

## 桂芳山 溪流의 理化學的 水質調查

洪 思 澳 · 鄭 奎 赫

(成均館大學校 藥學大學)

### The investigation on the water quality of the several streams in Mt. Gyeong

by

Hong, Sa Uk and Kyu Hyuck Jeong

(Coll. of Pharm., Sung Kyun Kwan Univ.)

#### Abstract

The water quality of several streams originated from Mt. Gyeong was investigated.

The value of pH was 6.4~6.8 and of 9mg/l, which indicates a state of saturation. The temperature of waters at the upper part of Sok Sa River, of Gyeong River were both 17°C. The difference of temperature between atmosphere and waters in above site was 9°C.

The Phosphate-P and Ammonia-N were not detected and the value of COD was lower than 1.0mg/l, however the NO<sub>3</sub>-N and NO<sub>2</sub>-N were detected a very small amount in a few site of Gyeong River and Ja Un River.

The value of SiO<sub>2</sub>, Acidity, Alkalinity and Fe in the all site showed expectively within 2-3mg/l, 4-6mg/l, 10-18mg/l and 0.1-0.6mg/l. The hardness shows as low as 30mg/l, therefore they belong to the soft water. The value of SO<sub>4</sub> and Cl was 4-5mg/l and the conductivity 30-50μS/cm, and the turbidity indicates zero degree.

桂芳山은 五臺山과 雪嶽山 中間에 位置하고 있으며 海拔 1,577m 나 되는 峻危한 山이고 이 山의 東北方에는 小桂芳山이 位置하고 있다. 이 一帶에는 광산도 없고 人家도 드물어 自然景觀이 별로 훼손되어 있지않다. 桂芳山의 西側으로 흐르는 東砂川 溪流는 운두령에서 흐르는 溪流와 嶺三巨里 附近에서 合流되어 흐르고 있다. 溪流 兩岸에는 그다지 樹木이 우거지고 있지는 않았으나 田畠이나 人家도 別로 없다. 속사리 附近에 와서야 數채의 人家가 있을 뿐으로 上流는 山地 溪流 이고 下流인 속사리 부근부터는 平地 溪流로 이루어지고 있었다. 上流는 河床이 주로 岩石이고 속사리 부근 부터는 주로 자갈로 이루어지고 있었다. 유속도 매우 빠른 편이었다. 이 河川은 평

창군 의풍포 附近에서 興亭川과 合流하여 平昌川을 이루어 南漢江으로 흐르게 된다.

桂芳山과 小桂芳山の 後面 東北側에는 雲두령 부근에서 흐르는 溪流 鳥項川이 조항동에서 몇개의 支流와 合流되어 紫雲川을 이루어 흐른다. 南面 所在地로부터 下流에서 桂芳山麓의 수정골 부근에서 흐르는 계류가 合流되며 더욱 下流로 가서는 麓의 소한골에서 흐르는 溪流가 合流되고 광원리에 이르러서는 五臺山 後面 東北側에서 흐르는 桂芳川과 合流하여 內麟川을 이루며 소양강으로 흐르게 된다. 鳥項川에는 南面사무소 所在에 약간의 人家가 있을 뿐이었고 그 외에는 별로 人家가 없었다.

桂芳山이나 小桂芳山の 수정골이나 소한골의 溪流는 河床이 岩石으로 되어 있고 落差가 커서 流速도 매우 빨랐다. 鳥項川의 河床은 약간의 모래가 섞여 있는 礫石으로 이루어지고 있으며 流速은 빠른 편이며 平地 溪流이었다. 桂芳川은 五臺山 북대골에서 흐르는 계류와 河川 兩岸의 山岳에서 많은 小溪流가 흘러 들어오고 있으며 광원리 광원교 부근에서는 小桂芳山 을수골에서 흐르는 溪流가 合流되고 있었다. 桂芳川에는 더욱 人家가 드물며 외척도리 附近에 小部落이 있고 그 외에는 人家가 근데근데 散在하고 있을 뿐이었다. 桂芳山 附近 一帶의 자연 계곡으로서는 五臺山에서 흐르는 五臺川과 雪嶽山脈의 一部인 九龍嶺 너머 東側에서 흐르며 양양 南大川을 이루고 있는 南大川의 溪流를 調査하였다.

五臺川과 南大川의 溪流도 太白山脈의 一部인 五臺山이나 雪嶽山 줄기에서 高嶺에서부터 水源

이 시작되어 흐르는 溪流로서 溪流의 兩岸은 관목과 樹林으로 되어있다. 河床은 岩石이나 礫石 등으로 되어 있었고 落差가 크며 流速이 빠르고 溪流의 자연 景觀이 매우 아름다웠다. 금번 調査한 溪流가 江原道 山岳地帶에 位置하고 南北 漢江의 上流이며 自然保存이라는 측면에서 만이 아니라 우리나라 自然河川이나 溪流의 水質環境의 現況을 파악하는데 있어서도 기초자료가 되며 매우 의미있는 일이라 하겠다.

### 試驗 方法

1981年 7月 20日에서 부터 26日까지 調査하였으며 20日과 21日에는 五臺川을 調査하였고 21日부터 22日 兩日間에는 鳥項川과 紫雲川을 조사하였다. 23日에는 桂芳川을 調査하고 24日에는 양양 南大川을 調査하였다.

水質의 理化學的 調査에 있어 水溫(W.T), 溶存酸素(DO), 電導度(Condt.), pH 및 濁度(Turb.)는 現場에서 採水直時 堀場의 水質自動檢査機 Horiba U-7을 使用하여 測定하였으며 기타 項目은 실험실로 운반直時 日本 衛生 試驗法 주해 및 APPA, AWAV의 Standard method에 準하여 試驗하였다.

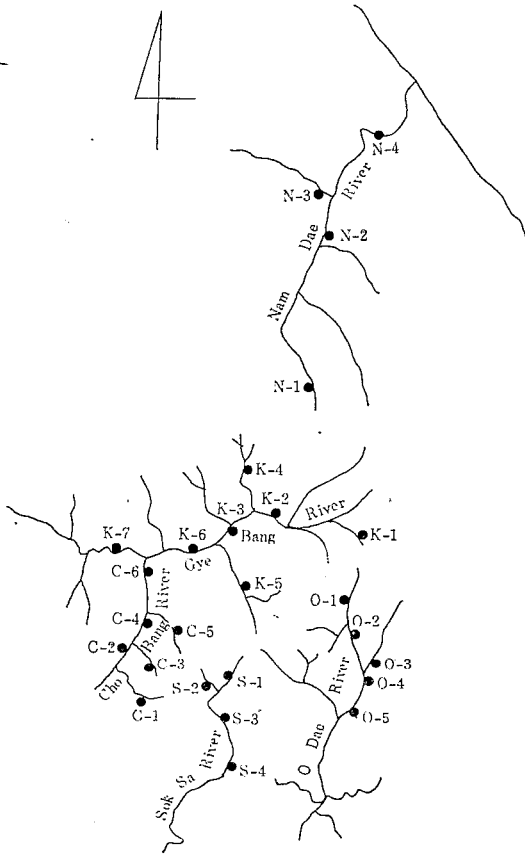


Fig. 1. The outline of map showing the sampling sites in the Mt. Gyeongbang and its vicinity

鹽素 ion(Cl<sup>-</sup>)는 Mohr 氏法에 準하였으며 亞窒酸性窒素(NO<sub>2</sub>-N)은 Sulfamine diazo 法으로 測定하였다. 窒酸性窒素(NO<sub>3</sub>-N)는 Na-salicylate 法으로 測定하였으며 NH<sub>3</sub>-N은 Ascorbic acid method 를 使用하였다. 總硬度(Total hardness)와 Ca-硬度(Ca-hardness)는 EDTA 法에 準하였고 PO<sub>4</sub>-P는 Molybden blue 法을 使用하여 測定하였다. 酸도와 Alkali 度は 滴定法으로 測定하였다. SO<sub>4</sub>-S는 Amblite IR-125로 처리 EDTA 法으로 測定하였다. COD는 Alkali 性 KMnO<sub>4</sub> 法에 準하였고 SiO<sub>2</sub>는 Molybden Ammonia 溶液을 使用한 比色法에 依하여 測定하였다. Fe는 原子吸光度法(A.A. 法)으로 測定하였다.

採水地點은 Fig. 1. 및 Table 1에서 보는 바와 같다.

Table 1. The locations of sampling sites

Location of River	Sites	Sampling Sites
Sok Sa River 속사천 (평창군 진부면)	S-1	윗삼거리 부근, 삼거리교에서 1km 지점
	S-2	광막동 부근, 윗삼거리에서 1.5km 지점, 운두령에서 3km 아래
	S-3	노동리 부근, 삼거리교에서 2km 아래
	S-4	속사 2리 부근, 노동리에서 4km 아래
Ja Un River 자운천 (홍천군 내면)	J-1	운두동 부근, 운두령에서 5km 아래(조항천)
	J-2	이전동 부근, 수정골입구 다리하, 창촌교에서 1km 지점
	J-3	수정골(대환골)부근 이전동에서 4.5km 위
	J-4	광대평부근, 소한교하 이전동에서 3km 지점
	J-5	정서골부근(소한골), 광대평에서 4km 위
	J-6	광원리(월둔동)부근, 광대평에서 5km 지점
Gyebang River 계방천 (홍천군 내면)	G-1	북대골 부근, 목맥동에서 5km 위, 북대사에서 3km 지점
	G-2	외청도리 부근, 목맥동에서 5km 아래
	G-3	샘골 부근, 외청도리에서 2.5km 아래
	G-4	실는 부근, 샘골에서 3km 지점, 삼봉약수터에서 2km 아래
	G-5	울수동 부근, 광원교에서 2km 위
	G-6	광원교 아래, 샘골에서 3.5km 지점
	G-7	안재 부근, 월둔동에서 1km 지점(내인천)
O Dae River 오대천 (평창군 진부면)	O-1	회사거리 부근, 상원사아래 4km 지점
	O-2	월정사하류, 관리사무소 앞 500m
	O-3	병안 부근, 월정사아래 3km 지점 외박골 위
	O-4	간평리 부근, 외박골 아래 1km 지점 오대천과 진고개 계류 합류 지점
	O-5	월정교 부근, 간평리 아래 3km 지점
Nam Dae River 남대천 (양양군 서면)	N-1	갈천리(빈지동) 부근
	N-2	서림리 부근 현서국교 500m 위
	N-3	송천리 마을 부근
	N-4	서문리(가재골) 부근

五臺川에서는 月精寺 上流 約 4km 地點(O-1), 月精寺 下流 約 500m 공원 관리사무소 앞(O-2), 진고개溪流(O-3), 진고개溪流가 五臺川에 流入된 地點에서부터 1km 下流(O-4), 그리고 月精橋 附近(O-5)에서 採水하였다.

東砂川에서는 윗삼거리 附近(S-1), 雲頭嶺下(S-2), 路洞里 附近(S-3), 東砂里 附近(S-4)에서 採水하였다.

鳥項川에서는 雲頭洞 紫雲一里 附近(J-1)에서 採水하였으며 紫雲川은 대한동 골짜기인 수정

골(J-2), 수정골의 물이 합流하는 地點부터 200m 上流의 紫雲川(J-3), 소한동 국민학교 下流 橋아래(J-4), 수정골의 물과 합流되어 흐르는 下流 약 3km 地點의 紫雲川(J-5), 소한골의 물이 紫雲川에 합流되는 下流 약 2km 地點의 紫雲川(J-6)에서 調查하였다.

桂芳川은 五臺山 北側 後面의 北臺골(G-1), 외척도리 앞에 있는 橋下(G-2), 三峯藥水에서 흐르는 溪流가 桂芳川과 합流되는 地點에서부터 흐르는 溪流(G-4), 광원교(G-6)에서부터 上流 500m 位置에 있는 小桂芳山에서 흐르는 울수골의 溪流(G-5), 그리고 이 桂芳川과 紫雲川이 합流하여 內麟川이 되어 흐르는 合流地點 下流 1km(G-6)에서 調查하였다.

### 結果 및 考察

桂芳山一帶 溪流의 水質은 Table 2에서 보는 바와 같다.

Table 2. The water qualities of the stream in the Mt. Gyeong

Stream Site Item	Sok Sa River				Ja Un River						Gyeong River						
	S-1	S-2	S-3	S-4	J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	G-7
Temp.	26	26	26	24.5	27	29	28	29.5	28	26	25	26	27	21	26	26	26
W. T.	17.5	17.0	19.0	18.5	18.1	22.6	17.4	25.5	21.6	21.7	17.9	22.0	21.5	16	20.1	21.8	21.6
pH	6.6	6.7	6.4	6.4	6.8	6.5	6.4	6.8	6.6	6.9	6.4	6.6	6.6	6.3	6.6	6.6	6.9
DO	8.8	9.4	9.0	8.4	9.3	9.4	9.5	9.4	9.4	9.0	9.4	9.1	9.3		9.2	9.2	9.0
Condt.	0.4	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.3		0.2	0.1	0.3
Turb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Cl	5.0	4.3	5.0	4.3	5.7	5.7	3.5	7.8	5.0	7.8	5.0	4.3	5.0	5.7	5.7	6.4	7.1
NO <sub>3</sub> -N	nd	nd	0.2	0.2	0.5	0.8	0.05	0.5	0.05	0.7	0.05	nd	nd	nd	0.05	0.07	0.3
NO <sub>2</sub> -N	nd	nd	0.003	nd	nd	0.006	nd	0.006	0.005	nd	0.018	nd	nd	nd	nd	nd	0.003
NH <sub>3</sub> -N	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.2	nd	0.1	0.15	nd	nd	nd	nd	nd	nd
T-H	8	8	10	14	12	24	10	24	10	24	12	18	16	21	11	14	20
Ca-H	4	4	8	8	8	15	7	16	8	16	6	10	12	12	6	8	14
Acidity	4	4	4	4	4	4	4	4	5.5	5	6	4	5.5	4	6	6	6
Alkalinity	10	10	12	14	10	16	12	18	12	18	12	20	16	22	12	14	18
COD	0.4	0.2	0.8	0.8	1.4	1.6	1.0	1.1	0.8	0.6	1.0	0.4	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2
PO <sub>4</sub> -P	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
SO <sub>4</sub>	14.5	12.7	11.5	15.4	11.4	10.5	13.2	8.5	13.4	15.3	32.6	21.8	30.2	15.4	17.6	13.9	13.4
SiO <sub>2</sub>	2.4	2.2	2.3	2.7	2.9	3.0	2.4	2.8	2.4	2.4	2.7	2.6	2.5	2.4	2.2	2.2	2.3
Fe	0.12	0.17	0.10	0.17	0.12	0.27	0.10	0.12	0.10	0.12	0.15	0.61	0.17	0.10	0.12	0.07	0.10

Unit is mg/l except pH, temperature, conductivity  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nd=negative

東砂川 : 水溫은 桂芳山 西北側 溪谷인 S-1 地點에서 17.5°C 로 當時의 外氣溫 26°C 에 比하여 溫度差가 8.5°C 로서 相當히 冷하였다. 이 地帶가 700~800m 정도의 高地帶이며 桂芳山이 海拔 1,577m 나 되는 高山이기 때문에 溪流水도 冷한 것이라고 생각된다. 雲頭嶺下의 S-2 地點의 溪流水도 17°C 로서 外氣溫과 9°C 나 差異가 있어 相當한 冷感을 느꼈는데 이는 桂芳山側 계류와 類似한 조건이라고 사료된다. S-1에 S-2가 合流된 下流인 路洞里 附近 S-3 地點의 水溫은 19.0°C 로서 上流보다 약간 上昇된 것은 이 부근에서부터 一般 自然 小河川과 같이 兩岸에는 樹木이 別로 없이 약간의 田畠으로 이루어지고 있어 自然 外氣溫의 영향이 水溫을 약간이나마 上昇시킨 것으로 사료된다. 東砂里 附近인 S-4의 水溫은 S-3와 유사하였으나 이 地點에 合流되는

가리골溪流水는 18.5°C로 약간 낮은 편이었다. pH는 대체로 6.4에서 6.7로 우리나라 一般山地 계류의 pH와 類似하였다. DO는 대체로 높았으며 S-2가 가장 높아 9.4ppm으로 산소포화도는 약 100%이었다. S-4地點에서는 DO가 8.4ppm으로 他地點에 比하여 낮아 산소포화도는 약 93%이었다. 그러나 DO로 볼 때 대체로 청정한 溪流水임을 알 수 있었다. Cond.는 S-1地點에서 S-3地點까지는 40 $\mu$ U/cm로 電解物質은 극히 적은 것으로 나타났다. 다만 S-4地點에서 70 $\mu$ U/cm로 약간 上昇하였으나 北漢江 上流의 60~100 $\mu$ U/cm에 比하면 역시 현저히 낮았다. 濁度는 河水水가 투명하여 전혀 검지되지 아니하였다. Cl'는 대체로 4.3ppm에서 부터 5.0ppm으로 南漢江 上流인 여량이나 봉산의 山間溪流와 北漢江 上流의 支流 등에 類似하였다. NO<sub>2</sub>-N 및 NO<sub>3</sub>-N은 S-3附近에서 各各 0.003mg/l 및 0.2mg/l으로 微量이 檢出되었고 S-4에서는 NO<sub>3</sub>-N만 0.2 檢出되고 기타地點에서는 檢出되지 아니하였다. 또 NH<sub>3</sub>-N는 全 調査地點에서 검출되지 아니하였다. 이것으로 볼 때 S-3에서 부터는 약간의 沓 등에서 흐르는 물 등의 영향이 아닌 가도 생각되나 別 汚染은 없다고 보겠다.

Total-hardness는 S-1 및 S-2에서는 各各 8mg/l이었으며 S-3 및 S-4에서는 14mg/l으로 약간 上昇되기는 하나 北漢江 上流에 比하여 1/3~1/4 정도로 낮았으며 朝宗川 上流나 鳥嶺 등의 一般山地溪流水와 類似하였다. 石灰岩 地帶나 광산 등이 많아 一般的으로 Total hardness가 높은 漢江 上流와는 달리 極히 軟水임을 알 수 있었다. Ca-hardness는 Total hardness와 類似하였으며 S-1 및 S-2는 各各 4mg/l이고 S-3 및 S-4는 各各 8mg/l이었다. 酸度는 各地點에서 4이었고 Alkali 度는 10~14이었다. 이는 水中의 CO<sub>2</sub>가 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>와 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>로 存在하기 때문에 酸도와 同時에 Alkali 度가 나타나는 것으로 思料된다. COD는 S-1 및 S-2에서는 各各 0.4mg/l 및 0.2mg/l이었으나 S-3 및 S-4는 各各 0.8mg/l으로 약간 上昇하였으나 北漢江 上流에 比하여 낮았으며 우리나라 一般溪流의 水質과 類似하였다. PO<sub>4</sub>-P는 全 調査地點에서 檢出되지 않았다. SO<sub>4</sub>는 S-3에서 11.5mg/l으로 낮았고 S-4는 15.4로 약간 높았다. 南漢江의 上流 및 洛東江의 上流 其他, 七甲山이나 계룡산 등 계곡의 水中 SO<sub>4</sub>量과 비슷하였다. SiO<sub>2</sub>는 2.2에서 2.7mg/l으로 南漢江 上流의 5~6mg/l이나 北漢江 支流 朝宗川 등이 8~9mg/l인데 比하여 현저히 낮다고 생각된다. 山間溪流의 SiO<sub>2</sub>는 대체로 矽藻와 關係되며 汚化하고는 無關하다고 思料된다. Fe는 0.10~0.17mg/l이었으며 一般 自然溪流에서는 대체로 0.05~0.2 정도이며 朝宗川溪流에서의 0.1과 比하여 類似하였다. 日本에서는 地表水에 0~1.5mg/l범위 以內라고 하고 있다.

紫雲川 : 광막동에서 海拔 1,057m의 雲頭嶺을 넘어 운두동 자운 1리 앞을 흐르는 烏項川의 溪流(J-1)와 南面 烏項洞에 이르러 紫雲川에 合流되며 紫雲川은 광원리 월둔동 부근(J-6)에서 桂芳川과 合流되며 內麟川에 이르고 있다. 烏項川(J-1)溪谷의 兩岸에는 별로 樹木이 없고 약간의 田畠이 있었으며 河床은 砂와 岩石으로 이루어져 있고 落差가 甚하여 流速은 매우 빠른 편이었다. 이 溪流가 합쳐져 흐르는 紫雲川의 本流도 主로 礫石과 砂이었으나 수정골(J-3)이나 정서골(J-5)의 溪流는 河床이 主로 암반이거나 岩石으로 이루어지고 있었고 流速은 매우 빨랐다. 紫雲川의 水質은 Table 2에서 보는 바와 같다. 水溫은 J-1과 J-3에서는 各各 18.1°C 및 17.4°C로 外氣溫度와의 差가 9.1 및 10.6°C로 커서 冷感을 느끼게 하였다. J-5도 小桂芳山에 있는 溪流인데도 水溫이 21.6°C인 것은 정서골 부근에는 國民分校와 數채의 人家가 있었으며 이 부근에는 溪流 兩岸에 主로 田이 있어서 日光의 直射 등을 오래 받는 탓인지 J-3溪谷 보다 水溫이 약간 높은 편이며 外氣와 차이도 6.4°C이었다. 紫雲川 本流인 J-2, J-4에서는 水溫이 22.6 및 22.5°C로 外氣溫度와의 差가 各各 6.4 및 4°C이었다. J-6에서는 水溫이 21.7°C이었으나 이때의 外氣溫이 26°C로 溫度差가 4.3°C이었다. pH는 J-3에서는 약간 높았으나 6.9로 역

시 溪流의 水質을 알 수 있다. DO는 9.0에서 9.5이었으나 調査 當時의 水溫을 대조한 酸素의 飽和度로 볼 때 대체로 101~104%로 飽和狀態이었다. Condt.는 30 $\mu$ U/cm에서 50 $\mu$ U/cm 사이 이었으며 東砂川과 類似하였고 北漢江에 比하면 1/2 정도이었다. 濁度는 東砂川과 같이 淸淨하고 투명하여 나타나지 않았다. Cl'는 J-3과 J-5의 山地溪流에서는 각각 3.5mg/l 및 5.0mg/l이었으나 紫雲川 本流인 J-4 및 J-6에서는 7.8mg/l으로 약간 높았음은 烏項洞 附近과 內面 사무소 所在地 等의 人家와 川 兩岸에 있는 畚의 影響이 아닌가 생각된다. 그러나 경기도나 충청도 등 淸淨한 平地 溪流性 河川水 中の Cl' 量과 類似하였다. NO<sub>3</sub>-N도 역시 J-3 및 J-5의 溪流에서는 0.05으로 極히 微量이었으며 紫雲川의 J-2, J-4 및 J-6에서는 각각 0.8mg/l, 0.5 mg/l 및 0.7mg/l로 계류에 比하여 현저히 높았다. 그 中에서도 南面 사무소 所在地 附近인 J-2가 가장 높았다. NO<sub>2</sub>-N은 거의 檢出되지 않았으나 J-2와 J-4 및 J-5 附近에서만 0.005~0.006mg/l로 極히 微量이 檢出되었다. 그러나 NH<sub>3</sub>-N은 紫雲川 下流인 J-4 및 C-6에서 0.2mg/l 및 0.1mg/l가 檢출되었다. 窒素化合物의 含量으로 볼 때 아직 거의 汚化되어 있지 않은 河川이라고 할 수 있다. Total hardness는 J-1과 J-3 및 J-5 等 溪流水는 10mg/l~12mg/l로 東砂川과 類似하였으나 J-2, J-4 및 J-6에서는 24mg/l로 溪流水의 約 倍이었으나 北漢江의 上流 또 一般 平地溪流의 Total hardness 値와 類似하였으며 軟水에 속한다고 볼 수 있다. Ca-hardness도 Total hardness와 類似한 傾向을 보여 주고 있었다. 酸度는 4에서 5.5이었고 Alkalinity는 10mg/l에서 18mg/l로서 東砂川과 類似한 結果를 보여주고 있다. COD는 0.8mg/l에서 1.4mg/l로 東砂川에 比하면 약간은 높은 傾向은 있으나 南北漢江 上流에 比하면 현저히 낮았다. PO<sub>4</sub>-P는 東砂川과 같이 調査 全 地點에서 檢出되지 않았다. SO<sub>4</sub>와 SiO<sub>2</sub> 그리고 Fe 含量도 東砂川과 類似한 結果를 보여 주었다. 다만 J-2에서 NO<sub>3</sub>-N, Total hardness, COD 및 Fe가 약간 높은 傾向을 보이는 것은 面 所在地의 部落에 影響이 있는 것이 아닌가 恩料된다.

桂芳川: 桂芳川은 五臺山 東北側 後面 北臺골 부근(J-1)에서 시작한 溪流가 의청도리 앞(G-2)을 지나 三峯藥水터 入口인 샘골(G-3)에서는 三峯藥水터가 있는 실는 부근(G-4)에서 흐르는 溪流水가 合流된다. 더욱 下流로 가서 광원교 부근에서 小桂芳山 쪽에서 흐르는 烏수골(G-5)이 合流되고 광원교(G-6) 下流 월둔동에서 紫雲川과 합류되어 아래 부근(G-7)에서 부터 내인천을 이루며 흘러 결국 소양강에 이르게 된다. 調査 當時의 外氣溫은 G-4인 三峯藥水가 있는 附近을 제외하고는 대체로 25°C에서 27°C이었으며 水溫은 G-1인 북대골과 三峯藥水가 있는 G-4에서는 각각 17.9°C 및 16°C로 낮았으며 外氣溫에 比하여 7.1°C 및 5°C의 差가 있었다. 其他 地點은 대체로 20.1°C에서 22°C로 別로 地點間의 差가 없었으며 外氣溫과의 差는 5°C에서 5.9°C이었다. pH는 G-1과 G-4 등 溪谷에서는 6.4 및 6.3이었고 其他는 6.6이었으나 紫雲川과 合流된 내인천인 G-7에서는 6.9이었다. DO는 대체로 9.0에서 부터 9.3 범위 內에 있었으며 酸素飽和度로 볼 때 飽和度는 102%~106%이었다. Condt.는 20~30 $\mu$ U/cm로서 東砂川 및 紫雲川 보다도 약간 낮았다. 이는 이 溪流의 河床은 大部分 岩石이며 兩岸이 山岳이며 人家가 希少한 점에도 影響이 있으리라고 생각된다. 濁度는 東砂川이나 紫雲川과 같이 透明하여 檢知할 수가 없었다. Cl'는 G-1에서부터 G-5까지는 4.3mg/l에서 부터 5.7mg/l로 別差가 없으며 東砂川과 類似하나 G-6와 紫雲川과 合流된 G-7에서는 各各 6.4mg/l 및 7.1mg/l로 上昇되는 傾向을 보였다. NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N 및 NH<sub>3</sub>-N 等의 窒素化合物에 있어서는 G-5와 G-6에서는 NO<sub>3</sub>-N만 0.05mg/l 및 0.07mg/l로 微量 檢出되었고 紫雲川과 合流된 G-7에서는 NO<sub>3</sub>-N가 0.3mg/l, NO<sub>2</sub>-N가 0.003mg/l가 檢出되고 其他 地點에서는 檢出되지 않았다. G-7에서 NO<sub>3</sub>-N 및 NO<sub>2</sub>-N가 檢出되었음은 역시 紫雲川의 影響이라고 恩料된다. NH<sub>3</sub>-N는 桂芳川의 水質에서는 檢出되지 아니하였다. Total hardness는 三峯藥水가 있는 溪谷 G-4에서 21mg/l이었고 G-7에

서는 20mg/l이었다. 그리고 G-2는 18mg/l이었다. Total hardness는 東砂川보다 높은 경향이 있으나 紫雲川과 類似하였다. Ca-hardness도 대체로 Total hardness와 類似한 경향을 보여주고 있다. 이 桂芳川의 水質도 극히 軟水에 속한다고 볼 수 있다. 酸度는 4~6으로 紫雲川과 類似하였으며 Alkalinity는 G-2와 G-4에서 약간 높게 나온 것은 G-2에는 小部落이 있고 G-4에는 炭酸水가 나오는 藥水泉이 있어 영향을 받는 것이 아닌가 恩料된다. 其他는 12~16mg/l로 紫雲川이나 東砂川과 類似하였다. COD는 G-1에서단 1.0mg/l이었고 其他는 0.4~0.8mg/l로서 東砂川과 類似하며 G-1에서 1.0mg/l이었으며 樹木이 우거진 溪谷으로 落葉 等の 영향이라고 생각한다. PO<sub>4</sub>-P는 역시 東砂川이나 紫雲川과 같이 檢出되지 아니하였다. SO<sub>4</sub>는 G-1과 G-3에서 32.6mg/l 및 30.2mg/l로 약간 높았으며 其他 地點은 대체로 東砂川 및 紫雲川과 類似하였다. 南漢江 上流나 洛東江 中流의 溪流의 SO<sub>4</sub>와 類似하여 SiO<sub>2</sub>는 2.2~2.7mg/l로서 東砂川이나 紫雲川과 類似하였다. 日本의 河川에서는 0.41~0.53이며 地下水에서는 이 보다 높다고 한다. 우리나라 骨只川 等에서는 4~8이었다. 硅藻가 많은 溪流水에서는 硅素의 순환이 중요한 意味를 지닌다고 한다. Fe는 G-2에서는 0.6mg/l로 약간 높은 値를 보였으나 其他 地點에서는 대체로 紫雲川이나 東砂川과 類似하였다.

桂芳山 附近의 溪流

桂芳山附近에 흐르는 溪流로서는 五臺山에서 흐르는 五臺川과 五臺山과 雪嶽山사이의 九龍嶺

Table 3. The water qualities of the stream near the Mt. Gyeong

Item	Stream		O Dae River					Nam Dae River			
	Site		O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	N-1	N-2	N-3	N-4
Temp.			28	28.2	26	25	28	24	26	28	28
W.T			23.9	25.8	23.7	23.6	26.7	19	21	21	22
pH			6.6	6.3	6.3	6.3	6.5	6.5		6.2	6.5
DO			8.6	8.0	8.1	8.0	9.1				
Condt.			0.5	0.5	0.4	0.3	0.6				
Turb.			0	0	0	0	0				
Cl			4.3	5.0	5.7	5.0	5.7	6.4	5.7	7.1	7.1
NO <sub>3</sub> -N			nd	nd	0.1	0.1	0.5	nd	nd	0.05	0.7
NO <sub>2</sub> -N			nd	nd	0.002	nd	0.004	nd	0.004	0.006	0.005
NH <sub>3</sub> -N			nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
T-H			9	9	8	10	14	14	16	16	14
Ca-H			4	4	6	6	10	8	10	8	10
Acidity			3	3	4	4	5.5	6	6	6	6
Alkalinity			10	10	8	12	10	18	18	14	16
COD			0.8	1.2	1.6	2.0	2.0	0.9	0.7	0.6	0.5
PO <sub>4</sub> -P			nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
SO <sub>4</sub>			19.2	11.5	13.4	14.7	12.2	10.9	12.4	17.3	12.0
SiO <sub>2</sub>			2.2	2.1	2.8	2.5	2.5	3.0	2.6	2.8	2.8
Fe			0.44	0.15	0.20	0.34	0.20	0.15	0.10	0.12	0.12

Unit is mg/l except pH temperature, conductivity μΩ/cm  
nd=negative

附近에서 시작되어 양양 南大川으로 흐르는 南大川 溪流의 水質을 조사하였으며 結果는 Table 3에서 보는 바와 같다.

五臺川: 上院寺 附近 O-1과 月精寺 附近 O-2를 거쳐 흐른 五臺川은 평안 부근에서 진고개 계류(O-3)와 合流하여 間坪橋(O-4)를 지나 月精橋(O-5)로 흐른다. 五臺川의 水溫은 대체로 23.6°C에서 26.7°C이었으며 調査 當時 外氣溫은 25°C에서 28.2°C로서 上院寺 附近인 O-1에서는 外氣와 水溫의 差가 4이었고 其他 地點에서는 2~3°C이었다. 이는 五臺山에는 樹木이 우거져 있으나 O-1地點 附近부터 O-5地點까지 川 兩岸은 樹木이 별로 없으며 水溫과 대조하여 酸素飽和度를 볼 때 98%~113%로 대체로 飽和 또는 약간 過飽和狀態임을 알 수 있다. Cond.는 30~90 $\mu$ U/cm로 桂芳山의 계류인 東砂川, 紫雲川 및 桂芳川 보다는 약간 높은 경향이 있으나 北漢江 上流水系의 60~100 $\mu$ U/cm 보다는 현저히 낮았다. 濁度는 他 계류와 같이 零으로 나타나 透明한 물임을 알 수 있었다. Cl'는 4.3~5.7mg/l로서 역시 桂芳山의 계류와 類似하였다. NO<sub>3</sub>-N 및 NO<sub>2</sub>-N는 O-1 및 O-2에서는 檢知되지 않았으며 O-3에서 NO<sub>2</sub>-N가 각각 0.1 및 0.001mg/l이었고 O-4에서 NO<sub>3</sub>-N만 0.1mg/l가 檢出되고 O-5는 NO<sub>3</sub>-N 및 NO<sub>2</sub>-N가 0.5mg/l 및 0.004mg/l가 檢知되었다. NH<sub>3</sub>-N는 全 調査地點에서 檢出되지 않았다. Total hardness는 O-1 및 O-2에서는 9mg/l이었고 O-3에서 부터는 약간 상승하여 O-5에서는 10mg/l로 東砂川과 類似하였으나 極히 軟水임을 알 수 있었다. Ca-H도 Total hardness와 類似한 경향을 보여주고 있다. 酸度는 3~5.5로 紫雲川과 같았으며 Alkalinity도 10~12mg/l로 東砂川이나 紫雲川과 類似하였다. COD는 O-1이 0.8mg/l이었으나 O-2는 1.2이었고 下流로 가면서 上昇하여 O-4와 O-5에서는 各各 2.0mg/l로 비교적 높게 나왔으나 이는 北漢江 上流 水質과 비슷하며 主로 落葉 등의 영향이라고 思料된다. PO<sub>4</sub>-P는 이 五臺川에서도 他 溪流와 같이 檢出되지 아니하였다. SO<sub>4</sub>는 11.5~19.2mg/l로서 紫雲川과 類似하였다. SiO<sub>2</sub>도 2.1~2.8mg/l로서 調査地點間에 別로 差가 없었으며 東砂川이나 桂芳川 等과 類似하였다. Fe는 O-1에서 0.44mg/l로 약간 높았으며 다음인 O-4도 0.34mg/l이었다. Fe는 主로 地質에 基因되며 日本에서도 地表水에서는 0~1.5mg/l이고 地下水에서는 20mg/l가 넘는 곳도 있다고 보고하고 있다. 一般 河川에서도 汚染보다는 地質에 基因되는 경우가 大部分이다.

南大川: 南大川은 九龍嶺 附近 갈천리(N-1)에서 부터 서림국민학교 附近 N-2를 거쳐 五色에서 나오는 계류와 송천마을(N-3)에서 合流되며 양양 南大川(N-4)으로 흘러 東海에 流入된다. 調査 當時의 外氣溫은 24°C에서 28°C이었으며 水溫은 海拔 800m 以上인 N-1地點에서는 19°C이었고 其他 地點에서는 21~22°C이었다. pH는 6.2~6.5로서 五臺川이나 東砂川 等과 類似하였으며 물은 透明하였다. Cl'는 N-2가 5.7mg/l로 가장 낮았으며 N-3과 N-4는 各各 7.1mg/l로서 桂芳山 계류나 五臺川보다 약간 높은 것은 東海의 海風의 영향을 받은게 아닌가 思料된다. NO<sub>3</sub>-N와 NO<sub>2</sub>-N도 下流인 N-4 및 N-5에서만 微量이나마 檢출되었고 NH<sub>3</sub>-N는 모든 調査地點에서 檢出되지 아니하였다. Total hardness는 14~16mg/l로 五臺川에 比하여 약간 높았으며 Ca-hardness도 同一한 경향을 보여주었다. 酸度는 6이었고 Alkali度는 14~18mg/l로서 桂芳川과 類似하였으며 五臺川 보다는 약간 높았다. COD는 0.5~0.9mg/l로서 東砂川이나 桂芳川 等과 類似하였다. PO<sub>4</sub>-P는 이 계류에서도 檢出되지 아니하였다. SO<sub>4</sub>는 10.9mg/l에서 17.3mg/l로 금번 조사한 溪流와 類似하였다. SiO<sub>2</sub>도 역시 2.6~3.0로 금번 조사한 他 溪流와 類似하여 別 特異點은 없었다. Fe역시 0.1~0.15mg/l로 東砂川과 유사하나 五臺川보다는 약간 낮은 경향이 있었다.



## 摘 要

1. 1981年 7月 20일부터 25日까지의 6日間에 걸쳐 桂芳山 및 附近一帶 山岳에서 흐르는 溪流水에 關한 理化學的 水質調查를 施行하였다. 桂芳山 溪流로서는 東砂川, 紫雲川 및 桂芳川을 擇하고 附近一帶 山岳의 溪流로서는 南大川과 五臺川을 擇하였다.

2. 全 調查地點에서 pH는 6.4~6.6이었고 溶存酸素는 9mg/l 前後로 飽和狀態이었다. 外氣溫은 24~29°C 이었으며 水溫은 桂芳山의 溪流인 東砂川 上流와 紫雲川의 支流溪谷인 수정골, 그리고 桂芳川 上流인 北臺골에서는 17°C로서 外氣와 9°C 정도 差異가 있었으며 其他는 大體로 外氣와 4~6°C 정도의 差異가 있었다.

$PO_4$ -P와  $NH_3$ -N는 모든 調查地點에서 檢知되지 않았으며  $NO_3$ -N 및  $NO_2$ -N도 桂芳川 및 紫雲川 本流 等 數個地點에서만 微量 檢知되었고 COD도 1.0mg/l 以下로서 人爲的인 汚染은 없음을 알 수 있다.

$SiO_2$ 는 大體로 2~3mg/l이고 酸度와 Alkali 度는 各各 4~6mg/l 및 10~18mg/l 範圍內에 있으며 Fe는 0.1~0.6mg/l이었다. 또한 Hardness는 30mg/l 以內로 軟水이였으며  $SO_4$  및 Cl도 各各 10~17mg/l 및 4~5mg/l의 範圍內에 있고 電氣傳導度는 30~50 $\mu$ U/cm이며 透明度는 零으로 透明한 自然 溪流水임을 알 수 있었다.

## Reference

- 日本藥學會編, 1980. 衛生試驗法 註解.
- APHA·AWWA·WPOF, 1976. Standard methods for the examination of water and wastewater.
- 洪思澳·李海金·孫基洙, 1974. 朝宗川의 陸水學의 研究 Kor. J. Lim. Vol. 7. No.3~4, p.23~28.
- 洪思澳, 1978. 烏嶺과 月岳山附近의 溪流에 關한 水質調查, 韓國自然保存協會 調查報告書 15號 p.157~166.
- 洪思澳·羅圭煥, 1980. 七甲山과 鷄龍山溪流의 理化學的 水質. 韓國自然保存協會 調查報告書 17號 p.159~170.
- 洪思澳, 1977. 河川水中 Alkali 鹽類의 分布와 汚染度에 關한 研究 Kor. Lim. Vol. 10. No.1~2 p.1~14.
- 洪思澳外 2人, 1978. 漢江水系의 5個 人工湖에 對한 化學的 水質調查研究. 成大科學技術研究所報 第6輯 p.55~62.
- 洪思澳·羅圭煥·1978. 南漢江의 水質. Kor. J. Lim. Vol. 11. No. 1~2 p.1~5.
- 李海金·鄭義虎·洪思澳, 1979. 南漢江上流水系의 水質特性에 關한 調查研究. Kor. J. Lim. Vol. 12. No.1~2 p.1~23.
- 洪思澳·羅圭煥·윤수홍, 1972. 漢江水系의 理化學的 水質에 關한 研究. 科學技術 研究報告書 R-72-81 p.21~37.
- 梁慶麟外 6人, 1976. 洛東江上流水系 및 支流의 化學的 水質調查研究. Kor. J. Lim. Vol. 9. No. 1~2 p.21~30.
- 林基興·洪思澳·1964. 冬期의 光陵川의 陸水學의 研究. Kor. J. Bot. Vol. VII. No. 1 p.15~19.
- 梁慶麟外 7人, 1975. 洛東江中流水系의 化學的 水質調查研究. Kor. J. Lim. Vol. 8. No. 1~2 p.23~35.
- 李海金·鄭義虎, 1977. 鹽溪岫 豫定地域內 河川水水質에 關한 理化學的 調查研究. Kor. J. Lim. Vol. 10. No. 3~4p. 37~44.