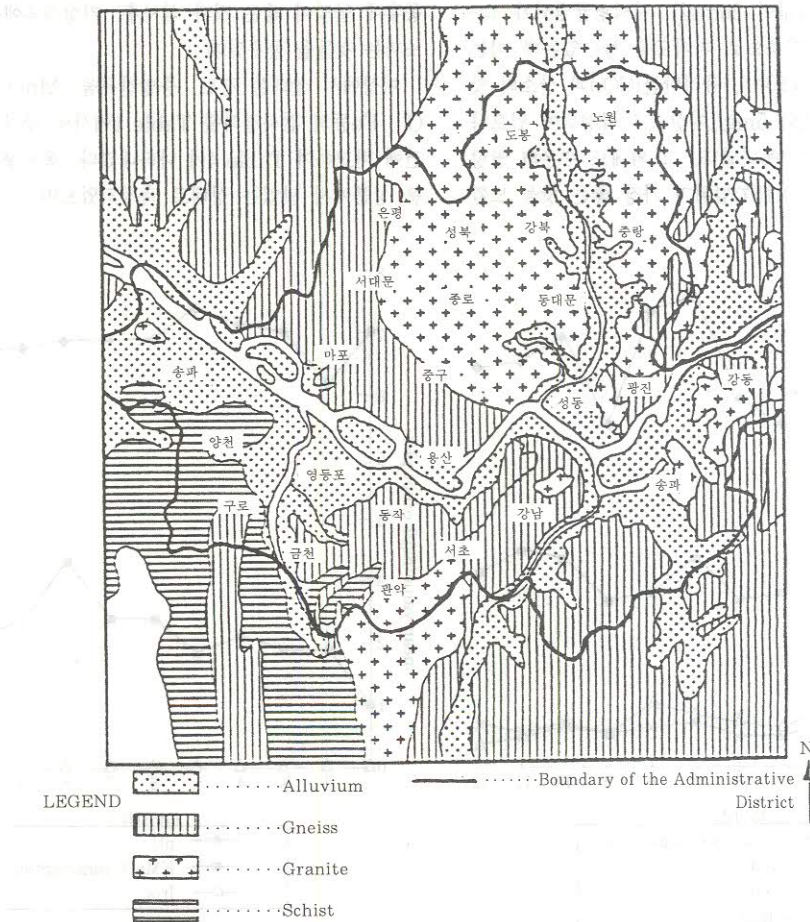


Fig. 3. A geological map of Seoul

인 영향을 주고 있어서 정확한 맛의 추정은 할수 없었으며, 전반적으로 먹는 지하수는 맛있는 범위를 벗어나고 있는 것으로 나타났다. 웅달샘의 경우는 동작, 마포, 성북구의 물들이 맛있는 범위를 벗어나고 있을 뿐 대부분이 맛있는 상태로 나타났으며 별도로 북한산 지역의 웅달샘을 조사했는데, 이들도 역시 맛있는 범위내로 측정되었다. 웅달샘이 먹는 지하수보다 맛있는 물로 나타난 것은 웅달샘의 대부분이 산에 위치하여 청결이 어느정도 유지되고 있는 반면, 지하수는 주변환경의 오염증대와 산업발달 등으로 인한 영향에 의해 맛있게 마시기에는 부적합한 것으로 나타났다. 이러한 지하수를 맛있게 마시기 위해서는 지역에 따라 활성탄을 이용한 여과나 공기 부상법 등을 통하여 맛을 개선하는 공정¹⁴⁾이 첨부되어야 할 것으로 사료된다. 또한 일본의 경우는 지하수질 평가기준을 설정하여 지하수원의 중요성을 부각시킴으로서 지하수에 대한 오염규제를 하고 있는 반면¹⁵⁾, 우리나라는 아직 지하수 개발에만 많은 관심을 기울이는 실정 이어서 맛있는 물의 확보와 물자원의 보전을 위해 좀더 강력한 지하수 보호정책이 필요한 것으로 보여진다.

결 론

우리나라와 일본의 맛있는 물에 대한 성분요건을 기준으로 서울시의 웅달샘과 먹는 지하수의 맛있는 상태를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 웅달샘의 경우는 평균값이 경도(50mg/l), 증발잔류물(129mg/l), KMnO₄소비량 (1.9mg/l), pH(6.7), Cl⁻(12mg/l), Fe(0.001mg/l)로서 모두가 맛있는 물의 성분요건 범위에 들어가는 것으로 나타났다.

2. 먹는 지하수의 경우는 평균값이 경도(111mg/l), 증발잔류물(244mg/l), KMnO₄ 소비량(2.2mg/l), pH(6.9), Cl⁻(30mg/l), Fe(0.007mg/l)로서 경도와 증발잔류물이 맛있는 물의 성분요건 범위를 초과하고 있었다.

3. 웅달샘은 맛있는 물의 상태로서 비교적 오염이 적은 양호한 먹는물 임을 알수 있었으며 먹는 지하수는 환경오염 등의 영향으로 웅달샘에 비해 맛있게 마시기에 부적합한 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 정진성 : 상수도 정책방향, 수도, 23:3(1996).
2. 박창근 : 우리나라 지하수 개발 가능량 추정, 지하수 환경, 3:15(1996).
3. 김형석 : 수질이 제품에 미치는 영향, 물과 환경, 한국 지하수 자원 보전협의회, 4:43(1996).
4. 米窪 健 : おいしい水と名水, 土と基礎, 41:36(1993).
5. 한국식품공업협회 식품연구소 : 광천수의 성분분석 및 규격 기준안에 관한 연구 (I), p.97(1988).
6. 환경부 : 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(1995).
7. 수질오염·폐기물 공정시험방법, 동화기술, 서울 p.125(1992).
8. 한국수도연구소 : 먹는샘물의 위생관리 방법 및 국내의 규정(1996).
9. 임승태 : 수질이 제품에 미치는 영향, 21세기 물자원 정책 심포지움, 한국 지하수 자원 보전협의회, p.77(1996).
10. 박석기, 안승구, 엄석원 : 먹는물의 수질관리, 동화기술, 서울 p.147(1996).
11. 橋本 獎 : おいしく健康な水のミネラルバランス指標, 化学と生物, 26:65 (1988).
12. 이해식 : 서울시내 지하수의 이화학적 특성에 관한 연구, 서울시립대 석사논문(1992).
13. 한정상 : 지하수학 개론, 박영사, 서울 p.477(1982).
14. Erika E. Hargesheimer and Susan B. Watson : Drinking water treatment options for taste and odor control, Water research, 30:1423(1996).
15. 森岡泰裕 : 有害化学物質による地下水汚染への対応, 水環境學會誌, 19:529(1996).