



# 이슈 리포트

Rural Development Administration  
National Institute of Animal Science

- 1 2013년 축산생명환경 분야 연구 계획
- 2 2013년 축산자원개발 분야 연구 계획
- 3 P/F비를 이용한 젖소 간이 영양 모니터링 활용
- 4 MAP-5에 의한 한우 공란우 과배란 처리 방법
- 5 정부특수목적건의 효율적인 운용
- 6 생명공학 기술을 이용한 사료작물 개발
- 7 양돈영양 분야의 주요이슈

# 목 차

1. 2013년 축산생명환경 분야 연구 계획 .....	1
2. 2013년 축산자원개발 분야 연구 계획 .....	4
3. P/F비를 이용한 젖소 간이 영양 모니터링 활용 .....	7
4. MAP-5에 의한 한우 공란우 과배란 처리 방법 .....	9
5. 정부특수목적건의 효율적인 운용 .....	12
6. 생명공학 기술을 이용한 사료작물 개발 .....	15
7. 양돈영양 분야의 주요이슈 .....	18

(2013년 어젠다 대과제별 연구계획)

# 1. 2013년 축산생명환경 분야 연구 계획

- 농촌진흥청 어젠다(15, 17번) 과제를 중심으로-

## □ 전략 및 목표

### ○ 주요 전략

- ① 동물생명공학 이용 고부가 유용가축 개발
- ② 동물유전체 정보 기반 산업화 기술 개발
- ③ 가축유전자원의 국가 주권화 기반 구축
- ④ 축산물의 부가가치 및 안전성 향상
- ⑤ 가축 대사조절 및 사료품질 향상
- ⑥ 가축분뇨 고효율 처리 및 동물복지형 사양관리 기술 개발

### ○ 주요 목표(10년간)

- 형질전환 가축 34종 개발, 유즙내 의료용 단백질 분리정제 수율 향상
- 재래돼지 등 7종 유전체 해독 및 한우 등 가축의 유전체 선발 기술 개발
- 가축유전자원 Gene Bank 구축 및 분자유전학적 특성 평가기법 개발
- 축산물 거래규격의 고도화, 고부가 축산식품 및 위해요소 제어기술 개발
- 가축사양표준 완성도 및 농산부산물 자원화 제고, 온난화 사양관리 기술 개발
- 가축분뇨 자원화 92% 및 에너지화 6%, 동물복지 사육시설 개발

## □ 어젠다 15번(가축유전자원 확보 및 신소재 개발) 대과제명(번호)

- BT 이용 고부가 가축 생산 기술 개발(50번)
- 동물유전정보 활용 실용화 기술 개발(51번)
- 동물유전자원 보존 평가기술 개발(52번)

□ 어젠다 17번(친환경 안전 축산물 생산) 대과제명(번호)

- 축산물 부가가치 및 안전성 향상 기술 개발(60번)
- 가축 대사조절 및 사료품질 향상기술 개발(61번)
- 축산환경 선진화 기술 개발(62)

□ 대과제별 주요 추진계획

○ BT 이용 고부가 가축 생산 기술개발(동물바이오공학과)

(동물생명공학) 동물생명공학을 이용한 축산업의 고부가가치화

(바이오신약) 동물로부터 고가의 바이오신약 생산 및 산업화

(바이오장기) 장기부족 문제 해결을 위한 이종이식용 바이오장기 개발

(특수목적견) 마약탐지견 등 공익적 목적의 특수목적견의 생산 및 보급

(질환모델) 인체 질환 모델 가축생산을 통한 신약 등 치료제의 검정 효율

○ 동물유전정보 활용 실용화 기술 개발(동물유전체과)

(정책추진) 제2차 생명공학육성 기본 2단계 계획(Bio-Vision 2016, '12~'16) 수립

(유전체해독) 재래 가축의 유전체 해독 및 원천기술 개발

(분자유종) 유전체선발 기법의 개발 및 적용

(생물신소재) 축산미생물 유래 생물신소재의 산업화로 경제적 가치 창출

(인프라구축) 유전체연구 결과의 산업화 촉진을 위한 인프라 구축

○ 동물유전자원 보존 평가기술 개발(가축유전자원시험장)

(유전자원 정책) 유전자원 보유국의 배타적 권리인정 등 변화에 대응

(유전자원 수집 및 보존) 보존자원 영역확대와 자원의 평가, 관리 강화

(유전자원 평가) 분자생물학적 특성평가 등 가치평가 강화

(유전자원 활용) 지속적인 유전자원 확보 및 활용기술을 개발

- 축산물 부가가치 및 안전성 향상기술 개발(축산물이용과)
  - (축산식품 소비) 2000년 대비 2050년 약 2배 증가예상
  - (축산물 유통규격) 축산식품의 소비자 중심의 거래제도 마련
  - (축산식품 및 소재개발) 건강·기능성 축산식품에 대한 수요확대 대응
  - (축산물 안전관리) 위해요소의 사전예방 및 저감을 통한 안전축산물 생산
- 가축 대사조절 및 사료품질 향상기술 개발(영양생리팀)
  - (영양소) 가축 사료 이용효율 증대를 위한 체내 대사조절 기법 개발
  - (사양표준) 사료자원의 이용효율 극대화를 위해 국가 고유의 지침 제시
  - (부존자원) 부존사료자원 발굴 및 이용효율 향상 필요
  - (사료안전성) 안전성 확보를 통한 소비자의 안전축산물 수요욕구 충족
  - (장내발효 메탄저감) 기후변화 대응을 위하여 메탄저감 기술 개발 필요
- 축산환경 선진화 기술 개발(축산환경과)
  - (가축분뇨 자원화) 가축분뇨 고품질 퇴액비 생산기술 개발과 농경지 이용 자원화
  - (가축분뇨 에너지화) 국내여건에 적합한 바이오가스 시설 개발
  - (축산 악취 저감) 축사, 가축분뇨 등 발생 악취의 저감 및 제어기술 개발
  - (시설개선 및 동물복지) 시설개선 현대화 및 농장동물복지 요구에 대응
  - (기후변화) 축산 온실가스 감축 목표 달성 및 기후변화 대응

※작성자 : 국립축산과학원 축산생명환경부장 홍성구(031-290-1505)

## 2. 2013년 축산자원개발 분야 연구 계획

- 농진청 어젠다(16번) 과제를 중심으로 -

### □ 전략 및 목표

#### ○ 3대 전략

- ① 종축(종자)의 국산화
- ② 생산비 절감
- ③ 축산물 수출 기반기술 확보

#### ○ 주요 목표

- 우량 종축 선발 및 보급 : 한우씨수소 20두, 씨돼지(축진듀록) 150두
  - 가금 품종 개발 및 보급 : 오리 신품종 1종, 우리맛닭(종계) 15만수
  - \* 종축 수입대체를 위한 골든씨드프로젝트(GSP) 주관 : 돼지, 닭
  - 돼지 생산성(MSY) 증대 : 17.5두(번식효율 개선 등 종합기술투여)
  - 목초 신품종 IRG 종자 보급 : 1.5천 톤(국산화율 : 40% 이상 달성)
  - 수출기반 확보 : 수출대상국 특성고려 맞춤형기술 개발(삼계탕, 노계육)
- ⇒ 우수종축 육성 및 생산성·품질 향상으로 축산업 경쟁력 강화

### □ 어젠다 16번 소관 대과제명(대과제 번호)

- 국가 가축개량 향상 기술 개발(53번)
- 저비용 고품질 한우 사육 기술 개발(54번)
- 고능력 젖소 사육기술 개발(55번)
- 돼지 생산성 향상 기술 개발(56번)
- 가금 생산성 향 및 수출기반 기술 개발(57번)
- 말, 재래가축 생산성 향상(58번)
- 초지사료 생산성 향상 및 이용 기술개발(59번)

## □ 7개 대과제별 주요 추진계획

### ○ 국가 개축개량 향상기술 개발(가축개량평가과)

(한우) 암·수소 동시개량으로 개량효과 극대화

(젓소) 국제유전평가 확대 및 활용기술 확립

(돼지) 개량 네트워크 활성화로 한국형씨돼지 개발 가속화

### ○ 고품질 저비용 한우 사육기술 개발(한우시험장)

(품종개량) 미래수요대비 계통육성 : 육질, 육량, 맛 계통으로 구분

(생산비 절감) 저비용 고품질 쇠고기 안정생산 : 종합기술 투여 등

(수출기반 확보) 수출용 한우고기 생산 기반기술 기획 및 추진

### ○ 고능력 젓소 사육기술 개발(낙농과)

(번식관리) 고능력 젓소 경제수명(經濟壽命) 연장을 위한 번식효율 개선

(사양관리) 영양소 공급 기준 설정 및 생산성 향상

(우유품질) 고품질 우유 생산 및 우유성분 조절

(질병관리) 대사장애 조절 및 경영수익 향상 모델 개발

### ○ 돼지 생산성 향상 기술 개발(양돈과)

(품종개발) 우량씨돼지 개발 : 골든씨드프로젝트(GSP) 수행 등

(품종보급) 우량씨돼지 ‘축진듀록’ 보급 : 150두 이상(우수AI센터 등)

(생산성 향상) MSY 향상 종합기술 개발 : 모돈(母豚) 관리, 환경개선 등

### ○ 가금생산성 향상 및 수출기반 기술 개발(가금과)

(품종개발) 국산 종계(種鷄) 개발 : 골든씨드프로젝트(GSP) 추진 등

(종계관리) 종계, 종란(孵化 前後)관리 기술 개선 등

(생산비절감) 고온기 관리 및 에너지 절감 기술 개발 등

(수출산업화) 맞춤형 상품(삼계탕, 노계육) 개발 및 제도개선 지원 등

- 말, 재래가축 생산성 향상 기술개발(난지축산시험장, 유전자원시험장)  
(승용마, 육용마) 국내산 승용마 육성 및 보급 확대, 육용마 품종 육성 등  
(말고기) 말 비육기술 및 말 부산물(뼈, 기름 등) 활용 확대 등  
(흑우, 제주흑돼지) 흑우 대량증식 및 고급육형 합성종돈 개발  
(흑염소) 재래 흑염소 종자 개량 및 사양기준 설정
- 초지사료 생산성 향상 및 이용기술 개발(초지사료과)  
(품종개발) 재배여건 및 기후변화 대응 목초품종 개발 : 간척지 적응 등  
(종자 보급) IRG 종자 공급 국산화 : ('12) 30% → ('13) 40%  
(생산성 향상) 양질조사료 최대 생산 : IRG 중부지역 확대 재배 등  
(품질 향상) 저장 조사료 품질 향상 및 품목 다양화  
(유통 활성화) 조사료 품질 규격화 및 관리 강화

※작성자 : 국립축산과학원 축산자원개발부장 양창범(041-580-3301)



[2012년 눈에 띄는 영농활용]

### 3. P/F비를 이용한 젖소 간이 영양 모니터링 활용

□ 현황 및 문제점

- 유업체에서는 유대 산정 기준인 체세포 수, 세균 수, 유성분 등의 자료를 매주 낙농가에게 제공하고 있음
  - 현재 유업체에서 제공하는 유성분 자료는 유단백질율과 유지방율임
- 젖소의 유단백질율과 유지방율의 비율을 계산하여 젖소의 간이 영양 모니터링에 활용할 수 있음
  - P/F비 = 유단백질율/유지방율

□ 현장활용 내용

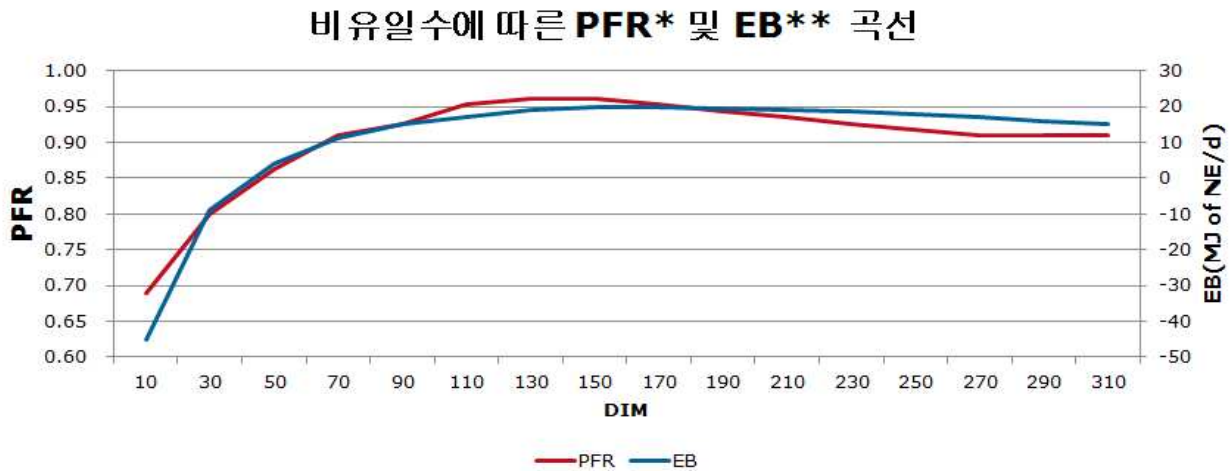
- 유업체로부터 제공 받는 2가지 유성분 수치를 나눈 값인 ‘P/F비’를 이용하여 우군의 영양 상태를 진단하고 관리할 수 있음

P/F비	상태	대책
1.0이상	산유량증가 안됨, 도태율증가	사료급여량 재검토
0.9이상	조사료부족, 부제병다발	중조급여, 조사료증급, 배합사료분급
0.71~0.89	양호	
0.7이하	에너지부족, 케토시스 다발	배합사료증급, 에너지증급
0.6이하	번식률저하, 도태율증가	사료급여설계 재검토, 대사성질병예방

\* 위의 표에 정확한 질병명을 언급한 것은 낙농가의 이해를 돕기 위한 예로써 질병 발생 경향에 대한 예상 지표임

- 예를 들어 우유 중 조단백질 함량이 3.4%, 조지방 함량이 3.6%인 경우
  - P/F비 = 3.4/3.6 = 0.94
  - 예상 문제점 : 조사료 부족, 부제병 다발
  - 대책 : 중조 급여, 조사료 증량 급여, 배합사료 분할 급여

○ 비유일수에 따른 P/F비 및 EB 곡선



\* Protein:Fat Ratio(PFR)

\*\* Energy Balance(EB)

**Reference**

N. Buttchereit, E. Stamer. 2010. Evaluation of five lactation curve models fitted for fat:protein ratio of milk and daily energy balance. American Dairy Science

- 비유일수에 따른 에너지 균형(EB) 곡선과 P/F비 곡선이 거의 일치하는 것으로 보아, P/F비 파악으로 우군의 에너지 균형 상태를 추정할 수 있음

□ **현장활용 기대효과**

- 국내 낙농가들이 외부 의뢰 없이 비교적 간단하게 우군의 영양상태를 파악하고 조치하여 생산성 향상에 기여할 수 있음
- P/F비를 이용한 젖소 간 영양 모니터링 요령 지도로 우군의 상태에 따른 적절한 사료 급여가 가능하며 젖소의 질병을 예방하고 건강상태를 개선하여 농가 소득 증대에 기여할 수 있음
- P/F비에 따른 젖소 간 영양 모니터링 기법은 미국·일본 등의 나라에서도 사용되고 있으며, 우리나라는 위의 나라들과 사양관리 체계나 유전적인 측면에서 큰 차이가 없어 우리나라 사육환경에서의 실증실험 없이 바로 적용하는데 무리가 없다고 판단됨

※ 작성자 : 국립축산과학원 낙농과 박성민(041-580-3383)

## 4. MAP-5에 의한 한우 공란우 과배란 처리 방법

### □ 현황 및 문제점

- 과배란 처리 방법은 소 수정란 이식에 있어서 가장 핵심적인 기술이지만 이식 가능한 수정란을 안정적이고 효율적으로 생산하는데 많은 문제점이 남아있음
- FSH로 과배란을 유기할 때 주사로 인한 소의 스트레스 유발, 12시간 간격으로 FSH를 투여하는 노력 등이 지적되고 있지만 가장 큰 단점은 값비싼 FSH 제제로 인한 수정란 생산 경비의 증가
- 1일 2회 12시간간격으로 호르몬 종류에 따라 3~4일간 총 6~8회 동량 또는 감량방식으로 투여하는 방법이 일반적으로 실시되고 있으나, 공란우에 스트레스를 가중시키고 노동력을 증대시키며 또한 투여량, 투여시간 등의 기술적 오류를 범할 수 있음
- 이러한 기존방법의 문제점을 해결하기 위해 FSH의 생리적 반감기를 인위적으로 연장시킬 수 있도록 고분자 유기물질인 PVP(polyvinylpyrrolidone), CMC(carboxymethyl cellulose), propylene glycol, PEG(polyethlyen glycol)등을 사용하여 호르몬의 투여 횟수를 줄이는 방법이 연구

### □ 국내외 연구동향

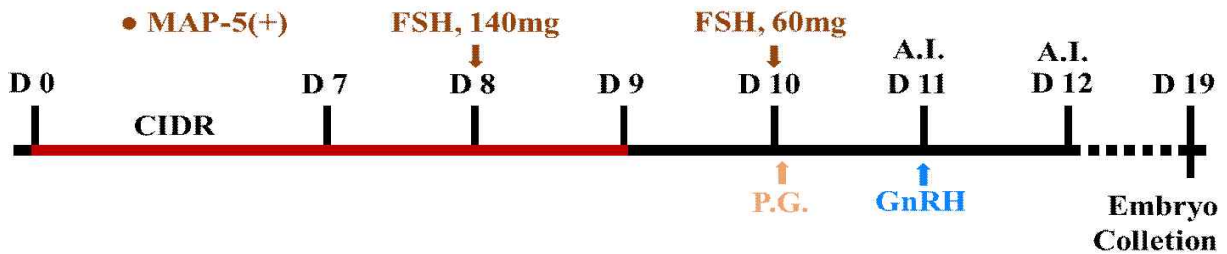
- 국외
  - MAP-5를 이용하여 체내 수정란 생산을 위한 과배란 유도방법 뿐만 아니라, 수정란 이식을 위한 수란우의 동기화 처리 및 체외수정란의 생산 및 동결 보존 등 다양한 분야에서 접근이 이루어져 연구가 진행
  - 공란우의 과배란 유도를 위한 Slow Release Protocol(SRF) 기법으로 eCG, PVP, CMC, PEG 등을 이용한 FSH 투여 방법이 연구되어 왔으나, 최근에는 hyaluronan을 이용한 방법이 개발되어 연구가 진행

○ 국내

- SRF 기법으로 PEG 30%를 이용한 방법이 연구되어 보고
- 공란우의 과배란을 위하여 FSH 제제의 종류 또는 용량의 변경에 관한 연구가 이루어지고 있음
- 국내에서 대부분 전통적인 6-8회에 걸쳐 FSH를 투여하는 방법이 이용되고 있음

□ 주요 연구성과

○ MAP-5를 이용한 공란우 과배란 유도



<MAP-5에 용해된 FSH 200 mg 2회 처리에 의한 한우 과배란 처리>

○ 실험에 이용된 공란우 두수

- 400mg FSH 처리군(21두), PEG30% 처리군(21두) MAP-5 처리군(21두)

<400mg FSH 점감법 및 200 mg FSH를 이용한 PEG30% 및 MAP-5에 의한 과배란 처리 후 회수된 수정란>

FSH 농도	Corpus luteum			총 회수 No.	수정란 비율 (% 황체)	이식가능 No.	수정란 비율 (% 황체)	채란 효율 (%)
	Left	Right	Total					
400 mg	6.7	7.3	14.0	12.0	85.7	7.0	50.0	58.4
PEG30%	5.0	10.7	15.7	12.7	81.0	9.3	59.8	73.8
MAP-5	8.3	8	16.3	13.7	83.6	11.7	71.2	85.4

- 400 mg FSH 점감법 투여, PEG30%에 용해시킨 200 mg FSH 1회 투여, MAP-5에 용해시킨 200 mg FSH 1회 투여 방법에 의한 한우의

과배란 유도 및 체내 수정란 채란결과, 표에서 알 수 있듯이 MAP-5에 의한 과배란 처리 방법이 황체반응이나 수정란 회수율에서 각 16.3개 및 85.4%로써 가장 높게 조사되었으며, MAP-5가 PEG30%에 비하여 황체반응과 채란효율이 증가되는 경향이 나타났는데, 이는 PEG30%의 높은 점도로 인한 FSH의 손실량이 어느 정도 극복이 되었기 때문인 것으로 판단됨

<400mg FSH 점감법 및 200 mg FSH를 이용한 PEG30% 및 MAP-5에 의한 과배란 처리 후 회수된 수정란의 발달단계>

FSH 농도	상실배 (n)	응축 상실배 (n)	배반포 (n)	확장배반포 (n)	초기배 (n)	퇴행란 (n)
400 mg	0.3	1.3	1.3	4.3	0.7	4
PEG30%	0	2	3.7	3.7	0.7	2.7
MAP-5	0	1	4	6.7	0.7	1.3

- 인공수정 후 7일째에 수정란을 회수하였는데, MAP-5에 의한 과배란 유도 및 수정란 채란의 경우 확장 배반포 및 퇴화 수정란의 개수가 각 6.7개 및 1.3개로 관찰됨
- MAP-5를 이용한 SRF(slow release formulation) 관련 기술은 과배란 처리 방법의 단순화를 통하여 잦은 투여횟수와 인력의 부주의로 인한 투여시의 실수 등으로 비롯되는 공란우의 스트레스 요인과 문제점들을 극복하여 과배란 효율을 증진시킬 수 있을 것으로 기대됨

※ 작성자 : 명품한우 컨설팅 박정준(010-5360-8858)

국립축산과학원 한우시험장 이승환(033-330-0717)

[정부융합행정과제 행안부장관상 수상]

## 5. 정부특수목적건의 효율적인 운용

### □ 정부융합행정과제 : 정부특수목적건의 효율적 운용

- 특수목적건(이하 특수건)이 국가안보, 검역 및 인명구조 등 국가의 공익적 활용범위가 확대됨에 따라 국가차원의 우수 특수목적건 확보 및 운영을 위한 시스템 개선, 과학적 연구의 필요성을 인식하고, 행정안전부 주관 하에 5개 특수건 운영기관과 1개 연구기관이 상호 유기적 연계를 통하여 효율적인 정부 특수목적건 운용을 추진

### □ 특수목적건의 필요성

- 개는 사람에 비해 월등히 뛰어난 운동능력과 최소 1만 배에서 최대 10만 배까지 뛰어난 후각 능력으로 위험물(마약, 불법 농·축산물) 검색, 인명구조 및 생물피해 예방 등에서 사람보다 천배 이상의 역할을 수행
- 우리나라도 국방부, 농림수산식품부, 관세청, 경찰청, 소방방재청에서 다양한 특수목적건을 양성 및 운용 중이나, 특수건의 양성율은 낮고, 인구대비 특수건의 보유 두수가 선진국에 비하여 부족한 실정

구 분	국방부 (육군, 공군)	농림수산식품부	관세청	경찰청	소방방재청
탐지목표	폭발물 시설경호 대간첩작전	농축산물 (동,식물)	마약, 폭약	마약, 폭약	사람 (생존자, 시신)
활동영역	군시설 산악지형	공항, 항만	공항, 항만	건축물 등 의심지역	산악지형 재해지역
주력견종	세퍼트 말리노이즈	비글	리트리버	세퍼트	세퍼트 리트리버

<우리나라 부처별 특수목적건 운용 현황>

### □ 특수목적건 효율적 관리를 위한 부처간 협력의 필요성

- 특수견의 공익적 활용범위는 확대되고 소요되는 개체수가 지속적으로 증가하는데 반하여, 특수견의 운용 및 연구는 운용 부처별로 단순 개체증식, 사육 및 목적별 훈련에 치중하여 체계적·과학적인 운영 시스템이 미흡한 실정. 이에 특수목적견 운용기관 간에 관리 및 운용시스템을 상호공유하고, 또한 운용기관과 연구기관 간의 긴밀한 협력연구를 위해 ‘정부 특수목적견의 효율적인 운영을 위한 업무 협약’ 을 2010년 11월 체결

## □ 융합행정 주요내용 및 성과

- 특수견 융합행정과제의 주요내용으로는 ① 특수견의 안정적인 육성·보급 등 수급관리체계 개선, ② 정기검진·진단 등 체계적인 진료 지원, ③ 정기 합동 워크숍 개최 등 정보·자원 공동 활용, ④ 폐견처리 공동 활용 시스템의 구축·운영 등
- 특수목적견 유전자원 보존 및 복제 특수목적견 생산
  - 국립축산과학원은 각 부처에서 운용하는 우수 특수견의 유전자원을 수집하기 위해 각 부처별 방문을 통해 소방방재청에서 인명구조견 1마리, 농림수산식품부에서 검역견 1마리, 경찰청에서는 경찰견 4마리, 국방부에서는 군견 2마리의 체세포를 채취하여 배양기에서 배양한 후 동결보존 중
  - 보존 세포 중 은퇴 인명구조견(소방방재청) ‘백두’의 체세포를 이용하여 핵이 제거된 난자에 주입하여 복제수정란을 생산하였고, 생산된 복제수정란은 총 7두의 대리모에 이식하여 복제 인명구조견을 2마리를 생산하는데 성공. 2012년 11월 6일 3개월령의 복제견 2마리를 소방방재청 중앙119구조단에 인계

※ 인명구조견 ‘백두’

- 2008년 중국 쓰촨성 지진, 2009년 인도네시아 수마트라 지진, 2010년 아이티 지진, 2011년 일본 쓰나미 현장 등에서 활동하여 실종자 15명 발견



<인명구조견 ‘백두’ 복제견 생산 홍보>

□ 융합행정에 대한 평가 및 향후과제

- 융합행정을 통해 구축된 부처 간 협력 체제를 기반으로 향후 연구 측면에서는 우수 특수견의 지속적인 복제생산 및 보급, 개의 유전 질환 조기진단 기술 개발, 특수견용 친환경·기능성사료 개발 등을 추진할 것이며, 운용측면에서는 자원 및 시설의 공동 활용 확대, 폐견 처리에 대한 공동시스템 구축 및 운영, 특수견 훈련 및 평가 매뉴얼의 표준화 등을 추진함으로써 각 기관의 예산절감 및 우수 특수견의 활용범위를 확대함으로써 국가안보와 국민의 생명보호에 크게 기여할 것임

※ 작성자 : 국립축산과학원 동물바이오공학과 류재규 (031-290-1623)



[으뜸연구원상 수상 박사후연구원 연구소개]

## 6. 생명공학 기술을 이용한 사료작물 개발

### □ 생명공학 기술을 이용한 사료작물 신품종 개발 연구 동향

- 미국, 캐나다, 호주 등을 비롯한 축산 선진국에서는 목초 및 사료작물 육종 목표를 소화율 향상, 병저항성, 환경재해 저항성에 두고 이에 관한 활발한 연구가 진행되고 있으며, 또한 최근에는 특수형질강화 기능성 품종 개발을 위한 많은 연구가 활발하게 진행
  - 미국의 The Samuel Roberts Noble Foundation의 Forage Biotechnology Lab.에서 Dr. Wang 그룹을 중심으로 사료작물의 소화율 향상연구, 병저항성 품종 육종, 환경재해 저항성 연구 및 두과목초의 질소고정 효율 증진 등의 연구가 진행
  - 캐나다의 Soils and Crops Research and Development Center의 Castonguay group에서는 alfalfa의 내한성 증진시키기 위해 *cor* 유전자 도입 연구, SOD 유전자 및 사료가치 증진 등의 연구가 진행
  - 호주의 Spangenberg 그룹에서 사료작물 유전체연구, 각종 환경재해 내성 및 기능성 GM 사료작물, 개화시기 조절을 통한 다수성 사료작물 등의 연구가 진행
  - 일본의 초지축산연구소 산하에 사료작물 유전체 연구팀과 북해도 대학의 Yamada 그룹에서 내병성, 내재해성 및 고 탄수화물 함유 GM 사료작물 개발 등의 연구가 진행

### □ 생명공학 기술을 이용한 국내 사료작물 신품종 개발 현황

- 국내에서는 우리 원을 중심으로 1970년대부터 시작하여 지금까지 축적된 전통육종 기반기술 정보를 활용하여 다양한 특성의 우량 육종모재 선발 및 신규계통 합성을 통해 국내기후에 적합하고 영속성과 사료가치가 있는 목초 신품종 개발에 관한 연구가 진행

- 생명공학 기술을 이용한 신품종 사료작물 개발을 위해서는 조직 배양 기술과 형질전환 기술의 확립이 필수적인 요소. 사료작물의 조직배양 기술은 우량종묘 생산, 유용물질 생산, 유용유전자 도입을 통한 저항성 및 기능성 신품종 개발 등의 목적으로 널리 이용. 유용유전자 도입에 의한 사료작물 형질전환기술은 고온, 냉해, 가뭄, 병충해 등 환경재해 저항성 및 기타 유용형질 도입을 통한 신품종 개발
- 최근에는 관행육종법으로 기대하기 어려운 리그닌 대사조절을 통한 가축의 소화율 향상, 특정 영양성분 강화 및 기능성 물질생산 작물 개발 등을 위하여 분자육종 기술을 병행하여 고부가가치 유용물질 생산 목초 개발을 통해 동물 항생제 대체와 가축질병 예방 조사료 자원으로 활용하고자 하는 연구가 활발히 진행

<형질전환 목초 개발현황 및 실험단계>

작물	기능	유전자명 (유래)	실험단계			
			유전자 검정	기능 검정	고정계통 육성	안전성 평가
알팔파	안토시아닌	IbMyb (Sweet potato)		○		
알팔파	내재해성	Mshsp23 (Alfalfa)	○			
틀페스큐	내재해성	Mshsp23 (Alfalfa)		○		
틀페스큐	내재해성	NDPK2 (Arabidopsis)		○		
틀페스큐	내재해성	SOD+APX (Cassava, Pea)		○		
틀페스큐	제조제저항성	EPSPS (Agrobacterium)		○		
틀페스큐	리그닌생합성 저해	COMT (Orchardgrass)	○			
벤트그라스	제조제저항성	EPSPS (Agrobacterium)		○		

## □ 향후전망

- 사료작물의 분자유종방법은 전통육종방법에 의해 진행되어 오던 농업분야에 새로운 개념의 육종방법을 제시할 수 있으며, 전통육종과 분자유종 기반기술의 접목을 통한 육종의 효율 증진을 통해 앞으로 사료작물의 품질개선과 생산성 증대에 획기적인 전기를 마련해 줄 것으로 기대
- 생명공학 기술을 이용한 사료작물 분자농업 (Molecular farming) 기술은 사료 급여시 가축의 질병을 예방하고 바이오 의약품 생산 및 기능성 소재 생산 등을 가능하게 하는 전기를 가져다 줄 것임
- 또한 향후 생명공학 기술을 이용하여 개발된 사료작물은 환경 재해 내성을 넘어서 대체 에너지원의 공급원, 특정 영양 및 건강 기능성을 향상시키는 고부가가치 신품종이 지속적으로 개발 상업화될 것임

※ 국립축산과학원 초지사료과 박사후연구원 이기원(041-580-6757)

[해외주재관 리포트]

## 7. 양돈영양 분야의 주요이슈

※ 사료비 절감을 위해 대체 원료사료의 이용이 일반화 되었으나, “비용” 과 “품질” 간 균형이 관건

- 전통적인 곡류 및 단백질 공급원의 가격 상승에 따라, 대체원료의 사용량 증가로, 배합비 작성이 더욱 복잡해졌음
- 또한, 대체원료의 사용으로 인한 사료 중 영양소 변이·섬유소 및 불포화지방산 함량의 증가와 성장률 · 도체 품질 저하 간, 경제적 균형을 맞추는 것이 관건임

### 1. 저 에너지 양돈사료 (Lower energy pig diet)

- 지방과 같은 에너지원의 가격이 상승함에 따라, 사료의 에너지를 낮추는 것이 경제적이기는 하나, 부정적인 영향도 동시에 발생
  - 옥수수나 대두박을 부분적으로 옥수수 및 밀 부산물, 대두피, 캐놀라밀 등으로 대체 시, 이들 원료에 포함되어 있는 섬유소의 부정적인 영향을 고려하여야 함
  - 저에너지 사료가 돼지의 성장에 미치는 영향을 평가 시, 저에너지에 의한 영향과 고 섬유소에 의한 영향을 구분하기가 쉽지 않음
- 저에너지, 고섬유소 사료의 영향
  - 일당증체량 감소, 사료효율 불량, 도체율 감소, 분 배설량 증가 등

### 2. 부산물의 사용 (Use of byproducts)

- DDGS, 제빵부산물 등 대체원료의 이용이 일반화 되어, “대체” 라는 용어 자체가 더 이상 타당하지 않은 것으로 보임
- 그러나 이들 대체원료의 경우, 배치별 영양소의 변이가 클 뿐만 아니라, 아미노산의 이용성에 대한 정보도 부족한 형편이나, 사용량은 크게 증가하고 있음
- 다양한 방법으로 이들의 영양가치를 평가하고 있으나, 어느 방법도 완전하지 않음

### 3. 에너지가 (Energy value)

- 에너지가 특히 대사에너지, 정미에너지 등은 실험실에서 직접 측정할 수 없기 때문에, 가장 평가하기 힘든 영양소 임
- 에너지가는 전분, 지방, 조단백질 등 화학적 분석수치로부터 추정할 수 있으나, 추정에 이용되는 공식이 대부분의 경우 현재 추정하고자 하는 원료사료를 기반으로 만들어지지 않았다는 것이 문제임

### 4. 저 에너지사료의 영향 (Impact of lower energy diets)

- 사료배합의 관점에서 본, 저 에너지사료의 문제점
  - 사료효율 저하로 출하체중 도달에 필요한 사료량이 증가함에 따라, 배합기 등 배합시설의 용량을 증가시켜야 함
  - 부피밀도 (bulk density)의 저하로, 배합, 수송 및 저장 용량을 증가시켜야 함
    - \* 예를 들어, 3톤 용량의 사료에 DDGS 등의 부산물을 30~40% 이용 시, 3톤용 믹서기를 사용할 수 없음
    - \* 수송 트럭의 경우도 부피밀도의 저하로 법정 무게용량을 맞추기가 어려움
- 고섬유소 원료사료의 추가적인 가공 (예 : 입자 크기를 줄임)이 사료가치 제고에 미치는 영향에 관한 연구가 진행되고 있으나, 이 또한 원가 부담을 고려하여야 함

### 5. 도체품질에 대한 부정적인 영향의 제거

(Avoiding negative impacts on carcass quality)

#### 1) 도체량 (Carcass yield)

- 저에너지, 고섬유소 사료 급여 시, 대장무게의 증가 등으로 도체율이 감소하여, 농가에 손해를 끼침
- 출하 전 급여사료의 섬유소 함량을 줄임으로써 해결 가능
  - 연구결과, 출하 2~3주 전부터 고 섬유소 원료사료를 줄이거나 제거 시, 도체량은 충분히 회복할 수 있었음

## 2) 도체지방 품질 (Carcass fat quality)

- 제빵 부산물, DDGS 등의 대체 원료사료는 불포화지방산의 함량이 높아, 도체의 불포화지방산 함량 또한 높아져, 지방 경도를 떨어뜨림
  - 생 삼겹살 유통 및 일본 수출비중이 높은 가공업자는 지방 경도에 민감한 반면, 베이컨 가공업자는 덜 민감하게 반응 함
- 최근 바이오에탄올 공장은 DDGS로부터 오일 함량을 2~5% 더 제거하는 기술을 도입하고 있음
  - 불포화지방산의 함량이 낮은 DDGS의 급여가 연지방을 예방하는 데는 도움이 되는 반면, 사료 중 에너지 함량은 더 낮아지고 섬유소 함량은 더 증가함으로써, 앞에서 언급한 저 에너지사료의 문제점은 더욱 커지는 결과를 초래 함
- 불포화지방산의 함량이 높은 대체원료의 급여량 조절을 통하여 도체지방의 품질을 조절하는 데는, 도체량을 회복하는 것 보다 시간이 더 많이 소요됨
- 도체 품질의 유지와 사료비의 절감 간 적절한 균형을 유지하는 것은 향후 이 분야의 주요한 도전 과제가 될 것임

## 6. 저 에너지사료의 미래 (The future of low energy diets)

- 곡물가의 상승에 따라, 저 에너지 · 고 섬유소 사료의 사용은 지속적으로 증가할 것으로 예상되므로, 더욱 정밀한 영양가치 평가가 필요 함
- 출하체중 도달일령이 길어짐에 따라, 생산자들 또한 적절하게 생산 시스템을 변경시켜야 함
  - 저에너지 사료를 급여하면서 사육공간을 늘리는 것이 경제적으로 더욱 유리할 것임
- 대체 원료사료의 사용량을 극대화하면서도 부정적인 영향을 최소화 하기위한, 사료급여 전략의 개발이 필요함

※ 자료출처 : <http://www.wattagnet.com/150168.html>

※ 작성자 : 미국 ARS 상주연구원 문홍길