

우리나라 농업용수 수질오염 현황과 개선대책

백청오* · 강상구** · 이광식*

A Status of Agricultural Water Quality and Improvable Countermeasure in Korea

Cheong-Oh Baeg*, Sang-Gu Kang** and Kwang-Sik Lee*

Abstract

The water quality in the rural areas is degrading due to a variety of causes such as the increase of the urban sewage and industrial wastes, the disposal of solid wastes, the growth of livestock waste, the growth of leisure facilities, the establishment of agricultural industry estates and etc. The water pollutants are scarce while the effluent is increasing from wide scattered sources. The technology specifically designed for the rural wastes water treatment plant needs to be implemented with improvement of agricultural water quality.

1. An integrated management measures against water pollution sources.

The prevention of water pollution is the best measures in the environmental pollution. Hence, the most effective measures needs to be against the sources. Small-scale water treatment plants needs to be constructed in each village in the rural areas. As for the industrial effluent, the effluent discharge needs to be strictly monitored. Government subsidy for the establishment of treatment plant for livestock wastes is necessary.

2. The establishment of national-wide network for agricultural water quality.

The network for agricultural water quality have been operated to conserve the agricultural water quality, and to develop management policies by the assessment of water pollution in the rural areas. The results of agricultural water quality network indicates that the water quality is degrading not only around urban areas but also in the distant rural areas, and the water quality at the pumping stations and weirs is worse than that of reservoirs.

3. The legal, systematic, and technical approaches for the agricultural water quality

*농어촌진흥공사 (Rural Development Corporation)

**농림부(Ministry of Agriculture and Forestry)

management. The actions currently implemented for the improvement of agricultural water quality involve temporary measures such as the improvement of irrigation facilities. These contingency measures are not effective in the long-term, and sometimes bring secondary pollution. Therefore, integrated measures covering the whole water environment such as the flow, quality, river morphology, aquatic ecosystem, and the surrounding environment, need be invented and implemented. Besides, the legal, systematic, and technical frameworks for the management are not fully established so far. The technology for the treatment of rural water pollution should be refined afterwards, and the research for the development of rural waste water treatment plant should be carried out.

서론

인류의 역사는 물과 더불어 시작되었고 인간은 물을 떠나서는 잠시도 살 수 없다. 물은 모든 생명의 근원이자 바로 '생명' 그 자체라고 말할 수 있다. 자연과 환경의 절대요소인 물은 지구 표면의 약 71%를 차지하는 가장 풍부한 자원이고, 모든 생명체의 구성물질로 식물과 동물의 체중의 50% 내지 97% 그리고 인체의 약 70%를 차지한다. 물질대사의 필수원소로서 뿐만 아니라 농업, 제조, 운송 기타의 인간활동에 있어서 중요한 자원으로서 절대적 가치를 지니고 있다. 그러나 물은 그 중요성에도 불구하고 지상에서 가장 열악하게 관리된 자원의 하나라고 말해진다. 이러한 자원으로서 물은 도시화와 산업화에 의해 오염되고 있다.

수질오염이란 물이 천연적으로 가지고 있는 물리적, 화학적, 생물학적 및 미생물학적 특성이 인위적 또는 자연적인 요인에 의하여 변화함으로써 물의 이용에 지장을 초래하거나, 수중생물에 영향을 주는 상태를 말한다.

수질오염은 도시하수, 축산폐수, 공장폐수, 농경배수 등이 주원인이며 이들 중 한가지에 의하여 오염을 야기시킬 수도 있으나, 이들이 복합되어 오염을 일으키는 경우가 대부분이다. 또한 이들 하·폐수의 양과 함께 함유하고 있는 유독 물질의 종류에 따라

하·폐수의 질이 문제가 되는 경우가 많다.

수역의 형태에 따라서도 오염현상이 다르게 나타날 수가 있다. 강물은 움직이는 유체(流體)이기 때문에 과중한 부하만 걸리지 않으면 신속하게 회복될 수 있다. 강물의 회복능력은 강의 유량, 유속, 온도, 산도 및 분해 가능한 오염물질의 유입량에 의존한다. 예를 들면 완만하게 흐르는 강물은 분해시 산소를 필요로 하는 유기물질에 의하여 오염되기 쉽다. 한편 호수와 저수지들은 영양물질, 부유물질 및 유독화학물질 등을 호수바닥에 침전시키므로써 높으로 변하게 될 것이다. 대부분의 강물이 원상을 회복을 하는데 수일 또는 수주일의 소요된다면, 호수와 저수지의 물은 1년에서 100년이 소요될 수 있다. 그러므로 호수는 영양물질, 유분, 살충제 등과 같이 호저 미생물을 사멸시킬 수 있는 유독물질로 인한 오염에 더 취약하다. 호수의 부영양화[富營養化(eutrophication)]는 자연적인 과정의 하나이나 인간 활동의 결과로서 인산염(磷酸鹽)과 질산염(窒酸鹽)이 증가되어 자연적인 과정에서 수천년 내지 수만년 걸리는 정도의 부영양화가 단 수십년에 이루어질 수 있다.

농어촌에서는 생활 하수량 및 공장 폐수량의 증가, 생활 폐기물의 투기, 축산물 수요 증가에 따른 축산 시설의 증가, 윤택한 삶의 욕구를 충족시키기 위한 각종 위락 시설, 농어민 소득 향상을 위한 농

공단지조성, 농촌 취락의 하수 및 분뇨 처리 시설의 미비 등 오염요인이 다양하고 분산되어 있으며, 환경 기초 시설의 투자가 도시 지역에 편중되어 농촌 지역의 수질오염에 대한 방지대책은 미흡한 상태이다.

수질 오염에 의한 농업 피해는 농작물의 생육저해, 농산물의 수량 감소 및 농산물의 질적 저하, 농경지 오염으로 인한 농토의 황폐화, 농기계 효율 저하, 수리 시설의 내용년수 감소 및 유지 관리비 증대, 농업노동 환경악화 등이 일어날 수 있다. 이러한 피해증상은 오염도에 따라 단기적 및 장기적인 피해가 일어날 수 있다. 또한 오염 물질에 따라서 농작물 생육환경을 악화시키거나 독성 물질이 농산물에 잔류하여 경제적 가치를 손상시키는 경우도 있다.

하천이나 호소의 수질이 악화되면 수자원으로서 가치가 상실되어 용수 수급에 차질을 가져오게 되므로 수자원은 량(Quantity)의 관리뿐만 아니라 질(Quality)의 보전도 대단히 중요하다.

현재 농어촌의 수질 환경은 '생활의 질'과 직결되기 때문에 수질 보전 정책은 단순히 '공해 방지' 차원을 넘어 우리와 다음 세대가 살아가야 할 '삶의 터전'을 보호하고 훼손된 수질 환경을 원상 회복시키려는 창조적 수환경 보전 대책이 필요하다.

본고는 '78년도부터 계속 사업으로 시행하고 있는 농업 용수 수질 조사 사업중 '95농업 용수 수질측정망 수질 조사 결과를 요약한 것이며, 수질 개선 대책은 현재 검토되고 있는 방안들을 정리한 것이다.

조사시험 및 평가방법

농업용수 수질조사시험 및 평가방법은 현장조사 및 실내실험, 환경 및 자료조사, 종합평가분석으로 구성되었으며, 농업용수수질관리지침의 수질조사 요령 및 수질오염공정 시험방법에 의하여 동일지점에서 1년에 상반기, 하반기로 나누어 2회 시료를 채취 분석하였다.

1. 현장실험

가. pH(수소이온농도)

휴대용 pH meter를 이용하여 측정

나. 수온

봉상온도계로 측정하였으며 호수의 경우는 수심별로 채수 후 측정

다. 전기전도도(Electrical Conductivity)

휴대용 전기전도도계(YSI model 33)로 현장 측정 후 실내분석용 전기전도도계로 보정

라. 용존산소(Dissolved Oxygen)

Winkler Azide 변법에 의해 측정

마. 생물화학적 산소요구량(Biochemical Oxygen Demand)

표준화석법에 의거 20°C에서 5일간 배양 후 용존 산소 농도 차에 의해 BOD측정

2. 실내실험

가. 화학적 산소요구량(Chemical Oxygen Demand)

- 1) 저염농도시료 : 산성 $KMnO_4$ 산화법
- 2) 고염농도시료 : 알칼리성 $KMnO_4$ 산화법

나. 부유물질(Suspended Solids)

유리섬유 여지(GF/C)에 의한 중량법

다. 총질소(Total Nitrogen)

Kjeldahl 분해법 (Labconco Kjeldahl digesting and distilling apparatus)

라. 총인(Total phosphorous)

흡광광도법(Varian DMS-80)에 의해 측정

마. 중금속류(Heavy metals)

원자흡광광도법(Varian 400Z 또는 20+) 또는 ICP(JY38s)에 의해 Cu, Pb, Cd, Mn 등을 측정

- 공장폐수 현황조사
- 축산폐수 발생량 및 처리 현황 조사

바. 음이온

질산은(AgNO₃) 적정에 의한 Cl⁻이온 분석

나. 자료조사

- 기상 자료조사
- 수문 자료조사
- 유역의 인구 추이조사
- 공장분포조사 (업종, 생산품목, 사업장규모, 생산량 등)

사. 양이온

EDTA 적정법에 의한 Ca⁺⁺, Mg⁺⁺을 측정하고 K⁺, Na⁺는 ICP(JY38s)로 측정

- 상수도 및 하수도 현황
- 폐기물 발생량 및 처리현황
- 기업축산 현황조사
- 수질보전계획 수립 여부
- 장기개발계획의 유무조사
- 환경오염피해사태 등의 자료조사
- 관련연구기관 연구 자료조사

아. Chlorophyll-α

흡광광도법(Varian DMS-80)에 의한 측정

3. 환경 및 자료조사

가. 환경조사

- 조사지점 위치선정
- 채수부위 결정
- 오염물질유입경로조사
- 하상퇴적물조사
- 수리시설물 현황조사
- 도시하수 발생량조사

4. 평가방법

농업 용수 수질 평가 방법은 환경 기준의 해당 항목별 적부판정, 과거 조사결과와 비교 분석, 수질 지수(Water Quality Index)방법 등 조사 목적에 따라 평가 방법이 달라질 수 있다.

표 1. 농업용수 수질환경기준(하천·호소)

◦ 생활환경항목

구분	기				준		
항 목	pH (수소 이온 농도)	생물화학적 산소요구량 (BOD) [mg/l]	화학적 산소요구량 (COD)* [mg/l]	용존산소량 (DO) [mg/l]	부유물질량 (SS) [mg/l]	총 인 (T-P)* [mg/l]	총질소 (T-N)* [mg/l]
기준치	6.0~8.5	8 이하	8 이하	2 이상	100이하(15*)	0.100 이하	1.0 이하

(주) : * 호소수질환경기준

◦ 건강보호항목(하천 및 호소 공통)

(단위 : mg/l)

카드뮴(Cd)	비소(As)	시안(CN)	수은(Hg)	유기인	납(Pb)	6가크롬(Cr ⁶⁺)	PCB	ABS
0.01이하	0.05이하	불검출	불검출	불검출	0.1이하	0.05이하	불검출	0.5이하

가. 환경기준에 의한 수질평가

환경정책기본법 제10조 동 시행령 제2조에 규정된 환경기준(수질)을 농업용수원수질관리의 목표치로 설정하고 'IV' 등급 수질에 해당하는 농업용수 수질기준을정리하면 <표 1>과 같다.

나. 수질지수(Water Quality Index)에 의한 평가
수질 오염 정도의 표현은 물의 용도에 따라 그 방법이 다르겠으나 공공수역에 대해서는 오염 물질의 농도로 표현하는 경우가 많다. 그러나 수질 오염 상태를 각각의 오염 물질 농도 또는 그 영향을 개별적으로 표현하는 것은 그 의미가 제한적이며 전문가 이외에는 알기 어렵다. 따라서 근래에는 일반 대중이 알기 쉽고 물의 용도와 비교하여도 평가할 수 있는 수질지수(Water Quality Index)들이 개발되어 활용되고 있다. 현재까지 개발되어 많이 이용되고 있는 수질지수들은 아래와 같다.

- Horton's Quality Index
- NSF Water Quality Index
- Prati's Implicit
- Index of Pollution
- McDuff's River Pollution Index
- Dinius Social Accounting System

여기서는 이들 개발된 수질지수 중 Prati's Implicit Index of Pollution(PI指數)을 활용하였으며, PI 지수는 측정된 수질항목의 오염 정도를 점수화하여

이들을 산술평균하여 평가하며 식으로 나타내면 아래와 같다.

$$I = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n I_i$$

PI지수를 약간 변형하여 농업 용수 수질을 종합 평가 방법으로 사용하였으며, 평가 대상 항목은 pH, DO, BOD, COD, SS, T-N, CI 등이다. 오염 등급 기준은 <표 2>와 같다.

결 과

1. 농어민의 농촌 환경 의식

연구 발표에 의하면 농어민이 농촌 환경을 보는 시각은 '오염되어 가고 있다'가 86.2%, '오염이 심하게 되어 있다'가 9.6%로서 농어민이 자기들이 살고 있는 환경이 오염되어 있다고 생각하는 사람들이 95.8%로서 거의 대부분의 사람들이 농어촌 환경이 오염된 것으로 생각하고 있으며, 아직도 '깨끗하다'고 생각하는 사람은 불과 4.2%였다.

표 3. 농어민이 농촌 환경을 보는 오염 정도

오염 정도	심하게 오염	오염되어가고 있음	깨끗하다
분포 비율(%)	9.6	86.2	4.2

표 2. 오염등급 분류 판정 기준

구 분	우 수 (Excellent)	양 호 (Acceptable)	보 통 (Slightly Polluted)	나 썩 (Polluted)	아주나썩 (Heavily Polluted)
수질지수	I<1	1<I<2	2<I<4	4<I<8	I>8
pH	6.8~8.0	6.0~8.4	5.0~9.0	3.9~10.1	<3.9, >10.1
DO (%)	88~112	75~125	50~150	20~200	<20, >200
BOD (ppm)	1.5	3.0	6.0	12.0	>12.0
COD (ppm)	10	20	40	80	>80
SS (ppm)	20	40	100	278	>278
T-P (ppm)	4	12	36	108	>108
CI ⁻ (ppm)	50	150	300	620	>620

농어민이 농촌의 어느 곳이 오염이 심하다고 생각되는지에 대한 응답은 '하천 및 저수지'라고 대답한 사람이 55.4%로서 가장 많았고, 그 다음이 마을 주변으로서 24.0%, 유원지가 9.9%, 농경지가 8.3%, 도로변이 2.3%로 가장 적었다.

표 4. 농어민이 보는 농촌의 오염 지역

오염된 곳	하천 및 저수지	마을 주변	유원지	농경지	도로변
분포율(%)	55.4	24.0	9.9	8.3	2.3

한편 하천 및 저수지를 오염시키는 오염원으로는 '쓰레기'로 보는 대담자가 33.5%로서 가장 많았으며, 그 다음으로는 축산폐기물이 17.8%, 도시 생활하수가 13.4%, 농촌 생활하수가 13.3%, 농약이 11.3%, 공장 폐수가 10.0%, 그리고 비료가 0.7%로서 가장 적었다.

표 5. 하천 및 저수지의 오염원 분포

오염원	쓰레기	축산폐기물	도시생활하수	농촌생활하수	농약	공장폐수
분포율(%)	33.5	17.8	13.4	13.3	11.3	10.0

또한 조사 대상자들 중 현재 가장 심각하게 문제가 되는 것은 '수질 오염'이라고 생각 하는 사람이 54.4%로서 가장 많았으며, 그 다음으로는 대기 오염이라고 대답하는 사람이 20.6%나 되었다.

표 6. 가장 심각한 오염현상

오염의종류	수질오염	대기오염	농약오염	토양오염	기타
분포비율(%)	54.4	20.6	10.3	5.1	7.9

본 설문 조사는 제주도를 제외한 전국 51개 지역을 대도시 지역(20%), 중소도시 지역(30%), 농촌 지역(50%)을 조사 대상으로 총 1,287명을 표본으로 선정 설문지에 의한 1대1 개별 면담에 의해 이루어졌으며 농촌진흥청 특정연구개발 사업의 결과이며, 이와 같이 농어민의 환경 오염 의식 수준이 수질 오염의 심각성을 충분히 인지하고 있으며, 농업 용

수 수질 관리의 중요성이 강조되어진다.

2. 농업 용수원 분포

가. 우리 나라의 수자원

우리 나라의 연평균 강수량은 1,274mm로서 세계 평균 970mm의 1.3배에 달하지만, 인구 1인당 강수량은 3,000m³로서 세계 평균 34,000m³의 1/11에 불과하여 물이 부족한 나라로 분류된다. 연 강수량은 754mm에서 1,683mm까지 변화 폭이 커서. 안정적 용수 공급에 불리하다. 또한 강수량의 계절적, 지역적 편차가 심하여(연 강수량의 2/3가 6월~9월에 집중) 수자원 관리상 불리한 여건이다.

1993년 말 현재 수자원 이용량은 하천으로부터의 직접 취수 이용량 164억m³와 다목적 댐으로부터의 이용량 126억m³ 및 지하수 이용량 19억m³을 합한 309억m³로서 수자원 이용률은 약 24.4%에 이르고 있다.

총이용량에 대한 부문별 구성 비율을 보면 생활용수 18%, 공업용수 9%, 농업용수 53%, 유지용수 20%로서 농업용수가 총이용량의 절반 이상을 차지하고 있다. 앞으로 생활 수준의 향상과 산업의 발달, 그리고 환경 문제의 대두로 인하여 용수 이용의 부문별 구성 비율이 변화할 가능성이 크며 특히 생활용수 및 유지용수의 현저한 증대와 지역적 편중의 문제가 예상된다.

나. 장기 용수 수급 계획

1991~2001년에 걸친 용수 수급 계획은 '깨끗하고 충분한 양의 물을 적기에 공급할 수 있도록 한다'는 목표 아래 수역권 중심으로 작성되었다. 각 계획 년도별 용수 수요와 용수 공급 가능량간의 불수지를 분석하여 수립한 전국에 걸친 5년 단위 용수 수급계획은 <표 7>과 같다.

총 용수 수요는 1991년 기준으로 10년 후인 2001년에는 약 16.8%의 증가가 예상된다. 부문별로는 생활용수의 수요가 44.5%, 공업용수 21.6%, 농업용수 21.8%, 유지용수 12.1% 등 생활용수 및 공업

표 7. 전국 용수수급계획 총괄표(1991~2011)
(단위: 백만m³)

구분 \ 년도	1991 1996 2001 2006 2011				
	총 용수 수요	28,237	30,241	32,986	34,921
생활 용수	4,892	5,919	7,068	7,685	8,199
공업 용수	2,509	2,783	3,052	3,365	3,663
농업 용수	15,094	15,797	16,430	17,199	17,770
유지 용수	5,742	5,742	6,436	6,752	7,383
용수 공급	18,282	18,599	19,451	20,129	20,320
하천수	16,425	16,466	17,044	17,442	17,358
지하수	1,857	2,133	2,407	2,686	2,962
과부족	-9,955	-11,642	-13,535	-14,792	-16,695
댐 공급	12,618	13,954	15,368	15,432	17,206
잉여 수량	2,663	2,312	1,833	640	565
공급비율	9.4%	7.6%	5.6%	1.8%	1.5%

자료: 수자원 장기 종합 계획(1991~2011)보고서(건설부, 1990)

용수의 수요가 크게 증대할 전망이다.

공급의 측면에서 하천수는 현재보다 3.4% 증가에 그쳤으나, 지하수는 29.6%의 증가를 계획하고 있어 용수 공급원으로서 하천수 이용의 한계가 뚜렷하다.

다. 농업 용수원의 분포

우리 나라의 농업용 수리 시설은 총 56,259개 시설로서 972,889ha(수리답 율: 74%)의 농경지에 관개하고 있으며, 취수원의 형태에 따라 관개 시설의 종류별로 구분하면 호소수역인 저수지가 18,281개소로 전체 관개 시설의 32.5%를 차지하고 있으나 이들 시설에 의해 관개하는 면적은 62.6%인 약 52만 ha를 관개하고 있어 농업 용수 수질 관리에 있어서

표 9. 저수지(주수원공)의 시설 규모별 분포

계	1ha미만	1~10	11~30	31~50	51~100	101~200	201~500	501~1,000	1,001이상
15,046	222	8,536	4,322	774	509	324	251	56	52
100.0(%)	1.5	56.7	28.7	5.1	3.4	2.2	1.7	0.4	0.3

저수지 수질 관리에 보다 관심이 집중되어야 한다.

하천 수역인 보가 18,609개소, 양배수장이 5,667개소이나 이들 시설에 의해 관개되는 면적 비율은 33.3%이다. 지하수를 취수원으로 하는 집수암거와 관정은 13,702개소이며 이는 관개 시설 분포 비율에서 차지하는 비중은 24.3%가 되지만 이들 시설에 의해 관개되는 면적 비율은 아주 적은 4.5%를 차지하고 있다.

표 8. 농업용 수리시설별 관개 면적.

구 분	농업용 수리시설		관 개 면 적	
	시 설 수	비율(%)	면 적(ha)	비율(%)
저수지	18,281	32.5	519,675.9	62.2
양·배수장	5,667	10.1	164,518.9	19.7
보	18,609	33.1	113,248.6	13.6
집수암거	4,141	7.4	21,883.7	2.6
관 정	9,561	16.9	16,582.9	1.9
계	56,259	100.0	835,910.0	100.0

1) 관개 면적은 총 수리 답면적 972,889.9ha중 구역의 급수 17,019.0ha와 기타 119,960.0ha를 제외한 면적

2) 자료: 농업기반 조성사업 통계년보,1993.농림수산부·농어촌진흥공사

우리 나라 저수지 18,281시설 중 주 수원공 15,046시설을 대상으로 하여 규모별 분포를 보면 1~10ha인 저수지가 56.7%인 8,536개 시설로서 단위 시설 당 관개 면적이 비교적 작은 시설이 대부분이다.

한편 준공 년도별 저수지의 분포를 보면 준공된 지 50년이 지난 저수지가 약 10,000개소로서 55%를 차지하며,이들 관개 시설은 현대화되지 못하고 노후화된 시설이다. 또한 준공된 지가 20년~50년 이상 이 된 저수지는 우리 나라 저수지의 거의 대부분인

90%를 차지하고 있다. 이들 저수지는 토사 유입·퇴적 등에 의한 유효 저수량을 감소시키는 이외에 퇴적층에 쌓인 오염물질의 용출에 의한 수질 악화를 야기시킬 수 있다.

표 10. 준공 년도별 저수지 분포

1945이전	1946~1966	1967~1971	1972~1981	1982~1986	1987~1992	계
10,046	3,900	2,525	747	591	314	18,281
55.0	21.3	13.8	4.1	3.2	1.7	100.0(%)

용수로는 대부분이 토공 수로로 되어 있어 침투 손실이 크고(〈표 11〉 참조), 잡초의 번무로 조도계수가 증가되어 총체적 도수 손실이 크며, 분수공, 제수문 등 수리 구조물이 노후되거나 파손되어 효과적 인 제수가 어렵고, 지속적인 유지 보수 및 관리가 이루어지지 않아 그 기능이 크게 낙후된 점 등의 문제를 안고 있다.

표 11. 농지개량조합 용배수로 현황

구 분	계		간선		지선		저지		
	조수	토공	공작물	토공	공작물	토공	공작물	토공	공작물
용수로(km)	77,347	41,746	12,158	8,905	5,396	11,911	3,927	20,930	2,835
(%)		77%	23%	62%	38%	75%	25%	88%	12%
배수로(km)	59,218	25,404	1,310	3,405	309	5,524	429	16,475	571
(%)		95%	5%	92%	8%	93%	7%	97%	3%

자료 : '94 농업기반 통계연보(농어촌진흥공사, 1994)

용수지거 등 말단부의 수로 단면이 작고, 퇴적과 침식 등에 대하여 적기에 유지 보수를 실시하지 않아 통수 능력이 저하되는 경우가 많으며, 용수지거의 수위가 필지의 표고보다 낮은 부분이 발생하여 경지 내의 급수가 원활하지 않다.

농어촌 지역의 용수를 합리적으로 개발하고 이용·관리하기 위하여 1989년 정부는 '농어촌 용수 이용 합리화 계획'을 수립하여 시행 중에 있다. 이 계획을 요약하면 〈표 12〉와 같다.

2001년 농어촌 용수의 총 수요 238억m³ 중 작물

관개를 위한 농업 용수가 72.6%를 차지하고 있다. 또한 '93년 현재까지의 농어촌 용수 총 개발 실적의 92.8%는 농업 용수를 위한 것이다. '94이후 개발 수요의 36.2%는 농업 용수인 바 농어촌 용수의 대종을 이루어 왔으나, 앞으로의 농어촌 용수 개발 수요는 생활 용수나 하천 유지수 부문에서도 가속적으로 증대해 갈 것임을 이 표는 시사하고 있다.

표 12. 농어촌 용수의 수요 전망(추정)

(단위 : 백만m³/년)

구 분	총수요(2001년)		기개발('88)		개발수요	
	용수량	구성비	용수량	구성비	용수량	구성비
계	23,873	100%	15,382	100%	8,491	100%
생활용수	1,260	5.3	410	2.7	850	10.0
공업용수	744	3.1	32	0.2	712	8.4
농업용수	17,340	72.6	14,270	92.8	3,070	36.2
축산용수	379	1.6	278	1.8	101	1.2
수산용수	2,121	8.9	392	2.5	1,729	20.4
하천유지수	2,029	8.5	-	-	2,029	23.8

자료 : 농어촌 용수 이용 합리화 계획(농림수산부, 1989)

라. 농업 용수 수질 측정망 지정·운영

우리 나라 수질 측정망은 전국적인 수질 오염 실태를 파악하기 위하여 환경부 주관하에 수계 수질 관리를 위한 하천수 측정망 563개소, 호소수측정망 136개소가 지정 운영되고 있으며, 용수 이용 목적 별로는 상수원수 측정망 496개소, 농업 용수 측정망 115개소가 지정되어 정기적인 수질 측정이 이루어지고 있다. 한편 배출 시설의 관리를 목적으로 하는 도시관류·공단폐수 측정망은 전국 주요 공단 및 도시관류 하천에 대하여 123개소의 주요 지점에서 수질이 감시되고 있다. 특히 농업 용수 수질 측정망은 중앙 측정망과 지방 측정망으로 구성되었으며, 중앙 측정망은 농림수산부 장관이 지정하여 농어촌 진흥공사에 위임하여 '90년부터 지정·운영하기 시작하였다. 1991~1992년에는 각각 50개소, 1993년에는 85개소, 1994년에는 100개소, 1995년에는 115개소를 년2회 조사하여 농업 용수 수질 오염도의 기초

자료를 확보하였다.

- 1) '95 농업 용수 수질 측정망 지정현황
- 가) 도별 수리시설별

'95 농업 용수 수질 측정망은 총 115개소로서 저수지 89개소, 양수장 17개소, 보 9개소로 구성되었으며 도별·수리시설별 분포는 아래 표와 같다.

표 13. 농업 용수 수질 측정망 수원공별 분포

시·도	계	저수지	양수장	보
경기	19	14	4	1
강원	7	6	-	1
충북	11	9	-	2
충남	14	10	2	2
전북	16	11	4	1
전남	16	13	2	1
경북	16	16	-	-
경남	16	10	5	1
계	115	89	17	9

2) 오염원별 분포

오염원을 크게 생활 하수, 공장 폐수, 축산 폐수, 가두리양식장 등을 기타로 분류하여 시설별 주요 오염원의 분포를 보면 아래 표와 같으며, 약 67%가 생활 하수에 의해 오염이 이루어지고 있으며 축산 폐수에 의한 오염도 21.7%로서 그 비중이 높은 편이다.

표 15. 오염등급별 분포

구분	계	우수 (Excellent)	양호 (Acceptable)	보통 (Slightly polluted)	나쁨 (Polluted)	아주나쁨 (Heavily polluted)
계	115 (100.0)	9 (7.8)	48 (41.8)	40 (34.8)	16 (13.9)	2 (1.7)

마. '95 수질조사 결과

- 1) 농업 용수원의 오염등급별 분포

농업 용수원의 수질이 오염된 것으로 간주될 수 있는 '아주나쁨'(heavily polluted)등급과 '나쁨'

(polluted)등급 이하가 115개 용수원중 18개소인 15.6%이며, '보통'(Slightly Polluted)등급은 40개소인 34.8%, '양호'(Acceptable)등급은 48개소인 41.8%, '우수'(Excellent)등급은 9개소인 7.8%로 나타났다.

표 14. 오염원별 분포

구분	생활하수	공장폐수	축산폐수	기타	계	비고
경기	12	1	4	2	19	
강원	6	-	1	-	7	
충북	8	-	2	1	11	
충남	9	1	4	-	14	
전북	11	-	2	3	16	
전남	11	-	2	3	16	
경북	10	-	6	-	16	
경남	11	-	4	1	16	
계	78	2	25	10	115	

'나쁨' 등급 이상의 오염된 18개 용수원의 수질 시험 성적은 <표 16>과 같다.

2) 수리 시설별 오염 정도

수리 시설별 오염 정도는 조사 대상 저수지 89개소 중 9%인 8개소, 양수장은 17개소 중 41.2%인 7개소, 보는 9개소 중 33.4%인 3개소가 '나쁨'등급 이하였으며 수리 시설별 오염 등급 및 내역은 <표 17>와 같다.

3) 지역별 오염 정도

지역별 오염도를 살펴보면 경기도가 19개소 중 31.8%인 6개소가 '나쁨'등급 이하로 나타나 오염 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 한편 충청북도

표 16. 18개 오염 용수원의 수질시험 성적표('95)

월	명칭	시설 구분	수온 °C	pH	EC μS/cm	DO mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l	SS mg/l	Cl mg/l	Chl- mg/m ³	Cu mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	K mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	PI 지수
03 08	(경기) 영월	양수장	12.0	7.2	500	4.6	14.3	15.2	14.968	0.829	14.8	83.0	0.0	0.002	0.000	0.000	0.31	3.50	1.41	0.60	4
			29.0	7.0	285	11.7	8.8	5.4	2.520	0.227	16.0	31.9	89.7	0.003	0.000	0.000	0.23	1.47	1.11	0.42	3
03 08	노양	양수장	11.4	7.4	869	9.6	10.8	6.9	8.098	0.151	50.4	132.2	0.0	0.005	0.002	0.000	0.25	4.44	1.56	1.11	4
			28.0	6.8	352	3.6	8.1	7.4	1.736	0.326	87.2	61.7	0.0	0.009	0.009	0.000	0.31	2.67	0.81	0.56	3
03 08	왕송	저수지	11.5	8.0	424	16.2	25.8	19.8	8.826	0.443	33.2	50.1	188.8	0.006	0.000	0.000	0.32	1.99	1.30	0.40	4
			31.2	9.7	183	9.5	14.2	11.7	2.184	0.163	16.4	14.2	96.5	0.004	0.000	0.000	0.20	0.45	0.64	0.19	3
03 08	상패	보	18.0	8.1	3450	1.2	127.2	102.0	122.81	7.972	431.6	325.6	0.0	0.401	0.010	0.002	1.93	32.53	6.58	1.44	5
			31.0	7.2	2350	0.0	68.0	72.0	29.232	3.174	64.8	276.5	0.0	0.027	0.000	0.000	0.96	15.3	2.42	0.81	5
03 08	홍부	저수지	8.0	7.8	306	12.2	13.3	9.1	2.408	0.146	16.8	26.2	129.1	0.003	0.001	0.000	0.32	0.42	1.27	0.49	3
			31.0	9.5	241	14.2	13.3	7.5	0.233	0.233	10.0	18.8	40.2	0.002	0.000	0.000	0.30	0.46	1.06	0.41	4
06 08	기흥	저수지	25.2	8.0	480	12.5	17.2	15.9	4.312	0.246	14.8	51.2	146.3	0.003	0.001	0.000	0.21	1.20	1.10	0.43	4
			31.0	9.6	218	12.0	10.8	7.4	2.016	0.096	8.8	25.9	60.2	0.001	0.000	0.000	0.25	1.17	0.88	0.28	4
03 08	우두	저수지	8.5	6.9	100	5.6	36.8	28.0	3.987	0.530	51.6	10.5	18.3	0.001	0.004	0.000	0.07	0.32	0.33	0.12	4
			23.5	6.9	88	9.3	7.8	3.6	1.176	0.077	9.2	7.1	47.6	0.002	0.000	0.000	0.07	0.15	0.41	0.15	2
03 09	(충북) 곽천	보	5.5	7.3	290	10.2	6.6	5.4	2.565	0.171	12.0	33.1	0.0	0.004	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	3
			22.0	8.5	218	10.5	5.4	5.7	0.728	0.069	7.6	29.1	33.8	0.002	0.004	0.000	0.14	0.55	1.04	0.36	2
03 09	금정	저수지	8.0	9.2	176	9.5	11.5	8.0	1.971	0.128	20.8	19.2	150.0	0.002	0.000	0.000	0.14	0.48	0.72	0.27	3
			19.5	8.1	111	9.2	7.8	5.7	1.064	0.080	15.6	7.8	47.6	0.001	0.004	0.000	0.08	0.35	0.57	0.22	2
03 09	용당	저수지	7.5	7.2	124	11.4	5.2	4.8	0.739	0.034	5.6	8.1	18.9	0.004	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	8.00	2
			18.0	9.9	79	10.5	11.3	7.4	1.512	0.056	27.2	6.0	123.7	0.001	0.001	0.000	0.06	0.20	0.43	0.17	3
04 10	조심	보	19.1	9.4	420	18.3	24.4	17.2	11.088	0.926	48.4	54.5	0.0	0.017	0.000	0.000	0.25	0.73	1.40	0.63	4
			18.0	7.3	410	8.1	12.1	7.0	7.672	0.697	35.3	45.7	49.9	0.007	0.002	0.000	0.29	2.77	1.45	0.73	3
04 10	살옥	보	15.0	8.5	500	17.3	14.7	16.4	15.960	1.033	40.0	68.7	49.9	0.002	0.000	0.000	0.30	3.07	1.50	0.59	3
			18.0	7.6	478	11.6	9.4	11.6	5.992	0.468	21.2	41.5	101.4	0.002	0.001	0.000	0.27	1.99	1.46	0.54	3
06 10	오봉	저수지	28.0	8.2	800	13.1	13.6	10.7	2.408	0.127	10.0	146.4	87.7	0.002	0.000	0.000	0.31	0.83	1.40	0.99	4
			19.0	7.2	264	11.2	16.6	11.2	2.744	0.235	40.3	36.9	13.7	0.002	0.001	0.000	0.26	0.60	0.86	0.52	3
06 09	(전북) 강경	양수장	25.0	6.9	369	3.0	11.0	9.6	6.216	0.485	22.8	44.3	32.7	0.003	0.001	0.000	0.41	1.15	2.14	0.45	4
			25.0	7.9	265	14.8	7.8	11.7	1.032	0.374	22.4	32.7	32.7	0.003	0.002	0.000	0.23	0.31	0.96	0.37	3
06 09	월촌	양수장	26.5	6.4	261	8.3	15.1	8.2	5.634	0.397	66.0	41.8	110.8	0.003	0.000	0.000	0.37	0.94	0.91	0.46	4
			21.5	8.1	280	8.9	15.4	13.5	5.544	0.348	40.8	35.8	0.0	0.003	0.003	0.000	0.26	0.72	0.88	0.41	3
06 09	연동	양수장	25.5	7.1	450	9.9	9.8	6.0	2.296	0.136	23.6	39.3	75.8	0.002	0.000	0.000	0.28	1.02	0.99	0.43	3
			24.5	8.0	280	16.5	14.3	15.6	6.048	0.468	54.4	41.7	0.0	0.002	0.002	0.000	0.25	0.87	0.77	0.39	4
05 09	(전남) 도덕	저수지	24.1	9.3	269	10.8	11.7	9.6	2.464	0.076	17.6	32.6	30.1	0.003	0.000	0.000	0.17	0.84	0.78	0.47	3
			27.3	7.4	560	7.1	34.8	24.0	6.104	0.539	69.0	118.8	0.0	0.002	0.002	0.000	0.33	2.06	1.33	0.77	4
07 10	(경북) 내야	저수지	26.0	8.1	262	13.2	15.6	17.2	1.736	0.418	28.0	24.8	20.5	0.112	0.000	0.000	0.27	0.69	1.20	0.58	4
			21.0	7.3	210	10.7	15.6	10.5	1.960	0.190	24.6	11.7	104.0	0.002	0.003	0.000	0.10	0.61	1.17	0.69	3
07 09	(경남) 식만	양수장	27.1	7.8	650	2.0	12.6	10.5	6.160	0.674	12.4	79.4	0.0	0.002	0.000	0.000	0.27	3.11	1.53	0.78	4
			19.0	7.5	740	2.1	9.9	5.1	7.560	0.706	10.4	92.2	0.0	0.002	0.004	0.000	0.33	5.96	1.43	0.78	4
07 09	송고	저수지	27.5	7.3	708	3.5	12.6	18.0	5.824	0.448	10.8	85.8	19.6	0.037	0.000	0.000	0.40	0.74	2.92	0.98	4
			19.0	8.0	830	10.4	8.9	6.6	5.712	0.762	8.2	111.3	10.8	0.001	0.001	0.000	0.40	6.52	2.08	0.81	3
07 09	신기	양수장	24.0	7.6	1310	4.9	13.8	15.5	4.256	0.399	18.4	196.4	0.0	0.003	0.001	0.000	0.31	4.50	1.16	1.14	4
			17.5	7.9	34300	6.9	2.2	2.1	0.160	0.078	13.4	12018.4	0.0	0.002	0.004	0.000	7.65	101.20	7.55	23.08	5

표 17. 수리 시설별 오염 등급 분포

등급 도별	계	우수 (Excellent)	양호 (Acceptable)	보통 (Slightly polluted)	나쁨 (Polluted)	아주나쁨 (Heavily polluted)
저수지	89 (100.0)	7 (7.9)	44 (49.4)	30 (33.7)	8 (9.0)	-
양수장	17 (100.0)	-	2 (11.8)	8 (47.0)	6 (35.3)	1 (5.9)
보	9 (100.0)	2 (22.2)	2 (22.2)	2 (22.2)	2 (22.2)	1 (11.2)
계	115 (100.0)	9 (7.8)	48 (41.8)	40 (34.8)	16 (13.9)	2 (1.7)

표 18. 지역별 오염 등급 분포

등급 도별	계	우수 (Excellent)	양호 (Acceptable)	보통 (Slightly polluted)	나쁨 (Polluted)	아주나쁨 (Heavily polluted)
경기	19 (100.0)	2 (10.5)	4 (21.1)	7 (36.8)	5 (26.3)	1 (5.3)
강원	7 (100.0)	1 (14.3)	5 (71.4)	-	1 (14.3)	-
충북	11 (100.0)	2 (18.2)	6 (54.5)	3 (27.3)	-	-
충남	14 (100.0)	-	5 (35.7)	6 (42.9)	3 (21.4)	-
전북	16 (100.0)	-	7 (43.7)	6 (37.5)	3 (18.8)	-
전남	16 (100.0)	1 (6.3)	6 (37.4)	8 (50.0)	1 (6.3)	-
경북	16 (100.0)	1 (6.3)	11 (68.7)	3 (18.7)	1 (6.3)	-
경남	16 (100.0)	2 (12.5)	4 (25.0)	7 (43.7)	2 (12.5)	1 (6.3)
계	115 (100.0)	9 (7.8)	48 (41.8)	40 (34.8)	16 (13.9)	2 (1.7)

와 강원도의 용수원 수질은 아직 양호한 편이다.

4) 오염추이 변화

'94년은 '나쁨' 등급(Polluted)이하가 100개 용수원

수 중 18개소로 18 %에 해당하였으나 '95년은 115개 용수원 중 18개소의 용수원이 오염된 것으로 판단되어 전년에 비하여 약간 낮은 오염율인 15.6 %로 나타났다. 전년 조사 시험 성적과 비교하여 수질

변화를 언급하는 것은 조사 회수, 조사 시기 등 여러 가지 제약 조건 때문에 충분하지는 않지만 PI지수에 의한 '94, '95 수질 변화를 단순하게 비교한 결과 수질이 양호해진 시설은 28개 수리 시설이며, 수질이 악화된 시설은 15개 수리 시설로 파악되었다.

농업용수 보전을 위한 추진방향

1. 환경보전적 농업용수원 개발 및 기존 용수원의 보강개발

대규모 다목적 댐 건설은 댐적지 부족과 환경에 미치는 영향 및 수리권 등으로 개발의 어려움이 예상된다. 따라서 앞으로는 저수용량 5천만~1억 m^3 의 중규모 다목적 댐이나 500~1,000만 m^3 정도의 중규모 관개용 저수지를 건설하는 것이 환경보전과 댐 상류 수원보호지역 관리에도 유리하다. 이들 시설은 갈수기에 하류 하천의 환경, 자연 생태계에 부정적 영향을 미치므로 하천 유지 수량을 최빈수량이나 평균저수량으로 확대한다.

농어촌용수개발 이용 합리화계획에서는 약 24억 m^3 의 지하수를 개발하여 이 중 약60%를 생활 용수, 공업 용수, 발용수로 활용하고 있다. 농용수 위주로 시행해온 지하수 개발 사업의 방향전환을 제시한 셈이다.

한편 무분별한 지하수 개발로 인하여 지하수 오염이 우려되므로 수문지질도 완성과 지하수 개발 및 보전 기술을 발전시켜야 한다. 농어촌용수를 위한 지하수개발은 이상한 발년의 주비상 용수원 내지는 미래의 후손에게 물려줄 고급 용수원으로 보전할 필요가 있다.

신규 저수지 건설의 어려움에 대처할 가장 현실적 방법의 하나가 기존의 저수지를 보강, 개발하는 방법이다. 이 방법은 보상비, 환경 보전 등의 측면에서 신규 건설보다 장점이 많다. 예를 들면 저수지의 문비를 높임으로서 증가되는 유효 저수량은 전국적으로 약 2.8억 m^3 으로 추정된다. 한편 침전물 준설도

유효 저수량을 확대할 수 있는 방안 중의 하나이며 전국적으로 약 1.6억 m^3 의 수원 확보가 가능할 것으로 추산된다.

2. 합리적 물관리에 의한 용수절약

물이 귀한 갈수기에는 양수기를 이용하거나 사수위 이하에도 취수구를 설치하여 사수량을 하류 하천으로 방류 이용할 수 있다. 6개 담수호 및 7개 다목적 댐의 사수율은 약 20~50%로 사수량은 30억 m^3 를 상회할 것으로 추산된다. 농조저수지의 효율적관리가 연간 약 16억 m^3 의 농어촌 용수를 활용할 수 있다고 한다. 관개 기간 중 농조의 저수지에서 기왕의 이수관리곡선을 참고하여 간단관개를 실시하면 연간 약 6억 m^3 의 용수를 절약할 수 있다고 한다. 물방울관개는 용수 절약 측면에서 가장 효율적인 관개 방식이다. 광역 논 관개 지구에서 용수의 재이용 시설을 개선, 보완함으로써 용수 공급량을 줄일 수 있다.

콘크리트 수로는 삼투 손실이 적고 수초번무가 없으며, 토사퇴적과 사면붕괴의 위험이 적어서 유지관리비가 현저하게 절감된다. 따라서 관개 용수로의 콘크리트 개거화는 합리적인 물관리를 위해서 가장 시급하고 효율성이 높은 개보수 사업이다. 토공수로의 실질적인 손실율이 약 30~40%에 달하는 반면, 콘크리트 수로의 손실율은 5~10%에 불과하다. 흙수로를 전부 콘크리트 개거로 교체하면 연간 약 8억 m^3 의 저수량을 절약할 수 있다.

합리적인 물관리는 현대적인 전자 장비와 고도의 수문 모형에 의해서만 가능하다. 여기에는 평상시 용배수 관리와 홍수 관리 및 수질 관리가 있다.

3. 수질 오염방지

가. 광역적 수질관리

농촌에서의 수질 오염은 농촌 지역의 물질순환 시스템의 균형붕괴에 있으므로 이를 재구축하는 방법이 모색되어야 한다. 농촌 지역의 공간특성에 알맞

은 오염처리시설과 농업수리시스템을 구성하는 논, 용배수로 등의 자연정화기능을 유기적으로 종합한다. 이를 위해서는 농촌의 광역적인 수질해석에 대한 조사·연구를 발전시켜 농촌만이 가지는 자연정화기능을 처리시스템에 끼워 넣어서 효율적인 수질관리가 될 수 있도록 해야 할 것이다.

유역의 수자원관리체제를 보면 현행 하천법에 의해 하천을 행정구역단위로 구분하여 하천관리 주무부처와 지방자치단체가 분할관리하고 있어서, 하천관리의 수계별 일관성 유지에 어려움이 있다. 따라서 수자원 보전과 이수 및 치수 측면에서 수량과 수질을 연계하여 하천 유역단위의 종합적인 일괄관리를 할 수 있도록 하천 유역단위로 환경을 관리하여야 할 것이다.

나. 발생원대책

수질오염을 근본적으로 방지하기 위해서는 오폐수 발생량을 줄이고, 환경기초시설을 확보하며, 오염원관리를 철저히 하여야 한다. 수질오염의 사전예방기능을 강화하기 위하여 필요시는 토지이용도 규제하여야 한다. 특정물질의 오염을 예방하기 위해서는 그 물질의 제조, 수입단계에서부터 규제한다.

하수의 재이용수단을 연구하고 홍보를 통하여 절수 및 하수발생량을 줄여 나가야 한다. 배출규제는 법이 정한대로 총량규제를 실시토록 한다. 축산폐수 처리를 위해서는 축산농가에 대한 각종 지원을 체계적으로 하여야 한다.

다. 환경기초시설 확충

하수종말처리장, 분뇨종말처리장, 축산폐수정화시설, 하수관망, 개인 정화조등의 환경기초시설은 대도시나 상수원보호지역에만 집중되어 있고 농어촌 지역에는 생활오수처리시설 마저도 거의 설치되어 있지 않다. 따라서 농촌지역에는 소규모 부락단위 하·폐수처리시설 설치에 대한 재정적, 기술적 지원이 이루어져야 한다.

라. 수질감시기능의 강화

현재 농업용수 수질측정망은 용수의 수질평가와

보전계획수립을 위한 기초자료수집에 태부족인 형편이다. 유역내의 지표수 및 지하수 수질측정망을 확대·운영토록하고 수리시설관리자의 조직을 이용하여 농업용수 수질감시단의 활동을 활성화하여 각급 오염배출원에 대한 감시활동과 현장 농민들로부터의 수질정보수집 활동을 강화하여야 한다. 농촌유역인 산림, 농경지, 하천, 저수지에서 수량과 수질의 순환을 지리정보 시스템(GIS)에 입력하고, 이를 이용한 농촌유역의 종합환경관리기술을 개발하여 쾌적한 생산 및 생활환경을 조성한다.

맺 는 말

농어촌의 수질환경은 생활하수량 및 공장폐수량의 증가, 생활폐기물의 투기, 축산물 수요에 따른 축산시설의 증가, 각종 위탁시설의 증가, 농공단지의 조성 등에 따른 오염요인은 다양화되고 오폐수 배출량은 증가하고, 오염원은 산재하고 있으며, 환경기초시설의 확충 등 오염저감대책은 미흡한 실정이다.

농어촌의 수질을 보전하기 위해서는 사전예방을 위한 조치와 사후관리를 위한 조치로 구분할 수 있는데 특정 수질오염 물질과 같은 유독성 물질은 이것이 환경에 폐기 배출되는 것을 문제삼기 이전에 제조 수입 단계에서부터 규제하는 것과 같은 사전예방 규제조치의 예이다. 한편 농어촌의 폐수발생 및 처리특성을 감안하여 농어촌 실정에 맞는 폐수처리 방법이 개발되어 실용화되어야 하겠으며 오염된 관개시설의 수질을 회복하기 위해서는 농업용수 수질개선 사업이 추진되어야 할 것으로 사료된다.

1. 근본적인 오염방지를 위하여 발생원대책이 강구되어야 한다.

농어촌의 폐수배출은 간헐적이고 오염원이 산재하고 있어 규제하기 어려우며 읍·면단위 이하의 자연부락단위 마을에서는 하수체계의 미비로 오폐수배출이 무방비상태에 있다고 해도 과언은 아닐

것이다. 환경오염피해의 특성상 사전예방이 가장 좋은 수단이므로 발생원에서부터 대책을 강구하는 것이 가장 효과적인 수단이 된다. 농업용수원의 수질 보전대책은 발생원의 대책으로는 농어촌 현실에 적합한 처리 시스템은 소규모 부락단위 마을배수처리가 확대보급 될 수 있도록 적극 모색하여 환경기초 시설인 하수종말처리시설의 확충과 공장폐수에 대한 규제는 폐수배출규제를 강화하고 오염원 감시기능을 강화하여야 한다. 축산폐수는 정화처리시설에 대한 지원책이 확대되어야 할 것이다.

불특정오염원[비점오염원]들의 통제는 대단히 어려운 문제이나 비점오염원 관리에 대한 관심도 기울여야 할 것이다. 농경지에는 비료나 농약이 살포되기도 하는 바 이들의 일부는 강우시 빗물에 씻겨 흘러내림으로서 하천이나 호수등 각종 용수원을 오염시키는 원인이 된다.

2. 수질 감시 기능의 강화를 위한 농업용수 수질측정망 확충이 필요하다.

농업용수 수질측정망은 수질오염현황을 파악하고 추이를 분석,평가하여 농업용수수질보전 및 수질관리의 정책수립 기초자료를 확보하기 위해서 운영하고 있다. 그러나 전국 약 5만여 수리시설중 115개소를 조사하는 것은 대표성이 부족하므로 계속적인 확충이 요구된다.

표 19. 농업용수 수질오염 측정망 확충계획(안)

구 분	'94	'95	'96	'97	'98	'99	비고
업무량 (개소)	100	125	150	300	400	534	
사업비(백만원)	250	300	500	999	1,464	2,150	

한편 GIS기법을 이용한 '농업용수 수질 종합관리 시스템'을 개발하여 오염원 및 수질현황 등을 종합적으로 관리할 수 있도록 하는 용수원의 수질관리가 요구된다.

3. 농업용수 수질개선 사업을 위한 법적, 제도적, 기술적 장치가 필요하다.

현재 우리나라의 농업용수 수질개선 사업은 수리 시설 개보수 측면에서 일부 응급적인 조치를 하고 있으나 이는 일시적이며 항구적인 대책사업이 되지 못하였으며 응급적인 수질오염방지 대책사업은 사업시행후 2차오염을 일으킬 소지가 있으므로 앞으로 시행하게 될 수질개선사업은 수환경을 이루고 있는 전체 구성요소 즉 수량, 수질, 하상의 상태, 수중 생태계 및 주변 환경까지 고려한 종합적인 수질개선 대책사업 계획이 필요하다. 또한 법적, 제도적, 기술적 조치가 아직 미흡한 상태이다. 농어촌 오·폐수처리 기술 수준은 아직 발전되지 못한 실정이며 외국 기술을 도입하거나 도시형 하수처리 기술의 규모를 축소하여 적용하는 수준에 머물고 있어 우리 농어촌에 맞는 오·폐수처리 기술개발을 위한 연구가 이루어져야 한다.

용수원의 수질보전 접근방법은 수질현황을 정확히 파악하고 이에 대한 수질보전대책을 강구하여야 한다. 수질오염 측정망은 계속 확충되어야 하며, 조사결과를 토대로 하여 수질개선대책사업이 시행되어야 하는데 이를 위해서는 과감한 재정투자를 위한 인식전환이 필요하다.

참고문헌

1. 농어촌진흥공사 농림수산부. 1995.12. '94농업용수수질조사보고서.
2. 농촌진흥청 서울대학교 농업생명과학대학. 1994. 농업환경오염경감대책연구.
3. 한국법제연구원. 1994. 물 오염의 통제
4. Dean's Association of Agricultural Colleges in Korea. 1994. 11. 11. International Symposium Agricultural Water Quality Management Techniques
5. 한국농업과학협회. 1995. 지속적 농업과 환경보전