

요 약 문

I. 제목

“ 팔당호 유역 하천 부지 합리적 활용방안 연구”

II. 연구의 목적 및 필요성

경기도 광주시 퇴촌면·남종면에 걸쳐 있는 팔당호는 총저수량 24,400만 ton으로, 1973년 팔당댐이 완공되면서 만들어졌고, 서울특별시의 상수도원으로 보호받고 있어 유원지와 낚시터는 개설되어 있지 않지만 북한강·남한강·경안천으로부터 유입되는 각종 오·폐수로 인해 해마다 오염도가 높아지고 있다.

현재 팔당호 유역의 관리는 상수원 보호구역, 특별대책 I, II권역, 자연보전지역으로 구분되어 관리되고 있으며, 오염발생량은 점오염원의 경우 총량기준에 의하면 남한강 > 북한강 > 경안천 > 한강본류 순으로 많이 배출되고 있다. 또한 최근에는 호소 유역 하천 부지의 비닐하우스 등 농작물 경작으로 인해 유역의 오염이 가중되고 있는 실정이다.

일반적으로 하우스내의 농작물 경작은 자연환경과 차단된 조건에서 작물을 집약적으로 재배하므로 비료의 사용량이 많아 오염원으로 작용하고 또한 장마철인 7월과 8월 사이의 휴작기에 비닐을 제거·방치하므로 비닐 표면에 집적된 오염물은 강우 시 유출되어 이들로 인한 주변 하천수 및 지하수 오염을 가중시키는 역할을 한다. 따라서 팔당호 유역은 인근 하천 부지에서 비닐하우스 등이 집단화 되어 있어 이로 인해 팔당호 및 유역 하천의 수질에 영향을 미칠 것으로 파악된다.

본 연구 과제는 팔당호 유역 하천 부지에 집단화 되어 있는 비닐하우스의 농작물 경작이 팔당호 수질에 미치는 영향을 분석·평가하여 하천 부지의 합리적인 활용과 수질 보호를 위한 항구적인 대안이 필요하다고 판단되어 수행되었다. 그러므로 본 연구의 목적은 팔당호 인근 부지의 비닐하우스 농작물 경작이 팔당호 수질에 미치는 영향을 파악하고 하천 부지의 합리적인 활용과 수질 보전을 위한 항구적인 대안을 제시하는데 있다.

III. 연구의 내용 및 범위

1) 팔당호 유역 하천 부지 이용실태 파악

- 문헌 및 현장 조사를 통한 팔당호 유역의 일반현황
- 팔당호 하천 부지의 토지이용 현황 조사
- 팔당호 유역의 농지이용 토지의 농작물 경작 현황 조사

2) 하천부지에서 비닐하우스 경작이 팔당호 수질에 미치는 영향 평가

- 농작물 경작지 현황 파악
- 오염물질의 유출 형태 파악
- 비닐하우스로부터의 강우유출수 수질 조사
- 오염농도에 따른 영향 평가 및 오염부하량 산정

3) 하천 부지 활용을 통한 수질개선 방안 모색

- 하천부지 활용을 통한 수질개선 기술조사 및 활용성 평가
- 환경에 대한 영향 및 안전성, 생태적 친화성, 경제성 및 기술 평가
- 하천부지 활용을 통한 수질개선의 국내·외 적용사례 조사

4) 비닐하우스 농가 이주에 따른 소요 비용 산출 방법과 이주에 대한 대응방안 마련

- 수질 및 환경을 고려한 이주의 필요성
- 이주에 따른 소요 비용 산출 방법 제시
- 이주에 대한 종합적 대책방안 마련

IV. 연구결과

1) 팔당호 유역의 비닐하우스 현황조사

팔당호 유역의 비닐하우스 농가에 대한 현황을 파악하기 위하여 팔당호 및 팔당호로 유입되는 북한강, 남한강, 경안천 유역에 대해 현장방문 및 인공위성사진 등을 중심으로 조사하였다. 경안천 및 북한강은 팔당호에 인접한 하천부지에서 대단위 비닐농가가 집단적으로 조성되어 있는 것으로 조사되었으며, 남한강 유역에서는 산발적으로 하천유역을 따라 비닐하우스 농가가 형성되어 있는 것으로 나타났다. 이들 비닐하우스 농가로부터 비강우시에는 유출 오염수는 없는 것으로 파악되었으나, 강우 시 강우유출수가 표면 유출되는 과정에서 오염수가 하천으로 직접 유입되어 팔당호 수질에 영향을 미치는 것으로 파악되었다.

2) 팔당호 유역의 비닐하우스 강우유출에 따른 수질오염 조사

팔당호 유역 비닐하우스의 강우 시 수질오염 분석 결과, SS 농도는 북한강 372~446 mg/l, 남한강 488~547 mg/l, 경안천 345~415 mg/l로 조사되었으며, BOD 농도는 북한강 12.2~15.3 mg/l, 남한강 13.3~16.8 mg/l, 경안천 15.6~18.8 mg/l로 조사되었고, COD 농도는 북한강 23.9~26.8 mg/l, 남한강 25.2~26.0 mg/l, 경안천 26.4~32.9 mg/l로 조사되었다. 또한 T-N 농도는 북한강 17.39~23.64 mg/l, 남한강 17.87~22.09 mg/l, 경안천 18.34~19.55 mg/l로 조사되었으며, T-P 농도는 북한강 1.425~1.795 mg/l, 남한강 1.519~1.767 mg/l, 경안천 1.727~1.827 mg/l로 조사되었다.

3) 팔당호 유역의 비닐하우스 강우유출에 따른 오염부하량 조사

팔당호 유역의 비닐하우스로부터 유입되는 강우유출수가 하천에 미칠 수 있는 영향을 파악하기 위하여, 주변에 흐르는 하천의 유입 전 및 유입 후, 비닐하우스로부터 하천에 유입되는 유출수의 수질을 강우 시 조사하였고, 이를 오염부하량으로 환산하여 아래의 표에 나타내었다.

지점 \ 항목		유량	SS	BOD	COD	T-N	T-P
		(m ³ /d)	(kg/d)	(kg/d)	(kg/d)	(kg/d)	(kg/d)
KA1	상류	21,648	567.1	147.2	268.4	58.1	4.9
	유입	983	303.6	14.7	32.4	19.0	1.7
	하류	22,631	880.3	162.9	328.1	96.2	16.4

유량 조사 결과, 전체 유량 중 비닐하우스로부터 유입되는 유출유량은 4.3%로 조사되었다.

또한 오염부하량으로부터 산정된 비닐하우스의 하천에 미치는 오염부하기여율(%)은 SS의 경우 17.3%, BOD 4.5%, COD 5.2%, T-N 11.0%, T-P 7.4%로 조사되었다. 이는 비닐하우스 농가에서 유출되는 SS 및 T-N, T-P 오염부하량이 하천에 미치는 영향이 상대적으로 높다는 것을 의미하며, 이는 비닐하우스 주변이 주로 나대지로 되어 있고 비료 또는 영양물질이 많기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 탄소성 유기물질을 나타내는 BOD 및 COD의 오염부하기여율은 주변 토양과 큰 차이를 보이지 않았다. 결국 비닐하우스의 재배는 토양 표면피복의 효과적인 관리 및 영양물질에 대한 관리가 이루어지지 않을 경우 주변하천 및 팔당호에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다.

v. 연구결과의 활용계획

- 팔당호 유역의 비닐하우스 농가 이주에 따른 팔당호 수질개선에 기여
- 팔당호 유역 관리 기초자료로 활용
- 하천 및 호소관리 주체인 관계기관 및 지자체에 유역관리대책에 필요한 자료 제공
- 유역 실정에 적용 가능하고 팔당호의 수질을 정화할 수 있는 방안 제시
- 팔당호 유역의 오염발생원별 특성에 따른 저감기술의 다양화

SUMMARY

I. Title

“Research on reasonable land use plan in the Pal-dang lake basin”

II. Objectives and necessity of this study

The Pal-dang lake is located in Gwangju-si, Toechon-myeon, Namjong-myeon, Gyeonggi-do province and is preserved and managed as a major water supply of Seoul. The total water volume of Pal-dang Lake was constructed in 1973 is 24,400 million tons. There are no fishery and amusement parks in Pal-dang lake basin. Water quality of the Pal-dang lake has been steadily degraded due to increases in potential pollution sources in the watershed. Pollution rates are high due to the influx of wastewater from Bukhan river, Namhan river, Kyongan river. Areas at the Pal-dang lake basin are classified as water preservation area, special water preservation I, II areas and nature conservation areas. The highest pollution production rates of the Pal-dang lake is Namhan river, followed by Bukhan river, Kyongan river and Hangang river. Also, the cultivated land of vinyl house crops contribute greatly to the pollution of the basin.

Typically, the cultivated land of vinyl house crops interrupt the natural environment. The cultivated land of vinyl house crops are high in fertilizer usage, because of the intensive cultivation of crops. In addition, pollutants are exposed greatly during the rainy season between July and August. Thus, increasing the pollution rates in river and Ground water. Vinyl houses are centralized in groups around the Pal-dang lake basin. For these reasons, it is likely that the vinyl house will impose a great negative effect to the quality of water in the Pal-dang lake basin.

The purpose of this research is to evaluate how crop cultivation by vinyl houses near Pal-dang lake affects the water quality of Pal-dang lake and to suggest permanent solutions for the reasonable use of riverbeds and water quality preservation.

III. Content and range of this study

- 1) River site utilization actual conditions grasping in the Pal-dang Lake basin
 - Investigation of the status of the Pal-dang Lake basin
 - Land utilization status survey of the Pal-dang Lake basin river site
 - Farm utilization and produce status survey of the Pal-dang Lake basin
- 2) River site vinyl house cultivation water quality influence valuation of the Pal-dang Lake basin
 - Farm produce land under cultivation field grasping
 - Outflow form grasping of the pollutant
 - Outflow form for water quality survey rational river site application plan groping

- of the pollutant
- Influence valuation and total pollution load computation with pollution concentration
- 3) Water quality improvement plan groping through river site application
 - Water quality improvement technology survey and applicability valuation through river site application
 - Influence and safety, ecological closeness, economical efficiency and technology valuation of the environment
 - Native and foreign application case survey of the water quality improvement through river site application
- 4) Requirement cost production and counterplan preparation with migration through vinyl house farm migration
 - Valuation necessity of migration consideration for water quality and environment
 - The requirement cost production with migration
 - Total counterplan preparation with migration

IV. Results

1) Research of the present state of vinyl houses in Pal-dang lake basin

The present states of the farmhouses located around the Pal-dang lake basin were evaluated. Along with the Pal-dang lake basin itself, the research of Bukhan river, Namhan river, and Kyongan river basins, which are streams that flow into the Pal-dang lake took place mainly by field researches and satellite photo analysis. In the case of Kyongan and Bukhan river, it was found that big numbers of vinyl houses were centralized in groups near the Pal-dang lake basin. On the other hand, vinyl houses were settled in decentralized forms on the Namhan river along the river basin. No pollutant outflows were confirmed from these farmhouses in non raining periods. But under raining conditions it was confirmed that as rain water joined the surface outflows, polluted water flowed directly into the rivers, inducing negative effects in the water quality of the Pal-dang lake.

2) Researches on water quality pollution by the rain-outflow from vinyl houses in the Pal-dang lake basin

The pollutant concentration of water quality value ranges by the rain-outflow from vinyl houses in the Pal-dang lake basin are as follows; concentration of SS : Bukhan river 372~446 mg/l, Namhan river 488~547 mg/l, Kyongan river 345~415 mg/l; concentration of BOD : Bukhan river 12.2~15.3 mg/l, Namhan river 13.3~16.8 mg/l, Kyongan river 15.6~18.8 mg/l; concentration of COD : Bukhan river 23.9~26.8 mg/l, Namhan river 25.2~26.0 mg/l, Kyongan river 26.4~32.9 mg/l; concentration of T-N : Bukhan river 17.39~23.64 mg/l, Namhan river 17.87~22.09 mg/l, Kyongan river 18.34~19.55 mg/l; concentration of T-P : Bukhan river 1.425~1.795 mg/l, Namhan river 1.519~1.767 mg/l, Kyongan river 1.727~1.827 mg/l.

3) Researches on pollution loading followed by the rain-outflow from vinyl houses in the Pal-dang lake basin

The affects of the rain-outflow from vinyl houses in the Pal-dang lake basin to the rivers were evaluated. The quality of the out-flows from the vinyl houses that flow into the rivers were evaluated under raining conditions. And also the quality differs before the river flowed into the lake and after the river flowed into the lake were compared. The pollution loadings were converted and are shown in the following table.

site	list	flux (m ³ /d)	SS (kg/d)	BOD (kg/d)	COD (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
KA1	Upstream	21,648	567.1	147.2	268.4	58.1	4.9
	Inflow	983	303.6	14.7	32.4	19.0	1.7
	Downstream	22,631	880.3	162.9	328.1	96.2	16.4

The percentage of the in-flow from the vinyl houses were 4.3% from the total flux. The pollution loading contribution rates of the vinyl house outflows that were calculated based on the pollution loading were 17.3% SS, 4.5% BOD, 5.2% COD, 11.0% T-N and T-P 7.4% respectively. Thus above these results, it can be estimated that contribution rates of the SS, T-N, T-P pollution loadings from the vinyl farmhouses are relatively higher. It is estimated that such contributions were due to the fertile soils and the fertilizer, nutrition matters that are settled around the vinyl houses. But the pollution loading contribution rates of the BOD and COD, which represents the quantities of the carbon organics matters in the soil were not obviously different from other common soils around the site. It can be concluded that if effective management of soil surface covering along with nutrition matter are not carried out in vinyl house farming, it can induce negative effects to the water qualities of the pal-dang lakes and its surrounding streams.

VI. Application plan

- The water quality improvement contribution with vinyl house farm migration in the Pal-dang Lake basin
- The application to basic data in the Pal-dang Lake basin management
- The subject of river and lake management organs concerned and local government measure offer of drainage area management data
- The drainage area actual circumstances application purification plan presentation for water quality in the Pal-dang Lake basin
- The diversification of reduction technology with pollutant source characteristic in the Pal-dang Lake basin

CONTENTS

Summary (Korean)	I
Summary (English)	IV
Contents (English)	VIII
Contents (Korean)	X
Chapter 1. Introduction	1
1. Background and objectives	2
2. Range and period	3
3. Propulsion system	3
4. Technology state	4
4.1. Technology state of domestic	4
4.2. Technology state of international	5
Chapter 2. Theory	8
1. Pollutant mechanism of arable land	9
1.1. Nitrogen circulation of arable land	9
1.2. Phosphorus circulation of arable land	13
1.3. Water gate mechanism of rice field	15
2. Form of Pollution source and characteristic	17
2.1. Point source and non-point source	17
2.2. Out-flow of non-point source with rainfall	19
2.3. Out-flow form of farmland	20
2.4. Out-flow and soil of non-point source	20
3. Use of agriculture waste vinyl of vinyl house	25
3.1. Type of Vinyl for use of agriculture	25
3.2. Status of Vinyl for use of agriculture	25
3.3. Problem of Vinyl for use of agriculture	30
4. Investigation of pollution load rate	32
4.1. Pollution load rate	32
4.2. Application of pollution load rate	34
4.3. Application of an existing pollution load rate	35

Chapter 3. Present status of the Pal-dang lake basin	45
1. Place of survey outline of the Pal-dang lake basin	46
2. Environment of nature	47
2.1. Present state of administrative district and drainage	47
2.2. Present state of geohydrology and hydrogeology	48
2.3. Present state of temperature and topography	53
2.4. Present state of soil	54
3. Environment of civilization and society	56
3.1. The present state of use of land	56
3.2. The present state of population	57
3.3. Present state of livestock farming	58
3.4. The present state of use of fertilizer and agrichemical	58
3.5. The present state of use of agricultural water	60
3.6. The present state of designation of waterside district	60
Chapter 4. Pollution survey of the Pal-dang lake basin	62
1. Survey outline	63
1.1. Survey of point	63
1.2. Survey of place	64
2. Water quality analysis for rainfall outflow of the vinyl house	74
2.1. State of survey	74
2.2. Method of survey	75
2.3. Result of survey	77
3. Pollution loading followed by the rain-outflow from vinyl houses	91
3.1. Pollution loading followed by the rain-outflow (1)	92
3.2. Pollution loading followed by the rain-outflow (2)	93
Chapter 5. Complement plan for water of the land use	95
1. Improvement of the quality of water by riparian buffer zone	96
1.1. Introduction of riparian buffer zone	96
1.2. Condition of riparian buffer zone	97
1.3. A case of riparian buffer zone	100
2. Improvement of the quality of water by vegetation filter strips	103

2.1. Introduction of vegetation filter strips	103
2.2. Characteristic of vegetation filter strips	104
2.3. Management plan for vegetation filter strips	105
3. Improvement of the quality of water by construction wetland	108
3.1. Introduction of construction wetland	108
3.2. Characteristic of wetland	109
3.3. Merits of construction wetland	111
3.4. Assortment of construction wetland	111
3.5. Circulating for nutrition of construction wetland	113
3.6. A case of construction wetland	116
Chapter 6. Calculation and counterplan of moving from vinyl houses farm	120
1. Necessity of moving	121
2. Counterplan of moving from vinyl houses farm	123
2.1. Calculation method of moving expenses from vinyl houses farm	123
2.2. Comprehensive countermeasures of moving from vinyl houses farm	124
2.3. Counterplan of moving from vinyl houses farm	132
Chapter 7. Conclusion	138
1. Conclusion	139
Chapter 8. Reference	143
1. Conclusion	144

목 차

요약문(국문)	I
요약문(영문)	IV
목차(영문)	VIII
목차(국문)	X
제 1 장 서 론	1
1. 연구배경 및 목적	2
2. 연구범위 및 기간	3
3. 연구추진체계	3
4. 국·내외 연구현황	4
4.1. 국내 연구현황	4
4.2. 국외 연구현황	5
제 2 장 이론적 고찰	8
1. 제외경작지로부터의 오염물질 이동기작	9
1.1. 경작지의 질소 순환	9
1.2. 경작지의 인 순환	13
1.3. 논에서의 수문 기작	15
2. 오염원의 형태 및 특성	17
2.1. 점오염원과 비점오염원	17
2.2. 강우로 인한 비점오염원의 유출	19
2.3. 농지에서의 유출형태	20
2.4. 비점오염원 유출과 토양	20
3. 비닐하우스에 의한 농업용 폐비닐 현황 및 문제점	25
3.1. 농업용 비닐의 종류	25
3.2. 농업용 폐비닐 현황	25
3.3. 농업용 폐비닐에 의한 문제점	30
4. 기존 오염원단위에 대한 검토	32
4.1. 단위유출부하량	32
4.2. 단위유출부하량 적용시 주의사항	34
4.3. 기존원단위 검토	35

제 3 장 팔당호 유역의 일반현황	45
1. 팔당호 유역의 조사지 개요	46
2. 자연 환경	47
2.1. 행정구역 및 배수구역 현황	47
2.2. 수리·수문 현황	48
2.3. 기온 및 지형·지질 현황	53
2.4. 토양현황	54
3. 인문·사회 환경	56
3.1. 토지이용현황	56
3.2. 인구현황	57
3.3. 축산현황	58
3.4. 비료 및 농약 사용현황	58
3.5. 농업용수 사용현황	60
3.6. 수변구역의 지정현황	60
제 4 장 팔당호 유역의 오염실태 조사	62
1. 조사 개요	63
1.1. 조사 지점	63
1.2. 조사 위치	64
2. 비닐하우스의 강우유출수에 대한 수질 오염도 분석	74
2.1. 조사 현황	74
2.2. 조사 방법	75
2.3. 수질조사 결과	77
3. 비닐하우스의 강우유출수에 의한 오염부하량 산정	91
3.1. 강우유출에 의한 오염부하량 산정(1차조사)	92
3.2. 강우유출에 의한 오염부하량 산정(2차조사)	93
제 5 장 팔당호 하천부지 활용을 통한 수질개선 방안	95
1. 수변완충지대 조성을 통한 수질개선	96
1.1. 수변완충지대의 개요	96
1.2. 수변완충지대의 조건	97
1.3. 수변완충지대 사례	100
2. 식생여과대를 통한 수질개선	103

2.1. 식생여과대의 개요	103
2.2. 식생여과대의 특성	104
2.3. 식생여과대 효율 향상 인자 및 유지관리 방안	105
3. 인공습지를 이용한 수질개선	108
3.1. 인공습지의 개요	108
3.2. 습지의 종류 및 특성	109
3.3. 인공습지의 장점	111
3.4. 인공습지의 분류	111
3.5. 인공습지의 영양염류 순환	113
3.6. 인공습지의 기술현황	116
제 6 장 비닐하우스 농가 이주비용 산출 및 이주 대책	120
1. 수질 및 환경을 고려한 이주의 필요성	121
2. 비닐하우스 농가 이주에 따른 종합 대책방안	123
2.1. 비닐하우스 농가에 대한 이주 타당성 검토	123
2.2. 비닐하우스 농가 이주에 따른 소요 비용 산출 방법	124
2.3. 비닐하우스 농가 이주에 대한 종합적 대책방안 마련	132
제 7 장 결 론	138
1. 결론	139
제 8 장 참고문헌	143
1. 참고문헌	144