

## 임하댐의 위생학적 수질조사 연구

이 회 무

안동대학교 생물학과

### Study on the Hygienic Water Quality in Imha Dam

Hee-Moo Lee

*Dept. of Biology, Andong National University*

#### Abstract

A Study on environmental investigation in Imha Dam for the finding the degree of water quality and heavy metals was carried out at 4 sampling station during the period from August 15, 1993 to May 7, 1994.

The results were as follows.

1. The ranges of values of pH for water were st. 1-7.56, st.2-7.77, st.3-7.9, st.4-7.7 on the average.

Total average of pH values were 7.56-7.9

2. The ranges of values of DO for water were st.1-8.71(mg/ℓ), st.2-8.64(mg/ℓ), st.3-10.25(mg/ℓ), st.4-9.01(mg/ℓ) on the average.

Total average of DO of values were 8.64-10.25(mg/ℓ).

3. The ranges of values of BOD for water were st.1-1.1(mg/ℓ), st.2-1.0(mg/ℓ), st.3-0.86(mg/ℓ), st.4-0.99(mg/ℓ) on the average.

Total average of BOD of values were 0.86-1.1(mg/ℓ).

4. The ranges of values of COD for water were st.1-1.12(mg/ℓ), st.2-1.4(mg/ℓ), st.3-0.98(mg/ℓ), st.4-1.46(mg/ℓ) on the average.

Total average of COD of values were 0.98-1.46(mg/ℓ).

5. The ranges of values of T- N for water were st.1-0.36(mg/ℓ), st.2-0.49(mg/ℓ), st.3-0.

23(mg/ℓ), st.4-0.83(mg/ℓ) on the average.

Total average of T- N of values were 0.23-0.83(mg/ℓ).

6. The ranges of values of T- P for water were st.1-0.053(mg/ℓ), st.2-0.06(mg/ℓ), st.3-0.02(mg/ℓ), st.4-0.07(mg/ℓ) on the average.

Total average of T- P of values were 0.02-0.07(mg/ℓ).

7. In the E. coli group distribution were counted st.1-1130, st.2-1113, st.3-152.3, st.4-1253 by the MPN test.

Total distribution of E. coli group were 152.3-1253.

8. The concentration of heavy metals of Cu, Mn, Pb, Zn were measured st.1-0.59, 0.18, 0.04, 74.6(μg/ℓ), st.2-0.39, 0.29, 0.03, 54.3(μg/ℓ), st.3-0.1, 0.3, ND, 8(μg/ℓ), st.4-0.96, 0.26, 0.23, 45.6(μg/ℓ) on the average.

Cd, Hg, Cr were not detected in the sampling site.

## I. 서 론

인간은 쾌적한 자연환경에서 생활하기를 바라지만 산업의 발달과 경제 문화 향상으로 발생하는 환경오염물질의 자연생태계를 파괴시키므로 인간이 받는 피해는 근원적으로 자연생태계의 균형이 상실되어 일어나며 인간의 생활터전이며 건강장소인 생태계를 보존하기 위하여 자연생태계의 변화 양상을 조사하여 대비하는 것이 필요하다. 기설정된 수역별 수질환경 기준은 수역의 환경생태계 변화와 배수 유역권의 사회, 경제적인 여건 변화에 따라 적용구간 및 등급이 지역실정에 맞게 설정되어야 한다.

우리나라에서 상수원으로 이용되고 있는 하천 및 호소는 주변의 공업단지, 공장폐수, 생활하수, 쓰레기매립으로 인한 토양오염등으로 수질이 2급수 이상으로 악화되고 있으며 사회, 보건학적으로 문제시되고 있다. 우리나라도 급속한 산업발달과 지방화시대를 맞이하면서 지역발전을 위해 농, 공업단지의 확대와 관

광지개발, 골프장개설, 대단위 아파트단지조성 등의 개발로 인해 환경생태계의 파괴로 환경오염 문제가 심각해지고 있다.

임하댐은 유역면적 1,361km<sup>2</sup>, 저수량 59,500만톤에 이르는 다목적댐으로서 경북북부지방의 안동시·군, 청송군, 영양군에 이르는 지역을 수용하고 있으며 안동지역의 식수공급은 물론 낙동강상류의 안동댐과 반변천에서 합류하고 있어 영남권일대의 각종 용수공급과 홍수조절, 전력생산 등 수자원으로서는 중요한 국가 기간시설이며 우리나라 기존의 댐중 1992년 5월에 준공된 최신의 다목적댐으로서 신생 초기의 댐유역의 수질을 조사연구함으로써 수질보전과 향후수질 변화양상을 기존의 다른 댐조사 결과와 비교할 수 있는 자료로 이용할 수 있다.

또한 광활한 임하댐유역의 수계별 체계적인 이용과 용수이용 목적에 적합한 용수공급구간 설정과 수질오염의 장래 예측자료를 얻어 하천의 수질영향권을 평가하여 수질특성이 유사한 영향권별로 구간을 합리적으로 설정하여

수질환경 기준에 적합하게 유지될 수 있도록 계획을 수립할 수 있다. 또한 임하댐 유역의 점 및 비점오염원의 오염부하량을 산출하여 댐수질에 미치는 영향을 조사하여 향후 각종 오염 삭감 대책을 수립할 경우 하천과 호소의 수질을 수질모델링을 활용하여 예측할 수 있으며 임하댐 목표수질 달성을 위한 중요한 자료로 이용할 수 있고, 최근에 준공된 임하댐 수질보전을 위한 종합적인 대책수립에 일조가 될 수 있도록 하고자 한다.

댐(St.4)의 4지점을 선정하여 조사하였으며 조사시기는 1993년 8월 16일, 1993년 9월 10일, 1994년 5월 7일 총 3회 조사하였다.

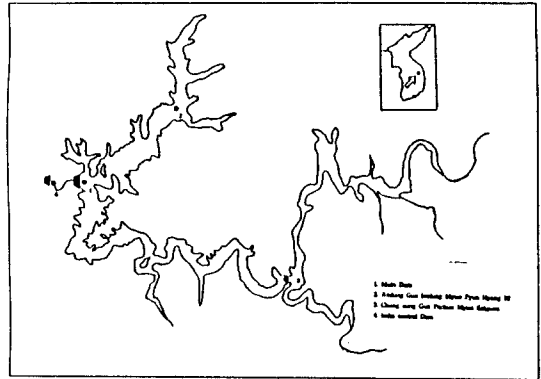


Fig. 1. Sampling sites in Imha dam.

## II. 조사내용 및 방법

### 1. 조사지점 및 시기

임하댐은 낙동강 상류지역인 안동댐 인근에 위치하고 있으며 댐수역의 수질변화를 파악하기 위하여 Fig. 1에 나타난 바와 같이 임하본댐(St.1), 안동군 임동면 편향리수역(St.2), 청송군 파천면 살구미수역(St.3), 임하조정지

### 2. 조사방법

#### 1) 수질분석

일반항목인 pH, Temp, DO, BOD, COD, SS, Turbidity와 T- N, T- P 및 대장균 시험의 분석방법은 Table 1과 같다.

Table 1. Analytical method for the determination of water quality.

Item	Method and Instruments	Remarks
DO & Water temp	Do meter(YSI- Model 58)	Field Operation
pH	pH meter(DKK FG-7)	Field Operation
BOD <sub>5</sub>	환경오염공정시험법	Direct Dilution Method
COD <sub>MN</sub>	환경오염공정시험법	KMnO <sub>4</sub> Method at Acid State
SS	환경오염공정시험법	Total filterable residue
T- N	환경오염공정시험법	
T- P	환경오염공정시험법	Stannous Chloride Method
탁도(NTU)	Instruments Inc., Model DRT 100	
E. coli	환경오염공정시험법	Stadard total Coliform MPN Test
As	STANDARD METHODS for the Anslsysis of Environmenta of Water and Wastewater	I.C.P (Leeman Labs. PS 1000)
Cd, Cr, Cu		
Fe, Mn, Hg		
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		

## 2) 중금속 분석

임하호 수질에 함유되어 있는 중금속의 분석은 Standard Method(Enviromental Office, 1985)의 방법에 따라 표준용액 조제용으로 Cr, Cd, Cu, Hg, Mn, Zn, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>와 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>은 표준품을 사용하였고 표준용액은 100℃에서 1시간정도 가열하여 Cr, Cd, Cu, Hg, Mn, Zn는 소량의(1:10) HNO<sub>3</sub>에 녹여 증류수로 일정용량으로 하고, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>는 HNO<sub>3</sub>(2.5→100)에 녹이고 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>은 D.W에 녹여 일정용량으로 적당량 희석하여 사용하였다. 시료 1ℓ는 킬달 flask에 담아 동량의 질산을 가하여 가열하고 황색으로 된 후 냉각하여 시료에 배량의 D.W와 30%의 과산화수소수 5ml를 가하여 1시간 가열하고 MIBK(Methyl Iso Butyl- Ketone) 25ml를 가하여 진탕혼합하여 수층을 분리한 후, MIBK층에 염산(3:5) 10ml를 가하여 진탕혼합한 후에 염산층을 분리하였다. 전 염산층을 합하여 수욕조에서 증발건조시켜 엷은 질산(2:98)으로 전량을 100ml로 하여 시험용액으로 삼았으며, 용해성 Fe는 시료 1ℓ를 여지로 여과하고 여액에 소량의 질산을 가하고 자비하여 철을 산화시킨 후 암모니아수를 가해 수산화 철로 만든 후 침전시키고 여기에 염산을 가해 용해시켜 염산 hydroxylamine으로 제일철(Fe<sup>++</sup>)로 환원하여 O-phenanthroline을 가해 생성하는 액을 시험 용액으로 삼아 ICP-MS(Leeman Labs. PS 1000)에서 Abundance sensitivity 2×10<sup>-6</sup>, Scanning speed 4000mu/sec, Vacuum Analyser Pressure 6×10<sup>-6</sup>mbr Condition에서 시험하였다.

## III. 조사결과 및 고찰

임하댐 수질현황을 조사하고자 수질조사 일방향목인 pH, Temp, DO, BOD, COD, SS, Turbidity, T-N, T-P와 대장균 조사결과는 Table 4와 Fig. 2~Fig. 8에 표시했으며 중금속의 조사결과는 Table 5에 나타내었다.

1. 임하호 수질의 평균 pH값은 st.1-7.56, st.2-7.77, st.3-7.9, st.4-7.7로 나타났으며 최고치는 조사3지점에서 1차조사한 8.32이고 최저치는 1지점과 4지점에서 3차조사한 7.2이었다(Table 4, Fig. 2). 수중의 pH농도는 오염에 따른 수질변화를 예측할 수 있는 방법의 하나이며 조류에 의해서 발생하는 CO<sub>2</sub>양에 따라 pH값이 차이가 나고 저수지에서는 조류 발생을 예측할 수 있다. 8월에 pH값이 높게 나타난 것은 수온의 상승과 일부 조류의 번식으로 호흡량이 많아져 CO<sub>2</sub>가 발생되어 pH값이 높아진 것으로 판단된다.

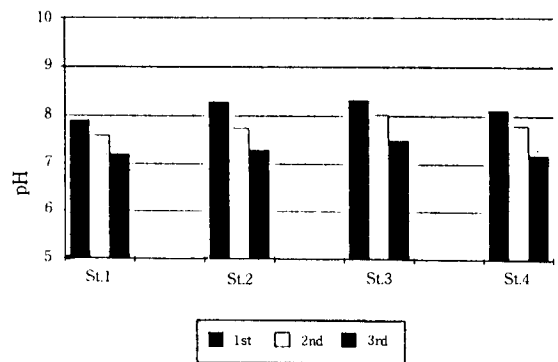


Fig. 2. Variaton of pH.

2. DO의 평균측정범위는 st.1-8.71(mg/ℓ), st.2-8.64(mg/ℓ), st.3-10.25(mg/ℓ), st.4-9.01(mg/ℓ)로 나타났으며 최고치는 조사 4지점에서 3차조사한 11.5(mg/ℓ)이고, 최저치는 4

지점에서 2차조사한 7.3(mg/ℓ)이었다(Table 4, Fig. 3). 임하호 수중의 DO농도 변화에 계절적인 변동이 심한 시기는 5월로서 이때는 비교적 수온이 안정되고 담수량도 일정하며 각종 조류의 발생이 나타나지 않아 수중의 용존산소량이 다른 시기보다 차이가 나는 것으로 사료된다.

호소의 자정작용의 활성은 수중에 용해되어 있는 용존산소의 양에 따라 영향을 받으며 유입수와 담수량에 따라서도 차이가 난다.

임하댐은 준공년도가 2년 내외이고 담수량도 적으며 수중 부유물질의 산화와 저침의 부착조류 및 부유성 조류 등의 광합성 작용등이 활발하지 않아 DO의 안정성을 나타내고 있다.

20℃의 유수중에는 약 9ppm정도(포화량) 용해되어 있으며 수중에 오탁성 유기물이 많으면 DO량은 감소한다. 이것은 오탁물이 생물학적 산화를 할 때 용존산소를 소비하기 때문이다. 어류가 생존할 수 있는 최저 DO량은 약 5ppm정도이다.

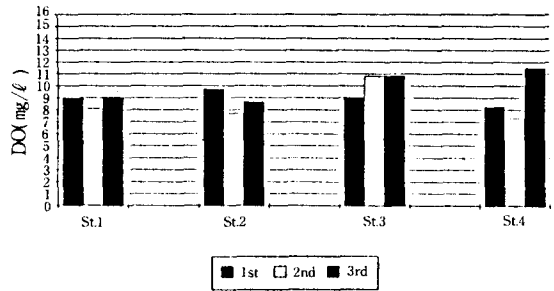


Fig. 3. Concentration of DO.

Table 4. Difference of water quality in Imha Dam.

Station NOT/AMT	pH	Temp (℃)	DO (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Turbidity (NTU)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)	E.coli (MPN/100ml)
St. 1(1st)	7.9	27.8	9.01	1.17	1.18	4	5.2	0.52	0.08	1300
" (2nd)	7.59	25.2	8.1	1.10	1.20	3	3.4	0.38	0.05	1150
" (3rd)	7.2	19.5	9.04	1.05	0.98	3	4.8	0.18	0.03	860
Min	7.2	19.5	8.1	1.05	0.98	3	3.4	0.18	0.03	860
Max	7.9	27.8	9.04	1.17	1.20	4	5.2	0.52	0.08	1300
Avg	7.56	24.16	8.71	1.1	1.12	3.3	4.46	0.36	0.053	1130
St. 2(1st)	8.28	28.8	9.70	1.21	1.21	4	4.3	0.71	0.07	1370
" (2nd)	7.75	22.1	7.7	0.95	1.19	4	3.7	0.45	0.08	1210
" (3rd)	7.3	20.1	8.65	0.86	0.72	3	3.0	0.31	0.04	760
Min	7.3	20.1	7.7	0.86	0.72	3	3.7	0.31	0.04	760
Max	8.28	28.8	9.70	1.21	1.21	4	4.3	0.71	0.08	1370
Avg	7.77	23.66	8.64	1.0	1.4	3.06	4.0	0.49	0.06	1113
St. 3(1st)	8.32	25.6	9.03	0.90	1.11	5	4.9	0.28	0.03	270
" (2nd)	8.02	21.2	10.8	0.98	1.15	6	6.2	0.25	0.02	108
" (3rd)	7.5	20.1	10.82	0.69	0.68	8	3.9	0.16	0.01	79
Min	7.5	20.1	9.03	0.69	0.68	6	3.9	0.16	0.01	79
Max	8.32	25.6	10.82	0.98	1.15	8	6.2	0.28	0.03	270
Avg	7.9	23.66	10.25	0.86	0.98	6.63	5.0	0.23	0.02	15203
St. 4(1st)	8.12	21.5	8.25	1.0	1.12	4	4.3	1.12	0.09	1500
" (2nd)	7.8	20.2	7.3	1.11	1.21	3	4.2	0.95	0.08	1370
" (3rd)	7.2	19.3	11.5	0.87	0.81	6	3.6	0.43	0.04	890
Min	7.2	19.3	7.3	0.87	0.81	3	3.6	0.43	0.04	890
Max	8.12	21.5	11.5	1.0	1.21	6	4.3	1.12	0.09	1500
Avg	7.7	20.33	9.01	0.99	1.46	4.33	4.03	0.83	0.07	1253

Table 5. Concentration of Heavy Metals in Imha Dam( $\mu\text{g}/\ell$ ).

Station	Heavy Metals	Cd	Cu	Hg	Mn	Pb	Zn	Cr	Fe	Al	Ba
		1	1st	ND	1.02	ND	0.35	0.08	90	ND	135
	2nd	ND	0.15	ND	0.21	0.05	78	ND	130	2.7	67
	3rd	ND	0.6	ND	ND	ND	56	ND	110	2.2	42
	Avg	ND	0.59	ND	0.18	0.04	74.6	ND	125	2.9	60
2	1st	ND	0.53	ND	0.41	0.06	75	ND	123	4.1	65
	2nd	ND	0.42	ND	0.36	0.03	66	ND	127	3.5	60
	3rd	ND	0.22	ND	0.12	ND	22	ND	115	2.4	37
	Avg	ND	0.39	ND	0.29	0.03	54.3	ND	121.6	3.3	54
3	1st	ND	0.3	ND	0.11	ND	15	ND	87	1.5	31
	2nd	ND	ND	ND	0.8	ND	8	ND	78	1.1	25
	3rd	ND	ND	ND	ND	ND	2	ND	50	ND	10
	Avg	ND	0.1	ND	0.3	ND	8	ND	71.4	0.86	22
4	1st	ND	1.06	ND	0.28	0.05	67	ND	112	4.2	69
	2nd	ND	1.03	ND	0.32	0.03	58	ND	118	3.5	65
	3rd	ND	0.8	ND	0.2	ND	12	ND	85	1.8	32
	Avg	ND	0.96	ND	0.26	0.23	45.6	ND	105	3.13	55.3

3. BOD의 평균측정범위는 st.1-1.1( $\text{mg}/\ell$ ), st.2-1.0( $\text{mg}/\ell$ ), st.3-0.86( $\text{mg}/\ell$ ), st.4-0.99( $\text{mg}/\ell$ )로 나타났으며 최고치는 3지점에서 1차조사한 1.21( $\text{mg}/\ell$ )이고 최저치는 3지점에서 3차조사한 0.69( $\text{mg}/\ell$ )이었다. 본 조사에서 BOD평균치는 0.86~1.1( $\text{mg}/\ell$ )의 범위를 나타내 수질이 1급수에 이르는 양호한 편이다(Table 4., Fig. 4).

임하호의 유입수 중에서 BOD농도가 높은 생활하수 및 폐수 유입지역은 진보하수배출수역으로 임하호에 이르는 동안 희석되고 자정작용 과정을 거쳐 전체적인 BOD농도는 안정상태를 유지하고 있다. 환경기준의 상수원수 1급수는 1ppm이하이며 2, 3급수는 각각 3ppm과 6ppm이하로 규정하고 있다. 생화학적인 산소요구량(BOD)은 호수나 하천의 자

정작용의 산소필요량을 나타내는 것으로 물의 오염 상태나 자정작용 추정에 중요한 지표로 많이 이용된다.

유기성 오염이 심한 호수나 하천의 BOD는 높으나 BOD가 너무 높으면 혐기성 분해가 일어나  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  등이 생성되어 악취가 발생한다.

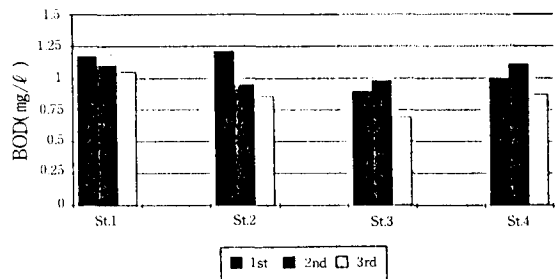


Fig. 4. Concentration of BOD.

4. COD의 평균측정범위는 st.1-1.12( $\text{mg}/\ell$ )

ℓ), st.2-1.4(mg/ℓ), st.3-0.98(mg/ℓ), st.4-1.46(mg/ℓ)로 나타났으며 최고치는 2지점에서 3차조사한 0.68(mg/ℓ)로 전체적인 COD 평균값은 0.98~1.46(mg/ℓ)로 나타났다 (Table 4, Fig. 5).

계절적, 지점별에 따른 차이는 별로 크지 않으나 5월 조사치가 다소 낮은 경향을 보였으며 3지점만 1급수에 가깝고 나머지 조사지점은 평균 2급수상위 수질을 보였다. COD는 수중의 오염물이 화학적인 산화제에 의해 분해될 때 소비되는 산소량을 ppm(mg/ℓ)으로 표시한 것이며 산화제의 소비량을 산소량으로 환산한 값이다. COD는 펄프공장등의 공장폐수의 오염도를 알고자할때 적당하며 호소나 바닷물의 오염지표로 삼는다. 우리나라 환경기준에서 상수원수 1급수는 1mg/ℓ 이하이고, 2, 3급수는 각각 3mg/ℓ, 6mg/ℓ 이하로 규정하고 있다.

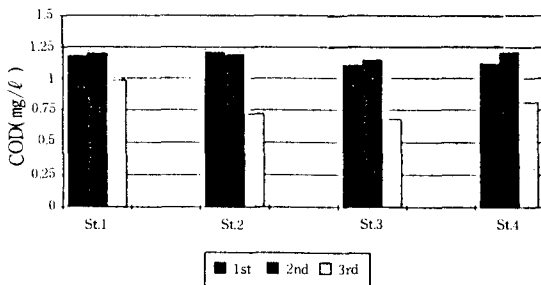


Fig. 5. Fig. 3 Concentration of COD.

5. T-N의 평균측정범위는 st.1-0.36(mg/ℓ), st.2-0.49(mg/ℓ), st.3-0.23(mg/ℓ), st.4-0.83(mg/ℓ)로 나타났으며 최고치는 4지점에서 1차조사한 1.12(mg/ℓ)이며, 최저치는 3지점에서 조사한 0.16(mg/ℓ)으로 전체적인 T-N의 평균값은 0.23~0.83(mg/ℓ)으로 나타났다(Table 4, fig. 6). 3지점만 1급수 수준

에 가깝고 다른 조사지점은 2~3급수에 이르러 계절적, 지역별로 T-N 농도차이가 난다.

수중에 질수화합물이 다량 존재하면 조류나 각종 미생물의 영양분이 되어 과다 번식을 하게 되며 산화분해되기 위한 DO소비로 혐기성 상태를 유발하고 악취를 발생한다. 수중에서 무기성 질소의 용존률은 질산화세균과 탈질세균에 의해서 영양받으며 무기성 질소 상태로 용존되고 환원되어 질소순환을 하게 된다. 호수수질환경기준에서 1등급은 0.2mg/ℓ, 2등급과 3등급은 각각 0.4(mg/ℓ)와 0.6(mg/ℓ) 이하로 규정하고 있으며 음료수 기준으로는 NH<sub>3</sub>-N와 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N는 동시에 검출되서는 안되고 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N은 10ppm이하이다.

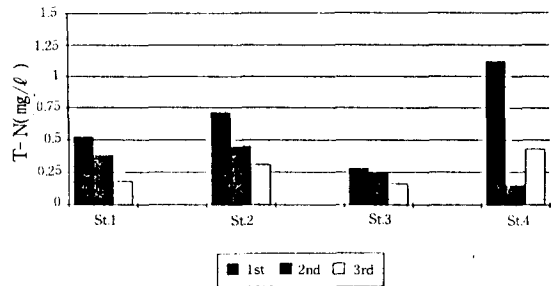


Fig. 6. Concentration of T-N.

6. T-P의 평균측정범위는 st.1-0.053(mg/ℓ), st.2-0.06(mg/ℓ), st.3-0.02(mg/ℓ), st.4-0.07(mg/ℓ)로 나타났으며 최고치는 4지점에서 1차조사한 0.09(mg/ℓ)이며, 최저치는 3지점에서 3차조사한 0.01(mg/ℓ)로 전체적인 T-P의 평균값은 0.02~0.07(mg/ℓ)로 나타나 2~3급수 수준이다(Table 4, Fig. 7). T-P농도는 질소와 더불어 조류성장의 필수요소로서 호소나 저수지 같은 정체수역의 생산성을 좌우한다. 질소와 인성분이 수중에 유입되면 부

영양화 가능성이 높아지며 물의 질을 하락시킨다. 임하호에 질소와 인성분이 존재한다는 것은 유역 인근의 농경지에서 비와 함께 유입되는 비료성분과, 생활하수중의 합성세제성분, 축산오폐수의 무단 방류 등에 기인한다고 생각된다. 수질환경기준에서 T-P에 관한 1등급은 0.01(mg/ℓ)이하, 2등급과 3등급은 각각 0.030-0.050(mg/ℓ)이하로 규정하고 있다.

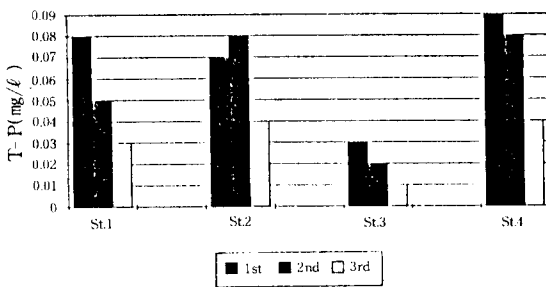


Fig. 7. Concentration of T-P.

7. 임하호 조사대상지점의 대장균 분포 (MPN)상황은 st.1-1130, st.2-1113, st.3-152.3, st.4-1253으로 나타났으며 최고치는 4 지점에서 1차조사한 분포는 1500이며, 최저치는 3지점에서 3차 조사한 79로 전체적인 대장균의 분포는 152.3~1253로 나타나 2급수 수준이다(Table 4, Fig. 8). 대장균은 G-N, 무아포성 간균으로 lactose를 분해하여 산과 gas를 생성하는 호기성 또는 통성혐기성균을 지칭하며 Escherichia coli, Enterobacter sp, Serratia sp등이 있다.

Geldreich(1967)와 Psaris(1982)는 대장균군 오염도와 Sal균의 검출률과는 상관관계가 있으므로 대장균군의 오염도를 확인하여 병원성 세균의 오염 여부를 추정할 수 있다고 보고한 바 있으며 대장균군은 오염의 지표세균으로 그 의의를 가지며 분원성 대장균군의

검출은 Salmonella균 등의 2차오염을 예측할 수 있다(Gordon등, 1974). 우리나라 음료수 기준에서는 대장균이 검수 50cc에서 음성일 것을 규정하고 있다.

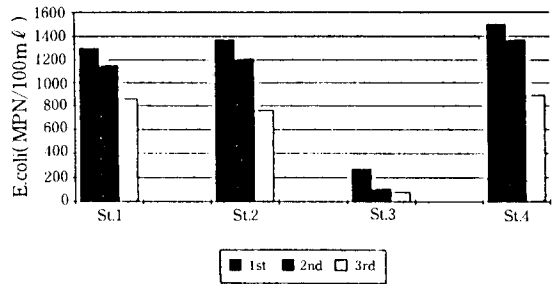


Fig. 8. Distribution of E. coli.

8. 임하호 조사대상 수역에 함유되어 있는 중금속의 농도(μg/ℓ)조사에서 Cd, Hg, Cr은 전 조사지역에서 검출되지 않으며 Cu, Mn, Pb, Zn 농도의 평균치는 st.1-0.59/0.18/0.04/74.6(μg/ℓ), st.2-0.39/0.29/0.03/54.3(μg/ℓ), st.3-0.1/0.3/ND/8(μg/ℓ), st.4-0.96/0.26/0.23/45.6(μg/ℓ)이었다(Table 5).

Fe, Al, Ba 농도의 평균치는 St.1-125/2.9/60(μg/ℓ), St.2-121.6/3.13/55.3(μg/ℓ), St.3-71.6/0.86/22(μg/ℓ), St.4-105/3.13/55.3로 나타났다(Table 5). 검출된 중금속 농도는 수질환경기준과 비교해 볼때 Cd는 0.01(mg/ℓ)이하, Hg는 불검출, Pb는 0.1(mg/ℓ)이하, Cr<sup>+6</sup>는 0.05(mg/ℓ)이하, Cu는 3.0(mg/ℓ)이하, 용해성 Mn은 10(mg/ℓ)이하로 규정하고 있어 기준이하로 나타나 중금속 오염 정도에서는 1급수 수질을 유지하고 있다.

#### IV. 결 론

임하댐의 위생학적 수질조사를 위하여 4개



조사지점에서 1993년 8월 16일, 1993년 9월 10일과 1994년 5월 7일, 3회에 걸쳐 조사한 결과는 다음과 같다.

1. pH의 평균값은 st.1-7.56, st.2-7.77, st.3-7.9, st.4-7.7이며 전체 평균치는 7.56-7.9로 나타났다.
2. DO의 평균값은 st.1-8.71(mg/ℓ), st.2-8.64(mg/ℓ), st.3-10.25(mg/ℓ), st.4-9.01(mg/ℓ)이며 전체 평균치의 범위는 8.64-10.25(mg/ℓ)로 나타났다.
3. BOD의 평균값은 st.1-1.1(mg/ℓ), st.2-1.0(mg/ℓ), st.3-0.86(mg/ℓ), st.4-0.99(mg/ℓ)이며 전체 평균치의 범위는 0.86-1.1(mg/ℓ)로 나타났다.
4. COD의 평균값은 st.1-1.12(mg/ℓ), st.2-1.4(mg/ℓ), st.3-0.98(mg/ℓ), st.4-1.46(mg/ℓ)이며 전체 평균치의 범위는 0.98-1.46(mg/ℓ)로 나타났다.
5. T-N의 평균값은 st.1-0.36(mg/ℓ), st.2-0.49(mg/ℓ), st.3-0.23(mg/ℓ), st.4-0.83(mg/ℓ)이며 전체 평균치의 범위는 0.23-0.83(mg/ℓ)로 나타났다.
6. T-P의 평균값은 st.1-0.053(mg/ℓ), st.2-0.06(mg/ℓ), st.3-0.02(mg/ℓ), st.4-0.07(mg/ℓ)이며 전체 평균치의 범위는 0.02-0.07(mg/ℓ)로 나타났다.
7. 대장균 분포(MPN)상황은 st.1-1130, st.2-1113, st.3-152.3, st.4-1253이며 전체분포 범위는 152.3-1253으로 나타났다.
8. 중금속의 평균농도값은 st.1-Cu. 0.59, Mn. 0.18, Pb. 0.04, Zn. 74.6( $\mu\text{g}/\ell$ ), st.2-Cu. 0.39, Mn. 0.29, Pb. 0.03, Zn. 54.3( $\mu\text{g}/\ell$ ), st.3-Cu. 0.1, Mn. 0.3, Pb. ND, Zn. 8( $\mu\text{g}/\ell$ ), st.4-Cu. 0.96, Mn. 0.26, Pb. 0.23, Zn. 45.6( $\mu\text{g}/\ell$ )이며 Cd, Hg, Cr은 전 조사지역에서 검출되지 않았다.

## Reference

1. 경상북도, 안동시 안동댐 수질보전대책 보고서, 1991.
2. 이광수의 3인, 한강본류와 지류의 중금속 농도분포, 수질보전학회지, Vol. 7. No. 1, 47-56, 1989.
3. 한국수자원공사, 5개 다목적댐 저수지 수질 조사 보고서, 1985.
4. 환경처, 환경오염공정시험법, 1986
5. 환경처, 전국오염하천 정화를 위한 조사보고서, 1993.
6. 환경처, 낙동강 유역 환경보전 종합계화사업, 수질분야보고서, 1985.
7. Antonie, R.L. Fixed Biological wastewater Treatment : The Rotating Biological contactor, CRC press. 1986.
8. Couillard, D. Appropriate wastewater Management Technologies using peat. j. Environ. system. 12(1), 592-678. 1991.
9. Dobbins, W. E. Bob and Oxygen Relationship in streams, J. of sanitary Engineering Divising. Proceedings, ASCE, 90. 1964.
10. Environmental Office. The Environmental pollution standard Methods. Tonghwa Technical publication, 1987.
11. Evison, L. M., Microbial parameter of raw water quality, In : James A, and L. Evison(ed.), Biological indicators of water quality, John. Wiley sons, N. Y.

- 1979.
12. Kaiser, M, Irmer, u., Weiler, K. Monitoring of water Quality. Seasonal Variations of heavy metals in sediments. Environmental Technology Letters, 10, 845-854, 1989.
  13. Standard Method for the examination of water and wastewater APHA, AWWA, WPCF, 18th ed., 1992.
  14. Thomann, R. V., System analysis and water quality management Macgraw-Hill Book co. 1979.
  15. U.S. EPA. National Water Quality Inventory, 1989.
  16. Weber, W. J. physiochemical process for water Quality control, Wiley-Interscience, N.Y. 1972.
  17. WHO, Guidelines for drinking Water quality, Health criteria and other supporting Information, Vol, 2. 1984.
  18. William H, Ewing, Edward and Ewings. Identification of Enterobacteriaceae 4th ed. Elsvier science publishing co, 1986.