

住岩댐 水系的 好氣性 細菌과 糸狀곰팡이類 分布 및 密度에 關한 研究

안경광학과 金 商 文
전임 강사

I. 緒 論

住岩댐은 蟾津江의 제 1 지류인 寶城江 줄기의 전라남도 승주군 주암면 대광리와 구산리의 峽谷에 위치하며 조절댐은 伊沙川 水系的 승주군 상사면 용계리에 위치하는 多目的 댐이다.¹⁾

이와같은 多目的 댐은 産業의 발달과 생활양식의 향상으로 인한 물의 사용량 증대 때문에 한정된 淡水資源을 생활용수나 농·공업용수로 활용할 목적으로 築造되고 있으나 生態學的 측면에서 보면 이러한 댐의 건설이 물의 흐름을 차단, 河川水域이 湖沼水域으로 바뀌게 됨에 따라 인근지역의 環境變化和 더불어 이들 水系的 水中生態系에 많은 變化가 예상되며 따라서 댐의 水資源 이용에 있어서도 水質保全이라는 難題에 직면하리라 생각된다.

微生物은 淡水生態系에서 생산성과 유기물 轉移에 중심역할을 하기 때문에 수질오염의 生物學的 指標로 쓰이며 유기물의 오염정도를 예측하는데 있어서는 주로 好氣性細菌과 糸狀곰팡이류가 이용되고 있다.^{2,4)}

本 研究은 이러한 관점에서 住岩댐 건설지역인 寶城江, 同福川 및 伊沙川 水系에 대한 一般 好氣性細菌 및 糸狀곰팡이류의 밀도분포를 조사하여 淡水域의 수질변동과 生態學的 변화에 대한 기초 자료로 활용하고자 1 차년도(1987 ~ 1988)와 2 차년도(1988 ~ 1989)에 이은 제 3 차 조사로서 실시하였다.

II. 材料 및 方法

1. 조사지점 및 조사일정

현지조사는 1989년 11월부터 1990년 7월까지 계절별로 4회 실시하였으며 조사지점은 조절댐이 위치한 伊沙川 水系에 3개 지점, 주암본댐이 위치한 寶城江에 8개 지점, 同福川에 3개 지점을 선정하였다(Fig.1, 2).

伊沙川 주변은 정점 1, 2의 경우 계곡으로 이루어져 있었으나 숲조사 기간에 걸쳐 공사가 진행중에 있어 흙탕물로 混濁하였고 土砂가 沈積되고 있는 상태였다. 정점 3은 上流에 승주

음이 위치하고 있어 生活下水의 流入이 있었으며 주변 田畝의 경지정리와 골재채취로 인해 河床구조가 파괴된 상태이었다.

寶城江은 田畝이 그 주변을 이루고 있었으나 住岩本댐의 湛水로 下流인 정점 4는 流量이 감소하여 停滯水域化 되었으며 정점 5, 6, 7, 8, 9는 水沒되는 과정에 있었고 전체적으로는 秋季와 冬季에 공사로 인한 土砂量의 증가가 관찰되었다.

同福川 水系는 위의 두 水系에 비하여 환경적 요인의 변화가 심하지 않았으나 夏季에 이르러 정점 12가 水沒되었고 정점 13은 여름철 행락인파로 붐비는 상태였다.

全般的으로 조사기간 동안의 각 정점은 공사의 진행, 골재채취, 여름철의 豪雨, 湛水의 시작, 水沒등과 같은 極甚한 환경요인의 변화가 진행되는 과정에 있었다. 각 조사지점은 아래와 같다.

伊砂川 水系

- Site 1. 전남 승주군 상사면 용계리 이사천댐 아래
- Site 2. 전남 승주군 상사면 도월리 석산 이사천 상류
- Site 3. 전남 승주군 승주읍 신성리 선암사 입구

寶城江 水系

- Site 4. 전남 승주군 주암면 구산리 광천교 아래
- Site 5. 전남 승주군 송광면 신흥리 주암댐 상류
- Site 6. 전남 승주군 송광면 곡천
- Site 7. 전남 승주군 송광면 우산리 운곡교 아래
- Site 8. 전남 보성군 문덕면 운곡리 운곡교 아래
- Site 9. 전남 보성군 복내면 복내
- Site 10. 전남 보성군 겸백면 겸백중학교 옆
- Site 11. 전남 보성군 겸백면 용산리 보성강댐 아래

同福川 水系

- Site 12. 전남 화순군 남면 주산리 주산교 아래
- Site 13. 전남 화순군 남면 용리 사평 유원지
- Site 14. 전남 화순군 동북면 연월리 동북댐 하류

2. 採水 및 운반

試料는 해당 지점에서 1ℓ의 멸균된 採水병을 本流에 직접 넣어 채집한 후 0~4℃의 Ice box에 냉장 보관하여 실험실로 운반하였다. 실험실에 옮겨진 試料는 미리 製造된 一般好氣性細菌 및 糸狀곰팡이류의 선택배지에 도말하거나 pour plating 하여 분석하였다.

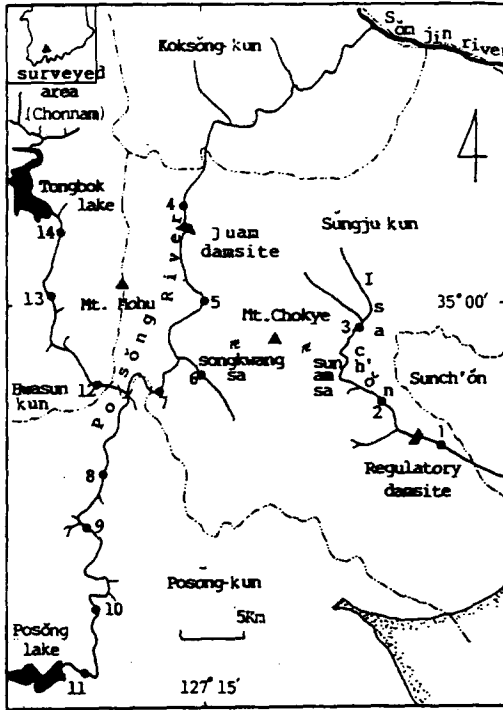


Fig.1. Map showing the surveyed area from Nov. 1989 to Jan. 1990.

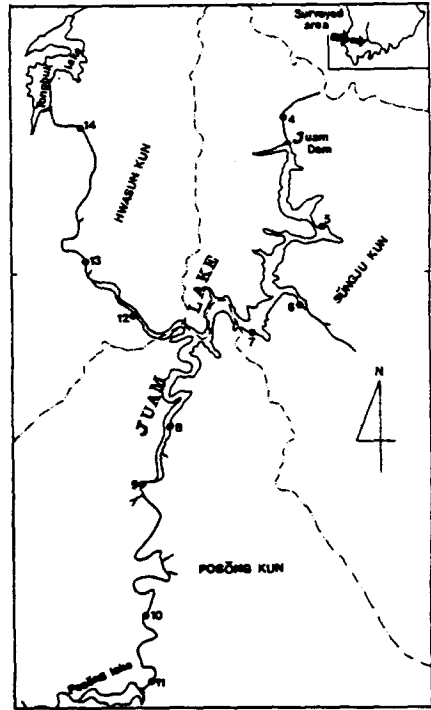


Fig.2. Map showing the surveyed area from Apr. 1990 to Jul. 1990.

Station name :

1. Yongkye 2. Towol 3. Sinsong
4. Kwangch'on 5. Sinhung
6. Kokch'on 7. Usan 8. Ungok
9. Poknae 10. Kyombaek
11. Yongsan 12. Chusan
13. Yongri 14. Yonwol

3. 一般好氣性 細菌

試水를 1/10 ~ 1/100 로 희석하여 Schroeder의 방법⁵⁾에 따라 nutrient agar배지에 0.1 ml씩 도말한 후 30°C에서 48시간 배양하여 나타난 colony數를 平均계수법^{6,7)}으로 計數하였다.

4. 糸狀곰팡이류

40°C의 Neopeptone-Glucose-Rosebengal-Aureomycin agar 15 ml에 試水 5 ~ 10 ml를 섞어 pour plating한 후 25°C에서 5일간 배양하여 나타난 糸狀곰팡이의 colony數를 平均계수법⁸⁾으로 計數하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 一般好氣性 細菌

一般好氣性 細菌은 生態系 내에서 생물의 死體나 배설물과 같은 유기물을 분해하여 生態系로 재공급하는 분해자로서의 기능과 화학합성 등을 통한 생산자로서의 기능을 동시에 갖는다. 이같은 분해와 생산의 결과는 生態系 전반에 걸쳐 그 환경을 변화시킬 수 있을 만큼 커다란 영향을 미치게 된다. 세균의 분해 결과 유기물이나 營養鹽의 생산, gas 방출, 광물질의 集積등과 같은 환경적 변화가 나타날 수 있으며 이러한 분해과정에서 환경속으로 방출되는 유기물이나 gas 등은 그 生態系내의 다른 생물의 생장에 극심한 영향을 주기도 한다.⁹⁾

조사된 一般好氣性 細菌의 密度는 평균 6.8×10^6 cells/100 ml로 동일 지역에서 실시된 2차 조사¹⁾와 비교할 때 4배 정도의 증가를 보였으며 시기별로는 1989년 11월에 비해 1990년 7월에 3.6배 密度 증가를 나타내 시간의 경과에 따라 현저히 증가하는 양상이었다(Table 1).

댐의 湛水, 水沒과 같은 극심한 환경의 변화에도 불구하고 一般好氣性 細菌의 밀도가 시간의 경과에 따라 점진적으로 증가한 것은 세균류의 증가가 단순한 유기물의 流入외에도 다른 복합적인 요인에 의해 영향을 받은 것으로 생각되어진다. 一般好氣性 細菌의 季節的 密度 변화를 살펴 보면 生活下水의 流入이 현저한 정점 3과 유원지화 되어 있는 정점 5, 13, 14

Table 1. The population density of aerobic bacteria in surveyed station.

Season Station	($\times 10^6$ CFU/100 ml)				
	1989.11.	1990. 1.	1990. 4.	1990. 7.	av.
1	4.6	6.7	3.2	8.6	5.8
2	1.2	4.9	4.0	9.5	4.9
3	29.5	22.9	38.6	44.0	33.8
4	1.2	17.9	2.2	11.7	8.3
5	0.3	0.6	1.4	35.6	9.5
6	2.4	5.0	7.6	6.7	5.4
7	0.4	0.8	0.9	3.6	1.4
8	1.1	0.8	0.9	3.6	1.6
9	0.4	0.7	2.3	1.8	1.3
10	0.8	5.2	1.6	3.9	2.9
11	3.8	5.1	3.0	3.4	3.8
12	1.2	1.0	5.3	3.7	2.8
13	2.6	0.6	4.1	19.8	6.8
14	1.2	0.3	1.7	24.5	6.9
av.	3.6	5.2	5.5	12.9	6.8

$\times 10^6$ cells/100 ml로 密度가 급증하였는데 같은 시기에 糸狀菌類의 密度는 증가하지 않은 것으로 보아 다량의 營養鹽類나 동물성 유기물질의 流入이 一時的으로 일어난 것으로 여겨진다. 同福川 水系는 伊沙川 水系나 寶城江 水系에 비하여 인위적인 환경의 변화가 심하지 않아 2차 조사¹⁾와 비슷한 계절적 변화양상을 보였으나 정점 13, 14는 夏季에 이르러 20×10^6 cells/100 ml 내외의 높은 密度로 증가하였는데 이는 사평 유원지와 같은 위락시설이 위치한 위의 조사지점에 음식 찌꺼기와 같은 유기물이 다량 流入된 때문으로 생각된다.

결과적으로 조사기간 중의 一般好氣性 細菌의 밀도증가는 초기에 식물성 유기물질의 流入에 따른 糸狀곰팡이류의 증가가 세균의 一時的 증가를 유도한 2차 조사 결과¹⁾와 비교할 때 全 조사 水系에서 Fig.4에 나타난 바와 같이 정점별로 현저한 密度증가를 나타내고 있으며 계절적 변동(Fig.5)도 뚜렷하였는데 이는 營養鹽類나 동물성 또는 다른 가용성 유기물질의 流入에 의한 결과로 해석된다. 한편 1990년 春季에 시작된 濶水로 인하여 각 유역이 水沒되는 과정에서 다량의 식물잔해가 퇴적되어 이에 따른 곰팡이류의 증가와 함께 점진적인 세균의 증식이 나타날 것으로 예상되므로 이에 대한 보다 면밀한 조사가 계속적으로 이루어져야 할 것으로 본다.

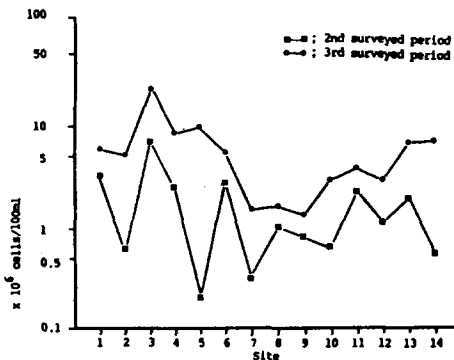


Fig.4. The site variation of population density of aerobic bacteria in surveyed period.

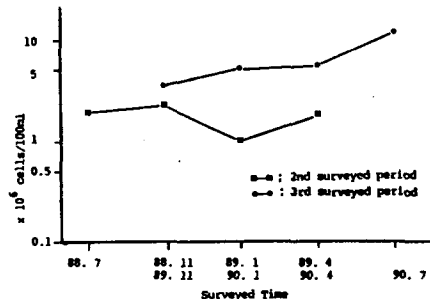


Fig.5. The seasonal variation of total population density of aerobic bacteria.

2. 糸狀곰팡이

生態系 내에서의 菌類의 역할은 細菌과 마찬가지로 분해작용이 주된 기능이지만 일반적으로 細菌類는 동물의 死體와 같은 유기물질의 분해에 보다 많은 역할을 하고 있으나 菌類는 목재나 草本식물과 같은 섬유소 물질의 분해에 보다 중요한 역할을 한다.¹⁰⁾ 菌類는 유기물질의 흡수양상에 따라 死物寄生과 生體寄生的의 형태로 나눌 수 있는데 死物寄生性的의 곰팡이는 水環境에 流入되는 생물의 死體 뿐 아니라 一般好氣性 細菌이 분해하기 힘든 섬유소나 hemi-

cellulose, pectin, lignin 등의 木材성분을 分解함으로써 水樓生態系 내의 物質순환에 重要한 역할을 하게 되고 生體寄生性의 곰팡이는 水環境 내의 어류, 곤충, 식물체 등에 寄生하여 질병을 유발하기도 한다.¹¹⁾ 그러므로 糸狀곰팡이류에 대한 密度分布 조사가 湖沼지역으로 流入되는 식물성 잔해와 같은 유기물의 정도와 그에 따른 生態學的 영향등을 살펴 볼 수 있는 기초자료로 쓰이게 된다.

조사지역의 糸狀菌類의 밀도는 Table 2에 나타난 바와 같다. 糸狀菌類의 평균 밀도는 5.0×10^2 cells/100 ml로 2차조사 결과¹¹⁾와 비교할 때 뚜렷한 변화가 없었다.

各 水系別 糸狀곰팡이류의 密度(Fig.6-1과 2)는 寶城江 水系의 일부 정점을 제외한 伊沙川과 同福川의 全 정점에서 季節的 변동이 뚜렷하였으며 2차조사와 같이 가을철에 가장 높은 密度를 나타냈다. 가을철의 곰팡이 密度 증가는 낙엽이나 水生식물의 잔해와 같은 자연적인 식물성 유기물의 流入, 秋收 후의 벼짚의 流入, 곰팡이의 생육에 필요한 適當한 수온의 유지와 같은 요인들이 복합적으로 작용한 때문에 여겨진다.

조사기간 동안의 各 정점별 평균 糸狀곰팡이의 密度(Fig.7)를 보면 정점 6과 11에서 2차조사 때와 마찬가지로 높은 密度의 곰팡이가 조사되었는데, 이것은 이 지역이 寶城江 水系의 上流中 支流에 속해 있어 水量이 적고 인근에 田畠이 大部分으로 일시에 多量의 植物성 有機물이 流入되는 등, 上記의 조건에 가까운 지점이기 때문이었다. 寶城江 流域의 대부분이 1990년 春季로부터 夏季까지 水沒되어 상당량 的植物성 有機물이 流入되었으나 이

Table 2. The population density of fungi in surveyed station.

(× 10² CFU/100 ml)

Season Station	1989.11.	1990.1.	1990. 4.	1990. 7.	av.
1	12.6	4.6	0.8	0.5	4.6
2	9.8	3.1	2.3	1.8	4.3
3	8.5	1.3	2.6	2.7	3.8
4	4.9	2.8	4.0	3.5	3.8
5	9.3	1.9	5.9	4.8	5.5
6	21.4	7.8	1.5	17.0	11.9
7	6.2	2.1	3.4	1.5	3.3
8	9.8	4.5	3.3	4.3	5.5
9	11.4	3.1	3.4	2.1	5.0
10	5.6	2.4	3.8	0.3	3.0
11	29.5	5.6	3.5	2.1	10.2
12	8.5	7.4	1.1	0.6	4.4
13	3.8	6.1	1.0	0.2	2.8
14	5.5	3.3	0.6	1.3	2.7
av.	10.5	4.0	2.4	3.1	5.0

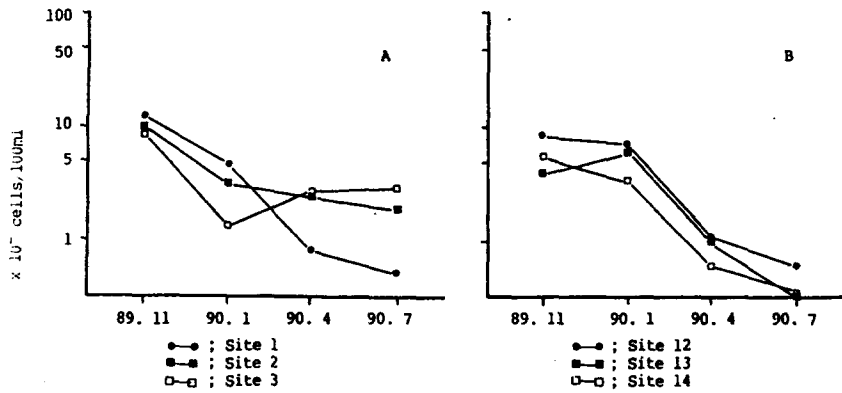


Fig.6-1. The seasonal variation of population density of fungi in Isach'on and Tongbokch'on. . .

A : Isach'on B : Tongbokch'on

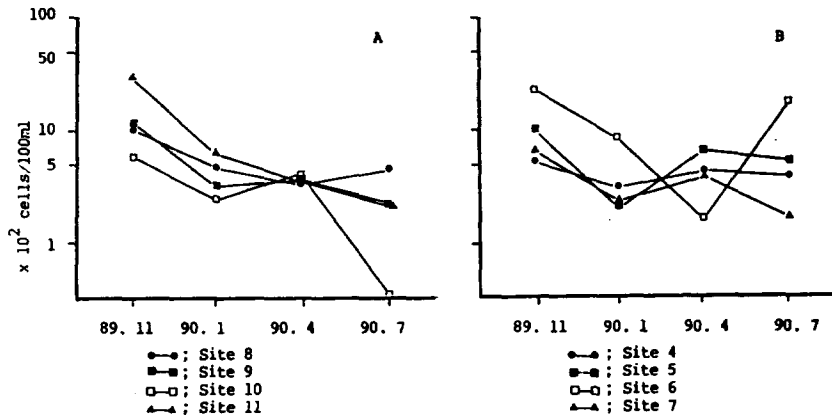


Fig.6-2. The seasonal variation of population density of fungi in Posong river.

A : Upper stream of Posong river

B : Down stream of Posong river

에 따른 곰팡이의 密度 증가가 아직 관찰되지 않고 있으며 全體적으로 볼 때 2차조사 결과와 비교하여 조사된 全 水域에서 糸狀곰팡이류의 증가가 아직은 뚜렷하지 않으나, 그러나 流入된 대부분의 식물성 유기물이 분해 속도가 느린 自然木材임을 감안할 때 水沒에 따른 곰팡이류의 밀도 증가가 生態系의 여러 요소와 복합적으로 작용하여 점진적으로 나타나리라 예상된다.

糸狀곰팡이류의 밀도는 Fig.8에 나타난 바와 같이 2차 조사와 마찬가지로 식물성 유기물 流入이 많은 가을철에 가장 높은 것으로 조사되었다.

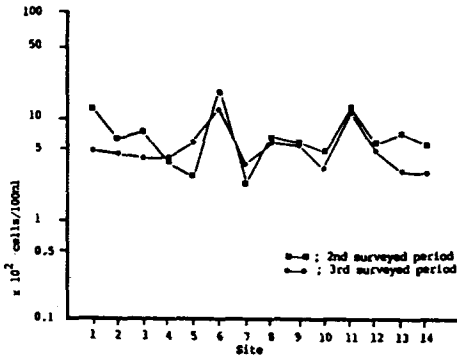


Fig.7. The site variation of population density of fungi in surveyed period.

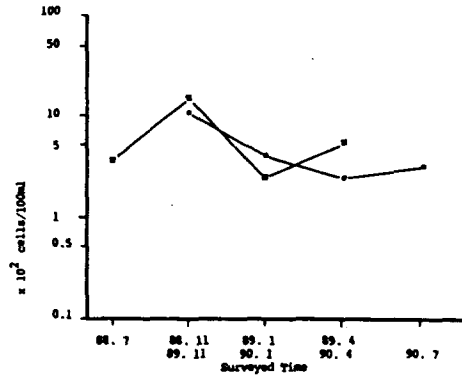


Fig.8. The seasonal variation of total population density of fungi.

VI. 結 論

住岩댐 건설 예정지인 寶城江, 同福川 및 伊沙川 水系에 대하여 一般好氣性 細菌 및 糸狀곰팡이류의 密度를 1989년 秋季로부터 1990년 夏季까지 季節別로 조사하였다.

조사기간중 各 조사지의 一般好氣性 細菌의 密度는 평균 6.8×10^6 cells/100 ml로 2차 조사기간 중의 평균 密度인 1.8×10^6 cells/100 ml 보다 4배 정도의 증가를 보였는데 시기별로는 1989년 11월에 3.6×10^6 cells/100 ml, 1990년 1월에 5.2×10^6 cells/100 ml, 1990년 4월에 5.5×10^6 cells/100 ml 그리고 1990년 7월에 12.9×10^6 cells/100 ml로 조사되어 季節에 관계없이 시간에 따라 증가하는 양상이었다.

糸狀곰팡이의 密度는 평균 5.0×10^2 cells/100 ml로 2차 조사기간의 6.1×10^2 cells/100 ml 보다 약간 낮았으며 季節으로는 2차 조사결과와 같이 秋季에 가장 높았다.

全體的으로 볼 때 一般好氣性 細菌의 경우 密度 증가가 生活下水로부터 流入되는 유기물의 영향을 받는 것으로 여겨지며 식물성 유기물 보다는 동물성 유기물이나 營養鹽類 등의 요인에 더 민감한 반응을 나타낸 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

1. 한국수자원공사, 주암 다목적댐 건설사업 환경 관리조사 종합보고서 (1989)
2. 이정숙·나규환, 하계 중량천의 위생학적 연구, 육수지, 2. (1969)
3. 조규승, 소양강 다목적댐의 육수학적 연구, 강원대학교 논문집 (1979)
4. 조규승, 춘천호·의암호 및 이침못의 육수 생태학적 연구, 한국육수학회지, 7. (1979)
5. Schroeder, E.D.: Water and waste water treatment, McGraw-Hill Book Co., New York (1977)

6. Apha, Awwa and Wpcf : *Standard methods for examination of water and waste water* (1981)
7. Apha, *Standard methods for examination of water and waste water*, 17th ed. Apha, N.Y. (1987)
8. Moore-Landecker, E.: *Fundamentals of the fungi*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. (1982)
9. Geldreich, E.E.: Application of bacteriological data in potable water surveillance, *J. Am. Wat. Ass.*, **63**, 225 ~ 229(1971)
10. Scheuring and Zehender : Untersuchungen zur Stoffwechsel-physiologie des "Abwasserpilzes" *Fussarium aquaeductuum* Lagh, *Schweiz. Z. Hydrologie*, **24**, 152 ~ 171(1981)
11. G. Rheinheimer. *Aquatic microbiology*, 187 ~ 189(1980)

Studies on the distributional variation of aerobic bacteria and fungi in Juam Dam

Sang Moon, Kim

Dept. of Spectacles and Optics

Kwangju Health Junior College

>Abstract<

The population densities of aerobic bacteria and fungi in Posong river, Tongbokch'on and Isach'on where was planed for Juam Dam were estimated during the periods from Autumn 1989 to Summer 1990.

The results showed that total density of aerobic bacteria was 6.8×10^6 cells/100 ml, which was four times increase than that of 1.8×10^6 cells/100 ml of 2nd surveyed period, and the seasonal variation was 3.6×10^6 cells/100 ml in November 1989, 5.2×10^6 cells/100 ml in January 1990, 5.5×10^6 cells/100 ml April 1990 and 12.9×10^6 cells/100 ml in July 1990. This showed that the increase of population density was effected by the process of contamination, but not by season.

The density of fungi was 5.0×10^2 cells/100 ml, which was lower than 6.1×10^2 cells/100 ml of 2nd surveyed periods and seasonal variation showed the highest density in autumn as 2nd investigation.

Consequently the increase of population density for aerobic bacteria was mainly influenced by inflow of organic materials from domestic sewage particulary and animal organic matters were usually more effective than plant organic matters in Juam Dam.