

農業用 貯水池水域의 水質環境 汚染源 調査分析

Study on the Water and Environmental Pollution Sources in the Agricultural Reservoir-Watershed Areas

徐 承 德* · 金 東 燠** · 尹 學 基***
Suh, Seung Duk · Kim, Dong Hoon · Yoon, Hak ki

Summary

This study is to survey and analysis the water quality phase of Agricultural reservoirs through the case study of 18 reservoirs in Kyungpook Province in preparation for prevention disasters from the environmental hazards such as water pollutions.

In these cases, the most hazardous pollution acts were Domestic animals excrements firstly, Human living wastge water secondly, Tourist resort sewage and Fertilize waste etc. in regular sequences.

In the analysed results, pH, EC, BOD, DO, Cu, Pb, Cd were less than standard values recommended by the Environmental Authority and so they were estimated in scope of the safety value respectively.

But few of factors being gradually closed with the hazardous point in the few places. At present, the hazardous environmental acts originated from the Domestic animals excrements, Human living waste water and Fertilize waste etc. in case the agricultural reservoirs, have to strongly be improved much better than before and prepared safety conditions for the rural living and agricultural life sciences.

I. 緒 論

오늘날 우리가 直面하고 있는 水質汚染에 대한 環境保全의 側面에서의 現實的 課題는

經濟成長을 沮害하지 않고, 如何히 環境保全을 위한 姿勢를 堅固히 하며, 나아가서는 快適한 環境水準을 達成시키느냐에 있다고 할 수 있다.

* 慶北大學校 農科大學

** 韓國電氣通信公社

*** 密陽產業大學校

키 워드 : 水域, 水質汚染, 環境保全, 畜産廢水, 工場廢水, 農藥廢水, 鑛山廢水, 施肥廢水, 觀光廢水, 生活下水, 基準值

環境保全水準을 達成하기 위하여는 이를 阻害하고 있는 諸般要因을 分析하여, 이를 어떻게 最少化하거나 除去하느냐에 대한 方案을 講究하고, 體系的으로 補充해 나가는 制度的 改善對策을 樹立하여 施行하는 데 있다고 하겠다.

位置의 어느곳을 막론하고 水質汚染의 根源은 自然的인 要因과 社會經濟적인 要因으로 大別할 수 있다.

自然的인 要因으로는, 降雨의 年中 不均衡과 強度에 따른 河川流量의 高低와 各各의 長期的 變化, 河川形態에 의한 流速 및 流量의 不連續性, 河川流域에서 土砂의 堆積으로 인한 各種 浮遊物質의 河川流入에 따른 汚染등으로 解析할 수 있고, 社會經濟的인 要因으로는, 技術革新과 產業構造의 變革으로 生産活動의 高度多樣性, 大規模적인 產業의 集中化, 人口增加에 따르는 廢棄物 및 廢水 등 各種 汚染物質의 排出增加에 比하여, 汚染物質 處理施設의 未洽등을 들 수 있다. 특히 水質汚染物質의 發生源으로 부터 排出되는 生活下水, 糞尿, 廢棄物, 産業廢水등의 處理能率을 여하히 向上시키느냐 하는 것이 또한 防止對策의 主要課題라고 할 수 있다.

本稿에서는 農業用水의 主水源인 貯水池에서 用水를 確保해 주는 貯水池 水域圈을 相對로 하여 農業用水의 污染源이 어떠한 樣態이며, 또 流入水의 狀態는 어떠한가 하는 것등을 事例 調査分析하기 위하여, 慶北道내 11개 農地改良組合에서 蒙利面積 200ha. 이상 1,000ha. 未滿의 中規模 灌溉區域을 管掌하는 18개의 농업용 貯水池水域을 示範적으로 選擇하여, 流域의 水文事項, 水域의 汚染事項, 그리고 汚染防除事項등을 現地訪問과 說問을 통하여 資料를 收集하고, 貯水池 上流流入部에서 水質을 採取分析 하는등 汚染現況 등을 조사분석하고 그 結果를 整理하여 現存 農業用 貯水池의 維持管理 體系定立과 未來에의 豫防對策등에 設計 및 維持管理資料로 使用할 수

있도록 調査와 分析에 임하였다.

II. 材料 및 方法

1. 材 料

本稿에서 貯水池 水域이라함은 流域이라는 말과 相通되는 用語이면서, 流域이 貯水池 集水의 主河川의 最遠點으로부터 餘水吐까지를 包容하는 面積으로 보는데 反하여, 여기서 水域으로 制限한 것은 流域全體面積보다 작은면 적으로서, 저수지에 河川水가 流入되는 上流 물끝周邊의 人家共營物, 土地, 工團, 牧場, 公園 및 慰樂施設등이 存在하는 貯水池 洪水面 上流附近의 一定區間으로 하여 이곳을 汚染源 發生區域으로 看做한 것이다.

使用材料로는,

가. 慶北地域 農組管轄 貯水池 가운데 中規模에 속하는 灌溉面積 200ha. 以上 1,000 ha. 未滿의 것을 11個郡 農組에서 18개 저수지를 選擇하였다.

이상의 18개 貯水池에 대한 농조사료를 入手하여 統計處理 및 分析을 통하여, 저수지 一般事項, 流域堆砂量 및 流域과 河川의 特性事項등을 本研究에 活用하였다.(그림 1. 표-1, 參照)

나. 汚染源의 現況把握에 使用할 18개 貯水池水域에 대한 說問事項으로

- | | |
|------------------|--------|
| ① 流域水文事項에 대한것 | : 16個項 |
| ② 環境汚染源事項에 대한것 | : 16個項 |
| ③ 環境汚染 對策事項에 대한것 | : 14個項 |
| 合計 | : 46個項 |

다. 本 調査地域 18개 地點에 對한 水質現況 實測資料 ('91-'92 年度)

라. 農漁村振興公社 實施('90-'91年度) 慶北道內 7個農組에 대한 農業用水 水質汚染 調査 成果表 및 環境處 實施 同 成果表

2. 方 法

가. 說問調査: 11개농조 18개 貯水池에 대

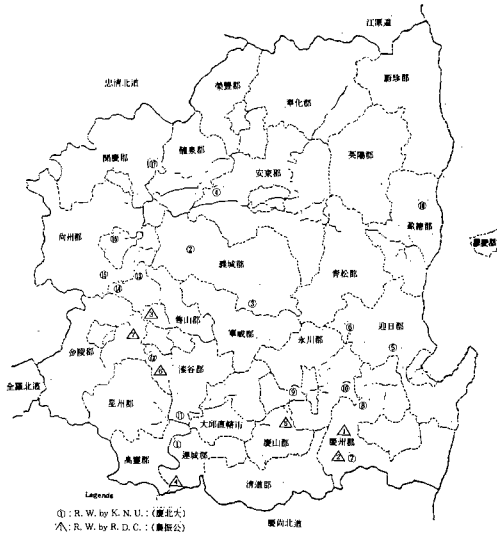


Fig. 1. Location map of the studied reservoir watersheds

한 3個群項 46個問項에 대한 說問과 單純統計分析

나. 現地踏査: 11개農組 11개 貯水池(1組合 1貯水池基準)의 現地踏査와 現況把握

다. 水質調査 實測

① 時期: 1991-1992年度 6月과 10月

② 方法: 現地採取 및 實驗室分析

③ 調査項目: 水溫(月平均), 水素이온濃度(pH), 電氣傳導度(EC), 生物化學的酸素要求量(BOD), 溶存酸素(DO), 구리(Cu), 납(Pb), 카드뮴(Cd) 등 水質의 基本事項

④ 實測地點: 貯水池 上流部 流量流入地點(年 1回 基準)

3. 結果 및 考察

가. 貯水池 및 流域의 一般水文 및 河川流域의 特性事項

Table-1에서 보는바와 같이 貯水池流域의 一般現況, 堆砂 및 流域特性에서 貯水池의 設置는 1930年代에서 1970年代 까지 이루어진 것으로서, 經過年數가 22年에서 61年에 걸치고 있는 比較的 施設이 오래된 것들로 볼 수 있어 앞으로 浚渫등 補強施設을 要하는 것들

에 屬하기는 하나, 이것이 汚染原因과는 無關하다고 評價되며 滿水面積, 流域面積, 灌溉面積, 流域面積對 滿水面積, 流域面積對 灌溉面積 등 貯水池와 流域사이의 一般적 流域水文事項에는 特別히 問題될 것이 없는 것으로 解析되었다.

한편 流域의 堆砂量은 平均年比堆砂量으로 $400\text{m}^3/\text{Km}^2$ 이 計算되었으며, 적게는 60에서 많게는 1,100의 範圍를 示顯하고 있다. 從來 韓國의 댐시설에서 採用한 예를 보면, 昭陽江에서 500m^3 , 橫城댐에서 550m^3 , 洪川댐에서 580m^3 , 安東댐에서 410m^3 , 南江댐에서 414m^3 , 陝川댐에서 700m^3 , 臨河댐에서 350m^3 , 永川댐에서 700m^3 , 大清댐에서 300m^3 , 龍潭댐에서 400m^3 , 등을 들 수 있어 本地域의 分析値는 比較적 合理的 數值로 評價되며 數式으로는 $SS=0.214 A^{-1.251} CL^{-1.194} L^{-1.213}$ ($r=0.88$) 식이 유도된 바 있다.

式에서, SS: 年比堆砂量($\text{m}^3/\text{Km}^2/\text{yr}$), A: 流域面積(Km^2), CL: 流域의 周長(Km), L: 主河川長(Km)

한편 流域의 物理的 特性에서 貯水池流域의 主河川과 流域의 周長과는 1:3의 比率이 計算되었다. 形狀係數는 0.388로서 通常의 河川特性을 보였고, 하천의 疎密狀態를 나타내는 水系頻度로는 1.13으로 流域面積 1Km^2 내에 河川의 數가 大略 1個 程度 存在하는 것으로 解析되었고, 流域내에 支流의 多寡를 나타내는 指數로서 水系密度는 流域面積 1Km^2 내에 河川의 本·支流의 延長이 平均 1.6Km 가 되는 것으로 해석되었다. 또 流域의 大體傾斜度를 表示해 주는 起伏量比는 平均値로 $55\text{m}/\text{km}$ 로서 全國平均 $46\text{m}/\text{km}$ 보다는 多少 急한 山勢임을 보여 주고 있으나, 流域의 地相的 要因이 水域를 汚染시키는 直接的인 影響源은 되지 않음을 알 수 있다.

나. 現地踏査 및 說問事項

본 事項에서는 (1)貯水池 水域의 一般의 水文事項에 대하여 16個事項에 (2)貯水池 水

域의 環境汚染源事項에 대하여 16個事項 (3) 貯水池 水域의 環境汚染 對策事項에 대하여 14個事項, 都合 46個事項을 11개 農組에 說明을 實施하여 分析에 臨하였다.

그리고 答項으로는 (1)水文河川狀況과 (2) 汚染源狀況에서는 5個答項으로서, (1) 대단히 良好 또는 아주 優秀 (A, 秀), (2)大體로 良好 또는 優秀 (B, 優), (3)普通 (C, 美), (4) 不良 (D, 良), (5)대단히 不良 또는 極히 不良 (E, 可) 項으로 展開시켰다. 그리고 (3)環境汚染 防除對策事項에서는 4個 答項으로 하여, (1) 대단히 良好, (2) 대체로 良好, (3) 普通, (4) 不良으로 評價 分析 하였다.

그 結果表는 다음 Tabel-2, 3, 4, 5와 같다.

본 說明調査와 現地踏査에서 나타난 結果를 考察하면 다음과 같다.

1) 貯水池 水域의 水文河川事項

Table-2에서 보는 바와 같이, 調査項을 基準하여 ① 上流水域의 土地利用度, ② 土地空間의 安定性, 便宜性, 定着性, 快適性程度, ③ 氣象環境의 農業經營 適應度, ④ 年降水의 過不足事項, ⑤ 降水의 偏起現狀, ⑥ 流域의 流出事項, ⑦ 河川水域 保全事項 등은 大體로 良好하거나 普通狀態를 維持하고 있음이 나타났으며. ⑧ 旱魃現狀, ⑨ 流域 主河川의 渴水事項, ⑩ 農業用水의 過不足現狀 등은 不良한 것으로 評價되었으며, ⑪ 貯水池 餘水吐의 洪水排除能力은 良好와 不良이 反反이며, 이로 인한 對備와 水源確保를 위한 ⑫ 餘水吐의 崇上과, ⑬ 여수토와 堤防의 同時崇上 등 施設維持管理에는 時急性和 必要性을 強하게 나타내고 있음을 볼 수 있다. 그리고 ⑭ 地下水의 惠澤은 得과 失이 反反이며, ⑮ 貯水池水域의 一般現況은 滿足한 편이며, ⑯ 流域의 廣域間

Table-2. Hydrologic & river conditions in the reservoir watersheds

조사항	수역 상황	만족도 : 개소수, (%)					합계
		①	②	③	④	⑤	
1	저수지 상류수역 토지이용 활용도	-	4 (22)	11 (61)	3 (17)	-	18 (100)
2	토지공간의 편의성, 안정성, 정착성, 쾌적성 정도	-	4 (22)	11 (61)	3 (17)	-	18 (100)
3	기상환경의 농업에의 적합도	-	6 (33)	12 (67)	-	-	18 (100)
4	연강수량의 과부족 상황	-	2 (11)	11 (61)	5 (28)	-	18 (100)
5	계절간, 월간, 일간, 강수의 집중 및 편기 현상	-	3 (17)	8 (44)	7 (39)	-	18 (100)
6	유역의 유출상태 (유출률 추정)	1(6)	11 (61)	6 (33)	-	-	18 (100)
7	지형, 지질 및 하천수역의 보전상태	-	4 (22)	13 (72)	1 (6)	-	18 (100)
8	한발의 현상(양부상태)	-	4 (22)	9 (50)	4 (22)	1 (6)	18 (100)
9	수역 주하천의 갈수상태(양부)	-	1 (6)	9 (50)	7 (38)	1 (6)	18 (100)
10	농업용수 상황(수원공 설치 당시 기준)※	1(6)	1 (6)	8 (44)	6 (33)	2 (11)	18 (100)
11	홍수대비 여수토 시설능력(만족도순)	9(50)	1 (6)	-	4 (22)	4 (22)	18 (100)
12	여수토 승상의 필요성(시급성 기준)	2(11)	9 (50)	5 (28)	2 (11)	-	18 (100)
13	여수토 승상과 제방승상 동시 필요성	5(83)	-	3 (17)	-	-	18 (100)
14	지하수 개발 상황이 도움을 주는 정도	2(11)	7 (39)	1 (6)	-	8 (44)	18 (100)
15	수역관리를 위한 저수지 만수면과 유역의 크기 정도	-	3 (17)	14 (77)	1 (6)	-	18 (100)
16	유역의 광역개발 시스템의 필요성	1(6)	8 (44)	7 (38)	1 (6)	1 (6)	18 (100)

※ 부족현황 ① 0% ② 10% ③ 10~20% ④ 20~30% ⑤ 30% 이상

Table-3. Pollution conditions in the reservoir watersheds

조사항	수역 상황	만족도 : 개소수, (%)					
		①	②	③	④	⑤	합계
1	상류수역 유입수원의 수질상태 (양→불량)	-	1 (6)	7 (39)	10 (55)	-	18 (100)
2	오염의 주원인별 상황 (별표)						
3	축산폐수의 경우 오염도 (양→불량)	-	-	-	15 (83)	3 (17)	18 (100)
4	공장폐수의 경우 오염도 (양→불량)	12 (78)	-	-	4 (22)	-	18 (100)
5	농약폐수의 경우 오염도 (양→불량)	1 (6)	-	-	17 (94)	-	18 (100)
6	광산폐수의 경우 오염도 (양→불량)	18 (100)	-	-	-	-	18 (100)
7	관광폐수의 경우 오염도 (양→불량)	1 (6)	-	-	17 (94)	-	18 (100)
8	시비폐수의 경우 오염도 (양→불량)	2 (11)	-	-	16 (89)	-	18 (100)
9	생활하수폐수의 경우 오염도 (양→불량)	2 (11)	-	-	14 (78)	2 (11)	18 (100)
10	수역내 지하수의 오염상태	15 (83)	-	-	3 (17)	-	18 (100)
11	인공양어 등 부영양화 영향 (부영양 기준)	3 (17)	-	-	15 (83)	-	18 (100)
12	농지의 토양오염상태 (양→불량)	1 (6)	4 (22)	12 (66)	1 (6)	-	18 (100)
13	대기의 오염상태 (양→불량)	-	4 (22)	14 (78)	-	-	18 (100)
14	수역내 농촌시설의 형질변화 (불변순서)	8 (44)	-	8 (44)	2 (12)	-	18 (100)
15	수질보전지구 지정설정 희망도	6 (33)	10 (56)	-	2 (12)	-	18 (100)
16	평상시 저수지 저수의 수질정도 (양→불량)	-	2 (11)	16 (89)	-	-	18 (100)

- ※ 4항 공장폐수 : 공장없음. 10개소 만족도 ①에 포함.
- ※ 6항 광산폐수 : 광산없음. 11개소 만족도 ①에 포함.
- ※ 11항 부영양화 : 전연시설없음. 2개소 만족도 ①에 포함.
- ※ 16항의 만족도 ③은 농업용수로서만 사용가능을 나타냄.

Table-4. Pollution conditions in accordance with each cause

오염원 순위	축산폐수		생활하수		관광폐수		시비폐수		농약폐수		공장, 공산폐수	
	개소수	%	개소수	%	개소수	%	개소수	%	개소수	%	개소수	%
1위	9	50	4	22	2	11	2	11	1	5	-	0
2위	5	28	5	28	3	17	1	5	2	11	2	11
3위	4	22	7	39	-	0	3	17	1	5	3	17
소계	18	100	16	89	5	28	6	33	4	21	5	28
4위이하	0	-	2	11	13	72	12	67	14	79	13	72
합계	18	100	18	100	18	100	18	100	18	100	18	100

發시스템의 要求도 強하게 나타나고 있음을 엿볼 수 있다.

2) 貯水池 水域의 汚染源事項

Table-3에서 보는바와 같이 水域의 流入水源 水質狀態는 應答農組의 18個 저수지(100%) 가운데 1개소만 대체로 良好하다고 하였고, 7個所는 普通으로 對答하여 45%가 良의 편에 있고, 55%인 10개 지구는 대체로 不良

하다고 對答하였다.

한편 Table-4에서보면, 汚染의 原因別 分析에서는, 18개지구 가운데 畜産廢水を 제1位로 指摘한 地區가 全體의 50%인 9개지구에서, 生活下水를 제1位로 指摘한 地區가 4개소(22%), 觀光廢水の 境遇와 施肥廢水の 境遇가 각각 2개소로 11%씩을, 그리고 農藥廢水가 1개소(5%)로 분석되어, 역시 農村水域圈에서

Table-5. Countermeasures for prevention from the pollutions

조사항	수역상황	만족도 : 개소수, (%)				
		①	②	③	④	합계
1	수원환경오염 방지시설 현황(행정조치 포함)	-	-	-	18(100)	18(100)
2	수역내 주택등 기타 공공시설계획시 오염방지 대책 여부	-	-	1 (66)	17 (94)	18(100)
3	수역내 대형쓰레기장등 오염방지 기본시설 상황	-	-	6 (33)	12 (67)	18(100)
4	수역내 녹지보전을 위한 농약 기타 과다시비 등 규제상황	-	-	-	18(100)	18(100)
5	하천휴식년제의 검사실시 여부	2 (11)	5 (28)	5 (28)	6 (33)	18(100)
6	수역유입 수질의 검사실시 여부	-	-	3 (17)	15 (83)	18(100)
7	저수지 수원보호관리의 국가적차원 실시 희망도	6 (33)	8 (44)	3 (17)	1 (6)	18(100)
8	수질검사의 필요성 희망도(주제에 관계없이)	6 (33)	11 (61)	1 (6)	-	18(100)
9	환경오염 방제기관의 일원화 필요성(주제에 관계없이)	18(100)	-	-	-	18(100)
10	수역내 인가공영물의 정화시설 정도(양→불량)	-	-	9 (50)	9 (50)	18(100)
11	수역내 목장, 초지등 산지보전 파괴에 대한 사업주 관심도	-	-	2 (11)	16 (89)	18(100)
12	비닐하우스등 영농시설의 오염발생원에 대한 대책	-	-	-	18(100)	18(100)
13	환경오염에 의한 인명, 가축등 피해사례 발생	16 (89)	-	2 (11)	-	18(100)
14	사례발생시 원인명	-	-	-	-	18(100)

- ※ 조사항 1의 만족도 ④는 전혀 아무 대책이나 계획이 없음을 뜻함.
- ※ 조사항 4의 만족도 ④는 현재 아무 규제가 없으나 장차 계획수립이 있음을 일부 포함.
- ※ 조사항 6의 만족도 ③은 부정기적 일부실시를 나타내며 ④는 전혀 미실시.
- ※ 조사항 10의 만족도는 화장실을 기준으로 한 환경정화시설로 간주됨.
- ※ 조사항 13의 경우 만족도 ③은 경미한 2건 (축산, 낚시)의 발생을 말함.

는 過去와는 달리 水域의 主汚染源으로 畜産廢水의 深刻性を 들어 내놓고 있음을 엿볼 수 있었다. 고로 汚染의 順位는 畜産廢水, 生活下水, 觀光 및 施肥廢水 그리고 農藥廢水順으로 나타났으며, 본 대상지구에서는 工場과 鑛山地帶와는 별 영향이 없는 대상이어서 여기에 대한 심각성은 분석되지 아니하였다. 특히 指摘할만한 일은 畜産廢水의 境遇에만은 18개지구 全部가 제1位에서 9개지구, 제2位에서 5개지구, 제3位에서 4개지구로 指摘된 점이 특히 留意해 볼 만한 일임도 하다.

汚染의 程度에서, (3)항의 畜産廢水의 경우는 全體의 83%인 15개 地區에서 不良하다고 하였고, 3개지구(17%)는 대단히 불량하다고

지적하였으며, (4)공장의 경우와 (5)鑛山の 境遇는 汚染에서 문제가 없는 것으로 나타났으며, (5)農藥, (6)觀光, (8)施肥, (9)生活下水의 境遇는 1-2地區만 대단히 良好하다고 指摘했으며, 14-17개 지구가 不良 한편에 지적하여 汚染의 影響이 多角度로 번지고 있음을 示唆하고 있다. (10)地下水의 汚染狀態는 15개 지구(83%)가 대단히 良好하다고 하였으며, 3개지구(17%)만이 不良表示를 나타내었다. (11)富影響化狀態도 將次에 樂觀할 수 없는 狀態로 指摘되고 있으며, (12)農地의 土壤汚染에 대해서는 대체로 아직은 樂觀하고 있음을 보여 주고 있었다. 또 (13)大氣의 汚染狀態와 (14)水域內 農村施設 形質變更에서

도 아직은 별 문제가 없는 것으로 評價되었다. 한편 (15)水質保全地區의 指定希望度는 16개지구(88%)가 希望하는 쪽에, 2개지구(12%)만이 願치않는 정도로보아 保全地區指定의 強한 希望度를 엿볼 수 있었다. 그리고 平常時 저수지의 水質程度는 아직 農業用水로 使用하기에는 별 문제가 없는것으로 評價되고 있다.

3) 貯水池水域의 環境汚染 對策事項

Table-5에서보면 (1), (2)防除施設이나 對策등이 아직은 全無하거나 거의 計劃이 없는 狀態이기는 하나, (3)쓰레기장 등 環境淨化의 基本施設은 多少 갖추고 있는 現狀이며, (4) 農藥規制등의 事項은 全無한 形便이고, (5)河川의 休息年制度에 대해서는 希望과 不希望이 反反에 이르고 있어, 아직은 이들의 認識에 刺戟이 없음을 볼 수 있으며 (6)水域內의 水質檢査도 거의없었던 것으로 나타났다. (7)수역의 水源保護管理의 國家的次元의 管理希望度는 強하게 나타났으며, (8)水質調査 希望度도 強하게 要求하고 있음이 分析되었다. (9) 環境汚染 防除機關의 一元化에는 全地區가 希望하고 있으며, (10)水域內 共營施設의 淨化施設에는 實現度에 대하여 肯定과 不定이 반반을 이루고 있으며, (11), (12) 水域內의 牧場, 草地, 營農施設등 汚染物의 防止保全에 대한 事業主 또는 主體者의 對策이나 관심이 全無한 狀態임도 크게 指摘되고 있다.

한편, 汚染에 의한 人命被害는 아직은 없는 것으로 나타났다. 結論的으로 防除對策의 現況이나 計劃 및 關心등이 疏忽한 狀態임을 指摘할 수가 있다.

III. 實測事項

1991~1992年の 6月과 10月, 즉 雨期와 乾期를 基準하여 現地에서 實測과 試料를 採取하여 實驗分析한 바, 그 結果는 Table-6 및 Table-7과 같다.

1. pH와 電氣傳導度

韓國의 上水源水의 水質基準은 1, 2級水로 pH:6.0~0.8ppm을 指定하고 있으며, 農業用水는 3級水로 6.0~8.0ppm을 指定하고 있다. 本地區 18個地域에서는 모두 6.2~8.1의 範圍를 나타내고 있어, 農業用水의 水質基準에는 아직은 障害가 없는 것으로 解析되었다. 環境處와 農漁村振興公社의 調査에서도 洛東江의 本流와 支流에서 6.9~8.4와 6.9~8.24가 各各算定된 바 있다.

2. BOD, DO

BOD(生物化學的 酸素要求量)는 微生物에 의하여 有機物이 分解되는데 所要되는 溶存酸素로서, 有機物汚染의 指標 및 廢水處理場에서의 人工淨化, 河川水의 自淨作用에 必要한 酸素量의 推定에 重要하다. 그러나 BOD는 微生物이 20°C에서 5일간 消費한 산소량을 말하기 때문에, 推定上의 問題點도 內包하고 있다. 環境處 基準에 의하면 1級上水源水는 BOD:1mg/L以下, DO:7.5mg/L以上을 基準하고 있으며, 農業用水의 境遇에는, BOD:8mg/L以下, DO:2mg/L以上을 基準하고 있는바, 洛東江流域圈의 都市나 工場廢水地點 또는 琴湖江과 낙동강의 合流點 및 新川等地에서는 水質汚染이 問題가 될 것이 豫想되지만, 本 調査地域은 農業用水地區로서 地點番號 11과 12의 지천지와 남북지에서만 多少 높은값을 나타내고 있을뿐, 餘他地域에서는 높은값을 보이지 않고 있다. 그리고 農振公의 調査結果에 따르면 漆谷의 若木地域과 慶山의 진량지역에서 標準値를 若干 上廻하는 事例가 나왔으며, 環境處에서 낙동강水系에서 調査實施한 바에 따르면, 한 지점에서 31mg/L의 높은 값이 檢出되었으나, 이는 大邱市의 下水가 나가는 平常時에도 늘 BOD가 높은 地域이다. 結果에 따르면 본 調査對象地域의 水域에서는 現在로서는 問題가 없는 것으로 解析할 수가

Table-6. TEMP, PH and Electric Conductivity

Site No.	저수 지명	Monthly mean water Temp.(°C)		pH		Conduct.($\mu\Omega/cm$)		Remarks
		June	Oct.	June	Oct.	June	Oct.	
1	하빈	24.2	15.4	7.3	7.9	188	221	※ PH
2	개천	22.6	10.8	7.4	7.2	93	92	실측범위:6.2~8.1
3	가음	23.2	11.3	6.9	7.0	140	152	적용범위:6.0~8.5
4	만운	22.6	12.4	6.8	7.3	128	141	
5	반곡	22.9	16.5	7.5	7.2	78	95	※ 전기전도도
6	기동	23.2	15.8	6.9	7.0	81	88	(염도기준)
7	화곡	22.9	16.5	6.8	7.7	72	93	
8	남사	23.1	15.2	7.0	7.2	81	88	실측범위:221미만
9	풍락	22.5	13.2	7.8	7.6	220	218	◆ 100~250;
10	고경	23.8	15.3	7.9	7.4	180	175	극히 좋음
11	지천	24.2	15.4	6.9	7.9	178	220	◆ 250~750;
12	남북	25.2	16.7	6.2	8.1	165	210	좋음
13	옥성	23.0	12.4	7.3	7.6	128	142	◆ 750~2250;
14	무을	14.2	13.1	6.9	7.2	118	137	보통
15	청산	22.1	12.5	7.7	7.2	109	115	◆ 2250~5000;
16	개운	23.2	13.7	7.5	6.9	78	98	나쁨
17	회룡	22.1	12.5	7.3	7.1	150	173	◆ > 5000;
18	묘곡	22.4	14.9	7.5	6.8	108	93	부적

Table-7. BOD, DO, Cu, Pb and Cd

Site NO.	저수 지명	BOD(mg/ℓ)		DO(mg/ℓ)		Cu(mg/ℓ)		Pb (mg/ℓ)		Cd (mg/ℓ)	
		June	Oct.	June	Oct.	June	Oct.	June	Oct.	June	Oct.
1	하빈	2.7	3.6	7.5	8.0	0.001	0.001	0.007	0.003	0.001	0.001
2	개천	1.7	2.0	7.8	7.3	0.001	0.001	0.009	0.002	0.001	0.001
3	가음	1.6	1.8	7.6	7.9	nd	nd	nd	nd	nd	nd
4	만운	2.3	2.1	10.2	9.8	nd	nd	nd	nd	nd	nd
5	반곡	6.2	4.8	9.2	9.3	0.001	0.001	0.005	0.001	.001	0.001
6	기동	5.7	3.8	10.1	9.7	0.001	0.001	0.004	0.002	.001	0.001
7	화곡	6.8	7.1	7.6	7.8	nd	nd	nd	nd	nd	nd
8	남사	5.0	6.7	9.3	10.2	nd	nd	nd	nd	nd	nd
9	풍락	4.5	4.7	10.3	9.8	nd	nd	nd	nd	nd	nd
10	고경	3.8	5.6	8.9	10.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd
11	지천	8.0	6.9	4.7	5.3	0.002	0.003	0.003	0.004	nd	nd
12	남북	7.8	7.3	5.1	3.1	0.004	0.004	0.004	0.003	nd	nd
13	옥성	1.8	2.0	6.8	8.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd
14	무을	1.5	1.8	7.2	7.7	nd	nd	nd	nd	nd	nd
15	청산	3.2	3.1	7.9	8.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd
16	개운	2.6	3.0	8.3	9.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd
17	회룡	3.6	3.8	7.3	6.8	nd	nd	nd	nd	nd	nd
18	묘곡	2.1	1.9	9.2	9.5	nd	nd	nd	nd	nd	nd
실측범위		1.5~8.0		5.1~10.3		0.001~0.006		0.002~0.010		0.001~	
표준범위		8mg/ℓ 이하		2.0mg/ℓ 이상		0.01mg/ℓ 이하		0.1mg/ℓ 이하		0.01mg/ℓ 이하	

Table-8. Results of agri.-water quality survey by R. D. C

도	시	명	시설	구분	지점 번호	위치	시 협 성 적									
							조사시기	수온 °C	PH	EC (μ S/cm)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Cu (mg/l)	Pb (mg/l)	Cd (mg/l)	
경북		송신	저수지	중양-7- 나-저-1	경주 간천 송신	'90. 9	21.9	7.3	84	5.3	7.0	0.001	0.003	0.001		
						'91. 6	24.5	6.98	75	6.8	3.2	0.001	0.002	0.001		
		명계	저수지	중양-7- 나-저-2	경주 내남 명계	'91.10	14.2	7.44	102	8.0	1.0	0.001	0.002	0.001		
						'90.9	21.8	7.1	70	3.9	7.7	0.002	0.003	0.001		
		고아	양수장	중양-7- 나-양-1	신산 고아 귀평	'91.6	20.9	6.9	62	7.8	2.8	0.001	0.004	0.001		
						'91.10	14.9	7.75	95	8.4	0.9	0.001	0.002	0.001		
		대암	양수장	중양-7- 나-양-2	달성 구지 대암	'90.9	22.0	7. 7	186	4.8	5.1	0.001	0.002	0.001		
						'91.6	29.8	7.35	139	7.2	1.6	0.001	0.002	0.001		
		연	저수지	중양-7- 나-저-3	경산 진량 선화	'91.10	10.8	7.42	150	7.2	1.0	0.001	0.002	0.001		
						'90.9	24.1	7. 6	157	6.5	3.0	0.001	0.002	0.001		
		내야	저수지	중양-7- 나-저-4	칠곡 양목 관호	'91.6	26.6	7.21	183	8.7	3.0	0.001	0.004	0.001		
						'91.10	15.5	8.24	212	7.7	3.8	0.002	0.006	0.001		
		원창	보	중양-7- 가-보-1	금릉 아포 의	'91. 6	29.2	7.16	406	11.2	9.0	0.003	0.004	0.001		
						'91.10	10.6	8.20	315	7.8	4.2	0.006	0.008	0.001		
		원창	보	중양-7- 가-보-1	금릉 아포 의	'91. 6	20.2	6.63	183	0.8	24.4	0.004	0.008	0.001		
						'91.10	13.5	8.02	257	3.4	7.8	0.008	0.014	0.001		
		원창	보	중양-7- 가-보-1	금릉 아포 의	'91. 6	31.0	7.12	173	7.5	3.3	0.002	0.002	0.001		
						'91.10	15.2	7.20	187	7.4	0.4	0.002	0.004	0.001		

※ R.D.C. : Rural Development Corporation(농어촌진흥공사)

Table-9. Results of agri.-water quality survey by Environmental Auth

수계	지점명	위치	수온(°C)				pH				DO (mg/l)				BOD (mg/l)				Cu	Pb	Cd	
			5	6	8	9	5	6	8	9	5	6	8	9	5	6	8	9				
낙동강	남강댐	경남 진주시	18	21	20	25	7.0	7.4	7.8	7.6	9.28	7.7	6.8	8.1	1.1	2.3	1.1	0.7	ndnd	ndnd	ndnd	
	남강	경남 진주시	17	20	24	26	7.1	7.2	7.3	7.4	9.38	8.7	5.8	2.2	1.9	3.5	3.6	1.3	ndnd	ndnd	ndnd	
	※영천댐	초진북동(금산교)	경북 영천군	15	21	29	23	7.7	7.9	7.8	7.5	11.4	10.1	6.9	8.9	0.9	1.2	0.8	0.9	ndnd	ndnd	ndnd
	※강창교	자양면 충효동	대구시 서구	23	30	29	21	8.3	7.1	7.5	7.2	8.1	2.3	6.8	3.3	1.3	23.3	14.7	16.1	ndnd	ndnd	ndnd
	※화원나루	파산동(강창교)	경북 달성군	15	26	30	24	8.0	7.8	7.8	7.1	7.6	10.0	8.9	8.9	13.7	5.3	4.9	3.7	ndnd	ndnd	ndnd
	죽림강	화원면(화원나루)	경남 김해시	18	19	29	24	7.3	7.4	8.2	6.9	8.0	5.9	8.3	8.4	9.3	4.8	4.5	7.5	ndnd	ndnd	ndnd
	서낙동강1	가락동(대사양수장)	부산시 강서구	17	20	29	24	7.3	8.4	7.5	7.2	7.2	4.9	8.5	8.2	18.3	9.5	7.7	9.7	ndnd	ndnd	ndnd
	서낙동강2	강동동(김해교)	부산시 강서구	18	19	29	24	8.4	7.5	8.3	7.3	7.5	7.1	8.3	8.5	6.3	5.6	10.2	7.2	ndnd	ndnd	ndnd
	서낙동강3	강동동(강동교)	부산시 강서구	17	19	28	24	8.3	7.6	7.9	7.2	7.4	6.8	8.4	8.5	6.6	2.6	7.5	6.2	ndnd	ndnd	ndnd
	주남저수지	강동동(조만교)	경남 의창군 동면	15	24	29	24	7.2	7.2	7.0	7.6	8.7	9.0	8.9	7.7	9.7	1.3	6.7	1.7	ndnd	ndnd	ndnd

※ 경북관내 Environmental Authority : 환경처

있다. 한편 DO의 境遇에도 基準値 2.0mg/L 以上인 3.1~10.0mg/L로서 현재로서는 문제되지 않는 것으로 評價되고 있다.

3. Cu, Pb, Cd

구리, 납, 카드뮴등의 重金屬類의 調査에서 廣範圍한 調査分析이 遂行된 것은 아니지만, 結果에 따르면 Cu:0.01mg/L, Pb:0.1mg/L, Cd:0.01mg/L以下로 指定된 基準値에는 相當히 未達되는 狀態이며, 12개지역에서는 無視(neglected value, nd)할 程度의 結果이었다. 한편 環境處, 農振公 및 水資源公社에서도 아직 農業用水에 있어서는 重金屬에 의한 汚染問題는 深刻하게 評價하지 않고 있으나, 장차에는 염려의 대상이 된다고 보겠다.

IV. 有關機關 調査實績 考察

農漁村振興公社 研究院에서 農業用水의 水質汚染現況을 調査하기 위하여 全國에 걸쳐 貯水池, 揚水場 및 沓의 用水源 位置에서 50個所의 常時測定網을 設置하고, 1990~91年에 걸쳐 조사실시한 것 가운데, 慶北地域 7個所에 대한 調査結果를 拔萃 紹介하면 Table-8과 같다. 또 環境처에서 實施한 전국水界의 45個 調査地點 가운데, 낙동강수계의 10개지점중 慶北圈內의 3個地點에서 실시한 1991년도 5, 6, 8, 9月の 水質調査成果는 Table-9와 같다.

農振公의 調査結果에 따르면, 慶北 漆谷郡 若木面의 내야 貯水池에서만 BOD 24.4mg/L을 나타냈을 뿐, 他地點에서는 水質基準 8mg/L를 超過하는 곳이 없었다. 내야지구는 測定當時 6月の 가뭄중, 地域의 汚廢水가

流入되는 期間에 測定된 것이 아닌가 推定된다. 한편 環境處의 調査結果에서는 BOD의 경우 몇個地域에서, 특히 洛東江中流, 琴湖江下流와의 合流點地域에서 높게 나타난바, 이는 大邱市의 都市下水와 關係가 크다고 보아야 할 것이다.

역시 都市에서는 生活 및 工場廢水問題가, 農村에서는 畜産廢水가 문제되고 있어 이들에 대한 對策의 時急性이 促求되고 있는 것이다.

其他 重金屬系統은 어느지역에서도 또 어느 機關에서도 檢出되지 않고 있는바, 이는 流域自體에 重金屬의 汚染이 없다는 評價와 微量의 것은 河川水에 稀釋 되기 때문도 있을 것으로 生覺된다.

V. 結 論

慶北道內 11個農組 18個貯水池(蒙利面積 200ha. 以上 1,000未滿)에 대한 水質環境 汚染源調査를 目的으로 水域圈의 水文事項, 堆砂現狀 및 河川特性事項과 主汚染源의 說明事項, 그리고 水質汚染 確認을 위하여 現地實測 등을 實施하여 貯水池 流域管理와 將次的 汚染對備에 資料提供을 하고져 調査分析한바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 貯水池流域의 一般水文事項, 流域堆砂事項 및 河川特性事項은 正常的인 流域管理와 河川의 現狀維持가 되고 있음이 確認되었다.

2. 貯水池 水質을 汚染시키는 汚染源의 序列은 畜産廢水가 1位(50%, 9個 地區)를 나타내고, 그 다음으로 生活下水, 그리고 觀光 및 施肥廢水 등으로 나타나고 있어 農村畜産廢水의 深刻性を 나타내고 있다.

3. 水域圈에 流入된 水源의 水質에 대한 實測을 통하여 pH, EC, BOD, DO, Cu, Pb, Cd 등이 아직까지는 모두가 環境處 基準值에 抵觸되지 않는 것으로 確認되었으나 將次に

는 部分的으로 汚染이 올 것으로 豫見되어 事前 對備가 必要한 것으로 判斷된다.

4. 水域圈에 대한 汚染의 防除對策으로서, 現在로서는 別 施設이 마련되지 못한 實情인 反面, 都市生活圈에서의 環境施設은 部分的으로 조금씩 施行되고 있음을 엿볼 수 있다.

本 研究은 1991年度 學術振興財團 地方大學 育成課題 研究費支援 計劃에 의하여 遂行되었으며 財團側에 感謝를 드립니다.

參 考 文 獻

1. Brown, H. E. (1970) : A system for measuring total sediment yield from small watersheds, Water Resources Research Vol. 6 p. 56.
2. E. D. Schroeder. (1977) : Water & Waste water Treatment, McGraw-Hill book company, p. 98.
3. Gregory, K. J. (1976) : Drainage basin form & process, Edward Arnold, U. K. p. 125.
4. H. W. Gehm (1976) : H. B. of Water resources & pollution control, Van Nostrand reinhold Co., p. 200.
5. J. W. Clark (1977) : Water supply & pollution control, Harper & Row pub., p. 240.
6. M. K. Weaver (1979) : Environment control, Haper & Row Publishers, p. 45.
7. 盧在植 外 (1980) : 洛東江水系의 水質保全을 위한 調査研究 1報, 環境保全協會誌 1-1號 p. 44-49, 2號 p. 58-61.
8. 농업진흥공사 (1988) : 淡水湖의 環境汚染 및 富營養化 防止對策樹立.
9. 농업진흥공사 (1992) : 農漁村用水環境管理에 關한 研究 1.

