2013년 한돈자조금사업
연구용역 최종보고서

산업활성화를 위한
현장연구

2013. 12

한돈자조금관리위원회

충남대학교 산학협력단

2013년 한돈자조금사업
연구용역 최종보고서

양돈분야 산업활성화를 위한
현장연구

2013. 12

연구책임자 충남대학교 교수 안 희 권
공동연구원 충남대학교 교수 도 창 희
공동연구원 경상대학교 교수 주 선 태
공동연구원 강원대학교 교수 채 병 조
공동연구원 서울대학교 교수 박 봉 균
공동연구원 한경대학교 교수 이 학 교
공동연구원 전북대학교 교수 김 종 국
공동연구원 경상대학교 교수 장 홍 희
공동연구원 건국대학교 교수 김 민 경

충남대학교 산학협력단

제 출 문

한돈자조금관리위원장 귀하

이 보고서를 귀 한돈자조금관리위원회와 충남대학교 산학협력단간에 체결한 "양돈분야 산업활성화를 위한 현장연구"에 관한 최종보고서로 제출합니다.

2013년 12월

연구책임자
소속: 충남대학교 농업생명과학대학
직위 및 성명: 교 수 안 희 권

<목 차>

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 목적 및 필요성 ····· 1
2. 연구의 내용 및 방법 ····· 4
2-1. 연구의 내용 ····· 4
2-2. 연구의 방법 ····· 6
3. 연구 결과의 기대 효과 및 활용방안 ····· 6

Ⅱ. 생산성: 영양사료분야 현장연구 제안 ····· 7
1. 질소배출 절감을 위한 친환경 양돈사료의 설계와 사양관리 ····· 7
2. 삼겹살 속지방 과다발생 제어기술 개발 ····· 8
3. 종돈장에서 출하되는 순종 또는 FI 돼지와 F2 비육돈(삼원교잡종 x 듀록)의 돈육품질 개선에 관한 연구 ····· 9

Ⅲ. 생산성: 유전분야 현장연구 제안 ····· 11
1. 돼지 소모성 바이러스 질병 (PRRS) 제어를 위한 항병성 육성 통합 기술 응용시스템 ····· 11
1-1. 돼지 소모성 바이러스 질병 컨소시엄 구축 ····· 19
1-2. 선천성 면역 조절을 통한 돼지 소모성 바이러스 질병 제어기술 개발 ··· 21

Ⅳ. 생산성: 육종분야 현장연구 제안 ····· 23
1. 종돈정보 네트워크 및 활용 시스템 구축 연구 ····· 23
2. 양돈 농가를 위한 계획교배시스템 구축 연구 ····· 25
3. 종돈의 육질 검정시스템 개발 ····· 27

Ⅴ. 생산성: 번식분야 현장연구 제안 ····· 29
1. 수태능력 마커를 이용한 씨수퇘지 산자수 개량 현장적용 ····· 29
2. 항산화제를 이용한 동결-해동 돼지 정액의 질 향상 ····· 30
3. 종돈의 산자수 증가 후보 유전자의 유전자형 분석에 의한 번식 효율 향상 ····· 32

Ⅵ. 질병방역: 수의분야 현장연구 제안 ····· 34
1. 돼지고기 목심내 염증발생 원인 감소방안 연구 ····· 34
2. 양돈생산성 향상을 위한 PRRS 및 PCV-2 백신효능 개선 ····· 36
3. Fecal-Oral 전파 돼지바이러스성 질병의 근절방안 ····· 38

Ⅶ. 시설환경: 시설분야 현장연구 제안 ····· 41
1. 돈사 주변 악취 저감 사례집 ····· 41
2. 돈사 내부 환경관리 실증 사례집 ····· 43
3. 노후 돈사 리모델링 사례집 ····· 46

Ⅷ. 시설환경: 환경(가축분뇨)분야 현장연구 제안 ····· 49
1. 양돈분뇨의 고품질 액비화 및 기능성 신소재화 현장 실증 시스템 구축 ····· 49
2. 방류수 수질기준 강화에 대응한 농가형 개별정화처리시설의 효율개선 기술개발 ····· 52
3. 양돈 사육특성별 양돈분뇨 에너지자원화 기술 현장적용체계 구축 연구 ····· 55

Ⅸ. 돈육가공유통: 돈육가공분야 현장연구 제안 ····· 58
1. 삼겹살을 중심으로 하는 한국식 돼지고기 품질 기준 설정 ····· 58
2. 돼지고기의 영양학적 우수성 확립을 위한 성분규격화 설정 ····· 60
3. 돼지고기 비선호 부위의 소비증진을 위한 고품질 육가공품개발 ····· 63

Ⅹ. 돈육가공유통: 유통분야 현장연구 제안 ····· 67
1. 한돈육 신뢰구축을 위한 수입육과 한돈육 유통실태 조사 ····· 67
2. 돼지고기 유통구조 개선 방안 ····· 71
3. 돼지고기 도매가격의 대표성에 대한 연구 ····· 76

<표 목 차>

<표 Ⅲ-1> 양돈업의 경쟁력 ····· 12
<표 Ⅲ-2> PRRSV-CAP 연구를 통해 확인된 항병성 연관 양적 유전 좌위의 유전적 효과 ····· 17
<표 Ⅲ-3> PRRSV에 반응하는 돼지 폐내 선천성 면역세포의 전사체 발굴 ····· 18
<표 Ⅸ-1> 국내 돈육 생산량 대비 육제품 가공 비율 ····· 64
<표 Ⅹ-1> 돼지고기 유통비용 현황 ····· 73

< 림 목 차>

<그림 Ⅲ-1> 양돈의 산업비중 ····· 11
< Ⅲ-2> 국내 양돈업의 생산성 ····· 12
<그림 Ⅲ-3> 연도별 돼지 질병 발생 추이 ····· 13
<그림 Ⅲ-4> 2011년 돼지 질병 발생 현황 ····· 14
<그림 Ⅲ-5> 미국 PRRSV CAP 추진 체계 ····· 15
<그림 Ⅲ-6> PRRSV-CAP 연구를 통해 확인된 항병성 연관 양적 유전 좌위 ····· 17
<그림 Ⅲ-7> 컨소시엄 구축안 ····· 20
<그림 Ⅲ-8> 컨소시엄 내용 ····· 21
<그림 Ⅳ-1> 시스템 구성도 ····· 24
<그림 Ⅳ-2> 시스템 구성도 ····· 26
<그림 Ⅳ-3> 업무 구성 체계도 ····· 28
<그림 Ⅷ-1> 목표기술 및 기존공정과의 연계 예시 ····· 54
<그림 Ⅷ-1> 시스템 구성도 ····· 56
<그림 Ⅹ-1> 2012년도 돼지고기 유통경로 ····· 68
<그림 Ⅹ-2> 수입 돈육 유통경로 ····· 69
<그림 Ⅹ-3> 산지, 도매, 소매 실질가격(2010년 기준) ····· 72
<그림 Ⅹ-2> 수입 돈육 유통경로 ····· 69

Ⅰ. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

□ 우리나라 양돈산업은 지난 40여 년 동안 괄목할 만한 양적·질적 성장을 달성함.

☞ 지난 40년간 산지가격은 약 17배(18천원 → 320천원), 사육마리수는 약 9배(1,126천마리 → 9,881천마리) 증가

☞ '70 ~ '11년 전체 농림생산액은 8천억에서 43조원으로 54배 성장할 동안 양돈은 2백억원에서 '11년 4.5조원으로 약 225배 성장함.

- 농림업생산액에서 차지하는 비중은 5배 증가 :
  ('70) 2.5% → ('11) 10.4%

☞ 경제성장에 따른 돼지고기 소비량은 지속적으로 증가하고 있음

- 1인당 돼지고기 소비량 :
  ('90) 11.8kg → ('00) 16.5kg → ('11) 19.0kg

* '11년 전체 1인당 육류 소비량(40.6kg)의 46.8%를 차지함.

☞ '80년대부터 자연스럽게 진행된 양돈산업 구조조적으로 농가의 전업화·규모화가 이루어짐.

□ 우리나라 양돈산업은 짧은 역사 속에서 엄청난 성장을 하였음에도 불구하고 2000년 이후 우리경제의 개방화추세와 맞물려 대·내외적으로 상당한 어려움을 겪고 있음.

☞ 가축질병 등으로 인한 낮은 생산성 문제

- 구제역, 돼지열병 등 만성적인 가축질병 등으로 생산성이 낮음

* MSY : ('95) 12.4마리 → ('06) 13마리 → ('11) 15.2마리

- 열악한 사육환경으로 인해 계절별 돈육 공급량이 고르지 못함.

☞ 가축분뇨 해양투기 전면금지에 따른 가축분뇨 처리부담 가중

- '12년부터 가축분뇨 해양투기 전면금지

* 해양투기 물량의 대부분을 차지하던 돈분뇨 육상처리에 따른 부담 가중

☞ 가축분뇨법 시행규칙 개정('12.10월)으로 인해 방류수 수질기준이 단계적으로 강화됨에 따라 가축분뇨 처리시설 보완 부담 가중

- T-N(총질소) :
  (개정 전) 850mg/L → ('16년) 500mg/L → ('19년) 250mg/L

☞ 사료비 등 생산비 상승으로 인한 농가 부담 가중

- '05년 이후 옥수수 가격은 82.2달러에서 '11년 267.5달러로 약 3배 상승함.

* 배합사료 가격은 같은 기간 동안 7,590원에서 13,427원으로 약 2배 상승

- 옥수수 등 사료원료를 수입에 의존하고 있어 국제곡물가 변동 등 외부변수에 취약함.

* 국제곡물가 상승 시 배합사료 가격 상승으로 이어져 농가 경영 악화로 연결되는 경우가 많음.

* 생산비 중 사료비의 비중은 비육돈의 경우 53.4%

☞ 선호부위 편중 소비로 인한 수급 불균형 심화

- 삼겹살 부위는 생산량이 적어 국내 수용을 충족하지 못함.

* 2011년 국내시장에 공급된 삼겹살 273천 톤 중 수입산은 약 155천 톤으로 전체 소비량의 57% 수준

- 부위별 수급 불균형 심화는 선호부위(삼겹살) 가격 상승을 초래하며 궁극적으로 외국산 삼겹살 수입을 증가시키는 요인이 됨.

□ 우리나라 양돈산업 활성화를 위해 친환경·고품질 돈육생산 기반을 구축할 필요가 있음.

☞ 양돈분야 생산성 향상 기반 구축
- 축사시설현대화, 우수·무병 종돈 공급 시스템 정착, 방역체계개편, 사료가격 안정 등과 관련된 기술 및 정책을 지속적으로 개발할 필요가 있음.

☞ 돈육 소비촉진 기반 구축
- 유통구조 개선, 돈육 가공기술 개발, 농장단위 돼지 이력제 정착 등

☞ 친환경산업 이미지 제고
- 돈분뇨 자원화 시스템 정착을 통한 지속 가능한 농업 기여

☞ 양돈산업 성장동력 확충
- 육가공 산업 육성, 열처리 가공육 위주 돈육 수출기반 구축, 가격안정 도모 등

□ 우리나라 양돈산업 활성화를 위해 현장중심 연구 및 정책을 개발할 필요가 있음.

☞ 한돈분야 현장중심 R&D 전략을 확보할 필요가 있음.

☞ 산업현장에서 요구하는 연구수요 수렴 및 체계적인 로드맵을 설정할 필요가 있음.

☞ 한돈자조금 활용을 통한 적절한 연구방향 및 최적 추진 체계를 설정할 필요가 있음.

2. 연구의 내용 및 방법

2-1. 연구의 내용

□ 한돈산업 활성화를 위한 분야별 전문가풀 구성 및 운영

<그림 Ⅰ- 1> 분야별 전문가풀 구성

<표 Ⅰ- 1> 분야별 전문가

분 담 내 용		전문가	비고
시설환경	시설	장홍희	공동연구원
	환경(가축분뇨)	안희권	책임연구원
생산성	영양	채병조	공동연구원
	유전	이학교	공동연구원
	육종	도창희	공동연구원
	번식	김종국	공동연구원
질병방역	수의	박봉균	공동연구원
돈육가공유통	돈육가공	주선태	공동연구원
	유통	김민경	공동연구원

□ 한돈산업 활성화 및 지속적 성장을 위한 현장연구 추진방향 설정

☞ 시설환경분야

☞ 생산성분야(영양, 유전, 육종, 번식)

☞ 질병방역분야(수의)

☞ 돈육가공 유통분야(육가공, 경영)

2-2. 연구의 방법

□ 분야별 전문가풀을 활용한 현장중심 연구 수요조사 및 의견수렴

☞ 문헌조사, 세미나, 설문조사 등 활용

□ 한돈산업 활성화 및 지속적 성장을 위한 현장연구 추진방향 검토

☞ 심포지엄 등을 활용한 검토의견 수렴

3. 연구 결과의 기대 효과 및 활용방안

□ 한돈자조금을 기반으로 한 현장연구 추진방향 설정을 통한 체계적인 산업견인 동력원 확보와 R&D 수행 논리 제공

□ 양돈현장과 직결되는 연구과제 도출을 통해 양돈장, 정책, 유통·가공, 수출·소비 현장에 적용 가능한 기술 및 시스템 개발 등 기여

Ⅱ. 생산성: 영양사료 분야 현장연구 제안

1. 질소배출 절감을 위한 친환경 양돈사료의 설계와 사양관리

1-1. 현황 및 문제점

- 양돈장에서 사용하는 사료의 질소배출 과다
  - 양돈산업에서 사용하고 있는 사료의 질소배출 과다
  - 분뇨을 통해 배출되는 질소를 저감할 필요가 있음
- 사료 내 과다한 아미노산 공급에 의한 사료비 상승
  - 비육기에 육성기 수준의 아미노산을 공급하는 것을 비효율적임
  - 최적 아미노산 공급에 의한 최상의 돼지 생산성을 유지할 필요가 있음
- 국제경쟁력 도모를 위해 사료비 절감은 필수적임
  - 조단백질 보증성분의 재조정을 통한 양돈사료 원가 절감

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 최신 아미노산 평가시스템에 의한 원료 가치평가 체계 확립
- 최신 아미노산 평가시스템에 의한 양돈 사료의 요구량 체계 확립
- 최신 아미노산 평가시스템에 의해 설계된 사료의 급여 효과 구명
- 질소배출 저감을 위한 사양관리 기술 도입

1-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 국내 상황에 맞는 적정 아미노산 평가시스템 도입 및 원료가치 평가
- 적정 아미노산 설계에 의한 조단백질 설계수준및원재료비 비교
- 적정 설계사료/사양 관리에 의한 질소 배출량 비교

1-4. 기대효과

- 국내 상황에 맞는 적정 아미노산 및 조단백질 설계수준확립
- 원재료비 절감효과=> 국제경쟁력 확보
- 사료관리법에서 조단백질의 보증성분제도개선
- 분뇨를 통한 질소배출 최소화

2. 삼겹살 속지방 과다발생 제어기술 개발

2-1. 현황 및 문제점

- 국내산 삼겹살의 지방과다 (떡지방) 및 불균일성
  - 수입 삼겹살에 비해 더 많은 지방을 함유하고 있음
  - 국내/국외 경쟁력 제고 필요
- 국내 양돈 사료프로그램에 의한 과다한 지방축적이 생산비 증가 초래
  - 과다지방축적 제어기술 개발로 생산비 감소
- 삼겹살내 속지방 과다발생이원인과대책구명미흡
  - 삼겹살 속지방 과다발생 제어기술 개발 필요

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 속지방 과다발생요인분석(출하돈에 대한비교분석)
- 영양사료적 대책수립 필요
- 삼겹살의 품질특성과 영양생리 기능 구명
- 속지방 발생과지방관련유전바변화구명
- 지방축적 관련 특이 유전자 변화조사 및 삼겹살 품질개선 유전자 마커 개발

2-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 계절별, 출하일령별, 성별, 등지방 두께별 비교분석
- 사육단계별 적정에너지와 아미노산 비율구명
- 적정출하일령과 출하체중비교분석및제시
- 암수분리사육에 따른 사료프로그램 설정 및 제시
- 영양조절에 의한 성장과 지방축적 관련 유전자 변화조사
- 삼겹살의 품질특성 및 맛성분 변화조사
- 삼겹살의 규격화 제시

2-4. 기대효과

- 국내산 삼겹살의 품질개선으로 경쟁력 확보
- 과다지방축적 제어로 돼지 생산비 절감
- 삼겹살 품질규격 제안

3. 종돈장에서 출하되는 순종 또는 F1 돼지와 F2 비육돈 (삼원교잡종 x 듀록)의 돈육품질 개선에 관한 연구

3-1. 현황 및 문제점

- 종돈장에서 출하되는 순종 또는 F1 돼지나 F2 비육돈 (삼원교잡종 x 듀록)의 육질 불량
  - 비육용 삼원교잡종에 비해 육질 불량 : 육질향상을 통한 경쟁력 제고 필요
- 같은 영양사료 시스템을 이용하므로 돼지 종별 서로 다른 생산성을 초래함

  - 생산성 극대화를 위한 종별 사료급여체계 및 영양수준 설정 필요

3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 순종돈 출하돈 (랜드레이스, 요크셔 및듀록) 사료 급여체계 및 영양수준 설정
- F1 출하돈 사료급여체계및영양수준설정
- 예) 랜드레이스 x 요크셔, 요크셔 x 랜드레이스
- F2 출하돈 사료급여체계및영양수준설정
  예) 삼원교잡종 x 듀록

3-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 각 종별 사료급여체계 및 영양수준 설정
- 적정 출하일령 및적정출하체중제시
- 돈육 품질 평가 및 비교

3-4. 기대효과

- 국내산 돈육의 품질개선 및 균일화 유도
- 생산성 극대화 및 경쟁력 제고

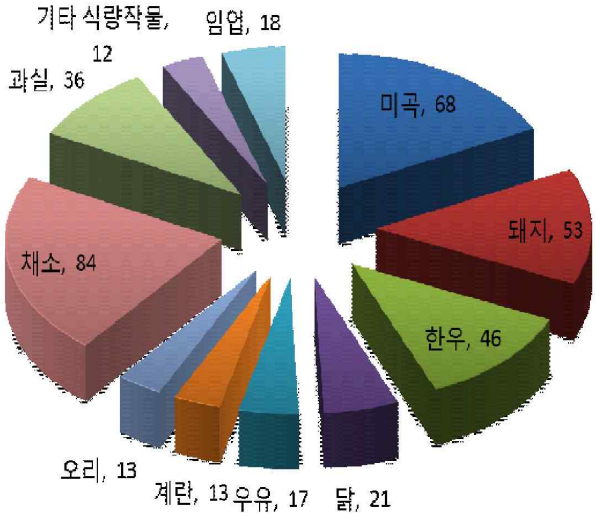
Ⅲ. 생산성: 유전 분야 현장연구 제안

1. 돼지 소모성 바이러스 질병 (PRRS) 제어를 위한 항병성 육성 통합기술 응용시스템

1-1. 현황 및 문제점

● 현재 양돈업은 농업에서 미곡 다음으로 높은 생산액을 차지하고 있는 중요한 산업임.

- 양돈 생산액: ('12) 5.3 조원, 사육두수: ('12) 1,004 만두



<그림 Ⅲ-1> 양돈의 산업비중 (단위: 천억원)

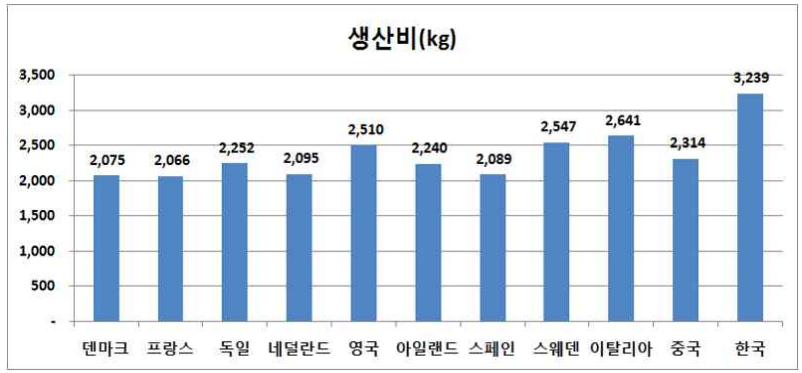
<표 Ⅲ-1> 양돈업의 경쟁력

구분	한국	덴마크	네덜란드
실산자수 (두)	10.5	14.0	13.1
연간 출하두수(MSY) (두)	15.2	24.5	24.7
사료 요구율	3.20	2.73	2.83

● 실산자수 : 우리나라는 10.5두로 덴마크 대비 75%에 불과함

● 양돈 생산성 지표의 기준이 되는 연간 출하두수(MSY)는 덴마크 대비 62%

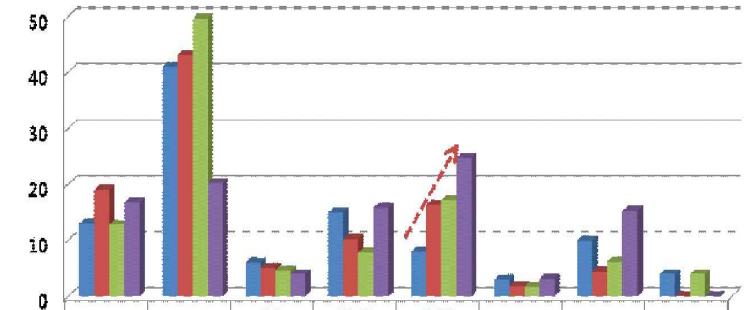
● 사료요구율은 3.20으로 덴마크 대비 약 0.5 높은 수준임



<그림 Ⅲ-2> 국내 양돈업의 생산성

● 비육돈 1kg 생산비를 비교한 결과, 덴마크, 프랑스, 네덜란드, 스페인 등의 가격 경쟁력이 가장 높게 나타났음

- 중국의 경우 우리나라보다 생산비가 1.4배 낮음으로써 상대적으로 가격경쟁력 면에서 우월함
- 양돈 경쟁력을 저하시키는 가장 큰 요인은 질병으로 최근 소모성 바이러스 질병 발생률이 증가하고 있음.
  - 발병율 ('05) 8.0% --> ('11) 25%



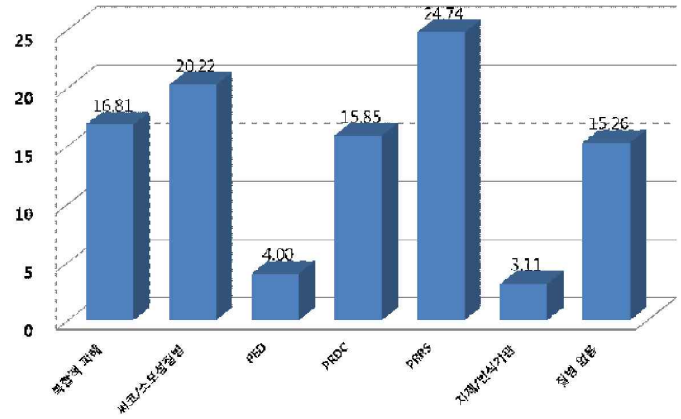
	복합적 피해	허코/소모성 질병	PED	PRDC	PRRS	지제/번식계관	질병 없음	기 타
2005년	13.00	41.00	6.00	15.00	8.00	3.00	10.00	4.00
2007년	19.07	43.11	5.07	10.20	16.35	1.79	4.41	-
2009년	12.85	49.58	4.62	7.86	17.20	1.70	6.21	4.00
2011년	16.81	20.22	4.00	15.85	24.74	3.11	15.26	-

자료 : 2012 전국 양돈농가 경영실태조사, 한돈협회

<그림 Ⅲ-3> 연도별 돼지 질병 발생 추이

- 특히, 소모성 바이러스 질병 (PRRS)은 면역력을 저하시키고 번식 능력을 떨어뜨려 연간1,000억원 넘는 피해를 일으킴.
- PRRS는 진단/치료방법 및 백신 개발이 절실함에도 불구하고 집중적인 투자가 이루어지지 않았음.

- 바이러스 자체에 대한 역학적 연구, 면역학적 연구, 유전육종학적 연구들이 산발적으로 진행되고 있음.



자료 : 2012 전국 양돈농가 경영실태조사, 한돈협회

<그림 Ⅲ-4> 2011년 돼지 질병 발생 현황

- 단선적인 접근을 통해서는 소모성 바이러스 질병의 근절이 어려움
  - 다양한 유전형의 바이러스 :
  - 바이러스 중 가장 빨리 변이 (Influenza와 HIV의 10-100배)
  - 불완전한 교차방어
  - 약하고 지연된 면역반응
  - 선천성 세포인 대식세포를 파괴 및 숙주 면역반응의 조정
  - 돈군에서의 지속감염 및 순환감염
  - 효과적인 PRRSV 백신의 부재
- 따라서, 질병의 특성상, 단위 학문의 영역은 우수한 연구 성과를 도출하고 있으나, 양돈 농가에 제공될 수 있는 완결된 패키지로

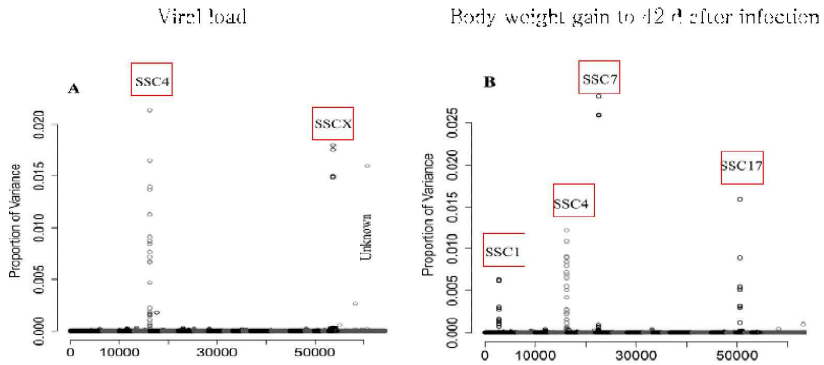
의 통합은 미흡한 상황임.

- 양돈가들에게 사양, 육종, 환경, 방역 등 종합적인 대책을 제시하는 부분이 미약함
- 미국의 경우 면역학, 생태학, 유전육종학을 아우르는 종합적인 연구를 수행중임.
  - 미국내 소모성 바이러스 질병 관련 치료 및 방역 비용은 연간 700백만 달러 소요됨
  - 소모성 바이러스 질병 근절을 위해 2007년 연방정부(USDA), 민간(National Pork Board) 및 대학에서 출연한 연구비로 PRRSV Coordinated Agricultural Project (PRRSV CAP) 시작
  - 연구비 재원: 연방정부로부터 연간 900,000 달러,
    생산자 단체와 참여대학으로부터 5백만 달러,
    Genome Canada와 Genome Alberta로부터 1.3백만 달러가 출연되고 있음

<그림 Ⅲ-5> 미국 PRRSV CAP 추진 체계

- PRRSV CAP은 다음 다섯가지 목적으로 구성됨
  - Objective 1 : 백신/면역
  - Objective 2 : 역학/생태학
  - Objective 3 : 유전육종 (PRRS Host Genetics Consortium) (PHGC)
  - Objective 4 : PRRSV 박멸-지역 박멸 과제, 박멸 프로토콜 표준화, 신규바이러스 제거
  - Objective 5 : 교육, 훈련

- PRRSV CAP에 의해 제공되는 해결책
  - PRRSV 감염에 대한 반응성을 예측하는 유전적, 혈청학적 테스트법 제공
  - PRRS 저항성/감수성 또는 지속성과 연관된 유전자 영역, SNPs, 또는 후보 유전자의 발굴
  - 돼지에서 PRRS의 피해와 PRRSV 바이러스의 지속성을 낮추기 위한 선발법 개발을 위한 QTL의 발굴
  - PRRSV 저항성과 바이러스-숙주 간 상호작용을 연구
  - PRRS 관련 유전학, 진단학 그리고 병리적 발생원인 구명을 위한 리소스 제공
  - PRRSV-CAP의 주요 성과



From Boddicker, N, *et al.* J. Anim. Sci. 2012.90:1733-1746

<그림 Ⅲ-6> PRRSV-CAP 연구를 통해 확인된 항병성 연관 양적 유전좌위

<표 Ⅲ-2> PRRSV-CAP 연구를 통해 확인된 항병성 연관 양적 유전좌위의 유전적 효과

Trait	SSC	1st Marker	Last Marker	Number of Markers	% of total genetic variance
Viral load[1]	4	ALGA0029502	MARC0040196	33	15.7
	X	ASGA0081159	ASGA0081159	1	1.8
BW gain[2]	1	ALGA0005548	INRA0003832	18	2.1
	4	ALGA0029502	MARC0040196	33	11.2
	7	MARC0082535	MARC0082535	1	2.6
	17	ALGA0094184	ASGA0076123	8	1.0

[1] Viral load calculated as area under the curve of log-transformed viremia between 0 and 21 DPI.

[2] BW gain to 42 DPI.

From Boddicker *et al.* J. Anim. Sci. 2012.90:1733-1746

<표 Ⅲ-3> PRRSV에 반응하는 돼지 폐내 선천성 면역세포의 전사체 발굴

Table 1 Candidate genes involved in swine lung responses to porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) infection.

HGNC	Fold change	*P*-value	*q*-value
*RBP4**	3.1328	<0.0001	<0.0001
C1QA	0.2934	<0.0001	<0.0722
TF	0.4087	<0.0001	<0.0774
PPP2R1A	1.6174	<0.0006	<0.1520
*TAP1**	1.6607	<0.0006	<0.1520
HLA-B	1.6488	<0.0007	<0.1595
*SOCS1**	1.5795	<0.0008	<0.1686
*IL18**	0.5598	<0.0009	<0.1761
HLA-G	1.5420	<0.0009	<0.1778
*TNF**	1.3267	<0.0011	<0.1839
C1QB	0.4130	<0.0013	<0.1937
PIK3C2A	0.8657	<0.0015	<0.2072
C4BPA	0.6775	<0.0020	<0.2303
SOD2	1.5888	<0.0025	<0.2442
TYROBP	0.6604	<0.0029	<0.2482
TMSB4X	0.4967	<0.0031	<0.2503
CEBPD	1.5229	<0.0035	<0.2581
*CD163**	1.4678	<0.0045	<0.2781
*STAT3**	1.3818	<0.0055	<0.2988
TXNIP	1.8532	<0.0067	<0.3118

Wysocki *et al.*, 2011. Animal Genetics 43:328-332

- EU의 소모성 바이러스성 질병 컨소시엄:
  - EuroPRRSnet (www.europrrs.net)
  - 주요 연구 분야 : PRRSV 역학, 면역병리, 백신 및 진단법 개발
  - EU-Asia project 구성:
  - PoRRSCAN (www.prrscion.ugent.be/index.html)
  - 비유돈과 임신돈을 포함한 상업돈에서 유전체 분석 실시
  - 돼지 염색체 4번에서 번식능력 저하와 연관된 QTL 발굴
- 국내 소모성 바이러스성 질병관련 연구 현황
  - (유전육종) PRRS 바이러스 저항성 유전자 마커의 유용성 평가 및 종돈선발 적용 (농림수산식품기술평가원-2012과제)
  - (역학) 청정화 시범 사업 (한돈 협회-2012)
  - (면역) 돼지생식기호흡기증후군(PRRS) 청정화를 위한 양돈장 질병 발생 위험도 제어 기술개발 (농림수산식품기술평가원-2013신규과제)

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 융복합 기술을 활용을 위해 다학제간 연구를 위해 컨소시엄을 구성하여 종합적이고 고도화된 성과 도출 및 성과확산 체계의 구축
- 소모성 바이러스성 질병의 핵심인 선천성 면역 증강을 통한 방어 능력 개선을 위한 융복합 응용기술 적용
- 농가가 직면한 문제를 해결하기 위한 컨소시엄 구성안 도출을 위한 기획 연구
  - 질병 역학, 유전-육종(면역), 사양(영양유전체학), 시설, 등 통합적 접근 (문제해결형 시스템의 도입)을 위한 방안 도출
- 소모성 바이러스 질병 제어의 핵심인 선천성 면역 증강을 통한 항병성 개선을 위한 융복합기술 응용

1-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- **현장실행과제-1 : 돼지 소모성 바이러스 질병 컨소시엄 구축**

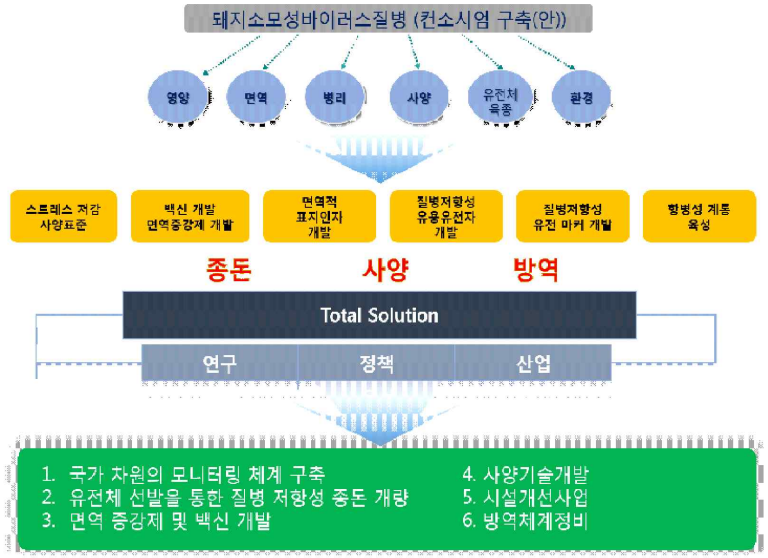
- 연구개발 목표:
  - 국내 양돈 산업에 적합한 소모성 질병 바이러스 제어 및 근절을 위한 컨소시엄 구축안 도출
- 연구내용
  - 미국 및 양돈 선진국의 소모성 바이러스질병 제어 및 근절 프로그램에 대한 사례조사 및 분석
  - 국내 양돈산업에 적합한 소모성 바이러스질병 제어 및 근절을 위한 다학제간 융합응용 기술연구 체계 구축
  - 질병 역학, 유전-육종(면역), 사양(영양유전체학), 시설등 통합적 접근
  - 산업, 국가, 대학의 참여를 통한 공동 연구 체계 구축

↓

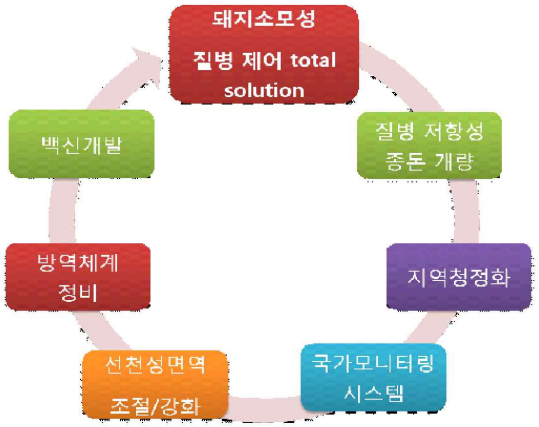
문제 해결형 시스템의 도입

↓

돼지 소모성 바이러스 질병 컨소시엄 구축



<그림 Ⅲ-7> 컨소시엄 구축안



<그림 Ⅲ-8> 컨소시엄 내용

● **현장실행과제-2 : 선천성 면역 조절을 통한 돼지 소모성 바이러스 질병 제어기술 개발**

● 연구개발 목표:
- 돼지 선천성 면역 증강을 통한 소모성 질병 바이러스의 기능 제어기술 개발
- 선천성 면역 증강 소재 발굴
- 면역 증강물질의 소모성 질병 바이러스 기능 제어 효능 검증 및 소재의 산업적 적용

● 연구내용
- 돼지의 선천성 면역 증진용 신규 면역 증강제 발굴 (천연물 등)
- 선천성 면역 세포 활성유도 바이러스 감염 예방 및 치료제 개발 연구

- 선천성 면역을 증강시키는 영양소 및 대사체 발굴과 검증
- 면역 및 영양 유전체 기법을 이용한 유효성 평가 (대사체 및 유전체 정보 활용)
- 면역 증강물질의 소모성 질병 바이러스 기능 제어 효능 검증 및 소재의 산업적 적용

1-4. 기대효과

● 항병성 돈군 육종 기반의 구축을 통한 우리나라 종돈의 부가가치 향상

● 양돈 생산성 향상을 통한 양돈 농가의 소득 증대 및 국내 양돈의 경쟁력 강화 (경제적 가치 : 연간 1천억원 이상)

● 산업적으로 유전체 정보를 이용한 다학제간 융합 연구를 통하여 소모성 바이러스 질병에 대한 국가 차원의 종합적인 해결책 제공

● 신규 질병 저항성 유전체 확보로 기존 컨소시엄과의 정보 교류를 통한 효과적인 병원체 퇴치 및 제어 프로그램 개발에 기여

● 효과적인 프로그램 개발을 통해 다른 질병에 대한 대처 방법으로서의 선례

● 기존 컨소시엄과 학술 교류 창구역할

Ⅳ. 생산성: 육종 분야 현장연구 제안

1. 종돈정보 네트워크 및 활용 시스템 구축 연구

1-1. 현황 및 문제점

- 핵돈군 (GGP)에서 검정을 통하여 우량 종돈 선발 및 도태
- 핵돈군에서 요크셔 및 랜드레이스 종의 모계 종돈생산
- 핵돈군에서 두록종의 종료웅돈 생산
- 증식돈군 (GP)에서 F1(요크셔 - 랜드레이스) 모돈 생산 및 농가 공급
- 돼지 입회 및 자가검정 52,00두
- 서비스: 농장검정 실적 및 개량추이 분석, 종축개량협회 유전평가
- 돼지개량 네트워크 구축(2008년 ~ 현재): 부계 종돈(5개소:580두), 모계(6개소: 2,560두)
- 전문종돈장 육성(1996~2003년): GGP 5개소, GP 24개소, 융자 45,241백만원
- 종돈소비자인 양돈농장의 종돈 정보 접근의 지난
- 종돈거래에 유전능력 평가에 의한 종돈의 가치 활용 전무
- 종돈장 정보의 제한적 활용(종돈장의 질병상황, 종돈검정 및 개량 효과 관련)

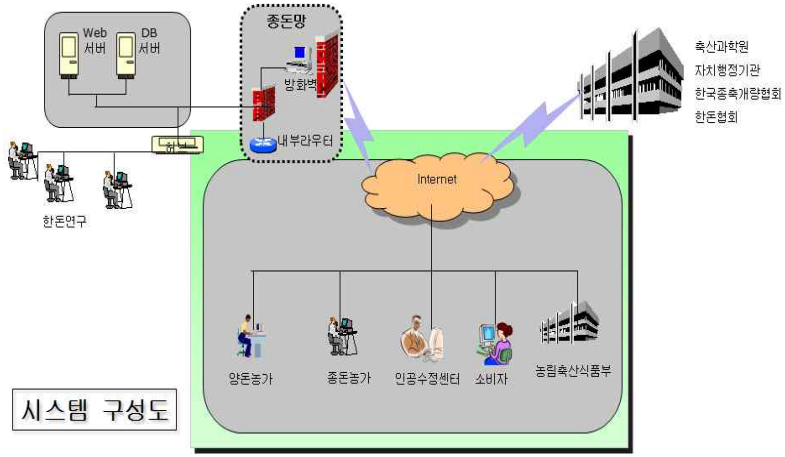
1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 종돈 검정개체 유전능력평가
- 종돈평가자료 실시간 정보공개
- 종돈등록 및 검정실적 실시간 정보공개

- 종돈 해외 도입실적 실시간 정보공개
- 시도 가축위생연구소 종돈장 질병검사 자료공개
- Map Service를 활용한 종돈장 및 양돈장 위치표시
- 종돈정보 활용을 위한 Server 구축

1-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 종돈 유전능력 평가 방안
- 평가자료, 검정 등록 자료 및 실적 정보 서비스 제공방안
- 해외 도입종돈 실적 정보(종축개량협회) 공개방안
- 종돈장 질병상황(시도 가축위생연구소 보유) 공개를 위한 법적 제도적 장치 마련
- Map Service(농가정보 포함)를 위한 법적 제도적 장치 마련
- 종돈 정보활용 시스템을 위한 Server 구축방안

- 

<그림 Ⅳ-1> 시스템 구성도

1-4. 기대효과

- 국종돈개량의욕 고취로 인한 종돈산업의 활성화
- 종돈개량성과 파급으로 인한 양돈산업의 생산성 제고
- 종돈의 국제경쟁력 제고로 인한 수입대체 및 수출

2. 양돈 농가를 위한 계획교배시스템 구축 연구

2-1. 현황 및 문제점

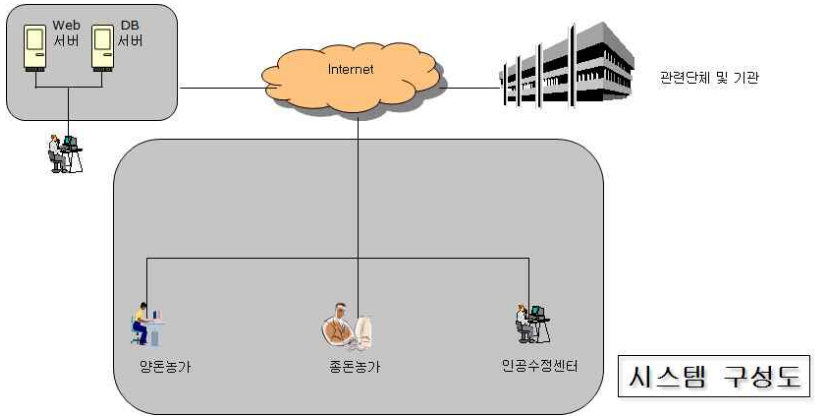
- 종돈 모돈은 핵군종돈장(GGP) 산자능력이 우수한 요크셔와 랜드레이스 생산
- 양돈장 사용하는 모돈은 증식돈군(GP)에서 요크셔와 랜드레이스 F1을 생산하여 공급
- 종료 웅돈은 핵군종돈장(GGP)에서 두록을 생산하여 양돈장에 공급하거나 인공수정(AI)센터에 공급
- 인공수정(AI)센터는 두록의 정액을 생산하여 다수의 양돈장에 공급
- 인공수정센터는 종돈장에 비해 규모 및 경영면에서 위축
- 종돈장의 두록 검정두수 연 6,761두(2012년)
- 두록의 유전능력평가는 한국종축개량협회에서 수행
- 돼지 유전자협회 회원(인공수정센터) 업무프로그램 개발이 진행중임
- F1 모돈의 유전능력평가 체계 갖추어져 있지 않음
- 양돈농가는 인공수정센터 공급 정액의 유전능력에 대한 정보를 제공받지 못하고 있음
- 증식돈군에서 제공하는 F1 모돈의 유전능력을 제공받지 못하고 있음

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 증식돈군의 F1 모돈의 평가를 위한 번식능력 및 산육능력 평가 시스템 개발
- 인공수정센터별 정액 능력정보 실시간 제공
- 양돈농가의 F1모돈 능력정보 실시간 제공
- 양돈농가를 위한 계획교배 프로그램 개발 및 서비스시스템 구축

2-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 증식돈군의 F1 모돈 평가를 위한 시스템 개발 및 제도 구축
- 두록의 평가 및 정보 공급시스템 구축
- 양돈농가용 계획교배 프로그램 개발 및 서비스시스템 구축



<그림 Ⅳ-2> 시스템 구성도

2-4. 기대효과

- 양돈농장의 생산성 제고로 인한 농가수익의 안정화
- 양돈농가에 대한 정액공급시스템의 현대화
- 국내 종돈시장의 능력에 의한 거래활성화
- 종돈산업의 건전성 제고

3. 종돈의 육질 검정시스템 개발

3-1. 현황 및 문제점

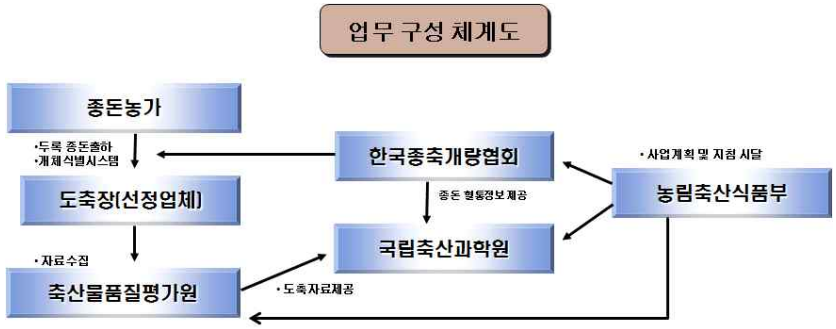
- 국내 소비자들의 우수한 육질의 돼지고기 수요 증가
- 국내 소비자들의 선호부위를 고려한 육질에 대한 재평가의 필요
- 국내의 종돈능력검정 시스템에 번식능력 및 산육능력만 포함
- 돈육생산을 위한 3원 교배시스템의 종료웅돈 품종인 두록종에 대한 육질개선의 요구 반영
- 차별화 된 종돈의 선택을 통한 지역별, 조합별 브랜드 육 생산을 위한 기반구축
- 고부가가치 비육돈 생산기반 조성
- 종료돈 품종의 국제경쟁력 제고 및 수입 대체의 필요

3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 국내 선호부위에 대한 종료 웅돈의 육질 평가시스템 개발
- 육질 검정 시스템의 법적 제도적 기반완성
- 육질 검정체계 및 자료수집체계 개발

3-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 개발된 육질평가시스템에 대한 이해 당사자 (소비자, 생산자, 가공업자에 대한 consensus)의 합의
- 육질 검정에 대한 법적 제도적 완비
- 검정 주체 및 자료수집체계 방안



<그림 Ⅳ-3> 업무 구성 체계도

3-4. 기대효과

- 고품질 돈육생산으로 소비증대를 통한 양돈산업의 확대발전
- 돈육 우수 품종의 확대보급으로 양돈농가 수익 제고
- 두록종의 국제 경쟁력 제고로 인한 수입대체 및 수출 가능성 제고

Ⅴ. 생산성: 번식분야 현장연구 제안

1. 수태능력마커를 이용한 씨수퇘지 산자수 개량 현장적용

1-1. 현황 및 문제점

- 국내 양돈 산업의 생산성은 매우 저조함
- 양돈 선진국과의 생산성 차이를 유발하는 요인은 산자수로 분석됨(2010 양돈타임스)
- 이러한 문제는 씨수퇘지의 산자수 생산 능력 저조에 기인함
- 씨수퇘지의 수태능력을 진단하는 기술은 현재 산업화 되지 못함
- 유전체학 및 단백질체학을 이용한 수태성관련 마커가 개발되기 시작하였으나 이를 이용한 진단기술은 아직 초보단계임
- 이 진단 기술은 저수태성 씨수퇘지를 육종프로그램에서 조기 제거하고 고수태성 수퇘지를 이용한 육종체제 구축에 절실한 기술임

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 씨수퇘지의 수태능력 진단 및 샘플 확보
- 수태능력 및 수정능획득전후 정자 확보
- 수정능획득전후 수태능력에 따라 차등발현하는 마커의 정확성 분석
- 씨수퇘지에 적용 진단 정확성 높은 마커 선별
- 이들 마커의 단일 혹은 조합으로 80% 이상의 산자수 예측 마커 선발: 5종 이상
- Western Blotting 혹은 ELISA 방식의 실험실용 키트 제작
- 씨수퇘지 수태능력우수마커를 이용한 생존산자수 개량 현장적용: 현재 10.5 두에서 11.5 두로 증가(1.0 두 개선)

1-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 현장 적용 및 생존산자수 증진 효과

1-4. 기대효과

- 수태성관련 유용 유전자의 진단 마커 활용 및 산업재산권 획득
- 양돈 생산성 향상
- 고생산성 씨수퇘지 진단 기술 개발
- 고생산성 씨수퇘지의 활용도 극대화
- 경제적 파급효과: 생존산자수 1.0두 개선(연간 수익/모돈당 100,000원 증가)
- 저생산성 수퇘지의 조기 도태
- 생산성(산자수)에 근거한 씨수퇘지 개량 육종

2. 항산화제를 이용한 동결-해동 돼지 정액의 질 향상

2-1. 현황 및 문제점

- 돼지생산성은 인공수정 (Artificial Insemination)에 의해 크게 증가 됐음에도 불구하고 타 축종 (유우)에 비하여 활용도가 떨어짐
  - 비교적 낮은 농도의 정자 사출량 및 동결/해동후 생존성 저하됨
  - 정자의 생존성 및 운동성을 유지시키는 동결법 및 희석액에 개발이 꾸준히 요구됨
- 성구분된 정액(sexed semen) 사용을 통한 생산성 증가 요구됨
  - 성구분을 이용한 산자 생산은 가능하나
  - 상업적인 이용을 위해서는 정액의 효율적인 동결 및 생존성/운동성 유지가 필요

- 동결정액의 생산과정 및 인공수정시 사용 방안
  - 동결정액 생산과정에서 정자의 생존성 및 운동성 강화 방안
  - 동결정액을 이용한 인공수정 과정, 해동후 정자의 생존성 및 운동성 강화 방안
- 고온 다습한 여름철 정자의 질 저하 문제
- 유해 환경등에 의한 사료 오염 및 기타 독성 물질에 의한 정자 질 저하 문제 발생

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 항산화 물질 처리를 통한 정자의 생존성 및 활력 증가
  - 동결전 희석액에 항산화 물질 전 처리
  - 기전 사용중인 동결정액 해동후 항산화 물질 후 처리
  - 세포 투과성 높은 항산화 후보 물질 선발

2-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 항산화 물질 처리를 통한 정자의 생존성 및 활력 증가 기술

2-4. 기대효과

- 정액생산자 및 이용자의 편의성을 고려한 경제적인 연구
- 정자 생존성 및 활력 증가로 사용 정자 수 감소로 농가 비용 감소
- 효과적인 성 분리 정자 사용으로 맞춤 혹은 계획적인 생산관리 가능

3. 종돈의 산자수 증가 후보 유전자의 유전자형 분석에 의한 번식효율 향상

3-1. 현황 및 문제점

- 종돈의 대부분을 수입에 의존하고 있는데도 불구하고 산자수는 수입했던 국가들보다 적다.
- 돼지 8번 염색체 상의 산자수에 영향을 미치는 후보유전자들이 품종간 유전자형의 분포가 다르다.
- 이 후보 유전자들의 유전자형 분석이 국내 사육되는 종돈들에서는 실행되지 않았다.

3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 종돈의 구입시 품종별 산자수 후보 유전자의 (candidate genes)의 유전자형을 분석하여 교배계획을 수립한다.
- 교배후 산자수와 유전자형의 상관관계를 구명한다.
- 농장별로 산자수와 유전자형의 상관관계를 확인한다.

3-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 종돈에서 품종별 후보 유전자의 (candidate genes) 유전자형 분포 분석,
- 유전자형에 따른 산자수 확인,
- 교배계획에 따른 산자수의 증가 확인,
- 산자수의 증가에 따른 경제성 향상 확인

3-4. 기대효과

- 종돈의 품종별 후보 유전자의 (candidate genes)의 유전자형을 분석에 따른 교배계획 수립으로 산자수의 증가,
- 삼원 교잡종에서는 품종의 영향과 후보 유전자의 (candidate genes)의 유전자형을 분석에 따른 교배계획 수립으로 산자수의 증가,
- 생산성 증가,
- 경제성 향상

Ⅵ. 질병방역: 수의분야 현장연구 제안

1. 돼지고기 목심내 염증발생 원인 감소방안 연구

1-1. 현황 및 문제점

- FMD 발생이후 백신접종에 의한 목심의 화농발생의 증가
- 이상육, 화농에 의한 경제적 손실; FMD발생 이전 4.2%에서 2011년 31.7%, 2012년 41.6%, 2013년 49.1%로 증가(D양돈조합 조사결과)
- 1,600만두 × 이상육 0.69kg × 목심 12,000원 = 1,324억원의 손실이 발생되는 것으로 최근 양돈잡지에 보고되었음.
- 소비시장에서 목심절개시 화농발견은 국내 양돈산업 생산자에 대한 큰 위해요소이고, 최근 돈육의 목심화농 컴플레인이 소비자로부터 지속적으로 제기되고 있음.
- 국내에만 FMD백신을 실시하고 있어 양돈선진국인 해외에서는 불필요한 연구임.
- 목심에 대한 선호도 역시 해외에 비해 우리나라가 매우 높아 국내에서 문제해결의 연구를 주도적으로 해야할 것으로 보임.
- FMD이전에도 화농이 있는 목심이 5%내외 판매되어 원천적으로 목심품질 저하원인을 컨트롤할 방안이 제시되어야 함.
- 일부 육가공업체에서는 목심의 외관만으로 그 안에 내재된 화농을 발견하여 유통을 차단시키고 있으나, 이 경우 제값을 받지 못하는 잡육 또는 가공육이 되어 육가공업체의 손실이 큰 상황임.

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 돼지고기 목심내 염증발생 원인분석

- 오일 부형제 성질에 의한 이상육 발생분석
- 사양관리 측면에서 주사부위/ 주사바늘/ 일령별 백신종류 등 분석
- 목심 비절개로 화농여부 판단방안 제시 : 화농이 있는 목심이 소비자에게 판매되어 부정적인 인식을 갖게 되는 문제를 원천적으로 해결함
- 화농발생이 최소화되는 FMD백신 개발
- 비주사 방법에 의한 문제해결 또는 특수사료 급여방법 등을 통한 이상육 발생 최소화 방안

1-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 원인별 출하돈육내 염증성목심 출현 빈도조사
- 목심 부분육 또는 생체상태에서 화농여부 판단방안 제시
- 오일백신 주사시 화농발생을 최소화할 수 있는 방안 제시
- 화농발생을 최소화시키며, 오일백신을 문제없이 진행할 수 있는 관리방안 제시
- 화농발생이 최소화되는 FMD백신의 개발
- 백신시 돈육에 대한 위해여부의 객관적인 자료제시
- 이상육 발생과 출하돈의 경제적 피해

1-4. 기대효과

- 양돈농장 및 육가공회사의 수익성향상
- 소비자의 국내산 돈육에 대한 안전성 제고
- 국내산 돈육의 수입산 돈육에 대한 경쟁력 확보
- 향후 청정화 이후 추가적인 FMD재발시 오일백신시 목심과다 화농발생에 대해 능동적으로 대처할 수 있음.

2. 양돈생산성 향상을 위한 PRRS 및 PCV-2 백신효능 개선

2-1. 현황 및 문제점

- 돼지 생산성 하락의 주원인체인 PRRS로 인하여 양돈농장의 생산성 하락
- 유럽형, 북미형 그리고 혈청형에 따라 양돈장에서의 백신효과가 다양하게 나타남.
- 양돈장에 따라 비효율적인 백신접종으로 약품비 증가 및 생산성 향상에 대한 기대 저하
- 돼지소모성질병의 주요 원인체인 써코바이러스 백신을 국가에서 지원하고 있으나, 항체형성율에 대한 양돈농가의 확신이 약하여 국내산 백신의 시장 점유율이 10%대로 저조함.
- 현장에서 사용중인 국내 써코바이러스 백신에 대한 항원함량 및 항체형성능 등에 대한 모니터링 조사를 필요로 함.
- 현재 써코바이러스 감염을 확인하는 방법이 임상증상의 유도와 상관관계를 이해할 수 있도록 정성적 진단방법에 정량적 진단방법을 추가할 필요성이 있음.

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 양돈장의 혈액 또는 분변샘플 채취 및 PRRSV/ PCV-2 strain 분석
- PRRSV 맞춤형 혈청백신 제조 및 공급
- PRRS의 효과적인 제어를 위하여 종돈단계부터 비육생산단계까지 PRRSV strain의 유형을 분석하고 이에 따른 백신을 개발
- 환경개선과 PRRSV와 다른 병원체와의 혼합감염이 생산성에 미치는 영향
- 공급사별 써코백신 접종 후 면역반응 평가, 폐사율, 증체율 조사

- 써코백신 접종스케줄에 따른 효능, 효과 비교시험
- 모체이행 항체의 간섭현상에 대한 분석

2-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 지역별 농장별 PRRSV strain의 현황
- 농장별 써코바이러스의 유전적 근치도에 대한 비교평가
- Autogenous PRRS live vaccine 제작기술, 기법확립
- 상용 생독백신과 autogenous PRRS vaccine의 효과비교
- 제조사별 써코백신의 효능, 효과를 확인하기 위한 면역학적 검사 기준 확립
- 제품별 효과에 따른 경제성 분석 및 생산성 향상 분석

2-4. 기대효과

- 양돈장 맞춤형 백신접종에 의한 효과적인 PRRSV 제어 및 생산성 향상
- PRRS와 혼합감염과의 상관관계 규명
- 백신비용의 절감
- 백신생산기술 향상 및 컨설팅 기술의 수출기회 마련
- 국가보조사업 백신의 품질 현장모니터링
- 써코백신 국가지원정책에 대한 평가 및 당위성 확보

3. Fecal-Oral 전파 돼지바이러스성 질병의 근절방안

3-1. 현황 및 문제점

- PED, TGE, 노로바이러스는 fecal-oral전파를 하는 대표적인 질병으로, PED 및 TGE는 매년 발생하여 경제적 피해를 입히고 있음.
- 구제역 발생으로 대량 살처분, 장기간 이동제한, 소독강화 등으로 PED, TGE 발생 양돈장이 급격히 줄어들어 발생억제의 기회가 옮.
- 대표적인 바이러스 병원체인 노로바이러스에 의한 식중독의 경우 21세기들어 전세계적으로 증가하고 있는 추세임.
- 건강한 먹거리를 위해 신선야채, 과일 등 조리하지 않은 음식물의 섭취가 증가하고 있으며 국제무역 급증에 따른 오염식품의 위험성 증가, 대량급식 및 외식산업의 확대에 따른 국내식중독 발병 증가, 식중독 발병원인체중 바이러스매개 질병이 60%이상을 차지함.
- 노로바이러스의 검출방법은 현재 분자생물학적 검정방법(PCR)이 공인 시험법으로 확인까지는 최소 2일 이상이 소요됨.
- 검정시간 단축을 위해 시판되고 있는 ELISA kit는 종특이성을 갖거나 민감도가 높지못해서 현장에서 적용하기 어려움.
- 다양한 genogroup의 노로바이러스를 검출하기 위한 공통항원의 확보 및 특이항체의 개발을 통한 현장적용 가능한 진단 kit의 개발이 필요함.
- 현재 노로바이러스의 배양방법이 없기 때문에 재조합 단백질 발현을 통한 공통항원에 대한 항체생산 등의 생물공학 기술 적용이 필요함.
- 바이러스유발 식중독은 국민의 건강과 직결되는 부분으로 신속진

단 kit의 개발은 필수적임.

3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 돈군내 사육단계별 PED, TGE 및 노로바이러스 검출빈도 조사
- 농장내 돈사, 음수, 사료, 냉장고 등에 대한 항원오염도 조사
- 출하돈, 도태돈 및 출하차량에 대한 항원오염도 조사
- 기 개발된 기술들에 대한 정확한 분석을 통한 개량 방법 제시
- 노로바이러스 재조합 단백질 발현을 위한 공통항원 선발
- 노로바이러스 genogroup별 특이 재조합 단백질 발현
- 노로바이러스 발현된 재조합 단백질의 정제
- 정제 단백질의 항원주사를 통해 다양한 genogroup에 반응할 수 있는 항체 생산
- 항원-항체 적용을 통한 신속진단 kit 개발
- 분자생물학적 검정밥법과의 비교를 통한 효율성 및 특이성 검정
- 개발된 진단 kit의 검정 및 현장 test
- 양돈장 감염분석을 통한 근절방안 제시

3-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 고위험(상재돈)군의 파악
- 감별진단법의 확립
- 노로바이러스 재조합 단백질 항원발현-정제 결과
- 노로바이러스 항원주사를 통한 특이항체 생산 결과
- 노로바이러스 최종분석방법에 대한 SOP
- 야외 샘플에 대한 분석 data
- 노로바이러스 신속진단 kit 시제품
- 기존 분석방법과의 비교 data

3-4. 기대효과

- PED, TGE 발생억제로 양돈농가 생산성 향상
- 노로바이러스 특이 항원, 항체의 확보를 통한 관련분야 연구에 적용
- 상재농장의 파악과 위험돈군 확인으로 양돈장 내외 통제전략 도출
- 현장적용 신속진단 kit를 이용한 노로바이러스의 상시 모니터링
- 국가표준 공정시험법 개발
- 식품안전성 확인을 통한 공중보건상의 비용 절감
- 노로바이러스의 인체감염 및 역학조사 관련 연구발전
- 확립된 기술을 이용한 다른 인체질병 유발 바이러스 진단방법 개발

Ⅶ. 시설환경: 시설분야 현장연구 제안

1. 돈사 주변 악취 저감 사례집

1-1. 현황 및 문제점

- 2005년 악취방지법이 발효되면서 악취 민원으로 많은 어려움을 겪고 있음
- 2010년 농림수산식품부에 의하면, 축산업 중에서 양돈 관련 악취 민원이 64%를 차지함
- 악취 발생 최소화를 위한 사양단계별 사료(사료첨가제 포함)가 제시되지 않았음
- 노후 돈사시설에 대한 악취 저감을 위한 리모델링 방법이 제시되지 않았음
- 1차적으로 돈사 내부에서 악취를 저감할 수 있는 기술과 운영방법이 사례를 중심으로 구체적으로 제시되지 않았음
- 강제환기를 통해 배출되는 공기의 악취를 효과적으로 제거할 수 있는 기술과 운영방법이 사례를 중심으로 구체적으로 제시되지 않았음
- 분뇨처리시설별로 악취를 저감할 수 있는 효과적인 기술과 운영방법이 사례를 중심으로 구체적으로 제시되지 않았음
- 기타 조경수 등을 이용한 악취 저감 방법이 사례를 중심으로 구체적으로 제시되지 않았음
- 악취 민원이 최소로 발생되도록 하기 위하여 돈사 내외부에서 발생되는 악취를 효과적으로 저감할 수 있는 기술과 운영방법을 사례를 중심으로 제시

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 악취 발생 최소화를 위한 사양단계별 사료(사료첨가제 포함)에 대한 문헌 조사 및 현장 조사를 실시하여 악취 저감 사료 기준 제시
- 노후 돈사시설을 성공적으로 리모델링하여 악취를 현저히 저감시킨 양돈장을 조사 분석하여 악취 저감을 위한 리모델링 방법을 제시
  - 사육단계별로 노후화된 개방돈사를 리모델링한 돈사를 대상으로 내외부의 악취를 측정한 결과를 근거로 리모델링 방법 제시
  - 사육단계별로 노후화된 무창돈사를 리모델링한 돈사를 대상으로 내외부의 악취를 측정한 결과를 근거로 리모델링 방법 제시
- 돈사 내 악취 저감 기술과 운영방법 제시
  - 문헌조사
  - 현장조사 : 주요 기술별 악취 저감 효과를 측정 후 분석
  - 주요 악취 저감 기술에 대한 효율적인 운영방법 제시
- 강제환기를 통해 배출되는 공기의 악취를 효과적으로 제거할 수 있는 기술과 운영방법
  - 문헌조사
  - 현장조사 : 주요 기술별 악취 저감 효과를 측정 후 분석
  - 주요 악취 저감 기술에 대한 효율적인 운영방법 제시
- 분뇨처리시설별로 악취를 저감할 수 있는 효과적인 기술과 운영방법
  - 문헌조사
  - 현장조사 : 주요 기술별 악취 저감 효과를 측정 후 분석
  - 주요 악취 저감 기술에 대한 효율적인 운영방법 제시
- 기타 조경수 등을 이용한 악취 저감 방법
  - 문헌조사

- 현장조사 : 조경수별 악취 저감 효과를 측정 후 분석
- 악취 저감을 위한 주요 조경수 선발 및 제시

1-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 악취 발생 최소화를 위한 사양단계별 사료(사료첨가제 포함)
- 노후 돈사시설에 대한 악취 저감을 위한 리모델링 방법
- 돈사 내 악취 저감 기술과 운영방법
- 강제환기를 통해 배출되는 공기의 악취를 효과적으로 제거할 수 있는 기술과 운영방법
- 분뇨처리시설별로 악취를 저감할 수 있는 효과적인 기술과 운영방법
- 기타 조경수 등을 이용한 악취 저감 방법

1-4. 기대효과

- 악취 저감을 통한 민원 해소
- 악취로 인한 양돈에 대한 좋지 못한 인식을 전환시킴

2. 돈사 내부 환경관리 실증 사례집

2-1. 현황 및 문제점

- 우리나라의 기후는 돼지를 사육하는데 아주 불리한 특성이 있음
  - 연교차와 일교차가 큼
  - 겨울에는 무척 춥고 여름에는 무척 더움
  - 여름을 제외한 다른 계절에는 건조함
- 우리나라의 기후특성 상 돼지의 폐사율이 매우 높음 (MSY가 18두 정도 됨)
  - 봄과 가을에 일간 온도차가 큼
  - 봄과 가을에 일교차가 큼
  - 여름 외 다른 계절에 상대습도가 50% 이하로 낮음
  - 겨울에 적정 온도를 유지하기 위해 환기량을 극히 제한하여 공기질이 좋지 못함
  - 이상의 원인들에 의해 PMWS, PRRS, PRDC 등이 다발하여 폐사가 많이 발생
- 우리나라의 기후특성을 고려한 돈사 내 환경관리방법이 제시되지 않음
  - 우리나라의 양돈장에서 계절별 사육단계별 돈사 내부의 환경과 돼지의 폐사율 등의 연관성에 대한 연구 또는 조사 분석을 방대하게 수행하고 이를 통해 적정 환경 기준과 환경관리방법을 제시해야 함
  - 그러나 대부분 우리나라의 기후특성과 전혀 다른 나라에서 연구된 결과를 토대로 적정 환경 기준과 환경관리방법을 제시하고 있는 실정임
  - 이에 따라 부적절하게 돈사 내부의 환경을 관리함에 따라 질병과 폐사가 다발하고 증체율이 떨어지는 현상이 나타나고 있음
- 우리나라의 양돈장에서 계절별 사육단계별 돈사형태별 돈사 내부의 환경과 돼지의 폐사율 등의 연관성에 대한 조사 분석을 방대하게 수행하여 돈사 내부 적정 환경 기준과 환경관리방법을 제시

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 계절별 사육단계별 돈사형태별 돈사 내부의 환경과 돼지의 폐사율 등의 연관성에 대한 조사 분석

- 조사대상 농장 : MSY 17두, 21두, 25두가 되는 양돈장 각각 5개 소씩
- 조사시기 : 봄, 여름, 가을, 겨울
- 조사항목 : 돈사시설, 온도, 일간온도차, 일교차, 상대습도, 암모니아 농도, 먼지 농도, 세균 농도, 바이러스 농도, 스트레스 관련 호르몬 농도, 주요 질병, 백신, 항체가, 폐사율, 증체율 등
- 분석방법 : 연관도 분석
- 폐사율과 증체율 등과 연관성이 높은 주요 환경인자 제시
- 주요 환경인자별 적정 환경 기준 제시

● 다양한 돈사시설에 적정 환경 기준을 적용하여 현장 검증
- 조사대상 농장 : MSY 17두, 21두, 25두가 되는 양돈장 각각 5개 소씩
- 조사시기 : 봄, 여름, 가을, 겨울
- 조사항목 : 돈사시설, 온도, 일간온도차, 일교차, 상대습도, 암모니아 농도, 먼지 농도, 세균 농도, 바이러스 농도, 스트레스 관련 호르몬 농도, 주요 질병, 백신, 항체가, 폐사율, 증체율 등
- 분석방법 : 연관도 분석
- 폐사율과 증체율 등을 효율적으로 낮출 수 있는 계절별 사육단계별 돈사형태별 환경관리방법 제시

2-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

● 계절별 사육단계별 돈사형태별 적정 환경 기준
● 계절별 사육단계별 돈사형태별 환경관리방법

2-4. 기대효과

● 우리나라의 기후특성에 적합한 적정 환경 기준과 환경관리방법을 표준화
● 적정 환경 기준과 표준 환경관리방법에 근거한 표준 돈사 설계도 제작 및 보급
● 2012년 현재의 MSY 18두 정도를 MSY 25두 정도로 향상
● 농가의 순수익 극대화
● 양돈가의 국제 경쟁력을 제고함
● 발병율을 현저히 낮추어 항생제의 사용량을 줄임으로써 안전한 먹거리 생산

3. 노후 돈사 리모델링 사례집

3-1. 현황 및 문제점

● 돈사시설의 노후화가 MSY(2012년 현재 18두)을 향상시키는데 악영향을 미침
- 돈사의 단열도가 낮아 적정 온도를 유지하기가 곤란함
- 외부 일교차가 클 때 내부 일교차 큼
- 환기시설이 최적으로 설계되지 않아 불균일하게 환기가 됨
- 기타

● 노후화된 돈사에 대한 리모델링 사업이 추진되고 있으나 과학적으로 접근되고 있지 않음
- 동일 구조인 노후 돈사가 비과학적으로 접근함에 따라 제각각으로 리모델링됨
- 폐사율이 크게 낮추어지고 있지 않음

- 증체율이 크게 향상되고 있지 않음

● 리모델링된 돈사에 대한 표준 평가방법이 제시되어 있지 않음
  - 리모델링된 돈사에 대한 표준 평가방법이 제시되지 않아 올바르게 성과를 평가할 수 없음
  - 리모델링에 대한 올바른 평가를 통해 성공적인 돈사형태별 리모델링 방법을 제시할 필요가 있음

● 기존에 리모델링된 돈사에 대한 과학적 평가를 통해 사육단계별 및 돈사 형태별로 표준 리모델링 방법 제시

3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

● 우리나라 기후조건에 적합한 계절별 사육단계별 적정 환경 제시
  - 국내에서 연구된 결과를 중심으로 분석하여 적정 환경 제시
  - 국내에서 연구된 결과가 없을 경우에는 현장 조사를 통해 적정 환경 제시

● 적정 환경을 유지할 수 있는 돈사시설 설계 기준 제시
  - MSY가 25두 이상 되는 양돈장을 조사 분석하여 해당 돈사들의 특징과 장점을 제시
  - 장점을 분석한 결과를 기준으로 하여 돈사시설 설계 기준 제시

● 성공적인 리모델링 돈사시설을 조사 분석하여 리모델링 돈사시설 설계 기준 제시
  - 전국적으로 리모델링 돈사시설을 조사 분석
  - 생산성을 크게 개선한 모델 선발
  - 선발된 돈사시설에 대한 특징과 장점을 조사 분석
  - 리모델링 돈사시설 설계 기준 제시

● 노후 돈사시설에 대한 성공적인 리모델링 사례 제시
  - 폐사율을 크게 줄이고 증체율을 크게 높인 양돈장의 리모델링 돈사시설을 조사 분석하여 다양한 사례를 구체적으로 제시
  - 리모델링 돈사시설 설계도 제시
  - 사례별 관리운영방법을 제시

● 정량적으로 리모델링 돈사시설을 평가할 수 있는 표준 리모델링 돈사시설 평가표 제시
  - 조사항목, 적정 범위, 배점 등을 제시

3-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

● 계절별 사육단계별 적정 환경 기준

● 사육단계별 돈사시설별 설계 기준

● 사육단계별 돈사시설별 리모델링 돈사시설 설계 기준

● 성공적인 리모델링 사례

● 사례별 관리운영방법

● 표준 리모델링 돈사시설 평가표

3-4. 기대효과

● MSY를 25두 이상으로 높임

● 돼지에게 적정 환경을 제고함으로써 발병율을 낮추어 항생제 사용량을 크게 줄임으로써 안전한 먹거리를 생산함

● 생산성을 크게 높임으로써 국제 경쟁력을 제고함

● 양돈현장에 대한 좋지 못한 인식을 전환시킴

Ⅷ. 시설환경: 환경(가축분뇨)분야 현장연구 제안

1. 양돈분뇨의 고품질 액비화 및 기능성 신소재화 현장 실증 시스템 구축

1-1. 현황 및 문제점

- 양돈농가가 가축분뇨관리 수준은 액비유통센터, 공동자원화의 운영 수준에 비해 비전문적이므로 선진축산의 최대 걸림돌 임
- 우리나라 양돈장에서 발생되는 가축분뇨의 80% 이상이 아직 개별 양돈농가에서 처리되고 있으나 양돈농가에 적합한 환경기술이 정착되지 못하고 있음
- 양돈장의 환경문제는 악취문제를 포함하여 병원미생물로 인한 질병 문제, 이로 인한 생산성의 하락문제, 농가단위의 사체처리 문제 등 매우 심각한 상태 임
- 따라서 양돈분뇨의 악취제거, 오염농도 저감, 병원미생물의 사멸처리, 암모니아 폐가스 및 분뇨 중 고형물, 액상물의 자원화기술 확립은 양돈농가 생존 전략의 문제이며 특히 개발기술의 현장실증 모델구축은 기술의 보급 및 확산을 위하여 시급한 과제 임
- 2014년 이후 추진 예정인 "액비품질인증제도"에 대비한 농가현장 실증연구가 시급 함

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 향후 가축분뇨의 자원화 방향은 국가적으로 액비 고품질화, 병원미생물 제거, 액비의 균질화, 악취의 제거, 중금속 제거 등 품질의 고부가가치화에 초점을 맞추고 있음

- 특히 상품화, 고부가가치화, 신소재화, 정제화의 기술은 가축분뇨 공동자원화센터의 "비료생산공장등록제" 정책의 핵심 요소 임
- 따라서 개별 양돈농가에서도 이에 연계된 분뇨관리 기술개발이 필요하며, 이를 위해서는 아래와 같은 개별농가용 기술개발이 필요 함
  1) 농가형 소규모 고품질 액비화 발효장치구축 및 운영시스템 구축.....장치
  2) 양돈농가의 자가형 부숙액비 공정 확립.....공정
  3) 액비화 설비 기준 매뉴얼 확립.....기준
  4) 액비화 단계별 농도 기준 매뉴얼 설정.....기준
  5) 액비화 생산 공정의 자동화 관리 모니터링 시스템 구축.....관리
  6) 양돈장 악취제어 연계한 액비화 운영 시스템 구축.....악취
  7) 양돈장 분뇨 처리 비용 경제성 확보전략 기술 확보.....경영

1-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 기술개발 위해 수행되어야 할 연구
  - 농가형 소형 고품질 액비화 장치 운영 모델 확립.....장치
  - 고품질 액비화 위한 고형물 분리 제거 방식 기술 확립.....장치
  - 축사 및 액비화 시설의 악취물질 제어 및 자원화 모델 확립.....악취
  - 고품질 액비 및 신소재 생산 발효장치 개발, 경제성 분석.....경영
  - 농가 액비화 장치의 IT기술 융복합형 선진 운영모델 확립.....모델
    (운영모델 대상: 축사 내부 환경, 분뇨성상, 운영 등 관리의 통합)
- 기술개발을 위한 농가실증 플랜트 및 단계별 연구 내용
  - 1단계: 분뇨의 발효액비화로 양돈장 악취, 병원미생물 위생적 처리
    · 주요 연구: 농가형 액비 발효 다단계 공정 현장 매뉴얼 확립
  - 2단계: 환경오염 부하 저감을 위한 발효액의 고형물 및 액상물 분리기술 개발
    · 주요 연구: 고품질 액비의 신소재 생산 용 현장 공정 확립

- 3단계; 농축액상물 생산 및 기능화, 맞춤형 신소재의 실증 연구
  · 주요 연구: 신소재 물질의 용도 별 양분, 미생물, 상품화 전략 수립

● 현장 실증화 연구 및 개발 기술(예)
- 발효열 회수 기술/ 발효열 온수이용기술/ 액비 신소재화 및 신소재 농축기술
- 신소재 농축 장치의 실증 모델 설계/ 바이오 신소재화 기술/
- 고부가형 액비의 상품화(외국사례: 미국,일본)

1-4. 기대효과

● 액비의 고품질화로 양돈농가 액비 악취 민원 근본적 제거
● 양돈농가 내 발효액비 이용한 악취저감방안 현장지도 모델 구축
● 양돈농가의 액비 살포 비수기시 액비화 저장 용량 극대화 확보
● 양돈농가의 환경오염 발생농가로부터 액비 신소재 생산 농가로 이미지 전환
● 지역 내 과도한 화학비료로 인한 수질 및 토양 환경오염 대책 강구
● 양돈농가의 고품질 액비화 및 신소재 생산 기술 확보로 분뇨 처리 비용 절감 및 새로운 수입원으로 경영구조 개선
● 양돈농가 분뇨처리비용 톤 당 15,000원 -28,00원의 생산비를 톤 당 10,000원이하로 처리비용 절 감
● 양돈농가 일차 발효처리로 지역의 가축분뇨공동자원화 시설의 분뇨처리비용 절감 유도
● 지역 내 화학비료 대체를 통해 경종농가 경영비 절감 가능
● 양돈분뇨의 신소재화로 국내 화학비료 및 농약의 피해 절감 가능하며 농축산의 환경 보전적 기능을 확보 함

● 양돈분뇨 액비의 고품질화 및 기능성 소재화는 향후 가축분뇨를 이용한 다양한 상품 개발로 연계되어 가축분뇨의 기능성 비료화 산업은 물론 다양한 바이오매스 생산 원료로 대체 가능하므로 가축분뇨의 새로운 신소재 산업 시장으로의 전개가 가능 함
● 매년 농약과 화학 비료의 원료 수입을 위해 막대한 로얄티 지불 상태 임
● 가축분뇨 고품질 액비화 및 신소재화는 외화유출절감 및 새로운 신소재 산업의 시장 확보라는 면에서 첨병역할이 가능 함
● 양돈농가의 환경보호 및 신소재 신규 산업전개는 농어촌지역의 경제활성화, 환경보호, 일자리 창출, 신규기술 확보, 경영자금의 선순환 구조 구축 등 국가정책면에서 축산업의 새로운 입지를 구축하는데 매우 중요한 과제 임

2. 방류수 수질기준 강화에 대응한 농가형 개별정화처리시설의 효율개선 기술개발

2-1. 현황 및 문제점

● 가축분뇨법 시행규칙 개정('12, 10월)에 의거 방류수 수질기준이 단계적으로 강화됨에 따라 개별 정화처리시설 보완 및 대책 마련이 시급
● 개별 정화처리시설 보완시 중복투자 등의 문제점 해결을 위해 기존시설을 그대로 활용하면서 처리효율을 높이는 기술이나 연계처리 공정개발이 중요
● 현 개별 정화처리시설로는 강화된 TN 방류수 수질기준을 충족시키기 어렵기 때문에 우선 기존 정화처리시설을 활용하여 TN 제

거효율을 높이고, 계절적 요인 등의 변화에 관계없이 안정적으로 방류수 수질기준을 충족시키는 기술개발이 필요 (목표수질 TN 120 mg/L 이하)

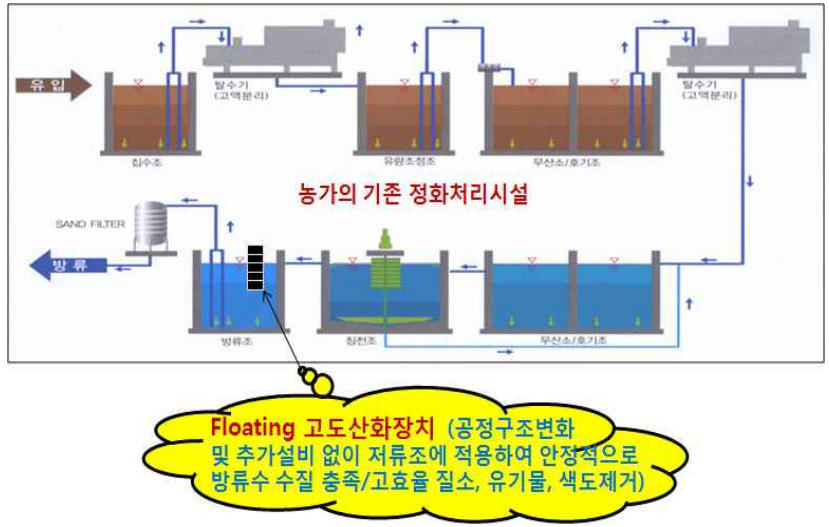
- 기존시설 TN 방류수질 기준: 허가대상 기타지역-현재 850 → '16년 500 → '19년 250 mg/L, 허가대상 특정지역-현재 260 → '16년 120 → '19년 120 mg/L

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 기존의 개별 정화처리시설의 개·보수나 시설추가 없이 그대로 적용하거나 혹은 연계하는 고도처리공정 개발
- 개별 정화처리시설의 방류수 저류조를 활용하여 TN, BOD, 색도, SS 제거효율을 증진시키는 산화공정 개발 (안정적으로 방류수 수질기준을 충족시키는 기술개발)
- 개별 정화처리시설에서 고형물 분리를 위해 사용하는 응집제 잔여 성분을 전해질로 이용하는 고효율 TN 제거기술 개발
- 기존 생물학적 정화처리 시설을 보완하는 고효율 연계기술 및 공정 개발

2-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 기존 개별정화처리 공정과의 연계방법 제시 및 처리효율 증진효과 검증 결과
- 고효율 고도처리공정에서의 오염물질 제거효율 (색도 포함)
- 개발된 공정의 안정성 및 연간 처리효율 분석자료
- 개발된 공정 운영방안, 운전 매뉴얼 마련 및 처리비용 산출
- 고효율 산화공정 적용시의 강화된 방류수 수질기준 충족여부
- 기존 방류수 저류조를 활용한 고효율 질소제거 공정



<그림 Ⅷ-1> 목표기술 및 기존공정과의 연계 예시

2-4. 기대효과

- 강화된 환경규제에 대비한 기존 개별정화처리시설 효율개선기술 보급으로 양돈산업의 활성화 기대
- 안정적이고 효율적인 양돈분뇨 개별정화처리기술 제공으로 친환경적 양돈산업 이미지 확보
- 추가설비 혹은 시설확충 없이 경제적으로 강화된 방류수 수질기준을 충족시키는 기술개발 및 보급으로 양돈농가 부담해소

3. 양돈 사육특성별 양돈분뇨 에너지자원화 기술 현장적용체계 구축 연구

3-1. 현황 및 문제점

- 양돈 사육은 사육사의 구조(톱밥돈사, 스크레퍼돈사, 슬러리돈사)에 따라 분뇨의 발생특성(수분함량, 유기물함량, 혼합물의 종류 등)이 상이
- 가축분뇨 에너지 자원화 기술(습식혐기소화, 고상혐기소화, 고형연료화 기술 등)은 기술수준(연구개발, 실증연구, 상용화보급)이 상이하고 양돈분뇨의 현장 발생특성에 따라 기술의 적용성과 경제성이 상이
- 그러나 양돈분뇨의 현장 발생특성을 고려한 농가개별 또는 공동의 에너지자원화 처리를 위한 기술적 검토 및 경제적 분석 사례가 미미
- 따라서 국내 양돈 사육시설의 특성과 사육시설별 발생하는 양돈분뇨의 특성을 규명하고, 이를 근거로 양돈분뇨 에너지자원화 모델을 구축하는 경제적인 양돈분뇨 에너지자원화 가이드라인의 구축이 필요
- 이와 함께, 가축분뇨 에너지 자원화 기술의 현장적용 시 기술 적용성과 경제성을 향상시키기 위해서는 농가단위에서의 적용기술의 기술특성에 부합하는 가축분뇨 적정 관리 지침이 필요

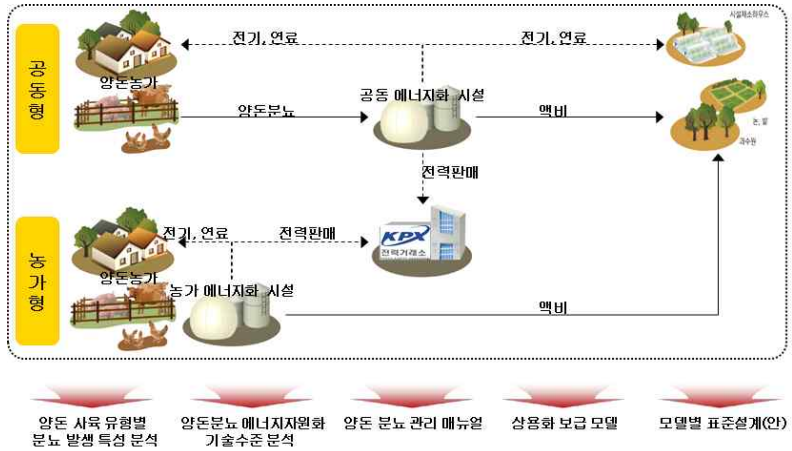
3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 양돈 사육시설의 특성 및 유형별 양돈분뇨 발생 특성 현장 조사 분석
- 양돈분뇨 에너지 자원화 기술체계 및 기술수준 시계열 분석
- 양돈분뇨 에너지자원화 기술 유형별 장단점 분석

- 양돈분뇨 에너지자원화 상용화 보급 기술의 적용 모델 도출
- 양돈분뇨 에너지자원화 상용화 보급 모델별 표준 설계(안)제시
- 양돈분뇨 에너지자원화를 위한 농가단위 양돈분뇨 관리지침 구축

3-3. 연구결과에 반드시 포함되어야할 사항

- 양돈 사육시설 유형별 양돈분뇨 발생 특성 및 이화학적 특성 분석결과
- 현시점, 5년후, 10년후, 20년후 시점 기준 에너지자원화 기술체계 및 기술수준 분석 결과
- 기술성, 경제성, 현장 적용성 측면에서 분석한 양돈분뇨 에너지자원화 기술 유형별 장단점 분석 결과
- 농가규모, 공공규모 양돈분뇨 에너지자원화 상용화 보급 모델
- 농가규모, 공공규모 양돈분뇨 에너지자원화 모델별 표준 설계(안)
- 양돈 사육시설별 분뇨발생 특성을 반영한 농가단위 양돈분뇨 관리 지침(매뉴얼)



<그림 Ⅷ-1> 시스템 구성도

3-4. 기대효과

- 가축분뇨 에너지자원화 효율성 및 경제성 향상
- 청정에너지 생산 이용 및 축산농가, 지역단위 이산화탄소 배출권 거래를 통한 부가이익 창출
- 농식품부 가축분뇨 에너지화 사업 확대에 부응한 양돈분뇨 에너지 자원화 활성화

Ⅸ. 돈육가공유통: 돈육가공분야 현장연구 제안

1. 삼겹살을 중심으로 하는 한국식 돼지고기 품질 기준 설정

1-1. 현황 및 문제점

- 2011년 국내 양돈 시장은 약 5조6천억 원이며, 이중 삼겹살이 차지하는 비중은 약 40-45% 정도로, 돼지고기 부위 중 삼겹살의 중요도가 가장 크다.
- 국내 돼지고기의 부위별 생산량과 수입량을 더한 총 소비량을 보면 삼겹살이 가장 많고, 그 다음은 앞다리, 뒷다리, 목심 등의 순서이다. 하지만, 앞다리와 뒷다리는 육가공의 원료로 실제 소비자가 소비하는 부위는 삼겹살, 목심 순이다.
- 냉장 돼지고기(브랜드육)의 부위별 도매가격은 삼겹살이 가장 비싸지만, 돼지고기의 육질등급을 평가하는 등심의 가격은 삼겹살 가격의 40% 정도에 불과하다.
- 그럼에도 불구하고 우리나라 돼지고기의 등급은 등심을 위주로 평가되고 있다. 즉 육질등급은 돼지고기 등심을 소비자 선택의 기준으로 1+, 1, 2등급으로 구분하고, 규격등급은 도체중과 등지방 두께 및 외관 등을 종합적으로 고려하여 A, B, C 등급으로 구분한다.
- 외국의 경우 독일과 호주 등에서는 고품질의 베이컨을 생산하기 위해서 삼겹살 부분육 기준을 살코기 비율로 정하고 있어, 도체 등급판정 단계에서 삼겹살 단면적으로 삼겹살 부위 전체의 살코기 비율을 예측하는 공식을 개발한 바 있다.
- 하지만 국내 돼지고기의 선호 부위이면서 가격도 가장 비싼 부위

인 삼겹살에 대한 품질 평가 기준은 아직 확립이 되어 있지 않은 실정이며, 우리나라의 돼지고기의 등급은 등심을 기준으로 구분하고 있어 삼겹살의 품질 평가 기준을 확립하는 것이 시급하다.

- 즉 국내 소비자가 가장 선호하면서도 고가로 판매되는 삼겹살의 표준화된 규격과 품질 평가 기준을 설정하고, 이에 맞는 적절한 가격 책정이 유도될 수 있어야 하며, 소비자의 합리적인 선택권이 확보 될 수 있어야 한다.
- 또한 지금까지 돼지의 개량은 서구 소비자의 기호에 맞게 정육형으로 육종되어 왔는데, 이제는 한국 소비자가 선호하는 삼겹살의 생산에 맞는 개량 및 육종이 이루어질 수 있도록 품질기준의 설정이 필요하다.

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 삼겹살의 품질평가 기준 확립을 위한 품질 특성 분석
  - 돼지 품종별, 체중별 수율 조사
    - · 품종별, 체중별로 도축된 돼지의 부분육 수율 조사
    - · 삼겹살 수율이 높은 품종의 선발 및 육종 방향 모색
  - 삼겹살과 등심의 품질 특성 분석
    - · 육질 등급별 등심과 삼겹살의 연관성 구명
    - · pH, 일반성분, 육색, 지방색, 보수력, 전단력, 지방산조성, 근내지방도
  - 삼겹살 세분할육의 성상 및 관능적 특성 구명
    - · 삼겹살의 부위별 이미지 분석, 살코기와 지방의 비율을 예측기술 개발
    - · 소비자가 선호하는 삼겹살의 품질 기준 표준화
- 삼겹살의 품질 평가 기준 확립

  - 삼겹살 품질평가를 위한 표준화 설정
    - · 한국 소비자가 선호하는 삼겹살의 살코기와 지방 비율 기준 설정
    - · 삼겹살 품질 평가 기준을 개발 및 검증
  - 돼지 개량 및 육종 기준 설정
    - · 소비자가 선호하는 삼겹살을 생산하기 위한 육종 방향 제시
    - · 고품질 삼겹살의 수율을 높일 수 있는 사양 기술 향상

1-3. 기대효과

- 고품질 삼겹살 한돈고기를 규격돈의 생산 가능
- 한국인의 선호부위인 삼겹살 부위의 품질 평가 및 판정기준 확립
- 삼겹살의 육질을 개량할 수 있는 기준 설정
- 삼겹살에 대한 품질 기준 확립으로 합리적인 가격 책정
- 축산물 등급판정제도 개선에 시책 건의 기초자료로 활용
- 한돈삼겹살과 수입삼겹살의 과학적이고 객관적인 품질비교가 가능

2. 돼지고기의 영양학적 우수성 확립을 위한 성분규격화 설정

2-1. 현황 및 문제점

- 국내 돼지고기의 소비량은 생산량과 수입량을 합하면 2012년 1,081,900톤으로 2010년 940,620톤에 비하여 15% 정도 증가하였으나, 생산량보다 수입량의 증가가 더 많았다.
- 국민 1인당 육류소비량을 살펴보면, 2011년 돼지고기는 18.84kg, 소고기 10.16kg, 닭고기 11.37kg으로 2008년 기준으로 소고기와 닭고기는 1인당 소비량이 각 2kg 이상 증가하였으나, 돼지고기의 1인당 소비량은 증가하지 않아, 전체 돼지고기 소비량은 증가하고

있지만 소고기나 닭고기의 소비 증가에 비해 소비가 둔화되거나 오히려 감소하였다.

- 최근 2010년 구제역 발생으로 국내 생산량 자체가 감소로 국내산 공급부족으로 가격이 급등하자 돼지고기의 수입량이 급증하였는데, 이러한 돼지고기 수입증가는 전반적으로 가격경쟁력이 취약한 국내산 시장을 잠식하여 최종적으로 우리나라 양돈산업 기반을 위협할 것이다.
- 돼지고기 소비량이 정체되어 있는 동안 동일계열이라 판단되는 닭고기의 소비량이 증가하고 있는 경향은 구제역 파동의 여파도 있지만 영양적 가치가 돼지고기에 비해 닭고기가 높다는 소비자들의 판단에 기인되고 있어, 이러한 소비자의 영양적 가치 판단의 기준점을 제시하지 못하고 있는 실정이다.
- 우리나라의 돼지고기는 3원교잡종을 많이 사육하고 있으며, 또한 개량을 통하여 품종이 많이 개량되었다. 그러나 품종에 따른 영양성분 기준이 없으며, 영양성분표 또한 부위 및 요리조건에 따른 영양성분을 제시하고 있으나 그 자료도 너무 오래된 자료이고, 부위가 아닌 근육별로 하는 새로운 영양성분 규격표가 필요한 실정이다.
- 따라서 우리나라에서 사육되고 있는 돼지 품종에 대한 근육별 영양성분 규격 기준 설정을 위해 영양성분(일반성분, 아미노산, 지방산, 무기물, 비타민, 에너지) 과 근섬유 조성을 조사함으로써 고단백질 식품인 돼지고기의 영양적 우수성을 확립하여 돼지고기의 소비지침으로 활용하고자 한다.

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 돼지고기의 성분규격 조사
  - 돼지고기의 성분에 대한 자료조사

    · 품종별, 근육별 성분에 대한 자료 조사
    · 돼지고기의 영양적 우수성을 확립할 수 있는 방안 모색
  - 돼지고기 성분규격 조사
    · 돼지고기 품종별, 근육별 성분조사
    · 근섬유 조성, 일반성분, 아미노산, 지방산조성, 무기물 함량, 비타민, 에너지
- 돼지고기의 성분규격 확립
  - 닭고기와 성분 비교조사
    · 동일계열로 백색근섬유 비율이 높은 닭고기와 성분을 비교 조사하여 돼지고기의 우수성 검증
  - 돼지고기의 성분 표준화
    · 돼지고기의 품종별 근육별 영양성분 표준 제시
    · 영양성분에 따른 돼지고기의 소비지침 확립

2-3. 기대효과

- 고단백질 식품인 돼지고기의 영양적 우수성 확립
- 돼지고기 품종별, 근육별 영양성분표 작성 지침으로 활용
- 소비자에게 영양적으로 돼지고기가 우수하다는 지침자료로 활용
- 영양성분에 따른 다양한 소비지침으로 돼지고기 소비 증가를 위한 홍보자료로 활용
- 수입산과 국내산의 과학적이고 객관적인 품질비교가 가능

3. 돼지고기 비선호 부위의 소비증진을 위한 고품질 육가공품개발

3-1. 현황 및 문제점

- 우리나라 연간 육류소비량은 총 937,643톤으로 1인당 소고기, 돼지고기, 닭고기를 각 10.16, 18.84, 11.37kg을 소비하였다(2011년 기분으로 국내산 및 수입산 합계). 소고기와 닭고기는 전년도에 비해 각 1.34, 0.69kg 소비량이 증가한 반면 돼지고기는 0.4kg 감소하였다.
- 우리나라는 구이문화 중심으로 식육을 소비하는 특징을 나타내는데, 보통 돼지고기를 직접 구매하거나 외식을 할 경우 삼겹살이나 목심을 선호한다. 이러한 소비형태의 차이는 고기의 육질차이에서 나오는 것으로 각각의 근육마다 근섬유의 차이에 의해 연도와 지방침착이 달라지는 것이다.
- "돼지고기" 하면 지방과 콜레스테롤이 많아 싫어하면서도 소비자들은 돼지고기의 7개부위 중 지방이 가장 많은 삼겹살을 살코기로만 이뤄진 앞다리, 뒷다리 등 비선호 부위의 4배 이상 금액을 지불하고도 소비하고 있다.
- 부위별 돼지고기 생산량은 (암컷 도체중량 78,92kg 기준) 삼겹살과 목심이 9.56kg와 4.82kg으로 18.22% 차지하는 반면 앞다리, 뒷다리, 등심 등 비선호 부위는 8.72kg, 14.45kg, 6.88kg으로 37.08% 생산된다.
- 또한 돈육 가공비율은 2010년 육제품 기준(19.2%, 표 1), 양념육, 분쇄가공품 포함(49.8%)로 일본 30, 유럽 70%의 가공비율에 비해 현저히 낮은 실정이다.

<표 Ⅸ-1> 국내 돈육 생산량 대비 육제품 가공 비율

연도	돈육 생산량 (톤)			육제품 생산량 (톤)	가공 비율 (%)	판매량 (천불)
	수입	국내	전체			
2006	210,555	665,300	875,855	164,823	18.8	164,823
2007	247,403	693,300	940,703	165,853	17.6	156,568
2008	214,289	712,700	926,989	162,927	17.6	161,560
2009	209,838	725,000	934,838	158,975	17.0	157,792
2010	179,491	761,100	940,591	180,639	19.2	178,491

자료: (사)한국육가공협회, 2010년

- 그러나 낮은 가공비율을 높일 수 있는 방법으로 즉석 육가공품의 판매 활성화가 하나의 방안이 될지 모르나, 비선호 부위 근육의 정확한 가공적성과 그에 따른 제품생산이 이루어지지 못하는 실정이다.
- 즉, 비선호 부위 중 뒷다리 부위는 단순 소시지나 햄의 원료로 사용되고, 등심은 돈가스 이외엔 뚜렷한 소비 방법을 찾질 못하는 실정이다.
- 따라서 비선호 부위내 근육 특성을 잘 이해하고 가공적성이 고려된다면 보다 다양한 육가공품 개발이 가능하리라 판단된다.
- 그러므로 편중된 식육 소비문화를 해결하고자 비선호 부위를 이용하여 우리나라 소비자의 입맛과 기호에 적합한 다양한 돼지고

기 가공제품을 개발한다면 소비부진으로 인해 매년 적체되는 비선호 부위를 소비 및 해소시킬 것이라 판단된다.

3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 돼지고기 비선호부위(근육)의 품질 특성 분석
  - 돼지의 비선호 부위별 일반성분, 보수력, 조직감 등 이화학적 특성 및 근섬유 특성 등을 분석하여 가공적성 구명
    - · 각 부위별 함유수분, 조지방, 조단백 및 조회분 일반성분 조사
    - · 근원섬유 단백질 및 근장단백질의 구성 비율 조사
    - · 단백질 용해성 및 보수력 조사 등 가공적성 조사
    - · 부위별 근섬유 조성 등 조직학적 특성 및 조직감 분석
- 돼지고기 비선호 부위의 육제품 제조기술 개발
  - 비선호 부위별 맞춤 육가공제품 제조기술 구명
    - · 가공적성평가를 통해 비선호 부위별 특성을 확인하고 이에 맞춤형 육가공제품을 제조하기 위하여 육제품 방법 선별
    - · 비가열 제품인 양념육, 떡갈비, 돈가스 류 등 개발 및 제조
    - · 가열 제품인 햄, 프레스햄, 베이컨 및 건강기능성 육제품 개발 및 제조
    - · 비가열 특수육제품인 육포, 육채 등 개발 및 제조

3-3. 기대효과

- 다양한 식육가공 산업의 활성화와 축산물 작업장의 제조 가공업의 확대 보급함.
- 육가공품 판매 활성화로 돼지고기 비선호 부위 소비확대 및 부가가치 향상을 통하여 생산 농가의 안정적 축산업 보장.
- 비선호 부위 돈육의 다양한 제조기술방법 및 소비증진 효과 등

한국형 고부가 수제육제품 연구의 기초자료로 활용함.
- 국내산 돈육 관련 가공기술 개발 및 축적과 국내산 우육 및 계육에도 적용 가능함.
- 정통이 아닌 한국형 전통 육제품 공급으로 Local-food 산업 활성화에 기여함.

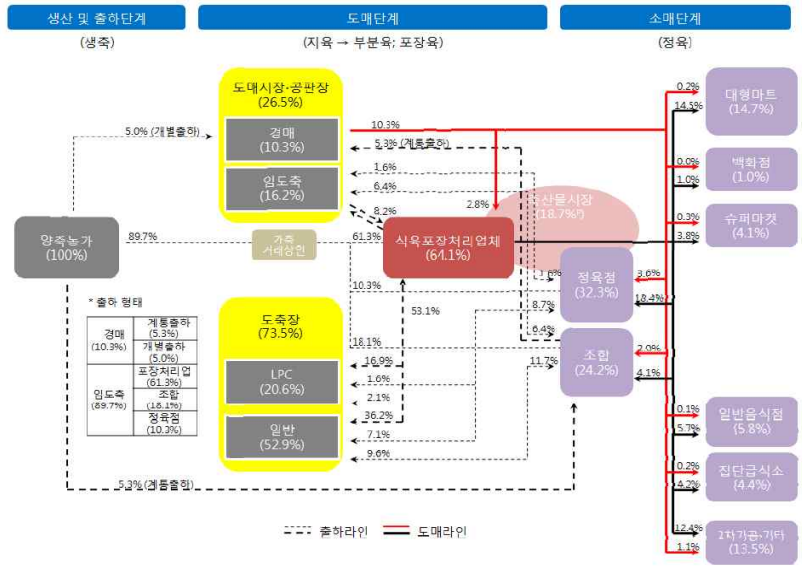
Ⅹ. 돈육가공유통: 유통분야 현장연구 제안

1. 한돈육 신뢰구축을 위한 수입육과 한돈육 유통실태 조사

1-1. 현황 및 문제점

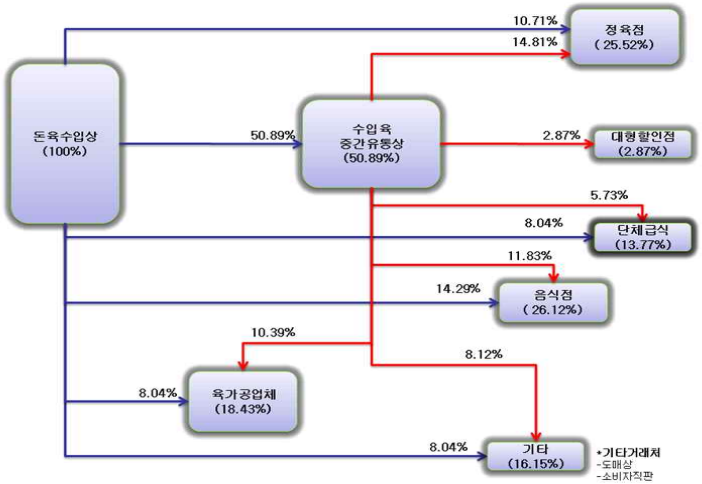
- 구제역 발생 이후 한돈산업은 높은 생산비와 저돈가로 인해 많은 어려움을 겪었음. 특히 2014년부터 무관세로 들어오는 수입돈육과의 경쟁으로 한돈산업에 적잖은 영향을 미칠 것으로 예상되는데, 이보다 더욱 어려울 수 있는 상황은 유통 무질서로 인한 우리나라 소비자의 한돈에 대한 신뢰 하락임.
- 구제역직후 높은 한돈육가격으로 수입돈육의 시장점유율이 높아졌고 수입돈육의 맛에 익숙해지기 시작한 소비자들은 한돈육 가격의 급락에도 불구하고 소비자가격은 크게 하락하지 않자 한돈육 가격에 대한 불신이 높아지고 있음.
- 특히 수입돈육의 원산지 허위표기나 식육포장처리업체의 비도덕적 유통 등은 한돈육 차별화가 이루어지지 않은 상황에서 소비자의 신뢰를 무너뜨리기에 충분한 역할을 함.
- <그림 Ⅹ-1>과 <그림 Ⅹ-2>은 한돈육 및 수입돈육의 유통경로 및 유통량을 정리하여 제시한 것으로 <그림 Ⅹ-1>의 한돈육 유통경로는 <그림 Ⅹ-2>의 수입돈육에 비해 매우 복잡할 뿐 아니라, 한돈육 도매 후반부 단계와 일반음식점이나 정육점과 같은 소매단계에서 수입육과 한돈육의 유통차별이 되어 있지 않아 수입돈육의 원산지 둔갑이 쉽게 이루어짐.
- 한돈육과 수입돈육의 차이는 육안으로 확인하기 어려우므로 부당한 이득을 위한 원산지 둔갑이 종종 발생하고 있음.

  - (예) 한 식당에서 국산과 수입 돈육 동시 판매
- 특히 구이와 같은 주재료보다 부재료로 사용되는 경우 한돈육과 수입돈육의 차이를 알기가 매우 어려움. 이는 소비자의 현재 구매행태와 알권리에 위배되며 국내 한돈산업이 간접적으로 피해를 보게 되는 결과를 가져옴.
- 2012년 농산물품질관리원 조사결과 원산지 표시위반 적발 건수는 돼지고기가 584건, 쇠고기가 413건이었음.
- 원산지 허위표기를 통한 한돈육 및 축산물 부정유통은 축산물 원산지 표시제가 아직도 정착되지 못한 결과임.



자료: 「한국의 축산물 유통」 p.40, 축산물품질평가원

<그림 Ⅹ-1> 2012년도 돼지고기 유통경로



자료: 「돼지 및 돼지고기 유통실태 조사 및 개선방안 연구」 p.88, (사)대한한돈협회

<그림 X-2> 수입 돈육 유통경로

- 원산지 허위표기 이외에 식육포장처리업체의 비도덕적 유통 또한 한돈육에 대한 신뢰저하를 가져옴.
  - 도축과정에서 발생하는 돼지지방을 식용·사료용 구분 없이 비위생적으로 유통(경기일보 13'07,04)라던가 냉동육을 해동시켜 냉장육으로 속여 급식납품을 하는 경우가 있음.
- 본 연구는 한돈육에 대한 소비자의 신뢰를 구축하기 위해서 한돈육 및 수입돈육 유통 실태를 조사하고 한돈육 및 수입돈육 유통에서 발생하는 비도덕적 또는 범법 행위와 같은 유통 문제를 파악하고 개선 방안을 제시함.

1-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

- 한돈육과 수입돈육의 유통경로, 참여업체의 현황, 유통업체의 한돈육과 수입돈육에 대한 구매 및 판매 행태를 조사.
  - 한돈육 및 수입돈육 유통체계의 문제점과 한돈육 차별화를 위한 유통 조건 도출
- 한돈육과 수입돈육을 차별하여 유통할 수 있는 법적 제도적 검토.
  - 수입돈육 취급 허가제(가칭) 및 한돈육과 수입육을 동시에 유통 또는 판매하지 못하도록 하는 유통 차별화
- 양돈선진국들과의 유통체계 비교하여 한돈육의 유통효율성 분석하고 제고 방안 제시
  - 양돈선진국들의 유통 문제 발생 시 법적·제도적 대응 비교
  - 양돈선진국들의 유통 효율성 비교하고 효율성 제고 방안 제시
- 한돈육 및 수입돈육 유통체계에 대한 개선 방향 제시
  - 한돈육과 수입돈육 유통에서 나타난 문제점을 분석하고 한돈육에 대한 신뢰구축을 위한 구조개선책 제시.

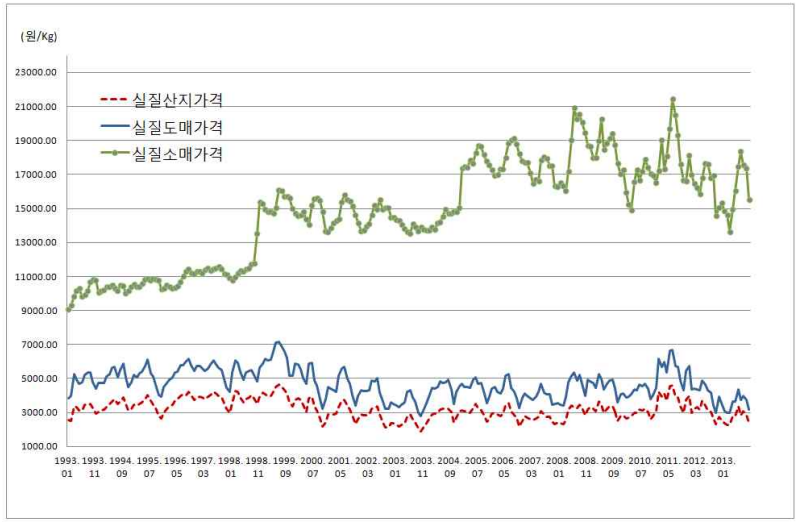
1-3. 기대효과

- 유통질서를 확보함으로써 한돈육에 대한 소비자 신뢰구축
- 한돈육 유통차별화로 한돈육 차별화를 위한 법적·제도적 장치 설립
- 양돈선진국과의 유통체계를 비교함으로써 한돈육의 유통 효율성 제고
- 한돈산업의 장기 발전을 위한 유통구조 개선책 제시

2. 돼지고기 유통구조 개선 방안

2-1. 현황 및 문제점

- 앞서 <그림 X-1>의 한돈육 주요 유통경로를 보면, 생산자는 주로 산지유통인, 육가공업체를 통해 출하를 하며 매우 낮은 비율로 개별출하나 계통출하를 하는 것을 알 수 있음.
  - 산지유통인이나 육가공업체를 통해 출하하는 이유는 일반적으로 대량으로 가축을 판매할 수 있으며 가격을 안정적으로 받을 수 있고 대금정산이 상대적으로 편리한 것으로 알려져 있음.
- 다음과 크게 세 종류의 유통경로로 집약됨.
  - 생산자 → 산지유통인 → 육가공업체 → 대리점 → 소비자
  - 생산자 → 육가공업체 → 도매시장(공판장) → 정육점 → 소비자
  - 생산자 → 생산자단체 → 대형유통업체 → 소비자
- 이러한 유통경로의 다양성은 생산자에게 출하의 선택 기회를 준다는 측면에서는 이로울 수 있으나 유통경로의 복잡성으로 유통비용 상승을 유발하며 이는 유통업체의 시장교섭력만 상승시켜 생산자가격과 소비자가격이 탄력적으로 연동되기 어렵게 만들고 있음.
- <그림 X-3>은 돼지고기 산지, 도매, 소매 월별 실질가격을 도식한 것으로 실질 산지가격과 실질 도매가격은 하락세를 보이고 있는 반면 실질 소매가격은 상승을 하고 있음. 이는 <표 X-1>에 제시된 바와 같이 유통마진의 상승을 의미함.
- <표 X-1>은 연도별 유통비용을 정리한 것으로 2007년 41.4%에서 2009년까지 간접비의 증가로 함께 증가하다가 2010년 41.2%로 감소. 이는 다시 2012년 43.3%까지 증가하였음.
  - 단계별로 보면 <그림 X-3>에 나타난 바와 같이 소매단계에서 가장 높은 유통비용을 보였음.
  - 직접비, 간접비, 상인이윤이라는 측면에서 유통비용을 살펴보면 점포유지관리비나 인건비를 포함하고 있는 간접기가 가장 높은 부분을 차지하고 있음. 상인이윤은 2007년 18.6%에서 2011년 8.9%까지 하락하였으나 2012년 16.5%로 전년도에 비해 크게 증가하였음.
  - 이는 돼지의 생산자 가격은 하락하였음에도 불구하고 유통비용은 이를 반영하지 않은 전형적인 비대칭 가격전이 현상으로, 가격 하락 시 유통업자들의 이윤추구 활동을 반영하는 것임.



자료: 육류유통수출입협회

<그림 X-3> 산지, 도매, 소매 실질가격(2010년 기준)

<표 X-1> 돼지고기 유통비용 현황

(단위: %)

연도 / 유통비용		2007	2008	2009	2010	2011	2012
		41.4	48.8	48.6	41.2	38.9	43.3
단계별	출하단계	1.9	1.0	7.3	5.5	3.5	1.5
	도매단계	11.5	17.6	14.9	9.0	12.4	8.8
	소매단계	28.0	30.2	26.4	26.7	23.0	33.0
비용별	직접비	8.0	6.8	6.4	8.1	8.0	8.3
	간접비	14.8	29.9	30.5	23.1	22.0	18.5
	상인이윤	18.6	12.1	11.7	10.0	8.9	16.5

자료: 「한국의 축산물 유통」, 축산물품질평가원 p.293 연도별 유통비용을 재구성한 것임.
주: 직접비 = 재료비, 포장비, 하역비, 운송비, 상장수수료, 감모비 등
간접비 = 점포유지관리비, 인건비, 제세공과금, 감가상각비 등

- 높은 유통비용은 상대적으로 유통업체에게 시장 교섭력이 있다는 의미로 생산자와 소비자는 이 경우 모두 피해를 입을 수 있음.
  - 양돈농가의 경우 산지조직력이 약해 유통업체가 유리한 입장에 있으며 이는 유통경로의 길이를 연장하게 됨으로써 유통능률을 떨어뜨리며, 결국 생산물의 소비자가격 상승을 유도하게 됨.
- 돼지고기의 생산자가격과 소비자가격이 연동성을 갖는 경우 유통비용 감소를 가져오며 이는 곧 생산자와 소비자의 후생증가를 의미함.

- 유통단계를 축소하고 유통비용을 줄이기 위해 가장 효율적인 방안으로 관심을 받고 있는 것이 대형패커임. 특히 정부가 발표한 '농축산물 유통구조 개선 종합대책'은 협동조합형 대형패커 육성에 초점이 맞춰져있음.
  - 이는 협동조합이 도축, 가공, 유통, 판매를 모두 담당하여 유통마진을 축소시키는 효과를 얻을 수 있음.
- 그러나 삼겹살 중심의 우리나라 돼지고기 식문화로 인해 비선호부위에 대한 일반소비는 정체되어 있으며, 비선호부위 소비 활성화가 협동조합 대형패커 사업의 성패를 가를 수 있음.
  - 비선호부위 가공에 특화된 전문업체의 역할도 협동조합 패커가 감당할 수 있어야 함.
  - 삼겹살 가격은 비선호부위 가격까지 보상하는 가격으로 책정되어 있기 때문에 해외 양돈선진국처럼 대형패커 유통체제가 유통마진을 얼마나 감소시킬 수 있을지에 대한 검토 필요.
- 협동조합 중심의 대형패커 유통체제와 더불어 유통단계 축소를 위한 다른 대안 검토 필요.
  - 협동조합 또는 생산자단체 중심의 직거래 활성화
  - 최종 유통업자인 대형마트와 생산농가와 출하이후의 유통을 책임지는 선도계약
- 본 연구는 유통비용 감소를 위해 현재까지 회자되는 유통구조 개선방안들(대형패커, 직거래, 대형마트 계약, 가격 연동제 등)을 농가와 소비자 가격 및 후생향상과 같은 경제 분석을 실시하여 적절한 개선방안(들)을 제시하는 데에 있음.

2-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

● 돼지고기 유통구조 및 유통비용 추정

해외 돈육 유통 구조 및 비용 조사 후 우리나라 돈육 유통 비용과 비교 검토

● 돈육 유통구조에 대한 전문가, 생산자 및 소비자 인식조사와 개선 방안 도출

- 빈도 및 교차분석
- AHP 기법을 이용한 전문가 인식조사
- Data Mining기법을 이용한 생산자 및 소비자 인식조사

● 유통구조 개선 방안별 경제 분석

- 생산자 가격 및 소비자 가격의 변화
- 생산자 가격 및 소비자 후생의 변화
- 소비자 물가안정 기여 효과 분석

● 유통구조 개선 방안별 경제 분석 및 인식조사 결과와 해외사례 분석을 바탕으로 한 적절한 우리나라 돼지고기 유통구조 개선 방안 도출.

2-3. 기대효과

● 유통구조 개선으로 소비자 물가안정에 기여하며 유통 효율성 제고

● 줄어든 유통경로는 직접적으로는 유통비용 감소 간접적으로 유통 투명성이 제고 한돈육에 대한 신뢰 향상에 기여

3. 돼지고기 도매가격의 대표성에 대한 연구

3-1. 현황 및 문제점

● 2011년 초 구제역 발생이후 우리나라 한돈농가는 기복이 매우 큰 시기를 맞이했음. 구제역 직후 돼지 및 돼지고기 가격의 고공행진으로 수입돈육의 시장점유율이 증가하였음.

● 2012년 1월부터 돼지고기 가격은 하락세를 보이기 시작했으며 2012년 1월 4,725원/kg이던 돼지고기 도매가격은 2012년 10월 2,992원/kg까지 급락하였음. 이러한 낮은 돼지고기 가격은 2013년 중반까지 지속되고 있으며 2013년 6월 4,374원까지 회복하였으나 계속 불안정하게 움직이며 10월 현재 3,270원/kg임.

● 돼지 및 돼지고기 가격의 급변을 겪으면서 우리나라 돼지고기 도매가격의 대표성에 대한 논의가 시작되었음. <그림 I-1>에서 보면 도매시장 공판장에서 경매로 가격이 이루어지는 비율은 출하돼지의 10%뿐이며 계속 줄어드는 상황으로 경매가격을 기준가격으로 사용하고 있는 우리나라 한돈산업은 이 가격이 과연 합리적인 시장가격인가에 대한 의구심이 발생하기 시작하였음.

- 미국의 경우 도매시장을 경유하는 경우는 10% 미만으로 알려져 있으며 대표성을 가진 가격으로 사용되고 있음. 반면 일본의 경우 6% 미만으로 도매가격을 대표성이 없는 가격임.

● 사육규모에 따라 출하비율이 다르며 출하량에 따라 선호하는 출하처가 다름. 도매시장에 출하하는 농가는 주로 대규모 농가로 도매가격이 결국 대규모 농가 경영을 대표하는 가격이 될 수 있다는 주장이 제기됨.

- 대규모농가의 경우 출하하는 돼지의 양이 많아 도매시장에 출하하는 것이 수집상이나 육가공업체에 비해 높은 가격을 받을 수

있음.

- 반면 소규모 농가의 경우 수집상이나 육가공업체에 출하하는 편이 정산이 편리하고 안정적인 가격을 받을 수 있기 때문에 도매시장 출하비중이 낮음.

● 돼지고기 도매가격은 경쟁시장에서 이루어지는 시장가격으로 다수의 수요자와 공급자에 의해서 이루어져야 함. 특히 도매시장 경락가격은 우리나라 돼지고기 가격정산방식에 사용되기 때문에 시장가격으로서 대표성을 가지고 있어야 함.

● 만일 대표성을 잃게 되는 경우 생산자단체나 정부기관이 발표하는 고시 가격에 의지할 수밖에 없게 되며 이는 한돈산업의 구조조정까지 이어질 수 있음.

● 본 연구는 돼지고기 도매가격의 결정에 대해 알아보고 대표성에 대한 분석 및 개선방안 제시를 목적으로 함.

3-2. 문제점 해결을 위해 필요한 연구내용

● 해외의 경우 대표성을 가진 가격이 무엇이며 어떻게 결정되는지를 조사하고 돼지고기 가격정산방식을 비교함.

● 전문가 및 생산자 조사를 통하여 도매가격을 대체할 수 있는 대안가격들을 제시.

● 대안 가격들이 우리나라 한돈산업과 후생경제에 미치는 영향 분석

3-3. 기대효과

● 대표성을 갖는 가격 사용으로 합리적 돼지고기 가격 형성

● 돼지고기 유통효율 증대