

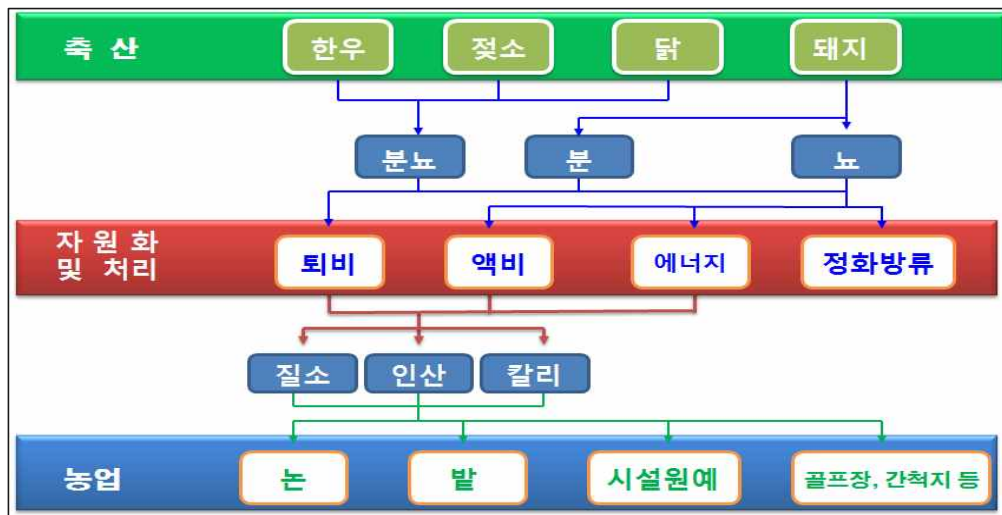
## 가축분뇨 분야

농촌진흥청 국립축산과학원  
축산환경과 농업연구관 최동윤

2000년대에 접어들면서 지속가능한 축산을 위한 축산환경은 매우 중요한 위치를 차지하게 되었다. 특히 소비자들의 건강과 식품안전에 대한 관심 증대로 축산물에 대한 구매패턴이 안전성과 품질 중심으로 급변하고 있으며, 소비자들은 깨끗하고 안전한 축산물의 소비 뿐만 아니라 자신들 먹을거리의 생산과정이 얼마나 친환경적인가에 대해 높은 관심을 보이고 있다. 또한 최근 가축 질병의 주요 원인이 불량한 사육환경에서 기인하는 것으로 인식함에 따라 안전한 축산물의 생산은 물론, 가축의 건강 유지를 위해서도 사육환경의 개선이 요구되고 있다. 친환경적인 축산을 추구하는 데 가장 많은 어려움을 겪고 있는 것 중의 하나가 가축분뇨 처리인데, 축산농가 뿐만 아니라 우리나라 전체의 고민이 되고 있다. 가축분뇨는 화학비료 사용이 일반화되기 이전, 부업규모의 축산이 주를 이루었던 시기에는 농촌에서 작물의 영양원 또는 토양 개량제로 쓰이는 주요한 자원이었다. 그러나 국민 소득증대와 식생활의 변화로 육류 소비량이 증가하여 가축사육 두수가 늘어나고, 농업의 구조변화에 따라 급격히 규모화 됨으로써, 가축분뇨는 지역에 따라서는 농경지면적 대비 이용량의 한계를 초과하는 경우가 발생하였다. 가축분뇨는 고품질의 퇴비, 액비로 자원화되어 작물에 필요한 영양원으로 이용될 때 그 가치를 인정받게 되며, 이렇게 될 때 경종농가와 축산농가가 연계된 자연순환농업이 활성화된다. 즉, 농경지로부터 생산된 사료(곡물, 농산부산물, 조사료 등)가 가축사육에 이용되고, 가축은 인간에게 유용한 축산물(고기, 우유 등)과 함께 지력증진에 필요한 가축분뇨를 생산하며, 이 가축분뇨는 다시 농지에 환원되어 곡물과 사료를 생산하는 밑거름이 되는 자원순환체계를 유지하는 것이 가장 바람직할 것이다. 그러나 이러한 균형이 깨어지게 되면, 가축분뇨는 환경오염 문제를 일으키게 된다. 따라서 현실적 가축분뇨 관리문제의 합리적 해결 방안은 가축과 경종작물과의 자원순환체계를 어떻게 유지할 수 있을 것이냐 하는 것이

며, 이에 맞추어 좋은 가축분뇨 비료(퇴·액비)를 생산하는 것이 가장 중요한 방법일 것이라 판단된다<그림 1>.

본 분야에서는 국내외의 가축분뇨 자원화 관련 기술개발 현황 및 향후 발전방안 등에 관련하여 정리함으로써 앞으로 우리나라 축산농가에서 발생하는 가축분뇨를 이용하여 양질의 퇴·액비화 및 바이오매스로 활용되어 신재생 에너지를 생산할 수 있는 기반이 될 수 있도록 하기 위한 방안에 대하여 검토해 보고자 한다.



<그림 1> 축종별 가축분뇨자원화 및 이용 체계

# 1. 가축분뇨 발생량, 자원화율 및 관련 법규 변천

## 가. 가축분뇨 발생량 및 자원화

우리나라의 가축분뇨 발생량은 2011년도를 기준으로 하여 약 43,685천톤 정도가 배출되는 것으로 조사되고 있으며, 가축분뇨의 자원화율은 2004년도에 80.5%로 낮은 수준의 자원화율을 보였으나, 년도가 진행됨에 따라 ('05) 82.1% → ('06) 82.4% → ('07) 83.2% → ('08) 84.3% → ('09) 85.6% → ('10) 86.6% → ('10) 87.6%로 점차적으로 높은 자원화율을 보이고 있는 것으로 조사되었다(표 1).

<표 1> 가축분뇨 발생량 및 자원화 현황

(단위 : 천톤, %)

연도	발생량	자원화 물량			정화방류		해양배출	기타
		소계	퇴비	액비	농가	환경부		
2005년	41,846 (100%)	34,345 (82.1)	33,196 (79.3)	1,149 (2.7)	1,407 (3.4)	2,784 (6.7)	2,745 (6.6)	565 (1.4)
2006년	43,915 (100%)	36,254 (82.4)	34,904 (79.4)	1,300 (3.0)	1,473 (3.4)	3,039 (6.9)	2,607 (5.9)	592 (1.3)
2007년	45,145 (100%)	37,574 (83.2)	35,780 (79.3)	1,794 (4.0)	1,508 (3.3)	2,871 (6.4)	2,019 (4.5)	1,173 (2.6)
2008년	41,743 (100)	35,207 (84.3)	32,912 (78.8)	2,295 (5.5)	1,184 (2.8)	2,907 (7.0)	1,460 (3.5)	985 (2.4)
2009년	43,702 (100)	37,396 (85.6)	34,742 (79.5)	2,654 (6.1)	1,199 (2.7)	2,973 (6.8)	1,180 (2.7)	955 (2.2)
2010년	46,534 (100)	40,286 (86.6)	37,220 (80.0)	3,066 (6.6)	1,427 (3.1)	2,727 (5.9)	1,070 (2.3)	1,024 (2.2)
2011년	42,685 (100)	37,396 (87.6)	34,393 (80.6)	3,003 (7.0)	1,527 (3.6)	2,057 (4.8)	767 (1.8)	938 (2.2)

- 자료 : 농림수산식품부(2011)

\* 농림수산식품부, 환경부, 농협중앙회 자료를 근거로 산출, 해양경찰청(해양배출물량)

\* 축산분뇨 발생량은 소·돼지·닭 이외 기타 가축 포함

2011년도를 기준으로 하여 축종별 가축분뇨 발생량을 살펴보면 축종별로는 젓소 및 한우가 34.1%로 가장 높았으며, 돼지분뇨가 32.5%로 단일축종으로는 가장 많은 량이 배출되는 것으로 조사되었다(표 2).

<표 2> 축종별 분뇨 발생량('11년 기준)

(단위 : 천두/수, 천톤, %)

구 분	한우	젓소	돼지	닭	계
사육두수(천마리)	2,982	402	7,580	152,895	163,859
분뇨발생량(천톤) (점유비)	14,912 (34.1)	5,527 (12.6)	13,869 (32.5)	6,697 (15.3)	*42,685 (100)

\* 사육두수 : '11년 분기별 평균 사육두수 기준으로 산출

(주) 총 발생량에는 오리·말 등 기타 가축 분뇨발생량 1,680천톤 포함(3.9%)

(주) 가축 마리당 1일 분뇨발생량 : 한우 13.7kg, 젓소 37.7kg, 돼지 5.1kg, 닭·오리 0.12kg

## 2. 국내외의 가축분뇨 관련 규정

### 〈국내〉

#### ○ 가축분뇨 관련 법규 변화

1980년대	1990년대	2000년대
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전업규모의 축산시설에 대해 가축분뇨 처리시설 설치 의무화</li> <li>• 환경보전법 및 폐기물 관리법('89)</li> <li>- 축산농가 가축분뇨처리시설에 대해 규제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법제정('91)</li> <li>- 가축사육시설규모별허가·신고제 도입</li> <li>- 축산폐수처리 의무화</li> <li>• 가축분뇨 액비 살포기준 제정('96)</li> <li>• 오분법 개정('97)</li> <li>- 설치대상: 돈사 50㎡, 우사 100㎡</li> <li>- 신고대상: 돈사 140㎡, 우사 200㎡</li> <li>• 규제미만의 축산농가에 대한 가축분뇨 관리기준 제시('98)</li> <li>- 뒷개 설치 및 무단 외부유출금지</li> <li>• 가축분뇨 관리 업무 시장, 군수에게 이양('99)</li> <li>- 가축별 배출원단위 설정</li> <li>- 지역별 오염부하량(MPK)을 고려한 적정 사육두수 설정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가축분뇨 우수처리시설 평가('02)</li> <li>- SCB 시설 개발보급</li> <li>• 축산분뇨 처리대책 실무작업반 구성('03)</li> <li>- 자원화 방안 및 경종농가 연계방안</li> <li>• 가축분뇨 자원화 T/F 구성('04)</li> <li>- 농림부, 환경부 공동</li> <li>- 가축분뇨 관리 및 이용대책 수립</li> <li>• 자연순환농업팀 구성('05)</li> <li>- 농림부 농진청 공동</li> <li>- 가축분뇨 자원순환 대책 수립</li> <li>- SCB 공법 확대 보급</li> <li>• 약취방지법 시행('05)</li> <li>• 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한</li> </ul>

#### ○ 국내의 축산환경 관리 체계 변화



## ○ 방류수 수질 기준

<표 4> 년도별 규제규모 변경내역

구 분		'81년도	'87년도	'91년도	'93년도	'97년도	'99년도
		환경보전법	폐기물관리법	오분법	동법 1차개정	동법 2차 개정	동법 3차 개정
허가 대상	소·말 돼 지	1,200㎡, 100두이상 1,400㎡, 1000두이상 *상수원보호구역은 1/2규모	좌동	1,200㎡  1,440㎡ *좌동	900㎡  1,000㎡ *특정지역은 1/2규모	900㎡ 젖소운동장 2,700㎡ 1,000㎡이상 *특정지역은 1/2규모	좌동
신고 대상	소·말 돼 지 닭·양·오리	-	1,200-700㎡  1,400-500㎡ 1,000㎡이상 *특별정소 구역은 1/2	1,200-350㎡  1,400-250㎡ 500㎡ * -	900-350㎡이상  1,000-250㎡이상 500㎡이상 *특정지역은 1/2	900-200㎡이상 젖소운동장 2,700-600㎡ 1,000-140㎡이상  500㎡이상 *특정지역은 1/2규모	(소·말) 900-100 ㎡이상 (젖소운동장) 2,700-300㎡ (돼지) 1000-50㎡ 이상 (닭·양·오리) 500-150㎡이상 (사슴) 500㎡ *특정지역은 1/2 규모
법규 제미 만	소·말 돼지 닭·양·오 리 사슴	- - -	- - -	- - -	350-120㎡이상 250-70㎡이상 500-150㎡이상 *특정지역만 해당	소·말: 200-100㎡이상 젖소운동장 600-300㎡ 돼지 : 140-50㎡이상 닭 : 500-150㎡이상 사슴 : 500㎡이상	

<표-5> 년도별 방류수 수질기준 변경 내역

구 분		년 도 별											
		81년도		87년도		91년도		93년도		97년도		'99년도	
		일반 지역	상수원 지역	일반 지역	상수원 지역	일반 지역	상수원 지역	일반 지역	특정 지역	일반 지역	특정 지역	일반 지역	특정 지역
허가 대상	BOD	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50
	SS	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50
	COD	150	50										
	총질소 총인												260 50
신고 대상	BOD			2,000	-	1,500	-	500	350	350	150	350	150
	SS							500	350	350	150		
간이 대상	BOD								1,500	1,500	1,500	1,500	1,500

\* 특정지역은 상수원보호구역 상수원 취수시설로부터 유한거리 4km 이내 상류 지역, 특별 대책 지역, 특정호소관리구역, 지하수보전지역, 공원구역 및 공원보호구역, 청정지역

\* '97년도 규제기준은 2000년부터 적용

<표 6> 현재기준(가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법 시행규칙 제11조 1항)

구 분	허가대상		신고대상	
	특정지역	기타지역	특정지역	기타지역
BOD(mg/L)	50이하	150이하	150이하	350이하
SS(mg/L)	50이하	150이하	150이하	350이하
T-N(mg/L)	260이하	850이하	850이하	-
T-P(mg/L)	50이하	200이하	200이하	-

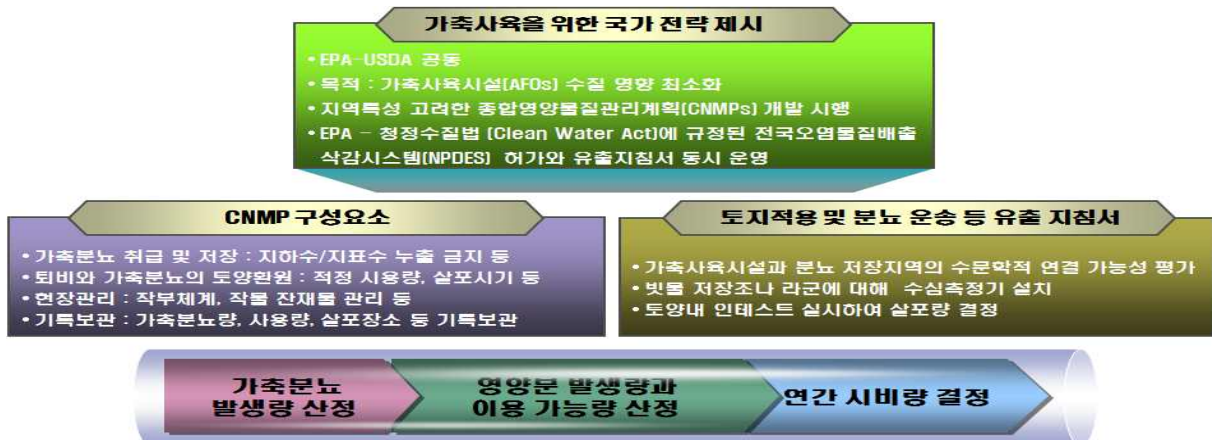
## 〈국외〉

### ○ EU의 축산환경 관련 규정 변화



경기개발연구원 연구보고서('09. 김연제 외)

### ○ 미국의 축산환경 관련 규정 변화



### ○ 일본의 축산환경 관련 규정 변화

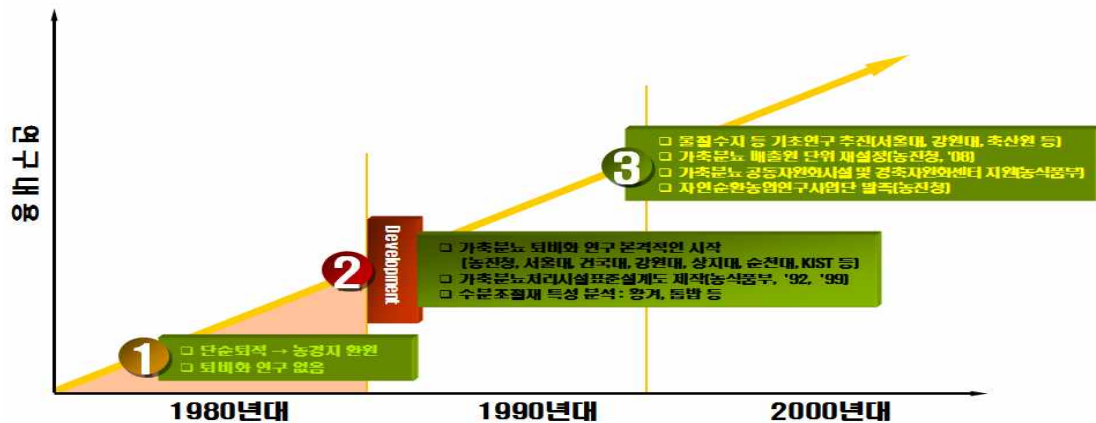




### 3. 가축분뇨 자원화 기술 동향

#### <국내>

##### 가. 가축분뇨 퇴비화



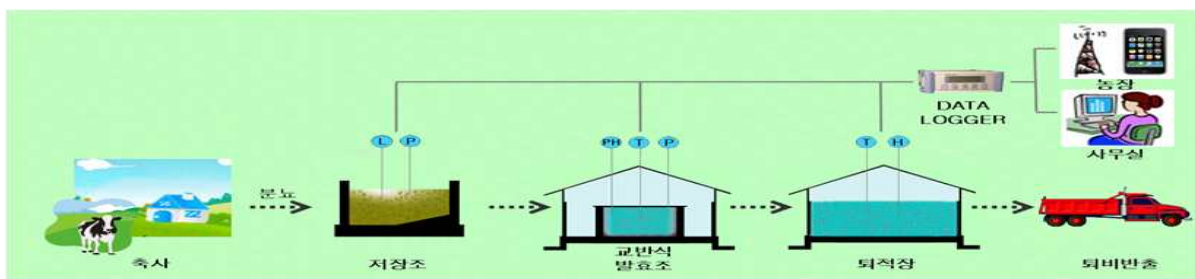
#### ○ 국내의 가축분뇨 퇴비화 시설

##### - 1980년대 ~ 2010년대



<단순 퇴비사('80년대)> <퇴적송풍식('90년대)> <기계교반식('00년대)> <컴퓨터 활용('10년)>  
<가축분뇨 퇴비화 공법의 발전 현황>

##### - 2011년 이후



- GPS 등을 이용한 가축분뇨의 처리(퇴·액비화) 및 농경지 환원체계가 IT 기술을 활용하여 농경지에 적정 환원 기술 개발 보급 예정

## ○ 퇴비 부숙도 판정기술



콤백

### - 부숙도 판정 기준

구분		이산화탄소							
		1	2	3	4	5	6	7	8
암모니아	5	1	2	3	4	5	6	7	8
	4	1	2	3	4	5	6	7	8
	3	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	1	1	1	2	3	4

※ 판정 - 1 : 미부숙, 2 : 부숙초기, 3 : 부숙중기, 4~6 : 부숙후기, 7~8 : 부숙완료

## 나. 가축분뇨 액비화

1980년대	1990년대	2000년대
<b>개시</b>	<b>발전단계</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단순축기 저장조 → 약취발생</li> <li>• 전문적인 액비화 연구 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기초연구 시작 (농진청, KREI, 서울대, 건국대, 강원대, 순천대 등)</li> <li>• 액비화 시설 특성구명 → 즉가, 고액분리 유무</li> <li>• 고온호기성 액비화 시스템 개발 (상지대)</li> <li>• 가축분뇨 우수처리농가 선정 · 홍보 (농식품부)</li> <li>• 병크재질: 콘크리트 → 플라스틱 유려섬유 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 액비화 관련 본격적인 연구 (농진청, 강원대, 서울대, 건국대, KRD, KIST 등)</li> <li>• 기능성 액비 생산기술 개발(상지대, 강원대)</li> <li>• 액비살포기 개발(농경원, 건국대)</li> <li>• 액비성분분석기, 액비부숙도측정기 개발 (농진청)</li> <li>• 공동자원화시설 사업시행(농식품부)</li> </ul>



<콘크리트>



<조립형 PE>



<스테인레스>



<코팅강판>

<가축분뇨 액비저장조 재질의 다양화>

## ○ 가축분뇨 액비 활용의 다양화



<액비 운반차량>



<액비 살포 : 지중>



<액비살포 : 골프장, 유실수 단지 등에 시험중>



<액비 생산 · 운송 및 살포방법의 다양화>



## ○ 액비 성분분석 및 부숙도 측정기술



<액비성분 분석기>

- 화학분석법 대신 근적외선 분광분석법 (NIR)을 이용함(1일 → 5분)
- 액비성분 분석기 보급
- 보급현황(대) : ('08)15→('09)50→ ('11)115

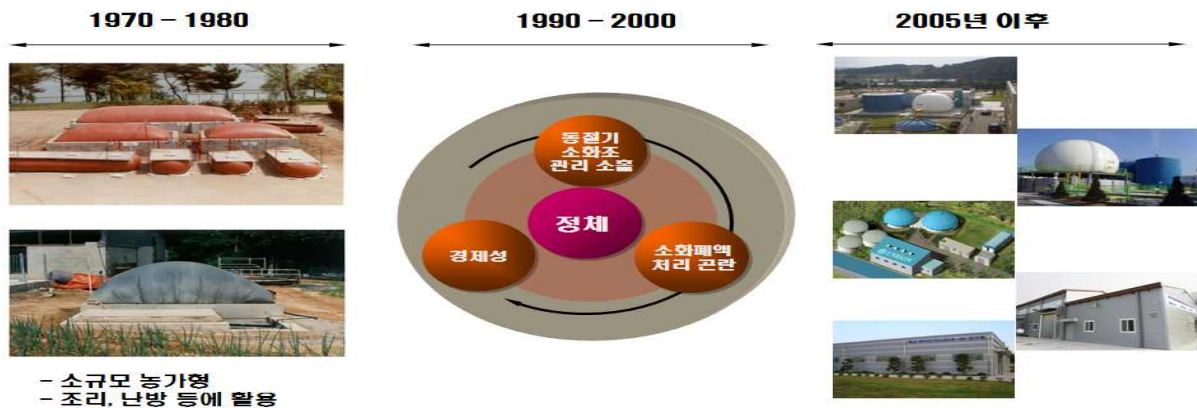


<액비부숙도 측정기>

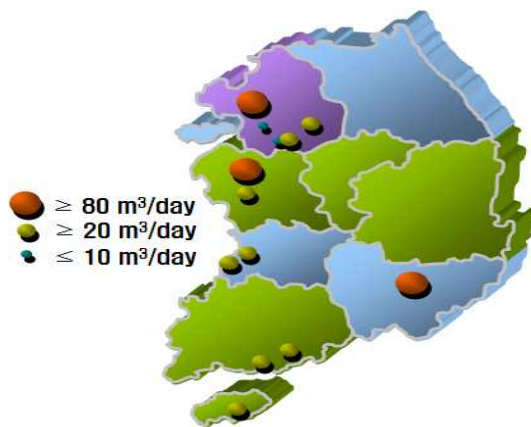
- 악취없는 액비살포로 축산과 경종이 win-win
- 액비부숙도 측정기 보급
- 보급현황(대) : ('10) 3 → ('11) 20

## 다. 가축분뇨 바이오가스화

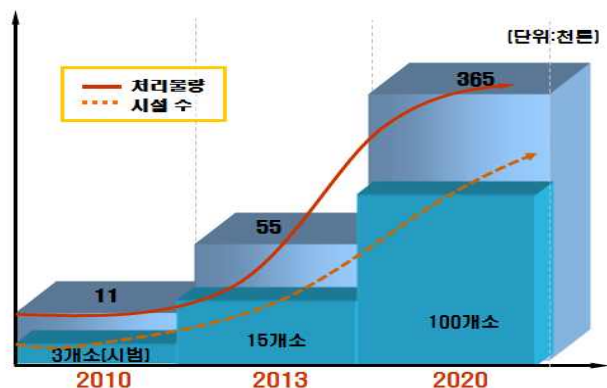
### ○ 바이오가스 연구 추진 현황



### ○ 바이오가스화 연구(현재와 미래)



<국내 가축분뇨 바이오가스 시설 분포도>



<가축분뇨 에너지화 시설 추진목표(농식품부)>

## ○ 축산바이오가스 생산시스템(SCB-M) 개발

- 국내 환경에 적합한 저비용·저탄소형 축산 바이오가스 생산시설 및 자연순환농업 수익모델 개발
- SCB와 연계한 가축분뇨 바이오가스 생산시스템 실증 및 실용화
  - \* 가축분뇨 : 바이오가스 + 퇴비화 + 액비화 + (정화)
  - \* 가축분뇨 이용 수익모델 개발 및 실용화



<SCB-M 전경>



<메탄가스 발생조>



<전기발전실>



<녹색마을 실증>

<축산바이오가스 생산시스템(SCB-M)>

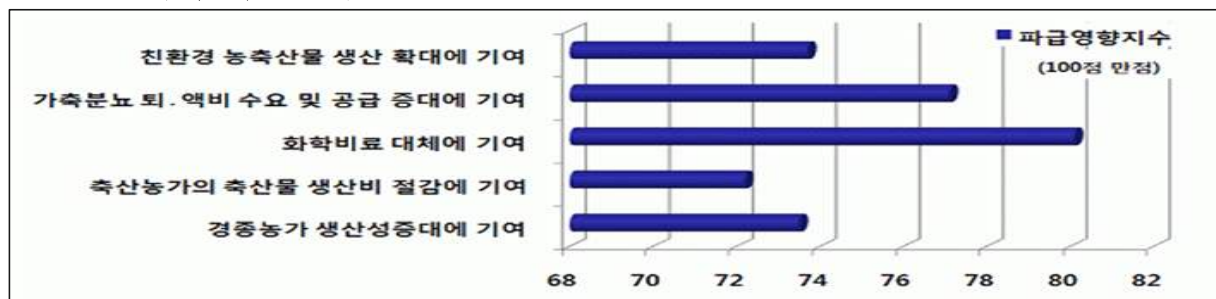
## 라. 가축분뇨관련 주요 연구사업의 평가

### ○ 핵심요소기술의 우선순위

핵심요소기술	전략목표 부합성	기술적 중요도	경제적 중요도	공익성	평균
가축분뇨 처리기술 개발	87.8	88.3	85.3	90.3	87.9
축사 주변 악취 저감 기술	85.2	84.0	77.4	91.3	84.3
가축분뇨 퇴·액비 자원화 기술	88.4	85.0	85.6	89.0	87.0
농업 부산 폐기물 재활용 시스템 기술	88.8	85.4	86.7	91.4	88.0
오염원 제어 및 관리기술	87.6	85.6	80.0	90.0	85.7
오염농지 정화·재생·복원 기술	71.5	72.3	72.9	81.2	74.4

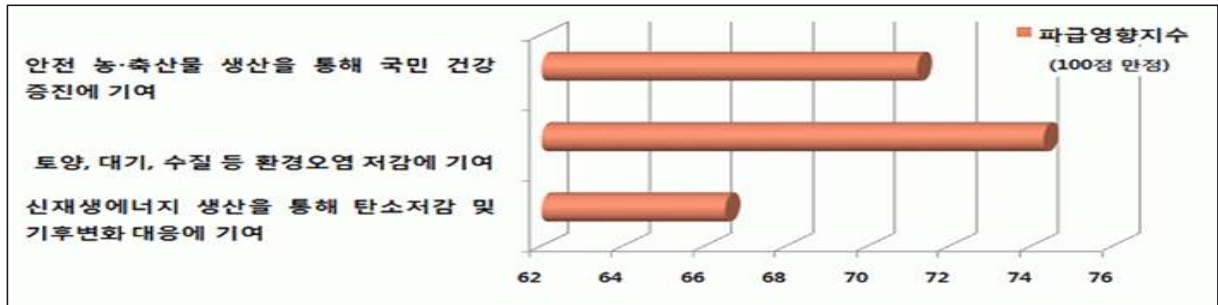
자료) 농림수산식품과학기술의 향후 추진전략('09.10)

### ○ 경제적 파급효과



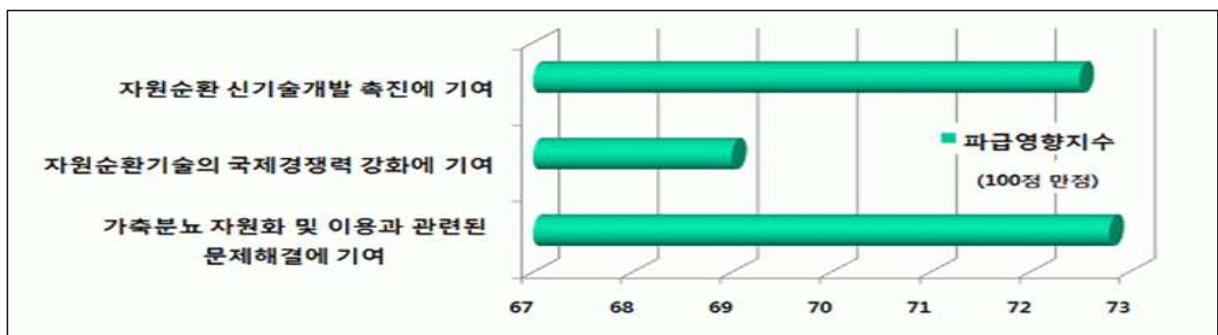
자료) KREI, 2011

## ○ 사회·환경적 파급효과



자료) KREI, 2011

## ○ 기술적 파급효과



자료) KREI, 2011

## 〈외국〉

### ○ 일본 : 가축배설물법('07. 3), 새로운 기본 방침 발표('15년 목표)

- 가축분뇨내 질소 인 회수 및 고품질 퇴·액비 생산기술 개발
- 가축분뇨의 지역사회와의 조화 및 에너지원 이용연구 추진

### ○ EU: 「재생 가능 에너지 발전전력 이용 촉진에 관한 지침」 발효('01. 9)

- 바이오에너지 생산기술 집중, 가축분뇨 농경지 환원 제도 정착

구 분	특 징
독일	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개별농가형 위주(집중형16개소, 농가형4,000개소 이상)</li> <li>• 습식 통합소화공정(원료 : 가축분뇨, 에너지작물)</li> <li>• 총 에너지용량 : 1,400,000 kW('08)</li> </ul>
덴마크	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙집중형 위주(집중형20개소, 농가형60개소)</li> <li>• 습식 통합소화공정(원료 : 가축분뇨, 농업부산물, 음식물쓰레기)</li> <li>• 총 에너지생산량 : 556,000,000 kWh/년('08)</li> </ul>
스웨덴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 230개소 운영 중(하수슬러지 139개소, 농부산물 7개소 등)</li> <li>• 교통수단 연료로 활용</li> <li>• 총 에너지생산량 : 1,360,000 kWh/년('05)</li> </ul>
핀란드	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 62개소 운영 중(매립가스 41개소, 농부산물 8개소 등)</li> <li>• 총 에너지생산량 : 614,000,000 kWh/년('07)</li> </ul>



### 스웨덴(Swedish) 바이오가스 생산 시설



(스톡홀름 런세핑 시)



### 이탈리아 Lomellina 고품연료 생산 시설



- 시설규모 : 20만톤/년
- 생활 및 사업장 폐기물을 활용하여 고품연료 생산
- 열 및 전기 생산(19MW)



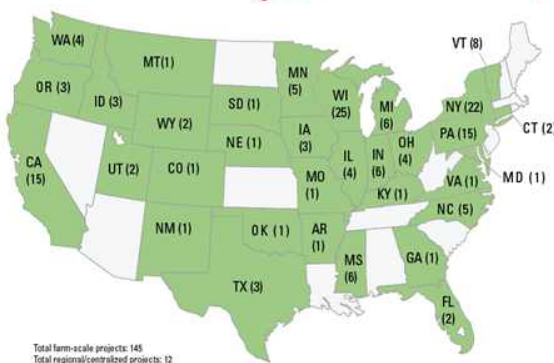
(밀란시 인근의 로멜리나시)



○ 미국 : 집약적 가축사육지(CAPOs) 수질오염 최소화 연구 추진 중

- AgStar 프로그램을 통해 157개 시설 가동 중('10. 7월)

· 시설수 : 82('06) → 131('08) → 157('10. 7월)



축종	총계	PFR	CSTR	락균	기타
젖소	126	74	27	16	9
돼지	24	2	5	15	2
닭·오리	5	1	4	0	0
육우	2	2	0	0	0

바이오가스 시설 분포도(농가형-145, 집중형-12)

### 3. 국내외 가축분뇨 관련기술의 수준 비교

분야별	구 분	국 내	국 외
퇴비화	○ 퇴비화 플랜트 및 공정개발	공정 개발, 현장적용 ★★★	공정개발 및 현장 적용 (유럽, 일본, 미국 등) ★★★★★
	○ 퇴비화시설 생산·운영기술	공정개발('90년대~, 농진청) 현장적용 : '90년대 ★★★	현장적용기술 응용 (일본, 미국 등) ★★★★★
액비화	○ 액비화 및 농경지 살포장비 개발기술	공정 개발 및 현장적용 기초단계 ★★	공정개발 및 현장 적용 (유럽, 미국 등) ★★★★★
	○ 액비화 시설 및 운영기술	공정개발('90년대 중반~ ) 현장적용 : '90년대말 ★★	현장적용기술 응용 (유럽, 미국 등) ★★★★★
바이오 에너지화	○ 바이오가스 플랜트 및 공정개발	공정 도입 , 착수단계 (국산화 초기 단계) ★	공정개발 및 현장 적용 (유럽, 일본, 대만, 중국) ★★★★★
	○ 혐기소화액 처리 및 이용기술	공정개발 및 현장적용 단계 ★★	현장적용기술 응용 (유럽, 미국) ★★★★★
	○ 바이오가스 정제 및 이용기술	상용화 초기 단계 ★	가스이용 발전 상용화 단계(유럽) ★★★★★

★ : 기술의 상대적 완성도

- 자료 : 국립축산과학원 내부자료('09)



## 4. 가축분뇨 관련 정책 및 연구 추진

### 가. 주요 정책지원 방향

가축분뇨의 자원화 관련 정부의 지원은 농식품부에서 주로 지원하고 있으며, 개별양축농가의 퇴·액비와시설과 가축분뇨공동자원화에 주로 지원하고 있다. 농식품부의 주요 정책방향은 가축분뇨 자원화 및 이용 촉진을 통한 자연순환농업 활성화하는데 있으며 주요 정책 지원현황은 아래와 같다

### 목 표

가축분뇨 자원화 촉진을 통한 자연순환농업  
활성화로 녹색성장 구현

### 추진 전략

- 가축분뇨 처리·유통시설 확충을 통한 해양배출 근절
- 퇴액비 품질 향상을 통한 경종농가 신뢰 회복
- 지원·관리체계 개선을 통한 처리 효율성 제고 등

#### 처리·유통시설 확충

- 처리·유통시설 확대지원(공동형)
- 기존 시설 개보수
- 31개 시·군 지원강화 (해양배출 1만톤이상)
- 양돈분야 집중지원
- 여유 능력 활용

#### 퇴액비 품질 향상

- 품질검사제 도입 (지원시설 제조업등록)
- 시비처방, 부숙도 측정 의무화
- 컨설팅, 교육 의무화 및 평가 강화
- R&D지원, 교육강화
- 점검 및 단속 강화

#### 지원 및 관리체계

- 민간관리기구 설립
- 품질관리 및 주민친화 시설로 개선
- 민간기업, 녹색기술 등 우대, 규제완화
- 지역별 전문가 육성
- 통합관리체계 구축

## 나. 정책지원 : 농식품부

### 1) 가축분뇨 퇴비·액비 품질 향상 제고

- ◆ 품질검사제 도입, 제조업 등록 의무화 등으로 경종농가 신뢰 구축
- ◆ 품질 및 부숙도 적합 액비에 한하여 액비살포비 등 지원

- (품질검사) 비료성분, 부숙도, 악취 등 품질 검사를 통과한 액비만 농경지에 살포를 허용하고 액비살포비 지원('12년)
- (시비처방) 전체 액비화 농가를 대상으로 시비처방 및 부숙도 판정을 받은 후 액비를 살포하도록 의무화
  - (현행) 공동자원화/액비유통센터만 시비처방을 받은 후 살포
  - (개선) 전체 액비화 농가 또는 조직을 대상으로 하되 시비처방과 부숙도 판정결과 적합한 경우 액비살포 허용('12)
- (액비이용 촉진) 연중 액비를 사용할 수 있는 환경을 구축
  - 액비 주 사용처를 벼, 보리, 사료작물 등에서 채소, 화훼, 과수 등 원예 및 특용 작물과 임목 등으로 확대
    - ※ 골프장, 임야 등에 살포할 수 있도록 제도개선(가축분뇨법 개정, '10.하)
  - 비닐하우스 등 시설작물에도 사용하고, 작물재배 중에도 액비를 준비할 수 있는 재배기술 개발(맞춤형 액비 생산기술)
  - 우수 자연순환농업 지역 벤치마킹, 액비생산 및 사용기술 전수

### 2) 자원화시설 사후관리 체계 개선

- ◆ 전문인에 의한 개별시설 관리, 협의체를 구성하여 점검·단속의 실효성 확보, 부실 기업·처리공법 시장 격리 등
- ◆ 중장기적으로 관 중심의 관리에서 민간 중심의 관리로 전환

- (민간기구) 관 주도 관리는 탈피, 민간중심의 관리 조직 설립
  - (필요성) 개별농가 처리기술 미흡, 관리대상 5만호 지자체공무원으로 한계
  - (기능역할) 사전컨설팅, 사업평가, 정책개발, 연구 및 기술개발, 홍보, 사후 관리 업무 등 수행
- (통합관리) 협의체 구성·운영으로 점검 및 단속의 실효성 확보
  - 지자체는 부군수를 위원장으로 하고 환경부서, 축산부서, 공공/공동처리장, 농축협 관계자 등으로 협의체 구성
    - \* 가축분뇨 자원화계획, 지도·점검 및 단속계획 등 가축분뇨관리 종합계획 수립
  - 중앙정부는 지역별 자원화 또는 정화처리 계획 수립의 적정성 여부와 관리 실태를 반기별 점검, 필요시 합동점검 또는 교차 점검

- (공법평가) 처리 공법 재평가제도 도입, 패널티 또는 인센티브 부여
  - 가축분뇨법 제43조에 의거 “가축분뇨 처리시설 및 관련기술”을 평가받은 공법도 5년 주기로 재평가 실시(농진청 고시 개정)
  - 시공 후 비정상 가동, 잦은 고장, A/S 부실 등 공법업체는 참여 제한
- (실태조사) 양돈농가 처리시설 등에 대한 일제 조사, 방치 시설 등에 대하여는 관계법에 의거 조치
  - 조사대상 : 양돈농가 100두 이상(5,342호), 젖소 30두 이상(5,702호)
  - 조사방법 : 지자체, 농축협, 양돈협회 등 합동으로 조사
  - 조사내용 : 사육규모 대비 처리용량 과부족 분석, 사용 가능 및 불가 시설, 방치시설 등 조사

### 3) 제도개선, R&D지원 및 교육홍보 강화 등

- (규제완화) 액비부숙기간, 가축 마리당 확보 면적 현실화
  - 액비부숙기간(6개월 → 4), 액비살포 의무면적(640m<sup>2</sup> → 300), 주거지로부터 액비살포 거리제한(200m → 100m) 등
- (R&D) 경종농가 등 수요자가 요구하는 악취·품질관리, 바이오가스 생산 효율 제고 등 실용화 기술 집중 개발 : 농촌진흥청 자원순환 연구사업단과 공동추진

- ◆ 단순 기술개발을 탈피, 포괄적인 통합관리기술 개발 필요
  - 발생된 분뇨처리 개념에서 → 사료, 축사환경, 수요자까지 고려한 기술개발
- ◆ 개발된 기술은 정책사업과 연계하여 실용화 검증 체계 구축

### 4) 중기 투융자 계획(농식품부, '10)

(단위 : 억원, 개소, 천ha)

사 업 명	'09까지		'10		'11		'12		'13		'14		'10~'14	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
공동자원화(에너지화)	39	771	20 (3)	462 (105)	16 (3)	410 (105)	18 (3)	420 (105)	19 (3)	441 (105)	18 (3)	420 (105)	90 (15)	2,153 (105)
개별 시설		11,249		199		253		232		226		212		1,122
유통 센터	101	87	23	24	30	18	20	12	20	12	20	12	113	78
액비저장조	5646	306	700	36	800	41	700	36	700	36	700	36	3,600	185
액비살포비	115	115	49	49	52	52	54	54	54	54	54	54	263	263
액비분석기	50	6	32	3.8	30	3.6	40	4.8	-	-	-	-	152	12.2
부숙판정기	-	-	-	-	20	3	130	20	-	-	-	-	150	23
교육/홍보	-	-	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	10
R&D	-	-	-	-	-	10	-	10	-	10	-	10	-	40
민간기구	-	-	-	-	-	-	-	10	-	20	-	20	-	50
(계)		12,534		776		793		801		801		766		3,936

## 다. 자원순환농업 주요 연구사업 추진 평가(농림수산식품과학기술위원회, 2011)

### □ 환경·생태분야

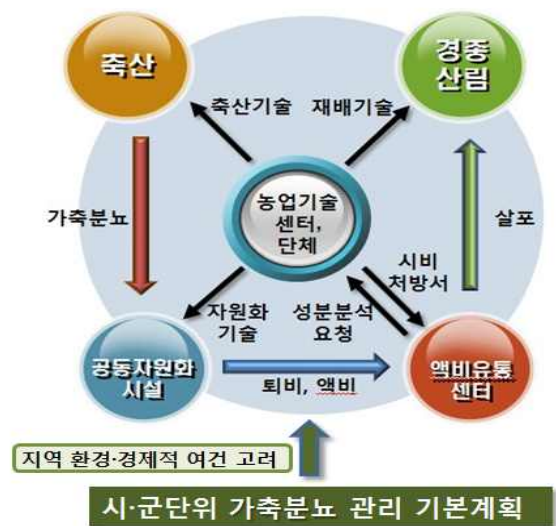
- 연구 수행 단계를 매커니즘 해석 단계, 파일럿 규모화 단계, 현장실증화 단계로 나누어 추진함이 바람직하나 일관성 있는 체계적인 추진이 부족
- 축산분뇨 농지환원에 따른 지하수오염 관리, 비상시를 대비한 가축분뇨의 하수처리장 연계기술 개발 등 필요

### □ 자원·에너지 분야

- 지역 내 가축분뇨의 허용량 등 지역자원의 순환적 측면에서의 구조적 해석 연구 분야 강화 필요
- 기술의 현장 적용을 위한 지역별 특성에 대한 고려가 부족하며 개발기술의 경제성과 행정적인 면에서의 대응을 포함한 포괄적인 접근이 필요
- 연구과제 후의 평가제도 확립으로 유사 개발기술 간의 상호 효율성 비교가 가능한 연구 관리 시스템 필요
- 축산과 연관된 산림, 수산업과의 연계적인 연구를 통한 새로운 시도 역시 필요하며 학제적인 연구 필요

## 라. 자원순환농업 연구방향(농촌진흥청)

### □ 자원순환농업 2단계 추진방향



□ 자연순환 농업연구 추진계획



□ 자연순환농업 성공요인

