

발 간 등 록 번 호

11-1543000-000018-01

보안과제( ), 일반과제( O )      과제번호 212014-1

Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획 보고서(종계)  
과제명: 수입대체 및 수출용 종계개발 세부연구계획  
수립을 위한 상세기획

국립축산과학원

농 립 축 산 식 품 부 · 농 촌 진 흥 청 · 산 립 청

# 제 출 문

농림축산식품부장관 · 농촌진흥청장 · 산림청장 귀하

이 보고서를 “Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획” 과제의 보고서로 제출합니다.

2013년 4월 15일

주관연구기관명 : 국립축산과학원

주관연구책임자 : 최 희 철

연 구 원 : 양○○, 서○○, 손○○  
한○○, 이○○, 홍○○  
류○○, 정○○, 조○○  
권○○, 김○○, 박○○  
김○○, 박○○, 나○○  
황○○, 강○○, 최○○  
김○○, 김○○, 나○○  
최○○, 허○○, 김○○  
박○○, 홍○○, 이○○  
추○○, 손○○

Golden Seed 프로젝트  
품목별 상세기획 보고서

국립축산과학원  
최희철

종계 품목 상세기획보고서

과제명	국문	수입대체 및 수출용 종계 개발 세부계획 수립을 위한 상세계획		
	영문	Establishing master plan of developing chicken breeding stock for replacing imported breeds and export		
주관 연구책임자	성명(한문)	최희철 (崔熙哲)	전화번호	
	과학기술인번호		팩스번호	
	E-mail		휴대폰	
주관기관	기관명	국립축산과학원	기관구분	산( ), 학( ), 연(O)
	담당 부서명	가금과	담당자	최희철
	주소	충남 천안시 서북구 성환읍 신방1길 114		
총협약기간	2012. 10. 8. ~ 2013. 3. 8. ( 5개월)			
상세계획 연구비				

Golden Seed 프로젝트 사업단의 품목별 상세계획보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 : Golden Seed 프로젝트 사업단 상세계획보고서 부.

2013 년 4월 15일

주관연구책임자 : 최희철 (서명 또는 인)

주관연구기관장 : 국립축산과학원장



농림축산식품부장관·농진청장·산림청장  
농림수산식품기술기획평가원장 귀하

# 요 약 문

## 제1장. 개요

### 1. 상세기획 내용

#### □ 상세기획팀 구성

##### ○ 전문 인력 현황(총 30명)

##### - 세부프로젝트별 참여인력

단체	육종, 개량	분자유전	가공	마케팅	방역, 사양관리	합계
인원 (명)	9	10	1	3	7	30
비율 (%)	30	33.3	3.3	10	23.4	100

##### - 관련기관별 참여인력

단체	국가기관	학계	협회, 단체	연구소	합계
인원(명)	18	8	3	1	30
비율(%)	60	26.7	10	3.3	100

#### □ 상세기획팀 운영방법

- 종계 개량, 분자유전분야, 마케팅, 질병, 방역, 사양관리 등의 전문가로 이루어진 연구팀 구성
- 전문분야별 소그룹 담당자 선정
  - 협의회를 통한 전문분야별 담당자 선정
  - 그룹 간 협력체계 방안, 연구범위의 재설정 및 추진방향 설정
- 가금관련 국공립 연구기관, 대학, 산업체, 단체 및 종계회사 등의 전문가 활용 및 자문위원회 구성
  - 전문가 자문 및 의견수렴(3회)
- 심포지엄 및 전문가 의견수렴회 개최
  - 해외 전문가 활용 심포지엄 개최('12.11.21)
  - 국내 전문가 활용 의견수렴회 개최('13.2.26, '13.2.27, '13.3.5)
- 전략회의: 세부분과별 RFP작성을 위한 group 토의 실시
- 워크숍: 전체 및 세부분야별(13회)
  - 세부분야별 연구목표 및 구체적 과제 수립
  - 전체 워크숍 개최를 통한 전략의 수정

구분	추진내용	비고
국내외 전문가 초청 협의	<ul style="list-style-type: none"> <li>일본의 토종닭 활용 품종개발 사례 검토</li> <li>국의 육종전문가의 산업동향 발표</li> <li>마케팅전략 수립 관련 협의</li> <li>특허 및 통계적 접근방법 협의</li> </ul>	3회
프로젝트 분야별 회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트별 책임자 선정</li> <li>프로젝트별 세부계획 도출</li> <li>주관과제 T/F 구성, 상세계획(안) 도출</li> <li>프로젝트별 예산, 로드맵, RFP 검토</li> <li>중단, 중계 분야별 교차점검</li> <li>중간보고 및 전체점검 (자료의 구성 및 문제점 보완)</li> </ul>	13회
의견 수렴회	<ul style="list-style-type: none"> <li>GSP 추진계획 설명 회의 및 정책관련 의견수렴, 종합토의</li> <li>가금분야 원로 초청 RFP, 총괄로드맵 중심 토의</li> <li>연구정책분야 적정성 검토</li> </ul>	3회

□ 주요내용

- 국내보유 유전자원의 기초자료 확보 및 활용방안 모색
- 종계개발을 위한 육종 기반 및 첨단연구
- 종계개발을 위한 국내외 정책, 기술, 시장 및 환경동향 분석
- 종계 선진국 대비 기술수준 분석 및 경쟁력 제고 방안 설정
- 종계개발에 의한 수입대체 효과 분석 및 수출전략 수립

□ 종계개발 최적 연구진 구성계획 수립

- 분야별 전문가 정보 수집 및 참여 가능분야 분석
- 참여가능 전문가가 속한 기관의 역량 분석
- 세부과제별 연구기관의 자격 설정 및 최적 인적구성 요건 조정
- 가금관련 국공립 연구기관, 대학, 산업체, 단체 및 종계회사 등의 전문가 활용 분야 설정

□ 추진전략

- 기관 간 협조체계 구축
  - 연구기관, 대학, 산업체 및 단체 간 역할 분담에 의한 분석 효율화 유도
  - 이론, 실무, 경영 및 정책간의 유기적 조화 유도

## 제2장. 국내외 동향 및 환경 분석

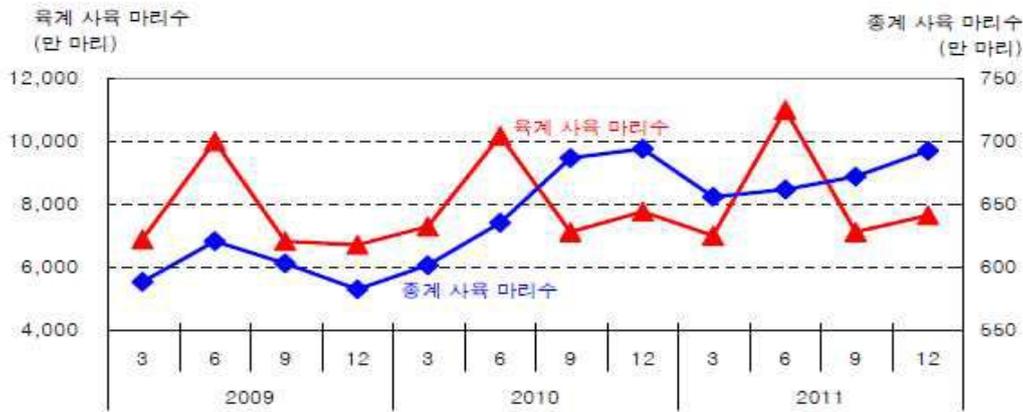
### 1. 국내외 시장·기술·정책현황 분석(요약)

#### 1) 국내·외 시장동향

##### (1) 국내시장동향

- 국내 종계 사육수수는 GPS, PS 기준으로 약 15만 수로 추정되고 있으며, 전체 시장규모는 약 75억원 규모로 파악되고 있음
- 국내 종계 사육수수는 지속적으로 증가하고 있는 추세로 국내 닭 사육수수 및 시장공급량은 종계 수입의 조절을 통해 이루어지고 있음

- 2010년부터 2011년까지 원종계(GPS: Grand Parental Stock)수입이 증가하여 육용 종계 입식 수수는 2010년보다 1.2% 증가한 676만 수임



주: 1) 매년 3, 6, 9, 12월은 통계청 발표치.  
 2) 2011년 12월 종계 사육 마리수는 관측센터 추정치.  
 자료: 대한양계협회, 관측센터 추정치.

- 순계 1수(PL)가 약 250개의 원종계(GPS)를 생산하고, 1수의 종계(PS)가 각각 약 300수의 실용계를 생산하는 구조로, 원종계 1개체에 의해 국내 유통 75,000수의 실용계 생산
  - 현재 국내에서 종계업에 종사하고 있는 사업자는 약 342개소로 이곳에서 제공되는 GPS, PS 종계가 약 180곳의 부화업자를 통하여 양계업자(일반농가)에게 전달되는 구조
  - 국내 종계시장은 국립축산과학원의 재래닭과 (주)한협이 토종닭을 제외하고는 외국에 유전적으로 종속
- 국내 토종닭 산업 현황
  - 우리나라의 토종닭 품종은 크게 ‘한협 3호’, ‘우리맛닭’ 그리고 기타 재래종으로 구분 가능
  - 토종닭에 대한 소비는 계속 증가할 것으로 예측되나 농가수준은 낮은 편임
    - 현재는 닭고기 시장의 약 15%를 차지하며 금액면으로는 약 34%를 차지하고 있으나 종계개발 시 국내 토종닭산업은 점진적으로 발전하여 약 30%를 점유할 것으로 추정

## (2) 국외시장동향

- 닭고기 주요 수입국인 러시아, EU, 일본 등의 수입증가에 따라 향후 수출도 증가할 것으로 예상
- 중국과 브라질 등의 국가에서 육계 생산량이 지속적으로 증가하고 있는 추세, 미국과 함께 전 세계 닭고기 생산량의 대부분 차지
- 닭고기 소비는 꾸준히 상승하고 있는 추세이며, 미국과 중국, 브라질 및 EU 국가들에서 소비가 확대되고 있음
  - 주요 국가들의 수출입의 경우 다른 육류와 마찬가지로 국내 수급이 우선 해결되는 경우 수출이 진행되고 있는 경향을 나타내었으며 일본과 사우디아라비아의 2012년 예상 수입물량이 각각 840,000톤, 832,000톤으로 비교적 많은 양의 육계 수입
  - 러시아의 WTO 가입과 관세율할당제도 도입 및 남아공의 반덤핑 관세부가 등의 영향에 의해 브라질의 수출에 타격을 줄 것으로 전망

□ 종계시장 현황

- 해외 주요 종계기업으로는 Hubbard(Grimud 그룹), Aviagen, Hybrid, Hybro, Hendrix Genetics, Tyson 등이 있음
- 주로 미국과 유럽에서 종계를 생산하고 있으며 대표적인 종계로는 국내의 한양부화장과 삼화부화장에서 수입하는 하이라인 원종계, 육용계 로스 원종계 및 한국원종에서 수입하는 아바에이커, 하림이 수입하는 코브 등이 세계적으로 경제성이 좋은 것으로 나타남(육계기준)

2) 국내의 기술동향

- 세계적으로 생산되는 종계의 생산체계는 회사의 극비사항임
  - 품종간의 혈액비가 나타나지 않아 순계로의 복원이 불가능하여 매년 종계를 수입해야 하는 실정
  - 글로벌 육종회사는 다양한 특성을 지닌 많은 계통을 보유하고 있어 지속적으로 품종 개량을 할 수 있는 기반을 가진 것으로 판단됨
- 종계의 유전적 특성을 분석하기 위한 첨단연구 분야는 생물학의 발전으로 많은 진전을 보였으며 질병저항성 관련 유전자원을 비롯하여 경제형질 관련 유전자원들이 발견 되었으나 아직 이들을 이용한 품종개발이 이루어지지 않는 실정임

□ 상품제조 보다 특허와 발명을 통한 수익창출로 산업변화

- 저지방 기능성 육제품 개발
  - 지방함량 감소에 따른 수분첨가 및 지방 대체재를 활용한 수율 및 관능적 특성의 개선 필요
- 저염 기능성 육제품 개발, 향산화 기능성 육제품 개발

□ 연구개발 인프라 현황

- 국내에는 육계 혹은 산란계 순계가 10여개 계통이 보존되고 있으나 활용되고 있지 않으며, 국립축산과학원에서 가지고 있는 연구용 순종과 마니커에서 연구하던 산업용 순종이 일부 대학에 연구용으로 분양된 수준으로만 존재
- 국내에서는 토종닭을 제외하고는 우리나라 자체 순계 산업 및 연구가 전무하다고 볼 수 있음
- 국내 종계의 생산성이 매우 낮은 것이 가장 큰 문제로 전량 수입에 의존하고 있는 종계산업을 보호하기 위한 기술 연구개발 및 인프라 확충이 시급
- 국내 연구동향은 대학 위주의 유전자 마커 개발, 질병저항성 연구 등의 첨단 기술 연구와 국립축산과학원 중심의 산업화 기술 연구가 주류를 이루고 있음
- 국립축산과학원에서는 한국 재래닭을 복원하고 이를 이용한 ‘우리맛닭’의 개발과 보급에 대한 연구를 진행해오고 있으며 후속 종자 개발을 위한 연구가 진행 중
- 한국토종닭협회 및 한협축산에서는 ‘한협 3호’를 출시하는 등 국산 토종닭 종계 개발 및 보급에 많은 노력을 기울이고 있음
- 바이오그린21사업단, 동물유전체육종사업단에서는 닭 분야에 있어 유전자 발굴 및 유전체 선발 기술 등을 진행하고 있음

□ 국내 연구개발은 대학 위주의 첨단 기술 연구와 국립축산과학원 중심 산업화 기술 연구로 분류 가능

- 축산분야에서 산업화와 관련된 기술은 모두 개발되어 있는 상태로 볼 수 있으며, 기타 첨단 육종, 개량 기술의 경우 학계에서만 연구개발이 진행되고 있으나 실제 현장에 사용될 가능성은 적음

- 대학 및 국가 연구기관들에 의해 유전자 마커 개발, 질병저항성 연구 등의 최신 기술 개발에 대한 연구가 진행되고 있음
- 토종 및 재래 닭 계열을 제외하고는 시장이 완전하게 점령된 상태에서 연구개발을 진행하기가 쉽지 않은 상황
- 국내 순종계는 현재 서울대와 경남과학기술대학교 등 일부 극소수 대학 및 국립축산과학원에서 소수로 보유하고 있지만, 국내산 종계 개발을 위해서는 대량 증식이 선행되어야 할 것으로 보임

### 3) 국내외 정책현황

- 토종닭, 축산법상 토종가축으로 인정
  - 토종가축 인정제 도입
  - 인정기관 - 축산관련기관 또는 단체 중에서 농림수산식품부장관이 지정
  - 인정기준 및 절차, 세부사항은 인정기관이 정하며 농림수산식품부와 협의
  - 인정대상: 한우, 돼지, 닭, 오리, 말, 꿀벌
- 축사시설 현대화 확대 추진
  - 노후화 된 축사의 시설의 현대화로 생산성 향상을 도모
- 축산계열화 사업에 관한 법령 제정 추진
  - 사육계약의 표준화, 병아리 품질보증, 분쟁조정기구 등 가축 계열화 사업의 법제화
- 유통 효율화 추진
  - 도축, 가공, 포장단계까지 닭고기 포장유통 의무화를 확대하고, 소비자에게 알 권리 제공으로 배달용 치킨에 대한 원산지 표시 의무화 시행
- 닭고기 소비확대
  - 대형닭 생산과 연계하여 다양한 가공식품 개발을 확대하고, 가열조리 식품 등 가공제품을 개발하여 계절적 수요변화에 대응
  - 자조금을 활용하여 생산성 향상 농가 교육과 정책 개발 세미나 등을 개최하고, 국내산 닭고기 소비기반을 확대하기 위한 닭고기 요리대회, 정보제공 사업 등을 이용
- 국가 지원 사업
  - 농수임축산물의 통합 상품화 사업 운영을 통해 수출유망 고부가가치 상품 발굴 및 해외시장 개척
  - 해외마케팅 능력이 미흡한 농식품·가공식품 수출업체의 해외시장 개척 도움 및 수출선 발굴 등의 업무를 aT가 직접 수행하여 수출·지원
  - 업체별로 20백만원씩 지원하면서 신시장 개척이 필요한 수출상품 지원하여 수출시장 다변화
  - 수출을 선도하는 농가에 대한 현장교육, 해외전문가 및 국내맞춤 컨설팅 지원 등으로 선진농업기술의 조기정착
  - 농식품을 수출하는 선도 농가에 대하여 수출비용의 70% 지원
  - 수출물류비의 지원한도를 정하고 중앙정부와 지자체의 물류비를 합산하여 수출업체 지원
    - 축산물 및 과실류 등 중앙정부에서 지원하는 품목의 수출실적이 있거나 수출계획이 있는 업체 지원

- 해외냉장·냉동 물류서비스를 지원하며 위생적이고 고품질 농식품의 안정적 공급 및 신규시장 개척지원
    - 8개국에 위치한 수출업체 및 해외바이어를 지원하며 냉동·냉장창고 보관료 및 입·출고료의 80% 지원
  - 환율 변동, 농산물 수출보험 가입비 지원으로 수출업체의 안정적 경영지원
    - 수출물류비 지원업체 중 환변동보험 및 단기수출보험을 가입한 경우 10백만원 한도에서 지원
  - 주요해외식품 박람회별로 국내수출업체를 모집하여 국가관 형태로 참가하는 것을 지원하거나 개별적인 참가를 원할 경우 지원
    - 농식품수출업체 혹은 개인에 대하여 70~100%를 지원하며 개인인 경우에는 최대 6백만원까지 지원
    - 국내수출업체 및 수출관련 업체, 협회, 단체, 해외유통업체 및 바이어를 지원하는 사업으로 총 사업비의 80%를 지원
  - '14년까지 난계대 전염병 근절
    - 빈혈, 뇌척수염, 아데노바이러스 감염증 등 전염병 발생 시 양성 발생 계군 이동 제한, 종계사용 금지, 부화 및 농가 공급 제한
    - 난계대 전염병 양성 발생 시 매몰처분 보상금을 4년 시가의 80% 한시적 지원
      - 감염율 목표 :('10)5% → ('12)1% → ('14)0%
  - 소비형태의 변화에 대응하기 위해 소형닭 위주의 생산을 대형닭 위주의 생산으로 전환
    - 암수 분리사육, 암컷은 현행 출하시기에 출하(35일, 1.5kg)
    - 수컷은 사육기간을 연장하여 대형닭 생산(47일, 2.5kg)
  - 세계 식품교역 규모는 지속적으로 증가할 것으로 전망
    - FTA 체결 확산, 인구증가('15년 약 73억명), 식문화 글로벌화의 확산으로, 품질경쟁력은 있으나 생산성이 낮고 생산비가 높아 경쟁력이 취약함
  - 고부가 수출상품화 지원
    - 지원내역 : 품질관리 (디자인개발, 각종 인증 비용 등)  
해외마케팅(시장조사, 샘플운송비, 관측행사 비용 등)
  - 국제 박람회 '한국관' 참가 지원
    - 주요 해외식품박람회별로 국내 수출업체를 모집, 국가관 형태로 참가지원
      - 임차료, 장치비, 냉장(동)비품, 전시품 운송통관비, 통역관촉요원
  - 해외 홍보 마케팅 지원
    - 미디어광고, 현지유력인사 구전마케팅(유력바이어샘플제공, 재외공관연계홍보, 현지한식당 경영주 대상홍보 등), 소비자체험 마케팅 지원
- 4) 국내외 특허 및 논문 동향
- 수입대체 및 수출용 종계 개발 분야 이슈
    - 동물유전자원에 대한 지적재산권 문제는 현재로서 심각한 수준은 아니나, 이에 관한 논의가 서서히 이루어지고 있으며, 갈수록 질병과 자국의 가축유전자원 보호라는 명목으로 유전자원의 해외 반출을 규제하는 상황

- 지적재산권 문제에 대한 위기의식을 갖고, 본 기술 분야에 대한 세계적인 동향을 파악하는 것을 기반으로 한국형 종축 계통을 조성하여 이에 대한 권리를 취득해야 할 것임
  - 특히 종계는 국내 종축 중에서 수입의존도가 가장 높으며 현재 토종닭을 제외한 국내 종계의 대부분을 수입에 의존하고 있어 수입대체를 위한 종계 개발이 시급한 실정임
  - 국내에서는 유전능력평가, 육종체계구축 등의 연구 수준이 높은 편이며, 종계개발연구도 점차 이루어지고 있으므로 우수한 실용계 생산을 위한 계통 유지 교배 체계가 필요함
- 특허 및 논문 동향 분석결과
- 수입대체 및 수출용 종계 개발 기술을 육질관련 표준물질 분석 기술, 특이마커 관련 기술, 교배방법 관련 기술 및 사양 환경 조성 기술로 세분화하여 이에 대한 특허 및 논문을 조사함
  - 육질 관련 표준물질 분석 기술과 특이 마커 관련 기술은 전반적으로 특허 장벽이 낮은 것으로 나타남
    - 공백 영역을 중심으로 연구를 진행하여 특허 확보 전략을 수립하는 것이 바람직함
    - 교배 방법 관련 기술의 경우, 특허로서 보호받기 어려운 기술 분야이므로 특허 확보를 위해서는 기술적 특징을 특허 요건에 맞도록 설계하는 등 더욱 세심한 전략 수립이 필요
    - 사양 환경 조성 기술의 경우 점등 관련 특허 등 핵심 특허를 다수 보유하고 있어 비교적 장벽이 높은 것으로 판단되기는 하나, 기술의 특성상 응용 및 변형 기술이 다양하게 개발될 수 있으므로 회피 전략 수립을 통해 특허 확보가 충분히 가능할 것으로 예상됨
  - 한국 재래닭의 유전자원을 기반으로 신품종 육성 시 two track 전략 수립
    - 국내소비자 성향에 맞는 고품질 닭 품종개발
    - kg당 생산 단가를 낮출 수 있는 고성장성 닭 품종 개발

## 2. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

- 육계 산업의 경우 20여년간 계열화 사업이 진행되면서 한국 육계시장의 90% 이상 점유
  - 회사 간 경쟁으로 생산능력은 증가하였으나 일반 유통망은 철저히 붕괴되었음
- 국산 종자를 개발할 경우 수평계열화를 통한 새로운 유통망을 형성해야 함
  - 농가 중심의 법인체(영농조합, 영농회사)를 조직하여 생산을 전담하고 계열사 및 농·축협과 연계된 유통망 육성(수평계열화)
  - 닭 품목의 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 61.9%, 기술격차는 7년
    - 그 중 ‘질병 및 위생관리’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 81.4%, 기술격차 3년으로 닭 분야 세부기술 수준 중 가장 높음
    - 반면 ‘현지적응’ 기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 37.1%, 기술격차 13년으로 가장 낮은 것으로 나타나 동 기술에 대한 지원 및 개발이 요구됨

### 3. 주요 이슈 및 전략 방향



## 산육·풍미·육질형 기반의 고품질 종자 개발

### 제3장. 목표 설정 및 프로젝트 도출

#### 1. 목표설정

##### □ 최종연구목표

- 국내보유 닭 유전자원을 활용한 환경적응성이 우수하고 소비자의 기호에 맞춘 신품종 개발
  - 국내보유 유전자원 집단의 유전적 특성 구명
  - 첨단기법을 활용한 신품종의 유전 유형 정립
  - 국내·외 마케팅 전략 수립
  - 육질분석을 통한 양질의 닭고기 생산기법 확립
  - 생산성 증대를 위한 최적 환경요건 설정
  
- 생산성 향상을 통한 국내시장 점유율 증대 및 종자의 해외수출
  - 신품종의 생산성 향상: 1.8kg('12) → 2.8kg('21)
  - 국내시장 점유율: 10%('12) → 30%('21)
  - 종자의 해외시장 수출: 100만불('21)

□ 단계별 연구목표

○ 1단계('13~'16)

- 국내유전자원 수집, 평가 및 검정체계 확립
- 계통간 특성에 대한 D/B구축을 통해 계통의 특성 구명
- 신품종 국산 종계 선발을 위한 표지인자 분석 및 연구기반 구축
- 신품종 국산 종계 육종 목표 설정 및 형질특성분석
- 신품종 생산성 향상을 위한 영양소 요구량 설정

○ 2단계('17~'21)

- 개발종자 보급을 위한 신품종 계통확립 및 활용
- 분자표지를 적용한 종계 선발 및 계통 조성
- 국산종계 육종 프로그램의 형질 분석 및 산업화 기반조성
- 개발종자의 실용화 전략 수립
- 신품종 종계 및 실용계 생산성 향상을 위한 사양관리기술 개발

2. 프로젝트 구성

□ 신품종 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립

- 국내유전자원 수집 및 집단의 순수화
- 수집집단의 경제능력 검정 및 Database 구축

□ 교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신품종 닭 종자개발

□ 유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석

- 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
- 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단 식별을 위한 표지인자 분석
- 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석

□ 신품종 국산종자의 국내·외 마케팅 전략 수립

□ 육질관련 유전인자의 분석을 통한 신품종의 소비자 기호도 증진

- 수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석
- 신품종의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석

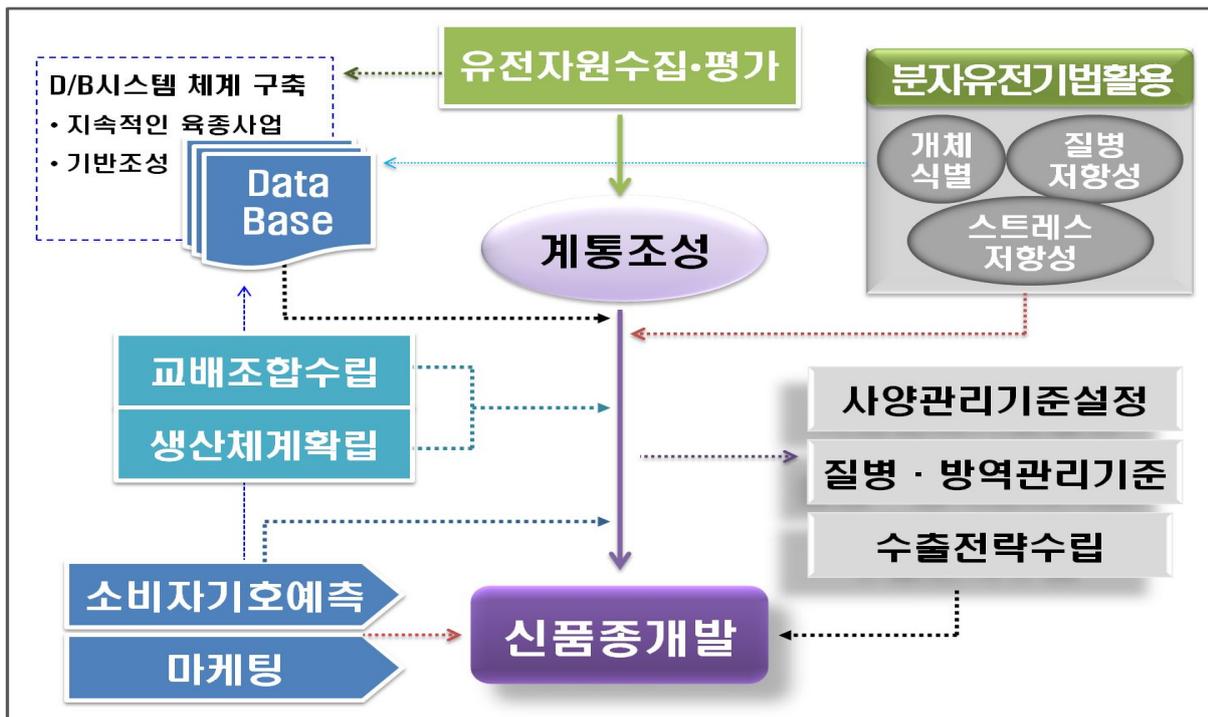
□ 신품종 종계 및 실용계의 사양체계 확립

- 신품종 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정
- 수집 집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정

제4장. 품목별 추진체계 및 추진전략



1. 연구 추진체계



○ 국내 유전자원의 수집

- 국가기관 및 민간인이 보유한 국내에 산재한 유전자원의 확보
- 수집된 계군간의 유전적 특성 비교를 통한 계군의 균일화
- 수집된 유전자원의 분자생물학적 특성 구명
- 질병 모니터링을 통한 청정화 확인 후 순계조성

○ 계통조성

- 계통의 균일성 확보를 위한 개체/집단 유전특성 구명
- 경제형질 조사결과를 고려한 우수계군 조성

○ 육종체계 확립

- 계통조성에서 수집된 경제형질 자료 축적
- 분자생물학적 특성 자료를 활용한 MAS, G-BLUP 등 선발방법 강구
- 개체/가계선발에 요구되는 선발지수식 개발

○ 분자생물학적 특성 구명

- 산란, 산육관련 유전인자, 항병성 관련 유전인자, 스트레스관련 유전인자 검색
- 육종체계 확립에 활용될 수 있도록 결과를 육종체계 확립 과제에 제공

○ 교배체계 확립

- 조성된 계통의 유전적 특성에 근거한 교배방법 도출
- 다양한 교배를 통한 생산성 비교

○ 시장성 분석

- 국내 소비자 동향분석을 통한 신품종의 시장성 분석
- 개발되는 신품종의 시장개척을 위한 사전조사 실시
- 해외시장개척을 위한 해외시장 동향 분석

○ 사양관리 기술개발

- 개발된 신품종의 특성에 맞는 사료급여기준 등 사양관리기준 제공
- 사양시험의 결과를 토대로 한 종계 및 실용계 사양관리 지침서 발간
- 현지적응성 파악을 위한 농가실증시험 실시

□ 연구 추진전략

○ 과제 간 별도로 수행하면서 결과를 공유하는 방향으로 추진

- 모든 과제의 결과는 D/B화 함으로써 결과의 공유 실시
- 상호 자료공유를 통하여 연구의 효율성 증대

## 2. 성과지표(전체)

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수		2	2		
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액(만불)		100	100	AI 등 악성질병발생시 축소가능	
	수입대체 효과(%)		30	30		
	학술발표	2	16	18		
	국내논문	SCI		7	7	
		등재학술지	18	41	59	
	국외논문	SCI	15	35	50	
		비SCI				
	국내특허	출원	5	12	17	
		등록	1	7	8	
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
국외						
기술이전	1	11	12			
영농활용	4	16	20			
정책제안	6	7	13			
특 성 지 표	인력양성	25	49	74		
	기반구축 실적	4	2	6		
	D/B 구축	5	6	11		
	분자마커	14	15	29		
	유용유전자	2	3	5		

### 3. 연구개발 소요예산(전체)

프로젝트명	세부 프로젝트명	구분 연구기간	1단계				2단계					합계	
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
신품종 육성 에 요구되 는 계통의 순수화 및 육종 전략 수립	국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화	정부(억원)	1.5	11.0	11.0	11.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	74.5	
		민간(억원)	1.9	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	54.7	
		합계	3.4	17.6	17.6	17.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	129.2	
	수집 집단의 경제능력 검증 및 D/B구축	정부(억원)	1.0	2.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10.5	
		민간(억원)											
		합계	1.0	2.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10.5	
소계			4.4	19.6	18.6	19.1	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	139.7	
교배조합 및 생산체계 립을 통한 신 품종 육종 개발	육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산 체계 확립	정부(억원)	-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	4.0	37.0	
		민간(억원)											
		합계	-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	4.0	37.0	
소계			-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	4.0	37.0	
유전자마커 의 다량분 석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석	수집모본과 교배 계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6	
		민간(억원)											
		합계	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6	
	수집모본과 교배 계군의 개체 및 집단식별을 위한 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6	
		민간(억원)											
		합계	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6	
	수집모본과 교배계 군의 살생 및 스트 레스 저항성 관련 표지인자 분석	정부(억원)	1.4	5	2.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	-	20.9	
		민간(억원)											
		합계	1.4	5	2.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	-	20.9	
	소계			2.8	10.0	5.3	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	-	42.1
	신품종 국산 종자의 국내 외 마케팅 전 략 수립	신품종 국산 종 자의 국내외 마 케팅 전략 수립	정부(억원)	0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3.0	8.7
			민간(억원)										
합계			0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3.0	8.7	
소계			0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3.0	8.7	
육질 관련 유전인자의 분석을 통한 신품종의 소 비자 기호도 증진	수집모본과 교배 계군의 육질관련 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	11.7	
		민간(억원)											
		합계	0.7	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	11.7	
	신품종의 육질 특성, 영양 및 기능형질 분석	정부(억원)	-	-	-	-	3.0	2.5	1.5	1.5	1.0	9.5	
민간(억원)													
소계			0.7	2.5	1.5	1.5	4.0	3.5	2.5	3.0	2.0	21.2	
신품종 종 계 및 실용 계의 사양 체계 확립	신품종 종계 및 실용계 적정 사양 관리 기준 설정	정부(억원)	-	-	-	0.8	2.0	2.5	2.5	2.5	6.3	16.6	
		민간(억원)											
		합계	-	-	-	0.8	2.0	2.5	2.5	2.5	6.3	16.6	
	수집집단의 질 통제와 백 신프로그램 설정	정부(억원)	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	2.0	7.4	
		민간(억원)											
		합계	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	2.0	7.4	
소계			0.6	0.8	0.6	1.4	2.6	3.1	3.1	3.5	8.3	24.0	
합계	정부(억원)		7.0	27.1	26.2	26.2	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	218.0	
	민간(억원)		1.9	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	54.7	
	합계		8.9	33.7	32.8	32.8	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	272.7	

#### 4. 품목 총괄로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		국산종계 신제품 육종 방향 설정 및 형질 분석				국산종계 신제품의 산업화 기반 조성					수입 대체 및 수출형 신제품 국산종계 개발
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
신제품 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립	국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화	- 국내보유 우수유전자원 수집 및 수집된 유전자원의 유전적 특성을 분석하기 위한 능력검정을 실시함으로 검정체계 확립				- 유전적 개량량 극대화 체계 구축					유용유전자원 확보 및 우수계통 선발 기술 확립
	수집집단의 경제능력 검정 및 D/B 구축	- 신제품 종계 개발의 육종방향 설정 및 D/B시스템 구축									
교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신제품 닭종자개발	육질이 우수한 닭종자개발을 위한 교배조합 및 생산체계 확립	- 종계 개발을 위한 품종차별화 교배전략 수립			- 개발종자 보급을 위한 신제품 계통확립 및 활용					계통 간 교배를 통한 신제품 닭종자개발	
유전자 마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석	산육 및 산란성 관련 표지인자 분석	- 종계 선발을 위한 산육 및 산란성 관련 표지인자 적용기법 확립			- 산육 및 산란성 관련 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성					분자 마커를 이용한 신제품 국산종계 개발	
	개체 및 집단식별 표지인자 분석	- 종계 선발을 위한 개체 및 집단식별 표지인자 적용기법 확립			- 개체 및 집단 식별 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성						
	질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석	- 종계 선발을 위한 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 적용기법 확립			- 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성						
신제품 국산종자의 국내·외 마케팅 전략수립	신제품 국산종자의 국내·외 마케팅 전략수립	- 소비자 기호변화 예측 및 국산종계 신제품 육종 목표 설정				- 국내외 환경변화 및 신제품 육종 프로그램 진단 - 국내외 판매 및 마케팅 전략 수립 - 내수 및 수출용 가공육제품 및 조리법 개발					신제품의 소비촉진을 위한 마케팅 전략 수립
육질관련 유전인자의 분석을 통한 신제품의 소비자 기호도 증진	수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석	- 육질 표지인자 적용기법 확립				- 개발 육질 표지인자 적용					수집모본 및 교배계군의 육질 분석을 통한 신제품의 육질 개선
	신제품의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석					- 후보라인 및 계통의 육질 특성, 영양 및 기능형질 분석 - 신속하고 경제적인 현장표지 개발 - 구축된 후보라인 및 신제품 개체 특성 분석 - 개발 현장표지 적용					
신제품 종계 및 실용계의 사양체계 확립	신제품 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정				한국형 금영양소 요구량 설정 연구	- 개발종자의 영양소 요구량 설정 연구 및 확립 - 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상과 유전능력 극대화를 위한 최적 사육환경 및 사양관리방법 설정					신제품 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사양관리 기술개발
	수집 집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정	- 국내 수집종자의 질병예방을 위한 환경 위생 및 방역 시스템 구축				- 신제품 종계 및 실용계 질병 예방을 위한 환경 위생 및 방역 시스템 구축					

## 제5장. 프로젝트별 세부기획

### 제1절. 신품종 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립

#### □ 최종목표

- 국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화
- 수집 집단의 경제능력 검정 및 Database구축

#### □ 세부프로젝트 추진계획

##### 1) 국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화

- 세부프로젝트 목표
  - 민간인 보유 유전자원의 상호비교를 통한 국내보유 유전자원의 통합
  - 수집된 유전집단의 산업적 활용
  - 국가기관, 민간회사 및 민간이 보유한 품종의 유전적 특성 구명
- 주요연구내용
  - 국가기관 및 민간인 보유 유전자원 현지조사 및 보유 유전자원 수집
  - 멸실 대비 생축 및 세포 수준에서의 안전보존
  - 체중 및 산란성적 등 경제형질 관련 자료 수집
  - 개체별 및 집단별 개체기록에 의한 혈연관계 자료 축적

##### 2) 수집 집단의 경제능력 검정 및 Database구축

- 세부프로젝트 목표
  - 기초 소재계의 선발육종 가이드라인 제시
  - 전통적 육종기법과 분자유종학적 첨단기법을 적용한 육종프로그램 구축
  - 세부 프로젝트간의 자료공유를 위한 D/B구축 및 이용 체계 수립
- 주요연구내용
  - 미래 수요 예측과 육종 트렌드를 분석을 통한 육종 방향 및 목표의 설정
  - 전통적 육종방법과 분자유종학적 첨단기법의 적용을 통하여 유전적 개량 성과를 극대화 하는 육종프로그램의 구축
  - 육종과정에서 발생하는 데이터의 용이한 수집, 정확한 저장·관리 및 효율적 이용 체계에 관한 시스템 구축

### 제2절. 교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신품종 닭 종자개발

#### □ 최종목표

- 새로운 국산종자 개발·보급을 위한 교배조합 수립 및 신품종 육성을 위한 계통조성

□ 세부프로젝트 추진계획

1) 육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산체계 확립

○ 세부프로젝트 목표

- 우수 유전조합 비율 증대를 위한 핵군(Nucleus)조성 교배체계 확립
- 우수 유전조합 비율 증대를 위한 증식단계(Multiplication) 교배체계 확립
- 새로운 국산종자 개발·보급을 위한 실용계 생산체계 확립

○ 주요연구내용

- 국내 보유 유전자원 집단의 일반능력을 근거로 한 예상 교배조합 검토
- 신규 유전자원 도입에 따른 신품종 개발 교배조합 확립
- 계통간 교잡을 통한 우수형질 획득 및 고정, 부모 계통 육성
- 교배종의 신품종 가능성 검증 및 활용
- 개발 계통의 산업적 이용을 위한 인증 및 생산방법에 대한 기준 확립

**제3절. 유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석**

□ 최종목표

- 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
- 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단 식별을 위한 표지인자 분석
- 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석

□ 세부프로젝트 추진계획

1) 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석

○ 세부프로젝트 목표

- 기초 계군에 대한 산육 및 산란 관련된 후보 유전자 마커와 microsatellite 및 SNP 분자 마커 등 분자유전학적 분석
- 산육/산란 관련 우수 경제형질 마커 선정과 종계 선발을 위한 육종 프로그램 구축 및 기초 자료 제공
- 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 활용

○ 주요연구내용

- 20종 이상 경제형질관련 후보 유전자 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립
- 20종 이상 경제형질관련 microsatellite 및 SNP 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립
- 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 확립

2) 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단 식별을 위한 표지인자 분석

○ 세부프로젝트 목표

- 신품종 국산종계 개발을 위한 종자 확보 및 유전 연관관계 구명
- 신품종 국산종계 개발을 위한 개체 및 집단식별 마커의 적용
- 신품종 국산종계의 육종전략 및 생산된 품종의 검증 체계 마련

○ 주요연구내용

- mtDNA를 포함한 SNP 변이를 이용한 개체 및 집단 구분 방법 개발
- microsatellite 마커 조합을 이용한 개체식별 및 친자확인 방법 개발
- 확보된 개체 및 집단, 친자확인 방법을 적용한 검증 체계 확보 및 수입육과의 차별화 마커 확보

3) 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석

○ 세부프로젝트 목표

- 질병 저항성 관련 유전자 대량 활용
- 병원성 세균 및 원충에 대한 바이오 마커 적용
- 질병 저항성 관련 유전자 및 바이오 마커와의 연관성 분석을 통한 질병 저항성 계통의 선발 및 육종에 적용
- 닭의 면역 및 스트레스 저항성 마커 활용
- 종계 선발을 위한 대상 개체의 스트레스 저항성 정도 분석 및 선발 적용
- 계통별 스트레스 지표와 생산성 비교 분석

○ 주요연구내용

- 질병 감수성 및 저항성 계통을 이용한 질병 관련 유전자 대량 활용 및 활용기술 개발
- 후보 종계에 대한 기존의 개발된 질병저항성 마커를 이용한 분석
- 후보 재래종계의 면역 관련 유전자에 대한 탐색
- 병원성 세균 및 원충의 감염에 의한 후보 종계의 면역 시스템 분석
- 바이오 마커를 이용한 질병 감수성 및 저항성 계통의 선발 및 육종
- 닭의 면역, 스트레스 저항성 관련 유전자 및 단백질의 발현 양상 구명과 실용 스트레스 측정 표지 활용
- 개발된 면역 및 스트레스 저항성 유전자 표지들을 이용하여 후보 종계들의 상대적 스트레스 저항성 정도를 예측하고 선발 지표로 활용
- 스트레스 저항성 표지 물질의 발현 양상과 생산성 비교 분석
- 종계의 사육형태에 따른 스트레스 저항성 표지 물질의 발현 양상과 생산성 비교 분석

#### 제4절. 신제품종 국산종자의 국내·외 마케팅 전략 수립

##### □ 최종목표

- 국산 종계 육종 목표 설정 및 산업화 기반 조성

##### □ 세부프로젝트 추진계획

###### 1) 신제품종 국산종자의 국내·외 마케팅 전략 수립

###### ○ 세부프로젝트 목표

- 소비자 기호예측을 통한 국산 종계 육종목표 설정
- 신제품종 육종 프로그램 진단 및 국산 종계 마케팅/수출기반 조성

###### ○ 주요연구내용

- 소비자 기호예측을 통한 신제품종 종계 육종목표 설정
- 신제품종 육종 프로그램 진단 및 국산 종계 마케팅/수출기반 조성
  - 구축된 후보라인 및 신제품종 종계의 소비자 가치평가
  - 국내외 환경 변화 및 육종 프로그램 진단
  - 국내외 판매 및 마케팅 전략 수립

#### 제5절. 육질관련 유전인자의 분석을 통한 신제품종의 소비자 기호도 증진

##### □ 최종목표

- 수입대체 및 수출용 신제품종 국내 종계 선발을 위하여 분자유전학적 및 유전체 기술을 접목하여 객관적이고 신속한 육질관련 분자 마커를 개발하여 이를 적용한 신제품종 종계 생산체계 확립
- 신제품종 종계선발을 위한 육종 단계별 육질특성, 영양 및 기능형질 분석

##### □ 세부프로젝트 추진계획

###### 1) 수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석

###### ○ 세부프로젝트 목표

- 육질 관련 분자 표지 개발
- 신제품종 종계 선발을 위한 분자 표지 개수 설정 및 효율성 검증
- 신제품종 (순계, 원종계, 종계, 실용계) 선발을 위한 육질 관련 분자 표지 적용

###### ○ 주요연구내용

- 기초 유전자원의 시료 확보
- 분자유전학적 및 유전체 정보에 기반한 육질관련 분자 표지 개발
- 우수 형질 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 개수 및 효율성 검증
- 신제품종 순계 및 원종계 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 검증 및 선발
- 신제품종 종계 및 실용계 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 검증 및 선발

## 2) 신제품의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석

### ○ 세부프로젝트 목표

- 신제품 육종 프로그램 단계별 육질특성, 영양 및 기능형질 분석 및 이를 통한 각 단계별 종계선발 육종 프로그램 활용

### ○ 주요연구내용

- 육질특성 분석 : 가슴 및 다리육의 pH, 육색, 일반성분(수분, 지방, 단백질, 회분함량), 관능특성(색, 맛, 향, 조직감, 기호도 등), 품질특성(전단력, 보수력, 가열감량), 저장특성 등
- 영양형질 분석 : 콜레스테롤, 불포화지방산 및 n-3 지방산, 아미노산 조성 등
- 기능형질 분석 : carnitine, lipoic acid, betain, 생리기능성이 확인된 dipetides, bioactive peptides, 미량성분 등

## 제6절. 신제품 종계 및 실용계의 사양체계 확립

### □ 최종목표

- 신제품 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정
- 수집 집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정

### □ 세부프로젝트 추진계획

#### 1) 신제품 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준설정

##### ○ 세부프로젝트 목표

- 한국형 가금 영양소 요구량 설정 모델 개발
- 개발 종자에 대한 성장단계별 영양소 요구량 설정
- 개발 종자의 목적별 최적 영양소 요구량 설정
- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 계사형태 및 사육 조건 구명
- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사료 급이 프로그램 설정
- 국산 종계의 유전능력 극대화를 위한 목표체중 관리 방법 확립
- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사양관리 지침서 개발
- 농가 시범사업을 통한 현지 적응성 제고

##### ○ 주요연구내용

- 개발 종자의 영양소 요구량 설정 연구
  - 개발 종자에 대한 성장단계별 목적별 최적 영양소 요구량 설정
- 한국형 가금 영양소 요구량 설정 모델 개발
  - 영양유전체학 기법을 이용한 품종별, 환경별 영양소 요구량 설정
- 국산 종계 및 실용계 사육을 위한 최적 계사형태 및 사육조건 설정
- 신제품 국산 종계의 생산성 극대화를 위한 육성기 체중조절 모델 개발
- 국산 종계의 생산성 향상을 위한 암탉 및 수탉의 적정 사료 급이 프로그램 설정

## 2) 수집 집단 의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정

### ○ 세부프로젝트 목표

- 수집된 유전자원의 지속적인 모니터링을 통한 질병감염 방지
- 신품종 국산 종계 및 실용계의 질병예방 및 차단방역 프로그램 개발
- 병성감정 및 신속정밀 진단체계 구축

### ○ 주요연구내용

- 사육농장의 혈청 모니터링과 실질적 예방백신 프로그램 및 방역체계 개발
- 일령별 백신 접종 시기 및 역가 분석으로 백신효과 제고방안 연구
- 종계의 생산성과 후대 병아리에 영향을 미치는 질병에 대한 모니터링 실시
- 종계 및 실용계 사육농장의 환경위생 관리 방안 구축
- 백신 및 방역 시스템 적용 효과에 대한 지속적인 교육 프로그램 개발

## 제6장. 기대효과

### 1. 정책적 기대효과

#### ○ 국산 종계 보유로 수입 교섭력 확보

- 육용 및 산란 종계의 90%는 글로벌 기업으로부터 수입에 의존하고 있음
- 신품종 개발로 전체 종계의 30%를 점유할 경우 교섭력 강화로 종계수입 가격 상승 압박 감소

#### ○ 악성질병 발생 등으로 종계 수입 중단시 국내 양계산업 수급 문제 해결

- 국산 종계 대체를 통한 국내산 닭고기 생산 및 공급 가능

#### ○ 개발된 개체/집단 식별인자를 통한 닭고기 생산이력제 기반조성

- 소고기 및 돼지고기는 생산이력제 실시, 닭고기에 대해서도 이력제를 수행 예정
- 신뢰성 높은 생산이력제 수행을 위해 제시된 최적 DNA마커 활용 이력제 수행

#### ○ 식물에 이은 가축의 지식재산권 선점

- 식물 유전자원은 품종에 대한 origin을 인정(CBD 및 FAO/CGRFA)하고 있으며 권한이 인정된 품종의 활용시 로열티 지불
- 현재 동물 유전자원에 대한 품종 인정과 활용에 대한 논의 진행 중
- 국내 토착종 활용을 통해 추후 유전자원에 대한 로열티 분쟁 사전 차단

### 2. 기술적 기대효과

#### ○ 형질 특이 마커 활용으로 개발종자의 개량 속도 향상

- 경제형질 관련 좌위에 대한 대량분석 실시로 주요 유전자 확보
- 경제형질과 연관된 유전표지인자를 이용한 분자유종 선발법(Marker Assisted-Selection, MAS)의 적용
- DNA 마커를 활용한 유전능력평가 정확도 향상 및 개량 효율 증대

- 닭고기의 맛 평가 등의 지수개발을 통한 소비자 기호 진단 및 대응 가능
  - 닭고기 특유의 풍미, 육감, 조리 부분 등을 소비자에 어필 할 수 있도록 개발
  - 소비자의 기호 및 건강지표를 통해 닭고기의 영양학적 가치 평가 가능
- 다양한 계통확보로 소비자 기호변화에 능동적으로 대처
  - 소비자 기호변화에 따라 조성된 다양한 계통을 활용 신속한 신품종 육성 가능
  - 국외 소비자 요구에 부합하는 품종 개발로 해외시장 개척
  - 개발된 계종을 활용한 새로운 가공방법 및 요리법을 통해 내수시장 및 해외수출 확대
- DNA 마커를 활용한 신품종의 특허 등록 가능
  - 현재까지 가축에 대한 품종 특허는 불가능하나, DNA 마커 등을 이용하여 품종 특허를 신청할 수 있음
  - 품종 특허 등록으로 종자수출국과의 특허 분쟁 회피 가능
- 육질이 우수한 품종에 적합한 사양 환경 조건 제시
  - 적정 방역프로그램 개발로 실용계의 강건성 유지
  - 사양관리지침서 발간으로 생산농가의 사육가이드라인 제공
- 지속적인 질병모니터링을 통한 집단의 청정화 유도

### 3. 경제적 기대효과

- 우량 계통간의 교배를 통한 종계개발로 생산성 향상
  - 증체량의 개선: 1.8kg('12) → 2.8kg('21)
- 신품종 개발에 의한 내수시장 확대 및 수출시장 개척 가능
  - 국산종계의 국내 점유율 향상: 10%('12) → 30%('21)
  - 종계수입 감소로 인한 외화절감: 약 300백만불(2011년 기준)
  - 수입대체 및 국산종계 해외 수출시장 확대('21년 목표 100만불)
- 영양학적 요구량 등의 정보 활용을 통한 생산비 절감
  - 전체 생산비의 50% 이상을 차지하는 사료비 절감을 통한 농가수익 증대
  - 시기별 적정 사료급여량 및 환경조건 제시로 육성을 제고
- 국내 토종닭의 계절수요 최소화로 농가 수익 증대
  - 여름철에 편중된 닭고기 수요를 다양한 조리법 및 가공식품 개발로 소비증대
- 고부가가치 기능성 계육 제품의 생산 및 수출
  - 전복삼계탕, 콜라겐 함유 고기능성 육포
- 국산 종자 개발과 아울러 한식 세계화에 따른 삼계탕, 삼계죽, 닭갈비 등 해외 수출 증대

# 목 차

<b>제1장 개요</b> .....	<b>1</b>
1. 상세기획 필요성 .....	1
2. 상세기획 내용 .....	2
3. 상세기획 참여인력정보 .....	5
<b>제2장 국내외 동향 및 환경 분석</b> .....	<b>6</b>
1. 국내외 시장현황 및 전망 .....	6
2. 국내외 기술동향 분석 .....	16
3. 국내외 정책동향 분석 .....	29
4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석 .....	31
5. 주요 이슈 및 전략방향 .....	33
<b>제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출</b> .....	<b>3</b>
<b>제1절. 목표 설정</b> .....	<b>3</b>
1. 최종 목표 .....	35
2. 연차별 목표 및 단계별 목표 .....	36
3. 목표 설정 근거 .....	40
<b>제2절. 프로젝트 구성</b> .....	<b>4</b>
1. 후보과제 도출 배경 및 과정 .....	42
2. 프로젝트 구성 및 내용 .....	44
3. 프로젝트 간 연관관계 .....	45
<b>제4장 품목별 추진체계 및 추진전략</b> .....	<b>4</b>
1. 연구 추진체계 .....	46
2. 연구 추진전략 .....	47
3. 성과지표 설정 방안 .....	49
4. 연구개발 소요예산 .....	51
5. 품목 총괄로드맵 .....	52
6. 성과 확산 방안 .....	53
7. 사업화 및 수출확대 전략 .....	54

<b>제5장 프로젝트별 세부기획</b> .....	<b>6</b>
<b>제1절. 프로젝트 1(신품종 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립)</b> .....	<b>5</b>
1. 연구개발 목표 .....	56
2. 연구개발 필요성 .....	56
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	57
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	57
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	60
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	61
<b>제2절. 프로젝트 2(교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신품종 닭 종자개발)</b> .....	<b>7</b>
1. 연구개발 목표 .....	79
2. 연구개발 필요성 .....	79
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	79
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	80
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	81
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	82
<b>제3절. 프로젝트 3(유전자 마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석)</b> .....	<b>4</b>
1. 연구개발 목표 .....	91
2. 연구개발 필요성 .....	91
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	93
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	94
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	97
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	98
<b>제4절. 프로젝트 4(신품종 국산 종자의 국내·외 마케팅 전략수립)</b> .....	<b>1</b>
1. 연구개발 목표 .....	127
2. 연구개발 필요성 .....	127
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	129
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	130
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	131
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	132

**제5절. 프로젝트 5(육질관련 유전인자의 분석을 통한 신품종의 소비자 기호도 증진) ..... 141**

- 1. 연구개발 목표 ..... 144
- 2. 연구개발 필요성 ..... 146
- 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 ..... 147
- 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 ..... 148
- 5. 프로젝트 Micro 로드맵 ..... 149
- 6. 세부프로젝트 추진계획 ..... 150

**제6절. 프로젝트 6(신품종 종계 및 실용계의 사양체계 확립) ..... 165**

- 1. 연구개발 목표 ..... 165
- 2. 연구개발 필요성 ..... 165
- 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 ..... 166
- 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 ..... 168
- 5. 프로젝트 Micro 로드맵 ..... 170
- 6. 세부프로젝트 추진계획 ..... 171

**제6장 기대효과 ..... 185**

- 1. 정책적 기대효과 ..... 185
- 2. 기술적 기대효과 ..... 185
- 3. 경제적 기대효과 ..... 186

# 제1장 개요

## 1. 상세기획 필요성

- 국내 보유 육종 집단의 능력한계 및 생산성 저하로 인한 개량종 종자개발의 어려움
  - 생산능력 개량을 위하여 다양한 능력을 보유한 계통의 확보 및 유지 필요
  - 세계의 대형육종회사는 자사의 수익증대를 위하여 보유한 유전자원의 반출 금지와 육종방법의 회사기밀 등 정보의 폐쇄화 고수
  - 이로 인하여 유전자원의 도입이 중단됨에 따라 새로운 유전자원의 확보가 불가능하게 되었으며 경제능력의 개량은 한계에 봉착
- 1970년대 많은 국산 종계를 개발하여 보급하였으나 1990년대 이후, 외국종과 비교하여 생산능력이 떨어져 대부분 육종사업 포기
  - 한국전쟁 후 네덜란드 등 선진국의 후진국 지원 사업으로 다양한 유전자원이 반입되어 국내 가금육종회사의 설립 및 국가기관에서의 육종사업 가능
  - 도입된 우수한 유전자원을 활용하여 국내 육종회사에서 생산된 실용계의 초기 능력은 타 육종회사에서 생산되는 실용계와 능력 차이가 나타나지 않았음
  - 글로벌 기업은 계란·닭고기의 대량생산에 초점을 맞추어 다양한 유전자원을 활용한 개량으로 생산성이 급격하게 향상되고 있음
  - 종계의 능력과 대자본을 앞세운 글로벌육종회사는 국내의 소자본 육종회사가 생산한 품종에 비해 상대적 우위 점유
- 국산 원종을 이용한 토종닭 개발은 FTA 대응 고품질 닭고기 개발 전략과 발맞추어 나아갈 것이 필요함
  - 개량종은 100% 수입에 의존하고 있어 국내 종계산업은 붕괴직전, 우수 종계 육종 기술을 통하여 종계산업 육성 및 로열티 대응 필요
  - 토종닭은 일반 육계에 비해 체중이 적으며 산란에서는 일반 산란계에 비해 적은 난중과 산란수를 보이나 육질면에서 쫄깃한 육질을 가지고 있는 것으로 나타남
  - 소비자의 요구에 부응한 이용목적별 토종 닭고기 생산으로 지역별 명품 브랜드화가 가능
- 닭 종자의 해외종속으로 인하여 종계 수입이 중단되면 국내 양계산업은 위협에 처하게 되고 종자 무기화의 우려가 있음
  - 원종 개발을 위한 종자확보와 막대한 예산, 육종을 위한 장기간 교배기간 소요로 인하여 군소종자회사는 통폐합되었고, 수 개의 기업이 전 세계를 대상으로 공급
  - AI 등 질병발생으로 인한 종계의 반입이 어려워질 경우 국내양계기반은 붕괴될 위험이 매우 크며 이는 IMF 이후의 국내식물종자회사의 붕괴로 인한 식물종자의 예속화에서 볼 수가 있음

## 2. 상세기획 내용

### 1) 주요 기획내용

#### □ 상세기획팀 구성

##### ○ 전문 인력 현황(총 30명)

##### - 세부프로젝트별 참여인력

단체	육종, 개량	분자유전	가공	마케팅	방역, 사양관리	합계
인원 (명)	9	10	1	3	7	30
비율 (%)	30	33.3	3.3	10	23.4	100

##### - 관련기관별 참여인력

단체	국가기관	학계	협회, 단체	연구소	합계
인원(명)	18	8	3	1	30
비율(%)	60	26.7	10	3.3	100

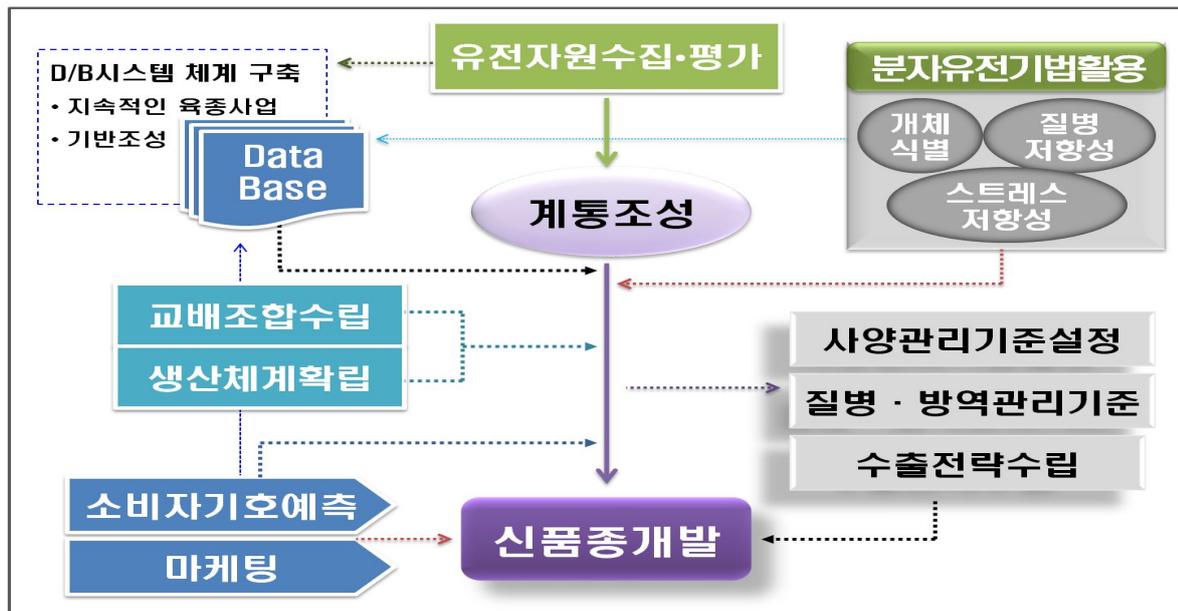
#### □ 상세기획팀 운영방법

- 종계 개량, 분자유전분야, 마케팅, 질병, 방역, 사양관리 등의 전문가로 이루어진 연구팀 구성
- 전문분야별 소그룹 담당자 선정
  - 협의회를 통한 전문분야별 담당자 선정
  - 그룹 간 협력체계 방안, 연구범위의 재설정 및 추진방향 설정
- 자금관련 국공립 연구기관, 대학, 산업체, 단체 및 종계회사 등의 전문가 활용 및 자문위원회 구성
  - 전문가 자문 및 의견수렴(3회)
- 심포지엄 및 전문가 의견수렴회 개최
  - 해외 전문가 활용 심포지엄 개최('12.11.21)
  - 국내 전문가 활용 의견수렴회 개최('13.2.26, '13.2.27, '13.3.5)
- 전략회의: 세부분과별 RFP작성을 위한 group 토의 실시
- 워크숍: 전체 및 세부분야별(13회)
  - 세부분야별 연구목표 및 구체적 과제 수립
  - 전체 워크숍 개최를 통한 전략의 수정

구분	추진내용	비고
국내외 전문가 초청 협의	<ul style="list-style-type: none"> <li>일본의 토종닭 활용 품종개발 사례 검토</li> <li>국의 육종전문가의 산업동향 발표</li> <li>마케팅전략 수립 관련 협의</li> <li>특허 및 통계적 접근방법 협의</li> </ul>	3회
프로젝트 분야별 회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트별 책임자 선정</li> <li>프로젝트별 세부계획 도출</li> <li>주관과제 T/F 구성, 상세계획(안) 도출</li> <li>프로젝트별 예산, 로드맵, RFP 검토</li> <li>중단, 중계 분야별 교차점검</li> <li>중간보고 및 전체점검 (자료의 구성 및 문제점 보완)</li> </ul>	13회
의견 수렴회	<ul style="list-style-type: none"> <li>GSP 추진계획 설명 회의 및 정책관련 의견수렴, 종합토의</li> <li>가금분야 원로 초청 RFP, 종팔로드맵 중심 토의</li> <li>연구정책분야 적정성 검토</li> </ul>	3회

## 2) 추진체계 및 추진전략

### □ 추진체계



### □ 주요내용

- 국내보유 유전자원의 기초자료 확보 및 활용방안 모색
- 종계개발을 위한 육종 기반 및 첨단연구
- 종계개발을 위한 국내외 정책, 기술, 시장 및 환경동향 분석
- 종계 선진국 대비 기술수준 분석 및 경쟁력 제고 방안 설정
- 종계개발에 의한 수입대체 효과 분석 및 수출전략 수립

□ 작성방향

- 연차별/단계별 종계개발 세부 연구목표 설정 및 도입기술 도출
- 연차별/단계별 종계개발 추진방법 및 전략 수립
- 세부분야별 최종목표 및 수행분야 설정 및 추진전략의 구체적 도출
- 연차별/단계별 주요성과지표 및 정량적 성과목표 도출
- 연차별/단계별 예상소요예산 수립

□ 종계개발 최적 연구진 구성계획 수립

- 분야별 전문가 정보 수집 및 참여 가능분야 분석
- 참여가능 전문가가 속한 기관의 역량 분석
- 세부과제별 연구기관의 자격 설정 및 최적 인적구성 요건 조정
- 가금관련 국공립 연구기관, 대학, 산업체, 단체 및 종계회사 등의 전문가 활용 분야 설정

□ 추진전략

- 기관 간 협조체계 구축
  - 연구기관, 대학, 산업체 및 단체 간 역할 분담에 의한 분석 효율화 유도
  - 이론, 실무, 경영 및 정책간의 유기적 조화 유도



### 3. 상세기획 참여인력정보

No.	과제구분	소속	직위	성명	연락처(이메일/전화)
1	주관	축산원 가금과		최**	
2	주관	축산과학원		양**	
3	주관	축산원 가금과		서**	
4	주관	축산원 개량과		나**	
5	주관	축산원 기획조정과		강**	
6	주관	축산원 가금과		황**	
7	주관	축산원 유전자원시험장		최**	
8	주관	축산원 가금과		김**	
9	주관	축산원 가금과		나**	
10	주관	축산원 가금과		김**	
11	주관	축산원 가금과		허**	
12	주관	축산원 개량과		최**	
13	주관	축산원 유전체과		박**	
14	주관	축산원 유전자원시험장		김**	
15	주관	축산원 가금과		홍**	
16	주관	축산원 가금과		이**	
17	주관	축산원 가금과		추**	
18	주관	축산원 가금과		손**	
19	주관	경남과학기술대학교		손**	
20	주관	서울대학교		한**	
21	주관	충남대학교		이**	
22	주관	중앙대학교		홍**	
23	주관	전북대학교		류**	
24	주관	제주대학교		정**	
25	주관	충남대학교		조**	
26	주관	서울대학교		박**	
27	주관	검역검사본부		권**	
28	주관	(주)한협		박**	
29	주관	월간양계		김**	
30	주관	토종닭협회		김**수	

## 제2장 국내외 동향 및 환경 분석

### 1. 국내외 시장현황 및 전망

#### 1) 국내 시장동향

- 국내 종계 사육수수는 GPS, PS 기준으로 약 15만수로 추정되고 있으며, 전체 시장규모는 약 75억원 규모로 파악되고 있음
  - F1 종자 규모까지 합산할 경우 3,741억원 수준의 시장규모로 15만수의 종계가 627만 7천수의 F1을 생산하여 종계 한 수당 시장 과급효과는 매우 큼
- 국내 종계 사육수수는 지속적으로 증가하고 있는 추세로 국내 닭 사육수수 및 시장공급량은 종계 수입의 조절을 통해 이루어지고 있음
  - 종계 수입량 조절을 통하여 국내 생산량을 조절하고 있으나, 종계의 병아리 생산성 변화가 커 물량 조절이 쉽지 않은 상황임
- 2010년부터 2011년까지 원종계(GPS: Grand Parental Stock)수입이 증가하여 육용 종계 입식 수수는 2010년보다 1.2% 증가한 676만 수입
  - 2011년 평균 종계 사육 수수는 전년 대비 3.9% 증가한 674만 수로 추정



주: 1) 매년 3, 6, 9, 12월은 통계청 발표치.  
 2) 2011년 12월 종계 사육 마리수는 관측센터 추정치.  
 자료: 대한양계협회, 관측센터 추정치.

- 순계 1수(PL)가 약 250개의 원종계(GPS)를 생산하고, 1수의 종계(PS)가 각각 약 300수의 실용계를 생산하는 구조로, 원종계 1개체에 의해 국내 유통 75,000수의 실용계 생산
- 현재 국내에서 종계업에 종사하고 있는 사업자는 약 342개소로 이곳에서 제공되는 GPS, PS 종계가 약 180곳의 부화업자를 통하여 양계업자(일반농가)에게 전달되는 구조

- 국내 종계시장은 국립축산과학원의 재래닭과 한협이 토종닭을 제외하고는 외국에 유전적으로 종속
  - 국내 가축 중 해외 종자 의존도가 높음
  - 국내에 도입되는 종계는 몇 개의 대형 육종회사에 의존하는 경향이 큼



□ 국내 토종닭 산업 현황

- 우리나라의 토종닭 품종은 크게 ‘한협 3호’, ‘우리맛닭’ 그리고 기타 재래종으로 구분이 가능
  - 이 중 한협축산의 ‘한협 3호’가 토종닭 시장의 82.5%를 점유하고 있는 상황
- 토종닭에 대한 소비는 계속 증가할 것으로 예측되나 농가수준은 낮은 편임
  - 국민 소득이 증가함에 따라 고품질 닭고기의 소비는 증가하고 있음
  - 현재는 닭고기 시장의 약 15%를 차지하며 금액면으로는 약 34%를 차지하고 있으나 종계개발 시 국내 토종닭산업은 점진적으로 발전하여 약 30%를 점유할 것으로 추정
  - 사육규모는 비록 전업화 방향으로 가고 있으나 아직 전문적인 육계농가에 비해 시설이 낙후된 농가가 많으며 사육규모도 적은 농가가 대부분을 차지
  - 토종닭 내수시장의 82% 이상을 (주)한협의 ‘한협3호’가 공급
  - 계열사의 채널별 판매 트렌드는 대리점 70%이상, 유통 29%, 기타 체인 1%을 통해 유통
  - 토종닭 구입 장소는 대형마트에서 53%, 재래시장 34%, 중형마트 10%

< 토종닭 종계산업 현황 >

구분	연간분양수	성계수	총계	비고
한협3호	350천수	145천수	495천수(82%)	(주)한협
우리맛닭	43천수	10천수	53천수( 9%)	국립축산과학원
고센, 고려, 청리 등	42천수	10천수	52천수( 9%)	기타
합계	435천수	165천수	600천수	

□ 소비형태 분석

- 토종닭은 오리 산업보다 오랜 기간 성장해 왔지만 아직은 미완성 단계임
  - 생산 기반은 충실히 다져왔지만, 소비에 대한 접근성과 제품개발이 미진
  - 최근 유통 시장에 계열사들이 소비자와 교감을 시도하여 좋은 반응을 얻고 있고 신제품 개발이 시도되고 있어 충분한 발전 가능성이 있음
  - 하지만 소비 접근성을 위한 문화적 기반을 조성하고 홍보가 강화되어야 하며, 고급화에 대한 소비자들의 인식 변화를 이끌어야 하는 과제가 남음

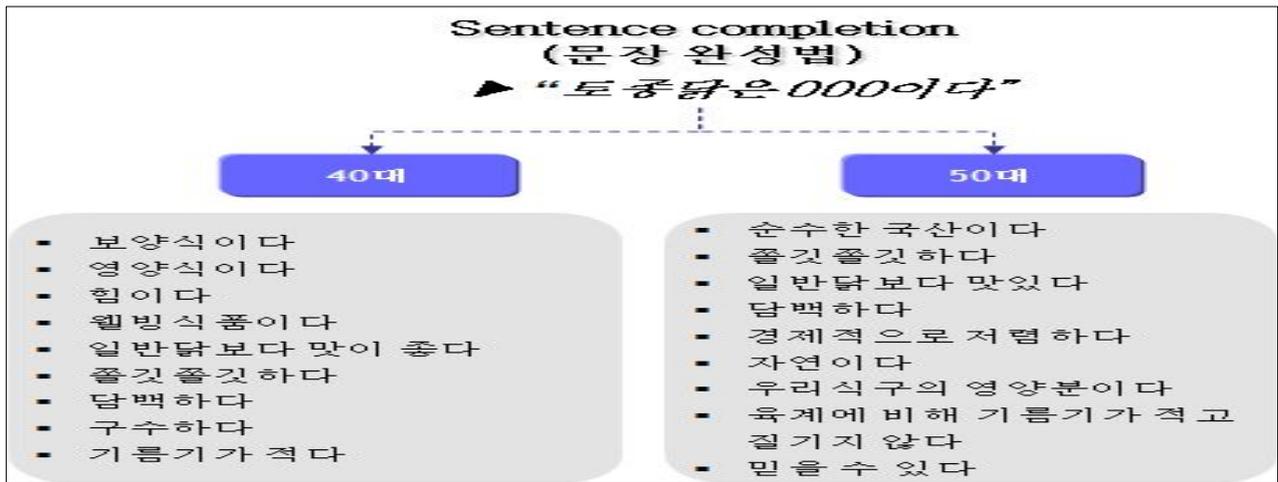


○ 소비자의 인식도 조사

- 토종닭은 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 공존하는 이미지
- 식감에 대한 젊은 층의 표현 반영, 소비자의 욕구를 만족시킬 제품 개발 필요



< 토종닭의 소비자 연상 이미지 >



< 토종닭에 대한 정서 >

## 2) 국외 시장 현황

- 닭고기 주요 수입국인 러시아, EU, 일본 등의 수입증가에 따라 향후 수출도 증가할 것으로 예상됨
- 중국과 브라질 등의 국가에서 육계 생산량이 지속적으로 증가하고 있는 추세, 미국과 함께 전 세계 닭고기 생산량의 대부분을 차지하고 있음
  - 2012년 예상 총 생산량은 약 8,200만 톤으로 미국, 중국, 브라질 3개국에서 생산하는 닭고기가 전체의 약 53%를 차지할 전망
  - 인도는 특히 중산층 확대 및 취향의 변화에 따른 수요 증가가 생산 증가로 이어져 2012년 총 320만 톤의 육계 생산이 예상됨

### < 주요 국가 육계 생산 추이 >

(단위: 천톤)

국가	2008	2009	2010	2011	2012
미국	16,561	15,935	16,563	16,674	16,401
중국	11,840	12,100	12,550	13,200	13,730
브라질	11,033	11,023	12,312	12,863	13,250
EU-27	8,594	8,756	9,202	9,420	9,600
인도	2,490	2,550	2,650	2,900	3,200
멕시코	2,853	2,781	2,822	2,900	2,928
러시아	1,680	2,060	2,310	2,575	2,725
아르헨티나	1,435	1,500	1,680	1,770	1,850
터키	1,170	1,250	1,430	1,614	1,687
인도네시아	1,350	1,409	1,465	1,515	1,540
태국	1,170	1,200	1,280	1,350	1,420
기타	12,687	13,003	13,465	13,619	13,865
총계	72,863	73,567	77,729	80,420	82,193

자료 : USDA

< 주요 국가 국내 육계 소비 현황 >

(단위: 천톤)

국가	2008	2009	2010	2011	2012
미국	13,435	12,946	13,470	13,655	13,269
중국	11,954	12,210	12,457	13,015	13,518
브라질	7,792	8,032	9,132	9,645	9,936
EU-27	8,579	8,710	8,954	9,102	9,280
멕시코	3,281	3,264	3,364	3,470	3,546
인도	2,489	2,549	2,648	2,890	3,190
러시아	2,841	2,982	2,961	3,040	3,185
일본	1,926	1,978	2,075	2,087	2,115
남아공	1,428	1,443	1,524	1,633	1,632
아르헨티나	1,275	1,327	1,475	1,570	1,610
인도네시아	1,355	1,412	1,465	1,515	1,540
기타	15,796	16,219	17,304	17,969	18,461
총계	72,151	73,072	76,829	79,591	81,282

- 닭고기의 소비는 꾸준히 상승하고 있는 추세이며, 미국과 중국, 브라질 및 EU 국가들에서 소비가 확대되고 있음
  - 주요 국가들의 수출입의 경우 다른 육류와 마찬가지로 국내 수급이 우선 해결되는 경우 수출이 진행되고 있는 경향을 나타내었으며 일본과 사우디아라비아의 2012년 예상 수입물량이 각각 840,000톤, 832,000톤으로 비교적 많은 양의 육계 수입
  - 러시아의 WTO 가입과 관세율할당제도 도입 및 남아공의 반덤핑 관세부가 등의 영향에 의해 브라질의 수출에 타격을 줄 것으로 전망

< 주요 국가의 육계 수출입 물량 >

(단위: 천 톤)

수출			수입		
국가	2011	2012(추정)	국가	2011	2012(추정)
브라질	3,219	3,315	일본	895	840
미국	3,171	3,164	사우디	788	832

자료 : USDA

□ 종계시장 현황

- 해외 주요 종계기업으로는 Hubbard(Grimud 그룹), Aviagen, Hybrid, Hybro, Hendrix Genetics, Tyson 등이 있음
- 주로 미국과 유럽에서 종계를 생산하고 있으며 대표적인 종계로는 국내의 한양부화장과 삼화부화장에서 수입하는 하이라인 원종계, 육용계 로스 원종계 및 한국원종에서 수입하는 아바에이커, 하림이 수입하는 코브 등이 세계적으로 경제성이 좋은 것으로 나타남(육계기준)

○ 토종닭의 산업화

- 닭의 품질에 대한 선호도가 있는 경우 국가 자체 토종닭 유통
- 프랑스는 국내 시장의 약 30%, 중국은 70%, 대만은 약 50%로 재래종 및 토종 품종이 유통되어 산업화가 되어있는 상황

□ 주요 종계 시장

- 미국과 같은 선진국에서는 전체 종계 사육수수가 완만하게 상승하고 있지만 대체적으로 일정 수준을 유지하고 있음
- 인도, 중국 등 신흥 경제 대국의 경우 소득 증가에 따른 육류 소비 증가로 인하여 닭 생산 규모 역시 증가해야 하기 때문에, 종계시장 역시 규모가 커지고 있음
- 전 세계 모든 국가에서 사육하는 닭 사육수수에 대한 통계자료 파악은 어려우나 현재 주요 닭 생산 국가들의 종계시장 규모는 약 5,269억 원 수준으로 추정
  - 국내생산 15만 수의 종계가 75억원의 시장가치가 있는 것으로 나타난 것을 기준으로 환산한 추정치임

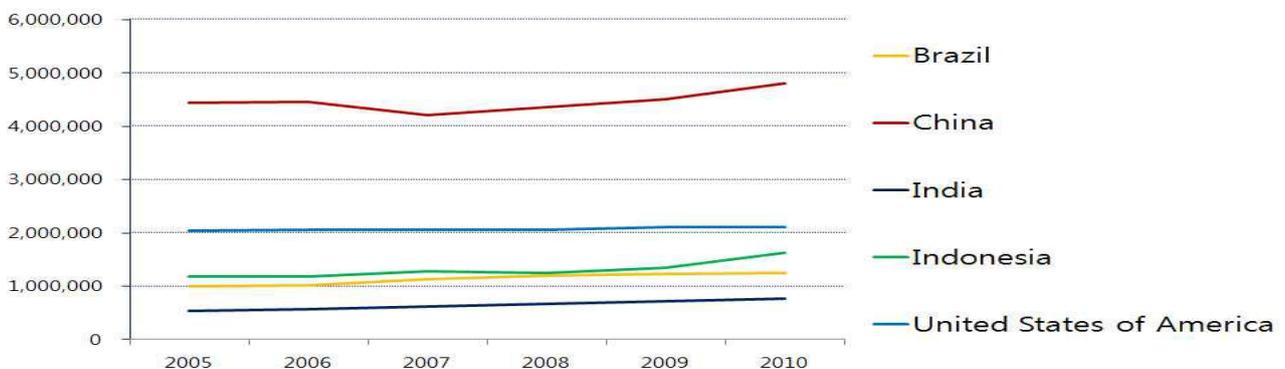
< 세계 주요 국가 종계 사육수수 >

(단위 : 수)

국가	2005	2006	2007	2008	2009	2010
브라질	999,041	1,011,520	1,127,660	1,202,020	1,233,860	1,238,910
중국	4,445,244	4,451,868	4,211,583	4,355,399	4,502,198	4,802,720
인도	531,536	572,996	617,734	665,917	717,859	773,852
인도네시아	1,174,930	1,188,810	1,275,400	1,253,430	1,341,780	1,622,750
미국	2,035,000	2,050,000	2,050,000	2,059,000	2,100,000	2,100,000
합계	9,185,751	9,275,194	9,282,377	9,535,766	9,895,697	10,538,232

자료 : FAO STAT

< 주요 국가 종계 사육수수 추이 변화 >



□ 한미 FTA 발효에 따른 양계산업 대응방안

○ 한미 FTA 관세 협상 결과

품목	양허유형	
계란	5년철폐	난백(건조), 난백(기타)
	10년철폐	조란기타(껍질 있는 것, 껍질없는 것, 건조한 것)
	15년철폐	조란(닭의 것)
닭고기	즉시철폐	닭(기타/185g 이하, 2,000g 이하, 2,000g 초과)
	10년철폐	닭간장(냉장), 닭기타설육(냉장), 닭다리(냉장), 닭가슴(냉장), 닭날개(냉장), 닭기타절단육(냉장), 닭고기(기타/미절단/냉동), 닭다리(냉동), 닭기타절단육(냉동), 닭기타설육(냉동), 닭간장(냉동)
	12년철폐	닭고기(550g이하/미절단/냉장), 닭고기(기타/미절단/냉장), 닭고기(550g이하/미절단/냉동), 닭가슴(냉동), 닭날개(냉동), 난황(건조한 것)

○ 한미 FTA에 따른 국내 닭고기 생산액 감소 추정

(단위 : 억원)

구분	연간			평균		
	5년차	10년차	15년차	1~5년	6~10년	11~15년
닭고기	488	996	996	302	823	996
축산 총계	4,465	8,958	10,361	2,825	7,412	9,856

○ 한·미 FTA 발효에 따른 양계 산업의 대응 방안

- 권역별 유통센터를 설립하여 유통 구조의 변화를 피하고, 국가 경쟁력 제고를 위해 유통센터별로 가공공장을 보유하여 소비 변화에 부합하는 시스템을 구축
- 지역별 특성화 닭고기 생산을 위한 친환경 도계장 신축 및 브랜드 사업의 지원 활성화
- 종계 DB사업을 통해 수급 조절망을 구축

□ 대만 토종닭 산업 특징

○ 대만의 토종닭 산업은 사육과 유통이 철저하게 분리됨

- 사육농가는 건강하고 튼튼한 토종닭 생산에만 전념, 유통분야는 도매시장을 중심으로 유통 상인들이 책임

○ 연중 내내 소비량이 일정해 사육농가, 유통 상인들이 안정적인

- 국내 토종닭산업의 지속적인 발전을 위해서는 유통체계에 대한 재정비가 시급

○ 대만의 산닭 판매시장의 합법화

- 대만 정부는 6개월 단위로 산닭 판매장에 대한 위생 점검을 통해 일정한 요구조건을 충족한 산닭 판매장에 대해서는 영업 허가권을 부여

□ 일본의 닭고기 유통 현황

○ 일본의 유통형태별 닭고기 사용량

(단위: %)

구분	일반닭	브랜드닭	토종닭
1차도매상	42.4	39.4	18.7
육류도매상	14.4	9.8	24.5
육류소매상	6.7	9.9	13.9
슈퍼마켓	18.0	28.2	27.8
기타 소매상	2.6	4.4	2.8
레스토랑	2.3	2.5	9.0
조리음식취급점	0.7	0.3	-
가공처리육, 통조림	3.8	1.8	0.4
직판	4.3	1.2	22
자체처리	4.0	2.7	0.3
기타	0.4	-	-
합계	100	100	100

출처 : NDSL(일본의 계육산업 현황)

- 일본의 유통 형태별 닭고기 사용량은 일반 육계의 경우 1차도매상에서 42.4%를 사용하고 육류도매상에서 14.4%를 사용하며, 슈퍼마켓에서 18%를 사용함
- 브랜드 육계에서도 비슷한 경향을 나타내었으나 토종닭의 경우에는 일반 육계나 브랜드 육계와 유통 경로가 약간 달랐음
- 일본의 최종 소비처 비율은 일반가정용이 30%, 음식점용이 60%로 나타남
- 일본 브랜드계 및 토종닭 생산추이
  - 일본의 브랜드계 및 토종닭의 생산추이는 1999년부터 2011년까지 12년간 1.7배로 증가, 최근 5년간 거의 정체 상태
  - 토종닭 생산 브랜드수가 1999년부터 2011년 사이에 1.5배, 생산수수는 약 2배로 증가했지만, 육용계 전체 생산수수의 1.5% 정도
  - 토종닭 판매량은 아와오도리, 나고야코친 및 히나이지도리 등의 순
  - 토종닭과 같은 고가격 특수상품은 생산 규모가 작아야 희소성을 가지고 높은 가격 유지 가능
  - 브랜드계, 토종닭, 일반 브로일러의 생산수수 추이를 보면 “일본인은 품질 지향(브랜드계, 토종닭) 50%, 가격 지향(일반 브로일러) 50%” 라고 하는 개념을 가지고 있음

○ 일본 브랜드계 및 토종닭 생산추이

육용계 종류별			년도별 브랜드수와 연간 생산수수				
			1995년	1999년	2002년	2006년	2011년
브랜드계	사육일수 연장	브랜드수	8	23	10	7	6
		수수	4,934	25,674	8,004	7,386	1,370
	특수사료 급여	브랜드수	33	49	66	77	89
		수수	69,720	125,280	171,204	242,382	271,240
	적색계종 사용	브랜드수	37	44	41	32	20
		수수	22,407	17,748	22,482	30,510	8,620
	브랜드계 합계	브랜드수	78	116	117	116	115
		수수	97,062	168,702	201,690	280,278	281,230
토종닭		브랜드수	34	40	37	57	65
		수수	8,533	5,009	5,174	7,194	9,336
브랜드계와 토종닭의 합계		브랜드수	112	156	154	173	180
		수수	105,595	173,711	206,864	287,472	290,566
일반(비브랜드)육계		수수	506,249	405,573	388,343	343,199	351,084
일반육계/브랜드계/토종닭 합계		수수	611,844	579,284	595,207	630,671	641,650

3) 수출전략

□ 닭고기 및 닭고기 제품 수출이 한국 양계 산업에 미치는 효과

○ 산업의 안정적 발전

- 국내 가금육 수요의 계절 변동 최소화

○ 부가가치 높은 기능성 계육 제품 생산 및 수출로 가금육의 고부가가치화

- 전복삼계탕, 콜라겐 함유 고기능성 육포

○ 한식 세계화에 따른 삼계탕, 삼계죽, 닭갈비 등 해외 수출 증대

○ 선택과 집중에 의한 수출 전략으로 가금육 산업의 국제 경쟁력 제고

□ 한국 닭고기 및 닭고기 제품 수출의 특징

○ 가열·가공제품은 삼계탕, 신선육 노계위주 등 품목별로 매우 단순

○ 삼계탕은 일본, 대만, 홍콩, 베트남에 국한되어있고 성계육은 베트남, 홍콩 등의 제한된 지역으로 수출

□ 국가별 수출 대응전략

- 일본 내국인의 기호에 맞는 제품과 포장방법을 개발하고, 품질인증제를 도입 함으로써 삼계탕 수출 증대
  - 일본의 냉동 가금육 수출은 철저한 방역과 정부 간 위생 협정체결을 하고 대형육계를 생산하여 수출
  - 대만의 소비자가 선호하는 제품(삼계탕, 삼계죽)을 생산, 판촉활동을 통한 마케팅을 강화하고 국가적 협상력을 통한 관세 인하
  - 동남아는 국내 성계육의 가격안정화와 품질 인증제를 도입하고, 동남아(필리핀, 캄보디아, 미얀마)의 신선육 신시장 개척 필요
  - 미국 내 내국인(특히 동양계)히스패닉계 기호도에 맞는 제품을 개발, 미국 내 CFR 등록을 위한 정부의 노력이 필요
  - EU, 캐나다 수출을 위한 산·학·연·관의 노력이 필요하고, 수출희망 기업의 수출상품 출시를 위한 준비가 필요
  - 이슬람권 시장(말레이시아, 싱가포르 인도네시아)은 Halal 인증제에 대한 연구가 필요하고, Halal의 인증기관 설립 필요
  - 중국 인삼을 함유한 삼계탕, 삼계죽 수출 가능성이 열렸으므로 중국인들의 식습관에 적합한 삼계탕 개발 필요
  - 러시아와 중앙아시아는 현재 검역 규정 및 시장조사를 준비해야 하고, 시장 개척에 대한 노력 필요
- 가금육 및 가공제품의 해외수출을 위해서는 수출기업, 생산 및 가공업체, 정부와 관련단체 및 연구자들의 상호협력과 지원이 필요하며, 수출기업과 생산자와의 윈-윈 전략 필요

## 2. 국내외 기술동향 분석

### 1) 국내외 기술동향

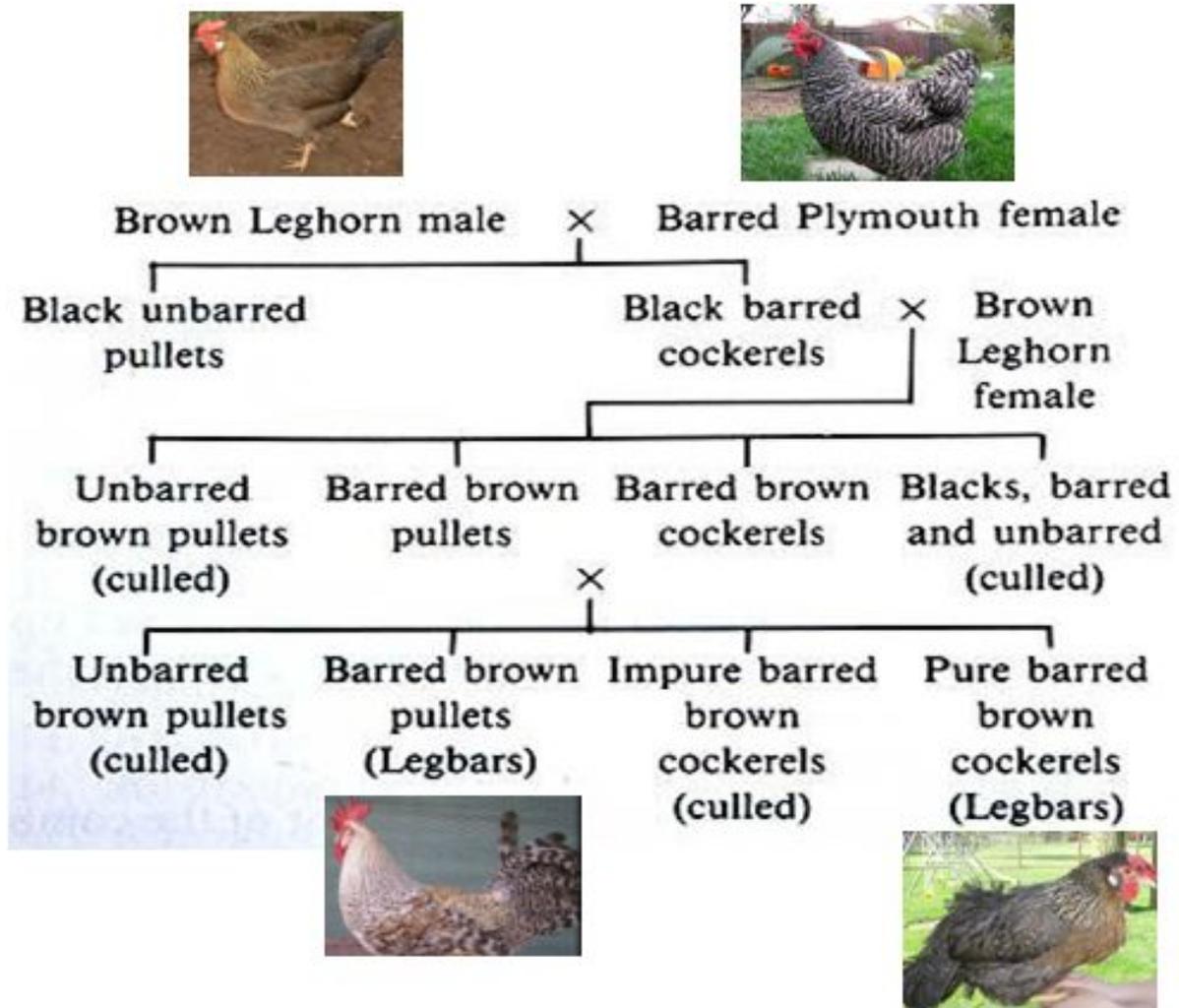
#### (1) 국외기술동향

- 세계적으로 생산되는 종계의 생산체계는 회사의 극비사항임
  - 품종간의 혈액비가 나타나지 않아 순계로의 복원이 불가능하여 매년 종계를 수입하여야 하는 실정임
  - 글로벌 육종회사는 다양한 특성을 지닌 많은 계통을 보유하고 있어 지속적으로 품종 개량을 할 수 있는 기반을 가진 것으로 판단됨
- 종계의 유전적 특성을 분석하기 위한 첨단연구 분야는 생물학의 발전으로 많은 진전을 보였으며 질병저항성 관련 유전자원을 비롯하여 경제형질 관련 유전자원들이 발견되었으나 아직 이들을 이용한 품종개발이 이루어지지 않고 있는 실정임
- 일본은 1980년대에 양질의 양계산물을 요구하는 소비자가 증가하면서 토종닭을 이용한 산물이 생산되기 시작하였으며 신품종 작출은 다음의 3가지 경우임
  - 일본닭 그 자체를 이용하는 경우
  - 일본닭과 외국의 상용품종의 잡종을 이용하는 경우
  - 일본닭을 이용한 신품종을 작출 하는 경우
- 일본 토종닭 보유 및 순계형태로의 이용
  - 일본에는 약 40종의 재래종을 보유하고 있으며 이중 15품종 2group이 천연기념물로 지정이 되어 있음
  - 나고야코친 및 쿠마모토종은 메이지유신 전에 재래종과 중국으로부터 도입된 Cochin종이 교배되어 만들어진 품종으로 천연기념물로 지정되어 있지 않고 상업적 목적으로 사육되고 있음
  - 아마쿠사대왕종은 멸종된 품종을 중국의 린산, 일본의 오샤모종과 쿠마모토종을 이용하여 복원
- 일본재래종은 천연기념물로 지정된 경우 상업적으로 활용을 할 수가 없어 교잡종형태로 이용해야 함
  - 오샤모, 히나이도리 등은 천연기념물인 순계를 외래도입종인 검용종과 3원 혹은 4원 교배하여 실용계를 생산하여 높은 가격으로 판매함
  - 이들에게는 일본농림규격(JAS)에 의거하여 토종닭(지도리, 地鶏)라는 이름을 붙일 수 있음
  - 지도리라고 명할 수 있는 조건
    - 순계의 재래종 또는 재래종 병아리 생산에 부모나 한쪽 부모를 사용
    - 사육기간이 80일 이상일 것
    - 28일령 이후 1㎡당 10수 이하의 밀도로 사육
  - 현재 JAS 토종닭에는 65품목이 있고 사육수수는 940만수로 추정함

- 교배종을 이용한 새로운 품종으로의 전환은 고정이 쉽지 않고 많은 수를 사육해야 하는 문제점이 있으나 일부에서는 진행이 되고 있음
  - 아이즈토종닭 혹은 토사하치킨닭은 한쪽 부모를 폐쇄군으로 사육하면서 선발과 고정을 이어나가는 방식을 추구하고 있음
  - 고정된 계군에 검용종을 교배함으로서 균일하고 안정적인 계군을 작출하는 방식을 채택하고 있음
  - 이외에 투계는 맛은 좋으나 투쟁성이 강하므로 투쟁성이 약한 방향으로 선발을 실시하여 투쟁성이 약한 계군으로의 조성을 하는 경우도 있음
- 토사지로는 1979년부터 고치현에서 육성이 시작된 품종으로 알과 고기가 맛있는 수탉계로 선발을 하고 여기에 로드아일랜드계를 암컷으로 하여 1988년 농가에 보급이 시작되었으며 1993년 고치현 토사지로협회가 설립되어 관리
  - 고치현 축산시험장에서 생산된 종란으로부터 부화한 것
  - 고치현 토사지로 협회의 회원에게만 사육이 허가됨
  - 토사지로 사육 매뉴얼 준수
    - 매뉴얼 조건 : 방목, 계사면적은 6수/m<sup>2</sup>, 청초급여는 1일 1수에 50g, 암수 혼사비율은 ♂1 : ♀25
  - 연 1회 개별 사육 상황 조사를 받음
- 토사하치킨종은 토사쿠킨 수컷과 대군계 암컷과 쿠킨샤모 수컷과 백색플리머스육을 교배시킨 교배종을 암컷으로 하여 작출 함
  - 고치현토사하치킨 토종닭 진흥협회를 설립하여 일본축산시험장과 현축산시험장과 공동으로 원종계와 종계의 공급과 관리가 이루어지고 있음
- DNA해석에 의한 신품종 육성
  - QTL, MAS 기법 등을 활용하여 품종 개량을 하는 경우가 있으며 아직 초기단계임
  - 오샤모종의 유전자원을 분석한 결과 계란 및 닭고기의 품질이나 생산성에 관련이 있는 것으로 100여개의 좌위가 밝혀짐
- 다국적기업(미국, EU)
  - 원활한 유통망 형성 및 분산보존, 연구개발을 이유로 미국 EU, 아시아 국가를 중심으로 거점 확보
  - 특이 마커 관련 기술, 질병저항성, 기후변화 대응, 유전체 선발(QTL, MAS)등의 기술 확보
  - 다양한 국가 및 기관, 대학과 공동연구 진행

□ 국외 품종 선발 사례

○ Legbars를 생산하기 위한 육종 가계도



- 반성유전에 관한 연구와 연관되어, 황반 Plymouth종에서의 B유전자를 Leghorn종에 도입하여 Legbar를 만들었음

○ 생산성 향상을 위한 아열대환경의 외국 종계와 토종닭의 교배(에티오피아)



Fayoumi (F)

X

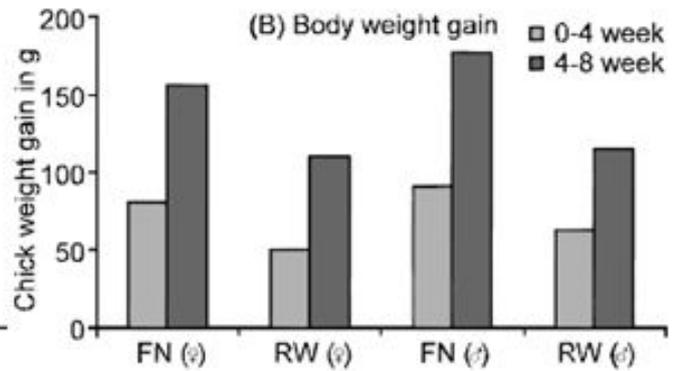
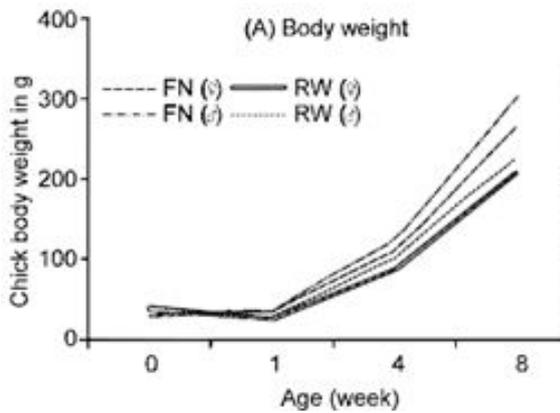


Naked neck (N)



Rhode Island Red (R)

X local Netch (W)



- F1 교배의 달걀 생산성 및 체중은 토착종보다 높게 나타나 경제적인 효과가 클 것으로 예측되며, 특히 FN은 RW보다 높은 달걀 생산성을 나타낸 것으로 확인됨

○ Rhode Island Red와 Fayoumi종을 지역 토착종과 이종 교배하여 생산된 달걀의 품질특성(에티오피아)

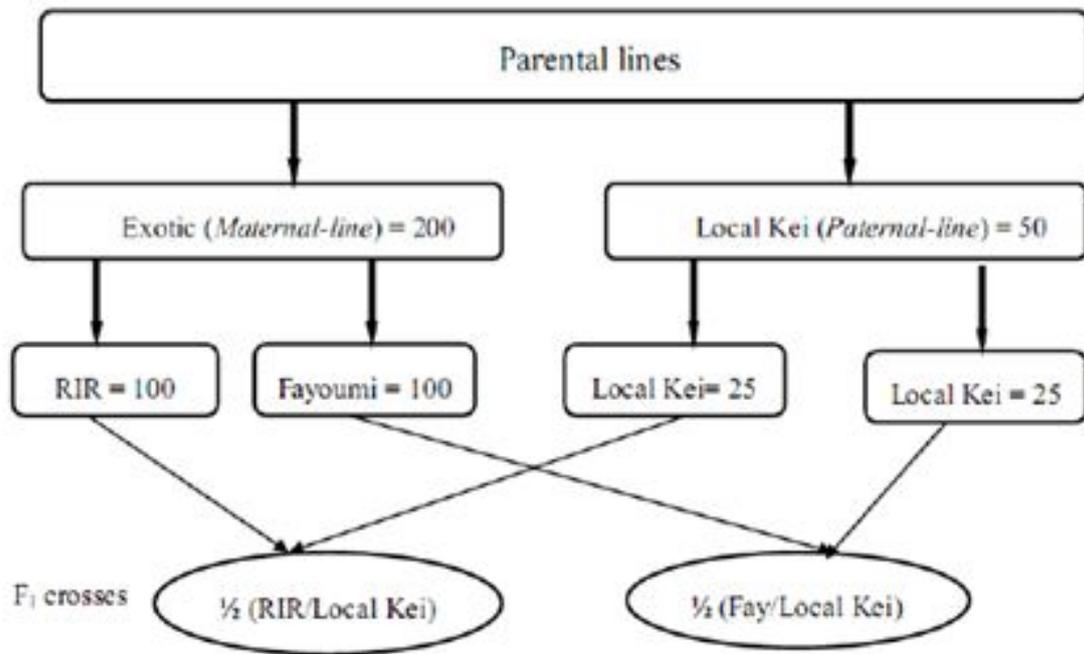
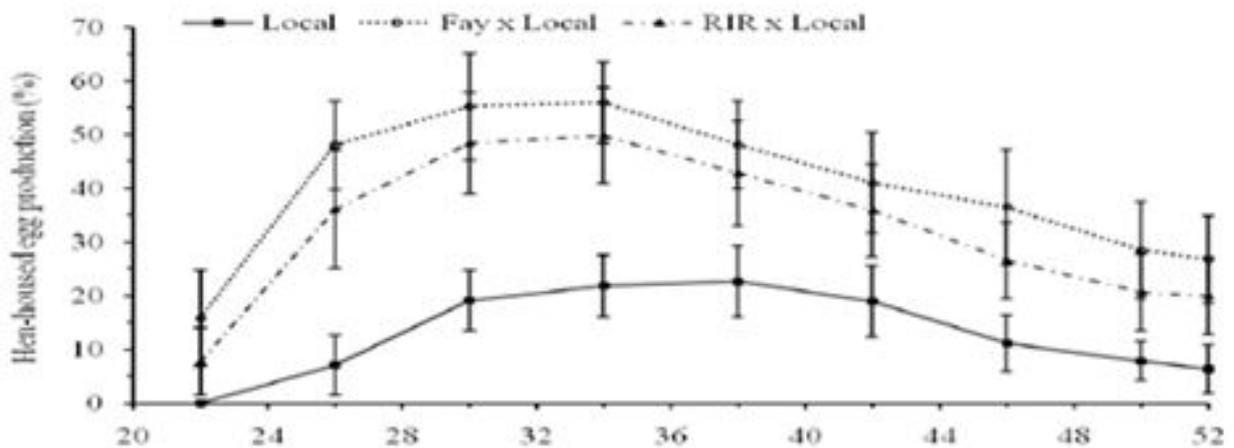


Fig. 1: On-station crossbreeding arrangement to produce the F<sub>1</sub> crosses  
 RIR = Rhode Island Red chicken breed; Fay = Fayoumi chicken breed



- Rhode Island Red종과 Fayoumi종 각각을 지역 토착종-local Kei(a red plumaged chicken)-과 이종교배하여 그의 달걀 품질 특성에 대해 조사함
- 본 연구의 결과는 토착종보다 이종교배종의 달걀 생산성이 높았으며, 이종교배종 중에서는 Fay 교배종이 RIR 교배종보다 달걀 품질 면에서 더 뛰어남

○ 스페인 품종 교배종의 도축시기에 따른 육질특성(스페인)

**Table 5.** Least-squares mean ( $\pm$ SE) for the fatty acid composition of select parts from Castellana Negra (CN) and F1 cross-bred (CNP) chickens (% of total fatty acids)

Fatty acids <sup>1</sup>	CN 18 weeks		CNP 18 weeks		CNP 12 weeks		Significance <sup>2</sup>		
	Thighs + drumsticks	Breast	Thighs + drumsticks	Breast	Thighs + drumsticks	Breast	Chicken type	Part	ChT $\times$ P
SFA	36.06 <sup>a1</sup> $\pm$ 0.84	34.26 <sup>a1</sup> $\pm$ 0.64	35.07 <sup>a1</sup> $\pm$ 0.92	34.28 <sup>a1</sup> $\pm$ 0.78	30.69 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.46	33.64 <sup>b2</sup> $\pm$ 0.45	**	*	*
MUFA	29.18 <sup>b1</sup> $\pm$ 1.52	22.72 <sup>b2</sup> $\pm$ 1.34	30.78 <sup>ab1</sup> $\pm$ 1.22	25.03 <sup>ab1</sup> $\pm$ 1.03	33.40 <sup>a1</sup> $\pm$ 1.52	24.66 <sup>b2</sup> $\pm$ 0.46	*	**	ns
PUFA	34.76 <sup>1</sup> $\pm$ 1.48	43.02 <sup>2</sup> $\pm$ 0.91	34.15 <sup>1</sup> $\pm$ 1.62	40.69 <sup>2</sup> $\pm$ 0.87	35.91 <sup>1</sup> $\pm$ 1.14	41.70 <sup>2</sup> $\pm$ 0.69	ns	**	ns
MUFA/SFA	0.81 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.05	0.66 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.05	0.87 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.03	0.73 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.04	1.08 <sup>a1</sup> $\pm$ 0.03	0.73 <sup>b2</sup> $\pm$ 0.00	**	**	*
PUFA/SFA	0.96 <sup>1</sup> $\pm$ 0.05	1.25 <sup>2</sup> $\pm$ 0.00	0.97 <sup>1</sup> $\pm$ 0.06	1.18 <sup>1</sup> $\pm$ 0.03	1.17 <sup>1</sup> $\pm$ 0.04	1.23 <sup>1</sup> $\pm$ 0.03	ns	**	ns
UFA/SFA	1.77 <sup>a1</sup> $\pm$ 0.06	1.91 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.05	1.85 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.07	1.91 <sup>b1</sup> $\pm$ 0.05	2.25 <sup>a1</sup> $\pm$ 0.04	1.97 <sup>b2</sup> $\pm$ 0.04	**	*	*
PUFA/MUFA	1.25 <sup>1</sup> $\pm$ 0.12	1.96 <sup>2</sup> $\pm$ 0.12	1.14 <sup>1</sup> $\pm$ 0.09	1.65 <sup>2</sup> $\pm$ 0.07	1.09 <sup>1</sup> $\pm$ 0.06	1.69 <sup>1</sup> $\pm$ 0.05	ns	**	ns

Different superscript letters in the same line indicate significant differences between animal types,  $p \leq 0.05$ . Different superscript numbers in the same line indicate significant differences between parts,  $p \leq 0.05$ . <sup>1</sup> For abbreviations, see Table 2. <sup>2</sup> ns: not significant. \*  $p \leq 0.05$ . \*\*  $p \leq 0.01$ .

- 18주된 Castellana Negra chickens(CN-18)과 Castellana Negra hens과 Penedesenca Negra cocks 교배종(CNP)의 도축 시기에 따른 육질 특성을 조사함
- 단백질 함량은 세 가지 타입에서 비슷했고, 18주 닭의 지방산 함량이 12주 닭보다 더 높게 나타났으며, 12주 CNPN종이 CN보다 더 많은 불포화지방산을 포함하는 것으로 나타남
- 18주 CNPN에서 조리 중 수분 손실이 가장 적었고 육즙도 가장 많았음

○ 지방의 가금류에 대한 사육정책(파키스탄)

**DEVELOPING HYBRIDIZED CHICKEN FOR RURAL POULTRY (2007-ONWARD)**

- **STOCK SELECTION**
- Three breeds, viz, Fayoumi, Rhode Island Red and White Leghorn
- **BREEDING PLAN**
- Cross A: 25 RIR ♂ x 200 FY ♀
- Cross B: 25 FY ♂ x 200 RIR ♀
- Cross C: 25 WLH ♂ x 200 line 1 ♀
- The performance of F1 generation (females lines only) of these crosses were compared for traits of economic importance and from the two lines, the cross B performed better than the other. 200 top most females with high yielding characters such as, sexual maturity, egg number, egg weight, egg mass, bodyweight and viability were selected from cross B. The selected female hens were designated as Line 1.

**COMPARISON OF PARENTS & CROSSES**

Parameter	FY	RIR	RIR ♂ x FY ♀	FY ♂ x RIR ♀	WLH ♂ x (FY x RIR) ♀ (Rural Leghorn)
Body Weight (kg) Upto 20 <sup>th</sup> week	1.17	1.82	1.18	1.26	1.20
Sexual Maturity (days)	135	142	146	149	141
Egg Production (No./hen)	123	142	178	198	-
Egg Production (%)	36	41	54	60	-
Egg Production at 33 <sup>rd</sup> week (%)	33	45	59	70	88
Egg Weight (g)	43	60	47	47.5	46 (at 33 <sup>rd</sup> week)
eggs)	3.76	4.84	3.43	3.92	-



RIR x FY



FY x RIR

- 인도 북부와 파키스탄 중북부에 걸친 지방인 펀자브에서 사육되는 토착종의 종류와 기존의 종계 선발 자료와 신품종 개발 자료 및 금후 계획 등을 알 수 있음
- Rhode Island Red와 fayoumi 및 White Leghorn 종을 선발하여 이종교배의 효과를 조사

○ 베트남 토착종과 해외 품종 간 이종교배 연구(베트남)

Crossbred	Age (weeks)	Weight (g)	Surviving rate(%)	FCR
♂ Dong Tao x ♀ Jiangcun	12	1 683	96-98	2.9-3.1
♂ Kabir x ♀ Jiangcun	12	2 230	93.3	2.9
♂ Rhodri x ♀ Jiangcun	12	1 550	95	3.2
♂ TH 882 x ♀ Rhodri	12	1 800	94	3.0
♂ Kabir x ♀ F <sub>1</sub> (Rhodri x Jiangcun)	12	2 013	94	2.9
♂ Mia x ♀ Kabir	12	1 725	89	3.28
♂ Ri x ♀ Kabir	12	1 683	93.5	3.17
♂ Kabir x ♀ Ri (VP1)	12	1 706	89.9	3.56
♂ TH 882 x ♀ F <sub>1</sub> (Rhodri x Jiangcun)	12	1 900-2 050	94-98	3.0
♂ Kabir x ♀ Lương phượng	12	1 635	98	3.06
♂ Kabir x ♀ TH 882	12	1 608	98	3.10
♂ TH 882 x ♀ Lương phượng	12	1 550	98	3.20
♂ Sasso x ♀ Lương phượng	9	2 369	96	2.4-2.5
♂ F <sub>1</sub> (Sasso x LPhuong) x ♀ LPhuong	10	2 406	96	2.51
♂ Sasso x ♀ ISA color	9	1 612	98.5	2.41
♂ Kabir x ♀ ISA	9	1 780	96.3	2.32
♂ Lương phượng x ♀ ISA	9	1 773	96.7	2.33
♂ S77 x ♀ ISA	9	1 724	98.3	2.37

Source: Summarised from different reports

- 둘 또는 세 종류의 종으로부터 이종교배하여 생산성을 조사함
- 평균적으로 Parents와 유사하지만 이종교배 된 종들은 사육하기 쉽고 육질이 더 뛰어남
- 또한 Parents에 비해 체중이 2~13% 증가했음

○ 상기의 품종 선발 사례는 대부분 육량 증가를 목적으로 대형 닭을 생산하는 선발이 많은 편으로, 소형 닭을 선호하는 국내 시장 동향과는 일정 수준 거리가 있을 수 있으나, 국내 양계 산업에서도 수출닭 품종 조성의 중요성이 절실히 대두되고 있는 만큼, 상기 자료들을 기반으로 하여 계통 조성 과정에 있어 시행착오를 줄일 수 있을 것으로 판단됨

○ 또한, 상기 사례에서 언급된 품종은 토착 지역 외 타 지역에서의 적응성이 뛰어난 것으로 어느 정도 입증된 만큼, 특허 및 논문 분석에서 언급된 선발 방법, 유전자 마커 관련 기술 등과 접목하여 국내 유전자원과 외국의 품종을 이종교배 할 시 상기 사례에서 언급된 품종을 이용할 가치가 충분할 것으로 보임

## (2) 국내 기술 동향

### □ 상품제조 보다 특허와 발명으로 인한 수익창출로 산업변화

#### ○ 저지방 기능성 육제품 개발

- 해외 저지방 육제품, 국내의 저지방 육제품
- 지방함량 감소에 따른 수분첨가 및 지방 대체재를 활용한 수율 및 관능적 특성의 개선 필요
- 다양한 식이섬유 활용을 통한 저지방 육제품의 품질개선

#### ○ 저염 기능성 육제품 개발

- 나트륨 저감을 위한 대체염은 관능저하, 품질저하의 문제점 도출
- 죽염은 저농도, 알카리성물질, 풍부한 미네랄로 품질과 관능평가 우수

#### ○ 향산화 기능성 육제품 개발

- 천연 추출물은 항암효과, 항고지혈효과 향산화 효능, 활성산소 소거 및 노화방지
- 천연소재 연잎 분말, 강화숙 추출물을 이용한 향산화 증진 제품 개발

### □ 연구개발 인프라 현황

- 국내에는 육계 혹은 산란계 순계가 10여개 계통이 보존되고 있으나 활용되고 있지 않으며, 국립축산과학원에서 가지고 있는 연구용 순종과 마니커에서 연구하던 산업용 순종이 일부 대학에 연구용으로 분양된 수준으로만 존재

- 국내에서는 토종닭을 제외하고는 우리나라 자체 순계 산업 및 연구가 전무하다고 볼 수 있음

- 국내 종계의 생산성이 매우 낮은 것이 가장 큰 문제로 전량 수입에 의존하고 있는 종계산업을 보호하기 위한 기술 연구개발 및 인프라 확충이 시급

- 국내 연구동향은 대학 위주의 유전자 마커 개발, 질병저항성 연구 등의 첨단 기술 연구와 국립축산과학원 중심의 산업화 기술 연구가 주류를 이루고 있음

- 국립축산과학원에서는 한국 재래닭을 복원하고 이를 이용한 ‘우리맛닭 1,2,3호’를 개발하여 보급하고 있음

- 한국토종닭협회 및 한협축산에서는 ‘한협 3호’를 출시하는 등 국산 토종닭 종계 개발 및 보급에 많은 노력을 기울이고 있음

- 바이오그린 21사업단, 동물유전체 육종사업단에서는 닭 분야에 있어 유전자 발굴 및 유전체 선발 기술 등을 진행하고 있음

- 닭 번식능력 향상을 위한 유용 유전자 발굴 및 기능유전체 연구
- 고급 육질형 종계 육성을 위한 유전체 선발기술 연구
- 기능 유전체 분석을 통한 질병 저항 관련 마커 및 선발시스템 개발
- 닭의 스트레스 유전자 탐색 및 품종별 발현양상 구명

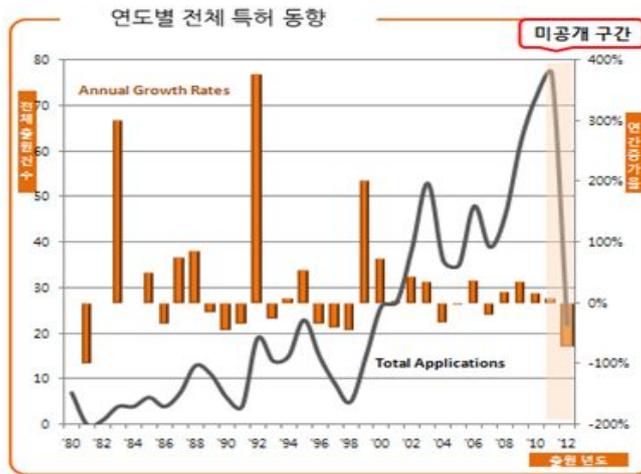
- 국내 연구개발은 대학 위주의 첨단 기술 연구와 국립축산과학원 중심의 산업화 기술 연구로 분류가 가능
  - 축산분야에서 산업화와 관련된 기술은 모두 개발되어 있는 상태로 볼 수 있으며, 기타 첨단 육종, 개량 기술의 경우 학계에서만 연구개발이 진행되고 있으나 실제 현장에 사용될 가능성은 적음
  - 대학 및 국가 연구기관들에 의해 유전자 마커 개발, 질병저항성 연구 등의 최신 기술 개발에 대한 연구가 진행되고 있음
- 토종 및 재래 닭 계열을 제외하고는 시장이 완전하게 점령된 상태에서 연구개발을 진행하기가 쉽지 않은 상황
- 국내 순종계는 현재 서울대와 경남과학기술대학교 등 일부 대학 및 국립축산과학원에서 소수로 보유하고 있지만, 국내산 종계 개발을 위해서는 대량 증식이 선행되어야 할 것으로 보임
  - 일정 모수 이상의 순종계를 확보한 이후 다른 축·수산 분야와 마찬가지로 선발 육종 방식을 통한 종계개발을 진행해야 할 것으로 판단됨

## 2) 국내외 특허 및 논문 동향 분석

- 수입대체 및 수출용 종계 개발 분야 이슈
  - 동물유전자원에 대한 지적재산권 문제는 현재로서 심각한 수준은 아니나, 이에 관한 논의가 서서히 이루어지고 있으며, 갈수록 질병과 자국의 가축유전자원 보호라는 명목으로 유전자원의 해외 반출을 규제하는 상황
  - 지적재산권 문제에 대한 위기의식을 갖고, 본 기술 분야에 대한 세계적인 동향을 파악하는 것을 기반으로 한국형 종축 계통을 조성하여 이에 대한 권리를 취득해야 할 것임
  - 특허 종계는 국내 종축 중에서 수입의존도가 가장 높으며 현재 토종닭을 제외한 국내 종계의 대부분을 수입에 의존하고 있어 수입대체를 위한 종계 개발이 시급한 실정임
  - 국내에서는 유전능력평가, 육종체계구축 등의 연구 수준이 높은 편이며, 종계개량연구도 점차 이루어지고 있으므로 우수한 실용계 생산을 위한 계통 유지 교배 체계가 필요함
- 특허 및 논문 동향 분석결과
  - 수입대체 및 수출용 종계 개발 기술을 육질관련 표준물질 분석 기술, 특이마커 관련 기술, 교배방법 관련 기술 및 사양 환경 조성 기술로 세분화하여 이에 대한 특허 및 논문을 조사함
  - 육질 관련 표준물질 분석 기술과 특이 마커 관련 기술은 전반적으로 특허 장벽이 낮은 것으로 나타남
    - 공백 영역을 중심으로 연구를 진행하여 특허 확보 전략을 수립하는 것이 바람직함
    - 교배 방법 관련 기술의 경우, 특허로서 보호받기 어려운 기술 분야이므로 특허 확보를 위해서는 기술적 특징을 특허 요건에 맞도록 설계하는 등 더욱 세심한 전략 수립이 필요

- 사양 환경 조성 기술의 경우 점등 관련 특허 등 핵심 특허를 다수 보유하고 있어 비교적 장벽이 높은 것으로 판단되기는 하나, 기술의 특성상 응용 및 변형 기술이 다양하게 개발될 수 있으므로 회피 전략 수립을 통해 특허 확보가 충분히 가능할 것으로 예상됨
- 한국 재래닭의 유전자원을 기반으로 신품종 육성시 two track 전략 수립
  - 국내소비자 성향에 맞는 고품질 닭 품종개발
  - kg당 생산 단가를 낮출 수 있는 고성장성 닭 품종 개발

□ 핵심특허 및 논문 분석 결과



- 종계개발관련 연도별 특허 동향을 살펴보면, 분석 초기 구간인 1980년대부터 현재까지 지속적인 증가세를 나타내고 있으며, 특히 분석구간 중 가장 최근인 2010년에 가장 높은 출원건수를 기록한 것으로 보아 앞으로의 발전 가능성이 매우 높을 것으로 보임

유질관련 표준물질 분석 기술	해결 과제			
	항미 증진 기술(A)		유질 및 육량 개선 기술(B)	
	특허	논문	특허	논문
지방산 조성 관련 기술(a)	7건	8건	10건	15건
근섬유 조직 관련 기술(b)	0건	2건	3건	7건
생리활성물질 관련 기술(c)	0건	1건	4건	2건
도체처리 관련 기술(d)	0건	1건	0건	3건
표지 유전자 관련 기술(e)	3건	2건	15건	9건

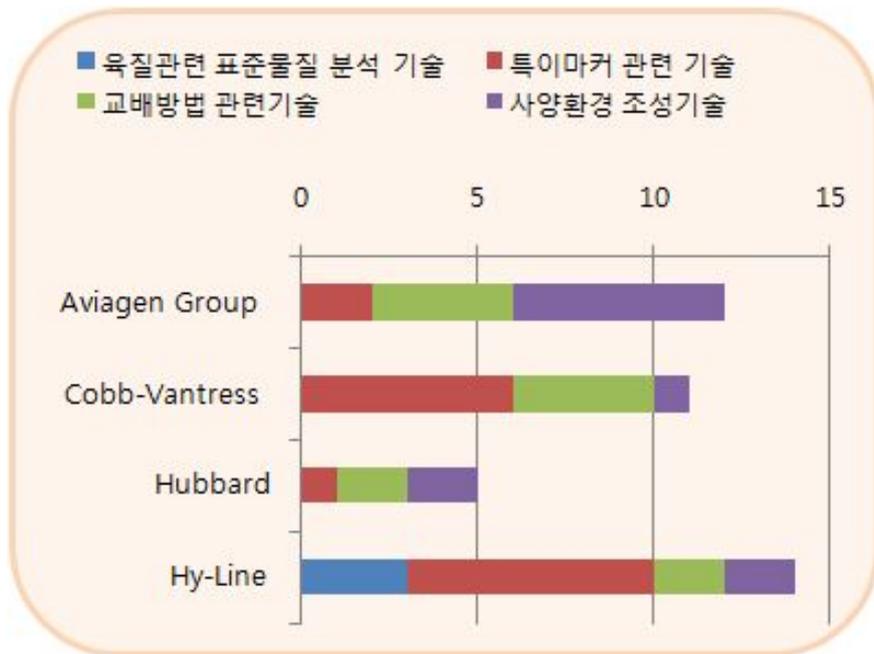
  

특이마케 관련기술	해결 과제											
	사육성 증진 기술(A)		산란성 증진 기술(B)		질병 저항성 관련 기술(C)		스트레스 감소 기술(D)		개체 식별 기술(E)		집단 항질 식별기술(F)	
	특허	논문	특허	논문	특허	논문	특허	논문	특허	논문	특허	논문
표지유전자 관련 기술(a)	2건	12건	1건	23건	3건	29건	1	1건	-	-	-	-
Microsatellite 관련 기술(b)	0건	2건	0건	4건	0건	4건	0건	0건	3건	10건	0건	6건
SNP 관련 기술(c)	2건	6건	1건	3건	1건	8건	1건	0건	4건	9건	2건	5건
MHC 관련 기술(d)	0건	3건	1건	1건	0	16	0건	0건	-	-	-	-
유연관계 관련 기술(e)	-	-	-	-	-	-	-	-	0건	4건	0건	3건
표본 관련 기술(f)	0건	9건	2건	11건	1건	6건	1건	0건	-	-	-	-

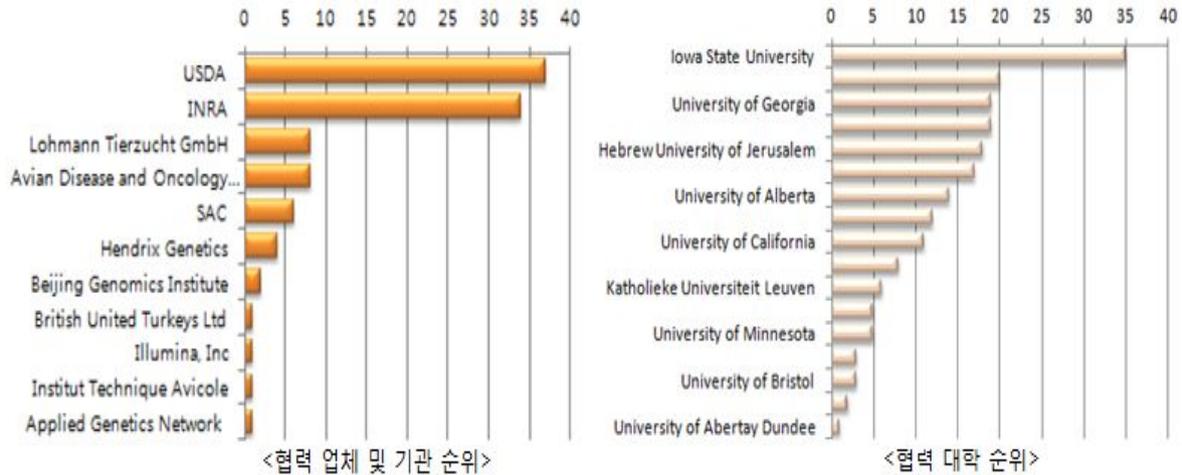
교배방법 관련 기술 (ACA)	해결 과제		사육 시스템 관련 기술(ADA)	해결 과제				방역 시스템 관련 기술(ADB)	해결 과제				
	신물질 조성 기술 (A)			적정 환경 조성 기술(A)		친환경 생산 기술 (B)			방역 기술(A)				
	특허	논문		특허	논문	특허	논문		특허	논문			
해결 수단	선발 지수 관련 기술(a)	0건	14건	해결 수단	사료 관련 기술(a)	189건	101건	51건	22건	해결 수단	백신 관련 기술(a)	112건	83건
	MAS 관련 기술(b)	0건	3건		점등 관련 기술(b)	20건	31건	9건	7건		접종 프로그램 기술(b)	0건	10건
	QTL 관련 기술(c)	0건	12건		합성제 대체제 기술(c)	16건	2건	6건	0건		모니터링 기술(c)	0건	0건
			음식도 관련 기술(d)		45건	28건	0건	0건					

○ 육질 관련 표준물질 분석 기술과 특이 마커 관련 기술은 모두 전반적으로 특허 장벽이 낮은 편인 것으로 나타남. 따라서 공백 영역을 중심으로 연구를 진행하여 특허 확보 전략을 수립하는 것이 바람직하고, 교배 방법 관련 기술의 경우, 특허로서 보호받기 어려운 특징이 있는 기술 분야이므로 특허 확보를 위해서는 기술적 특징을 특허 요건에 맞도록 설계하는 등 더욱 세심한 전략 수립이 필요하며, 사양 환경 조성 기술의 경우 점등 관련 특허 등 핵심 특허를 다수 보유하고 있어 비교적 장벽이 높은 것으로 판단되기는 하나, 기술의 특성상 응용 및 변형 기술이 다양하게 개발될 수 있으므로 회피 전략 수립을 통해 특허 확보가 충분히 가능할 것으로 예상됨

□ 주요 경쟁 업체 분석 결과



- 경쟁업체별 논문 발표 건수를 살펴보면, Hy-line 사가 가장 많은 건을 보유하고 있고 Aviagen Group, Cobb 순으로 건수가 많으며, 중분류별로 구분해보면 특이마커 관련 기술이 가장 많은 것으로 나타남



- 협력 업체 및 기관별 순위를 살펴보면, USDA(미국)와 INRA(프랑스)의 건수가 압도적으로 많았고, 산학연 연구 대학은 Iowa State University(미국)가 가장 많은 것으로 나타남

□ 동향보고서 분석 결과

**삼계탕 및 노계육 위주의 변화 필요**  
우리나라 닭고기 수출은 삼계탕 및 산란노계육이 대부분으로 베트남, 대만, 일본, 홍콩 등에 수출되고 있음. 또한 아직은 열처리된 가공 제품인 삼계탕이나 일부 나라에서 노계 수출이 전부임

**통닭 형태의 수출 형태를 부분육 형태로 !**  
또한 우리나라의 경우는 통닭 형태로 유통하지만 주요 수입국들은 대형육계를 생산하여 부분육 형태로 유통하는 추세임

**소형계 생산방식의 탈피**  
현재 국내 육계는 아직도 1.5kg정도의 소형계 생산방식에서 벗어나지 못하고 있음. 주요 수입국가별 출하체중은 일본이 2.7kg, 중국이 2.5kg, 러시아 2.7kg로 우리가 생산하는 소형계와 출하 체중에서 많은 차이를 보임

**유통 구조 및 사양 환경 변화 필요**  
현재 우리나라는 생산 및 유통구조상 1.5kg의 닭고기를 생산하는 체계가 굳어진지 오래이며, 큰 닭을 생산한다 해도 이를 도계할 곳이 마땅히 없고, 작은 닭에 길들여진 소비자들 역시 문제임. 또한 생산성을 맞추기 힘들기 때문에 열악한 환경에서 대형닭을 키워낼 수 없음

1. 큰 닭 사양을 위한 계사시설 확립
2. 도계장의 대형닭 생산 라인 설비
3. 대형 닭 및 부분육의 유통 경로 설계

### 3. 국내외 정책동향 분석

#### □ 토종닭, 축산법상 토종가축으로 인정

##### ○ 토종가축 인정제 도입

- 시행규칙 개정안 제2조의 2

##### ○ 인정기관

- 축산관련기관 또는 단체 중에서 농림수산식품부장관이 지정

##### ○ 인정기준 및 절차, 세부사항은 인정기관이 정하며 농림수산식품부와 협의

##### ○ 인정대상: 한우, 돼지, 닭, 오리, 말, 꿀벌

#### □ 축사시설 현대화 확대 추진

##### ○ 노후화 된 축사의 시설을 현대화로 바꾸어 생산성 향상을 도모

- '12년부터는 현행방식(보조+ 융자)과 이차보전방식(융자) 대상으로 구분 추진

#### □ 지열이용 냉난방 보급사업 및 고효율 LED 지원

##### ○ 농어업에너지이용 효율화 사업에 축산 분야에 포함되면서 에너지 절감형 지열냉난방시스템 개발, 보급 및 지원의 활발함

##### ○ 백열전구의 사용이 전 세계적으로 중단되기 시작하면서 계사의 LED 조명기구 교체 사업이 진행 중

#### □ 축산계열화 사업에 관한 법령 제정 추진

##### ○ 사육계약의 표준화, 병아리 품질보증, 분쟁조정기구 등 가축 계열화 사업의 법제화

#### □ 축산계열화 사업에 관한 법률 주요내용

##### ○ 축산계열화사업 발전기본 계획 수립(제4조)

##### ○ 생산조정 근거 마련 (공정위와 협의)(제5조)

##### ○ 표준계약서 고시(제7조)

##### ○ 사육경비 지급기일(25일) 명시(제8조)

##### ○ 모범사업자 지정 및 정책자금 우선지원(제10조부터 제13조)

##### ○ 계약사육농가협의회 설치(제14조)

##### ○ 축산계열화사업협의회 설치(제15조)

##### ○ 축산계열화사업 분쟁조정위원회 설치 (제16조부터 제29조)

##### ○ 불공정거래 행위에 대한 개선 명령(제33조)

#### □ 유통 효율화 추진

##### ○ 도축, 가공, 포장단계까지 닭고기 포장유통 의무화를 확대하고, 소비자에게 알 권리 제공으로 배달용 치킨에 대한 원산지 표시 의무화 시행

□ 닭고기 소비확대

- 대형닭 생산과 연계하여 다양한 가공식품 개발을 확대하고, 가열조리 식품 등 가공제품을 개발하여 계절적 수요변화에 대응
- 자조금을 활용하여 생산성 향상 농가 교육과 정책 개발 세미나 등 개최하고, 국내산 닭고기 소비기반을 확대하기 위한 닭고기 요리대회, 정보제공 사업 등을 이용

□ 국가지원 사업

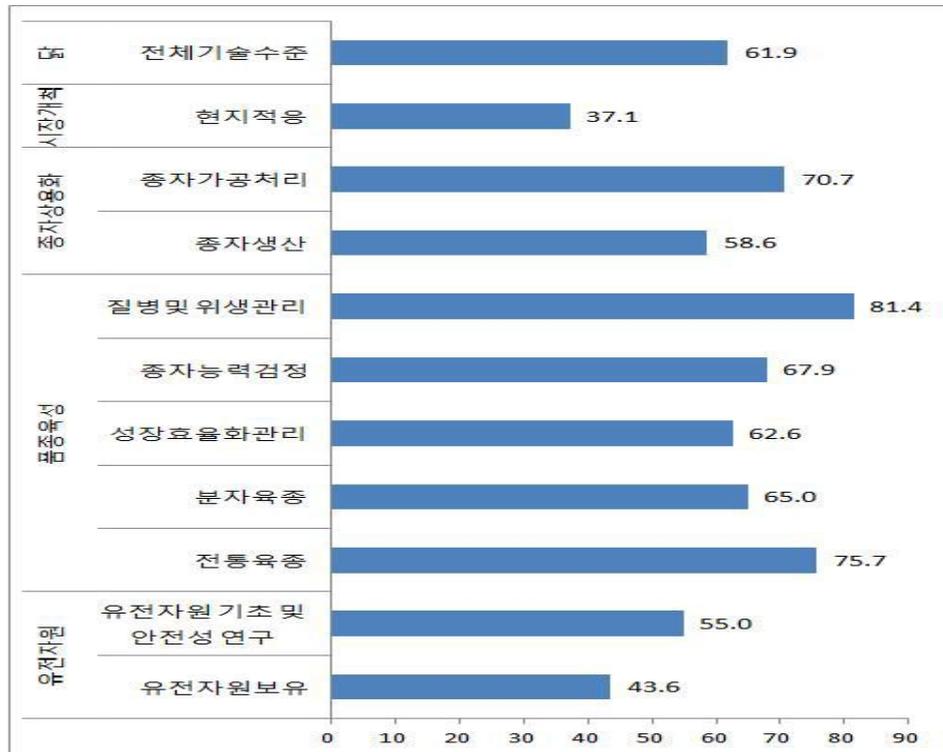
- 농수임축산물의 통합 상품화 사업 운영을 통한 수출유망 고부가가치 상품을 발굴하고 해외시장 개척
- 해외마케팅 능력이 미흡한 농식품·가공식품 수출업체의 해외시장 개척 및 수출선 발굴 등의 업무를 aT가 직접 수행하여 수출·지원함
- 업체별로 20백만원씩 신시장 개척이 필요한 수출상품을 지원하여 수출시장 다변화
- 수출을 선도하는 농가에 대한 현장교육, 해외전문가 및 국내맞춤 컨설팅 지원 등으로 선진농업기술의 조기정착
- 농식품을 수출하는 선도 농가에 수출비용의 70% 지원함
- 수출물류비의 지원한도를 정하고 중앙정부와 지자체의 물류비를 합산하여 수출업체 지원함
  - 축산물 및 과실류 등 중앙정부에서 지원하는 품목의 수출실적이 있거나 수출계획이 있는 업체를 지원함
- 해외냉장·냉동 물류서비스를 지원하며 위생적이고 고품질 농식품의 안정적 공급 및 신규시장 개척지원
- 8개국에 위치한 수출업체 및 해외바이어를 지원하며 냉동·냉장창고 보관료 및 입·출고료의 80% 지원
- 환율 변동, 농산물 수출보험 가입비 지원으로 수출업체의 안정적 경영지원
  - 수출물류비 지원업체 중 환변동보험 및 단기수출보험을 가입한 경우 10백만원 한도에서 지원
- 주요해외식품 박람회별로 국내수출업체를 모집하여 국가관 형태로 참가하는 것을 지원하거나 개별적인 참가를 원할 경우 지원
  - 농식품수출업체 혹은 개인에 대하여 70~100%를 지원하며 개인인 경우에는 최대 6백만원까지 지원
  - 국내수출업체 및 수출관련 업체, 협회, 단체, 해외유통업체 및 바이어를 지원하는 사업으로 총 사업비의 80%를 지원

- '14년까지 난계대 전염병 근절
  - 빈혈, 뇌척수염, 아데노바이러스 감염증 등 전염병 발생 시 양성 발생 계군 이동 제한, 종계사용 금지, 부화 및 농가 공급 제한
  - 난계대 전염병 양성 발생 시 매몰처분 보상금을 4년 시가의 80% 한시적 지원 함
    - 감염율 목표 :('10)5% → ('12)1% → ('14)0%
- 소비형태의 변화에 대응하기 위해 소형닭 위주의 생산을 대형닭 위주의 생산으로 전환
  - 암수 분리사육, 암컷은 현행 출하시기에 출하(35일, 1.5kg)
  - 수컷은 사육기간을 연장하여 대형닭 생산(47일, 2.5kg)
- 세계 식품교역 규모는 지속적으로 증가할 것으로 전망
  - FTA 체결 확산, 인구증가('15년 약 73억명), 식문화의 글로벌화 확산됨으로써, 품질경쟁력은 있으나 생산성이 낮고 생산비가 높아 경쟁력이 취약함
- 고부가 수출상품화 지원
  - 지원내역 : 품질관리 (디자인개발, 각종 인증 비용 등)  
해외마케팅(시장조사, 샘플운송비, 판촉행사 비용 등) 지원
- 국제 박람회 '한국관' 참가 지원
  - 주요 해외식품박람회별로 국내 수출업체를 모집, 국가관 형태로 참가지원
    - 임차료, 장치비, 냉장(동)비품, 전시품 운송통관비, 통역판촉요원
- 해외 홍보 마케팅 지원
  - 미디어광고, 현지유력인사 구전마케팅(유력바이어샘플제공, 재외공관연계홍보, 현지한식당 경영주 대상홍보 등), 소비자체험 마케팅 지원

#### 4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

- 육계 산업의 경우 20여 년간 계열화 사업이 진행되면서 한국 육계시장의 90% 이상 점유
  - 회사 간 경쟁으로 생산능력은 증가하였으나 일반 유통망은 철저히 붕괴되었음
- 국산 종자를 개발할 경우 수평계열화를 통한 새로운 유통망을 형성 하여야 할 것으로 보임
  - 농가 중심의 법인체(영농조합, 영농회사)를 조직하여 생산을 전담하고 계열사 및 농·축협과 연계된 유통망 육성(수평계열화)
  - 닭 품목의 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 61.9%, 기술격차는 7년
    - 그 중 '질병 및 위생관리'기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 81.4%, 기술격차 3년으로 닭 분야 세부기술 수준 중 가장 높음

- 반면 ‘현지적응’ 기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 37.1%, 기술격차 13년으로 가장 낮은 것으로 나타나 동 기술에 대한 지원 및 개발이 요구됨



< 닭 분야 기술수준 (%) >

< 닭 분야 세부 기술별 기술수준 >

구분	세부기술	최고기술탐유국대비		최고기술탐유국
		기술수준(%)	기술격차(년)	
유전자원	유전자원보유	43.6	13	네덜란드, 독일
	유전자원기초 및 안전성 연구	55	8	네덜란드, 독일
품종육성	전통육종	75.7	5	미국, 네덜란드
	분자유종	65	5	미국, 네덜란드
	성장효율화관리	62.6	3	네덜란드, 독일
	종자능력검정	67.9	4	네덜란드, 독일
	질병 및 위생관리	81.4	3	미국, 네덜란드
종자상용화	종자생산	58.6	6	미국, 독일
	종자가공처리	70.7	3	미국, 독일
	현지적응	37.1	7	네덜란드, 독일
전체		61.9	7	

## 5. 주요 이슈 및 전략방향



### 산육·풍미·육질형 기반의 고품질 종자 개발

- 베트남에 토종닭 수출을 정착시키기 위한 과제
  - 사육 기간을 늘려 토종닭의 육질을 베트남 소비자가 원하는 질긴 육질로 사육하는 방안 모색
  - 토종닭 수출이 한국닭고기 수출의 주축이 되어야 하고 수출시장을 확대하기 위해서는 국제가격경쟁력과 품질경쟁력이 뒷받침 되어야 하고 생산원가 절감을 위한 정책적 지원과 대책 마련
- 토종닭 수출을 위한 전략 수립
  - 수출할 현지 상황의 정보가 부족하고, 시장조사 없이는 수출의 실패 가능성이 높기 때문에 정보공유가 필요
  - 수입국의 현지 소비자를 대상으로 토종닭의 우수성에 대하여 적극적인 홍보 필요
  - 정부, 농수산물유통공사 등의 수출장려금지원, 자조금을 통해 수출 활성화를 위해서 많은 지원 필요
- 토종닭 수출 확대를 위한 전략
  - 수출 장려를 위한 국내의 업체 과열경쟁으로 피해를 보지 않도록 협회의 중재 필요
  - 토종닭 해외 소비·홍보 필요
    - 한국산 토종닭의 우수성을 홍보하고 차별화된 경쟁력을 갖추
    - 간단하고 조리하기 쉬운 초간편 신제품 개발 및 수출 진행
  - 생산단계에서는 안정적인 수출물량 확보 및 위생·안전관리 강화
  - 수출 제품의 다양화 및 수출선의 다변화가 필요함

□ 위생 안전관리 강화

- 질병관리 등급제, 구제역 청정국 지위 획득, 청정국 지위유지 등 방역체계 및 주요 가축 전염병 청정화로 강화
- 생산에서 가공까지 HACCP확대로 체계적인 위생 관리
  - 수입국 요구에 맞는 도축·가공장 여건조성 및 관리

□ 토종닭 수출을 위한 방안

- FTA 등 세계 개방화와 국제화 시대에 걸맞은 지속가능하고 경쟁력 있는 토종닭산업의 육성 필요
- 여름이 아닌 비수기 시즌 때 수급조절을 하여 농가소득 향상
- 토종닭 사양기술 표준화 및 방역기술 적용에 따른 수출국이 원하는 대형 고품질 토종닭의 생산 및 수출 확대
- 수출국별 맞춤형 검역, 위생관리기술 개발 및 식품안정성을 확립 하여 수출활성화 도모
- 전통 토종닭 요리 및 수출국별 입맛에 맞는 글로벌 상품화 홍보 강화

# 제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출

## 제1절. 목표 설정

### 1. 최종 목표

#### □ 최종연구목표

- 국내보유 닭 유전자원을 활용한 환경적응성이 우수하고 소비자의 기호에 맞춘 신품종 개발
  - 국내보유 유전자원 집단의 유전적 특성 구명
  - 첨단기법을 활용한 신품종의 유전 유형 정립
  - 국내·외 마케팅 전략 수립
  - 육질분석을 통한 양질의 닭고기 생산기법 확립
  - 생산성 증대를 위한 최적 환경요건 설정
- 생산성 향상을 통한 국내시장 점유율 증대 및 종자의 해외수출
  - 신품종의 생산성 향상: 1.8kg('12) → 2.8kg('21)
  - 국내시장 점유율 : 10%('12) → 30%('21)
  - 종자의 해외시장 수출: 100만불('21)

#### □ 단계별 연구목표

- 1단계('13~'16)
  - 국내유전자원 수집, 평가 및 검정체계 확립
  - 계통간 특성에 대한 D/B구축을 통해 계통의 특성 구명
  - 신품종 국산 종계 선발을 위한 표지인자 분석 및 연구기반 구축
  - 신품종 국산 종계 육종 목표 설정 및 형질특성분석
  - 신품종 생산성 향상을 위한 영양소 요구량 설정
- 2단계('17~'21)
  - 개발종자 보급을 위한 신품종 계통확립 및 활용
  - 분자표지를 적용한 종계 선발 및 계통 조성
  - 국산종계 육종 프로그램의 형질 분석 및 산업화 기반조성
  - 개발종자의 실용화 전략 수립
  - 신품종 종계 및 실용계 생산성 향상을 위한 사양관리기술 개발

## 2. 연차별 목표 및 단계별 목표

### □ 단계별 목표

#### 1) 1단계 (2013~2016)

- 국내보유 우수 유전자원의 확보 및 검정체계 확립
  - 국내보유 유전자원의 현황파악 및 유전자원의 수집·평가
  - 깃털색 및 정강이색, 벼슬모양, 난각색 등 형질유전 관련 구명
  - 최종산란형질 부화율 등 경제형질 특성 구명
  - 계통의 특성 고정을 위한 순수화 및 유연관계 분석
- 지속가능한 육종사업을 위한 국내 가금유전자원의 D/B 시스템 구축
  - 육종체계 및 연구데이터에 관한 반복성, 정확성 향상 기반조성
  - 분야별 장기간 광범위하게 축적되는 육종자료의 효율적 관리와 이용
  - 향후 산업적 이용으로 연계 가능한 D/B 시스템 구축
- 종계 개발을 위한 품종차별화 교배전략수립
  - 국내보유 육종 집단의 현황 및 생산성 검토
  - 품종 차별화를 위한 최적의 선발식 적용으로 품종 차별화 육성
  - 순계 계통간 교배·선발 방식으로 다양한 목적의 종계 작출
  - 토종닭 실용계 생산에 대한 새로운 교배조합 확립
- 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
  - 산란 및 산육관련 분자 마커를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립
  - 경제형질 후보 유전자 분자 마커 선정 및 분석전략 수립
  - 후보 유전자 분자 마커에 대한 경제형질과의 상관관계 분석
  - 기초 계군에 대한 검증을 통한 최적 후보 유전자 마커 선별
  - Microsatellite 및 SNP 분자 마커 선정 및 분석전략 수립
  - 기초 계군에 대한 검증을 통한 최적 microsatellite 및 SNP 분자 마커 선별
- 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단 식별을 위한 표지인자 분석
  - 신품종 국산 종계 개발을 위한 개체 및 집단식별 마커의 활용
  - 다양한 microsatellite 및 SNP 마커를 적용한 유전 연관관계 규명
  - SNP와 microsatellite 마커를 이용한 개체 및 집단 식별 마커조합 확보
  - 최적의 SNP 및 microsatellite 마커 이용한 개체 및 집단 식별 마커 적용

- 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석
  - 질병 저항성 관련 유전자의 대량 발굴 및 활용기술 개발
  - 질병 저항성 및 감수성 계통 병원체 감염 샘플 확보
  - NGS 기법을 이용한 질병저항성 유전자 발굴
  - 후보 종계의 small RNA 및 RNA 전사체 해독
  - 감염에 의한 후보 종계의 면역 시스템 분석
  - 닭 면역 관련 혈액 및 백혈구 성상 조사
  - 면역 관련 유전자 발굴 및 발현 양상 분석
  - 스트레스 관련 유전자 및 단백질 발현 양상 분석
  - 세포내 telomeric DNA 함량 분석
  - COMET assay에 의한 DNA 손상을 분석
  - 닭 스트레스 관련 표지 물질의 선정 및 실용화
- 수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석
  - 소비자 기호예측을 통한 국산 종계 육종목표 설정
  - 후보라인, 계통 및 신품종 종계의 소비자 기호도 조사
  - 분자유전학적 접근을 통한 분자표지 적용
  - 분자 표지 효용성 검증
  - 분자 표지 개수 설정
- 신품종 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정
  - 영양소 요구량 예측모델 개발
  - 성장단계별, 생산성, 사료섭취량, 계절별, 사육형태별 영양소 요구량 예측 모델 개발
- 수집집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정
  - 닭 주요 질병에 대한 혈청 모니터링과 실질적 예방 백신 프로그램 개발

## 2) 2단계 (2017~2021)

- 국내보유 우수 유전자원을 수집하고 수집된 유전자원에 대한 유전능력 검증
  - 국내보유 유전자원 수집 및 평가
  - 계통의 특성고정 및 순수화
  - 계통별 유연관계 분석
  - 혈연계수를 고려한 계통유지
- 유전적 개량량 극대화 체계 구축
  - 타겟 경제형질에 대한 유전적 개량량을 최대화 할 수 있는 최적 육종프로그램 체계 구축 및 적용
  - 유전능력평가를 위한 통계분석 모델연구 분석 실시 및 적정 선발기준과 평가모형 개발

- 개발종자 보급을 위한 신품종 계통 확립 및 활용
  - 우수 교배종의 계통 특성별 개량 및 증식체계 구축
  - 토종답 교배종간 잡종강세 극대화를 이용한 실용계 능력향상 방안 강구
  - 육성된 계통간 최적교배조합 선정
  - 교배종의 신품종 가능성 검증 및 활용
- 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
  - 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 확립
  - 분자 마커에 대한 경제형질 상관관계 분석 및 최적의 분자마커 선별
  - 효율적인 분자마커를 활용한 종계선발 육종 프로그램 확립
  - 분자마커 분석 자료 및 종계선발 육종 프로그램 제공
- 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단 식별을 위한 표지인자 분석
  - 신품종 국산종계의 육종전략 및 생산된 품종의 검증
  - 개체 및 집단 식별, 친자확인 마커의 완성된 조합을 이용한 품종 검증 체계 마련
  - microsatellite 마커를 이용한 multiplex PCR 개발 및 개체 및 집단 식별 검사 체계 확립
  - 종계의 선발, 생산에 부합한 마커 검증
- 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석
  - 바이오 마커를 이용한 질병 저항성 계통의 선발 및 적용
  - 후보 종계에 대한 질병저항성 유전자의 연관성 분석
  - 질병저항성 종계 선발을 위한 판별 tool 개발
  - 마커를 이용한 질병저항성 종계 선발
  - 질병저항성 종계를 이용한 실용계 검증
  - 종계 선발을 위한 스트레스 및 생산성 분석스트레스 저항성 표지를 이용한 종계의 스트레스 분석
  - 스트레스 표지 지표와 생산성간 비교 분석
  - 계사 형태에 따른 스트레스 영향 분석
  - 스트레스 정도 분석에 따른 신품종 종계의 사육 형태 제시
- 신품종 국산종자의 국내·외 마케팅 전략 수립
  - 국산 종계 마케팅 및 수출기반 조성
  - 국내외 환경 변화 및 육종 프로그램 진단
  - 신품종의 내수 및 수출용 가공육제품 및 조리법 개발

- 수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석
  - 효율적 육질 분자표지 선발
  - 분자 표지를 이용한 선발 품종 검증
  - 국축된 후보라인의 육질 분자표지 검증
  - 개발 신품종의 육질 분자 표지 검증
- 신품종의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석
  - 신품종 종계 선발을 위한 후보라인 및 계통의 육질특성 분석
  - 신품종 종계 선발을 위한 후보라인 및 계통의 영양 및 기능형질 분석
  - 육질특성, 영양 및 기능형질 관련 현장지표 적용
  - 구축된 후보라인의 개체 육질특성, 영양 및 기능형질 분석
  - 개발 신품종 육질특성, 영양 및 기능형질 분석 확인
  - 국내 개발 품종에 대한 목적별 최적 영양소 요구량 설정
  - 영양유전학적 기법을 이용한 품종별, 환경별 영양소 요구량 설정
  - 국내 사육환경에 적합한 영양소 요구량 재설정
  - 생산성 향상과 동물복지 관련 영양소 요구량 설정
- 신품종 종계 및 실용계의 적정 사양관리기준 설정
  - 생산성 향상을 위한 영양소 요구량 설정
  - 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 최적 사육 기준 제시
  - 생산성 향상을 위한 적정 사육밀도 구명
  - 국산종계의 생산성 극대화를 위한 육성기 체중조절 모델 개발
  - 체중조절을 위한 사료 급이 방법 확립
  - 육성기 균일도 향상을 위한 사료 급이 모델 설정
  - 국산종계의 생산성 향상을 위한 산란기 암탉 사료 급이 프로그램 설정
  - 급이·급수 형태가 종란 생산성에 미치는 영향 구명
  - 종란생산성 향상을 위한 적정 난상비율 및 합사비율 구명
  - 국산종계 암탉 및 수탉의 체중조절을 위한 육성기 사료 급이 프로그램 개발
  - 수정율 향상을 위한 수컷 전용 사료프로그램 설정
- 수집집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정
  - 종계의 생산성과 후대 병아리에 영향을 미치는 질병에 대한 모니터링
  - 종계 및 실용계 사육농장의 환경위생 관리 방안 구축 및 매뉴얼 완성
  - 백신 및 방역 시스템 적용 효과에 대한 지속적인 교육 프로그램 개발

### 3. 목표 설정 근거

- 국내보유 유전자원을 활용한 육종기반 조성
  - 국내에 수입되는 종계의 품종 권한은 외국 육종회사에서 보유하고 있으므로 도입 외래종을 이용한 신품종 개발은 불가능
  - 국내 유전자원에 대한 특성 구명이 미흡하며 이들에 대한 외형 및 표현형적 능력특성과 분자생물학적인 특성 구명이 필요함
  - 신품종 개발 시 개체/집단 표지인자의 개발 및 활용을 통하여 품종 권한 행사를 위한 제도적 장치 마련이 요구됨
- 환경적응성이 우수한 품종의 개발
  - 수집된 유전자원은 국내환경에 대한 적응성이 우수할 것으로 기대되며 이러한 특성을 보유한 집단의 보존 및 유지 필요
  - 백신 예방접종을 통하여 근절을 할 수 없는 풍토병 및 내서성 등 외부환경에 대한 적응성이 강한 계군의 육성 필요
  - 신규 개발 품종은 소규모 사육형태에 적합하고 특히 동물복지형 특징을 가지는 품종으로 개량이 요구되는 실정
- 소비자 기호에 부합하는 품종의 개발
  - 개발된 품종의 시장성 확보를 위해 소비자의 요구에 부합하는 형질 개량이 필요하며 장기적인 소비자 기호 변화를 미리 예측하고 대응하는 전략이 필요
  - 개발하고자 하는 신품종의 육질분석을 통하여 신품종의 품질 우수성에 대한 과학적 근거를 제시할 필요가 있음
  - 우수한 육질을 생산하기 위해 요구되는 유전인자가 개발 품종에 내재될 수 있는 교배체계를 수립하여야 함
  - 개발된 품종의 수출전략 수립을 위해서 수출 대상 국가의 소비형태 및 기호도 조사에 근거하여 상대국이 원하는 실용계를 생산해야 함
- 최적 영양소요구량 설정 및 사양기술 확립
  - 생산능력 향상을 위해 개발 품종의 성장특성에 따른 최적 영양소요구량 설정 필요
  - 종계 농가의 실용계 생산 확대를 위해 종계 계군에서 요구되는 사육조건 및 사료 급이 프로그램 등과 같은 사양관리지침 설정 필요
  - 실용계 생산에 요구되는 최적 환경조건을 제시함으로써 생산성 극대화를 유도할 수 있으며 이를 기반으로 실용계 생산농가의 수익이 보장될 수 있음
  - 조성된 유전자원 집단의 질병청정화를 위하여 지속적인 모니터링 및 방역 프로그램 적용이 요구됨

○ 개발 품종의 생산성 및 개량 효율의 증대

- 우량개체 및 계군의 선발 육종을 통하여 능력이 개량된 신품종 개발 필요
- 전통적 통계육종방법과 분자유종학적 방법을 결합하여 유전적 개량효율을 증대 시킬 수 있는 육종프로그램 개발 필요
- 목표 형질에 대한 잡종강세 효과를 극대화 할 수 있는 계통간 교배체계 확립 필요

○ 시장 점유율의 증대

- 세계적으로 소비자는 white meat를 선호하는 방향으로 전개되고 있음

<div style="background-color: #d9c8a8; padding: 2px; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">닭고기</div> 계속증가 선진국일수록 증가 White meat 선호	>	<div style="background-color: #d9c8a8; padding: 2px; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">돼지</div> 현상유지 지방과다 변질심화	>	<div style="background-color: #d9c8a8; padding: 2px; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">쇠고기</div> 정체 및 감소 Red meat 기피
---	---	---	---	---

- 국내 닭고기 소비는 매년 꾸준히 증가하고 있으며 GDP가 증가할수록 닭고기의 소비가 폭발적으로 증가하는 것이 세계적 추세(폴무원, 마니커)
- 현재 가장 많이 소비되는 튀김용 닭은 튀김요리의 판매가 정체되면서 대형닭 보다 중소형 크기의 닭을 선호할 것으로 예상 됨
- 장기적으로 소비자는 생닭보다는 가공육을 선호할 것으로 추정되며 가공육을 생산하기 위해서는 살균처리에도 육질이 변하지 않는 계종이 요구될 것으로 예상
- 한식의 세계화가 추진되면서 가공육 수출이 증대되고 있으며 특히 삼계탕용 닭의 수출이 점차 확대될 것으로 기대함

○ 종자의 수출확대

- 베트남 등 동남아시아에서는 우리나라 토종닭의 육질 특성 중 하나인 쫄깃한 식감을 선호하고 있음
- 동남아 현지에서 사육되는 재래종은 국내 토종닭과 품종 특성이 유사함
- 생산성 향상을 목적으로 자국의 재래종과 교배시키기 위한 국내 토종닭 종계 도입을 원하는 경우가 있음

## 제2절. 프로젝트 구성

### 1. 후보과제 도출 배경 및 과정

#### □ 후보과제 도출배경 및 의견 수렴

##### ○ 과제선정을 위한 전문가 자문

- 골든시드프로젝트 종계분야 사전 관련정보 수집
- 각 분야별 전문가 방문 의견 청취
- 국내보유 유전자원의 활용가능성 사전 조사

##### ○ 의견 수렴을 위한 1차 전체연구원 협의회 및 국제심포지엄 개최(2012.11.21.)

- 총 7개의 주제에 대한 발표가 있었으며 일본과 베트남은 현지 전문가 초청
  - 토종닭 산업 확대 정책방향(농림수산식품부)
  - 일본과 베트남의 토종산업과 종자개발 현황(히로시마대, 호치민대)
  - 토종닭 산업, 한닭 인증 현황 및 수출전략(토종닭협회, 닭고기수출업체)
  - GSP 사업의 추진경과 및 금후추진계획
- 전문가 집단의 GSP 사업 추진방향 제시
- 목표설정 및 추진전략, 작성방안 등에 대한 연구원 및 전문가의견 수렴

##### ○ 프로젝트별 작성 책임자 선정 및 소규모 회의 개최

- 1차 전체연구원 회의에서 요구되는 분야별 담당자 선정(총 7개 그룹)
- 분야별 연계를 고려한 프로젝트 구분(총 4개의 프로젝트로 구분)
- 프로젝트별 작성 책임자를 선정하고 분야별 작성 범위 협의
- 프로젝트별 소규모 협의회 개최 및 작성방법 등 논의

##### ○ 실무회의 및 workshop에서 후보과제의 검토

- 분야별 전문가 집단 회의를 통한 의견 수렴
- 중간진도 점검 및 전체 연구원 참여 workshop 실시(2013.2.14.)
- 제안된 과제간의 연관성 검토 및 과제간의 통폐합에 의한 과제 조정

##### ○ 특허 및 논문 동향조사 의뢰

- 특허법인 태동에 특허 및 논문 동향 조사의뢰
- 총 4회의 발표 등을 통한 검토에 의해 관련 특허 및 논문동향 파악

##### ○ 외국 현지실태조사

- 일본의 토종닭 유전자원 현황과 산업화 동향 파악
- ※ 대만의 경우 AI위험국이 되어 대만 현지조사는 생략함

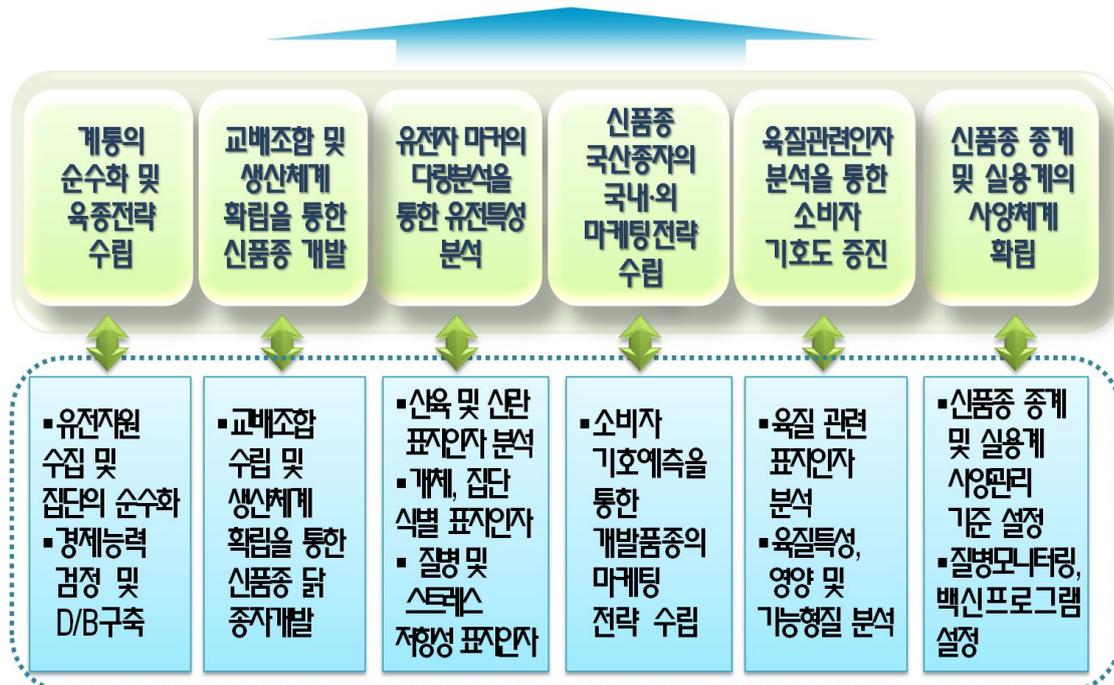
□ 주관과제의 선정 및 타과제와의 연계성 정립

- 신제품 개발을 주관과제로 선정하고 다른 과제는 이를 보완하는 형식으로 구성
  - 주관과제에서는 순계를 확보하여 이들 계통간의 능력을 검정
  - 다른 과제에서는 주관과제에서 필요한 자료를 수집하는 방향으로 설정
  - 육종목표의 설정 및 요구되는 기초자료에 대한 논의
- 주관과제의 방향은 다음과 같이 설정하고 각 단계별 요구되는 과제를 수행하는 방향으로 과제간의 연계성 정립
  - ① 육종방향 설정
    - 육질형, 재래닭, 소비자 기호성, 생산성, 환경적응성
    - 통계육종 및 분자육종 체계설정
  - ② 수집, 검정
    - 확보 가능한 국내 자원 검토
    - 일반생산능력 검정(모든 분석)
    - 마커 검정
  - ③ 선발을 위한 종자 생산
    - 육종방향에 따른 선발방법 강구
  - ④ 종자(PL) 특성분석
    - 계통별 활용 가능한 순계의 특성 분석
    - 일반생산능력 검정(모든 분석)
    - 마커 검정
  - ⑤ 선발 및 후보라인 구축(GPS)
  - ⑥ 개체 특성 분석
  - ⑦ 계통조성(PS) 및 신제품종 작출

## 2. 프로젝트 구성 및 내용

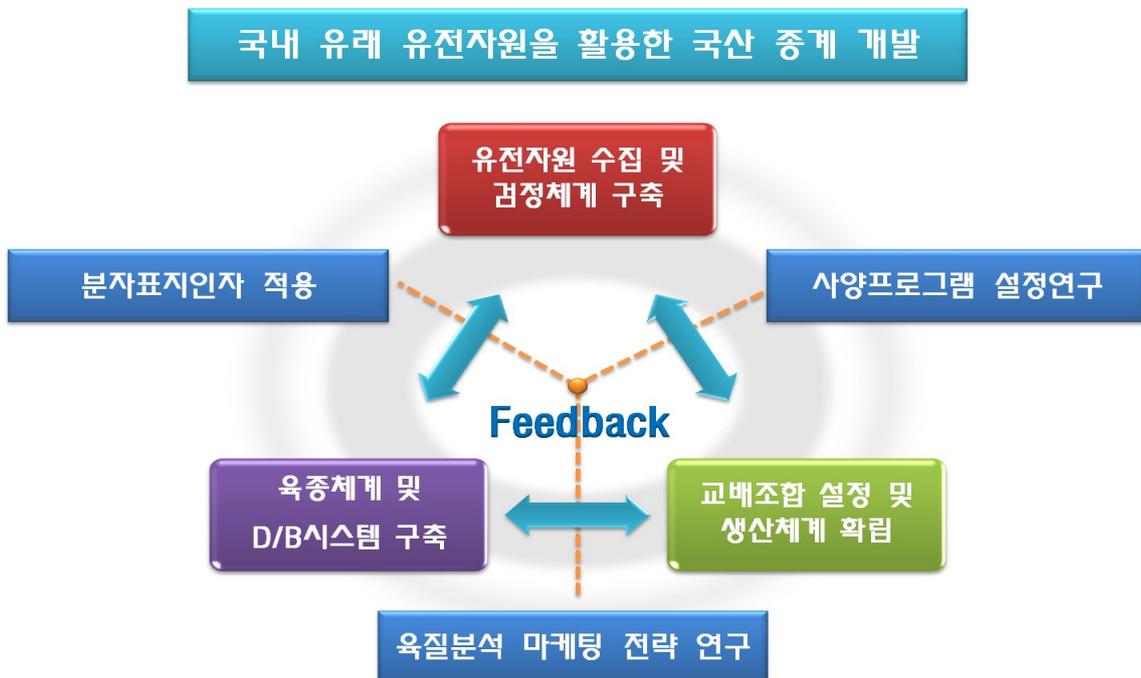
- 신제품 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립
  - 국내유전자원 수집 및 집단의 순수화
  - 수집집단의 경제능력 검정 및 Database 구축
- 교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신제품 닭 종자개발
- 유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석
  - 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
  - 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단 식별을 위한 표지인자 분석
  - 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석
- 신제품 국산종자의 국내·외 마케팅 전략 수립
- 육질관련 유전인자의 분석을 통한 신제품의 소비자 기호도 증진
  - 수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석
  - 신제품의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석
- 신제품 종계 및 실용계의 사양체계 확립
  - 신제품 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정
  - 수집 집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정

**국내보유 유전자원을 활용한 환경적응성이 우수하고  
소비자의 기호에 맞춘 신제품개발**



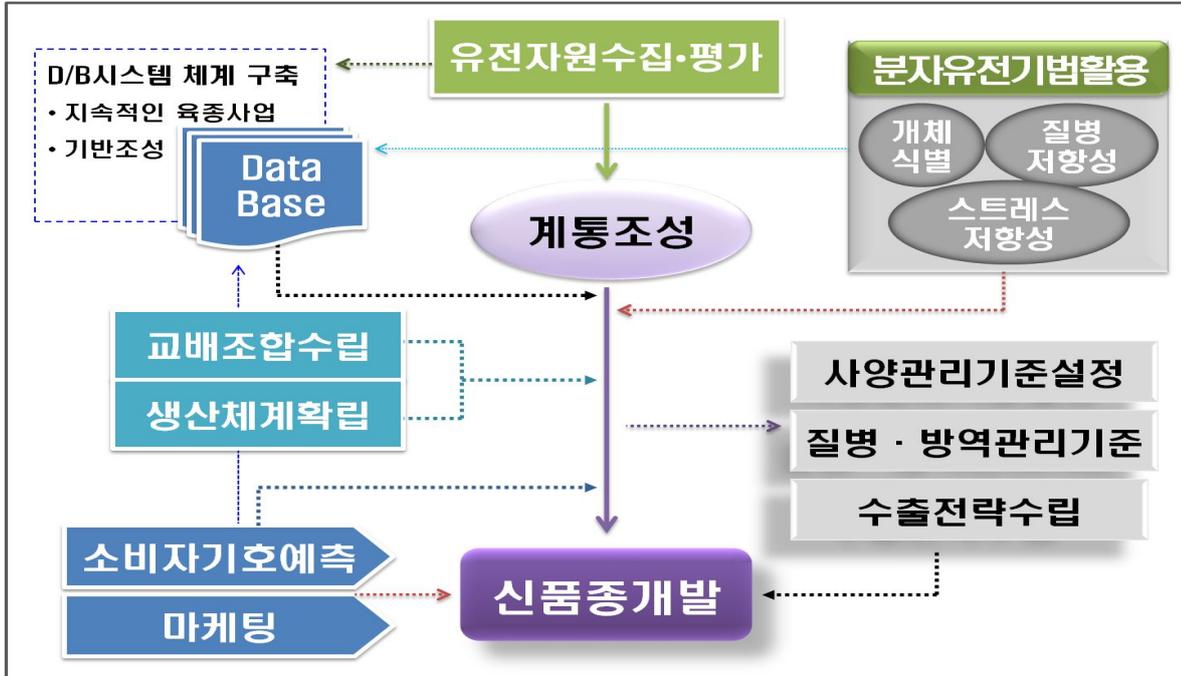
### 3. 프로젝트 간 연관관계

- 주관과제를 수행함에 필요한 분석과제를 support group으로 선정
- Support group은 크게 3개로 구성
  1. 소비자 기호 예측 소비향상 방안 모색 및 수출기반 조성
    - 소비자 기호 동향 및 경제성 분석
    - 육질관련 표준물질 분석  
일반품질, 영양기호, 생리기능성
    - 개발 종자 및 생산물의 수출 및 마케팅 전략 수립
  2. 첨단 연구기법 적용
    - 산육성 관련 마커이용 종계 선발
    - 산란성 관련 마커이용 종계 선발
    - 개체 및 집단식별 마커 활용
    - 질병 및 스트레스 저항성 마커이용
  3. 최적 종계 및 실용계 사양관리
    - 영양수준설정 및 사육시스템 설정
    - 종계 최적 방역 프로그램 설정



# 제4장 품목별 프로젝트 추진체계 및 추진전략

## 1. 연구 추진체계



### ○ 국내 유전자원의 수집

- 국가기관 및 민간인이 보유한 국내에 산재한 유전자원의 확보
- 수집된 계군간의 유전적 특성 비교를 통한 계군의 균일화
- 수집된 유전자원의 분자생물학적 특성 구명
- 질병 모니터링을 통한 청정화 확인 후 순계조성

### ○ 계통조성

- 계통의 균일성 확보를 위한 개체/집단 유전특성 구명
- 경제형질 조사결과를 고려한 우수계군 조성

### ○ 육종체계 확립

- 계통조성에서 수집된 경제형질 자료 축적
- 분자생물학적 특성 자료를 활용한 MAS, G-BLUP 등 선발방법 강구
- 개체/가계선발에 요구되는 선발지수식 개발

### ○ 분자생물학적 특성 구명

- 산란, 산육관련 유전인자, 항병성 관련 유전인자, 스트레스관련 유전인자 검색
- ※ 새로운 표지인자의 개발이 아닌 발표된 표지인자의 다량분석 실시
- 육종체계 확립에 활용될 수 있도록 결과를 육종체계 확립 과제에 제공

- 교배체계 확립
  - 조성된 계통의 유전적 특성에 근거한 교배방법 도출
  - 다양한 교배를 통한 생산성 비교
- 시장성 분석
  - 국내 소비자 동향분석을 통한 신품종의 시장성 분석
  - 개발되는 신품종의 시장개척을 위한 사전조사 실시
  - 해외시장개척을 위한 해외시장 동향 분석
- 사양관리 기술개발
  - 개발된 신품종의 특성에 맞는 사료급여기준 등 사양관리기준 제공
  - 사양시험의 결과를 토대로 한 종계 및 실용계 사양관리 지침서 발간
  - 현지적응성 파악을 위한 농가실증시험 실시

## 2. 연구 추진전략

- 과제 간 별도로 수행하면서 결과를 공유하는 방향으로 추진
  - 모든 과제의 결과는 D/B화함으로 결과의 공유 실시
  - 상호 자료공유를 통하여 연구의 효율성 증대



□ SWOT분석

강점(S)	기회(O)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 토종 가금 유전자원 보존·활용기반 구축</li> <li>○ 음식점 원산지 표시 의무화 자국산 보호</li> <li>○ 닭, 계란 소비량의 지속적 증가, 소비 확대</li> <li>○ 시설 현대화·자동화로 전업농 체계 정착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세계 최대 닭고기 수입국과 인접거리 위치</li> <li>○ 생명공학기술의 발달로 산업영역 확대</li> <li>○ 식품안전성 강화 등의 선진 유통시스템</li> <li>○ 한식세계화로 토종닭 등 수출증가</li> </ul>
약점(W)	위협(T)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육계, 산란계 종자의 대부분 해외 수입</li> <li>○ 소형육계 생산위주로 중축구입비 과다</li> <li>○ 가공육 및 부분육 닭고기 소비량 증가</li> <li>○ 동물복지형 축산 시스템 도입 준비 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ AI 등 악성질병 발생 시 산업 위축</li> <li>○ 국제 곡물가격의 상승</li> <li>○ 중국 질병문제 해결되면 수입량 증가 우려</li> <li>○ 원재료의 수입에 의한 경쟁력 약화</li> </ul>

- SO 전략 : 국산 종자 개발에 의한 고품질 차별화
  - 토종 가금유전자원 활용 전략품종 작출 및 국내 토종닭의 소량·다품목·지역명품화
  - 토종 가금 유전자원 이용 실용계 수출과 음식점 원산지 표시제로 자국산 보호
- WO 전략 : 미래 소비 트렌드에 맞는 생산기술 개발
  - 국내산 닭고기 인접국 수출전략 수립 및 생명공학기술 도입으로 산업영역 확대
  - 부분육 생산수율 증대와 복지형 사육시설 도입으로 수출 확대
- ST 전략 : 미래형 생산인프라 구축으로 생산성 향상
  - 악성전염병 차단방역 강화로 질병 예방
  - 지역 부존 발효사료로 사료이용성 증대 및 지열, LED 등 생산비 절감기술 개발
- WT 전략 : 내수 및 수출확대를 위한 경쟁력제고
  - 외국인의 입맛에 맞는 조리가공품 개발
  - 국산 종자개발로 종자의 자급율 향상
  - 부존사료자원 이용으로 사료비 절감

### 3. 성과지표 설정 방안

#### 1) 최종 성과지표

##### 공통지표

- 다양한 유전자원의 수집·평가가 종자개발의 기본이므로 이에 대한 성과지표에 주안점을 둠
- 육종방향 설정 등 연구의 효율성 증진을 위한 제반 기초 작업에 주안점을 두도록 함
- 소비자 기호변화 등 미래에 필요한 특성을 가진 신품종이 작출 될 수 있는 목표형질 탐색
- 수집된 자원의 유전적 특성을 분석하여 신품종 작출에 활용가능한지에 대한 조사에 중점
- 따라서 유전자원수집 및 분석과 육질의 특성 비교에 성과목표 비중이 높게 책정하도록 함

##### 특성지표

- 수집된 유전자원의 특성 파악이 1단계에 이어 지속이 되나 수집되는 자원의 한계로 그 중요성은 낮아지고 수집된 자료를 통합하여 활용하는 것을 중심으로 진행
- 다양한 교배방법에서 나타난 잡종강세 효과를 분석함으로 최적의 교배조합을 도출하도록 하며 여기서 부계통과 모계통의 조성 방법 등을 도출하도록 함
- 제시된 신품종의 생산을 최대한으로 하기 위한 적절한 사양관리 및 영양소 공급과 방역프로그램의 개발 등에 비중을 두도록 함
- 다양한 특성을 가진 계통으로의 조성을 통하여 기호변화에 신속히 대응할 수 있는 기반 확보를 성과지표로 함

#### 2) 성과지표 운영방안

- 성과지표가 목표를 향해 단계적으로 연계 부여되도록 관리
- ‘공통지표’, ‘개별지표’, ‘부여지표’를 정하여 성과지표 설정

##### 공통지표

- 종축보급지수, 종축개발지수, 유전자원수집수, 소득증가율, 수입대체율 등

##### 개별지표

- 소속기관이나 과제의 특성에 따라 자유로이 선택

##### 부여지표

- 계약단계에서 사업목표 달성을 위해 필요한 역할을 부여

## 2) 단계별 성과지표

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수		2	2		
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액(만불)			100	100	AI 등 악성질병발생시 축소가능
	수입대체 효과(%)			30	30	
	학술발표		2	16	18	
	국내논문	SCI		7	7	
		등재학술지	18	41	59	
	국외논문	SCI	15	35	50	
		비SCI				
	국내특허	출원	5	12	17	
		등록	1	7	8	
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
		국외				
기술이전		1	11	12		
영농활용		4	16	20		
정책제안		6	7	13		
특 성 지 표	인력양성	25	49	74		
	기반구축 실적	4	2	6		
	D/B 구축	5	6	11		
	분자마커	14	15	29		
	유용유전자	2	3	5		

## 3) 연차별 성과관리 계획(안) 및 지표

### □ 단계별 성과목표의 다양화 추구

- 신품종 개발은 초기에는 나올 수 없는 분야이므로 초기에는 유전자원의 수집·평가 및 기초 이론 정립에 주안점을 두고 후반기에 신품종 작출이 되는 방향으로 성과관리를 추구
- 골든시드프로젝트는 일반침단 연구와는 다른 목적을 가지므로 논문 등 공통 지표보다는 장기적인 목표를 설정하여 단계적으로 추진하는 방향으로 지표

#### 4. 연구개발 소요예산

프로젝트명	세부 프로젝트명	구분 연구기간	1단계				2단계					합계
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
신품종육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종 전략 수립	국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화	정부(억원)	1.5	11.0	11.0	11.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	74.5
		민간(억원)	1.9	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	54.7
		합계	3.4	17.6	17.6	17.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	129.2
	수집 집단의 경제능력 검정 및 D/B구축	정부(억원)	1.0	2.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10.5
		민간(억원)										
		합계	1.0	2.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10.5
소계			4.4	19.6	18.6	19.1	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	139.7
교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신 품종 개발	육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산 체계 확립	정부(억원)	-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	4.0	37.0
		민간(억원)										
		합계	-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	4.0	37.0
소계			-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	4.0	37.0
유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전 특성 분석	수집모본과 교배계군의 산육 및 신란성 관련 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6
		민간(억원)										
		합계	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6
	수집모본과 교배계군의 개체 및 집단별을 위한 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6
		민간(억원)										
		합계	0.7	2.5	1.4	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	-	10.6
수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석	정부(억원)	1.4	5	2.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	-	20.9	
	민간(억원)											
	합계	1.4	5	2.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	-	20.9	
소계			2.8	10.0	5.3	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	-	42.1
신품종 국산 종자의 국내의 마케팅 전략 수립	신품종 국산 종자의 국내의 마케팅 전략 수립	정부(억원)	0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3.0	8.7
		민간(억원)										
		합계	0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3.0	8.7
소계			0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3.0	8.7
육질관련 유전인자의 분석을 통한 신 품종의 소비자 기호도 증진	수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	11.7
		민간(억원)										
		합계	0.7	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	11.7
	신품종의 육질 특성, 영양 및 기능형질 분석	정부(억원)	-	-	-	-	3.0	2.5	1.5	1.5	1.0	9.5
민간(억원)												
소계			0.7	2.5	1.5	1.5	4.0	3.5	2.5	3.0	2.0	21.2
신품종 종계 및 실용계의 사양 체계 확립	신품종 종계 및 실용계 적정 사양 관리 기준 설정	정부(억원)	-	-	-	0.8	2.0	2.5	2.5	2.5	6.3	16.6
		민간(억원)										
		합계	-	-	-	0.8	2.0	2.5	2.5	2.5	6.3	16.6
	수집집단의 질병 모니터링을 통한 청정화와 백신 프로그램 설정	정부(억원)	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	2.0	7.4
민간(억원)												
소계			0.6	0.8	0.6	1.4	2.6	3.1	3.1	3.5	8.3	24.0
합계		정부(억원)	7.0	27.1	26.2	26.2	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	218.0
		민간(억원)	1.9	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	54.7
		합계	8.9	33.7	32.8	32.8	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	272.7

## 5. 품목 총괄로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		국산종계 신제품 육종 방향 설정 및 형질 분석				국산종계 신제품의 산업화 기반 조성					수입 대체 및 수출형 신제품 국산종계 개발
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
신제품 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립	국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화	- 국내보유 우수유전자원 수집 및 수집된 유전자원의 유전적 특성을 분석하기 위한 능력검정을 실시함으로 검정체계 확립				- 유전적 개량량 극대화 체계 구축					유용유전자원 확보 및 우수계통 선발 기술 확립
	수집집단의 경제능력 검정 및 D/B 구축	- 신제품 종계 개발의 육종방향 설정 및 D/B시스템 구축									
교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신제품 닭 종자개발	육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산체계 확립	- 종계 개발을 위한 품종차별화 교배전략 수립			- 개발종자 보급을 위한 신제품 계통확립 및 활용					계통간 교배를 통한 신제품 닭 종자개발	
유전자 마커의 다량분석을 통한 수집 모본과 교배계군의 유전특성 분석	산육 및 산란성 관련 표지인자 분석	- 종계 선발을 위한 산육 및 산란성 관련 표지인자 적용기법 확립			- 산육 및 산란성 관련 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성					분자 마커를 이용한 신제품 국산종계 개발	
	개체 및 집단식별 표지인자 분석	- 종계 선발을 위한 개체 및 집단 식별 표지인자 적용기법 확립			- 개체 및 집단 식별 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성						
	질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석	- 종계 선발을 위한 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 적용기법 확립			- 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성						
신제품 국산종자의 국내·외 마케팅 전략수립	신제품 국산종자의 국내·외 마케팅 전략수립	- 소비자 기호변화 예측 및 국산종계 신제품 육종 목표 설정				- 국내외 환경변화 및 신제품 육종 프로그램 진단 - 국내외 판매 및 마케팅 전략 수립 - 내수 및 수출용 가공육제품 및 조리법 개발					신제품의 소비 촉진을 위한 마케팅 전략 수립
육질관련 유전인자의 분석을 통한 신제품의 소비자 기호도 증진	수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석	- 육질 표지인자 적용기법 확립				- 개발 육질 표지인자 적용					수집모본 및 교배계군의 육질 분석을 통한 신제품의 육질 개선
	신제품의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석					- 후보라인 및 계통의 육질 특성, 영양 및 기능형질 분석 - 신속하고 경제적인 현장표지 개발 - 구축된 후보라인 및 신제품 개체 특성 분석 - 개발 현장표지 적용					
신제품 종계 및 실용계의 사양체계 확립	신제품 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정				한국형 가금 영양소 요구량 설정 연구	- 개발종자의 영양소 요구량 설정 연구 및 확립 - 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상과 유전능력 극대화를 위한 최적 사육환경 및 사양관리방법 설정					신제품 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사양관리 기술개발
	수집 집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정	- 국내 수집종자의 질병예방을 위한 환경 위생 및 방역 시스템 구축				- 신제품 종계 및 실용계 질병 예방을 위한 환경 위생 및 방역 시스템 구축					

## 6. 성과 확산 방안

- 개발된 신품종의 기술이전을 통한 보급 확산
  - 개발된 신품종을 활용한 실용계 생산거점 확보
    - 순계 농장에 실용계 생산체계 구축을 위한 순계 기반 조성
    - 한국토종담협회 등을 통한 종계 농장 선정
    - 조성된 순계 기반을 중심으로 GPS 및 PS 농장을 통한 실용계 생산
  - 개발된 신품종 사양관리 지도
    - 신품종의 최적 사양조건 제시
    - 주기적인 농가현지방문 컨설팅으로 안정적 생산 기술전수
  - 품종의 차별화를 부각시킬 수 있는 새로운 시장의 개척
    - 실용계를 이용한 음식점 및 대형매장 확보
    - 수출 가능지역 선정으로 수출방안 마련
- 수집된 집단을 활용한 신품종 개발 기반 조성으로 새로운 종계시장 개척
  - 계통별 고유 특성을 보유할 수 있도록 유지(균일화)
    - 폐쇄집단으로 인한 피해를 최소화할 수 있는 교배방법 전수
    - 계통별 특성을 유지할 수 있도록 기반조성 지원
  - 소비자 기호도 변화에 부응한 새로운 품종생산
    - 계통별 특성을 고려한 새로운 교배방법 도출
    - 지역별 특성에 근거한 다양한 품종의 제공 방안 마련
    - 새로운 요리개발에서 요구되는 특정 요구사항에 적합한 실용계 공급
- 경제형질 관련 표지인자 탐색결과 활용을 통한 우수종자 확대
  - 차세대바이오그린사업과의 연계를 통한 시너지효과
    - 다량 분석 결과를 활용한 재연성 확인
    - 새로운 유전자의 활용을 통한 계통별 유전적 특성 구명
  - 정밀 탐색을 통한 새로운 품종 유도 기반 조성
    - MAS 및 QTL등을 이용한 새로운 선발기법 제시로 생산성 증대 유도
- 개체/집단 식별용 마커 탐색을 활용한 생산이력제 확산
  - 생산물의 안정성 확보제고
    - 개체/집단의 특이마커 선정에 따른 분자생물학적 기법을 활용한 생산이력제 방안 제시
    - 제시된 방법을 이용한 검증기법 확립으로 HACCP기반 조성에 따른 소비자 만족도 제고

- 질병저항성 관련 유전자원 탐색 결과를 활용한 환경적응성이 강한 품종 공급
  - 질병저항성 유전자원 보유 집단 조성
    - 질병저항성 집단 조성으로 유통되는 종계의 강건성 확대
    - 소규모 양계형 농가의 수익창출을 위한 신품종 제공
  - 도입되는 종계의 강건성 요구 강화
    - 도입종의 유전적 특성 비교에 의한 환경적응이 우수한 종계 선별 가능
    - 강건한 종계를 이용하므로 종계의 선택권 확보 및 수출시장 개척으로 신규시장 개척

## 7. 사업화 및 수출 확대전략

- 사업화 전략
  - 개발 종자의 산업적 이용 체계화 및 계열화 구축으로 브랜드 경영체 육성
    - 개발종자 활용으로 차별화된 돼지고기 및 닭고기 생산시스템 구축
  - 소비자 맞춤형 종자 생산 및 홍보
    - 종자 활용에 따른 경제성 분석 및 농가소득증대 제시
  - GSP 참여농가 및 민간기업 자체 닭 종자 인증규정 제정
    - 외모심사, 검정기준 및 단계별 사양관리 체계 확립
  - 종자 심사표준을 활용한 수입대체 및 수출 종자의 체형 균일도 제고
  - 개발 종자 산업화를 위한 상표 및 특허 등록
  - 특정질병 제어 프로그램 활용으로 농장 청정화

### □ 목표시장 및 사업화 대상

목표시장	닭
국내시장	육질, 맛 우수 종자, 생산성 개선 종자, 질병 저항성 종자, 위생 인증 종계
중국	육질, 맛 우수 종자, 생산성 개선 종자, 질병 저항성 종자, 육계 품질 선호도, 위생 인증 종계,
동남아	육질, 맛 우수 종자, 쫄깃하고 질감이 좋은 종자

## □ 중국의 양계산업

- 전 세계 육계시장의 17.8%를 차지하는 1,300만톤을 생산하여 미국 다음으로 계육생산이 많음
- 계란의 생산량은 전 세계 생산량의 44.5%를 차지
- 외국에서 도입된 종계가 대부분을 차지하나 지속적인 가금 육종사업으로 자체 개발 종계의 시장성을 확대해 나가고 있음
- 정부 주도의 체계적인 수출지원 시스템 구축과 안정성 강화 노력으로 수출산업 활성화
- 2007년 중국 농림수산부에서 10개의 농업생산품을 포함한 체계적 농업관리 시스템 구축
  - 50명의 책임연구원, 1,051명의 연구원, 1,144명의 연구관련 지원업무 담당자 배치
  - 2011~2015년까지 연구개발비 66억 위안 집중투자 계획

## □ 한국 닭고기 및 닭고기 제품 수출의 특징

- 가열·가공제품은 삼계탕, 신선육 노계위주 등 품목별로 단순
- 삼계탕은 일본, 대만, 홍콩, 베트남에 국한되어 있고 노계육과 토종닭은 베트남, 홍콩 등 제한된 지역으로 수출함

## □ 종계 수출 추진전략

- 가금육 및 가공제품의 해외수출을 위해서는 수출기업, 생산 및 가공업체, 정부와 관련단체 및 연구자들의 상호협력과 지원이 필요하며, 수출기업과 생산자와의 윈-윈 전략이 요망
  - 일본 내국인 기호에 맞는 제품과 포장방법 개발 및 품질인증제 도입으로 삼계탕 수출 증대
  - 일본의 냉동 가금육 수출은 철저한 방역과 정부간 위생 협정체결 후 대형육계 생산 수출
  - 대만의 소비자가 선호하는 제품(삼계탕, 삼계죽) 생산, 판촉활동을 통한 마케팅을 강화하고 국가적 협상력을 통한 관세 인하
  - 동남아는 국내 성계육의 가격안정화와 품질 인증제를 도입, 동남아(필리핀, 캄보디아, 미얀마)의 신선육의 신시장 개척이 필요
  - 미국 내 내국인(특히 동양계)히스패닉계 기호도에 맞는 제품을 개발, 미국 내 CFR 등록을 위한 정부의 노력이 필요
  - EU, 캐나다 수출을 위한 산·학·연관의 노력이 필요, 수출희망 기업의 수출상품 출시 준비
  - 이슬람권 시장(말레이시아, 싱가포르 인도네시아)은 Halal 인증 닭고기만 소비하여, Halal의 인증기관 설립 필요
  - 중국은 인삼을 함유한 삼계탕, 삼계죽의 수출 가능성이 열렸으므로 내국인들의 식습관에 적합한 삼계탕 개발 필요
  - 러시아, 중앙아시아는 현재 검역 규정 및 시장조사 준비, 시장 개척의 노력 필요
- 종계시장의 수입 대체 및 수출 추진을 동시에 도모하는 Two Track 전략 수행
  - 국산 종계 양산 체제 구축과 육종기술 개발을 통한 종계 개량과 토종닭의 수출을 동시에 시도

## 제5장 프로젝트별 세부기획

### 제1절. 신품종 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립

#### 1. 연구개발 목표

- 국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화
  - 국내보유 우수 유전자원 확보
  - 수집된 국내 유전자원 집단별 유전특성 구명
- 수집 집단의 경제능력 검정 및 Database구축
  - 국산 신품종 개발 및 활용을 위한 최적 육종 전략 및 세부 수행 방법의 수립
  - 육종과정에서 발생하는 데이터의 용이한 수집, 정확한 저장·관리 및 효율적 이용체계에 관한 D/B 시스템 구축 계획 수립

#### 2. 연구개발 필요성

- 국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화
  - 과거와 달리 글로벌화 된 육종회사는 자사의 육종정보를 공개하지 않고 있어, 새로운 유전자원 도입은 불가능하므로 자국의 유전자원을 활용한 신품종 개발 연구가 요구됨
    - 외국유전자원의 도입이 불가능함에 따라 외국 도입품종을 이용한 종자개발에는 한계가 있음
  - 세계 각국은 자국이 보유한 유전자원이 선진국 등에서 활용되는 것에 대한 로열티를 요구하는 등 유전자원의 권한을 강화하는 추세임
  - 점차 강화되는 유전자원보호 정책 및 AI 등 질병발생시 종자도입이 중단될 수 있으며 원종계 분양이 중지될 경우 산업붕괴 우려
    - 우리나라는 종계를 대부분 외국에서 수입하고 있는 실정임
  - 다양한 환경변화에 의해 유전자원의 멸실 가능성이 높아 유전자원의 다양성을 확보하고 유용자원의 안전보존에 대한 필요성이 높아지고 있음
- 수집 집단의 경제능력 검정 및 Database구축
  - 특정 국가 및 다자간 수입개방(FTA, DDA)이 확대되는 세계적 흐름 속에서 농산물의 차별화 및 대외 교섭력 강화는 국산 종자의 보유를 통해서 가능
    - 우수한 국산종계의 개발로 육종기술 확보와 육종산업 육성 및 로열티 대응
  - 현재 국내의 검정 체계와 전통적인 육종기법만으로는 그 한계가 있으며 분자육종학적 기법과 같은 신기술의 도입으로 품종개발 및 개량성과를 극대화 할 수 있는 방안 모색이 필요

- 동물복지, 질병저항성, 맛과 안정성의 추구 등과 같이 동물 및 소비자 중심으로 변화하는 시대적 요구에 부합하는 미래지향적 형질 개발 및 육종기술을 확보해야함
- 데이터의 효율적 기록·관리가 가능한 D/B시스템을 구축하여 지속적인 육종연구 기반 조성이 필요 함
  - 혈통 및 능력검정 데이터의 정확성을 제고하고 연구 분야별 연계성 강화

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 분자생물학적 기법을 활용한 연구

- Human genome project가 시작되면서 분자생물학적 기법을 이용한 연구가 이루어지기 시작하였으며 시험기기의 발달 등으로 분자생물학적 연구 분야는 급격한 발전을 이루고 있음
  - 축산분야에서는 1980년대에는 세포유전학 분야가 활발히 진행이 되었으며 질병저항성 관련 유전자원을 탐색하는 연구와 경제형질관련 유전자원을 탐색하는 많은 연구가 진행이 되었음
  - 이들을 이용하여 통계육종학과의 접목을 하는 QTL(Quantitative Trait Loci)와 MAS(Marker Assistance Selection) 기법 및 G-BLUP 등이 시도되고 있음
- 본 연구에서는 현재까지 수행된 많은 연구와는 달리 현재까지 발견된 기술 접목
  - 새로운 유전자원의 개발이 아닌 기존의 좌위를 활용하는 방식 채택
  - 현재까지 수행된 기법의 현장적응 형식으로 유도
- 바이오그린사업 등과의 연계성
  - 바이오그린사업은 새로운 형질의 발견에 주안점을 두는 반면 본 연구에서는 발견된 좌위 혹은 특성을 다량 분석하고자 함
  - 계통별, 개체별 다량 분석에 의한 발표된 유전자 재현성에 주안점을 둠

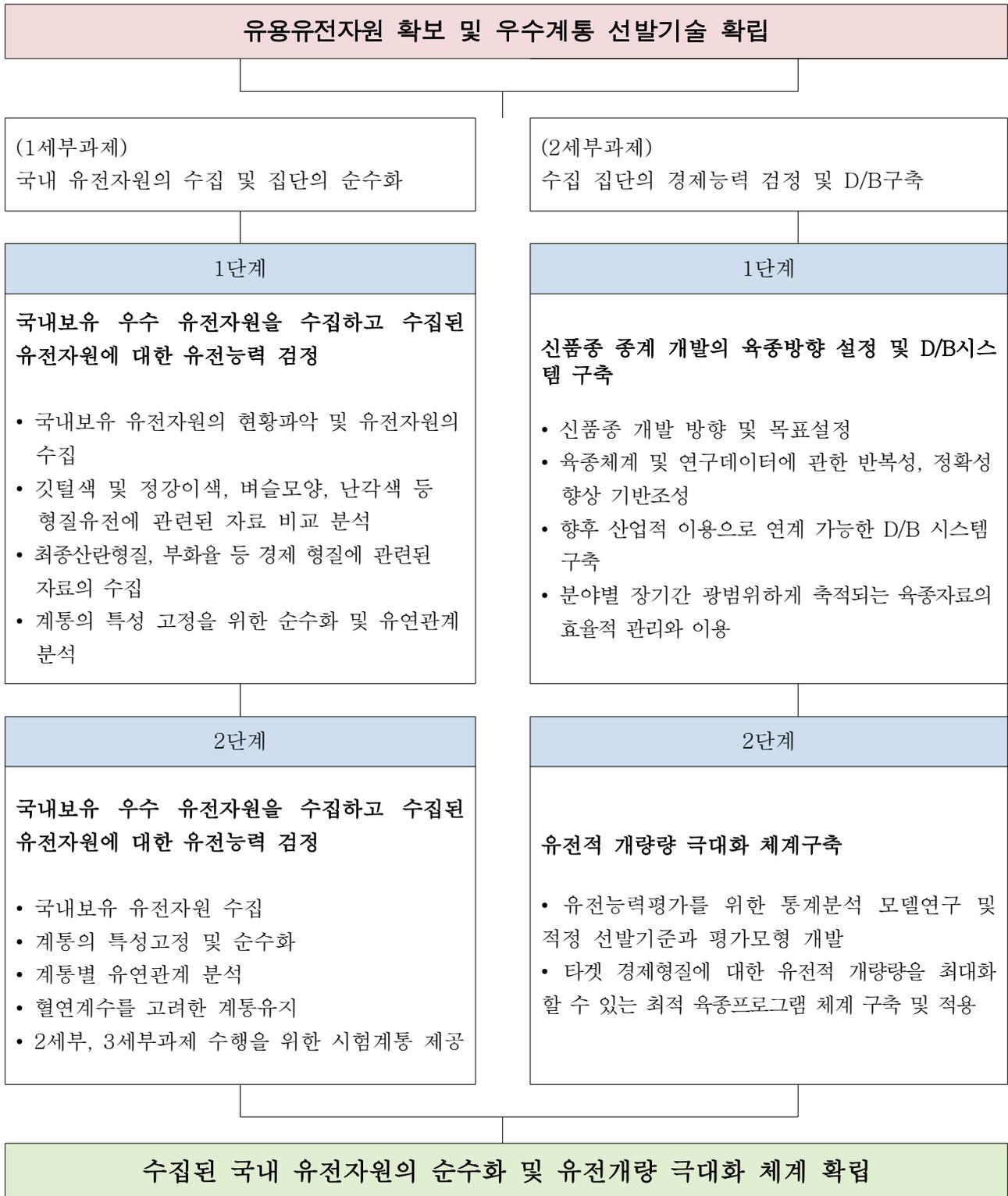
### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

#### □ 국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화

- 국내유전자원 수집
  - 국내보유 유전자원 현황 파악
  - 국내보유 유전자원 수집
- 수집 유전자원의 보존
  - 생축의 중복보존
  - 생식세포, 원시생식세포 및 DNA 보존
- 유전자원의 외모형태별 특성 분류
  - 수집된 개체별 외모형태 분류
  - 수집된 개체/계통의 사용목적별 분류

- 유전자원의 능력 평가
    - 경제형질 관련 자료 수집
    - 특이 유전형질을 보유한 개체/계통 정리
  - 유전자원의 순수화 및 외모고정
    - 외모색의 고정화
    - 계통별 특이 유전자원 보유 집단으로 고정
    - 혈연관계 자료 추적
- 수집 집단의 경제능력 검정 및 Database구축
- 신품종 육성 목표를 제시하고 필요 제반 여건 검토
    - 육종 트렌드를 분석, 신품종 개발 방향 및 목표를 설정
    - 국내외 가금 분야의 육종개량 체계와 현황 분석
  - 최적 육종프로그램 체계 구축 및 적용
    - Pure Line 집단의 능력 검정 및 데이터 기록 수집·관리
    - 적정 선발기준과 평가 모형의 개발 및 적용
    - QTL(Quantitative Traits Locus) 정보를 활용한 MAS(Marker-assisted Selection)기법 개발 및 적용을 위한 육종 모형 설정
  - 국내 가금유전자원의 D/B 체계 및 시스템 구축
    - 개체코드와 개체식별체계의 개발 및 구축
    - 효율적인 자료의 수집, 저장, 관리 및 이용체계의 구축과 데이터 정확성 제고
    - 각 세부 프로젝트별 데이터의 Feed back interface 기반 구축
    - 지속적인 육종사업 및 산업적 단계에서 활용 가능한 정보시스템 구축

□ 추진체계



## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		우수유전자원 수집 및 검정 육종방향 설정 및 D/B시스템 구축				유전적 개량량 극대화 체계 구축을 통해 계통의 특성을 구명					신품종 육성에 따른 종계시장 30% 점유
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
신품종 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립	국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화	국내보유 우수유전자원 수집 및 수집된 유전자원의 유전적 특성을 분석하기 위한 능력검정을 실시함으로 검정체계 확립									유용유전자원 확보 및 우수계통 선발기술 확립
	수집 집단의 경제능력 검정 및 D/B구축	신품종 종계 개발의 육종방향 설정 및 D/B시스템 구축				유전적 개량량 극대화 체계 구축					

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 국내 토종닭 기원 및 소실

- 약 5천년전 말레이시아, 미얀마 등 동남아시아의 야계(野鷄)가 가금화된 후 지중해 및 유럽방면과 극동지역으로 전파되었을 것으로 추정
  - 국내에 유입된 정확한 경로 등은 밝혀지지 않았으나 삼국지위지동이전에 우리나라에 아름다운 꼬리를 지닌 닭이 있었다는 기록이 있어 3세기 이전에 우리나라에 닭이 유입된 것으로 추정
  - 삼국시대 신라 기원설에는 알이 많이 나오고 신라를 계림(鷄林)이라 부른 것으로 미루어 삼국시대에 닭이 길러졌음을 추측할 수 있음
- 개량종의 도입으로 능력이 우수한 개량종이 재래종을 대체하기 시작함
  - 재래종은 조선 말기까지 전국의 농가에서 소수의 개체단위로 유지되어 왔음
  - 일제강점기에 들면서 외국의 개량종이 도입되어 국내적응성이 시도됨
  - 한국전쟁으로 일부 남아있던 재래종은 멸실 위험에 처하게 됨
- 한국전쟁 후 전후 복구사업으로 국내에는 많은 개량종이 지원사업의 일환으로 도입됨
  - 외국원조기관인 ECA로부터 백색레그혼, 뉴햄프셔, 로드아일랜드레드 등이 도입됨
  - 도입된 품종을 이용한 개량종의 보급을 위하여 국가에서는 가금연구를 위한 대전지원이 설립되어 가금연구 및 보급을 하였으며 민간회사로 현 한협축산의 전신인 동신중축장에서 개량사업이 시작됨
  - 이들 도입된 개량종은 민간에 보급이 되기 시작하였으며 이들 도입종의 우수한 생산성으로 농촌지역에서 사육되던 재래종은 더욱 소멸됨
- 국산종계회사들의 부침
  - 1960년대에는 국내에 반입된 많은 종계를 활용한 육종회사가 설립이 되었으며 그중 마니나와 마니커 등을 생산하는 천호부화장과 한협3호 등을 생산하는 한협축산이 있었음
  - 1970년대에는 국가적 차원에서 국내 품종의 보호정책이 있었으나 보호정책이 폐지됨에 따라 외국의 글로벌 기업에서 생산하는 종계의 도입이 확대됨
  - 외국의 글로벌 기업에서 개량된 도입종과의 경쟁에서 국산품종의 선호도가 낮아짐에 따라 천호는 종계생산을 포기하고 현재는 한협에서 생산하는 한협3호 정도만이 그 명맥을 유지하고 있는 실정임

- 종계의 도입이 증가하면서 대한양계협회는 농가의 품종선택을 지원하기 위하여 닭능력검정소를 설치하여 도입종간의 능력을 검정
  - 산란계의 생산능력검정사업은 1930년대 일제하에 수원 농사시험장에서 사육중인 백색레그혼, 나고야종 등을 가지고 산란능력검정시험을 처음 시작
  - '66년 제1회 산란계경제능력검정사업 개시, 9개 계통에 대한 검정 시행
  - '71년 경기도 김포에 제2차 검정소 건설, 산란계와 육계의 경제형질 검정사업 시작
  - 2010년까지 산란계능력검정사업 18회에서 43회까지 육용계 능력검정사업은 제14회에서 86회까지 검정사업 완료

#### □ 국내 토종종자의 복원 사업

- 경제가 발전하고 소비가 증가하면서 점차 토종닭에 대한 선호도 증가
  - 일본강점기와 한국전으로 인하여 재래종은 점차 사라지게 되었으며 한국전 이후 외국의 원조사업으로 반입된 개량종은 재래종을 대체
  - 국민소득증가로 우리 고유의 맛을 지닌 토종닭을 찾는 사람들이 늘어나면서 산란계 노계 등이 토종닭으로 둔갑하는 경우가 빈번히 발생
  - 가짜 토종닭으로 인한 국민의 불신이 증가하면서 재래종에 대한 명확한 근거 요구 시작
  - 대한양계협회는 재래닭의 복원 및 특성구명을 위하여 재래닭 고품질 육용화 사업을 실시하여 국내에 산재한 재래닭 수집
  - 재래닭 고품질 육용화 사업 보고서에 수집된 재래종의 외모특성 및 경제형질에 대한 분석결과를 수록함으로 국내 재래종의 유전적 특성에 대한 기초자료 확보
  - 국립축산과학원은 수집된 재래종을 1992년부터 외모형태별로 구분하여 계통별 외모색의 고정 등 재래종 복원화
  - 국립축산과학원에서는 한국전 이후 도입된 품종에 대한 순수화 유지로 도입품종에 대한 토착화 유도로 5품종 12계통에 대하여 순수복원
- 우리맛닭 보급사업
  - 국립축산과학원에서 보유중인 토종닭을 활용하여 우리고유의 맛을 가지고 있으면서 성장이 빠른 토종닭 생산을 위한 기초연구 실시
  - 2007년 계통간 교배를 통하여 성장이 빠른 토종닭 생산방법을 개발하여 우리맛닭이라는 명칭으로 시범분양을 하였으며 이후에는 특허출원을 하면서 종계(PS)를 정식 분양
  - 2012년에는 우리맛닭을 생산하는 GPS를 농업기술실용화재단에 분양하여 위탁사육하게 함으로 종계분양의 확대를 기함
- 한협의 종계개발사업
  - 한국전쟁 이후 외국원조기관인 ECA로부터 White Leghorn, New Hampshire, Rhode Island Red 등의 종란 20만개 도입
  - 1965년 Canada로부터 Shaver를 분양

- 건국대학교로부터 White Rock, 미네소타대학교로부터는 K,E 원종을, 호주로부터는 Australia 원종계 2종을, Peterson 농장으로부터는 Conish 원종계인 Perdue종과 Cobb, Ross종 등이 도입되어 유지됨
- 1962년 한협금산을 시작으로 1970년대에 9종의 품종을 개량하였으며 현재 11개 품종을 확보하고 있음
- 현재 주력종인 한협3호는 토종닭 시장의 80%이상을 점유하고 있는 국내 유일의 순계보유회사로 알려져 있음

□ 국내 가금유전자원 현황

○ 국립축산과학원에서는 5개 품종 12계통 유지

- 질병발생 등으로 인한 소실위험을 감소시키고자 남원에 위치한 가축유전자원 시험장에 중복분산을 하고 있음
- 각 계통은 매년 계대유지를 위하여 혈연관계가 먼 가계간의 교배를 통하여 후손을 생산하며 생산된 각 개체들은 혈연관계를 비롯하여 체중 및 산란성적 등이 축적되고 있음

○ (주)한협은 11계통을 보유하고 있음

- 보유 중인 계통은 계통당 250~1,000수로 유지되고 있으며 모든 개체는 개체번호를 부여받아 관리됨
- 보유중인 품종 중 4종을 이용하여 한협 3호를 생산하는 순계로 이용 중

○ 이외에 재래종을 사육하는 농가들이 있으나 그 규모는 극히 제한적임

- 연산오계는 현재 천연기념물로 지정되어 보호관리가 되고 있으나 이들에 대한 철저한 자료관리가 필요한 실정임
- 현인농원에서는 외모색에 대한 선발을 실시하여 약 15계통을 조성중이나 계통당 사육수수가 적어 유지에 많은 어려움이 있을 것으로 보여짐
- 이밖에 고려, 청리 등 다양한 이름을 가진 재래종이 보고되고 있으나 이들의 외모형태나 개체관리는 수행이 되지 못하고 있는 실정임

○ 국내 가금유전자원의 DAD-IS 등재

- 세계동물유전자원을 종합관리 하는 시스템인 DAD-IS(Domestic Animal Diversity Information System)에는 국가별로 재래종 뿐 아니라 외국으로부터 도입된 품종까지 모든 품종을 등록할 수 있는 시스템으로 되어 있음
- 우리나라에서는 연산오계와 우리고유의 재래종을 재래닭으로 통칭하여 등재
- FAO 산하 CGIAR(Consultative Group on International Agriculture Research) 국가별 동물유전자원현황에 대하여 국가보고서 제출을 요청하여 2004년 국내동물유전자원현황 보고서를 제출
- 2007년 CGIAR은 세계동물유전자원현황보고서를 채택
- 2012년 FAO에서는 DAD-IS의 upgrade를 요청하여 국립축산과학원에서는 국내에 사육중인 가금류에 대하여 외모형태별로 분류된 형태의 토종닭을 등재함

□ 국내보유 유전자원의 수집의 필요성

- 과거와 달리 글로벌화 된 육종회사의 정보가 공개되지 않고 있으며 새로운 유전자원도입은 불가능하게 됨으로 자국의 유전자원을 활용한 신품종 개발 연구가 요구됨
  - 세계의 대형육종회사는 자사의 수익증대를 위하여 보유한 유전자원의 반출 금지와 육종방법을 비밀로 하는 등 정보를 공개하지 않고 있음
  - 유전자원의 도입이 중단됨에 따라 새로운 유전자원의 확보가 불가능하게 되었으며 이로 인한 도입품종에 대한 개량에는 한계에 봉착함
  - 생산능력 개량을 위해서는 다양한 능력을 보유한 계통의 확보 및 유지가 필요하며 이를 위한 대자본이 요구됨
- 세계 각국은 자국이 보유한 유전자원의 권한을 강화하는 추세임
  - 세계 각국은 자국이 보유한 유전자원이 선진국 등에서 활용되는 것에 대한 로열티를 요구하기 시작함
  - CBD에서 각국이 보유한 유전자원을 활용할 때 발생하는 권한을 보장함으로써 세계 각국은 자국의 유전자원의 유출을 적극적으로 보호하기 시작함
  - 식물에서는 일부 품목에 대한 권한을 인정하기 시작하였으며 동물에 대해서도 추진하는 움직임이 있음
- 점차 강화되는 유전자원보호 및 종계 수출국의 AI 등 악성 질병발생시 종계수입이 불가능해지는 경우가 발생할 수 있으며 원종계 분양이 중지될 경우 업계의 혼란이 발생할 우려가 있음
  - 우리나라는 대부분의 종계를 외국으로부터 직수입하고 있는 실정이며 특히 종계는 다른 가축과는 달리 재생산이 불가능하므로 매년 일정량의 원종계 혹은 종계를 수입하여야만 하는 실정임
  - 종자 수출국에 AI 등 질병이 발생하여 종계 수입이 불가능할 경우 국내 양계 산업은 병아리 공급의 차질로 인하여 큰 혼란으로 빠질 위험이 있음
    - ※ 2011년도에는 외국의 종오리회사에서 질병이 발생하여 종오리가 수입되지 못한 관계로 국내 오리 산업에 막대한 혼란이 발생한 경우가 있음
  - 종자의 예측으로 인하여 가격협상에서 불리한 위치에 처함
    - 국내 유전자원 보유 시 협상력에서 우위를 차지할 수 있음
- 다양한 환경변화에 의해 유전자원의 멸실 가능성이 높아 생축자원 뿐만 아니라 세포수준에서 자원의 안전보존 필요성이 높아지고 있음
  - AI 등 악성질병 발생 가능성이 점점 높아지고 있으며, 질병발생 시에 질병이 퍼져나가는 것을 방지하기 위해 생축의 도태는 불가피함
  - 생축의 중복보존과 함께 생식세포, 원시생식세포(PGC) 등 세포 수준에서의 보존을 실시하여 유용자원의 멸실 방지 노력이 절실히 필요함

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

### □ 국내보유 우수 유전자원 확보

- 민간 보유 유전자원의 상호비교를 통한 국내 보유유전자원의 통합
  - 국내에 산재한 우수 유전자원을 확보한 후 보유 품종의 특성 구명
  - 산재된 유전자원을 상호 비교를 통해 유사한 집단 간의 통합 혹은 분리 가능
- 계군별 유전적 특성 구명
  - 확보된 유전자원의 산업적 활용 가능성 분석
- 유전자원의 안전 보존
  - 질병발생 등 다양한 환경변화로부터 자원의 안전 보존

### □ 수집된 국내 유전자원 집단별 유전특성 구명

- 국가기관, 민간회사 및 민간이 보유한 품종의 유전적 특성 구명
  - 육종기반 기초 및 첨단연구 프로젝트와 연계하여 수집된 집단별 유전특성 비교
  - 수집된 자료는 육종체계설정분야에 제공함으로 적정 육종체계 구축을 할 수 있도록 함
  - 유전적 특성을 파악함으로 교배조합에서 요구되는 계군별 유전특성 자료 제공
  - 수집된 개체 간 유전특성을 비교함으로서 유사한 개체는 하나의 계군으로 형성되도록 유도
  - 집단의 폐쇄로 인한 혈연계수 증대 억제

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

### □ 국내유전자원 수집

- 국내보유 유전자원 현황 파악
  - 국가기관 및 민간 기업 보유 유전자원 현황 및 특성 관련 자료 수집
  - 농가 보유 유전자원 현지조사 및 보유 유전자원 관련 자료 수집
- 국내보유 유전자원 수집
  - 확보된 유전자원에 대한 각 세부 프로젝트별 자료 공유
  - 외모특성 및 일반 특성을 고려하여 품종개발에 이용 가능한 집단의 수집
- 유전자원의 안전 보존
  - 수집된 유전자원에 대한 생축 보존
  - 수집자원 중 일부는 정액, 원시생식세포(PGC) 등을 활용한 동결보존

### □ 유전자원의 외모형태별 특성 분류

- 수집된 개체별 외모형태 분류
  - 깃털색을 기준으로 한 계통분류
  - 외모색외 정강이색, 벼슬모양, 난각색 등 특이형질에 관한 자료 비교분석
- 수집된 개체/계통의 사용목적별 분류
  - 겸용종 및 산란형, 육량형 등 사용목적별 분류

- 유전자원의 능력 조사
  - 경제형질 관련 자료 수집
    - 체중, 산란형질, 부화율 등 개체/계통간 자료 수집 비교
  - 특이 유전형질을 보유한 개체/계통 정리
    - 꼬리깃털 형태, 장명계로서의 유무, 포란 형질의 보유 유무 등
- 유전자원의 순수화 및 외모고정
  - 외모색의 고정화
    - 독립도태법을 활용한 이모색 발현 개체에 대한 도태
    - Offspring의 외모형질을 고려한 가계선발 실시
  - 계통별 특이 유전자원 보유 집단으로 고정
    - ‘신품종 국산종계 선발을 위한 분자표지 개발과 적용’ 프로젝트에서 얻은 계통 특이 유전자원을 활용하여 계통에서 나타나는 특이유전자원 보유 집단으로의 고정화
  - 혈연관계 자료 추적
    - 번식능력 저하 방지를 위하여 혈연계수 추정
    - 집단 간 유연관계 추정으로 교배 시 나타날 수 있는 문제점 분석

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	학술발표					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	3	4	7	
	국외논문	SCI		2	2	
		비SCI				
	국내특허	출원				
		등록				
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
국외						
기술이전						
영농활용	1	2	3			
정책제안	2	1	3			
특 성 지 표	인력양성	2	2	4		
	기반구축 실적	3	1	4		
	D/B 구축					
	분자마커					
	유용유전자					

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구를 수행하기 위한 기본사항

- 수집된 유전자원의 유지보존 가능한 계사시설이 구비된 연구기관 혹은 대학, 민간회사
  - 유전자원의 외모특성, 경제형질 등의 자료 수집이 가능한 시설이 확보된 기관 혹은 대학, 민간 육종회사
  - 계대유지를 하기 위한 부화기 등 육추시설이 구비된 대학 혹은 연구기관
- 연구 수행에 요구되는 연구진의 학력조건
  - 수집에 요구되는 연구진의 전공 혹은 학력은 중요하지 않으나 닭을 사육한 경험이 풍부한 자

□ 연구 수행에 요구되는 추가사항

- 단체 혹은 민간회사와의 유대관계가 풍부한 기관 혹은 개인
  - 국내 유전자원에 대한 인식이 있고 현황에 대한 지식이 풍부한 기관, 단체 혹은 회사
  - 유전자원을 보유한 개인의 경우 개량에 대한 의식이 있고 정보 제공의향이 있는 자
- 수집된 유전자원이 적합하게 활용될 수 있는 계사 확보
  - 방역관리가 되는 계사를 보유한 자
  - 자료의 신뢰성을 줄 수 있는 자

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화	정부(억원)	1.5	11	11	11	8	8	8	8	8	74.5
	민간(억원)	1.9	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	54.7
	합계	3.4	17.6	17.6	17.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	129.2

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 종자개발을 통한 수출증대 전략

○ 외국인 입맛에 맞는 품종 개발

- 토종닭이 많이 소비되는 대만 혹은 프랑스 등에서의 소비자 기호에 맞는 품종 개발에 필요한 계통의 선발
- 우수 종계가 생산될 수 있는 교배조합에 요구되는 계통 선택

○ 수출대상국의 외부요인을 고려한 국가별로 최대 생산성이 발현될 수 있는 품종 개발

- 수출대상국의 기온 등 외부 요인을 고려한 품종 개발
- 사료급여체계, 계사구조 등 국가별 사양관리체계에 적합한 실용계를 생산하는 교배에 사용되는 계통의 조성

□ 종자개발을 통한 수입대체 전략

○ 국내에서 사육되는 종계는 대부분 수입에 의존하고 있음

- ‘한협3호’ 및 ‘우리맛닭’ 등 일부 국내보유 유전자원을 활용한 품종이 있으나 미미한 실정임
- 국내에서 생산되는 품종은 도입종에 비해 생산성 경쟁은 어려울 것으로 사료됨

○ 육질이 고려된 소비자 기호에 적합한 품종을 개발함으로써 육계시장 점유율 증진

- 계통별 유전특성 분석에 의한 소비자가 원하는 형태의 품종육성
- 한식에 적합하거나 신규 개발된 요리에 적합한 형태로의 육성
- 국산종계의 종계시장 점유율:10%('12) → 30%('21)
- 점유율 확대에 의한 종계 수입 시 협상 우위권 확보

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	신품종 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립	
세부 프로젝트명	국내 유전자원의 수집 및 집단의 순수화	
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위
		총 12,920백만원(9년, 정부 7,450백만원, 민간 5,470백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) <input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)	
	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input type="checkbox"/> 공공기반기술	
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 국내보유 닭 유전자원의 확보 및 유전적 특성 구명</li> <li>○ 세부프로젝트목표               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 민간인 보유 유전자원의 상호비교를 통한 국내보유 유전자원의 통합</li> <li>- 수집된 유전집단의 산업적 활용</li> <li>- 국가기관, 민간회사 및 민간이 보유한 품종의 유전적 특성 구명</li> </ul> </li> </ul>	
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 글로벌화 된 육종회사의 정보제공 불가정책으로 새로운 유전자원도입은 불가능하게 됨으로 자국의 유전자원을 활용한 신품종 개발 연구가 요구됨</li> <li>○ 세계 각국은 자국이 보유한 유전자원의 권한을 강화하는 추세임</li> <li>○ 점차 강화되는 유전자원보호 및 AI 등 질병발생시 도입이 불가능해지는 경우가 발생할 수 있으며 원종계 분양이 중지될 경우 업계의 혼란이 발생할 우려가 있음</li> </ul>	
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국가기관 및 민간인 보유 유전자원 현지조사 및 보유 유전자원 수집</li> <li>○ 유전자원의 관리 일원화 유도</li> <li>○ 멸실 대비 생축 및 세포 수준에서의 안전보존</li> <li>○ 수집된 개체/집단/계통별 외모형태 및 특이형질별 분류</li> <li>○ 체중 및 산란성적 등 경제형질 관련 자료 수집</li> <li>○ 계통별 형질의 고정화 및 특이 유전자원 보유 집단조성</li> <li>○ 개체별 및 집단별 개체기록에 의한 혈연관계 자료 추적</li> </ul>	
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내보유 유전자원을 활용함으로써 종계가격의 안정 유도</li> <li>○ 알려지지 않은 유전자원을 발굴함으로써 새로운 능력을 가진 계통 조성</li> <li>○ 기존에 생산된 품종에 새로운 형질을 추가하여 품종의 능력향상 기대</li> <li>○ 다양한 유전자원을 확보함으로써 소비자 기호 변화에 신속히 대응 가능</li> </ul>	
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 수집된 유전자원을 보존·유지 할 수 있는 시설 보유</li> <li>○ 신청 요건 : 종계 사육 경험을 가졌으며 외부와의 격리가 가능한 계사 보유</li> <li>○ 기타 사항 : 자료의 수집에 대한 신뢰성이 있는 자</li> </ul>	
Keyword	한 글	유전자원, 수집, 고정화, 육종
	영 문	Genetic resources, collection, unification, breeding

## 2) 수집 집단의 경제능력 검정 및 D/B구축

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 연구배경

- 미래 식량자원으로서 가금 산물의 가치 상승
  - 가금 산물은 저 투입 고효율의 단백질 공급원이며 미래 식량자원으로서 중요한 역할을 담당할 수 있는 축종으로 평가되고 있음
  - 타 축종에 비해 세계적으로 지속적인 소비량 증가 추세를 보이고 있으며 이러한 현상은 향후 지속 될 것으로 전망되고 있음
  - 개발도상국에서는 소규모 양계를 통하여 농촌소득의 상당부분을 차지하는 중요한 수입원 및 기아와 빈곤 문제를 해결 할 수 있는 대안으로 부상
- Convention on Biological Diversity, Nagoya Protocol, Interlaken Declaration과 같은 동물유전자원의 보존과 지속가능한 이용 및 개발, 그 활용을 통한 이익의 공정한 분배에 관한 국제적 동의를 발의함으로서 각국의 공동 및 개별 책임을 확인
  - 산업화 과정에서 생산성이 높은 품종을 위주로 이용하게 되면서 생산성이 낮은 재래종이 멸실 되는 원인이 되었으며 최근 유전자원 다양성에 대한 인식전환과 더불어 소득향상으로 인한 고품질 축산물에 대한 수요가 증가할 것으로 예상됨으로 생산성은 낮지만 풍미와 육질이 우수한 재래종 내지 지역품종의 이용확대가 예상 됨
- 유전자원의 다양성을 확보하고 이를 활용하여 독점적 지위를 얻기 위한 노력은 전 세계적 추세로 ‘종자전쟁’으로 비유되며 그 중요성이 부각됨
  - 종자 산업은 종합기술적 분야로 단계별 산업구조와 밀접한 관련이 있으므로 미래 신성장 동력원으로서 가치가 내재되어 있어 경제적, 산업적 파급효과가 큰 고부가가치 산업으로 인식
- 가금의 경우 중소규모의 육종회사는 품종의 능력에 대한 상대적 우위, 신규 종자를 발굴하기 위한 막대한 예산 문제, 장기적 육종프로그램 수행의 어려움으로 인해 이른바 4대 글로벌 육종기업에 의해 통폐합 됨
  - 메이저 육종기업에 의한 가금 종자 및 생산물 공급량은 전 세계의 약 80%를 차지하고 있으며 국내의 경우도 일부 토종닭 시장을 제외한 가금 산업 전체가 이들 기업의 종자에 예속된 상태
  - 대외 여건의 변화로 인한 수입이 중단될 경우 막대한 피해가 예상 되는 중대한 위협요소 중 하나로 인식하고 있으며 종자의 무기화 우려
  - 육종회사의 통폐합은 결과적으로 가금 집단의 유전적 다양성을 축소시키는 결과를 가져옴

- 특정 국가 및 다자간 수입개방(FTA, DDA)이 확대되는 세계적 흐름 속에서 농산물의 차별화 및 대외 교섭력 강화는 국산 종자의 보유를 통해서 가능
    - 우수한 국산종계의 개발로 육종기술 확보와 육종산업 육성 및 로열티 대응 필요
    - 현재 국내의 검정 체계와 전통적인 육종기법으로는 그 한계가 있으며 분자유종학적 기법과 같은 신기술의 도입으로 우수한 가금 종축의 개발 및 개량성과를 극대화할 수 있는 방안 모색 필요
  - 가금 유전자원의 산업적 이용 체계의 특성은 순계, 원종계, 종계와 같은 여러 단계의 부모세대의 유전적 결합능력을 극대화하여 최종 산물인 실용계의 잡종강세를 증대시키는 다원교배 방식 이용
    - 하나의 실용계를 작출하기 위해서 여러 세대의 육종 경로를 거치게 되므로 중장기적 육종프로그램의 적용이 필요하며 육종프로그램의 정확성이 담보되어야 산업적 이용 가능
  - 육종사업의 방향과 목표는 일정하게 고정된 것이 아니라 가속으로부터 인간에게 유용한 생산물을 효율적으로 생산하기 위해 변화하는 시대적 흐름을 반영할 수 있는 탄력성을 가져야 하며 최근 생산 윤리적 측면과 생물다양성 측면이 강조되고 있음
    - 기존의 육종 프로그램은 양적 형질 능력에 대한 생산성 증대 측면의 개량에 초점을 맞춰 생산자 중심의 개량을 진행해 왔지만 근래에 들어 동물복지, 질병저항성, 맛과 안정성의 추구 등과 같은 동물 및 소비자 중심으로 변화하는 시대적 요구에 부합하는 미래지향적 형질 개발 및 육종체계의 설정이 필요함
  - 최적 육종체계 수립과 육종프로그램에서 발생하는 정보에 대한 데이터베이스를 구축하고 이를 정확하게 기록·관리하고 효율적으로 이용할 수 있는 시스템 기반을 마련함으로써 지속가능한 육종사업의 진행을 가능하게 할 수 있는 소프트웨어 및 하드웨어적 인프라 구축 필요
    - 정확한 혈통 및 능력검정의 기록 관리는 육종프로그램의 필수 요소로써 이를 바탕으로 육종 목표의 설정과 계획 수립에 활용되며 나아가 분자표지 정보와 연계하여 생산, 유통 정보를 생성하여 안전하고 신뢰할 수 있는 축산물의 이용을 가능하게 하는 수단으로 활용 가능한 기반 조성 필요
- 국외 기술동향 및 시장 분석
- 글로벌 육종기업들은 분자유전학, 응용유전학, 통계유전학 분야의 연구기반을 확보하고 육종개량프로그램을 진행하고 있으며 여러 단계의 부모세대를 보유하면서 순계에서 실용계 단계까지 연계되는 육종프로그램을 수행하고 있음
  - 컴퓨터 시스템의 발달과 더불어 BLUP(Best Linear Unbiased Prediction)과 같은 통계유전학적 선발 모델의 적용으로 개체 및 계군의 능력 추정에 의한 선발 및 교배 프로그램의 정확성을 향상시킴으로서 주요 경제형질에 대하여 상당한 유전적 개량성과를 보이며 세계시장 점유를 확대

- 닭의 genome sequencing완성 후 296만개의 닭 SNP가 보고되어 있으며, 주요 경제형질 관련 SNP 탐색 및 현장 적용에 활용하는 한편, DNA 영역을 파악하기 위한 QTL(Quantitative trait loci)의 해석이나 GWAS(Genome-Wide Association Study)등의 첨단기법을 활용한 다양한 방법이 시도되고 있음
- 프랑스는 만숙성 재래 유전자원을 이용하여 차별화된 품질의 계산물을 선택할 수 있는 AOC, Organic, Label Rouge와 같은 제도적 시스템 내에서 동물 복지적 사양기준 하에 사육·출하되고 있으며, 매우 높은 수준의 이력추적시스템을 확보하고 있음
- 대만의 양계산업은 재래종에 의존하는 비율이 높은 편이며 산란계의 경우 거의 외래 품종이지만 육계의 경우 절반이상이 국내에서 개발된 품종으로 외래 육계는 가공육 생산에 주로 이용되고 있음
- 일본의 경우 각 현의 축산, 양계연구기관에서 보존하고 있는 재래계를 이용하여 특성 있는 계통을 조성하는데 노력을 기울이고 있으며 이를 활용한 계육 생산 체계를 확립하여 지역 특산물로써 활용하고 있음

#### □ 국내 기술동향 및 시장 분석

- 한국전쟁 이후 전후 복구사업의 일환으로 외래종이 도입되면서 개량종계 계통을 조성하여 70년대까지 보급되었으나 1980년대 양적성장 위주의 산업 고도화가 시작되면서 도입종계에 비해 생산성이 떨어지는 국산종계는 보급이 중단됨
- 현재 산업적으로 산란 및 육용 실용계 생산에 이용되는 종계는 전량 수입에 의존하고 있으며, 국내 유래 토종 종자의 산업적 이용은 국립축산과학원과 한협축산에 3원 내지 4원교배의 형태로 종계 및 실용계를 생산 보급하고 있음
- 국내 토종 가금 유전자원을 이용한 토종닭은 닭고기 시장의 약 15%를 점유하고 있으며, 금액면으로는 약 34%를 차지하고 있으나 향후 국민소득 증가 및 경제발전에 힘입어 점진적으로 약 30%를 점유 할 것으로 예상 됨
- 국내의 경우 실용계를 생산하기 위한 종계를 전량 수입에 의존하고 있는 실정으로 적극적인 개량보다는 수입된 종계의 능력을 검정하여 종계 선택 시 가이드라인을 제공하고 생산성이 낮은 종계의 수입을 억제하는 소극적 정책을 수행
- 국내의 가금 육종 연구는 과거 교배조합 연구 및 분산분석 방법에 의한 유전력 추정 연구가 주류를 이루었으며, 최근 들어 혈통기록과 능력검정 자료를 이용한 유전능력 추정 연구가 재래종 순계를 대상으로 일부 수행된 바 있으나 국외에 비해 미비한 실정임
- 분자 유전학적 연구에서는 국내 재래종간의 유전적 유연관계 탐색, 주요 경제형질에 대한 QTL 탐색 등 유전특성 구명에 관한 연구가 수행되고 있으나 실용화 단계에 접목할 수 있는 지속적이고 광범위한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정임

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 국산 신품종 개발 및 활용을 위한 최적 육종 전략 및 세부 수행 방법의 수립
  - 미래 수요 예측과 육종 트렌드를 분석하고 수집된 유전자원의 양적·질적 특성에 대한 분류 및 분석에 활용할 수 있는 기초계(Basic Line)단계의 선발 가이드라인 제시
  - 전통적 육종방법과 분자육종학적 첨단기법의 적용을 통하여 유전적 개량 성과의 극대화 할 수 있는 육종 프로그램을 제시
  - 산·학·연 이해 당사자 간 컨소시엄 구성 및 상호 정보교류를 통한 협조관계 및 역할 분담 조정
- 육종과정에서 발생하는 데이터의 용이한 수집, 정확한 저장·관리 및 효율적 이용체계에 관한 D/B 시스템 구축 계획 수립
  - 육종체계 및 연구데이터에 관한 반복성과 정확성 향상 기반 조성
  - 연구데이터 D/B 시스템 활용으로 관련 후속 연구의 접근성 및 연구 역량 제고
  - 각 분야별 장기간 광범위하게 축적되는 육종 데이터의 효율적 관리와 이용
  - 향후 산업적 이용으로 연계 가능한 D/B 시스템 구축

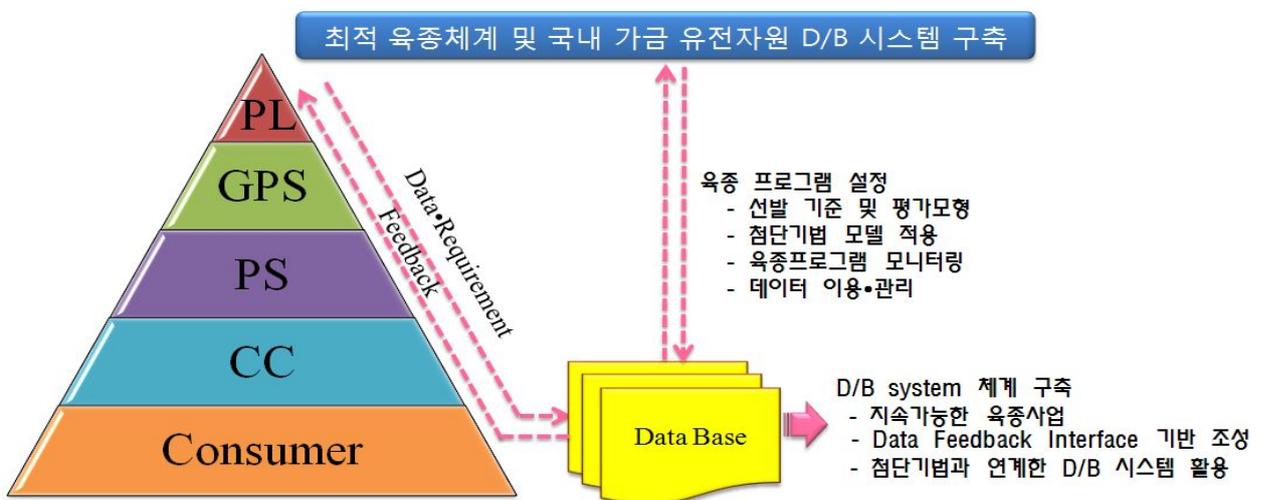
## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 추진방법
  - 육종 연구동향 및 현황 분석 결과를 활용한 신품종 육성 목표를 제시하고 필요 제반 여건 검토
    - 향후 산업적으로 요구될 수 있는 예상 가능한 모든 육종 트렌드를 분석하고 신품종 개발 방향 및 목표를 설정
    - 최종 개발 목적에 부합하는 종계계통의 산업·경제적 포지셔닝 결정
    - 중장기적 육종 프로그램 전략 수립과 관련 세부 프로젝트별 연구방향 설정
    - 국내외 가금 분야의 육종개량 체계와 현황 분석을 통한 소프트웨어 및 하드웨어적 기술수준 평가
    - 분야별 전문 인적자원 정보 수집과 구성 및 활용방안 수립
  - 타겟 경제형질에 대한 유전적 개량량을 최대화 할 수 있는 최적 육종프로그램 체계 구축 및 적용
    - Pure Line 집단의 조성과 각종 형질에 대한 능력 검정 및 데이터 기록 수집·관리
    - 교배종의 능력검정과 순계 능력검정에 대하여 동일한 사양 환경 요소의 적용으로 유전적 개량의 일관성 유지
    - 유전능력평가를 위한 통계분석 모델 관련 연구추세 분석을 실시하고 적정 선발기준과 평가 모형의 개발 및 적용
    - QTL(Quantitative Traits Locus) 정보를 활용한 MAS(Marker-assisted Selection)기법 개발 및 적용을 위한 육종 모형 설정

- 육종체계 각각의 프로세스간 피드백을 통하여 육종 진행 과정의 유효성 평가와 지속적 모니터링
- 저 투입 시스템의 육종을 실행할 수 있는 육종선발 모델의 경제성 평가
- 지속가능하고 효율적인 육종사업을 위한 국내 가금유전자원의 D/B 체계 및 시스템 구축
  - 합리적이고 효율성 높은 기록 관리와 이용을 위한 개체코드와 개체식별체계의 개발 및 구축
  - 효율적인 자료의 수집, 저장, 관리 및 이용체계의 구축과 데이터 정확성 제고
  - 각 세부 프로젝트별 연구에서 발생하는 데이터를 유기적으로 연계할 수 있는 Feed back interface 기반을 구축
  - 세부 연구결과 간 활용성을 높이고 개발 계통의 생산 및 유통과정 단계에서 응용될 수 있는 생산정보 및 유통관리 체계 활용 방안 수립 및 적용

□ 추진전략

- 최적 육종 전략 구축 및 세부 수행 방법의 수립
  - 육종방향과 목표 설정을 위한 동향분석 수행
  - 최종 개발 종계의 산업·경제적 포지셔닝 결정
  - 수립된 계획에 따른 육종 방향성 유지
- 최적 육종프로그램 적용을 위한 선발·평가 모형의 개발 및 적용
  - 최적 통계모형 개발 및 적용으로 우량 계통조성
  - 분자육종학적 기법의 개발 및 적용으로 유전적 개량 효율 증대
  - 유전자원의 수집·조성·이용의 육종프로세스 모니터링 및 유효성평가
- 세부 프로젝트 간 발생하는 자료의 연계 및 활용성 강화
  - 정보의 D/B화로 육종과정에서 발생하는 데이터의 효율적 수집·저장·관리
  - 생산·유통 단계의 산업적 활용이 가능한 정보시스템 구축
  - 다양한 품종 개발이 될 수 있는 지속가능한 육종사업 기반 조성



< 최적 육종체계 및 국내 가금 유전자원 D/B 시스템 구축 전략 >

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공 통 지 표	종자개발 건수				
	품종등록 건수	국내			
		국외			
	종자수출액				
	수입대체 효과				
	학술발표				
	국내논문	SCI			
		등재학술지			
	국외논문	SCI			
		비SCI			
	국내특허	출원			
		등록			
	국제특허	출원			
		등록			
	매출액	국내			
		국외			
기술이전					
영농활용	1	2	3		
정책제안	1	2	3		
특 성 지 표	인력양성	2	2	4	
	기반구축 실적				
	D/B 구축	4	5	9	
	분자마커				
	유용유전자				

### (5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종프로그램 설정 및 D/B시스템 구축 연구수행을 위한 전문가 그룹 구성
  - 가금 및 동물 육종 전문가
    - 가금의 육종 체계 및 산업적 활용에 대한 경험과 지식을 가진 연구진 또는 연구자
    - 육종의 원리에 대한 지식이 해박하고 이를 가금분야에 적용시킬 수 있는 연구진
  - D/B 시스템 구축 연구진
    - 동물 관련 전산 시스템을 구축한 경험과 지식이 있는 실무진
    - 육종에 이용되는 생물통계학 및 전산에 대한 전문 지식을 가진 연구진 또는
- 연구수행을 위한 자문 그룹 구성
  - 산업, 시설분야 등
    - 가금 산업의 현황을 잘 파악하고 미래지향적 의식을 가진 전문가 또는 단체
    - 가금의 행동 및 생리적 특성에 대한 이해도가 높고, 관련 시설과 장비 구축에 대한 지식과 경험이 있는 전문가

### (6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분 연구기간	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
수집 집단의 경제능력 검정 및 D/B구축	정부(억원)	1	2	1	1.5	1	1	1	1	1	10.5
	민간(억원)										
	합계	1	2	1	1.5	1	1	1	1	1	10.5

### (7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 최적 육종프로그램 구축을 통한 국내 유전자원 유래 종계의 수출증대 전략
  - 재래 품종을 모본으로 이용하여 기존의 육계와 비교, 육질 및 맛 관련 품질 향상 중심의 육종프로그램을 수행함으로써 고품질 닭을 생산 가능하게 함
    - 혈통정립 및 능력검정 등을 비롯한 명확한 산업적 이용체계 구축
  - 동물 복지 및 소비자 중심으로 변화하는 시장요구를 충족하기 위한 미래지향적 형질 개발과 육종기술의 구축으로 다각적 시장변화에 대응
- 국내 가금 유전자원의 육종 D/B 시스템 구축을 통한 수입대체 전략
  - 개체 및 집단식별 분자표지 개발 연구와 연계된 생산·유통단계 활용
    - 안전하고 신뢰할 수 있는 고품질 계산물의 소비증진 기대
  - 국내 닭 유전자원에 대한 지속적인 개량사업 수행
    - 지속적인 신품종 작출 및 능력개량으로 내수시장 확대

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	신품종 육성에 요구되는 계통의 순수화 및 육종전략 수립		
세부 프로젝트명	수집 집단의 경제능력 검정 및 D/B구축		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총 1,050백만원( 9년, 정부 1,050백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 국산 신품종 개발 및 활용을 위한 최적 육종 전략 및 세부 수행 방법의 수립과 육종과정에서 발생하는 데이터의 이용체계에 관한 D/B시스템 구축</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기초 소재계의 선발육종 가이드라인 제시</li> <li>- 전통적 육종기법과 분자육종학적 첨단기법을 적용한 육종프로그램 구축</li> <li>- 세부 프로젝트간의 자료공유를 위한 D/B구축 및 이용 체계 수립</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 종자 육성사업은 신 성장 동력원으로서 가치가 내재된 고부가가치 산업임</li> <li>○ 유전자원이 종속됨에 따라 다양성 확보와 이를 활용한 국산 품종 개발이 시급</li> <li>○ 국산 종자의 보유를 통해 수입대체 차별화 전략 및 대외교섭력을 강화할 수 있음</li> <li>○ 전통적인 육종방법과 아울러 첨단기법의 활용으로 개량성과를 극대화 할 수 있는 육종프로그램 구축이 필요</li> <li>○ 광범위한 데이터를 효율적으로 관리하고 이용할 수 있는 시스템 구축 필요</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미래 수요 예측과 육종 트렌드를 분석을 통한 육종 방향 및 목표의 설정</li> <li>○ 수집된 유전자원의 양적·질적 특성 분류 및 분석에 활용 가능한 기초계(Basic Line) 단계의 선발 가이드라인 설정</li> <li>○ 전통적 육종방법과 분자육종학적 첨단기법의 적용을 통하여 유전적 개량 성과를 극대화 하는 육종프로그램의 구축</li> <li>○ 육종과정에서 발생하는 데이터의 용이한 수집, 정확한 저장·관리 및 효율적 이용 체계에 관한 시스템 구축</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 유전자원을 활용한 육종 프로그램 구축으로 차별화된 고품질 닭고기 생산</li> <li>○ 출처가 분명한 산업적 이용체계 구축으로 신규시장 진출 및 시장점유 확대 유도</li> <li>○ 미래지향적 형질 개발 및 육종기술 확보를 통한 다각적 시장변화 대응</li> <li>○ 육종 D/B 체계의 구축으로 지속가능한 육종사업 및 연구 진행 가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 육종체계 구축 및 정보 시스템 체계 확립이 가능한 연구기관</li> <li>○ 신청 요건 : 육종전략 수립에 대한 이해가 있는 전문 연구진</li> <li>○ 기타 사항 :</li> </ul>		
Keyword	한 글	육종프로그램, 데이터베이스, 기초계, 선발, 유전적 개량	
	영 문	Breeding programme, Database, Basic line, Selection, Genetic improvment	

## 제2절. 교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신품종 닭 종자개발

### 1. 연구개발 목표

- 유전조합 비율 증대를 위한 핵군 및 증식단계 교배전략 수립
- 순계를 모본으로 하는 국산종계 개발
- 새로운 국산종자 개발·보급을 위한 신품종 계통 확립

### 2. 연구개발 필요성

- 현재 사육되고 있는 재래닭은 산란성, 산육성 등의 생산성이 낮아 농가 수익증대에 지장을 초래하고 있는 실정임
- 국민소득이 향상됨에 따라 양질의 먹거리 요구가 증대됨으로 재래닭에 대한 선호도가 높아짐
  - 고유의 맛을 유지하면서 능력이 우수한 새로운 품종 요구
- 경제형질에 대한 생산성을 향상시키기 위해 품종간 또는 계통간 교배종을 작출하고 이를 활용하여 목표 형질의 잡종강세 효과를 극대화 할 수 있는 교배조합 전략 수립이 요구됨
- 국내 토종닭의 경우 생산물의 일관성이나 균일성이 결여되어 지속적인 시장점유에 어려움이 따르므로 균일한 실용계 생산을 위한 개량이 요구됨

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

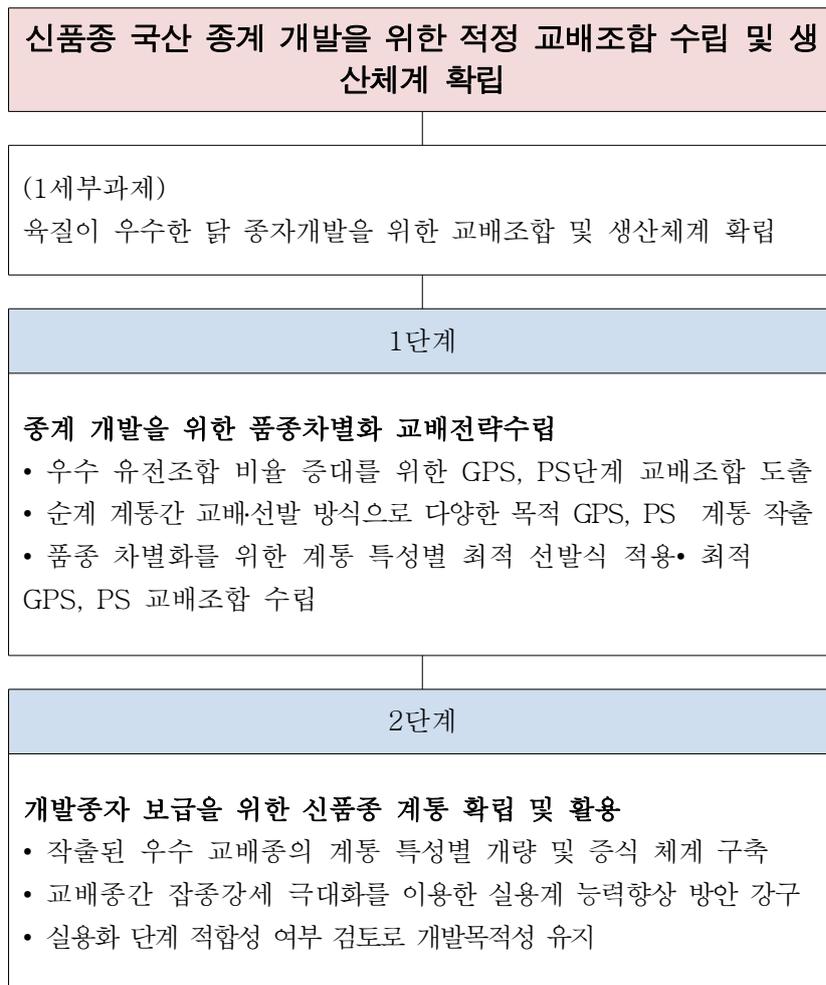
#### □ 국내유전자원 활용 신품종 육성

- 국립축산과학원 보유 토종닭을 활용한 우리맛닭의 개발 및 보급
  - 국립축산과학원에서는 기관이 보유한 12계통을 활용하여 맛이 좋고 성장이 빠른 우리맛닭을 개발하여 보급 중에 있음
  - 우리맛닭의 품질개선을 위하여 이들을 이용하여 지속적인 품종 개량을 위한 연구 사업을 진행 중에 있으며 현재 개발된 품종에 대한 특허를 출원중임
- 우리맛닭 개발 연구과제와의 차별성 및 연계방안
  - 현재 보급 중인 우리맛닭은 국립축산과학원이 보유한 유전자원 12계통만을 이용하여 개발함
  - 골든시드프로젝트에서는 국립축산과학원은 물론 민간이 보유한 국내 닭 유전자원을 망라하여 종자개발을 진행함으로써 기존 보급 종자보다 우수한 종자 개발 가능
  - 우리맛닭은 우리국민의 입맛에 맞는 고품질 닭고기생산과 보급을 목적으로 하나 본 과제에서는 고품질 닭고기의 내수확대 뿐 아니라 다양한 소비자 기호의 변화에 신속히 대응할 수 있도록 다양한 계통을 보존 및 육성하고 지속적인 신품종 육성기반 조성을 목적으로 함

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

- 일반능력 및 결합능력 검정을 이용한 유전자원간 우수 교배조합 도출
  - 유전자원 수집평가보존 연구와 연계한 특정조합 소재계의 계통조성
  - 잡종강세 이용 극대화
- 최적 선발 및 평가 모델의 적용으로 개발 목적별 계통의 유지·개량
  - 선발·평가모형 연구와 및 첨단기법 적용연구와의 연계
  - 상위 축군의 유전능력 평가를 통한 선발 효율성 제고
  - 목적 형질에 대한 선발지수 및 MAS(Marker Assistance Selection) 적용
- 개발 종자 보급을 위한 신품종 계통 확립 및 활용
  - 육종 단계별 도출된 교배조합의 적합성 검토로 개발 목적성 유지
- 개발 계통의 증식·보급 체계 확립
  - 조성된 계통의 교배조합 및 혈액비율 등 생산 소재계에 대한 인증기준 규정
  - 사양관리 기술 개발 연구와 연계를 통한 규격화된 생산방법 표준화

#### □ 추진체계



## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	품종차별화 교배전략 수립				계통의 특성을 구명하고 이를 이용한 신품종 생산체계 구축					신품종 육성에 따른 종계시장 30% 점유
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산 체계 확립			종계 개발을 위한 품종차별화 교배전략수립		개발종자 보급을 위한 신품종 계통 확립 및 활용					계통간 교배를 통한 신품종 닭 종자개발

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산체계 확립

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 국내 연구 현황

- 재래닭 순계의 산란 및 산육형질, 난질 등에 대한 유전특성 연구는 다수(상 등, 2000 ; 한 등, 1998 ; 이 등, 1992 ; 최 등 1990) 이루어 졌으나 종계, 실용계 생산 우수 교배조합 선발 연구는 미미한 실정임
- 1994년부터 ‘재래닭복원화사업’ 실시 국내 유전자원 확보차원에서 토종닭의 유전적 특성 및 생산기술에 대한 용역보고서 제출(1998)
- 국내 중소 육종회사는 글로벌 기업과의 생산성 경쟁에서 밀려나 생산 중단으로 국내의 산란계 및 육계 순계라인은 소멸되었으며 현재는 토종닭을 생산하는 한협만이 남아있음
- 국제식량농업기구(FAO)에서는 2007년에 세계 유전자원 현황 보고서 배부  
- 한국재래닭에 대해 오계를 포함한 5종의 재래닭 소개
- 재래닭 순계를 모계로 활용한 실용계 생산교배조합 기초연구 실시(2008~ )
- 국립축산과학원에서는 기관이 보유한 토종닭 5품종 12계통 중 일부 계통을 교배시켜 ‘우리맛닭’ 실용계를 생산하여 보급하고 있음

##### □ 국외 연구 현황

- 대부분의 육종회사들은 대형육종회사에 병합되면서 국가별로 있었던 소규모 육종회사들이 사라지고 많은 품종(상품명)이 사라짐
- 대만은 ‘80년대 시작된 재래닭 복원사업으로 닭고기 50%이상을 자국 개발종으로 충당
- 프랑스는 고유 종자를 활용한 토종닭이 전체 육계시장의 40%를 점유하고 있으며, 가격은 외래종 육계의 2배 수준으로 판매됨
- 고품질 닭고기 생산을 목적으로 중국 재래계 순계를 활용한 교배조합 선발, 산육능력 검정사업이 다양하게 진행(Tang 과 Hui 등, 2005 ; Song 등, 2003)
- 방글라데시에서는 토종닭을 활용한 신품종 개발 발표(2011년)
- 국제축산연구소와 국립축산연구소는 공동으로 아프리카 재래닭과 한국 재래닭의 질적 형질에 대한 유전특성 연구 실시(2010~2013)
- 유전자원 수집을 위한 국가 간 경쟁이 치열, 유전자원 선점을 통한 종자주권 강화하고 있으며, 각국은 우수하고 고유한 유전자원을 경쟁의 주요수단으로 활용

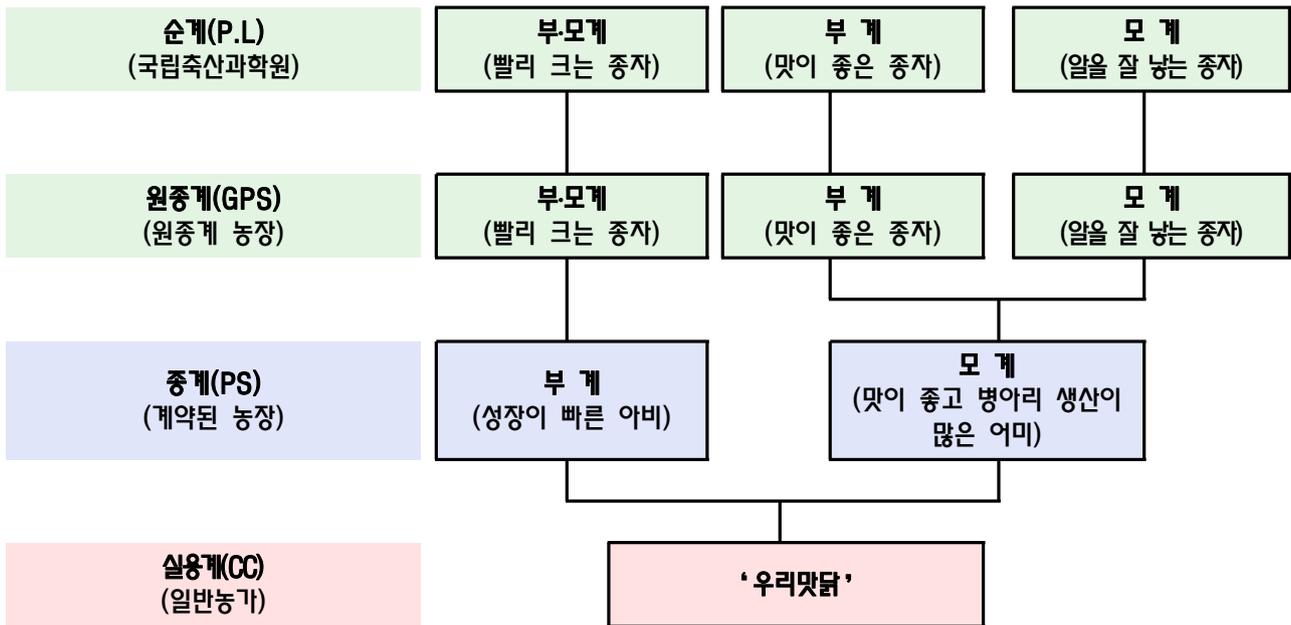
□ 일본의 토종닭 품종개발 현황

- 일본은 1980년대에 양질의 양계산물을 요구하는 소비자가 증가하면서 토종닭을 이용한 산물이 생산되기 시작하였으며 신품종 작출은 다음의 3가지 경우임
  - 일본닭 그 자체를 이용하는 경우
  - 일본닭과 외국의 상용품종의 잡종을 이용하는 경우
  - 일본닭을 이용한 신품종을 작출 하는 경우
- 일본 토종닭 보유 및 순계형태로의 이용
  - 일본에는 약 40종의 재래종을 보유하고 있으며 이중 15품종 2group이 천연기념물로 지정이 되어 있음
  - 나고야코친 및 쿠마모토 종은 메이지유신 전에 재래종과 중국으로부터 도입된 Cochin 종이 교배되어 만들어진 품종으로 천연기념물로 지정되어 있지 않고 상업적 목적으로 사육되고 있음
  - 아마쿠사대왕종은 멸종된 품종을 중국의 린산, 일본의 오샤모종과 쿠마모토종을 이용하여 복원
- 일본재래종은 천연기념물로 지정된 경우 상업적으로 활용을 할 수가 없어 교잡종 형태로 이용해야 함
  - 오샤모, 히나이도리 등은 천연기념물인 순계를 외래도입종인 겸용종과 3원 혹은 4원 교배하여 실용계를 생산하여 높은 가격으로 판매함
  - 이들에게는 일본농림규격(JAS)에 의거하여 토종닭(지도리, 地鶏)라는 이름을 붙일 수 있음
  - 지도리라고 명할 수 있는 조건
    - 순계의 재래종 또는 재래종 병아리 생산에 부모나 한쪽 부모를 사용
    - 사육기간이 80일 이상일 것
    - 28일령 이후 1㎡당 10수 이하의 밀도로 사육
  - 현재 JAS 토종닭에는 65품목이 있고 사육수수는 940만수로 추정함
- 교배종을 이용하여 새로운 품종으로의 전환은 고정이 쉽지 않고 많은 수를 사육하여야하는 문제점이 있으나 일부에서는 진행이 되고 있음
  - 아이즈토종닭 혹은 토사하치킨닭은 한쪽 부모를 폐쇄군으로 사육하면서 선발과 고정을 이어나가는 방식을 추구하고 있음
  - 고정된 계군에 겸용종을 교배함으로 균일하고 안정적인 계군을 작출하는 방식을 채택하고 있음
  - 이외에 투계는 맛은 좋으나 투쟁성이 강하므로 투쟁성이 약한 방향으로 선발을 지속적으로 실시함으로 투쟁성이 약한 계군으로의 조성을 하는 경우도 있음
- DNA해석에 의한 신품종 육성
  - QTL, MAS 기법 등을 활용하여 품종 개량을 하는 경우가 있으며 아직 초기단계임
  - 오샤모종의 유전자원을 분석한 결과 계란 및 닭고기의 품질이나 생산성에 관련이 있는 것으로 100여개의 좌위가 밝혀짐

## □ 연구개발의 필요성

- 현재 사육되고 있는 재래닭은 산란성, 산육성 등 생산성이 낮아 농가 수익증대에 지장을 초래하고 있는 실정임
- 경제형질의 생산성을 향상 시킬 방안으로 잡종강세 육종법을 이용할 필요가 있음
- 국민소득이 향상됨에 따라 양질의 먹거리 요구가 증대됨으로 재래닭에 대한 선호도가 높아짐
  - 고유의 맛을 유지하면서 능력이 우수한 새로운 품종 요구
- 현재 토종닭은 전체 육계시장의 약 10%를 차지하고 있으나 앞으로 그 요구는 더욱 증가할 것으로 사료됨
- 잡종강세는 작물이나 가축의 생산력과 강건성 등의 적절한 형질을 최대화하는 것으로 잡종강세효과는 교잡을 통해서만 생성되므로 고정할 수 없음
  - 잡종강세를 통한 육종에서는 우수한 조합능력을 갖는 부모품종의 육성과 그 조합의 선정, 효율적 교배종의 생산방법 등이 주요 문제
  - 돼지의 경우 3원 교배를 통하여 생산한 교배종에서 산자수가 많아지고 육질개선 효과가 나타남
- 1960년대 이후 정부의 축산장려시책으로 외국으로부터 2원 교배종인 종계 수입
  - 실용계는 3원 교배나 4원 교배로 능력이 우수한 병아리 생산
  - 우수 종자확보를 위한 근교계통을 조성하여 유전자원의 분리가 가능하도록 3~5세대 육성, 국내 토착화 성공
- 현재 닭의 육종은 품종이나 내종의 경제적 능력을 개량하는 것이 아니라 생산성을 극대화 시킬 수 있는 품종간 교배 또는 계통간 교배종 작출
  - 외국 대형육종회사에서는 교잡에 의하여 경제능력이 우수한 품종을 전 세계에 독점 공급(하이라인브라운, 로만, 아바에이카, 로스 등)
- 잡종강세 육종법을 이용하여 경제형질의 생산성 향상 필요
  - 닭의 경제형질은 잡종강세와 결합능력을 이용하여 개량하는 방법 이용
  - 부모계통의 평균능력에 비해 교잡종의 능력 우수
- 국내 토종닭의 경우 생산물의 일관성이나 균일성이 결여되어 지속적인 시장점유에 어려움이 있음
  - 종계나 실용계의 개념이 희박하고 생산성이나 경제성이 떨어짐
  - 균일한 실용계 생산을 위한 체계적인 육종체계 수립 필요
- 최근 국립축산과학원에서는 토종닭을 이용한 '우리맛닭'을 생산
  - 가격경쟁력이 취약한 토종닭산업에서 고품질 '우리맛닭'의 생산·유통체계를 구축하고 소비자 인지도가 높은 차별화된 닭고기 생산

□ 우리맛닭 보급체계도

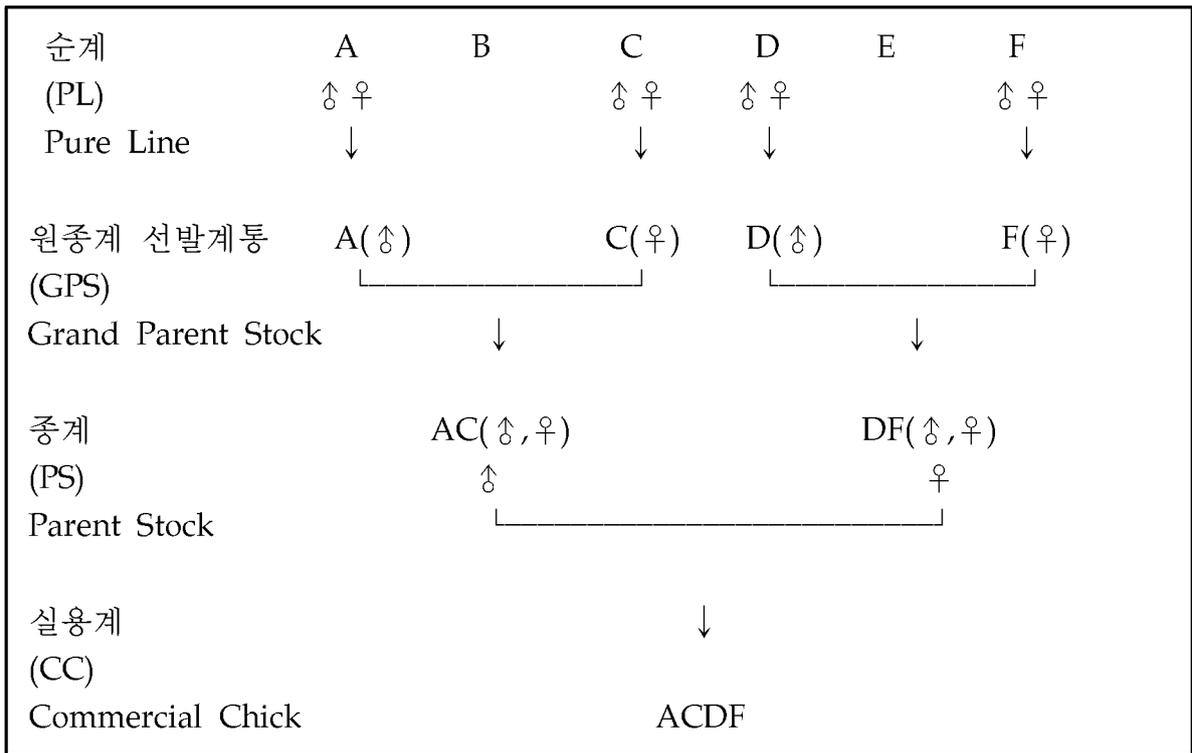


(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 우수 유전조합 비율 증대를 위한 핵군(Nucleus) 조성 교배체계 확립
  - 확보된 유전집단 평가 데이터를 기반으로 예상 가능한 교배조합 검토
  - 적정 교배집단 수, 환경적 요인 등을 고려한 교배계획
  - 조합능력 검정을 통하여 종자 개발 목적에 적합한 GPS 교배조합 도출
  - PL단계 유지 고정을 위한 유전자원 수집·평가·보존 연구와 해당 정보 Feedback
  
- 우수 유전조합 비율 증대를 위한 증식(multiplication) 단계 교배체계 확립
  - 도출된 핵군(Nucleus)을 기반으로 PS(Parents Stock) 단계 교배조합 검토
  - 적정 교배집단 수, 환경적 요인 등을 고려한 교배계획
  - 조합능력 검정을 통한 우수 PS(Parents Stock)조합 작출
  - 우수 PS조합을 이용한 CC(Commercial Chicken)단계의 생산성 검정
  - 유전자원 수집·평가·보존 연구와 해당 정보 Feedback
  
- 육종 단계별 교배조합을 활용한 실용계 생산체계 확립
  - 도출된 교배조합의 실용화 단계 적합성 여부 검토
  - 육종 단계별 교배조합 계통의 유지 및 증식 체계 구축
  - 개발된 신품종의 산업화를 위한 품질유지 및 보급에 대한 기준 확립

### (3) 세부프로젝트 추진방법 및 전략

- 국산종계 개발 목적에 부합하는 교배전략 수립
  - 개발 목적에 부합하는 GPS, PS 단계 최적 교배조합 도출
    - 수집단계의 일반능력 조사 데이터 이용
  - 각 단계에서 검정되는 교배조합의 환경적 요인에 의한 변이 최소화
    - 각 조합별 동일한 사양 환경 등의 통제로 정확한 유전적 조합능력 추정
  - 일반능력검정 및 결합능력 검정을 이용한 유전자원간 우수 조합 도출
    - 유전자원 수집·평가·보존 연구와 연계한 특정 조합 소재계의 계통조성
    - 잡종강세 이용 극대화
  - 최적 선발 및 평가 모델의 적용으로 개발 목적별 계통의 유지·개량
    - 선발·평가모형 연구와 및 첨단기법 적용연구와의 연계
    - 상위 축군의 유전능력 평가를 통한 선발 효율성 제고
    - 목적 형질에 대한 선발지수 및 MAS(Marker Assistance Selection) 적용
  
- 개발 종자 보급을 위한 신품종 계통 확립 및 활용
  - 육종체계구축 세부프로젝트간 연구공유
    - 각 세부프로젝트간 데이터 feedback
    - 육종 단계별 도출된 교배조합의 적합성 검토로 개발 목적성 유지
  - 개발 계통의 증식·보급 체계 확립
    - 조성된 계통의 교배조합 및 혈액비율 등의 생산 소재계에 대한 인증기준 규정
    - 사양관리 기술 개발 연구와 연계를 통한 규격화된 생산방법 표준화



<개발 유전자원을 활용한 실용계 생산체계 >

□ 세부과제 연계



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수		2	2		
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액		100	100		
	수입대체 효과					
	학술발표					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	1	4	5	
	국외논문	SCI		2	2	
		비SCI				
	국내특허	출원		1	1	
		등록				
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
		국외				
기술이전		3	3			
영농활용	2	4	6			
정책제안	2	2	4			
특 성 지 표	인력양성	4	4	8		
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커					
	유용유전자					

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 가금의 유전육종학을 바탕으로 한 연구진 구성
  - 가금 육종 전문가
    - 교배조합 수립 및 계통간 최적의 교배조합을 이해하고 있는 연구진
  - 산업체, 연구기관, 대학 등에서 가금육종과 사양을 전문으로 한 연구진 구성
    - 적정 교배조합을 이용한 능력검정을 실시하기 위하여 사양관리 및 시설이 필요하며 이러한 전문적인 기술 및 지식을 가진 연구진이 필요함

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산체계 확립	정부(억원)	-	-	6	6	6	6	5	4	4	37
	민간(억원)										
	합계	-	-	6	6	6	6	5	4	4	37

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 개발 계통의 생산체계 확립을 통한 종자 주권 확보 및 시장점유율 증대
  - 국산종자를 이용하여 육질, 맛 관련 중심으로 품질이 차별화된 고품질 닭고기를 생산함으로써 내수 증진 및 수출기반 확대
  - 국산 닭 종자 확보를 통한 해외 종속문제 해소 및 종자 교섭력 강화로 국내 닭 산업의 안정적 기반 유지
- 차별화 종자이용 신 수익모델 개발(지자체·기업 공동)
  - 신제품 계통을 이용하여 지역별로 특성화된 브랜드 개발
  - 토종닭의 수출상품화 기술 개발

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	교배조합 및 생산체계 확립을 통한 신품종 닭 종자개발		
세부 프로젝트명	육질이 우수한 닭 종자개발을 위한 교배조합 및 생산체계 확립		
연구 기간	2015 ~ 2021 ( 7년)	연구비 지원범위	총 3,700백만원( 7년, 정부 3,700백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 새로운 국산종자 개발·보급을 위한 교배조합 수립 및 신품종 육성을 위한 계통 조성</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우수 유전조합 비율 증대를 위한 핵군(Nucleus)조성 교배체계 확립</li> <li>- 우수 유전조합 비율 증대를 위한 증식단계(Multiplication) 교배체계 확립</li> <li>- 새로운 국산종자 개발·보급을 위한 실용계 생산체계 확립</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현재 사육되고 있는 재래닭은 산란성, 산육성 등 생산성이 낮아 농가 수익증대에 지장을 초래하고 있는 실정임</li> <li>○ 경제형질의 생산성을 향상 시킬 방안으로 잡종강세 육종법을 이용할 필요가 있음</li> <li>○ 국내 토종닭의 경우 생산물의 일관성이나 균일성이 결여되어 지속적인 시장점유에 어려움이 있음</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 보유 유전자원 집단의 일반능력을 근거로 한 예상 교배조합 검토</li> <li>○ 신규 유전자원 도입에 따른 신품종 개발 교배조합 확립 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발 목적에 부합하는 핵군(Nucleus)단계 교배조합 도출</li> <li>- 개발 목적에 부합하는 증식단계(multiplication) 교배조합 도출</li> </ul> </li> <li>○ 계통간 교잡을 통한 우수형질 획득 및 고정, 부모 계통 육성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계통 특성에 따른 선발·평가모형의 적용</li> </ul> </li> <li>○ 교배종의 신품종 가능성 검증 및 활용</li> <li>○ 개발 계통의 산업적 이용을 위한 인증 및 생산방법에 대한 기준 확립</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우량계통간 교배를 통한 생산성 향상: 1.8kg('12) → 2.8kg('21)</li> <li>○ 국산종자를 모본으로 한 고품질 닭고기 생산으로 시장점유 확대 가능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 토종닭의 육용종계시장 점유율 10%('12) → 30%('21)</li> </ul> </li> <li>○ 국산종계의 해외수출 가능: 2021년 수출목표액 100만불</li> <li>○ 개발된 계통을 활용한 지역 특성화 상품개발로 신수익 모델 창출</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 최적교배조합 수립 및 적정 생산체계 확립이 가능한 연구기관</li> <li>○ 신청 요건 : 박사급이상의 전문 연구진</li> <li>○ 기타 사항 :</li> </ul>		
Keyword	한 글	육종, 교배조합, 종계, 잡종강세, 선발	
	영 문	breeding, cross combination, chicken breed, heterosis, selection	

### 제3절. 유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석

#### 1. 연구개발 목표

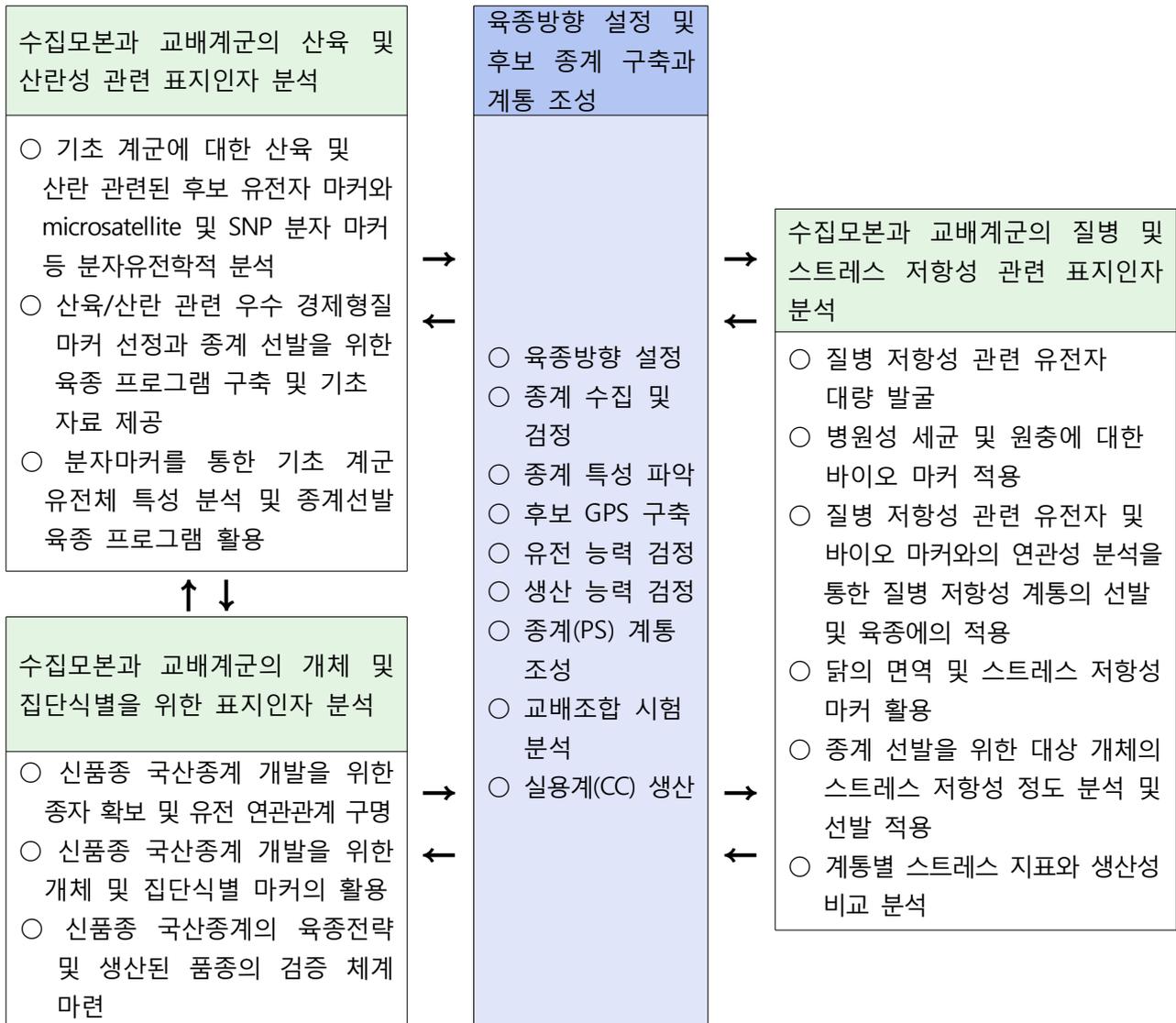
- 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
  - 기초 계군에 대한 산육 및 산란 관련된 후보 유전자 마커와 microsatellite 및 SNP 분자 마커 등 분자유전학적 분석
  - 산육/산란 관련 우수 경제형질 마커 선정과 종계 선발을 위한 육종 프로그램 구축 및 기초 자료 제공
  - 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 활용
  
- 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단식별을 위한 표지인자 분석
  - 신품종 국산종계 개발을 위한 종자 확보 및 유전 연관관계 구명
  - 신품종 국산종계 개발을 위한 개체 및 집단식별 마커의 적용
  - 신품종 국산종계의 육종전략 및 생산된 품종의 검증 체계 마련
  
- 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석
  - 질병 저항성 관련 유전자 대량 발굴
  - 병원성 세균 및 원충에 대한 바이오 마커 개발
  - 질병 저항성 관련 유전자 및 바이오 마커와의 연관성 분석을 통한 질병 저항성 계통의 선발 및 육종에 적용
  - 닭의 면역 및 스트레스 저항성 마커 활용
  - 종계 선발을 위한 대상 개체의 스트레스 저항성 정도 분석 및 선발 적용
  - 계통별 스트레스 지표와 생산성 비교 분석

#### 2. 연구개발 필요성

- 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
  - 국내 종계는 글로벌 기업에 대한 의존도가 매우 높음
  - 전통적인 종계 육종 선발은 유전적 요인과 환경 요인에 대한 표현형을 기반으로 진행되기 때문에 많은 축군과 오랜 기간이 소요
  - 국내 축산업 시장규모의 지속적인 확대에도 불구하고 유전체기반 생명공학기술 접목을 통한 새로운 고부가가치 산업으로의 도약을 위한 투자 및 연구 미흡
  - 특정 형질에 대한 타깃 유전자 마커 발굴 및 변이를 유도하면 단시일 내에 목표하는 경제형질 계통 및 우수 계통 육성이 가능

- 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단식별을 위한 표지인자 분석
  - 신품종 국산종계의 개발에 있어서 국가 및 민간이 보유한 종자의 유전적 변이 분석이 필요함
  - 신품종 국산종계의 개발에 앞서 유전적 변이를 활용한 개체 및 집단의 구분은 보다 정확하고 신뢰성 있는 식별방법임
  - 신품종 국산종계의 개발에 개체식별 및 집단의 식별 마커 활용은 육종계획 수립과 이후 검증체계에 필요한 연구임
  
- 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석
  - 유전자원의 종속에 따른 국산 재래닭을 이용한 신품종 개발 필요
  - 가금의 경우 성장 및 산란 형질에 대한 많은 개량이 되었으나, 각종 질병원에 대한 저항성 계통의 선발 및 육종이 필요
  - 항생제 사용의 규제에 따라 세균 및 원충성 질병에 대한 발병 증가로 질병 저항성 계통의 확립 필요
  - 기후변화 등 다양한 환경조건에서 생존할 수 있는 강건성이 우수한 계통의 확립 필요
  - 생산성 위주의 유전적 개량 및 집약적 사육체계는 다양한 환경적 스트레스에 의한 면역성 저하로 닭의 질병발생 증가 및 동물복지에 심각한 영향을 초래하고 있음
  - 토종닭을 이용한 국산 종계의 신품종의 경우 기존 수입 종계와 생산능력 외적 차별화 필요
  - 스트레스 저항성 표지 유전자의 적용은 신품종 국산 종계 개발에 실용적 선발수단 및 차별화된 종계 생산에 적극 활용할 수 있는 기술로 사료됨

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

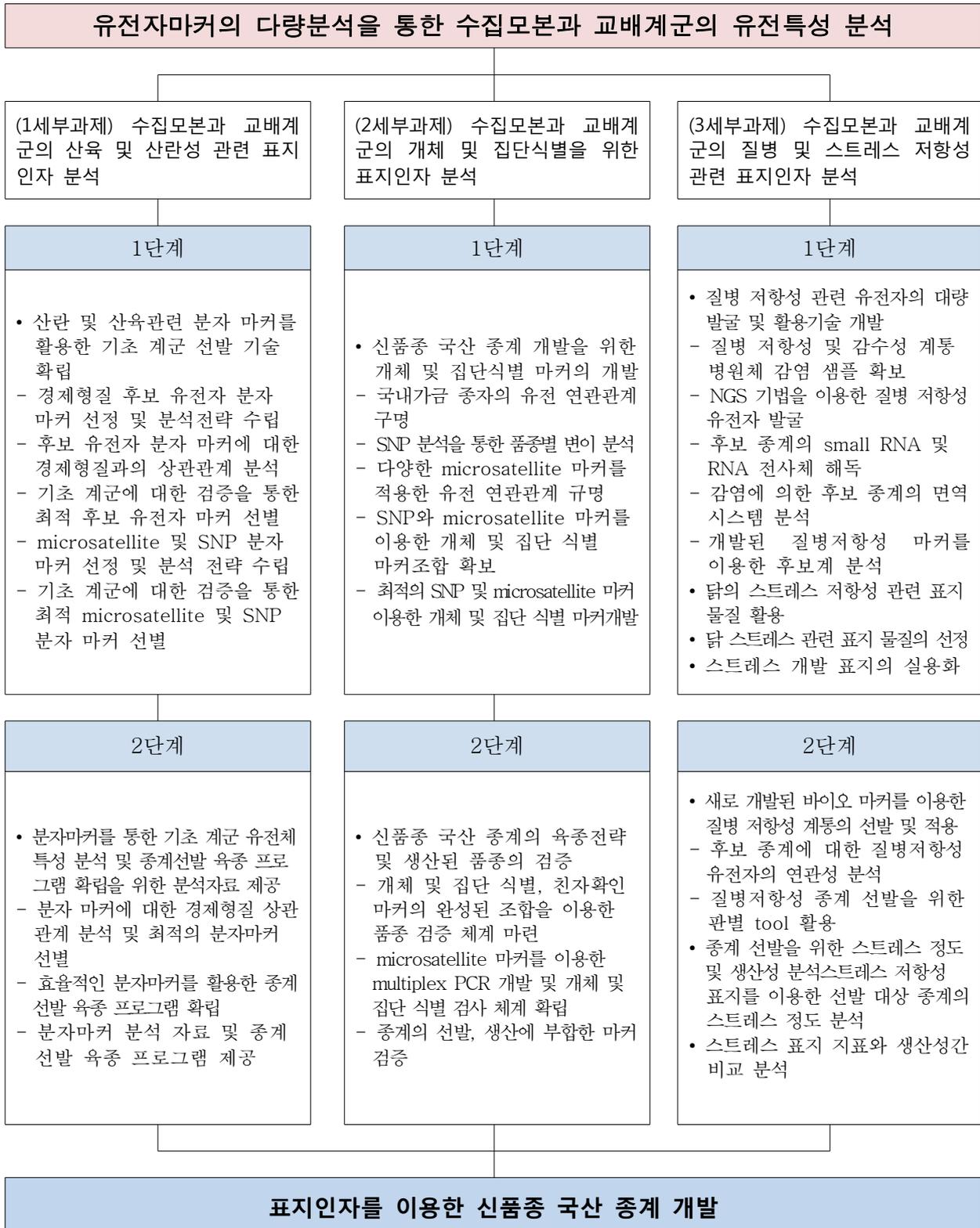


#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

- 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석
  - 20종 이상 경제형질관련 후보 유전자 분자 마커(산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립
    - 경제형질 후보 유전자 분자 마커 선정 및 분석 전략 수립
    - 기초 계군에 대한 분자 마커 적용 및 분석
    - 후보 유전자 분자 마커에 대한 경제형질과의 상관관계 분석
    - 기초 계군에 대한 검증을 통한 최적 후보 유전자 마커 선별
  - 20종 이상 경제형질관련 microsatellite 및 SNP 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립
    - 경제형질관련 microsatellite 및 SNP 분자 마커 선정 및 분석 전략 수립
    - 기초 계군에 대한 분자 마커 적용 및 분석
    - microsatellite 및 SNP 분자 마커에 대한 경제형질과의 상관관계 분석
    - 기초 계군에 대한 검증을 통한 최적 microsatellite 및 SNP 분자 마커 선별
  - 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 확립을 위한 분석자료 제공
    - 분자 마커에 대한 경제형질 상관관계 분석 및 최적의 분자마커 선별
    - 효율적인 분자마커를 활용한 종계선발 육종 프로그램 확립
    - 분자마커 분석 자료 및 종계선발 육종 프로그램 제공
  
- 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단식별을 위한 표지인자 분석
  - 국산종계 개발을 위한 종자 확보
    - 국가기관과 민간에서 보유하고 있는 종자의 확보 및 종계 정보 수집
    - 수집한 종자로부터 유전변이 분석을 위한 genomic DNA 추출
  - 국내가금 종자의 유전 연관관계 구명
    - SNP 분석을 통한 품종별 변이 분석
    - 다양한 microsatellite 마커를 적용한 유전 연관관계 규명
  - SNP와 microsatellite 마커를 이용한 개체 및 집단 식별 마커조합 확보
    - SNP의 D-loop 영역의 변이를 이용한 집단 구분 마커의 활용
    - 다양한 microsatellite 마커 분석을 통한 개체 및 집단 식별 마커조합 확보
    - 최적의 SNP 및 microsatellite 마커 이용한 개체 및 집단 식별 마커 적용
  - 선발된 마커의 multiplex 가능성 확보
    - microsatellite 마커 위주의 multiplex 조합 확보
  - 개체 및 집단 식별, 친자확인 마커의 완성된 조합을 이용한 품종 검증 체계 마련
    - microsatellite 마커를 이용한 multiplex PCR 개발 및 개체 및 집단 식별 검사 체계 확립
    - 종계의 선발, 생산 및 유통 과정에 부합한 마커 검증 체계 확립

- 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석
  - 질병 저항성 관련 유전자의 대량 발굴 및 활용기술 개발
    - 질병 저항성 및 감수성 계통 및 병원성 (pathogens) 감염 샘플 확보
    - NGS 기법을 이용한 질병 저항성 및 감수성 계통에 대한 질병 저항성 관련 유전자 및 분자 마커 활용
    - NGS 기법을 이용한 후보 신품종 종계의 small RNA 및 RNA 전사체 해독
    - 병원성 세균 및 원충의 감염에 의한 후보 신품종 종계의 면역 시스템 분석
  - 바이오 마커를 이용한 질병 저항성 계통의 선발 및 적용
    - 후보 신품종 재래 닭에 대한 질병 저항성 관련 유전자 및 분자 마커와의 연관성 분석
    - 신품종 재래닭 종계를 이용한 질병 저항성 바이오 마커 검증
    - 질병 저항성 신품종 종계 선발을 위한 판별 tool 활용
    - 질병 저항성 바이오 마커를 이용한 질병 저항성 신품종 종계 선발
    - 질병 저항성 신품종 종계를 이용한 상업용 실용계에 대한 검증
  - 닭의 스트레스 저항성 관련 표지 물질 적용
    - 혈장 생화학적 성분 분석
    - 면역 관련 유전자 발굴 및 발현 양상 분석
    - Hsp(Heat shock protein)의 발현 양상 분석
    - Corticosterone 분석
    - Telomeric DNA 함량 분석
    - DNA 손상을 분석
  - 스트레스 저항성 표지를 이용한 종계 선발과 생산성 분석
    - 신품종 국산 종계 개발을 위한 수집된 순계(pure line; PL) 전체를 대상으로 스트레스 저항성 정도 검정 후 선발
    - 계통 조성을 위한 종계(parent stock; PS) 전체를 대상으로 스트레스 저항성 정도 검정 후 선발
    - 교배조합에 따라 생산된 실용병아리(commercial chick; CC)에 대해 스트레스 저항성 정도 검정 후 교배 조합 선정
  - 스트레스 저항성 표지 분석에 따른 지표와 생산성간 상관 분석
    - 각 후보 계통에 대한 생산 능력의 검정
    - 생산 능력과 스트레스 저항성 지표 간 연관성 분석
  - 사육 형태에 따른 스트레스 저항성 표지 분석
    - 선발 종계의 최적 사육 계사 형태 선정
    - 사육 계사 형태(평사 및 케이지 사)에 따른 스트레스 저항성 지표 변화 분석

□ 추진 체계



## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		신품종 국산 종계 선발을 위한 표지인자 연구 기반구축				표지인자를 적용한 종계 선발 및 계통 조성					수입 대체 신품종 국산 종계 개발
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
유전자 마커의 다량 분석을 통한 수집 모본과 교배 계군의 유전특성 분석	산육 및 산란성 관련 표지인자 분석	종계 선발을 위한 산육 및 산란성 관련 표지인자 적용 기법확립				산육 및 산란성 관련 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성					분자마커를 이용한 신품종 국산 종계 개발
	개체 및 집단 식별을 위한 표지인자 분석	종계 선발을 위한 개체 및 집단 식별 표지인자 적용 기법확립				개체 및 집단 식별 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성					
	질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석	종계 선발을 위한 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 적용 기법확립				질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자를 이용한 종계 선발과 계통 조성					

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 한국 양계산업의 근본적인 경쟁력 확보 절실

###### ○ 가금류 소비의 증가

- 2012년, 전 세계 가금류의 소비량은 약 1억 3백만 톤으로 2000년보다 3천 5백만 톤이 증가하여 51% 증가
- 특히 닭고기의 경우, 2012년에 9천 1백만 톤이 소비되면서 2000년보다 55%이상 소비 증가
- 평균 1인당 가금육은 1년에 10~15kg을 소비(FAO)

###### ○ 국내 가금의 소비

- 국내 닭고기 및 계란 소비량도 꾸준히 증가하여 2011년 농림수산물식품부 통계에 따르면 닭고기 소비는 개인당 11.2kg, 계란의 소비는 11.7kg을 기록
- 하지만 2012년의 더 많은 닭고기 수요에도 불구하고 국내 닭고기의 2012년 상반기 평균값은 kg당 1740원으로, 2011년 상반기 값 (1971원/kg) 보다 12% 감소
- 이는 육용 원종계의 수입량이 많아져 생긴 현상으로, 종계의 수입결정이 다음해 가금류 가격에 결정적인 역할

##### □ 현황 및 필요성

###### 가) 종계 육종 현황 및 방향

- 전통적인 종계 육종 선발은 유전적 요인과 환경 요인에 대한 표현형을 기반으로 진행되기 때문에 많은 축군과 오랜 기간이 소요되는 문제점
- 그럼에도 불구하고 산란계와 육용계의 체계적인 육종 전략에 의한 지속적인 생산량 증가와 함께 계란과 가금육 소비량의 지속적인 증가 추세
  - 최근에는 고단백, 저지방 다이어트 식품으로써의 백색육 소비량도 증가 추세
- 그러나 향후 다양한 소비자 기호에 맞춘 소비자 지향육종 및 품종개발 필요
  - 과거 단순한 에너지원으로써의 육류 소비에서 고급화 및 다양한 소비자 기호에 맞춘 소비자 지향을 위한 다양화 전략 필요 → 다양한 기호와 세분화된 목적에 적합한 품종 개발 필요
- 다국적 기업에 의한 단품종화 및 집중화는 특정 질병 전파에 의해 급격한 생산 손실 및 시장 붕괴 초래 가능성 상존
  - 국내 사육 상황에 적합한 품종 육성 및 고유 유전 활용에 의한 유전적 다양화 필요
  - 향후 원종계 도입에 대한 로열티 압력에 대응하여 가금 산업 경쟁력 확보를 위한 종계 육종 전략 수립 시급

- 종계 및 가금 수출을 위한 타깃 국가별/지역별 문화 특색에 따른 품종 육종
  - 다국적 기업 육종 목적과는 차별화하여 수출 타깃 국가별 사육 환경과 소비 패턴에 적합한 품종 개발에 의한 틈새시장 공략으로 부가가치산업화 가능
- 가공란 (구운란, 난백, 난황)의 일반소비를 위한 신선란 수입은 불가
  - 신선란 소비를 위한 산란계 종계 수요는 반드시 필요하므로 국내 종계 육종 시급
- 자원 부족에 따른 저에너지 소비 품종 개량 : 향후 화석 연료, 광물 등 천연 자원 고갈과 더불어 환경 파괴에 의한 작물 생산물 감소 예측은 축산 사료용 생산량의 감소 예상 → 저에너지 소비 및 고효율 품종 개발 필요성 증가

#### 나) 유전체 기반 품종 개량 및 기능성 유용 유전자 발굴

- 유전체 기반 선발 (Genome-based selection)은 가금을 포함한 많은 가축에서 경제 형질 향상을 위한 많은 가능성을 제시
- 시뮬레이션 연구 결과, 정확한 분자 마커를 기반으로 하여 집중적인 유전체 선발은 육종 진행을 20~40%까지 효율적으로 증진 가능할 것으로 예측 (Avenda ño, 2009; Dekkers, 2009)
  - 몇몇 국외 종계 회사의 경우, 자체 육종 프로그램에 SNP-chip(single nucleotide ploymorphism-chip)등 최신 기술 활용
  - 가장 중요한 요소는 모든 품종 또는 특정 품종일지라도 유전체 정보 (분자 마커)와 표현형과의 실질적인 상관관계를 제시할 수 있는 정확한 상관 지수 확립
  - 현실적으로는 유전체 선발 후 농가에서의 경제 능력 향상을 피할 수 있는지에 대한 평가 필요
- 2004년 닭 유전체 정보가 공개되었으나 아직까지 많은 문제점 존재
  - 기본적으로 UCSC 등 public domain에 공개된 유전체 정보는 불완전하며, 개별 연구 그룹에 의해 resequencing된 결과에 대한 정보 공유는 불가능한 상황 → 국내 재래종 유전체 특성 분석을 위한 신속한 whole genome resequencing 및 국내 연구자 활용을 위한 정보공개 필요
  - 앞서 언급한 것처럼 현재까지 가금 유전체 기반으로 선발에 적극적으로 활용되고 있는 분자마커는 SNPs밖에 없어 다양한 genetic variation을 검증할 수 있는 마커 연구 필요(예, copy number variants, alternative RNA splicing, epi genetic imprinting, microRNAs 등)
  - 유전체 선발을 위한 분자 마커지만 단순히 마커 개발에 한정하지 말고, 세포생물학적, 분자생물학적 기능 연구 및 관련 후보 유전자와의 상호 작용에 대한 기초 연구도 함께 병행되어야만 보다 빠르고 정확한 결과 도출 가능
- 양계산업을 포함한 축산업에서 동물산업으로의 패러다임 변화 절실
  - 과거 축산업은 환경오염 산업으로서의 부정적 이미지와 질병 발생 및 곡물/사료 가격 급등에 의한 공급의 불균형 초래

- 그러나, 동물산업은 한 국가의 먹거리를 책임지는 산업으로 반드시 필요한 산업
- 따라서, 유전체기반 생명공학기술을 기반으로 한 새로운 패러다임의 창출과 新동물산업 육성이 절실한 시점
- 국민 소득 향상에 따른 식생활 변화로 1995년 이후 20년간 육류는 2.5배, 계란 1.6배, 우유 2.6배 생산량 증가
  - 국내 축산업 시장규모의 지속적인 확대에도 불구하고 유전체 기반 생명공학기술 접목을 통한 새로운 고부가가치 산업으로의 도약을 위한 투자와 연구는 상대적으로 미비한 상황

□ 가금 유전체 활용 국내외 연구 진행 현황

- 국내 재래 닭을 이용한 기초집단(reference population) 활용은 국외 품종과 다른 기초군이기에 때문에 향후 종계 조성 후 상업화시 특허권 분쟁의 소지가 없음
- 최근 국립축산과학원에서 실용 토종닭 품종인 우리맛닭을 생산하여 국내 고유의 유전자원을 확보함과 동시에 토종닭이 가지고 있는 좋은 맛이 무엇을 의미하는지에 대한 연구가 진행 중
- 그러나 맛이 하나의 유전자에 의해 지배되는 것이 아니라 여러 유전자에 의해 지배되는 양적형질이기에 결과를 도출하기에 많은 어려움이 있으며, 이런 문제점을 극복하기 위해서는 하나의 유전자 변이나 분자 마커에 대한 분석이 아니라 전체 유전체 변이를 검정하는 포괄적인 연구 진행 필요
- 특정 경제형질 관련 유전 마커에 의한 선발 (marker-assisted selection, MAS)은 효율적 선발이 가능하고 축군 유지비용을 절감할 수 있는 장점 보유
- 오래전부터 확립된 유전체 기반 선발 방법으로는 RFLP (restriction fragment length polymorphism)나 초위성체 (microsatellite, MS) 분석 등이 존재
  - 특정 형질과의 연관성은 제시하였으나 관련 범위가 너무 넓어 많은 수의 후보 유전자가 존재하는 문제
  - 현실적으로 유전체내 특정 부위만 타겟하기 위한 마커 수의 부족
- 2011년까지 닭에서 125편의 보고를 통해 248개 경제형질에 대한 2,400개의 QTLs이 보고 (<http://www.animalgenome.org>) (Fulton, 2012, Animal Frontiers)
  - 질병, 행동, 산란 형질, 성장 및 대사 질환에 대한 QTLs
  - 200~350개의 MS 마커를 통한 경제 형질 관련 연관성 분석을 하였으나 대부분은 이미 상업용 계통에 선발되어 있거나 고정된 상황
- 현재까지 가금 육종에 있어서 유전체 기반 MAS 기술의 문제점
  - 분자 마커가 경제 형질 관련 부위와 밀접하게 연관되어 있지 않아 몇 세대를 거친 후에는 chromosome recombination에 의해 상관관계가 없어지는 문제 발생
  - 일부 경제형질 관련 마커의 경우 다른 경제형질에 대해 negative correlation을 나타냄(예, 난중의 증가는 난각 문제, 체중 감소, 사료효율 감소 등 문제 초래)

- 따라서 최근에는 유전표지 인자 분석과 더불어 축군에 대한 whole genome resequencing, SNP chip analysis, genome wide copy number variation (CNV) analysis, epigenetic variation analysis (microRNA, DNA methylation 등)에 대한 체계적이고 유전체 전체에 대한 포괄적인 연구가 진행
- (가) 2004년 International Chicken Genome Sequencing Consortium에서 chicken genome sequences에 대한 공개 (척추동물 중 인간 유전체 정보 공개 후 두 번째 공개)
  - 그러나 공개된 genome sequences는 불완전하여 정보가 많은 부분이 아직 정확한 제공이 되고 있지 않음
  - 여러 그룹에서 whole genome resequencing을 하였으나 정보공유 불가
  - 국내 재래종 유전체 특성 분석을 위한 신속한 whole genome resequencing 및 국내 연구자 활용을 위한 정보공개 필요
- (나) 닭 유전체는 가축 중에서 처음으로 whole genome sequencing이 되었으며 이는 genome size가 포유류에 비해 1/3정도이기 때문에 보다 신속하게 진행
  - 처음 공개된 야계 (Red jungle fowl)에 대한 6.6X 유전체 공표
  - 닭 유전체 분석 결과 20,000~23,000내외의 유전자 예측
  - 닭은 포유류 (40~50%)에 비해 repetitive sequences가 11%밖에 되지 않아 양질의 유전체 정보 공개
  - 그러나 상대적으로 repetitive sequences가 많은 성염색체 (Z/W)에 대한 정보는 아직까지는 부정확
  - 또한 유전자가 많이 존재할 것으로 예상되는 마이크로염색체 (microchromosome), MHC (major histocompatibility complex (MHC) 유전자가 위치하는 16번 염색체에 대한 정확한 염기서열 부재 문제
- (다) 야계 (Red jungle fowl)와 더불어 여러 상업종 (산란종, 육용종)에 대한 유전체 정보 분석 결과 2백8십만 개의 SNPs 확인 (Burt, 2012, Genome Research)
  - Nucleotide diversity는  $5 \times 10^3$  nucleotide 당 하나씩 존재하며 이는 인간에 비교하여 6배 정도 높은 수치
  - 그러나 대부분의 가금 품종에 있어 약 70%의 SNPs 공유
  - 현재까지 많은 수의 QTL microsatellites와 10,000개 이상의 standard SNP set이 보고되었으나 (Andersson & Georges 2004; Hocking, 2005; Wang, 2005) 더 많은 SNPs와 high-resolution genetic markers 확립이 절실히 필요
- (라) 2010년 Leif Andersson 그룹은 야계인 Red jungle fowl과 상용종인 산란계 및 육용계에 대한 resequencing을 통한 유전체 전반적인 변이 분석 (2010, Nature)
  - 인위적 선발에 의해 상용종으로 육성되었지만 야계와 비교 시 특정 유전자나 유전체 전반적인 돌연변이 양상은 나타나지 않았음
  - 불과 100여년의 인위적 선발에 의해 산란종과 육용종으로 계통 조성

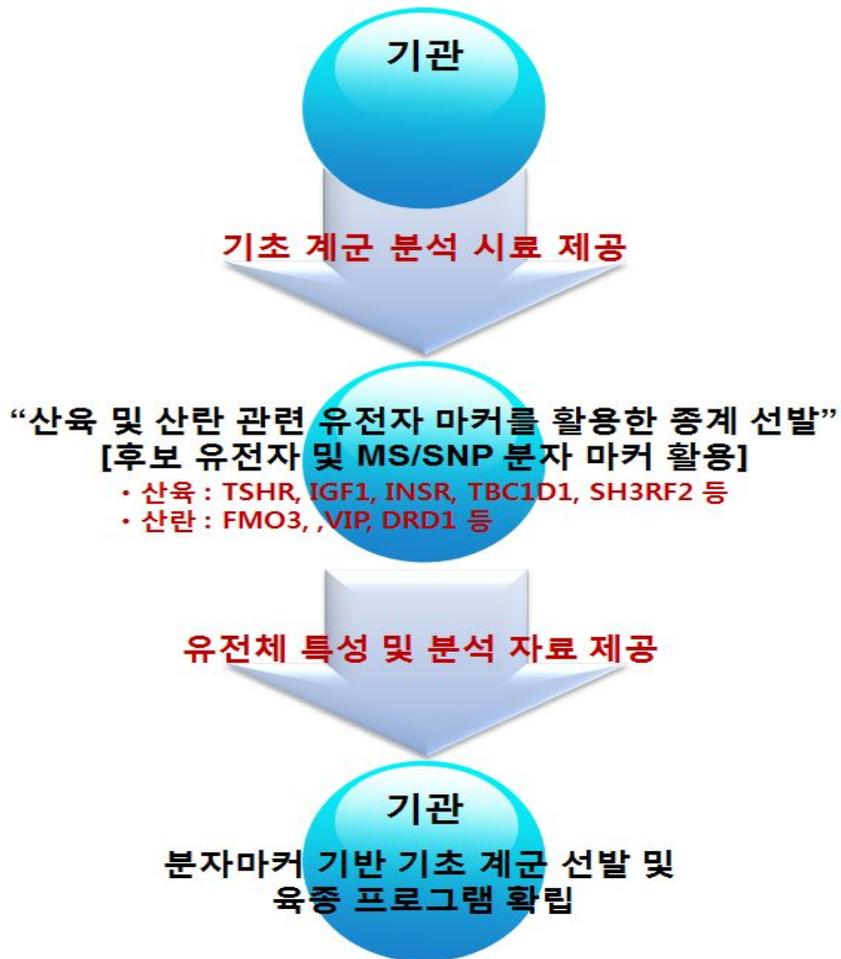
- 특정 몇몇의 유전자의 차이에 의해 최종적인 오늘날의 상업종(산란종 및 육용종) 개발 가능
- 이는 특정 형질에 대한 특정 타깃 유전자에 대한 마커 발굴 및 변이를 유도하면 단시일내에도 원하는 경제형질 계통 및 우수 계통 육성이 가능함을 제시
- (마) Per Jensen 그룹은 야계인 Red jungle fowl과 상용종의 후생유전체 (epigenetics) 조절에 대한 분석을 통해 유전체뿐만 아니라 epigenetic regulation도 종계 선발에 매우 중요한 인자임을 제시 (2012, BMC Genomics)
  - DNA methylation 양상이 Red jungle fowl과 오늘날 산란종 (White Leghorn, WL)과 차이가 존재하며 이러한 epigenetic pattern은 8세대 이후에도 유지되고 있음을 제시
  - 이러한 epigenetic variation 기반을 통한 선별도 특정 경제 형질 선발에 매우 중요한 인자가 될 수 있음을 제시
  - 아직까지 많은 연구가 진행되어 있지 않아 신속한 연구 진행시 상대적으로 기술적 우위선점 가능
- (바) Epigenetic variation analysis의 하나로 최근 microRNA 조절에 대한 연구도 진행 중
  - miRNA와 avian Influenza virus 억제에 대한 조절 기작이 발표되어 유전체/후생학 유전체와 질병간의 상관관계에 대한 연구가 진행 중
- (사) 가금 육종에 있어서 유전체 선발에 의한 최근의 성과 (WorldPoultry.net)
  - 유전체 선발을 기반으로 하여 FMO3 유전자 제거를 통한 계란 비린내 (fishy odor) 감소 품종 개발
  - 마렉 (Marek's Disease), 대장균 (E. Coli)에 대한 낮은 감수성 품종 개발
- (아) 육종 회사인 Aviagen의 경우 2006~2007년부터 6,000~12,000 SNPs 분석을 진행하였고, 최근에는 40,000 SNP-chip을 사용하고 있으며, Cobb-Vantress社와 Hendrix Genetics社 역시 2008년부터 육용계 유전체에 대한 large-scale project 진행 중

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 본 연구과제의 최종 목표는 기초 계군에 대한 산육 및 산란관련 후보 유전자 마커와 microsatellite 및 SNP 분자 마커 등 분자유전학적 분석을 통한 우수 경제형질 마커 선정과 종계 선발을 위한 육종 프로그램 구축 및 기초 자료 제공
- 경제형질관련 후보 유전자 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상) 선정 및 검증
- 경제형질관련 microsatellite 및 SNP 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상) 선정 및 검증
- 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 확립을 위한 분석자료 제공
- 5종 이상의 육종프로그램 선별적용 가능한 유용 유전자 및 5종 이상의 분자마커 선발이 최종 목표

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 경제형질관련 후보 유전자 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립
  - 경제형질 후보 유전자 분자 마커 선정 및 분석 전략 수립
  - 기초 계군에 대한 분자 마커 적용 및 분석
  - 후보 유전자 분자 마커에 대한 경제형질과의 상관관계 분석
  - 기초 계군에 대한 검증을 통한 최적 후보 유전자 마커 선별
- 경제형질관련 microsatellite 및 SNP 분자 마커(산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립
  - 경제형질관련 microsatellite 및 SNP 분자 마커 선정 및 분석 전략 수립
  - 기초 계군에 대한 분자 마커 적용 및 분석
  - microsatellite 및 SNP 분자 마커에 대한 경제형질과의 상관관계 분석
  - 기초 계군에 대한 검증을 통한 최적 microsatellite 및 SNP 분자 마커 선별
- 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 확립을 위한 분석자료 제공
  - 분자 마커에 대한 경제형질 상관관계 분석 및 최적의 분자마커 선별
  - 효율적인 분자마커를 활용한 종계선발 육종 프로그램 확립
  - 분자마커 분석 자료 및 종계선발 육종 프로그램 제공



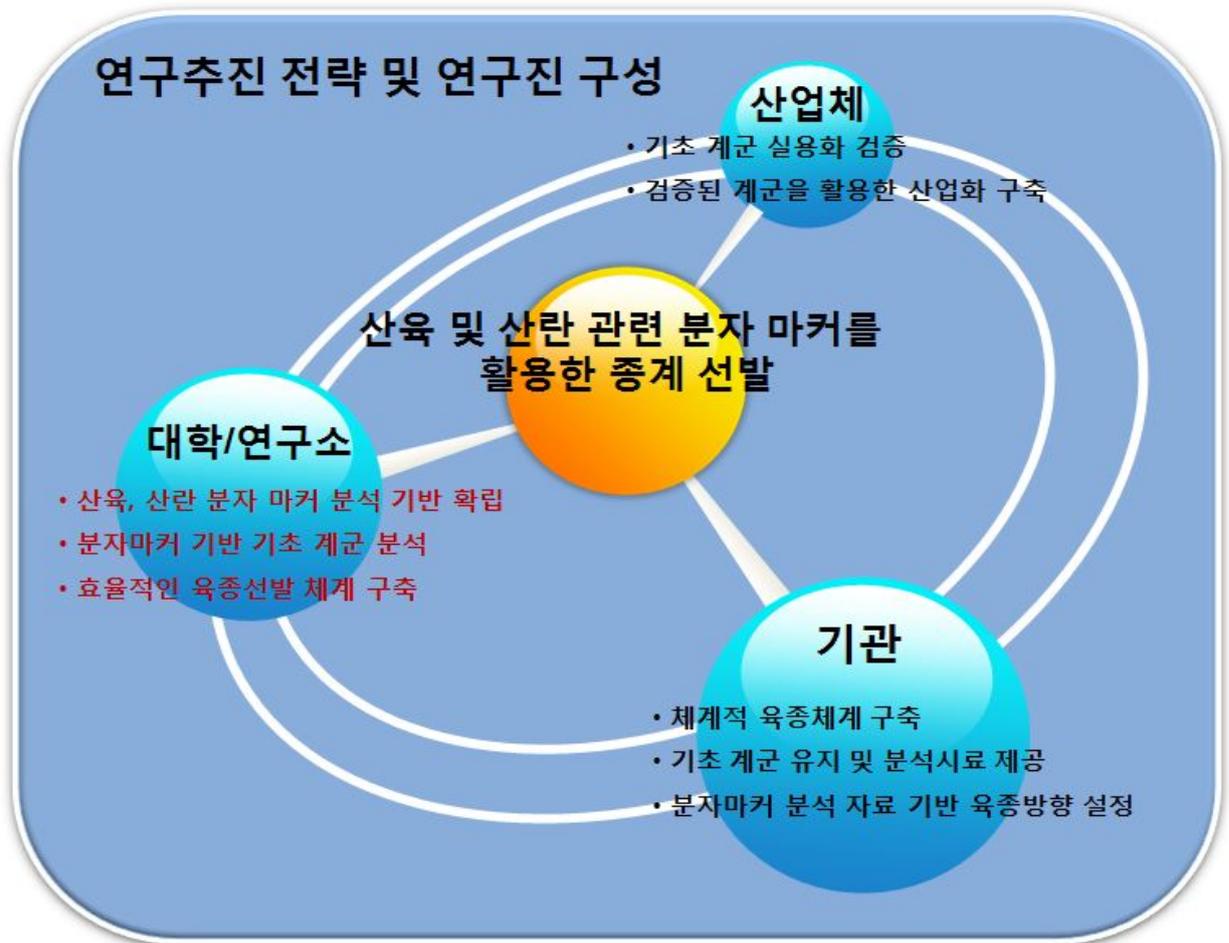
< 세부 과제 연계 및 추진 체계 >

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공 통 지 표	종자개발 건수				
	품종등록 건수	국내			
		국외			
	종자수출액				
	수입대체 효과				
	학술발표				
	국내논문	SCI			
		등재학술지	4	5	9
	국외논문	SCI	8	10	18
		비SCI			
	국내특허	출원			
		등록			
	국제특허	출원			
		등록			
매출액	국내				
	국외				
기술이전					
영농활용					
정책제안					
특 성 지 표	인력양성	4	5	9	
	기반구축 실적				
	D/B 구축				
	분자마커	2	3	5	
	유용유전자	2	3	5	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 본 연구는 기본적으로 산학연의 유기적 관계를 통해 수행해야 할 것으로 사료됨
  - 실험 계군은 개별 연구진이 관리, 유지하는 것보다 연구기관에서 전체 기초 계군의 확립, 유지, 경제형질 자료 수집 등 기본적인 데이터 관리를 수행하고 이를 바탕으로 분자 마커를 활용한 연구 수행
  - 따라서 본 과제는 대학이나 연구소에서 산육, 산란 분자 마커 분석 기술 확립을 통한 분자 마커 기반으로 기초 계군에 대한 분석을 수행하여 자료를 제공함으로써 최적의 육종프로그램 개발 및 종계 선발을 진행하도록 유기적 관계를 유지하는 것이 가장 중요함
- 최종적으로는 연구기관에서 자료의 취합 및 분석을 통한 종계 선발을 수행
  - 이러한 분자마커를 활용하여 구축된 기초 계군은 산업체 이전을 통해 기초 계군에 대한 실용화 검증 및 검증 완료 후 실질적인 산업화 전략을 추진
- 따라서 본 세부과제는 분자마커 분석 기술 및 경제형질과의 유의적 관계 분석에 대한 전문적인 경험과 노하우를 가지고 있는 전문 연구진에 의해 수행되어야 할 것으로 판단됨



(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.4	1	1	1	1.5	1.5	-	10.6
	민간(억원)										
	합계	0.7	2.5	1.4	1	1	1	1.5	1.5	-	10.6

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석		
세부 프로젝트명	수집모본과 교배계군의 산육 및 산란성 관련 표지인자 분석		
연구 기간	2013~2020 (8년)	연구비 지원범위	총 1,060백만원(8년, 정부 1,060백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 산육 및 산란 관련 유전자 마커를 활용한 종계 선발</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기초 계군에 대한 산육 및 산란 관련된 후보 유전자 마커와 microsatellite 및 SNP 분자 마커 등 분자유전학적 분석</li> <li>- 산육/산란 관련 우수 경제형질 마커 선정과 종계 선발을 위한 육종 프로그램 구축 및 기초 자료 제공</li> <li>- 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 활용</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 종계의 글로벌 기업에 대한 높은 의존도</li> <li>○ 전통적인 종계 육종 선발은 유전적 요인과 환경 요인에 대한 표현형을 기반으로 진행되기 때문에 많은 축군과 오랜 기간이 소요되는 문제점</li> <li>○ 국내 축산업 시장규모의 지속적인 확대에도 불구하고 유전체기반 생명공학기술 접목을 통한 새로운 고부가가치 산업으로의 도약을 위한 투자와 연구 절실</li> <li>○ 특정 형질의 타깃 유전자에 대한 마커 발굴 및 변이를 유도하여 단시일내에 목표하는 경제형질 계통 및 우수 계통 육성 필요</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 경제형질관련 후보 유전자 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립</li> <li>○ 경제형질관련 microsatellite 및 SNP 분자 마커 (산란관련 10종 이상, 산육관련 10종 이상)를 활용한 기초 계군 선발 기술 확립</li> <li>○ 분자마커를 통한 기초 계군 유전체 특성 분석 및 종계선발 육종 프로그램 확립</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수입 종계와 차별적인 국내 소비자 지향적 품종 선별</li> <li>○ 종계산업 및 양계산업의 경제적 안정 도모</li> <li>○ 국내 재래계를 기반으로 한 우수 종계 품종의 수입 대체 및 수출 효과</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 분자마커 분석을 위한 범용 기자재, 전문 고가 장비 및 기본 실험축군 보유 가능한 시설을 보유하고 있는 기관</li> <li>○ 신 청 요 건 : 분자마커 및 경제형질 관련 분석 기술에 대한 전문성을 갖춘 대학 및 연구기관</li> <li>○ 기 타 사 항 :</li> </ul>		
Keyword	한 글	산란, 산육, 분자마커, 경제형질, 선발, 육종	
	영 문	egg layer, broiler, molecular marker, economic trait, selection, breeding program	

## 2) 수집모본과 교배계군의 개체 및 집단식별을 위한 표지인자 분석

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 국내 연구 현황

- 1990년대 시작한 ‘재래닭 복원사업’을 통하여 현재 국립축산과학원 가금과에 재래닭 5품종 12계통을 확보하였으며 소비자가 선호하는 실용 재래닭 품종인 ‘우리맛닭’을 개발 보급하고 있음
- 또한, 민간 보유 고려닭, 현인닭, 청리닭 등 가금 종자들이 ‘재래닭’이라는 이름으로 소비자에게 유통되고 있음
- 국내 재래닭의 학문적 연구는 mtDNA 및 microsatellite 등의 분자유전학적 연구가 진행된 상태임
- 현재 가금의 경우 재래닭 5개통 개체 및 집단 식별 분자 표지가 개발되어 있는 실정으로 신품종 국산 종계가 개발되었을 경우 국산종계의 판별 및 개체 식별과 수입육과의 차별을 위하여 분자표지 마커의 개발이 절실히 필요함

#### □ 국외 연구 현황

- 2004년 닭의 genome sequencing이 발표된 이후 닭은 유전체 연구의 중심에 서게 되었으며, 특히 발생학과 척추동물의 모델 동물로서 그 중요성이 더욱 증대되고 있음. 중국의 경우 유전체 연구의 우위를 확보하기 위하여 BGI(Beijing Genome Institute)를 중심으로 토착 품종을 이용한 유전학적 연구가 활발히 진행되고 있음(Hillier 등, 2004)
- 가금의 경제형질 관련 양적형질 유전자 좌위 분석은 육계에서 성장형질 (growth), 도체형질(carcass), 지방관련 형질(fat)의 연구가 주를 이루며 산란계에서는 계란의 생산(egg production) 형질에 중점을 두고 연구가 수행되어졌음. 영국, 스웨덴, 일본 등에서 타 경제 가축인 소와 돼지에 비하여 상대적으로 늦게 시작이 되었음
- 가금에서 경제형질 관련 후보 유전자의 분석 또한 비교적 최근에 시작되었으며 양적형질 유전자 좌위 분석과 마찬가지로 육계의 성장, 도체, 지방관련 형질의 연구가 주를 이루며 산란계에서는 계란 생산 형질과 관련된 원인 유전자 탐색에 중점을 두고 연구가 수행되었음
- 위와 같이 가금 분야에서 소와 돼지에 비해 늦게 연구가 시작된 이유는 가금의 경우 산란계 및 육계의 종계를 전 세계적으로 몇 개의 종계 회사가 독점하여 종계를 보급하기 때문이며 일반 농가에서 가금 개량의 필요성이 없었기 때문임
- 그러나, 최근 ‘종자 전쟁’과 같이 각국의 고유종에 대한 관심이 증가하면서 각국의 지역 특성과 환경에 적합한 품종을 독자적으로 개발하려는 움직임이 일고 있음

□ 연구개발의 필요성

- 축산 선진국에서는 각 나라에 맞는 고유한 유전자원을 확보하고 이를 이용하여 독자적인 품종을 개발하고 있으며 이에 따른 마커의 개발이 진행되고 있는 실정임. 따라서 국내 개발되는 신품종 종계의 개발과 동시에 개체식별 및 집단 식별 마커가 매우 필요한 시점임
- 선진국의 연구 진행 상황으로 볼 때 소 및 돼지와는 달리 비교적 최근에 많은 연구가 시작된 점을 감안하면 한국 신품종 국산종계의 개발을 통한 산업화가 이루어진다면 국산 품종의 수출 등 국제 경쟁력이 있다고 판단됨
- 한국 신품종 국산 종계의 개발에 이용되는 개체 및 집단 식별 마커의 개발은 가금 산업에 유용한 마커로 이용될 수 있어 FTA와 같은 환경변화에 대응하여 국내 가금 산업을 보호, 육성하는 기반을 만들 수 있음
- 한국 신품종 국산 종계의 개발은 가금 산업의 발전과 더불어 매우 중요하다고 할 수 있으며 이렇게 개발한 품종의 개체 및 집단 식별은 개발한 품종의 보존과 생산 유통의 체계적인 관리에 매우 중요한 요건이며 소비자들에게는 신품종에 대한 신뢰성을 줄 수 있다고 판단됨

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 신품종 국산종계 개발을 위한 종자 확보 및 유전 연관관계 규명

- 국산종계 개발을 위한 종자 확보
- 국내가금 종자의 유전 연관관계 규명

□ 신품종 국산종계 개발을 위한 개체 및 집단식별 마커의 적용

- 다양한 SNP 및 microsatellite 마커의 유전자형 분석
- 선발된 마커를 이용한 개체 및 집단 식별 마커조합 확보 및 판별력 분석

□ 신품종 국산종계 품종의 검증 체계 확보

- 선발된 마커의 multiplex 가능성 확보
- 개체 및 집단 식별, 친자확인 마커의 완성된 조합을 이용한 품종 검증 체계 확보

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 신품종 국산종계 개발을 위한 종자 확보 및 유전 연관관계 규명
  - 국산종계 개발을 위한 종자 확보
    - 국가기관과 민간에서 보유하고 있는 종자의 확보 및 종계 정보 수집
    - 수집한 종자로부터 유전변이 분석을 위한 genomic DNA 추출
  - 국내가금 종자의 유전 연관관계 규명
    - SNP 분석을 통한 품종별 변이 분석
    - 다양한 microsatellite 마커를 적용한 유전 연관관계 규명
  
- 신품종 국산종계 개발을 위한 개체 및 집단식별 마커의 적용
  - SNP와 microsatellite 마커를 이용한 개체 및 집단 식별 마커조합 확보
    - SNP의 D-loop 영역의 변이를 이용한 집단 구분 마커의 활용
    - 다양한 microsatellite 마커 분석을 통한 개체 및 집단 식별 마커조합 확보
    - 최적의 SNP 및 microsatellite 마커 이용한 개체 및 집단 식별 마커 활용
  
- 신품종 국산종계의 육종전략 및 생산된 품종의 검증 체계 마련
  - 선발된 마커의 multiplex 가능성 확보
    - microsatellite 마커 위주의 multiplex 조합 확보
  - 개체 및 집단 식별, 친자확인 마커의 완성된 조합을 이용한 품종 검증 체계 마련
    - microsatellite 마커를 이용한 multiplex PCR 개발 및 개체 및 집단 식별 검사 체계 확립
    - 종계의 선발, 생산 및 유통 과정에 부합한 마커 검증 체계 확립

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	학술발표					
	국내논문	SCI		1	1	
		등재학술지	3	4	7	
	국외논문	SCI				
		비SCI				
	국내특허	출원	1		1	
		등록		1	1	
	국제특허	출원				
		등록				
매출액	국내					
	국외					
기술이전		1	1			
영농활용						
정책제안						
특 성 지 표	인력양성	2	2	4		
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커	1	1	2		
	유용유전자					

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 가금의 분자유전학을 바탕으로 한 연구진 구성

○ 가금 분자유전학 분야

- SNP 및 Microsatellite 마커개발의 경험이 있는 연구진으로 구성

○ 계통유전학 분야

- SNP 및 Microsatellite를 이용한 계통유전학적 분석의 경험이 있는 연구진으로 구성

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
수집모본과 교배계군의 개체 및 집단식별을 위한 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.4	1	1	1	1.5	1.5	-	10.6
	민간(억원)										
	합계	0.7	2.5	1.4	1	1	1	1.5	1.5	-	10.6

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 개체 및 집단 식별 마커를 이용한 신제품 국산 종계의 판별

○ 국산 종계의 검증 시스템을 확립하여 소비자의 신뢰성 향상 및 이를 이용한 수출 증대 및 수입대체 효과 확보

○ 소비자의 신뢰를 바탕으로 한 수출 증대 효과 기대

○ 외국 수입 닭고기와의 차별을 통한 수입대체 효과 확보

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석		
세부 프로젝트명	수집모본과 교배계군의 개체 및 집단식별을 위한 표지인자 분석		
연구 기간	2013~ 2020 (8년)	연구비 지원범위	총 1,060백만원(8년, 정부 1,060백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 신품종 국산 종계 선발을 위한 개체 및 집단 식별 분자 표지 적용</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신품종 국산종계 개발을 위한 종자 확보 및 유전 연관관계 구명</li> <li>- 신품종 국산종계 개발을 위한 개체 및 집단식별 마커의 적용</li> <li>- 신품종 국산종계의 육종전략 및 생산된 품종의 검증 체계 마련</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신품종 국산종계의 개발에 있어서 국가 및 민간이 보유한 종자의 유전적 변이 분석이 필요</li> <li>○ 신품종 국산종계의 개발에 앞서 유전적 변이를 활용한 개체 및 집단의 구분은 보다 정확하고 신뢰성 있는 식별방법</li> <li>○ 신품종 국산종계의 개발에 개체식별 및 집단의 식별 마커 개발은 육종계획 수립과 이후 검증체계에 필요한 연구</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ mtDNA를 포함한 SNP 변이를 이용한 개체 및 집단 구분 방법 개발</li> <li>○ microsatellite 마커 조합을 이용한 개체식별 및 친자확인 방법 개발</li> <li>○ 확보된 개체 및 집단, 친자확인 방법을 적용한 검증 체계 확보 및 수입육과의 차별화 마커 확보</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신품종 국산종계의 개발에 있어 소비자에게 신뢰성을 줄 수 있는 정확한 개체식별 및 집단식별의 개발로 신품종의 인식 및 소비 선호도 상승</li> <li>○ 외국 수입닭고기와의 차별을 통한 수입대체 및 수출효과 기대</li> <li>○ 국내 가금산업의 활성화 및 농가소득 향상 기대</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : SNP 및 MS 마커 분석용 전문 고가장비를 구비한 기관 SNP 및 MS를 이용한 계통유전학적 분석 가능한 기관</li> <li>○ 신청 요건 : 분석기술에 대한 전문성을 갖춘 대학 혹은 연구기관</li> <li>○ 기타 사항 :</li> </ul>		
Keyword	한 글	국산종계, 분자표지, 개체식별, 집단식별	
	영 문	domestic breeding stock, molecular marker, individual identification, population identification	

### 3) 수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 연구 배경

- 유전자원의 종속에 따른 국산 재래닭을 이용한 신품종 개발에 대한 필요성
  - 해외 종계 회사에 대한 유전자원의 종속이 심각하며, 몇몇 품종에 의한 시장 장악으로 AI 및 전염성 질병에 취약
  - 우리 고유의 재래닭을 이용한 종계 개발로 유전적 다양성을 이용한 시장형성이 가능함으로써 전염성 질병 및 시장 독점에 대처 가능
- 가금의 경우 성장 및 산란 형질에 대한 많은 개량이 되었으나, 각종 질병원에 대한 저항성 계통의 선발 및 육종이 필요
  - 현재 산란계 및 육계를 비롯한 가축의 콕시듐증 또는 *Clostridium perfringens* 균에 의한 괴사성 장염(NE) 등에 대한 예방 및 치료는 대부분 화학제제를 사용하고 있으나, 원충성 질병에 대한 백신을 비롯한 치료 및 예방약의 개발 어려움
- 2012년 7월 성장목적의 사료 내 항생제 (AGP) 첨가 규제 및 항생제의 과다 사용으로 인한 항생제 저항성 미생물의 출현 등에 의한 우려로 질병 저항성 계통의 육종 필요성 대두
  - 아직도 국내의 가축용 항생제 사용은 선진국에 비해 높으며, 항생제 사용을 점차적으로 금지할 예정이어서 항생제 대체재 및 질병저항성 계통 육성이 절실함
  - 닭 콕시듐 증으로 인한 비용은 전 세계적으로 매년 약 30억 달러(Lillehoj et al., 2007)
  - *Clostridium perfringens*에 의한 괴사성 장염 (Necrotic Enteritis)으로 인한 피해액도 연간 약 20억 달러로 이르는 것으로 보고됨 (Cooper et al., 2009; Van Immerseel et al., 2009)
- 최근에는 *Clostridium perfringens*에 의한 괴사성 장염(Necrotic Enteritis)에 대한 피해가 육용계를 중심으로 만연하고 있어, Animal Health Stakeholders meeting (2010)에서 닭 콕시듐증과 더불어 가장 중요한 장 관련 질병으로 지정

##### □ 국외 기술동향 및 시장 분석

- 영국 Cambridge 대학과 Roslin 연구소 팀은 2011년 RNA interference 기법을 이용하여 조류 인플루엔자(AI)의 증식을 억제하여 감염에 저항성을 갖는 닭을 생산하여 AI 저항성 닭 생산에 대한 가능성 제시 (Lyll 등, 2011)
- Iowa 대학의 Lamont 교수팀은 (2006)은 브로일러 닭의 gallinacin 유전자 중 SNP가 *Salmonella*에 대한 항체 형성과 관련이 있으며, 질병 저항성에 대한 분자 마커로서의 사용 가능성에 대하여 보고 하였으며, Interleukin-10 (2008) 및 Heterophil 기능 (2011) 등과 *Salmonella* 감염과의 상관관계 등에 대하여 보고함

- 미국 USDA-ARS Lillehoj 박사팀 (중앙대 홍영호 교수 공동연구)은 2010년 Myeloid Leukemia Factor (MLF) 및 T cell receptor-beta (TCR-β) 유전자의 SNP 분석을 통하여 닭의 coccidiosis 질병에 저항성을 보이는 SNP 마커에 대하여 보고
- 말레이시아 Putra 대학의 Idris 교수팀은 2012년 Salmonella Enteritidis에 저항성을 보이는 말레이시아의 고유종에 대하여 IL-2, TGF-β2, TLR-4, 그리고 iNOS 유전자에 대하여 다양성 (polymorphism) 분석한 결과, 분자마커로 선발 프로그램에 사용 가능성을 보고함
- 유럽연합(EU)의 동물복지정책에 따라 2012년부터 식란(table egg) 생산을 위한 산란계는 케이지 사육을 전면 금지하고 있음
- EU의 경우 동물 복지정책 강화에 따라 동물 복지형 신개념 사육시설들인 대체 케이지형(케이지 내부에 횃대, 산란상, 소운동장 겸비 사육 형태) 및 Aviary system 등이 소개되고 있고, 이러한 변화체계를 수용하고 있는 추세임
- 국제수역사무국(OIE)은 2010년을 목표로 동물 농장 복지 가이드라인 제정을 추진 중임

#### □ 국내 기술동향 및 시장 분석

- 서울대학교 한재용 교수팀은 2001년 질병저항성 관련 유전자 전이에 의한 질병 저항성 닭 생산에 대한 연구를 수행 (2001년 농림수산부 과제 결과보고서)
- 중앙대 홍영호 교수팀은 미국 농무성과 공동연구 (차세대 바이오그린21)로 마렉 (Marek's disease) 질병 저항성 및 감수성 계통을 이용한 유전체 분석을 통하여 두 계통의 차이를 보이는 바이오 마커의 개발 및 면역체계에 대한 연구 수행 중
- 미국의 경우 Marek's disease 및 Salmonella에 저항성 계통 연구가 활발하나, 한국의 경우 관련 연구 전무함
- 특히 한국 재래계에 대한 질병저항성 관련 연구는 전무하며, 국립축산과학원 보유 재래닭에 대한 MHC II type, SNP 및 genome-wide 분석을 통한 형질관련 마커 등 연구가 진행 및 진행 중이나, 특정 항원에 대한 질병관련 저항성 마커 등에 대한 연구는 아직 미흡한 상황임
- 국내에서도 2008년 동물보호법을 전면 개정하여 동물보호 및 복지시책을 강화 하였고, 농림수산식품부에서는 '친환경 축산농장인증제도'를 시행하고 있으며, 수의과학검역원은 2009년부터 '동물복지 축산물 표시제'를 도입하기로 함
- 닭의 사육관리 체계와 방법이 지난 수년간 생산성 향상 위주로 개발·개선되어 왔으며, 단위면적당 생산성을 높이기 위한 밀사 사육 방법이 보편화 됨. 또한 지금까지 생산성 향상을 위한 다양한 종류의 사료첨가제가 개발되어 왔으나 근래에는 기능성 고품질 축산물 생산을 위한 생리활성 첨가 급여물질 개발로 선회 중임. 더불어 최근 동물복지를 고려한 사육체계에 대한 관심이 높아지면서 기존 사육 방식의 전환을 요구하게 되고 소비자들의 친환경적 축산물 선호가 증가함에 따라 생산성과 결부된 사육체계 제고
- 학술적 측면에서 면역 및 스트레스 관련 표지 물질들이 인간을 중심으로 다수 소개되고 있으나 닭은 이에 비해 초보적 단계임

- 2003년 인간 유전자지도 작성 사업 (human genome project)이 완성된 이래, 닭에 있어서도 전체 염기 서열 10억 쌍의 해독과 물리적 지도가 완성되고, 280만개의 SNP지도가 작성됨(2004). 따라서 닭 유전체의 기본적인 유전 정보는 이미 완료된 상태로서 향후 이들 유전체의 기능과 발현양상에 대한 연구가 관심의 초점으로 이제는 밝혀진 유용유전자를 대상으로 산업적 선택과 적용 유무의 검증이 시도되어야 함
- 가금 산업에서 생산성 위주의 유전적 개량 및 집약적 사육체계는 다양한 환경적 스트레스에 의한 면역성 저하로 닭의 질병발생 증가 및 동물복지 문제에 심각한 영향을 초래하고 있음
- 닭의 면역 및 스트레스 저항성 관련 유전자의 개발과 발현 양상에 관한 연구는 가금 산업에 직접 활용할 수 있는 표지 개발로서 특히 신품종 국산 종계 개발에 실용적 선발의 보조 수단으로 적극 활용할 수 있는 기술로 사료됨

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 질병 및 스트레스 저항성 관련 유전자 대량 발굴 및 병원성 세균 및 원충에 대한 바이오 마커와의 연관성 분석을 통한 질병 저항성 우수계통의 개발
  - 질병 저항성 관련 유전자 대량 발굴
  - 병원성 세균 및 원충성 질병에 대한 바이오 마커 적용
  - 질병 저항성 관련 유전자 및 바이오 마커와의 연관성 분석을 통한 질병 저항성 계통의 선발 및 육종에의 적용
  - 닭의 면역, 스트레스 저항성 관련 유전자 및 단백질의 발현 양상 구명과 실용 스트레스 측정 표지 활용
  - 개발된 면역 및 스트레스 저항성 유전자 표지들을 이용하여 후보 종계들의 상대적 스트레스 저항성 정도를 예측하고 선발 지표로 활용
  - 스트레스 저항성 표지 물질의 발현 양상과 생산성 비교 분석
  - 종계의 사육형태에 따른 스트레스 저항성 표지 물질의 발현 양상과 생산성 비교 분석

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 1) 질병저항성 분자마커 연구개발 내용
  - 질병 감수성 및 저항성 계통을 이용한 질병 관련 유전자 대량 발굴 및 활용기술 개발
  - 재래닭 및 토종닭의 면역 관련 유전자에 대한 포괄적 탐색
  - 병원성 세균 및 원충의 감염에 의한 재래닭 및 토종닭 계군의 면역 시스템 분석
  - 바이오 마커를 이용한 질병 감수성 및 저항성 계통의 선발 및 육종

□ 단계별 추진방법

○ 1 단계 연구목표 (2013~ 2016)

질병 저항성 관련 유전자의 대량 발굴 및 활용기술 개발

가. 질병 저항성 및 감수성 계통 및 병원성 (pathogens) 감염 샘플 확보

- 미국 USDA 및 대학 보유의 질병 저항성 및 감수성 계통 확보
- 콕시듐증 및 괴사성 질병(NE) 병원성 세균 및 원충 감염
- 질병 관련 형질에 대한 질병지수(disease index) 측정
- 면역 기관 및 세포로부터 샘플 확보

나. NGS 기법을 이용한 질병 저항성 및 감수성 계통에 대한 질병 저항성 관련 유전자 및 분자 마커 적용

- NGS 기법을 이용한 small RNA 및 RNA 전사체 해독
- 두 계통별 발현 차이를 보이는 질병 저항성 유전자 및 분자 마커 활용

다. NGS 기법을 이용한 후보 신품종 종계의 small RNA 및 RNA 전사체 해독

- 병원성 세균 및 원충 감염 및 샘플 확보
- NGS 기법을 이용한 small RNA 및 RNA 전사체 해독
- 개발된 질병 저항성 유전자 및 분자 마커와의 비교 분석

라. 병원성 세균 및 원충의 감염에 의한 후보 신품종 종계의 면역 시스템 분석

- 후보 신품종 종계 계통에 대한 병원성 세균 및 원충 감염
- 면역 관련 기관 및 세포로부터 샘플 확보
- 면역 유전자 발현 분석 비교

마. 후보 종계를 이용한 질병 저항성 바이오 마커의 활용

- 후보 재래닭 종계에 대한 기존의 개발된 바이오 마커 genotyping

○ 2 단계 연구목표 (2017 ~ 2021)

바이오 마커를 이용한 질병 저항성 계통의 선발 및 적용

가. 후보 신품종 재래 닭에 대한 질병 저항성 관련 유전자 및 분자 마커와의 연관성 분석

- 후보 신품종 종계에 대한 병원성 세균 및 원충감염
- 질병 관련 형질에 대한 질병 지수(disease index) 측정
- 질병 저항성 분자 마커에 대한 판별
- 분자 마커와 질병 지수(disease index)간의 연관성 분석

나. 신품종 재래닭 종계를 이용한 질병 저항성 바이오 마커 검증

- 후보 재래닭 종계에 대한 바이오 마커 genotyping
- 바이오 마커별 분류 및 병원성 세균 및 원충 감염
- 면역 관련 기관 및 세포로부터 샘플 확보
- 면역 유전자 발현 분석 비교
- 질병 저항성 종계 개발을 위한 바이오 마커 선별

다. 질병 저항성 신품종 종계 선발을 위한 판별 tool 적용

- 후보 종계에 대한 바이오 마커 genotyping
- 질병 저항성 바이오 마커의 최적 조합을 통한 판별 tool 적용

라. 질병 저항성 바이오 마커를 이용한 질병 저항성 신품종 종계 선발

- Genome-Wide Marker-Assisted Selection (GWMAS)을 통한 선발

마. 질병 저항성 신품종 종계를 이용한 상업용 실용계에 대한 검증

- 질병 저항성 신품종 종계를 이용한 상업용 실용계 생산
- 상업용 실용계에 병원성 세균 및 원충 감염과 질병 저항성 검증

#### □ 추진체계

- 제 1단계 (2013~2016): 질병 저항성 관련 유전자의 대량 활용 및 활용기술 개발
  - 육용 신품종 종계의 대표적인 장내 질병인 세균 및 원충성 질병 저항성 유전자 및 바이오 마커의 개발
- 제 2단계 (2017~2021): 바이오 마커를 이용한 질병 저항성 계통의 선발 및 적용
  - 개발된 바이오 마커의 질병 저항성 종계의 선발 및 육종에 적용
  - 최적화된 바이오 마커 선발 tool 적용
  - 병원성 세균 및 원충에 저항성을 갖는 신품종 종계 개발

## 2) 스트레스 저항성 분자마커 연구개발 내용

#### □ 추진방법

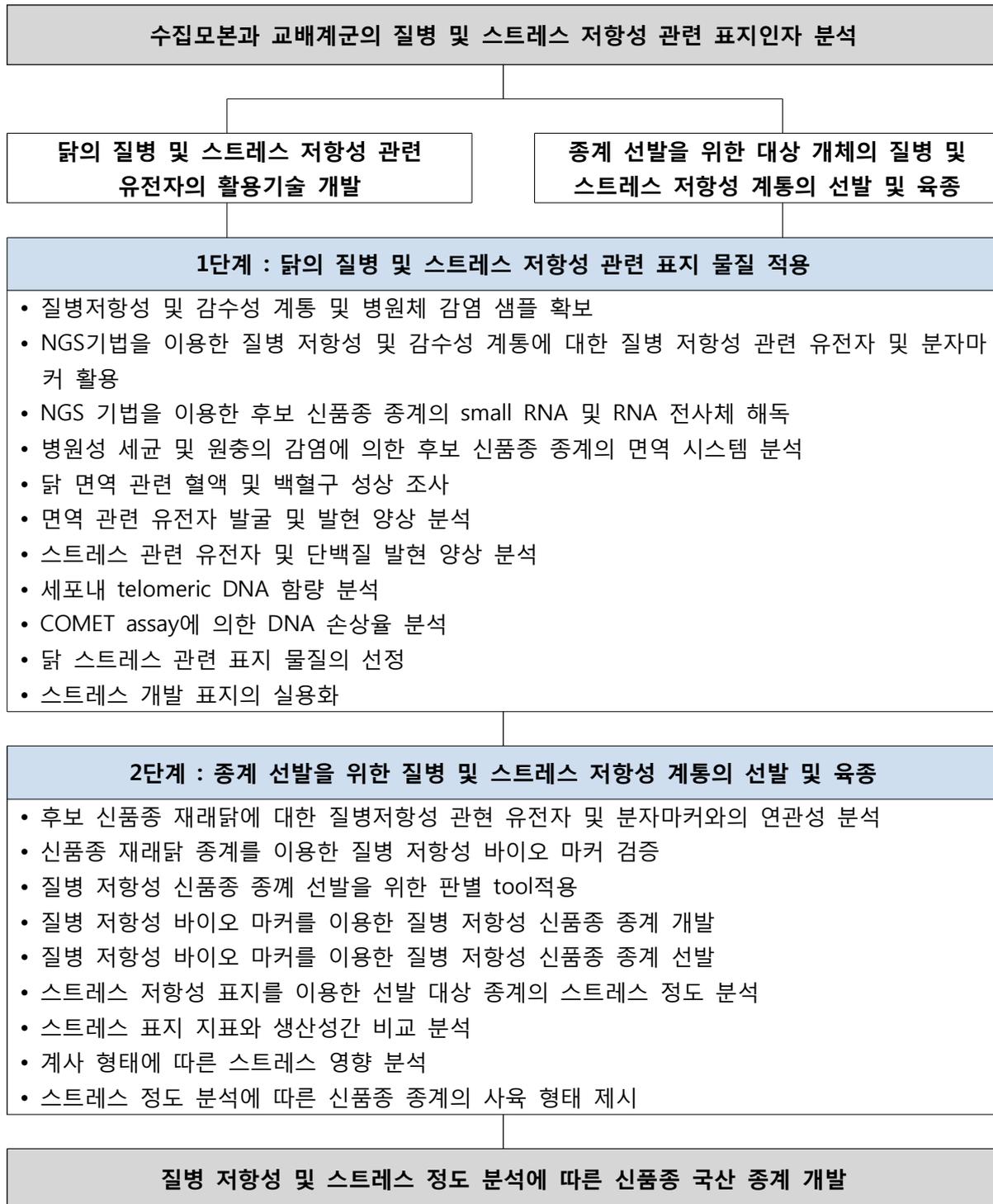
가) 닭의 스트레스 저항성 관련 표지 물질 적용

- 혈장 생화학적 성분 분석
  - 백혈구 수의 변이 분석, 혈장 aspartate aminotransferase(AST), alanine aminotransferase (ALT), albumin, total protein, triglyceride, cholesterol 및 glucose 분석 실시
- 면역 관련 유전자 발굴 및 발현 양상 분석
  - 면역 관련 유용 유전자로 알려진 사이토카인 유전자인 TNF- $\alpha$ , iNOS, IFN- $\gamma$ , IL-4 및 IL-6를 대상으로 이들의 유전자 발현 양상 분석
- Hsp(Heat shock protein)의 발현 양상 분석
  - HSP-70, HSP-90 $\alpha$ , HSP-90 $\beta$  및 HMGCR 유전자의 발현량 분석
- Corticosterone 분석
  - 면역 반응에 민감한 corticosterone을 대상으로 혈장 내 이의 농도 분석
- Telomeric DNA 함량 분석
  - 개체별 혈액 세포내 telomere 함유율을 정량 분석
- DNA 손상을 분석
  - Single-cell electrophoresis 방법으로 세포내 DNA 손상을 정도 측정

나) 스트레스 저항성 표지를 이용한 종계 선발과 생산성 분석

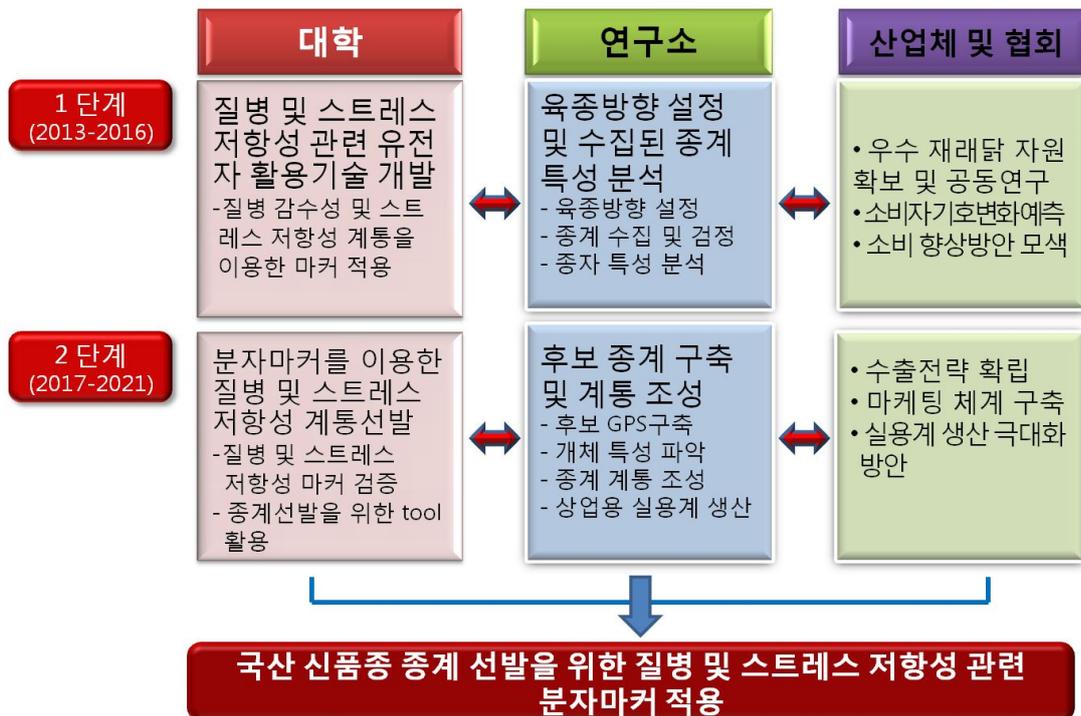
- 신품종 국산 종계 개발을 위한 수집된 순계(pure line; PL) 전체를 대상으로 스트레스 저항성 정도 검정 후 선발
  - 계통 조성을 위한 종계(parent stock; PS) 전체를 대상으로 스트레스 저항성 정도 검정 후 선발
  - 교배조합에 따라 생산된 실용병아리(commercial chick; CC)에 대해 스트레스 저항성 정도 검정 후 교배 조합 선정
- 다) 스트레스 저항성 표지 분석에 따른 지표와 생산성간 상관 분석
- 각 후보 계통에 대한 생산 능력의 검정
    - 산란능력(산란율 등)
    - 번식능력(부화율 등)
    - 생존율
    - 체중 및 증체량
    - 육질
  - 생산 능력과 스트레스 저항성 지표 간 연관성 분석
- 라) 사육 형태에 따른 스트레스 저항성 표지 분석
- 선발 종계의 최적 사육 계사 형태 선정
  - 사육 계사 형태(평사 및 케이지 사)에 따른 스트레스 저항성 지표 변화 분석

□ 추진체계



□ 추진전략

- 신제품 종계 개발을 위한 질병 및 스트레스 저항성 마커 적용을 위하여 연구기관의 육종계획 수립 및 종계 수집과 연계하여 단계별 과제 목표와 일치하게 추진할 예정이며, 수집된 후보 종계에 대하여 개발된 질병 및 스트레스 저항성 바이오 마커를 이용한 선발 및 계통 조성에서의 활용을 목표
  - 질병 및 스트레스 저항성 마커를 신제품 후보 종계에 적용하여 세균 및 원충성 병원체에 저항성을 갖는 질병 저항성 및 스트레스 저항성 신제품 종계의 선발 및 육종에 활용



< 신제품 국산 종계 선발을 위한 질병 및 스트레스 저항성 마커 적용 추진전략 >

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	학술발표					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	2	2	4	
	국외논문	SCI	5	6	11	
		비SCI				
	국내특허	출원	2	1	3	
		등록		2	2	
	국제특허	출원				
		등록				
매출액	국내					
	국외					
기술이전	1	1	2			
영농활용						
정책제안						
특 성 지 표	인력양성	6	8	14		
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커	1	1	2		
	유용유전자					

(5) 세부 프로젝트 최적 연구진 구성안

- 질병 및 스트레스 저항성 바이오 마커 활용팀
  - 병원성 세균 및 원충 감염 실험
  - 유전자 발현 및 분석
  - 질병 및 스트레스 저항성 바이오 마커 선발
- 감염 실험팀
  - 병원성 세균 및 원충 감염 실험
- 해외 연구팀
  - 미국 보유 질병 저항성 및 감수성 계통 확보
  - 질병 저항성 및 감수성 계통에 대한 병원성 세균 및 원충 감염 및 샘플 확보
- 통계 분석팀
  - 바이오 마커와 형질과의 통계 분석

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석	정부(억원)	1.4	5	2.5	2	2	2	3	3	-	20.9
	민간(억원)										
	합계	1.4	5	2.5	2	2	2	3	3	-	20.9

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 질병 및 스트레스 저항성 신품종 국산 종계 개발로 인한 수출 증대
  - 병원성 세균 및 원충 질병에 대한 저항성 종계의 개발로 많은 양의 항생제 없이 안전하게 사육이 가능함으로써 경제적 효과 창출
    - 항생제 남용의 방지로 인한 안전한 먹거리 제공
    - 항생제 내성의 슈퍼박테리아의 발생 방지
  - 동남아 등 가금육의 소비가 많은 지역으로의 수출 가능
    - 기후 특성상 질병의 발생가능성이 높은 지역에 적합한 종계의 수출 가능
- 질병 및 스트레스 저항성 신품종 국산 종계 개발로 인한 수입 대체 가능
  - 병원성 세균 및 원충 질병에 대한 저항성 종계의 개발로 수입대체가 가능
    - 신품종 종계 개발로 인한 국내 육계 시장의 약 30% 시장 점유율 기대

- 국산 종계 개발로 국내 토종닭 시장의 활성화 및 수입 대체 효과
  - 실용 산란계 및 육계의 경우 현재 100% 수입 종계에 의해 생산되고 있음
  - 현재 국내 닭 생산액은 2조여원 정도 임
  - 국내 닭 산업 중 토종닭이 차지하는 비율을 30%정도로 활성화 및 생산의 안정적 공급만으로 6,000억원 정도의 수입 대체 효과 기대
- 질병 및 스트레스 저항성 국산 종계 개발로 국내 실정에 맞는 친환경 동물 복지적 종계 보급
  - 현재 수입되고 있는 외국산 종계의 경우 생산성의 극대화만 추구
  - 국민들의 기호도가 친환경적이고 건강하며 보다 위생적인 축산물의 선호도 증가
  - 국내 사육환경 실정에 맞는 종계 개발로 보다 건강한 실용계 생산 보급

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	유전자마커의 다량분석을 통한 수집모본과 교배계군의 유전특성 분석		
세부 프로젝트명	수집모본과 교배계군의 질병 및 스트레스 저항성 관련 표지인자 분석		
연구 기간	2013 ~ 2020 (8년)	연구비 지원범위	총 2,090백만원(8년, 정부 2,090백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 닭의 질병 및 스트레스 저항성 정도 분석에 따른 종계 선발</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 닭의 질병 및 스트레스 저항성 유전자 대량발굴</li> <li>- 종계 선발을 위한 대상 개체의 스트레스 저항성 정도 분석 및 선발 적용</li> <li>- 계통별 스트레스 지표와 생산성 비교 분석</li> <li>- 종계 선발을 위한 대상 개체의 질병 및 스트레스 저항성 정도 분석 및 선발 적용</li> <li>- 질병 저항성 관련 유전자 및 바이오 마커와의 연관성 분석을 통한 질병 저항성 계통의 선발 및 육종에 적용</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생산성 위주의 유전적 개량 및 집약적 사육체계는 다양한 환경적 스트레스에 의한 면역성 저하로 닭의 질병발생 증가 및 동물복지에 심각한 영향을 초래하고 있음</li> <li>○ 항생제 사용의 규제에 따라 세균 및 원충성 질병에 대한 발병 증가로 질병 저항성 계통의 확립 필요</li> <li>○ 스트레스 저항성 표지 유전자의 적용은 신품종 국산 종계 개발에 실용적 선발 수단 및 차별화된 종계 생산에 적극 활용할 수 있는 기술로 사료됨</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 질병 감수성 및 저항성 계통을 이용한 질병 관련 유전자 활용기술 개발</li> <li>○ 후보 종계에 대한 기존의 개발된 질병저항성 마커를 이용한 분석</li> <li>○ 후보 재래종계의 면역 관련 유전자에 대한 탐색</li> <li>○ 병원성 세균 및 원충의 감염에 의한 후보 종계의 면역 시스템 분석</li> <li>○ 바이오 마커를 이용한 질병 감수성 및 저항성 계통의 선발 및 육종</li> <li>○ 닭의 면역, 스트레스 저항성 관련 유전자 및 단백질의 발현 양상 구명과 실용 스트레스 측정 표지 활용</li> <li>○ 종계의 사육형태에 따른 스트레스 저항성 표지 물질의 발현 양상과 생산성 비교 분석</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 질병 및 스트레스 저항성 국산 종계 개발</li> <li>○ 국내 실정에 맞는 친환경 동물 복지적 종계 개발</li> <li>○ 국산 종계 개발로 국내 토종닭 시장의 활성화 및 수입 대체 효과 기대</li> <li>○ 질병 저항성 국산 신품종 종계 개발로 인한 수입 대체 가능</li> <li>○ 재래닭의 면역 시스템에 대한 이해와 질병 저항성 및 감수성 유전자원 확보 가능</li> <li>○ 질병 저항성 신품종을 이용한 다양한 면역 관련 기초 연구 가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 스트레스 관련 표지 분석이 기히 확립된 연구기관</li> <li>○ 신청 요건 : 박사급 이상 전문 연구진</li> <li>○ 기타 사항 :</li> </ul>		
Keyword	한 글	종계, 질병저항성, 스트레스 저항성, 분자 표지, 면역	
	영 문	Breeder, disease resistance, stress resistance, molecular marker, immune system	

## 제4절. 신제품중 국산 종자의 국내·외 마케팅 전략 수립

### 1. 연구개발 목표

- 소비자 기호예측을 통한 국산 종계 육종목표 설정
  - 국내 소비자 기호분석 및 예측을 통한 육종목표 설정
  - 국내외 시장동향 및 경제성 분석
- 국산 종계 마케팅 및 수출기반 조성
  - 해외 소비자 기호분석 및 수출 대상국 확정
  - 구축된 후보라인 및 신제품 품질 소비자 가치평가
  - 국내외 환경변화 및 육종 프로그램 진단
  - 신제품 국내외 판매 및 마케팅 전략수립
  - 신제품의 내수 및 수출용 가공육제품 및 조리법 개발

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 미래 소비자 기호예측을 통한 국산 종계 육종 목표 설정

- 소비자 기호 예측이 필요
  - 타 축종에 비해 상대적으로 소비자 기호에 관한 자료 부족
  - 특히 재래닭에 대한 육질과 육량 특성에 관한 명확한 소비자 분석이 없는 실정임. 다만 '우리맛닭' 등 일부 토종닭에 대한 연구가 진행되고 있고 (주)한협 등 기업에서도 분석 자료를 보유하고 있을 것이나 그 외의 유전자원에 대해서는 전무
  - 수입종과의 장단점 비교를 통한 국내산 종계의 장점 부각 및 단점 보완의 근거 필요
  - 생산성으로는 도입종과의 경합이 어려울 것으로 예상되어 우선 국내 소비자 기호도를 충족하는 품질 요인(육량, 육질)을 정의하고 목표로 설정하는 것이 중요
  - 육량 형질: 닭의 크기, 도체율, 정육율, 선호부위, 부위별 비율(가슴살/다리살), 피부 두께, 내장 크기 등
  - 육질 형질: 육색, 연도, 근내지방, 다즙성, 풍미 등
  - 영양 및 기능성분 : 일반성분 조성, 미량성분 함량, 고기능성 물질 함유에 관한 소비자의 관심도
  - 영양 및 생리기능성 형질에 관한 체계화된 분석 및 이를 활용한 육종연구는 세계적으로 연구결과가 많지 않음
  - 사회구조 및 생활패턴 변화에 따른 계육의 소비문화 및 이에 따른 가공방법 예측
  - 정육율, 동물복지, 건강관련 고기능성 물질 함량 등의 소비자 선호도 평가 필요
  - 미래 소비자의 가장 주요 요구사항의 변화 추이 분석이 필요
- 국내외 시장동향 및 경제성 분석
  - 국내 소비자가 가장 선호하는 경우 기술적으로 가능한 범위 내에서 경제성 분석 필요
  - 급변하는 세계 가금육 시장의 동향을 파악하고 이에 따라 유연한 대처가 필요

○ 육종목표 설정

- 현재 기술적으로 가능한 범위 내에서 가장 경제적이며 수입육과 차별화되는 육종 목표를 확정
- 육종목표의 정의는 소비자 측면에서의 언어와 기술적 측면에서의 언어로 단순화 및 구체화
  - 소비자 측면(예) : 육질이 쫄깃하고 구수한 국물 맛을 가지는 다리살이 많은 닭으로 생산능력이 좋은 닭
  - 기술적 측면(예) : 다리육의 총 콜라겐 함량이 8%~9%, 가슴육의 IMP 함량이 400mg/100g 이상, 다리육량이 500g 이상인 닭으로 일당증체율 이상
  - 기술적 정의를 위해서는 모든 표현형질 분석과 상관분석을 통한 분자표지 및 현장표지 인자가 개발되어야 함

□ 마케팅 및 수출기반 조성

○ 해외 소비자 기호분석 및 수출 대상국 확정

- 국내 계육 소비의 성장에는 한계가 있으며, 이를 타개하기 위한 수출이 필요함
- 닭고기 수출사업단 등 공공 및 민간 부문의 닭고기 수출관련 자료를 취합, 분석할 필요가 있음
- 해외 소비자의 기호분석을 통해 개발될 중계 및 실용계의 수출대상 목표국을 설정하여 몰입할 필요가 있음
- 수출대상 목표국에 대한 맛 선호 및 맞춤 개량법 수립

○ 국내외 실용계 판매 및 마케팅 전략 수립

- 내수 판매 촉진 및 해외 수출을 위한 판매 및 마케팅 전략 수립이 필요함
- 닭고기 수출 선진국을 벤치마킹한 마케팅 전략 도입 및 이에 따른 수출 종합 계획 수립
- 특히 수출 목표국에 대한 맞춤 마케팅 전략 수립 요구

○ 내수 및 수출용 가공육제품 및 조리법 개발

- 새로운 국내 대표 닭 품종이 개발되면 이에 대응하는 조리법 개발 및 가공육 제품 개발을 통해 판매촉진의 유도가 필요함
- 수출 대상 목표국의 실정에 맞는 조리법 및 가공육제품 개발이 필요함

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 종계 육종이라는 목표에 몰입함

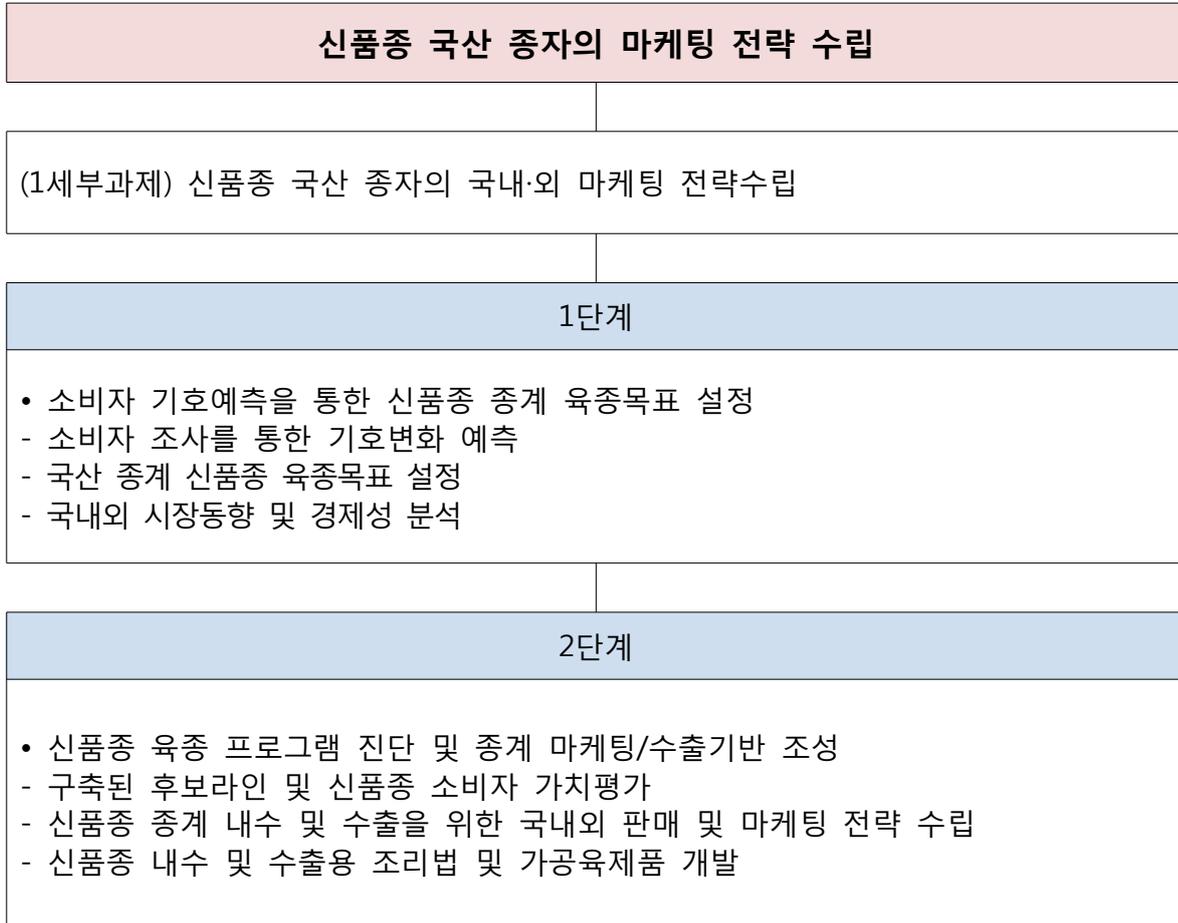
- 본 연구의 목표는 신품종 작출이라는 목표에 몰입하여 모든 관련 연구를 이에 맞추어 수행하도록 유도
  - 기존 연구의 경우는 내수 위주만을 위한 개량 시스템이었다면 향후 아시아 시장을 비롯한 육계수출 시장에 맞는 종계 작출 전략이 절실하게 필요할 것으로 생각됨
  - 신품종 작출의 전략을 위해서는 현재 국내에서 보유하고 있는 품종들의 유전적 특성을 정확하게 규명하고 이를 통하여 목표점을 정할 필요가 절실하게 대두됨

#### □ 대규모 유통업체 및 사육 업체의 요구에 맞는 그리고 수출대상 목표국의 요구에 맞는 전략을 연구 초기 정확하게 파악하고 이에 맞는 전략을 수립해야 함

- 최종 목표를 달성 전에 작출 전 단계에서 지속적인 시장동향을 파악하기 위한 소량 출하를 통한 시장의 반응을 계속해서 탐지하는 시스템이 필요할 것으로 사료됨

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 추진체계



## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

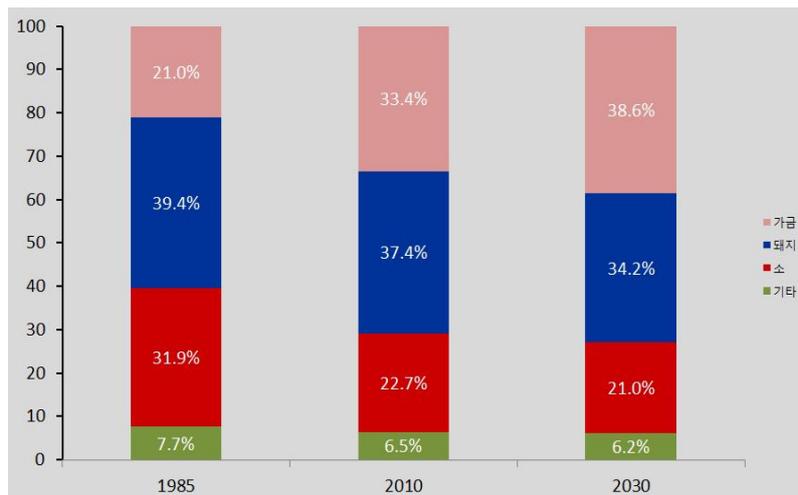
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	국산중계 신제품 육종 목표 설정				국산 종자의 마케팅 전략 수립					수입 대체 및 수출형 신제품 국산 중계 개발
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
신제품 국산 종자의 국내·외 마케팅 전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소비자 조사를 통한 기호 변화 예측</li> <li>- 국산 중계 신제품 육종 목표 설정</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소비자 조사를 통한 신제품 육종 프로그램 진단</li> <li>- 중계 내수 및 수출을 위한 국내외 판매/마케팅 전략 수립</li> <li>- 신제품 내수 및 수출용 조리법 및 가공육제품 개발</li> </ul>					신제품의 소비 촉진을 위한 마케팅 전략 수립

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 신제품 국산 종자의 국내·외 마케팅 전략 수립

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

- 2030년에는 전 세계 인구가 약 83억 명으로 증가
  - 현재 전 세계가 하루에 생산할 수 있는 식품은 1인당 2,800 kcal
    - 분배의 문제로 인해 결식인구는 약 10억 명, 과체중 인구는 약 13억 명
  - 2011 FAO 세계 농업전망보고서의 2030년 세계의 특징(양계연구, 2013)
    - 인구 대부분이 도시에 주거
    - 60세 이상 인구 약 15억 명
    - 인도와 중국의 중산층 인구 약 12억 명
- 가금육 수요 증가 예상
  - 향후 20년간 육류 생산량을 현 수준에서 38%이상 증가시킬 필요가 있음
    - 세계 1인당 연간 육류 소비량은 2010년 40.9kg에서 2030년 48.5kg으로 증가 기대
    - 육류소비 증가의 대부분은 아시아 지역
  - 동물성 식품에서 가금육의 비율이 증가될 것으로 전망
    - 동물성 단백질 소비 행태가 보다 저렴하면서 저지방 육류 쪽으로 진행(그림 1)
    - 이슬람 및 힌두교를 믿는 국가에서 가금육 시장 성장
    - 고령 인구는 건강상 이유로 적색육에서 백색육으로 식품 소비를 전환
    - 도시화를 통한 편의식품 이용 증가는 가금육 수요를 확대

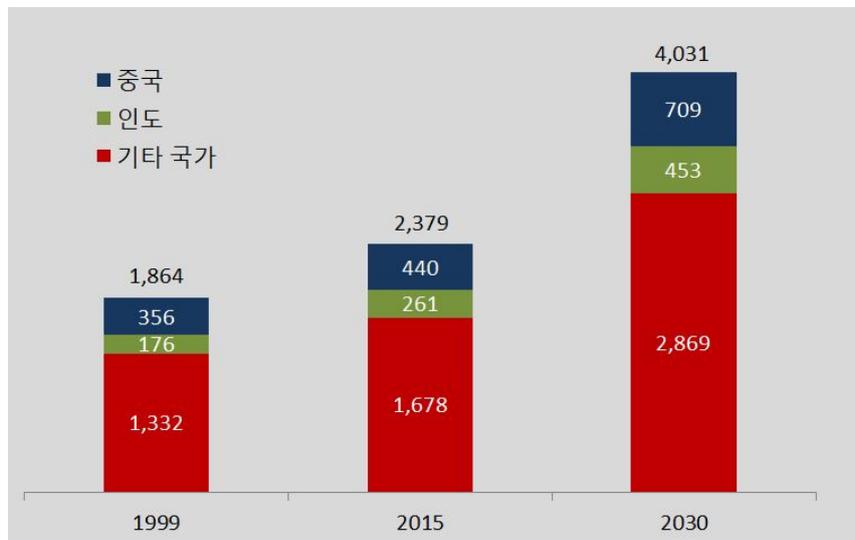


< 2030년 동물성 단백질 소비양상(출처: 양계연구, 2013) >

□ 가금육을 비롯한 육류 수요 증가에 필수적으로 수반되는 문제

○ 필요자원의 투입

- 육류생산의 증가는 동물사료 수요로 약 3억4천만톤의 추가적인 곡류 필요
- 세계 물 소비량 중 농업이 약 70%. 쇠고기 kg 당 16,000ℓ의 물 필요. 그러므로 향후 농업에서 물 소비량은 30% 정도 증가해야 하므로 물부족 현상 심화
- 사람들의 수입증가는 에너지 수요 증가로 이루어져 2030년 에너지 수요가 약 39% 증가할 것으로 예상되며 특히 OECD 국가의 경우 약 68% 증가
- 공업 국가는 식품 손실의 약 40%가 소매 및 소비자 단계에서 발생하고 선진국은 약 40%가 수확 후 단계 및 가공단계에서 발생
- 바이오 연료는 땅, 물, 에너지를 필요로 하므로 향후 여러 문제 야기



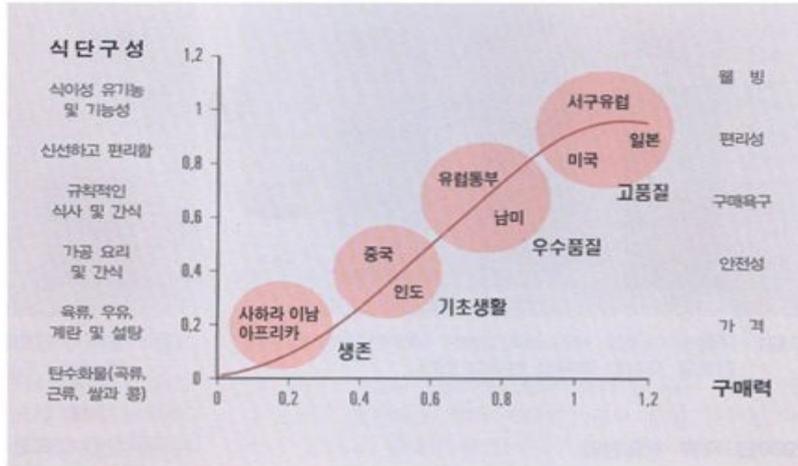
< 미래 곡류시장(출처 : 양계연구, 2013) >

○ 세계는 현재 심한 양극화 상황

- 선진국의 주요관심 분야는 식품안전, 동물복지, 가축생산에 미치는 기후영향
- 개발도상국의 주요관심 분야는 저렴한 식품의 대량공급

○ 육류 소비 증가의 동력

- 인구증가, 생활수준 향상, 도시화, 구매력 등



< 동물성 단백질 소비양상(출처 : 양계연구, 2013) >

□ 세계 가금육 생산현황

○ 전 세계 가금육 및 계란 생산량

- 2000년 대비 2009년 전 세계 계란 및 가금육 생산량은 돈육 및 우육에 비해 증가율이 높음

상품	2000년	2009년	증가율(%)
계란	51,113	62,840	22.9
가금육	68,192	91,982	34.9
돈육	89,787	106,326	18.4
우육	56,275	62,837	11.7
합계	265,367	323,085	22.1

<단위: 천톤, 출처: FAO>

○ 가금육의 대륙별 생산량

- 2009년 가금육 생산량이 가장 높은 대륙은 아시아, 그리고 중남미, 유럽 순
- 가금육 생산규모 증가율은 중남미가 가장 높았으며 이에 따라 대륙별 비중도 3% 높아짐

대륙	생산량			대륙별 비중(%)	
	2000	2009	증가율(%)	2000	2009
아프리카	2,999	3,850	28.4	4.4	4.2
아시아	22,480	31,279	39.1	33.3	34.0
유럽	11,862	15,631	31.8	17.4	17.0
북미	19,349	22,836	18.0	28.4	24.8
중남미	10,735	17,330	61.4	15.8	18.8
오세아니아	767	1,056	37.7	1.1	1.1
전체	68,192	91,982	34.9	100	1000

<단위: 천톤, 출처: 양계연구>

□ 국내 육계 생산현황(자료출처: 현대양계)

- 2012년 추정 국내산 닭고기 생산량은 47만3천톤, 수입량은 14만4천톤으로 2011년에 비해 공급량은 6.5% 증가, 수요량은 큰 변동이 없어 가격 하락
- 2013년 상반기 도계 수수는 2012년 대비 약 3-5% 증가할 것으로 예상되나 경기침체가 지속되어 소비부진이 이어진다면 가격은 전반적으로 낮아지고 불황이 올 수 있음

□ 국내외 소비자 현황

- 특별한 가치가 부가된 닭고기 제품에 소비자의 과반수는 30% 이상의 추가비용을 지불할 의사가 있음(Martinez et al., 2011)
  - 2009년 캐나다 에드먼튼 지역 소비자 대상 실험결과
  - 특별한 가치가 부가된 이상적인 닭고기 제품의 특성으로 “케이지를 사용하지 않고 자유롭게 방사 사육되어 어떤 첨가물이나 보존제도 사용되지 않은 냉장육 상태의 닭가슴살”이라고 응답
  - 특히 방사되거나 유기축산으로 사육된 닭고기에 대한 선호도가 높은 층은 젊은 층으로 이들의 추가지불의사는 확고함
- 소비자들이 원하는 닭의 적정 크기, 부위육(가슴, 다리 등)의 상대적 크기에 대한 선호도 조사 필요(Chris, 2010)
  - 과거 50여 년 동안 미국 닭 육종회사의 주요 관심사는 보다 큰 가슴살을 얻기 위한 것으로 미국 소비자들이 원하는 부위가 가슴살이며 가능한 빨리 시장에 출하하기 위해 사육기간을 줄이는 것에 중점
- 닭고기 가공단계에서 천연염지제 사용
  - 닭고기 가공단계에서 염지제를 주입하는 것은 보편화된 가공방법
  - 최근 천연 제품에 대한 관심을 가지고 염지단계에서 주입되는 첨가물의 안전성에 대해 의문을 제시하고 있음
  - 가공단계에서 소비자들에게 보다 정확한 가공 및 첨가물에 대한 정보를 제공하고 보다 천연적인 개념의 가공방법을 개발하고 교육할 필요가 있음
- 닭고기는 채식이 아니다(Akers and Lawrence, 2012)
  - 닭고기는 쇠고기나 돼지고기에 비해 지방함량이 낮고 지방산의 불포화도가 높아 상대적으로 건강에 도움이 되는 식육자원으로 인식
  - 최근 국내에서도 건강 및 다이어트에 대한 관심증가로 저지방 식육인 닭가슴살의 소비 확대
  - 기호도에 문제가 없으면서 소비자들이 선호할 수 있는 적정 지방함량을 확인하는 것이 필요함

○ 한국 소비자의 재래닭 생산물의 소비행태

- 소비자가 재래종을 선호하는 이유는 닭고기의 쫄깃함과 담백한 맛 때문
- 소비자가 재래종을 선호하지 않는 이유는 닭고기의 질김 정도와 적은 양 때문
- 육질 특성에 대한 요인분석이 우선적으로 필요하며, 이를 바탕으로 소비자들이 원하는 적정 연도와 조직 특성의 범위 설정이 필요함
- 재래닭 구입 시 소비자들의 관심사항은 신선도와 재래종 여부 및 위생상태
- 현재 유통되고 있는 재래종은 소비자 대부분이 잡종으로 인식하고 있으며, 재래종과 일반 육계의 구별은 깃털색, 피부색, 정강이색 등 주로 외관상으로 판별
- 체중에 대한 반응은 너무 작다는 의견이었고 식품으로서 인식은 비교적 고급식품으로 인지
- 재래종의 고기 양이 너무 작다는 의견이 주류를 이루고 있어 따라서 부분육의 적정 비율에 대한 소비자 의견 수렴이 필요

□ 미래에는 식품이 인간의 웰빙과 건강에 가장 중요한 요소가 될 것임

○ 2030년 인구증가 : 현 인구의 1.5배

- 현재의 집약적 생산방식, 비료, 농기계, 농약, 관개 등을 통해 세계 식품생산량은 현저히 증가
- 최근의 녹색혁명으로 식육 섭취량이 현저히 증가하였으며 이 기조는 계속될 것으로 예상(Vinnari and Tapio, 2009)
- 소비자는 풍미가 좋은 상태에서 균형 있고 다양한 식품을 더 안전하고 건강하게 생산할 것을 요구(Jimenez-Colmenero et al., 2001)
- 가금육의 구매력은 다른 육류에 비해 더욱 커짐
  - 상대적으로 가격경쟁력이 있는 동물성 단백질
  - 종교적 제약이 없음

□ 소비자가 선호하는 가금육

- 식육은 지방함량이 높은 식품군에 속해 건강에 부정적으로 자주 거론되지만 최근 식육 및 육제품 생산량은 현저히 증가(Biesalski, 2005)
- 건강지향적 제품은 식육의 조성이나 가공조건의 개선을 통해 건강에 부정적인 물질을 예방 또는 제한하고 건강에 긍정적인 물질은 자연적 또는 인공적으로 내재 및 첨가하도록 하여야 함(Jimenez-Colmenero et al., 2001)
- 특정 질병 등에 효과가 있는 물질을 함유한 기능성 식품 또한 건강 제품군에 포함

○ 저지방, 저콜레스테롤 식육

- 식육은 일일 콜레스테롤 권장섭취량(300mg)의 절반 또는 1/3을 섭취하게 함 (Chizzolini et. al., 1999)
- 공업화된 국가에서는 식품 성분 중 총칼로리의 36-40%를 지방으로부터 섭취하며 이중 반 이상이 식육 섭취로부터 얻게 됨(Byers et. al., 1993; Sheard et. al., 1998)

- 높은 항산화물질 및 건강기능성 물질 함량
  - 지방의 산화는 풍미 및 영양소 함량을 저하시키고 건강에 해로운 물질을 생산할 수 있음
  - 이는 주로 식육 내 불포화지방산 함량과 함께 가금육의 경우 특히 a-tocopherol의 함량이 낮기 때문임(Shahidi, 2002)
  - 따라서 vitamine E나 carotenoids와 같은 항산화물질이 풍부하게 함유된 가금육을 생산하여 풍미를 증진시킬 수 있음
  - 지방산화 억제를 위해서는 사료에 항산화물질을 첨가하는 방법이 많이 사용되고 있음(Pszczola, 1998; Sloan, 2000)
  - 가금육에 함유된 Folate, selenium, zinc 등 암발생 억제 물질은 식물성 식품에 비해 이러한 물질의 생체이용성이 더 높음
- 항생제, 농약, 화학물질 잔류가 없는 가금육
  - 세계 항생제 사용량의 약 80%가 가축 생산에 집중되어 있으며 이 중 계육생산에 가장 많이 사용되므로 항생제 잔류는 큰 문제를 야기(Salim, 2012)
  - 따라서 무항생제 가금육 생산이 요구되며 현재 생균제(probiotics) 등을 이용한 항생제 대체제를 개발하고자 노력하고 있음
  - 식육을 가공하거나 조리할 때 천연적으로 나타날 수 있는 건강에 해로운 물질에는 polycyclic aromatic hydrocarbons(PAHs), nitrosamines 및 산화물질(Hotchkiss and Parker, 1990)등이 있음
  - PAHs 등은 conjugated linoleic acid가 풍부할 경우 발암기작을 억제할 수 있고 nitrosamine의 경우 가공공정에서 GMP를 실행하면 최소화할 수 있음
- 생산성이 개선되고 맛이 좋은 가금육 생산
  - 각 지역 및 나라의 토종닭은 일반 상업용 육계와 비교해 독특한 풍미와 조직감을 가지고 있음(Dung et al., 1999)
  - 지역 소비자들이 선호하는 육질을 가지고 있으나 이러한 토종닭들은 생산성이 낮은 것이 특징임(Wattanachant et al., 2004)
  - 따라서 생산성이 높으면서 풍미와 조직감이 우수한 토종닭을 생산하는 것이 중요함
- 더 안전한 가금육의 생산
  - 최근 Salmonella, Campylobacter 또는 조류인플루엔자 감염 등 각종 식중독균 및 전염균의 발발로 인해 소비자가 가장 중요하게 생각하는 품질요소 인 안전성에 대한 신뢰도가 상당히 떨어진 상태임
  - 따라서 이러한 식중독균 및 바이러스에 내성이 있는 종을 개발하는 것이 필요 함
  - 영국에서는 세계에서 처음으로 조류인플루엔자를 전염시키지 않는 유전자 변형 닭을 개발함
  - 미국 USDA는 뉴캐슬 바이러스에 내성을 가진 닭을 개발하고 있음

- 지방산 조성이 좋은 가금육
  - n-3 지방산은 뇌와 같은 여러 기관의 발달에 중요한 역할을 한다고 알려져 있으며 관상동맥질환 등 여러 성인병을 예방할 수 있음(Bourre, 2005)
  - 식육 지방의 지방산 조성은 유전적으로 또는 사료를 이용하여 일부 조정할 수 있음
  - 사료를 이용하여 DHA가 20배, n-3 불포화지방산이 6배가 되는 계란과 닭고기를 생산하였음(Sloan, 2000)
- 동물의 복지가 보장된 가공방법으로 생산된 가금육
  - 스트레스를 받은 가축은 식육의 품질에 나쁜 영향을 주며 식중독 원인균에 대한 교차오염 등의 오염율이 높아지는 경향이 있음(Sofos, 2008)
- 닭고기 수출을 위한 해외 시장의 구매력 확대
  - 중국, 동남아시아, 중동 등 국가의 경제성장, 물가상승으로 수입증가가 예상
    - 한국산 제품은 안전하다는 인식에 의해 고소득 소비자 중심으로 확대
    - 국내 축산물 수출액이 상승 중(2011년 89백만 불, 2012년 120백만 불, 35%상승)
- 닭고기 수출의 한계 및 문제점을 미리 파악하여 극복함으로 신제품의 수입대체 및 수출 활성화에 도움
  - 시장(인구)의 한계, 공급량의 한계 등으로 수출의 한계
  - 가축전염병 발생으로 지속적인 수출이 어려움
  - 국가별 상이한 수입검역 기준
- 개발하여야 할 대상 및 방법
  - 지속가능성에 필수적인 요소
    - 생산성(저비용, 고효율), 질병저항성(선호부위 및 크기)
  - 맛있는 닭고기
    - 국가, 지역, 풍습 등 각 지역 기호에 알맞은 닭고기
  - 건강적으로 우수한 닭고기
    - 저지방, 저콜레스테롤
    - 항생제, 살균제, 화학잔류물질이 없고 식중독에 안전한 닭고기
    - 항산화 물질 및 특수 기능성 물질 보유: 항암, 면역증강 등
    - 우수한 지방산 조성(불포화지방산, n-3 등)
  - 소비자가 원하는 닭고기의 생화학적 표지물질을 선정한 후 전통 육종방식과 현대적 육종방식을 결합하여 품종을 작출 해야 함
    - 소비자가 원하는 닭고기를 위한 소비자 설문조사 및 협회, 단체 등의 조사 분석
  - 해외 소비자 요구도를 파악하여 가장 근접한 목표국을 설정하고 수출을 시작하고 인접국가로 확대
- 신제품 닭에 대한 마케팅 및 산업화 기반 조성이 요구됨
  - 신제품 닭의 특별한 형질에 대한 마케팅 전략 수립이 필요하며 수출기반 조성이 필요함
  - 신제품 닭의 특별한 형질을 이용한 가공육제품 및 다양한 메뉴 개발을 통한 산업화 촉진

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 소비자 기호예측을 통한 신제품 종계 육종목표 설정
  - 국내 소비자 조사를 통한 닭고기에 대한 기호 분석
  - 소비자 트렌드 및 국내외 시장동향을 감안한 기호변화 예측
  - 소비자 요구 신제품 국산 종계의 육종 목표 설정
  
- 종계 육종 프로그램 진단 및 종계 마케팅/수출기반 조성
  - 구축된 후보라인, 계통 및 신제품 품질에 대한 소비자 가치평가
  - 소비자 가치평가 분석을 통한 육종 프로그램 진단
  - 해외 소비자의 닭고기에 대한 기호분석 및 수출대상국 확정
  - 종계 내수 및 수출을 위한 국내외 판매 및 마케팅 전략 수립
  - 신제품 이용 내수용 조리법 및 가공육제품 개발
  - 신제품 이용 수출용 조리법 및 가공육제품 개발

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 소비자 기호예측을 통한 신제품 종계 육종목표 설정
  - 소비자 조사를 통한 기호 변화 예측
    - 소비자 설문조사 및 시식행사
    - 국내 소비자의 국산 재래종에 대한 선호도 조사
    - 권역별, 연령별, 소득별 소비자 조사를 통한 소비 환경 트렌드 분석
  
  - 소비자 기호예측을 통한 국산 종계 신제품 육종목표 설정
    - 주요 품질특성 분석을 통한 차별화 형질 발굴
      - 관능특성 및 관련요인
      - 영양성분 및 기능성 성분
      - 선호부위, 크기 등에 관한 형태적 요인
    - 소비자 기호도를 반영한 육질 평가항목 및 항목별 특성 분석
      - 각 평가 항목의 특성 및 형질간 상호관계 구명
      - 육질특성을 대표하며 목표설정이 용이한 품질특성 도출
    - 연령별 소비자 분석을 통한 향후 소비자 시장 트렌드 변화 예측
    - 소비자 우위특성을 지니는 품질특성(차별화 형질)과 시장 트렌드 예측을 종합하여 도출된 품질특성을 모든 과제에 전달하여 이를 기반으로 하는 육종 프로그램 도입

○ 국내외 시장동향 및 경제성 분석

- 국내 소비자의 신제품 종계의 구매의사에 관한 경제성 분석
- 종계 선진국의 소비자 조사 결과에 관한 문헌 분석
- 기존 관련 국내 연구결과(닭고기수출사업단) 자료를 이용한 데이터 확보
- 수출적합형 종계 품종 개발을 위한 수출 대상 후보국의 소비자 및 시장 현황 분석
- 수입종과의 차별화가 가능한 육량 및 육질 특성 분석
- 수입종과의 대체 우위를 지니기 위한 국내 종계의 장단점 분석을 통한 국내 소비자 기호를 충족시킬 수 있는 개량 형질 발굴

□ 신제품 육종 프로그램 진단 및 국산 종계 마케팅/수출기반 조성

○ 구축된 후보라인, 계통 및 신제품의 소비자 가치평가

- 소비자 관능평가를 통한 만족도 분석
- 전문가 패널평가를 통한 주요 품질특성 차이 규명(묘사분석)
  - 주요 맛 특성 선정
  - 객관적인 관능척도 개발
  - 후보군의 평가방법, 절차개발 및 특성강도 평가
- 시식회 및 품평회를 통한 보완점 분석
- 소비자 평가 및 육질분석 평가를 통한 육종 프로그램 진단

○ 종계 내수 및 수출을 위한 국내외 판매 및 마케팅 전략 수립

- 국내외 환경변화 및 육종 프로그램 진단
- 구축된 계통 및 신제품에 대한 경제성 분석
- 해외 소비자의 닭고기에 대한 기호분석 및 수출대상국 확정
- 국내 및 해외 전문가 및 기관에 의한 관능평가, 소비자 조사, 시장조사
- 소비자 중심의 신제품 종계의 세분시장별 마케팅 전략 수립
- 기존 품종 및 수출지역의 품종과 비교하여 경쟁력 정도 및 개선방향 조사

○ 신제품 이용 내수 및 수출용 조리법 및 가공육제품 개발

- 가치평가 결과를 반영한 조리법 및 가공법 개발
- 신제품 종계 품질 특성에 부합된 내수 및 수출용 레시피, 포장 개발
- 종계 수출 촉진을 위한 품질특성의 자료구축 및 마케팅 활용 방안 모색
- 국내산 종계의 품질 차별화 (예, 씹는 조직감을 강조하면서도 연도를 개선하는 방법 등) 유도
- 수출적합형 신제품 종계를 이용한 조리법 개발
- 해외전문요리 기관과 연계한 레시피 개발

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공 통 지 표	종자개발 건수				
	품종등록 건수	국내			
		국외			
	종자수출액				
	수입대체 효과				
	학술발표				
	국내논문	SCI			
		등재학술지	2	4	6
	국외논문	SCI		2	2
		비SCI			
	국내특허	출원		4	4
		등록		1	1
	국제특허	출원			
		등록			
	매출액	국내			
		국외			
기술이전		4	4		
영농활용					
정책제안	1	2	3		
특 성 지 표	인력양성	2	5	7	
	기반구축 실적				
	D/B 구축				
	분자마커				
	유용유전자				

### (5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 소비자 기호예측 및 육종목표 설정
  - 소비자 조사, 경제성 분석 등의 전문가 집단
  - 육질특성에 대한 전문지식과 분석 능력을 지닌 대학 및 연구기관
  
- 국산 종계 마케팅 및 수출기반 조성
  - 해외 소비자 조사, 경제성 분석 등의 전문가 집단
  - 닭고기 관련 기관, 단체 및 산업체 등 내수 및 수출 경험이 많은 전문가 집단 및 회사
  - 계육가공 전문가 및 조리, 메뉴개발 전문가 집단
  - 대학, 생산자 협회, 소비자 단체, 최종 판매점이 참여하는 심도 있고 객관화된 소비자 조사가 이루어져야 함

### (6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
신품종 국산 종자의 국내외 마케팅 전략 수립	정부(억원)	0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3	8.7
	민간(억원)										
	합계	0.4	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	3	8.7

### (7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 소비자 기호 예측 및 국산 신품종 목표 설정은 사업 개시 2년 안에 확정하고 신품종의 윤곽이 나오기 시작하는 2단계에서부터는 관련 기관, 단체, 산업체 및 연구진을 포함하여 내수 및 수출증대를 위한 마케팅 전략수립, 가공육제품 및 조리법 개발을 수행
  - 국내산 종계의 육량, 육질에 관련된 소비자 기호도의 장단점을 파악하여 수입육과의 차별화가 가능하고 수출 경쟁력을 갖춘 신품종 개발 가능

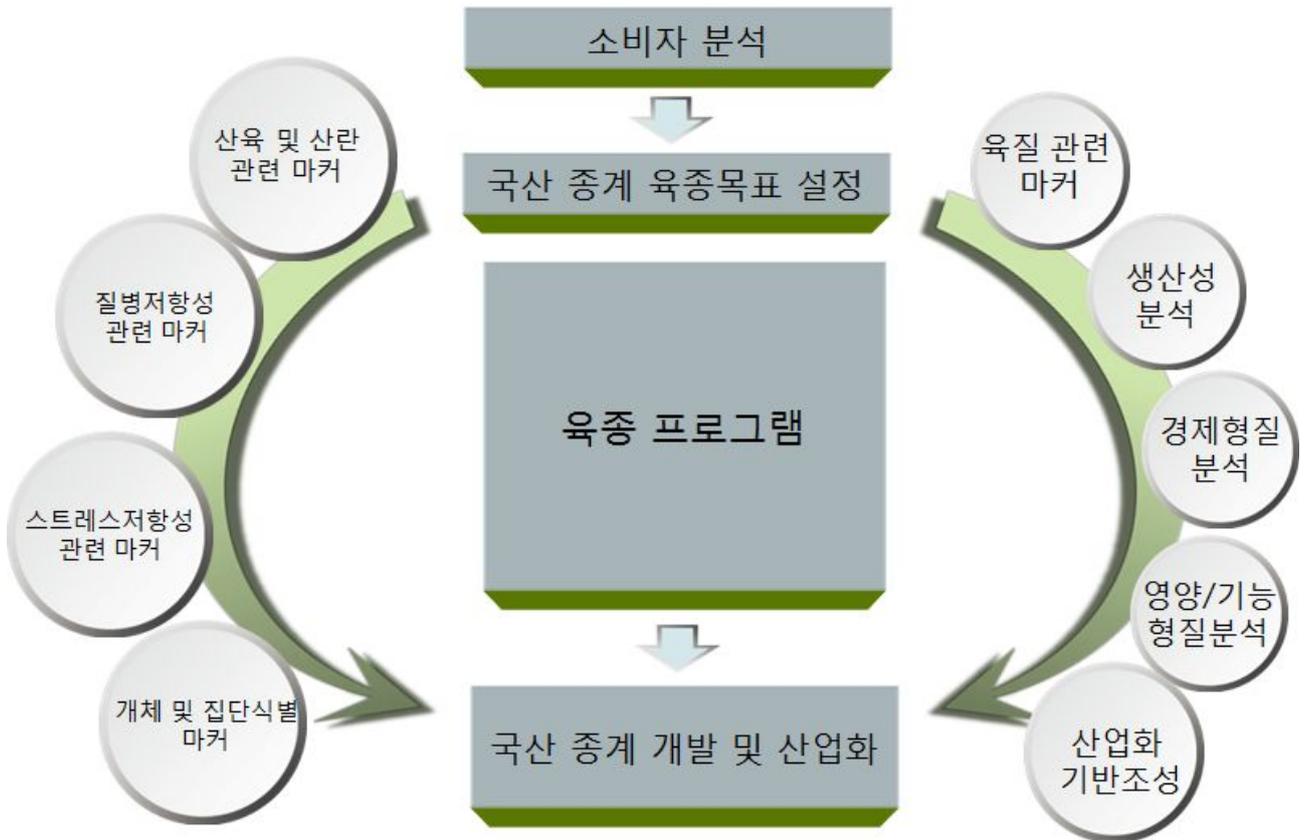
(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	신품종 국산 종자의 국내·외 마케팅 전략 수립		
세부 프로젝트명	신품종 국산 종자의 국내·외 마케팅 전략 수립		
연구 기간	2013~2021 ( 9년 )	연구비 지원범위	총 870백만원(9년, 정부870백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 국산 종계 육종 목표 설정 및 산업화 기반 조성</li> <li>○ 소비자 기호예측을 통한 국산 종계 육종목표 설정</li> <li>○ 신품종 육종 프로그램 진단 및 국산 종계 마케팅/수출기반 조성</li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소비자 요구 신품종을 개발하기 위해서는 미래 소비자 기호 예측이 필요</li> <li>○ 미래 소비자 기호를 충족하는 육질에 대한 정의와 육종목표 확정은 가장 중요함</li> <li>○ 국내외 환경변화에 대응하는 육종 프로그램의 중간 진단이 필요</li> <li>○ 개발 신품종의 산업화 기반 조성을 통한 내수 및 수출 활성화가 필요</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소비자 기호예측을 통한 신품종 종계 육종목표 설정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 소비자 기호분석 및 예측을 통한 육종목표 설정</li> <li>- 국내외 시장동향 및 경제성 분석</li> </ul> </li> <li>○ 신품종 육종 프로그램 진단 및 국산 종계 마케팅/수출기반 조성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구축된 후보라인 및 신품종 종계의 소비자 가치평가</li> <li>- 국내외 환경 변화 및 육종 프로그램 진단</li> <li>- 해외 소비자 기호분석 및 수출대상국 확정</li> <li>- 국내외 판매 및 마케팅 전략 수립</li> <li>- 신품종 내수용 가공육제품 및 조리법 개발</li> <li>- 신품종 수출용 가공육제품 및 조리법 개발</li> </ul> </li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소비자 요구 신품종 정의 및 국산 종계 육종 목표의 현실화</li> <li>○ 환경변화에 대응하는 육종 프로그램 진단으로 성공가능성 향상</li> <li>○ 개발 신품종에 대한 마케팅 및 수출기반 조성을 통한 조기 산업화 달성</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 소비자 조사, 시장 및 경제성 분석 등과 육질분석, 육가공 및 메뉴개발 등을 전문적으로 수행하면서 축산(양계)을 이해하는 집단 및 관련 학계, 기관, 단체, 산업체</li> <li>○ 신청 요건 : 육질 및 소비자에 대한 전문성을 지닌 대학 및 연구기관, 단체 등</li> </ul>		
Keyword	한 글	소비자, 기호, 육종목표, 마케팅, 수출, 육가공, 메뉴	
	영 문	Consumer, preference analysis, breeding target, marketing, export, meat processing, recipe	

## 제5절. 육질관련 유전인자의 분석을 통한 신품종의 소비자 기호도 증진

### 1. 연구개발 목표

- 최종목표 : 육질관련 유전인자의 분석을 통한 신품종의 소비자 기호도 증진
  
- 수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석
  - 육질 분자 표지 개발
    - 분자유전학적 접근을 통한 분자 표지 선발
    - 유전자원에 분자 표지 적용
    - 분자 표지 효용성 검증
    - 분자 표지 개수 설정
  - 육질 분자 표지 적용
    - 효율적 육질 분자 표지 선발
    - 분자표지를 이용한 선발품종 검증
    - 구축된 후보라인의 육질 분자 표지 검증
    - 개발 신품종의 육질 분자 표지 검증
    - 개발 신품종 실용계의 육질 분자 표지 검증
  
- 신품종의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석
  - 신품종 종계 선발을 위한 육질특성 분석
    - 육질특성분석
  - 신품종 종계 선발을 위한 영양 및 기능형질 분석
    - 영양형질 분석
    - 기능형질 분석
  - 각 단계별 종계 선발 육종 프로그램과 검증에 활용



## 2. 연구개발 필요성

### □ 경제형질 관련 표지인자 발굴

#### ○ 육질 관련 분자표지인자 탐색 및 발굴

- 육질 형질을 사용하여 개량을 추진한 경우가 전무한 실정이며 육질(기능성을 포함)에 대한 소비자의 관심도가 급격히 증대하고 있음
- 대표적 소비자 기호 육질에 관한 분자표지 인자 탐색을 통해 종계 육종 프로그램을 보완
- 각 평가항목의 특성 및 형질 상호간의 연관성 규명
- 기존 수입종과 차별화될 수 있는 국내산 종계의 경제 형질 발굴 및 선정
- 국내산 소비자 기호에 적합한 육량 및 육질 관련 경제 형질 발굴 및 선정
- 해외시장 소비자 기호 예측을 통한 수출 적합형 육량 및 육질 형질 발굴 및 선정

#### ○ 육질 관련 현장지표 발굴

- 육량 및 육질 관련 표준물질 검색
- 육종 단계에 적용하기 용이하며, 소비자 기호를 대표하고, 유전력이 높은 현장지표 발굴
- 측정이 간단하고 육질을 대표하며 개량효과가 높은 평가지표 필요
- 현재 돈육이나 우육의 경우 데이터 축적을 통해 현장에서 즉시 확인 가능한 육질 관련 지표(예, pH, 육색)가 명확하나 계육의 경우 아직 확실한 현장지표가 없음
- 현장 적용성이 높으며 육종 효과가 높은 현장지표의 분석 기법 개발
- 맛 형질과 연관성 있는 유전자표 발굴 및 단백질 발현 규명
- 현장에서 경제적으로 즉시 활용 가능한 육량 및 육질 관련 현장지표 발굴 및 분석 기법 개발을 통해 종계 육종 프로그램을 보완

### □ 종계 육종을 위한 경제형질 및 기능형질 분석

#### ○ 종계 육종 단계별 표준물질 검색을 통한 유전 효과 검증

- 종계 육종을 위해 필요한 경제형질에는 생산능력(강건성, 증체율, 폐사율, 사료 효율), 도체형질(생체중, 도체중, 정육율, 부위별 크기/비율), 일반성분(단백질 함량, 지방함량 등), 관능적 특성(맛, 조직감, 향 등) 등이 포함됨
- 종계 육종을 위해 필요한 영양 및 기능형질로는 영양적 특성(콜레스테롤 함량, 불포화지방산 함량, 지방산 조성, n-3 지방산 함량, 아미노산 조성 등)과 생리 기능특성(carnosine, anserine, betaine, bioactive peptides 등 생리기능물질의 함량) 등이 포함됨
- 맛에 대한 지표 개발 및 맛 지수 선정
- 정확한 종계 육종을 위해서는 전반적인 형질 분석과 데이터의 축적이 필요함

#### ○ 또한 현재 우리나라의 토종 유전자원과 종계 육종 프로그램에 따른 선발종자(PL) 및 후보라인의 개체특성 분석, 그리고 최종적으로는 개발 신품종의 개체특성 확인도 필수적임

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 성장율 위주의 국제적 종계육종 전략 탈피

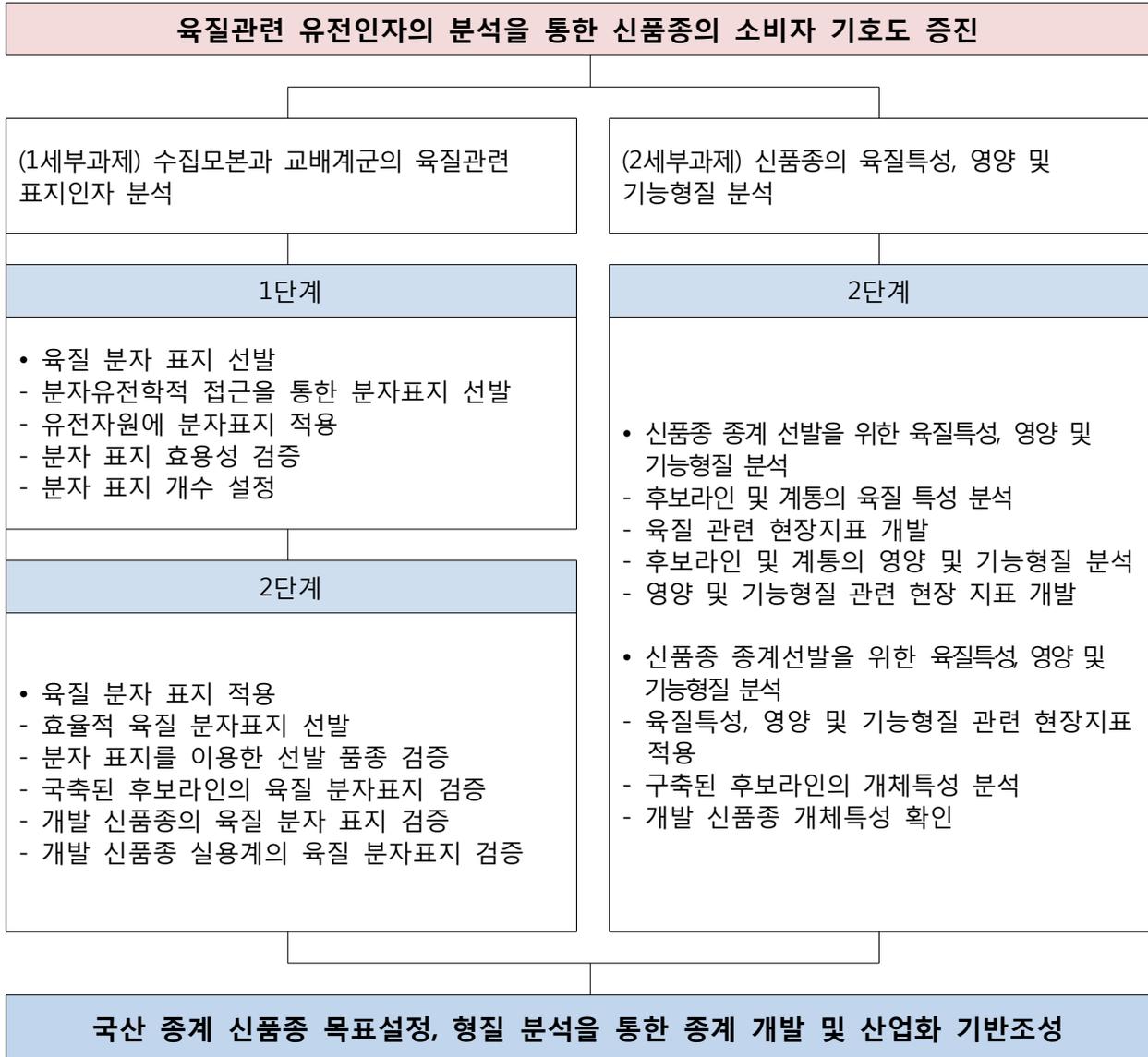
- 종계 작출을 위한 기초 계군의 다양화를 위한 품종 수집 및 육질과 맛 지수 개발을 위한 틈새전략이 필요함
  - 내수와 수출을 이분화 한 전략으로 수출 대상국 맞춤형 육종 전략과 맛 차별화 전략이 필요
  - 토종닭 특유의 선호 풍미와 계육이 가지는 맛을 혼합한 닭 작출 및 이를 이용한 육질 지표 개발
  - 육종학적 지표에 근거한 생산성 높은 원종계 작출 및 고유 육질 유전특성 고정화 연구 전략

#### □ 일부 축적된 데이터 분석을 통한 연계

- 국립축산과학원 가금과에서 수행하여 온 ‘우리맛닭’ 및 재래닭 관련 데이터
- ㈜한협 등 기업 및 생산자 단체에서 보유하고 있는 관련 데이터
- 그 외 개인이 소유하고 있는 특정 유전자원에 대한 데이터 등

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 추진체계



## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		국산종계 신제품의 형질 분석				국산 종계 육종 프로그램의 형질 분석 및 산업화 기반 조성					수입 대체 및 수출형 신제품 국산 종계 개발
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
육질관련 유전자의 분석을 통한 신제품의 소비자 기호도 증진	수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석	육질 표지인자 선발				- 개발 육질 표지인자 적용					수집모본 및 교배계군의 육질분석을 통한 신제품의 육질개선의 육질개선
	신제품의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 후보라인 및 계통의 육질 특성, 영양 및 기능형질 분석</li> <li>- 신속하고 경제적인 현장표지 개발</li> <li>- 구축된 후보라인 및 신제품 개체 특성 분석</li> <li>- 개발 현장표지 적용</li> </ul>					

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

- 한-미, 한-EU FTA와 2012년 품종보호제도(UPOV) 전면시행 등 21세기에 있어서 농업분야에 대한 새로운 환경변화에 대응하고 신성장동력 산업 육성 필요
  - 종자 산업을 농어업의 반도체산업으로 육성하여 새로운 시장을 창출하고 농업의 경제력 강화
    - 695억달러(2008년 기준) 규모의 세계 종자시장 중 급격히 팽창하고 있는 동남아·중국 시장을 선점, 제2의 반도체혁명인 종자혁명 달성
  - 유전자원 확보 경쟁과 품종보호제도 전면시행에 대응하기 위하여 신규 R&D사업인 ‘Golden Seed 프로젝트’ 추진이 진행
    - 품종보호제도 전면시행으로 로열티 지급의무 발생 품목이 급증하고 이에 대응하는 품종 개발 미흡
- 국내 가금 종자 산업
  - 일제강점기, 한국전쟁을 겪으면서 외국 개량종 닭이 대량으로 도입되었고 이로 인해 우리 고유 토종닭은 자취를 감추기 시작
    - 장미계, 장명계, 육질 우수 토종 등
  - 경제가 윤택해지면서 고유의 맛에 대한 향수로 토종닭 소비가 증가하였으나 유사 잡종이 출현하여 토종닭에 대한 소비자 불신이 팽배
    - 국내 가금 종자는 토종닭을 제외하고는 순계가 없어 해외 종자 의존도 심각
  - 동물자원 보유를 위한 국가 간 경쟁이 치열, 유전자원 선점을 통한 종자주권을 강화하고 있으며, 각국은 우수하고 고유한 유전자원을 경쟁의 주요 수단으로 활용
  - 충성 없는 전쟁인 유전자원 확보면에서 외국 종자 교섭력 유지 및 수입 개량종의 종자로는 FTA 등 농산물 시장의 개방화 추세에서 차별화 제품개발에 한계
- 국내 닭 종자 계통 조성 현황
  - 1992~1993년 전국 각지에 흩어져 있던 토종 종자 수집 및 토착화
  - 1994~1997년 농촌진흥청과 대학의 가금전문가들이 공동으로 ‘재래닭 고품질육용화 연구’ 사업 추진 (농림수산부 축영 51350-153호)
    - 연구 참여 연인원 84명, 수행과제 11개, 연구비 8억 2천만원
  - 1997~2006년 순수화로 토착화된 토종닭 순계 계통조성
    - 맛 우수 6계통, 성장 우수 2계통, 다산종 4계통 등 5품종 12계통
    - 조성된 토종닭의 육질분석을 통한 맛, 향기, 질감, 관능종합을 통한 조리육의 우수성 결과평가
  - 보급 종계를 이용하여 종계-실용계농장-전문외식업체가 수평계열화로 연계

□ 국내 양계산업의 수출 현황 및 확대 필요성

- 국내 양계산업의 안정적 소득 확보를 위하여 전략적 닭고기 수출이 요구됨
  - 2009년 총 산란노계 도태수는 약 2천 4백만수
  - 도계되는 약 76%는 육가공업체의 햄, 소시지 원료로 이용
- 차별화를 통한 국내 농식품 기업의 해외 진출
  - 2007년 일본과 홍콩에 약 266톤의 닭고기 수출(세계농업뉴스)
- 고용 창출을 통한 농촌 경제 기여
  - 2009년 농업 중 가금분야 생산액은 46,142억원으로 약 10.8%를 차지
- 한식 세계화로 한국의 이미지 고양
  - 삼계탕, 닭갈비, 홍삼오리죽, 족편 등

□ 국산 종계 개발의 필요성

- 글로벌화된 육종회사의 정보제공 기피로 새로운 유전자원도입은 불가능하게 됨으로 국내 고유의 유전자원을 활용한 신종계 개발 연구가 요구됨
  - 세계의 대형육종회사는 자사의 수익증대를 위하여 보유한 유전자원의 반출 금지와 육종방법을 비밀로 하는 등 정보의 공유가 어려워짐
  - 유전자원의 도입이 중단됨에 따라 새로운 유전자원의 확보가 불가능하게 되었으며 이로 인한 도입품종에 대한 개량에는 한계에 봉착함
  - 미국의 종계 육종회사인 Cobb사의 경우 전체 닭 genome을 커버하는 60K SNP chip을 이용한 육종계획을 시행 중에 있으나 이를 이용하는 데는 상당히 많은 규제를 받고 있는 실정임
  - 선진국의 연구 진행 상황으로 볼 때 소 및 돼지와는 달리 닭은 비교적 최근에 많은 연구가 시작된 점을 감안하면 국내의 재래닭 유전자원을 활용한 연구는 충분히 국제 경쟁력이 있다고 판단됨

□ 맛, 육질이 우수한 맛춤형 닭고기 생산 필요

- 우리나라의 경제성장이 급속도로 발전하면서 소비자들의 고기 구매 기준은 양적인 측면에서 질적인 측면으로 바뀌어 가고 있음
  - 2008년 농촌경제연구원에서 실시한 농업 농촌에 대한 국민의식 조사에서 도시민을 대상으로 축산물 구매 실태조사에서 가장 고려하는 사항은 43.8%가 원산지이며 다음 항목으로는 안정성 23.6%, 맛 20.1%로 나타남
  - 식품의 구입 시 고려사항이 양이나 가격보다는 맛, 안정성 등 만족을 추구하는 추세로 전환됨에 따라 국내 소비자의 선호도에 맞는 품종의 개발이 시급함
  - 이와 같은 소비자 실태를 고려해 볼 때, 닭고기 품질을 상승시켜 구매자들의 구매 욕구를 충족시킬 필요가 있음

□ 맛과 관련한 육질관계 지표 개발 필요

○ 식육 품질의 중요성 인식 대두

- 여러 국가에서 식육의 관능적 품질에 대한 중요성을 인식하여 맛을 예측할 수 있는 객관화된 기준과 일정수준 이상의 관능적 품질에 대해 인증하는 제도의 개발을 활발히 진행 중
- 2008년 일본 나가노현의 경우 일본 최초로 ‘식육 맛 인증제도’를 도입하였고, 이 규격에 부합된 식육은 인증마크를 부착-판매하여 부가가치가 창출되고 있으며, 소비자는 이를 신뢰하고 구매 및 재구매하고 있음
- 하지만 본 제도는 우육에 한하며, 등심의 지방교잡도와 oleic acid 수치만으로 인증기준을 설정하기 때문에 과학적 타당성은 부족한 실정임

○ 토착화 재래닭 종계의 육질 특성 현황

- 일반성분에 있어서 일반닭에 조단백질의 수준은 높고, 조지방의 함량은 낮게 나타남
- 고기가 쫄깃쫄깃한 느낌을 갖도록 하는데 중요 성분인 콜라겐 함량이 일반닭에 비해 높게 나타남
- 풍미에 영향을 미치는 비단백태질소함량이 낮고, 황 함유아미노산인 메티오닌과 시스틴 함량이 높은 수준으로 나타남
- 전체적인 관능검사 결과 재래닭이 가장 우리 입맛에 맞는 다즙성, 연도 및 기호성이 우수한 것으로 나타남
- 육질 특성에 대한 좀 더 과학적이고 객관적인 지표가 요구됨

□ 신속하고 신뢰할 수 있는 육질 관련 분자 표지 개발 필요

○ 국내 종돈 계통 조성 및 품종 개량에 있어서 유전체 정보 및 유전체 선발 기법 활용

- 번식, 성장, 도체, 육질과 같은 돼지의 주요 경제형질과 관련된 마커를 발굴하는 연구는 지난 수십 년간 국가 R&D로 재래돼지 및 상용 집단을 활용하여 연구를 수행하여 적지 않은 DNA(SNP) 마커들을 발굴함

○ 해외 종돈 계통 조성 및 품종 개량에 있어서 유전체 정보 및 유전체 선발 기법 활용

- 성장, 육질과 같은 복합형질의 경우 소수 몇 개의 유전자가 아닌 많은 유전자들이 환경과 상호작용으로 인하여 발현하는데, 따라서 소수 주요 마커들을 활용하는 것보다 유전체 정보를 활용하는 유전체 선발을 활용하는 추세임
- 현재 Illumina사에서 개발한 porcine SNP60K beadchip을 활용하여 종모돈, 종빈돈의 게놈육종가를 추정하여 개량에 적용하는 추세임

- 신품종 국산 종계 선발을 위한 육질 분자 표지 개발 필요
  - 미국의 종계 육종회사인 Cobb사의 경우 전체 닭 genome을 커버하는 Illumina 60K SNP Beadchip을 이용한 육종계획을 시행 중에 있으나 이를 이용하는 데는 상당히 많은 규제를 받고 있는 실정임
  - 2004년 3월 1일, 국가인간계놈조사연구소(NHGRI)에서 닭의 야생 조상으로 알려진 적색야계(RJF) 전체유전자 서열에 대한 초안을 발표함
  - 위 프로젝트에는 미국, 영국, 중국, 스웨덴, 네덜란드, 독일이 컨소시엄 형태로 육용계인 코니시종, 산란계인 화이트 레그혼종, 중국의 실키종을 함께 분석함
  - 관련된 유전체 지도는 현재 데이터베이스를 구축하여 인터넷에 공개되어있는 상태임

□ 기존 육질특성 구명에 있어서 졸깃한 맛의 지표인 콜라겐, 황 함유아미노산 분석과 관능성 평가뿐만 아니라 지식산업을 매개로 하는 분자유전학적, 유전체 정보를 기반으로 하는 소비자 맞춤형의 객관적이고 신속한 육질 관련 마커 분석이 필요함

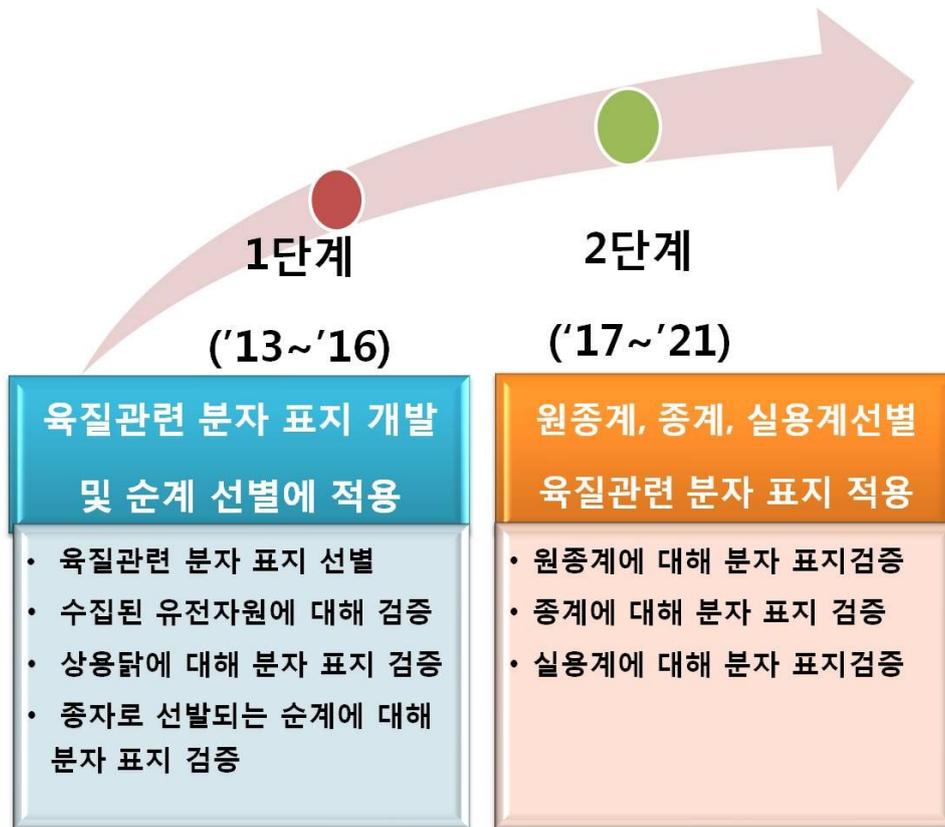
## (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 신품종 국산 종계 선발을 위한 육질 분자표지 개발 및 적용
  - 농가 생산성 향상 및 가금 종자 해외 종속 문제 해결을 위한 수입대체 및 수출용 신품종 국내 종계 선발에 대하여 분자유전학적 및 유전체 기술을 접목한 객관적이고 신속한 육질관련 분자마커를 개발 적용함으로써 신품종 종계 생산 체계를 확립

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

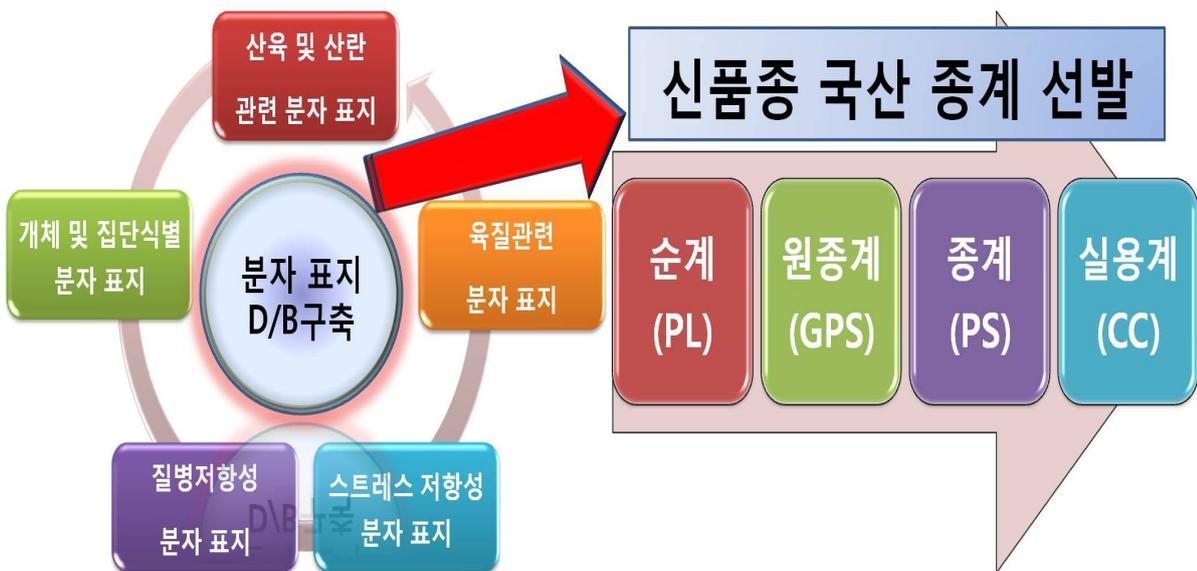
#### □ 추진방법

- 분자유전학적, 유전체 정보 및 지식을 이용하여 육질과 관련된 표지를 선발
- 선발된 분자 표지를 이용하여 수집된 유전자원의 다양한 품종에 적용하여 효율적인 육질 관련 표지를 확인
- 다른 세부과제에서 진행된 산육 및 산란성관련, 개체 및 집단 식별, 질병저항성 관련, 스트레스 저항성 관련 분자 표지에서 취합된 데이터베이스를 이용하여 분자 표지별 비교 및 확인을 통하여 효율적인 표지를 선발
- 효율적으로 선별된 표지를 이용하여 신품종 국산 종계의 종자에 사용될 순계(PL)뿐만 아니라 원종계(GPS), 종계(PS), 실용계(CC)에 적용하여 육질이 뛰어난 신품종 종계 선발



□ 추진전략

- 신제품 국산 종계 선발을 위하여 첨단 연구기법을 적용하여 기타 분자표지를 이용하는 세부과제 (산육 및 산란성, 개체 및 집단식별, 질병저항성 관련, 스트레스 저항성)와 함께 육질과 관련된 분자 표지를 개발을 위해 연구를 수행
- 최종목표인 수입대체 및 수출용 종계 개발을 위해서는 첨단 연구기법인 분자 표지를 이용한 연구 그룹 (대학 중심)과 이를 적용하여 최적의 종계 선발을 위해 (연구소, 산업체 및 협회 중심) 유기적인 추진전략이 필수적임
- 또한 신제품 국내 종계 선발을 위하여 일반생산능력 검증, 육종 방향 체계 설정, 사양관리 등의 통합적인 연구 진행도 절대적으로 필요하며, 다양한 분야와 융복합적인 연구를 통해 최종 목표에 도달할 수 있을 것으로 생각됨



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	학술발표					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	2	2	4	
	국외논문	SCI	2	3	5	
		비SCI				
	국내특허	출원	2	3	5	
		등록	1	2	3	
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
국외						
기술이전						
영농활용						
정책제안						
특 성 지 표	인력양성	2	4	6		
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커	10	10	20		
	유용유전자					

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 분자유전학적 기법을 이용하여 육질 관련 마커 개발에 전문적인 연구 집단

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석	정부(억원)	0.7	2.5	1.5	1.5	1	1	1	1.5	1	11.7
	민간(억원)										
	합계	0.7	2.5	1.5	1.5	1	1	1	1.5	1	11.7

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 분자 마커의 활용

○ 신품종 종계 선발

- 분자유전학적 및 유전체 기술을 접목한 육질 관련 분자 마커를 통한 맛 좋은 종계 개발에 이용
- 산육 및 산란성, 개체 및 집단 식별, 질병 저항성, 스트레스 저항성 분자 표지 개발 세부 연구과제와의 연계를 통한 다능력 신품종 종계 선발

□ 소비자 기호에 맞는 맞춤형 종계 선발

○ 소비자 연령별 맞춤형 닭 생산

- 어린이 연령대를 위한 부드러운 육질의 닭이나 성인 연령대를 위한 쫄깃한 질감을 원하는 질긴 육질의 닭 생산
- 중국의 경우 국내와 같이 삼계탕 형태의 닭을 선호하는 반면, 일본의 경우 닭계장과 같은 형태의 닭을 선호하므로 수출지역의 특성에 맞는 맞춤형 닭 생산

□ 분자 마커의 데이터베이스화 및 진단

○ 개발된 분자 마커의 데이터베이스화

- 개발된 산육 및 산란성, 개체 및 집단 식별, 질병저항성, 스트레스 저항성, 육질 관련 분자 마커를 데이터베이스화를 통하여 관련성 및 비교 자료로 활용

○ 분자 마커를 이용하여 진단 키트화

- 분자 마커를 진단 키트화하여 수출용 및 수입용 종계 선발에 활용

○ 신품종 국산 종계에 대한 이력 추적

- 분자 마커를 진단 키트화하여 소비자가 안심하게 확인할 수 있는 먹거리 제공에 활용

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	육질관련 유전인자의 분석을 통한 신품종의 소비자 기호도 증진		
세부 프로젝트명	수집모본과 교배계군의 육질관련 표지인자 분석		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1,170백만원(9년, 정부 1,170백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 수입대체 및 수출용 신품종 국내 종계 선발을 위하여 분자유전학적 및 유전체 기술을 접목하여 객관적이고 신속한 육질관련 분자 마커 개발하여 이를 적용한 신품종 종계 생산체계를 확립</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육질 관련 분자 표지 개발</li> <li>- 신품종 종계 선발을 위한 분자 표지 개수 설정 및 효율성 검증</li> <li>- 신품종 (순계, 원종계, 종계, 실용계) 선발을 위한 육질 관련 분자 표지 적용</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 맛, 육질이 우수한 소비자 맞춤형 닭고기 생산 필요</li> <li>○ 맛과 관련한 육질관계 지표 개발 필요</li> <li>○ 신속하고 신뢰할 수 있는 육질 관련 분자 표지 개발 필요</li> <li>○ 수입대체 및 수출용 신품종 국내 종계 선발을 위한 생산체계 필요</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초 유전자원의 시료 확보</li> <li>○ 분자유전학적 및 유전체 정보에 기반한 육질관련 분자 표지 개발</li> <li>○ 우수 형질 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 개수 및 효율성 검증</li> <li>○ 신품종 순계 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 검증 및 선발</li> <li>○ 신품종 원종계 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 검증 및 선발</li> <li>○ 신품종 종계 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 검증 및 선발</li> <li>○ 신품종 실용계 선발을 위한 육질관련 분자 표지의 검증 및 선발</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 유전자원을 활용한 국산종 개발 기반조성에 의한 종자의 예측탈피</li> <li>○ 신품종 개발에 기인한 신규시장 개척 및 국내시장 확대 (국내점유율 30%) 기여</li> <li>○ 내수시장 및 해외시장 확대에 의한 농가소득 향상 (2021년 종차수출 100만불 추구)에 기여</li> <li>○ 주요 육질관련 분자 표지의 발굴로 인한 산업재산권에 대한 선점 확보</li> <li>○ 신품종 국산 종계 생산을 위한 개량 시스템 정립 기대</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 조류의 생식 생리학적 및 분자유전학적 특성에 대한 이해 필요</li> <li>○ 신청 요건 : 대학 및 연구소</li> <li>○ 기타 사항 : 개발된 기술은 직접적으로 연구소 또는 산업체에 이관되어 실용화 할 수 있도록 해야 함.</li> </ul>		
Keyword	한 글	종계, 신품종, 육질, 분자 표지, 유전자원	
	영 문	Breeding stock, Novel breed, Meat quality, Molecular marker, Genetic resources	

## 2) 신제품의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 국내외 소비자 현황

- 특별한 가치가 부가된 닭고기 제품에 소비자의 과반수는 30% 이상의 추가비용을 지불할 의사가 있음(Martinez et al., 2011)
  - 2009년 캐나다 에드먼튼 지역 소비자 대상 실험결과
  - 특별한 가치가 부가된 이상적인 닭고기 제품의 특성에는 케이지를 사용하지 않고 자유롭게 방사 사육되어 어떤 첨가물이나 보존제도 사용되지 않은 냉장육 상태의 닭가슴살이라고 응답
  - 특히 방사되거나 유기축산으로 사육된 닭고기에 대한 선호도가 높은 층은 젊은 층으로 이들의 추가지불의사는 확고함
- 소비자들이 원하는 닭의 적정 크기, 부위육(가슴, 다리 등)의 상대적 크기에 대한 선호도 조사 필요(Chris, 2010)
  - 과거 50여 년 동안 미국 닭 육종회사의 주요 관심사는 보다 큰 가슴살을 얻기 위한 것으로 미국 소비자들이 원하는 부위가 가슴살이며 가능한 빨리 시장에 출하하기 위해 사육시간을 줄이는 것이 중점

#### □ 육종 프로그램 각 단계별 육질특성에 대한 정확하고 광범위한 데이터 분석 및 축적이 필요

- 국내 유전자원 전체의 육질특성 검정
- 육질특성 : 가슴 및 다리살의 pH, 육색, 일반성분(수분, 지방, 단백질, 회분함량), 품질특성(보수력, 가열감량, 연도 등), 관능특성(색, 맛, 향, 조직감, 기호도 등), 저장성(산화, 미생물 품질 등)
- 각 육종 단계별 전반적인 육질특성 분석이 필요

#### □ 소비자가 요구하는 닭고기는 기능적으로 다른 식육소재에 비해 뛰어나야 함

- 저지방, 저콜레스테롤 식육
  - 식육은 일일권장섭취량(300mg)의 절반 또는 1/3의 콜레스테롤을 섭취하게 함 (Chizzolini et al., 1999)
  - 공업화된 국가에서는 식품 성분 중 총 칼로리의 36-40%가 지방으로부터 섭취됨. 이 중 반 이상이 식육 섭취로부터 얻게 됨(Byers et al., 1993; Sheard et al., 1998)

○ 높은 항산화물질 및 건강기능성 물질 함량

- 지방의 산화는 풍미를 저하시키고 영양소 함량을 낮추며 또한 건강에 해로운 물질을 생산할 수 있음. 이는 주로 식육내 불포화지방산 함량과 함께 가금육의 경우 특히 a-tocopherol의 함량이 낮기 때문임(Shahidi, 2002)
- 따라서 vitamine E나 carotenoids와 같은 항산화물질이 풍부히 함유된 가금육을 생산하여 풍미저하를 예방할 수 있음
- 지방산화 억제를 위해서는 사료에 항산화물질을 첨가하는 방법이 많이 사용되고 있음(Pszczola, 1998; Sloan, 2000)
- Folate, selenium, zinc 등 암발생 억제 물질을 풍부하게 함유한 가금육. 식육은 식물성 식품에 비해 이러한 물질의 생체이용성이 더 높음

○ 지방산 조성이 좋은 가금육

- n-3 지방산은 뇌와 같은 여러 기관의 발달 및 관리에 매우 중요한 역할을 한다고 알려져 있으며 관상동맥질환 등 여러 성인병을 예방할 수 있다는 연구결과가 많이 있음(Bourre, 2005)
- 식육 지방의 지방산 조성은 유전적으로 또는 사료를 이용하여 일부 조정할 수 있음
- 사료를 이용하여 DHA가 20배, n-3 불포화지방산이 6배가 되는 계란과 닭고기를 생산하였음(Sloan, 2000)

○ 기타 생리기능물질을 다량 함유하여 마케팅에 사용될 수 있는 가금육

- 생리기능성을 함유하고 있는 기능성 물질인 carnosine, anserine, carnitine, carnitinine, lipoic acid, betain 및 닭고기에서 유래한 bioactive peptides 들이 확인되어 발표되고 있음
- 생리기능에는 항암, 항산화, 면역활성, 체지방 감소, 항비만 등이 보고되고 있음

○ 미량성분 식이소재로서의 가금육

- 철분, 셀레늄 등 국내 식단에서 부족하기 쉬운 미량성분의 보조제로서의 가금육 활용 가능

□ 육질특성, 영양 및 기호형질 관련 현장지표 발굴

○ 계육의 육질을 현장에서 측정할 수 있는 지표의 개발이 필요

- 현재 돈육이나 우육의 경우 데이터 축적을 통해 현장에서 즉시 확인 가능한 육질 관련 지표(예, pH, 육색, 마블링)가 명확하나 계육의 경우 아직 확실한 현장지표가 없음
- 현장에서 간편하며 경제적이고 육질 개선효과가 높으며 즉시 활용 가능한 육질 관련 현장지표 발굴을 통해 종계 육종 프로그램을 보완
- 추후 피드백을 통한 진단 및 산업 활용 시 현장지표가 절실히 요구

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 신제품 종계 선발을 위한 육질특성 분석
  - 육질특성 분석
    - 가슴 및 다리살의 pH, 육색, 일반성분(수분, 지방, 단백질, 회분함량), 관능 특성(색, 맛, 향, 조직감, 기호도 등), 전단력, 보수력, 가열감량 등
- 신제품 종계 선발을 위한 영양 및 기능형질 분석 및 검증
  - 신제품 육종 프로그램 단계별 영양 및 기능형질 분석 및 이를 통한 각 단계별 종계 선발 육종 프로그램과 검증에 활용
    - 영양형질 분석 : 콜레스테롤, 불포화지방산 및 n-3 지방산, 아미노산 조성 등
    - 기능형질 분석 : carnitine, lipoic acid, betain, 생리기능성이 확인된 dipetides, bioactive peptides, 미량성분 등

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 다양한 분석기관에 제한된 수의 분석항목을 정해 단시간에 광범위한 분석자료 도출
  - 형질 분석이 가능한 대학, 공공기관, 협회, 기업 등 가능한 많은 분석기관을 활용하여 분석
  - 분석이 가능한 대학, 연구소, 기관, 단체, 산업체 등 모두 위탁기관으로 참여
- 영양학적 관점 또는 생리기능성 면에서 이미 잘 알려진 표지물질을 기준으로 분석
  - 영양 및 기능형질 분석에는 비용이 많이 소요되므로 가능한 이미 알려져 있는 표지물질을 기준으로 분석함
  - 영양 및 기능형질 분석이 가능한 대학, 공공기관, 협회, 기업 등 가능한 많은 분석기관을 활용하여 분석
  - 분석이 가능한 대학, 연구소, 기관, 단체, 산업체 등 모두 위탁기관으로 참여
  - 특히 영양 및 기능형질 분석은 고가의 분석 장비 및 전문 인력이 필요함

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	학술발표					
	국내논문	SCI				
		등재학술지		5	5	
	국외논문	SCI		4	4	
		비SCI				
	국내특허	출원		2	2	
		등록		1	1	
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
국외						
기술이전						
영농활용						
정책제안						
특 성 지 표	인력양성		5	5		
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커					
	유용유전자					

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 전문적인 육질특성 분석이 가능한 많은 기관이 동시에 참여하여 단시간에 분석
  - 후보 샘플 통합관리를 통해 시료의 통일성을 보장하면서, 분석 항목별 전문화된 연구 기관을 선정하여 분석방법에 따른 오차를 최소화할 필요가 있음
- 영양특성 분석 및 식육 내 생리기능물질의 탐색 및 기능성 측정 등의 분석방법이 기 확보된 전문 연구진이 참여

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
신품종의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석	정부(억원)	-	-	-	-	3	2.5	1.5	1.5	1	9.5
	민간(억원)										
	합계	-	-	-	-	3	2.5	1.5	1.5	1	9.5

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 육질에 대한 기호가 유사한 목표 수출시장에 고품질의 종계 수출 가능
- 닭고기의 영양적 우수성 및 생리기능성 물질의 함유는 내수 및 수출에 있어서 마케팅 수단으로 활용이 가능함
  - 영양적 우수성 및 생리기능성은 미래 소비자의 주요 관심 사항 중 하나임

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	육질관련 유전인자의 분석을 통한 신품종의 소비자 기호도 증진	
세부 프로젝트명	신품종의 육질특성, 영양 및 기능형질 분석	
연구 기간	2017~2021 (5년)	연구비 지원범위 총 950백만원(5년, 정부 950백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)	<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술	<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 신품종 종계선발을 위한 육종 단계별 육질특성, 영양 및 기능형질 분석</li> <li>○ 세부프로젝트 목표               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신품종 육종 프로그램 단계별 육질특성, 영양 및 기능형질 분석 및 이를 통한 각 단계별 종계선발 육종 프로그램 활용</li> </ul> </li> </ul>	
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정확한 종계 육종을 위해서는 전반적인 육질특성, 영양 및 기능형질의 데이터 축적과 분석 필요</li> <li>○ 육종단계별 구축된 후보라인 및 신품종에 대한 육질특성, 영양 및 기능형질 분석을 통하여 선발 육종프로그램 검증 필요</li> </ul>	
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육질특성 분석 : 가슴 및 다리육의 pH, 육색, 일반성분(수분, 지방, 단백질, 회분함량), 관능특성(색, 맛, 향, 조직감, 기호도 등), 품질특성(전단력, 보수력, 가열감량), 저장특성 등</li> <li>○ 영양형질 분석 : 콜레스테롤, 불포화지방산 및 n-3 지방산, 아미노산 조성 등</li> <li>○ 기능형질 분석 : carnitine, lipoic acid, betain, 생리기능성이 확인된 dipetides, bioactive peptides, 미량성분 등</li> </ul>	
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 후보 및 계통 라인의 데이터베이스 구축</li> <li>○ 종계 육종 프로그램에 기초 데이터 제공</li> <li>○ 각 형질 간의 상관규명을 통한 육종 적용 현장지표 개발</li> </ul>	
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 전문적인 계육 분석을 위한 범용 기자재, 전문 고가 장비를 보유하고 있는 기관</li> <li>○ 신청 요건 : 육질특성, 영양 및 기능형질 관련 분석 기술에 대한 전문성을 갖춘 대학 및 연구기관</li> <li>○ 기타 사항 :</li> </ul>	
Keyword	한 글	분석, 육질, 영양, 기능성, 관능
	영 문	analysis, meat quality, nutrition, bioactive compound, sensory

## 제6절. 신품종 종계 및 실용계의 사양체계 확립

### 1. 연구개발 목표

- 신품종 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정
  - 한국형 가금 영양소 요구량 설정 모델 개발
  - 개발 종자에 대한 성장 단계별 영양소 요구량 설정
  - 개발 종자의 목적별 최적 영양소 요구량 설정
  - 국산 종계 및 실용계 생산성 향상을 위한 계사 형태 및 사육 조건 구명 연구
  - 국산 종계 및 실용계 생산성 향상을 위한 사료 급이 프로그램 설정연구
  - 국산 종계의 유전능력 극대화를 위한 목표체중 관리 방법 개발
  - 국산 종계 및 실용계 생산성 향상을 위한 사양관리 지침서 제작
  - 농가 시범사업을 통한 현지 적응성 제고
  
- 수집 집단들의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정
  - 질병모니터링을 통한 수집집단의 청정화
  - 가금 주요 질병 예방 백신 프로그램 개발
  - 소모성 질병 예방 백신 이용방안 확립
  - 최적 위생상태 유지를 위한 방역 기술 개발

### 2. 연구개발 필요성

- 신품종 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정
  - 가금류는 타 가축에 비해 세대 간격이 짧고, 유전적 개량 속도가 빨라 영양소 요구량 설정 연구가 지속적으로 이루어질 필요가 있음
  - 과거 생산성 위주에서 사료비 절감, 건강 증진, 동물 복지, 질병·환경 저항성 강화, 환경오염 최소화 등의 새로운 패러다임 수용 필요
  - 새로운 개발 종자에 대한 한국형 영양소 요구량 설정 모델 개발이 요구됨
  - 우리나라의 종계는 대부분이 외국의 종계농장에서 육성된 계종으로 GPS 및 PS의 형태로 수입되어 국내 종계에 대한 글로벌 기업의 의존도가 매우 높음
  - 국산 종계 및 실용계의 유전적 능력을 최대한 발휘할 수 있는 국내 환경에 적합한 사양관리 기준을 설정하고 이를 집대성하여 지침서 개발 필요
  - 토종닭을 이용한 국산 종계 신품종의 경우 기존 수입 종계와의 사양관리 차별화 필요
  
- 수집 집단들의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정
  - 수집 유전자원의 질병감염 여부를 판단하기 위한 모니터링이 필요
    - 수집된 유전자원이 질병에 감염되었을 경우 청정화 우선시도 요구

- 신품종 종계 및 실용계에 적합한 주요 질병 백신접종 프로그램 개발이 필요
  - 신품종의 생리특성과 면역 특성에 따른 일령별, 주령별 백신 프로그램
- 종계 소모성 질병으로 인한 수정률, 배부율 저하 문제 해결 필요
  - 주요 소모성 질병 피해 해결을 위한 종합적 질병 모니터링 체계 구축 필요

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

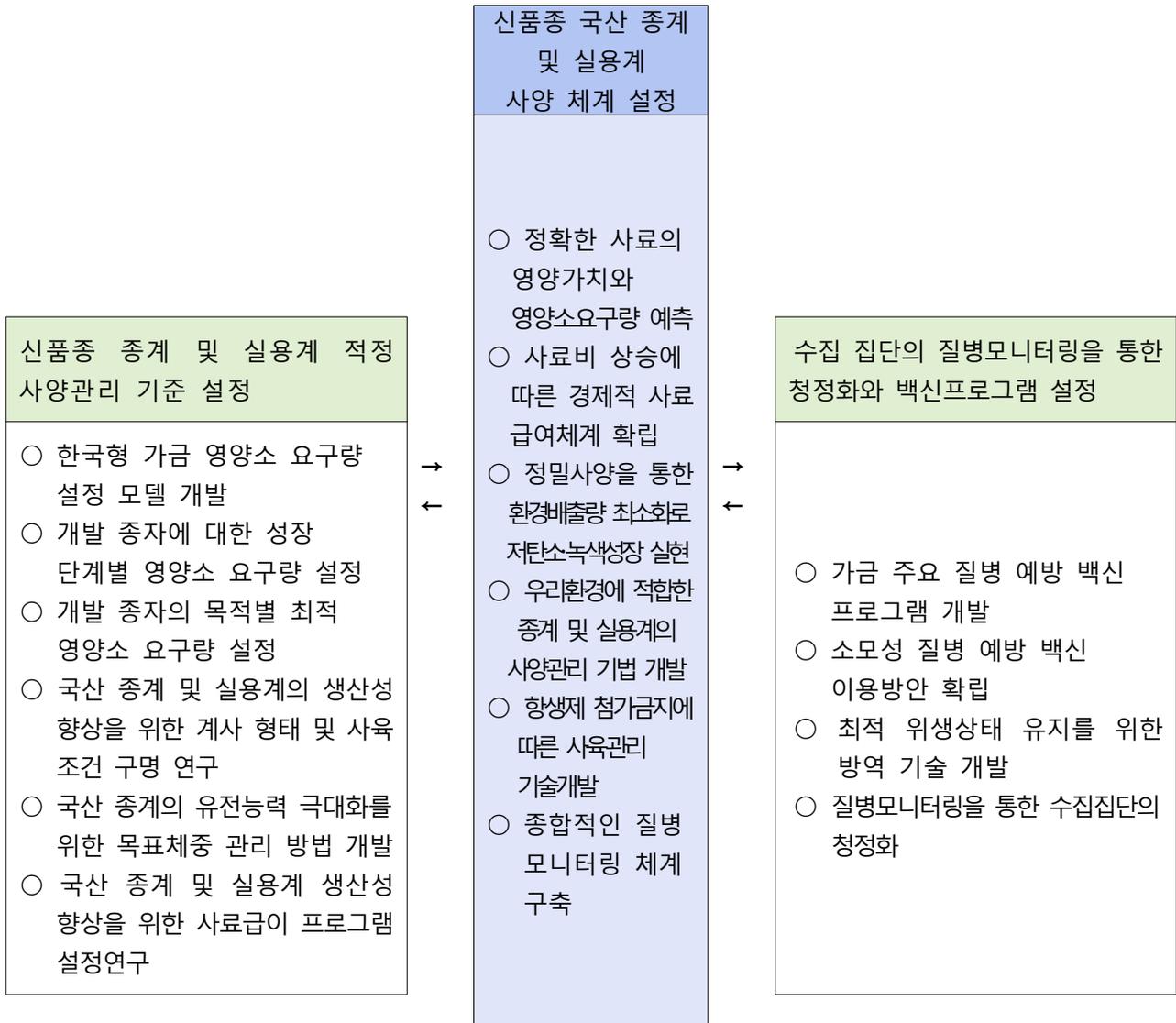
#### □ 기존연구와의 중복성 검토

- 국내 유전자원에 대한 영양소 요구량 연구는 타 연구에서는 수행되지 않고 있음
  - 도입종의 영양소 요구량은 전 세계적인 공통 사항으로 많은 연구가 이루어지고 있으나 토종닭에 대한 연구는 이루어지지 못하고 있는 실정임
- 토종닭의 사양관리에 관한 연구는 일부 재래종을 대상으로 한 경우는 있으나 전업형태의 연구는 이루어지지 못하고 있음
  - 국내유전자원의 사양관리 연구는 주로 소규모 방사 형태에 대한 연구가 수행되었음
  - 성장패턴에 맞는 적정 사양관리 연구가 필요함
  - 현재 국내 토종닭에 대한 사양관리는 육용 종계 사양관리지침에 준하여 적용하고 있어, 생산성이 매우 낮은 실정임
  - 실용계의 경우도 육계전용 사료를 급여 하여 영양 불균형을 초래
- 동물복지에 준한 사양관리지침 연구가 이루어지지 못하고 있음
  - 신품종의 사육방식은 동물복지에 준하는 사양관리 기준을 적용하게 되므로 이에 적합한 사양관리지침서 제작이 요구됨
- 농가실증시험 연구가 수행된 바 있으나 신품종 실증 연구는 이루어지지 않음
  - 연구 종료 후 시험 성적의 타당성을 입증하기 위하여 농가실증 시험을 추진하는 것이 일반적
  - 기존 품종과 다른 사육방식이 요구됨

#### □ 세부 프로젝트간의 연계성

- 개발된 신품종을 이용한 사양관리시험 실시
  - 신품종의 생산성 극대화를 위하여 최적 조건에서 사육되어야 하므로 초기 기초이론 연구는 주관과제와 별도로 운영
  - 사양시험 연구는 공시동물이 신품종의 최적사양관리 조건을 도출 하도록 함
- 신품종 개발연구에 자료 제공
  - 사양시험에서 도출된 경제성 분석 결과를 주관과제에 제공함으로써 최적 선발 프로그램 개발 지원

- 농가실증시험사업을 통하여 발생하는 문제점을 보완할 수 있도록 지원
- 종계 및 실용계 사양관리 지침서 발간으로 사양가이드라인 제공
- 혈청모니터링을 통한 계군의 청정화
  - 도입되는 집단의 질병감염 여부를 상시 검사
  - 난계대 전염에 의한 실용계의 생산성 저하 방지



#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

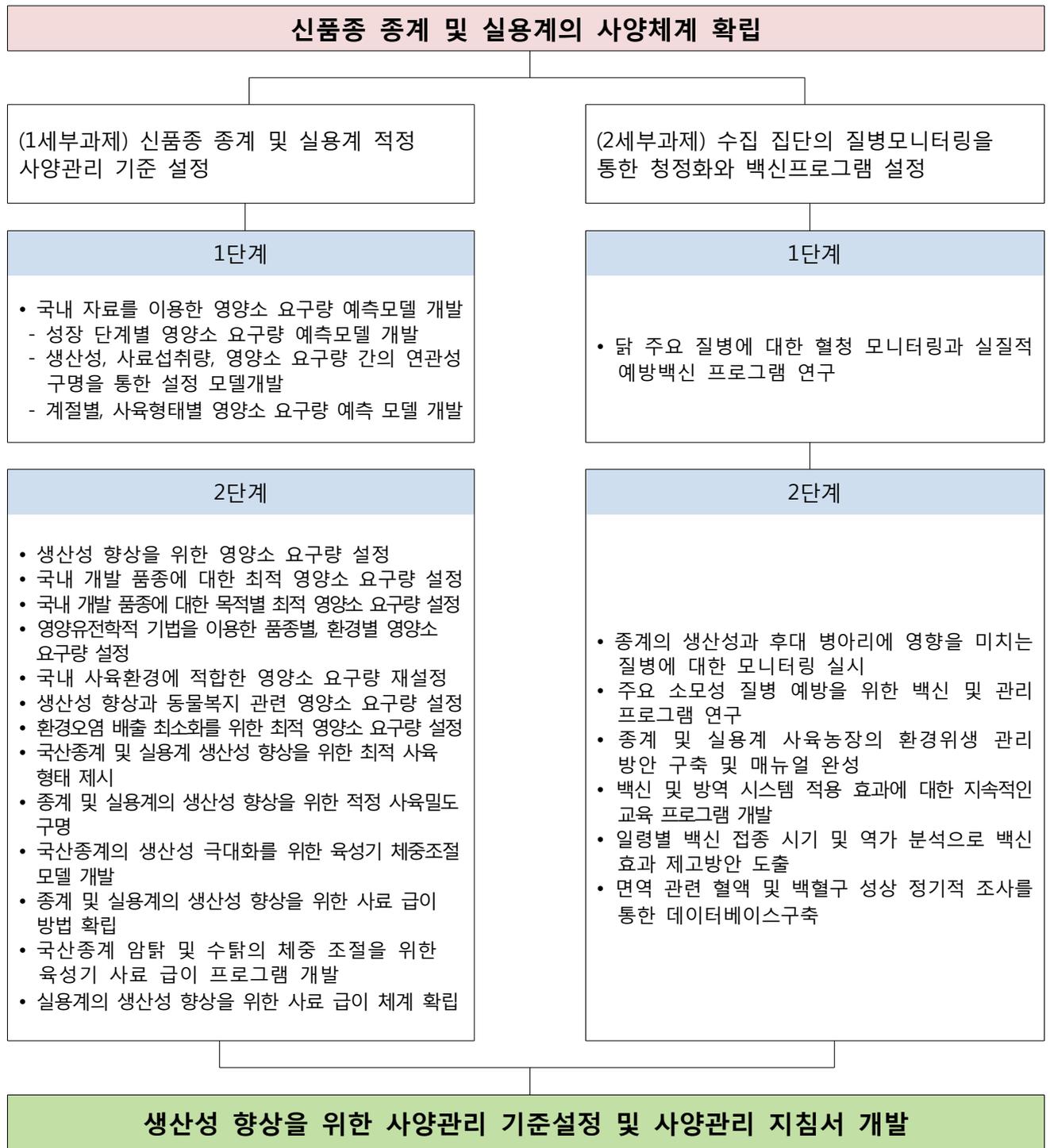
##### □ 신제품 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정

- 한국형 가금 영양소 요구량 설정 모델 개발
  - 국내·외 자료를 활용한 영양소 요구량 예측모델 개발
- 개발 종자에 대한 성장 단계별 영양소 요구량 설정
  - 생산성, 사료섭취량, 영양소 요구량 간의 연관성 구명을 통한 설정 모델 개발
  - 새로운 품종 작출에 따른 영양소 요구량 예측모델 개발
- 개발 종자의 목적별 최적 영양소 요구량 설정
  - 사료효율 개선 및 환경오염 저감을 위한 최적 영양소 수준 설정
- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 계사 및 사육 조건 구명 연구
  - 무창계사와 개방계사가 종계 및 실용계의 생산성에 미치는 영향 구명
  - 사육밀도와 급이·급수 형태가 국산종계 및 실용계의 생산성에 미치는 영향 구명
  - 국산 종계의 종란생산성 향상을 위한 적정 난상비율 및 합사비율 구명
- 국산 종계의 유전능력 극대화를 위한 목표체중 관리 방법 개발
  - 신제품 국산종계의 생산성 극대화를 위한 육성기 체중조절 모델 개발
  - 국산 종계 암탉의 체중조절을 위한 육성기 사료 급이 프로그램 개발
  - 국산 종계 수탉의 체중조절을 위한 육성기 사료 급이 프로그램 개발
- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사료 급이 프로그램 설정연구
  - 육성기 균일도 향상을 위한 사료 급이 모델 설정
  - 국산 종계의 생산성 향상을 위한 산란기 암탉 사료 급이 프로그램 설정
  - 수정율 향상을 위한 수컷 전용 사료 프로그램 설정
  - 실용계의 생산성 향상을 위한 사료 급이 체계 설정연구

##### □ 수집 집단이 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정

- 개발된 신제품 종계와 실용계에 대한 혈청학적, 병리학적 모니터링 실시
  - 분양 종계 및 국립축산과학원 원종계, 종계에 대한 혈청 모니터링 및 세균 분리 동정
  - 종계의 생산성과 후대 병아리에 영향을 미치는 질병 모니터링 실시
- 국산종자 사육농가 현장애로질병 현황 조사 및 신속정밀진단·병성감정 체계 구축
  - 소모성 질병을 포함한 생산성 저하 주요 질병에 대한 모니터링 및 데이터베이스 구축
- 최적 위생상태 유지를 위한 방역 기술 개발
  - 환경위생 저해요인 분석 및 최적 위생관리 프로그램 개발

□ 추진 체계



## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		신품종 유전능력 극대화를 위한 최적 사양 기술				신품종 생산성 향상을 위한 사양기술 개발					신품종 생산성 향상
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
신품종 종계 및 실용계의 사양 체계 확립	신품종 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정				한국형 가금 영양소 요구량 설정 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발 종자의 영양소 요구량 설정 연구</li> <li>- 국산종계 및 실용계의 최적 사육 환경 및 사양 관리방법 설정</li> <li>- 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 종합 관리기술 확립</li> </ul>					신품종 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사양관리 기술 개발
	수집 집단의 질병 모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정	주요 질병에 대한 혈청 모니터링과 실질적 예방백신 프로그램 연구				신품종 종계 및 실용계 질병예방을 위한 환경 위생 및 방역 시스템 구축					

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 신제품 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 국제 곡물가격 상승

- 양계산업에서 생산비 중 사료비 비중은 70%정도로 급상승하고 있음
- 생산비 절감을 위한 사양기술 개발 필요
  - 정밀사양 기술 개발로 저비용 고효율의 사양관리 시스템 구축
  - 생산에 필요한 정확한 영양소를 급여하여 사료의 낭비를 최소화
  - 사료비 절감으로 축산 경영의 경제적 효율성 극대화

##### □ 환경 배출량 최소화로 저탄소·녹색성장 실현

- 국내 사육환경을 반영한 한국형 영양소 요구량 설정 연구 필요(미국 NRC 의존 : 80%)
  - 과부족 없는 영양소급여로 경제적, 친환경 축산경영 필요
  - 질소, 인체 내 이용효율 증가로 분뇨의 질소, 인 배출량 감소

##### □ 항생제 사용금지에 따른 영양소 요구량 재설정

- 안전 가금물에 대한 소비자 기호도 증가에 따른 사양기술 필요

##### □ 현황 및 필요성

- 2012년, 전 세계 가금류의 소비량은 약 1억 3백만톤으로 2000년보다 3천 5백만톤 증가로 51% 증가하였다. 특히 닭고기의 경우, 2012년에 9천 1백만톤이 소비되면서 2000년보다 55% 이상 증가하여 평균 1인당 가금육은 1년에 10~15kg을 소비하고 있음(FAO)
- 우리나라의 종계는 대부분이 외국의 종계농장에서 육성된 계종으로 GPS 및 PS의 형태로 수입되어 국내 종계에 대한 글로벌 기업의 의존도가 매우 높고, 종계의 생산능력이 낮은 실정임
  - 2009년 우리나라의 종계 사육 현황은 육용종계의 경우 GPS(원종계)가 5개소에 331천수, PS(종계)는 241개소에 6,081천수, 산란 종계는 GPS(원종계)가 1개소에 18천수, PS(종계)는 6개소에 615천수가 사육되고 있음
  - 우리나라의 육용종계 암탉 1수당 실용계 생산수수는 100수 내외로 선진외국에 비하여 낮음
- 1990년대 시작한 ‘재래닭 복원사업’을 통하여 현재 축산과학원 가금과에 재래닭 5품종 12계통을 확보하였으며 소비자가 선호하는 실용 재래닭 품종인 ‘우리맛닭’을 개발 보급하고 있음
- 또한, 민간 보유 고려닭, 현인닭, 청리닭 등 가금 종자들이 ‘재래닭’이라는 이름으로 소비자에게 유통되고 있음
- 최근 ‘종자 전쟁’과 같이 각국의 고유종에 대한 관심이 증가하면서 각국의 지역 특성과 환경에 적합한 품종을 독자적으로 개발하려는 움직임이 일고 있음

- 유전자원의 종속에 따른 국산 재래닭을 이용한 신품종 개발에 대한 필요성
  - 해외 종계 회사에 대한 유전자원의 종속이 심각하며, 몇몇 품종에 의한 시장 장악으로 AI 및 전염성질병에 취약
  - 우리 고유의 재래닭을 이용한 종계 개발로 유전적 다양성을 이용한 시장형성이 가능함으로써 전염성 질병 및 시장 독점에 대처 가능
- 다국적 기업에 의한 단품종화 및 집중화는 특정 질병 전파에 의해 급격한 생산 손실 및 시장 붕괴 초래 가능성 상존
  - 향후 원종계 도입에 대한 로열티 압력에 대응하여 가금 산업 경쟁력 확보를 위한 국내 사육 상황에 적합한 국산 종자 개발 및 생산성 향상을 위한 사양관리기술 확립 필요
- 다국적 기업 육종 목적과는 차별화하여 종계 및 가금 수출을 위한 국가별 사육환경과 소비 패턴에 적합한 종자 개발에 의한 틈새시장 공략으로 부가가치 산업화 가능
- 토종닭을 이용한 국산 종계 신품종의 경우 기존 수입 종계와의 사양관리기준 차별화 필요

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

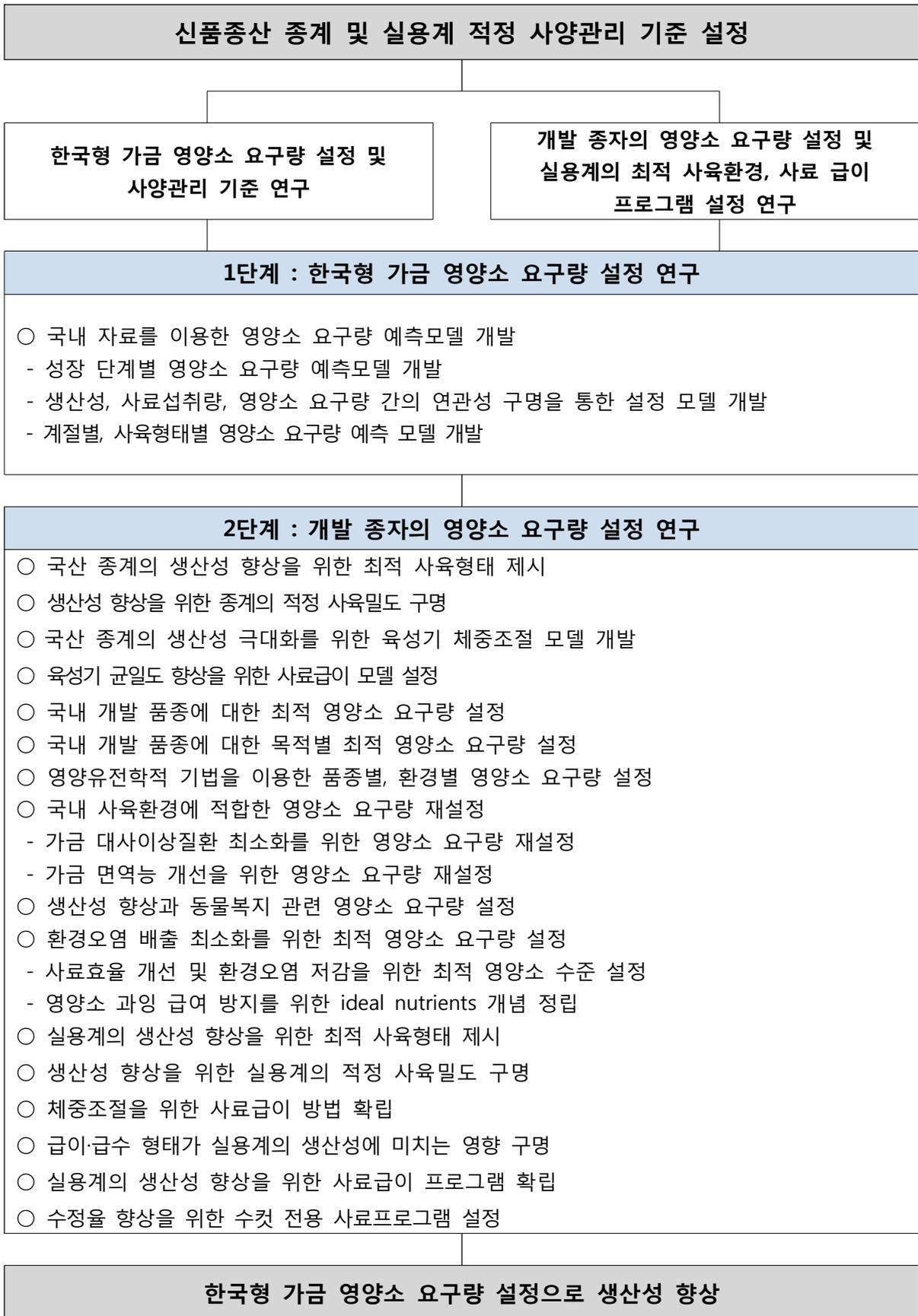
- 한국형 가금 영양소 요구량 설정 모델 개발
  - 새로운 품종 작출에 따른 영양소 요구량 예측모델 개발
- 개발 종자에 대한 성장 단계별 영양소 요구량 설정
  - 품종 특성에 맞는 최적의 영양소 요구량 설정
- 개발 종자의 목적별 최적 영양소 요구량 설정
  - 사료효율 개선 및 환경오염 저감을 위한 최적 영양소 수준 설정
- 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 계사 형태 및 사육 조건 구명 연구
- 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사료 급이 프로그램 설정연구
- 국산종계의 유전능력 극대화를 위한 목표체중 관리 방법 개발
- 국산종계 및 실용계 생산성 향상을 위한 사양관리 지침서 제작
- 농가 시범사업을 통한 현지 적응성 제고

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 한국형 가금 영양소 요구량 설정 모델 개발
  - 국내·외 자료를 이용한 영양소 요구량 예측모델 개발
- 개발 종자에 대한 성장 단계별 영양소 요구량 설정
  - 생산성, 사료섭취량, 영양소 요구량 간의 연관성 구명을 통한 설정 모델 개발
  - 새로운 품종 작출에 따른 영양소 요구량 예측모델 개발
- 개발 종자의 목적별 최적 영양소 요구량 설정

- 사료효율 개선 및 환경오염 저감을 위한 최적 영양소 수준 설정
- 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 계사 및 사육 조건 구명 연구
  - 무창계사와 개방계사가 종계 및 실용계의 생산성에 미치는 영향 구명
  - 사육밀도와 급이·급수 형태가 생산성에 미치는 영향 구명
  - 종계의 종란생산성 향상을 위한 적정 난상비율 및 합사비율 구명
- 국산종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사료 급이 프로그램 설정연구
  - 육성기 균일도 향상을 위한 사료 급이 모델 설정
  - 국산종계의 생산성 향상을 위한 산란기 암탉 사료 급이 프로그램 설정
  - 수정율 향상을 위한 수컷 전용 사료프로그램 설정
  - 실용계의 생산성 향상을 위한 사료 급이 체계 확립
- 국산종계의 유전능력 극대화를 위한 목표체중 관리 방법 개발
  - 신품종 국산종계의 생산성 극대화를 위한 육성기 체중조절 모델 개발
  - 국산종계 암탉의 체중조절을 위한 육성기 사료 급이 프로그램 개발
  - 국산종계 수탉의 체중조절을 위한 육성기 사료 급이 프로그램 개발
- 국산종계 및 실용계 생산성 향상을 위한 사양관리 지침서 제작
  - 종계 및 실용계의 계사 및 사육 조건
  - 종계 및 실용계의 사료 급이 프로그램
  - 종계의 유전능력 극대화를 위한 성장단계별 목표체중 관리 방법
- 농가 시범사업을 통한 현지 적응성 제고
  - 5개 거점 농장 종합실증시범사업 실시

□ 추진전략



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	학술발표		2	16	18	
	국내논문	SCI		6	6	
		등재학술지		9	9	
	국외논문	SCI		6	6	
		비SCI				
	국내특허	출원		3	3	
		등록				
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
		국외				
기술이전			2	2		
영농활용			8	8		
정책제안						
특 성 지 표	인력양성		11	11		
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커					
	유용유전자					

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 본 세부프로젝트는 가금 영양생리·사양관리 및 사료에 대한 전문적인 경험과 지식을 가진 전문연구진과 최신 분자생물학적 기법이 요구 됨
- 본 연구는 기본적으로 산학연의 유기적 관계를 통해 수행해야 함
  - 특히 종계 시험은 장기간이 소요됨으로 기반시설을 갖춘 대학, 종계회사 및 연구기관이 유기적인 관계를 유지하는 것이 가장 중요하다고 판단됨
- 영양, 시설 및 종계사양에 대한 전문적인 경험과 노하우를 가지고 있는 전문 연구진에 의해 수행되어야 할 것으로 판단됨

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
신품종 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정	정부(억원)	-	-	-	0.8	2	2.5	2.5	2.5	6.3	16.6
	민간(억원)										
	합계	-	-	-	0.8	2	2.5	2.5	2.5	6.3	16.6

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국산 개발 종자 특성에 맞는 최적 영양소 급여로 생산성 향상을 통한 국제경쟁력 강화
- 품종 특성에 맞는 최적 영양소 급여에 의한 사료비 절감으로 농가 소득 증대
- 국산 종계 및 실용계의 사양관리지침서 제공에 의한 국산 토종닭 시장의 활성화 및 수입 대체 효과
  - 실용 산란계 및 육계의 경우 현재 100% 수입 종계에 의해 생산되고 있음
  - 현재 국내 닭고기 생산액은 2조여원 정도 임
  - 국내 닭 산업 중 토종닭이 차지하는 비율이 10%정도로서 이들 시장의 활성화 및 생산의 안정적 공급만으로 2,000억원 정도의 수입 대체 효과 기대
- 한국 실정에 맞는 국산 종계 및 실용계 사양관리지침서 개발로 친환경 동물 복지적 사육
  - 현재 수입되고 있는 외국산 종계의 경우 생산성의 극대화만 추구
  - 국민들의 기호도가 친환경적이고 건강하며 보다 위생적인 축산물의 선호도 증가
  - 국내 사육환경과 실정에 맞는 종계 및 실용계 사양관리지침서 개발로 보다 건강한 실용계 생산 보급

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	신품종 종계 및 실용계의 사양체계 확립		
세부 프로젝트명	신품종 종계 및 실용계 적정 사양관리 기준 설정		
연구 기간	2016~2021 (6년)	연구비 지원범위	총 1,660백만원(6년, 정부 1,660백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 국산종계 및 실용계 사양관리 기준설정</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발 종자에 대한 성장단계별 영양소 요구량 설정</li> <li>- 개발 종자의 목적별 최적 영양소 요구량 설정</li> <li>- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 계사형태 및 사육 조건 구명</li> <li>- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사료급이 프로그램 설정</li> <li>- 국산 종계의 유전능력 극대화를 위한 목표체중 관리 방법 확립</li> <li>- 국산 종계 및 실용계의 생산성 향상을 위한 사양관리 지침서 개발</li> <li>- 농가 시범사업을 통한 현지 적응성 제고</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과거 생산성 위주에서 사료비 절감, 건강 증진, 동물 복지, 질병·환경 저항성 강화, 환경오염 최소화 등의 새로운 패러다임 수용 필요</li> <li>○ 새로운 개발 종자에 대한 한국형 영양소 요구량 설정 모델 개발이 요구됨</li> <li>○ 종계의 생산성은 품종, 사양관리, 방역위생, 계절에 따른 환경관리 등의 요인들이 복잡하게 얽혀 있고, 그 어느 하나도 소홀히 취급할 수 없는 양계산업의 종합예술</li> <li>○ 유전적 능력을 최대한 발휘할 수 있는 국내 환경에 적합한 사양관리지침서 개발 필요</li> <li>○ 토종닭을 이용한 국산 종계 신품종의 경우 기존 수입 종계와의 사양관리 차별화 필요</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 종자에 대한 성장단계별 목적별 최적 영양소 요구량 설정</li> <li>○ 영양유전체학 기법을 이용한 품종별, 환경별 영양소 요구량 설정</li> <li>○ 국산 종계 및 실용계 사육을 위한 최적 계사형태 및 사육조건 설정</li> <li>○ 신품종 국산종계의 생산성 극대화를 위한 육성기 체중조절 모델 개발</li> <li>○ 국산 종계의 생산성 향상을 위한 암탉 및 수탉의 적정 사료급이 프로그램 설정</li> <li>○ 국산 종계의 수정율 향상을 위한 최적 사양관리 방법 개발</li> <li>○ 농가 실증시범사업을 통한 연구결과의 적정성 판단</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 품종 특성에 맞는 최적 영양소 급여로 생산성 향상</li> <li>○ 정밀사양을 통한 환경 배출량 최소화로 친환경 축산경영</li> <li>○ 수입 종계와 차별적인 한국형 사양관리지침서 작성</li> <li>○ 실용계의 유전능력 극대화를 위한 사양관리지침서 보급</li> <li>○ 국내 재래계를 기반으로 한 우수 종계 품종의 수입 대체 및 수출 효과</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 종계 및 실용계 사양시험이 가능한 시설을 보유하고 있는 대학, 연구기관, 업체</li> <li>○ 신청요건 : 종계 및 실용계 사양 관련 기술에 대한 전문성을 갖춘 대학, 연구기관 및 업체</li> <li>○ 기 타 사 항 :</li> </ul>		
Keyword	한 글	종계, 실용계, 영양소, 생산성, 사양관리	
	영 문	breeder, commercial chicken, nutrition, performance, management	

## 2) 수집 집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정

### □ 국내 주요 가금질병 발생 현황

- 양계산업이 집약적이고 대규모화됨에 따라 유행성 질병에 노출될 위험성이 매우 커졌으며 그로 인한 피해 또한 매우 심각
  - 바이러스성과 세균성으로 나뉘며 바이러스성이 세균성에 비해 많이 발생하고 확산속도가 빠름
  - \* 바이러스성 법정전염병: 9종(고병원성 조류인플루엔자(HPAI), 뉴캐슬병(ND), 저병원성 조류인플루엔자(LPAI), 닭뇌척수염(AE), 닭전염성후두기관염(ILT), 닭전염성기관지염(IB), 마λεκ병(MD), 오리바이러스성간염(DVH)
  - \* 세균성 법정전염병: 4종(추백리, 가금티푸스, 가금콜레라, 닭마이코플라즈마)
- 육용종계에서 문제되는 대표적인 난계대 질병 중 하나인 가금티푸스는 감염시 계란 오염을 통해 후대 병아리로 전파됨
  - 2001년부터 가금티푸스 생균백신 접종 허용으로 피해는 지속적으로 감소하고 있으나 육계와 백세미에서 가장 많이 나타나며, 종계장에서는 혈청검사에서의 약 1% 내외로 양성을 보임
  - 육용의 경우 가금티푸스 발생피해가 높은 비율로 지속 발생하며 특히 어린 일령에 발생빈도가 높아 육용종계 관리에 더욱 신경써야 함
  - 종계장에서 음성적 백신 접종으로 야외감염 및 난계대 전염 피해가 지속 발생하고 있어 백신에 의존하기보다 종계 수준에서 보균 계군의 검색, 도태를 통해 근절 가능
- 호흡기 증상과 설사 등으로 높은 폐사율을 보이는 뉴캐슬병은 2002년을 정점으로 발생건수가 감소하는 추세임
  - 백신접종을 하지 않았거나 불량한 항체역가를 갖고 있는 계군에서는 감염 후 1~2주 이내에 거의 100% 폐사율을 나타냄
  - 뉴캐슬병은 철저한 차단방역과 백신접종으로 피해를 최소화해야 하는데 백신 접종 효과가 우수하여 국내에서는 2001년 이후 부화장과 농장에서 접종을 의무화 하고 있음
- 닭전염성기관지염은 국내 상재하는 대표적 호흡기질병으로 2000년대 초 많이 발생하다가 2003~2005년 주춤하였으나 2007년을 다시 발생이 예전 수준으로 증가
  - 호흡기 증상과 함께 산란계에서는 이상란 발생, 산란저하, 육성추는 신장염을 일으켜 10% 내외의 폐사율을 보임
- 저병원성 조류인플루엔자는 2008년을 정점으로 다소 감소하였으나 지속적으로 발생하고 있으며 월별로는 4~5월에 집중적으로 나타남
  - 과거에는 육용종계와 산란계에서 주로 발생하였으나 최근엔 육계나 토종닭에서 발생이 증가하고 있으며 이는 백신접종을 하지 않는 것으로 추정
  - 예방을 위해 2007년부터 백신이 사용되고 있음

- 마력병은 다른 질병에 비해 연도별 발생건수에 큰 차이는 없으나 꾸준히 발생하고 있으며, 계절별로도 큰 차이를 보이지 않는 특징이 있음
- 감보로병(IBD)은 병원성 자체의 환경저항성이 강해 한번 발생하면 근절이 쉽지 않고 2차 감염으로 인한 피해도 큰 질병임
  - 백신 판매량에 있어 뉴캐슬 백신 다음으로 큰 규모로 농가에서도 중요성을 인식하고 있음
- 뉴모바이러스 등 소모성 질병 발생으로 인한 종계 수정율, 산란율, 배부율 저하 등 문제 심각
  - \* 주요 소모성 질병 : 아데노바이러스, 레오바이러스 마이코플라즈마 시노비에, 뉴모바이러스 등

□ 양계장 차단방역 운영실태

- 국내 양계농장은 90% 이상이 1만수 이상의 규모를 가지고 있으며 육계는 농가당 평균 4만수, 산란계는 농가당 평균 3만6천수를 사육
  - 사육규모가 커질수록 닭, 계란, 사료,약품, 계분, 시설 등의 운반을 위한 차량 및 사람의 출입이 잦아져 질병 전파의 위험이 커짐
  - 뉴캐슬병의 경우 육계에서 모체이행항체 수준이 저하될 때 백신접종으로 능동 면역을 형성시켜줘야 하는데 백신면역 형성시까지 철저한 차단방역과 소독 관리가 필요함
  - 산란계에서도 낮은 백신면역 수준을 가진 일부 개체들로 인해 순환감염 등의 위험이 있으므로 지속적인 차단방역이 중요
- 차단방역에서 가장 중요한 것은 소독으로써 영세한 농장일수록 소독시설이 미흡함
  - 출입차량과 출입자를 제한하고 철저한 소독을 실시할 수 있는 시설과 노력이 필요
  - 사용하는 소독제의 특성과 사용방법에 대한 체계정립과 홍보가 부족하여 농가에서 잘못된 사용으로 효과를 저하시키는 경우가 있음

□ 종계의 백신접종 프로그램

- 양계에 있어 필수요건 중 하나는 체계적으로 구축된 백신접종 프로그램과 적절한 접종방법임
  - 종계에 접종하는 백신은 종계 자체를 보호하는 것은 물론 모체이행항체(MAT)를 통해 병아리를 보호하기 위함이며 모체이행항체를 이용하는 것이 훨씬 경제적임
  - 종계용 백신 프로그램에는 약독화 생독바이러스(MLV) 백신과 불활화 백신을 이용
  - 국내 양계백신 시장은 뉴캐슬병 단미 생독백신과 IB-ND-EDS 3가 혼합 오일 백신 시장이 단일 백신으로는 가장 큰 규모
  - ND 단미 생독백신의 경우 전국 부화장에 무상 공급

□ 연구의 필요성

- 유전자원의 도입 시 질병감염 방지를 위해 사전 병력 정보가 필요하며 도입 품종에 대한 지속적인 모니터링 필요
  - 수집 계통에 대한 질병감염상태 확인으로 질병의 전염방지
- 신품종 종계 및 실용계에 적합한 주요 질병 백신접종 프로그램 개발 필요
  - 신품종의 생리특성과 면역 특성에 따른 일령별, 주령별 백신 프로그램
- 종계 소모성 질병으로 인한 수정률, 배부율 저하 문제 해결 필요
  - 주요 소모성 질병 피해 해결을 위한 종합적 질병 모니터링 체계 구축 필요

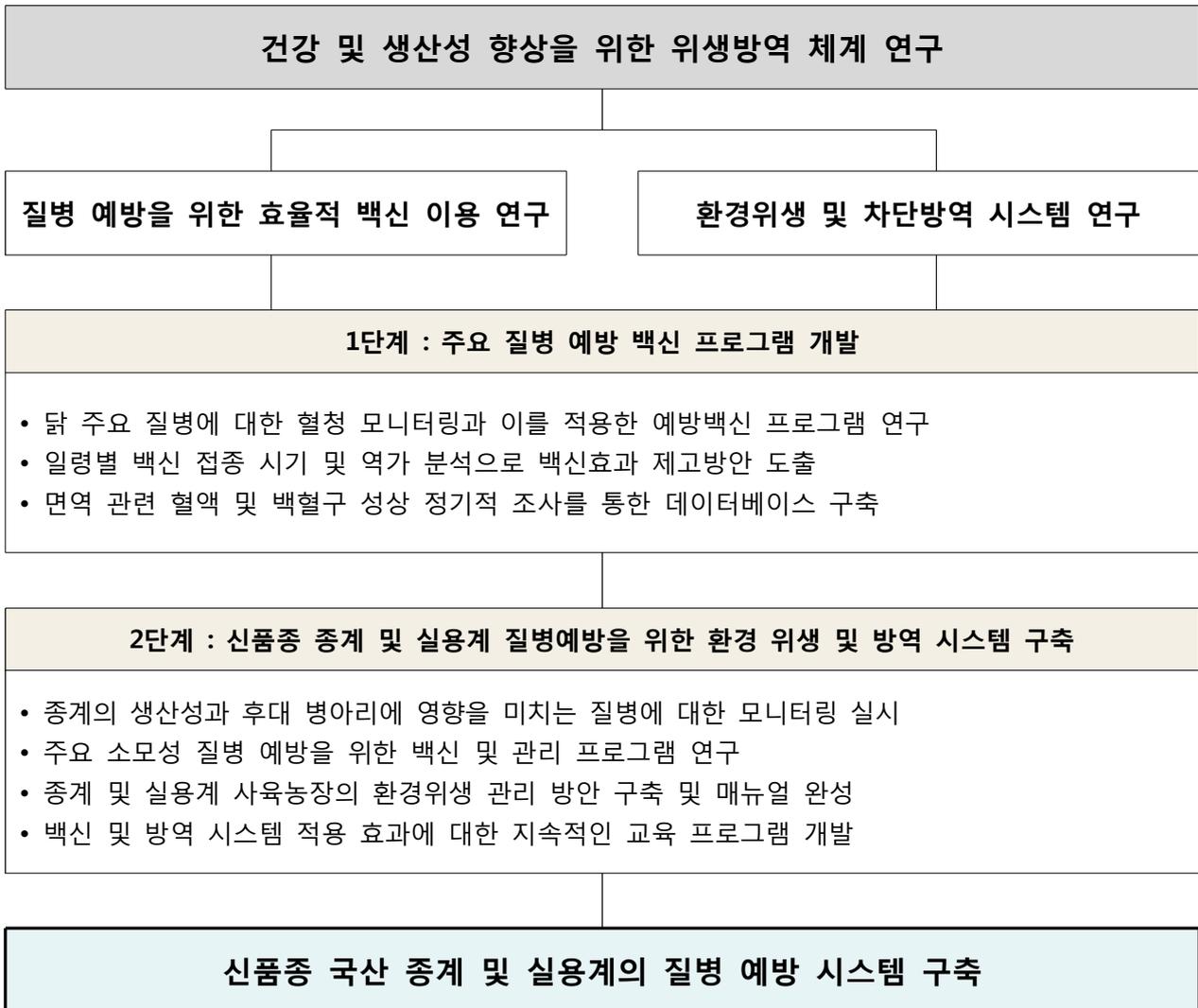
(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 신품종 국산 종계의 효율적 질병 제어를 위한 백신접종 프로그램 및 차단방역체계 구축
- 수집된 유전자원에 대한 지속적인 모니터링으로 질병감염 방지
  - 가금 주요 질병 예방 백신 프로그램 개발
  - 소모성 질병 예방 백신 이용방안 확립

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 신품종 국산 종계에 대한 방역체계 연구 추진방법
- 개발된 신품종 종계와 실용계에 대한 혈청학적, 병리학적 모니터링 실시
    - 수집된 계군의 질병감염 모니터링 실시
    - 분양 종계 및 국립축산과학원 원종계, 종계에 대한 혈청 모니터링 및 세균 분리동정
    - 종계의 생산성과 후대 병아리에 영향을 미치는 질병에 대한 모니터링 실시
  - 국산종자 사육농가 현장에로질병 현황 조사 및 신속정밀진단·병성감정 체계 구축
    - 소모성 질병을 포함한 생산성 저하 주요 질병에 대한 모니터링 및 데이터베이스 구축
  - 환경위생 및 질병 모니터링 체계 구축 및 최적화 예방백신 프로그램 개발
    - 적용한 백신 및 방역 프로그램의 효과 및 문제점 분석하여 보완 및 최적화
    - 보급 농장의 차단방역 효율성 제고를 위한 지속적 관리 방안 마련

□ 추진 전략



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공 통 지 표	중자개발 건수				
	품종등록 건수	국내			
		국외			
	중자수출액				
	수입대체 효과				
	학술발표				
	국내논문	SCI			
		등재학술지	1	2	3
	국외논문	SCI			
		비SCI			
	국내특허	출원			
		등록			
	국제특허	출원			
		등록			
	매출액	국내			
		국외			
기술이전					
영농활용					
정책제안					
특 성 지 표	인력양성	1	1	2	
	기반구축 실적	1	1	2	
	D/B 구축	1	1	2	
	분자마커				
	유용유전자				

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 가금 질병 및 차단방역 전문가로 구성

- 국내 가금질병 관련 업체, 연구기관 및 수의대 연구진 등 산·학·연 협력체계 구축
  - 백신 판매업체 현장 전문가 등 연계 활용

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
수집집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정	정부(억원)	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	2	7.4
	민간(억원)										
	합계	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	2	7.4

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	신품종 종계 및 실용계의 사양체계 확립		
세부 프로젝트명	수집 집단의 질병모니터링을 통한 청정화와 백신프로그램 설정		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 740백만원 (9년, 정부 740백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 신품종 국산 종계의 질병 예방 시스템 구축</li> <li>○ 세부프로젝트 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수집된 유전자원의 지속적인 모니터링을 통한 질병감염 방지</li> <li>- 신품종 국산 종계 및 실용계의 질병예방 및 차단방역 프로그램 개발</li> <li>- 병성감정 및 신속정밀 진단체계 구축</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신품종 국산 종계 품종의 주요 질병예방 프로그램 부재</li> <li>○ 가금 소모성 질병으로 인한 종계 생산성 저하 문제 해결 필요</li> <li>○ 국내 실정에 적합한 신품종 국산 종계의 백신 프로그램 구축 필요</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사육농장의 혈청 모니터링과 이를 적용한 예방백신 프로그램 및 방역체계 개발</li> <li>○ 일령별 백신 접종 시기 및 역가 분석으로 백신효과 제고방안 연구</li> <li>○ 종계의 생산성과 후대 병아리에 영향을 미치는 질병에 대한 모니터링 실시</li> <li>○ 종계 및 실용계 사육농장의 환경위생 관리 방안 구축</li> <li>○ 백신 및 방역 시스템 적용 효과에 대한 지속적인 교육 프로그램 개발</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 종계장과 실용계 농장의 질병 관련 연관성 분석으로 종계장 방역관리 필요성과 수준을 향상시키고 난계대 전염병의 근절과 건강한 실용계 병아리 보급에 이바지</li> <li>○ 차단방역 및 질병관리 프로그램 도입으로 폐사율 감소 및 생산성 향상</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 가금 질병 연구 기관 및 대학</li> <li>○ 신청 요건 : 가금 질병 및 방역 관련 전국적인 모니터링이 가능하고 각종 샘플의 생화학적 분석과 데이터의 장기적인 수집 및 종합 분석이 가능할 것</li> <li>○ 기타 사항 :</li> </ul>		
Keyword	한 글	닭, 질병, 백신, 방역	
	영 문	chicken, disease, vaccine, bio-security	

# 제6장 기대효과

## 1. 정책적 기대효과

- 국산 종계 보유로 수입 교섭력 확보
  - 육용 및 산란 종계의 90%는 글로벌 기업으로부터 수입에 의존하고 있음
  - 신품종 개발로 전체 종계의 30%를 점유할 경우 교섭력 강화로 종계수입 가격 상승 압박 감소
- 악성질병 발생 등으로 종계 수입 중단시 국내 양계산업 수급 문제 해결
  - 국산 종계 대체를 통한 국내산 닭고기 생산 및 공급 가능
- 개발된 개체/집단 식별인자를 통한 닭고기 생산이력제 기반조성
  - 소고기 및 돼지고기는 생산이력제 실시, 닭고기에 대해서도 이력제를 수행 예정
  - 신뢰성 높은 생산이력제 수행을 위해 제시된 최적 DNA마커 활용 이력제 수행
- 식물에 이은 가축의 지식재산권 선점
  - 식물 유전자원은 품종에 대한 origin을 인정(CBD 및 FAO/CGRFA)하고 있으며 권한이 인정된 품종의 활용시 로열티 지불
  - 현재 동물 유전자원에 대한 품종 인정과 활용에 대한 논의 진행 중
  - 국내 토착종 활용을 통해 추후 유전자원에 대한 로열티 분쟁 사전 차단

## 2. 기술적 기대효과



- 형질 특이 마커 활용으로 개발종자의 개량 속도 향상
  - 경제형질 관련 좌위에 대한 대량분석 실시로 주요 유전자 확보
  - 경제형질과 연관된 유전표지인자를 이용한 분자육종 선발법(Marker Assisted-Selection, MAS)의 적용
  - DNA 마커를 활용한 유전능력평가 정확도 향상 및 개량 효율 증대
- 닭고기의 맛 평가 등의 지수개발을 통한 소비자 기호 진단 및 대응 가능
  - 닭고기 특유의 풍미, 육감, 조리 부분 등을 소비자에 어필 할 수 있도록 개발
  - 소비자의 기호 및 건강지표를 통해 닭고기의 영양학적 가치 평가 가능
- 다양한 계통확보로 소비자 기호변화에 능동적으로 대처
  - 소비자 기호변화에 따라 조성된 다양한 계통을 활용 신속한 신품종 육성 가능
  - 국외 소비자 요구에 부합하는 품종 개발로 해외시장 개척
  - 개발된 계종을 활용한 새로운 가공방법 및 요리법을 통해 내수시장 및 해외수출 확대
- DNA 마커를 활용한 신품종의 특허 등록 가능
  - 현재까지 가축에 대한 품종 특허는 불가능하나, DNA 마커 등을 이용하여 품종 특허를 신청할 수 있음
  - 품종 특허 등록으로 종자수출국과의 특허 분쟁 회피 가능
- 육질이 우수한 품종에 적합한 사양 환경 조건 제시
  - 적정 방역프로그램 개발로 실용계의 강건성 유지
  - 사양관리지침서 발간으로 생산농가의 사육가이드라인 제공
- 지속적인 질병모니터링을 통한 집단의 청정화 유도

### 3. 경제적 기대효과

- 우량 계통간의 교배를 통한 종계개발로 생산성 향상
  - 증체량의 개선: 1.8kg('12) → 2.8kg('21)
- 신품종 개발에 의한 내수시장 확대 및 수출시장 개척 가능
  - 국산종계의 국내 점유율 향상: 10%('12) → 30%('21)
  - 종계수입 감소로 인한 외화절감: 약 300백만불(2011년 기준)
  - 수입대체 및 국산종계 해외 수출시장 확대('21년 목표 100만불)
- 영양학적 요구량 등의 정보 활용을 통한 생산비 절감
  - 전체 생산비의 50% 이상을 차지하는 사료비 절감을 통한 농가수익 증대
  - 시기별 적정 사료급여량 및 환경조건 제시로 육성을 제고
- 국내 토종닭의 계절수요 최소화로 농가 수익 증대
  - 여름철에 편중된 닭고기 수요를 다양한 조리법 및 가공식품 개발로 소비증대
- 고부가가치 기능성 계육 제품의 생산 및 수출
  - 전복삼계탕, 콜라겐 함유 고기능성 육포
- 국산 종자 개발과 아울러 한식 세계화에 따른 삼계탕, 삼계죽, 닭갈비 등 해외 수출 증대

## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 최종보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다