가축분뇨 하수 병합처리 타당성에 관한 연구

(최종보고서)

2013. 5. 31.

사단법인 대한한돈협회
KOREA PORK PRODUCERS ASSOCIATION
한돈자조금

제 출 문

(사)대한한돈협회장 귀하

본 보고서를 “가축분뇨 하수 병합처리 타당성에 관한 연구” 연구 용역(연구수행기간: 2012.12.10. ~ 2013.05.31.)의 최종보고서로 제출합니다.

2013년 5월 31일

주관연구기관명 : 건국대학교 산학협력단

주관연구책임자 : 정 승 헌 (건국대학교)

연 구 원 : 조 재 운 ((주)동화제너텍)

조 재 범 ((주)태영)

연 구 보 조 원 : 권 병 연 (건국대학교)

박 현 정 (건국대학교)

박 한 뉘 (건국대학교)

연 구 협 력 : 황 규 민 (원)

< 목 차 >

제1장 연구 개요 ····· 1

1. 연구 배경 및 목적 ····· 1
2. 연구 범위 및 내용 ····· 3
3. 연구 추진 방법 ····· 5

제2장 전국 시군 공공하수처리장 현황 및 가축분뇨 병합처리 사례 조사 ····· 6

1. 전국 시군 공공하수처리장 현황 ····· 6
2. 공공하수처리장 현장조사 결과 ····· 11
3. 공공하수처리장 설문조사 결과 ····· 13

제3장 가축분뇨 등 오폐수 병합처리 합리화 방안 ····· 19

1. 가축분뇨 병합처리 시 예상 문제점 분석 ····· 19
2. 가축분뇨 병합처리 관련 근거법령의 분석 및 개선(안) ····· 28
3. 국내 가축분뇨 등 하수병합처리 도입방안 ····· 32
4. 축산분뇨 하수관거 배출 연계 병합처리 합리화 방안 ····· 36
5. 가축분뇨 하수관거 배출 연계 병합처리 합리화 방안 ····· 41

제4장 공공시설연계의 경제적 효과 분석 ····· 51

1. 양돈농가의 분뇨 처리 여건 ····· 51
2. 가축분뇨 공공시설 연계에 의한 편익 분석 ····· 52
3. 가축분뇨 공공시설 연계를 위한 비용 분석 ····· 53
4. 가축분뇨 공공시설 연계를 위한 비용편익 분석 ····· 54
5. 양돈농가 가축분뇨 공공시설연계의 국민경제적 파급효과 분석 ····· 55

제5장 기대효과 및 활용 방안 ····· 63

참고문헌 ····· **64**

[부록 1] 공공하수처리장 대상 설문조사지 ····· 65
[부록 2] 전국 위생처리장 현황 ····· 72

제1장 연구 개요

1. 연구 배경 및 목적

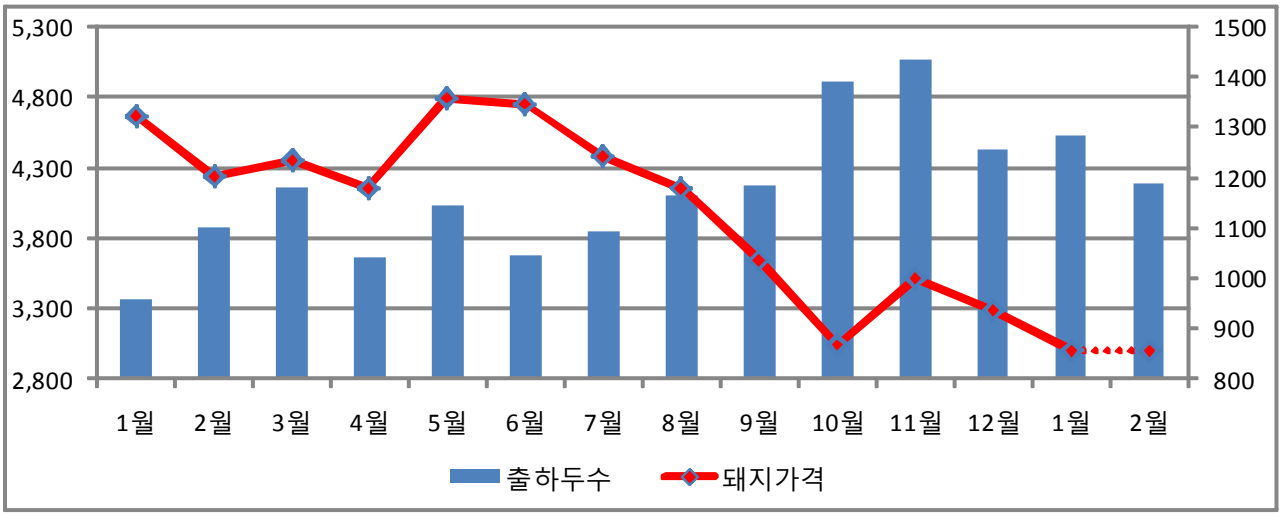
❑ 가축분뇨 처리비에 대한 한돈농가의 부담

❍ 2013년 3월 현재, 국내 한돈농가는 FTA로 인한 수입증대, 구제역 이후 돼지 사육두수 증가, 돼지 생산성 향상으로 인한 출하물량 증가로 생산비 이하의 돼지가격이 약 6개월간 계속되어 도산, 폐업이 잇따르고 있음

[표 1-1] 돼지가격 동향

구분	'12. 9월	10월	11월	12월	'13. 1월	1~3.11
돼지가격 (지육 탕박, 원/kg)	3,645	3,046	3,514	3,282	3,003	2,930

주) (사)대한한돈협회 기준 돼지 두당 생산비 : 4,305원/지육 kg



<그림 1-1> 최근 돼지가격 및 출하두수 현황

※자료 : (사)대한한돈협회, 2013.3.

[표 1-2] 돼지 생산비 및 농가 손익

구분	생산비 (2012년 기준)	1월~3.11 평균 지육가격	손익
kg당 지육가격(탕박)	4,305원	2,930원	-1,375원
두당 가격 환산 ※ 110kg, 76%지급율 기준	359,898원	244,948원	-114,950원

※ 자료 : (사)대한한돈협회, 2013.3.

❍ 이에 따라, 한돈농가는 돼지 생산비 절감에 최대의 노력을 기울이고 있으며, 특히 비육돈 돼지 두당 2~3만원이 소요되는 가축분뇨비 부담 경감이 시급함

- 돼지 공급과잉으로 인한 돈가 하락은 수개월간 계속될 것으로 예상되고 있어 생산비 절감 절실
- FTA로 인해 국내 한돈산업은 두당 순이익 5~8만원 → 2~3만원 수준의 저수익 구조로 '구조조정' 과정에 있어, 두당 2~3만원이 소요되는 가축분뇨 처리비용의 부담은 매우 높음

[표 1-3] 양돈농가 호당 평균 돼지두수

구분	2009	2010	2011	2012
가구당 마리수 (두/호)	1,204	1,345	1,287	1,642

주) 통계청 가축동향조사(매년 4/4분기) 기준, 2011년은 구제역으로 한시적 평균 사육두수 감소

❑ 효율적.합리적인 가축분뇨 처리를 위한 대안 제시

❍ 가축분뇨법 및 방류기준 강화 등 가축분뇨의 적정처리를 위해 각종 규제가 강화되고 있고 사육중단 조치 신설 등 강력한 규제를 취하고자 하나, 근본적인 문제해결에는 한계가 있어, 개별 농가단위의 최종 처리방식을 탈피하는 새로운 관리개념 도입이 필요한 상황임

❍ 환경부는 가축분뇨 공공처리시설을 확대하여 가축분뇨 발생량의 50%를 처리코자 하나, 기존 가축분뇨 공공처리시설 운영방식으로는 막대한 예산이 소요되고 처리효율에도 한계가 있어 보다 효과적인 대안 제시가 필요함

❑ **연구의 목적**

❍ 2012년부터 가축분뇨의 해양배출이 금지됨에 따라 육상처리가 중요하나 축산농가 단위 노력으로는 어려움이 있어 정부의 가축분뇨 공공처리시설 확대보다 지자체가 보유한 기존 오폐수처리 기초 환경시설을 연계하여 가축분뇨를 처리할 수 있는 개선 방안을 강구하여 양돈농가의 분뇨처리 부담을 경감코자 함

. 현행 '수질 및 수생태계 보전에 관한 법률' 및 이에 따른 '공공하수도 시설 운영·관리 업무지침'에는 분류식 하수관거가 설치된 지역에서는 "나 지역" 배출허용 기준에만 적합할 경우, 직접 가축분뇨를 하수관거로 유입할 수 있도록 되어 있고, 가축분뇨법 제23조에서도 지자체장의 의지에 따라 통합관리가 가능하도록 되어 있으나, 이를 실시하고 있는 지자체는 없는 상황임 . 법령을 최대한 활용하고, 최종 처리를 농가가 아닌 지자체가 담당함으로써 가축분뇨로 인한 환경오염 문제를 근본적으로 해결하고 공공처리시설의 막대한 설치/처리비용, 수송비용 등을 절감하기 위해서는 '가축분뇨 생활하수 채집관거 직접 연결방안'에 대한 적극적인 도입 검토가 필요함

2. 연구 범위 및 내용

❑ **전국 시군 하수종말처리장 운영실태**

❍ 전국 시군 하수종말처리장 현황 조사 : 문헌조사, 현장방문조사, 설문조사

- 우리나라 2010년 현재 하수처리인구는 45,357,504명으로 보급률이 90.1%로 대부분 하수관거 작업이 마무리 되어 있으며, 3차 처리의 경우 설계용량 16,665천톤/일 대비 실제처리량은 12,808천톤/일으로 처리율은 76.9%임
- 2010년 현재 전국 470개 하수처리장(시설용량 25,100천톤)을 대상으로 평가할 수 있도록 하였음

❍ 조사내용 : 처리시설 용량, 유입용량, 부하량, 가동율, 병합처리 관련 의견 조사

❍ 현장 중심의 하수 병합처리 관련 문제점 도출

❑ **기존 가축분뇨와 오폐수 병합처리 사례조사**

❍ 현재 및 과거 운영실태 및 사례

❍ 처리 실태 조사 : 처리공법과 처리방법, 반입대상 및 반입량, 설계유입농도 및 방

류수 수질, 연계처리 시 하수처리장 유입기준, 자원화 시 방법 및 이용 실태 등

❍ 운영실태 조사

❑ **가축분뇨 병합처리 도입 시 예상 문제점 분석 및 대안**

❍ 수거 . 운반 또는 하수관거 배출 연계처리의 문제점 도출

❍ 체계적, 지속적 관리 방안 검토

❍ 관련 규정 검토 및 개선방안 제시

❑ **종합적인 가축분뇨 하수 병합처리 합리화 방안 제시**

❍ 사업 시행에 따른 경제성 검토(수거, 운반, 처리 비용 등)

❍ 사업수행 주체(수거, 운반 또는 하수관거 배출 연계 병합 처리)의 협력 방안

❍ 관련 자치 단체와 생산자단체의 역할 분담

❍ 사업 시행에 따른 환경 예측 및 기대 효과 분석

<그림 1-2> 연구의 범위 및 내용

3. 연구 추진 방법

❑ 표본 조사

❍ 가축분뇨 연계처리 지침 검토 및 표본지자체 선정

▪ 전국 하수종말처리장을 대상으로 가축분뇨 하수 병합처리 여부를 파악 후 지역별, 처리방법별로 현장 방문 실태조사

❑ 기초 자료조사 및 분석

❍ 기초 자료조사

▪ 표본조사대상 지자체와 공공처리시설을 직접 방문하여 기록된 자료를 파악하고 운영현황에 대해 조사 방향 결정

❑ 가동실적 및 처리능력 조사

❍ 반입 오폐수 조사

▪ 반입대상별 반입량과 오염농도 및 운영에 미치는 영향 조사

❍ 공정별 조사

▪ 반입오폐수 및 처리공정별 오염물질의 농도 조사

❑ 설문조사

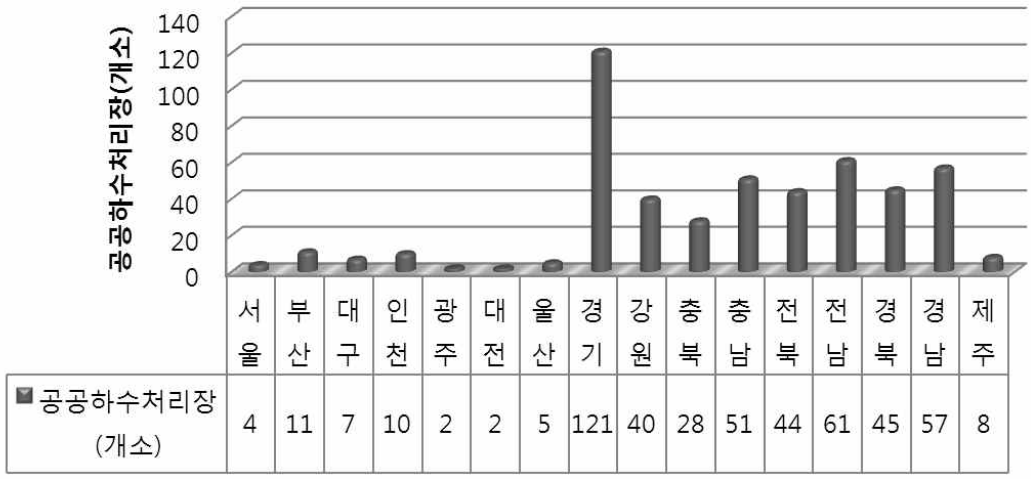
❍ 표본조사에서 제외된 공공하수처리시설은 설문지에 의거 서면 조사 후 필요시 지자체 담당공무원 및 위탁운영자를 대상으로 공공하수처리시설의 문제점과 개선방향등에 대하여 문답조사

2장 전국 시군 공공하수처리장 현황 및 가축분뇨 병합처리 사례 조사

1. 전국 시군 공공하수처리장 현황

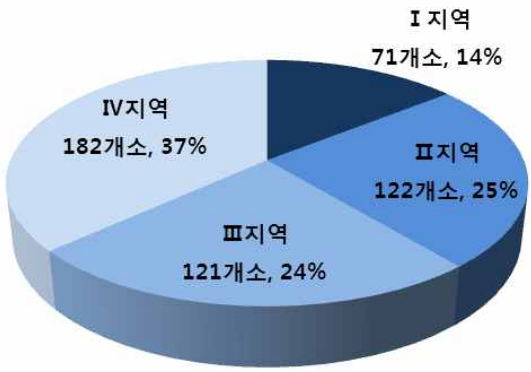
❑ 전국 공공하수처리장 일반 현황

❍ 환경부 자료[1)]에 따르면, 2011년말 기준으로 전국의 공공하수처리장은 총 496개소이고, 지역별로는 경기도가 121개소로 가장 많고 전라남도 61개소, 경상남도 57개소, 충청남도 51개소 순이며, 광역자치단체별 공공하수처리장 현황은 다음 <그림 2-1>과 같음



<그림 2-1> 전국 공공하수처리장 현황

❍ 지역구분으로 분류하면 Ⅰ지역이 71개소(14%), Ⅱ지역이 122개소(25%), Ⅲ지역이 121개소(24%), Ⅳ지역이 182개소(37%)로 나타남

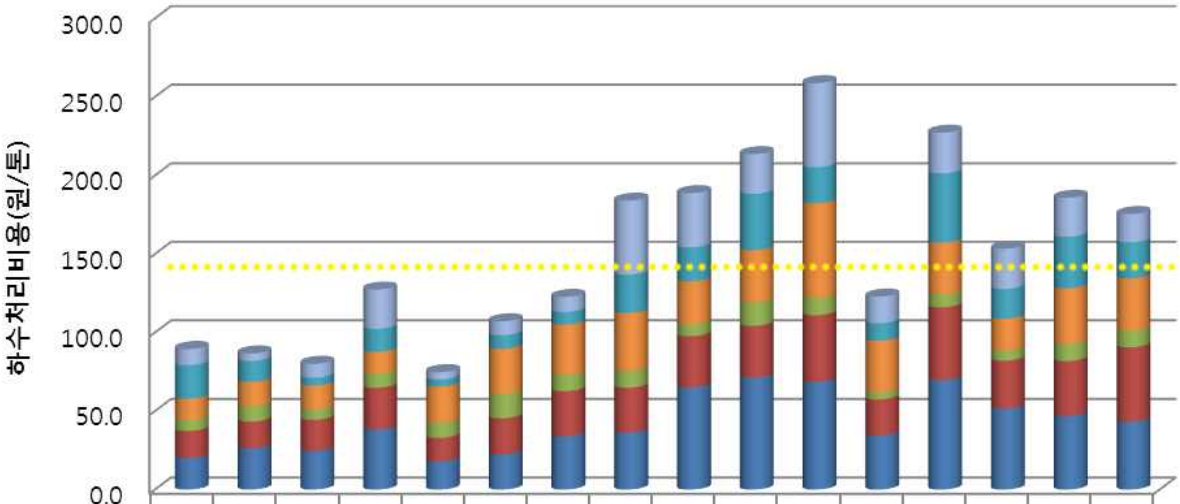


<그림 2-2> 전국 공공하수처리장 지역구분

1) 환경부, 2011년도 공공하수처리시설 운영현황, 2012.8.

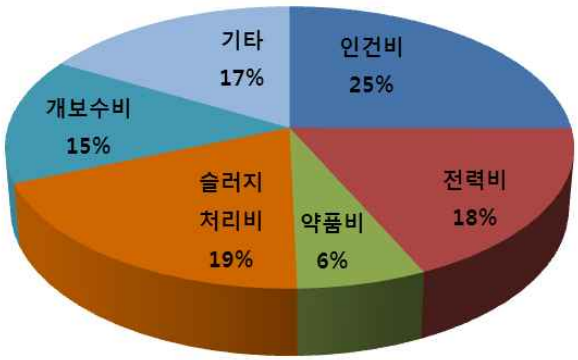
❍ 전국의 하수처리 톤당 비용 평균은 134.3원으로 나타났는데, 충청남도가 237.4원으로 톤당 하수처리비용이 가장 높았고, 광주광역시가 74.7원으로 가장 낮게 나타남

❍ 톤당 하수처리비용 중 인건비가 평균 35.1원으로 전체 하수처리비용의 25%에 해당하는 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 슬러지처리비 26.8원(19%), 전력비 25.3원(18%), 개보수비 20.2원(15%), 약품비 9원(6%) 순으로 나타남



	서울특별시	부산광역시	대구광역시	인천광역시	광주광역시	대전광역시	울산광역시	경기도	강원도	충청북도	충청남도	전라북도	전라남도	경상북도	경상남도	제주특별자치도
기타	10.3	4.7	8.8	25.0	4.5	8.7	9.5	47.1	34.4	25.3	53.5	17.0	25.9	25.7	24.8	18.0
개보수비	21.4	13.3	5.0	14.6	4.6	8.8	8.2	24.4	21.8	35.8	22.9	11.2	44.0	19.0	32.8	23.0
슬러지 처리비	13.5	15.5	15.2	13.8	23.0	28.6	31.9	36.7	27.3	33.3	60.2	32.7	32.9	20.4	35.5	33.1
약품비	6.9	9.8	6.6	9.0	9.8	15.5	10.4	10.8	7.6	14.9	11.1	4.6	8.2	6.3	10.8	10.7
전력비	17.4	16.9	19.8	26.6	14.9	22.9	28.9	28.6	32.6	33.0	42.5	23.0	46.5	30.5	35.0	47.4
인건비	20.0	26.3	24.7	38.2	17.9	22.4	33.8	36.2	65.1	71.2	68.5	34.4	69.6	51.5	46.8	43.2

<그림 2-3> 지역별 톤당 하수처리비용

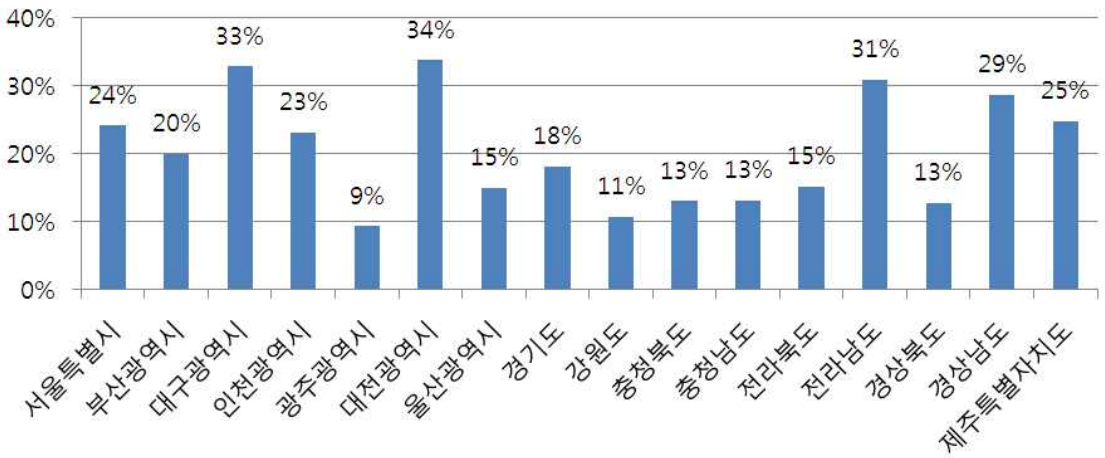


<그림 2-4> 하수처리 톤당 평균 비용의 세부 비율

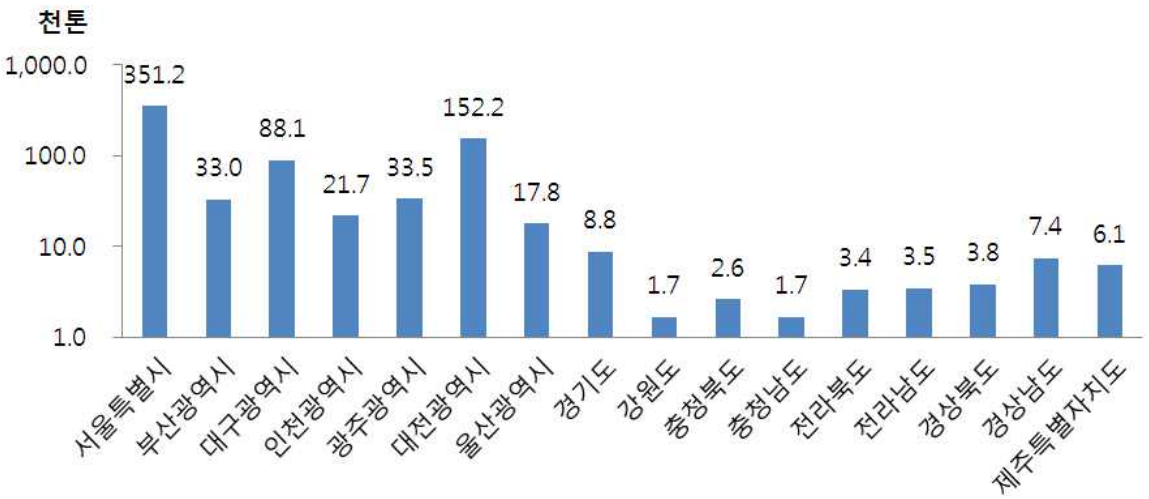
❑ 전국 공공하수처리장 정화처리 현황

❍ 환경부 자료에 따르면[2], 공공하수처리시설의 전체 용량 대비 처리 여유용량에 대한 비율은 대전광역시, 대구광역시, 전라남도, 경상남도가 각각 34%, 33%, 31%, 29%로 다소 여유가 있는 것으로 나타났으나, 광주광역시 9%, 강원도 11%로 여유가 거의 없는 것으로 나타남. 하수처리시설의 원활한 운영과 효율적인 정화처리를 위해서는 10%내외의 여유용량이 필요한데 광주광역시와 강원도의 경우 실질적인 여유용량이 없는 것으로 판담됨

❍ 실 여유용량으로 보면 서울특별시 351천톤, 대전광역시 152천톤, 대구광역시 88천톤 여유가 있는 반면, 강원도와 충청남도는 1.7천톤의 여유용량이 있는 것으로 나타남



<그림 2-5> 지역별 공공하수처리시설의 여유용량 비율(%)

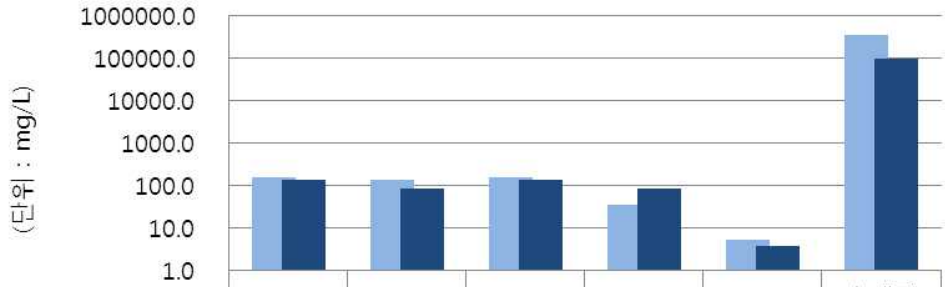


<그림 2-6> 지역별 공공하수처리시설의 실 여유용량(천톤)

2) 환경부, 2011년도 공공하수처리시설 운영현황, 2012.8.

❍ 계획유입수질과 연계전 실제운영유입수질을 비교해 본 결과, BOD, COD, SS, T-P, 총대장균군의 경우 실제유입수질이 계획유입수질을 초과하지 않는 반면에 T-N의 경우는 계획유입수질 34.3mg/L에 비해 실제유입수질 86.0mg/L로 초과하고 있는 것으로 나타남

❍ 지역별로는 BOD와 COD의 경우 경기도가 각각 163.1mg/L, 97.4mg/L로 가장 높고 SS, 총대장균군의 경우 대구광역시가 각각 164.mg/L, 251354.7mg/L로 가장 높으며, T-N의 경우 679.4mg/L로 강원도, T-P의 경우 4.4mg/L로 부산광역시가 가장 높게 나타남. 그리고 가장 낮게 나타난 지역으로 대전광역시가 BOD, T-N, T-P 각각 94.4mg/L, 28.3mg/L, 2.9mg/L으로 유입되고 제주특별자치도가 COD, SS 각각 56.9mg/L, 82.5mg/L으로 유입되며 광주광역시가 총대장균군 57104.0mg/L으로 유입되는 것으로 나타남



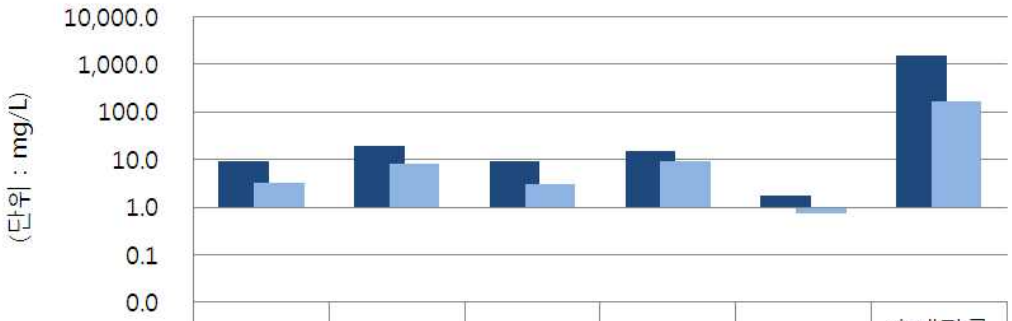
	BOD	COD	SS	T-N	T-P	총대장균군
■ 계획유입수질(mg/L) : 설치인가상의 유입수질로서 반송수 및 연계처리수 제외	154.2	135.2	155.5	34.3	5.3	351904.8
■ 연계전 실제운영유입수질(mg/L) : 순수하수의 유입수질	136.6	84.2	139.1	86.0	3.9	94105.3

<그림 2-7> 계획유입수질 및 실제운영유입수질

❍ 전국 공공하수처리장의 설계방류수질과 실제방류수질을 비교해 본 결과, BOD, COD, SS, T-N, T-P 등 모든 지표에서 실제방류수질이 설계방류수질보다 낮게 나타남

❍ 지역별로는 실제방류수질이 BOD, T-N, T-P의 경우 서울특별시가 각각 6.6mg/L, 15.2mg/L, 1.1mg/L로 가장 높고 COD, 총대장균군의 경우 울산광역시가 각각 11.4mg/L, 917.6mg/L로 가장 높으며, SS의 경우 4.2mg/L로 인천광역

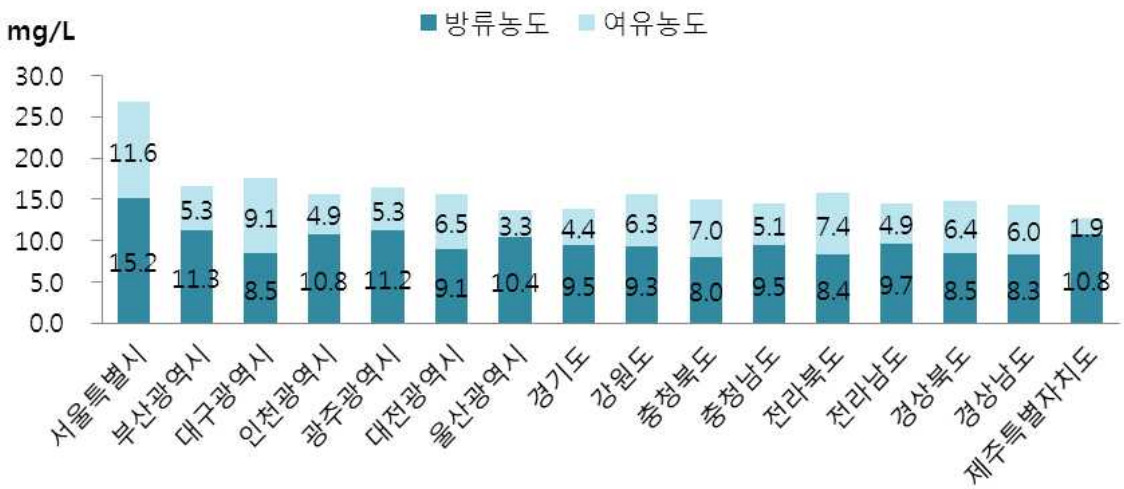
시가 가장 높게 나타남. 그리고 가장 낮게 나타난 지역으로는 대구광역시가 BOD, SS 각각 1.7mg/L, 1.8mg/L로 방류되고 충청북도가 COD, T-N, T-P 각각 7.5mg/L, 8.0mg/L, 0.5mg/L로 방류되며 전라북도가 총대장균군 60.2mg/L 방류되는 것으로 나타남



	BOD	COD	SS	T-N	T-P	총대장균군
설계방류수질(mg/L)	9.3	19.7	9.0	14.775	1.727	1,498.8
실제방류수질(mg/L)	3.3	8.3	3.1	9.219	0.731	167.6

<그림 2-8> 설계방류수질 및 실제방류수질

❍ 설계방류수질 대비 실제방류수질의 T-N 여유농도를 비율로 계산해 보면, 울산광역시와 제주특별자치도를 제외한 지역의 경우 30%이상 여유가 있는 것으로 나타나는데, 울산광역시 3.3mg/L, 제주특별자치도 1.9mgL를 제외한 지역에서는 T-N이 5mg/L 이상의 여유농도가 있는 것으로 나타남



<그림 2-9> 지역별 설계방류수질 대비 실제방류수질의 T-N 여유농도

<그림 2-10> 지역별 설계방류수질 대비 실제방류수질의 T-N 여유농도 비율

2. 공공하수처리장 현장조사 결과

❑ 현장조사 개요

❍ 전국을 크게 중부지역, 호남지역, 영남지역 3개 권역으로 구분, 각 권역별로 가축분뇨와 하수 및 오폐수 병합처리를 하고 있는 공공하수처리장 2~3개소를 선정하여 현장 방문 조사를 실시함

❍ 필요에 따라 공공하수처리장 뿐만 아니라 가축분뇨를 효율적으로 처리하고 있는 가축분뇨 공공처리장, 위생처리장(분뇨처리시설) 등의 시설도 현장 방문 조사를 병행하여 실시

❍ 조사 내용은 공공하수처리장 일반현황 및 정화처리현황 조사, 가축분뇨 오폐수 병합처리 현황 조사, 가축분뇨 오폐수 병합처리 관련 애로사항 및 대안 모색 등 의견 수렴 등으로 이루어 짐

❑ 현장조사 결과 주요 내용

❍ 가축분뇨 오폐수 병합처리 운영 시 애로사항

- 유량 측면
  - 일정유량 균등이송 할 수 있는 저장조 및 균등분배조의 필요
  - 계획유입량보다 반입 농가 수가 많음
- 반입수질 측면

- NBDCOD 및 높은 N, P 유입되어, 일반적인 처리장 정상 운영에 지장을 주지 않도록 설계 시 유입하수 오염 부하량의 10% 이내로 증가
- 유입수질 편차가 커 정화처리의 어려움이 있음, 농가에서 전처리 과정이 관리 소홀로 고농도로 유입됨

▪ 물리/화학적 처리공정
- SS 과다유입 시 폐기물 처리에 어려움
- 슬러지 발생량 증가
- 약품투입비용 증가 등

▪ 생물학적 처리공정
- NBDCOD의 유입으로 미생물 증식에 방해(1차 처리 후 유기물질 제거효율은 양호 할 수 있으나 영양염류(N, P) 제거효율은 상대적으로 저조하여 영양밸런스 불균형 발생)
- 체류시간의 과다로 인한 과산화 현상(질산화 제거율 감소)
- 계절적 요인으로 여름철 생물반응조 온도상승으로 미생물 처리곤란

▪ 고도처리공정
- 높은 N, P 제거를 위해 약품 사용량 증가(단, P제거는 약품사용량 증가로 제거가 가능하나, N의 경우 생물학적 처리공정에서 미분해 시 약품 사용의 한계가 있음)
- 탈질공정에서 C/N비를 맞추는데 탄소원이 많이 들어감
- 엄격해지고 있는 방류수질을 대비하기 위하여 고도처리설비의 적정 용량검토가 필요

▪ 방류수질 측면
- 색도 증가, T-N 및 T-P, COD 제거 곤란함
- 1차 처리 후 유기물질 제거효율은 양호 할 수 있으나 영양염류(N,P) 제거효율은 상대적으로 강화된 방류수수질기준 준수로 안정적인 방류수질 확보 어려움

❍ 가축분뇨의 육상처리 방안 중 경제적이고 효율적인 처리방법에 대한 의견 수렴

▪ 가축분뇨처리장으로 육상운송하여 1·2차 처리 후, 하수처리장 연계처리

▪ 가축분뇨 슬러지의 육상 매립처리를 허용하는 방안 및 소각시설의 운영

▪ 개별 축산농가 지원보다는 지역통합 대규모 퇴비화 및 자원화시설 설치

▪ 퇴비화 또는 액비화하여 농지에 재활용하는 것이 경제성 및 환경성 면에서 유

리

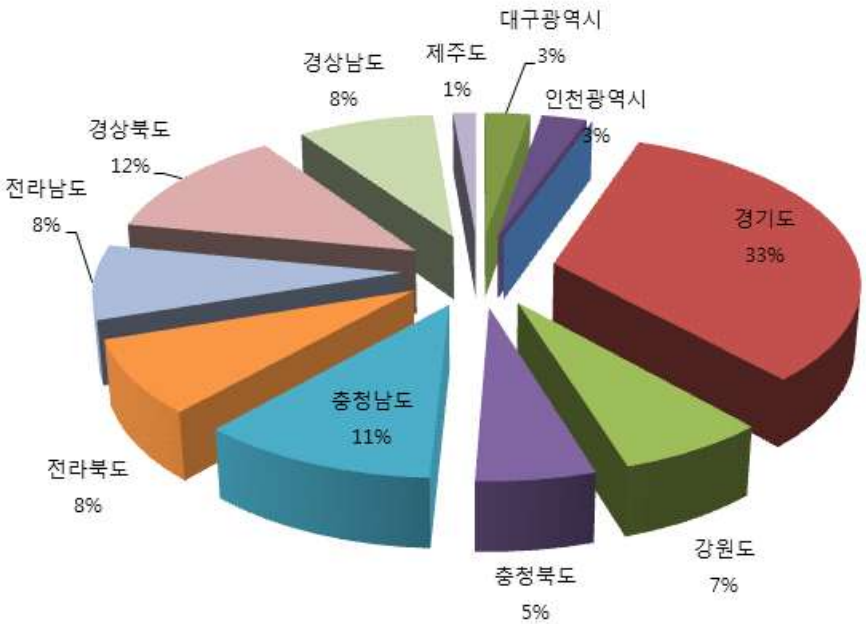
- 분뇨 및 가축분뇨처리시설을 따로 관리하는 것이 아닌, 병합처리하여 관리하는 것이 시설비 및 유지관리비 절감의 차원에서 유리 → 고도처리설비를 강화하여 하수 및 분뇨에 비해 고농도인 가축분뇨의 안정적인 처리와 추후 강화되는 방류수질에 대비

3. 공공하수처리장 설문조사 결과

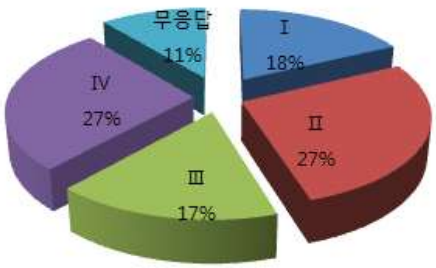
❑ 설문조사 개요

❍ 환경부 자료를 토대로 전국 496개 시군 공공하수처리장을 대상으로 설문조사를 실시하여, 73개소가 설문에 응답함(약 15% 회신율)

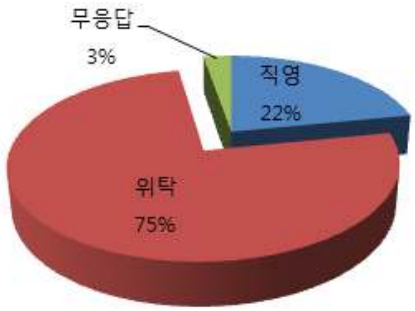
❍ 설문에 응답한 공공하수처리장의 지역구분은 Ⅰ지역, Ⅱ지역, Ⅲ지역, Ⅳ지역 고루 분포되어 있으며, 지자체의 직영/위탁 여부는 위탁하는 지자체가 55개로 높게 나타남. 대표적인 위탁업체로는 ㈜티에스케이워터와 ㈜코오롱워터앤에너지가 있었음



<그림 2-11> 설문에 응답한 공공하수처리장 소재지



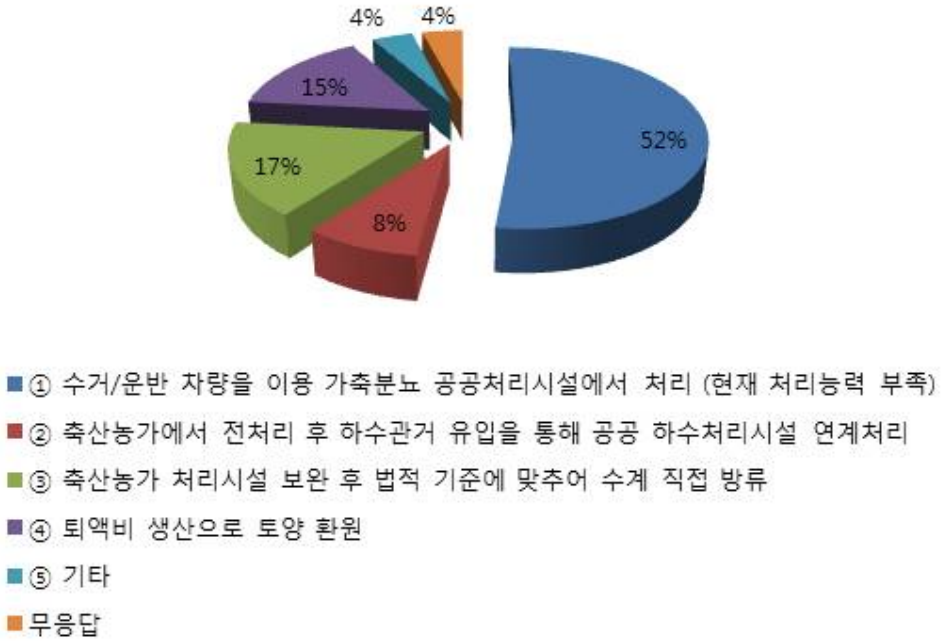
<그림 2-12> 설문에 응답한 공공 하수처리장의 지역구분



<그림 2-13> 설문에 응답한 공공 하수처리장의 직영/위탁여부

❑ **가축분뇨 오폐수 병합처리에 대한 설문조사 결과**

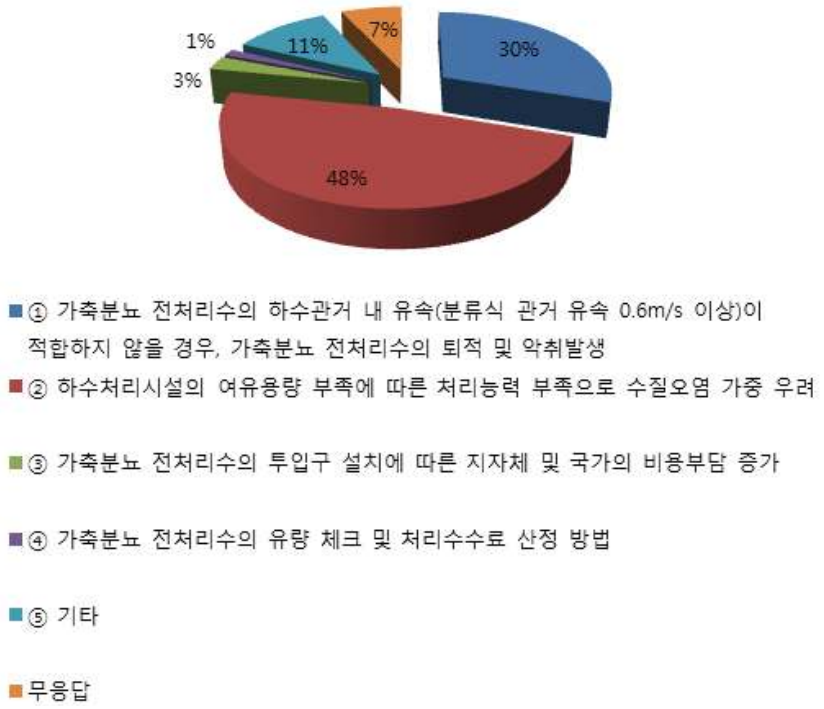
❍ 현재 가축분뇨 처분방안으로 가장 적당하다고 판단되는 것은 수거/운반 차량을 이용하여 가축분뇨 공공처리시설에서 처리하는 방안이 52%로 가장 높음. 이는 가축분뇨 처분방안에 대한 새로운 모색보다는 기존의 익숙한 방식을 더 선호하는 심리가 작용한 것으로 판단됨



<그림 2-14> 가축분뇨 처분방안에 대한 의견

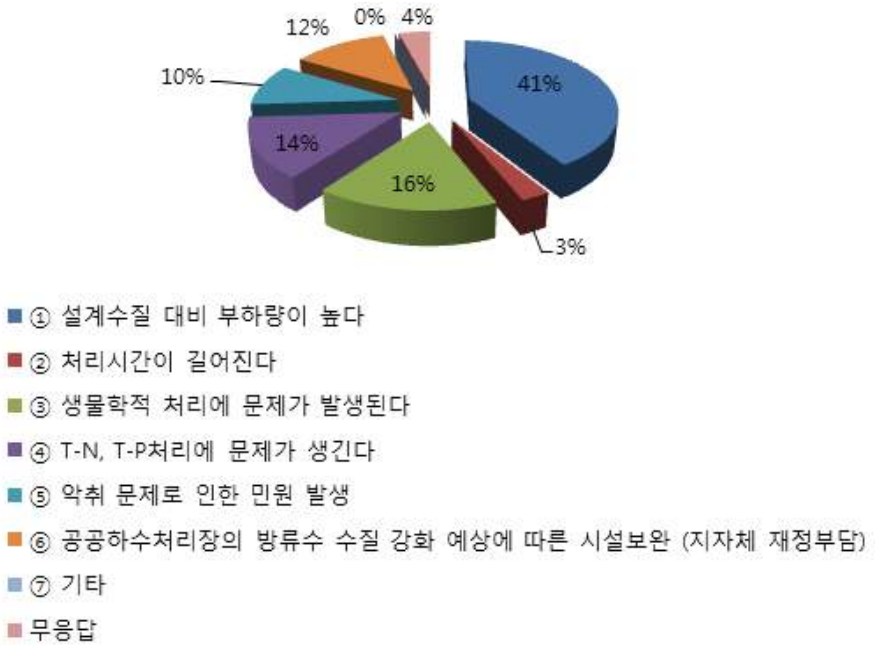
❍ 가축분뇨 전처리 후(고형물 분리) 전처리수를 하수관거에 유입 시 가장 큰 문제점을 묻는 질문에 48%가 하수처리시설의 여유용량 부족에 따른 처리능력 부족으로 수질오염 가중이 우려된다고 답함. 그리고 30%가 가축분뇨 전처리수의 하수관거 내 유속이 적합하지 않을 경우 가축분뇨 전처리수의 퇴적 및 악취발생이

라고 답하였는데, 이는 전처리수 유입 시 처리할 수 있는 능력이 부족하여 문제가 생길 것이라고 우려하는 하수처리장이 많음을 나타냄



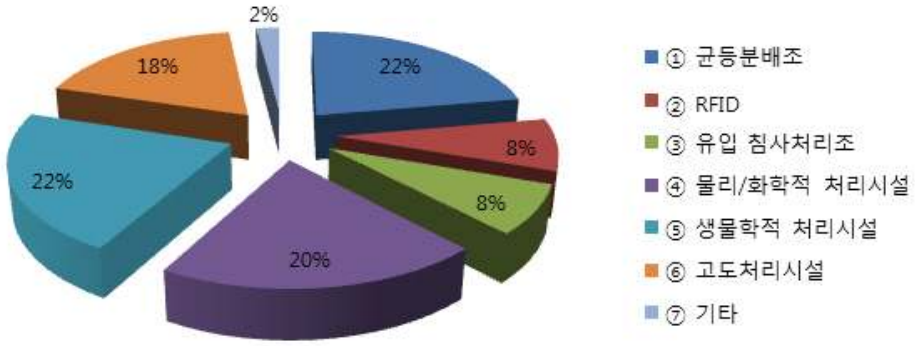
<그림 2-15> 전처리수 유입 시 문제점

❍ 현재 공공하수처리시설에서 가축분뇨 처분시 가장 큰 문제점을 묻는 질문에 41%가 설계수질 대비 부하량이 높다고 응답하였으며, 그 외에 생물학적 처리에 문제가 발생한다는 답변이 16%, T-N과 T-P처리에 문제가 생긴다는 답변이 14%로 나타남



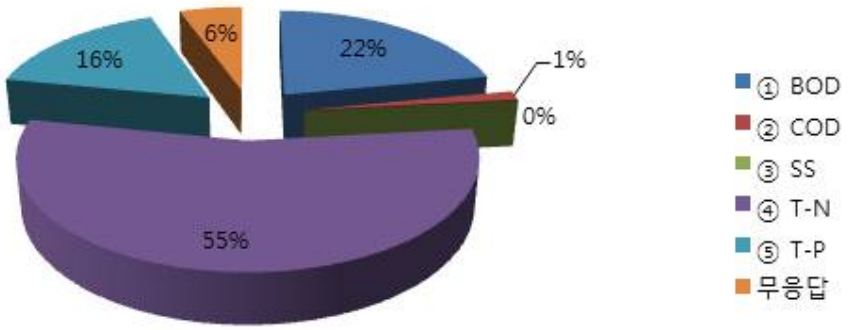
<그림 2-16> 공공하수처리시설에서 가축분뇨 처분시 문제점

❍ 가축분뇨 전처리 후 하수관거에 투입 시 공공하수처리시설에 부하를 줄이기 위해서 필요한 시설 및 증설해야 할 시설을 묻는 질문에 균등분배조, 생물학적 처리시설이 22%로 가장 많이 응답하였으며, 그 뒤를 이어 물리/화학적 처리시설이 20%, 고도처리시설이 18%로 나타남(복수응답 중복체크).



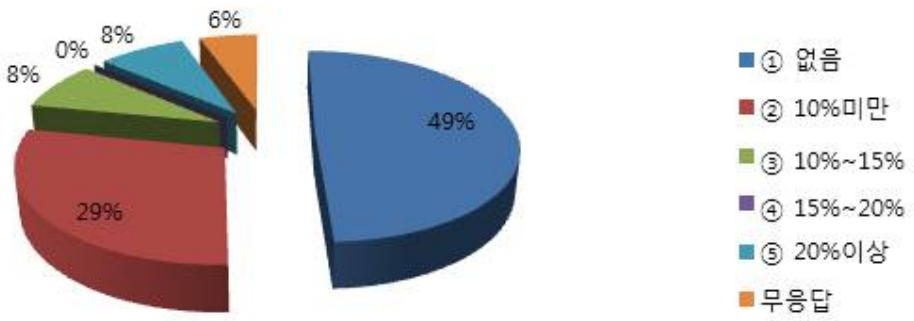
<그림 2-17> 가축분뇨 전처리수 투입 시 공공하수처리시설에 필요한 시설

❍ 가축분뇨 고형물 분리 후 하수관거를 통한 하수처리시설 연계처리 시 하수처리시설 내 오염물질의 부하가 증가될 것으로 예상되는바 하수처리시설에 가장 크게 영향을 미치는 수질관리지표를 묻는 질문에 55%가 T-N으로 응답하였으며, 그 뒤를 이어 BOD가 22%, T-P가 16%로 나타남.



<그림 2-18> 하수처리시설에 가장 크게 영향을 미치는 수질관리지표

❍ 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리 시 여유용량을 묻는 질문에 49%가 없다고 응답함. 그 뒤를 이어 29%가 10%미만이라고 응답하여, 설문에 응답한 하수처리장의 78%가 현재 하수처리시설로는 가축분뇨 처리수를 유입하여 운영할 여유가 거의 없는 것으로 나타남.



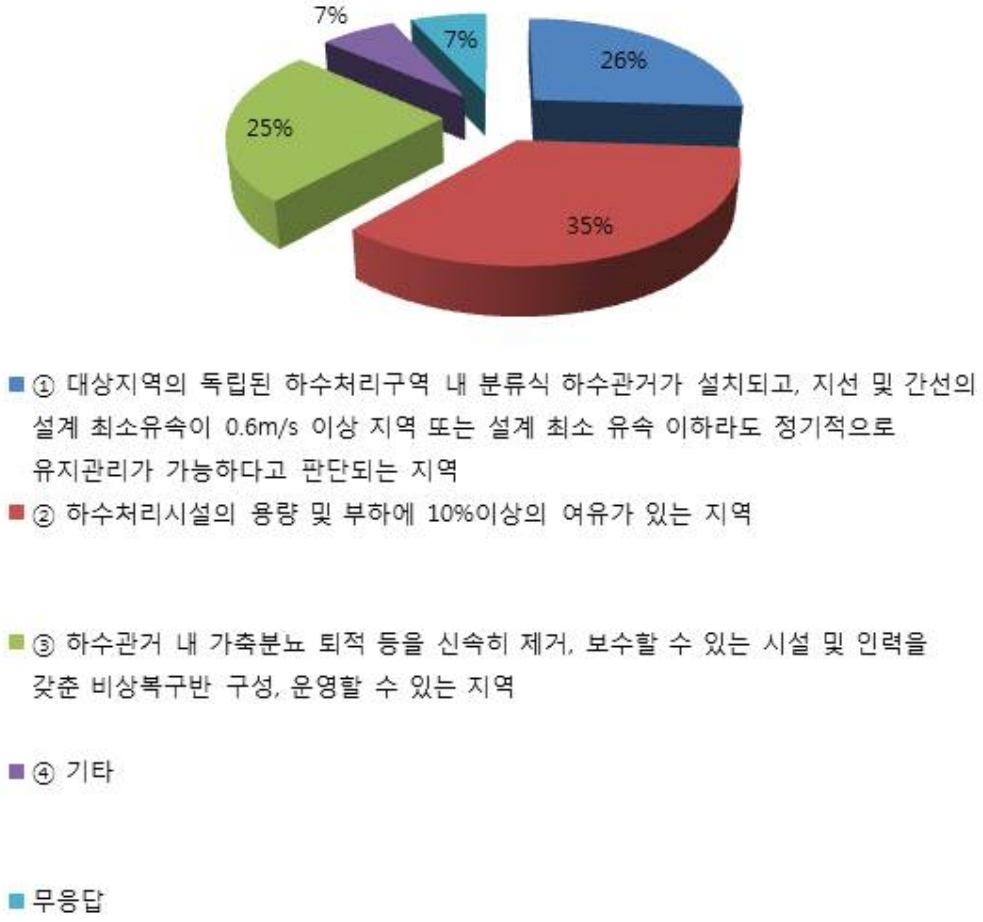
<그림 2-19> 하수처리시설 여유용량

❍ 가축분뇨 처리수 연계처리를 제외한 다른 처리방안을 묻는 질문에 58%가 가축분뇨 공공처리장 증설로 처리능력 증대라고 응답하였고, 그 뒤를 이어 22%가 하수처리장 내 신규시설 공사 후 별도처리한다고 응답하였음. 이는 과반수가 현재 기존방식의 유지를 원하고 있지만, 하수처리장 내 시설을 증설하고 가축분뇨 전처리수를 유입한다면 가능성이 있다고 보는 그룹도 있음을 알 수 있음.

<그림 2-20> 연계처리 이외의 다른 처리방안

❍ 가축분뇨 처리수의 하수처리시설 연계처리 단기 추진 방안을 묻는 질문에 35%가 하수처리시설의 용량 및 부하에 10%이상의 여유가 있는 지역이라고 응답하였고, 26%가 대상지역의 독립된 하수처리구역 내 분류식 하수관거가 설치되어 있고 지선 및 간선의 설계 최소유속이 0.6m/s 이상 지역 또는 설계 최소 유속

이하라도 정기적으로 유지관리가 가능하다고 판단되는 지역, 25%가 하수관거 내 가축분뇨 퇴적 등을 신속히 제거, 보수할 수 있는 시설 및 인력을 갖춘 비상복구반 구성, 운영할 수 있는 지역이라고 응답함.



<그림 2-21> 연계처리 단기 추진 방안

제3장 가축분뇨 등 오폐수 병합처리 합리화 방안

1. 가축분뇨 병합처리 시 예상 문제점 분석

1.1. 개요

❑ 2011년말 가축분뇨 발생량은 97,318㎥/일이며, 이 중 돼지 41,672㎥/일, 젖소 15,231㎥/일, 한우 40,415㎥/일로 돼지농가에서 발생되는 가축분뇨가 43%로 가장 많은 양을 차지하고 있으며, 사육규모별로는 대규모 사육농가인 허가대상이 57%, 중규모 사육농가인 신고대상이 33%로 축산농가가 대규모화하고 있음

<표 3-1> 축종별 가축분뇨 발생 현황

(단위 : m^3/일)

	계	허가대상	신고대상	신고미만
계	97,318	55,194	32,029	10,095
돼지	41,672	31,254	9,168	1,250
한우	40,415	14,954	17,378	8,083
젖소	15,231	8,986	5,483	762

자료 : 환경부, 환경백서, 2012

<그림 3-1> 가축분뇨 발생량 및 처리량

자료 : e나라지표

<표 3-3> 가축분뇨 발생량 및 처리량

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
축산농가수		125,198	135,100	174,197	181,001	189,666	212,143	222,937
가축사육두수		148,532	147,072	158,213	171,965	179,219	208,274	209,445
가축분뇨발생량		137,956	137,442	152,161	128,143	135,761	135,653	127,985
가축분뇨처리가구현황	합계(가구)	49,905	59,584	64,542	66,418	71,050	72,998	80,368
	자원화	43,584	47,709	58,297	60,328	63,236	65,688	69,260
	(자원화 구성비,%)	87.3	80.1	90.3	90.9	89.0	90.0	86.0
	정화처리	2,743	1,971	1,441	1,359	1,658	1,366	763
	(정화처리 구성비,%)	5.5	3.3	2.2	2.0	2.3	1.9	1.0
	기타(위탁처리 등)	3,578	9,904	4,804	4,731	6,156	5,944	10,345
	(기타 구성비,%)	7.2	16.6	7.5	7.1	8.7	8.1	13

자료 : 환경부「가축분뇨 처리통계」

주) 1. 축산농가수는 소규모 축산농가 포함
2. 가축분뇨처리현황은 신고, 허가 대상 규모의 처리현황임(소규모 처리 제외)
3. 환경부고시 제1999-109호(99.7.8) "사육두수 및 가축별 배출원단위" 개정에 따른 배출원단위감소로 99년도부터 발생량 감소
4. 환경부고시 제2006-69호(2006.5.) "사육두수 및 가축별 배출원단위" 개정에 따른 배출원단위감소로 06년도부터 발생량 감소

❑ 양돈농장에서 발생되는 1일 57.1천톤의 분뇨를 공공하수처리시설에서 병합처리하기 위해서는 관계법령의 준수 여부, 시설의 신설 및 개량여부, 악취발생으로 인한 민원발생, 운영자의 입장, 유기성폐자원에 대한 에너지화 정책 방향 등에 부합되어야 함

1.2. 예상문제점

1.2.1. 관계법령 준수의 어려움

❑ 가축분뇨를 공공하수처리시설에서 병합처리하기 위해서는 공공하수처리시설에 연계처리하여야 함

❑ 전처리수의 총질소(T-N) 및 총인(T-P)의 유입허용 오염부하량은 공공하수처리시설의 정상운영에 지장을 주지 않도록 설계시 유입하수오염부하량의 10% 이내까지 전처리한 후 연계처리하도록 규정하고 있음.[3)]

3) 공공하수도시설 운영·관리 업무지침

<표 3-2> 하수도법 시행규칙(2012년 1월 1일부터 시행)

[별표 1] 공공하수처리시설의 방류수수질기준(제3조제1항제1호 관련)

가. 방류수수질기준

구분		생물화학적 산소요구량 (BOD)(㎎/L)	화학적 산소요구량 (COD)(㎎/L)	부유물질 (SS)(㎎/L)	총질소 (T-N)(㎎/L)	총인 (T-P)(㎎/L)	총대장균군수 (개/㎖)	생태독성 (TU)
1일 하수처리용량 500㎥ 이상	Ⅰ지역	5 이하	20 이하	10 이하	20 이하	0.2 이하	1,000 이하	1 이하
	Ⅱ지역	5 이하	20 이하	10 이하	20 이하	0.3 이하	3,000 이하	
	Ⅲ지역	10 이하	40 이하	10 이하	20 이하	0.5 이하		
	Ⅳ지역	10 이하	40 이하	10 이하	20 이하	2 이하		
1일 하수처리용량 500㎥ 미만~50㎥ 이상		10 이하	40 이하	10 이하	20 이하	2 이하		
1일 하수처리용량 50㎥ 미만		10 이하	40 이하	10 이하	40 이하	4 이하		

비고 1. 공공하수처리시설의 페놀류 등 오염물질의 방류수수질기준은 해당 시설에서 처리할 수 있는 오염물질항목에 한하여 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 별표 13 제2호나목 페놀류 등 수질오염물질 표 중 특례지역에 적용되는 배출허용기준 이내에서 그 처리시설의 설치사업 시행자의 요청에 따라 환경부장관이 정하여 고시한다.

2. 1일 하수처리용량이 500㎥ 미만인 공공하수처리시설의 겨울철(12월 1일부터 3월 31일까지)의 총질소와 총인의 방류수수질기준은 2014년 12월 31일까지 60㎎/L 이하와 8㎎/L 이하를 각각 적용한다.

3. 다음 각 지역에 설치된 공공하수처리시설의 방류수수질기준은 총대장균군수를 1,000개/㎖ 이하로 적용한다.

가. 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 별표 13에 따른 청정지역

나. 「수도법」 제7조에 따른 상수원보호구역 및 상수원보호구역의 경계로부터 상류로 유하거리(流下距離) 10㎞ 이내의 지역

다. 「수도법」 제3조 제17호에 따른 취수(取水)시설로부터 상류로 유하거리 15㎞ 이내의 지역

4. 영 제4조제3호에 따른 수변구역에 설치된 공공하수처리시설에 대하여는 1일 하수처리용량 50㎥ 이상인 방류수수질기준을 적용한다.

5. 생태독성의 방류수수질기준은 물벼룩에 대한 급성독성시험을 기준으로 하며, 다음의 요건 모두에 해당하는 공공하수처리시설에만 적용한다.

가. 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 별표 4 제2호의 3), 12), 14), 17)부터 20)까지, 23), 26), 27), 30), 31), 33)부터 40)까지, 46), 48)부터 50)까지, 54), 55), 57)부터 60)까지, 63), 67), 74), 75) 및 80)에 해당하는 폐수배출시설에서 배출되는 폐수가 유입될 것

나. 1일 하수처리용량이 500㎥ 이상일 것

지역 구분

Ⅰ지역 : 가. 「수도법」 제7조에 따라 지정·공고된 상수원보호구역

나. 「환경정책기본법」 제22조제1항에 따라 지정·고시된 특별대책지역 중 수질보전 특별대책지역으로 지정·고시된 지역

다. 「한강수계 상수원 수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조 제1항, 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조 제1항, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조 제1항 및 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법

률」 제4조 제1항에 따라 각각 지정·고시된 수변구역

라. 「새만금사업 촉진을 위한 특별법」 제2조 제1호에 따른 새만금사업지역으로 유입되는 하천이 있는 지역으로서 환경부장관이 정하여 고시하는 지역

Ⅱ지역 : 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제22조 제2항에 따라 고시된 중권역 중 화학적 산소요구량(COD) 또는 총인(T-P)의 수치가 같은 법 제24조 제2항 제1호에 따른 목표기준을 초과하였거나 초과할 우려가 현저한 지역으로서 환경부장관이 정하여 고시하는 지역

Ⅲ지역 : 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제22조 제2항에 따라 고시된 중권역 중 한강·금강·낙동강·영산강·섬진강 수계에 포함되는 지역으로서 환경부장관이 정하여 고시하는 지역(Ⅰ지역 및 Ⅱ지역을 제외한다)

Ⅳ지역 : Ⅰ지역, Ⅱ지역 및 Ⅲ지역을 제외한 지역

[별표 2] 분뇨처리시설의 방류수수질기준(제3조 제1항 제2호 관련)

구분 \ 항목	생물화학적산소요구량 (mg/L)	화학적 산소요구량 (mg/L)	부유물질 (mg/L)	총대장균군수 (개수/mL)	기타 (mg/L)
분뇨처리시설	30 이하	50 이하	30 이하	3,000 이하	총질소 : 60 이하 총인 : 8 이하

❑ 2011년 기준 500톤/일 이상 처리하는 공공 하수처리시설은 505개소[4]임

❑ 최근 수질관리 지표가 기존 생물학적 산소요구량(BOD)에서 화학적 산소요구량(COD)과 총인(T-P)으로의 변화와 4대강 살리기의 일원으로 미생물의 생장인자인 총인(T-P)을 규제하는 환경부는 2012.01.01.부터 방류수 수질기준중 총인의 방류수 기준을 기존 2㎎/L(겨울철 8.0㎎/L)에서 최소 0.2㎎/L로 강화했음[5]

❑ 가축분뇨의 T-P농도가 약 700㎎/L~1,200㎎/L로 높아서 관계법령을 준수하면서 가축분뇨를 병합처리하기 위한 공공하수처리시설이 많지 않을 것으로 예상됨

❑ 가축분뇨의 COD 약 35,000~70,000㎎/L로 1차적으로 가축의 장에서 소화후 나온 부산물이기 때문에 난분해성유기물이 대부분이므로 하수처리시설의 생물학적 및 물리/화학적 처리시설의 신설 또는 개량없이는 하수처리시설 효율에 다소 영향을 미칠 것으로 판단되며, 또한, 축산농가의 가축분뇨 저장조에 과량의 항생제나 소독제가 유입되며 이는 하수처리시설 생물반응조 효율에 영향을 미칠 수 있기 때문에 주의가 필요함

4) 2012 하수도 통계, 환경부
5) 하수도법 시행규칙

1.2.2. 시설의 개량 및 신설

- ❑ 관계법령의 준수가 가능할 경우, 시설의 개량 및 신설에 따라 공사비가 과다하게 소요될 것임

- ❑ 가축분뇨의 공공 하수처리시설로의 병합처리시, 총질소(T-N), 총인(T-P)의 유입 부하량을 공공 하수처리시설에서 처리하여 하수도법의 방류수 수질기준을 맞추기 위해서는 시설의 신설 또는 개량이 필수적임
  - ❍ 개량 및 신설해야하는 시설로는 가축분뇨 주입을 위한 유량 조정조와 침사처리조, 총질소(T-N)를 제거하기 위한 생물학적 처리시설, 총인(T-P)을 제거하기 위한 물리/화학적 처리시설 증설 및 추가적인 인을 제거하기 위한 총인처리시설, 여과지 등임

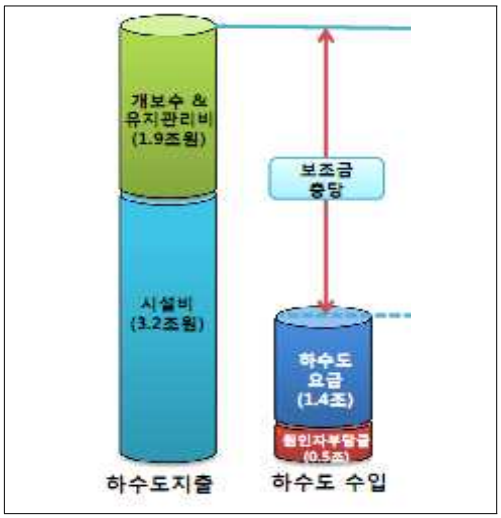
- ❑ 그러나 현재 505개소의 공공 하수처리시설의 경우, 여유부지가 많지 않으며 각 지자체의 재정자립도가 좋지 않아 최근 현상유지만 하는 공공 하수처리시설이 많다. 따라서 가축분뇨를 병합처리하기 위한 시설의 개량 및 신설에 원활하게 재원을 조달하기 어려운 실정임

- ❑ 한편, 시설 개량 및 신설이 이루어 질 경우, 이에 대한 공사비 증가로 처리수수료의 인상이 불가피하게 되며, 공공 하수처리시설에 위탁처리할 경우 처리수수료 인상은 지자체 및 축산농가의 부담으로 이어질 수 있을 것임

- ❑ 2010년도 기준 하수도 수입은 하수도요금 1.4조, 원인자부담금 0.5조로, 총 1.9조인데 반해, 하수도 지출은 시설비 3.2조, 개보수 및 유지관리비 1.9조로, 총 5.1조로 나타났는데 2012년 1월 1일부터 하수도법 개정을 통한 방류수 수질기준 강화로 시설비 및 개보수, 유지관리비가 20% 이상 증가할 것으로 예상됨

  (<그림 4-1> 참조)

- ❑ 증가된 비용을 충당하기 위해 지자체의 보조금이 대폭 증가되므로 이에 대한 대책이 필요할 것임



<그림 4-1> 하수도 지출 및 수입 현황(2010년 기준, 환경부)

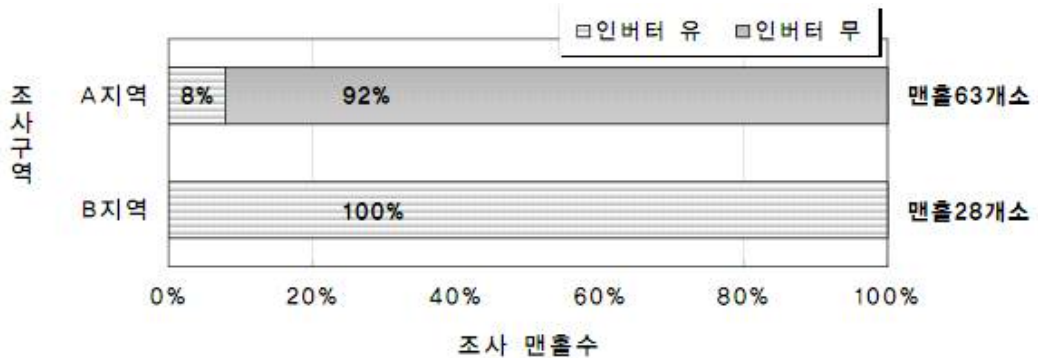
1.1.3. 하수관거의 퇴적화 유발

- ❑ 하수관거의 최소유속이 분류식의 경우 0.6m/s, 합류식의 경우 0.8m/s를 만족[6]하도록 되어있으나 통상 실측발생유속은 계획만관유량에 도달하지 못하는 경우가 대부분으로 하수관거의 퇴적화는 계획유속보다 보통 낮은 범위에서 발생함
- ❑ 유기성고형물은 실제유속 0.3~0.4m/s 정도에서도 흐름이 가능하지만 설계 최소유속기준이 0.6m/s보다 낮게되면 퇴적발생 우려가 높음
- ❑ 오수관거 설계최소 유속기준은 미국 및 일본의 분류식과 같으며 하수관거의 퇴적방지를 위한 설계 최소유속기준은 0.6m/s를 유지하는 것이 타당함

<표 3-3> 가축분뇨 공공하수처리시설 병합처리를 위한 하수관거 기준

구분 \ 항목		우리나라 하수도 시설기준	미국 토목공학 핸드북	(사)일본하수도협회 하수도 시설계획·설계 지침과 해설
설계 최소유속	분류식	0.6m/s	0.6m/s	0.6m/s
	합류식	0.8m/s	0.9m/s	0.8m/s
설 계 최 대 유 속		3.0m/s	3.0m/s	3.0m/s
최 소 구 경		• 200mm(오수관거) • 250mm(오수관거 및 합류식 하수관거)	• 200mm • 150mm 이하의 관거는 사용하지 않음	• 200mm(오수관거) • 250mm(오수관거 및 합류식 하수관거)

- ❑ 관경 및 유속별 퇴적 여건[7]
  - ❍ 목적 : 가축분뇨를 하수관거를 통해 공공하수처리시설에서 처리하기 위한 하수관거 사용여건 파악 및 기준을 검토
  - ❍ 결과
    - ▷ 설치 여건 : 하수관거 정비 여부에 따른 인버터 설치 유무 현황



6) 하수도시설기준, 2011
7) 가정주방용 오물분쇄기 허용여건 및 단계적 추진 방안

▷ 인버터 설치 유무에 따른 하수관거 내 퇴적화 현황

- 2002년 이전 하수관거를 정비한 지역에서는 92%가 맨홀 인버터가 설치되지 않아서 맨홀 내 유기물이 퇴적되어 있음
- 2002년 이후, 정부추진으로 계획정비가 진행된 지역은 인버터가 100% 설치되고 하수관거 내 최소유속이 0.6m/s를 만족하는 것으로 나타나 하수관거 내 흐름현상이 양호한 것으로 나타났음

▷ 하수관거 적정 설계유속 분포

- 2002년 이전 관거 정비지역에서는 1,423m 하수관거 중 설계 최소 유속 확보 구간(0.6~3.0m/s) 조사 전체 하수관거의 약 50%로 나타남
- 2002년 이후 정부계획 관거 정비지역에서는 583m 하수관거 중 설계 최소유속 확보 구간 조사 전체 하수관거의 약 97%로 나타남

하수관거 적정 설계유속 : 0.6~3.0 m/sec

■ A지역 : 2002년 이전 관거정비지역

설계유속분포 (m/sec)	0.3이하	0.3~0.45	0.45~0.6	0.6이상	총계
조사연장(m)	43.9	206.9	480.5	731.6	1,462.9

■ B지역 : 2002년 이후 정부계획 관거정비지역

설계유속분포 (m/sec)	0.3이하	0.3~0.45	0.45~0.6	0.6이상	총계
조사연장(m)	-	-	40.5	542.1	582.5

▷ 하수관거 유속에 따른 하수관거 내 퇴적화 정도

0.3 m/sec 이하

0.3 ~ 0.45 m/sec

0.45 ~ 0.6 m/sec

0.6 m/sec 이상

▷ 하수관거 퇴적비율 : 2002년 이전 관거 정비지역에서는 설계 최소 유속 확보 구간(0.6~3.0m/s)에서의 퇴적비율이 최소 유속 미확보 구간보다 작게 나타남

- 하수관거 유속에 따른 하수관거 내 퇴적화 비율(총2,045m)

■ A지역 : 2002년 이전 관거정비지역

설계유속분포 (m/sec)	0.30이하	0.3~0.45	0.45~0.6	0.60이상	전체
퇴적비율(%)	75.2	31.2~33.1	9.3~17.6	5.6~17.0	10.6~21.2

■ B지역 : 2002년 이후 정부추진 계획정비지역

설계유속분포 (m/sec)	0.30이하	0.3~0.45	0.45~0.6	0.60이상	전체
퇴적비율(%)	-	-	0.0	0.9~3.0	0.59~2.8

1.2.4. 악취 발생

❑ 가축분뇨를 하수관거를 통해 공공 하수처리시설에서 병합 처리할 경우, 하수관거 내 가축분뇨의 퇴적현상으로 현재보다 강도가 센 악취가 발생할 수 있으며 이는 민원발생의 주원인이 됨

❑ <그림 3-7>에 나타난 바와 같이 냄새 없는 하수도를 통해 주민친화형 하수처리시설을 건설하고 운영하고자 하는 정부의 정책과 상반됨

<그림 3-7> 냄새 없는 하수도를 통한 주민 친화형 하수도 건설 및 운영

1.3. 대안

❑ 가축분뇨를 하수관거를 통해 공공하수처리시설에서 병합처리할 경우, 관계법령 준수의 어려움으로 수질오염증가, 시설의 개량 및 신설에 따른 처리비용의 증가, 하수관거의 퇴적현상으로 인한 악취발생 등의 문제점이 예상됨

❑ 가축분뇨 병합처리시 예상되는 문제점에 대한 대책 방안

구분	대책 방안	비고
관계법령 준수의 어려움	· 여유용량이 10%이상인 공공하수처리시설에 적용 · 분류식 하수관거 정비 구역 내의 공공하수처리시설에 적용 · 향후 하수량 감소에 따른 단계적 적용방안 검토	
시설의 개량 및 신설	· 고효율 질소, 인제거 기술 적용 · 유량조정조 등 일부 시설 개량과 고효율 생물학적 처리시설/물리화학 처리시설 적용	
하수관거의 퇴적화	· 하수관거내 저유속구간에서는 관내 퇴적물이 형성되어 혐기성 슬라임층이 생성되어 황화수소가 발생되므로 관로정비 구역내의 공공하수처리시설에 적용	0.6~3.0m/s 준수

1.3.1. 관계법령 준수의 어려움

- ❑ 가축분뇨를 공공하수처리시설에 병합처리하기 위해서는 우선적으로 총질소(T-N)와 총인(T-P)의 부하가 최소화할 수 있는 Site를 선정하여야 함
- ❑ 500톤/일 이상 처리하고 있는 전국 505개소 중 여유용량이 10%이상인 공공하수처리시설을 선정
- ❑ 분류식 하수관거 정비 구역 내에 있는 공공하수처리시설을 선정하여야 하며 선정된 공공하수처리시설의 특성 및 지역적 특성을 고려하여 병합처리할 수 있는 가축분뇨량을 산정하여 적용하여야 함
- ❑ 한편, 인구감소에 따른 하수량의 변화가 있을 수 있으므로 단계적 적용방안을 마련하여야 할 것임

1.3.2. 시설의 개량 및 신설

- ❑ 수질오염물질 부하의 증가가 예상되므로 균등분배를 위한 유량조정조의 증설이 필요함
- ❑ 총질소(T-N)와 총인(T-P)을 효율적으로 처리하기 위한 고효율 생물학적처리시설 및 물리/화학적 처리시설(총인처리시설 포함), 여과지 등을 신설 또는 증설하여야 할 것임

1.2.3. 하수관거의 퇴적화 및 악취 민원 발생

- ❑ 하수관거 내의 유속을 면밀히 파악하여 저유속구간(0.6m/s이하)을 피하여야 함
- ❑ 가축분뇨를 하수관거를 이용해 공공하수처리시설로 이송하여 연계처리할 경우, 개별농가의 고액분리기를 이용하여 고형물을 제거하여 이송시켜야 할 것임

2. 가축분뇨 병합처리 관련 근거법령의 분석 및 개선(안)

- ❑ 질소 및 총인의 오염부하량이 10%를 초과하더라도 장래 공공하수처리시설의 적정 운영에 지장이 없다고 당해 공공 하수도관리청이 판단하는 경우에는 한국환경공단 등 전문기관의 기술검토를 거쳐 관할 유역환경청장 또는 지방환경청장(이하 “지방환경관서의 장”이라 한다)과 협의하여 별도의 연계 전처리규정을 설정·운영할 수 있음

❑ 근거법

❍ 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행규칙
(환경부령 제486호, 2012.11.20., 일부개정)
▷ [별표 6] 공공처리시설의 설치·운영기준(제18조 관련)

❍ 하수도법

2.1. 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행규칙

[시행 2013.1.1] [환경부령 제486호, 2012.11.20, 일부개정]

시행규칙 현행 법령 내용	시행규칙 개정(안) 내용	사유
제20조(공공하수처리시설에의 유입 기준) ① 법 제24조제5항에 따라 공공처리시설에서 중간 처리한 가축분뇨를 「하수도법」 제2조제9호에 따른 공공하수처리시설(이하 "공공하수처리시설"이라 한다)에 유입하는 기준은 다음 각 호와 같다. 1. 공공처리시설에서 유입되는 오염물질부하량은 공공하수처리시설의 운영에 지장을 주지 아니하는 정도일 것 2. 공공처리시설로부터 유입되는 총 질소 및 총 인의 양은 공공하수처리시설에서 처리할 수 있는 질소와 인의 100분의 10 이내 일 것 ② 제1항에 따른 공공하수처리시설 세부 유입기준은 시·도지사가 정한다. 다만, 시·도지사가 설치·운영하 는 공공처리시설의 경우에는 환경부장관이 정한다.	제20조(공공하수처리시설에의 유입 기준) ① 법 제24조제5항에 따라 공공처리시설에서 중간 처리한 가축분뇨를 「하수도법」 제2조제9호에 따른 공공하수처리시설(이하 "공공하수처리시설"이라 한다)에 유입하는 기준은 다음 각 호와 같다. 1. 2. ③분류식 하수관거 유입시 유입처리시설 개선 후 공공하수처리시설의 운영에 지장을 주지 아니하는 정도로 처리하여 유입해야 한다	분류식하수관거 유입폐수 기준 설정

[별표 6] 공공처리시설의 설치·운영기준(제18조 관련)

1. 「하수도법」 제2조에 따른 공공하수처리시설 또는 분뇨처리시설의 부지나 이에 인접한 장소에 설치함을 원칙으로 한다.
2. 신고대상배출시설 미만의 소규모 가축분뇨배출시설이 밀집되어 있는 곳으로 주변 하천에 심각한 환경오염을 일으키거나 일으킬 우려가 있다고 판단되는 곳에 설치함을 원칙으로 한다.
   ① 소규모 간이처리시설을 마을 단위로 설치 할 수도 있다<신설>
3. 주요 처리과정의 구조물은 2계열 이상이 되도록 하여 고장 등에 대비할 수 있도록 하여야 한다.
4. 각 처리과정을 관리하는데에 필요한 실험을 할 수 있는 실험실을 갖추어야 한다.
5. 파리·모기 등 해충이 발생하거나 시설 외부로 나오는 것을 방지하고, 악취가 나지 아니하도록 시설을 갖추어야 한다.
6. 가축분뇨관거는 도기·콘크리트·벽돌, 그 밖에 내구성이 있는 자재로 하고, 튼튼하고 내구력을 가진 구조로 하여야 하며 누수가 되지 아니하도록 하여야 한다.
7. 가축분뇨관거의 방향·경사도 또는 단면적이 변화하는 곳, 단층(斷層)이 생기는 곳, 가축분뇨관거가 합쳐지는 곳에는 반드시 맨홀을 설치하여야 한다.

2.2. 하수도법

시행규칙 현행 법령 내용	시행규칙 개정(안) 내용	사유
제39조(분뇨의 수집·운반 및 처리기준) ① 법 제43조제1항에 따른 분뇨의 수집·운반기준은 다음 각 호와 같다. 1. 분뇨는 흡인식(吸引式) 장비로 수집할 것. 다만, 흡인식 장비를 사용하기 어려운 지역에서는 수거식(收去式) 장비로 수집할 수 있다. 2. 흡인식 장비에는 수집량을 측정할 수 있는 계기(計器)를 갖출 것 3. 수집·운반 전용 장비를 사용하되 분뇨가 흘러나오거나 악취가 나지 아니하도록 할 것 ② 법 제43조제1항에 따른 분뇨의 처리기준은 다음 각 호와 같다.	제39조(분뇨의 수집·운반 및 처리기준) ① 법 제43조제1항에 따른 분뇨의 수집·운반기준은 다음 각 호와 같다. 1. 분뇨는 흡인식(吸引式) 장비로 수집할 것. 다만, 흡인식 장비를 사용하기 어려운 지역에서는 수거식(收去式) 장비로 수집할 수 있다. 2. 흡인식 장비에는 수집량을 측정할 수 있는 계기(計器)를 갖출 것 3. 수집·운반 전용 장비를 사용하되 분뇨가 흘러나오거나 악취가 나지 아니하도록 할 것 4. 축산분뇨의 경우 이동식 고액분리장치로 흡입 처리하여 공공하수처리시설로 연계 처리 할 수 있다<신설> 이하생략	

2.3. 가축분뇨 공공처리시설의 기본 원칙

❑ 가축 분뇨는 농가에서 최대한 자체 처리토록 하되, 이를 퇴비 또는 액비 등으로 자원화 방안을 우선적으로 추진하도록 유도하여야 함

❑ 축산농가의 자체 처리만으로는 해당 지역에서 발생되는 가축 분뇨를 적정 처리할 수 없는 경우, 지자체는 이를 처리하기 위한 방안을 강구하여야 함

- ❍ 이 경우 지자체는 가축분뇨공공처리시설을 설치하기에 앞서 지역내 분뇨처리 시설등 환경기초시설이나 농협 등의 비료화시설, 인근 지자체 시설의 공동 활용 방안 등을 먼저 검토하여야 하며,
- ❍ 이러한 검토에도 불구하고 공공처리시설의 설치가 필요한 경우에는 지역특성 및 경제성, 환경성 등을 검토하여 구체적인 가축분뇨 공공처리방법과 용량을 결정하되, 정화처리보다는 가축분뇨를 비료 등 자원으로 재활용하는 방안을 우선적으로 강구하여야 함

2.4. 연계처리시 주요 고려사항

❑ 처리대상 가축분뇨 발생량이 적을수록 연계처리 또는 병합처리 우선 검토

❑ 연계처리 여부는 설치비 및 운영비용, 오염물질 저감효과 등을 단독처리하는 경우와 구체적으로 비교·검토하여 결정

❑ 질소·인을 고도처리하기 위한 시설 및 대장균을 제거하기 위한 시설을 갖춘 공공하수처리시설에서는 연계처리방안 우선 검토

❑ 공공하수처리시설이 상수원 상류 등 중요 수계에 위치한 곳은 가축분뇨공공 처리시설을 상수원 상류이외의 지역 또는 물이용의 중요성이 낮은 다른 수계 지역에 설치할 수 있는 경우 이를 여러 대안 중의 하나로 검토

❑ 연계처리시 설계처리기준은 처리해야 할 가축분뇨량 및 공공하수처리시설의 처리용량, 하수의 오염부하(유입량×유입농도), 영양염류 구성비(C/N비) 등을 고려하여 결정

❑ 가축분뇨공공처리시설에서 중간 처리한 가축분뇨의 공공하수처리시설로의 유입 기준을 설정함에 있어 다음사항을 고려하여야 함(가축분뇨법 시행규칙 제20조)

- ❍ 오염물질부하량이 공공하수처리시설의 정상운영에 지장을 주지 아니할 것
- ❍ 유입되는 총 질소 및 총 인의 양이 공공하수처리시설에서 처리할 수 있는 질소와 인의 10퍼센트 이내일 것

❑ 공공하수처리시설이 계획중일 경우에는 처리시설의 설치시기를 조절하여 효율적인 투자 및 운영이 가능하도록 조치

3. 국내 가축분뇨 등 하수병합처리 도입방안

3.1 공공하수/가축분뇨/분뇨처리장과 연계처리 여건 평가

❑ 2011년, 전국의 가동중인 공공하수처리시설은 총505(500톤/일 이상)임

<표 3-4> 가동중인 공공하수처리시설 현황

시 도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기
시설수 (개소)	4	11	6	7	2	2	6	79
용량 (천톤/일)	5,810	2,066	1,862	772	720	901	597	5,108
시 도	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
시설수 (개소)	29	27	34	20	42	36	37	5
용량 (천톤/일)	552	551	556	914	638	1,145	1,366	177

❑ 시설 용량대비 하수량 유입비율을 살펴보면, <표 3-6>에 나타난 바와 같이 50~100% 미만이 시설이 약 67%로 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타남

<표 3-5> 시설용량 대비 하수량 유입비율

구분	계	20% 미만	20-50% 미만	50-100% 미만	100% 이상
개소	347	7	60	231	49
비율(%)	100	2.0	17.3	66.6	14.1

❑ 유입수 및 방류수 수질은 총질소(T-N)의 경우 유입수질이 46.1㎎/L, 방류수질이 14.9㎎/L로 나타나(제거효율 : 67.6%) 방류수 수질기준 20㎎/L이하의 70% 수준이므로 양적인 측면에서 과다하게 유입되지 않을 경우 법적 허용치인 설계시 유입부하량 10% 이내로 유입되므로 문제가 없을 것임

❑ 그러나, 총인(T-P)의 경우, 유입수질은 4.9㎎/L, 유출수질은 1.2㎎/L으로 나타나 방류수 수질기준 0.2㎎/L이하를 만족하기 위해서는 추가적인 시설(총인처리시설)이 신설되거나 개량되어야 할 것임

<표 3-6> 유입수 및 방류수 수질

구 분	BOD	COD	SS	T-N	T-P
계획유입수질	147.2	-	145.9	-	-
유입수질 (A)	134.2	77.7	130.8	46.1	4.9
방류수질 (B)	7.7	11.4	5.2	14.9	1.2
유입/계획(%)	91.2	-	89.7	-	-
제거율 (A-B/A)	94.3	85.3	96.0	67.6	75.3

❑ 현재까지 기존 하수관거 내 가축분뇨를 유입하여 처리하는 경우는 없었으며 디스포저(Disposer)로 음식물류폐기물을 갈아 하수관거로 이송하여 공공하수처리시설에서 처리하고자 하는 계획이 진행 중임

❑ 음식물류폐기물은 총질소와 총인 측면에서 가축분뇨보다 고농도로 음식물류폐기물 처리가 가능한 공공하수처리시설의 수용성 여건을 고려하여 적용 가능할 것임

❑ 여유용량이 10% 이상으로 가축분뇨 유입처리가 가능한 공공하수처리시설

❍ 총 56개소 : 경기지역이 17개소로 가장 많은 분포를 보였으며, 경북은 9개소, 전남과 충남북이 5개소로 각각 나타남

❍ 하수처리 시설용량 기준으로 약 11%, 하수처리장 개수 기준으로 약 16%로 나타남

<표 3-7> 여유용량 10% 이상인 공공하수처리시설 현황

시도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기
시설수(개소)	0	1	0	2	2	0	1	17
용량(천톤/일)	0	65.0	0	56.0	720.0	0	250.0	290.1
시도	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
시설수(개소)	2	5	5	3	5	9	4	0
용량(천톤/일)	8.2	7.1	69.0	435.5	23.1	180.3	514.8	0

3.2. 연계처리에 따른 검토 사항

❑ 가축분뇨를 공공하수처리시설에서 병합처리시 공공하수처리시설의 유입량이 현격하게 증가하지 않는다면 유입 오염부하량 증가는 미미할 것임

❑ 가축분뇨병합처리에 따른 수처리시설 및 슬러지 처분시설에 대한 영향인자 및 주요 검토 내용

❍ **일차침전지의 영향**

▷ 가축분뇨 유입수량 증가가 미미하다면 일차침전지 표면 부하율의 변동과 월류부하 등에의 영향은 미미할 것임

▷ 유입고형물(SS)부하량이 증가될 것으로 예상되지만 고형물의 침강특성에 기인한 일차침전지 제거율은 가축분뇨 유입전과 비교시 차이가 나지 않을 것임

▷ 그러나 일차침전지 생슬러지 증가에 따라 계획, 설계, 유지관리 측면에서 대응이 요구됨

❍ **생물반응조의 영향**

▷ 유입수 부하 증가에 따른 유기물 제거율은 생물학적 처리 Process의 자가조절(Self Control) 완충능(Buffer Capacity)에 따라 방류수 수질기준을 준수할 수 있을 것임

▷ 가축분뇨 병합처리시 생물반응조 내 동일 MLSS를 유지할 수 있으면 유기물 부하 증가로 슬러지 발생량은 증가하고 SRT(Sludge Retention Time)는 감소하므로 고효율 생물반응조로 개량할 필요가 있을 것임

❍ **이차침전조의 영향**

▷ 이차침전조에 영향을 주지 않고 적적한 처리수질 확보를 위해 반응조 내에서 높은 MLSS를 유지하는 방안을 고려해야 하며 그렇지 않을 경우 잉여슬러지 발생량이 증가하여 슬러지 발생량이 증가할 수 있으므로 계획, 설계, 유지관리 측면에서 대응이 요구됨

▷ 질소, 인 제거를 위한 고도처리에의 영향은 주의 깊게 관찰할 필요가 있으며 질산화를 위한 SRT 확보가 어려울 경우 시설 보완이 필요할 것으로 판단되나 유기물 부하 증가로 인해 탈질반응이 개선될 가능성도 있음

▷ 인 제거의 경우 유기물량의 증가로 반응조건이 안정화될 가능성이 있으나 방류수 수질기준 강화로 인해 응집제 첨가량의 증가로 슬러지 발생량 증가 및 유지관리비 증가가 발생될 수 있음

❍ **농축조의 영향**

▷ 고형물 부하의 증가가 예상되며 분리액의 SS농도가 증가할 가능성이 있으며 투입슬러지 성상 변화에 따라 슬러지의 침강, 분리, 농축성이 변화되고 슬러지의 회수율에 영향을 미칠 수 있음

<표 3-8> 가축분뇨 병합처리에 따른 수처리시설 및 슬러지 처리시설 검토사항

구분	단위 프로세스	주요 검토 내용
수(水) 처리시설	일차 침전지	-표면부하율/월류부하 -고형물 침강특성 및 발생슬러지 특성 -일차침전지 제거율 등
	반응조 및 2차 침전지	-유기물제거율, 방류수질 준수여부 -반응조내 MLSS 및 SRT 변화율 -산소요구량 -잉여슬러지 발생량 및 성상 -질산화/탈질율 변화 (질소제거율) -응집제첨가량(생물학적 and/or 인 제거율) 등
슬러지 처리시설	농축조	-고형물부하/분리액 SS 농도 (농축조 효율) -슬러지 침강 분리/농축성 (슬러지 회수율) -슬러지 부패성 등
	소화조	-소화율 -가스발생율 등
	탈수조	-운전시간 증가율 -약품 투입 증가량 -슬러지 탈수성 등

❍ **슬러지 처리시설의 영향**

▷ 투입슬러지량의 증가가 예상되며 이에 따라 소화율 및 가스발생률 등의 운전조건 변화가 예상되며 투입슬러지의 유기물의 증가로 가스발생량의 증가가 예상됨

▷ 슬러지 탈수시 투입슬러지의 증가 및 투입 응집제량의 증가에 따라 운전시간의 증가가 예상되며 슬러지의 탈수성 변화에 대응하기 위해 관찰이 요구됨

4. 축산분뇨 하수관거 배출 연계 병합처리 합리화 방안

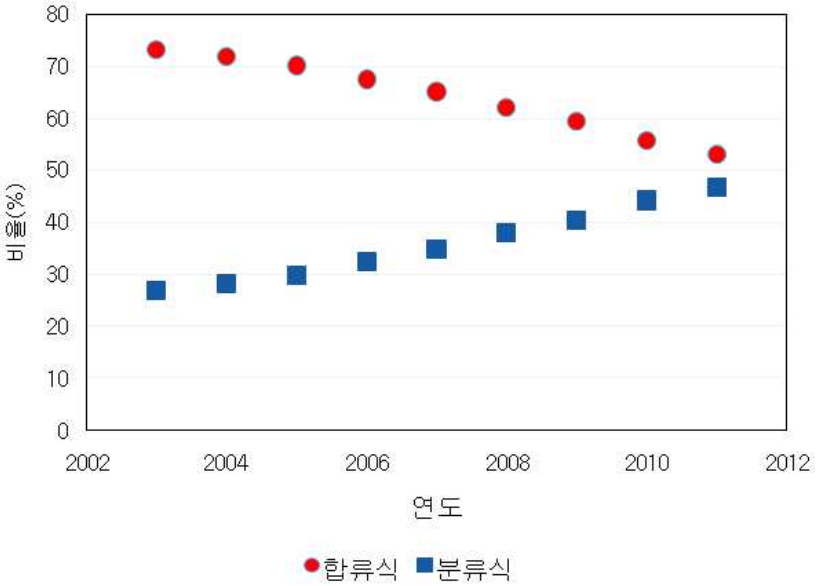
4.1. 하수도 보급현황

4.1.1. 보급율

구 분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
하수도 보급률(%)	85.5	87.1	88.6	89.4	90.1
하수도시설용량(천톤/일)	23,273	23,816	24,430	24,754	25,100

자료 :환경부 하수도통계

4.1.2. 하수관거 보급률 변화



4.2. 처리 합리화 방안

❑ 수거운반 차량을 이용하여 가축분뇨공공처리시설에서 처리하는 것이 바람직할 것임

❑ 물류비, 2차 환경오염, 현실성 등 문제점이 대두되는 현실을 고려하여 타당성 분석에 의한 합리적인 방안의 도출이 필요

❍ 매년 물류비 상승 : 평균 8,000~12,000원/톤 지불

❍ CO^2 배출의 문제

❍ 하수관거 보급률이 매년 증가함

❍ 가축분뇨 공공처리시설 및 설치 및 운영관리지침 가축분뇨 수거방식(관거유입, 차량수거) 검토사항

① 투입 저장조 시설 전제조건

❑ 지역별 일정한 저장조 시설완료 후 적정 농도로 1차 처리한 후 일정한 농도로 분류식 하수관거에 연계하는 방안

❑ 검토해야 할 사항

❍ 수량 및 수질 측정

❍ 관거 투입지점에 유량계 및 RFID센서 부착으로 연계처리장에서 자동체크로 수질변화에 반응하고 수량에 따라 처리비 정산

❍ 수수료 정산 : 농가측에서는 반입유량에 따른 처리 수수료를 지불하는 방안으로 농가정산은 가축두수로 계산함이 바람직 하게 보여짐

❍ 마을단위 간이 가축분뇨처리장 신설시 같은 적용

❍ 시범사업 실시 후 문제점 도출 해결

❍ 관리 운용 : 가축분뇨공공처리장

② 이동식 자동고액 분리시스템 도입 전제 조건

❑ 농가의 가축분뇨를 순간교반 응집공법을 이용한 가축분뇨의 환경친화적 처리기술로 안정적이고 일정한 농도의 수질을 보장하는 이동식 수집 장치로 분류식 관거에 연계할 수 있는 시스템

❍ 수량 및 수질 측정 : 관거 투입지점에 유량계 및 RFID 센서 부착으로 연계처리장에서 자동체크로 수질변화에 반응하고 수량에 따라 대응

❍ 특징

▷ 현장 적용성이 뛰어남

▷ 고농도 유기성 폐수의 오염 제거 성능 우수

▷ 톤당 처리시간이 빠름(4~5분/톤)

❍ 운용 : 한돈협회 산하 지부

③ **하수관거 배출 연계시 기대효과**

❑ 물류비 절감

❑ 연계처리장 안정적인 폐수 처리

❑ 농가의 처리비의 안정적인 지출

❑ 2차 환경 오염 방지

❑ 단점으로는 정기적인 분류식 하수 관거 청소 및 비상사태에 대비한 비상복구반 운영으로 경비 상승 요인

4.3. 처리비 등의 분석

4.3.1. 처리비 산정(안)

※ 하수처리장 처리비 산출사례

① 광주시 경안하수처리시설(500톤/일 이상) :

❑ 고도처리시설Ⅰ지역, 2010년 운영결과실태조사표 기준

❑ **사용약품 원단위 등급 산정 :**

❍ 산정식 : (수처리 사용약품량 ÷ 연중 하수처리량) + (슬러지처리 사용약품량 ÷ 연중 하수처리량)

수처리 약품사용량(kg/년)	슬러지처리 약품사용량(kg/년)	연중하수처리량 (톤/년)	산출값 (kg/톤)	등급
300,893	21,445	13,271,479	0.024288	D

❍ 산출 결과

: 300,893 / 13,271,479 + 21,445 / 13,271,479 = 0.024288

❑ **공공하수처리시설 소요에너지비용 :**

❍ 산정식 : (공공하수처리시설 소요에너지비용 ÷ 연간총제거BOD량) + (공공하수도시설 소요에너지비용 ÷ 연간총제거T-N량) + (공공하수도시설 소요에너지비용 ÷ 연간총제거 T-P량)

(mg/l)			방류수질(mg/l)			유입하수량 (천톤/년)	하수처리량 (천톤/년)	전력비 (원/년)	산출값	등급
BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P					
171.8	34.410	4.374	1.4	5.238	0.192	13,271	13,271	524,403,000	11,036	B

❍ 산출 결과 : 524,403,000 / (171.8 × 13,271 - 1.4 × 13,271) +
524,403,000 / (34.410 × 13,271 - 5.238 × 13,271) +
524,403,000 / (4.374 × 13,271 - 0.192 × 13,271)
= 11,036

❑ **공공 하수처리시설의 하수처리비용 :**

❍ 산정식 : (공공 하수처리시설 유지관리비 ÷ 연간 총제거 BOD량) + (공공 하수처리시설 유지관리비 ÷ 연간 총제거 T-N량) + (공공 하수처리시설 유지관리비 ÷ 연간 총제거 T-P량)

유입수질(mg/l)			방류수질(mg/l)			유입 하수량 (천톤/년)	하수 처리량 (천톤/년)	유지관리비 (원/년)	산출값	등급
BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P					
171.8	34.410	4.374	1.4	5.238	0.192	13,271	13,271	3,553,419,000	74,776	B

❍ 산출 결과 : 3,553,419,000 ÷ (171.8 × 13,271 - 1.4 × 13,271) +
3,553,419,000 ÷ (34.410 × 13,271 - 5.238 × 13,271) +
3,553,419,000 ÷ (4.374 × 13,271 - 0.192 × 13,271)
= 74,776

4.3.2 운송비 산정(안)

① 관련 법령

❑ 제15조의2(원가계산 기준) ① 법 제14조제6항제1호에 따른 생활폐기물 수집·운반 대행계약을 위한 원가계산(이하 "대행용역 원가계산"이라 한다)에는 다음 각 호의 사항을 포함시켜야 하고, 구체적인 산정방법 등 필요한 사항은 환경부장관이 정하여 고시한다.

1. 노무비 2. 경비 3. 일반관리비 4. 이윤 5. 그 밖에 필요한 사항

② 대행용역 원가계산을 하는 때에는 별지 제4호의2서식에 따라 원가계산서를 작성하고 산출근거를 명시한 기초계산서를 첨부하여야 한다. 다만, 원가계산 결과와

다르게 용역비용을 계상하여야 하는 특별한 사유가 있는 경우에는 그 산출내역, 원가계산 내역의 대비표 및 사유를 기초계산서에 명시하여야 한다.[본조신설 2011.9.27.]

② 시간당 산출 방법(안)

❑ 건설 적산 방법을 기준으로 일평균 작업시간 및 농가에서 하수처리장 까지 소요시간 계산하여 산술하는 방법 제시

❑ 예시 : A농가

❍ 수량 : 15톤/일

❍ 시간 산정 : 2시간(농가-->처리장)

= 80,584 x 2 = 161,168 / 15톤= 10,744원/톤

구분	규격	단위	단가	5,500L		16,000L	
				수량	금액	수량	금액
물 탱 크	5,500L	대	38,257,000	$2.045x10^{-7}$	7,824		
	16,000L	대	73,375,000			$2.045x10^{-7}$	15,005
기 계 손 료					**7,824**		**15,005**
경 유	2월말 기준	L	1,792	9.3	16,666	12.9	23,117
잡 재 료 비	주연료비의 30%	식			5,000		6,935
재 료 비 소 계					**29,489**		**45,057**
화물차운전사	1x1/8x25/20x16/12	인	98,507	0.20833	20,522	0.20833	20,522
인 건 비 소 계					**20,522**		**20,522**
합 계					**57,834**		**80,584**

③ 물량으로 산출 방법

❑ 우유집유차량 산출기준을 적용함.

❑ 월계약식과 물량 계산 방법 2가지 적용(유류대 지원)

5. 가축분뇨 하수관거 배출 연계 병합처리 합리화 방안

5.1. 개별농가 고액분리 후 공공하수처리시설과 연계 처리

❑ 가축분뇨를 공공하수처리장에 병합처리하기 위해서는 개별농가에서 고액분리를 거쳐 SS제거율을 50%이상(통상 제거효율 50~60%) 제거 후 하수관거에 연계시 공공하수처리장의 부하를 줄일 수 있고 하수관거 내 퇴적화를 방지할 수 있음

5.2. 가축분뇨 공공처리시설 개량 후 공공하수처리시설과 연계 처리

❑ 지난 2012년 3월 현재 공공처리율은 20.8%로 나타나 현재 건설되어 운영중인 가축분뇨 공공처리시설로는 일일 5.7만톤씩 발생하고 있는 돼지분뇨를 처리하기에는 역부족으로 개별농가의 무단 방류에 의해 하천 및 토양오염이 심각할 지경임

❑ 정부 정책 방향

- ❍ 효율적인 가축분뇨 처리를 통한 지속 가능한 친환경 육성을 위해 오는 2020년까지 가축분뇨 공공처리 시설 111개소를 신설하거나 증설계획
- ❍ 가축분뇨 발생 등으로 환경오염, 축산농가 및 국민 경제 부담 증가를 완화하기 위해 공동자원화, 공공처리시설, 가축분뇨유통센터 등을 통한 가축분뇨 이용 효율화를 계획하고 있으며 환경부는 공공처리시설 신증설을 통해 가축분뇨 공공처리율을 돼지분뇨 기준 50%까지 달성하고자 계획하고 있음
- ❍ 가축분뇨의 에너지화 방식 처리를 위해 바이오가스화 공공처리시설을 확충키로 하고, 법제 정비와 연구 개발 투자를 강화키로 함

<표 3-10> 가동중인 공공가축분뇨 처리장 현황

	시군명	시설명	사업기간		규모 (톤/일)	처리구분		처리방식
						정화	자원화	
소 계		79			9,705	9,355	590	
인천 (2/70)	인천시	가좌	2004	2009	40	40		연계
	강화군	강화1	2007	2008	30	-	30(퇴비	단독
경기	남양주	남양주	1997	2000	100	100		연계

	시군명	시설명	사업기간		규모 (톤/일)	처리구분		처리방식
						정화	자원화	
(16/2,500)	시흥시	시흥		2005	20	20		연계
	의왕시	의왕	2005	2006	30	30		연계
	용인시	용인	2002	2005	1,100	1,100		연계
	파주시	파주1	1997	2000	200	200		단독
	파주시	파주2	2001	2004	60	-	60(바이오	연계
	이천시	이천1	2000	2002	90	90		연계
	안성시	안성	2002	2004	100	100		연계
	화성시	화성1	2004	2004	70	-	70(액비	자원
	광주시	광주	1995	1997	100	100		연계
	포천시	포천	2000	2002	100	100		단독
	여주군	여주1	1996	1998	130	130		연계
	여주군	여주2	2006	2006	80	-	80(액비	자원
	연천군	연천	1999	2000	150	150		연계
	가평군	가평	2001	2003	20	20		자원
	양평군	양평	1995	1997	150	150		연계
강원 (6/730)	원주시	원주2	2008	2010	100	100		연계
	원주시	원주1	1990	1991	350	350		연계
	홍천군	홍천	1997	2001	50	50		연계
	횡성군	횡성	1996	1999	100	100		연계
	철원군	철원2	2009	2010	30	-	30(액비	자원
	철원군	철원1			100	100		단독
충북 (6/595)	충주시	충주	2006	2009	50	50		연계
	청원군	청원등곡	1997	2000	105	105		단독
	청원군	청원내수	1996	2000	200	200		단독
	보은군	보은	2006	2008	80	80		단독
	진천군	진천	2009	2010	100	100	30(병행	연계
	괴산군	괴산	2005	2009	60	60		단독
충남 (8/1,250)	천안시	천안1	2004	2010	90	90		연계
	천안시	천안2	2004	2010	30	-	30(액비	자원
	공주시	공주	2009	2011	250	250		단독
	보령시	보령1	2004	2006	80	80		단독
	아산시	아산	2010	2012	150	150		연계
	논산시	논산	2011	2012	250	250		단독
	홍성군	홍성	2008	2009	250	250		단독
	예산군	예산	2008	2009	150	150		연계

	시군명	시설명	사업기간		규모 (톤/일)	처리구분		처리방식
						정화	자원화	
전북 (11/1,680)	익산시	익산왕궁	2003	2011	700	700		단독
	정읍시	정읍	1996	1998	150	150		연계
	김제시	김제1	1996	1998	200	200	50(병행	단독
	완주군	완주	1996	1999	120	120		연계
	진안군	진안	1996	2000	100	100		단독
	무주군	무주	2002	2005	50	50		연계
	장수군	장수2	2006	2009	50	-	50(퇴비	자원
	장수군	장수1	2008	2009	70	70		단독
	임실군	임실	2008	2011	100	100		연계
	순창군	순창	2011	2011	100	100		연계
	부안군	부안	2005	2007	40	40		단독
전남 (10/915)	순천시	순천	2003	2004	60	60		연계
	나주시	나주1	2010	2011	150	150		연계
	나주시	나주2	2005	2009	150	150		연계
	담양군	담양	1997	1999	50	50		연계
	구례군	구례	2009	2011	75	75		연계
	보성군	보성	2008	2010	70	70		연계
	해남군	해남1			50	50		연계
	영암군	영암	2007	2009	70	70		단독
	무안군	무안	2004	2006	110	110		연계
	함평군	함평	1996	2000	130	130		연계
경북 (9/765)	경주시	경주	2006	2009	150	150		연계
	김천시	김천	2005	2007	70	70		연계
	안동시	안동	1999	2001	100	100		연계
	영천시	영천	2002	2010	100	100	10(병행	연계
	상주시	상주1	1993	1995	80	80	50(병행	단독
	문경시	문경	2005	2007	70	70		연계
	경산시	경산	2005	2009	100	100		연계
	성주군	성주	2006	2010	50	50		연계
	칠곡군	칠곡	2005	2007	45	45		연계
경남 (9/900)	사천시	사천	2005	2009	40	40		단독
	김해시	김해1	1999	2000	130	130		단독
	밀양시	밀양	2009	2011	100	100		연계
	의령군	의령	1997	2000	100	100		연계
	함안군	함안2	2008	2010	50	50		연계
	함안군	함안1	2008	2010	150	150		연계
	산청군	산청1	2004	2006	80	80		단독
	함양군	함양	2010	2010	100	100		연계
	합천군	합천	2005	2007	150	150		단독
제주 (2/300)	제주시	제주	2008	2011	100	100	100(병행	단독
	서귀포	서귀포	2004	2007	200	200		연계

<표 3-11> 공사 진행 중이거나 완료된 공공가축분뇨 처리장 현황

시도명	시군명	시설명	규모 (톤/일)	사업기간		처리구분		연계 여부
						정화	자원화	
소계		25개소	2,543					
인천 (1/80)	강화군	강화2	80	2011	2013	80		단독
경기 (4/560)	이천시	이천2	220	2008	2012	220	30(병행)	연계
	화성시	화성2	150	2008	2012	150		연계
	화성시	화성3	40	2008	2012		40(액비)	
	양주시	양주	150	2010	2013	150		연계
충남 (3/283)	금산군	금산	38	2008	2011	38		연계
	당진군	당진2	150	2011	2015	150		단독
	당진군	당진1	95	2006	2012	95	68(병행)	단독
전북 (2/195)	김제시	김제2	100	2008	2012	100		단독
	고창군	고창	95	2009	2013	95	83(병행)	단독
전남 (2/120)	해남군	해남2	50	2011	2012		50(액비)	자원
	장성군	장성	70	2009	2012	70		단독
경북 (6/530)	김천시	김천	40	2011	2013		40(퇴비)	자원
	상주시	상주2	120	2008	2012	120		단독
	군위군	군위	70	2008	2012	70		단독
	의성군	의성	70	2009	2012	70		연계
	고령군	고령	150	2009	2012	150		연계
	예천군	예천	80	2010	2012	80		연계
경남 (7/775)	창원시	창원	60	2011	2012	60	10(병행)	연계
	김해시	김해2	200	2009	2012	200		단독
	양산시	양산	70	2009	2012	-	70(바이오)	연계
	창녕군	창녕	100	2006	2012	100		단독
	고성군	고성	200	2011	2014	200	15(병행)	단독
	산청군	산청2	50	2011	2012	50		단독
	거창군	거창	95	2008	2012	95		단독

5.3. 분뇨 위생처리장 개량 후 연계처리

① 분뇨처리장 연계

❑ 방식의 특성

❍ 가축분뇨와 인분뇨의 성분 및 성상이 유사하고 처리공정도 동일

❍ 현재 공공처리장 처리방법이나 공정도는 분뇨처리시설 적용한 시설

❍ 현재 하수관거시설로 수거분뇨 발생량 감소와 정화조 청소액 발생량 감소로 급격히 사양화 내지 폐쇄 위기에 있는 실정

❑ 연계처리의 대표적 사례는 “가평 위생처리장”에서 적절한 혼합처리

사례 : 가평위생처리장

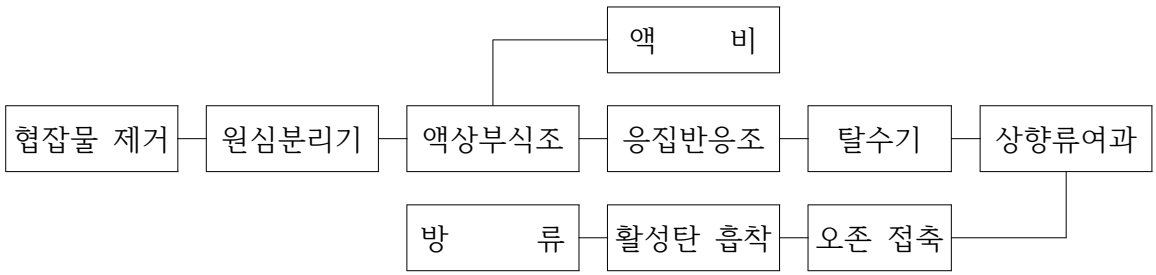
- 처리장명 : 가평위생처리장
- 처리용량 : 140㎥/일

축산분뇨	분뇨	음폐수	계
70	50	20	140

- 처리공법 :액상부식법

MLSS	HRT	DO
5,000~20,000	25~30	1~2

- 처리공정도



- 특징 : (1) 처리비가 가장 저렴한 처리공법
  (2) 양질의 액비 생산 공정

❑ 현재 분뇨처리시설 현황

❍ 시설용량 39,732톤/일, 처리용량 36,120톤/일로 시설용량 대비 처리용량이 90%로 여유용량이 약 10%로 나타남

❍ 서울특별시의 경우는 시설용량 10,500톤/일, 처리용량 10,324톤/일로 시설용량 대비 처리용량이약 98.3%로 나타나 거의 여유용량이 없는 것으로 나타남

❍ 부산광역시의 경우 94.7%, 대구광역시 95.2%, 인천광역시 100%(-8.8%), 광주광역시 100%(-15.7%), 대전광역시 64.6%, 울산광역시 100%(-46.3%), 경기도 80.7%, 강원도 90.1%, 충청북도 85.7%, 충청남도 94.0%, 전라북도 81.3%,

전라남도 66.1%, 경상북도 82.7%, 경상남도 89.4%, 제주도 100% (-30%)로 각각 나타나 대전광역시, 경기도, 강원도, 충청북도, 전라북도, 전라남도, 경상남도, 경상북도에 설치된 분뇨처리장의 경우, 가축분뇨의 수질과 분뇨의 수질 정도를 파악하여 일정부분 가축분뇨를 반입하여 처리가 가능할 것으로 판단됨

❑ 기본 처리공정과 기본 계획 수질

❍ 가축분뇨와 분뇨의 기본 처리 계통도

❍ 가축분뇨와 분뇨의 계획 수질

(mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P
계획수질	분뇨	10,000	10,000	20,000	2,000	500
	축산	30,000	20,000	30,000	6,000	800
	유입수질	12,500	11,250	21,250	2,500	538
	연계수질	497	599	594	402	206

❍ 남양주 축산분뇨 처리장 유입수질 및 연계수질

(mg/L)

항목	유 입 수 질	방 류 수 질	
	설계	설계	연계수질
BOD	16,162	71	19.7
COD	12,987	180	91.0
SS	19,595	92	23.2
T-N	3,000	88	39.0
T-P	430	24	16.4

❍ 오산 축산분뇨 처리장 유입수질 및 연계수질

(mg/L)

항목	유 입 수 질	유 출 수 질	
	설계	설계	연계수질
BOD	14,400	160	18.5
COD	16,200	300	35.8
SS	20,000	110	26.4
T-N	2,550	160	20.6
T-P	630	15	1.3

❍ 순천 축산분뇨 처리장 유입수질 및 연계수질

(mg/L)

항목	유 입 수 질	유 출 수 질	
	설계	설계	연계수질
BOD	30,000	196	34
COD	25,000	374	110
SS	40,000	181	22
T-N	5,000	190	125
T-P	1,200	18	1.4

5.4 가축분뇨 혐기성 바이오가스화 후 공공처리시설 병합처리

❑ 2012년 가축분뇨와 하수슬러지의 해양배출이 금지되어 2020년까지 유기성폐자원을 전량 에너지화 할 계획임

❑ 개별농가에서 발생되는 가축분뇨를 혐기성소화공정을 거쳐 바이오가스를 생산한 후 소화슬러리를 1차 폐수처리 한 후 부하를 낮추어 공공하수처리시설 및 공공가축분뇨 처리시설, 공공 분뇨처리시설과 연계하여 처리하는 것이 타당할 것임

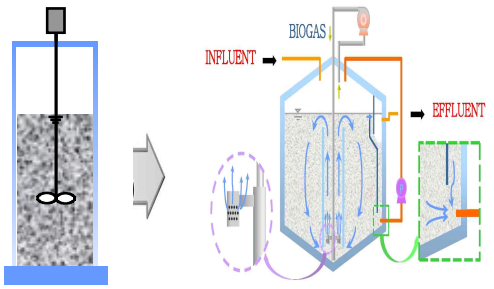
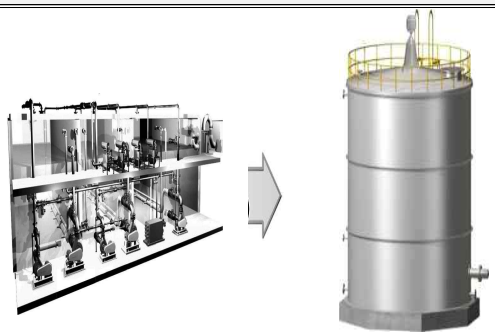
❍ 가축분뇨 유입수질 및 공공하수처리시설 연계수질

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	연계수질
BOD [mg/L]	36,338	3,424	3,321	1,996	220	172	114	120
COD_{Cr} [mg/L]	82,935	8,957	8,509	5,140	679	475	243	-
COD_{Mn} [mg/L]	34,200	3,283	3,119	1,881	207	145	111	130
SS [mg/L]	26,456	15,874	15,874	681	15	15	14	120
T-N [mg/L]	2,470	1,655	248	81	36	34	34	60
T-P [mg/L]	802	681	681	17	7	7	7	8
온도 [℃]	60	52	45	32	30	30	30	-

(1)저류조, (2) 혐기성소화, (3) 암모니아스트리핑, (4) 원심탈수기, (5) 고도처리, (6) 오존, (7) 활성탄

❑ 생산된 소화가스는 발전, 도시가스 또는 자동차 연료로 활용할 수 있는 고부가가치 물질로 이용할 수 있고, 일반적인 혐기성 소화공정은 중온혐기성소화와 고온혐기성 소화가 있음

❍ 중온소화와 혐기성소화의 특징

구 분	중온소화	고온소화
모식도		

공 정 개 요	· 음식물 및 가축분뇨 등 고농도 유기성 폐수를 처리하기 위하여, 조정조에서 온도와 pH를 조절한 후, 혐기성소화조로 유입함으로써 유기물 및 VS(휘발성고형물)의 제거효율을 높여 처리하는 방식으로 생성된 바이오가스를 이용하여 교반 반응시킴	· 고온 소화 방식으로 주로 이용되며, 자가발열 고온 호기성 소화(ATAD)와 연계하여 구성됨 · 시운전을 제외한 기간에는 별도의 가온설비가 필요 없으며, 소화가스를 이용하여 교반시키는 방식임
설 계 인 자	· 소화조온도 : 35~40 ℃ · 고형물농도 : 3~5% · 체류시간 : 15 ~ 25 일 · 소화효율 : 80 ~ 90 %	· 소화조온도 : 52~55℃ · 고형물농도 : 3~5% · 체류시간 : 15~20일 · 소화효율 : 80~90%
장 점	· 발생가스를 활용한 교반방식으로 기계식 교반방식에 비해 물리적인 고장이 적음 · 면적에 따라 diffuser 및 LIFT WELL을 설치하여 균등한 가스 유입 가능 · 국내 하수처리장 실적 다수	· 낮은 pH(유기산 미생물) 및 염분농도에 강함 · 가스교반으로 교반장치 고장이 적음 · 산생성균 활동억제 및 고온조건(60±5℃) 및 높은 pH (8.5~9) 유지 · 원형 및 사각형태의 소화조 구성이 용이함
단 점	· 고온소화방식에 비해 미생물 낮은 활성도로 인한 소화조 규모가 상대적으로 큼	· 전처리에 소모되는 에너지 비용이 많음 · 고온 미생물의 종 다양성이 적음

5.5. 마을단위 하수처리장에의 연계처리 방안

❑ 현재 마을단위 하수처리장에 연계될 수 있는 소규모 마을단위 가축분뇨 공동처리장 신설의 필요성이 있음

❑ 관리와 운영에 문제점이 대두되는 현실에 가축분뇨를 연계하면 문제점이 가중될 가능성이 있을 수 있으나 개선 방안에 초점을 두고 타당성을 검토해 볼 수 있음

5.5.1. 소규모 축산 농가를 위한 마을단위 간이 공동처리장 신설 전제조건

❑ 가축분뇨 발생지점인 마을단위로 폐수를 1차 처리하는 발생원 처리 개념 도입

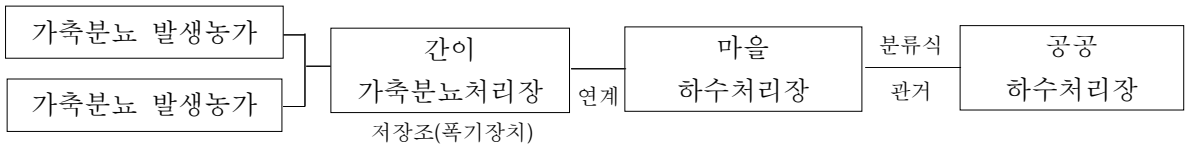
❑ 양돈 500두 미만 다수 농가 지역

❑ 가축분뇨공공처리장에서 유지 및 운영·관리할 수 있는 지역

❑ 하수처리장 연계처리하는 마을 하수처리장 연계 수질에 부합할 수 있는 시설 도입 가능 지자체로

- 수질오염방지사업이 시급한 지역(상수원보호구역 등 상수원에 영향을 미치는 지역, 생활하수로 인한 농업용수의 오염우심지역 등)
- 수질오염방지효과가 큰 지역(축산업 위주의 집단마을, 관광지 주변 등)
- 생활환경개선의 파급효과가 큰 지역 등

5.5.2. 처리 개념도



5.5.3. 운영방안

① 처리시설

❑ 마을단위하수처리장에 연계할 수 있는 마을은 처리장과 접경하여 시설 설치하는 것이 바람직함

❑ 마을단위로 단독 설치하거나 수개 마을을 통합하여 단일 시설물로 설치함

❑ 건설비, 부지면적, 관리의 편의성, 유지관리비가 가장 경제적인 공법, 연계계획 수질에 충족할 수 있는 처리시설을 설치하는 것이 바람직하며, 설치계획구역내의 분뇨는 돈수로 이를 발생량으로 추정 환산하여 그 추정근거를 통해 시설용량 및 처리, 경제성 검토를 하여야 함

❑ 시설 설치계획 사례 (91년 완공) : 광주 경안천 주변 소규모 축산농가 참여 간이 공동처리장 운용

② 관리

❑ 1차 처리시 총질소와 총인의 처리가 실질적으로 관리하기 어려워 산소(포기)-무산소조 운영으로 질소 저감 후 마을 하수 처리장으로 연계처리 또는 하수 처리장 분류식 관거로 연계처리를 하는 것이 바람직하며, 각 지역에 적합한 하수량과 부하량을 검토하여 하수처리장과 협의하여 총인과 총질소의 연계수질을 저감시켜 유입되도록 함

❑ 관리주체는 지방자치단체 가축분뇨공공처리장에서 주관 관리하며, 위탁관리는 위탁회사에서 책임 관리를 하여야 함

제4장 공공시설연계의 경제적 효과 분석

1. 양돈농가의 분뇨 처리 여건

- 2012년 전국 양돈농가를 대상으로 한 조사에 의하면, 분뇨 처리 여건은 액비화가 33.0%, 퇴비화가 25.1%, 공동/민간위탁 20.0%, 공공처리장 13.7%, 정화방류 5.2%, 해양배출 방식은 2.9% 등의 분포를 보임.
- 양돈 농가의 공공시설에의 연계처리 방식의 대상이 되는 처리방법은 해양배출에 의한 처리와 소규모 농장이 주가 될 것임

[표 4-1] 양돈농장의 분뇨 처리 여건

(단위 : %)

	퇴비화	액비화	정화 방류	해양 배출	공동/ 민간위탁	공공 처리장	계
1,000두 미만	37.31	22.04	0.66	3.53	18.29	18.16	100.00
2,000두 미만	24.73	32.45	1.88	2.48	22.73	15.73	100.00
3,000두 미만	18.14	41.48	4.08	2.77	21.17	12.37	100.00
5,000두 미만	19.04	36.86	11.80	4.93	21.10	6.27	100.00
5,000두 이상	18.82	39.89	24.39	0.38	9.29	7.22	100.00
전 체	25.10	33.00	5.20	2.90	20.00	13.70	100.00

자료 : 대한한돈협회, 2012 전국 양돈농가 경영 실태조사, 2012.09.

2. 가축분뇨 공공시설 연계에 의한 편익 분석

❑ 공공시설 연계처리 대상 양돈농가 산정

❍ 기본 전제

- 2012년 양돈농가의 분뇨처리의 여건을 기초로 분석
- 2013년 3월 기준 전국 양돈 가구수 6,130가구를 기초로 분포를 배분
- 양돈 분뇨를 해양배출하는 농가는 전체의 3.16%로 194가구

[표 4-2] 양돈농가 가축분뇨의 정화배출 농가수 추정

	1,000두 미만	2,000두 미만	3,000두 미만	5,000두 미만	5,000두 이상	전 체
양 돈 가 구 수	3,078	1,486	726	493	347	**6,130**
분뇨처리 (해양방류)	3.53%	2.48%	2.77%	4.93%	0.38%	**3.16%**
공공시설 연계 가구	109	37	21	25	2	**194**

❍ 정화배출량 추정

- 공공시설연계의 대상이 되는 194 양돈농가의 총배출량은 1일 13,862톤으로 연간 배출량은 5,059천톤

[표 4-3] 양돈농가 가축분뇨의 공공시설 연계 배출량

	1,000두 미만	1,000~ 5,000두 미만	5,000두 이상	전체
공공시설 연계 가구	109	83	2	194
기준 배출량 (톤/일)	8	30	60	
1일 총배출량 (톤/일)	872	8,550	4,440	13,862
년간 총배출량 (톤)	**318,280**	**3,120,750**	**1,620,600**	**5,059,630**

❑ **공공시설 연계처리의 편익 산정**

❍ 양돈농가의 공공시설 연계가구의 총 배출량 : 5,059.630톤

❍ 양돈농가의 분뇨 운반비용 : 8,000원/톤(평균)

❍ 양돈농가의 공공시설 연계 편익 : 404.77억원(=5,059천톤*8,000원/톤)

[표 4-4] 양돈농가 가축분뇨의 공공시설 연계 배출량

	1,000두 미만	1,000~ 5,000두 미만	5,000두 이상	전체
연간 총배출량(톤)	318,280	3,120,750	1,620,600	5,059,630
분뇨운반비용(원/톤)	8,000			
운반비용 편익(억원)	**25.46**	**249.66**	**129.65**	**404.77**

3. 가축분뇨 공공시설 연계를 위한 비용 분석

❑ **공공시설 연계처리를 위한 관거설치 투자비 산정**

❍ 공공시설 연계를 위한 농가와의 하수관거와의 거리는 농가의 여건에 따라 다르므로 거리구간을 적용하여 추정

❍ 하수관거 공사비 단가 기준

- 2012년 하수관로 표준조성비[국토해양부고시, 2012.06.05.]
- 기반시설 표준시설비용 : 1제곱미터당 71,000원
- 기반시설별 단위당 표준조성비

관경(㎜)	표준조성비(원/m)	관경(㎜)	표준조성비(원/m)
300 ~ 500	117,000	900	313,000
600	125,000	1,000	319,000
700	172,000	1,100	348,000
800	193,000	1,200	395,000

[적용기간 : 2012년 6월 10일 ~ 2013년 6월 9일]

❍ 하수관거 연계를 위한 공사비 단가는 196,000원/m를 적용

❑ 공공시설 연계를 위한 투자비 산정

❍ 공공시설 연계 대상 농가 : 194가구

❍ 하수관거 연계 거리 : 100m ~ 1,000m

[표 4-5] 양돈농가 하수관거 투자비 산정

	설치거리 100m	설치거리 300m	설치거리 500m	설치거리 1,000m
연계공사 단가	196,000원/m			
투 자 비	**94.58억원**	**283.73억원**	**472.88억원**	**945.75억원**

4. 가축분뇨 공공시설 연계를 위한 비용편익 분석

❑ **공공시설 연계처리에 의한 비용, 편익**

❍ 하수관거 설치에 의한 운반비의 절감 편익 : 404.77억원

❍ 공공시설 연계를 위한 농가와의 하수관거와의 거리에 따른 투자비는 설치거리에 따라 다름

❍ 비용편익율은 1.0 이상으로 나타나 타당성이 있으나, 이격거리가 1,069m 이상이 되면 비용편익의 타당성이 없는 것으로 평가됨.

[표 4-6] 양돈농가 하수관거 설치의 비용편익분석

	설치거리 100m	설치거리 300m	설치거리 500m	설치거리 1,000m
운반비 절감 편익	404.77억원			
투 자 비	38.02억원	114.07억원	190.12억원	380.24억원
비 용 편 익 율	**10.65**	**3.55**	**2.13**	**1.06**

5. 양돈농가 가축분뇨 공공시설연계의 국민경제적 파급효과 분석

❑ 분석 방법 및 분석 지표

❍ 산업연관분석

- 국민경제의 상호의존관계를 산업연관표(투입산출표)를 기초로 하여 경제 동향(국민경제의 움직임)을 산업간의 생산기술적 연관구조에 초점을 두고 구명하는 방법으로 투입산출분석(input output analysis), 다부문분석(multi-sectoral analysis)이라고도 함.
- 레온티에프(Leontief, W. W.)에 의해서 창시되었는데, 케네(Quesnay, F.) 이래의 "경제표"의 사고방식과 왈라스류의 일반균형이론의 상호의존 관계의 사상을 결합하여, 산업이 복잡하게 연결되어 있는 근대경제사회를 구명하는 실증적 분석방법으로 발전하여 현재에 이름.
- 산업연관분석은 예를 들면 ① 중간생산물거래에서 볼 수 있는 산업간의 연결관계, ② 부가가치와 생산요소와의 관계, ③ 제반 산업과 최종수요와의 상호관계 등 산업연관모델을 작성하여 국민경제의 현황분석, 예측분석, 경제계획입안 등에 광범위하게 응용되고 있음.

❍ 생산 유발계수 및 유발효과

- 각 산업의 생산활동은 소비, 투자, 수출 등의 최종수요를 충족시키기 위하여 이루어지며, 물론 다른 산업의 중간재로 판매되는 생산재의 경우는 직접적으로 최종수요를 충족시키지는 않지만 궁극적으로 최종재 생산에 필요한 중간재를 공급하므로 간접적으로 최종수요를 총족시키는 것으로 볼 수 있음.
- 어떤 재화나 서비스에 대한 최종수요가 발생 하는 경우 이의 파급효과는 해당 재화나 서비스의 생산에 그치지 않고 관련되는 모든 산업부문 제품의 생산에까지 미치게 되며 그 총산출의 규모도 결정됨
- 최종수요가 한 단위 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 각 산업 부문에서 직·간접으로 유발되는 산출액 단위를 말하는 것으로 도출 과정에서 역행렬이 이용되므로 역행렬계수라고도 하며, 이 생산유발계수를 미리 계산해두면 최종수요를 독립적으로 추정하여 그것에 대응하는 생산수준을 측정할 수 있는데, 생산유발계수는 최종수요로부터 파생되는 파급효과를 나타내는 승수의 성질을 가지고 있는데, 케인즈의 투자승수와 구별하여 다부문 승수(multisector multiplier) 또는 레온티에프 승수(Leontief multiplier)라 함

- 생산유발효과는 이처럼 최종수요에 의한 각 산업의 생산파급과정에서 총산출액의 수준을 의미하며 생산유발계수에 최종수요를 곱하여 산정
- 생산유발효과 = 생산유발계수 × 최종수요

❍ 부가가치 유발계수 및 유발 효과

- 소비, 투자, 수출 등 최종수요의 발생이 국내 생산을 유발하고 생산 활동에 의해서 부가가치가 창출되므로 최종수요의 발생은 부가가치 창출의 원천이 됨.
- 산업연관표를 이용하면 최종수요와 부가가치와의 기능적 관계를 파악할 수 있는데, 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 직·간접으로 유발되는 부가가치단위를 보여주는 계수가 부가가치유발계수임.
- 예 : 농림수산품의 부가가치계수가 0.9라는 것은 농림수산품에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 직간접으로 유발되는 부가가치가 0.9단위임을 의미하며, 각 산업별 부가가치유발계수와 수입유발계수의 합은 항상 1이 됨.
- 이에 대한 의미를 국민경제 전체적으로 보면 최종수요 총액에서 수입을 차감하여 나타낸 지출국민소득이 생산국민소득인 부가가치 총액과 항상 일치하고 있는 점과 그 원리를 같이 하고 있음.
- 부가가치유발효과 = 부가가치유발계수 × 최종수요

❍ 취업 유발계수 및 유발 효과

- 취업유발계수는 특정산업 부문에 대한 최종수요 10억원 발생시 해당 산업을 포함한 모든 산업에서 직·간접적으로 유발되는 취업자 수를 의미함.
- 예를 들어 우리나라 자동차 산업의 취업유발계수는 9.5명(2007년 기준)인데 이는 10억원어치의 자동차가 팔릴 경우 자동차 제조는 물론 판매 등과 관련된 모든 분야에서 고용이 9.5명 발생함을 의미하는 것으로 제조업 전체의 경우 취업유발계수는 9.2명으로 자동차 산업의 고용유발효과는 제조업 평균을 소폭 상회하며 반면, 최근 우리나라 수출 및 성장을 주도하고 있는 전기·전자 등 IT 산업의 경우 6.5명 밖에 되지 않아 제조업 평균을 크게 하회하고 있는데, 이는 IT산업의 성장이 제조업 부가가치 제고에는 크게 기여하고 있지만 고용창출 효과는 상대적으로 크지 않음을 시사함.
- 한편, 제조업 중에서 취업유발계수가 높은 산업은 음식료품(23.0명), 인쇄·복제(19.4명), 섬유·가죽제품(15.5명) 등인데 이 중에서 잠재시장 규모, 즉 성장 잠재력이 가장 큰 산업이 바로 식품산업인데, 실제로 전 세계 식품산업의 시장 규모는 자동차는 물론 IT산업에 비해서도 크다고 함.

❑ 가축분뇨의 공공시설연계에 의한 유발 효과

❍ 생산유발효과

- 생산유발효과 = 생산유발계수 × 최종수요
- 가축분뇨 정화시설 설치(투자비 : 380.24억원)에 의한 유발 효과
  - 생산유발효과 = 1.860443 × 380.24억원 = 707.41억원

❍ 부가가치유발효과

- 부가가치유발효과 = 부가가치유발계수 × 최종수요
- 가축분뇨 정화시설 설치(투자비 : 380.24억원)에 의한 유발 효과
  - 부가가치유발효과 = 0.821026 × 380.24억원 = 312.19억원

❍ 취업유발효과

- 취업유발효과 = 취업유발계수 × 최종수요
- 가축분뇨 정화시설 설치(투자비 : 380.24억원)에 의한 유발 효과
  - 취업유발효과 = 3.72581명/억원 × 380.24억원 = 1,417명

[표 4-7] 분뇨의 공공시설 연계를 위한 관거 설치의 산업별 국민경제적 파급효과

구 분	단위	유발계수	국민경제적 파급효과			
투 자 비			38.02억원	114.07억원	190.12억원	380.24억원
생산유발 효과	억원	1.8604	70.73	212.22	353.71	707.41
부가가치유발 효과	억원	0.8210	31.22	93.65	156.09	312.19
취업유발 효과	명	3.7258	142	425	708	1,417

자료 : 한국은행, 2010년 산업연관표(연장표), 2012.05

❑ 공공시설 연계에 의한 산업부분별 국민경제적 파급효과

❍ 유발계수

[표 4-8] 산업별 국민경제적 파급효과의 유발계수

	생산(억원)	부가가치(억원)	취업(명/10억원)
농림수산품	1.1184	0.1097	33.5147
광산품	0.0006	0.2159	0.0024
음식료품	0.2035	0.0831	0.6012
섬유및가죽제품	0.0105	0.0161	0.0651
목재및종이제품	0.0222	0.0203	0.0816
인쇄및복제	0.0025	0.0005	0.0207
석유및석탄제품	0.0592	0.0758	0.0082
화학제품	0.1308	0.1377	0.2331
비금속광물제품	0.0035	0.0030	0.0106
제1차금속제품	0.0140	0.0179	0.0100
금속제품	0.0088	0.0047	0.0477
일반기계	0.0103	0.0118	0.0385
전기및전자기기	0.0082	0.0134	0.0157
정밀기기	0.0015	0.0043	0.0076
수송장비	0.0097	0.0103	0.0204
기타제조업제품	0.0016	0.0013	0.0097
전력,가스및수도	0.0214	0.0000	0.0191
건설	0.0023	0.0000	0.0192
도소매	0.0631	0.0039	1.2691
음식점및숙박	0.0135	0.0059	0.2821
운수및보관	0.0289	0.0269	0.2530
통신및방송	0.0127	0.0025	0.0339
금융및보험	0.0328	0.0066	0.1677
부동산및사업서비스	0.0396	0.0354	0.3099
공공행정및국방	0.0004	0.0094	0.0035
교육및보건	0.0086	0.0002	0.1248
사회및기타서비스	0.0059	0.0014	0.0887
기타	0.0260	0.0031	0.0000
계	1.8604	0.8210	37.2581

❍ 가축분뇨 공공시설 연계 투자(투자비 38.02억원)에 의한 산업 부문별 효과

[표 4-9] 공공시설 연계투자(투자비 38.02억원)에 의한 산업별 국민경제적 파급효과

	생산(억원)	부가가치(억원)	취업(명)
농림수산품	42.52	4.17	127
광산품	0.02	8.21	0
음식료품	7.74	3.16	2
섬유및가죽제품	0.40	0.61	0
목재및종이제품	0.85	0.77	0
인쇄및복제	0.09	0.02	0
석유및석탄제품	2.25	2.88	0
화학제품	4.97	5.24	1
비금속광물제품	0.13	0.11	0
제1차금속제품	0.53	0.68	0
금속제품	0.33	0.18	0
일반기계	0.39	0.45	0
전기및전자기기	0.31	0.51	0
정밀기기	0.06	0.16	0
수송장비	0.37	0.39	0
기타제조업제품	0.06	0.05	0
전력,가스및수도	0.81	0.00	0
건설	0.09	0.00	0
도소매	2.40	0.15	5
음식점및숙박	0.51	0.22	1
운수및보관	1.10	1.02	1
통신및방송	0.48	0.09	0
금융및보험	1.25	0.25	1
부동산및사업서비스	1.51	1.35	1
공공행정및국방	0.02	0.36	0
교육및보건	0.33	0.01	0
사회및기타서비스	0.22	0.05	0
기타	0.99	0.12	0
계	70.73	31.22	142

❍ 가축분뇨 공공시설 연계 투자(투자비 114.07억원)에 의한 산업 부문별 효과

[표 4-10] 공공시설 연계투자(투자비 114.07억원)에 의한 산업별 국민경제적 파급효과

	생산(억원)	부가가치(억원)	취업(명)
농림수산품	127.58	12.51	382
광산품	0.07	24.63	0
음식료품	23.22	9.48	7
섬유및가죽제품	1.20	1.83	1
목재및종이제품	2.54	2.32	1
인쇄및복제	0.28	0.05	0
석유및석탄제품	6.75	8.65	0
화학제품	14.92	15.71	3
비금속광물제품	0.40	0.34	0
제1차금속제품	1.60	2.04	0
금속제품	1.00	0.54	1
일반기계	1.17	1.35	0
전기및전자기기	0.94	1.53	0
정밀기기	0.17	0.49	0
수송장비	1.10	1.18	0
기타제조업제품	0.18	0.15	0
전력,가스및수도	2.44	0.01	0
건설	0.26	0.00	0
도소매	7.20	0.44	14
음식점및숙박	1.54	0.67	3
운수및보관	3.30	3.07	3
통신및방송	1.45	0.28	0
금융및보험	3.74	0.75	2
부동산및사업서비스	4.52	4.04	4
공공행정및국방	0.05	1.07	0
교육및보건	0.98	0.02	1
사회및기타서비스	0.67	0.16	1
기타	2.96	0.35	0
계	212.22	93.65	425

❍ 가축분뇨 공공시설 연계 투자(투자비 190.12억원)에 의한 산업 부문별 효과

[표 4-11] 공공시설 연계투자(투자비 190.12억원)에 의한 산업별 국민경제적 파급효과

	생산(억원)	부가가치(억원)	취업(명)
농림수산품	212.63	20.86	637
광산품	0.11	41.05	0
음식료품	38.69	15.80	11
섬유및가죽제품	2.00	3.06	1
목재및종이제품	4.23	3.86	2
인쇄및복제	0.47	0.09	0
석유및석탄제품	11.25	14.41	0
화학제품	24.86	26.18	4
비금속광물제품	0.66	0.57	0
제1차금속제품	2.66	3.40	0
금속제품	1.66	0.90	1
일반기계	1.95	2.24	1
전기및전자기기	1.57	2.55	0
정밀기기	0.29	0.82	0
수송장비	1.84	1.96	0
기타제조업제품	0.30	0.25	0
전력,가스및수도	4.07	0.01	0
건설	0.43	0.00	0
도소매	12.00	0.74	24
음식점및숙박	2.57	1.12	5
운수및보관	5.49	5.12	5
통신및방송	2.42	0.47	1
금융및보험	6.24	1.25	3
부동산및사업서비스	7.53	6.73	6
공공행정및국방	0.08	1.78	0
교육및보건	1.64	0.04	2
사회및기타서비스	1.12	0.26	2
기타	4.93	0.58	0
계	353.71	156.09	708

❍ 가축분뇨 공공시설 연계 투자(투자비 380.24억원)에 의한 산업 부문별 효과

[표 4-12] 공공시설 연계투자(투자비 380.24억원)에 의한 산업별 국민경제적 파급효과

	생산(억원)	부가가치(억원)	취업(명)
농림수산품	425.27	41.72	1,274
광산품	0.22	82.10	0
음식료품	77.39	31.60	23
섬유및가죽제품	3.99	6.11	2
목재및종이제품	8.45	7.73	3
인쇄및복제	0.93	0.18	1
석유및석탄제품	22.50	28.82	0
화학제품	49.72	52.37	9
비금속광물제품	1.32	1.14	0
제1차금속제품	5.32	6.79	0
금속제품	3.33	1.79	2
일반기계	3.90	4.48	1
전기및전자기기	3.14	5.09	1
정밀기기	0.58	1.63	0
수송장비	3.67	3.93	1
기타제조업제품	0.60	0.51	0
전력,가스및수도	8.15	0.02	1
건설	0.86	0.00	1
도소매	24.01	1.48	48
음식점및숙박	5.14	2.24	11
운수및보관	10.99	10.25	10
통신및방송	4.85	0.94	1
금융및보험	12.48	2.50	6
부동산및사업서비스	15.06	13.46	12
공공행정및국방	0.15	3.56	0
교육및보건	3.28	0.08	5
사회및기타서비스	2.24	0.53	3
기타	9.87	1.16	0
계	707.41	312.19	1,417

제5장 기대효과 및 활용 방안

❑ 오폐수 통합관리 시스템 구축

❍ 광역개념의 통합적 가축분뇨 관리 계획 수립 필요

❍ 환경부와 농식품부의 '가축분뇨 종합기술지원센터(가칭)'가 관리 주체가 되어, 지역단위의 가축분뇨 관리 계획을 농가별 맞춤형 매뉴얼로 제시

- 가축분뇨와 관련하여 지역별 배출기준과 농가별 규모 · 특성이 각각 다르기 때문에 가축분뇨공공처리시설, 공동자원화시설, 분뇨위생처리장, 하수처리장, 마을단위 간이하수처리장, 농가 직접 정화방류 등 지역별로 개별 농가의 입장에서 가장 경제적이고 효율적인 가축분뇨 처리방안을 선택 · 적용
- 농가 입장에서는 가축분뇨 처리의 기술적, 경제적 한계가 있으므로 책임 부담을 덜어 생산에 집중하도록 하며, 정부 입장에서는 예산의 중복 투자 및 정책 추진의 비효율성 개선 기대

❑ 가축분뇨 정책 추진의 종합적 평가

❍ 안전행정부 : 가축분뇨공공처리신설보다 분뇨위생처리장을 재활용하는 등 지방자치단체 예산 지출 절감효과를 거양한 지자체에 안전행정부의 평가기준반영 및 인센티브 제공

❍ 환경부 및 농림축산식품부 : 가축분뇨 발생량 통계조사 및 B/D구축, 가축분뇨 자원화에 따른 액비 규격화와 사용기준 등 다양한 정책과 예산투입방향에 대하여 환경부 및 농림축산식품부의 공동 추진 등 필요

< 참 고 문 헌 >

○ 농촌진흥청 축산기술연구소. 2001. 축산분뇨처리기술.

○ 한국농촌경제연구원. 2001. 가축분뇨 처리시설의 시설비 및 운영비 조사 연구.

○ 환경부. 2004. 수질오염공정시험법.

○ 환경부. 2007. 오수・분뇨법을 하수도법 체계로 통합.

○ (사)대한양돈협회. 2008. 4. 가축분뇨 공공처리시설의 운영개선과 배출자 중심의 효율적 처리방안

○ 대전발전연구원. 2009. 가축분뇨관리 기본계획 수립 (가축분뇨 중장기 관리방안 연구). 이재근.

○ 대한상하수도학회. 2010.3. 주방용 오물분쇄기의 하수도시설 도입여건 검토. 현인환.

○ 환경부. 2011. 하수도시설기준

○ 환경부. 2011. 환경통계연감(유기성폐기물류 발생 및 처리현황).

○ 환경부. 2011.12. 공공하수도시설 운영・관리 업무지침.

○ 통계청. 2012. 가축동향조사.

○ 환경부. 2012. 하수도 통계.

○ 환경부. 2012.8. 2011년도 공공하수처리시설 운영현황,.

○ 유기성자원학회. 2012. 하수처리장 연계처리를 위한 가축분뇨 최적 처리공정 선정에 관한 연구. 김충곤, 신현곤.

○ 경기개발연구원. 2013. 폐기물 해양배출 금지와 과제. 이정임, 이기영, 유영성.

[부록 1] 공공하수처리장 대상 설문조사지

가축분뇨 하수 병합처리 타당성에 관한 연구 설문조사지

- 각 질문에 해당하는 항목의 번호를 기입하여 주시기 바랍니다. -

※ 설문분석을 위한 기초자료입니다.

1) 하수처리장의 소재지는? _____ 시·도 _____ 시·군·구
2) 시 설 명 : _____
3) 지역구분 : ① Ⅰ ② Ⅱ ③ Ⅲ ④ Ⅳ
4) 권역구분 : _____
5) 시설용량 : _____ 천톤/일
6) 가동일자 : _____년 _____월 _____일
7) 직영/위탁여부 : ①직영 ②위탁(업체명 : _____)

1. 현재 가축분뇨 등 하수 이외의 오폐수 연계처리 현황을 기입하여 주십시오.

구 분	수 량	비 고
유입하수량	m^3	
공장폐수	m^3	
분뇨	m^3	
가축분뇨	m^3	
침출수	m^3	
배출수	m^3	

2. 현재 가축분뇨 처분방안으로 가장 적당하다고 판단되는 것은? ( )

① 수거/운반 차량을 이용 가축분뇨공공처리시설에서 처리(현재 처리능력부족)
② 축산농가에서 전처리 후 하수관거 유입을 통해 공공 하수처리시설 연계처리
③ 축산농가 처리시설 보완 후 법적 기준에 맞추어 수계 직접 방류
④ 퇴액비 생산으로 토양에 환원
⑤ 기타( )

2-1. (2번 문항의 ②를 선택한 경우) 하수관거 직접투입 또는 하수병합 처리를 위한 전처리 조건은? (　　)

① 단순 조대협잡물 제거 후 하수관거 유입 처리
② 돼지털, 토사류 등 미세 협잡물을 모두 처리 후 전처리수만 하수관거 유입
③ 일정한 유입수질 기준 준수 하수관거 직접투입
④ 기타(　　)

3. 가축분뇨 전처리 후(고형물 분리) 전처리수를 하수관거에 유입 시 가장 큰 문제점은? (　　)

① 가축분뇨 전처리수의 하수관거 내 유속(분류식 관거 유속 0.6m/s이상)이 적합하지 않을 경우, 가축분뇨 전처리수의 퇴적 및 악취발생
② 하수처리시설의 여유용량 부족에 따른 처리능력 부족으로 수질오염 가중 우려
③ 가축분뇨 전처리수의 투입구 설치에 따른 지자체 및 국가의 비용부담 증가
④ 가축분뇨 전처리수의 유량 체크 및 처리수수료 산정 방법
⑤ 기타(　　)

4. 현재 공공하수처리시설에서 가축분뇨 처분시 가장 큰 문제점은 무엇이라 판단하십니까? (　　)

① 설계수질 대비 부하량이 높다
② 처리시간이 길어진다
③ 생물학적 처리에 문제가 발생된다
④ T-N, T-P처리에 문제가 된다
⑤ 악취 문제로 인한 민원발생
⑥ 공공하수처리장의 방류수 수질 강화 예상에 따른 시설보완(지자체의 재정부담)
⑦ 기타(　　)

5. 가축분뇨 전처리 후 하수관거에 투입 시 가장 큰 긍정적 효과는? (　　)

① 하수관거 유입처리로 악취와 비위생성 등의 민원 해결
② 수집, 운반 차량 감소로 인한 이산화탄소 및 대기오염물질 저감
③ 축산농가의 편리성 향상
④ 축산농가의 자가처리 실패시 축산농가에 의한 무단방류 감소로 환경오염 예방
⑤ 기타(　　)

6. 가축분뇨 전처리 후 하수관거에 투입 시 공공하수처리시설에 부하를 줄이기 위해서 필요한 시설 및 증설해야 할 시설은? (복수선택 가능) (　　)

① 균등분배조
② 반입유량 측정용 RFID
③ 유입 침사처리조 증설
④ 물리/화학적 처리시설 증설
⑤ 생물학적 처리시설 증설

⑥ 총인처리를 위한 고도처리시설 증설
⑦ 기타( )

7. 가축분뇨 고형물 분리 후 하수관거를 통한 하수처리시설 연계처리 시 하수처리시설 내 오염물질의 부하가 증가될 것으로 예상 되는바 하수처리시설에 가장 크게 영향을 미치는 수질관리지표는? ( )
① BOD ② COD ③ SS ④ T-N ⑤ T-P

8. 가축분뇨 처리수를 연계처리할 경우 반입수수료 산정 기준 물질을 선정하여 산정기준을 구체적으로 기입하여 주십시오.

기준물질	산정기준	비고
COD		
BOD		
인(T-P)		
질소(T-N)		
기타		

9. 가축분뇨 처리수 연계처리 시 T-N, T-P의 설계수질 부하 10% 이내의 법적허용치에 대한 의견은? ( )
① 찬성 ② 반대

10. T-N, T-P 법적허용치로 가축분뇨 처리수를 하수관거를 통해 하수처리장과 연계처리할 경우 연계처리가 가능한 하수처리장이 적을 것으로 예상되는 바, 법적허용치에 대한 의견은? ( )
① 현행 법령 유지
② 하수처리시설 운영 지자체의 운영 조건에 따라 축산농가의 가축분뇨 적정 처분(연계처리) 유도
③ 하수처리장 운영 안정화를 위해 연계처리 조건 강화
④ 기타( )

11. 처리수수료 산정방법으로 바람직한 방안은? ( )
① 투입지점에 유량계 및 RFID센서 부착으로 반입유량에 따라 처리수수료 부과
② 사육두수에 의한 가축분뇨 발생량으로 계산
③ 축산농가에 인접한 하수관거에 연계 시 할당 배출유량에 의거 유량계설치로 유량산정 후 처리수수료 부과
④ 기타( )

12. 바람직한 처리수수료(반입료) 부과방안은 무엇입니까? (　　)

① 현행 하수와 동일하게 유지

② 고액분리기 설치비용 및 하수처리장 시설 증설 비용 지자제 부담에 따른 처리수수료 인상

③ 초기 반입조건을 충족시키기 위한 축산농가 시설부담을 고려 처리수수료 인하

④ 기타(　　)

13. 전처리수의 반입조건 충족시 하수처리장 연계처리 허용 여부는? (　　)

① 찬성　　② 반대

31-1. 가축분뇨 전처리수의 하수처리장 연계처리 찬성 또는 반대의 경우 그 이유는?

(찬성 이유 :　　)

(반대 이유 :　　)

14. 가축분뇨 전처리수의 하수처리장 연계처리 대상은? (　　)

① 영세농가(일정규모 미만) 대상

② 지역 특성에 따라 모든 농가를 대상으로 반입농가 선정

14-1. (14번 문항의 ①을 선택한 경우)연계처리 양돈농가의 사육두수는? (　　)

① 1000두 미만

② 1000두 ~ 2000두

③ 3000두 ~ 5000두

④ 5000두 이상

15. 하수처리시설 부하량 증가에 따른 추가 또는 증설해야하는 시설은? (　　)

① 생물반응조(유기물질, 질소제거) 증설

② 생물반응조(질소 제거) + 물리/화학적 처리시설 증설(인 제거)

③ 총인처리시설 증설 및 신규 설치(하수도법 개정에 따른 방류수질 강화 : 500톤/일 이상 처리시설 2㎎/l →0.2㎎/l)

④ 기타 시설(　　)

16. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리 방안 법적 허용 시 시설증설 및 추가에 따른 처리수수료 증가가 예상되는 바 처리수수료 부담주체는? (　　)

① 축산농가

② 지자체

③ 지자체 지원 + 축산농가 부담

④ 기타

17. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리시 하수처리시설 및 관련 산업에 미치는 영향은? (　　)

① 하수처리시설 증설에 따른 추가비용 증가로 축산농가의 반입수수료 인상
② 슬러지 발생량 증가에 따른 지자체 슬러지 처리비용 증가로 지자체 부담 증가
③ 하수처리시설 증설 및 추가시설 설치가 없을 경우, 수질악화에 따른 수생태계 오염
④ 관련산업(수거, 운반업 등) 피해

18. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리시 여유용량은? (　　)

① 없음　　② 10%미만　　③ 10% ~15%
④ 15% ~ 20%　　⑤ 20%이상

19. 가축분뇨 처리수 연계처리를 제외한 다른 처리방안은? (　　)

① 하수처리시설 내 유휴 혐기성 소화조에 투입 후 처리
② 하수처리장내 신규시설 공사 후 별도 처리
③ 가축분뇨공공처리장 증설로 처리능력 증대(기존방식)
④ 가축분뇨 전처리 후 생물반응조 유기탄소원으로 이용
⑤ 기타(　　)

20. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리시 1차 침전지 중점검토내용은? (　　)

① 표면부하율/월류부하
② 고형물 침강특성 및 발생슬러지 특성
③ 일차침전지 제거율 등
④ 모두

21. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리시 반응조 및 2차 침전지 중점검토내용은? (　　)

① 유기물 제거율, 방류수질 준수 여부
② 반응조 내 MLSS 및 SRT 변화율
③ 산소요구량
④ 잉여슬러지 발생량 및 성상
⑤ 질산화/ 탈질율 변화(질소제거율)
⑥ 응집제 첨가량(인제거율)
⑦ 모두

22. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리시 농축조 중점검토내용은? (　　)

① 고형물 부하/ 분리액 SS 농도(농축조 효율)
② 슬러지 침강 분리/ 농축성(슬러지 회수율)
③ 슬러지 부패성
④ 모두

23. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리시 소화조 중점검토내용은? (　　)

① 소화율
② 가스발생율
③ 모두

24. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리시 탈수조 중점검토내용은? (　　)

① 운전시간 증가율
② 약품 투입 증가량
③ 슬러지 탈수성
④ 모두

25. 가축분뇨 처리수 하수처리시설 연계처리 단기 추진 방안은? (　　)

① 대상지역은 독립된 하수처리구역 내에 분류식 하수관거가 설치되고, 지선 및 간선의 설계 최소유속이 0.6m/s 이상 지역 또는 설계최소 유속 이하라도 정기적으로 유지관리가 가능하다고 판단되는 지역
② 하수처리시설의 용량 및 부하에 10% 이상의 여유가 있는 지역
③ 하수관거 내의 가축분뇨 퇴적 등을 신속히 제거, 보수할 수 있는 시설 및 인력을 갖춘 비상복구반 구성, 운영할 수 있는 지역
④ 기타

26. 하수처리장 시설에 혐기소화조 활용 유무? (　　)

① 운용(용량 :　　㎥)
② 있으나 미운용
③ 없다

27. 하수처리장의 시설별 여유 공간이 얼마나 됩니까?

1) 저류조 : (　　㎥)
2) 생물학적 처리조 : (　　㎥)
3) 화학적 처리조 : (　　㎥)

28. 고액분리시 응집제 사용에 관해 답해 주십시오.

1) 처리비에서 응집제의 차지하는 비율 : (　　%)
2) 응집제의 종류는 :
(　　)
3) 응집처리 비율 : (　　%)

29. 총인(T-P)처리시설유무? (　　)

① 있다(설치년도 :　　년 / 처리공법 :　　)
② 없다

29-1. (29번 문항의 ②를 선택한 경우) 총인(T-P)처리시설 설치계획은? (　　)

① 예 (설치계획년도 :　　년 / 예정공법 :　　)

② 없다

30. 슬러지 재이용 및 재활용시설 유무? (　　)

① 메탄가스 생산

② 고형화 연료

③ 기타(　　)

④ 없다

수고하셨습니다.

설문에 참여하여 주셔서

감사합니다.

[부록 2] 전국 위생처리장 현황

지 역 (시 · 군 · 구)	시설명	소재지	시설용량 (㎥/일)	처리량 (㎥/일)	처리공법	연 계 명	가동 개시일	사업비 (백만원)	운영방법	방류수역			연계시설용량	연계처리량	연계개소
										지류	본류	수계			
'04	194개소	-	36,196	34,259	-	-	-	645,769	-	-	-	-			
'05	195개소	-	36,736	34,094	-	-	-	625,595	-	-	-	-			
'06	195개소	-	38,906	35,164	-	-	-	713,315	-	-	-	-			
'07	196개소	-	38,821	35,596	-	-	-	668,104	-	-	-	-	전국		
'08	196개소	-	39,732	36,120	-	-	-	747,422	-	-	-	-			
'09	194개소	-	40,599	35,894	-	-	-	748,292	-	-	-	-			
'10	195개소	-	40,461	35,285	-	-	-	708,654	-	-	-	-			
전국('11)	192개소	-	40,531	35,774	-	-	-	939,107	-	-	-	-	37,784	33,896	144
서울특별시	3개소	-	10,500	10,841	-	-	-	21,415	-	-	-	-	10,500	10,841	3
부산광역시	1개소	-	3,500	3,390	-	-	-	181,600	-	-	-	-	3,500	3,390	1
대구광역시	2개소	-	2,200	2,336	-	-	-	18,273	-	-	-	-	2,200	2,336	2
인천광역시	6개소	-	1,826	1,856	-	-	-	38,439	-	-	-	-	1,780	1,818	1
광주광역시	1개소	-	1,000	1,113	-	-	-	9,865	-	-	-	-	1,000	1,113	1
대전광역시	1개소	-	1,500	965	-	-	-	4,067	-	-	-	-	1,500	965	1
울산광역시	1개소	-	300	451	-	-	-	401	-	-	-	-	300	451	1
경기도	36개소	-	6,470	5,135	-	-	-	193,302	-	-	-	-	5,830	4,660	31
강원도	17개소	-	1,720	1,517	-	-	-	71,227	-	-	-	-	1,360	1,251	10
충청북도	13개소	-	1,458	1,250	-	-	-	65,602	-	-	-	-	1,403	1,237	12
충청남도	18개소	-	1,590	1,175	-	-	-	73,292	-	-	-	-	1,230	969	14
전라북도	14개소	-	1,245	804	-	-	-	50,180	-	-	-	-	920	604	9
전라남도	23개소	-	1,910	1,053	-	-	-	69,461	-	-	-	-	1,590	868	16
경상북도	27개소	-	1,981	1,458	-	-	-	64,228	-	-	-	-	1,766	1,319	20
경상남도	21개소	-	2,443	1,775	-	-	-	62,754	-	-	-	-	2,100	1,468	17
제주특별자치도	8개소	-	888	655	-	-	-	15,001	-	-	-	-	805	607	5
전국('11)	192개소	-	40,531	35,774	-	-	-	939,107	-	-	-	-	37,784	33,896	144
서울특별시	3개소	-	10,500	10,841	-	-	-	21,415	-	-	-	-	10,500	10,841	3
성동구	중랑	성동구 자동차시장3길 64	4,000	3,668	물리적 처리	중랑물재생센터	'76.12.23	2,145	민간	하수연계처리	-	-	4000	3668	1
경기도 고양시	난지	경기 고양시 덕양구 대덕로 426	4,500	4,323	물리적 처리	난지물재생센터	'88.06	12,670	민간	하수연계처리	-	-	4500	4323	1
강서구	서남	강서구 양천로 201	2,000	2,850	물리적 처리	서남물재생센터	'88.06	6,600	민간	하수연계처리	-	-	2000	2850	1
부산광역시	1개소	-	3,500	3,390	-	-	-	181,600	-	-	-	-	3,500	3,390	1
부산	위생	사상구 낙동대로 943	3,500	3,390	seil-bio system	강변	'73.04	181,600	공기업	-	남해	-	3500	3390	1
대구광역시	2개소	-	2,200	2,336	-	-	-	18,273	-	-	-	-	2,200	2,336	2
서구	달서천	서구 상리동 2-1	1,000	614	전처리	달서천	'77.05.01	6,836	공기업	하수연계처리	-	-	1000	614	1
달서구	서부	달서구 대천동 770	1,200	1,722	원심분리전처리	서부	'97.09.17	11,437	공기업	하수연계처리	-	-	1200	1722	1
인천광역시	6개소	-	1,826	1,856	-	-	-	38,439	-	-	-	-	1,780	1,818	1
서구	가좌	서구 가좌1동 598	1,780	1,818	전처리:조대협잡물처리+미세협잡물처리 1차처리:HBR-II공법	가좌	'09.03	35,455	자체	-	-	-	1780	1818	1
강화군	강화	강화읍 용정리 878-7	30	22	액상부식법	-	'94.02.18	1,205	민간	-	-	연안 (서해)	-	-	-
옹진군	연평	연평면 연평리 505-1	2	2	자연정화법	-	'00.04.02	300	자체	-	-	연안 (서해)	-	-	-
	백령	백령면 진촌리 1672-7	10	10	액상부식법	-	'99.10.15	1,010	자체	-	-	연안 (서해)	-	-	-
	대청	대청면 대청리 421-1	2	2	자연정화법	-	'00.04.02	300	자체	-	-	연안 (서해)	-	-	-
	자월	자월면 자월리 416-3	2	2	자연정화법	-	'97.03.10	169	자체	-	-	연안 (서해)	-	-	-
광주광역시	1개소	-	1,000	1,113	-	-	-	9,865	-	-	-	-	1,000	1,113	1
광주광역시	광주위생	서구 천변우하로 79(치평동)	1,000	1,113	전처리 후 연계처리	광주제1	'09.06.02	9,865	공기업	연계처리	영산강	-	1000	1112.5	1
대전광역시	1개소	-	1,500	965	-	-	-	4,067	-	-	-	-	1,500	965	1
대전광역시	위생	대덕구 화루미길 2	1,500	965	물리적 전처리	대전	'76.12	4,067	공기업	연계처리	금강	금강서해	1500	965	1
울산광역시	1개소	-	300	451	-	-	-	401	-	-	-	-	300	451	1
울산	여천위생	울산 남구 여천동 1265번지	300	451	B3	용연	'77.11.20	401	자체	-	-	여천천	300	451	1
경기도	36개소	-	6,470	5,135	-	-	-	193,302	-	-	-	-	5,830	4,660	31
수원시	수원	수원시 권선구 매송고색로 804번길 432	500	500	호기성	수원	'81.11.20	816	자체	황구지천	안성천	서해	500	500	1
성남시	성남	탄천로 809 (복정동)	500	419	전처리 후 연계처리	성남	'07.08.26	5,643	자체	연계처리	한강	한강	500	419.04	1
의정부시	의정부	의정부시 장곡로 147	300	295	전처리 후 연계처리	의정부	'82.12.13	4,239	자체	연계처리	한강	서해	300	295	1
안양시	박달	만안구 석천로 1 (박달동)	200	125	협잡물전처리	박달	'93.06.12	1,883	민간	연계처리	한강	한강	200	125	1
	석수	만안구 화창로 10 (석수동)	100	193	협잡물전처리	석수	'82.05.12	1,258	민간	연계처리	한강	한강	100	193	1
부천시	굴포	오정구 벌말로 220	500	347	전처리 후 연계처리	굴포	'98.12.23	4,043	민간	연계처리	한강	한강	500	347.27	1
광명시	광명	광명동 533	300	147	BIOSUF공정	서남물재생센터	'05.07.21	13,147	자체	-	연계	한강	300	147	1
평택시	통복	평택시 통복동 176-1	150	227	물리적전처리	통복	'88.02.27	7,902	민간	안성천	평택호	서해	150	227.3	1
동두천	동두천	상봉암동 173	95	70	1차처리후 소화처리	동두천	'01.12.01	950	자체	신천	한탄강	임진강 서해	95	70	1
안산시	안산	단원구 성곡동 621	480	435	전처리	안산1	'02.07.03	1,072	위탁	하수연계처리	-	-	480	434.7	1
고양시	고양	법곳동 740-5	162	273	연계처리	일산	'93.04.30	4,325	민간	연계처리	한강	한강	162	273	1

지 역 (시 · 군 · 구)	시설명	소재지	시설용량 (㎥/일)	처리량 (㎥/일)	처리공법	연 계 명	가동 개시일	사업비 (백만원)	운영방법	방류수역			연계시설용량	연계처리량	연계개소
										지류	본류	수계			
과천시	과천	과천시 과천동 상아벌길 17	30	24	물리적처리	과천	'93.12.30	1,984	자체	연계처리	한강	서해	30	24.45	1
구리시	구리시	수택동 89	130	173	전처리(협잡물처리)	구리	'98.12.30	3,314	자체	연계처리	한강	한강	130	173	1
남양주시	화도	화도읍 금남리 612	40	58	생물학적	화도	'05.12.28	1,114	하수처리장연계처리	연계처리	북한강	한강	40	58.3	1
	남양주시가축	진건읍 진관리 875	185	275	B_3 공법	진건	'00.12.30	581	민간	하수	연계	처리	185	275	1
오산시	오산	오산시 오산동 750	350	238	B3공법	오산제1	'02.09.24	7,766	자체	오산천	진위천	서해	350	237.6	1
시흥시	시흥(축폐병합)	정왕동 공단2대로2	160	139	B3	맑은물관리센터	'05.12.10	5,950	자체	-	-	-	160	139.34	1
하남시	하남	하남시 신장2동 198-1	768	101	전처리	탄천	'98.10.26	588	자체	연계처리	한강	한강	768	101	1
용인시	용인	용인시 처인구 포곡읍 유윤리 5-3	120	158	HBR2	용인	'05.10.28	46,700	자체	연계처리	경안천	한강	120	158	1
	용인(2차)	용인시 기흥구 하갈동 127-1	90	86	Seil-Bio	기흥	'05.07.31	7,233	위탁	오산천	안성천	서해	90	86.07	1
파주시	파주	통일로 1089-100	220	189	Biosuf	-	'91.10.22 '05.10.05	13,114	위탁	문산천	임진강	서해	-	-	-
이천시	이천	이천시 갈산동 720	50	57	호기성소화	이천	'86.12.31	3,790	민간	복하천	남한강	한강	50	57.1	1
안성시	안성	대덕면 죽리 665-1	120	89	BIOSUF	안성	'04.06.03	9,100	민간	하수연계처리	-	-	120	89	1
김포시	김포	김포시 걸포동 2-85 일원	150	72	B3	김포	'05.02.14	6,700	민간	-	-	-	150	72.3	1
광주시	지월리	초월면 지월리 729-23	40	12	전처리 후 하수연계	광주	'95.01.02	874	공기업	하수연계처리	-	-	40	12	1
	수양리	실촌면 수양리 421-3	40	57	전처리 후 하수연계	곤지암	'89.11.01	950	공기업	하수연계처리	-	-	40	57.3	1
양주시	양주	은현면 용암리 12-6	120	120	액상부식법	-	'92.09.18	4,909	민간	신천	한탄강	한강	-	-	-
포천시	신평	포천시 신북면 신평리 산93-2	60	-	하수연계	포천	'98.02.01	1,200	민간	연계처리	임진강	한강	60	0	1
	영송	포천시 영중면 영송리 617	90	84	바이오클퍼지	-	'86.12.31	4,110	민간	영평천	임진강	한강	-	-	-
	영중	포천시 영중면 영송리 712	20	-	축폐연계	영중	'02.03.01	1,800	민간	연계처리	임진강	한강	20	0	1
	영북	포천시 영북면 문암리 276	30	0	하수연계	영북	'04.12.01	1,750	민간	연계처리	임진강	한강	30	0.05	1
	일이동	포천시 일동면 사직리 1400	30	2	하수연계	일이동	'10.09.06	911	민간	연계처리	임진강	한강	30	2.09	1
여주군	대신	여주군 대신면 장풍리 산88-1	40	33	BIOSUF	대신하수	'93.07.01	7,707	민간	하수연계처리	-	-	40	32.5	1
연천군	연천	군남면 남계리 24-1	90	53	1차-전처리 (협잡물처리기)	연천	'00.12.10	1,033	위탁	연계처리	한탄강	한강	90	53.1	1
가평군	가평	하면 현리 567-10	120	37	액상부식법	-	'87.12.22	10,248	민간	조종천	북한강	한강	-	-	-
양평군	양평	양평군 양평읍 양근리 34	90	44	BIOSUF	-	'85.07.01	4,598	민간	양근천	남한강	한강	-	-	-
강원도	**17개소**	**-**	**1,720**	**1,517**	**-**	**-**	**-**	**71,227**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1,360**	**1,251**	**10**
춘천시	춘천	춘천시 영서로 2473	300	224	전처리후연계처리	춘천	'01.06.30	1,615	자체	연계처리	북한강	한강	300	224	1
원주시	원주	원주시 호저로 227	300	342	BCS고도처리	원주	'96.01.01	12,160	자체	원주천, 섬강	남한강	한강	300	342	1
강릉시	강릉	병산동 228-1	250	249	HBR-II	강릉	'06.01.13	9,200	위탁	하수연계	-	-	250	249	1
동해시	동해	동해시 구미동 산6	90	42	전처리	동해	'86.06.01	5,000	민간	연계처리	-	연안(동해)	90	41.7	1
태백시	태백	사군드리길 103-38	80	60	액상부식법	태백	'07.12.26	7,949	자체	황지천	낙동강	연안(남해)	80	60	1
속초시	속초	해오름로 99	100	86	하수합병처리	속초	'84.01.01	1,679	자체	연계처리	-	연안(동해)	100	86	1
삼척시	도계	도계읍 늑구리 7	50	68	1차 협잡물처리 2차 호기성소화	도계	'83.05.06	1,800	민간	오십천	-	남한강	50	68	1
홍천군	홍천	홍천군 북방면 소매곡리 178	70	57	BCS공법	홍천	'01.12.30	4,889	민간	홍천강	홍천강	한강	70	57	1
영월군	영월	남면 북쌍리 363-1	50	40	액상부식법	-	'94.01.01	512	자체	평창강	남한강	한강	-	-	-
평창군	평창	평창군 평창읍 노른리 125-3	50	40	액상부식법	-	'05.02.17	4,516	자체	고길천	평창강	남한강	-	-	-
정선군	정선	정선읍 광하리 7-5	70	18	액상부식법	-	'99.01.01	6,977	민간	조양강	동강	한강	-	-	-
철원군	철원	갈말읍 지포리 417	70	72	B3공법	갈말	'88.10.30	1,295	자체	하수연계처리	-	-	70	72.4	1
화천군	화천	화천군 화천읍 대이리 431-2	40	38	B3	-	'00.10.27	2,134	자체	-	북한강	북한강	-	-	-
양구군	양구	강원도 양구군 양구읍 고대리 478-1	50	51	고효율산화법	양구	'00.05.17	3,099	민간	서천	춘천댐	한강	50	51	1
인제군	인제	인제군 남면 가벗고개길 46	50	28	A20	-	'88.10.26	5,080	자체	소양강	한강	한강	-	-	-
고성군	고성	강원도 고성군 간성읍 탑동길 59	50	50	액상부식법	-	'92.09.30	302	자체	-	남천	동해	-	-	-
양양군	양양	양양군 손양면 상운리 1-4	50	52	액상부상법	-	'96.02.27	3,020	위탁	연운포천	동해	연안	-	-	-
충청북도	**13개소**	**-**	**1,458**	**1,250**	**-**	**-**	**-**	**65,602**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1,403**	**1,237**	**12**
청주시	청주	청원군 옥산면 미호로 555	550	523	전처리후 연계처리	청주	'00.07.14	16,631	자체	연계처리	금강	금강	550	523	1
충주시	충주	충주시 벌터 4길	200	158	액상부식법	충주	'81.12.7	13,610	자체	달천	남한강	한강	200	158.33	1
제천시	제천	봉양읍 장평리 18	98	97	전처리	제천	'99.07.14	4,933	자체	연계처리	남한강	한강	98	97	1
청원군	청원	내수읍 내수리 270외 4필지	210	206	생물학적처리 (액상부식법)	내수	'07.12.10	14,600	민간	석화천,미호천	-	금강	210	206	1
보은군	보은	보은읍 남부로 4282-8	30	11	액상부식	보은	'99.12.28	2,990	민간	보청천	대청호	금강	30	10.88	1
옥천군	옥천	군북면 이백리 45	30	19	전처리	옥천	'93.12.31	-	민간	연계처리	금강	금강서해	30	18.59	1
영동군	영동	영동읍 오정리677-3	45	47	액상부식법	영동	'99.12	1,294	민간	하수연계처리	-	-	45	46.9	1
증평군	증평	증평읍 연탄리 268-2	50	27	BIOSUF공법	증평	'07.09.25	-	민간	보강천	미호천	금강서해	50	27.24	1
진천군	진천	문백면 구곡리 1	60	49	KHTS공법	진천	'07.09.01	3,090	민간	백곡천	미호천	금강	60	49.1	1
괴산군	괴산	괴산읍 대덕리 14	50	30	KHTS	괴산	'94.02.03	3,948	민간	달천	남한강	한강	50	29.62	1
음성군	음성	음성읍 평곡리 45	40	44	전처리+액상부식법	음성	'99.08.31	2,475	민간	달천	남한강	한강	40	44.3	1
	금왕	금왕읍 각회리 352	40	26	전처리	금왕	'01.12.21	-	민간	연계처리	청미천	한강	40	26.25	1
단양군	단양	매포읍 하시리 110-2	55	13	액상부식법(BNR)	-	'83.05.31	2,031	자체	매포천	한강	한강서해	-	-	-
충청남도	**18개소**	**-**	**1,590**	**1,175**	**-**	**-**	**-**	**73,292**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1,230**	**969**	**14**
천안시	천안	천안시 동남구 신방동 702-1	310	253	전처리 + RBS	천안	'85	-	자체	천안천	곡교천	삽교호	310	253	1
공주시	공주	봉정동 122	80	72	BCS	공주	'00.09.27	4,704	위탁	하수연계처리	-	금강	80	72.29	1
보령시	보령	대천동 1387	100	68	호기성 소화	보령	'87.12	2,535	민간	연계처리	-	-	100	68	1
아산시	아산시	아산시 신창면 수장리 48-3	200	226	전처리(협잡물,침사)	아산	'03.03	333	민간	연계처리	삽교호	서해	200	226.2901056	1
서산시	서산시	서산시 양대동 801	150	61	원심분리식 전처리	서산	'00.04.07	3,261	위탁	청지천	간월호	서해	150	61	1
논산시	논산시	충남 논산시 성동면 개척리 540-6	120	62	액상부식법	-	'82.04	352	민간	-	금강	금강수계	-	-	-

지 역 (시 · 군 · 구)	시설명	소재지	시설용량 (㎥/일)	처리량 (㎥/일)	처리공법	연 계 명	가동 개시일	사업비 (백만원)	운영방법	방류수역			연계시설용량	연계처리량	연계개소
										지류	본류	수계			
계룡시	계룡시	두마면 왕대리 108	13	2	연계처리	계룡	'06.11.20	326	민간	두계천	갑천	금강	13	2	1
금산군	금산군	금산군 금산읍 신대리 52	50	30	액상부식법	금산읍	'93.12.29	1,036	자체	금산천	봉황천	금강	50	30.2	1
연기군	조치원	조치원읍 죽림리 296	60	60	종합전처리	조치원	'99.03.26	2,143	자체	연계처리	미호천	금강	60	60	1
	전의	전의면 동교리 3-2	7	2	종합전처리	전의	'03.04.01	321	자체	연계처리	미호천	금강	7	2	1
부여군	부여군	부여군 장암면 정암리 58-3	70	50	한외여과막공법	-	'02.03.16	951	민간	-	-	금강	-	-	-
서천군	서천군	서천군 마서면 송내리 463	90	38	액상부식공법	-	'96.08.21	4,245	위탁	-	-	서해	-	-	-
청양군	청양	충남 청양군 청양읍 정좌리 129-1	50	13	액상부식법	청양	'02.07.20	1,716	민간	-	지천	금강	50	13	1
홍성군	홍성군	홍성읍 내법리 410-26	40	43	전처리시설	홍성	'03.10.01	334	민간	연계처리	삽교천	삽교호	40	42.8	1
예산군	예산군	충남 예산군 예산읍 충서로 777-13	65	66	호기성소화 (활성오니법)	예산	'82.09.25	2,288	민간	무한천	삽교천	서해	65	65.6	1
태안군	태안군위생	태안군 태안읍 삭선리	80	56	한외여과막(BIOSUF)	-	'92.12.31	8,407	자체	-	-	서해	-	-	-
	안면	안면읍 승언리	20	-	전처리시설	안면	'02.03	550	자체	연계처리	-	-	20	0	1
당진군	당진군	당진읍 우두리 263-1	85	73	액상부식법	당진	'02.04.30	39,790	민간	당진천	역천	서해	85	73	1
전라북도	**14개소**	-	**1,245**	**804**	-	-	-	**50,180**	-	-	-	-	**920**	**604**	**9**
전주시	전주	전주시덕진구송천동2가 1035	290	200	전처리	전주	'02.03	-	민간	연계처리	-	-	290	200	1
군산시	군산	소룡동 1584	200	110	4-stage BNR	군산	'99.02.24	5,181	민간	-	-	서해	200	109.62	1
익산시	금강	익산시 금강동 1091-10	150	126	전처리	익산	'09.12.04	2,384	민간	목천포천	만경강	금강	150	126	1
정읍시	정읍(가축병합)	정읍시 영파동 426-1외	100	58	액상부식법	정읍	'98.11.28	9,858	위탁	정읍천	동진강	금강	100	57.9	1
남원시	남원	남원시 주생면 중동리 255	50	22	B3	남원	'82.08.23	3,036	자체	요천	섬진	섬진	50	22.32	1
김제시	김제	김제시 죽산면 서포리 577-25 (월죽로 11-49)	105	61	액상부식법	-	'95.01	5,767	민간	-	-	동진강	-	-	-
완주군	완주	삼례읍 후정리 150	50	32	액상부식법	삼례	'99.06	1,156	민간	만경강	만경강	서해	50	32	1
진안군	진안군	진안읍 정곡리 산 4	45	31	액상부식법	-	'94.01	2,373	자체	정곡천	세동천	섬진강	-	-	-
무주군	무주	무주읍 당산리	20	15	전처리	무주	'02.07.01	45	민간	-	-	-	20	15	1
장수군	장수(축폐병합)	장계면 금덕리 산15	30	30	Biosuf공법	-	'00.05.28	5,845	자체	오봉천	계북천	금강	-	-	-
임실군	임실 축산	임실군 오수면 용정리 368	30	14	KHTS	오수	'96.09.25	4,727	자체	-	오수천	섬진강	30	13.94	1
순창군	순창	유등면 창신리 538	30	27	액상부식공법	순창	'95.08.01	1,652	민간	경천	섬진강	섬진강	30	27	1
고창군	고창	고창군 아산면	65	19	액상부식공법	-	'91.11.07	3,882	자체	주진천	주진천	연안(서해)	-	-	-
부안군	부안(축폐병합)	계화면 창북리 1451	80	59	액상부식법	-	'92.03.01	4,274	민간	계화 조류지	-	서해	-	-	-
전라남도	**23개소**	-	**1,910**	**1,053**	-	-	-	**69,461**	-	-	-	-	**1,590**	**868**	**16**
목포시	북항	목포시 연산동 1230	240	111	전처리	북항	'05.04.09	3,784	자체	-	-	연안(남해)	240	111	1
여수시	여수	여수시 웅천동 1558-2	330	165	전처리시설 (협잡물제거)	여수	'05.01.01	2,861	민간	연계처리	-	남해	330	164.827	1
순천시	순천	순천시 강변로 77	300	135	전처리	순천	'02.06.15	10,000	자체	하수연계처리	-	연안(남해)	300	135	1
나주시	나주	나주시 진포동 산5	100	86	액상부식법	나주	'90.11.20	2,167	자체	-	영산강	서해	100	86	1
광양시	태인	광양시 태인동 1658-1	50	75	액상부식법	태인폐수	'93.02	1,495	자체	-	-	연안(남해)	50	75	1
담양군	담양	담양군 담양읍 강쟁길 49-68 (담양읍 강쟁리 1294)	50	50	HBR-II 공법	담양	'99.10.01	1,700	자체	담양천	영산강	영산강	50	50	1
곡성군	곡성	오곡면 곡고로 54-8 (오지리1375-1)	30	30	액상부식법	곡성	'97.05.04	1,830	자체	곡성천	섬진강	섬진강	30	30	1
구례군	구례	마산면 광평리	25	11	액상부식법	구례	'00.10.30	5,530	자체	하수연계처리	섬진강	섬진강(남해)	25	10.5	1
고흥군	고흥	도덕면 고흥만로 689-122 (도덕면 신양리 2462-15)	95	35	한외여과막	-	'96.08	7,490	자체	-	고흥만	남해	-	-	-
보성군	위생	미력면 덕림리 792	100	17	액상부식법	보성	'97.08.31	1,800	민간	하수연계처리	하수연계처리	섬진강	100	16.9	1
화순군	위생	화순군 화순읍 삼천리 233-7	50	36	액상부식법	화순읍	'94.01.26	-	민간	-	지석천	영산강	50	36	1
장흥군	장흥	장흥군 장흥읍 흥성로 453-39	50	50	액상부식법	-	'91.01.05	3,131	자체	부동천	탐진강	남해	-	-	-
강진군	강진	강진군 강진읍 초지길 109-62	55	27	액상부식	-	'94.02	1,666	자체	탐진강	강진만	연안(남해)	-	-	-
해남군	해남	해남군 해남읍 용정리 950	90	42	SBR-KIDIA	해남	'03.07.01	4,420	자체	해남천	고천암호	서해	90	42	1
영암군	대불	영암군 삼호읍 대아로 37 (삼호읍 난전리 1687-4)	40	10	전처리	대불	'96.09.30	2,524	자체	연계처리	-	연안(서해)	40	10	1
무안군	무안	무안읍 창포로 219-54	40	37	액상부식법	-	'93.01	3,158	자체	사마천	서해	연안	-	-	-
함평군	함평	함평군 엄다면 학야리 322-1	40	14	액상부식법	함평	'00.11.01	1,723	자체	-	-	-	40	13.8	1
영광군	영광군	영광읍 양평리 산42-2	65	30	액상부식법	영광읍	'85.12.01	4,051	자체	하수연계	-	-	65	29.6	1
장성군	장성	장성군 황룡면 신호리 716-16	50	27	세일바이오시스템 (RABC)	장성	'94.10.24	2,074	자체	황룡강	영산강	-	50	27.1	1
완도군	완도	완도읍 망석리 산250	60	18	액상부식법	-	'97.12.24	3,961	자체	-	-	연안(남해)	-	-	-
진도군	진도	진도읍 포산리 620	30	30	진도읍공공하수	진도읍	'03.03.01	-	자체	-	-	-	30	30	1
신안군	신안	압해면 신용리 산175-3	18	18	자연정화법	-	'01.01.17	2,820	자체	서해	-	-	-	-	-
	흑산	흑산면 예리 산4	2	1	자연정화법	-	'01.01.19	1,276	자체	서해	-	-	-	-	-
경상북도	**27개소**	-	**1,981**	**1,458**	-	-	-	**64,228**	-	-	-	-	**1,766**	**1,319**	**20**
포항시	포항(신설)	남구 상도동 125-21	300	450	1차 전처리 후 연계처리	포항	'10.11.29~	4,700	민간	하수연계처리	-	-	300	449.85	1
	구룡포	남구 구룡포읍 후동리 62-1	6	0	전처리 후 연계처리	구룡포	'04.01.31	-	자체	하수연계처리	-	-	6.3	0.02739726	1
	흥해	북구 흥해읍 흥안리 126	30	13	전처리 후 연계처리	흥해	'04.02.01	959	자체	하수연계처리	-	-	30	13.24	1
경주시	경주	천북면 신당리 1362-2	90	90	액상부식	경주	'85.08.30	4,077	자체	-	-	-	90	90	1
김천시	김천	김천시 대광동 850	120	51	B3공법	김천	'03.05.01	2,761	민간	하수연계처리	-	-	120	51	1
안동시	안동	안동시 수하동 660 일원	140	113	전처리후 KHTS	안동	'00.03.02	-	공기업	하수연계처리	-	-	140	113	1
구미시	구미	칠곡군 석적읍 3공단 1로 62-6	240	118	전처리	구미	'90.05	479	민간	-	-	-	240	117.6	1
영주시	위생	문수면 권선리 산2	90	112	원심분리식 전처리	영주	'99.09.22	1,630	자체	서천	내성천	낙동강	90	111.5466667	1
영천시	위생	영천시 금호읍 구암리 787	100	25	전처리 후 연계처리	영천	'88.10.13	2,243	자체	연계처리	낙동강	-	100	25	1
상주시	상주	경북 상주시 복룡동 153	90	51	KHTS	상주	'97.11.20	-	민간	하수연계처리	-	-	90	51.1	1

지 역 (시 · 군 · 구)	시설명	소재지	시설용량 (㎥/일)	처리량 (㎥/일)	처리공법	연 계 명	가동 개시일	사업비 (백만원)	운영방법	방류수역			연계시설용량	연계처리량	연계개소
										지류	본류	수계			
문경시	점촌	문경시 영신동 103	80	44	전처리	점촌	'99.06.01	2,390	자체	영강	낙동강	낙동강	80	44	1
경산시	경산	경산시 대평동 55-1	85	76	RABC공법	경산	'09.03.01	11,424	민간	하수연계처리	-	-	85	76	1
군위군	군위	군위읍 삼령리 309	30	25	액상부식법	-	'98.05.18	434	자체	위천	위천	낙동강	-	-	-
의성군	의성	의성읍 원당리 885	30	22	물리적 전처리	의성	'03.04.01	1,500	민간	남대천	위천	낙동강	30	21.6	1
청송군	위생	청송군 파천면 송강리 380	30	13	물리화학생물고도처리	-	'92.11.30	5,100	자체	용전천	낙동강	낙동강	-	-	-
영양군	영양	영양읍 현리 19-5	20	5	생물학적처리	-	'83.05.24	154	자체	반변천	낙동강	낙동강	-	-	-
영덕군	영덕	강구면 금호3리 1396-20	50	-	전처리(원심분리기)	영덕	'95.12.13	1,972	민간	-	-	-	50	0	1
	영덕	영덕군 강구면 금호1리 846	35	12	전처리(원심분리기)	영덕	'09.05.26	3,224	민간	오십천	동해	-	35	12.17	1
	영해	영덕군 영해면 연평리 연평길 123	30	10	HCR	영해	'06.01.22	126	민간	송천천	동해	-	30	10.4	1
청도군	청도	청도읍 거연리 216-2	50	13	B3	청도/화양	'02.09.06	1,662	자체	청도천	밀양강	낙동강	50	12.8	1
고령군	고령	고령읍 고아리 620-8	50	13	B3공법	고령	'03.12.09	1,800	민간	회천	낙동강	낙동강	50	12.6	1
성주군	성주	성주군 성주읍 삼산리 504	30	17	BCS공법	-	'11.01.01	4,015	민간	백천	낙동강	낙동강	-	-	-
칠곡군	칠곡	칠곡군 왜관읍 금산리 751	100	69	BSC공법	왜관	'07.08.20	5,250	민간	하수연계처리	-	-	100	69	1
예천군	예천	예천읍 상동리 57-3	50	38	전처리	예천	'05.05.01	1,368	위탁	하수연계처리	-	-	50	38	1
봉화군	봉화	소천면 임기리 648-3	40	23	액상부식법	-	'94.07.16	1,610	위탁	-	-	낙동강	-	-	-
울진군	울진	울진군 근남면 수산리 198-1	50	46	액상부식법	-	'86.12.31	3,211	자체	-	남대천	동해	-	-	-
울릉군	울릉	울릉읍 사동리 49-5	15	10	액상부식법	-	'88.05.26	2,139	자체	-	-	동해	-	-	-
경상남도	21개소	-	2,443	1,775	-	-	-	62,754	-	-	-	-	2,100	1,468	17
창원시	창원	성산구 창곡로 108번길 28	400	252	전처리	마산/창원	'00.12.30	13,780	민간	하수연계처리	-	-	400	252	1
	마산	마산합포구 가포로 739	240	162	전처리	마산/창원	'77.08.03	5,485	자체	하수연계처리	-	-	240	162	1
	진해	진해구 진해대로 1114번길 91	80	117	전처리	진해	'80.02	1,160	민간	하수연계처리	-	-	80	117	1
진주시	진주	초전동 190-1	220	177	전처리	진주	'97.05.01	3,254	자체	연계처리	낙동강	낙동강	220	177	1
통영시	통영	명정동 869	103	103	액상부식법	-	'96.10.12	426	위탁	-	-	남해	-	-	-
사천시	삼천포	사등동 114-1	50	32	협잡물제거	삼천포	99.10.31	2,163	민간	하수연계처리	-	-	50	31.9	1
	사천	사남면 방지리 200	45	55	협잡물제거+질소.인저감	사천	'03.06.01	1,936	자체	하수연계처리	-	-	45	55	1
김해시	김해	화목공공하수처리시설 내 위치	300	185	전처리후 소화조 직투입	화목	'00.03.31	2,114	민간	연계처리	연계처리	낙동강	300	184.6	1
밀양시	밀양	상남면 기산리 34-1 일원	80	68	호기성소화	밀양	'81.10.01	2,748	민간	하수연계처리	-	-	80	67.6	1
거제시	거제시	사등면 사곡리 산 2-5	160	147	액상부식법	-	'99.02.02	6,314	자체	-	-	연안(남해)	-	-	-
양산시	양산	동면 금산리 1223-2	200	95	협잡물 전처리	양산	'02.01.10	2,666	민간	-	-	-	200	95.16	1
의령군	의령	의령읍 무전리 78	30	15	RABC공법	의령	'97.01.13	1,356	민간	의령천	남강	낙동강	30	15	1
함안군	함안	가야읍 검암리 834-3	55	39	A2O공법	가야	'00.06.01	321	민간	함안천	남강	낙동강	55	39	1
창녕군	남지	남지읍 남지리 7-11	50	46	부상분리,호기성소화	남지	'92.03.16	2,711	민간	계성천	낙동강	남해	50	45.5	1
고성군	고성	고성읍 동해로 121	50	20	전처리	고성군	'02.12.31	1,650	자체	하수연계처리	-	-	50	19.8	1
남해군	남해읍	남해읍 138	50	32	세일-바이오	남해읍	'06.02.21	3,000	민간	봉천	남해	연안(남해)	50	31.68	1
하동군	하동군	하동읍 신기궁항길 298-23	50	22	전처리+B3공법	하동군	'01.01.01	2,185	자체	섬진강	섬진강	섬진강	50	21.8	1
산청군	산청군	산청읍 내리 149	30	28	액상부식법	-	'94.10.27	2,352	민간	남강	남강	낙동강	-	-	-
함양군	함양(축폐합병)	함양읍 용평리 915-1	130	95	액상부식법	함양	'00.09.18	1,605	민간	위천	남강	낙동강	130	95	1
거창군	거창	거창읍 양평리 1239-117	70	58	KHTS	거창	'06.11.20	5,392	민간	황강	낙동강	낙동강	70	57.99	1
합천군	합천군	대양면 정양리 47-1	50	29	고밀도플라즈마폐수처리 (HDPT)+활성탄여과	-	'95.05	136	민간	아천천	황강	낙동강	-	-	-
제주특별자치도	8개소	-	888	655	-	-	-	15,001	-	-	-	-	805	607	5
제주시	제주	도두2동 1125	600	452	전처리 후 연계처리	제주	'89.02.01	2,436	민간	연계처리	-	-	600	452	1
	동부	조천읍 선흘리 4137-1	40	20	액상부식법	-	'97.12.01	2,237	민간	-	-	-	-	-	-
	서부	한림읍 금악리 544	40	27	액상부식법	-	'96.10.01	2,740	민간	-	-	-	-	-	-
	추자	추자면 신양리 산120-3	5	1	연속회분식슬러지법	신양간이	'01.04	1,176	자체	-	-	-	5	1	1
	우도	오도면 서광리 638-3	3	1	메탄화처리	-	'99.12	798	자체	-	-	-	-	-	-
서귀포시	호근	호근동 1634	130	109	호기성소화법	색달	'87.02	2,630	자체	-	-	-	130	109	1
	대정	대정읍 하모리 142	35	27	액상부식법	대정	'81.11.28	1,414	자체	-	-	-	35	27	1
	신산	성산읍 신산리 48	35	18	액상부식법	성산	'84.02.28	1,570	자체	-	-	-	35	18.3	1

본 사업은 한돈자조금 사업으로 수행된 것입니다.