

# 대규모 생물생산 시설의 환경 영향 연구

## A Study on the Environmental Impact of Biological Production Facilities

남 상 운\*  
Nam, Sang Woon

### Summary

This study was carried out to provide fundamental data for reuse of resources and prevention of environmental pollution. Actual states of environmental pollution by biological production facilities were investigated. Various pollution loads and quantity of wastes from greenhouses and animal housings were estimated. In greenhouses, contents of investigation were wastes of plastic cover, noise of heater and fan, air pollutant of heater, and wastes of soilless culture system, etc. In animal housings, those were actual state of livestock waste treatment and reuse, pollutant mass unit discharge, noise pollution, and malodorant, etc.

The main pollutants discharged from greenhouses were wastes of plastic cover, rockwool, and waste fluid of nutrient solution. Developments of waste disposal methods for plastic cover and rockwool are required. And recycle technique of nutrient solution for soilless culture should be developed and propagated.

With the buildup of legal control, pollutant mass discharged from livestock wastes are on the decrease. The other side, reuse of livestock excreta increased. Most animal housings are located near the dwelling house. Malodorant and noise from animal housings have bad effects on the rural living conditions. So developments of integrated complex for small scale livestock farms are required.

### I. 서 론

전통적인 농업은 노지에서 자연의 기후조건 하에서 작물을 재배하고 가축을 사육하는 것

을 의미하였지만 경제가 발전하고 소비가 주년화·고급화됨에 따라 이를 충족시키는 것이 불가능하게 되어 인위적으로 생물생산환경을 제어하는 시설농업이 발달하게 되었다. 최근

\* 안성산업대학교 농촌개발학과

키워드 : 원예시설, 축산시설, 환경오염, 폐기물, 가축분뇨, 오염배출부하

국내에서는 우루과이라운드의 타결로 위기에 처해있는 농업을 살리기 위하여 기술농업, 고품질 농업, 수출농업 및 지속적 농업의 기치를 내걸고 신농활동이 전개되고 있다. 시설농업은 이에 부응하는 새로운 농업으로서 관심이 집중되고 있으며 이에 따라 생산시설의 단지화 내지는 대규모화의 추세를 보이고 있다. 원예시설 면적은 1980년의 7,321ha에서 1990년에는 26,992ha로 3배이상 증가하였고, 1994년에는 41,839ha로서 급격한 증가추세를 보이고 있으며, 축산시설의 경영규모도 커지고 있다.<sup>9,15)</sup>

원예시설은 난방기, 환기팬, 방제기 등에 의한 소음, 난방기의 불연소가스 및 유해가스에 의한 대기오염, 양액재배시설 등에서 배출되는 수질오염, 그리고 생물생산시설의 피복재 및 암면(rockwool) 등의 폐기물 발생 등에 따른 환경오염 문제를 발생시킬 가능성이 있다. 또한, 축산시설의 경우는 가축의 분뇨에 의한 수질오염이 큰 환경문제로 대두되고 있는 실정이다.<sup>7,11,12)</sup>

한편, 그린라운드(GR)를 주창하고 있는 국제적 여건으로 볼 때, 환경문제가 국제교역상 주요한 제약요인이 될것이 확실시 되고 있으며, 지구환경이 날로 악화되고 있는 상황에서 지속적인 개발과 환경보전을 균형있게 이끌어 나가지 않으면 안되게 되었다.<sup>13,17)</sup>

생물생산시설의 규모가 커지고 시설면적이 증가하면 여러가지 환경오염 가능성이 있지만 아직까지 이에 관한 오염배출부하 등의 자료는 축산시설에만 일부 있을뿐 원예시설에 대하여는 거의 없는 상태이고, 심각한 환경문제로 인식하고 있지 못한 실정이다. 따라서 앞으로 닥쳐올 생물생산시설의 설치로 인한 환경문제에 능동적으로 대처하기 위하여 이에 관한 기초자료를 구축할 필요가 있다고 생각한다.

따라서 본 연구는 대규모 생물생산시설이

환경에 미치는 영향을 평가함으로써, 생물생산시설 설치에 따른 환경오염 방지대책 수립 및 자원의 재활용 방안 마련을 위한 기초자료를 제공할 목적으로, 생물생산시설에서 발생되는 각종 오염부하 및 폐기물량을 예측하기 위하여 대규모 생물생산시설 단지를 중심으로 환경오염 배출물 현황을 조사, 분석하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구대상

생물생산시설의 설치는 주위환경에 여러가지 영향을 미치게 된다. 난방기, 환기팬 등의 사용으로 인한 소음이 문제가 될 가능성이 있다. 또한 겨울철 시설의 난방은 필수적인데, 이 난방을 위하여 일반적으로 경유 또는 중유를 사용하기 때문에 일산화탄소, 아황산가스 등의 유해가스의 발생가능성이 있다. 생물생산시설에 양액재배를 도입할 경우 양액중에는 여러가지의 양분을 포함하고 있기 때문에 양액의 교환시 주변하천에 방류하게 되면 수질오염을 유발시킬 가능성이 있다. 생물생산시설의 피복재 및 암면재배의 암면 교환의 경우, 이미 사용한 재료의 폐기에 따른 환경오염 문제를 발생시킬 가능성이 있다. 또한 축산경영의 규모가 커짐에 따라 가축분뇨와 악취 등에 의한 환경오염은 새로운 공해문제로 대두되고 있다. 축산공해의 주된 요인은 가축의 분뇨이므로 이의 처리대책 및 자원화 방안을 마련하는 것은 시급한 과제이며, 이를 위해서 폐기물 배출량의 규모예측은 필수적이다.

본 연구에서는 원예시설과 축산시설을 연구 대상으로 하고, 원예시설은 일반 온실과 양액재배시설에 대하여, 축산시설은 한우, 젖소, 돼지, 닭 사육시설에 대하여 조사, 분석하였다. 원예시설은 경기도 및 충남·북 일대의 시설원에 농가를 대상으로, 축산시설은 전국에서 가장 축산농가가 많은 경기도 안성군 지역

**Table-1. Number of farms classified by types of biological production facility for investigation**

Animal housing	Korean cattle	Dairy cattle	Swine	Chicken	Total
	40	32	37	21	
Green-houses	Soil culture	Soilless culture			Total
		Hydroponics	Rockwool	Perlite	
	40	8	13	19	80

의 축산농가를 대상으로 실태조사를 하였으며 시설종류별 조사 농가수는 Table-1과 같다.

## 2. 조사방법 및 주요 조사내용

조사방법은 조사원이 직접 현지를 방문하여 작성된 조사표에 의거 면접, 실측, 사진촬영 등의 방법으로 실시하였고, 현장 실측이 곤란한 경우에는 샘플을 채취하여 실험실에서 분석하였다. 현장 실태조사는 95년 11월부터 96년 4월사이 실시하였으며 주요 조사내용은 다음과 같다.

### 가. 원예시설의 환경오염부하 및 폐기물 발생량 실태조사

- 시설면적 및 피복재의 종류
- 피복재 교환시기 및 폐비닐의 처리방법
- 폐비닐의 재활용 및 처리를 위한 개선사항
- 양액재배의 종류 : NFT, DFT, 암면, 펄라이트(perlite), 기타
- 양액공급방식 : 순환식(탱크→베드→탱크), 내리흘림식(탱크→베드→배출)
- 순환식의 경우 양액의 교환 주기 및 교환후 양액의 처리 방법
- 양액의 공급량 및 배출되는 양의 비율, 양액의 배출 장소 및 처리여부
- 암면재배의 경우 암면 사용량, 교환주기, 폐암면의 처리방법
- 기타 고품배지 재배의 경우 총 배지의

사용량, 교환주기, 처리방법

- 난방기의 대기오염물질 배출부하, 난방기 및 환기팬의 소음 정도

### 나. 축산시설의 환경오염부하 및 폐기물 발생량 실태조사

- 가축종류 및 사육두수 : 한우, 젓소, 돼지, 닭
- 분뇨처리시설의 설치 여부 및 분뇨처리시설의 종류
- 분뇨의 자원화 여부 : 퇴비화, 사료화, 에너지화, 기타
- 분뇨의 수거 및 처리시 분과 뇨의 혼합 여부
- 분뇨처리와 관련하여 어려운 점 및 개선점
- 주택과 축사와의 거리, 소음 및 악취 정도

### 3. 시설종류별 환경오염부하 및 폐기물 발생량 분석 및 예측

온실 종류별 설치면적 현황, 양액재배 시스템별 면적 현황, 가축사육두수 및 축산폐수 발생 현황, 축산 분뇨처리시설 설치 현황 등 전국의 생물생산시설 현황자료를 수집하고, 생물생산시설의 환경오염 배출물 현황 조사 자료를 토대로 전국의 생물생산시설에서 발생하는 오염부하 및 폐기물량을 추정해 보았다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 원예시설의 환경오염부하 및 폐기물 발생량

#### 가. 플라스틱 피복재 폐기물

1994년말 현재 우리나라의 총 원예시설면적은 41,830ha이며 그 중 99.5%인 41,651ha가 플라스틱 필름을 피복재로 사용하고 있어 매년 많은 양의 폐비닐이 발생되고 있다<sup>15)</sup>.

Table-2. Actual state on the replacement period and waste disposal of plastic cover

unit; %

Replacement period		Waste disposal		Suggestion for waste disposal	
Once a year	48.4	Gather, reuse	32.1	Establish gathering box	42.9
Once in 2 years	38.7	Incineration	54.7	Construct burning site	25.0
Once in 3 years	12.9	Landfill	5.0	Construct landfill	17.9
Others	0.0	Leave in field	8.2	Others	14.3
Total	100.0	Total	100.0	Total	100.0

조사결과 피복재의 교환시기는 매년 48.4%, 2년에 한번 38.7%, 3년에 한 번 12.9%로 평균 1.6년에 1번씩 피복재를 교체하는 것으로 나타났다. 따라서 플라스틱필름의 평균 밀도를 0.948g/cm<sup>3</sup>, 온실의 평균 보온비를 0.65로 가정할 때<sup>14)</sup> 연간 플라스틱 폐기물의 발생량은 약 18,978톤으로 추정된다. 폐비닐의 처리 방법으로는 수거하여 재활용하고 있는 경우는 32.1% 뿐이고, 67.9%가 소각하거나 논밭에 방치하고 있는 것으로 나타나 대기오염과 토양오염을 일으킬 가능성이 높은 것으로 판단되며, 원예시설에 의한 플라스틱폐기물의 오염부하량은 연간 약 12,886톤으로 추정된다. 발생하는 폐비닐 중에 약 70% 정도는 재활용이 가능한 것으로 생각하고 있으나 약 1/3 정도의 농가는 폐비닐 재생공장이 있다는 사실을 알지 못하고 있으며, 수거함 설치 등을 통한 적극적인 재활용 대책을 세울 필요가 있을 것으로 사료되었다.

나. 소음 및 대기오염물질

난방기 및 환기팬에 의한 소음 정도를 알아보기 위해서 온풍난방기 2대, 환기팬 8대가 설치된 4연동 1000평규모의 유리온실 5농가에서 소음을 실측해 보았다. 환기팬의 경우 온실안에서의 소음은 평균 64.8dB(59.1~71.6dB), 100m 떨어진 곳에서의 소음은 평균 45.2dB(42.3~46.7dB)으로 나타났으며, 난방기는 각각 76.7dB(65.2~88.2dB), 54.3dB(45.1~62.7dB)으로 나타났다. 소음·진동규제

법에 의하면 주거지역, 준주거지역, 준공업지역, 공업지역 등의 지역에 따라서 낮에는 50~70dB, 밤에는 40~65dB을 환경기준으로 설정하고 있다<sup>1)</sup>. 따라서 원예시설에 의한 소음은 주거지역으로부터 100m 이상 떨어지면 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.

난방기 가동시의 대기오염물질 배출량을 추정하기 위하여 난방장치 사용현황을 조사해본 결과, 1994년에 난방기 보급대수는 33,810대, 작물재배면적은 약 7,000ha에 이르고 있으며, 약 85%는 온풍난방기, 15%는 온수난방기를 사용하고 있고, 사용연료는 70%가 경유, 30%는 벙커C유로 나타났다.<sup>20,22)</sup> 우리나라의 중부지역인 충남 논산 지방에서 토마토를 재배할 경우에 300평당 연간 약 5,040 l의 기름이 소요되는 것으로 나타나고 있는데<sup>14)</sup>, 이것을 평균값으로 가정할 때 연간 원예시설의 난방기 가동으로 인한 연료소비량은 경유 246,960kl, 벙커C유 105,840kl로 추정된다. 석유류 연소에 의한 배출계수(경유의 유허함유율 0.4%, 벙커C유 1.6%로 함)를 적용하여 대기오염물질 배출량을 구해보면 아황산가스 4611.8톤, 일산화탄소 211.7톤, 질소산화물 529.2톤으로 나타났다.<sup>10,24,25)</sup> 이것을 우리나라 총 대기오염물질 배출량<sup>24)</sup>과 비교해 보면 아황산가스는 0.28%, 일산화탄소 0.02%, 질소산화물 0.04%로 거의 무시할 정도이지만 앞으로 난방시설을 사용하여 재배하는 면적이 늘어날 경우에 대비하여 난방기 제조업체를 중심으로 대책을 세울 필요가 있을 것으로 판단된다.

다. 양액재배시설의 폐기물  
우리나라의 양액재배 시설면적은 최근에 급속히 증가하여 Table-3에서 보는바와 같이

1994년말 현재 400농가에 재배면적 106.5ha에 이르고 있다.<sup>23)</sup>

Table-3. Area of soilless culture system in Korea(1994)

Item	Hydroponics (NFT, DFT)	Aggregated hydroponics		Others	Total
		Rockwool	Perlite		
Area, ha(%)	26.5(24.9)	24.4(22.9)	39.0(36.6)	16.6(15.5)	106.5(100.0)
Number of farms (%)	133 (30.2)	78 (17.7)	163 (37.0)	65 (14.8)	440 (100.0)

양액재배농가 40호를 대상으로 실태 조사한 결과, NFT, DFT, 분무경 등 수경재배의 양액 공급방식은 모두 순환식을 채택하고 있었으며, 고행배지경인 암면재배의 경우에는 순환식 15.4%, 내리흘림식 84.6%, 펄라이트 재배에서는 순환식 21.1%, 내리흘림식 78.9%로 나타났다. 순환식의 경우 일정기간 순환된 배

양액은 소독후 재이용하여 폐기처분되는 경우는 거의 없었다. 내리흘림식의 경우에는 폐액을 그대로 배수구로 흘려버리는 농가가 43.8%나 되어 수질오염을 일으킬 가능성이 큰 것으로 나타났으며 논이나 밭으로 배출시켜 비료로 이용하는 농가가 37.5%, 기타 18.7%였다(Table-4).

Table-4. Actual state of waste water treatment and waste disposal for soilless culture system

unit : %

Nutrient solution supply			Waste water treatment			Waste disposal		
Medium	Recycle	Flow out	Recycle	Flow out		Perlite	Rockwool	
Hydroponics	100.0	0.0	Sterilize and reuse	Discharge into ditch	43.8	Practical use for soil improvement	Neglect Landfill	53.8 30.8 15.4
Rockwool	15.4	84.6		Discharge into field	37.5			
Perlite	21.1	78.9		Others	18.7			

양액재배시 배양액의 공급량은 작물이나 환경조건에 따라서 다른데, 조사 결과 1,000평당 1일 평균 3.5톤(0.9~6.7톤)으로 나타났으며, 공급한 양액 중에 배출되는 양은 평균 24.6%(15~40%) 정도로 나타났다. 따라서 전국의 양액재배시설로부터 발생하는 폐수배출량은 하루에 약 132.7톤으로 추정되며 이중 58.1톤은 정화처리 없이 하천에 방류되므로 이에 대한 대책이 필요할 것으로 사료된다. 실제 양액재배시설로부터 배출되는 폐액을 샘플링하여 수질을 분석해 본 결과 Table-5와 같았으며 수질환경보전법의 방류수 수질기준<sup>1)</sup>(BOD 20mg/ℓ 이하, 총질소 60mg/ℓ 이하,

총인 8mg/ℓ 이하)과 비교해 보면 부영양화의 원인이 되는 총인과 총질소의 농도가 상당히 높은 것을 알 수 있다.

한편, 고행배지를 이용한 양액재배의 경우 배지를 주기적으로 교체해주게 되는데 이때 폐기물이 발생하게 된다. 펄라이트 재배의 경우에는 평균 4.2년(3~7년)에 한 번씩 교체하는데 거의 모든 농가에서 토양개량제로 활용하고 있어서 문제가 없었다. 그러나 암면의 경우에는 부식되지 않으므로 폐기물처리가 큰 문제로 대두되고 있다. 실태조사 결과 암면은 평균 2.8년(2~4년)에 한 번씩 교체하는 것으로 나타났고, 교체한 암면을 그냥 버리는 농

가가 53.8%나 되고 농지에 매립하는 농가 30.8%, 기타 15.4%로 나타나 폐기물 처리대책이 시급한 것으로 판단되었다(Table-5). 암면재배시 1,000평당 소요되는 암면의 양은 약 0.8톤 정도로서<sup>16)</sup> 연간 양액재배시설로부터 배출되는 암면폐기물의 양은 약 70톤으로 추

정된다.

## 2. 축산시설의 환경오염부하 및 폐기물 발생량

### 가. 축산분뇨 처리실태

조사대상 농가의 축산분뇨 처리실태는 Table-6과 같았다. 분뇨처리시설을 갖추지 않은 농가가 13.1%나 되었고, 82.3%는 개별처리시설을 4.6%는 공동처리시설을 이용하고 있는 것으로 나타났다. 법적 규제대상인 축산폐수배출시설중 허가대상농가는 모두 정화시설을 설치하고 있으나 신고대상농가중 8.9%, 간이정화조 설치 대상농가중 11.4%는 정화시설을 설치하지 않고 있었다. 반면에 법적규제미만의 농가중에도 52.6%가 간이정화시설을 갖추고 있어서 환경오염을 농가스스로 방지하고자 하는 적극적인 자세를 보이고 있는 것으로 나타났다.

**Table-5. Quality analysis of waste water from soilless culture**

Samples	T-P (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	Remarks
1	3.1	144.8	2.82	Tomato
2	5.1	162.1	2.76	"
3	4.2	95.4	2.72	Cucumber
4	15.2	119.1	2.80	"
5	12.8	85.5	4.50	"
Average	8.1	121.4	3.12	
Environmental standard	8 and below	60 and below	20 and below	Discharge

**Table-6. Actual state of livestock waste treatment**

unit ; farms(%)

Type	Korean cattle	Dairy cattle	Swine	Chicken	Total
Composting	8 ( 20.0)	7 ( 21.9)	12 ( 32.4)	6 ( 28.6)	33 ( 25.4)
Sawdust barn	13 ( 32.5)	6 ( 18.8)	5 ( 13.5)	7 ( 33.3)	31 ( 23.8)
Septic tank	10 ( 25.0)	13 ( 40.6)	8 ( 21.6)	0 ( 0.0)	31 ( 23.8)
Others	1 ( 2.5)	4 ( 12.5)	10 ( 27.0)	3 ( 14.3)	18 ( 13.8)
No treatment	8 ( 20.0)	2 ( 6.3)	2 ( 5.4)	5 ( 23.8)	17 ( 13.1)
Total	40 (100.0)	32 (100.0)	37 (100.0)	21 (100.0)	130(100.0)

분뇨처리시설의 종류는 퇴비화시설이 25.4%로 가장 많았고 톱밥축사와 정화조가 다음으로 많았다. 분과 뇨를 분리하여 처리하는 농가가 40.8%, 혼합하여 처리하는 농가가 59.2%로 나타났다.

축산분뇨의 자원화 실태는 Table-7과 같았다. 조사대상농가의 66.9%가 축산분뇨를 자원으로 재이용하고 있는 것으로 나타났으며, 자원화 방법은 사료화 방법이 닭 사육농가에

서 1농가, 에너지화 방법이 돼지 사육농가에서 1농가 있었고 나머지는 모두 퇴비화 하고 있었다. 환경오염을 방지하고 자원으로써 재이용 가능성이 높은 축산분뇨의 자원화를 위한 기술개발과 보급이 보다 활발히 이루어져야 할것으로 생각되었다.

### 나. 환경오염부하 추정

오수·분뇨 및 축산폐수 처리에 관한 법률에

Table-7. Actual state of reuse for livestock excreta

		unit ; farms(%)				
Type		Korean cattle	Dairy cattle	Swine	Chicken	Total
Do not reuse		13 ( 32.5)	17 ( 53.1)	8 ( 21.6)	5 ( 23.8)	43 ( 33.1)
Reuse	Compost	27 ( 67.5)	15 ( 46.9)	28 ( 75.7)	15 ( 71.4)	85 ( 65.3)
	Feed	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	1 ( 4.8)	1 ( 0.8)
	Energy	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	1 ( 2.7)	0 ( 0.0)	1 ( 0.8)
Total		40 (100.0)	32 (100.0)	37 (100.0)	21 (100.0)	130 (100.0)

의하면 축산폐수 배출시설을 허가대상, 신고대상 및 간이 축산폐수 정화조 설치대상으로 구분하고 있다. 소사육시설은 면적 900m<sup>2</sup>(사육두수 75두) 이상을 허가대상, 350m<sup>2</sup>(30두) 이상을 신고대상, 120m<sup>2</sup>(10두) 이상을 간이정화조 설치대상으로 규정하고 있으며, 돼지사육시설은 각각 1,000m<sup>2</sup>(700두), 250m<sup>2</sup>(180두), 70m<sup>2</sup>(50두) 이상으로 구분하고 있다. 닭사육시설은 500m<sup>2</sup>(3,400수) 이상을 신고대상, 150m<sup>2</sup>(1,000수) 이상을 간이정화조 설치대상으로 규정하고 있다. 한편, 축산폐수처리시설(공동처리시설)의 방류수 수질기준은 BOD 30mg/ℓ 이하, SS 30mg/ℓ 이하, 총인 16mg/ℓ 이하, 총질소 120mg/ℓ 이하로 96년부터 총인과 총질소의 규제를 받게 되었다. 축산폐수정화시설(개별시설)의 방류수 수질기준(BOD 및 SS)은 허가대상 150mg/ℓ 이하, 신고대상 500mg/ℓ 이하로 규정되어 있으며 퇴비화방법 또는 저장액비화방법에 의하여 축산폐수를 처리하는 시설은 방류수 수질기준을 적용하지 아니한다.<sup>1)</sup>

축산폐수에 의한 환경오염부하는 가축별 오염물질 발생량으로부터 정화시설의 오염물질 제거율을 고려하여 산정해야 하나, 정화시설의 종류나 방법에 따라서 그 효율이 다르기 때문에 정확히 오염부하량을 산출해내기는 어렵다. 본 연구에서는 법규상의 방류수수질기준과 각종 조사연구 결과를 적용한 Table-8의 배출원단위와 Table-9의 규모별 사육두수<sup>9)</sup>를 이용하여 오염부하량을 추정해보았다.

방류수 수질기준에 T-N, T-P도 규제 받게 된 축산폐수 공동처리시설은 1994년말 현재 3개소만이 설치, 가동되고 있으며 1997년까지 83개소를 설치할 계획으로 있어 아직까지는 법적인 규모에 따라서 BOD 및 SS의 규제만 받는 축산농가가 대부분이다.<sup>24)</sup>

현재 보급되어 있는 축산폐수 정화시설의 BOD제거율은 거의 90~95% 이상으로서 방류수 수질기준을 만족하고 있어 유지관리만 잘하면 문제가 없을 것으로 판단된다. 그러나 현재까지 조사된 T-N 및 T-P의 제거율은 각각 20~56%, 20~47% 정도로서, 공동처리시설과 같이 규제가 강화될 경우 T-N은 88~92%, T-P는 52~67%까지 제거율을 높여야 되므로 이에 대한 대책이 필요할 것으로 생각된다. 가축별 축산폐수발생량은 1일 두당 한우 33ℓ, 젓소 40ℓ, 돼지 12.4ℓ를 적용하였다. 법적규제 미만의 경우에는 가축별 오염물질 배출특성을 그대로 적용하고, 법적규제 대상의 경우에 BOD배출부하는 방류수 수질기준을 적용하였으며, T-N 및 T-P의 제거율을 허가대상, 신고대상은 각각 56%, 47%, 간이정화조 설치대상은 모두 20%를 적용하였다.<sup>2, 7,8,18,19)</sup>

BOD배출부하량은 한우 165.8톤/일, 젓소 24.2톤/일, 돼지 40.8톤/일, 총 230.8톤/일로 추정되었다. 1992년과 비교할 때 사육두수는 799만두에서 891만두로 약 11.5% 증가하였으나 BOD부하량은 622톤/일<sup>18)</sup>에서 230.8톤/일로 40% 이하로 감소하는 경향을 보여 법

**Table-8. Pollutant mass unit discharge of livestock waste water**

(unit ; mg/ℓ)

Livestock	Discharge (ℓ/head/day)	Item	Permission (허가대상)	Report (신고대상)	Septic tank (간이정화조)	No control (규제미만)
Korean cattle	33	BOD	150	500	1,500	2,900
		T-N	639	639	1,162	1,452
		T-P	18	18	26	33
Dairy cattle	40	BOD	150	500	1,500	2,790
		T-N	120	726	1,162	1,452
		T-P	18	18	26	33
Swine	12.4	BOD	150	500	1,500	2,510
		T-N	433	433	786	983
		T-P	25	25	38	48

**Table-9. Number of farms and head by breeding size according to the law**

Item		Permission	Report	Septic tank	No control	Total
Number of farms unit;	Korean cattle	1,351 (0.2)	6,138 ( 1.2)	46,050 ( 8.5)	486,865 (90.1)	540,404(100)
	Dairy cattle	647 (2.5)	4,746 (18.5)	15,662 (61.0)	4,612 (18.0)	25,667(100)
	Swine	2,136 (3.9)	7,853 (14.5)	5,701 (10.5)	38,545 (71.1)	24,235(100)
farms(%)	Chicken	—	4,539 ( 2.4)	825 ( 0.4)	183,483 (97.2)	188,847(100)
Number of head unit;	Korean cattle	133 (5.6)	240 (10.0)	695 (29.0)	1,325 (55.4)	2,393(100)
	Dairy cattle	56 (10.1)	181 (32.8)	289 (52.4)	26 ( 4.7)	552(100)
	Swine	2,699 (45.3)	2,283 (38.3)	695 (11.7)	278 ( 4.7)	5,955(100)
10 <sup>3</sup> head(%)	Chicken	—	77,224 (95.9)	1,697 ( 2.1)	1,648 ( 2.0)	80,569(100)

적인 규제 강화로 인한 효과가 큰 것으로 판단된다. T-N의 부하량은 155.4톤/일(한우 98톤/일, 젓소 20.5톤/일, 돼지 36.9톤/일), T-P의 부하량은 4.8톤/일(한우 2.3톤/일, 젓소 0.5톤/일, 돼지 2톤/일)으로 추정되었다.

한우에 의한 오염부하가 가장 크게 나타난 것은 Table-9에서 보는 바와 같이 법적 규제 미만의 사육규모를 갖는 농가가 90.1%, 사육두수도 55.4%나 되기 때문이다. 반면에 젓소는 비교적 사육규모가 크고, 돼지의 경우 규제미만 농가는 97.2%나 되지만 사육두수가 4.7% 밖에 되지 않는 것으로 나타나 상대적으로 오염부하가 작은 것으로 판단된다.

**다. 악취 및 소음**

대부분의 축사가 마을안에 산재해 있고 주

택과 인접해 있어서 악취와 소음으로 인한 농촌생활환경의 저해요인으로 작용하고 있다. Table-10에서 보는바와 같이 조사대상 축사의 60%가 주택으로부터 10m이내에 있는 것으로 나타났으며 주택의 마당에 축사가 있는 경우도 13%나 되었다. 이로 인한 소음공해는 약간시끄럽다는 농가가 25.4%, 매우시끄럽다는 농가가 3.1%로 크게 문제가 되지 않지만, 악취를 느끼는 정도는 훨씬 심해서 어느정도 악취를 느낀다는 농가가 46.9%, 매우 악취가 심하다는 농가가 13.1%로 나타났다(Table-11). 따라서 축산분뇨의 효율적인 처리 뿐만아니라 농촌생활환경의 개선을 위하여도 산재해있는 소규모 축산농가의 집단화가 필요할 것으로 판단되며 이를 위한 방안마련을 위해 많은 연구노력을 기울여야 할 것으로 생각된다.

**Table-10. Distance between dwelling house and animal housing**

Distance	Farms(%)
less than 10m	78 ( 60.0)
10 ~ 50m	20 ( 15.4)
50 ~ 100m	8 ( 6.2)
100 ~ 500m	11 ( 8.5)
more than 500m	13 ( 10.0)
Total	130 (100.0)

**Table-11. Noise pollution and malodorous unit ; farms(%)**

Degree of feeling	Noise	Malodorous
No feeling	38 ( 29.2)	24 ( 18.5)
Little	55 ( 42.3)	28 ( 21.5)
A little	33 ( 25.4)	61 ( 46.9)
Very strong	4 ( 3.1)	17 ( 13.1)
Total	130 (100.0)	130 (100.0)

#### IV. 결 론

본 연구는 생물생산시설 설치에 따른 환경오염 방지대책 수립 및 자원의 재활용 방안 마련을 위한 기초자료 제공을 목적으로, 대규모 생물생산시설 단지를 중심으로 환경오염 배출물 현황을 조사·분석하고, 생물생산시설에서 발생하는 각종 오염부하 및 폐기물량을 추정하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 우리나라 원예시설의 연간 플라스틱 폐기물 발생량(1994년 기준)은 약 18,978톤으로 추정되며, 이중 32.1%는 수거하여 재활용하고 있으나 67.9%는 소각하거나 논밭에 방치하고 있는 것으로 나타났다.

2. 원예시설의 난방기 및 환기팬에 의한 소음을 실측하고, 난방기에 의한 대기오염물질 배출량을 추정해 본 결과 큰 문제가 없는 것으로 나타났으나, 난방시설면적의 증가에 대비하여 대기오염물질 방지대책이 필요할 것으로 판단되었다.

3. 암면재배의 84.6%, 펠라이트 재배의 78.9%가 내리흡입식 양액공급방식을 채택하고 있고, 폐액을 그대로 배수구로 흘려버리는 농가가 43.8%나 되며, 폐액의 총인 농도 및 총질소 농도가 각각 평균 8.1mg/ℓ 및 121.4mg/ℓ를 보여 수질오염 가능성이 큰 것으로 나타났다.

4. 양액재배의 고품배지인 펠라이트는 교체 후 모두 토양개량제로 활용하고 있으나, 암면은 부식되지 않는데다 그냥 버리는 농가가 53.8%나 되어 폐기물 처리대책이 시급한 것으로 나타났다.

5. 축산분뇨처리시설 설치율은 86.9%로 나타났다고, 조사대상 농가의 66.9%가 축산분뇨를 자원으로 재이용하고 있었으며, 법적인 규제 강화로 축산폐수에 의한 오염부하는 크게 감소하고 있는 것으로 나타났다.

6. 대부분의 축사가 마을안에 산재해 있고 주택과 인접해 있어서 악취와 소음으로 인한 농촌생활환경의 저해요인으로 작용하고 있는 것으로 나타나 소규모 축산농가의 집단화를 위한 방안 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이 논문은 1995년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음

#### 참 고 문 헌

1. 국제환경문제연구소 편. 1995. 환경관계법규. 동화기술.
2. 권순국 외. 1993. 농어촌용수 환경관리에 관한 연구. 농어촌진흥공사.
3. 김광용. 1992. 암면재배의 특성과 이용상의 문제점. 시설원예연구 5(1) : 1-12.
4. 김귀곤. 1988. 환경영향평가원론. 대한교과서주식회사.
5. 김문기 외. 1992. 계룡지구 집중생산시설의 단지화 모델의 개발. 농어촌진흥공사.

6. 김복영 외. 1989. 농업환경화학. 동화기술.
7. 김우영. 1993. 축산폐수 처리 이용과 대책. 오성출판사.
8. 김한태. 1993. 농촌유역에서의 수질오염 특성에 관한 연구. 서울대대학원 석사논문.
9. 농림수산부. 1995. 농림수산통계연감.
10. 동종인. 1987. 대기오염과 방지기술. 신광출판사.
11. 박권우, 김영식. 1992. 수경재배의 이론과 실제. 고려대학교출판부.
12. 박상근. 1991. 시설내 환경 특이성과 환경 생태계와의 관계. 시설원예연구 4(2) : 1-10.
13. 오호성 외. 1993. 농업과 환경 지속적 발전의 과제. 농민신문사.
14. 이병일 외. 1993. 신제시설원예학. 향문사.
15. 이용범. 1996. 국내 원예시설용 피복자재의 현황과 전망. 시설원예연구회 세미나자료 : 1-16.
16. 이충일. 1993. 시설원예 분야에 있어서 비용질감을 위한 재배기술 개발 현황. 국내 시설원예 산업 발전을 위한 심포지움 자료 : 83-93.
17. 지구환경대책 기획단. 1992. 21세기 지구 환경 실천강령-리우 지구환경회의 문서.
18. 축산기술연구소. 1995. 가축분뇨 자원화를 위한 기술 지침서.
19. 축협중앙회. 1995. 가축분뇨처리 업무지침.
20. 편집위원회. 1995. 농업용 온풍난방기 이용현황과 제품소개. 시설원예연구 8(2) : 71-74.
21. 편집위원회. 1995. 환경오염 공정시험방법. 동화기술.
22. 한국농기구공업협동조합. 1995. 농업기계 연감.
23. 호남온실작물연구소. 1995. 전국 양액재배 면적현황. 온실산업 8 : 72-73.
24. 환경부. 1995. 환경백서.
25. 황상용 외. 1988. 대기오염 개론. 형설출판사.

〈접수일자 : 1996년 8월 12일〉