

과제
번호

3160843

한국산
젖소
정액
및
사양기술
수출을
위한
해외
맞춤형
인프라
구축
기술개발
최종보고서

2019

농
림
축
산
식
품
부
농
림
식
품
기
술
기
획
평
가
원

보안 과제(), 일반 과제() / 공개(), 비공개() 발간등록번호(11-1543000-002647-01)

수출전략기술개발사업 최종 보고서

발간등록번호

11-1543000-002647-01

한국산 젖소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술개발 최종보고서

2019. 03. 29.

주관연구기관 / (주)티엔티리써치
협동연구기관 / 전북대학교

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술 개발”(개발기간 : 2016. 09. 05 ~ 2018. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 03. 29.

주관연구기관명 : (주)티엔티리써치 (대표자) (인)

협동연구기관명 : 국립전북대학교 (대표자) (인)

주관연구책임자 : 김 현

협동연구책임자 : 송기덕

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	3160843	해 당 단 계 연 구 기 간	2016. 09. 05~ 2018. 12. 31	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구 사업 명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	수출전략기술개발사업			
연구 과제 명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술 개발			
연구 책임자	김 현	해당단계 참여연구원 수	총: 명 내부: 명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 천원 민간: 천원 계: 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 16명 내부: 14명 외부: 2명	총 연구 개발비	정부: 887,000천원 민간: 295,667천원 합계: 1,182,667천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	(주)티엔티리써치 / 국립전북대학교			참여기업명:	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위 탁 연 구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」제24조의4에 따른 분류상 보안 과제에 해당하지 않음
----------------------	---

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	2	2									

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외맞춤형 인프라 구축기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 우간다 현지소의 수태율 향상 <ul style="list-style-type: none"> * (사업 전)5% 내·외 → (사업 후)50% 이상 개선 - 우간다 현지소의 표준화된 이력관리 시스템 구축 - 우간다 현지소의 표준화된 능력검정 관리 체계화 - 우간다 현지소의 산유능력 향상 <ul style="list-style-type: none"> * (사업 전)1~2 kg 내·외 → (사업 후)15kg 내·외 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소 정액 및 사양기술 수출 대상국 선정을 위한 수출시장조사와 시범 농장 운영 전략 도출 <ul style="list-style-type: none"> - 수출 대상국 검역, 통관, 유통 시스템 조사 - 시범 농장 선정기준 (최적지, 기상환경, 주변지 젖소사양 규모 등) 및 운영방안 마련 ○ 현지에서 생산된 F1젖소의 생산성 향상을 위한 현지 맞춤형 사양관리 및 질병 관리 매뉴얼 작성 ○ 한국산 젖소 유전자원 및 관련 제품의 현지 유통 시스템 기반 조성 <ul style="list-style-type: none"> - 우량 유전자원을 활용한 현지에서의 산유능력 검증 - 한국산 젖소 정액 공급 및 활용 시스템 구축 - 수출된 유전자원 이력 추적시스템 마련과 현지실증 및 검증 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소 정액 및 연관 사양기술 수출을 위한 마케팅 자료 확보 ○ 지속적, 안정적인 한국형 젖소 정액 기반구축으로 수출산업으로 자리매김 <ul style="list-style-type: none"> - 우간다 및 기타 낙농희망국가로의 유전자원 수출 확산 가능 ○ 현지 지역적응성 시험 자료 도출과 사료/첨가제 및 동물약품의 수출을 위한 근거 마련 및 시너지 획득 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>젖소</p>	<p>수출</p>	<p>기반구축</p>	<p>사양기술</p>	<p>정액</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Dairy cattle</p>	<p>Exports</p>	<p>Infrastructure</p>	<p>Management technology</p>	<p>Semen</p>

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	6
2. 연구수행 내용 및 결과	17
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	100
4. 연구결과의 활용 계획 등	114
붙임. 참고 문헌	115

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

제1장. 연구개발과제의 개요

제1절. 연구개발 목적

구분	내용
최종목표	한국산 젓소 정액과 사양기술 수출을 위한 해외 인프라 구축
세부목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국산 젓소 정액 수출 대상국 선정을 위한 시장조사 및 현지 시범농장 운영전략 도출 ○ 젓소 유전자원 이력추적 및 능력검정 체계 구축을 위한 기반 조성 ○ 국내 젓소 유전자원 및 관련 제품의 현지 유통 시스템 기반 조성 ○ 현지 생산성 향상을 위한 사양/번식/방역 표준 프로그램 개발 및 매뉴얼 작성

제2절. 연구개발의 필요성

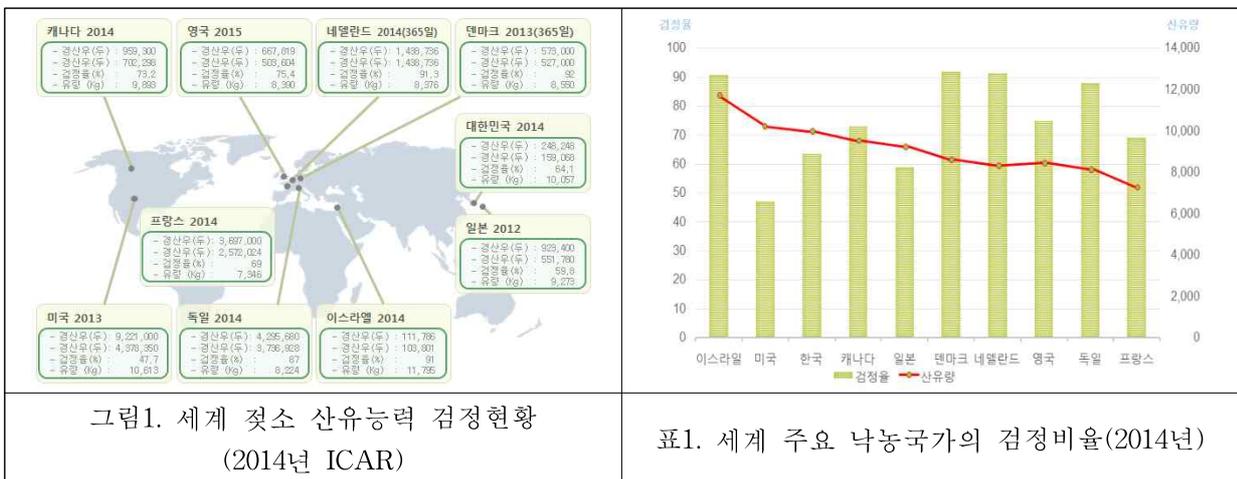
1. 연구개발 대상의 국내·외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

(1) 산유 능력 및 검정 현황

(가) 국내 낙농산업은 1979년 산유능력 검정사업이 시작되었으며, 현재 305일 유량이 10,057 kg을 넘어 200% 이상의 증가를 달성하였음

(나) 검정 참여 비율은 낙농선진국에 비해 다소 부족하지만, 유량의 경우 최고 수준에 위치하고 있음



구분	종묘 두수	305일 성적							성년형 성적	
		유량 (kg)	유지방 (%)	유지율 (kg)	단백질 (%)	무지방 (kg)	무지율 (%)	유량 (kg)	유지율 (%)	
2002	22,073	8,862	331	3.74	284	3.20	781	8.82	9,216	3.78
2003	25,983	8,937	340	3.83	283	3.19	801	8.99	9,301	3.87
2004	24,059	9,054	346	3.83	284	3.14	789	8.72	9,463	3.90
2005	24,488	9,170	350	3.82	283	3.09	793	8.65	9,595	3.80
2006	23,245	9,447	354	3.84	285	3.09	800	8.66	9,852	3.88
2007	24,033	9,749	373	3.86	300	3.09	848	8.72	10,158	3.90
2008	23,492	9,792	374	3.85	301	3.08	852	8.71	10,209	3.88
2009	23,203	9,707	374	3.78	303	3.07	860	8.69	10,119	3.82
2010	23,748	9,843	367	3.73	306	3.11	855	8.68	10,232	3.76
2011	20,486	9,805	368	3.75	310	3.16	850	8.67	10,197	3.78
2012	22,346	9,976	374	3.78	316	3.18	863	8.66	10,385	3.81
2013	22,115	10,098	382	3.81	320	3.18	872	8.65	10,486	3.84
2014	22,680	10,183	384	3.80	326	3.21	882	8.68	10,588	3.83

표2. 연도별 국내젓소 검정성적
(2014년 젓소개량사업소)

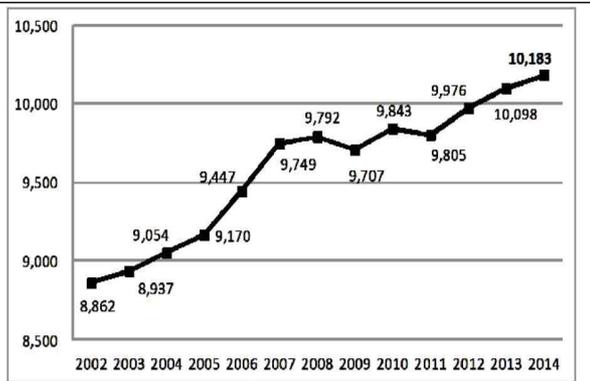


표3. 연도별 305일 유량 추이
(2014년 젓소개량사업소)

(2) 냉동 정액 생산 현황

- (가) 각종 최첨단 장비를 이용하여 정액을 검사하여 2,500만 ~ 3,500만의 정자를 자동 증진분함하고, -196℃의 초저온에서 동결함으로써 반영구적으로 보존할 수 있는 고품질 동결 정액 생산
- (나) 연간 40만 스트로 이상 고품질 동결정액 생산함

구분	품종	생산지	검정구분	업체수	씨수수(두)	사업량(ST)
정액	홀스타인	국내산	보중씨수수	1	37	324,297
			후보씨수수	1	35	29,220
		수입산	보중씨수수	6	114	362,959
	저어지	수입산	보중씨수수	2	8	247
	소계				7	194
수정란	홀스타인	국내산	보중씨수수	4	29	764
			수입산	보중씨수수	1	10
		저어지	국내산	보중씨수수	1	2
	수입산	보중씨수수	2	8	99	
	소계				7	43
중복제외 합계				12	213	717,832

표4. 정액 및 수정란 혈통 확인 현황
(2014년 젓소개량사업소)

구분	종묘 두수	305일 성적							성년형 성적	
		유량 (kg)	유지방 (%)	유지율 (kg)	단백질 (%)	무지방 (kg)	무지율 (%)	유량 (kg)	유지율 (%)	
2002	22,073	8,862	331	3.74	284	3.20	781	8.82	9,216	3.78
2003	25,983	8,937	340	3.83	283	3.19	801	8.99	9,301	3.87
2004	24,059	9,054	346	3.83	284	3.14	789	8.72	9,463	3.90
2005	24,488	9,170	350	3.82	283	3.09	793	8.65	9,595	3.80
2006	23,245	9,447	354	3.84	285	3.09	800	8.66	9,852	3.88
2007	24,033	9,749	373	3.86	300	3.09	848	8.72	10,158	3.90
2008	23,492	9,792	374	3.85	301	3.08	852	8.71	10,209	3.88
2009	23,203	9,707	374	3.78	303	3.07	860	8.69	10,119	3.82
2010	23,748	9,843	367	3.73	306	3.11	855	8.68	10,232	3.76
2011	20,486	9,805	368	3.75	310	3.16	850	8.67	10,197	3.78
2012	22,346	9,976	374	3.78	316	3.18	863	8.66	10,385	3.81
2013	22,115	10,098	382	3.81	320	3.18	872	8.65	10,486	3.84
2014	22,680	10,183	384	3.80	326	3.21	882	8.68	10,588	3.83

표5. 연도별 검정서비스
(2014년 젓소개량사업소)

(3) 젓소 개체 이력제 현황

- (가) 2004년부터 쇠고기 이력추적시스템 시범사업을 추진하여 2007년 농림축산식품부에서 소 및 쇠고기 이력추적에 관한 법률 제정 공포하고 2008년 12월부터는 사육단계에 대하여 그리고 2009년 6월부터는 유통단계까지 의무화됨
- (나) 축산과학원은 2009년 생산에서 판매단계 까지 소 개체식별번호 추적시스템 관련 연구를 수행하여 개체 동일성 DNA 확인 기술을 개발하고 소 출생, 이동기록 관리 및 유통단계 이력번호 관리를 위한 전산 개발을 완료

하고 있음

- (라) 국제적으로 소 및 쇠고기 이력관리제는 13개국에서 실시 중이며 의무적으로 실시하는 국가와 자발적으로 실시하는 국가가 있음
 - ① 법률적 실시 11개국(EU 포함), 자발적으로 실시하는 국가(2개국)
- (마) 우간다 국가전체 우유생산은 지난 2세기 동안 꾸준히 증가하였으나 젖소 단위당 생산성은 낮을 뿐만 아니라 우유생산이 영세한 상태로 전국에 분포되어 있어서 집유의 어려움과 우유 감소량이 커지는 손실을 겪고 있음. 중부지역 우유생산 이 최고치를 보이는데 주당 두당 9.8(1.4리터/일) 리터에 달하고 북부지역은 최저치를 보이는데 두당 주당 5.2(1.2리터/일)리터에 불과함
- (바) 전체 유용우 약 8백만두 중 재래종이 79%이며 우유생산에 유리한 외래종과 교잡종은 21%에 지나지 않음(재래종은 일평균 2 ~ 3kg, 교잡우는 8kg, 도입종은 평균 15Kg 이내의 우유를 생산)
- (사) 낮은 생산성의 주요원인은 재래종 젖소의 유전적 잠재력이 낮거나 열악한 영양상태 및 건강상태 탓임. 특히 젖소 건강상태가 나쁜 것은 방목으로 인해 진드기에서 발생하는 각종 질병 및 낮은 인공수정 보급률로 인한 브루셀라와 같은 전염성 질병의 만연이 원인임
- (아) 우간다는 우수한 혈통의 젖소 숫자가 21%에 지나지 않아 우유 생산성이 많이 떨어지는데 향후 지속적인 품종 개량과 교체가 낙농산업 발전을 위한 우선 과제라고 할 수 있음
- (자) 우간다 남서지역과 중앙지역의 일부를 제외하고는 대부분의 지역에는 원유의 수집을 위한 하부구조가 발전되지 못한 상황임. 2003년 FAO에 의하면 21%에 해당하는 집유 중 발생한 손실이 적절한 콜드체인 시스템이 없었기 때문인 것으로 보고됨. 콜드체인이 부족한 곳에서 가공처리 시 살균온도를 높이는 과정에서 우유타는 냄새를 유발시켜 결국 저질우유로 변질시킴
- (차) 우유생산에 관한한 우간다는 6개의 우유생산지역으로 구분됨(아래그림 참조). 상업적으로 낙농업을 경영하는 부분이 많고 개량된 젖소 수가 많은 중앙지역과 남서지역이 국가전체 우유생산의 49%를 담당하고 있음



그림3. 우간다 6대 우유생산지역 현황



그림4. NAGRC(National Animal Genetic Resources Centre & Databank)

(1) 국외 시장 현황

- (가) 동아프리카 지역은 약 2억 명에 가까운 인구와 약 5천만 두의 젓소 등을 보유하고 평균 5~7%의 빠른 경제성장으로 축산물 소비시장 확대와 함께 낙농규모화가 급속히 진행
- (나) 동아프리카 연합국가(EAC; East Africa Community)는 국가 간 자유무역이 가능하여 거점국 확보 시 EAC에 진출하는 효과
- (다) EAC 중 우간다 정부는 10대 중점개발 및 투자유치 품목에 낙농산업을 포함하는 등 우유를 국민 영양과 식량안보 차원에서 아주 중요하게 다루고 있음
- (라) 이를 토대로 지난 몇 년간 낙농업은 매년 8~10%의 성장을 해왔지만, 우유공급은 절대적으로 부족하여 이웃 국가인 케냐의 1인당 연간 우유소비량(100ℓ)의 절반 수준 (세계 보건기구 권장표준치 : 200ℓ)임
- (마) 우간다는 동부아프리카의 식량창고라 불릴 만큼 각종 곡류의 수출국가로 알려져 있는데 낙농제품 역시 인근 EAC 국가(동부아프리카 연합)에는 중요한 공급국가로써의 가능성이 높은 것으로 알려짐
- (바) 대표적인 유제품 수출대상국은 케냐, 수단, 부룬디, 르완다, 콩고민주공화국, 탄자니아 등으로 향후 국내 수요를 충족시킨 뒤 이들 국가에 수출 물량을 얼마든지 늘릴 수 있을 것으로 사료됨. 아울러 우간다의 좋은 입지 조건들은 코메사(아프리카 총연합) 국가들과 인근 중동까지 수출할 수 있는 여건을 갖추고 있다고 볼 수 있음

(3) 표준화 현황

- (가) 1990년대 후반까지 정액의 운송/가축 육종 서비스는 농림부 산하 가축육종 센터 (Animal Breeding Center)에서만 담당했으나, 새로운 가축 육종 정책이 수립된 이후, 정액의 수입 및 인공수정에 필요한 기구 수입을 정부에서 민간 부문으로 이양하였음. 이후 가축 육종 센터는 NAGRC&DB (National Animal Genetic Resources Centre and Data Bank)로 바뀌어서 육종과 관련된 업무를 맡고 있으며, 몇몇 민간 회사 및 NGO들에서 유전자원의 수입과 AI 서비스를 제공하고 있음
- (나) NAGRC&DB (National Animal Genetic Resources Centre and Data Bank)의 주요수익 사업 현황
 - ① 유전물질(종축, 정액, 배) 및 관련 기구의 생산, 획득 및 판매
 - ② 우수한 종축의 선발과 생산을 위한 종축장 및 농장들의 관리
 - ③ 정액의 생산 및 판매를 위한 종모우의 사육
 - ④ 액화질소 및 관련 기구의 생산, 획득, 분배
- (다) NAGRC&DB는 본연의 임무가 국가 가축개량에 있음에도 그 기능을 수행하지 못하고 주로 수입종축의 유전자를 정액의 형태로 보급하고 있는 수준에 그치고 있음 이로 인해, 아직까지 체계적이고 표준화된 정보의 관리체계가 없어 농장 단위에서의 주관적인 정보만이 존재하고 있는 실정임
 - ① 종축 등록, 검역, 유전물질 검사 및 평가 업무 수행
 - ② 유전능력 향상 연구 수행 및 육종기술자와 농가 교육 담당
 - ③ 축군자료 및 농장의 능력검정

2. 연구개발의 중요성

가. 한국 젓소의 능력은 세계최고수준으로 평가되고 있으나 우수한 종자 (골든시드) 수출은

- 구제역 청청 등의 이슈로 지연되고 있음. 또한, 동아프리카 및 동남아 지역의 국가들을 수출대상 후보로 기대되고 있으나, 이러한 국가들의 기후 환경에 적합한 유전자원의 확보가 미진한 수준이며, 관련된 연구 개발 사업이나 전략적 대응이 미흡한 실정임
- 나. 상대적으로 낙농산업의 기술력 차이가 현격한 동남아시아지역 또는 아프리카지역의 국가를 대상으로 국내의 우수한 젖소 유전자원(정액, 수정란)을 수출하게 된다면, 양국 모두가 유익한 사업성과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨
- 다. 하지만 우수한 유전자원만 수출이 된다고 하여 수출대상 국가의 낙농산업이 발전할 가능성은 상당히 희박함. 우수한 유전자원이 그 능력을 발휘할 수 있는 사육환경 및 번식/사양 기술이 뒷받침 되어야함. 따라서 유전자원의 수출과 함께 국내 낙농산업 인프라와 기술을 함께 수출하게 된다면, 종자의 수출이 산업과 연결되어 연관 산업 제품들의 수출로 이어져 그 파급효과는 매우 클 것으로 예상됨

3. 연구개발의 필요성

- 가. 동아프리카 지역은 우리나라 축산기술의 유망 수출 대상국으로 한국의 젖소 유전자원이 동아프리카에 확산될 경우, 이와 관련된 축산기술, 약품, 사료 및 기자재의 수출이 이어지므로 국산젖소정액은 축산기술 수출의 중대한 교두보 역할을 할 수 있음
- (1) 한국형 우수 젖소정액이 수출은 되었으나 체계적인 교잡우 생산 시스템 부재로 생산성 개선에 한계가 있어, 현지에 이미 수출된 국산정액을 통해 생산되었거나 생산될 송아지의 기록을 추적하여 현지에서의 우수성을 확인할 수 있는 기록체계가 필요함
 - (2) 한국형 젖소 정액 수출 확대를 위해 해당 국가 젖소집단에서 우수성을 검증하여 현지 홍보에 활용하기 위한 생산성 자료수집 필요함
 - (3) 수출된 한국산 젖소정액을 중심으로 현지 더위저항성 조사체계 구축이 필요함
 - (4) 향후 국내 후대검정 중인 유전자원을 현지에 보급하여 내서성을 조사하고, 국산 씨수소 선발에 활용함으로써 열대기후에 적합한 품종 개발을 통한 미래 수출의 전략적 대응 필요함
 - (5) 향후 현지 적응성 극대화를 위해 적절한 교잡우 생산방법 연구가 필요함

제3절. 연구개발 범위

1. 1차년도

가. 개발 내용 및 범위

(1) 주관연구기관 : ㈜티엔티리써치

(가) 한국산 젓소 유전자원(정액, 수정란) 및 연관 축산부대품 수출대상국 선정 및 유통 기반 사전확보

- ① 수출대상국의 축산관련 산업규모, 시장 현황 및 교역현황 등의 사전조사
- ② 한국산 젓소 정액 수출 관련 검역, 통관 및 유통의 사전 정보 조사(개선방안도출)
- ③ 현지 방문조사를 통한 사전 조사 자료 검증 및 보완

(나) 시범농장 운영 및 관련기술 현지 적용 시스템 구축

- ① 시범농장 선정을 위한 기준안 마련
 - 농장규모, 사육환경, 능력검정 기록 여부 확인을 통한 선정기준 마련
- ② 현지 농장방문 및 실태조사를 통한 농장 선정기준 검증 및 운영안 마련

(2) 협동연구기관: 국립전북대학교

(가) 수출대상국가(우간다 등) 현지 소 개체 이력관리, 능력검정 실태 조사 및 적용 모델 설계

(나) 현지 번식 및 질병 관련 실태조사 및 문제 해결 방안 도출

(다) 우간다 현지 낙농 핵심 농가 및 현지대학교연구소 등과의 네트워크 구축

- ① 우간다 현지의 정확한 낙농산업 실태 파악 및 수출 전략 마련을 위한 현지 산업계 및 학계와의 네트워크 구축
- ② 네트워크 구축을 통한 인적교류 및 협력을 통한 우간다 낙농산업 발전 방향 모색 및 한국산 유전자원 활용 전략 수립
- ③ 농업지도자 연수원과 마케레레대학 수의학산학부 연구진과 과제추진 협력체계 구축 협의

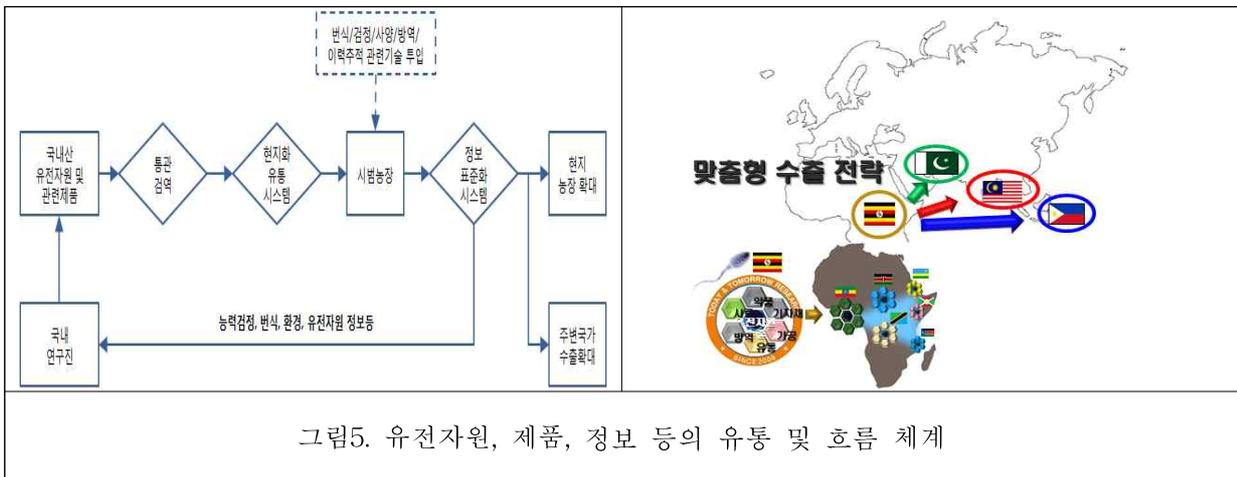
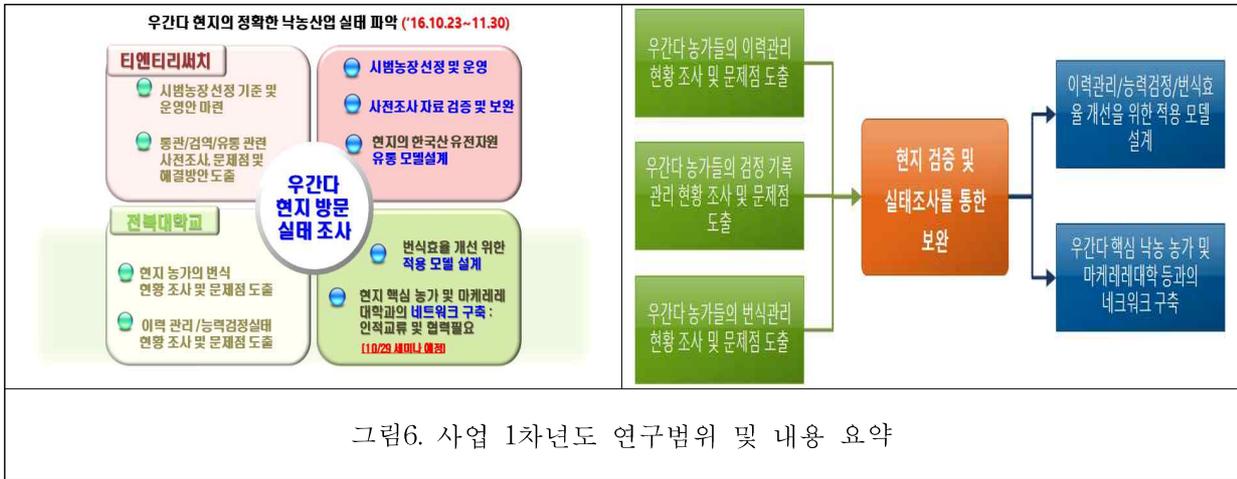


그림5. 유전자원, 제품, 정보 등의 유통 및 흐름 체계



2. 2차년도

가. 개발 내용 및 범위

(1) 주관연구기관 : ㈜티엔티리씨치

(가) 우간다 현지 젖소 정액 및 관련제품의 효율적 유통 체계 구축

- ① 한국산 젖소 정액의 효율적인 유통을 위한 모델 설계
- ② 한국산 젖소 정액의 유통에 필요한 설비 및 기자재 등의 마련
- ③ 한국산 젖소 정액의 및 관련 제품의 유통에 품질유지 핵심요소 탐색 및 해결 방안 도출
- ④ 우간다 현지 정액 및 동물약품 수입 업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축

(나) 시범농장 운영 및 한국산 정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 착수

- ① 시범농장 운영안에 적용에 따른 시범 농장 운영 지원
- ② 시범농장 대상의 한국산 정액 공급 및 관련 제품(동물의약품 및 첨가제등)에 대한 공급 및 지원
- ③ 한국산 정액을 이용한 F1 송아지 생산을 위한 인공수정 진행

(2) 협동 연구기관 : 국립전북대학교

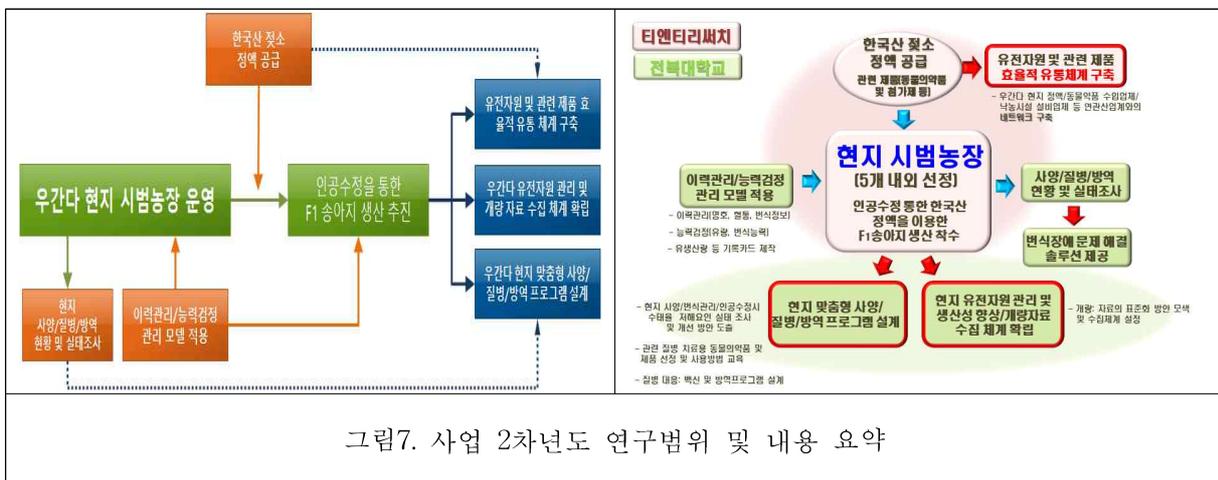
(가) 시범농장 대상 이력관리/능력검정 관리 모델 적용 및 보완

- ① 한국산 젖소 정액의 효율적인 유통을 위한 모델 설계
- ② 시범농장우 대상 이력관리(명호, 혈통, 번식정보 관리 등) 체계 모델 적용
- ③ 시범농장우 대상 능력검정(유량검정방법, 번식능력검정방법 등) 체계 모델 적용
- ④ 우수생산량 등 검정기록관리 기반 자료수집체계 구축(기록카드 제작)
- ⑤ 설계된 이력관리/능력검정 모델의 현지 실태에 적합한 보완사항 검토 및 수정

(나) 우간다 젖소 유전자원 관리 및 개량을 위한 자료수집 체계 개발

- ① 한국산 젖소 정액의 효율적인 유통을 위한 모델 설계
- ② 유전자원 관리 프로그램 설계 및 관련 자료 수집 체계 설정
- ③ 시범농장우 대상 능력검정(유량검정방법, 번식능력검정방법 등) 체계 모델 적용
- ④ 주변 인프라(번식, 사양, 초지관리시설 등)현황 및 기록관리 체계 설정

- (대) 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계
- ① 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계
 - ② 한국산 젖소 정액의 효율적인 유통을 위한 모델 설계
 - ③ 현지 사양 및 번식관리 실태 조사 및 개선방안 도출
 - ④ 시범농장우 대상 능력검정(유량검정방법, 번식능력검정방법 등) 체계 모델 적용
 - ⑤ 주변 인프라(번식, 사양, 초지관리시설 등)현황 및 기록관리 체계 설정
 - 인공수정시 수태율 저해요인 발굴 및 개선방안 도출
 - 관련 질병 치료를 위한 동물의약품 및 관련 제품 선정 및 사용방법 교육
 - ⑥ 현지 사료자원 조사 및 활용성 평가맞춤형 사료 생산을 위한 프로그램 설계
 - 현지 사료자원 활용 맞춤형 사료 생산 및 에너지가 분석
 - ⑦ 현지 질병관련 실태 조사 및 방역 방안 도출
 - 질병 대응을 위한 백신 및 방역 프로그램 설계

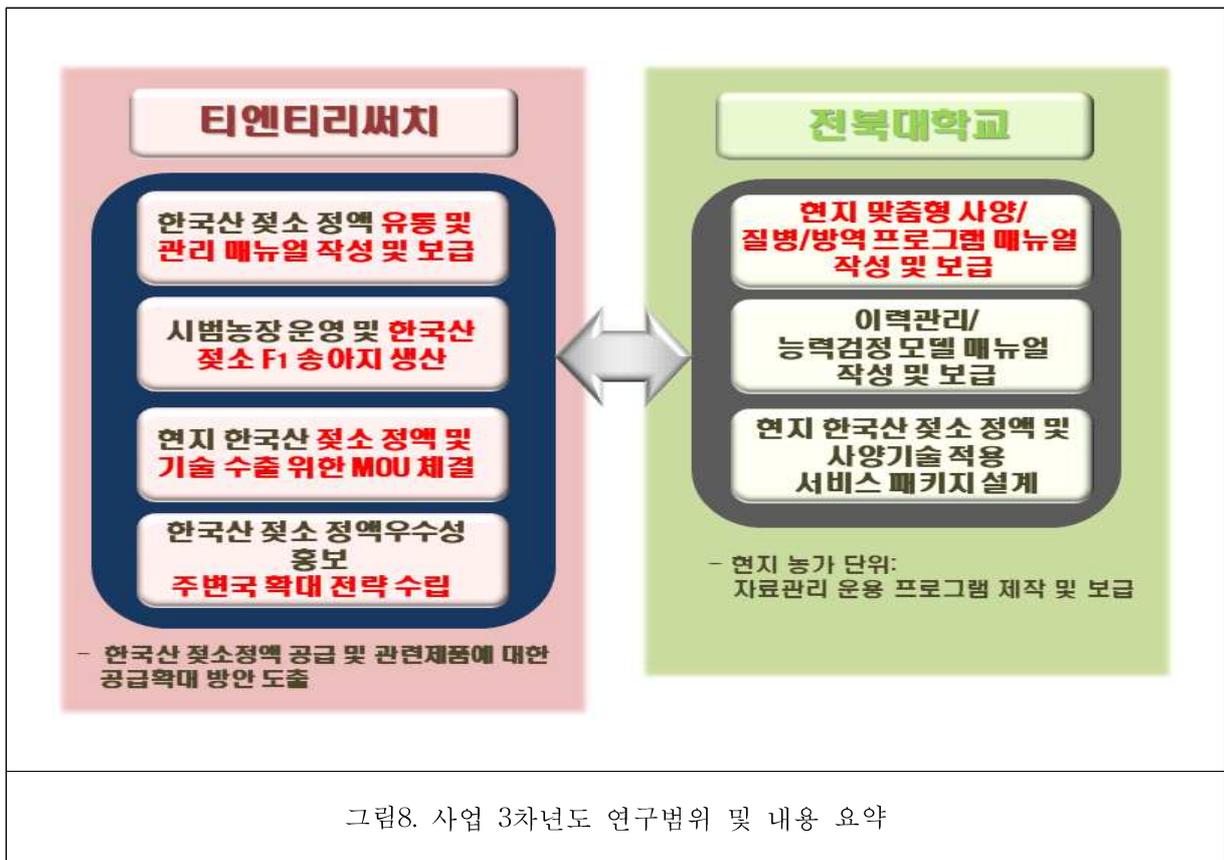


3. 3차년도

가. 개발 내용 및 범위

- (1) 주관연구기관 : (주)티엔티리써치
 - (가) 한국산 젖소 정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급
 - ① 한국산 젖소 정액 유통 매뉴얼 작성 및 활용 체계 구축
 - ② 한국산 젖소 정액의 유통에 필요한 설비 및 기자재 구비 및 운용
 - (나) 시범농장 운영 및 한국산 젖소 F1송아지 생산 및 마케팅 자료 작성
 - ① 시범농장 운영 및 한국산 정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산
 - ② 한국산 정액 공급 및 관련 제품(동물의약품 및 첨가제등)에 대한 공급 확대방안 도출
 - ③ 시범농장우 대상 능력검정(유량검정방법, 번식능력검정방법 등) 체계 모델 적용
 - (다) 현지 한국산 젖소 정액 및 사양기술 적용 서비스 패키지 설계
 - (라) 한국산 젖소 정액과 사양기술 수출 확대를 전략 도출 및 관련 현지 기업과의 MOU 체결
 - ① 한국산 젖소 정액의 우수성 홍보 및 주변국 수출 확대 전략 수립
- (2) 협동연구기관: 국립전북대학교

- (가) 한국산 정액으로 생산된 F1 젖소 이력 추적 및 자료수집
 - ① 한국산 젖소 정액으로 생산된 젖소의 이력 추적
 - ② 생산된 F1 송아지와 시범농장 데이터 확보 및 분석
- (나) 한국산 정액으로 생산된 F1 젖소 이력 추적 및 자료수집
 - ① 한국산 젖소 정액으로 생산된 젖소의 이력 추적
 - ② 우간다 현지 맞춤형 이력관리/능력검정 모델 매뉴얼 작성 및 보급
- (다) 한국산 젖소 정액으로 생산된 젖소의 이력 추적 및 능력 검정 자료 수집
 - ① 농가단위의 자료관리 운용 프로그램 제작 및 농가 보급
- (데) 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 매뉴얼 작성 및 보급
 - ① 현지 맞춤형 사양 번식프로그램의 적용을 위한 매뉴얼 작성 및 보급
 - 생산성 향상을 위한 현지 맞춤형 사양 프로그램 매뉴얼 작성
 - 번식효율 저해요인 케이스별 진단 및 해결 방안 매뉴얼 작성
 - ② 현지 맞춤형 질병방역 프로그램의 적용을 위한 매뉴얼 작성 및 보급
 - ③ 관련 제품의 사용 방법 및 안내 매뉴얼 작성 및 보급



나. 연차별 연구개발 주요 범위 요약

구분	1차년도	2차년도	3차년도
	'18. 09.05~'18. 12.31	'17. 01.01~'17. 12.31	'18. 01.01~'18. 12.31
현지 유전자원 유통시스템구축 (주관)	정액수출 관련 검역, 통관, 유통 사전정보 조사 <u>현지방문 조사 통한 검증 및 보완</u>	유통 모델 설계 및 체계 구축	정액 유통 및 관리 매뉴얼작성 및 보급
시범농장운영 (주관)	시범농장 선정기준 설정 <u>시범농장 운영안 마련</u>	시범농장 대상 현지 검증 후 선정 정액 공급계획 수립 및 AI 임신우 관리(이력, 사양, 질병, 방역)	송아지 생산 및 관리(사양, 질병, 방역) 송아지 이력관리 적용 및 검정체계 확립
현지 젖소 이력관리 및 능력검정 체계구축 (협동)	현지 이력관리 및 능력검정 실태 조사 <u>농가 데이터 수집 및 활용 프로그램 설계</u>	농가 데이터 수집 관리 프로그램 작성 및 농가 보급 시범농장 대상 이력관리 및 능력 검정 모델 적용 및 보완	현지 맞춤형 이력관리 및 능력 검정 모델 매뉴얼 작성 및 보급
한국산 젖소 정액 활용 시스템 체계구축 (협동)	<u>현지 AI 번식관련 실태 조사</u> 문제 해결 방안 도출	번식관련 문제 해결 위한 솔루션 제공 현지 사양, 질병, 방역 관리 현황 및 실태 조사 문제점 및 해결방안 도출	현지 한국산 젖소 정액 활용 서비스 패키지 설계 사양, 질병, 방역관리 매뉴얼 작성 및 보급
한국산 젖소 정액 수출 및 확산 전략 수립 (주관)	<u>현지 낙농 핵심 농가 및 마케터에 대해 등과의 네트워크 구축</u>	우간다 정액 수입 업체 및 동물약품 업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축 낙농 시설 설비 업체 등과의 네트워크 구축	정액 및 관련 제품 수출을 위한 MOU 체결 본 과제 성과 및 한국산 젖소 정액의 우수성 홍보 주변국으로의 수출 확대를 위한 사전 조사 및 전략 수립

표9. 연차별 연구개발 주요 범위 요약

나. 2, 3차년도 연구개발 추진전략

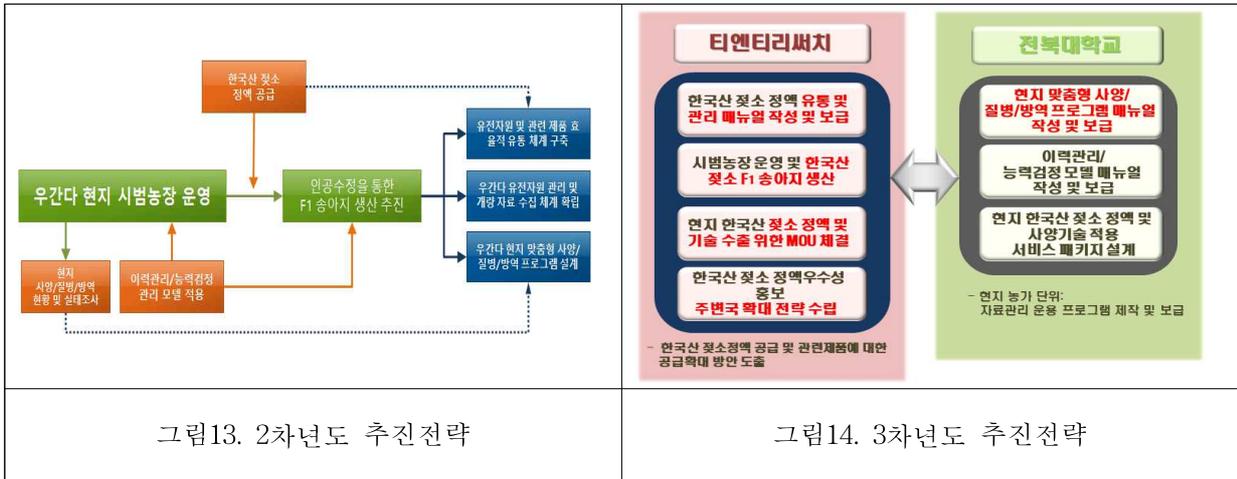


그림13. 2차년도 추진전략

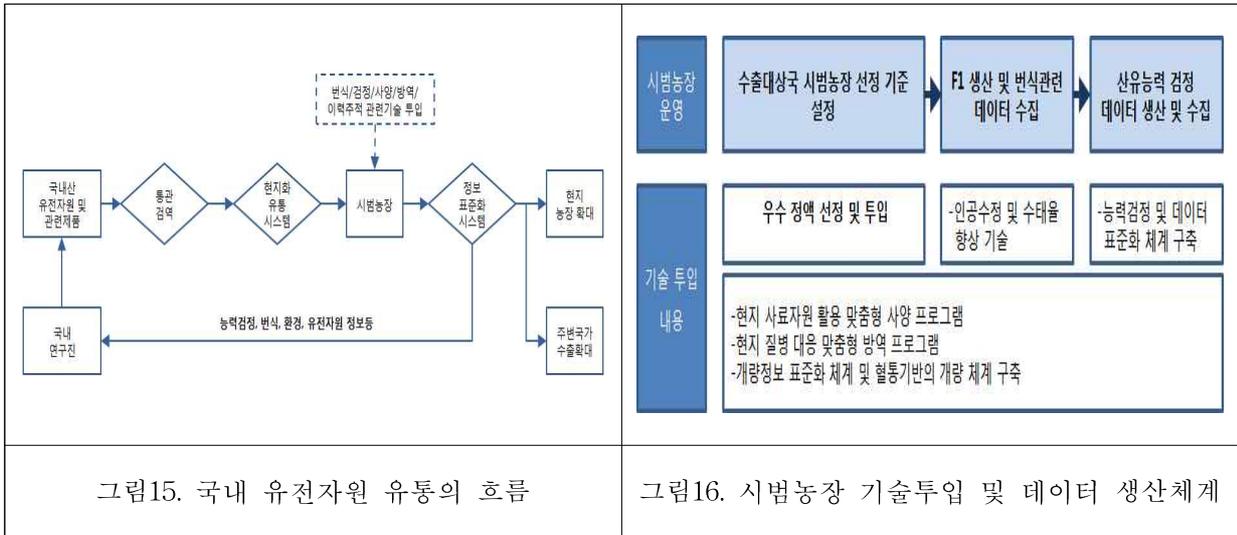
그림14. 3차년도 추진전략

다. 연차별 연구추진 계획

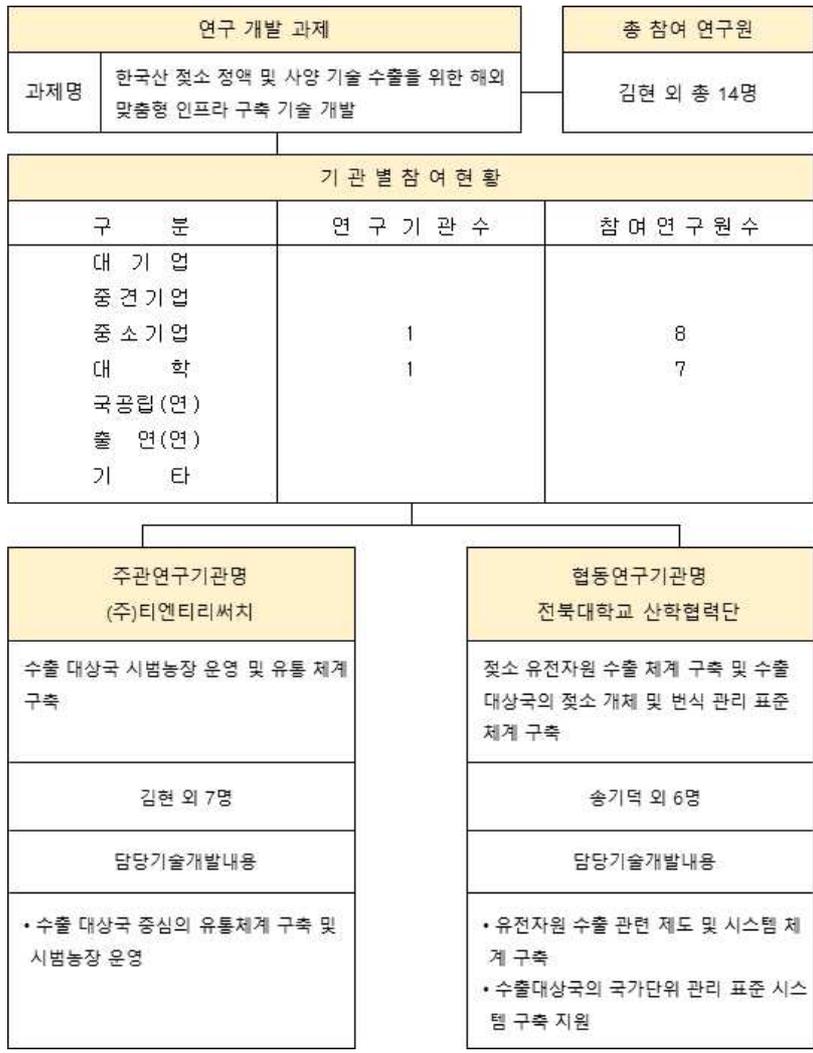
구분	1차년도 '16. 09.05 ~ '16. 12. 31	2차년도 '17. 01.01 ~ '17. 12. 31	3차년도 '18. 01.01 ~ '18. 12. 31
현지 유전자원 유통시스템구축 (주관)	정액수출 관련 검역, 통관, 유통 사전정보 조사 현지방문 조사 통한 검증 및 보완	유통 모델 설계 및 체계 구축	정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급
시범농장 운영 (주관)	시범농장 선정기준 설정 시범농장 운영안 마련	시범농장 대상 현지 검증 후 선정 정액 공급계획 수립 및 시 입신우 관리 (이력, 사양, 질병, 방역)	송아지 생산 및 관리(사양, 질병, 방역) 송아지 이력관리 적용 및 검정체계 확립
현지 젖소 이력관리 및 능력검정 체계구축 (협동)	현지 이력관리 및 능력검정 실태 조사 농가 데이터 수집 및 활용 프로그램 설계	농가 데이터 수집 관리 프로그램 작성 및 농가 보급 시범농장 대상 이력관리 및 능력검정 모델 적용 및 보완	현지 맞춤형 이력관리 및 능력검정 모델 매뉴얼 작성 및 보급
한국산 젖소 정액 활용 시스템 체계구축 (협동)	현지 AI 번식관련 실태 조사 문제 해결 방안 도출	번식관련 문제 해결 위한 솔루션 제공 현지 사양, 질병, 방역 관리 현황 및 실태 조사 문제점 및 해결방안 도출	현지 한국산 젖소 정액 활용 서비스 패키지 설계 사양, 질병, 방역관리 매뉴얼 작성 및 보급
한국산 젖소 정액 수출 및 확산 전략 수립 (주관)	현지 낙농 핵심 농가 및 마케터에 대학 등과의 네트워크 구축	우간다 정액 수입 업체 및 동물약품 업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축 낙농 시설 설비 업체 등과의 네트워크 구축	정액 및 관련 제품 수출을 위한 MOU 체결 본 과제 성과 및 한국산 젖소 정액의 우수성 홍보 주변국으로의 수출 확대를 위한 사전 조사 및 전략 수립

표10. 연차별 추진계획 내용

3. 국내 유전자원 유통 및 시범농장 생성 데이터의 흐름 및 수출확대 추진체계



4. 연구개발 추진체계



5. 연구개발 추진일정

1차년도																
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (단위:천원)	책임자 (소속기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	현지 검역, 통관, 유통 관련 사전 조사														25,000	티엔티 리써치(김현)
2	시범농장 선정 및 운영안 마련														25,000	티엔티 리써치(김현)
3	사전조사 자료의 현지 검증 및 보완														17,000	티엔티 리써치(김현)
4	현지 젖소의 이력 관리 및 유생산 능력 검정 현황 조사														30,000	전북대 (송기덕)
5	한국산 젖소 정액/수정란 공유 및 활용 시스템 설계														30,000	전북대 (송기덕)
2차년도																
1	시범농장 운영														90,000	티엔티 리써치(김현)
2	시범농장 한국산 정액 공급 및 인공 수정														100,000	티엔티 리써치(김현)
3	우간다 현지 낙농 산업 및 수입업체 관계자 워크샵 및 네트워크 구축														50,000	티엔티 리써치(김현)
4	현지 사양/질병/방역 관리 실태 조사														40,000	전북대 (송기덕)
5	이력관리 시스템 현지 적용 및 보완														50,000	전북대 (송기덕)
6	기존 한국산 F1 개체 추적 및 능력 조사														50,000	전북대 (송기덕)
3차년도																
1	시범농장 운영														90,000	티엔티 리써치(김현)
2	시범농장 한국산 F1 송아지 생산														50,000	티엔티 리써치(김현)
3	한국산 젖소 유전 자원 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급														50,000	티엔티 리써치(김현)
4	주변국가 확산 전략 수립														50,000	티엔티 리써치(김현)
5	사양/질병/방역 관리 매뉴얼 작성 및 보급														50,000	전북대 (송기덕)
6	한국산 유전자원 우수성 검증 자료 작성 및 홍보														50,000	전북대 (송기덕)
7	한국산 유전자원 수출 및 활용 시스템 구축 MUO 체결														40,000	전북대 (송기덕)

제2절. 연구결과 - 1

1. 1차년도 연구개발 목표 및 결과: 1차년도(2016. 09. 05 ~ 2016. 12. 31 연구기간)

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용 (이론적·실험적 접근방법)	연구결과
1차 년도 (2016)	한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술 개발 (주관:(주)티엔티리써치)	한국산 젓소 정액 수출대상국 선정 및 유통 기반 확보	<ul style="list-style-type: none"> ○ 젓소 정액 수출 대상의 산업 규모와 시장 현황과 교역 현황 사전조사 ○ 한국산 정액의 운송, 검역 및 통관 절차에 대한 사전조사 ○ 수출 대상국 유전자원 유통 환경 조사 및 개선 방안 도출 ○ 현지 방문 조사를 통한 사전 조사 자료 검증 및 보완 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다의 산업 규모와 시장 현황과 교역 현황 파악 ○ 한국산 정액의 운송, 검역 및 통관 절차 시스템 확립 ○ 수출 대상국 유전자원 유통 환경 조사 및 개선 방안 도출 ○ 현지 방문 조사를 통한 사전 조사 자료 검증 및 보완
		시범농장 운영 및 관련기술 현지 적용 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 선정을 위한 기준안 마련 ○ 현지 방문 및 실태 조사를 통한 농장 선정기준 검증 및 운영안 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 방문 및 실태 조사를 통한 집중관리 대상 농장 후보 선택
	젓소 유전자원 수출 체계 구축 및 수출 대상국의 젓소 개체 및 번식관리 표준 체계 구축 (협동:전북대학교)	우간다 현지 이력관리/능력검정 현황 조사 및 문제점 도출	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 방문을 통한 실태 확인을 통한 이력관리/검정능력 조사를 위한 적용 모델 설계 ○ 수출 대상 한국산 젓소 정액에 대한 유전자형 정보 DB화 및 우간다 현지 이력추적을 위한 준비 ○ 우간다 현지 농장대상 번식관리 현황 조사를 통하여 문제점을 파악하고 개선안 도출 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개체별 기록카드 개발 및 보급 후, 개체기록실시가 가장 시급 ○ 번식기록(임신, 분만 등)을 통한 개체별 능력향상 등을 세미나 등을 통해 교육필요 ○ 우간다 현지 실정에 적합한 인공수정 프로그램 선정(발정동기화, 호르몬의 적정 농도 등) 필요
		우간다 현지 낙농 핵심 농가 및 마케레레대학 등과의 네트워크 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지의 정확한 낙농산업 실태 파악 및 수출 전략 마련을 위한 현지 산업계 및 학계와의 네트워크 구축 ○ 네트워크 구축을 통한 인적 교류 및 협력을 통한 우간다 낙농산업 발전 방향 모색 및 한국산 유전자원 활용 전략 수립 ○ 농업지도자 연수원과 마케레레대학 수의축산학부 연구진과 과제추진 협력체계 구축 협의 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지의 정확한 낙농산업 실태 파악 및 수출 전략 마련을 위한 현지 산업계 및 학계와의 네트워크 구축 ○ 네트워크 구축을 통한 인적 교류 및 협력을 통한 우간다 낙농산업 발전 방향 모색 및 한국산 유전자원 활용 전략 수립 ○ 농업지도자 연수원과 마케레레대학 수의축산학부 연구진과 과제추진 협력체계 구축 협의

2. 1차년도 연구범위 및 연구수행 방법

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
한국산 젓소 정액 수출대상국 선정 및 유통 기반 확보	- 현지 유전자원(정액, 수정란)관련 수·출입 업체 확인 및 수출입 통관절차관련 자료 조사 작업	- 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와의 미팅을 통해서 우간다 수출입 통관절차에 대한 기본 자료 확보 및 업무협조 요청 (네트워크 구축) - 우간다 식약청 (NDA Uganda)을 통한 한국수출품 (유전자원, 동물의약품 등)의 검역, 수·출입 통관절차 등을 파악
시범농장 운영 및 관련기술 현지 적용 체계 구축	- 우간다의 수도 캄파라라를 거점으로 해서 인근지역 (카용가), 남서부 대규모 낙농지역 (음바라라) 두 지역을 직접 방문 조사 - 젓소 번식생리학, 생식기 질병학 그리고 환경 및 사양관리학적인 관점 그리고 우간다 현지에서의 유통/시장성 등의 다각적이고 입체적인 방법으로 최적의 시범농장 선정을 위한 DB 확보	- 우간다 낙농협동조합 (RELINE, DAFAN) 중 총 29 농장을 대상으로 사전 조사 작업 (사육환경, 사료, 부대시설 등 최적의 시범농장 선정을 위한 조사) - 우간다 수도 캄파라라를 거점으로 근교에 있는 카용가 지역과 우간다 남서지역 최대의 낙농단지인 음바라라 지역의 젓소 농장을 대상으로 한국의 젓소 번식, 사양, 질병 전문가 및 우간다 현지 수의사를 동행하여 한국산 우수 유전자원 (정액, 수정란)의 인공수정 및 수정란이식 실시 - 티엔티리씨치의 성감별 키트 (Sexing Kit) 처리 수행
우간다 현지 이력관리/능력검정 현황 조사 및 문제점 도출	- 캄파라라 인근의 카용가지역과 음바라라 지역소재의 30개 농장의 총 128두 대상으로 인공수정 실시 - 전 두수 128두의 개체이력관리 (질병, 사양, 번식)체크	- 농장주의 개선의식이 미약함 - 자연교미등이 심각함 - 인공수정에 대한 무지 - 수란우의 영양상태 불량
우간다 현지 낙농 핵심 농가 및 마케레레대학 등과의 네트워크 구축	- 현지 농가 직접 방문 (인공수정, 수정란이식 기술 전파 시연회) 및 세미나 개최	- 한국산 젓소유전자원 (정액, 수정란)의 우수성 및 관련 상품소개 등의 현지 낙농협회 (RELINE, DAFAN)세미나 개최 - 카용가, 음바라라 각 지역별 소규모 단위 낙농단체 소속의 주요 인사들과의 커뮤니케이션 등을 통한 네트워크 구축을 실시

3. 1차년도 세부연구목표 및 결과

가. 1차년도 세부연구수행 결과

(1) 한국산 젓소 정액 수출대상국 선정 및 유통 기반 확보

(가) 젓소 정액 수출 대상의 산업 규모와 시장 현황과 교역 현황 사전조사

- ① 동아프리카 (우간다)의 산업규모: 동아프리카 지역은 약 2억 명에 가까운 인구와 약 5천만 두의 젓소 등을 보유
- ② 평균 5~7%의 빠른 경제성장으로 축산물 소비시장 확대와 함께 낙농규모화가 급속히 진행 중
- ③ 동아프리카 연합국가 (EAC; East Africa Community)는 국가 간 자유무역이 가능하여 거점국 확보 시 EAC에 진출하는 효과

* 동아프리카 연합: 케냐, 우간다, 르완다, 탄자니아, 부룬디

(2) 수출 대상국 유전자원 유통 환경 조사

(가) 젓소사양관리에 필요한 사료 첨가제 및 질병관련 동물의약품의 대부분은 수입업체(Vet Center Uganda Limited)가 남아프리카 공화국, 우간다의 인근국가인 케냐 등의 루터를 통해서 내륙국가인 우간다의 낙농가로 유통이 됨



그림17. 우간다 현지 농가에서 유통되는 수입 동물의약품 현황

(3) 한국산 정액의 운송, 검역 및 통관 절차에 대한 사전조사

(가) 우간다 현지 방문을 통하여 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와 주관연구기관인 (주)티엔티리써치 간의 네트워크 구축

Vet Center Uganda Limited 정보:

- 1988에 회사 설립. 연 매출 대략 \$50,000,000 USD (한화 582억5975만원)
- 우간다 전국으로 8개의 대리점 확보함
- Partnerships: Interchemie, Bayer, Zoetis, Exel (모두 유명한 제약회사들)
- 현지 우간다 농장주들 사이에서 한국 제품들에 관심이 많다고 함



그림18. 우간다 현지 수입업체 Vet Center Uganda Limited와의 교류



그림19. 우간다 현지 수입업체 Vet Center Uganda Limited 본사방문

(4) 시범농장 선정을 위한 사전 조사 자료 검증 및 보완

- (가) 마사카, 음바라라 지역내 후보 농장 직접 방문하여 우간다 현지 시범농장 선정을 위한 현지 사전 조사 실시



그림20. 우간다 낙농산업 전략지역



그림21. 시범농장 후보농장 사전 조사작업

(내) 우간다 낙농협동조합 (RELINE, DAFAN) 중 총 29 농장을 대상으로 사전 조사 작업 (사육환경, 사료, 부대시설 등 최적의 시범농장 선정을 위한 조사)



그림22. 인공수정 및 Sexing Kit 사용 노하우 전수

(대) 우간다 현지 시범 농장 대상으로 한국의 우수한 인공수정 (AI) 노하우 전수 및 (주)티엔티 리써치 제품인 소의 성감별 키트 (Sexing kit) 기술 전파



그림23. 우간다 현지 종합 세미나 개최

(라) DAFAN 젖소 목장주 및 관계자들 대상 세미나 개최 (장소:Root Crops Research and Training Centre, Kampala, 2016년 10월 29일 개최)

(5) 시범농가 선정을 위한 릴라인 대규모 낙농조합 소속 농가 정보

RENAISSANCE LIVESTOCK FARMERS' NETWORK (RELIN)

No.	Owner	Location		Acreage	Type of Farm
		Area	District		
1	Tephy Mujurizi	Buyaga	Lyantonde	3 sq.miles	Dairy & Beef
2	Haji Musa Katongole	Lwabyata	Kayunga	400 acres	Dairy & Beef
3	Gilfrid Powys	Sosian	Laikipia, Kenya	900 sq. miles	Beef
4	Paul Nyakairu/ P.K. Nshangano	Byembogo	Mbarara	250 acres	Dairy
5	Barnabas Taremwa	Byanamira & Lutungu	Kashongi & Sembabule	500 acres	Dairy & Beef
6	Yasin Sendaula	Kabingo	Kiruhura	200 acres	Dairy
7	Gatare Tom	Katooma	Kiruhura	250 acres	Beef
8	Ben & Barbara Kavuuuya	Kabula	Lyantonde	3 sq.miles	Beef
9	Kamugisha Herbert	Ntutsi	Sembabule	2 sq. miles	Dairy & Beef
10	Billy & Mary Butamanya	Kashongi	Kiruhura	300 acres	Dairy & Beef
11	Mugarura B.	Kinuka	Lyantonde	3 sq.miles	Dairy & Beef
12	Nuwamanya Barnabas	-	Sembabule, Lwengo, Luwero & Masindi	2 sq. miles	Dairy & Beef
13	Fred Rukundo	Nyakahita	Kiruhura	320 acres	Dairy & Beef
14	Bishanga John	Bihanga & Nyakajojo	Kamwenge & Mbarara	500 acres	Dairy & Beef
15	Tumusiime James	Rwenjeru & Mukuru	Mbarara & Kiruhura	450 acres	Dairy & Beef
16	Donald Nyakairu	Ryakirembe	Kiruhura	350 acres	Beef
17	Ruhakana Rugunda	Kakiri	Wakiso	300 acres	Dairy

18	George Mugenyi	Ngoma Town Council	Nakaseke	5 sq. miles	Dairy & Beef
19	Hon. John Nasasira	Kazo	Kiruhura	1 sq. mile	Beef
20	Denis Barigye	Nakaseke	Nakaseke	1 sq. mile	Beef
21	Besigye Mugisha	Naama	Mukono	450 acres	Dairy
22	Mugisha-Kashaka Frank	Rushere	Kiruhura	200 acres	Dairy & Beef
23	Ataho Apollo	Lugushuru	Sembabule	2.5 sq. miles	Dairy & Beef
24	Ruhombe Jones	Buremba	Kiruhura	-	Beef
25	Katanga Henry	Kikatsi	Kiruhura	200 acres	Beef
26	Charles Rwabutondogoro	-	Tanzania	100 acres	Dairy & Beef
27	Yefeho James	Kashongi	Kiruhura	420 acres	Dairy & Beef
28	Muhanguzi Kashaka	Rushere	Kiruhura	150 acres	Dairy
29	Henry Kanyike	Kiteezi	Wakiso	40 acres	Dairy
30	Dick Bugingo	Rushere	Kiruhura	2 sq. miles	Dairy
31	Mark Kamanzi	Mbarara	-	150 acres	Dairy
32	Hannington Karuhanga	Katikamu	Luwero	-	Beef
33	Godfrey Lule	Lutunku	Sembabule	230 acres	Dairy & Beef
34	Tumusiime Connie	Burunga-Kazo	Kiruhura	300 acres	Dairy
35	Taremwa Peter	Burunga-Kazo	Kiruhura	280 acres	Dairy
36	Tayebwa Emmanuel	Rushere	Kiruhura	1200 acres	Dairy
37	Onono Moses	-	Gulu	2 sq. miles	Fat stock
38	Col. Tumuhairwe Tom	-	Kyankwanzi	600 acres	Beef
39	Jet John Tumwebaze	Lugushuru	Sembabule	800 acres	Dairy & Beef
40	Godson Mwesigye Mugabo	Kasambya	Sembabule	500 acres	Dairy & Beef
41	Sam Mugasi	Nyakahita	Kiruhura	490 acres	Dairy & Beef
42	Kamukama Chris	Rushere	Kiruhura	300 acres	Dairy & Beef
43	Munyawera John	Bukwiri	Kyankwanzi	10 sq.miles	Dairy & Beef
44	Ssenozi Robert	Saasira	Nakasongola	3 sq.miles	Beef
45	Mary Mugenyi	Kitwe Town Council	Ntungamo	400 acres	Dairy
46	Peter Kabatsi	Kakinga	Sembabule	2 sq. miles	Dairy & Beef
47	Dr. Arinaitwe Jim	-	-	-	-
48	Michael Karegyesa	Kebisoni	Rukungiri	300 acres	Dairy & Beef
49	Keith Muhakanizi	Kabula	Lyantonde	2 sq. miles	Dairy
50	Musinguzi Jomo	Kashari	Mbarara	1 sq. mile	Dairy
51	Alex B. Mugume	-	-	-	-
52	Rutahigwa Eric	Ruhairwe	Mbarara	3 sq.miles	Dairy & Beef
53	Kazooro Geoffrey	-	Layantonde	400 acres	Dairy
54	Giles Prette John	Laikipia	Kenya	-	Beef
55	Amon B. Musoke	Nyakayojo	Mbarara	750 acres	Dairy
56	Emmanuel Kafuniza	Nyabuhike	Ibanda	1 sq. mile	Dairy & Beef
57	Winnie Katirima	Gayaza	Wakiso	100 acres	Dairy
58	Godfrey Obura	-	Gulu	350 acres	Dairy
59	Winnie Nuwagaba	Sanga	Kiruhura	300 acres	Dairy & Beef
60	Kajwengye Julius	Namayumba	Wakiso	200 acres	Dairy
61	Rwaburindore Bishanga Tarsis	Bisheshe	Ibanda	1 sq. mile	Dairy

표11. RELINE (낙농협동조합)의 젓소농가 기본 정보

(8) 수란우의 발정동기화 결과

처리두수	정상이식두수	비정상두수			
		조기발정	난소낭종	무반응	배란지연
55	25	5	12	10	3
	(45.5%)	(9.31%)	(21.8%)	(18.2%)	(5.5%)

- (가) 조기발정: 첫 GnRH 주사 후, 3일내 발정
- (나) 난소낭종: 대부분이 난포낭종
- (다) 무반응: 황체는 없고, 난포가 거의 낭종화 되기 직전의 상태
- (라) 배란지연: 작은 황체 (D,C 급 또는 이식 날 배란)

(9) 문제점 및 향후 조치사항 (2차년도 우간다 현지 업무 예정)

항목	문제점	향후 조치사항
발정동기화 프로그램 적용	- 인공수정 (AI)을 위한 발정동기화 프로그램이 우간다 현지 농가실정과의 차이	- 우간다 현지 맞춤형 발정동기화 프로그램 개발 시급 (호르몬 투여량 등 조건 확립)
수란우의 환경적인 요인 (영양상태 등)	- 농장주의 개선의식이 미약함 - 자연교미등이 심각함 - 인공수정에 대한 무지 - 수란우의 영양상태 불량	- 집약적 (5두 이상 시술가능 농장 선정)인 농장위주의 시스템 전환 필요 - 인공수정, 번식기록 등 집중적인 세미나 및 현지지도 프로그램을 통한 의식구조 개선 - 영양상태 개선을 위한 현실적 방안 강구: 첨가제 (비타민, 미네랄)구입 급여 유도

(10) 우간다 현지 농장대상 사육 및 사양관리 현황 조사

(가) 우간다의 초지 및 사양관리 현황

- ① 대부분의 목장이 방목사양: 우기와 건기에 따라 소들의 영양상태 및 건강상태가 크게 차이 남
- ② 교잡종의 상태에 따라 지역 재래종에 비해 순수 홀스타인에 가까울수록 방목섭취에 대한 영양적 반응이 불량함
- ③ 단백질 및 에너지, 미네랄 부족증상이 많이 나타나고 있어 생산성에 영향을 미침
- ④ 영양상태 및 건강상태개선을 위한 첨가제, 단백질 사료, 전분질 사료 등 농후사료가 없음
- ⑤ 일부 옥수수사일리지를 제조하고 있으나 제조방법이 정확치 않아 적절한 영양공급원이 되지 못하고 있음
- ⑥ 건초 제조가 적어 건기의 영양공급 및 반추기능 유지에 문제됨

- ⑦ 저장성 제조 조사료의 경우 제조 및 관리상의 문제로 곰팡이 발생이 많아 번식장애 및 간기능 장애의 원인이 됨



(나) 우간다의 사양관리와 문제점

- ① 분변상태에는 단백과잉과 과산증이 나타나고 있는데 건초섭취량 부족이 많다. 이로 인한 번식 장애가 많음
- ② 알팔파등 양질의 단백질 공급원이 부족함



- ③ 진드기 등의 외부기생충으로 인한 피해가 많음
- ④ 용해성 질소의 과잉섭취와 독초, 곰팡이 등의 섭취로 인한 간기능 장애를 나타내는 소들이 많음
- ⑤ 착유기 사용이 거의 없고 대부분 손 착유를 하여 유방염에 취약함
- ⑥ 방목사양에 의해 적절한 음수공급이 어려워 영양상태 개선에 문제가 발생하고 있음
- ⑦ 초지의 초종 및 계획적 이용이 이루어지지 않는 곳이 많으며 그에 따라 소들의 영양 상태 또한 현저하게 차이가 남



그림27. 우간다 현지 젖소의 영양상태

(대) 개선사항 및 농장개선 요구사항

- ① 우사사육을 지향하기 위한 현지형 우사설계도가 필요함
- ② 지역 특성에 맞는 저장성 조사료 제조방법이 개발 지도되어야 함
- ③ 계절별 초지의 특성 및 초종에 관한 연구가 필요함
- ④ 현지에 맞는 미네랄과 비타민 공급이 필요한데 이를 위한 조사연구 필요함

(1) 우간다 현지 농장대상 번식관련 질병 현황 조사

(가) Reproduction disease (번식관련 질병)

- ① Follicular cyst (난포낭종): 배란장애 및 직경 2.5 센티 이상
 - 치료 : GnRH 주사로 배란유도

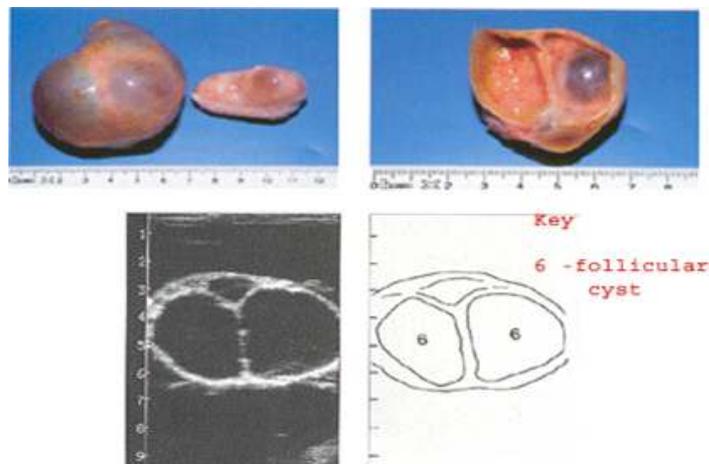
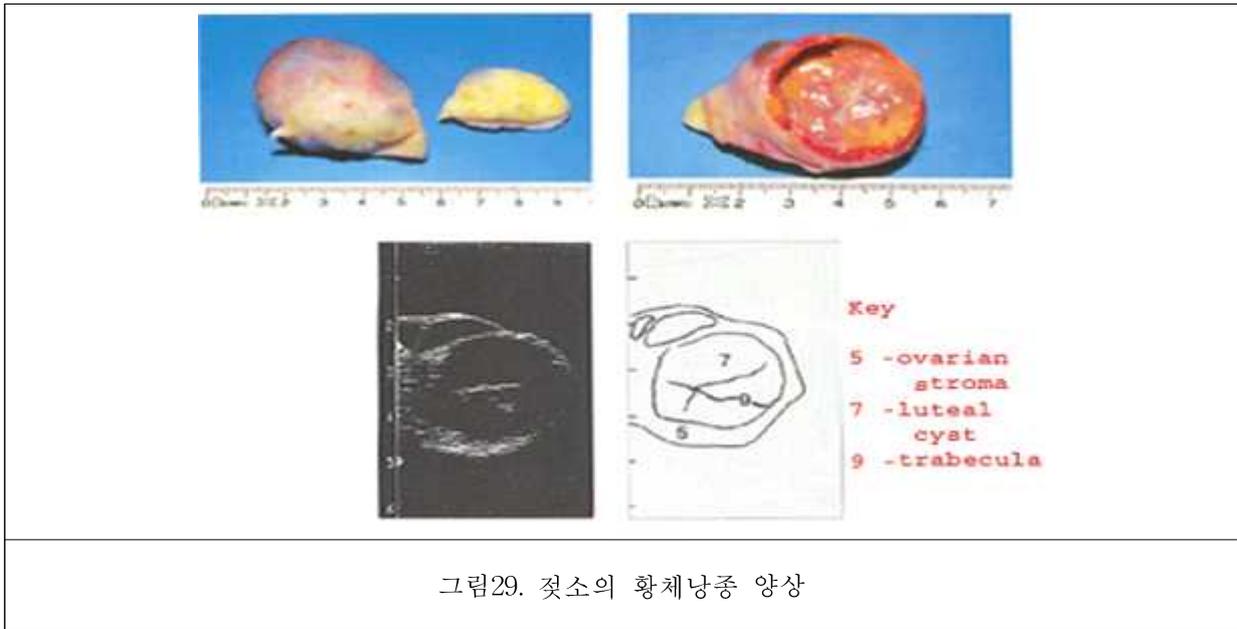
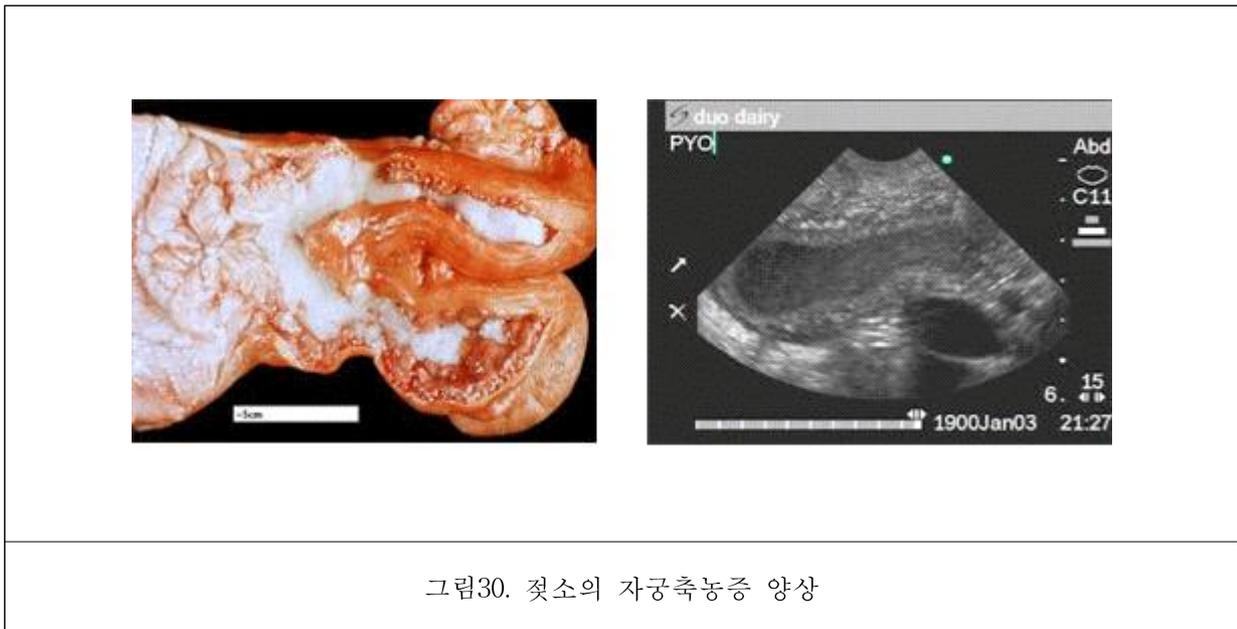


그림28. 젖소의 난포낭종 양상

- ② Luteal cyst (황체낭종): 배란은 되었으나 조직내 액체 잔존 및 황체조직 생성
 - 치료 : PGF 주사로 황체조직 용해



- ③ Pyometra (자궁축농증): 자궁 점막내 염증 삼출물 축적 및 무발정 유지
 - 치료 : PGF 주사로 염증 삼출물 배출유도



- ④ Tick borne diseases(진드기성 질병): 아나플라즈마, 타일레리아, 바베시아, east coast fever 등 다양한 질병 매개
 - 치료 : 원충 구제 약제 처치



그림31. 우간다 현지 젖소의 유방 및 생식기 주변에 흡착된 진드기

(나) 우간다 현지 농장 번식관련 질병 정리

- ① 낭종과 자궁축농증의 상당부분에서 숫소의 영향이 있으므로 숫소의 도태로 번식 질병을 줄일 수 있음
- ② 진드기는 방목시 감염이 급증하므로 방목을 하지않고 zero grazing (우사내사육)으로 접촉기회를 줄이는 것이 가장 좋은 방법임

(12) 우간다 현지 낙농 핵심 농가 및 마케레레대학 등과의 네트워크 구축

- (가) 우간다 현지의 정확한 낙농산업 실태 파악 및 수출 전략 마련을 위한 현지 산업계 및 학계와의 네트워크 구축함
- (나) 전북대학교와 MOU 체결(2016년 8월)한 RELINE은 우간다의 유력한 낙농조합으로서 한국산 젖소 정액과 번식, 사양, 질병, 시설에 관한 종합적인 서비스 제공을 요청함
- (다) 마케레레대학교 교수진이 전북대학교 방문하여 정보 교류 및 세미나 개최 (2016년 11월 29일)
 - ① 우간다 농업의 현황과 해외 국제공동연구 협력 현황 (마케레레대학교 농과대학장, Dr. Basasa)
 - ② 우간다 축산 현황 및 국제공동연구를 위한 도전과제 (마케레레대학교 수의과대학 부학장, Dr. Nakavuma)
 - ③ 우수젖소 종모우 개량 사업 체계와 해외 유전자원 수출 활용 전략 (농협 젖소개량사업소, 조주현 박사)
 - ④ 동물분자유전육종사업단 연구 현황 및 연구 방향 (국립전북대학교, 송기덕 교수)
 - ⑤ 번식기술을 이용한 낙농개발 국제협력 연구 현황 및 과제 ((주)티엔티리써치, 김현 박사)
- (라) 네트워크 구축을 통한 인적교류 및 협력을 통한 우간다 낙농산업 발전 방향 모색 및 한국산 유전자원 활용 전략 수립함
- (마) 농업지도자 연수원과 마케레레대학 수의축산학부 연구진과 과제추진 협력체계 구축 협의함



그림32. 우간다 마케레레 대학교와의 커뮤니티 구축작업

제2절. 연구결과 - 2

1. 2차년도 연구개발 목표 및 결과: 1차년도(2017. 01. 01 ~ 2017 12. 31 연구기간)

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용 (이론적, 실험적 접근방법)	연구결과
2차 년도 (2017)	한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술 개발 (주관:(주)티엔티리써치)	우간다 현지 젓소 정액 및 관련 제품의 효율적인 유통 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소 정액의 효율적인 유통모델 설계 ○ 한국산 젓소 정액유통에 필요한 설비 및 기자재 마련 ○ 우간다 현지 정액 및 동물약품 수입업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 Agency의 효율적인 활용 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와의 미팅을 통해서 우간다 수출입 통관절차에 대한 기본 자료 확보 및 업무협조 요청 (네트워크 구축)
	시범농장 운영 및 한국산 정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 착수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영안에 따른 시범농장 운영 지원 ○ 시범농장에 한국산 젓소정액 및 관련제품 공급 및 지원 ○ 인공수정 진행(한국산 F1 송아지 생산) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 방문 및 실태 조사를 통한 집중관리 대상 농장 후보 선택 ○ 4개의 시범농장 운영(두개의 대단위 낙농조합소속 농가) ○ 현지전문가를 활용해 한국산 F1 송아지 생산을 위해 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET) ○ 한국산 F1 송아지 개체 생산 착수 	
	젓소 유전자원 수출 체계 구축 및 수출 대상국의 젓소 개체 및 번식관리 표준 체계 구축 (협동:전북대학교)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 대상 이력관리/능력검정 관리 모델 적용 및 보완 ○ 한국산 젓소 정액을 활용한 생산성 향상을 위한 자료 수집 체계 설정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장의 사육우 대상 명호와 번식정보 등 기본 사육정보와 능력검정을 위한 관리기록 체계 확보 ○ 우간다 현지 생산/유전자원 추적 체계 및 관련 자료 수집 체계 설정 ○ 개량을 위한 자료의 표준화 방안 모색 및 수집 체계 설정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개체별 기록카드 개발 및 농가 교육 실시 ○ 번식기록(임신,분만)/개체별 능력향상을 위한 세미나 교육 ○ 농장주와 관리자를 대상으로 젓소농장 관리 프로그램 사용교육 실시 ○ 현지 전문가 활용을 통한 농장 생산 데이터 확보 및 입력 ○ 유전정보를 활용한 이력 추적 체계 확보
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 번식장애 문제 해결을 위한 솔루션 제공 ○ 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계 	<ul style="list-style-type: none"> □ 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계 ○ 번식 장애 원인 및 질병 관련 실태 파악과 대안 도출 ○ 인공수정시 수태율 저해요인 파악 및 개선방안 제시 ○ 현지 사양관리 문제점 파악 및 해결을 위한 매뉴얼 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 사양 및 번식관리 문제 해결책 교육 및 세미나 실시 ○ 관련 질병 치료를 위한 동물약품 및 관련 제품 선정 및 사용방법 교육 ○ 인공수정 성공율을 저하하는 잠재적 요인 구명과 치료법 교육 ○ 현지 사양환경을 반영한 사양관리 매뉴얼 제작을 위한 자료 확보 	

2. 2차년도 연구범위 및 연구수행 방법

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 젓소 정액 및 관련제품의 효율적인 유통 체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소 정액의 효율적인 유통모델 설계 ○ 한국산 젓소 정액유통에 필요한 설비 및 기자재 마련 ○ 우간다 현지 정액 및 동물약품 수입업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 Agency((주)MAP)의 효율적인 활용_현지전문가팀 구성 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited, Eagle Vet Uganda Ltd. 등(축산연관 산업계)과의 전략적인 네트워크 구축 ○ 우간다 식약청 (NDA Uganda)을 통한 한국수출품 (유전자원, 동물의약품 등)의 검역, 수·출입 통관절차 등을 파악
<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영 및 한국산 정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 착수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영안에 따른 시범농장 운영 지원 ○ 시범농장에 한국산 젓소정액 및 관련제품 공급 및 지원 ○ 인공수정 진행(한국산 F1 송아지 생산) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 번식/사양/질병 등의 전문가팀의 현지 방문 및 실태 조사를 통한 집중관리 대상 농장 후보 선택 ○ 4개의 시범농장 운영(두개의 대단위 낙농조합소속 농가) ○ 현지전문가를 활용해 한국산 F1 송아지 생산을 위해 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET) ○ 한국산 F1 송아지 개체 생산 착수
<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 대상 이력관리/능력검정 관리 모델 적용 및 보완 ○ 한국산 젓소 정액을 활용한 생산성 향상 및 개량을 위한 자료수집 체계 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개량을 위한 사육우 개체관리 표준화된 데이터 확보와 활용을 위한 체계 확보 ○ 현지 농가 대상 교육 프로그램을 통해 활용법 교육 ○ 유전정보에 기반한 이력추적 체계 설정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개체별 기록카드를 개발하여 시범농가에 보급 및 사용 교육 ○ 번식기록(임신,분만)과 생산기록 입력 -젓소 농장 관리 소프트웨어 전달 및 사용 교육 ○ 조위성 유전 표지인자를 활용한 유전정보 생산 체계 확보 - 생산된 젓소의 genomic DNA 확보를 위하여 마케레레 대학교 수의과대학에 현지 분석 연구실 확보
<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 번식장애 문제 해결을 위한 솔루션 제공 ○ 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 사양/질병/번식관리 실태 조사 및 개선방안 도출 ○ 인공수정시 수태율 저해요인 발굴 및 개선방안 도출 ○ 관련 질병 치료를 위한 동물의약품 및 관련 제품 선정 및 사용방법 교육 ○ 현지 사료자원 조사 및 활용성 평가맞춤형 사료 생산을 위한 프로그램 설계 ○ 질병 대응을 위한 백신 및 방역 프로그램 설계

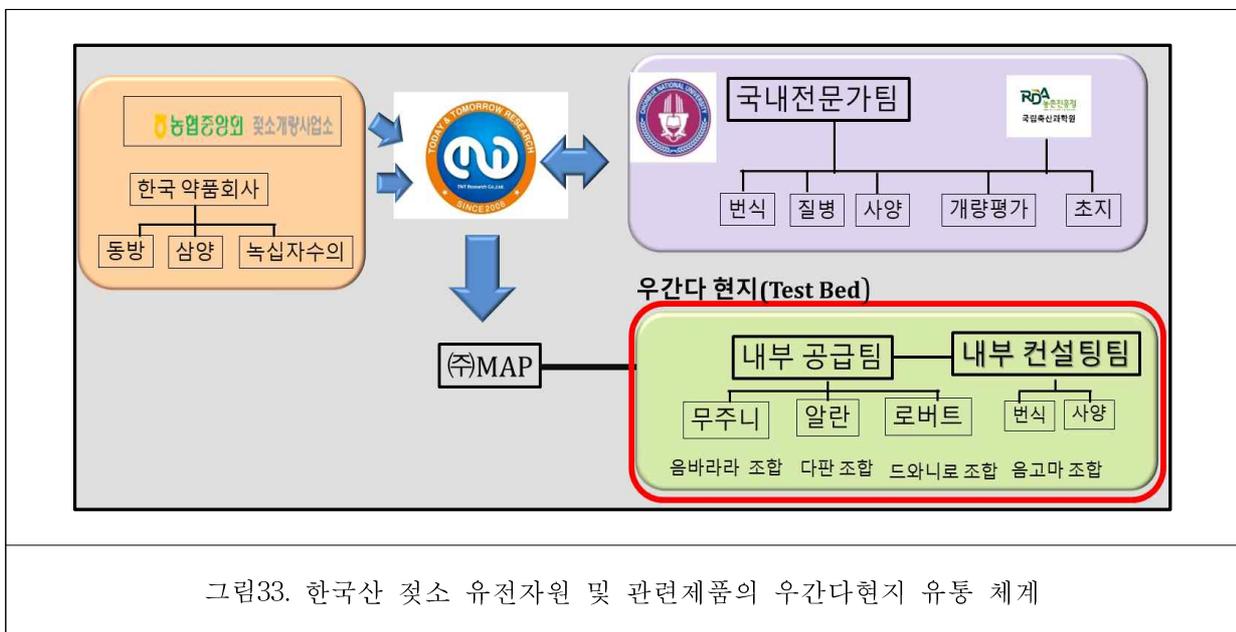
3. 2차년도 세부연구목표 및 결과

가. 2차년도 세부연구수행 결과

(1) 수출 대상국 유전자원 유통 환경 조사 및 개선 방안 도출

(가) 한국산 젓소 유전자원(정액, 수정란) 및 관련 제품의 효율적인 유통 체계 구축

- ① 한국산 젓소 유전자원의 효율적인 유통을 위한 시스템 구축: 본 연구과제 수행의 테스트베드 국가인 우간다 현지의 Agency 축산전문업체 (Moon Agriculture & Processing)과의 네트워크 구축
- ② (주)MAP이 우간다 현지의 대단위 낙농조합(음바라라, 다판, 드와니로, 음고마 등) 소속의 젓소농장을 현지 전문가(무주니, 알란, 로버트 등)를 활용해 한국산 젓소 유전자원기술 및 유통관리를 실시



③ 우간다 현지 미네랄, 비타민 제제 및 프리믹스 등과 같은 낙농산업 관련제품을 수입하는 축산전문업체인 Vet Center Uganda Limited, (주)이글벳과 함께 본 연구과제의 주관연구기관인 (주)티엔티리써치 간의 한국산 유전자원 및 관련 축산제품의 수출, 유통 등을 보다 효율적으로 수행하기 위한 우간다 현지 연관 산업계와의 유통망 구축작업

(나) 수출 대상국 한국산 젓소 유전자원 및 관련 제품의 효율적인 유통 체계 구축

① 우간다 현지 유생산, 유가공, 미네랄, 비타민 제제 및 프리믹스 등과 같은 낙농산업 관련제품을 수입하는 축산전문업체인 (주)JESA와 한국산 유전자원 및 관련 축산제품의 수출, 유통 등을 보다 효율적으로 수행하기 위한 우간다 현지 연관 산업계와의 유통망 구축작업

② 동아프리카의 우간다에 인접한 대규모 낙농산업규모를 가지고 있는 에티오피아 내 한국산 젓소 유전자원 및 부대품의 수출을 위한 네트워크 구축을 위한 사전 조사 작업



그림34. 우간다현지 Agency(MAP) 및 축산 전문업체 현황



그림35. 우간다현지 대규모 유우업체 및 낙농목장 (JESA 회사)

- ③ 낙농개발도상국(필리핀)의 한국산 젖소유전자원 및 관련 제품의 성공적인 수출을 위한 네트워크 구축을 위한 사전 조사 및 준비작업: 필리핀 국가주도의 필리핀 토종소인 물소의 유량생산 및 번식능력 효율향상을 위해 우수한 한국산 유전자원 및 관련 제품 등을 포함하는 한국축산 인프라의 필요성이 대두. 국가 축산전문연구기관 (Philippine Carabao Center(PCC)연구자, 전문가 및 필리핀 물소농가축주 등과의 커뮤니티 구축작업(현장방문, 간담회 및 세미나 적극활용)
- ④ 말레이시아(Malaysia)의 대규모 단위의 축산협동조합의 총 연합조직인 앙카사 (ANGKASA) 및 말레이시아 농림부 주도로 유량생산량 향상 및 사육효율 개선 등을 위해 한국산 유전자원 및 관련제품과 한국 축산 인프라가 지속적으로 요구되고 있는 상황에서 농협조직 총괄체인 앙카사의 주요임원 및 말레이시아 농림부 관계자 등과의 커뮤니티 구축((주)티엔티리써치, 농협 젖소개량사업소)



그림36. 필리핀 물소 연구소(PCC) 방문 및 네트워크구축 사전작업
 A: 필리핀 우유처리 가공센터, B: PCC 세미나 및 간담회, C: PCC 연구원 및 관계자들,
 D: PCC 방문, E: 필리핀물소 현황, F: 착유기 및 착유실 현황



그림37. 말레이시아 ANGKASA 및 농림부 관계자와의 미팅

- ⑤ 중앙아시아의 대표적인 낙농국가인 우즈베키스탄(Uzbekistan), 키르기스스탄(Kyrgyzstan) 등과 함께 우유수요량이 15% 이상으로 매년 증가하고 있는 파키스탄(Pakistan) 등의 낙농개발 도상국가를 대상으로 우수한 한국산 유전자원과 관련 부대품 등을 수출하기 위한 커뮤니티 구축 사전 조사 작업
- (다) 한국산 유전자원, 동물의약품 및 축산연관 제품의 운송, 검역 및 통관 절차에 대한 후속조치
 - ① 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited 과의 '16년도 네트워크 구축 후, 동물의약품 및 축산연관 제품의 검역, 통관절차 및 유통의 사전준비조치의 일환으로 우간다 식약청(NDA)소속 관계자들이 한국동물의약품 회사((주)동방, (주)삼양애니팜, (주)녹십자수의) 방문



자료2. 우간다 식약청(NDA) 한국 동물약품회사 방문 요청 공문

(2) 시범농장 운영 및 한국산 유전자원을 이용한 F1 송아지 생산 착수

(가) 시범농장 운영지원(5개 내외의 시범농장 선정)

- ① 한국산 유전자원(정액, 수정란)의 공급 및 관련 제품에 대한 공급 및 지원: 우간다 현지 Agency (주)MAP
- ② 우간다 현지 출장 시, 한국전문가 팀원들이 F1 송아지 생산을 위한 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET)등의 장비 및 소모품 등을 직접 공급

Co-op	No.	Farm Name	Farmer	Farm address(local)	No. Total Cattle(heads)	Notes
RELINE	1	Kayanga Dairy Farm	Stephen & Sheila Katanywa	Nyamambo, Kazo, Kiruhura	128	
DAFAN	2	GAZA DAIRY FARM	Ssekimpi	Buslika Village, Luwero District	75	DAFAN 회장, 현지수의사
	3	SIGHT FARM	Kurma Mnzimir	Kayunga Wabyata Village	98	
	4	MUGARULA KASAJJA MIXED FARM	James Tumwine	Kiko Town Council, Kabarole District	58	

표12. 우간다 현지 시범농장 정보

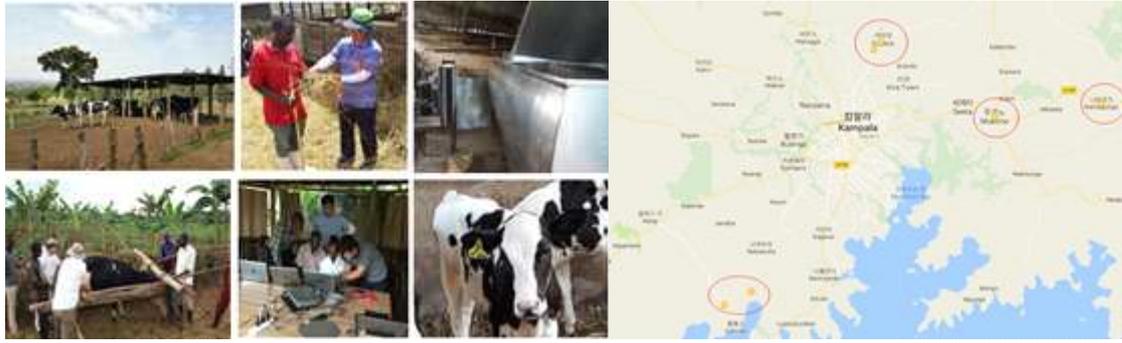


그림39. 우간다 현지 시범농장 위치 지역 및 현황

(나) 한국산 유전자원(정액)이용한 F1 송아지 생산 착수

① 한국산 젖소정액 우간다 현지 시술 현황

Co-op	No.	Farm Name	Heads	AI/Date.	Notes
RELINE	1	KAYANGA FARM(1)	22	16.11.10	6
	2	RUHORE FARM	9	16.11.11	
	3	MUTANOGA FARM	2	16.11.11	
	4	RUKORERA FARM	6	16.11.11	1두 자연발정확인
	5	CONSOTIUM FARM	15	16.11.13	
	6	WENCH FARM	2	16.11.13	
	7	KAYANGA FARM(2)	2	16.11.13	
DAFAN	8	KijenGA Mixed Dairy Farm	6	16.06.03	
	9	Akoraheeka Farm	9	16.06.03	
	10	Kigwengwe Dairy Farm	4	16.06.04	
	11	Mwirumubi ELI	8	16.06.04	
	12	Kashaka Farm	5	16.06.05	
	13	M&B Dairy Farm	7	16.06.08	
	14	Rubyerwa Dairy invesments Ltd.	-	16.06.08	1두 자연발정확인
	15	Highmark Dairy Farm	6	16.06.06	
	16	Consotium Farm	5	16.06.08	
	17	Ruhore Farm	8	16.06.07	
	18	Mutanoga Farm	6	16.06.07	
	19	Rukorea Dairy Farm	-	16.06.07	1두 자연발정확인

	20	Kayanga Farm	14	16.06.07	
	21	NAKIBULE ESTATE	2	16.11.03	
	22	BAIAMBADIVINEMIXEDFARM	2	16.11.03	
	23	SIGHT FARM	9	16.11.03	
	24	F.H.KINTU FARM	3	16.11.03	
	25	AHIMBISIBWZ	3	16.11.03	
	26	BUGANGA FARM	9	16.11.04	
	27	NGABI FARM	2	16.11.05	
	28	BUGERERE DAIRY FARM(1)	21	16.11.06	
	29	BUGERERE DAIRY FARM(2)	1	16.11.07	
	30	MUGARULA KASAJJA MIXED FARM	4	16.11.07	
	31	ELGENEINA FARM	6	16.11.09	
	32	PATRICK MWESIGWA	4	16.11.09	
	33	Billy Farm	3	17.07.19	
	34	"	2	17.07.27	
	35	"	10	17.07.29	
	36	Rench 3	-	17.07.29	121두 감정
	37	Bwikwe Farm	9	17.07.30	
NO. Total Farm	35		226		

표13. 우간다 현지 젖소 대상 한국산 정액의 인공수정(AI) 사항

- ② 우간다 현지 Agency (주)MAP 중심으로 우간다 현지 전문가팀(현지 수의사, 인공수정사 등 4명으로 구성)의 한국산 젖소 동결정액 및 동결 수정란 현지 시술 현황 리스트(‘16.06~18.08)
- ③ 우간다 현지 암소의 자연임신 상태 유·무, 발정 유·무 체크 그리고 번식 질환 등과 같은 암컷생식기 검사 후 비 임신 개체에 GnRH 투여방법에 의한 배란동기화 후, 선별된 암컷에 한국산 동결정액을 용해 시켜 인공수정을 현지 전문가팀이 시술을 진행(사전조치 작업: 121 두 감정)
- ④ 대상농장은 우간다 현지의 대표적인 대규모 낙농협동조합인 우간다 수도 캄팔라를 기점으로 남서쪽의 제2의 도시인 음바라라 인근의 RELANE 조합소속 젖소사육농가 네곳과 캄팔라 근교를 중심의 DAFAN 조합소속의 20개 농가에서 사육·관리되는 암컷젖소(총 226두)를 대상으로 소 인공수정(AI)을 실시
- ⑤ 생식기 문제우 진단 및 처방: 난소낭종, 난소위축, 자궁내막염
- ⑥ 기타 동물질환(진드기 등): 한국산 진드기 제제 사용(사용량, 방법 등 현지 농장주 및 매니저에 직접 교육 실시)

(대) 한국산 유전자원(수정란)이용한 F1 송아지 생산 착수

① 한국산 젖소 수정란 우간다 현지 시술 현황

Co-op	No.	Farm Name	Heads	ET/Date.	Notes
RELINE	1	MUTANOGA FARM	2	16.11.28	
	2	KABUURA DAIRY FARM	2	16.11.28	
	3	SYLDEN & DAUSONS MIXED FARM	5	16.11.29	
	4	WENCH FARM	5	16.11.29	
DAFAN	5	NAKIBULE ESTATE	1	16.11.22	
	6	GAZA DAIRY FARM	3	16.11.22	
	7	SIGHT FARM	2	16.11.22	
	8	F.H.KINTU FARM	2	16.11.22	
	9	AHIMBISIBWZ	1	16.11.22	
	10	WAGABA FARM	2	16.11.23	
	11	WABISWA DAIRY FARM	4	16.11.23	
	12	BUGANGA FARM	5	16.11.23	
	13	WALUZOR FARM	3	16.11.24	
	14	MEX KIBUUKA	1	16.11.24	
	15	(high school farm)	5	16.11.24	
	16	NGABI FARM	1	16.11.24	
	17	LUKWAGO FARM	1	16.11.25	
	18	KITALE DAIRY FARM	1	16.11.25	
	19	KAWUGA ESTATES	1	16.11.25	
	20	KN FARM	11	16.11.26	
	21	TUPIDA FARM	2	16.11.26	
	22	MUGARULA KASAJJA MIXED FARM	2	17.01.26	
	23	GAZA DAIRY FARM	2	17.02.01	
	24	"	4	17.07.21	

	25	"	1	17.07.22	
	26	"	1	17.07.25	
	27	Sight Farm	6	17.08.06	
NO. Total Farm	23		76		

표14. 우간다 현지 젖소 대상 한국산 수정란이식(ET) 현황

(라) 한국산 유전자원(정액, 수정란)이용한 F1 송아지 생산 착수

Co-op	No.	Farm Name	AI/Heads	No. Calves (heads)
RELINE	1	KAYANGA FARM(1)	22	10
	2	RUHORE FARM	9	3
	3	CONSOTIUM FARM	15	6
DAFAN	4	KijenGA Mixed Dairy Farm	6	2
	5	M&B Dairy Farm	7	3
	6	Highmark Dairy Farm	6	1
	7	Ruhore Farm	8	2
	8	Mutanoga Farm	6	2
	9	Kayanga Farm	14	6
	10	SIGHT FARM	1	1
	11	Bwikwe Farm	9	3
한국산 정액 유래 송아지 두수현황:				39

① 한국산 송아지 생산 및 진행 현황('16.06~'17.08)

Co-op	No.	Farm Name	ET/Heads	No. Calves (heads)
RELINE	1	SYLDEN & DAUSONS MIXED FARM	5	2
DAFAN	2	GAZA DAIRY FARM	11	7
	3	SIGHT FARM	8	5
	4	MUGARULA KASAJJA MIXED FARM	2	2
-한국수정란 유래 송아지 두수현황:				16

표15. 한국산 유전자원 유래 우간다현지 송아지생산 현황

② 우간다 현지 암소의 자연임신 상태 유·무, 발정 유·무 체크 그리고 번식 질환 등과 같은 건강 상태 등을 철저히 체크해서 선별된 암컷에 한국산 동결 수정란 용해 시켜 인공수정(AI)을 현지 전문가팀이 시술을 진행(사전조치 작업: 121 두 검정)

- ③ 대상농장은 우간다 현지의 대표적인 대규모 낙농협동조합인 우간다 수도 캄팔라를 기점으로 남서쪽의 제2의 도시인 음바라라 인근의 RELANE 조합소속 4 젖소사육농가와 캄팔라 근교를 중심의 DAFAN 조합소속의 23개 농가에서 사육·관리되는 암컷젖소(총 76두)를 대상으로 수정란 이식(ET)을 실시



그림40. 한국산 젖소 정액 유래 F1 송아지확인 과정 및 생산
※ 시슬 리스트와 개체 귀이표 대조 확인 작업



그림41. 한국산 젖소 정액 유래 F1 송아지

- (3) 시범농장 대상 이력관리/능력검정 관리 모델 적용 및 보완/한국산 젓소 정액을 활용한 생산성 향상을 위한 자료수집 체계설정
- (가) 시범농장의 사육우 대상 명호와 번식정보 등 기본 사육정보와 능력검정을 위한 관리 기록관리 체계 확보



그림42. 우간다 현지 농장 개체기록관리 등 프로그램

- ① 번식기록(임신, 분만 등)을 통한 개체별 능력향상 등을 세미나 등을 통해 교육
- ② 농장주와 농장 관리자를 대상으로 젓소농장 관리 프로그램 사용교육 실시
- ③ 현지 전문가를 활용하여 농장 생산 데이터 확보 및 입력



그림43. 젓소유전자원을 활용한 생산성 향상을 위한 사전 작업

(나) 유전정보를 활용한 이력 추적 체계 확보

- ① 한국산 젖소 유전자원(정액, 수정란)에 의해 태어난 송아지의 이력추적을 위한 개체 확인 및 샘플 확보

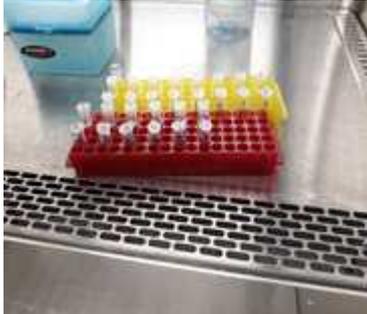


그림44. 한국산 F1 송아지 이력추적을 위한 개체 확인 및 샘플채취 작업(Sekimpi Farm)

Name of farm	Animal Details	Sample collected		Sample code
		Blood/DNA	HAIR	
GAZA /Ssekimpi	AI Female Calf 18 saloon	✓	✓	1
	AI Female Calf 18 saloon	✓	✓	2
	AI Calf 18 Sire Jigo			
	AI Female Calf 19 inner	✓	✓	3
	AI Mother 19 Inner	✓	✓	4
	AI Calf 19 Sire Jigo			
	ET Embryo	✓	✓	5
	ET Embryo date of birth	August 2017		
	AI Taz Heifer from Fortportal	✓	✓	6
Makumbi /Mukono	ET female calf	✓	✓	7
	ET female Date of birth	August 2017		
	AI male calf Nganda	✓	✓	8

	AI Mother Nganda	✓	✓	9
	AI Sire Balance			
Mugerwa /Kitale	ET Female calf	✓	✓	10
	Date of birth	August 2017		
Bariyo /Kasanje	AI Bull calf 8	✓	✓	T1
	AI Mother 8	✓	✓	T2
	AI Sire Balance			
Mwesigwa Patrick/ Mpigi	AI Bull calf	✓	✓	T11
	AI Mother Kyozi	✓	✓	T22
	AI Sire Marnebdong			

표16. 유전적 이력 추적을 위한 DNA 샘플 확보 현황

		
한국산 젖소 유전자원에 의해 태어난 개체들의 혈액 샘플	DNA 추출을 위한 실험과정 (마케레레 대학교 수의과대학 중앙분석센터 정자세포실험실)	추출된 DNA
그림45. 이력추적을 위한 샘플 확보 및 DNA 추출 작업(우간다 현지 전문가 활용)		

(4) 현지 젖소 사양, 번식장애, 질병 관련 현황 조사 및 교육 활동

- (가) 현지 사양 및 번식관리 문제 해결책 교육 및 세미나 실시
- (나) 관련 질병 치료를 위한 동물의약품 및 관련 제품 선정 및 사용방법 교육
- (다) 인공수정 성공율을 저하하는 잠재적 요인 구명과 치료법 교육
- (라) 현지 사양환경을 반영한 사양관리 매뉴얼 제작을 위한 자료 확보
- (마) 번식 장애 원인 및 질병 관련 실태 파악과 대안 도출
- (바) 현지 사양관리 문제점 파악 및 해결을 위한 매뉴얼 설계



(사) 인공수정 시 수태율 저해요인 조사

Table17. Effect of Timed artificial insemination (AI) on conception rate of dairy cattle in Uganda*

Farms	No. of AI	No. (%) of pregnancy
1. Kijenga mixed dairy farm	6	1 (16.7)
2. Akoraheeka farm	9	3 (33.3)
3. Kigwengwe dairy farm	4	2 (50.0)
4. Mwirumub eli	8	0
5. Kashaka farm	5	2 (40.0)
6. M&B dairy farm	7	3 (42.9)
7. High mark dairy farm	6	3 (50.0)
8. Consotium farm	5	2 (40.0)
9. Ruhore farm	8	1 (12.5)
10. Mutanoga farm	6	2 (33.3)
11. Kayanga farm	14	3 (21.4)
Total	78	22 (28.2)

Uganda. Estrous cycle was synchronized by ovsynch protocol and AI was performed without rectal palpation.

Conception rate of cows in luteal and follicular phase at the time of initiating TAI protocol in Uganda

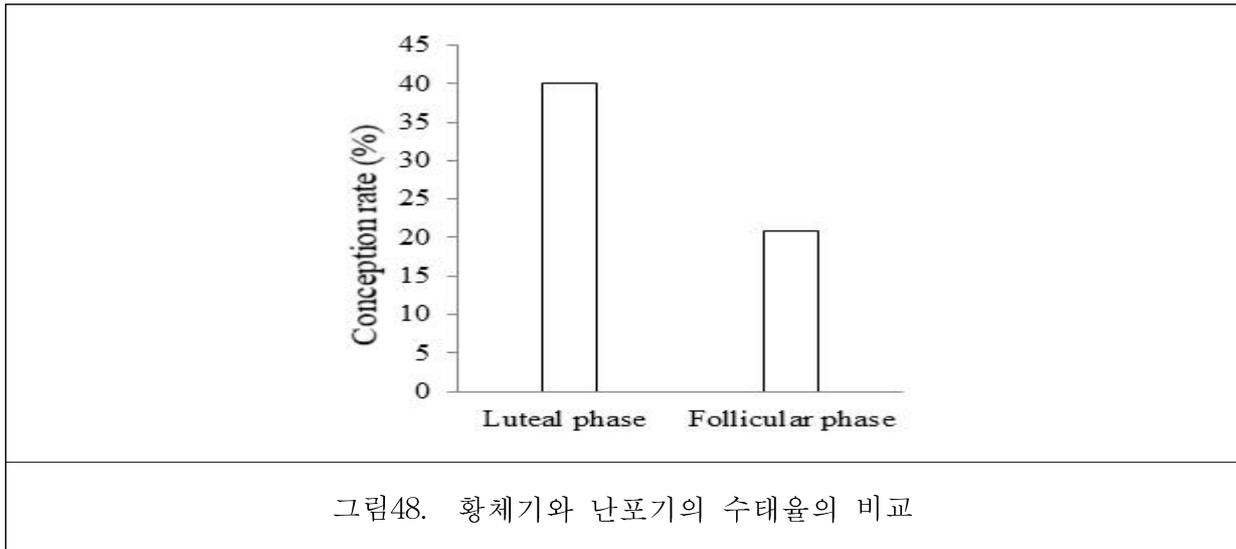


Table18. Effect of ovsynch protocol on estrus status of dairy cattle in Uganda

No. of examined	No. (%) of normal estrus	No. (%) of abnormal estrus*			
		Pre-estrus	Cystic ovaries	Anestrus	Delayed ovulation
55	25 (45.5)	5 (9.1)	12 (21.8)	10 (18.2)	3 (5.5)

제3절. 연구결과 - 3

1. 3차년도 연구개발 목표 및 결과 : 3차년도(2018. 01. 01 ~ 2018. 12. 31 연구기간)

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
3차 년도 (2018)	한국산 젖소정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술 개발 (주관:(주)티엔터리씨치))	한국산 젖소정액의 우수성 및 주변국 수출확대 전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 한국산 젖소정액 및 동물약품 수입업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축강화 (기술연구 및 종합워크숍 개최) ○ 주변국 수출확대를 위한 사전시장조사 및 네트워크 구축작업 등(MOU 체결) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 Agency를 통한 젖소정액 유통 및 관리 메뉴얼을 낙농조합 및 핵심 시험농장 중심으로 보급함 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와 네트워킹강화 ○ '18년 대규모 수출전략 기술개발사업 현지 대규모 종합 워크숍 개최(현지 과제진행 최종보고회) ○ 우간다 식약청 및 마케레레대학 수의학부와의 MOU 체결 ○ 말레이시아(양카사 조직), 파키스탄(네슬레 본사) 및 인도네시아(서자바주 농진청) 방문 및 인적 네트워크 구축
		시범농장 운영 및 한국산 젖소정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소정액을 이용한 인공수정 후, 한국산 F1 송아지 생산 ○ 생산된 한국산 F1송아지의 친자분석, 생리 및 기본 번식자료 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 F1 송아지 개체 생산 및 산자확인 후, 자료 취합 ○ 한국산 F1 송아지의 번식생리학적, 유전학적인 기본 분석(친자감별 확인) 해석 및 자료 확보
		한국산 젖소정액 유통 및 관리 메뉴얼 작성 및 보급	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소정액 유통 메뉴얼 작성 및 활용 체계 구축작업 ○ 한국산 젖소정액의 유통에 필요한 설비 및 기자재 구비 및 운용 ○ 수출용 한국산 젖소정액의 생산 과정, 현지인의 관리 및 취급방법을 모니터링 후, 사후 정리 작업 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소정액 유통 메뉴얼 완성 및 수출대상국가의 현지 활용시스템 구축 ○ 액체질소탱크(20L, 40L) 및 인공수정장비세트, 수정란이식장비세트, 인공수정관련 호르몬, 기구, 부대장비 및 부대시약 운용 ○ 한국산 젖소정액의 생산, 관리 및 취급 현지 농가 및 관계자용 메뉴얼 작성 및 보급

<p>젓소 유전자원 수출 체계 구축 및 수출 대상국의 젓소 개체 및 번식 관리 표준 체계 구축 (협동: 전북대학교)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 맞춤형 이력관리, 능력검정 모델 매뉴얼 작성 및 보급 ○ 우간다 현지 맞춤형 사양, 질병, 방역 프로그램 매뉴얼 작성 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소정액으로 생산된 F1 송아지의 이력 추적 및 능력검정 자료 수집 ○ 사육 농가단위의 자료관리 운용 프로그램 제작 및 대규모 조합 및 농가 보급 ○ 생산성(수태율, 유량 등) 향상을 위한 현지 맞춤형 사양, 프로그램 매뉴얼 작성 ○ 생산성 향상을 위한 인공수정시 번식효율(수태율 등) 저해요인을 케이스별 진단 및 해결 방안 매뉴얼 작성 ○ 생산성 향상을 위한 번식장애 및 질병관련 저해요인을 케이스별 진단 및 해결 방안 매뉴얼 작성 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개체별 기록카드 개발 및 농가 교육 실시 ○ 번식기록(임신·분만) 및 개체별 능력향상을 위한 기술세미나 교육 ○ 농장주와 관리자 대상, 젓소농장 관리 프로그램 사용교육 실시 ○ 현지 전문가 활용을 통한 농장 생산 데이터 확보 및 입력 ○ 유전정보를 활용한 이력 추적 체계 확보
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소정액 활용 서비스 패키지 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인공수정 기술 및 축산부대품(색싱키트 등) 사용 매뉴얼 제공 ○ 현지 사양관리 응용기술 매뉴얼 제공(사일리지 제조법 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 사양 및 번식관리 문제 해결책 교육 및 대규모 종합세미나 실시 ○ 관련 질병 치료를 위한 동물약품 및 관련 제품 선정 및 사용방법 교육 ○ 인공수정 성공율을 저하하는 잠재적 요인 구명과 치료법 교육 ○ 현지 사양환경을 반영한 사양관리 매뉴얼 제작 및 보급

2. 3차년도 연구범위 및 연구수행 방법

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출대상국가에서 한국산 젓소정액의 우수성 및 주변국 수출확대 전략 수립 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소정액유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급 ○ 우간다 현지 정액 및 동물약품 수입업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축확대 ○ 우간다 현지 한국산 젓소정액 및 축산부대품의 수출확대를 위한 전략적인 MOU 체결 ○ 현지 소의 생산성 향상을 위한 수출대상 국가 연구기관과의 MOU 체결 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 Agency((주)MAP)의 효율적인 활용_한국산 젓소정액 및 축산부대품의 효율적인 현지 유통을 위한 ○ 국산 젓소정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited, Eagle Vet Uganda Ltd. 등(축산연관 산업계)와의 전략적인 네트워크 구축 ○ 우간다 식약청 (NDA Uganda)을 통한 한국 수출품 (유전자원, 동물물의약품 등)의 검역, 수·출입 통관절차 등을 파악 ○ 우간다 현지 Agency를 통한 한국산 젓소정액 유통 및 관리 매뉴얼을 낙농협동조합 및 핵심 시험농장 중심으로 보급함 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와 네트워크강화 ○ '18년 대규모 종합 과제 홍보대회 개최(현지 과제진행 최종보고회) ○ 우간다 식약청과 및 마케레레대학 수의학부와의 MOU 체결 ○ 수출확대를 위한 주변국가(말레이시아, 파키스탄, 인도네시아)와의 축산관련 국가기관, 민간 기업대상 인적 네트워크 구축
<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영 및 한국산 젓소정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영안에 따른 시범농장 운영 지원 ○ 시범농장에 한국산 젓소정액 및 관련 축산제품 공급 및 지원 ○ 현지 전문가활용을 통한 인공수정 진행(한국산 F1 송아지 생산) ○ 생산된 F1송아지의 기본 자료 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영팀 및 국내 번식, 사양, 질병 등의 전문가팀의 현지 방문 및 실태 조사를 통해 4개의 핵심농장 운영(두개의 대단위 낙농조합소속 농가) ○ 현지 전문가활용에 의한 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET)을 통한 한국산 F1 송아지 생산 ○ 현지전문가 및 현지서비스 활용을 통한 생산된 F1 송아지 기본자료 확보(개체두수, 암·수 확인, 친자감별용 혈액채취 및 모근확보)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소정액 유통 매뉴얼 작성 및 활용 체계 구축작업 ○ 한국산 젓소정액의 유통에 필요한 설비 및 기자재 구비 및 운용 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소정액 유통 매뉴얼 완성 및 수출대상국가의 현지 활용시스템 구축 ○ 액체질소탱크(20L, 40L) 및 인공수정장비세트, 수정란이식장비세트, 호르몬, 기구, 장비 및 시약 현지 공급확대
<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 맞춤형 이력관리, 능력검정 모델 매뉴얼 작성 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 정액으로 생산된 F1 젓소의 이력추적 및 능력검정 자료 수집 ○ 현지 농가 대상 번식, 생산 기록 프로그램 활용을 통한 자료 수집 ○ 유전정보에 기반한 이력추적 체계 설정 ○ 한국산 젓소정액 유래 F1송아지의 친자감별(젓소친자 감별 키트를 활용) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개량을 위한 사육우의 개체관리 표준화된 데이터 확보와 활용을 위한 체계 확보 ○ 개체별 기록카드(임신·분만·이유) 시범농가 활용 ○ 번식 및 생산기록 농장관리용 프로그램 활용 및 결과물 정리 ○ 초위성 유전 표지인자를 활용한 유전정보 생산 체계 확보 - 생산된 젓소의 genomic DNA 확보를 위하여 마케레레 대학교 수의과대학에 현지 분석 연구실 확보

가. 3차년도 세부연구수행 결과

(1) 한국산 유전자원 및 축산부대품의 수출확대

- (가) 한국산 젖소 유전자원과 관련한 한국산 축산물의 2018년 수출액: 3,000 달러
- (나) 한국산 축산물품 수출액: 3,000 달러
- (다) 품목: 암송아지 생산용 성 결정키트(HeiferFocus)

(2) 한국산 젖소정액 우수성 및 주변국 수출확대 전략 수립

- (가) 본 과제의 테스트베드인 우간다의 핵심 시험농가의 생산율 및 수태율 등의 결과물을 주변지역 및 축산개발도상국가로의 확산을 위한 전략마련: 대규모 홍보세미나 개최, 우간다 현지 방송국 3사 보도를 통한 우간다 인근의 동아프리카연합(EAC) 소속 회원 국가 및 주변국으로 한국 젖소유전자원, 축산인프라 및 관련 부대품의 우수성을 집중적으로 홍보
 - ① 우간다 수도 캄팔라 근교에 위치한 다판 핵심 시험농가에서 2018년 2월 10일 대규모 홍보 집단 세미나 개최
 - ② DAFAN(다판)핵심 시험농가에서 한국산 젖소정액으로 생산된 F1송아지 공개
 - ③ 우간다 농림식품부(장관), 관세청, 마케레레 수의대 학장단, 다판 대규모 조합, 축산관계자, 현지 동물/축산 약품회사, 유통회사 및 일반 농장주, 관리자 등 약 1,000 명이 참가



그림49. 대규모 현지 홍보 집단 세미나 개최



그림50. 다관 핵심 시험농가의 한국산 젖소정액 유래 F1 송아지 시찰

(나) 우간다 마케레레대학 수의과대학과 본 과제 협동기관(국립전북대)와의 MOU체결

- ① 한국산 젖소정액 유래의 F1 송아지 산자의 친자분석 및 기초자료 확보를 위해 우간다 현지의 최고 명문대학교의 우수한 축산 및 수의 연구인력, 현지 중앙연구센터 등을 적극적으로 활용하기 위한 전략적인 인적, 물적 그리고 기술적인 제휴를 실시함



그림51. 우간다 마케레레대학 수의대학과의 MOU 체결 및 중앙연구센터 시찰현황

(다) 세계 축산물품 및 동물약품 대규모 전시회 참관:

- ① 2018년 2월 4~6일 아랍에미리트 두바이
- ② 2018년 8월 1~3일 말레이시아 쿠칭 BCCK센터



그림52. 세계 축산물품 및 동물약품 전시회 참가

(대) 수출대상 주변국의 축산환경, 수출통관 시스템, 축산사육규모, 축산마케팅 및 인프라 등을 사전조사 작업

- ① 동아프리카의 우간다에 인접한 대규모 낙농산업규모를 가지고 있는 에티오피아내 한국산 젖소 유전자원 및 부대품의 수출을 위한 네트워크 구축을 위한 사전 조사 작업



그림53. 에티오피아 축산기관 및 일반사육농가 방문

- ② 주관기관(주)티엔리써치와 필리핀 물소센터(PCC) MOU 체결



그림54. 필리핀물소센터와 과제 주관기관과의 MOU 체결

- ㉔ 낙농개발도상국(필리핀)의 한국산 젖소유전자원 및 관련 제품의 성공적인 수출을 위한 네트워크 구축을 위한 사전 조사 및 준비작업: 필리핀 국가주도의 필리핀 토종소인 물소의 유량생산 및 번식능력 효율향상을 위해 우수한 한국산 유전자원 및 관련 제품 등을 포함하는 한국축산 인프라의 필요성이 대두. 국가 축산전문연구기관(Philippine Carabao Center(PCC)연구자, 전문가 및 필리핀 물소농가축주 등과의 커뮤니티 구축작업(현장방문, 간담회 및 세미나 적극활용)



그림55. 필리핀물소센터 한국번식기술 및 한국산 축산 부대품 시연회

- ㉕ 수출대상국인 우간다의 국가축산기관의 고위직, 국립대학교 수의대학장단의 한국방문: 수출확대 및 주변국으로 확산을 위한 인적/물적 네트워크 구축
- ① 본 과제에 참여한 한국축산물품 생산기업 방문(2018년 6월): 색싱키트 생산업체: 과제

주관기관인 ㈜티엔티리써치, 동물약품생산전문 업체인 ㈜동방, 농협 젓소개량사업소, 제네텍스 그리고 본 과제 협동기관인 국립전북대학교 산학협력단 방문 및 세미나 개최



그림56. 우간다 축산고위직 및 국립대 학장단 한국방문

(바) 파키스탄: 축산국가기관, 거대민간 축산기업(네슬레본사, 연구소 및 소속 젓소농장)



그림57. 파키스탄 농촌진흥청, 낙농연구소, 낙농발전센터 방문



그림58. 파키스탄 네슬레기업 본부 및 젖소목장 방문

(바) 우즈베키스탄: 중앙아시아의 대표적인 낙농국가인 우즈베키스탄(Uzbekistan), 키르기스스탄(Kyrgyzstan) 등과 함께 우유수요량이 15% 이상으로 매년 증가하고 있는 파키스탄(Pakistan) 등의 낙농개발 도상국가를 대상으로 우수한 한국산 유전자원(정액, 수정란)과 관련 부대품 등을 수출하기 위한 커뮤니티 구축 사전 조사 작업

(사) 말레이시아 앙카사(ANGKASA)조합본부 방문 및 수출대상 축산부대품 설명회



그림59. 말레이시아 앙카사 중앙본부 방문 및 한국산 축산물품 설명회

① 말레이시아(Malaysia)의 대규모 단위의 축산협동조합의 총 연합조직인 앙카사(ANGKASA) 및 말레이시아 농림부 주도로 유량생산량 향상 및 사육효율 개선 등을 위해 한국산 유전자원 및 관련제품과 한국 축산 인프라가 지속적으로 요구되고 있는 상황에서 농협조직 총괄체인 앙카사의 주요임원 및 말레이시아 농림부 관계자 등과의 커뮤니티 구축((주)티엔티리썬치, 농협 젖소개량사업소): 앙카사 본부 방문/코마르디 소속 대규모 젖소사육농가 단지 세미나 개최/번식기술(발정유도 시스템, 인공수정, 수정란 이식 등) 교육 실시



그림60. 말레이시아 앙카사 산하조직 코마르디 종합목장 방문 및 사진점검



그림61. 말레이시아 농촌진흥청 및 축산연구소 방문 및 사진점검

(3) 한국산 젖소정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급

(가) 한국산 고품질 젖소 동결정액 생산(Semen Production)

- ① 종축보호지역으로 지정된 청정한 지역에서 사육단계 HACCP 젖소인증을 통해 한국산 씨수소의 건강상태를 최상의 조건으로 유지하고 외부와의 차단 방역을 통해 질병이 없는 우수한 품질의 정액을 생산함
- ② 각종 최첨단 장비를 이용하여 정액을 검사하여 2,500만~3,500만의 정자를 자동 충전봉합하고, -196 C의 초저온에서 동결함으로써 반영구적으로 보존할 수 있는 고품질 동결 정액을 연간 40만 스트로 생산함

(나) 한국산 젖소정액 제조과정

- ① 씨수소 정액채취
- ② 정액검사
- ③ 희석액 첨가
- ④ 정액충진 봉합
- ⑤ 정액동결
- ⑥ 정액보관 및 공급

(대) 한국산 젖소정액 공급(Semen Distribution)

- ① 현지 젖소사육농가가 원하는 한국형 씨수소의 정액을 언제든지 공급하기 위하여 모든 씨수소의 정액을 항시 비축하고 있고자 노력하고 있으며 우수한 유전능력을 지닌 한국형 씨수소를 현지 젖소사육농가가 직접 선택하여 사용할 수 있도록 씨수소의 경제형질별 유전능력을 제공하고 있음

(라) 한국산 젖소정액 공급(Semen Distribution) 및 인공수정과정

- ① 현지 수입업체 (주)MAP 집결, 배분(수도: 캄팔라)
- ② 지역거점 대규모 농업조합(공급/공급차량)
- ③ 인공수정소
- ④ 일반 사육농가
- ⑤ 인공수정/수정란이식

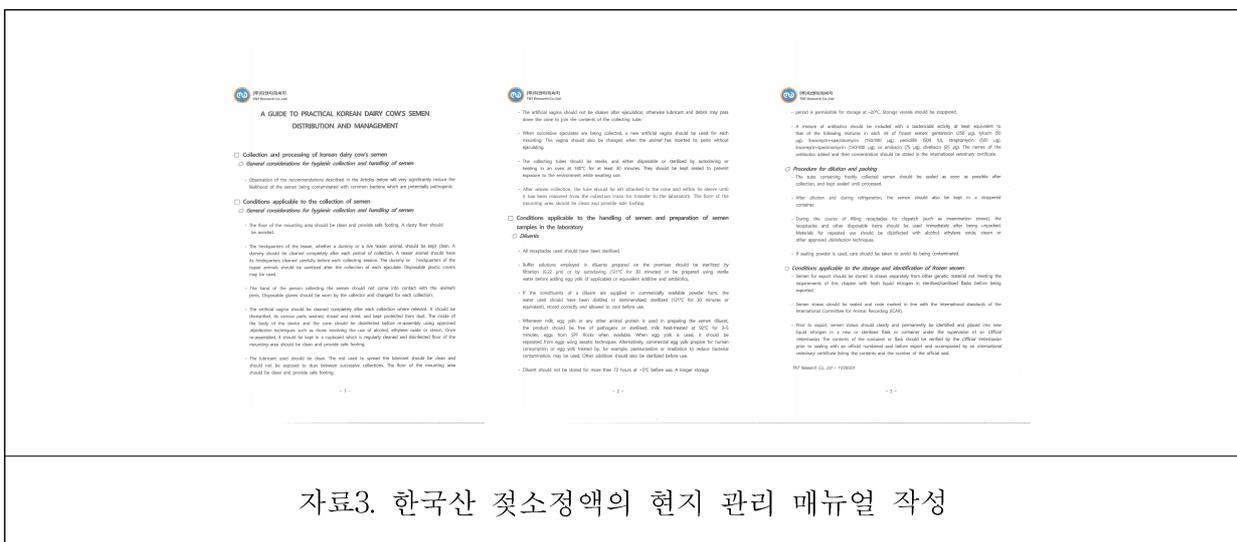
(마) 한국산 젖소정액의 철저한 품질검사와 판매 A/S 강화

- ① 생산정액, 보관정액, 유통정액으로 세분하여 정기적인 품질검사로 정액의 품질관리에 만전을 기하는 국내 유일의 기관임

(바) 한국산 수정란 이식

- ① 유전능력 상위 0.1% 암소를 이용한 고능력 수정란을 현지에 공급, 현지 핵심 시험농가 중심으로 이식함
- ② 태어난 한국형 암송아지는 우간다 현지 젖소개량 사업의 기초자료로 활용가능하고 나아가 현지 농가소득에도 기여토록 함

(사) 한국산 젖소정액의 현지 관리 매뉴얼 작성



자료3. 한국산 젖소정액의 현지 관리 매뉴얼 작성

(4) 시범농장 운영 및 한국산 젖소 유전자원을 이용한 F1 송아지 생산

(가) 시범농장 운영지원(5개 내외의 시범농장 선정)

- ① 한국산 유전자원의 공급 및 관련 제품에 대한 공급 및 지원: (주)MAP
- ② 우간다 현지 출장 시, 한국전문가 팀원들이 F1 송아지 생산을 위한 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET) 등의 장비 및 소모품 등을 직접 공급
- ③ 한국 번식전문가팀에게 한국식 인공수정 및 수정란이식 기술을 전수받은 우간다 현지 소 인공수정사 및 대동물 수의사가 기술을 함
- ④ 현지 전문가활용을 통해 현지 시범농장의 기술 기초자료를 확인 수집함

Co-op	No.	Farm Name	Farmer	Farm address(local)	No. Total Cattle(heads)	Notes
RELIN	1	Kayanga Dairy Farm	Stephen & Sheila Katanywa	Nyamambo, Kazo, Kiruhura	128	
DAFAN	2	GAZA DAIRY FARM	Ssekimpi	Buslika Village, Luwero District	75	DAFAN 회장, 현지수의사
	3	SIGHT FARM	Kurma Mnzamir	Kayunga Wabyata Village	98	
	4	MUGARULA KASAJJA MIXED FARM	James Tumwine	Kiko Town Council, Kabarole District	58	

표19. 우간다 현지 시범농장 정보

(나) 우간다 현지 Agency (주)MAP 중심으로 우간다 현지 전문가팀(현지 수의사, 인공수정사 등 4명으로 구성)의 한국산 젖소 동결정액 및 동결 수정란 현지 기술 현황 리스트 ('16.06~18.12.31)

(다) 우간다 현지 암소의 자연임신 상태 유·무, 발정 유·무 체크 그리고 번식 질환 등과 같은 암컷생식기 검사 후 비 임신 개체에 GnRH 투여방법에 의한 배란동기화 후, 선별된 암컷에 한국산 동결정액을 용해 시켜 인공수정을 현지 전문가팀이 기술을 진행(사전조치 작업: 121 두 검정)

(라) 대상농장은 우간다 현지의 대표적인 대규모 낙농협동조합인 우간다 수도 캄팔라를 기점으로 남서쪽의 제2의 도시인 음바라라 인근의 RELANE 조합소속 젖소사육농가 네곳과 캄팔라 근교를 중심의 DAFAN 조합소속의 20개 농가에서 사육·관리되는 암컷젖소(총 226두)를 대상으로 소 인공수정(AI)을 실시

(마) 한국산 젖소정액 이용한 F1 송아지 생산 현황

Co-op	No.	Farm Name	AI Served Heads	AI/Date	No. Pregnancies	No. Calves	Sex		Notes
							M	F	
RELIN	1	KAYANGA FARM(1)	22	'16.11.10	13	13	3	10	
	2	RUHORE FARM	9	'16.11.11	5	5	1	4	
	3	MUTANOGA FARM	2	'16.11.11	1	1		1	
	4	RUKORERA FARM	6	'16.11.11	4	4	1	3	1두 자연발정
	5	CONSOTIUM FARM	15	'16.11.13	11	10	2	8	1 birth still
	6	WENCH FARM	2	'16.11.13	1	1	1		
	7	KAYANGA FARM-2	2	'16.11.13	1	1		1	
NO. Sub Total			58		36	35	8	27	1 birth still

DAFAN	1	KIJENGA MIXED DAIRY FARM	6	'16.05.28	4	4	1	3	
	2	AKORAHEEKA FARM	9	'16.06.03	6	6	2	4	
	3	KIGWENGWE DAIRY FARM	4	'16.06.04	3	2	1	1	1 birth still
	4	MWIRUMUBI ELI	8	'16.06.04	5	4	1	3	1 birth still
	5	KASHAKA DAIRY FARM	5	'16.06.05	3	3		3	
	6	M&B DAIRY FARM	7	'16.06.08	5	5	1	4	
	7	RUBYERWA DAIRY FARM	2	'16.06.08	1	1		1	1두 자연발정
	8	HIGHMARK Dairy FARM	6	'16.06.06	4	4	1	3	
	9	CONSOTIUM DAIRY FARM	5	'16.06.08	2	2	1	1	
	10	RUHORE DAIRY FARM	8	'16.06.07	4	4	1	3	
	11	MUTANOGA DAIRY FARM	6	'16.06.07	4	4	1	3	
	12	RUKOREA FARM	2	'16.06.07	1	1		1	1두 자연발정
	13	KAYANGA FARM	14	'16.06.07	10	9	2	7	1 birth still
	14	NAKIBULE ESTATE	2	'16.11.03	1	1		1	
	15	BAIAMBADIVINEMIXEDFARM	2	'16.11.03	1	1		1	
	16	SIGHT FARM	9	'16.11.03	6	6	2	4	1두 자연발정
	17	F.H.KINTU FARM	3	'16.11.03	2	2	1	1	
	18	AHIMBISIBWZ	3	'16.11.03	2	2		2	
	19	BUGANGA FARM	9	'16.11.04	6	6	2	4	
	20	NGABI FARM	2	'16.11.05	2	2		2	
	21	BUGERERE DAIRY FARM(1)	21	'16.11.06	18	18	8	10	
	22	BUGERERE DAIRY FARM(2)	1	'16.11.07	1	1		1	
	23	MUGARULA KASAJJA MIXED FARM	4	'16.11.07	3	3	1	2	
	24	ELGENEINA FARM	6	'16.11.09	4	4	1	3	
	25	PATRICK MWESIGWA	4	'16.11.09	3	3	2	1	
	26	MUGARURA FARM	6	'17.06.03	4	4	1	3	
	27	HAJI KATONGLE FARM	30	'17.05.29	24	24	6	18	3두 자연발정
	28	BUTANDI DIVINE FARM	2	'17.06.03	1	1		1	
	29	GAZA DAIRY FARM	4	'17.06.01	2	2		2	
	30	MAKUMBI FARM	1	'17.06.01	1	1	1		
	31	TUPIIDA FARM	12	'17.05.25	9	9	4	5	
	32	BYARUHANGA FARM	19	'17.05.27	16	16	5	11	
	33	FH KINTU FARM	8	'17.06.02	4	4	1	3	
	34	NGABI FARM	2	'17.06.02	1	1		1	
	35	MUSISI BUIKWE FARM	8	'17.05.30	4	3	1	2	1 birth still
	36	KIKUMYA(KIBOGA) FARM	6	'17.06.01	5	5	1	4	
	37	KASHUMBA FARM	25	'17.06.03	19	19	8	11	3두 자연발정
	38	KIBOGA UNITED FARM	19	'17.06.03	12	11	4	7	1 birth still
	39	NAKIBUULE FARM	2	'17.06.03	2	2		2	
	40	BENSONE BALIYO FARM	6	'17.06.03	4	4	1	3	
	41	MWESIGWA PATRICK FARM	5	'17.06.03	3	3		3	
	42	KIROBA FARM	2	'17.06.03	2	2		2	
	43	JESA FARM	3	'17.06.01	2	2		2	
	44	JESA FARM	2	'17.07.27	2	2		2	
	45	JESA FARM	10	'17.07.29	7	7	2	5	
	46	RENCH 3 FARM	-	'17.07.29					121두 감정
	47	BWIKWE FARM	-	'17.07.30					62두 감정
NO. Sub Total			320		225	220	64	156	5 birth still

NO. Total	378		261	255	72	183	6 birth still
------------------	-----	--	-----	-----	----	-----	---------------

표20. 한국산 젖소정액 우간다 현지 인공수정 결과 현황

(바) 우간다 현지 암소의 자연임신 상태 유·무, 발정 유·무 체크 그리고 번식 질환 등과 같은 건강 상태 등을 철저히 체크해서 선별된 암컷에 한국산 동결 수정란 용해 시켜 인공수정(AI)을 현지 전문가팀이 시술을 진행(사전조치 작업: 121 두 검정)

① 대상농장은 우간다 현지의 대표적인 대규모 낙농협동조합인 우간다 수도 캄팔라를 기점으로 남서쪽의 제2의 도시인 음바라라 인근의 RELANE 조합소속 4 젖소사육농가와 캄팔라 근교를 중심의 DAFAN 조합소속의 23개 농가에서 사육·관리되는 암컷젖소(총 76 두)를 대상으로 수정란 이식(ET)을 실시

(사) 한국산 유전자원(수정란)이용한 F1 송아지 생산 현황

① 한국산 젖소 수정란 우간다 현지 시술 기간('16.06~'18.12.31)

Co-op	No.	Farm Name	ET Served Heads	ET/Date.	No. Pregnancies	No. Calves (heads)	Sex		Notes
							M	F	
RELIN E	1	MUTANOGA FARM	2	'16.11.28	2	2	1	1	
	2	KABUURA DAIRY FARM	2	'16.11.28	2	2		2	
	3	SYLDEN & DAUSONS MIXED FARM	5	'16.11.29	3	2	2		1 birth still
	4	WENCH FARM	5	'16.11.29	4	4	2	2	
DAFAN	1	NAKIBULE ESTATE	1	'16.11.22	1	1		1	
	2	GAZA DAIRY FARM	11	'16.11.22	7	7	2	5	
	3	SIGHT FARM	8	'16.11.22	5	5	1	4	
	4	F.H.KINTU FARM	2	'16.11.22	2	2		2	
	5	AHIMBISIBWZ	1	'16.11.22	1	1		1	
	6	WAGABA FARM	2	'16.11.23	1	1	1		
	7	WABISWA DAIRY FARM	4	'16.11.23	3	3	1	2	
	8	BUGANGA FARM	5	'16.11.23	3	3	1	2	
	9	WALUZOR FARM	3	'16.11.24	2	2		2	
	10	MEX KIBUUKA	1	'16.11.24	1	1		1	
	11	(high school farm)	5	'16.11.24	3	3	1	2	
	12	NGABI FARM	1	'16.11.24	1	1		1	
	13	LUKWAGO FARM	1	'16.11.25	1	1	1		
	14	KITALE DAIRY FARM	1	'16.11.25	1	1		1	
	15	KAWUGA ESTATES	1	'16.11.25	1	1		1	

16	KN FARM	11	'16.11.26	7	6	2	4	1 birth still
17	TUPIDA FARM	2	'16.11.26	1	1	1		
18	MUGARULA KASAJJA MIXED FARM	2	'17.01.26	2	2	1	1	
19	GAZA DAIRY FARM	10	'17.05.29	5	4		4	
20	MAKUMBI	2	'17.06.03	2	1	1		1 birth still
21	AYUB WABISWA	2	'17.06.02	2	2		2	
22	NGABI	5	'17.06.01	3	2	1	1	1 birth still
23	KITALE	2	'17.05.30	2	2		2	
24	KAJWENGYE	5	'17.05.30	3	2	1	1	
25	SLIGHT FARM	3	'17.06.02	3	3		3	
26	SLIGHT FARM	4	'17.07.21	2	2	1	1	
27	SLIGHT FARM	1	'17.07.22	1	1		1	
28	SLIGHT FARM	1	'17.07.25	1	1		1	
NO. Total		111		78	72	20	52	6 birth still

표21. 우간다 현지 젖소 대상 한국산 수정란이식(ET) 현황



(5) 현지 맞춤형 이력관리 및 능력검정 매뉴얼 작성 및 보급

2.0 DAIRY PRODUCTION SYSTEMS

2.1 Rural smallholder dairying

- ✚ Dairying is part of mixed farming system with crops
- ✚ Manure is used for cash crop production.
- ✚ Dairy animals are fed on grass, crop residues and cultivated fodder.

2.2 Pastoral dairying

- ✚ This system is land-based and milk is the most important subsistence item.
- ✚ Dairy cows roam grazing lands in search of pasture and water.
- ✚ Nomadic pastoralism is declining in most parts of the country due to changes in tenure from communal to private.

2.3 Intensive smallholder system (Zero grazing dairy system)

- ✚ In this system, 1 to 3 graded dairy cows are housed or feed in a restricted area, with little movement.
- ✚ The household owns some land and grows mostly forages for the cows and some cash crops.
- ✚ Milk yield per cow reaches 2,500 kg milk per lactation and there is high use of concentrates.
- ✚ Manure is collected and used as fertilizer. The household income from off-farm sources is significant.

2.4 Small-holder extensive system

- ✚ The household owns a small piece of land, about 2 hacatres but may have access to more land either through rent or communal access.
- ✚ Majority of farms in this category keep about 1-3 indigenous cows, which produce a few litres of milk mainly for home consumption and a little surplus for sale.
- ✚ No commercial feeds are used, but common salt and rock salt are frequently provided as mineral supplement. The major economic activity is crop production.

3.0 DAIRY BREEDS

3.1 Common dairy breeds in Uganda

Breed	Characteristics
 <p data-bbox="486 683 606 728">Friesian</p>	<p>Origin: Netherlands</p> <p>Color pattern: Black & White, Brown and White</p> <p>Adult weight: 700kg; Calf birth weight: 40kg</p> <p>Breeding age: 15-18 months; weighing 300kg</p> <p>Productive life: About 6 years</p> <p>Average Milk production in 305 days lactation: 7800 kg; with low butterfat content</p>
 <p data-bbox="518 929 654 974">Ayreshire</p>	<p>Origin: Scotland</p> <p>Color pattern: Red and white</p> <p>Adult body weight: 540 kg</p> <p>Average milk production in 305 days lactation: 5400 kg; high protein and butterfat milk</p> <p>Management: Efficient grazer, and adaptable to various management systems, good vigor</p>
 <p data-bbox="446 1220 566 1265">Gurnsey</p>	<p>Origin: England</p> <p>Color: Fawn or red and some white patches</p> <p>Adult body weight: 400 – 500 kg</p> <p>Average milk production: 6000kg; high butterfat milk</p> <p>Management: Very docile, gentle, good grazer and adaptable to warmer climates</p>



Origin: England
Color: Light grey - dark; size
Size: Smallest of other breeds; 400-450 kg
Average milk per lactation: 6800kg, high milk butterfat
Management: Docile, easy to manage and adaptable to wide range of environments

3.2 Choosing a good dairy breed: Considerations

- ✦ **Farmer's production system and environment.** Some breeds like Friesians perform better in intensive management systems; while as Ayrshire and Guernsey are good grazers and can perform under extensive management system.
- ✦ **Incentive given to Milk.** In Uganda, milk volume is more important than milk quality (high protein and butterfat content). Therefore, a high milk producer such Friesian is the breed of choice by many farmers in Uganda.
- ✦ **Type of product the farmer wishes to market.** Farmers who market fresh milk prefer quantity produced and hence choose Friesian breed. On the other hand, farmers making cheese, butter and cream prefer cows giving higher milk butterfat content – such as Jerseys.
- ✦ **Price:** Sometimes it is very expensive to procure a high grade dairy cow. Moreover, the maintenance may be costly and prohibitive to smallholder farmers. In such a case, starting with a cheaper crossbred cow, and continuously upgrading it to a better pedigree is recommended.
- ✦ **Readily available on-farm resources:** It is important that you choose a cow that will be profitable under the available resources on the farm.
- ✦ **Availability of the breed:** The cow of choice and its breeding materials (e.g. semen, embryos, and breeding bulls) should be readily available.

3.3 Selection of a dairy cow:

After zeroing on the breed to keep, the following should be considered:

- ❖ **Breeding goal:** The breeding goals vary from farmer to farmer. For example; it is upon the farmer to decide whether replacement stock will be produced on his/her farm or whether they will be procured from other farms.
- ❖ **Farms availability:** Dairy farms keeping the required cows should be available
- ❖ **Farm records:** Information about the cows' productivity especially milk production, fertility, temperamental and longevity should be available.
- ❖ **Management & Feed considerations:** It is important to select a cow that will go well with your level of management. At the same time, ensure there is enough feed on your farm.
- ❖ **Problem cows:** It is important to avoid culls, cows with deformities, infertility cases and low milk producers.

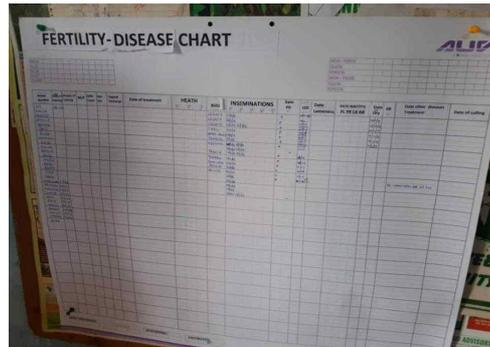
자료4. 젖소 종축 개체관리 기록 매뉴얼 작성 및 현지 농민 보급

(내) 젖소 종축관리 매뉴얼 보급

(기존 사용 중 개체기록 체계)



(현지에 보급한 개체기록 관리 체계)



개체기록 관리 체계 보급 교육 (2018. 2. 캄팔라 근교 DAFAN 시범 목장)



그림63. 젖소 종축 개체관리 기록 매뉴얼 작성 및 현지 농민 보급

(6) 현지 맞춤형 사양/번식/질병 매뉴얼 작성 및 보급

(가) 사양 매뉴얼

4.0 DAIRY COW FEEDING

Feeding remains a significant factor that determines the production and productivity of a dairy farm. As a result, feeding constitutes a major daily expense on all dairy farms. Adequate dairy feeding is necessary for growth, maintenance, pregnancy and production (milk production).

With the current population growth of 3.34 % per annum, there is reduction in the sizes of land available for agricultural activities, including dairy production. Moreover, small land sizes require keeping few but highly productive dairy cows. To maximize profitability of a dairy operation therefore, farmers need to acquire practical knowledge that can help them improve milk production while minimizing feed costs.

Dairy cows need daily supply of energy, proteins, vitamins, minerals, and water. It is important to feed animals based on their different classes e.g. calves, heifers, lactating cows, pregnant cows, dry cows and transition cows.

4.1 Dietary Requirements for dairy cattle:

4.1.1 Energy components:

Energy component is important for most body functions that include:

- Maintenance i.e. body function, survival, thermal regulation, motion etc
- Growth – especially weigh gain in calves, heifers and dairy young cows.
- Reproduction – Postpartum cycling, fertility, pregnancy
- Milk production

Sources of energy

- Mainly from carbohydrates or lipids (fats and oils).
- However, carbohydrates are the major source of energy in the diet of dairy cows.
- **Carbohydrates** constitute between 50% - 80% of the dry matter in forages and grains
- Sources of carbohydrates include:
 - ✓ Soluble carbohydrates e.g. molasses, sugar cane
 - ✓ Starches – derived mainly from plants materials e.g. cereal grains

- ✓ **Fibres** – Includes the structural part of the plant i.e. roughages
- **Lipids** – contain more energy than carbohydrates; however high amounts in diet limits rumen fermentation. Sources of lipids include cotton, soyabean and sunflower seeds.

4.1.2 Protein Components

Proteins functions include:

- They are building material for all body cells and tissues proteins
- They are also major components of products such as milk and meat

Sources of proteins:

- ✓ Oilseeds and oilseed cakes e.g. cotton seed cake, whole soyabean, sunflower
- ✓ Residues after the oil is removed from oilseeds, e.g. cottonseed meal or cake, whole cottonseed, whole soybeans (cracked) or meal and sunflower meal or cake.
- ✓ Animal sources such as fish meal, blood meal, meat and bone meal, feather meal etc
- ✓ Legumes: such as Lucerne, Desmodium, Centrosema and fodder trees e.g. calliandra and sesbania
- ✓ Non-protein nitrogen such as urea, microbial protein

4.1.3 Mineral components

- ✓ These nutrients required in small amounts in the feed.
- ✓ They are required for the body to function properly, i.e. remain healthy, reproduce and produce milk
- ✓ They include macro-minerals (those minerals are required in large quantities in the ration dry matter) and micro-minerals are required in small quantities.
- ✓ **Functions of minerals include:**
 - Bone formation
 - Growth
 - Components of enzymes, red blood cells ETC
 - Production of hormones that control body functions
 - Control of water balance in the body

- Milk synthesis
- Fertility, pregnancy
- **Sources of minerals:** Mineral blocks, most forages, roughages, industrial products such as limestone

4.1.4 Water

- Water accounts for 74% of the calf's weight at birth and 59% of that of a mature cow.
- Every 100 kg of milk contains up to 87 kg of water.
- **Determinants of water intake**
 - ✚ Moisture content of feed e.g. hay and grains, the cow drinks more water than when the diet has a larger
 - ✚ Proportion of young or succulent feeds, e.g. young grass and legumes
 - ✚ Amount of dry matter consumed
 - ✚ Level of milk yield
 - ✚ Environmental temperature
 - ✚ Salt intake

4.2. Feed requirements

4.2.1 Determinants of amount of feed per animal:

- Age group and production status e.g. calf, heifers, milking cows, dry cows
- Level of milk production, milk protein and milk fat
- Body weight and body condition score
- Moisture content of feed
- Cost of feed on the market

4.2.2 Feeding calves

Aims of proper calf feeding:

- ✓ Reduce mortality
- ✓ Achieve a growth rate of about 400g per day
- ✓ Attain weaning at about 3 months of age; weighing about 80 kg
- ✓ Encourage rumen development

Main feeds for calves

- ✓ **Colostrum:**
 - ✓ Has high levels of antibodies that protect the calf from pathogens
 - ✓ Should be consumed immediately after birth since absorption is highest in the first three days
- ✓ **Calf starter:** Is highly digestible and palatable. The starter should contain 18% crude protein, low fibre, 0.7% calcium, 0.45% phosphorus and vitamins A, D and E.
- ✓ **Milk:** Should be feed at a rate of 10% their body weight and reduced towards weaning time
- ✓ **Roughages:** Quality hay mixed with legumes for rumen development
- ✓ **Water:** Should be provided fresh; to enable feed fermentation and feed conversion

Feeding schedule for calves within 12 weeks before weaning

AGE OF CALF (DAYS)	MILK (KG/DAY)	CALF STARTER (KG/DAY)
1 - 7	Colostrum	-
8 - 21	5	Handful
22 - 42	6	0.5
43 - 56	5	0.5
57 - 63	4	1.0
64 - 77	3	1.0
78 - 84	2	1.5

4.2.3 Feeding dairy heifers

Aims for proper dairy heifer feeding

- ✓ To maintain a daily weight gain of about 700g per day
- ✓ To ensure that heifers attain puberty at the right time; since puberty is related to body size other than age.
- ✓ To reduce the interval from weaning to first calving to about 27 months
- ✓ Nutrient requirements are generally low; since feed is utilized for only growth and maintenance

Main feeds for dairy heifers

- ✓ Good quality pasture forages of higher digestability
- ✓ Supplementation with concentrates at 1 % body weight with 14-16% crude protein and 11 MJ ME/kg day
- ✓ There is need to increase on the proteins in case the heifers are being fed on mature and less nutritious pastures
- ✓ Mineral supplementation with calcium (Ca) and phosphorus (P) (e.g. DCP - 20 g/day), and possibly sodium (Na) (salt - 5 g/day per 100 kg live weight) should be provided in concentrates.

Daily feed intake for heifers to acquire 700g/day growth weight

LIVE WEIGHT (KG)	DM INTAKE (KG/DAY)	ME (MJ/KG/DAY) FOR 700G/DAY
100	2.8	32
200	5.0	50
300	7.0 - 7.5	70
400	9.0 – 10.0	85
500	11.0 – 12.0	105
550	13	115
600	15	126

4.2.4 Feeding dairy cows

Aims of proper dairy cow feeding

- ✓ To maintain high level of milk production both quantity and quality i.e. high milk fat and protein content
- ✓ Guard against metabolic diseases such as ketosis, milk fever etc
- ✓ Maintain optimum body condition score during lactation
- ✓ Achieve high fertility rates after postpartum interval
- ✓ Minimize sudden changes in routine feed composition that can result into acidosis

Calculating feed requirements for a highly producing dairy cow:

✦ A lactating dairy cow should consume about 4% its body weight daily as Dry matter (DM)

✦ For example: A cow weighing 600 Kg; should consume $0.04 \times 600 \text{ kg} = 24 \text{ kg of DM}$

Intake

✦ If the feed has 50% dry matter, a cow should take **48 kg** of the feed.

✦ Of the mixed feed for lactating dairy cows:

✦ Maintain a starch level of about 40 – 45 % non fibre carbohydrate (NFC)

✦ Maintain a proper fibre level of about 26 – 32 % neutral detergent fibre (NDF) of adequate particle length

✦ Maintain a proper crude protein (CP) of 16 – 18 %; and of this 33-40% should be escape protein.

Ration composition on a dry matter basis for Lactating dairy cows

Nutrient	Stage of Lactation Early	Stage of Lactation Mid	Stage of Lactation Late
Crude protein CP, %DM	17 to 18	16 to 17	15 to 16
Degradable protein, %CP	62 to 66	62 to 66	62 to 66
Undegradable protein, %CP	34 to 38	34 to 38	34 to 38
Forage NDF, %DM	28 to 32	33 to 35	36 to 38
NFC, %DM	32 to 38	32 to 38	32 to 38
Fat, maximum, %DM	5 to 7	4 to 6	4 to 5
Calcium, %DM	0.81 to 0.91	0.77 to 0.87	0.70 to 0.80
Phosphorous, %DM	0.40 to 0.42	0.40 to 0.42	0.40 to 0.42
Magnesium, %DM	0.28 to 0.37	0.25 to 0.34	0.22 to 0.28
Potassium, %DM	1.00 to 1.50	1.00 to 1.50	1.00 to 1.50
Sulfur, %DM	0.23 to 0.24	0.21 to 0.23	0.20 to 0.21
Salt, %DM or	0.45 to 0.50	0.45 to 0.50	0.45 to 0.50
Sodium, %DM	0.20 to 0.25	0.20 to 0.25	0.20 to 0.25
Chlorine, %DM	0.25 to 0.30	0.25 to 0.30	0.25 to 0.30
Manganese, ppm	44	44	44
Copper, ppm	11 to 25	11 to 25	11 to 25
Zinc, ppm	70 to 80	70 to 80	70 to 80
Iron, ppm	100	100	100
Added selenium, ppm	0.3	0.3	0.3
Added cobalt, ppm	0.2	0.2	0.2

Added iodine, ppm	0.5	0.5	0.5
Total vitamin A, IU/lb DM	4,500	4,500	4,500
Added vitamin D, IU/lb DM			
Minimum	750	750	750
Maximum	1,100	1,100	1,100
Total vitamin E, IU/lb DM	30	30	30
Approximate concentrate, %DM	55 to 60	45 to 50	35 to 40
Approximate DMI, %BW	4.0	3.5	3.0

Adopted from: A revision of DAS 94-25 Use of Total Mixed Rations (TMR) for Dairy Cows by B. P Lammers, A. J. Heinrichs, V. A. Ishler, 2015.

Important points to Note

- DMI during the first month may range from 2.2% BW at calving to 2.8% Body Weight at 14 days and 3.3% at 30 days.
- It is important to use more than one high protein supplement to meet undegradable protein needs (UIP).
- Lysine and methionine are the most limiting essential amino acids. On a largely corn-based ration such as silage, grain or corn by-products; part of the UIP should be provided by animal or fish protein, soybean protein or cottonseed protein to provide more lysine.
- Limit use of brewers, distillers, corn gluten meal, and feather meal in high corn diets.
- Use these minerals at the higher level indicated when fat content exceeds 4.0%.
- Use the higher potassium level during periods of hot, humid weather.
- Use the higher copper levels when low serum copper occurs on rations containing usual levels of 10 to 12 ppm. Induced copper deficiency may result from excessive intake of iron, manganese, molybdenum, and sulfur.
- Dry cows, in particular, may need at least five pounds of long-stem hay along with a TMR to provide sufficient effective fiber.
- Dry cows placed on a close-up TMR should be kept on the ration until the day they freshen

23

Example of Diet summary for a lactating dairy cow

Feed Name	(Dry Matter)	kg/day (As-Fed)	% (Dry Matter)
Corn silage	10.92	34.33	41.99
Alfalfa haylage	4.16	7.65	16.00
Fine-ground corn grain	2.60	2.89	10.00
Whole, heated soybeans	2.08	2.24	8.00
Solvent-extracted soybean meal	1.20	1.34	4.61
Canola meal	2.08	2.30	8.00
Cottonseed hulls	1.17	1.31	4.50
Molasses	1.04	1.86	4.00
Mineral/vitamin premix	0.75	0.80	2.90

A.N. Hristov

From A.N.Hristov – Pennsylvania State University

5.0 Dairy Farm structures:

5.1 Introduction

- ❖ Proper structures contribute to the performance of a dairy system as well as comfort of the animals and the attendants.
- ❖ The facilities should protect animals from high and low temperatures, strong sunlight, heavy rainfall, high humidity, strong winds, predators, ecto-parasite and endo-parasites; among others.
- ❖ Animals protected from extreme weather conditions have a higher reproductive and production potential compared to those exposed to extremities.
- ❖ **A well designed farm structure should be able to:**
 - Reduce the cost of the materials or utilize locally available materials
 - Provide safety and comfort to the animals
 - Provide a safe and pleasant environment to the attendant
 - Lead to higher productivity and profitability

5.2 Dairy Farm Layout and design

5.2.1 Site Location

The site where the unit is built determines the efficiency of operations throughout the dairy cattle enterprise. It should be as near as possible to the source of forage to reduce labour costs of carrying the cut grass to the cows and carrying manure from the farm.

The following should be considered:

- ✚ Easy access to the farm
- ✚ Vehicles delivering feeds or collecting milk must be able to turn around the dairy facility.
- ✚ Make the most of natural light and shade.
- ✚ The facility should be as close to the centre of the grazing area as possible to minimize cow walking time and exposure to causes of lameness.
- ✚ Enable access to power, proper drainage, location to relative watercourses and local byelaws should be all considered.

- ✦ Align the building according to how much protection is needed from weather. The east-west alignment is best suited for the weather in Uganda.

5.2.2 Bio-security for dairy facilities

- ✦ Design of dairy unit should prevent the spread of disease by minimizing the movement of biologic organisms and their vectors (viruses, bacteria, rodents, flies, etc.) onto and within your operation through animals, vehicles and visitors.
- ✦ Observing strict bio-security practices minimizes the introduction of disease onto farms and limits the spread of disease between farms.
- ✦ Bio-security controls transmission of disease-causing agents between animals, from animals to feed and from animals to equipment that may directly or indirectly come into contact with affected animals.
- ✦ **A Vehicle wheel bath** or a **footbath** a very simple bio-security measure that helps prevent the potential spread of disease.
- ✦ It is important to provide cleaning materials e.g. brushes at every footbath; and ensure that they are not shared between separate footbaths. There are several recommended disinfectants for use in footbaths.
- ✦ Make sure to maintain a "clean" footbath. Footbaths should be changed and cleaned periodically at least weekly basis. How often you clean your footbath depends on how much foot traffic you have on your farm.
- ✦ Ensure there are guidelines near footbaths instructing users how to correctly wash footwear.

5.2.3 Space requirements for each age group and status

- ✦ Separating animals based on age groups prevents unnecessary bullying by the dominant animals on the subordinate ones.
- ✦ This brings about improvement in feeding and milk production; than when housed in mixed groups.
- ✦ Research has showed a 10-15% improvement in eating and milk yield when first-calf heifers were grouped separately from older cows; and a nearly 20% increase in resting activity when heifers were housed separately.

- ✦ Where stall are too small, the animals are not comfortable, increased animal injuries, reduced lying time which results in decreased milk production and if the stalls are too large, it results into dirty stalls, poor hygiene for animals, increased stall maintenance and small cows would prefer to lay backward in stall.

5.2.4 Size requirements

Type of animal	Floor space/ animal (m ²)		Feeding trough space/ animal (cm)	Water trough space/ animal (cm)	Mode of housing
	Covered area	Open area			
Young calves <8 weeks	1.0	2.0	40-50	10-15	Individual or in groups < 5
Older calves >8 weeks	2.0	4.0	40-50	10-15	Groups < 15
Heifers	2.0	4.0-5.0	45-60	30-45	Groups < 25
Adult cows	3.5	7.0	60-75	45-60	Groups < 25
Downer calvers	12.0	20-25	60-75	60-75	Individual
Bulls	12.0	120.0	60-75	60-75	Individual
Bullocks	3.5	7.0	60-75	60-75	Pairs

Source (DairyFarmGuide.com)

5.3 Components of a zero grazing unit

A zero grazing unit has various components:

- ✓ The cubicles,
- ✓ Walking area,
- ✓ Feed and water troughs,
- ✓ Milking place,
- ✓ Calf pens,
- ✓ Fodder chopping area,
- ✓ Manure pit,
- ✓ A crush.

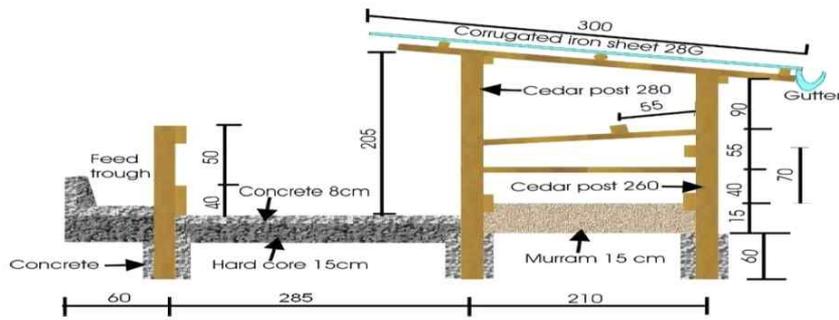
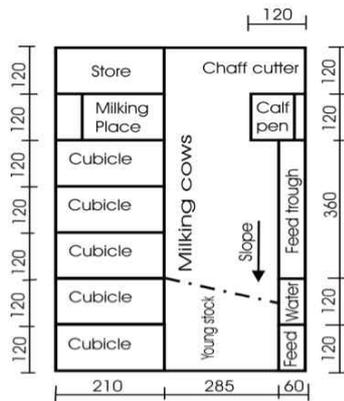
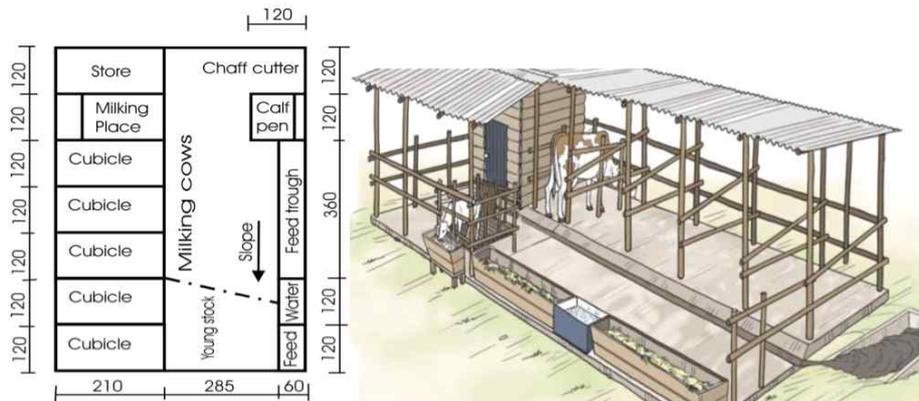


Figure: A lay out of a simple zero grazing unit



Figure: Cattle rubber mats

5.3.1 Cubicles or resting area

- ❖ Each cow **must** have her own cubicle, which must be covered with a roof made of iron sheets, grass thatch or tarpaulin.
- ❖ Cubicles are separated from each other by two bars; which may be metallic or timber.
- ❖ The cubicle should not be too small for the cow or too big to allow the cow to turn around.
- ❖ The roof must be high enough so that it cannot be eaten by a cow if it is made of grass or if hay is stored under it.
- ❖ The cubicle should be constructed such that the cow remains clean all the time.
- ❖ The **floor** of a cubicle is raised and filled with plain soil such as marram. Rubber mats also known as cattle mats can also be on floors of cubicles. Straw, sawdust, wood shavings and sand are commonly used litter materials alone in a deep bed or a thinner layer on mats.

5.3.2 The walking area

- ❖ This refers to the space between the resting area and where the feed and water troughs are located.
- ❖ Walking area should be about 3 meters wide.
- ❖ No roofing is required for this area except under very hot conditions.
- ❖ The floor of the working area should be made of concrete. This makes it possible to collect urine and manure, and easier to clean. The surface of the floor should be rough so that animals cannot slip on it. The floor should slope from the milking place towards urine and dung collecting pit located at one end of the walking area. The slope enables easy cleaning of the milking and walking areas.

5.3.3 Feed troughs and water troughs

- ❖ The feed troughs should run along the length of the walking area with a water trough in the middle.
- ❖ The total length of the feed trough should be such that each cow or heifer has 75-90 cm to itself.

- ❖ The water trough should be placed such that both the young stock and the mature cows have access to it.



5.3.3 Milking parlor

- ❖ The milking parlor should be constructed next to the cubicles.
- ❖ The floor should be flat and made of firm concrete and slope towards the walking area.
- ❖ The direction of slope of the floor should ensure that dirt collected from the floor can flow through the walking area into the manure pit.
- ❖ There should be a feed trough in the milking place for feeding concentrates to the cows during milking.
- ❖ The milking place should be kept clean.

5.3.4 Calf pens

- ❖ From birth to 3 weeks, calves should be housed in individual pens. After that they can be grouped according to their sizes.
- ❖ The calf pen design should provide comfort, ventilation, adequate size as well as labour efficiency and cost effectiveness.
- ❖ The floor should have soft bedding and be slatted to provide for good drainage of urine and to maintain warm bedding for the calf.
- ❖ The pen has an exercise area to enable the calf to bask in the sun.
- ❖ The pen is fitted with a plastic nipple bucket which mimics the cow's udder and facilitates milk acceptance by calves.
- ❖ A back door to enable easy removal and replacement of the calf bedding with minimal disturbance to the calf.

30

자료4. 젖소 사양관리 매뉴얼

(나) 번식 매뉴얼

3.5. Breeding technologies in dairy production

Breeding technologies are applied to improve genetics of farm animals including dairy cattle.

The commonly used breeding technologies to improve dairy production in Uganda include:

- ✦ Artificial insemination (AI)
- ✦ Oestrus synchronization
- ✦ Embryo transfer (ET)

3.5.1 Artificial insemination (AI)

Artificial insemination is a mating system that involves manual deposition of collected semen into the female reproductive system. This is the commonly used breeding technology in Uganda, where imported semen is used to improve the genetic performance of national herd.

a) Advantages of using Artificial insemination (AI)

- ✓ AI is less complex and cheap method for rapid improvement in milk production of the herd
- ✓ Semen from one bull can be used for inseminating many cows. This means more calves are born from good bulls.
- ✓ AI prevents the spread of venereal diseases such as Vibriosis and Trichomoniasis
- ✓ Frozen semen stored under Liquid nitrogen at -196°C can be used over a long period of time.
- ✓ AI helps smallholder farmers (with 1-5) dairy cows to be able to breed their animals; this minimizes the costs associated with management of the bull.
- ✓ Companies are able to make business in sale of semen

b) Disadvantages of Artificial insemination

- ✓ AI needs proper heat detection. Failure of proper heat detections leads to low pregnancy rates.
- ✓ Skilled personnel are required for proper insemination, as well as ably detect heat signs.
- ✓ The regular use of AI in a certain area requires a well-organized AI system with Liquid nitrogen, semen supply, continuous recording and monitoring and well trained AI personnel (inseminators).

c) Factors for successful AI

i) Good heat detection

Good heat detection is important for correct timing of insemination and hence lead to successful conception. As a result, poor heat detection is a major cause of infertility in cattle. Effects of poor heat detection include:

- ✓ Poor reproductive efficiency
- ✓ Longer calving intervals
- ✓ Disrupted calving patterns
- ✓ Fewer replacement stock
- ✓ Loss of production

To improve heat detection, the following points are important:

- ✓ Proper identification of animals
- ✓ Daily observation of animals, at least 20 minutes twice a day (in the morning and evening)
- ✓ Clear understanding of the different heat signs

Signs of heat

✚ **Primary heat sign is "Standing heat" i.e.** when a cow on heat stands to be mounted.

This sign is important as it determines the time of **ovulation: around 24-30 hours after onset of standing heat.**

✚ **Secondary heat signs, that include:**

- Restless and bawling frequently
- Regularly snuffing of reproductive organs of other animals
- Swelling and reddening of vulva
- A thin **clear stringy mucus** discharge from the vulva
- Muddy flanks and ruffled tail head due to mounting by other animals
- Less appetite and generally reduced milk production
- Slightly high body temperature



Figure: Signs of heat: Reddening of vulva (upper left), Sniffing (upper right), Mucoid discharge (lower left); and Primary heat sign – Standing heat (lower right).

ii) Improving management especially feeding and housing

Cows in negative energy balance may not clearly show heat signs and therefore need extra attention. On the other hand, avoiding slippery concrete is important as cows may not show heat signs especially mounting, due to fear to fall.

iii) Proper record keeping

Records of heat detection, insemination dates as well as particulars semen used for breeding are very important for a successful AI program. Records help to identify that may require re-breeding and veterinary attention in case of conception failure.

d) Timing of artificial insemination

Optimal timing of insemination should be based on prediction of the onset of standing heat. AM-PM rule should be followed, where cows seen on standing heat in the morning (am) should be inseminated in the afternoon (PM); as shown in the figures below.

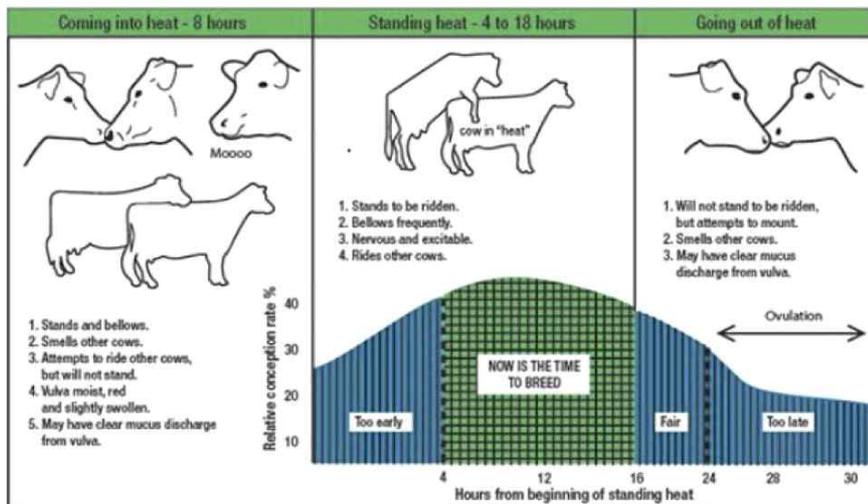
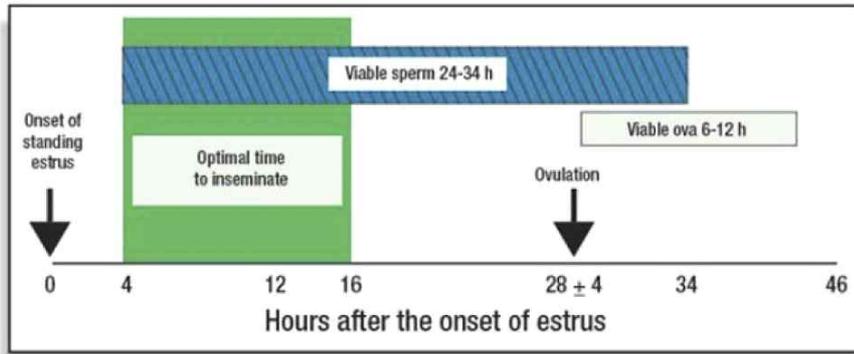


Figure: Optimal time to inseminate (Source: Progressive dairyman, 2014)

3.5.2 Oestrus synchronization

Oestrus synchronization is a technology used to bring a group of female animals to estrus during a very short period of time. The main advantages of oestrus synchronization include:

- ❖ Reduces the costs of labour
- ❖ Shortens the calving period
- ❖ Ensure uniform weaning weights are attained
- ❖ Eliminates the challenges associated with failure of heat detection

Oestrus synchronization protocols among dairy cattle include:

- ❖ Prostaglandins using Lutalyse, estrumate - Regression of CL
- ❖ Progestins – using progesterone impregnated devices e.g. CIDR - Prevents estrus and ovulation. This can be combined with prostaglandins.
- ❖ A combination of GnRH and Prostaglandins e.g. Ovsynch - causes ovulation & terminate follicular wave.

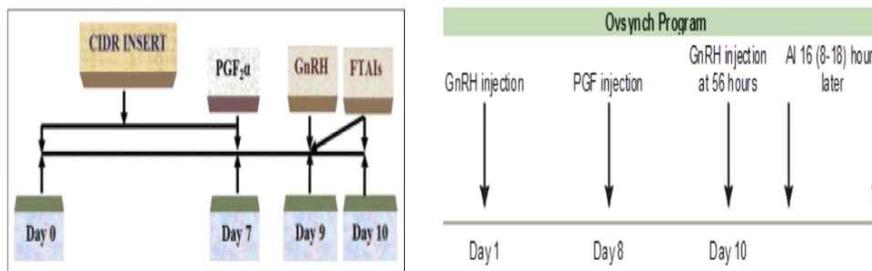


Figure: CIDR protocol (left) and Ovsynch protocol (Right)

3.5.3 Embryo transfer (ET)

Embryo Transfer is a breeding technology aimed at increasing the number of offsprings from elite females. Embryo transfer is performed on day 7 from previous heat. The technology has not been widely adopted by dairy farmers in Uganda. **The main advantages of embryo transfer (ET) include:**

6.0 DAIRY CATTLE DISEASES AND THEIR MANAGEMENT

6.1 Importance of keeping healthy dairy cows

- ❖ Reduces veterinary and drug costs
- ❖ High production level is assured and hence high income is obtained
- ❖ Healthy animals grow fast and mature quickly and remain productive a little longer
- ❖ High quality products are obtained
- ❖ There is efficient feed utilization in health animals

6.2 Common signs of sickness in cattle

Feature	Healthy animals	Sick animal
Body condition	Good	Poor
Facial expression	Bright, alert, calm	Dull or excited
Demeanor	Calm	Depression, nervousness, lethargy
Coat	Clean, shiny	Staring or hair loss
Posture	Balanced and steady	Staggering, recumbent
Teeth, tongue and gums	Normal and well developed	Worn out, inflamed, deformed, bloody gums, fouds smell
Abdomen	Normal size	Distended or Reduced
Appetite	Normal	Little or none
Faeces	Soft well formed	Watery, bloody, hard, putrid,
Ruminal motility	Regular and strong	Irregular and weak
Respiratory rate	Normal	High or low
Nasal exudates	None	Serous, mucoid, bloody
Heart rate	Normal	Accelerated, slow
Mucus membranes	Pink	Pale, bluish, red
Movement	Normal	Staggering, lameness, recumbent
Integrity of bones	Normal	Fractured, malformed

6.3 Major disease categories among cattle

6.3.1 Infectious diseases

Name of disease / Cause	Main clinical signs	Treatment / Management
Mastitis Bacterial: especially <i>Pseudomonas spp</i> <i>Staphylococcus spp</i> <i>Streptococcus spp</i> Mycoplasma spp	<ul style="list-style-type: none"> Swelling of the udder and teat; asymmetrical swollen udder Redness and pain of the udder Milk gets curdled and becomes watery, or with blood streaks Reduced milk production 	<ul style="list-style-type: none"> Intra-mammary infusion with antibiotics in affected quarters Teat dipping and dry cow therapy Good milking technique and strict adherence to hygiene
Brucellosis <i>Brucella spp</i>	<ul style="list-style-type: none"> Abortion in pregnant cows in the last 3 - 6 months of gestation Inflammation of testes and epididymis in bulls Hygromas on the knees, stifles, hock. 	<ul style="list-style-type: none"> Vaccinations Culling reactors Buying cows from brucella free herds
Leptospirosis <i>Leptospira spp</i>	<ul style="list-style-type: none"> Transient fever Loss of appetite Milk may be yellow, clotted and frequently blood stained Jaundice and anaemia Pneumonia Abortion with frequent retention of the placenta 	<ul style="list-style-type: none"> Vaccination Eliminate rodents, especially rats, from any cattle sheds
Bovine tuberculosis <i>Mycobacterium bovis</i>	<ul style="list-style-type: none"> Emaciation Low-grade fever Pneumonia with chronic, moist cough. Lymph node enlargement 	<ul style="list-style-type: none"> The standard control measure applied to TB is test and slaughter. Testing of cattle and removal of infected Animal movement controls
Anthrax <i>Bacillus anthracis</i>	<ul style="list-style-type: none"> Fever Difficulty breathing 	<ul style="list-style-type: none"> Penicillin can be of help when detected early but usually animals will die

	<ul style="list-style-type: none"> • Uncoordinated movements • Convulsions • Bloody discharges from the natural body openings • After death, the animal's body rapidly decomposes 	<p>without any premonitory signs.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaccinations
<p>Foot and mouth disease FMD Viruses</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fever • Wounds (vesicles) in the mouth • Tender and sore feet, blisters on feet, lameness • Loss of appetite • Drop in milk production and sore teats in milking stock • Copious frothy saliva around the lips • Abortion 	<ul style="list-style-type: none"> • No curative treatment • Vaccination every 6 months and control of livestock movement. FMD is a notifiable disease. • Quarantine measures to control spread
<p>Bovine Ephemeral fever Ephemerovirus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fever • Loss of appetite • Drop in milk production • Stiffness and lameness • Lying down • Recovery after a few days 	<ul style="list-style-type: none"> • No specific treatment available. • Antibiotics and anti-inflammatory steroids could be used. • Good nursing care • Vaccination
<p>Lumpy skin disease Lumpy skin disease virus belonging to poxvirus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fever of 40 to 41.5 ° • Skin swellings (lumps) that may cover the whole body or be restricted to the head, mouth, neck, perineum, udder, genitalia or limbs. • Swellings are of full skin thickness. • Enlarged regional superficial lymph nodes. • Abortion often follows 	<ul style="list-style-type: none"> • There is no specific treatment • Systemic antibiotics and sulfonamides against secondary bacterial infection may be given but the response is usually poor. • Vaccination

6.3.2 Protozoan diseases

Disease / Cause	Clinical signs	Treatment /Management
East Coast Fever (ECF) <i>Theileria parva</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dullness and Loss of appetite • Increased body temperature from a normal of 39°C to about 41.5°C • Swollen lymph nodes • Coughing and profuse clear nasal discharge • Corneal opacity • Difficulty in breathing 	<ul style="list-style-type: none"> • Curative drugs, such as Parvaquone and Buparvaquone • Treatment with curative drugs can be done in addition to other drugs e.g. anti-inflammatories, iron and vitamins • As there might be mixed infection, you could also use oxytetracycline. • Vaccines have been developed. • Tick control
Anaplasmosis <i>Anaplasma marginale</i>	<ul style="list-style-type: none"> • High temperature 40°C • Loss of appetite • Constipation • Pale mucous membrane (anaemic) which then become yellow • Urine dark yellow • Body weakness • Respiratory distress 	<ul style="list-style-type: none"> • Curative drug of choice Imizol (imidocarb dipropionate). • Oxytetracycline (given early). • Tick Control
Babesiosis <i>Babesia spp</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Increased body temperature to 41°C • Loss of appetite • Staring coat • Pale mucous membranes (anaemic), which may become yellow (jaundice). • Red urine (may only be seen in the morning). • Body weakness 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminazene acetrade (Marketed as Berenil, Veriben e.t.c) • Imidocarb dipropionate (commonly marketed as Imizol) • Tick control
Heart water (Cowdriosis) <i>Cowdria ruminantium</i>	<ul style="list-style-type: none"> • High fever • Convulsions • Loss of appetite 	<ul style="list-style-type: none"> • Use oxytetracycline preferably the long-acting oxytetracycline • Tick control

	<ul style="list-style-type: none"> • Chewing constantly • Flicking of eyelids while circling with a high-stepping movement • Animal lies on sternum and then on sides and die during convulsion 	
Trypanosomosis <i>Trypanosoma spp</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Intermittent fever • Anaemia • Brisket Oedema • Enlarged lymph nodes • Abortion • Decreased fertility • Loss of appetite, body condition • Emaciation • Starry coat 	<ul style="list-style-type: none"> • Treatment with Diminazene diaceturate, Homidium chloride and Homidium bromide. • Prophylactic drugs for cattle include homidium chloride, homidium bromide and isometamidium chloride • Control of tsetse flies using pyrethroids.

6.3.3 Non-infectious and metabolic diseases

Disease condition	Predisposing factors	Treatment
Anaestrus – Failure to come on heat within 90 days from previous calving	<ul style="list-style-type: none"> • Inadequate nutrition • Mineral deficiency • Lactation • Heat stress • Infectious causes 	<ul style="list-style-type: none"> • Proper nutrition especially during transition period and lactation • Treat infectious causes • Minimize heat stress • Use of hormones such as GnRH to induce cyclicity
Retained after-birth – Failure for afterbirth to come out after 8-10 hours from calving	<ul style="list-style-type: none"> • Mineral and vitamin deficiencies • Infections such as brucellosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Proper & balanced nutrition • Treat infections
Metritis and endometritis – Inflammation of uterine membranes	<ul style="list-style-type: none"> • Injuries and Contamination during mating • Injuries and Contamination after calving or following abortion 	<ul style="list-style-type: none"> • Flushing the uterus with non-irritant antibiotics • Use of PGF2alpha may be recommended if there is a Corpus luteum

Milk fever	<ul style="list-style-type: none"> • Cause is low calcium levels especially during transition period 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure adequate calcium supplement before and after calving
Ketosis	<ul style="list-style-type: none"> • Age • Over-conditioning before calving • Avoid 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure proper feeding during closeup period • Avoid conditions that reduce appetite at of calving and post-calving

표22. 젖소 관리 매뉴얼

(7) 유전정보를 활용한 이력 추적 체계 확보

- (가) 한국산 젖소 유전자원(정액, 수정란)에 의해 태어난 송아지의 이력추적을 위한 유전자 진단 체계 구축과 운영: 우간다 마케레레 대학교의 수의과 대학에 소재한 Central Diagnostics Lab의 시설과 장비를 이용하여 현지에서 생산된 개체의 DNA 추출 프로토콜 확보
- (나) 전북대 유전자 검사팀은 확보한 DNA로부터 microsatellite 분석을 실시하여 유전자형을 결정하는 프로토콜 구축
- (다) 농협 젖소개량사업소(국립축산과학원 가축개량 평가과)에서 생산하여 보유하고 있는 한국 젖소 종모우의 유전자형 정보를 확보하여 우간다에서 생산된 개체의 아버를 찾는 이력 추적 체계 확보

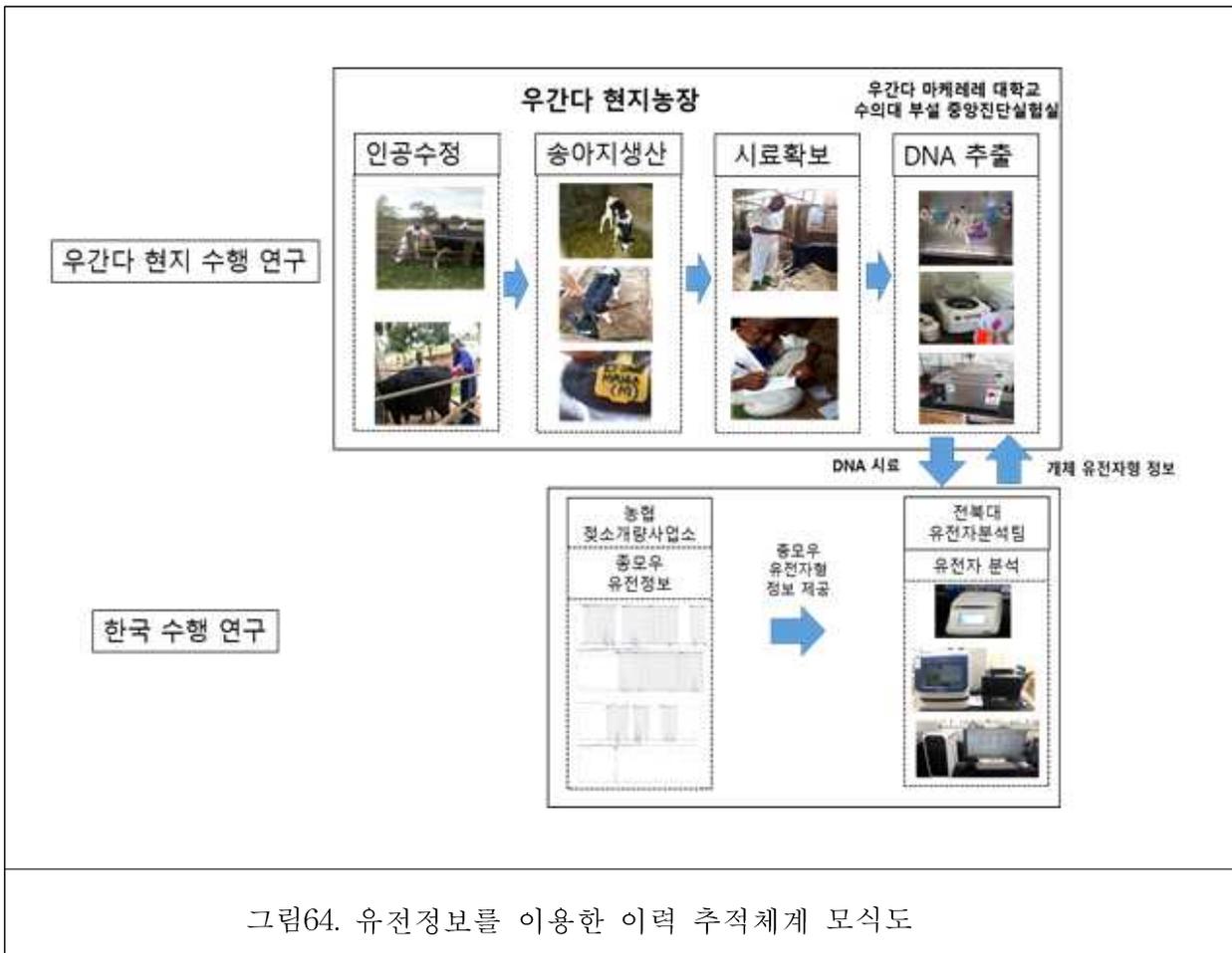


그림64. 유전정보를 이용한 이력 추적체계 모식도

- (라) 한국산 젖소 유전자원(정액, 수정란)에 의해 태어난 송아지의 이력추적을 위한 개체 확인 및 샘플 확보
- (마) 우간다 현지에서 대조군으로 확보한 홀스타인 암소의 유전자형 결정
- (바) 유전자형을 확보하여 우간다 홀스타인의 유전구조 조사: 대조군으로 한국 홀스타인과 한우의 유전자형 정보를 활용하여 우간다 홀스타인의 유전구조 분석 실시

표23 . Basic statistical analysis results of 10 microsatellite loci in the three cow populations.

Population	Sample size	H_{ex} (\pm SD)	H_{ob} (\pm SD)	No Alleles (\pm SD)
UH	77	0.7998 \pm 0.02	0.7514 \pm 0.01	11.10 \pm 3.35
KH	74	0.7171 \pm 0.03	0.7198 \pm 0.01	6.50 \pm 1.90
HAN	75	0.7654 \pm 0.02	0.8107 \pm 0.01	8.10 \pm 2.85

*Population : UH(uganda holstein), KH(korea holstein), HAN(hanwoo)

- (사) 우간다 젖소 집단, 국내 젖소집단 그리고 out breed 집단으로 한우 집단을 이용해 10개의 MS 마커에 대한 유전적 다양성 및 특성을 파악하기 위한 분석을 실시 하였다. 표 23 에서는 세 집단에서 분석된 10개의 MS 마커에 대한 기초 통계량 분석 결과를 제시하였다.

표24 . Expected heterozygosity (H_{ex}) obtained from 10 microsatellite loci in the three cow populations.

Locus	Expected heterozygosity (H_{ex})		
	UH	KH	HAN
BM2113	0.867	0.731	0.769
ETH10	0.817	0.719	0.788
ETH225	0.850	0.746	0.637
ETH3	0.694	0.692	0.721
INRA23	0.836	0.758	0.786
SPS115	0.605	0.547	0.698
TGLA122	0.816	0.826	0.843
TGLA126	0.751	0.529	0.676
TGLA227	0.889	0.808	0.862
TGLA53	0.872	0.816	0.874
Overall	0.799	0.717	0.765

*Population : UH(uganda holstein), KH(korea holstein), HAN(hanwoo)

- (아) 유전적 다양성 분석을 위해 10개 집단별 기대 이형접합율 (H_{ex})을 계산하여 유전좌위 별로 표 24에 제시 하였다. 우간다 젖소집단(UH)이 3개의 집단에서 기대 이형접합율이 가장 높게 확인되었으며, 국내 젖소집단(KH)이 가장 낮게 확인됨

표25 . Observed heterozygosity (H_{ob}) obtained from 10 microsatellite loci in the three cow populations.

Locus	Observed heterozygosity (H_{ob})
-------	--------------------------------------

	UH	KH	HAN
BM2113	0.844	0.811	0.800
ETH10	0.753	0.757	0.893
ETH225	0.688	0.671	0.680
ETH3	0.584	0.622	0.840
INRA23	0.789	0.797	0.813
SPS115	0.595	0.500	0.707
TGLA122	0.779	0.838	0.933
TGLA126	0.805	0.568	0.707
TGLA227	0.857	0.743	0.867
TGLA53	0.818	0.892	0.867
Overall	0.751	0.719	0.811

*Population : UH(Ugandan Holstein), KH(Korea Holstein), HAN(Hanwoo)

(자) 유전적 다양성 분석을 위해 10개 집단별 관측 이형접합율 (H_{ob})을 계산하여 유전좌위별로 표 25에 제시 하였다. 관측 이형접합율의 경우 한우집단(HAN)에서 가장 높았으며, 국내 젓소집단(KH)에서 가장 낮음을 확인하였다. 우간다 젓소집단(UH)은 기대 이형접합율에 비해 관측 이형접합율이 모든 마커에서 낮게 확인되지만 국내젓소집단은 3개의 마커 에서만 기대 이형접합율이 관측 이형접합율보다 높게 나타났으며, 한우집단에서는 단 1개의 마커를 제외한 모든 마커가 기대 이형접합율보다 관측 이형접합율이 높게 나타남

표26 . Polymorphism information content (PIC) obtained from 10 microsatellite loci in the three cow populations.

Locus	Polymorphism information content (PIC)		
	UH	KH	HAN
BM2113	0.847	0.678	0.727
ETH10	0.792	0.677	0.752
ETH225	0.826	0.701	0.590
ETH3	0.667	0.630	0.667
INRA23	0.809	0.709	0.747
SPS115	0.579	0.512	0.645
TGLA122	0.796	0.796	0.817
TGLA126	0.714	0.414	0.629
TGLA227	0.873	0.776	0.839
TGLA53	0.856	0.785	0.855
Overall	0.776	0.668	0.727

*Population : UH(uganda holstein), KH(korea holstein), HAN(hanwoo)

(차) 유전적 다양성 분석을 위해 10개 집단별 유전적 다형성 정보지수(PIC)를 계산하여 유전좌위별로 표 26에 제시 하였다. 다형성 정보지수(PIC)의 경우 우간다 젓소집단(UH) 국내 젓소집단(KH)과 한우집단(HAN)에 비해 높게 나타나는 것을 확인

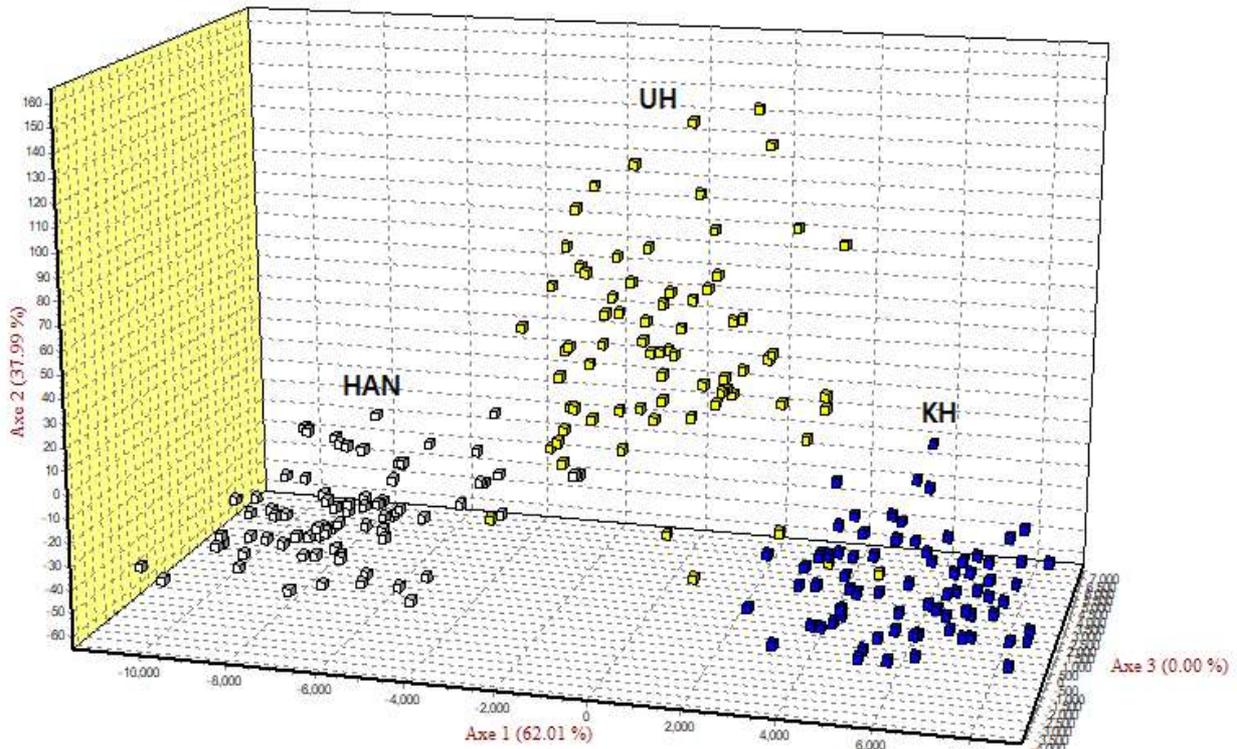


그림 65. Factorial Correspondence Analysis of allele frequencies from 10 microsatellite loci genotypes in the three cow populations using the GENETIX

(가) 집단별 유전적 구조 변화를 분석하기 위해 GENETIX (v.4.02)와 STRUCTURE (v.2.3.4)을 이용하였으며, 그 결과를 그림 65에 제시하였다. GENETIX 프로그램을 이용한 Factorial Correspondence 분석 결과 집단별로 명확하게 군집을 형성하여 밀집해 있는 것을 확인하였다(그림 66).

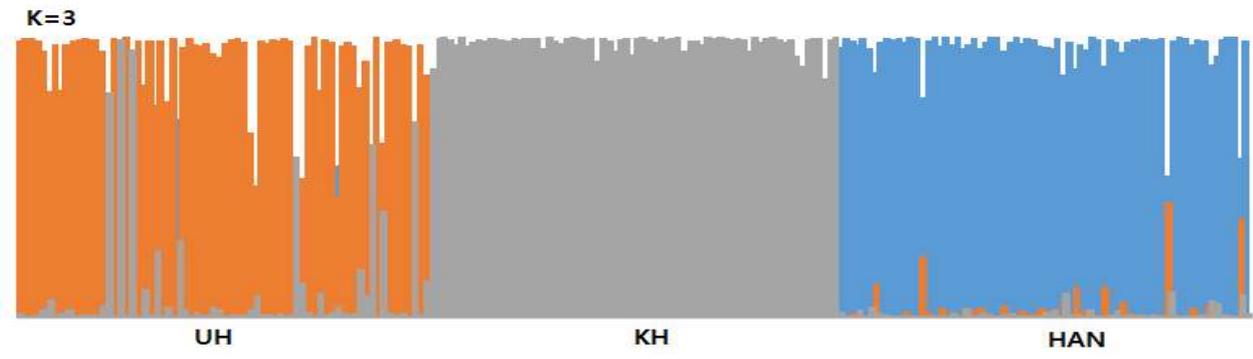


그림 66. Clustering assignments of the three cow populations obtained by STRUCTURE analyses. Each of the 226 animals is represented by a thin vertical line that is divided into segments the size and color of which correspond to the relative proportion of the animal genome assigned to a particular cluster.

(타) STRUCTURE 분석결과 국내 젖소집단(KH)이 가장 균일하게 분포하는 것을 확인하였으며, 우간다 젖소집단(UH)이 균일하지 않고 유전적 혼입이 많은 것을 확인함

(8) 한국산 젖소정액 활용 서비스 패키지 설계

(가) 인공수정, 수정란이식 및 축산부대품(색싱키트 등) 사용 매뉴얼 제공

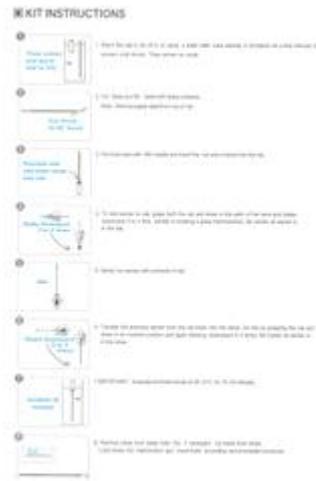
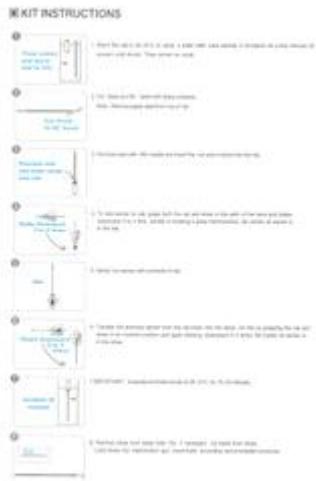


그림67. 젖소정액 활용한 성 결정키트 사용 매뉴얼

- (9) 한국산 찻소정액 유통 매뉴얼 완성 및 수출대상국가의 현지 활용시스템 구축
 (가) 사업기간 동안 구축한 찻소 정액 및 수정란 수출·통관·검수·인계·활용

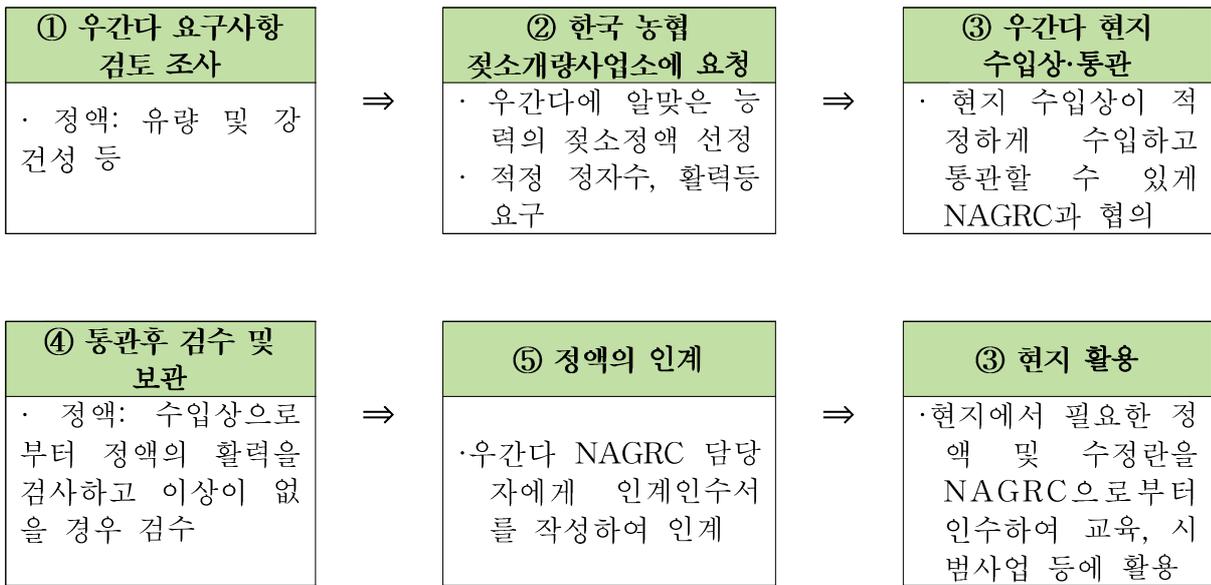


그림68. 한국산 찻소 유전자원 수입 및 보급 모식도

- (나) 사업기간 동안 확보한 우간다 현지 대학과 국립 연구소의 네트워크를 활용한 찻소 정액 활용

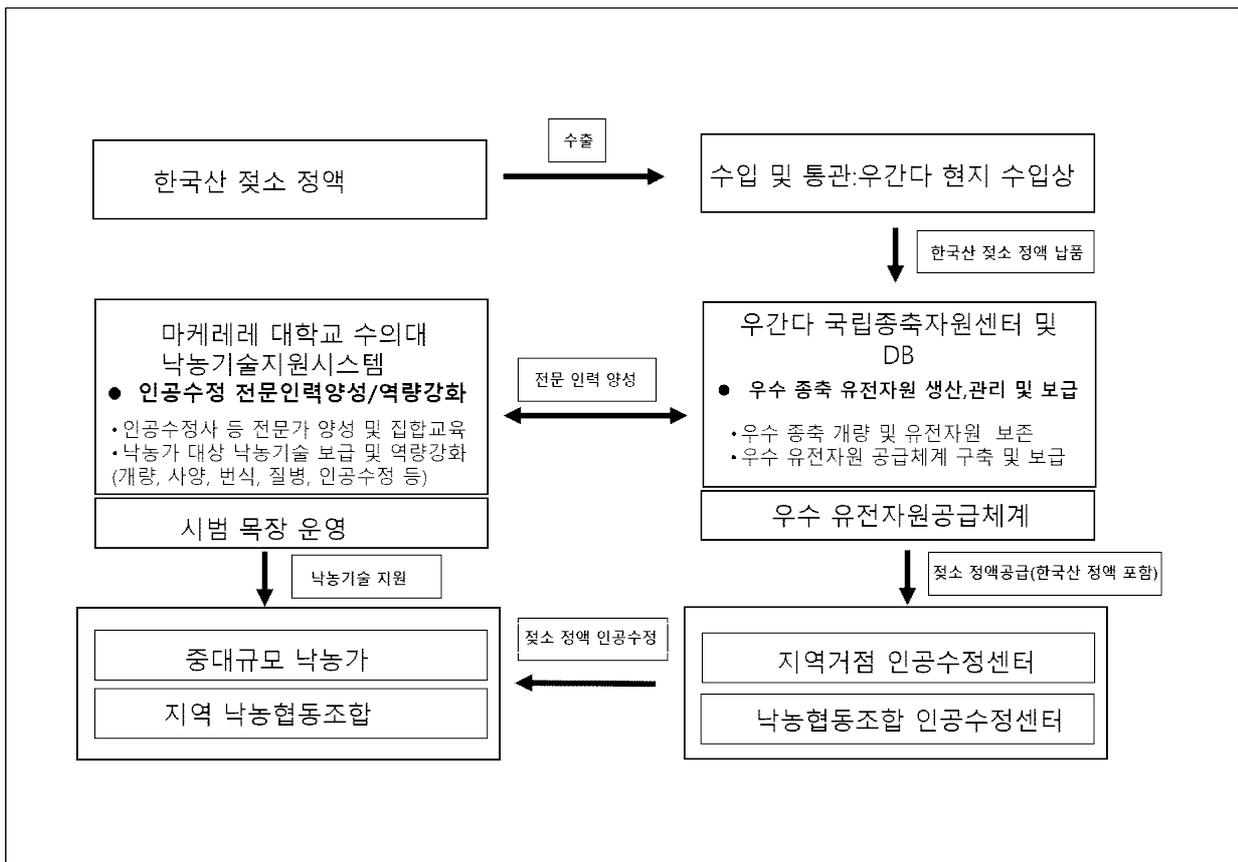


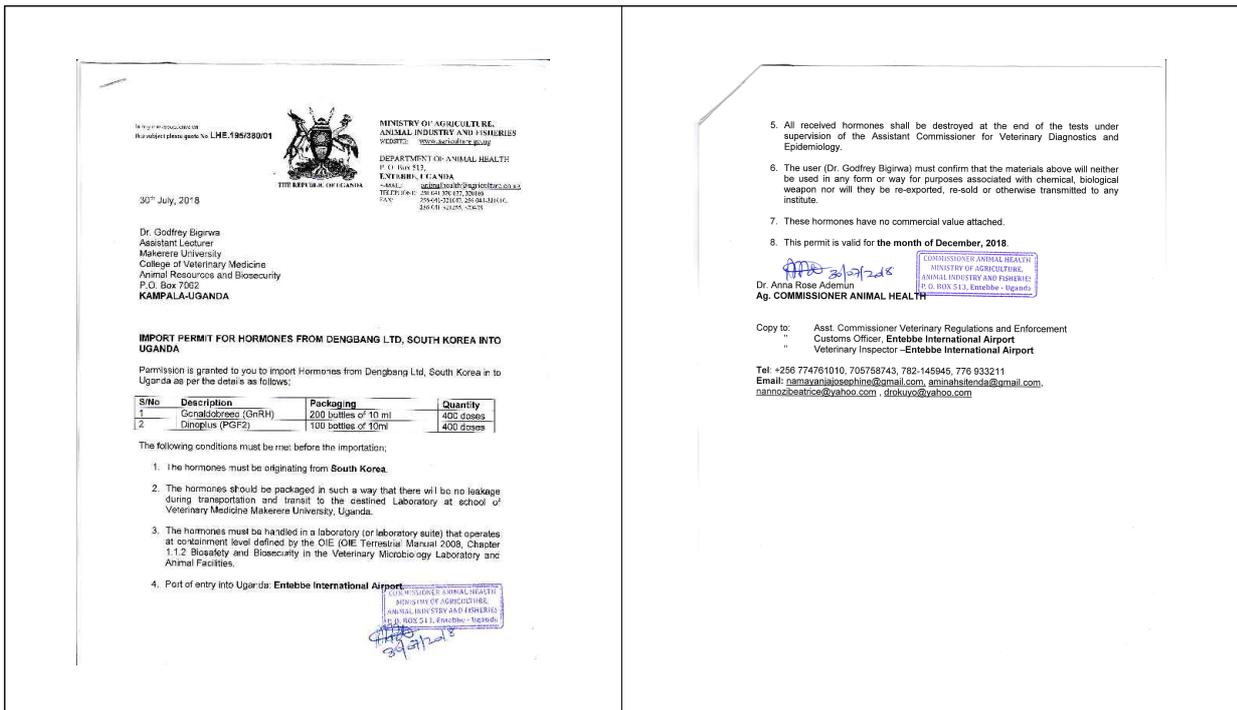
그림69. 마케레레 대학교 수의과대학과 NAGRC를 활용한 한국산 찻소 유전자원의 우간다 보급 모식도

(다) 액체질소탱크(20L, 40L) 및 인공수정장비세트, 수정란이식장비세트, 인공수정관련 호르몬, 기구, 장비 및 시약



그림70. 유전자원의 보급과 인공수정 기술을 위한 부대 시설 확인:
우간다 마케레레 대학교 수의과대학 현지 번식학 실험실 보유 장비

(10) 우간다 정부로부터 발급받은 젓소 인공수정과 수정란 이식 그리고 질병관리를 위한 한 국산 호르몬과 백신의 연구용 수입허가 서류 내역



제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절. 목표

1. 연구개발목표의 달성도

가. 1차년도 연구개발 목표 및 달성내용 : (2016. 09. 05 ~ 2016. 12. 31 연구기간)

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용 (이론적, 실험적 접근방법)	연구개발 목표 달성내용
1차 년도 (2016)	한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술 개발 (주관: (주)티엔티리 씨치)	한국산 젓소 정액 수출대상국 선정 및 유통 기반 확보	- 현지 유전자원(정액, 수정란) 관련 수·출입 업체 확인 및 수출입 통관절차 관련 자료 조사 작업	- 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와의 미팅을 통해서 우간다 수출입 통관절차에 대한 기본 자료 확보 및 업무협조 요청 (네트워크 구축) - 우간다 식약청 (NDA Uganda)을 통한 한국수출품 (유전자원, 동물의약품 등)의 검역, 수·출입 통관절차 등을 파악
		시범농장 운영 및 관련기술 현지 적용 체계 구축	- 우간다의 수도 캄파라를 거점으로 해서 인근지역 (카용가), 남서부 대규모 낙농지역 (음바라라) 두 지역을 직접 방문 조사 - 젓소 번식생리학, 생식기 질병학 그리고 환경 및 사양관리학적인 관점 그리고 우간다 현지에서의 유통/시장성 등의 다각적이고 입체적인 방법으로 최적의 시범농장 선정을 위한 DB 확보	- 현지 방문 및 실태 조사를 통한 집중관리 대상 농장 후보 선택
	젓소 유전자원 수출 체계 구축 및 수출 대상국의 젓소 개체 및 번식관리 표준 체계 구축 (협동: 전북대학교)	우간다 현지 이력관리/능력검정 현황 조사 및 문제점 도출	- 현지 방문을 통한 실태 확인을 통한 이력관리/검정능력 조사를 위한 적용 모델 설계 - 수출 대상 한국산 젓소 정액에 대한 유전자형 정보 DB화 및 우간다 현지 이력추적을 위한 준비 - 우간다 현지 농장대상 번식관리 현황 조사를 통하여 문제점을 파악하고 개선안 도출	- 캄파라 인근의 카용가지역과 음바라라 지역소재의 30개 농장의 총 128두 대상으로 인공수정 실시 - 전 두수 128두의 개체이력관리 (질병, 사양, 번식)체크
	우간다 현지 낙농 핵심 농가 및 마케레레대학 등과의 네트워크 구축	- 현지 농가 직접 방문 (인공수정, 수정란이식 기술 전파 시연회) 및 세미나 개최구축 협의	- 한국산 젓소유전자원 (정액, 수정란)의 우수성 및 관련 상품소개 등의 현지 낙농협회 (RELINE, DAFAN)세미나 개최 - 카용가, 음바라라 각 지역별 소규모 단위 낙농단체 소속의 주요 인사들과의 커뮤니티 케이션 등을 통한 네트워크 구축을 실시 협의	

나. 1차년도 연구개발 성과 및 평가방법

○ 정성적 연구개발 성과 및 평가방법

연구개발 성과	달성도 (%)	연구개발 평가방법	비고
국내산 우수 유전자원 (정액)의 수출 확대	100	- 수출 건수 및 수출액	
관련 제품의 수출 기반 확대	100	- 동물의약품, 번식관련 제품 및 첨가제의 수출 현황	
시범농장 운영	100	- 핵심 시범농장 선정	

○ 정량적 연구개발 성과

(단위 : 건수)

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화 (건, 백만원)					기술 인증	학술성과		교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문				학술 발표	정책 활용		홍보 전시
												SCI	비SCI						
최종목표	2	2		1		2	7,000	80	2				5	5	2		1	2	
1차년도	목표								2				1	1					
	실적							34	4				0	3			3	2	
달성율(%)								45	200				0	300			300	200	

다. 1차년도 연구개발 성과목표에 대한 자체평가

성과목표	자 체 평 가
시범농장 운영	<ul style="list-style-type: none"> - 음바라라 지역에 몇몇 농가의 경우 한국의 낙농가와 비교해 차이가 없을 정도의 높은 수준을 가지고 있음 - 시범농장 운영을 위한 시범농장 선정 작업 중 대부분의 농가는 소 개체의 상태, 환경적 요인 (사료, 사양방법, 물급여, 질병관리 등) 뿐만 아니라 농장주의 인공수정 및 수정란이식에 대한 의식이 매우 미흡한 농장이 많음 - 전략적으로 농장주의 의지와 환경을 고려하여 집약적인 몇 개만의 시범

	농장 운영이 필요성이 대두
국내산 우수 유전자원 (정액)의수출 확대	- 1차년도 목표는 설정되어 있지 않았으나, US 30,440.00 달러 수출('16.11)
관련제품 수출 기반 확대	- 동물의약품 (진드기 제제), 번식관련 제품 (수정란이식, 인공수정 셋트, 성 감별 키트) 및 첨가제의 수출 현황
이력 추적 시스템 구축	- 현재 개발한 프로그램은 우간다 현지실정과 많이 차이가 나서 실효성이 낮음. 이에 보다 우간다 현지 젓소사육농가 맞춤형의 프로그램을 다시 제작할 필요성이 대두
표준 번식 프로그램 개발 및 매뉴얼 작성	- 일부 농가를 제외하고는 표준번식 프로그램을 적용하기엔 아주 미흡한 단계인 농가가 대부분임 - 보다 우간다 현지 실정에 맞고 현실성이 있고 실용적인 프로그램을 다시 개발하고 교육 후, 현지에 적용할 필요성이 있음
사업화(고용창출): 4 명	전북대학교 연구교수 2명 채용: 임석기 박사, 박수범 박사 - 번식전문가 (임석기박사)는 다년간의 인공수정 및 수정란이식 기술을 보유하고 있는 전문 기술자로 본 연구과제의 핵심적인 임무를 수행하는데 큰 역할을 기대 - 젓소사양·영양 전문가인 박수범 박사는 젓소사양만을 연구해온 연구자로 본 과제 수행에 있어 우간다 현지 젓소의 영양 및 사양 시스템 확립에 필수 요원 (주)티엔티리씨치 2명 채용: 허남준 연구원, 문재희 주임연구원 - 허남준 연구원은 영국에서 석사교육을 마친 재원으로 우간다 현지에서 자료 조사 및 통역 역할을 수행함으로써 본 과제의 성공적인 수행에 기여 - 문재희 주임연구원은 다년간 번식관련 마커 개발 등의 연구노하우를 바탕으로 본 과제의 성공적인 수행에도 필요한 연구요원
학술성과(학술발표):1 건	학술발표는 본 과제기간이 4개월 (2016년 9월~12월) 인 관계로 달성하지 못함
교육지도: 3 건	- (주)티엔티리씨의 색성키트 원리 및 사용방법의 설명회 (세미나)를 국외 (우간다) DAFAN (장소:Root Crops Research and Training Centre, Kampala, 2016년 10월 29일 개최) 및 국내 (국립경상대학교, 전라북도 한우사양 농가)에서 총 3건을 성공적으로 수행 - 특히, 우간다 현지뿐만 아니라 국내 한우 농가에서도 기대 이상으로 큰 관심을 보여 2년차 연구계획을 수립하는데 참고해 성공적인 본 과제 수행을 위해 더욱 박차를 가하겠다고 평가함
기타 활동: 2 건	- 자문위원회 개최: 당 과제 수행을 성공적으로 이끌기 위해서 학계, 산업계, 연구기관의 전문가와 함께 자문위원회 개최 - 우간다 마케레레대학교와의 교류회: 우간다 최고 대학의 전문가와 교류회를 통해서 낙농산업 활동화를 위한 교류회 참석

라. 2차년도 연구개발 목표 및 달성내용: (2017. 01. 01 ~ 2017. 12. 31 연구기간)

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구개발 목표 달성내용
2차 년도 (2017)	한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술 개발 (주관:(주)티엔티리씨지)	우간다 현지 젓소 정액 및 관련제품의 효율적인 유통 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 젓소 정액의 효율적인 유통모델 설계 - 한국산 젓소 정액유통에 필요한 설비 및 기자재 마련 - 우간다 현지 정액 및 동물약품 수입업체 등 연관 산업계와의 네트워크 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 우간다 현지 Agency 효율적인 활용 - 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와의 미팅을 통해서 우간다 수출입 통관절차에 대한 기본 자료 확보 및 업무협조 요청 (네트워크 구축)
		시범농장 운영 및 한국산 정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 착수	<ul style="list-style-type: none"> - 시범농장 운영안에 따른 시범농장 운영 지원 - 시범농장에 한국산 젓소정액 및 관련제품 공급 및 지원 - 인공수정 진행(한국산 F1 송아지 생산) 	<ul style="list-style-type: none"> - 현지 방문 및 실태 조사를 통한 집중관리 대상 농장 후보 선택 - 4개의 시범농장 운영(두개의 대단위 낙농조합소속 농가) - 현지전문가를 활용해 한국산 F1 송아지 생산을 위해 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET) - 한국산 F1 송아지 개체 생산 착수
	젓소 유전자원 수출 체계 구축 및 수출 대상국의 젓소 개체 및 번식 관리 표준 체계 구축 (협동:전북대학교)	<ul style="list-style-type: none"> - 시범농장 대상 이력관리/능력검정 관리 모델 적용 및 보완 - 한국산 젓소 정액을 활용한 생산성 향상을 위한 자료수집 체계 설정 	<ul style="list-style-type: none"> - 시범농장의 사육우 대상 명호와 번식정보 등 기본 사육정보와 능력검정을 위한 관리기록 체계 확보 - 우간다 현지 생산/유전자원 추적 체계 및 관련 자료 수집 체계 설정 - 개량을 위한 자료의 표준화 방안 모색 및 수집 체계 설정 	<ul style="list-style-type: none"> - 개체별 기록카드 개발 및 농가 교육 실시 - 번식기록(임신,분만)/개체별 능력향상을 위한 세미나 교육 - 농장주와 관리자를 대상으로 젓소농장 관리 프로그램 사용교육 실시 - 현지 전문가 활용을 통한 농장 생산 데이터 확보 및 입력 - 유전정보를 활용한 이력 추적 체계 확보
	<ul style="list-style-type: none"> - 번식장애 문제 해결을 위한 솔루션 제공 - 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계 - 번식 장애 원인 및 질병 관련 실태 파악과 대안 도출 - 인공수정시 수태율 저해요인 파악 및 개선방안 제시 - 현지 사양관리 문제점 파악 및 해결을 위한 매뉴얼 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 현지 사양 및 번식관리 문제 해결책 교육 및 세미나 실시 - 관련 질병 치료를 위한 동물의약품 및 관련 제품 선정 및 사용방법 교육 - 인공수정 성공율을 저하하는 잠재적 요인 구명과 치료법 교육 - 현지 사양환경을 반영한 사양관리 매뉴얼 제작을 위한 자료 확보 	

○ 정량적 연구개발 성과

(단위 : 건수)

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화 (건, 백만원)					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비 SCI						
최종목표	2	2		1		2	7,000	80	2				5	5	2		1	2	
2차년도	목표	1				1	1,000						1	1	1				
	실적		1			1		65					1	2	6		3	1	
달성율(%)		100		100		100		80					100	200	600		300	100	

마. 2차년도 연구개발 성과 및 평가방법

○ 정성적 연구개발 성과 및 평가방법

연구개발 성과	달성도 (%)	연구개발 평가방법	비고
국내산 우수 유전자원 (정액)의 수출 확대	100	- 수출 1 건 및 수출액: US \$17,810.00('17.12)	
관련 제품의 수출 기반 확대	100	- 축산 물품 수출 1 건 현황: US \$39,786.00('17.4)	
한국산 유전자원 및 관련제품의 효율적인 유통체계구축	100	- 현지 Agency, 축산관련 수입업체, 유통업체 건수	
시범농장 운영 및 F1 송아지 생산을 위한 기술(인공수정, 수정란이식)	100	- 시범농장 리스트 건수 - F1 생산을 위한 인공수정, 수정란이식 기술 현황	
현지 사육우 개체관리 표준화된 데이터 확보와 활용을 위한 체계확보(이력추적)	100	- 표준화 자료 확보를 위한 개체관리 프로그램 제공 - 생산된 젖소의 genomic DNA 확보, 분석을 위해 현지인프라 구축 상황	
현지농가 대상 교육 프로그램을 통한 활용법 교육	100	- 현지 전문가 교육 건수	
번식장애 문제해결을 위한 솔루션 제공	100	- 인공수정시 저수태율의 요인 발굴/개선방안 도출 (학회발표, 논문 등)	
우간다 현지맞춤형 번식/사양/질병/방역 프로그램 설계	100	- 현지 번식/사양/질병/ 실태조사 및 개선방안도출	

바. 2차년도 연구개발 성과목표에 대한 자체평가

성과목표	자 체 평 가
○ 한국산 우수 유전자원(정액, 수정란) 및 축산관련제품의 수출 대상국(우간다 등) 현지 젖소 정액 및 관련제품의 효율적인 유통 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 Agency((주)MAP)의 효율적인 활용_현지전문가팀 구성 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited, Eagle Vet Uganda Ltd 및 대규모 우유업체인(JESA), 축산연관 산업계와의 전략적인 네트워크 구축 ○ 에티오피아의 축산관련 업체 사전조사 및 네트워크 사전 구축작업 ○ 말레이시아(ANKASA) 및 축산관련 수입업체와의 커뮤니티 구축 ○ 필리핀 물소연구소(PCC)의 연구팀 및 축산관련 업체와의 커뮤니티 구축작업 ○ 우간다 식약청 (NDA Uganda)을 통한 한국수출품 (유전자원, 동물의약품 등)의 검역, 수출입 통관절차 관련 ('17. 5월)한국 동물약품업체 방문
○ 한국 유전자원(정자, 수정란) 및 축산부대품의 수출확대	○ 2차년도 목표는 설정되어 있지 않았으나, 57,596.00 미달러 수출
○ 시범농장 운영 및 한국산 정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 착수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 번식/사양/질병 등의 전문가팀의 현지 방문 및 실태 조사를 통한 집중관리 대상 농장 후보 운영: 4개의 시범농장 운영(두개의 대단위 낙농조합소속 농가) ○ 현지 Agency(주)MAP, 현지전문가를 활용해 한국산 F1 송아지 생산을 위해 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET): 한국산 F1 송아지 개체 생산 착수
<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 대상 이력관리/능력검정 관리 모델 적용 및 보완 ○ 수출 젖소 유전자원 관리 및 개량을 위한 자료수집 체계 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 농장 사육우와 송아지의 개체 자료를 확보하기 위해 관리카드 및 농장관리 프로그램 보급 실시 ○ 현지 생산 젖소 이력추적을 위한 개체 정보와 유전적 이력추적 체계 확보 ○ 현지 농민과 현지 전문가의 역량 문제로 관리의 이용과 농장관리 프로그램의 활용이 미흡하여 신속한 자료 수집이 어려움
○ 우간다 현지 맞춤형 사양/질병/방역 프로그램 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 젖소의 번식장애/사양/질병관리의 문제점을 파악, 대안을 도출 ○ 번식/질병과 사양관리 매뉴얼 컨텐츠 확보 ○ 번식장애 원인에 관한 분석을 실시하여 학술논문 및 학술대회 발표
○ 지식재산권 (특허등록): 1 건	○ 소의 암·수 성 결정키트 부대용품: 특허등록 1건
○ 학술성과 (학술발표): 1 건	○ 학술발표는 2건 달성(1,2차년도 합산)
○ 교육지도: 6 건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 번식효율성 향상 및 집약적인 낙농관리 등을 위한 교육실시 ○ 국내 <ul style="list-style-type: none"> 1) 경북 경주시 서라벌목우회 소속 농장주, 대동물 수의사, 인공수정사 및 축산관계자를 대상으로 세미나 실시('17.9.12) 2) 말레이시아 협동조합 연합 조직(ANGKASA) 한국 방문시, 한국유전자원의 우수성 및 번식효율성 향상에 관한 세미나 개최('17.10.17) ○ 국외 <ul style="list-style-type: none"> 1) 우간다 Dwanrio 현지 대규모 종합세미나 개최('17.6.24) 2) 우간다 DAFAN 현지 대규모 종합세미나 개최('17.6.27) 3) 필리핀 물소연구센터(PCC) 연구센터 연구사(관) 및 축산업체 대상 한국의 우수한 번식효율 제고기술 세미나 개최('17.9.1)
○ 기타 활동: 1 건	○ 자문위원회 개최: 2차년도 과제 성과도출을 위해 학계, 산업계, 연구기관의 전문가와 함께 자문위원회 개최('17.3.23)

사. 3차년도 연구개발 목표 및 달성내용: (2018. 01. 01 ~ 2018. 12. 31 연구기간)

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
3차 년도 (2018)	한국산 젖소 정액 및 사양 기술 수출을 위한 해외 맞 춤형 인프라 구축 기술 개 발 (주관:(주)티 엔티리써치))	한국산 젖소정액의 우수성 및 주변국 수출확대 전략 수 립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 한국산 젖소정액 및 동물약품 수입업체 등 연관 산업 계와의 네트워크 구축강화(기술 연구 및 종합워크숍 개최) ○ 주변국 수출확대를 위한 사전시장조사 및 네트워크 구축작업 등 (MOU 체결) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 Agency((주)MAP)의 효율적인 활용_한국산 젖소정액 및 축산부대품의 효율적인 현지 유통을 위한 ○ 국산 젖소정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited, Eagle Vet Uganda Ltd. 등(축산연관 산업계)와의 전략적인 네트워크 구축 ○ 우간다 식약청 (NDA Uganda)을 통한 한국수출품 (유전자원, 동물약품 등)의 검역, 수·출입 통관절차 등을 파악 ○ 우간다 현지 Agency를 통한 한국산 젖소정액 유통 및 관리 매뉴얼을 낙농협동조합 및 핵심 시험농장 중심으로 보급함 ○ 우간다 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited와 네트워크강화 ○ '18년 대규모 종합 과제 홍보대회 개최 (현지 과제진행 최종보고회) ○ 우간다 식약청과 및 마케레레대학 수의 학부와의 MOU 체결 ○ 수출확대를 위한 주변국가(말레이시아, 파키스탄, 인도네시아)와의 축산관련 국가기관, 민간 기업대상 인적 네트워크 구축
		시범농장 운영 및 한국산 젖소정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소정액을 이용한 인공수정 후, 한국산 F1 송아지 생산 ○ 생산된 한국산 F1송아지의 친자 분석, 생리 및 기본 번식자료 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영팀 및 국내 번식, 사양, 질병 등의 전문가팀의 현지 방문 및 실태 조사를 통해 4개의 핵심농장 운영(두개의 대단위 낙농조합소속 농가) ○ 현지 전문가활용에 의한 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET)을 통한 한국산 F1 송아지 생산 ○ 현지전문가 및 현지서비스 활용을 통한 생산된 F1 송아지 기본자료 확보(개체두수, 암·수 확인, 친자감별용 혈액채취 및 모근확보)
	한국산 젖소정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소정액 유통 매뉴얼 작성 및 활용 체계 구축작업 ○ 한국산 젖소정액의 유통에 필요한 설비 및 기자재 구비 및 운용 ○ 수출용 한국산 젖소정액의 생산 과정, 현지인의 관리 및 취급방법을 모니터링 후, 사후 정리 작업 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소정액 유통 매뉴얼 완성 및 수출대상국가의 현지 활용시스템 구축 ○ 액체질소탱크(20L, 40L) 및 인공수정장비 세트, 수정란이식장비세트, 인공수정관련 호르몬, 기구, 부대장비 및 부대시약 운용 ○ 한국산 젖소정액의 생산, 관리 및 취급 현지농가 및 관계자용 매뉴얼 작성 및 보급 	
	젖소 유전자원 수출 체계 구축 및 수출 대상국의 젖소 개체 및 번식 관리 표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 맞춤형 이력관리, 능력검정 모델 매뉴얼 작성 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소정액으로 생산된 F1 송아지의 이력추적 및 능력검정 자료 수집 ○ 사육 농가단위의 자료관리 운용 프로그램 제작 및 대규모 조합 및 농가보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개량을 위한 사육우의 개체관리 표준화된 데이터 확보와 활용을 위한 체계 확보 ○ 개체별 기록카드(임신·분만·이유) 시범농가활용 ○ 번식 및 생산기록 농장관리용 프로그램

준 체계 구축 (협동: 전북대학교)	○ 우간다 현지 맞춤형 사양, 질병, 방역 프로그램 매뉴얼 작성 및 보급	○ 생산성(수태율, 유량 등) 향상을 위한 현지 맞춤형 사양, 프로그램 매뉴얼 작성 ○ 생산성 향상을 위한 인공수정시 번식효율(수태율 등) 저해요인을 케이스별 진단 및 해결 방안 매뉴얼 작성 ○ 생산성 향상을 위한 번식장애 및 질병관련 저해요인을 케이스별 진단 및 해결 방안 매뉴얼 작성	○ 활용 및 결과물 정리 ○ 초위성 유전 표지인자를 활용한 유전정보 생산 체계 확보 - 생산된 젓소의 genomic DNA 확보를 위하여 마케레레 대학교 수의과대학에 현지 분석 연구실 확보
	○ 한국산 젓소 정액 활용 서비스 패키지 설계	○ 인공수정 기술 및 축산부대품(색싱키트 등) 사용 매뉴얼 제공 ○ 현지 사양관리 응용기술 매뉴얼 제공(사일리지 제조법 등)	○ 현지 사양 및 번식관리 문제 해결책 교육 및 대규모 종합세미나 실시 ○ 관련 질병 치료를 위한 동물의약품 및 관련 제품 선정 및 사용방법 교육 ○ 인공수정 성공율을 저하하는 잠재적 요인 구명과 치료법 교육 ○ 현지 사양환경을 반영한 사양관리 매뉴얼 제작 및 보급

○ 정량적 연구개발 성과

(단위 : 건수)

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화 (건, 백만원)					기술 인증	학술성과		교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문				학술 발표	정책 활용		홍보 전시
												SCI	비 SCI						
최종목표	2	2		1		2	7,000	80	2			5	5	2		1	2		
3차년도	목표	1		1		1	1,000	50				1	1	1		1	2		
	실적	1			0	1		30				1	2	1		1	2		
달성율(%)	100			0		100	7,000	60				100	200	100		100	100		

아. 3차년도 연구개발 성과 및 평가방법

성과목표	자체평가
○ 한국산 우수 유전자원(정액, 수정란) 및 축산관련제품의 수출확대	○ 축산관련제품인 300두 분의 암컷 송아지 생산용의 성 결정키트 (Sexing kit)의 말레이시아 농촌진흥청 축산연구소에 수출('18. 12월 26일): US \$2,942.00
○ 수출대상국가에서 한국산 젓소 정액의 우수성 및 주변국 수출확대 전략 수립	○ 우간다에서의 시범농장 운영 및 한국산 유전자원의 유통관리의 시험결과를 토대로 수출대상국가의 축산 사육형태, 환경 및 관리시스템에 적합한 수출대상국 맞춤형의 수출전략을 구축함 ○ 본 과제의 전략적 테스트베드인 우간다 시범농장의 성공적인 모델

	<p>사업을 통해 수출대상국가의 확대(에티오피아, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 파키스탄, 말레이시아, 필리핀, 인도네시아, 러시아, 중국 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 고온 건조한 사육환경의 특징을 보이는 중앙아시아의 낙농대국인 우즈베키스탄, 파키스탄에 최적화된 수출전략 구축함 ○ 고온 다습한 열대성 기후대에 속한 말레이시아, 인도네시아, 필리핀의 경우도 효율적이고 높은 생산성의 시스템 구축 후, 한국산 젖소 유전자원 및 축산부대품의 진입을 위한 사전조사 작업 및 전략구축
<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젖소 정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다 현지 Agency (주)MAP과 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited, Eagle Vet Uganda Ltd 및 대규모 우유업체인 (JESA)의 다양한 채널을 통한 한국산 젖소정액 및 부대품의 유통 채널 확보 ○ 수출된 한국산 젖소정액 보관 및 관리시스템 확립 - 우간다 마케레레 대학 중앙연구소에 액체젖소 자체생산 시스템 운영 ○ 우수한 한국산 젖소유전자원(정액 및 수정란) 및 축산부대품의 유통 및 관리 시스템의 매뉴얼 1건 작성함 ○ 작성된 유통관리 시스템 매뉴얼을 현지 Agency(주)MAP과 현지 수입업체인 Vet Center Uganda Limited, Eagle Vet Uganda Ltd 및 대규모 우유업체인(JESA)에 보급
<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범농장 운영 및 한국산 정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 번식/사양/질병 등의 한국 전문가팀의 현지 농가환경의 사전조사 후, 집중관리 대상의 핵심시범농가 운영(두개의 대단위 낙농조합 소속 농가) ○ 현지 Agency (주)MAP의 관리 감독하에 현지전문가팀을 활용해 인공수정(AI) 및 수정란이식(ET)에 의한 한국산 F1 송아지 개체 생산 ○ 총 인공수정 개체수 682두 수태율(67.8%), 한국산 F1 송아지 개체수 463두/ 총 수정란이식 개체수 187 수태율(65%), F1개체수 121두
<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 맞춤형 이력관리 및 능력검정 매뉴얼 작성 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 농장 사육우와 송아지의 개체 자료를 확보하기 위해 관리카드 및 농장관리 프로그램 보급 실시(농장주, 관리인 및 관계자 대상 프로그램 개인 교육실시) ○ 현지 생산 젖소 이력추적을 위한 개체 정보와 유전적 이력추적 체계 확보 ○ 현지 농민과 현지 전문가의 역량 문제로 관리의 이용과 농장관리 프로그램의 활용이 미흡하여 신속한 자료 수집이 어려움
<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 맞춤형 사양/번식/질병 매뉴얼 작성 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사양매뉴얼 작성: '16년~18년 현지 시험농장 운영을 통해 현지에서 재배관리 되는 젖소 사료작물의 종류 및 영양적인 특징 분석 등의 기초사료작물 분석 후, 현지 젖소의 성장성 및 생산성 향상에 적합한 사양관리 시스템 및 개체관리 시스템 파악 ○ 번식매뉴얼 작성: '16년~18년 현지 시험농장의 젖소개체에 대한 저수태율 및 번식장애의 원인을 케이스별로 조사, 분석 및 기록하고 정리함. 수태율 향상을 위해 다양한 인공수정 전처리 방법과 인공수정시스템의 현지 실험 등을 통해 5% 미만이었던 우간다 현지 젖소 수태율을 약 65~67.8%까지 높임. ○ 질병 및 방역 매뉴얼 작성: '16년~18년 현지 시험농장을 운영하면

	<p>서 우간다 마케레레대학교 수의학부 중앙연구센터 소속 번식질환과 직·간접적으로 영향을 미치는 진드기 증에 대한 연구를 한국 전문가팀과 공동으로 연구함. 한국산 축산부대품(진드기제제)의 사용법 및 보급</p> <p>○ 우간다 현지 시범농장 프로젝트를 통해 사양/번식/질병 및 방역의 3종 매뉴얼을 대규모 젖소농장조합, 현지 에이전시(주)MAP 그리고 일반 젖소사육농가 대상으로 대규모 사용방법 세미나 개최 및 보급 확대함</p>
○ 한국산 젖소정액 활용 서비스 패키지 설계	<p>○ 현지 농가의 생산성 향상을 위한 사양관리 응용기술(사일리지 제조 및 급여 방법) 매뉴얼 작성하고 농가대상 현장지도 교육을 통해 보급함</p> <p>○ 현지 젖소의 수태율 향상 등 생산성 향상을 위한 번식기술(인공수정, 수정란이식기술) 매뉴얼 작성 및 실증교육을 통해 대량 보급함</p> <p>○ 계획축산 경영 및 현지 농가 소득증대 등을 위한 한국산 축산부대품(Sexing kit, 호르몬, 진드기제제 등)의 사용 매뉴얼을 집단 세미나, 홍보 등을 통해 직접 보급함</p>
○ 지식재산권 (특허등록): 1 건	○ 축산부대품(암송아지 생산용 Sexing kit) : 특허등록 1건
○ 기술이전: 1 건	○ 과제 종료 후, 사후관리기간 중 달성 예정
○ 학술성과 (학술발표): 2 건 (논문게재): 1 건	<p>○ 학술발표는 4건 달성(한국축산학회 2건, 한국동물번식학회 2건)</p> <p>○ 논문게재 1건 달성('18년도 International Journal of Livestock Production, in press)</p>
○ 교육지도: 1 건	<p>○ 번식효율성 향상 및 집약적인 낙농관리 등을 위한 교육실시</p> <p>○ 국내</p> <p>1) 전남 해남군 녹색한우 조합 소속 농장주, 대동물 수의사, 인공수정사 및 축산관계자를 대상으로 세미나 실시('18.7.12)</p> <p>2) 우간다 마케레레대학 학장단 및 정부축산관계자의 방한 시 한국 유전자원의 우수성 및 번식효율 향상제고를 위한 번식신기술 세미나 개최('18.5.17)</p> <p>○ 국외</p> <p>1) 우간다 DAFAN 현지 대규모 종합세미나 개최('18.2.12)</p> <p>2) 말레이시아 앙카사(ANGKASA)조합 산하 코프리스 대규모 종합농장('18.6.27)</p> <p>3) 파키스탄 네슬레 본사 젖소담당자 및 관계자 대상 한국산 젖소정액 및 축산기술의 우수성에 관한 세미나 개최 ('18.10.10)</p>
○ 인력양성: 1 건	○ 국립전북대학교 석사(축산학과): '18.2.22 석사학위 수여, 김장욱
○ 홍보전시: 1 건	○ 국외: 우간다 현지 한국산 젖소정액을 이용한 실험농가 성과 홍보 및 대규모 종합세미나 대회 개최('18.2.10)
○ 기타 연구활용: 2 건	<p>○ 국내자문위원회 개최: 2차년도 과제 성과도출을 위해 학계, 산업계, 연구기관의 전문가와 함께 자문위원회 개최('18.3.23)</p> <p>○ 우간다 학장장 및 축산, 수의 국가고위직 공무원과의 간담회 실시('18.3.23)</p>

2. 목표 달성여부

구분	내용	달성도(%)	비고
최종목표	한국산 젓소정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축 기술개발	○ 92	
세부목표	○ 한국산 젓소정액 및 사양기술 수출 대상국 선정을 위한 수출시장조사와 시범농장 운영 전략 도출	○ 90	
	○ 생산된 젓소의 생산성 향상을 위한 현지 맞춤형 사양관리 및 질병관리 매뉴얼 작성	○ 100	
	○ 한국산 젓소 유전자원 및 관련 제품의 현지 유통 시스템 기반 조성	○ 85	

연구개발 성과	달성도 (%)	연구개발 평가방법	비고
국내산 축산관련 부대품의 수출 기반 확대	100	- 축산관련 물품(성 결정키트) 수출 1 건 현황: 3,000.00 USD	
한국산 젓소 정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급	100	- 한국산 젓소정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 유·무 - 한국산 젓소정액 유통 및 관리 매뉴얼의 현지 농가보급률(%)	
수출대상국가에서 한국산 젓소 정액의 우수성 및 주변국 수출확대 전략 수립	100	- 한국산 젓소정액의 우수성 홍보, 세미나, 회의 건수 - 테스트베드 우간다 이외의 수출대상국가 확대 전략 마련 - 수출대상국가의 맞춤형 전략수립	
시범농장 운영 및 한국산 젓소정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산	100	- 시범농장 운영안을 준수하고 관리상대가 양호한가? - 생산된 F1 송아지 두수(인공수정 대비 생산된 산자수: 수태율(%))	
우간다 현지 맞춤형 이력관리/능력검정 모델 매뉴얼 작성 및 보급	100	- 현지 농가용 이력관리 및 능력검정모델 매뉴얼 작성 유·무 - 현지 농가 맞춤형 이력관리 및 능력검정모델 매뉴얼의 농가보급률(%)	
현지 맞춤형 사양/질병/번식 프로그램 매뉴얼 작성 및 보급	100	- 현지 농가 맞춤형 사양/질병/번식관리매뉴얼 작성 유·무 - 현지 농가 맞춤형 사양/질병/번식관리매뉴얼의 현지 농가보급률(%)	
한국산 젓소정액 활용 서비스 패키지 설계	100	- 현지 농가 맞춤형 최적화된 인공수정기술 매뉴얼 작성 유·무 - 현지 농가 맞춤형 최적화된 수정란이식기술 매뉴얼 작성 유·무 - 계획축산경영 위한 축산부대품 사용 매뉴얼 농가 보급률(%) - 현지 농가 맞춤형 사양관리 응용기술(사일리지 제조)매뉴얼 작성 유·무 - 현지 농가 맞춤형 사일리지 제조 매뉴얼 보급률(%)	
우간다 현지맞춤형 번식/사양/질병/방역 프로그램 설계	100	- 현지 번식/사양/질병/방역 실태조사 및 개선방안도출	

○ 정량적 연구개발 성과

(단위 : 건수)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화 (건, 백만원)					기술 인증	학술성과			교육 지도	인 력 양 성	정책 활용-홍 보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I						
최종목표	2	2		1		2	7,000	80	2			5	5	2		1	2		
1 차 년 도	목 표								2			1	1						
	실 적							34	4			0	3			3	2		
2 차 년 도	목 표	1				1	1,000					1	1	1					
	실 적	0	1			0		65				1	2	6	0		3	1	
3 차 년 도	목 표	1			1	1	1,000	5				1	1	1		1	2		
	실 적	1			0	2		3				2	1	1		1	2		
소 계	목 표	2			1	2	2,000	5	2			3	3	2		1	2		
	실 적	1	1		0	2	22	102	4			1	4	10	1		7	5	
종료 1차년도		1					1,000	5				1	1						
종료 2차년도		1					1,000	10				1	1						
종료 3차년도							1,000	15											
종료 4차년도							1,000	20											
종료 5차년도							1,000	25											
소 계		2					4,022	120				2	2						
합 계	2	2		1		2	7,000	80	4			5	5	2		1	2		

3. 사업화 성과 및 계획

가. 사업화 성과(매출실적)

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액 (수출액)	젓소 동결정액	과제시작 후, 현재까지 (‘16.9.5~’18.12.31)	88,036.00 USD
		축산부대품 (Sexing Kit 등)		2,942.00 USD

나. 수출실적 확인증명서

그림71. 한국산 젓소정액 및 축산부대품의 수출관련 실적(‘16.9.5~’18.12.31)

다. 사업화 계획

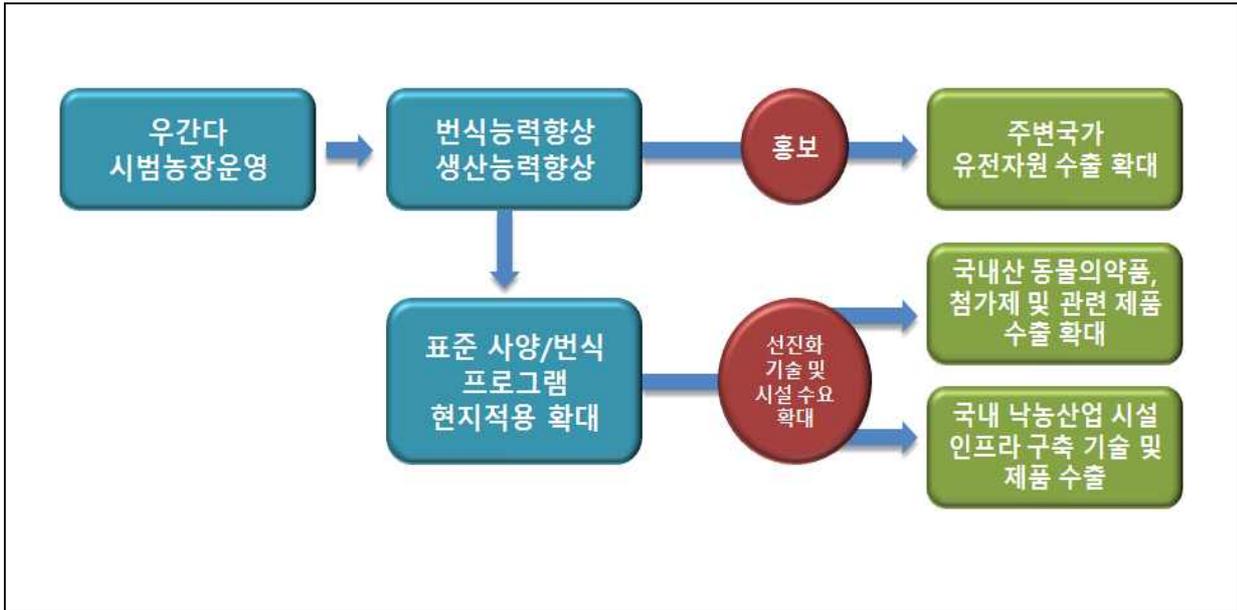
항 목	세부 항목	성 과				
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	과제 종결 후, 5년간				
	과제 종결 후, 연차	(2019) 1년	(2020) 2년	(2021) 3년	(2022) 4년	(2023) 5년
	(단위: 억원)	5	10	15	20	25

4. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등) 차후대책

미달성 성과지표	차후 대책(후속연구의 필요성)
특허 출원	한국산 정액과 부대 물품 그리고 서비스를 연계하는 통합 솔루션을 개발하여 특허 출원 추진
인력양성	연구보조원인 바요 조엘 학생이 2019년 2월 석사학위 취득 예정으로 인력양성 총인원은 달성할 것으로 예상됨
기술이전	한국산 젯소 정액 수출을 위한 종합 패키지를 자가 기술이전 추진

제4장 연구결과의 활용 계획 등

제1절. 연구개발 결과의 활용방안



제2절. 기대 성과 및 파급 효과

○ 기술적 측면

1. 수출대상국가 선정을 위한 시장 조사를 위한 기준 설정
2. 국산 젖소 정액으로 생산된 젖소의 생산능력 데이터 확보 및 관리 체계 구축으로 개량 기반 구축

○ 경제적·산업적 측면

1. 생산비 절감(조사료수입 절감) 및 생산성 향상에 기여
2. 동남아 및 아프리카 등 젖소 정액수출을 위한 마케팅 자료 확보
3. 사료, 첨가제 및 동물약품의 수출을 위한 근거 마련 및 시너지 획득
4. 지속적이며 안정적인 한국형 젖소정액 수출 확대로 축산이 수출산업으로 자리매김
 - 낙농희망국가로의 유전자원 수출 확산 가능

붙임. 참고문헌

1. method and apparatus to reduce the number of sperm used in artificial insemination of cattle, 미국 특허청, 2013
2. fiber and probiotics for reducing intestinal symptoms related to stress, 미국특허청, 2013
3. Reproductive Performance of Holstein Dairy Cows Grazing in Dry-summer Subtropical Climate conditions: Effect of Heat Stress and Heat Shock on Meiotic competence and In vitro Fertilization, AJAS, 2015
4. Genomic selection for tolerance to heat stress in Australian dairy cattle, JDS, 2016
5. 세계 젓소 산유능력 검정현황, ICAR, 2014
6. 연도별 검정서비스 동향, 농협중앙회 젓소개량사업소 회보, 2016
7. FAO, 가축동향, 2013, 2014

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명		(국문) 한국산 젖소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축기술 개발 (영문) Research on establishment of customized infrastructure for exports of Korean dairy cattle semen and management technology			
주관연구기관		(주)티엔티씨		주 관 연 구 (소속) (주)티엔티씨	
참 여 기 업		책 임 자		(성명) 김 현	
총연구개발비		총 연 구 기 간		2016. 9.5~2018.12.31(2년 4월)	
(1,182,667 천원)		계		1,182,667	
		정부출연 연구개발비		887,000	
		기업부담금		295,667	
		연구기관부담금			
		총 연 구 기 간		총 인 원	
		총 연 구 기 간		15	
		총 연 구 기 간		내부인원	
		총 연 구 기 간		11	
		총 연 구 기 간		외부인원	
		총 연 구 기 간		4	

○ 연구개발 목표 및 성과

구분	내용
최종목표	한국산 젖소 정액과 사양기술 수출을 위한 해외 인프라 구축
연구개발 세부목표	○ 국산 젖소 정액 수출 대상국의 선정을 위한 시장조사 및 현지 시범농장 운영전략 도출 ○ 젖소 유전자원 이력추적 및 능력검정 체계 구축을 위한 기반 조성 ○ 국내 젖소 유전자원 및 관련 제품의 현지 유통 시스템 기반 조성 ○ 현지 생산성 향상을 위한 사양/번식/방역 표준 프로그램 개발 및 매뉴얼 작성
연구개발성과	○ 젖소 유전자원 이력추적 및 능력검정의 기초 시스템화 확립 ○ 국내 젖소 유전자원 및 관련 제품의 현지 수출 및 인근 낙농개발도상국가로의 확대 ○ 수출대상국의 생산성 향상을 위한 사양/번식/방역 표준 프로그램 보급 및 확대

○ 연구내용 및 결과

	개발 내용	사업화 내용
1차년도	한국산 젖소 정액 수출대상국 선정 및 유통 기반확보 현지 시범농장 운영 및 관련기술 현지 적용 체계 구축 우간다 현지 이력관리/능력검정 현황 조사 및 문제점 도출 우간다 현지 낙농핵심 농가 및 연구소 등과의 네트워크 구축	한국산 젖소 유전자원의 운송, 검역 및 통관 절차 확립 현지 방문 및 실태 조사를 통한 시범농장 선정기준 검증 및 운영안 확립 수출대상국가의 이력관리/검정능력 조사 위한 적용 모델 확립 수출전략 마련을 위한 현지 산업계 및 학계와의 네트워크 구축
2차년도	우간다 현지 젖소 정액 및 관련제품의 효율적인 유통체계 구축 시범농장 운영 및 한국산 정액 유래 F1 송아지 생산 착수 한국산 젖소정액 활용한 생산성 향상 위한 자료수집 체계 구축 우간다 현지 맞춤형 사양/번식/질병/방역 프로그램 설계	농장 맞춤형으로 성결정 키트 출시 4개의 핵심시험농가 운영 및 현지전문가 활용 통한 한국산 F1 송아지 생산을 위한 번식기술 보급 현지 전문가 활용 통한 농장 생산 데이터 확보 및 입력 현지 맞춤형 축산프로그램 제작을 위한 기초 자료 확보
3차년도	한국산 젖소정액의 우수성 및 주변국 수출확대 전략 수립 시범농장 운영 및 한국산 젖소정액을 이용한 인공수정을 통한 F1 송아지 생산 한국산 젖소정액 유통 및 관리 매뉴얼 작성 및 보급 우간다 현지 맞춤형 사양, 질병, 방역 프로그램 매뉴얼 작성 및 보급 한국산 젖소정액 활용 서비스 패키지 설계	말레이시아(양카사 조직), 파키스탄(네슬레 본사) 및 인도네시아(서자바주 농진청) 방문 및 인적 네트워크 구축 한국산 F1 송아지의 번식생리학적, 유전학적인 기본 분석(친자감별 확인) 해석 및 자료 확보 한국산 젖소정액 유통 매뉴얼 완성 및 수출대상국가의 현지 활용시스템 구축 현지 전문가 활용을 통한 농장 생산 데이터 확보 및 입력 인공수정 기술 및 축산부제품(색싱키트) 사용 매뉴얼 제공

○ 연구성과 활용실적 및 계획

연구성과	○ 특허출원 2건, 수출계약 90,978.00 미달러, 제품화 2건 창출 ○ 학술발표 2건, 교육지도 4건, 인력양성 1건 ○ 현지 맞춤형 젖소개량 및 사양관리 매뉴얼 1종 이상
활용계획 및 기대효과	○ 한국산 젖소 정액 및 연관 사양기술 수출을 위한 마케팅 자료 확보 ○ 지속적이며 안정적인 한국형 젖소 정액 기반구축으로 수출산업으로 자리매김 - 우간다 및 기타 낙농희망국가로의 유전자원 수출 확산 가능 ○ 현지 지역 적용성 실험 자료의 도출 및 사료, 첨가제 및 동물약품의 수출을 위한 근거 마련 및 시너지 획득

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		3160843	
사업구분	수출전략기술개발사업				
연구분야	축산			과제구분	단위
사업명	수출전략기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축기술 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	(주)티엔티리써치			연구책임자	김 현
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2016.9.5.~12.31.	127,000	42,333	169,333
	2차연도	2017.1.1.~12.31.	380,000	126,667	506,667
	3차연도	2018.1.1.~12.31.	380,000	126,667	506,667
	4차연도				
	5차연도				
	계		887,000	295,667	1,182,667
참여기업					
상대국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2018년 12월 31일

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)티엔티리써치	연구위원	김 현

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
-----------	--

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (√ 아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수성/창의성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 찻소 정액 및 한국형 번식/사양/질병예방 기술을 통한 생산성 향상 유도(수태율 10%에서 68% 향상, 유량생산 2Liter/Day에서 18Liter/Day 증가) ○ 한국산 찻소 정액 및 한국식 낙농인프라 접목을 통한 수출대상국의 생산성 향상 ○ 수출대상국가의 우수한 축산인력을 한국의 전문기관 및 대학교육 등을 통해 수출대상국과의 교두보적인 역할을 수행함으로써 수출시스템에서의 선순환 기대
---------	---

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (√ 아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

파급효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우간다를 거점으로 인근의 낙농개발대상국가로의 한국산 유전자원 및 관련 축산산업의 수출확산 가능성 ○ 한국산 유전자원, 축산부대품 및 한국식 낙농시스템의 패키지화 확산가능 ○ 현지 지역 적응성 실험 자료의 도출 및 사료, 첨가제 및 동물약품의 수출을 위한 근거 마련 시너지 획득
------	--

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (√ 아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

활용가능성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 찻소 정액 및 연관 사양기술 수출을 위한 마케팅 자료 확보 ○ 지속적이며 안정적인 한국형 찻소 정액 기반구축으로 수출산업으로 자리매김 ○ 수출된 한국산 찻소정액을 활용한 내서성 연구를 통한 국산 씨수소 선발에 활용해 열대기후에 적합한 품종 개발을 통한 미래 수출의 전략적 동력의 가능성
-------	---

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (√ 아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

수행노력의 성실도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 낙농인프라가 열악한 아프리카 및 동남, 서남 아시아지역의 국가 대상으로 한국전문가 집단의 주기적인 현지 농가 방문을 통한 한국낙농기술의 전파 ○ 물리적인 거리, 시차 극복 및 사회적, 문화적인 차이를 현지 농장주 및 낙농관계자와의 지속적이고 끈기 있는 스킨십을 통해 성공적인 사업완수 ○ 현지 전문가 활용 등을 통한 과제기간 중의 인공수정 및 수정란이식에 의해 생산된 한국산 F1산자의 기초자료를 확보 후, 현지 대학연구기관에서 번식생리 및 유전자 정보를 이용한 이력추적 체계 구축
-----------	---

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (√ 아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 시험기간 중의 번식/사양/질병의 결과물을 토대로 내서성 연구의 기초자료 확보가 가능함 ○ 열대 기후 특이적인 유전자원 활용을 위한 국내 연구에 활력을 불어넣음 ○ 저수태율의 원인 중 하나인 열대 아열성 기후조건에서 한국형 번식기술 및 사양기술 적용에 의한 생산성 향상의 결과 도출함
--------	--

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
한국산 젓소 정액 수출 대상국의 선정을 위한 시장조사 및 현지 시범농장 운영전략 도출	50	50	한국 젓소 정액 및 한국 축산인프라 등을 적극 활용한 현지 한국식 시범농장 운영을 통해 생산성 향상을 도모함
국내 젓소 유전자원 및 관련 제품의 현지 유통 시스템 기반 조성	20	20	수출대상국의 유전자원 검역 및 통관 절차 확립 유전자원의 유통 환경 및 개선 방안 도출함
현지 생산성 향상을 위한 사양/번식/방역 표준 프로그램 개발 및 매뉴얼 작성	20	20	현지 맞춤형 사양/번식/질병 표준 프로그램 및 매뉴얼의 보급을 통한 현저한 생산성 향상을 확인
젓소 유전자원 이력추적 및 능력검정 체계 구축을 위한 기반 조성	10	5	이력관리 체계가 거의 전무한 수출대상국가에 표준화된 능력검정 관리체계 적용
합계	100점	95점	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

기술적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국산 젓소 정액 유래의 F1 젓소의 생산능력 데이터 확보 및 관리체계 구축으로 개량기반 구축이 가능함 ○ 수출된 한국산 젓소정액을 활용한 내서성 연구를 통한 국산 씨수소 선발에 활용해 열대기후에 적합한 품종개발을 통한 미래 수출의 전략적 동력의 가능성
경제적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 축산업에 있어 생산비 절감(조사료 수입절감) 및 생산성 향상에 기여 가능성 ○ 사료, 첨가제, 동물약품 및 번식활용 키트 등의 수출을 위한 근거 마련 및 시너지 획득
산업적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 아프리카 및 동남아 등의 수출대상국가에 젓소 정액 및 축산부대품 수출 마케팅 자료 확보 및 우수한 한국산 유전자원, 축산부대품 및 한국형 번식기술 등의 패키지화된 상품의 수출확산의 가능성 대두 ○ 지속적이고 안정적인 한국형 젓소정액 수출확대로 축산이 수출산업으로 자리매김

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

<p>- 본 연구 과제는 한국산 젓소의 유전자원(정액 및 수정란)과 관련 축산부대 제품을 축산개도국에 수출하는 모델을 개발하여 적용함을 목적으로 하는 과제로서 대상국인 동아프리카 국가인 우간다를 대상으로 수행한 바, 현지와의 물리적인 거리, 농장주의 의식 수준, 농장의 수준, 사료 및 부대 사양 시스템을 미비한 점을 고려할 때, 당초 목표로 제시한 수출액을 달성하고 한국산 젓소 정액을 활용한 인공수정 기술법을 적용으로 해당 젓소의 수정율이 개선되고 기초 자료로서 산유량이 증가함을 확인함(사전연구인 MVP 사업을 통해 태어난 젓소의 산유량 기준). 젓소의 번식과 산유 관련 주기를 고려할 때, 가장 빨리 생산된 암소의 비유가 과제 종료 시점이 개시되었을 가능성이 있어서 추가 데이터는 후속 연구기간에 확보가 가능할 것으로 예상됨</p> <p>- 본 연구 기간동안 우간다 인근 국가들로 젓소 유전자원 수출이 이루어지지 않은 대신 동남아와 중앙 아시아에서 수출수요가 발생함. 이는 과제 작성과 개시 단계에서는 예상하지 못한 성과이지만 현지 반응을 판단해 보았을 때, 젓소 정액과 부대 물품 및 번식/사양/질병 통제 솔루션의 융합한 비즈니스 모델이 강력함을 제시한다고 보여짐. 동아프리카 국가들에 대한 한국산 젓소 정액의 수출활로 확보는 농어촌 공사의 ODA사업인 에티오피아 낙농 목장 시범사업의 개시와 더불어 다시 모색이 가능해 보임</p>
--

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

활용가능성	<ul style="list-style-type: none">○ 한국산 젓소 정액 및 연관 사양기술 수출을 위한 마케팅 자료 확보○ 지속적이며 안정적인 한국형 젓소 정액 기반구축으로 수출산업으로 자리매김○ 수출된 한국산 젓소정액을 활용한 내서성 연구를 통한 국산 씨수소 선발에 활용해 열대기후에 적합한 품종개발을 통한 미래 수출의 전략적 동력의 가능성
-------	--

IV. 보안성 검토

○ 본 연구 보고서에는 주관기업과 협력 기업의 영업비밀이 포함되어 있어 보안성이 필요하다고 판단됨

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

기술의 핵심적인 내용은 기재 되고 있지 않지만, 신사업 아이템으로서의 가치가 있으므로 사내 대외비로 지정되어 관리됨

2. 연구기관 자체의 검토결과

상동

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	축 산
연구과제명	한국산 젓소 정액 및 사양기술 수출을 위한 해외 맞춤형 인프라 구축기술 개발			
주관연구기관	(주)티엔티리써치		주관연구책임자	김 현
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	887,000(천원)	295,667(천원)		1,182,667(천원)
연구개발기간	2016.9.5.~2018.12.31.(28개월)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(사업화 계획수립) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 한국산 젓소 정액 수출 대상국의 선정을 위한 시장조사 및 현지 시범농장 운영전략 도출	100 (%)
② 국내 젓소 유전자원 및 관련 제품의 현지 유통 시스템 기반 조성	100 (%)
③ 현지 생산성 향상을 위한 사양/번식/방역 표준 프로그램 개발 및 매뉴얼 작성	100 (%)
④ 젓소 유전자원 이력추적 및 능력검정 체계 구축을 위한 기반 조성	95 (%)

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
												논문	학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치	SC I	비 SC I			논 문 평 균 IF	정 책 활 용		홍 보 전 시	

단위	건	건	건	건	백만 원	백만 원	백만 원	백만 원	명	백만 원	건	건	건	건	명	건	건	
가중치	2			1		1	1	80	5			1		1	1	4	3	
최종목표	2			1		2	2,000	5	2					3	3	2	1	2
연구기간내 달성실적	2					2		10	4			1	4	5	10	1	7	5
달성율(%)	100					100		100	100			100		100	100	100	100	100

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	한국산 젓소 정액을 수출과 인공수정 활용 패키지
②	국내 젓소 유전자원 및 관련 제품의 현지 유통 시스템 기반 조성 기술
③	현지 생산성 향상을 위한 사양/번식/방역 표준 프로그램 개발 및 매뉴얼 작성 기술
④	젓소 유전자원 이력추적 및 능력검정 체계 구축을 위한 기반 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장에로 해결	정책 자료	기타
①의 기술					√			√		
②의 기술					√			√		
③의 기술				√				√		
④의 기술					√			√		

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	동아프리카 국가와 동남아시아 및 서남아시아 국가로 한국산 젓소 정액 수출 확대에 적용, 개도국에 한국산 젓소 유전자원의 수출 시장 확대
②의 기술	유전자원을 필두로 연관된 부대 제품 및 장비의 수출 시장 개척에 활용
③의 기술	현지사정에 적합한 각종 매뉴얼의 제작과 공급 및 훈련으로 해당국 낙농가의 소득 증대에 기여하고 궁극적으로 한국산 젓소 정액과 관련 제품의 수출액 증가가 가능함
④의 기술	국내산 젓소유전자원의 이력추적 체계를 구축하여 향후 종자와 관련된 분쟁에 대비가 가능하고, 현지에 능력검정체계의 구축으로 현지 젓소의 개량에 기여

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치		3		1			5	90						1					
최종목표		2		1			7,000	75						2					
연구기간내 달성실적		2						102						5					
연구종료후 성과창출 계획		2						100											

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.