

지역단위 양분관리 우수사례



지역단위 양분관리 우수사례





CONTENTS

지역단위 양분관리 우수사례



추진배경 ----- 04

01 경상북도 군위군 ----- 06

농·축협 주도 양분관리 사례

02 경기도 여주시 ----- 16

한돈협회 주도 양분관리 사례

03 충청남도 서천군 ----- 30

영농조합법인 주도 양분관리 사례

04 경상북도 영천시 ----- 38


지자체(농업기술센터 축산과, 환경과) 주도 양분관리 사례





추진배경

지역단위 양분관리 우수사례

 국내 농경지면적은 지속적으로 감소하는 반면, 양분(질소, 인) 투입 요인인 화학·유기질 비료의 사용과 가축사육 두수는 증가하는 추세입니다.

- (농지면적) ('09년) 173만 ha → ('18년) 160만 ha (↓ 13만 ha)
- (비료소비) ('09년) 1.70 톤/ha → ('18년) 1.99 톤/ha (↑ 0.29 톤/ha)

* (비료 판매량, '18년) 유기질비료 2.75백만 톤, 화학비료 0.43백만 톤

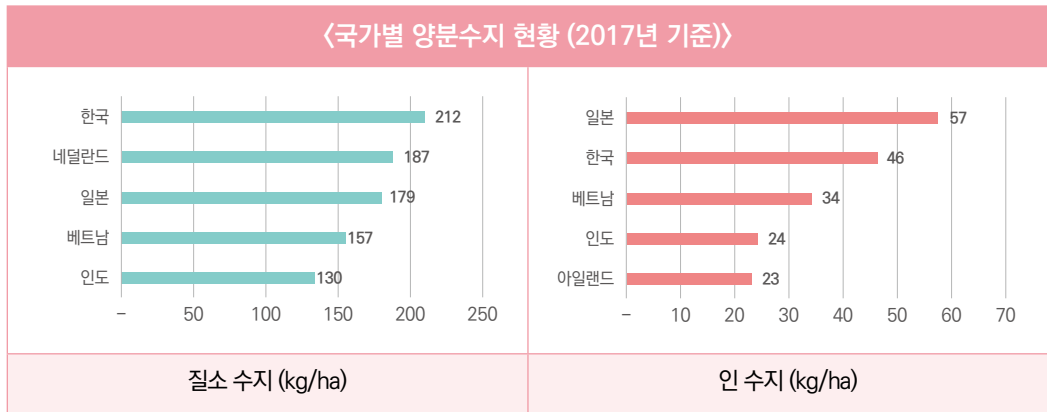
- (가축사육) '90년 이후 사육마릿수는 60 %(소) ~ 132 %(돼지) 증가

* (농지면적당 밀도) 792 마리/㎢(소·돼지)로 네덜란드(881 마리/㎢)에 이어 세계 2위 수준

※ 2017년 기준 우리나라 질소수지(212 kg/ha)는 OECD 국가 중 1위,

인 수지(46 kg/ha)는 2위입니다.

양분 과잉은 지하수의 질산염, 대기의 온실가스 증가 요인으로 환경에 악영향을 줄 수 있습니다.



🌱 양분수지란?

- 일정 기간 동안 일정한 공간 범위에 투입된 양분(질소,인)과 산출된 양분의 차이를 계량화한 것입니다.

➔ 환경오염 개선을 위해서는 양분 초과량에 대한 관리가 필요합니다.

🌱 국립환경과학원은 마을단위, 지역축협 차원의 양분관리 노력사례를 수집하여 이 "지역단위 양분관리 우수사례집"을 제작하였습니다. 중앙정부 차원의 우수사례 발굴 사업을 확산시키고자 합니다.

➔ 이 우수사례집은 지역 단위 양분관리 시범사업의 결과물으로써, 한국형 양분관리제의 달성 가능한 목표 설정과 삭감방안 이행 등 성공적인 제도 정착에 기여할 것으로 기대됩니다.



01

양분관리 우수사례

경상북도 군위군





양분관리 우수사례

경상북도 군위군



지역단위 양분관리 우수사례



사례유형

농·축협 주도 양분관리 사례

군위군의 공동자원화 시설인 군위축협 자연순환농업센터는 매일 140 톤의 가축분뇨를 수거 및 처리하고 있습니다. 우분 및 계분 40 톤, 돈분은 100 톤을 수거하여 퇴비를 생산하며, 생산된 퇴비는 인근 논·밭 및 과수원에 살포하고, 액비는 지역 내 1,200여 개 농가(600 ha)의 논과 밭에 무상으로 살포하고 있습니다.

1 군위축협 주도의 현토미(가축분뇨 퇴비만을 사용하여 생산한 쌀) 사업 운영

- 군위축협의 양분관리 관련 주요 사업은 현토미 사업입니다. 현토미 사업이란 벼농사를 하는 농가 중 군위축협에서 생산한 퇴비를 사용하여 벼를 재배하고 수확한 쌀에 대해 현토미 브랜드를 적용하여 판매까지 도와주는 사업입니다.
- 군위축협에서는 현토미 사업에 참여한 농가에서 생산된 벼를 전량 구매하고 있으며, 시범사업 및 지원을 통해 농가의 참여가 증가될 수 있도록 노력하고 있습니다.
- 현재 군위군의 조사료 단지는 100 ha이며, 2015년에는 15,002포(40 kg/포)를 파종하였으나, 지원 축소로 인해 2019년에는 3,790포가 파종되었습니다.
- 군위축협 자연순환농업센터는 1만 톤 규모의 액비발효조와 저장조를 운영하고 있으며, 추가로 교반기 3대와 퇴비사 2동을 보유하고 있습니다.
- 가축분뇨 수거량 대비 퇴·액비 생산량 비율은 액비 약 60~70%, 퇴비 약 30~40%이며, 생산된 퇴·액비는 논, 밭, 과수원에 이용되고 있습니다.
- 또한 액비 살포를 위해 자체 살포기(Speed Sprayer, SS)를 구입하여 운영하고 있습니다.

2 경축순환을 기반으로 무기질 화학비료 감축 및 복합시비처방전을 통한 적정 시비량 유도

- 지역 내 발생하는 가축분뇨를 퇴·액비로 생산하고, 생산된 퇴·액비를 경종농가에 지원하여 경종농가의 퇴·액비 사용을 장려하는 전략을 수립하였습니다.
- 또 복합시비처방전을 통해 가축분뇨 퇴·액비를 적정하게 시비 할 수 있도록 시비방법 등도 제시하였습니다.

1 양분관리 현황

농업현황

- 군위군 농경지의 총 면적은 4,447 ha 이며, 그 중 논 2,197 ha, 과실류 1,070 ha, 기타작물류 1,180 ha이고, 산간지대에 위치해 있어 평야가 차지하는 비율이 적습니다.
- 과실류 품종별 재배 면적은 사과 496 ha, 자두 452 ha, 복숭아 122 ha로 구성되고 기타 작물류의 품종별 재배 면적은 마늘 289 ha, 양파 134 ha, 건고추 232 ha, 참깨 323 ha, 들깨 120 ha, 사료작물 및 조사료가 82 ha를 차지하고 있습니다.

유기질 비료 투입량

- 군위축협에서 운영하고 있는 군위축협 자연순환농업센터는 매일 140 톤의 가축분뇨를 수거하여 처리하고 있습니다.
- 군위축협 자연순환농업센터에서 수거하는 140 톤의 가축분뇨 중 우분, 계분은 40 톤, 돈분은 100 톤입니다. 수거된 분뇨로 만들어진 퇴비는 인근의 논, 밭, 과수원에 살포하고, 액비는 지역 내 1,200여 개 농가(600 ha)의 논과 밭에 무상으로 살포하고 있습니다

(그림1-1) 군위 축협에서 생산하는 쌀(현토미)과 비료(마이티 소일)



가축분뇨 발생/처리 현황

- 군위군의 가축 사육두수는 한우 14,035 마리, 젓소 697 마리, 돼지 107,383 마리, 닭 2,445,967 마리로 조사되었습니다(2019년 기준).
- 아래 표에서 보는 바와 같이 가축분뇨 하루 발생량은 1,023 톤이었으며, 그 중 돈분이 548 톤(54%)을 차지하고, 우분이 192 톤(19%)을 차지하고 있습니다(2019년 기준).
- 조사된 가축분뇨 발생량을 기준으로 연간 인·질소 발생량을 계산해보면 인은 965 톤, 질소는 2,646 톤이었습니다.

〈표1-1〉 군위군 가축분뇨 발생현황

(2019년 기준)

종류	고형물 (ton/yr)	폐수 (ton/yr)	합계 (ton/yr)
한, 육우	112.28	80.00	192.28
젓소	13.38	12.89	26.28
돼지	93.42	454.23	547.65
닭	257.07	0	257.07
합계	1023.28		

양분초과 현황

- 군위군의 연간 포장, 비포장비료의 공급량은 17,297 톤이며, 공급되는 비료 내 인·질소 함유량을 살펴보면 인은 236 톤, 질소는 1,333 톤이었습니다.
- 군위군의 비료사용처방서에 따르면 추천시비량은 질소 402 톤, 인 116 톤인 한편 실제 공급되는 비료 함유량은 질소가 약 3.3배, 인이 약 2.0배 높은 것으로 나타나 군위군은 현재 양분 과잉상태라고 볼 수 있습니다.

〈표1-2〉 군위군 부산물비료(포장비료) 공급량

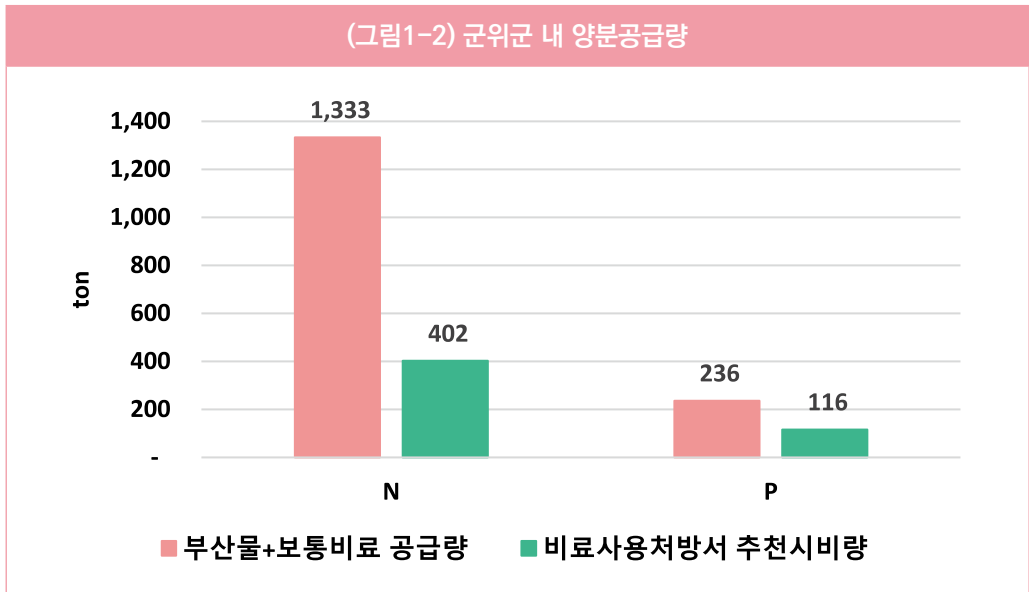
(2018년 기준)

부산물 비료		공급량 (ton/yr)	질소 (ton/yr)	인 (ton/yr)	
지역농협 공급실적 (2018)		가축분퇴비	10,765	428	93
		일반퇴비	648	26	6
		유기질비료	2,077	83	18
		합 계	13,490	536	117

〈표1-3〉 군위군 화학비료 공급량

(2018년 기준)

화학비료	공급량 (ton/yr)	질소 (ton/yr)	인 (ton/yr)
지역농협 공급실적	3,789	797	120



2 양분관리 과정

🌱 군위축협의 경축순환을 통한 양분관리 유형

- 군위군의 양분관리 전략을 수립하기 위하여 지역 내 다양한 이해당사자들과 논의하여 문제점을 찾고, 그에 대한 대응전략을 수립하여 군위군 양분관리 시범사업을 추진하였습니다.
- 군위군은 지역에서 발생하는 가축분뇨로 만든 퇴·액비를 우선적으로 사용하는 지역 쌀 브랜드와 연계를 위해서 축산농가의 퇴·액비 지원사업 추진과 경종농가의 사업참여를 높여야 했습니다.
- 군위군의 농업특성을 반영한 양분관리 주요 전략은 경축순환 기반의 가축분뇨 퇴·액비 살포처 확보, 화학비료 감축 및 복합시비처방전을 통한 적정시비 살포를 유도하는 것이었습니다.

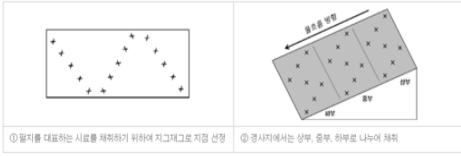
양분관리 시범사업 참여 농가

- 지역에서 발생 및 생산된 가축분뇨 퇴·액비를 우선 사용하여 화학비료 사용량을 줄이고, 동절기에는 조사료 식물을 경작하여 이모작함으로써 동절기 퇴·액비 살포처 다각화를 목적으로 하였습니다.
- 현토미 계약 농가뿐 아니라 일반농가에도 이모작 시범사업 참여를 유도하여 조사료 단지화를 추진하였습니다. 또한 경작 및 관리의 효율성을 위해 조사료 단지를 특정지역에 밀집하여 선정하였습니다.
- 현토미 참여농가 중 축협이 지원금을 받지 못한 농가를 대상으로 가축분 퇴비 구매비용 및 살포비 지원으로 시범사업 농가를 확보하였습니다.
- 기존에는 현토미 사업 참여 농가가 30 ha이었으나, 2021년 지역단위 양분관리 시범사업 II(국립환경과학원)을 통하여 참여 농가가 약 50 ha로 늘어났으며, 이들은 벼 30 ha와 20 ha의 대체작물을 재배하였습니다.
- 퇴비 구입비용을 지원받지 못한 경우 구매비용이 2,420원/포이지만, 사업참여를 유도하기 위해 살포비 600원/포, 퇴비구입지원금 420원/포를 지원하여 자부담을 줄여주었습니다.
- 복합 시비처방서의 경우 목표수량 300평(10 a)의 면적에 벼 500 kg을 재배할 경우, 시비량 산정 공식에 따라 토양 인산을 100 mg/kg을 유지할 수 있도록 조절하며, 최저시비량은 3 kg/10a로 하였습니다.

살포처 다각화를 위한 시범살포

- 퇴비 살포처 다각화를 위해 대체작물 경작농가에 작물의 종류를 알아보고 건조펠릿, 완효성 비료 활용에 대해 검토하였습니다.
- 건조펠릿의 경우 건조를 위해 에너지가 많이 소비되어 단가가 2배로 높아지는 단점이 있습니다. 하지만 건조 펠릿은 무게를 30 %정도 줄일수 있어 이동 및 보관이 용이하고 건조를 통하여 양분이 농축되어 기존의 퇴비에 비해 NP비가 높다는 장점이 있습니다.
- 또한, 펠릿의 모양을 적절한 크기로 성형할 수 있어 화학비료처럼 살포가 용이하며, 살포기를 활용하여 멀리까지 고르게 살포할 수 있고 동시에 덩어리지는 현상과 가루처럼 날리는 문제를 줄여주어 약취, 미세먼지 저감에 효과가 있습니다.
- 완효성비료는 무기질비료로 외부를 코팅하여 양분이 천천히 빠져나오도록 함으로써 적은 양으로도 지속적인 효과를 나타내 화학비료 사용량을 줄일 수 있습니다.

(그림1-3) 시범사업지역 퇴비 살포차 확보 및 퇴비 살포



① 대상지역 능가 섭외



② 표준시비처방전



③ 비료 공급



④ 퇴비 살포

현토미 10kg (2020년산, 일품)
 자연순환농업의 결실

시용가격	35,000원
판매가격	35,000 원

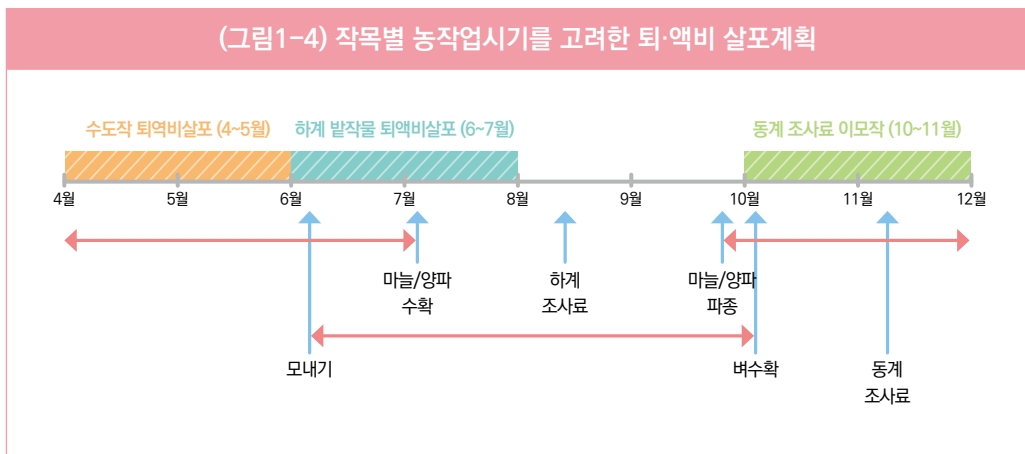
상품코드: 1564460070
 제조사: 군위죽립 | 미나리팩토리
 원산지: 경북 군위군 군위읍
 모델명: 현토미 10kg
 배송비: 무료배송
 배송가능지역: 전국
 고객상담명: 상용명: 02, 평점: ☆☆☆☆☆
 상품URL: 소셜 공유

수령: (재고수량: 무제한)

⑤ 수확

⑥ 현토미 판매

- 퇴액비의 경우 살포시기가 모내기 전이나 수확 후 땅이 얼기 전으로 제한되어 있으며 지역의 농경방식에 따라 차이가 발생합니다.
- 이와 같이 특정시기에 살포가 집중되는 경우 나머지 시기에는 가축분뇨 퇴액비를 보관하여야 하기 때문에 살포 시기를 다각화하여 보관을 위한 저장 공간을 줄이는 동시에 다양한 살포처를 확보하여 퇴액비의 활용성을 제고하는 것이 필요합니다.
- 군위군의 경우 퇴액비가 특정시기(3~4월)에 집중적으로 소비되며, 그 외 시기에 보관을 위한 공간이 필요하고, 재고관리 문제가 발생하여, 살포처 확보 및 살포시기 분산이 필요하였습니다.
- 이에 군위군의 농업특성을 고려하여 면적대비 경작율이 높은 수도작(벼), 마늘 및 양파 재배 농가를 대상으로 살포시기와 장소를 다각화하기 위한 시범사업이 추진되었습니다.



하절기 퇴비 살포처 확보방안 마련

- 군위군은 마늘과 양파의 생산량이 많은데, 이 두 종은 약 9월말 파종을 실시합니다. 양파밭에서는 하절기 조사료를 재배한 후 이어서 양파를 파종하고 있어, 하절기 퇴비의 활용을 위한 살포처를 확대하기 위하여 6월초 퇴비의 살포를 지원하였습니다.
- 경북 군위군 군위읍 오곡로 589에 퇴비 100 포 (2 톤)를 약 1,800 m²에 살포지원하여 살포 전후에 대한 작물의 생산성 변화양상을 검토하였습니다.
- 마늘의 경우 일반 토양에서 연속재배하게 되면 마늘의 품질이 떨어지기 때문에 현지에서는 수단글라스 등 유기물을 투입한 후 마늘을 파종하고 있습니다. 하절기에 퇴비 살포처를 확보하기 위해 군위군에서 높은 비율을 차지하는 마늘농가를 섭외하여 시범사업을 추진하였습니다.
- 농가 섭외 시 임대료를 제외한 퇴비 및 비료의 살포비용을 지원하고, 지원 농토에 구획을 나눠 퇴비, 퇴비펠릿, 안효성비료를 살포하여 작물을 재배하였습니다. 생산되는 작물의 수확 및 판매는 농장주가 담당하였습니다.

3 양분관리 이후

주요사업별 양분삭감 효과

- 현토미 대상지역 확대 및 가축분뇨 우분퇴비 살포지원 사업과의 연계를 통하여, ha 당 10 톤의 퇴비를 살포하여 화학비료 투입량을 저감할 수 있었습니다. 향후 500 ha까지 현토미 사업과 조사료 이모작 사업을 확대하였을 경우, 질소 100 톤, 인 75 톤의 절감 효과가 예상됩니다.
- 벼 농사를 위한 시비처방전은 유기물함량에 따라 지역적인 차이가 있으나, 13.7 톤/ha의 우분퇴비 또는 4.9 톤/ha의 혼합퇴비를 살포하는 것으로 산정되었습니다.
- 복합시비처방전을 적용하는 경우 혼합퇴비의 일반적인 양분함량을 2:1.5 (N:P)로 가정하면, 우분퇴비 4.9 톤에 포함되어 있는 질소 2%, 인산 1.5%는 98 kg-N, 32.1 kg-P가 투입되었습니다.
- 필요한 표준시비량은 1 ha 당 90 kg-N, 45 kg-P으로 친환경 완효성비료를 적용하면 10 kg-N/ha의 화학비료를 감축할 수 있으며, 이는 500 ha의 참여 농경지에 적용 시 질소 5 톤을 절감할 수 있었습니다.
- 조사료 전문단지를 100 ha 규모로 면적을 늘릴 경우, 연간 질소 20 톤, 인 7 톤을 절감할 수 있습니다.

벤치마킹할 점

- 군위군 사례는 축협을 중심으로 지역의 현토미(퇴비를 지칭하는 검은 흙으로 생산된 쌀) 브랜드를 개발하여 농가의 참여를 유도하고, 발생하는 가축분뇨를 고품질의 퇴·액비로 생산하여 이를 경작에 적극 활용하여 화학비료의 투입을 줄이고, 양분이 지역에서 순환될 수 있도록 하여, 경종농가와 축산농가가 함께 참여할 수 있는 경축순환모델을 보여주는 사례입니다.
- 고품질의 퇴·액비를 생산하고, 경종농가에 구매 및 살포 비용을 지원함으로써 사업의 주체와 지원을 받는 대상을 명확하게 제시하고 있으며, 지역에서 발생하는 가축분뇨를 활용하여 친환경농산물을 생산하는 경축순환의 모범을 보여주고 있습니다.
- 가축분뇨 퇴·액비는 특정 시기에 집중적으로 사용되기 때문에, 생산 및 보관에 대한 부담을 줄이기 위하여 지역의 주 생산작물인 마늘과 양파농업에 퇴·액비를 활용하여 살포처를 확보하고 살포시기를 분산할 수 있었습니다.





02

양분관리 우수사례

경기도 여주시





양분관리 우수사례

경기도 여주시



지역단위 양분관리 우수사례



사례유형

한돈협회 주도 양분관리 사례

여주시는 축산과 경종이 발달한 지역입니다. 특히, 돼지의 사육두수가 많아 가축분뇨 액비 생산량이 상대적으로 높은 지역특성을 고려하여 여주시 한돈협회는 가축분뇨 공동자원화 시설을 운영하며 지역 내 발생하는 가축분뇨를 액비로 전환하고 비료자원으로써 효과적으로 사용하고 있습니다.

1 한돈협회 주도의 관비재배(가축분뇨 액비 + 화학비료 = 맞춤액비) 시스템 시범적용

- 한돈협회는 공동자원화시설을 운영 중이며 맞춤액비를 제조하여 경종농가에 공급하는 시범용 시스템(관비재배)을 운영하고 있습니다.
- 맞춤액비는 작물별 표준시비량에 부합하도록 가축분뇨 액비와 화학비료를 혼합 제조하여 작물의 생산량과 환경의 오염부하량을 동시에 만족할 수 있는 비료입니다.
- 맞춤액비는 모든 유형의 작물에 적용 가능하며 여주시의 경우 벼, 채소류, 가지, 고추, 과수, 사료작물에 사용한 실적이 있습니다.
- 맞춤액비 생산·사용 단계는 총 5단계(저부유물질 액비 제조 → 작물별 맞춤액비 시비 처방 → 조제 → 운반 및 저장 → 살포 및 작물재배)로 구성됩니다.
- 저부유물질 액비 제조단계에서는 공동자원화시설에서 분뇨를 고액 분리한 후 액상을 폭기, 침전하여 부유물질을 제거하도록 설계되었습니다.
- 작물별 맞춤액비 시비 처방은 여주시 농업기술센터에서 살포 프로그램을 작성하고, 맞춤 액비 조제는 공동자원화센터가 가축분뇨 액비의 부족한 양분을 맞춤액비 용액으로 보충하여 농가에 공급할 수 있도록 설계되었습니다.
- 해당 농가는 점적관수, 스프링클러 살수 등 개별 농가 현장에 맞는 살포 방법을 적용하여 맞춤액비를 사용하고 있습니다.

2 지자체의 높은 관심과 협력 의지

- 여주시는 화학비료 구입비를 한돈협회에 지원하여 맞춤액비 사업의 현장적용 효과를 살펴보고 축산과 경종의 지속가능한 상생방안을 모색하고 있습니다.
- 여주시 맞춤액비 시범 결과평가회, 신기술 시범사업 선정, 여주시 맞춤액비 시범사업('20년도) 등이 실시되었고, '21년도 맞춤액비 관련 시범사업이 추진된 바 있습니다.
- 또한 여주시는 액비가 원활히 사용될 수 있도록 토양검정을 통한 액비 시비량 정보 제공 등의 역할을 맡고 있습니다.

1 양분관리 현황

농업현황

- 여주시는 우리나라의 대표적인 쌀 생산지입니다. 여주시의 주요 작물(면적 기준)을 살펴보면 쌀이 가장 많고, 고구마, 들깨, 콩, 고추, 가지 등의 순으로 분포되어 있습니다. 이 중 생산량 측면에서는 가지가 국내 공급물량의 상당 부분을 차지하고 있습니다.
- 이러한 주요 작물의 양분요구량(질소 기준)은 논(쌀)의 경우 연간 1,015 톤, 밭(고구마, 들깨) 110 톤, 과수(배, 복숭아) 26 톤에 해당합니다.

〈표2-1〉 여주시 주요 작물의 양분 요구량

(2018년 기준)

구분	품명	면적(ha)	양분 요구량(톤)	
			질소	인산
논	벼+미곡류 기타	6,746.5	1,014.7	202.9
밭	고구마	767.8	50.7	100.6
	들깨	316.1	59.1	14.9
과수	배	105.0	13.2	6.8
	복숭아	136.6	12.3	6.8
시설	가지	91.0	9.9	0.0
합계	-	8,181	1,159.9	332

화학비료 투입량

- 화학비료를 통해 여주시 내 농경지로 유입되는 질소는 연간 1,612 톤, 인은 333 톤에 해당합니다. 앞서 언급된 주요 작물이 전체 농경지 면적의 90% 수준인 것을 고려하면 화학비료만으로도 이미 많은 양의 질소와 인이 공급되고 있음을 추정할 수 있습니다.
- 화학비료는 작물별로 사용하는 종류가 다양한데 일반적으로 복합비료, 질소질비료, 인산질비료, 칼리질비료 등을 혼합하여 사용합니다.

가축분뇨 발생/처리 현황

- 여주시는 마릿수가 많은 가금을 제외하면 돼지의 사육두수가 가장 많아 돈분뇨 처리형태가 발전하였습니다. 따라서 액비 생산량이 많은 지역이기도 합니다.

- 여주시에서 발생하는 가축분뇨 대부분이 농가에서 자가처리(주로 퇴비화)되고 있으며, 위탁처리는 공공처리시설과 재활용신고자에 의해 처리되고 있습니다. 특히 한돈협회에서 운영하는 공동자원화시설은 돈분뇨를 사용하여 농가 공급용 '맞춤액비'를 제조하고 있습니다.
- 가축분뇨 액비의 성분은 비교적한 특성을 보여 N, P, K 등 작물별 양분수요량을 정확히 맞추어 시비하는 것이 불가능합니다. 액상분뇨의 성분함량은 가축, 축사 형태, 사료 종류, 세척수 사용량 등의 영향으로 큰 차이를 보입니다.
- 일반적으로 액비는 칼륨 함량이 높고 질소, 인산은 낮은 특성을 가집니다. 또한 액비는 벼 등 노지작물의 기비 사용 기간(3월~6월)에 주로 사용되고 비수기(6월~10월)에는 시용이 어렵기 때문에 해당 기간 액비를 장기간 저장해야 하는 애로사항이 발생합니다.
- 이를 해결하기 위하여 시설채소, 과수 등 다양한 추비작물에 4계절 사용이 가능하도록 액비의 성분조정(맞춤액비)이 필요합니다.
- 공동자원화시설의 분기별 맞춤액비 공급량은 약 3,000톤입니다. 여주시 내 가축분뇨에 포함된 질소 물량은 연간 2,615 톤, 인은 12,973 톤에 해당합니다.

〈표2-2〉 여주시 가축분뇨 발생 처리현황

(2019년 기준)

지역	축종	폐수처리					고형물처리			
		개별처리			위탁처리		개별처리		위탁처리	
		정화	퇴비화	액비화	공공	재활용 신고	퇴비	액비	공공	재활용 신고
여주시	한우	-	232,054	439	5,703	1,316	129,435	-	-	955
	젃소	-	68,432	-	5,703	1,316	40,359	-	-	716
	돼지	3,948	6,580	2,193	32,023	24,127	16,955	716	11,463	11,463
	오리	-	3,509	-	-	-	1,910	-	-	-
	산양	-	31,584	-	-	-	17,194	-	-	-
	사슴	-	4,825	-	-	-	2,627	-	-	-
	마필	-	1,755	-	-	-	955	-	-	-
	닭	-	173,712	-	-	3,948	91,703	-	-	5,015
	개	-	47,815	-	2,193	-	27,224	-	-	-
	가금기타	-	2,193	-	-	3,071	478	-	-	2,388
	소계	3,948	572,459	2,632	45,621	33,777	328,840	716	11,463	20,538

양분초과 현황

- 여주시 내 질소 투입량(포장비료 기준)은 연간 약 2천 톤이고 인은 약 0.5 톤으로 해당 지역 비료사용처방서의 추천 시비량보다 각각 1.8배, 1.3배 더 많이 투입되었습니다. 통계자료에 포함되지 않은 비포장비료의 양분 투입량까지 추가되면 더 많은 양분이 토양 내 공급되는 것으로 예측할 수 있습니다.

〈표2-3〉 여주시 부산물비료 공급량

(2018년 기준)

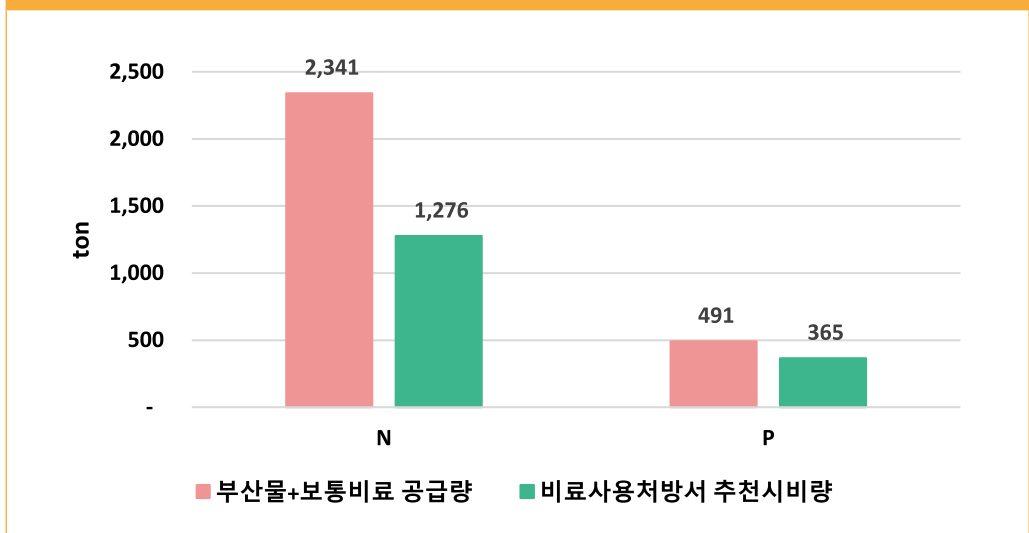
부산물비료		공급량 (ton/yr)	N (ton/yr)	P (ton/yr)	
지역농협 공급실적 (2018)		가축분퇴비	14,639	582	127
		일반퇴비	881	35	8
		유기질비료	2,825	112	24
		합 계	18,345	729	159

〈표2-4〉 여주시 화학비료 공급량

(2018년 기준)

화학비료	공급량 (ton/yr)	N (ton/yr)	P (ton/yr)
지역농협 공급실적	8,285	1,612	333

(그림2-1) 여주시 내 양분공급량

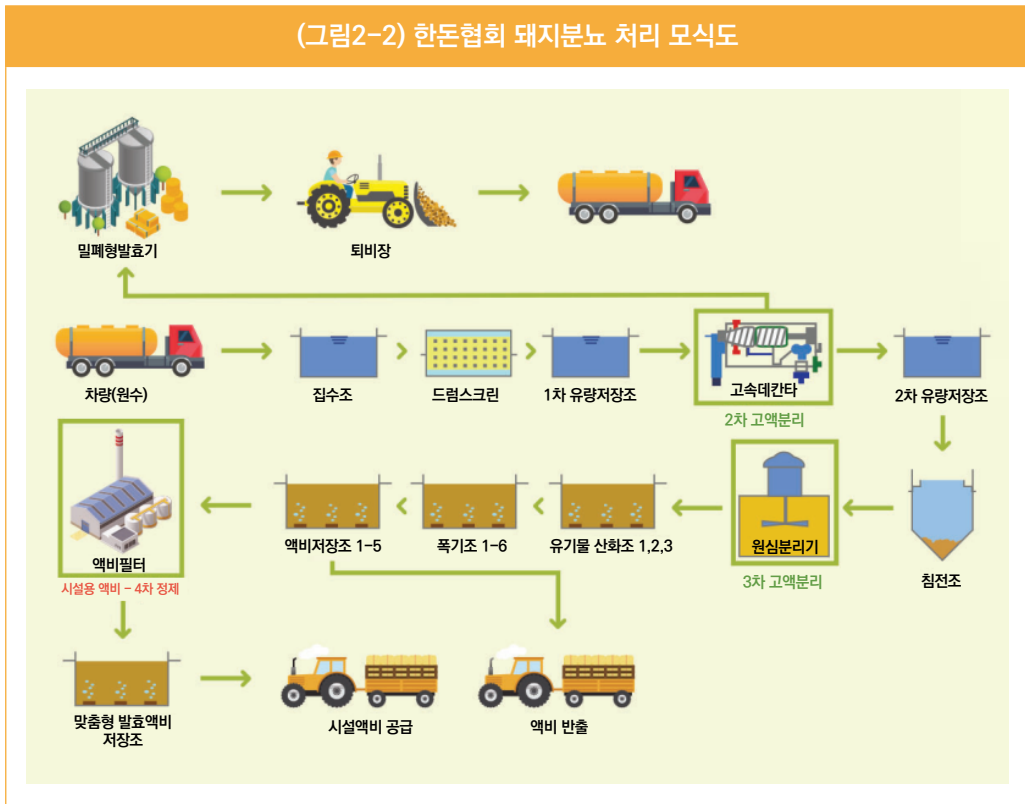


2 양분관리 과정

한돈협회의 맞춤형비 무상공급을 통한 양분관리 유형

- 한돈협회는 경종농가를 대상으로 맞춤형비 유형 관련 장비(맞춤액비용 저장조) 및 비용(운반비, 구입비) 등을 지원하고 있습니다.
- 돼지분뇨를 수거한 후 아래와 같은 발효과정 및 필터링을 통해 관비재배가 가능한 액비 및 작물별 양분 요구량에 맞도록 성분을 조정하여 경종농가에 공급합니다.

(그림2-2) 한돈협회 돼지분뇨 처리 모식도



🌱 맞춤형비용 저장조 구성

〈표2-5〉 맞춤형비용 저장조 구성

구분	품명	기능	처리 및 제조
재질	PE, FRP	맞춤액비 저장	
용량	10 톤, 15 톤	차량 이동 도로 사정에 따라 10 톤, 15 톤 탱크 선택 설치	
여과기	관비 양액 재배용 여과기	이물질 제거	
이송 및 순환 펌프, 배관	1 HP	액비 혼합(사용 전 10분 정도 작용)	
수위계	1 톤 간격 눈금	액비 살포량 조절	
타이머	10분 간격	액비 살포량 조절/액비 혼합	

- 한돈협회 영농조합법인은 이러한 맞춤형액을 시범적용하기 위하여 화학비료 구입비 등을 지원하고 있습니다.
- 여주시의 맞춤형액비 사업은 정부혁신 최우수사례('19년)로 꼽히는데, 액비 사업 참여농가의 총 면적은 576,979 m² (58 ha)로 여주시 농경지(동일작물 기준)의 약 0.5%(58 ha/11,454 ha)에 해당합니다.
- 여주시 맞춤형액비 사업 현황으로 맞춤형액비 시범 결과평가회 실시(여주시 농업기술센터, '15~'16년), 신기술 시범 사업 선정(사업명: 작물별 맞춤형액비 활용 고품질 친환경 농산물 생산, '18년), '맞춤액비 제조 고품질 친환경농산물 생산기술 보급'사업 정부혁신 우수사례 최우수상 수상('19년도) 및 여주시 시범사업('20년도)등이 실시되었고, '21년도 맞춤형액비 관련 시범사업이 추진 된 바 있습니다.
- 여주시의 12개 행정구역 중 산복면을 제외한 11개 읍·면·동에서 25개 작물을 재배하는 96개 농가 사업에 참여했으며, 이는 여주시 내 총 경영체수 대비 0.3%, 총 재배면적의 0.5% 규모에 해당합니다.

3 양분관리 이후

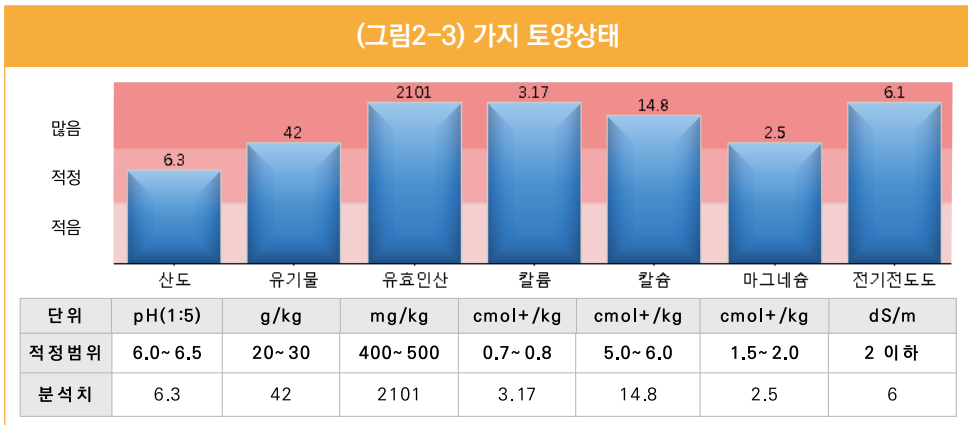
🌱 화학비료 투입량 변화

- 여주지역 내 사업 참여를 희망하는 축산·경종농가를 선정하였는데 최초 참여 농가는 35호였고, 컨설팅 추진 과정에서 농가 참여를 독려하여 86호까지 확대하여 추진하였습니다.
- 작물 종류는 벼(9호), 채소류(19), 가지(23), 고추(11), 과수(20), 사료작물(2)로 구성됩니다. 채소류는 참나물, 아스파라거스, 고구마순, 유채, 오이, 호박, 부추, 콜라비, 토마토, 애호박, 참외 등이고, 과수는 복숭아, 배, 사과, 자두 등으로 구성되었습니다.
- 참여 농가는 맞춤형비를 주요 비료원으로 사용하여 화학비료 사용량을 절감하도록 하였습니다.
- 물론 맞춤형비에도 화학비료를 혼합하여 사용하고 있지만 맞춤형비 혼합기준 자체는 작물의 표준시비량을 기준으로 하고 있어 지역단위 기준에서의 비료사용량은 줄일 수 있습니다.
- 참여농가에는 토양검사 및 퇴·액비 검사 결과를 토대로 컨설팅을 진행하여 작물별로 적정 양분을 토지에 투입하도록 지도하였습니다.
- 참여 경종농가를 대상으로 토양 및 비료 성분 검사결과, 생육기간 토양상태, 작물생육 현황 등을 고려하여 웃거름 중심의 적정 양분투입을 위한 컨설팅을 실시하였습니다.
- 주요 작목별(밭, 과수, 시설) 컨설팅 내용은 다음과 같습니다.

① 시설재배(가지)

- 밑거름 시비 전 하우스 시설에서 재배하고 있는 가지농가의 토양상태를 확인해 보았습니다.
- 토양의 염류농도(EC)는 6.09 dS/m로 적정 함량(0.0~2.0) 보다 높았습니다. 유기물 함량은 토양 1 kg에 평균 42 g이 포함되어 있어 기준치(20~30 g)보다 다소 높았습니다.
- 염류농도가 높았지만 유기물 함량 또한 높아 작물생육 문제가 크지 않을 수 있다고 판단하였습니다. 따라서 중간 생육상태 점검에 따른 비료사용량을 조정하기로 하였습니다.

(그림2-3) 가지 토양상태



- 중간 생육상태를 점검해 보니 전반적으로 식물체의 활력이 떨어지고 잎이 처지는 현상이 있어 기존 토양 내 높은 EC의 영향을 받은 것으로 판단되었습니다.
- 따라서 해당 농가의 경우 염류농도, 식물체 상태, 과형 상황을 고려하여 비료시비처방량을 기준으로 추비를 조정하여 시비하였습니다.

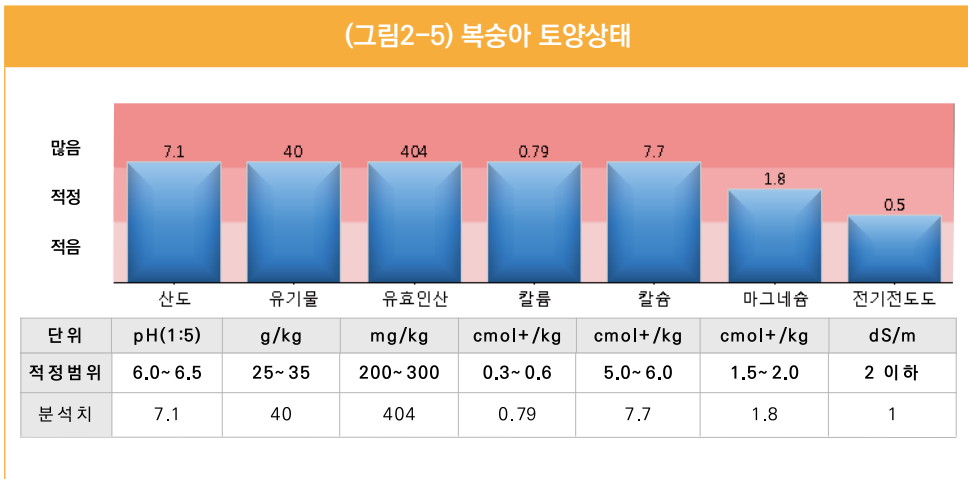
(그림2-4) 여주 가지 경종농가 컨설팅 사진

			
비료 살포전 가지 하우스	비료 살포 전 가지 하우스	액비 관비 시설	
			
가지 생육상태(6월)	가지 생육상태(6월)	가지 잎 생육 상태(6월)	
			
AQUASOL	무레타	코코리	AXCEL (N20-P20-K20)

2 과수(복숭아)

- 밑거름 전 토양의 유기물 함량은 토양 1 kg에 40g으로 기준치(25~35g)보다 다소 높아 높은 편에 속하였습니다.
- 유효인산 평균 함량은 1kg당 404 mg으로 적정 수준(200~300 mg)보다 약간 많은 수준이었습니다.
- 칼슘의 경우 평균 7.6 cmol+/kg로 적정범위(5.0~6.0)보다 높았습니다.

(그림2-5) 복숭아 토양상태



- 해당 복숭아 농가는 맞춤형비를 봄과 가을동안 2,000평에 약 10톤을 시비하였습니다. 유박(유기왕) 비료 1포대는 복숭아 나무 3주에 나누어 주었습니다.
- 중간 생육상태 확인 결과 도장지가 발생하여 열매 맺힘에 문제가 생길 수 있는 상황이었습니다.
- 이는 토양 내 질소질이 많아 나무 수세가 강해져 발생하는 경우일 수 있어 질소시비량을 작년 대비 약 10% 적게 시비하도록 지도하였습니다.
- 특히 퇴비를 주당 20 kg이상 주었으나 이번해는 강우에 유실되는 경우를 대비하여 퇴비를 주지 않았습니다.



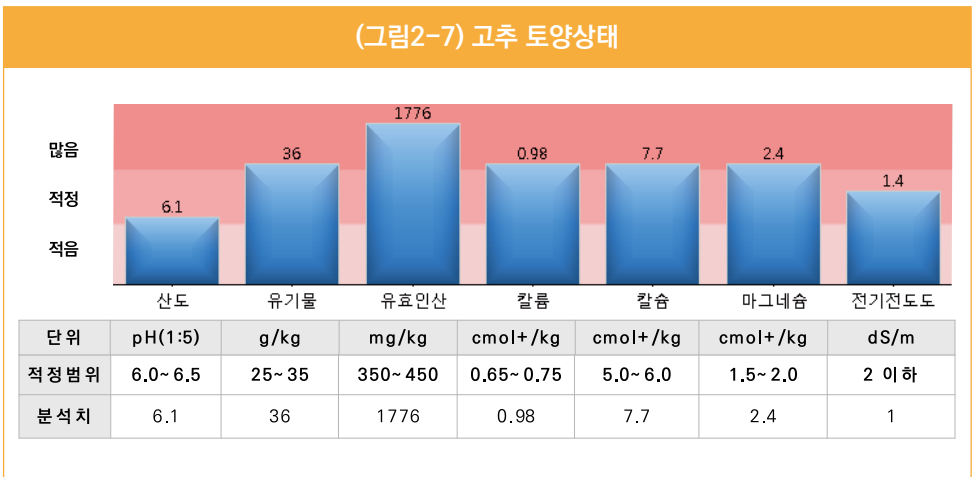
(그림2-6) 여주 복숭아 경종농가 컨설팅 사진



3 밭(고추)

- 노지재배 고추농가의 경우 토양 유기물 함량이 36 g/kg으로 기준치(25~35 g) 보다 높은 비옥한 토양 조건이었습니다.
- 유효인산 함량은 1kg당 1,776 mg로 적정 범위(350~450 mg) 보다 높은 인산집적 상태를 보였습니다.
- 칼륨 함량은 0.98 cmol+/kg로 적정범위(0.65~0.75)보다 다소 높았습니다.
- 칼슘과 마그네슘 함량은 각각 7.67, 2.42 cmol+/kg로 적정범위(5~6, 1.5~2.0) 보다 다소 높았습니다.

(그림2-7) 고추 토양상태



- 생육 중간에 작물상태를 확인한 결과 고추잎에 총채벌레 피해가 있었습니다. 꽃을 자세히 보거나 개화된 꽃을 손바닥에 털면 총채벌레가 발생한 것을 확인할 수 있었습니다.
- 컨설팅 시 병해충 방제와 더불어 웃거름 맞춤액비 사용량을 토양검정 결과 및 시비처방서에 준하여(특히 인 투입량 절감) 시비하도록 지도하였습니다.

(그림2-8) 여주 고추 경종농가 컨설팅 사진		
		
고추 예정지 상태(3월)	고추 하우스 재배 모습(3월)	고추 꽃 생육상태(5월)
		
고추 꽃 생육상태(5월)	고추 생육상태1화방 착색 중(7월)	고추 생육상태(8월)
		
인산칼리 맞춤 1호		문전옥답유박

양분초과 변화

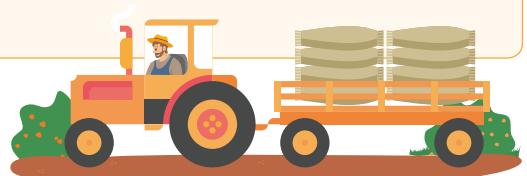
- 작목별로 맞춤형비를 적정하게 사용하도록 경종농가를 지도한 결과 작년(2020년) 대비 화학비료 내 질소와 인의 감소량은 ha당 각각 7.3 kg, 1.4 kg으로 나타났습니다. 이를 바탕으로 본 시범사업의 적용면적을 확대하였을 때의 예상 양분감축량 예상을 해볼 수 있습니다.
- 예를 들면 2020년 여주시 전체작물 면적(11,456 ha)의 50%인 5,728 ha에 맞춤형비 사업을 적용할 경우 화학비료 내 질소 투입량은 단위면적(ha) 기준 약 5%가 줄고, 인은 약 3.5% 감소(질소 42 톤, 인 8 톤)하는 것으로 예상되었습니다.
- 여기서 질소와 인의 시범사업 감소율(질소 7.3kg/ha, 1.4kg/ha)은 2021년 시범사업 기준으로 산정한 결과로 향후 작목별로 참여 경종농가 호수가 많아진다면 점차 증가할 것으로 예상됩니다.
- 감소율은 작목별로 편차가 있었는데 과수와 논외의 경우 맞춤형비를 사용하면서 화학비료 사용량이 크게 줄었고, 밭과 시설재배의 경우 상대적으로 화학비료 사용량을 줄이지 못하는 경향을 보였습니다.
- 이러한 경향은 작물의 비료시비량이 작물생육에 미치는 민감도, 농장주의 경험·인식수준에 의해 발생한 것으로 추정됩니다.

향후계획

- 맞춤형비 관비재배의 지속적 발전·확산을 위하여 경종농가가 원하는 품질, 요구 시기 등 체계적인 수요조사과 시범적용 확대 및 관련제도 개선이 필요합니다.
- 이러한 문제를 해결하기 위한 단기적 추진방안으로 전문가 활용을 통한 경종농가 컨설팅(외부기관, 농업기술센터 등)을 들 수 있습니다.
- 경종농가의 수요를 현장에서 확인하고 그에 맞는 처방 및 정보를 제공하여 재배작물의 품질과 수량을 확보하고, 동시에 적정 비료관리를 통한 양분관리가 가능합니다.

벤치마킹할 점

- 액비 발생량이 상대적으로 높은 여주시는 가축분뇨 처리를 위해 한돈협회 중심으로 액비 자원화 센터를 운영하고 있습니다. 액비 이용에 가장 큰 제한 요인은 우리나라 농업 특성상 계절별 살포량의 변화가 크다는 점입니다.
- 여주시 사례는 기본적으로 가축분뇨 퇴·액비 활용을 장려하고 화학비료 투입은 줄이는 적정 양분관리를 수행하고자 하였습니다.
- 기본적으로 이미 구축되었던 축산농가, 공동자원화시설(한돈협회), 경종농가의 관비재배 시스템(맞춤액비 점적관수 등)을 적극 활용한 사례입니다.





03

양분관리 우수사례

충청남도 서천군





양분관리 우수사례

충청남도 서천군



지역단위 양분관리 우수사례



사례유형

영농조합법인 주도 양분관리 사례

충남 서천군은 경종과 축산이 어느 정도 균형을 이루고 있었지만 서로 연계되지 않고 각자의 농업을 하고 있었습니다. 그런데 축산의 경우 분뇨를 처리하는 일이 점점 큰 문제가 되었습니다. 이에 축산농가들이 경종농가와 소통을 시작하여 자원순환농업 단지가 탄생했습니다. 현 동서천농협 조합장이 양분관리 산파역할을 하였고 구체적인 노력과 결실은 다음과 같습니다.

1 축산농가와 경종농가의 끊임없는 소통

- 동서천농협 조합장을 비롯한 축산농가는 가축분뇨 퇴비를 이용하여 벼를 재배했을 때 생산성이나 품질 면에서 다소 위험이 따를 수 있으나 가축분 퇴비가 화학비료를 대체하여 경제적으로 이익이 되고 가축분뇨를 올바르게 처리하여 환경에도 도움이 된다는 점을 들어 벼 재배농가를 설득하였습니다.
- 이에 결국 축산농가와 경종농가의 의견이 합치되어 자원순환농업단지가 만들어졌습니다.
- 현재도 농가들 간에 적극적으로 소통하면서 문제들을 하나하나 해결해가고 있습니다.

2 소규모 투자와 운영비 자부담

- 농가들이 출자를 해서 자원순환농업 영농조합 법인을 결성하였습니다. 공동 퇴비사 1동을 건축하고 퇴비살포기 2대를 구입하여 초기투자비용으로 1억 5천만 원(도비 30%, 군비 40%, 자부담 30%)이 소요되었습니다.
- 처음에는 축협에서 1년에 천만 원씩 운영비를 지원하였으나 2020년부터 ha당 20만원씩의 퇴비살포비를 정부로부터 지원받게 되자 축협의 지원이 종료되었습니다. 이때 농가들은 회비를 내서 부족한 운영비를 메꾸어나갔습니다.
- 이렇듯 소규모 투자를 통해 비용부담을 줄였고, 자부담을 통해 운영비를 마련함으로써 소규모 경축순환농업을 통한 양분관리의 성공가능성을 보여주었습니다.

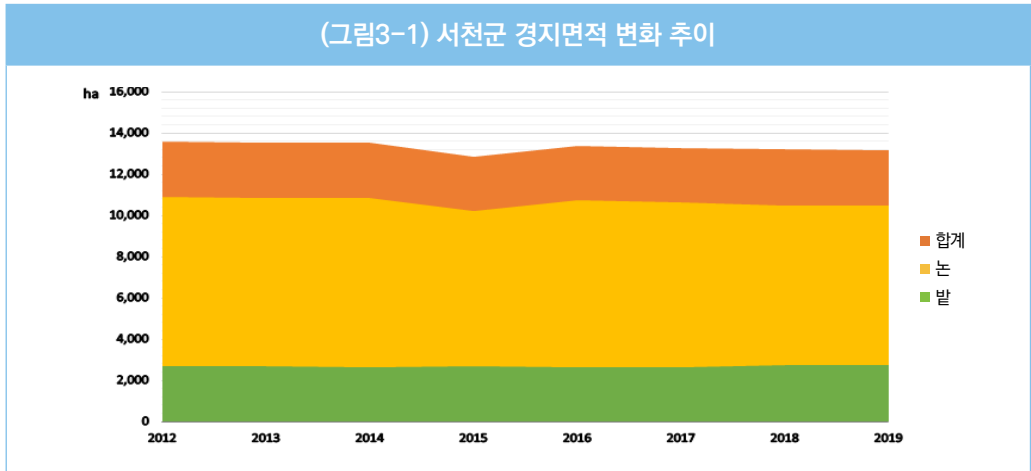
3 타 사업과의 연계 전략 추진

- 2017~2018년에는 “들녘경영체육성사업”과 연계하여 전문가의 교육과 컨설팅이 이루어졌습니다.
- 교육을 통해 경종농가는 퇴액비를 사용하여 저렴하게 산성화된 땅을 기름지게 하고, 조사료와 볏짚을 판매하는 이익을 얻을 수 있으며, 축산농가는 가축분뇨를 처리할 수 있는 등 경축순환농업에 대한 인식을 긍정적으로 바꿀 수 있었습니다.
- 농가들이 겪는 운영상의 문제점을 해결하고자 관련 사업에 참여하기도 하였습니다.
- 한 예로 최근에는 저탄소농축산물인증제도에 참여하여 농산물의 이미지를 제고시켰습니다.

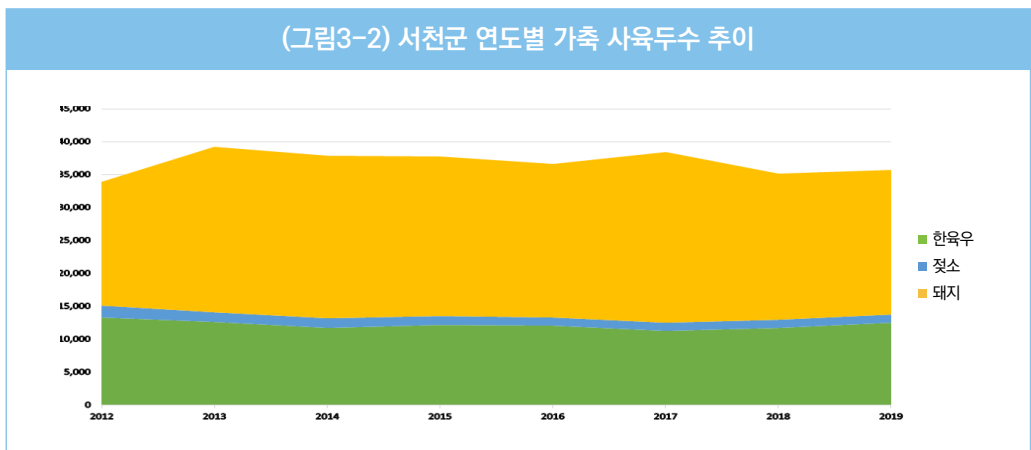
1 양분관리 현황

농업현황

- 2012~2019년 서천의 밭 면적은 소폭 증가하였으나 논 면적은 감소하여 전체적으로 경지면적은 소폭(0.4%)감소한 것으로 나타났습니다.



- 한편, 서천 농림수산업 통계에 따르면 사육하고 있는 가축 현황은 돼지 22,056 마리, 한·육우 12,554 마리, 젖소 1,169 마리, 닭은 1,935,486 마리입니다. 연도별 가축 사육 두수 추이를 보면, 한·육우와 젖소는 감소하였으나 돼지는 3.2% 증가하는 추세를 보였습니다.
- 한·육우는 자원순환영농조합법인이 있는 기산면, 이삭영농조합법인이 있는 화양면, 그리고 서천읍, 마서면, 마산면, 판교면 등에서 1,000 마리 이상을 사육하고 있습니다. 그리고 돼지는 맥우영농조합법인이 있는 서면이 9,309 마리로 가장 큰 비중(42.2%)을 차지하고 있습니다.



양분초과 현황

- 서천군 내 부산물비료와 화학비료의 총 공급량은 20,945 톤이며, 질소는 2,804 톤, 인은 365 톤입니다.
- 서천군의 비료사용처방서 추천시비량은 질소 1,395 톤, 인 432 톤으로 서천군 비료사용처방서 추천시비량에 비해 질소는 약 2.0배 높은 것으로 나타나 서천군은 현재 양분과잉상태라고 말할 수 있습니다.

〈표3-1〉 서천군 부산물비료 공급량

(2018년 기준)

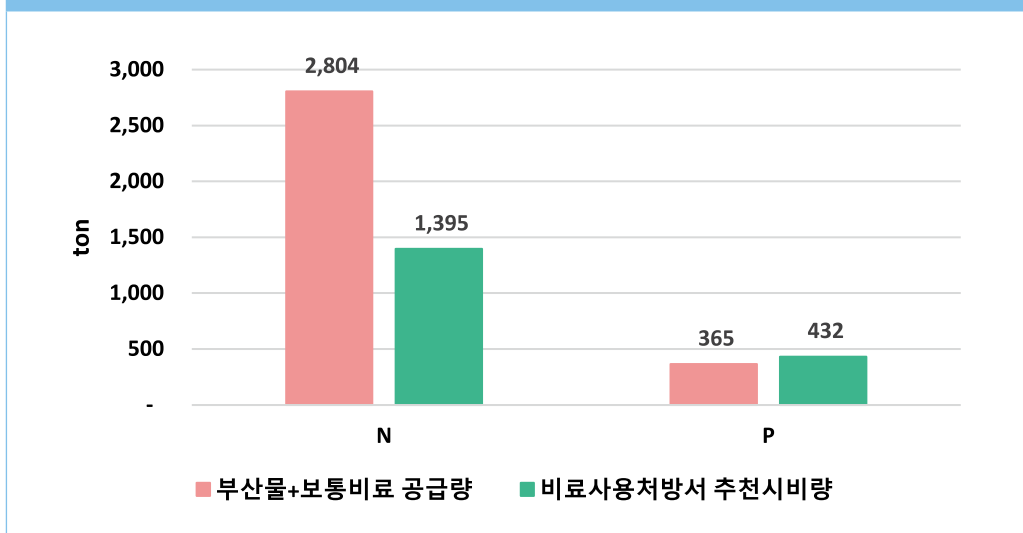
부산물비료		공급량 (ton/yr)	질소 (ton/yr)	인 (ton/yr)	
지역농협 공급실적 (2018)		가축분퇴비	9,659	384	84
		일반퇴비	581	23	5
		유기질비료	1,864	74	16
		합 계	12,104	481	105

〈표3-2〉 서천군 화학비료 공급량

(2018년 기준)

화학비료	공급량 (ton/yr)	질소 (ton/yr)	인 (ton/yr)
지역농협 공급실적 (2018)	8,841	2,323	260

(그림3-3) 서천군 양분공급량



2 양분관리 과정

🌱 축산농가 중심의 영농조합법인의 경축순환 농업을 통한 양분관리(퇴비) 유형



- 서천군 기산면에 위치한 자원순환 영농조합 법인은 축산과정에서 생산되는 우분을 퇴비로 활용한 대표적인 사례입니다. 경종 농가 40호(84 ha), 한우 농가 18호(1,317 마리)가 연계하여 경축순환농업을 추진하였습니다.
- 기존의 한우 농가는 가축분뇨를 인근 야산에 매립하거나 부속도가 낮은 상태에서 농경지에 살포하는 방식으로 처리하여 왔습니다. 그러나 지역주민의 민원과 환경부의 규제가 강화됨에 따라 가축분뇨를 활용할 합법적이고도 효율적인 방안을 고안하였습니다.
- 자원순환농업단지는 볏짚과 사료작물을 이용하여 한우를 사육하고, 이 과정에서 나온 우분을 경종에 다시 활용하는 구조로 운영되고 있습니다.



자료: 서천군농업기술센터 내부자료.

지원 현황

- 자원순환농업단지는 2014년에 총 150백만원(도비 30%, 군비 40%, 자담 30%)을 투자하여 공동퇴비사 1동 (876 m²)을 건축하고 퇴비 살포기 2대를 구입했습니다. 이는 서천군에서 추진한 가축분뇨활용 자원순환농업 단지 조성사업이었습니다.
- 서천군은 또 들녘경영체 육성사업으로 교육 및 컨설팅에 2017년 30백만원, 2018년 10백만원을 지원하였습니다.

3 양분관리 이후

화학비료 투입량 변화

- 경축순환 농업을 통하여 화학비료 시비량이 ha당 0.6 톤에서 0.5 톤으로 16.7% 감소하였습니다.
- 화학비료비는 10 a당 38,469원(2019년 충남 지역 벼 생산비 기준)이므로 여기에 감축 비율 16.7%를 적용하면 단지의 화학비료비는 32,058원이 됩니다.
- 따라서 시범단지는 비 시범단지에 비하여 10 a당 6,411원의 화학비료 사용액을 절감하였으며 이를 시범단지의 벼 재배 면적에 적용할 경우 397.5만원 가량의 편익이 발생되었다고 할 수 있습니다.

가축분뇨 처리 변화

- 일부 농가는 가축분뇨를 인근 야산에 매립하거나 부숙도가 낮은 상태에서 농경지에 살포하는 방식으로 처리하고 있었습니다. 이 때문에 지역 주민이 악취로 고통받았고 이로 인한 민원도 빈번하게 발생하였습니다.
- 가축분뇨를 경종에 활용하여 처리하는 경축순환 방식의 도입으로 경종농가는 화학비료를 절감할 수 있게 됨과 동시에 인근 지역 주민의 민원도 크게 줄어들었습니다.

양분초과 변화

- 경축순환농업을 통해 벼 재배에서 화학비료가 가축분뇨로 대체됨에 따라 화학비료의 외부 유입이 줄고 결과적으로 서천군의 양분초과량이 줄어들게 되었습니다.
- 경축순환농업은 지역의 양분을 관리하는 매우 효과적인 수단이 될 뿐만 아니라 경제적인 편익을 창출할 수 있습니다. 경축순환농업을 통한 양분관리는 환경적 편익을 가져오는데, 경관, 수질 및 토질이 개선되었으며, 악취가 감소함에 따라 서천군의 공익적 가치가 제고되는 성과를 낳았습니다.

향후 계획

- 서천 지역 내에서 돼지는 연간 41,057 톤의 분뇨를 발생시키지만 액비화 시설의 연간 처리물량은 25.6 톤으로 돼지 분뇨를 처리할 수 있는 공동자원화시설이 부족한 실정입니다. 그리고 발작물, 간척지에서의 액비 수요가 예상되므로 공동자원화시설을 현재보다 확대시킬 필요가 있습니다.
- 한·육우 유래 가축분뇨는 62,776 톤으로 전체의 34.8%를 차지하고 있습니다. 현재 공동퇴비장을 통해 처리되는 한·육우 가축분뇨는 자원순환영농조합법인이 1,317 마리, 이삭영농조합법인이 827 마리로 총 2,144 마리입니다.
- 이는 서천군 한육우 전체 사육두수(12,554)의 17.1% 정도입니다. 또한 닭 분뇨도 전체 가축분뇨 배출량의 33.5%를 차지할 정도로 많기 때문에 한·육우와 닭 분뇨를 퇴비화하여 경종에서 활용할 수 있도록 품질 좋은 퇴비를 생산하기 위해서는 공동퇴비장을 지속적으로 확대시킬 필요가 있습니다.
- 더 나아가 축산농가의 친환경사양관리 및 비점오염저감 인식 제고 노력이 필요합니다. TMR(Total Mixed Ration 완전혼합사료) 배합프로그램 사용 참여를 확대해가고 축산농가를 대상으로 교육 프로그램을 통해 친환경사양관리의 필요성을 계속해서 인지시켜 나가야 할 것입니다.

지금까지 살펴본 것처럼 서천군에서는 축산농가와 경종농가가 서로 뜻을 모아 경축순환농업을 통해 경제적으로 이익을 만들고 환경적으로 편익을 발생시켜 왔습니다. 2021년 '지역단위 양분관리 시범사업 연구(II)(국립환경과학원)'의 대상 지역이 되어 속효성 비료 대신 완효성 비료 지원을 통해 양분을 삭감시키는 사업을 진행했습니다. 양분관리를 위한 사업 들은 농업인들의 농사계획을 고려해야 하고 무엇보다도 농업인들의 협조가 필요하기 때문에 인식 전환을 위한 교육 및 홍보사업을 추진하는 것이 바람직합니다.

벤치마킹할 점

- 서천군 사례는 중앙정부나 지방자치단체가 아닌 민간이 자발적으로 주도하여 경축순환 시스템을 고안하고 정착시키고 있다는 점에서 시사하는 바가 큼니다. 이는 경종·축산농가의 지속가능한 경영에 기여하며 중앙 정부, 지자체에서 지출하여야 할 행정비용을 절감할 수 있다는 장점이 있습니다.
- 아울러 자원순환농업단지의 공동퇴비사 초기투자비용은 약 1억 5천만 원으로써 비교적 낮은 초기비용으로 시설을 건립하였다는 데에 의미가 있습니다.
- 서천군 자원순환농업단지는 축산농가와 경종농가가 끊임없이 의사소통을 하면서 문제를 해결해 가고 있습니다. 처음 자원순환농업 단지를 형성할 때 축산농가가 먼저 경종농가를 설득하였고 두 농가 모두 경축순환농업의 이점에 공감하며 현재도 이견이 생길 때마다 친목 모임을 통해 소통하고 의견을 조정하고 있습니다.
- 자원순환농업이 지속가능하려면 자원순환농업의 좋은 점에 대한 인식을 제고시키는 것이 중요할 뿐만 아니라 실제로 이익이 창출되어야 합니다.
- 서천군 자원순환농업 단지는 들녘경영체육성사업, 저탄소농업지원사업 등 타 사업과의 연계전략을 통해 농가교육을 통한 인식전환과 농산물 이미지 제고를 꾀하고 있습니다.



04

양분관리 우수사례

경상북도 영천시





양분관리 우수사례

경상북도 영천시



지역단위 양분관리 우수사례



사례유형

지자체(농업기술센터 축산과, 환경과) 주도 양분관리 사례

영천시는 금호강 수질개선대책지역에 포함된 경상북도 내의 대표적인 축농 지역입니다. 가축분뇨 적정관리에 대한 산적한 문제를 해결하고자 농업기술센터 축산과 주도의 자발적이며 적극적인 행정을 통해 선도적인 가축분뇨 관리대책 수립을 진행해 왔습니다. 노력과 결실은 다음과 같습니다.

1 관련 부서 및 축산단체의 협동체계 구축

- 영천시 농업기술센터에 축산단체(한돈협회, 한우협회 등)의 입주 공간을 제공하고, 실시간 협동체계를 구축하여 민원 및 현안 사항을 해결하였습니다.

2 지자체 부서 간 긴밀한 협조체계 구축

- 농식품부, 환경부 등 중앙정부의 지원사업에 적극 참여하여 지역내 축산농가, 지역 내 축산농가와 경종농가의 참여를 독려하고 양분, 가축분뇨 관련 사업을 다각적으로 지원하여 효과를 내고 있습니다.
- 또한 축산과는 사업 지원, 환경과는 행정 및 단속 업무를 담당하여 정례 회의를 통해 가축 분뇨 관리를 위한 협업을 추진한 모범적인 사례입니다.

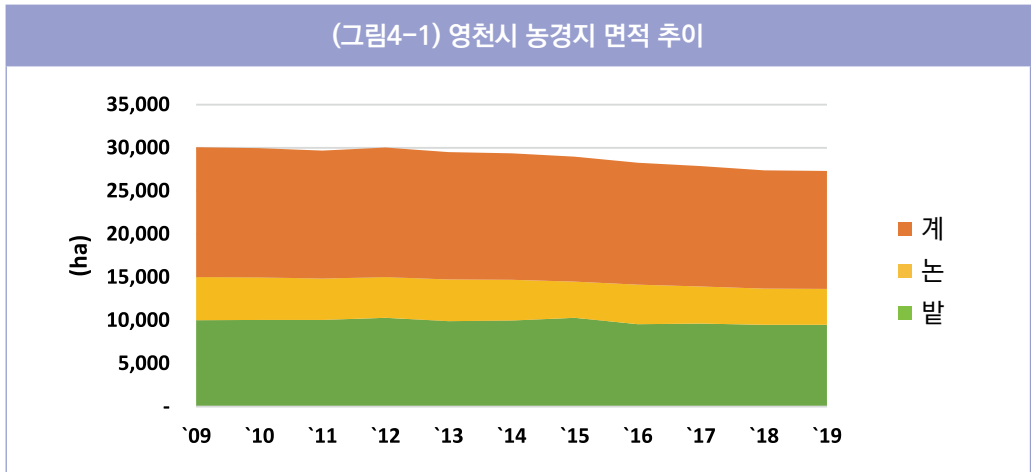
3 경상북도와의 협조를 통한 광역가축분뇨관리사업 추진

- 가축분뇨 건조, 펠릿화 사업, 광역 바이오가스 에너지화 사업 등 광역지자체(경상북도)와 협력사업을 개발하고 타 시도와의 협력사업들을 진행하는 등 지역의 축산 환경 개선을 위한 우수사례로 뽑히고 있습니다.

1 양분관리 현황

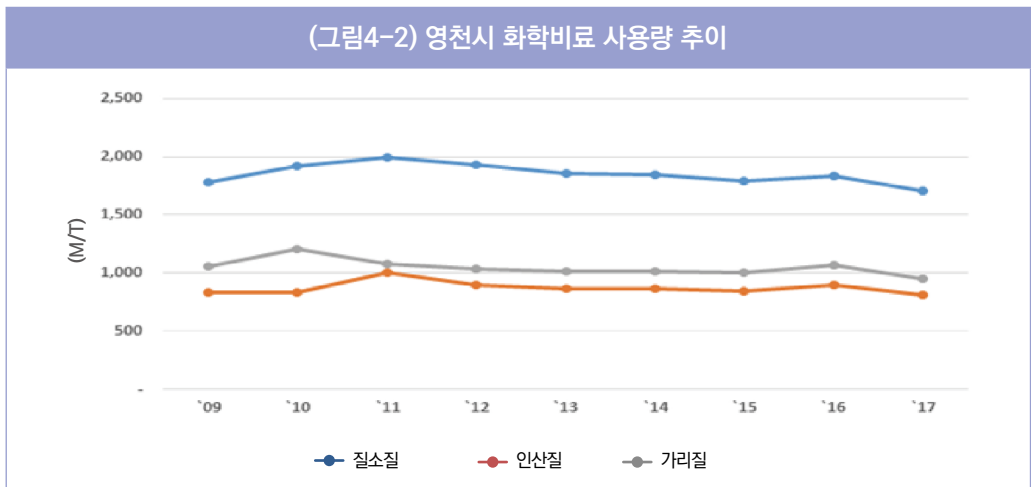
농업현황

- 영천시는 도시화 추세에 따라 최근 10년간 농경지 면적이 지속적으로 감소하고 있습니다.
- 논면적은 2009년 5,024 ha에서 2019년 4,173 ha로 16.9% 감소하였으며, 밭은 10,005 ha에서 9,480 ha로 5.2% 감소하여 상대적으로 논면적 감소율이 큰 것으로 나타납니다.



화학비료 사용량

- 화학비료 중 질소질과 인산질의 사용량은 2011년까지 증가하다가 현재는 유기질 비료 대체 등으로 완만하게 감소하고 있는 추세이고, 가리질은 2011년도부터 완만하게 감소하고 있습니다.



양분초과 현황

- 영천시 내 부산물비료와 화학비료의 총 공급량은 36,975 톤이며, 질소는 3,086 톤, 인은 622 톤입니다.
- 영천시의 비료사용처방서 추천시비량은 질소 1,153 톤, 인 489 톤으로 영천시 비료사용처방서 추천시비량에 비해 질소는 약 2.7배, 인은 약 1.3배 높은 것으로 나타나 영천시는 현재 양분과잉상태라고 말할 수 있습니다.

〈표4-1〉 영천시 부산물비료 공급량

(2018년 기준)

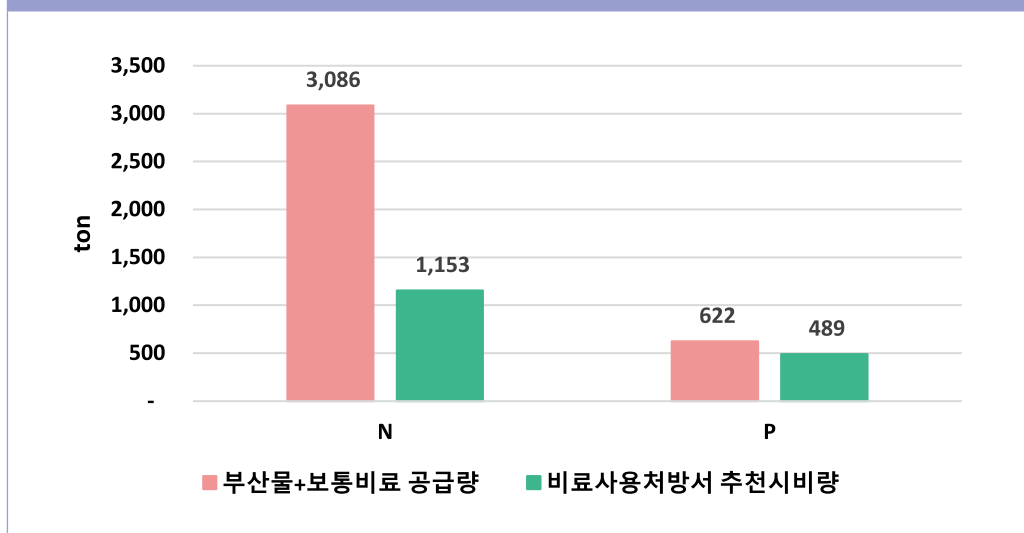
부산물비료		공급량 (ton/yr)	N (ton/yr)	P (ton/yr)	
지역농협 공급실적 (2018)		가축분퇴비	22,262	884	193
		일반퇴비	1,339	53	12
		유기질비료	4,296	171	37
		합 계	27,897	1,108	242

〈표4-2〉 영천시 화학비료 공급량

(2018년 기준)

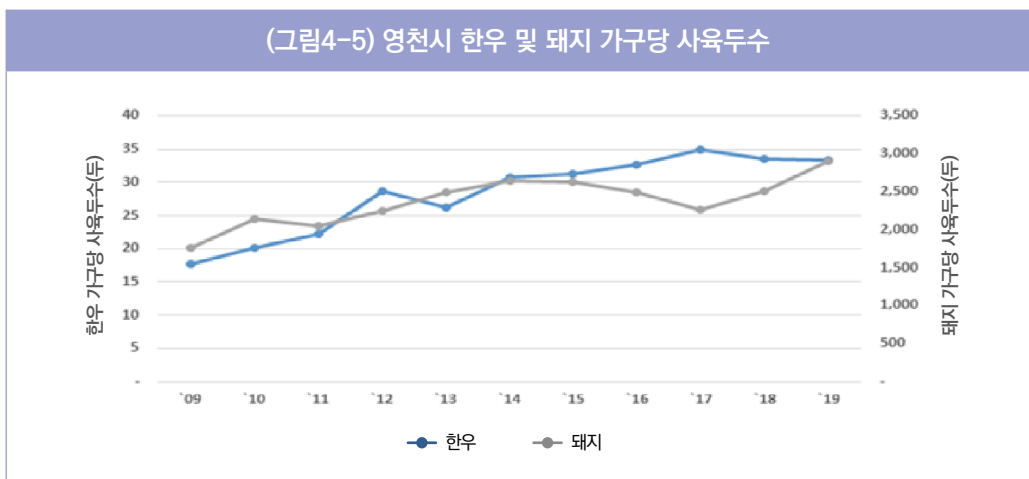
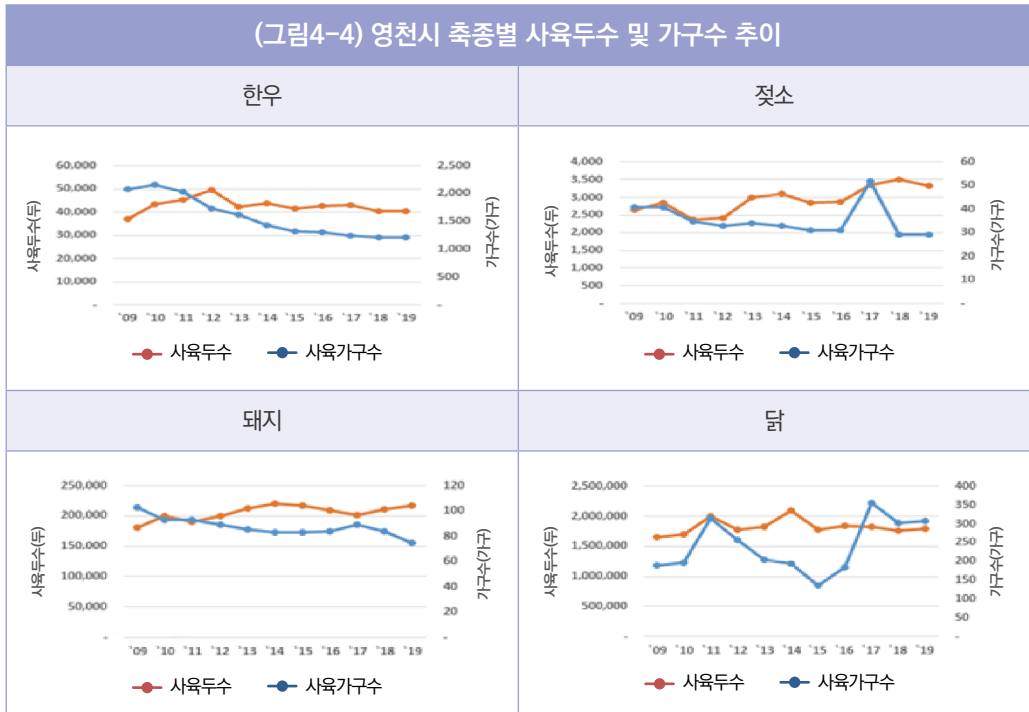
화학비료	공급량 (ton/yr)	N (ton/yr)	P (ton/yr)
지역농협 공급실적	9,078	1,977	381

(그림4-3) 영천시 양분공급량



가축분뇨 발생/처리 현황

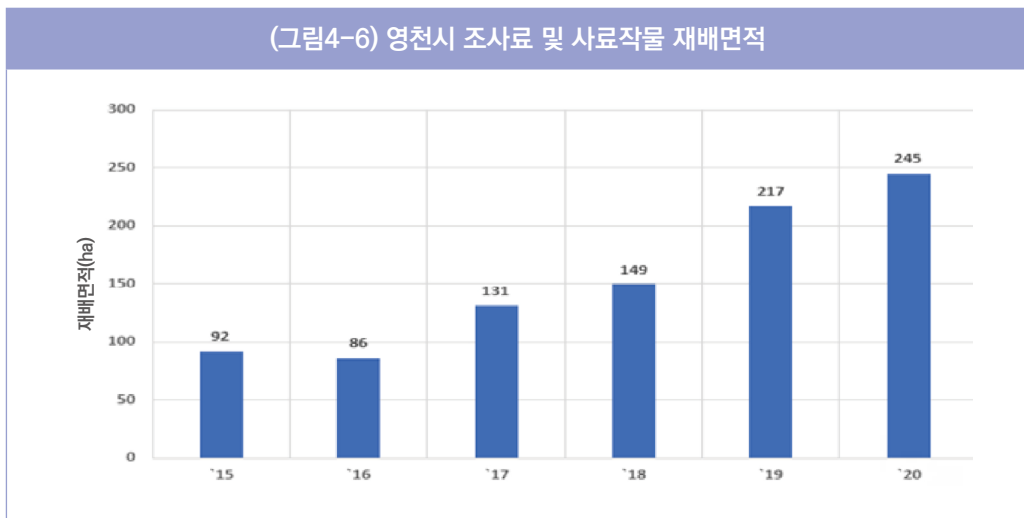
- 영천시의 가축사육 현황은 2019년 기준 한우 40,353 마리, 젓소 3,328 마리, 돼지 217,370 마리, 닭 1,796,361 마리로 나타나고 있습니다.
- 2019년 기준 한우, 젓소, 돼지의 사육두수는 2009년에 비해 증가하였으나, 사육가구수는 2009년에 비해 전반적으로 감소하여 축산농가의 대형화, 기업화 현상을 확인할 수 있습니다.



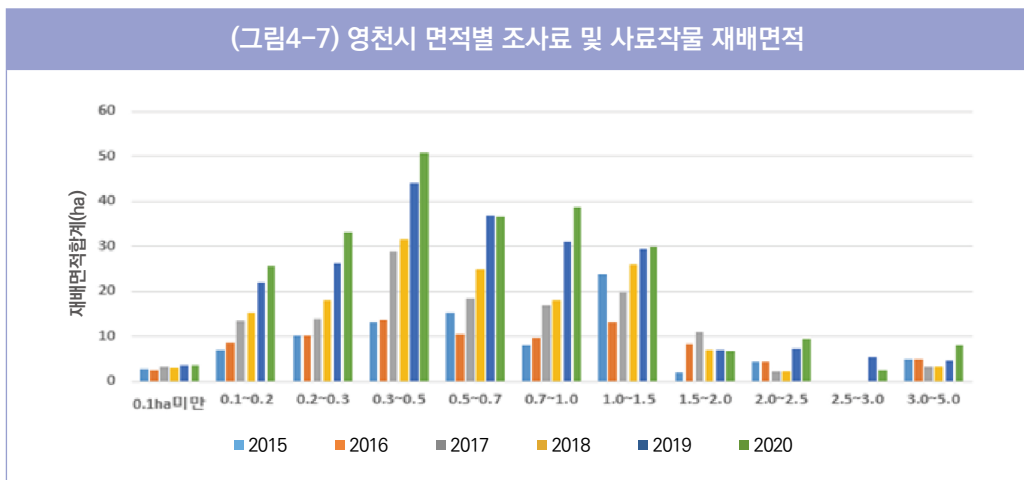
🌱 조사료 및 사료작물 재배현황

- 영천시는 조사료의 지역 내 자급을 위해 지속적으로 노력하고 있으며 이에 따라 조사료 및 사료작물 재배면적이 2015년 91.8 ha에서 2020년 245 ha로 2.7배 가량 증가하였습니다.
- 조사료 및 사료작물 재배 농가는 0.3~0.5 ha규모의 소규모 조사료 및 사료작물 재배 농가가 가장 많으며, 5 ha 이상 규모의 조사료 및 사료작물 재배농가는 없는 것으로 나타났습니다.
- 0.1~1 ha 규모의 조사료 및 사료작물 재배 농가는 꾸준히 증가하였지만, 0.1 미만 규모와 1.5~5 ha 규모의 조사료 및 사료작물 재배 농가는 큰 변화를 보이지 않았습니다.

(그림4-6) 영천시 조사료 및 사료작물 재배면적



(그림4-7) 영천시 면적별 조사료 및 사료작물 재배면적



2

양분관리 과정

지자체 가축분뇨 관리를 통한 양분관리 유형

- 영천시는 금호강 수질관리 대책 지역이며 농경지면적 대비 가축사육밀도가 높은 지역의 특성상 축산과 주도로 축산 환경 개선사업을 확산하며, 농업기술센터 그리고 시 환경과의 긴밀한 협력체계 구축을 통해 적극적인 가축분뇨 관리를 추진하고 있습니다.
- 축산단체(한돈협회 등)를 농업기술센터 내에 입주시켜 시와 이해 당사자 간의 원활한 소통체계를 구축하였으며, 축산단체의 애로사항 등을 적극적으로 해결하여 민관 협동 양분관리체계 구축의 대표 사례로 꼽히고 있습니다.
- 영천시는 산지가 많고 평탄한 농경지가 부족한 지역적 특성으로 인해 단지형태의 조사료 재배지역은 없으나 축사 인근 토지를 활용한 소규모 조사료 재배가 확대되고 있는 실정입니다.
- 축산농가의 대형화 추세에 따라 농가의 경제성 확보를 위해 수입에 의존하던 조사료를 자체 경지를 이용하여 재배 하는 경우가 점차 증가하고 있습니다.
- 영천시 환경과는 경축순환 후 잉여 가축분뇨(양돈분뇨)의 처리를 위해 환경부의 공공처리장 지원사업을 통한 처리 시설운영과 함께 유기성폐기물 광역에너지화시설 (국비 262억원, 민자 120억원/산업통상자원부, 환경부, 기후변화 대응을 위한 신산업 육성-친환경에너지타운)을 운영하고, 대규모 축사의 개별 정화방류시설 설치 및 유지관리 지원 사업을 시행하였습니다.
- 영천시는 농식품부의 공동자원화사업 지원에 따라 4개소의 액비순환센터(경축자원화센터)를 운영하여 지자체 내에서 발생하는 양돈분뇨의 100%를 처리할 수 있습니다.
- 가축분퇴비의 농경지 방치 및 관리 미흡에 따른 비점오염 유출 억제를 위해 2019년부터 축사에 대한 퇴비건조기 보급사업을 진행하고 있습니다.
- 경북형 축분에너지 TB(Test Bed : 시험무대) 사업의 생산기반 조성 사업(콤포스트 설치 지원)은 도비(15%), 시비(35%) 및 자부담(50%)으로 진행하고 있으며, 2020년 6개소, 2021년 12개소를 지원하였고 지속적으로 확대할 예정입니다.
- 퇴비 건조기 보급사업으로 축사의 악취와 비점오염물질 유출사고 우려를 크게 저감시켰습니다.
- 건조된 퇴비는 지역 내 유기질 비료 업체로 반출하여 펠릿화하고 있으며 이는 완효성 비료로도 사용되고 있습니다.

(그림4-8) 퇴비 건조기 및 펠릿퇴비



축사 내 설치된 퇴비 건조기



건조축분으로 제작된 펠릿퇴비

3 양분관리 이후

- 영천시 양분관리의 가장 우수한 점은 다양한 양분삭감 방법의 적용입니다. 경축순환과 가축분뇨 처리뿐 아니라 에너지화에 이르기까지 현재 국내에서 적용할 수 있는 대부분의 방법을 적용하고 있습니다.
- 이를 위해서는 무엇보다 지자체 관련부서 간 협조체계 구축과 축산, 경종단체와의 민관 협력체계 구축 등이 원활하게 유지되어야 합니다.
- 현재는 조사료, 사료작물 재배지역확대, 광역가축분뇨 바이오가스시설 및 정화처리시설 확대 등을 통해 양분삭감을 진행하고 있습니다.
- 영천시의 양분삭감 목표는 퇴·액비 자원의 경축순환, 바이오가스 및 정화처리시설 확대 등 영천시 내 관련 인프라를 활용한 양분관리를 전제로 하고 있습니다.

관리방안 ① 조사료·사료작물 재배, ② 유기성폐기물 광역에너지화시설 및 정화처리시설 확대

방안 ① 이모작 가능 재배면적 4,566 ha(는 20%), 전제조건으로 농경지 면적, 가축사육두수 동일

방안 ② 유기성폐기물 광역에너지화시설 150 톤/일 확대, 개별정화처리시설 총 500 톤/일(2027년)으로 확대하는 조건으로 산정

〈표4-3〉 삭감방법별 양분 삭감목표

구분		2018	2025*	2028*	2031*	2035*
		kg/ha				
① 조사료·사료작물 재배	질소	340	338	336	333	331
	인	140	139	138	137	136
② 유기성폐기물 광역에너지화시설 및 정화처리시설 확대	질소	340	329	318	307	296
	인	140	135	131	126	121

* 2018년 기준으로 산정하였으며 2022년 삭감 관리방안 적용을 가정하여 향후 3년단위로 삭감목표 설정

벤치마킹할 점

- 영천시 양분관리 사례는 축산업 지원과 축산환경개선을 위한 지자체 축산과의 적극 행정(농업기술센터 내 축산단체 입주 지원) 사례입니다.
- 지자체 부서 간 긴밀한 협조체계 구축으로 농식품부, 환경부 등 중앙 정부의 지원사업에 적극 참여하고 지역 내 축산농가, 경종농가에 대한 참여를 독려하여 양분, 가축분뇨 관련 사업을 다각적으로 지원하고 시행하여 효과를 보고 있습니다.
- 가축분뇨 건조, 펠릿화 사업, 광역 바이오가스 에너지화 사업 등 광역지자체(경상북도)와 협력사업을 개발하고 타 시도와의 협력사업들을 진행하는 등 지역 축산 환경개선을 위한 우수사례로 볼 수 있습니다.





지역단위 양분관리 우수사례

발행일 2021년 12월
발행처 환경부·국립환경과학원
편집자 물환경연구부 유역총량연구과
주소 22689 인천광역시 서구 환경로 42(경서동 종합환경연구단지)
대표전화 032-560-7114
홈페이지 <https://www.nier.go.kr>



지역단위 양분관리 우수사례

