

漢江原水 및 主要支川水の 微生物學的 汚染度 調査(제 8 보)

趙南俊 · 崔秉玄 · 李靜子 · 申明德 · 金時和
細 菌 科

Bacteriological Contaminations of Water in Reservoirs and Streams of, 1980

Nam Joon Chough, Byung Hyun Choi, Myung Duck Shin, Si Wha Kim,
and Jaung Ja Lee

= Abstract =

Samples of eight receiving reservoirs and seven sewage streams from the Han River of Seoul area were examined for contamination of total bacteria by agar plate method and coliform by MPN method from December 1979 to November 1980.

In average, total bacteria counts in reservoirs ranged 7.0×10^4 /ml of upper course to 5.4×10^5 /ml of down course and then showed a tendency of increase with the flow to down course.

In seasonal variation of coliform contamination in reservoirs, Autumn, spring, summer were similar except winter.

The average of coliform MPN in streams ranged 2.0×10^6 /100 ml to 1.3×10^{10} /100ml.

I. 緒 論

서울市 一圓의 食水, 生活用水, 各種産業用水를 供給하고 있는 漢江은 産業의 發達, 都市集中으로 因한 人口의 增加等에 따른 排水量의 增加로 每年 汚染을 더하고 있다. 2) 8) 9) 汚染된 漢江물을 生活用水의 供給源으로 使用하고 있는 서울地域 에서는 해마다 增加하는 汚染이 심각한 問題로

抬頭되고 있고 더우기 上水道의 原水로 使用한다 는 것은 더욱 심각한 問題가 아닐 수 없다. 그러 므로 原水에 對한 微生物汚染의 推定은 公衆保健 學上 重要視되므로 每年 調査하고 있는 바 昨年 에 이어 1980年中 原水의 大腸菌群 및 一般細菌 數, 重要支川水의 大腸菌群 汚染度를 調査하므로 써 漢江原水의 保全을 위한 對策에 指標를 삼고 자 한다.

II. 材料 및 試驗方法

調查期間

1979年 12月부터 1980年 11월까지 漢江 原水와 支川水에 對하여 每月 1日씩 各各 採水 하였다.

採水地點

試驗材料는 Fig 1에서와 같이 漢江原水는 上流로부터 八堂, 九宜里, 碓島, 普光洞, 鷲梁津, 永登漚, 仙遊, 加陽等 8個 取水塔에서 그리고 支川水에서는 中浪川을 비롯한 7個 支川을 對象으로 漢江에 流入되는 下流地點에서 採水하였다.

調查方法

原水 및 支川水중의 一般細菌數, 大腸菌群은 A. P. H. A에 依한 標準方法¹⁾에 依했다.

III. 調查結果 및 考察

原水중의 一般細菌數 : 原水중 一般細菌數의 年 中變化는 다음과 같다.

즉, 八堂原水는 3.0×10^2 /ml(4月)에서 2.5×10^5 /ml(9月)의 變化를 나타냈고 年平均値는 6.5×10^2 /ml 이었다.

九宜原水는 1.5×10^3 /ml(12月)에서 7.5×10^5 /ml(1月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 9.6×10^3 /ml 이었다.

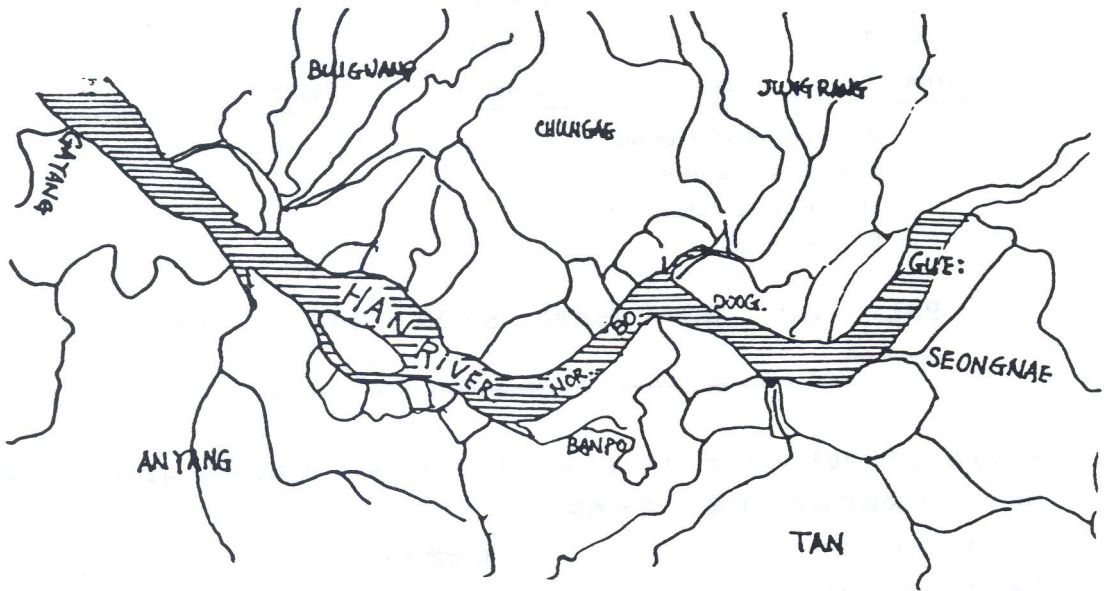


Fig 1. Map of section of the receiving reservoirs and the sewage streams in the Han River showing sampling sites.

Table 1. Distribution of Total Bacteria Counts in 8 Reservoirs

	Winter	Spring	Summer	Autumn	Average
Pal	1.0000 ± 0.9999*	2.1854 ± 1.1865	4.2663 ± 0.3112	3.7992 ± 0.8179	2.8127 ± 0.8675
Gue	4.5128 ± 0.7739	3.1531 ± 1.5796	4.2261 ± 0.2355	4.0374 ± 0.5422	3.9823 ± 0.3385
Doog	4.9858 ± 1.0318	4.7833 ± 0.4424	4.3180 ± 0.1887	4.3121 ± 0.3387	4.5998 ± 0.1957
Bokg	3.6343 ± 1.8357	5.1337 ± 0.2529	3.1609 ± 1.5831	5.5741 ± 0.2781	4.3757 ± 1.1599
Nor	5.6930 ± 0.8383	5.5451 ± 0.6693	4.3767 ± 0.5133	5.4923 ± 0.1605	5.2767 ± 0.3498
Seon	5.1413 ± 0.2359	4.9107 ± 0.3401	5.3028 ± 0.1519	5.2593 ± 0.4173	5.1535 ± 0.1013
Yung	5.0163 ± 0.4143	5.8784 ± 0.3624	5.5774 ± 0.2931	5.1267 ± 0.3361	5.3997 ± 0.2314
Gaya	5.4770 ± 0.6510	5.5510 ± 0.1888	6.5410 ± 0.1602	5.3667 ± 0.6137	5.7339 ± 0.3136

* : Mean ± SE

All data indicate the logarithmic number.

Table 2. Analysis of variance in Total Bacteria Counts of 8 reservoirs

	d. f	S. S	M. S	F
Total	31	39. 8604		
Season	3	0. 8007	0. 2669	0. 4021
Area	7	25. 1205	3. 5886	5. 4069**
Error	21	13. 9392	0. 6637	

d. f : degree of freedom

S. s : Sum of square

M. s : Mean of square

F. : F value

PAL GU BO DOOG SEON NOR YEONG GA

독島 原水는 1.2×10^3 /ml(12月)에서 4.2×10^6 /ml(1月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 4.0×10^4 /ml 이었다.

普光原水는 3.8×10^4 /ml(6月)에서 1.1×10^6 /ml(11月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 2.4×10^4 /ml 이었다.

鷲梁津原水는 3.0×10^3 /ml(7月)에서 $2.0 \times$

10^7 /ml(3月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 1.9×10^5 /ml 이었다.

仙遊原水는 2.0×10^4 /ml(4月)에서 8.0×10^5 /ml(11月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 1.4×10^5 /ml 이었다.

永登浦原水는 3.0×10^4 /ml(10月)에서 4.0×10^6 /ml(5月)의 變化를 나타냈고 年平均値는

2.5 × 10⁵/ml 이었다.

加陽原水是 3.0 × 10⁴/ml (11月)에서 3.5 × 10⁶/ml (9月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 5.4 × 10⁵/ml 이었다.

이들을 地域的으로 分析해 보면 Table 1, 2에서 보는 것처럼 八堂原水を 除外한 다른 地域들의 一般細菌數는 類似한 分布를 보였다.

原水中的 大腸菌群數 :

最確數法(M. P. N. method)에 依한 原水중의 大腸菌群의 變化는 다음과 같다.

八堂原水是 2.0/100 ml (1月)에서 5.4 × 10²/100 ml (9月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 4.0 × 10²/ml 이었다.

九宜原水是 1.9 × 10³/100ml (12月)에서 1.6 × 10³/100 ml (9月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 2.0 × 10³/100 ml 이었다.

득島原水是 6.4 × 10⁴/100 ml (12月)에서 3.5 × 10⁴/100 ml (9月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 7.4 × 10²/100 ml 이었다.

普光原水是 2.6 × 10³/100 ml (12月)에서 2.5 × 10⁵/100 ml (5月)의 變動範圍를 나타냈고 2.1 × 10⁴/100 ml 이었다.

鷺梁津原水是 2.2 × 10³/100 ml (1月)에서 3.5 × 10⁵/100 ml (3月)의 變動範圍를 나타냈고 5.8 × 10³/100 ml 이었다.

仙遊原水是 4.6 × 10³/100ml (12月)에서 1.8 × 10⁵/100 ml (6月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 1.4 × 10⁴/100 ml 이었다.

永登浦原水是 5.4 × 10²/100 ml (7月)에서 6.4 × 10⁴/100 ml (3月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 1.1 × 10⁴/100 ml 이었다.

加陽原水是 4.9 × 10³/100 ml (1月)에서 9.2 × 10⁵/100 ml (8月)의 變動範圍를 나타냈고 年平均値는 7.9 × 10⁴/100 ml 이었다.

이들을 季節的으로 分析을 해보면 Table 3, 4

에서와 같이 겨울이 가장 깨끗하고 가을, 봄, 여름은 類似한 樣狀을 나타내 例年과 같은 傾向을 보였다. 21, 9)

地域的으로 分析해 보면 Table 3, 4에서 나타난 것처럼, 上流에 位置한 八堂, 九宜, 득島가 깨끗하고 鷺梁津, 永登浦, 仙遊, 普光은 서로 類似한 樣狀을 보였고 加陽은 例年과 같이 가장 汚染되어 있었는데 이는 例年과 類似한 傾向이었다. 21, 9)

支川水中的 大腸菌群數

漢江으로 흐르고 있는 7個 主要支川水에 對한 大腸菌群數 結果는 Table 5, 6에서 나타난 것처럼 大部分의 支川들이 類似한 樣狀을 보였다.

이들에 對한 結果를 보면 淸溪川이 1.3 × 10¹⁰/100 ml 로 汚染度가 가장 높았고, 中浪川이 2.0 × 10⁶/100 ml 로 가장 낮았다. 安養川은 1.7 × 10⁵/100 ml, 盤浦川은 6.9 × 10⁸/100ml, 城內川은 1.1 × 10¹⁰/100 ml 이었다. 淸溪川이 汚染度가 가장 높은 것은 例年과 마찬가지로 傾向 21, 8, 9)이 있으나 昨年보다는 조금 減少한 추세를 나타냈다.

서울市의 食水 및 生活用水의 供給源인 原水의 大腸菌群數를 地域的으로 分析해 볼때 上流인 八堂, 九宜, 득島는 昨年과 比較했을 때 거의 變化가 없었고 下流에 位置한 原水들도 昨年과 비슷하여 뚜렷한 差異를 發見할 수 없었다.

季節別로 보면 冬節期가 가장 낮고 夏節期가 가장 汚染度가 높아 昨年과 같은 樣狀을 보였다. 2)

各 原水의 一般細菌數와 大腸菌群數는 上流보다 下流로 갈수록 增加하는 데 이는 中心地域을 通過할 때 아직도 家庭下水 및 人畜排泄物等이 混入되어 汚染되는 것임을 再確認했다. 21, 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9)

支川水에 있어서 淸溪川이 汚染度가 가장 높은 것은 例年과 같았으나 21, 8), 9) 各 支川에 있어서 大腸菌群數는 全般的으로 減少하는 추세를 보였다.

Table 3. Distribution of Total Coliform in Reservoirs

	Winter	Spring	Summer	Autumn	Average
Pal.	0.9118 ± 0.3055*	1.4584 ± 0.2395	2.2895 ± 0.1156	1.7822 ± 0.4979	1.6376 ± 0.2052
Gue.	1.6032 ± 0.1793	2.4554 ± 0.2014	2.9050 ± 0.1744	2.2889 ± 0.5506	2.3132 ± 0.1958
Doog.	2.4103 ± 0.3924	3.0826 ± 0.4922	3.0279 ± 0.1781	2.9691 ± 0.7915	2.8726 ± 0.2342
Bokg.	3.8427 ± 0.2701	4.6267 ± 0.4175	4.1068 ± 0.3388	4.6796 ± 0.3131	4.3140 ± 0.1795
Nor.	3.4553 ± 0.0946	4.5528 ± 0.4982	3.3249 ± 0.3647	3.7345 ± 0.4062	3.7391 ± 0.2138
Seon.	3.8610 ± 0.1848	4.1836 ± 0.1487	4.6686 ± 0.5285	3.9271 ± 0.1141	4.1600 ± 0.1285
Yung.	3.7031 ± 0.1031	4.5034 ± 0.1514	4.1184 ± 0.4477	3.8032 ± 0.5391	4.0321 ± 0.1809
Gaya.	4.1333 ± 0.2259	4.8659 ± 0.3876	5.9898 ± 0.2382	4.6087 ± 0.5458	4.8987 ± 0.2604

* : Mean ± SE

All data indicate the logarithmic number.

Table 4. Analysis of Variance in Total Coliform of 8 Reservoirs

	d. f	S. S	M. S	F
Total	31	41.3448		
Season	3	3.1970	1.0657	7.3699**
Area	7	35.1115	5.0159	34.6811**
Error	21	3.0363	0.1446	

d. f : degree of freedom

S. S : Sum of square

M. S : Mean of square

F : F value

WIN AUT SPR SUN

Seasonal variation of coliform MPN in the Han River.

PAL GUE DOOG NOR YEUNG SEUN BO GA

Regional variation of coliform MPN in the Han River.

Table 5. Distribution of Total Coliform in 6 sewage streams

	Winter	Spring	Summer	Autmn	Average
Tan	6.8028 ± 0.4201*	6.5346 ± 0.0216	9.2757 ± 0.3391	6.2915 ± 1.5769	7.2269 ± 0.7976
Seung	8.5943 ± 0.9108	8.3994 ± 0.8143	12.1657 ± 0.2904	10.9387 ± 1.6609	10.0237 ± 1.0539
Chung	9.0753 ± 1.1456	8.6416 ± 0.2797	11.2698 ± 1.0635	11.5198 ± 1.7414	10.1266 ± 0.8536
Joong	5.1985 ± 0.7657	5.3608 ± 0.5941	6.8752 ± 0.3494	7.7938 ± 0.7952	6.3070 ± 0.7193
Banpo.	8.2290 ± 0.5946	8.9805 ± 0.2482	9.8438 ± 0.1577	8.2962 ± 0.6946	8.8373 ± 0.4341
Anyang	6.0656 ± 0.8819	5.9001 ± 0.6704	7.5706 ± 0.2196	6.3344 ± 0.5669	6.4676 ± 0.4368
Bulg		4.7872 ± 2.9833	8.2520 ± 0.2465	7.0515 ± 0.3152	6.6969 ± 1.2440

* : Mean ± SE

All data indicate the logarithmic number.

Table 6. Analysis of variance in 6 sewage streams

	d. f	S. S	M. S	F
Total	26	72.267		
Area	6	31.9817	5.33	2.65*
Error	20	40.2853	2.01	

d. f : degree of freedom

S. S : Sum of square

M.S : Mean of square

F. : F value

JUNGRANG. ANYANG. BULG. TAN. BANPO. SEONGN. CHUNG.

Regional variation of coliform MPN in the sewage streams.

結 論

1979年 12月부터 80年 11월까지 서울市内 7个地点의 原水에 一般細菌數 및 大腸菌群數, 그리고 主要支川水 7个 地点의 大腸菌群數를 檢査

한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 原水의 一般細菌數는 年平均이 八堂이 $6.5 \times 10^2 / \text{ml}$, 九宜는 $9.6 \times 10^3 / \text{ml}$ 獨島는 $4.0 \times 10^4 / \text{ml}$ 普光은 $2.4 \times 10^4 / \text{ml}$, 鷺梁은 $1.9 \times 10^5 / \text{ml}$, 仙遊는 $1.4 \times 10^5 / \text{ml}$, 永登浦는 $2.5 \times 10^5 / \text{ml}$, 加陽은 $5.4 \times 10^5 / \text{ml}$ 로 $6.5 \times 10^2 / \text{ml}$ 에서 $5.4 \times 10^5 / \text{ml}$ 의 範圍안에 있었다.

그리고 大腸菌群數는 年平均이 八堂 $4.0 \times 10^2 / 100\text{ml}$ 九宜 $2.0 \times 10^2 / 100\text{ml}$, 碓島 $7.4 \times 10^2 / 100\text{ml}$, 普光 $2.1 \times 10^4 / 100\text{ml}$ 鷺梁 $5.8 \times 10^3 / 100\text{ml}$, 仙遊 $1.4 \times 10^4 / 100\text{ml}$, 永登浦 $1.1 \times 10^4 / 100\text{ml}$ 로 4.0 $\times 10^2 / 100\text{ml}$ 에서 $7.9 \times 10^4 / 100\text{ml}$ 의 범위 안에 있었고 季節別로는 夏節期가 가장 汚染度가 높았다.

2. 支川水의 大腸菌群數는 年平均이 清溪川 $1.3 \times 10^{10} / 100\text{ml}$ 中浪川 $2.0 \times 10^6 / 100\text{ml}$ 安養川 $1.7 \times 10^5 / 100\text{ml}$, 盤浦川 $6.9 \times 10^8 / 100\text{ml}$, 城內川 $1.1 \times 10^{10} / 100\text{ml}$ 이었다.

参 考 文 献

1. A. P. H. A. : Standard method for the Examination of Waste and Wastewaters. 12th ed. New York p. 664 (1965)
2. 龍萬重, 趙南俊, 崔秉玄, 申明德 : 1979年 漢江原水 및 主要支川水의 微生物學的 汚染度 調査 15:69(1979)

3. 閔昌弘, 金光晟, 金東漢, 金舜禧 : 서울 近郊의 上水道水源의 細菌學的 調査研究 國立保健研究院報 6: 85 (1969)
4. 李敏熙, 張載弘, 李炳國 : 漢江原水의 微生物學的 調査研究, 서울特別市 衛生試驗所報 9 : 105 (1973)
5. 李敏熙, 張載弘, 李炳國, 全亨一, 李光國 : 漢江原水의 微生物學的 調査研究. 서울特別市 衛生試驗所報 10 : 91 (1974)
6. 元在銀, 張載弘, 申正植, 趙南俊 : 漢江原水의 細菌學的 調査研究 11 : 41 (1975)
7. 金大恩, 張載弘, 李圭男, 李康文, 申正植, 趙南俊 : 漢江原水 및 支川水의 細菌學的 汚染度 調査研究 : 서울特別市 保健研究所報 12:155 (1976)
8. 龍萬重, 林鳳沅, 趙南俊, 崔秉玄, 朴基, 申明德 : 1977年 漢江原水 및 支川水의 細菌學的 汚染度 調査 13:219 (1977)
9. 龍萬重, 趙南俊, 崔秉玄, 朴基, 申明德 : 1978年 漢江原水 및 主要支川水의 微生物學的 汚染度 調査, 서울特別市 保健研究所報 14 : 129 (1978)