

## 共同井戶의 大腸菌群調查에 關한 研究

全北大學校 醫科大學 豫防醫學教室

<指導: 副教授 黃 仁 濬>

韓 圭 松

—Abstract—

### A Microbiological Study on the Public Wells in Iri City

Han, Kyu Song, M. D.

*Dept. of Preventive Medicine, College of Medicine, Jeonbuk National University*

(Directed by Assoc. prof. Hwang, In Dam, M. D., Ph. D.)

A study was carried out for the purpose of grasping the status of bacteriological contamination of the public wells in Iri city, during the period from 1 to 15 August, 1974. Coliform groups were detected by membrane filter method and physical conditions of the wells were checked.

As results of this study, following conclusion were obtained.

1. The households which used the piped water occupied 70.8 per cent (11,907 households) out of total households in Iri city.
2. Temperature of the well water was 38 out of 50 samples (72.0%) with 12.1 to 16.0°C and 9 wells with 10.1 to 12.0°C.
3. The pH values range of the well water was 6.0 to 7.9, 11 cases or 22.0 per cent less than 6.5 and 8 cases or 16.0 per cent more than 7.5.
4. The residual chlorine was found at 15 samples (30.0%) contained 0.1 to 0.5ppm, 9 samples (18.0%), 0.6 to 1.0 ppm after 24 hours of chlorination.
5. Coliform groups were found at 49 out of 50 samples (98.0%) before chlorination when 100ml well waters was tested by membrane filter technique and 15 wells (30.0%) were potable for drinking within 24 hours after chlorination.
6. Coliform groups positives were 23 out of 26 samples (88.5%) with no residual chlorine, 12 out of 16 samples (80.0%) with 0.1 to 0.5ppm and none out of 9 with 0.6 to 1.0ppm.

#### I. 緒 論

1905年 日本人들에 의해 釜山교외의 梵魚寺에서 水源

을 둔 上水道施設을 한것이 처음이며 實際로 大衆을 爲한 上水道는 1908年 美國人에 의해 碓道에 淨水場을 設置하고 漢江水를 處理하여 給水를 始作한 것이 처음이다.

그리고 全國의 上水道 蒙利人口는 全體의 48%<sup>1)</sup>에 不  
過하며 나머지 大部分은 公私設井戶水 및 펌프 그리고  
河川水에 依存하고 있으나 이들의 大部分은 不完全한  
消毒處理를 거친 飲料水으로써 利用하고 있어 公衆保健  
上 특히 夏節期에 頻發하는 水因性傳染病管理에 焦點이  
되고있다.

이러한 水因性傳染病管理을 爲한 水質檢査에 關한 研  
究는 鄭<sup>2)</sup>, 朴<sup>3)</sup>, 宋<sup>4)</sup>, 申<sup>5)</sup>, 等<sup>6)</sup>에 依하여 이루어 진  
바 있으나, 都市住民中 上水道의 惠澤을 받지 못하는 都  
市零細民들의 飲料源인 都市共同井戶水에 關한 微生物  
學的研究報告는 稀有하다. 特히 近來 農村地域은 새마을  
運動의 一環으로 農村型簡易上水道의 活潑한 普及과 水  
源의 散在性으로 因해 都市共同井戶水가 農村地域에서  
보다 公衆保健上 더 重要한 位置를 占하고 있다고 보아  
차제에 都市共同井戶水에 關한 大腸菌群檢査結果를 報  
告하여 斯界에 一助가 되고져 하는 바이다.

## II. 對象 및 方法

### 1. 對象

本調査는 總人口 90,172명에 家口數 16,667家口로 構  
成된 全北 裡里市로서 29%에 해당하는 不完全 給水 人  
口 26,644명이 주로 使用하는 共同井戶 122箇中 50箇의

Table 1. Status of Water Supply in Iri City, 1974

Household & population	Piped water		Non-piped water		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Household	11,907	70.8	4,760	29.2	16,667	100.0
Population	63,528	70.4	26,644	29.6	90,172	100.0

Table 2. Total Number of Public Well in Iri city,  
1974 and Number of Well Sampled

Status	No.
Total number of public well	122
No. of using household	4,071
No. of using population	22,509
Number of well sampled	50
No. of using household	1,556
No. of using population	8,477

共同井戶를 對象으로 調査하였다.

裡里市의 上水道 給水人口 및 家口는 제2표에서 보는  
바와 같다.

### 2. 方法

1) 殘有鹽素(Residual chlorine)는 採水現場에서 Hel-  
lige pocket comparator에 依해 樣 cell에 10ml의  
檢水를 넣고, 樣 cell에는 0.5ml Orthodolidine solution  
을 加한 後 比色定量 하였다.

2) 水溫(water temperature)는 採水時 水深 50cm內  
外에서 水銀溫度計에 依해 5分後 測定 하였다.

3) pH: Toyo pH test paper를 利用하여 pH 5.8~  
8.2까지 測定 가능한 BTB 試驗紙로 標準比色表에 依해  
比色測定 하였다.

4) 大腸菌群(Coliform group)은 아래와 같이 mem-  
brane filter<sup>7)</sup>法에 依해 檢出하였다.

① 100ml의 檢水를 millipore membrane filter에 여  
과 시킨다.

② 직경 47mm의 멸균 plastic petri pish에 Absor-  
bent pad를 넣고 2~2.5cc millipore broth를 加한다.

③ Endo broth를 묻은 pad 위에 100ml 檢水를 여과  
시킨 filter를 얹혀 놓는다.

④ 35°C에서 24시간 Incubation 한다.

⑤ Filter surface에 생긴 黃青色 金屬性 光澤의 集  
落을 센다.

## III. 結果 및 考按

### 1. 水溫

50箇所 井戶水의 水溫을 測定한 바 10°C 以下는 한곳  
도 없었으며, 10.1~12.0°C가 9箇所(18%)였고, 12.1~  
16.0°C가 39箇所(78%)로 大部分을 차지하고 있었다  
(第3表參照).

이러한 結果는 1868年 4月~同 9月까지 申<sup>8)</sup>이 얻은  
結果보다 多少 높은 水溫分布를 보이고 있으나 井戶水  
의 경우 3~4°C의 季節的인 差를 감안한다면 큰 變化  
가 아닌 것으로 思料된다.

이러한 높은 水溫은 地表水의 流入을 豫想케 하며 注  
入鹽素의 殺菌效果를 增加시키는 反面 作用時間을 短縮  
시켜 鹽素注入量을 增加시킬 것이다.

### 2. pH價

地域別 井戶水의 pH는 第4表에서 보는 바와 같이  
都心洞(A)에서는 10箇井戶水中 9箇가 pH 6.5~7.4의

**Table 3.** Water Temperature

Temperature (°C)	District			Total
	A	B	C	
~10.0	—	—	—	
10.1~12.0	1	3	5	9
12.1~14.0	3	8	8	19
14.1~16.0	6	8	6	20
16.1~	—	1	1	2
Total	10	20	20	50

範圍에 있고 邊方洞(B)은 20個中 17個(85%) 農村洞(C)은 20個中 11個(55%)로써 9個(45%)가 pH 6.0~6.4의 弱酸性을 나타내고 있다.

農村洞이 都心洞에 비해 pH 6.0~6.4의 弱酸性의 井戶水가 많은 것은 鄭<sup>2)</sup>等에 의해 酸性肥料(過磷酸石灰, 硫安, 硫酸가리, 鹽安等)의 使用으로 인한 土壤의 酸性化를 指摘한 바 있다.

本研究에서도 農村洞은 一般農村地域과 地域의 條件이 거의 同一한데 起因하는 것으로 推測된다.

**Table 4.** pH. Values of the Well Water by District

pH range	District			Total
	A	B	C	
6.0~6.4	1	1	9	11
6.5~6.9	7	15	9	31
7.0~7.4	2	2	2	6
7.5~7.9	—	2	—	2
Total	10	20	20	50

### 3. 殘有鹽素

鹽素消毒後 殘有鹽素의 持續時間을 測定코자 標本으로 抽出된 50個 井戶水를 同一하게 殘有鹽素 1.5ppm으로 맞춘 다음 24時間 間隔으로 測定한 結果 第5表와 같은 結果를 얻었다.

消毒後 24時間後 50個 井戶水 中 26個所(52%)에서 殘有鹽素는 檢出되지 않았으며, 15個所(30%)에서 0.5ppm以下가 檢出되었으며, 9個所(18%)만이 0.6~1.0ppm이 檢出되었다.

48時間後에는 12個所(24%)에서 0.5ppm以下, 3個所(6%)에서 1.0ppm以下가 檢出될 뿐이었다.

한편 4日後(96時間)에는 50個 全部殘有鹽素가 檢出되지 않았다.

本實驗結果 24時間 以內에 所期의 消毒效果를 期待할 수 있는 殘有鹽素量인 0.5ppm以上이 測定된 곳이 全體 井戶의 18%임은 夏季의 井戶消毒에 對한 再檢討가 要請된다고 보겠다.

**Table 5.** The Concentration of Residual Chlorine in Well Water by Day

Day	Residual chlorine in ppm.				Total
	0.0	0.1~0.5	0.6~1.0	1.1~1.5	
1 st	26	15	9	—	50
2 nd	35	12	3	—	50
3 rd	44	5	1	—	50
4 th	50	—	—	—	50

### 4. 大腸菌群

大腸菌群檢査는 消毒前(消毒後 1週日)과 消毒後(24時間後)에 各各 membrane filter 法에 의해 實驗한 結果 第 6,7表에서 보는 바와 같다.

消毒前 大腸菌群은 50個의 井戶水中 49個에서 檢出되었으며 단 1個의 井戶水에서 단 大腸菌群을 發見할 수 없었다.

특히 4個의 井戶水에서는 極甚한 糞便性汚染(Fecal Contamination)을 나타내고 있으며 主로 邊方洞에서 많았다.

이와같은 結果는 盧等에 依하면 61個所의 井戶水中 4個所(6.6%)에서 大腸菌陰性으로 나타난 바 서울 千戶洞地域에서 實施한 井戶의 大腸菌群調査成績보다 더 나쁜 狀態로 나타났다.

한편 消毒後 大腸菌群 汚染狀態는 消毒前보다는 良好한 편이나 50個所中 15個所만이 大腸菌群 陰性으로 나타났다으며 35個所(70%)는 如前히 大腸菌群이 檢出되었다.

한편 同研究報告에 依하면 open well과 pumped well은 大腸菌群 檢出에서 各各 6.6%와 71.4%의 陰性率을 보이고 있어 現在 使用中인 open well은 可能한한 pumped well로 代置使用이 권장된다.

**Table 6.** The Number of Coliform Group in 100ml of Well Water by District before Chlorination

District	Number of coliform group						Total
	0	1~100	101~300	301~500	501~1000	TNTC*	
A	—	3	5	2	—	—	10
B	—	1	1	7	8	3	20
C	1	2	5	6	5	1	20
Total	1	6	11	15	13	4	50

\* TNTC: Too Numerous To Count

**Table 7.** The Number of Coliform Group in 100ml of Well Water by District -24 hrs after chlorination.

District	Number of coliform group						Total
	0	1~100	101~300	301~500	501~1000	TNTC*	
A	3	2	1	3	1	—	10
B	7	2	3	3	3	2	20
C	5	3	4	5	2	1	20
Total	15	7	8	11	6	3	50

\* TNTC: Too Numerous To Count

### 5. 殘有鹽素濃度別 大腸菌群

殘有鹽素濃度別 大腸菌群을 보면 第 8表에서 보는 바와 같이 殘有鹽素가 檢出되지 않는 26個所에서 23個所(88.5%)에서 陰性이며, 0.1~0.5ppm 에서는 15個所中 12個所(8%)가 陽性, 0.6~1.0ppm 에서는 9個所 모두가 陰性으로 나타났다.

本實驗結果로써 低濃度殘有鹽素 即 0.5 ppm 以下에서는 完全한 消毒效果는 期待할 수 없으며 적어도 0.6ppm 以上을 항상 유지 시킬 수 있어야 할 것이다.

그러나 殘有鹽素量의 時間別 測定結果 1.5ppm 을 注入한後 24時間에 50個所의 井戶中 9個所(18%)만이 0.6~

1.0ppm 을 유지하였다는 點을 考慮할때 井戶水에 對한 鹽素消毒은 再檢討의 餘지가 많다고 보겠다.

### IV. 結 論

1974年 8月 1日부터 同 15日까지 全羅北道 裡里市의 共同井戶 50個所에 對한 大腸菌群 및 殘有鹽素에 關한 實驗結果 아래와 같이 要約된다.

1. 裡里市의 上水道給水家口는 總 16,667家口中 11,907家口(70.%)였다.

2. 共同井戶의 水温은 50個中 38個(76%)가 12.1~16.0°C 로 가장 많았고 10.~12.0°C 가 9個(18%)였다.

3. 井戶水의 pH 範圍는 6.0~7.9였으며, 地域別로는 農村洞이 都心洞이나 邊方洞보다 比較的 酸性이었다.

4. 時間別 殘有鹽素의 濃度는 消毒時 1.5 ppm 이 24時間 경과後 50個中 26個에서 殘有鹽素를 測定할 수 없었으며, 15個所에서 0.1~0.5ppm, 9個所에서 0.6~1.0 ppm 이 測定되었다(第 5表參照).

5. 消毒前 井戶水에서는 50個中 49個(98%)에서 大腸菌群 陽性이었으며, 消毒後 24時間에서 35個所(70%)에 陽性이었다.

6. 殘有鹽素濃度에 따른 大腸菌群은 殘有鹽素가 없는 井戶 26個所中 3個所(11.5%)가 陰性이었고, 殘有鹽素 0.1~0.5 ppm 에서는 15個所中 3個所(20%)가 陰性이었

**Table 8.** Coliorm Group in 100ml Well Water by the Concentration of Residual Chlorine

Residual chlorine in ppm	Coliform group		Total
	Negative	Positive	
0.0 (%)	3(11.5)	23(88.5)	26(100.0)
0.1~0.5 (%)	3(20.0)	12(80.0)	15(100.0)
0.6~1.0 (%)	9(100.0)	—	9(100.0)
1.1~1.5 (%)	—	—	—
Total (%)	15(30.0)	35(70.0)	50(100.0)

으며, 0.6 ppm 以上에서는 9個所 모두가 陰性이었다.

### 參 考 文 獻

1. 한국도시연감 1973. 1. 1 발행
2. 鄭景洙, 鄭文植: 江原道 春城郡 新東地域 井戶水の 鹽素消毒에 關한 調查研究, 公衆保健雜誌, 11~1, 1974. 6.
3. 朴鍾振: 光州地方우물에 對한 環境衛生學的 調查, 서울大學校 保健大學院, 碩士論文, 1968
4. 宋寬鎬: 韓國一部農村의 給水狀態에 關한 疫學的 調查研究, 서울大學校 保健大學院, 1965.
5. 申暉鎮: 서울市內 井戶水の 鹽素요구량에 關한 研究, 公衆保健雜誌, 5~2, 1968.
6. 鄭文植, 金文昭, 盧炳宜: 서울市, 水道水中 大腸菌群 調查研究, 最新醫學, 15~3, 1972, 3.
7. USDHEW, PHS: Membrane Filter Technigues in water Bacteriology, 5-12, New York.
8. 盧炳宜, 金文昭, 鄭文植: 서울 千戶洞地域 井戶의 大腸菌群 調查, 韓國環境衛生學會誌, 第1號, 1974, 1.

