

2019.04.25.

CNI세미나 2019-033

2019년 축산환경공존 연구회
제3차 축산환경정책포럼 자료집



양분관리제 개념과 방향



2019년 축산·환경공존연구회

- 제3차 축산환경정책포럼 개최 계획(안) -

- 연구회 : 축산·환경공존연구회
- 회의명 : 제3차 축산환경정책포럼
- 회의주제 : 양분관리제 개념과 방향
- 회의목적 : 양분관리제 시행계획(안) 도입 검토에 따른 개념과 방향 논의
- 회의일시 : 2019.04.25.목, 19:00~21:00
- 회의장소 : 새홍성교회 2층 세미나실(충남 홍성군 홍성읍 홍성천길 144 2층)
- 참석인원 : 약 20여명 내외
- 주관·주최 : 충남연구원(축산환경공존연구회), 예산홍성환경운동연합(축산환경정책포럼)
- 준비총괄 : 충남연구원 경제산업연구실 강마야, 예산홍성환경운동연합 신나영
- 세부 프로그램

시 간		내 용	비 고
부 터	까 지		
19:00	19:10	여는 말(prologue)	충남연구원&예산홍성환경운동연합
19:10	19:20	2019년 제2차 축산환경정책포럼 논의결과 공유	충남연구원&예산홍성환경운동연합
19:20	19:50	주제발표 : 양분관리 개념과 방향	전북대학교 서일환 교수
19:50	20:50	종합토론	참석자 전체
20:50	21:00	나가는 말(epilogue)	충남연구원&예산홍성환경운동연합

주제발표.

양분관리 개념과 방향

서일환 교수 | 전북대학교 지역건설공학과 농업시설환경연구실

양분관리 개념과 방향

전북대학교 서일환

CHONBUK NATIONAL
UNIVERSITY

ihseo@jbnu.ac.kr

http://agcfd.jbnu.ac.kr

발표자소개



서일환

- ▷ 전북대학교 농업생명과학대학
- 지역건설공학과 농업시설공학연구실
- 서울대 지역시스템공학 학사/석사/박사
- 서울대 그린바이오과학기술연구원
- 그린에코공학연구소 연구교수 (2013.6~2016.2)
- 전북대 조교수 (2016.3~)



01

양분관리의 필요성

1-1 가축분뇨와 수질문제

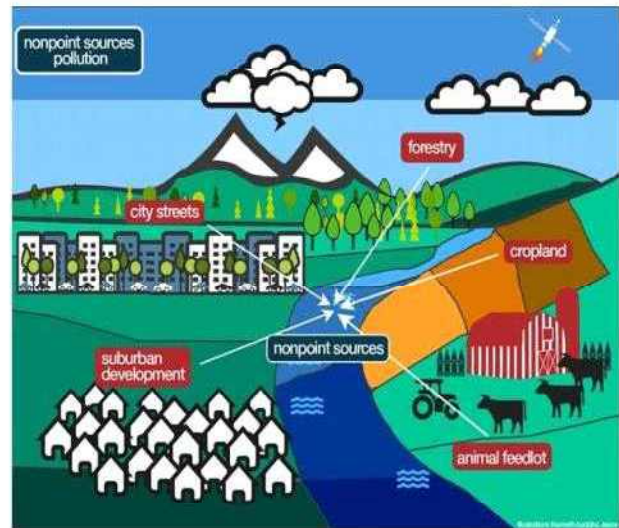


□ 농업 비점오염

- ▷ 농업생산에 투입되는 화학비료, 농약, 퇴비 초과 시
경작지를 벗어나면 오염물질로 작용
- ▷ 양분(질소, 인)은 호소, 저수지 유입 시
조류(Algae) 발생 등 수질문제

□ 오염자부담 원칙 (Polluter pay principal)

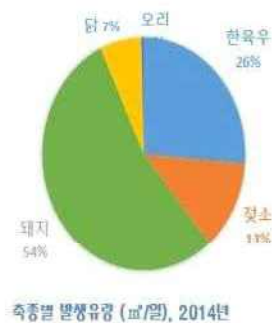
- ▷ 오염자가 환경을 만족스러운 상태로 유지하기 위해 필요한
환경오염 방지 및 통제비용을 부담(OECD, 1971)
- ▷ 정부보조로의 예외사항(OECD, 1974)
 - 주어진 기간 내 환경정책 목표달성을 위해
엄격한 환경오염 통제에 대한 비용을 정부가 보조
 - 새로운 환경오염 통제기술과 장치에 대한 실험비용을 정부가 보조
 - 지역불균형 해소 등 사회경제적 목적을 위한 국가의 조치



1-1 가축분뇨와 수질문제

□ 가축분뇨 발생 및 처리현황

- ▷ 퇴비화 : 살포에 많은 인력, 품질관리 곤란
- ▷ 액비화 : 살포용 농경지 확보 곤란, 과다살포 시 수질오염
- ▷ 정화처리 : 계절적 편차, 처리효율 확보 어려움
- ▷ 위탁(재활용업체) : 가축분뇨 수집, 운반, 판매 과정이 명확하지 않음



가축분뇨 처리현황

연도	자원화			정화처리		해당투기	기타	발생량 합계
	퇴비	액비	소각	계분처리	공공처리			
2010	37,220 (80.0%)	3,066 (6.6%)	40,286 (86.6%)	1,427 (3.1%)	2,727 (5.9%)	1,070 (2.3%)	1,024 (2.2%)	46,534
2011	34,393 (80.6%)	3,003 (7.0%)	37,396 (87.6%)	1,527 (3.6%)	2,057 (4.8%)	767 (1.8%)	938 (2.2%)	42,685
2012	37,656 (81.0%)	3,580 (7.7%)	41,236 (88.7%)	1,999 (4.3%)	2,211 (4.8%)	-	1,043 (2.2%)	46,489
2013	38,132 (80.7%)	3,997 (8.5%)	42,129 (89.2%)	1,552 (3.3%)	2,510 (5.3%)	-	1,043 (2.2%)	47,235
2014	37,495 (81.1%)	3,974 (8.6%)	41,469 (89.7%)	1,339 (2.9%)	2,496 (5.4%)	-	929 (2.0%)	46,233

1-1 가축분뇨와 수질문제

□ 가축분뇨와 환경영향

- ▷ 가축과 가금 사육의 증가는 가축분뇨의 발생을 증가 (Golleson et al. 2001)
- ▷ 역사적으로, 가축분뇨는 농경지, 목초지의 식물성장의 영양을 공급하는 비료 (가축분뇨 = 자원)
- ▷ 적절하게 관리되지 않는 경우에는 환경, 특히 지표수 & 지하수의 환경오염의 원인 (Kumar et al. 2005)



1-1 가축분뇨와 수질문제

□ 가축분뇨와 환경영향

▷ 유해 조류증식 (HABs, Harmful Algae Blooms)

- HABs는 야생동물과 수생식물, 식수공급 또는 물에 노출 시 인간에 해로울 수 있는 독성물질을 생성 (Lopez et al. 2008)

▷ 물고기의 집단폐사

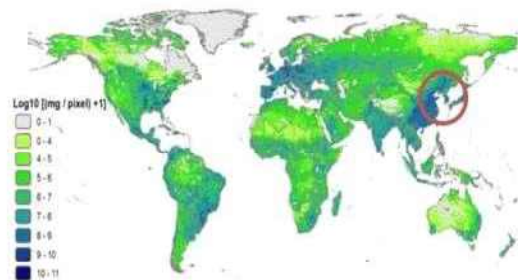
- 미네소타, 2002년 100,000 갤런의 액비가 유출되어 70만 마리의 어류가 폐사

▷ 항생제

- 항생제 내성 병원균은 다양한 경로로 인간에게 퍼질 수 있음
- 돈분에서 분리한 살모넬라 74%, 캄필로박터 62%가 2종 이상의 항생제 저항을 가지고 있음 (USDA, 2009)

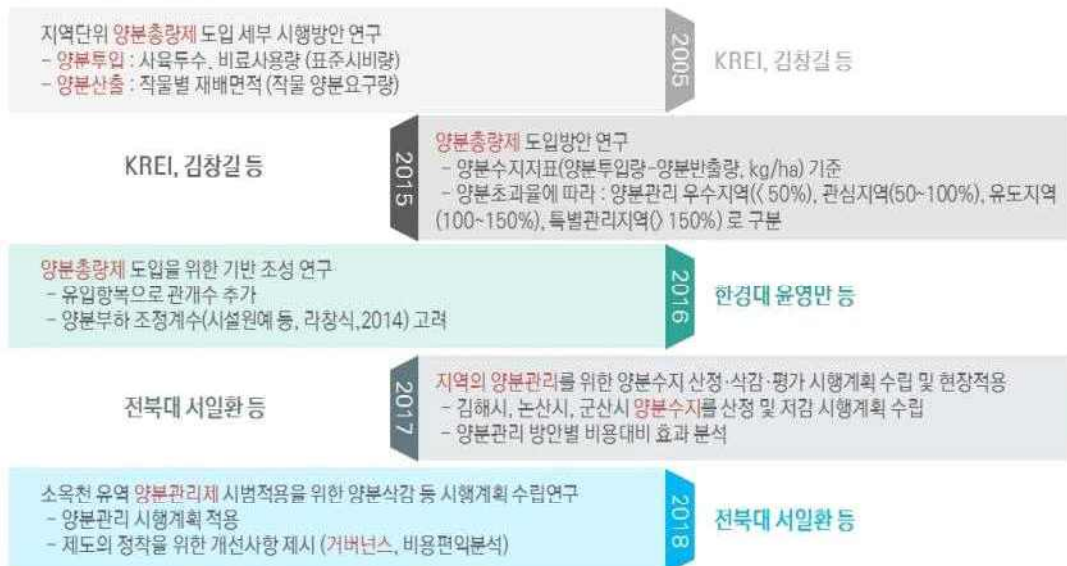


Global antimicrobial use in food animals
(mg per 10km pixel)



1-2 선행연구사례

□ 환경부 양분관리 관련 과제



1-3 양분수지

□ 양분수지(Nutrient balance)는 잠재적 환경적 영향을 나타냄

▷ 양분수지는 양분 유입량과 유출량의 차이

- 농가, 토지, 농경지 경계에 따라 구분

▷ OECD는 농업개발과 환경정책의 유기적 연계를 위한
농업환경지표

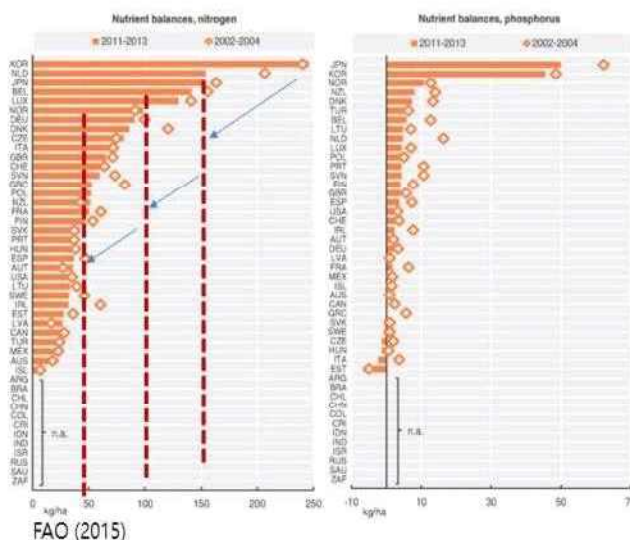
- 높은 완성도, 쉬운 계산, 지표 연계성, 국가 간 인식 공유

□ 양분수지 변화

▷ OECD 국가 등의 양분투입량과 양분수지가 감소 중

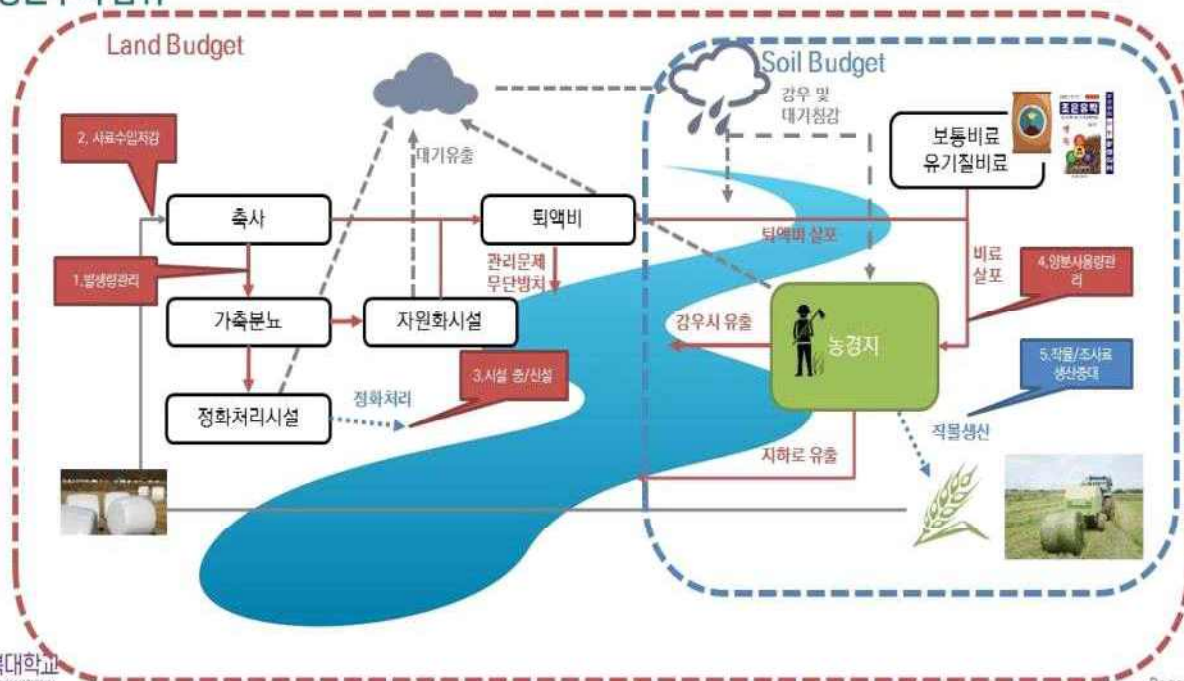
▷ 지역 양분수지는 오염가능 지역 확인 및

잠재적 환경 위험을 나타냄



1-3 양분수지

□ 양분수지 범위

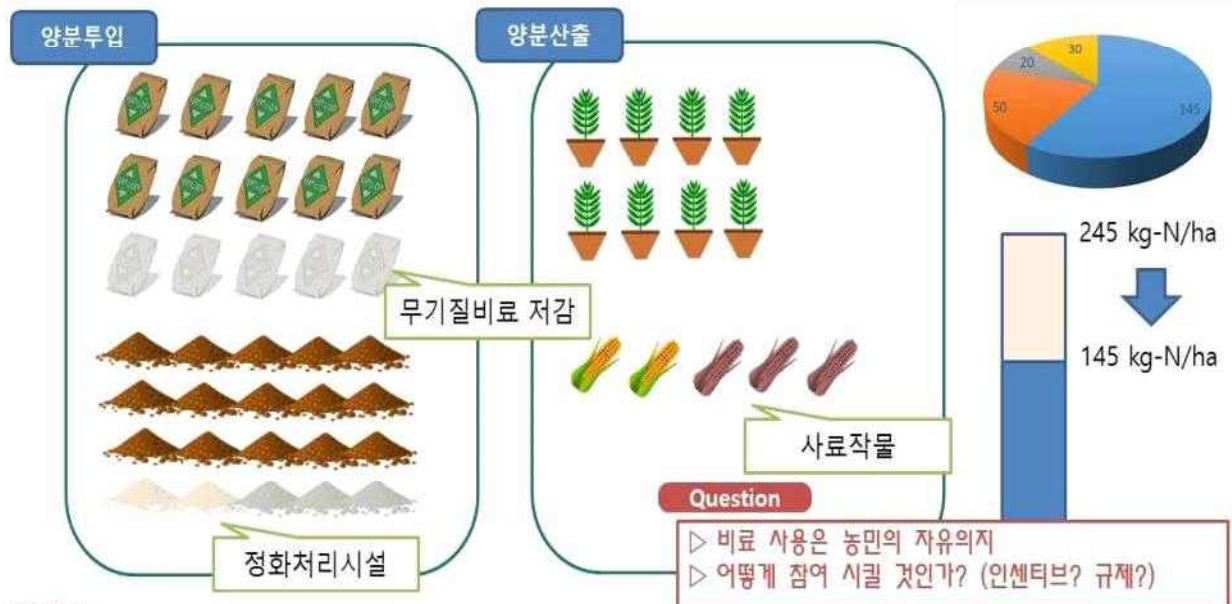


1-3 양분수지

	Farm budget	Soil budget	Land budget
기존 번역	농가수지	토양 수지 → 농경지 수지	토지 수지 → 지역 수지
분석 대상경계	농가	농경지	대상 지역 (유역 또는 시군구 등)
분석 범위 (Input)	농가에서 거래되는 모든 물품에 포함되는 양분	농경지에 살포되는 양분의 양	지역에서 배출되는 양분의 양
Input 특이사항	사료 구입 포함	농경지 가축분뇨 살포량 고려 (살포율고려 필수)	지역의 가축분뇨 배출량 고려
가축분뇨 수입/수출/삭감	고려	살포 전 변동사항은 고려할 필요 X	고려
Output 특이사항	축산물 생산량 고려 (고기, 우유 등)		가축분뇨 살포 전 N 대기배출 고려
장점	농민의 직관적 이해가능 농가 기록 시 데이터관리 유용함 국가단위 통계활용가능(생산, 유통 등)	수질에 대한 영향분석에 의미가 있음 지역단위로 세분화시 적합한 방식	온실가스, 암모니아 배출과 연결가능 지역단위로 세분화시 적합한 방식
단점	사료투입량 등 조사, 수집이 어려움 양분함량의 정량화가 어려움 지역수준에서의 데이터 확보가 어려움	가축분뇨 살포 자료 필요 (살포 전 N 회계수로 대체 추정가능)	가축분뇨와 사료 생산량 데이터 필요 (모델을 이용한 추정을 활용)

1-3 양분수지

□ 국가단위 양분관리목표(안)



02

양분관리 해외사례 검토

2-1 해외 양분관리 정책



□ OECD 주요 국가와의 양분수지 비교

국가	양분수지 kg-N/ha	양분수지 kg-P/ha	국토면적 (천ha)	농경지 (천ha)	농경지 비율	인구밀도 (km ² 당)	비료밀도 (kg/ha)	소 밀도 (두/ha)	돼지 밀도 (두/ha)
한국	245	47	10,028	1,691	16.9%	503	271.4	1.89	5.97
일본	153	50	37,796	4,519	12.0%	336	240.5	0.88	2.11
네덜란드	140	1	4,154	1,081	26.0%	451	222.0	3.86	11.32
벨기에	132	5	3,053	839	27.5%	367	278.9	2.95	7.57
덴마크	80	7	4,292	2,436	56.8%	131	113.3	0.64	5.06
이탈리아	66	-1	30,134	9,121	30.3%	201	96.6	0.67	0.95
독일	87	2	35,738	12,074	33.8%	226	200.1	1.06	2.35
미국	32	2	983,151	157,205	16.0%	33	127.4	0.56	0.43
프랑스	50	1	54,909	19,328	35.2%	116	133.2	1.00	0.69
호주	18	1	774,122	47,307	6.1%	3	49.7	0.62	0.05

OECD (2017)

2-1 해외 양분관리 정책

□ 양분수지 산출근거 비교

▷ 우리나라는 경종농가와 축산농가가 분리 (양분관리에 동시 참여 필요)

- 사료, 비료(보통, 유기질, 부숙유기질) 구입

▷ EU는 방목(소)이 많아 가축분뇨 발생량 중심

- EU의 질산염 시행령의 강력한 제재에 따른 외부요인 작용

kg-N/ha	대한민국 (2014)	일본 (2013)	비료 사용량 (2014) 저점	벨기에 (2014)	덴마크 (2014)	독일 (2013)
양분투입	340.1	260.1	348.2	309.8	203.1	211.8
비료	149.4	94.3	108.6	112.5	73.3	102.1
가축분뇨발생	204.9	153.6	264.8	191.2	99.0	76.7
식감	-34.8	-22.9	-42.4	-21.8	-	-
기타	20.7	35.1	17.2	24.6	30.9	33.0
양분소모	95.4	106.6	207.2 (조사료)	177.8	123.1	124.8
작물수확	73.5	65.0	45.8	68.9	65.1	71.2
조사료작물	21.9	41.6	160.4	107.6	56.4	53.0

2-1 해외 양분관리 정책

□ EU

▷ Nitrates Directive (질산염 관리령), 1991년

▷ 질산염의 농도와 영양상태를 분석하는 모니터링의 중요성

▷ 질산염 유출 취약지구를 대상으로 하는 적절한 관리전략 제시 및 관리

국가명	농지면적(천ha)	중 기축사육두수(천 마리)				농경지당 기축사육밀도(두수/ha)			
		소	돼지	닭/가금류		소	돼지	닭/가금류	
한국	1,701	3,121	10,367	170,147		1.84	6.10	100.04	
덴마크	2,604	1,568	12,383	17,898		0.60	4.76	6.87	
벨기에	1,351	2,501	6,177	36,505		1.85	4.57	27.02	
네덜란드	1,796	4,294	12,479	105,620		2.39	6.95	58.81	
독일	16,657	12,467	27,376	184,125		0.75	1.64	11.05	
미국	405,863	91,918	71,500	1,971,947		0.23	0.18	4.86	
일본	4,471	3,824	9,313	310,128		0.86	2.08	69.36	



2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 네덜란드 농축업 현황

▷ 농지 면적

- 184만 2000 ha(2012년) 전체 국토의 절반이상이 농지(농업 및 원예)로 사용

▷ 미국에 이어 세계 2위 농산물 수출국 : 754억 달러 (2012년)

- 축산에서 생산액 비중이 높은 것은 우유(18%), 돼지(12%), 소(6.8%), 가금류(3.4%)

▷ 농업의 대규모화 진행

- 농가수 : 1960년 30만호 → 2012년 6.9만호 → 2016년 5.6만호(81% 감소)
- 축산농가수 : 2000년 5.6만호 → 2012년 4.2만호 → 2016년 3.7만호(34% 감소)

▷ 농업 중 축산(낙농, 집약형, 기타 방목형)은 약 61.5%를 차지, 가축사육두수는 1990년 대비 소, 돼지는 감소, 가금류는 증가

- 가축사육두수(1990→2016) : 소 13% ↓, 돼지 9% ↓, 닭 14% ↑, 양 40% ↓

2-2 네덜란드 양분관리 사례

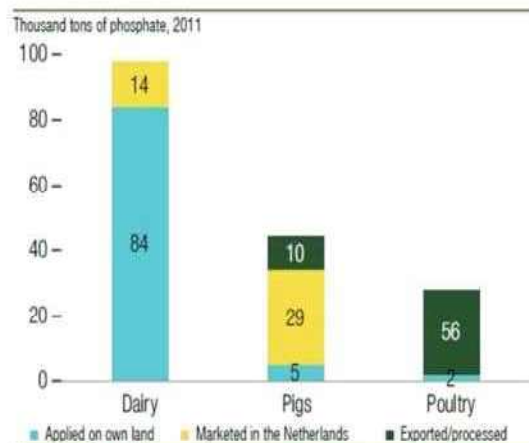
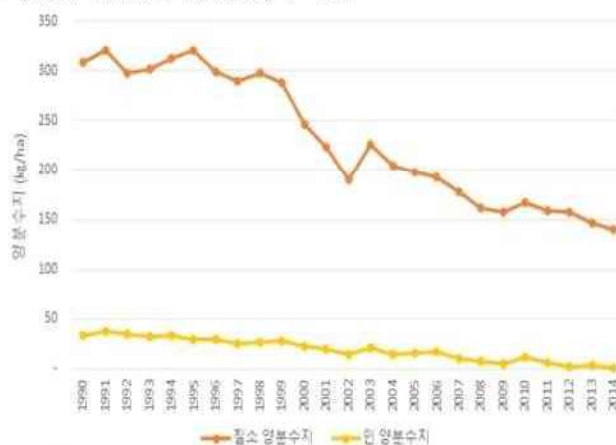
□ 네덜란드 가축분뇨 관리현황

▷ (우분) 축산농가는 평균 50 ha 이상의 농경지 → 자가토지에 살포 (방목형)

▷ (돈분) 가축분뇨 이송되어 처리 (2/3 경종농가에 판매, 1/5 이상은 해외로 수출)

- 돈분의 톤 당 처리비용은 9 유로 (1993)에서 24 유로 (2016)로 지속적으로 증가

▷ (계분) 대부분 처리(자원화) 후 수출



Source: CBS Statline 2016.

2-2 네덜란드 양분관리 사례

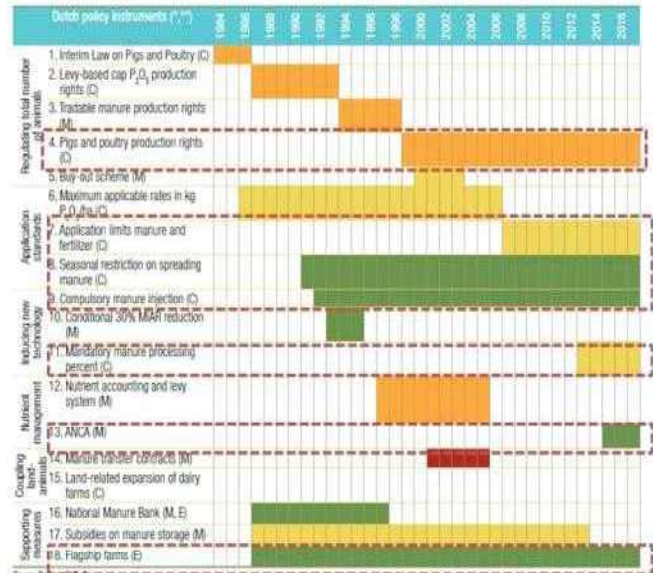


□ 네덜란드 양분관리 정책

▷ 사육두수 관리, 가축분뇨 살포 기준, 경축연계, 양분관리, 기술개발, 농가기술지원 6가지 가축분뇨 관리수단이 사용

▷ 가축분뇨 정책수단은 크게 3가지의 범주로 구분

- 규제 의무화 또는 명령과 통제 수단 : 공공기관에 의하여 수행
- 시장중심 수단 : 공공 및 민간분야
- 교육 수단 : 공공 및 민간분야



Page 19

2-2 네덜란드 양분관리 사례



□ 가축분뇨와 비료의 살포 허용한도 (2006~)

▷ 가축분뇨 살포 한도가 엄격해지면서 처리부담 증가

→ 축산농가는 경종농가에게 비용 지불

- 연간 가축분뇨 처리비용은 증가함
42 백만 유로 (1990) → 192 백만 유로 (2000) → 274 백만 유로 (2007)

▷ 가축분뇨(manure) 대신 비료(fertilizer)를 사용하지 않도록
인 살포 한도를 가축분뇨와 비료로 확대하여 적용

▷ 질소 170 kg/ha yr는 국가평균 기준으로 실재는 매우 세분화

- 직목별, 토성별, 살포시기별 등 (리스트는 약 5 페이지 분량)

작물	질소		유역 / 황토			역탄	
	2014/17	2018/21	2014	2015/17	2018/21	2014/17	2018/21
조식 (연간 헥타르 당 kg N)							
옥수수, 콩	345	345	250	250	250	265	265
전지 밀	365	365	320	320	320	300	300
면식 조식 (1/2년 헥타르 당 N kg)							
1월 1일부터 4월 15일까지	60	60	50	50	50	50	50
1월 1일부터 5월 15일까지	110	110	90	90	90	90	90
1월 1일부터 6월 15일까지	250	250	210	210	210	210	21
1월 1일부터 9월 15일까지	290	280	235	235	235	235	235
1월 1일부터 10월 15일까지	310	310	250	250	250	265	265
4월 15일부터 최소한 10월 15일까지	310	310	250	250	250	265	265
5월 15일부터 적어도 10월 15일까지	290	280	235	235	235	235	235
8월 15일부터 10월 15일까지	95	95	80	80	80	80	80
9월 15일부터 적어도 10월 15일까지	30	30	25	25	25	25	25
10월 15일부터	0	0	0	0	0	0	0
경작용 작물(헥타르당 kgN)							
경작 소비 상위 표준 4 (표 3 참조)	275	275	260	260/206	260/206	270	270
경작 소비가 높은 표준 4 (표 3 참조)	225	225	210	210/168	210/168	220	220

Page 20

2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 가축분뇨 살포 계절 제한 (1991~)

▷ 가축분뇨 및 토양 특성에 따라 살포 시기(계절) 제한

▷ 가축분뇨 퇴액비 저장 용량이 중요

- 제4차 Action program 을 통하여 가축분뇨의 최소 저장량을 7~9개월로 늘림
- 2010년과 2014년 사이 계도기간으로 7개월 이상의 보관시설을 확보
→ 낙농 및 양돈 농장은 90 %, 송아지 회사는 77 %까지 확보

▷ 가축분뇨 저장시설은 허가가 필요

- 임시 구조 : 퇴비포대, 가축분뇨 탱크, 사일로
- 영구 구조 : 콘크리트, 철강으로 구축된 구조물



Manure bag (네덜란드)

2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 가축분뇨의 강제적인 토양 주입(injection, 1992~)

▷ 암모니아 배출을 줄이기 위해 토양에 가축분뇨 주입



www.fredericknewspost.com (Maure spreading machinery)

www.dlg.org (liquid manure injector)

2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 연간 양분 순환 평가(2013~)

▷ 양분회계시스템 (MINeral Accounting System, MINAS) 폐지

- 1998 - 1999년 대부분의(2.5 LU/ha 이상) 축산농가에 강제 도입 → 2001년 이후 모든 축산농가에 도입
- Farm budget으로 투입/산출되는 양분의 양을 산정 → 양분초과량 관리
→ 초과 부과금 질소 2.3 / 인 9.0 Euro/kg-N (2003년 기준)
- 농가는 매년 양분투입보고서 제출 → 농수산부 세무부서는 농장기록과 투입재 공급업자의 명세서와 비교 검토
- 2003년 EU Commission으로부터 질산염 지침(Nitrates Directive)을 준수하지 못하는 것으로 판단하여 폐지

▷ ANCA (Annual nutrient cycling assessment) 후속연계

- 낙농가의 약 70%가 농가 수준에서 가축분뇨 잉여량 → ANCA 모델을 사용하여 가축분뇨 관리에 대해 의무적으로 보고
- 모든 농민은 기업 차원에서 기록 보관 (비료유통량 파악 목적) : 토지정보, 가축두수, 가축분뇨, 사료 사용 및 분뇨 처리, 최소 5년 보관
- ANCA 모델은 낙농가가 지속가능성 기준(sustainability standards) 등 시장에서 생산물 차별화로 활용

2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 가축사육권

▷ 가축분뇨 농경지살포 제한 → 가축분뇨의 총량 감축수단 → 사육두수 저감

▷ 초기 가축단위(Livestock unit)로 관리 → 축종 간 사육권 이동 가능

- 규제가 약한 축종으로 이동하는 경향
- Swine flu 이후 개선 필요성 인식 → 젓소, 돼지, 가금류 사육권 등으로 구분

▷ 젓소 (유유할당제, Milk Quota)

- 80년대 부터 유지 → 2015 종료 (낙농산업의 무분별한 확장 및 가격관리 목적)
- 인산염할당제(Phosphate Quota, 2015~) : 전국대상 총8490만 kg-P/yr 유지

▷ 돼지 사육권(Pig Production Rights, 1997)

▷ 가금류 사육권 (Poultry Production Rights, 1997)

- ▷ 정부는 사육권 거래시 25% 감축을 추진 → 축산계의 강한 반발
→ 법적 소송결과(2001년) 10% 감축율 + 최대 15% 이내로 감축 이행
- 매수제도 (buy-out scheme, 2000~2002) 정부가 사육권 매입 (병행)



2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 의무적인 가축분뇨 처리율 (2013~)

- ▷ 농경지에 살포가능한 양 이상의 가축분뇨가 발생할 경우 의무적으로 가공 처리하거나 수출
- ▷ 축산농가가 처리시설 설치하거나 대규모 처리시설(협동조합)에 가축분뇨를 팔도록 유도
- ▷ 다른 농가에게 의무 이전 가능

□ 낙농가의 농경지 확보 (2016~)

- ▷ 축산과 경종의 분리를 막기 위하여 젖소 사육두수 증가 시 추가로 가축분뇨 살포를 위한 농경지의 구매를 의무화함 (추가 인 발생량의 1/4~1/2 처리 가능한 농경지 면적)
- ▷ 2018년 1월부터 젖소에 대하여 발생하는 인을 처리하기 위한 인 처리권 거래제도 시행

□ 모범사례 (Flagship farm, 1987~)

- ▷ 롤모델을 만드는 프로그램으로 친환경 농가 선정
- ▷ 작물재배 및 환경 수행 평가 실시, 몇 년에 걸쳐 모니터링되고 평가됨

2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 정보관리시스템

- ▷ Agrimatie (<https://www.agrimatie.nl>)
 - 농업정책에 필요한 다양한 통계정보 제공
 - 가축사육두수, 유통, 경제, 가격, 생물학적 다양성 등 다양한 분야의 정보 제공
 - 500 여 농가 세무사들이 참가하여 자료 업데이트
 - Wageningen 대학의 관련 연구결과도 함께 제공
- ▷ RVO.nl (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland)
 - 네덜란드 경제부 산하
 - 농업규제와 관련된 모든 정보를 농민중심으로 제공, 연구결과도 오픈
 - Penalty, subsidy 등을 모두 확인 가능
 - 에너지와 환경에 대한 기업보조금 및 세금감면 등을 제공
 - 농업기업이 자회사에 투자하는 경우 재정지원
 - 공동농업정책을 대신하여 기업에 대한 자금지원
 - 정부를 대신하여 농민들에게 다양한 재정지원(직불금)을 진행



2-2 네덜란드 양분관리 사례

□ 상호준수 (Cross-Compliance)

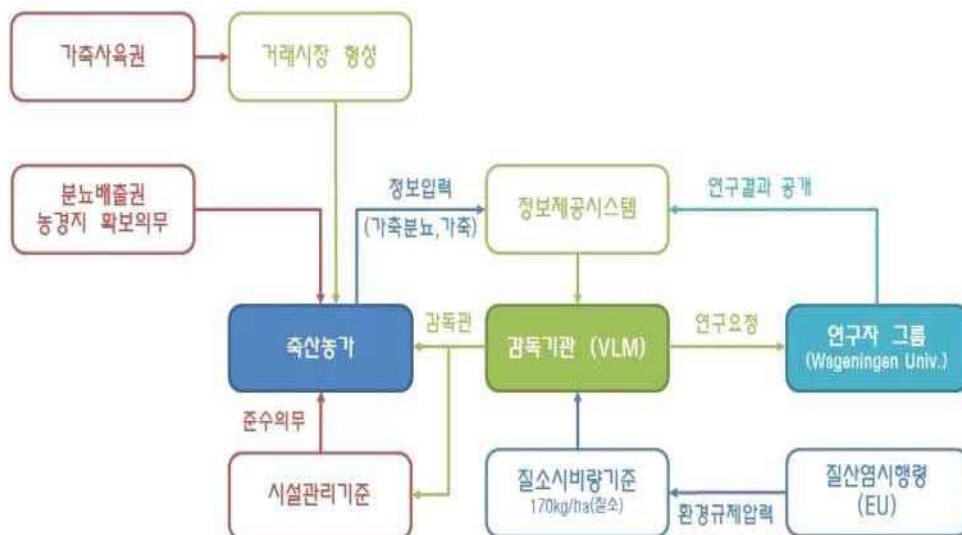
- ▷ 상호준수 → 직불금 지원 후 이행요구사항 관리
- ▷ 전수조사는 곤란하므로 Random 조사와 Select 조사 수행
 - Random은 환경적인 주요 지점에 가중치를 주고 임의 조사
 - Select 조사는 과거 미준수 농가 및 농장등급이 낮은 곳을 선택하여 조사
- ▷ Farmer's organization 형성유도 → Local standard 등 정부지원
 - 최종적인 목표를 달성을 유도
- ▷ 정부의 직접적인 개입 최소화 + 농민 주도적 양분관리 분위기 조성
 - 관련시장 형성하여 관리 → 가축사육권, 가축분뇨처리(유통, 저장, 살포 회사 등)
- ▷ 2015년 542 중 150개 이행준수 미이행
 - 주로 80%의 초지 미달성, 비료 살포계획의 부족, 인산염비료 사용 금지 위반, 간작작물 미사용 등

Compliance 준수 현황 (2014)

Norm	random inspection	Violations investigated	select control	Violations investigated
application standard nitrogen	375	0	755	22
application standard phosphate	375	1	755	117
For livestock manure	375	1	755	85
accountability	375	0	755	17

2-3 네덜란드 양분관리 시사점

□ 네덜란드 양분관리 요약



2-3 네덜란드 양분관리 시사점



□ 네덜란드 사례 시사점

정책	네덜란드 양분관리	국내 양분관리	시사점
사육두수 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 돼지사육권/가금사육권 ▪ 매수제도 (은퇴, 국가매수) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유사제도 없음 ▪ 축사는 프리미엄 거래 ▪ 필요시 국가매수 (왕궁단지) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사육권 보장 ▪ 사육두수 증가 외제 효과 예측 ▪ 환경기준 강화/축산 구조개선
살포기준	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가축분뇨/비료의 살포허용 한도 ▪ 가축분뇨 살포 평균 170kg/ha ▪ 총 양분은 표준시비량 이내 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유사제도 없음 ▪ 표준시비량에 따라 시비 권고 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유럽은 외부적 압박요인 (EU)
기술보급	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가축분뇨 자원화 비율 의무화 ▪ 가축분뇨 처리의무 거래제 (축사개선, 처리공장 활성화) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지원제도로 자원화 제고 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 퇴비유통센터 활용성 제고 ▪ 소농가 퇴비 수거/유통체계 구축 ▪ 농가단위 가축분뇨 처리의무화
양분관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ANCA (양분순환평가 시스템) ▪ 농민이 직접 등록 ▪ 정보제공 시스템 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 양분관리 시스템 부재 ▪ 통계청, AgriX 농협, 지자체 등 별도관리 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정보관리 및 처리시스템 시급 (가축분뇨/양분 유통, 살포) ▪ 양분관리 거버넌스
기타	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 상호 준수 : 직불금에 따른 이행사항 준수여부 감독 ▪ 저장시설 의무화(7~9 개월) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 액비, 6개월 저장시설 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 상호준수 제도 강화

03

국내 적용방안 제언

3-1 양분관리 방안

□ (목표) 양분관리를 통한 수질개선 및 지역상생방안 마련

- ▷ 지역주민 참여형 거버넌스 구축, 상향식 의견수렴 및 사업추진
- ▷ 경종농가의 가축분뇨 퇴비 활용률 제고, 양분의 외부 유입 최소화, 양분수지를 활용한 과학적, 정량적 목표수립

□ (친환경농업) 경축순환농업을 통한 지역 내 양분 활용 및 소비

- ▷ 가축분뇨 자원화를 통한 친환경농·축산물 생산 및 인증제도 활용
- ▷ 외부 유입양분(보통비료, 유기질비료, 가축분뇨 퇴비) 억제
- ▷ 가축분뇨 활용제고 및 보통비료, 유기질비료를 삭감
- ▷ 지원사업 중심의 참여유도의 한계 → 지역주민의 자발적 참여유도

□ (조사료생산) 조사료 생산을 통한 가축분뇨의 활용성 제고 및 양분소비 증가

- ▷ 참여 경종농가에 대한 가축분뇨 퇴비만을 활용한 동절기 조사료 생산
- ▷ 조사료 전문단지 조성을 통한 가축분뇨 퇴비 살포처 및 조사료 확보

3-1 양분관리 방안

□ 양분관리제도의 방향



3-2 양분관리 거버넌스

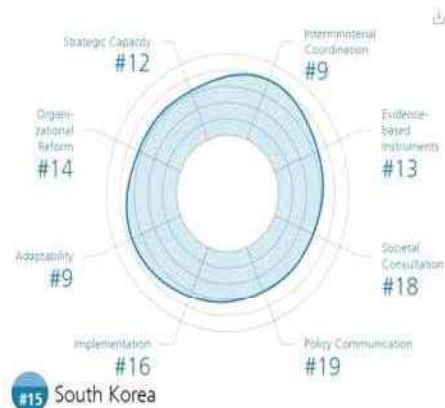
□ 거버넌스 지표 (SGI)

▷ (2015) 강력한 중앙집권에도 불구하고 중간순위(19/41)

- Top-down 의사결정 및 정치영향평가가 의무적이나 외부의 요소에 많은 영향
- 행정부는 정책의 통과 및 이행에 어려움
- 사회적 협의 (38/41)분야가 제일 부족함

▷ (2018) 정부변화로 상당한 이득 중위계급 (15/41)

- 청와대의 새로운 계획위원회는 중요한 전략기획 역량 갖춘
- 대통령은 환경적 지속가능성 강조 및 열린 커뮤니케이션 스타일 추구
- 지방분권화와 권한 재분배를 위한 헌법 변경 제안



Governance 지수평가 (SGI) OECD 41개국 평가 (2015->2018)

독일 베르텔스만 재단, 경제연구소

Page 33

3-2 양분관리 거버넌스

□ 지역주민 참여형 거버넌스

▷ 핵심목표의 선정 : 수질개선 및 지역활성화

- 누구나 공감할 수 있는 표어, 세부목표는 거버넌스에서 조율

▷ Indicator (지표)의 중요성 : 양분수지

- 목표의 달성을 자체평가 및 점검하기 위한 지표가 필요

▷ 거버넌스 중심 사업시행 → 민자유치, 기관투자, 사업 수익창출

- 거버넌스가 이해당사자간 의견을 조율하는 모임(간접참여)에서 수익을 창출할 수 있는 주체(직접참여)로 운영

▷ 주민 자부심 제고로 참여 확대

- 주민참여를 통한 지역경제 활성화, 환경개선 등 단계적 확대

▷ 지역경제 활성화를 통한 환경과 경제문제 해결



Page 34

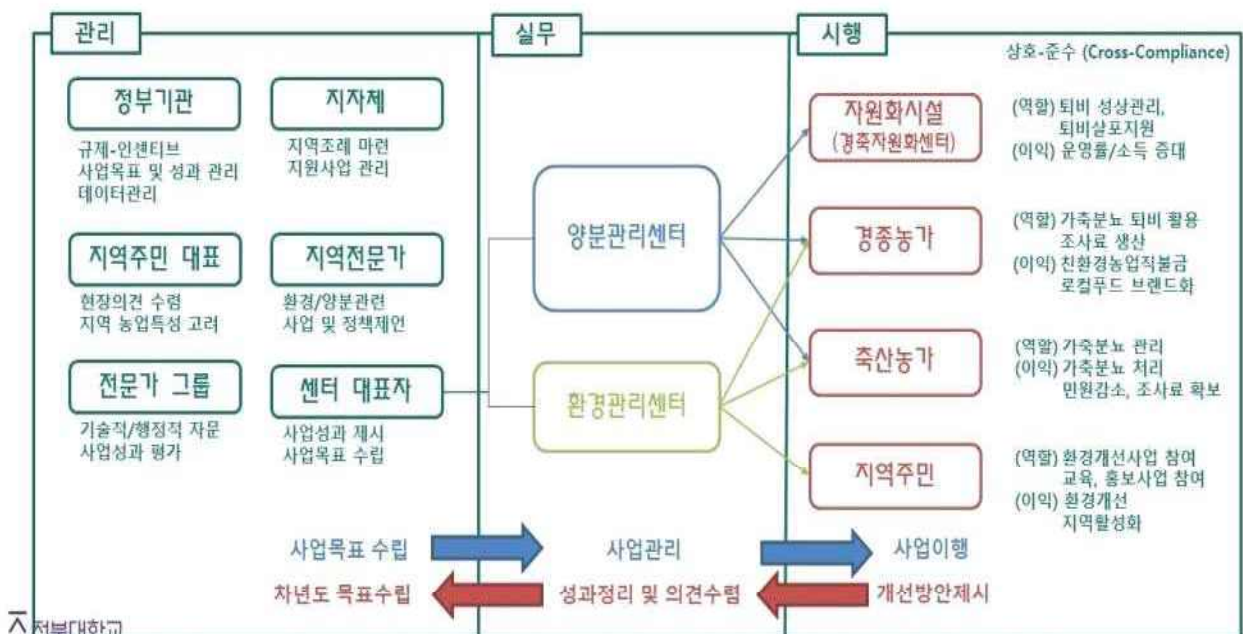
3-2 양분관리 거버넌스

□ 양분관리 거버넌스 필요성

- ▷ 지역의 양분관리 상황을 고려한 양분관리 사업 도출을 위하여 이해당사자들이 참여하는 거버넌스 구축
 - 지역주민의 농업환경에 대한 인식과 개선의 공감대를 통한 자발적인 참여가 필요
 - 가축분뇨 등 양분에 의한 환경적 영향은 비점오염원으로 시설을 통한 관리가 어려움
- ▷ 상향식 의견수렴 체계 마련 (Bottom-up)
 - 지역의 특성에 맞는 사업 계획을 수립하고 이행하기 위해서는 지역의 이해당사자들의 의견을 수렴하는 것이 필요
- ▷ 기존의 활동하고 있는 환경분야, 지역분야의 협의체를 포함하여 양분관리를 위한 거버넌스를 구축
 - 기존에 운영하는 거버넌스의 역할을 유지, 가축분뇨 및 양분관리를 위한 공통의 방향성을 도출
- ▷ 지역주민의 참여독려 및 양분관리에 대한 교육·홍보 사업을 병행함
 - 친환경농업 현장실습교육, 환경을 고려한 가축분뇨 퇴비 살포방안, 농업인 정보화교육, 양분관리 모범사례 및 경축순환 농업사례 견학

3-2 양분관리 거버넌스

□ 유역 거버넌스



감사합니다

전북대학교
CHONBUK NATIONAL
UNIVERSITY

서 일 환

ihseo@jbnu.ac.kr

<http://agcfd.jbnu.ac.kr>



경종과 축산 간 자원순환농업 방향과 실천사례

요약/정리 : 충남연구원

녹취 : 예산홍성환경운동연합

<2019년 제2차 축산환경정책포럼 기록①>



■ 요약 및 정리

o 주제발표 1 : 경종.축산 자연순환농업 방향과 추진사례

<공주 이강순 대표 농업회사법인 석계(주) 경축순환농업 추진사례>

- 개인적으로 약 10년 간 영농조합법인 운영
- ha 당 40~50톤 살포, 7일~10일 내 살포
- 관내 총 3군데 액비저장조 운영, 연간 8,000톤 살포, 총 5,500ha 경지면적 중 1,200~1,300ha 살포, 조사료단지 총 2회 살포 포함 → 액비사용은 25% 이내 수준
- 전반적으로 액비 부족, 액비사용 농가는 순환농업에 대해서 의식 있고 말이 통하는 농가
- 노하우 : 한 동네에 들어가서 1~2농가 살포, 3~4년 뒤 마을전체 농지면적 커버, 시작(악취가 안 나는 액비 살포) 중요, 액비저장조 설치 시 농민에게 민원방지 확인서받고 시작

- 해방 이후의 토지 상태는 유기물 함량 3%대(최적 조건)였으나 현재 다 무너지고 토양 유기물 소실 상태, 1% 올리는 데 수십년 소요(최소 10년~최대 50년 이상 소요)
- 가축분뇨에 대한 관점의 전환 : 악취 등 환경문제의 관점에서 이용과 활용의 관점으로 전환
- 가축분뇨 악취문제 해결 : 미생물 활성화에 유리한 여건, 발효가 잘 되도록 하는 여건 만들기(예. 볏짚 속에 있는 바실리스와 같은 균을 통해 발효)
- 관건 : 가축분뇨를 신속하게 처리할 수 있는 시설 설립 중요(악취의 70~80% 감소 가능)
- 가축분뇨는 훌륭한 농업자원, 농업인이 눈으로 직접 보고 느껴서 스스로 자율 판단에 의해 움직이게 해야 하는 게 핵심, 즉, 농민 스스로 유리하다고 판단할 때까지 기다려야 함.
- 결국 경종축산 자연순환농업은 땅심 살리기 농업
- 경종농가와 축산농가 간 공동체 회복과 소통, 교류가 제일 중요
- 좋은 토양은 퇴액을 적정하게 투입, 폭신폭신하게 들어갈 정도 상태, 트랙터가 빠질 정도의 상태가 되어야 함.
- 토양에 좋은 조건 만들어주고 거기에 투입되는 농자재 관련한 환경 및 법 규제 개선 핵심

- 제도개선방안 : 액비저장조 추가 설치에 대한 지원, 유기농업자재 공시목록에 포함, 인정
- 순환농업, 유기농업, 자연순환농업 등의 의미 다시 되새겨야 함.
- 현재 무항생제 농장에서 나온 “뇨”만 유기질 액비(비료)로 인정, “분”은 유기농 자재 인정
- 현재 유기농업의 진정한 의미가 아니라 유기농 인증을 받기 위해서 유기농업을 하는 현실
- 정부관료, 과학자는 더 친화적인 화학비료를 개발하는 현실
- 화학농자재 단점 : 농산물 품질의 고유한 맛을 잃어버리게 됨
- 액비 단점 : 악취문제, 환경오염 유발원인 등
- 액비 장점 : 가장 훌륭한 천연투입재, 농업자원, 땅심 살리기(지력 복원), 농산물 품질의 고유한 맛 복원, 고품질농산물로 차별화 가능, 농약 및 화학비료 투입량 절감, 무상으로 액비 살포하여 노동력 및 인건비 절감, 결과적으로 농업경영비 절감에 큰 기여
- 현재 농업정책과의 쟁점 및 충돌지점 : 밧짚수거, 곤포사일리지 지원사업, 농업환경실천사업(밧짚환원 활동 지원) 등
- 정부지원 : 정부로부터 액비 살포비 지원, 농민에게 무상살포
- 곤포사일리지 : 공룡알 1포 당 6만 원(농가수익원) 지급, 밧짚 전체 수거, 수거해 간 땅에는 유기물 공급 단절, 생산성 증대 위해서 화학비료 및 농약 등 화학농자재 투입하는 악순환
- 사례 : 철원군 오대쌀의 경우, 밧짚 수거 시 액비 살포 의무를 브랜드 기준에 포함, 의무사항 준수하면 브랜드쌀 관련 사업지원

o 주제발표 2 : 경축순환농법 실천사례

<홍동면 주하늬 청년농업인 경축순환농법 실천사례>
<ul style="list-style-type: none"> - 수도작 16,000평, 한우 30두(우방 당 1-2두, 번식우 및 거세우), 무항생제 인증 축산물, 자연드립 Non-GMO 사료 사용 - 우분은 1년에 약 3회 가량 치우고 봄에 논에 퇴비 살포, 900평에 9톤~12포 퇴비 살포 - 유기농 밧짚, 쌀겨, 왕겨, 톱밥 등을 먹임 - 농가에서 자체적으로 부숙할 여건이 안 됨(규모나 비용, 기술 측면 한계) - 농지별 축분 살포량 적정기준 부재 - 경축순환농법의 현실 : 단어의 거창함. 어렵게 느껴짐 - 단순한 교환을 의미하지 않기에 진정한 순환이 되게 하는 방법에 대한 끊임없는 고민 중 - 논 토양의 유기질 부족으로 인해 3년에 1회씩 밧짚 환원 계획(나만의 소비자 판매 경우) - 친환경퇴비에 대한 의문

o 참고발표 : 홍동농협 가축분퇴비 사례

- 홍동농협가축분퇴비는 유기농업자재(2015년부터 등록), “비엠퇴비”상품으로 판매 중
- 퇴비에 대한 의미 : 높이 쌓이다 “퇴(堆)”, 살찌우다, 땅을 걸게 하다 “비(肥)”
- 퇴비는 발효가 제대로 되어야 하는 기본
- 홍성군 관내 가축분뇨 처리시설, 자원화시설 등 기초인프라 매우 부족한 상황
- 주민들은 혐오시설로 인식, 지역이기주의 문제를 극복해야 할 필요
- 액비와 퇴비가 좋아도 농가들은 소문안내고 본인만의 노하우로서만 가지고 있는 특징

o 종합토론



<홍성의 경우>

- 5-6년 사이 유기농업특구임에도 불구하고 기계작업 가능한 논에는 60% 밭질 수거, 40% 밭질 환원하는 현실, 겨울이 되면 논에는 공룡알(곤포사일리지) 천지가 되어버리는 현실
- 액비저장조 사업 타이밍 농침(사업 초기 무단방류 등으로 마을주민들로부터 신뢰도 하락)
- 부숙도 미흡 → 악취 발생 → 새로운 유입인구 거주 → 민원 증가 → 시설 설립 불가

- 인증의 원래 개념은 신뢰, 연대를 토대로 한 기반이 핵심
- 유기농 인증 폐해(유기농공시자재 사용=유기농 인증이 된 현실)로 인해 순환농업 고리 단절
- 현재 제도적 한계(무항생제 액비는 유기농자재 공시목록만 인정, 나머지 액비는 미인정) 개선 필요
- 유기농자재 인증을 받기 위해서 최초 500만 원 소요, 갱신 300만 원 소요(농가 개인이 부담하기에 매우 어려운 수준)
- 홍성 유기농특구가 과연 진정한 특구인가에 대한 반문, 유기농업 여부를 떠나서 경축순환농법/경축순환농업으로 회귀 중요
- 토양을 건강하게 복원함 중요, 흙에 대해서 우리 너무 몰랐기에 다시금 인지하고 교육 필요
- 합의와 공감이라 아니라 반드시 “잘 생산하고, 건강하게 생산하는 방식으로 회귀해야 함”
- 내 몸만 생각하는 게 아니라 전 지구적 차원으로 접근, 약자에 대한 이해 접근
- 사회적 대화의 틀과 논의 장이 더 필요, 빨리 만들고 성숙한 논의 진행 필요
- 축협 내 자연순환농업센터와 같은 시설 추가 필요, 매뉴얼 및 기준 마련도 아울러 필요
- 홍성은 마을주민, 농업인이 그간 가축분뇨 활용에 대한 실패경험 강한 편, 신뢰의 벽 넘어야하고, 지역의 현실을 지역에서 빨리 이야기할 필요
- 로컬푸드 개념을 농자재로서 진정한 퇴비와 액비를 사용한, 자원순환된 농산물로 재정립
- 유기농업도 친환경농업도 생산자와 소비자 거리가 가까워지는 개념으로 재정립 필요
- 경축순환농업을 논하기 위한 전제조건으로서 홍성 지역 내 적정 양분량, 적정 사육규모 등을 계산하는 것이 선결되어야 할 필요, 현재의 모든 사육규모를 인정할 수 없는 현실 직시
- 무조건 경축축산농업을 주장하는 것이 아니라, 필요에 의한 순환구조가 아니라, 단순한 교환이 아니라 지역 내 자연스럽게, 다양한 부류의 자원을 사용하는 것부터 순환구조 확립
- 경축순환농업을 장려하는 각종 지원정책 뒷받침 필요
- 최근 동향 : 홍성군의회 차원에서 “미세먼지 및 악취 특위” 구성, 활동상황 예의 주시 필요