

120015-  
2

축산업 경쟁력 강화를 위한 수정란 생산 전문가 양성사업

2021

농림축산식품부  
농림식품기술기획평가원

보안 과제( ), 일반 과제( O ) / 공개( O ), 비공개( )발간등록번호( O )  
농식품기술융합 창의인재 양성사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004206-01

# 축산업 경쟁력 강화를 위한 수정란 생산 전문가 양성사업

2022.11.04.

(주)엠케이바이오텍

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “축산업 경쟁력 강화를 위한 수정란 생산 전문가 양성사업”(개발기간 : 2020. 01. 29 ~ 2021. 01. 28)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 11. 04.

주관연구기관명 : 주식회사 엠케이바이오텍 (대표자) 김 민 규



주관연구책임자 : 박 연 배

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

## < 요약 문 >

사업명				총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)				연구개발과제번호			
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LA0301.	50%	LA0303.	40%	LA0904.	10%
	농림식품 과학기술분류	AB0103.	60%	AB0102.	20%	AB0101.	20%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명		축산업 경쟁력 강화를 위한 수정란 생산 전문가 양성사업					
전체 연구개발기간		2020. 01. 28 ~ 2022. 01. 27(24개월)					
총 연구개발비		총 266,800천원 (정부지원연구개발비: 200,000천원, 기관부담연구개발비 : 66,800천원)					
연구개발단계		기초[ ] 응용[ ] 개발[ ] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준( ) 종료시점 목표( )	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							

연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<p>최근 축산업에서 가장 주목받고 있는 육종 및 개량 분야의 경쟁력 강화를 목표로 효율적인 우량 한우 및 젖소 생산에 생명공학 기술을 적용한 1)수정란 생산 전문가 및 2)수정란 이식 전문인력을 양성함으로써 축산업 발전에 기여할 수 있는 체계적인 수정란 생산, 수정란 이식, 체외생산 교육을 통해 <b>개량 분야의 중추적 역할을 수행</b>하고자 함</p>
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 축산업은 현재 수입산 소고기와 치열한 가격경쟁뿐만 아니라 국내 축산농가의 번식 및 입식 증가로 2020년 한우 사육 마릿수는 전년도(305만 5천 마리)보다 3.6% 증가한 316만 6천 마리로 예상되며 장기적으로 사육 마릿수 증가로 인한 한우 도매가격 하락이 예상되고 <b>축산농가의 경쟁력이 저하가 우려됨</b>. 따라서 우리나라 축산업은 현재 <b>생존을 위한 경쟁력 확보가 절실한 상황임</b></li> <li>- 현재 축산업의 경쟁력을 확보하기 위한 방안으로 한우/젖소의 개량이 시급함. 우리나라의 한우/젖소의 개량은 인공수정 위주로 이루어져 왔고 이 방법의 경우 종빈우보다는 종모우의 능력에 의존한 개량으로 개량속도가 늦어지는 문제를 안고 있음</li> <li>- 이에 따라 종빈우의 능력을 적극 활용할 수 있는 개량방법인 수정란이식에 대한 요구가 늘어나고 있으나 시장의 요구에 맞는 수정란 생산 전문가 및 교육과정은 전무한 실정임. 따라서 <b>축산업의 발전을 위한 수정란생산 분야의 현장전문가 양성 및 생산 효율 향상을 위한 지속적인 연구가 요구됨</b></li> <li>- 충남대학교 동물번식생리학 실험실과 연계한 <b>전문 학위 과정</b> 이수</li> <li>- 본사의 기술력과 연구력을 활용한 우수한 <b>수정란 생산전문가 양성</b></li> <li>- 양성된 전문가를 활용하여 축산관련 지자체 및 국가연구기관에</li> </ul>

		교육 및 컨설팅 제공
1단계 (해당 시 작성)	목표	
	내용	
n단계 (해당 시 작성)	목표	
	내용	

연구개발성과	<p>1. 축산학과 학위 과정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련분야(축산학) 석사·박사 학위과정 지원</li> <li>- 본 인력양성 과제를 통하여 본사 기업부설연구소의 연구원 중 이진희, 박연배 연구원의 관련분야 박사과정, 김병호 연구원의 관련분야 석·박사 과정 지원</li> <li>- 2020, 2021년도 축산학 학위과정 진행, 총 3명의 석·박사과정 인력양성</li> </ul> <p>2. 현장 맞춤형 교육</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한우의 경우 현재 인공수정 위주의 개량이 이루어지고 있음. 한우 개량의 속도를 높이기 위해 수정란이식에 사용되는 암소를 선별하고 이에 맞는 정액을 선별해야 함</li> <li>- 농가에서 요구하는 우량 한우 수정란 생산을 위한 정액 선별 과정 습득, 정자의 활력 및 수정능력 획득 관련 교육 진행, 미성숙 난자의 추출 및 성숙 관련 교육 진행, 수정 후 배양기술 관련 교육 진행</li> </ul> <p>3. 수정란 생산 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한우 개량의 효과적인 방법으로 수정란이식은 생명공학과 OPU 기술융합을 통하여 고능력 한우 대량번식을 가능하게 하고, 농가의 부가가치 증대와 유전자원 확보에 효과적인 방법임</li> <li>- OPU기술을 이용한 난포 회수 기술 습득, 매주 1회 OPU기술 실습 실시, OPU 보정, 안정제주사, 초음파 삽입, 바늘을 이용한 난포 흡입 등 교육</li> <li>- MK biotech 농장에서 OPU 수행 및 연구, 공란우의 체계적인 관리를 위한 전용농장 구축, OPU를 위한 채란실 제작, 전용시설을 활용한 OPU 교육 실시</li> <li>- 수정란 이식에서 체외 배양기술은 수정란 이식 수태율이 가장 중요한 기술임</li> <li>- 주 3회 채란한 난자를 이용한 IVP 과정 실시, 수정란이식 효율 향상을 위한 동기화 방법 연구 수행</li> <li>- 수정란이식의 성공을 위해서는 수정란의 착상과 수태가 매우 중요함, 국내 수정란이식 평균 수태율은 약 25% 내외로 알려져 있음, 인공수정의 평균 수태율(70%내외)에 비하여 많이 낮은 실정임, 수정란의 착상과 수태율 향상을 위한 수정란 이식에 대한 전체적인 시스템 확립 필요</li> <li>- 농장의 수란우 사양관리의 통일된 교육 실시 및 발정동기화 과정을 통합하여 수태율에 영향을 미치는 요인을 분석, 발정동기화 방법에 따른 수태율 차이 극복</li> </ul> <p>4. 관련분야 자격증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박연배 연구원 가축인공수정사 면허증 취득(2020년 11월 26일)</li> <li>- 김병호 연구원 가축인공수정사 면허증 취득(2020년 11월 26일)</li> <li>- 이보배 연구원 축산기사 국가기술자격증 취득(2021년 12월 24일)</li> </ul> <p>5. 관련분야 신입사원 채용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이보배 신규인력 채용(2021. 02. 01), 충남대학교 동물자원과학부 학사 졸업예정자(4학년)</li> <li>- 김한솔 연구원의 2020. 11. 14 퇴사에 따라 대체 인력으로 신규인력 채용</li> <li>- 수정란이식팀 배속</li> <li>- 수정란생산관련교육, 한우 맞춤형 수정란 생산 배양액 6종 제작 관련 교육, 체외수정란 생산관련 단계별 교육과정 실시, 주 1회 수정란이식관련 현장실습 실시</li> </ul>
--------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 축산업 발전을 이끌 우수한 인력 양성과 축산업 발전 도모</li> <li>- 국내 한우 개량속도의 가속화로 인한 농가소득 증대 기여</li> <li>- 축산농가의 수정란이식 인식개선</li> </ul>											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유												
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고 서 원문	연구 시설 ·장 비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
		2						생명 정보	생물 자원		정보	실물
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시 설·장 비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가 격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	수정란이식		체외생산		인력양성		한우개량		생체난자흡입술			
영문핵심어 (5개 이내)	Embryo transfer		In vitro production		Manpower training		Hanwoo improvement		Ovum Pick-Up			

## < 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요 .....	1
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용 .....	3
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 .....	8
4. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도 .....	32
5. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 .....	33
별첨 자료 (참고 문헌 등) .....	34

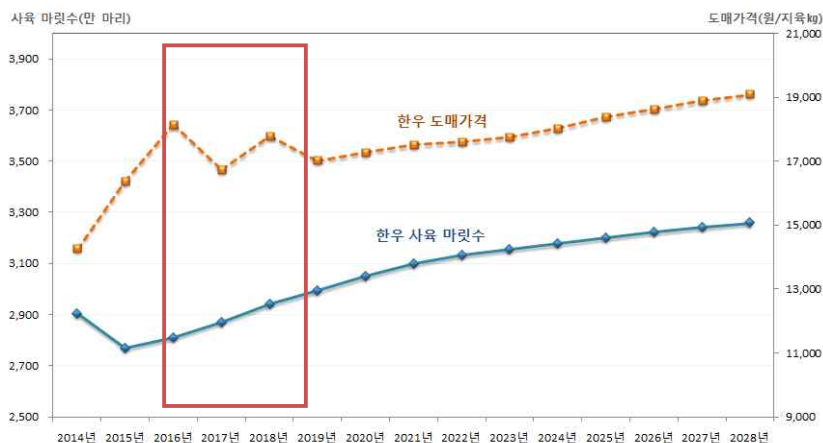
# 1. 연구개발과제의 개요

## 가. 전문인력 양성 목표

최근 축산업에서 가장 주목받고 있는 육종 및 개량 분야의 경쟁력 강화를 목표로 효율적인 우량 한우 및 젓소 생산에 생명공학기술을 적용한 1)수정란 생산 전문가 및 2)수정란 이식 전문인력을 양성함으로써 축산업 발전에 기여할 수 있는 체계적인 수정란 생산, 수정란 이식, 체외생산 교육을 통해 **개량 분야의 중추적 역할을 수행**하고자 함

## 나. 전문인력 양성의 명확성 및 구체성

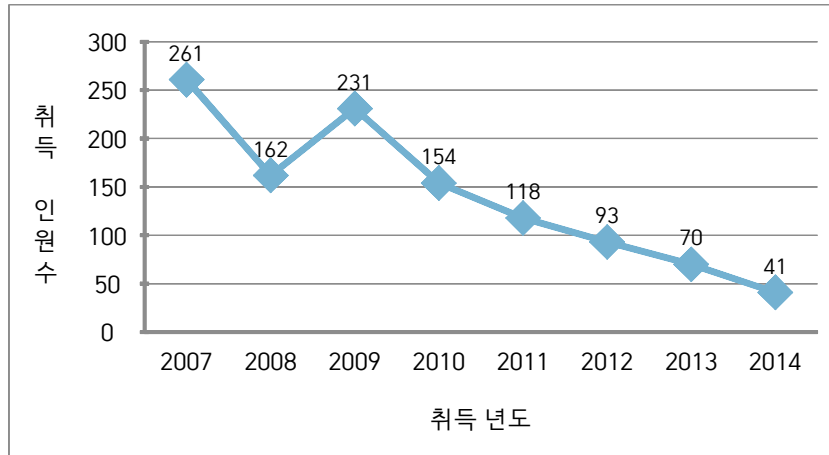
- 축산업은 현재 수입산 소고기와의 치열한 가격경쟁뿐만 아니라 국내 축산농가의 번식 및 입식 증가로 2020년 한우 사육 마릿수는 전년(305만 5천 마리)보다 3.6% 증가한 316만 6천 마리로 예상되며 장기적으로 사육 마릿수 증가로 인한 한우 도매가격 하락이 예상되고 **축산농가의 경쟁력이 저하가 우려됨**. 따라서 우리나라 축산업은 현재 생존을 위한 경쟁력 확보가 절실한 상황임



<그림 1> 한우 사육 마릿수와 한우 도매가격 전망

출처 : 한국농촌경제연구원(KREI-KASMO 2018)

- 현재 축산업의 경쟁력을 확보하기 위한 방안으로 한우와 젓소의 개량이 시급한 상황임. 우리나라의 한우/젓소의 개량은 인공수정 위주로 이루어져 왔고 이 방법의 경우 종빈우보다는 종모우의 능력에 의존한 개량으로 개량속도가 늦어지는 문제를 안고 있음
- 이에 따라 종빈우의 능력을 적극 활용할 수 있는 개량방법인 수정란이식에 대한 요구가 늘어나고 있으나 시장의 요구에 맞는 수정란 생산 전문가 및 교육과정은 전무한 실정임. 따라서 축산업의 발전을 위한 수정란생산 분야의 **현장전문가 양성 및 생산 효율 향상을 위한 지속적인 연구가 요구됨**
- 본 사업의 구체적인 내용은 첫째, 충남대학교 동물번식생리학 실험실과 연계한 전문 학위 과정을 진행하여 **석사 1인 및 인공수정사 1인 이상의 전문가를 양성**하고자 함. 둘째, 다양한 번식 교육과정 수행여건을 갖추고 있는 본사의 기술력과 연구인력을 활용하여 **수정란 생산**



<그림 2> 가축인공수정사 연도별 취득현황

출처 : 농림축산식품부, 2014

과정 교육을 진행하고, Elite cow를 대량 생산하여 축산업발전에 기여하고자 함. 셋째, 양성된 전문인력이 수정란생산 관련 지자체 및 국가연구소에 기술 컨설팅을 진행하여 수정란생산의 효율을 높여 국내 축산업의 성장을 도모하고자함



<그림 3> 수정란 생산 전문인력 교육 및 양성과정



## 2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

### 가. 연구개발 과제 최종 및 세부 목표

구 분	내 용
최종 목표	육종 및 개량 분야의 경쟁력 강화를 목표로 효율적인 우량 한우 및 젖소 생산에 생명공학기술을 적용한 <u>1)수정란 생산 전문가 및 2)수정란 이식 전문인력을 양성</u> 함으로써 축산업 발전에 기여할 수 있는 체계적인 수정란 생산, 수정란 이식, 체외생산 교육을 통해 <u>개량 분야의 중추적 역할 수행</u>
세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수정란생산전문가 1명 양성(석사, 박사과정)</li> <li>• 수정란이식 전문인력 1명 양성(인공수정사)</li> </ul>



<그림 4> 충남대학교 연계 전문인력 양성 체계

## 나. 연구개발 과제 수행 내용

### 1) 충남대학교 동물번식생리학 실험실과 연계한 전문 학위과정 수행

- ① 전문인재 양성을 위한 맞춤형 대학원 지원
  - 회사에 필요한 기술 및 지식 획득을 위한 대학원 진학 및 학위과정 지원
- ② 관련분야 석사과정 위탁
  - 수정란 생산과 관련 있는 동물번식생리학 실험실 연계 지원
- ③ 관련분야 기초 지식 획득
  - 동물번식학, 생리학 등 관련분야 수업을 통하여 기초지식 습득
- ④ 회사 자원을 활용한 공동연구 수행
  - 채란 및 난자성숙과정 공동연구 참여
  - 수정란 생산 및 배양액 개발 참여

**<그림 5> 충남대학교**

### 2) 수정란 전문가 양성 프로그램

#### 가) 공란우선발 기술 습득

한우 공란우(채란우) 이력

002 0756 4916 4				
	생년 월일	2012년 03월 27일		
	부 (KPN)	KPN 768		
	모 (어미)	002 0012 7276 4		
	산차	5	계대	5
후대 성적	1+/ 541	종합 평가	A	심사 점수 88.33
개체유전능력				
구분	냉도체중 (kg)	배최장근단면적 (cm <sup>2</sup> )	등지방두께 (mm)	근내지방도 (점)
유전능력	6.355	1.993	0.137	0.494
	C	C	D	A
개체 특징				
- 한국종축개량협회 Elite Cow				
- 체형 및 심사성적 모두 A(체고 160cm)				

**<그림 6> 공란우 이력표**

- ① 한국종축개량협회 데이터베이스를 활용한 능력검증
  - 3대 혈통 조회를 통한 공란우의 능력 평가
- ② 개체유전능력(EPD) 확인
  - 개체별 냉도체중, 배최장근단면적, 등지방 두께, 근내지방도 4가지 유전능력 확인
- ③ 체형 심사
  - 체고, 체장, 흉심, 좌골폭 등 외모 심사 성적 확인
- ④ 후대 및 형매 성적 확인
  - 후대의 정보, 형매 정보 조회를 통한 공란우 능력 검증
- ⑤ 전염성 질환검사를 통한 건강 평가
  - 브루셀라, 결핵, 구제역, 백혈병 등 질병 검사를 통하여 공란우의 질병안전성 확보

나) OPU 기술을 이용한 채란 기술 향상



<그림 7> OPU 기술 방법

① OPU(Ovum Pick-Up) 기술 적용

- OPU란 난포발달유도 처리 없이 난자의 채란 기술 개발 및 확립하기 위한 것으로서 체내에서 생산된 우수 난자를 활용한 수정란 생산 기술
- 선발된 암소의 자연적인 발정주기를 활용하여 지속적으로 체내 난자를 확보, 우수 정액과의 수정을 통한 우량 수정란 생산

② 소의 보정 및 안정제 사용

- 지속적으로 살아있는 암소를 활용하기 위한 방안으로 소를 보정할 수 있는 전용 철제 보정틀을 이용하여 소의 움직임을 최소화 하고 보정동안의 스트레스를 줄이기 위한 방안으로 안정제 투여 및 국소 마취제 사용

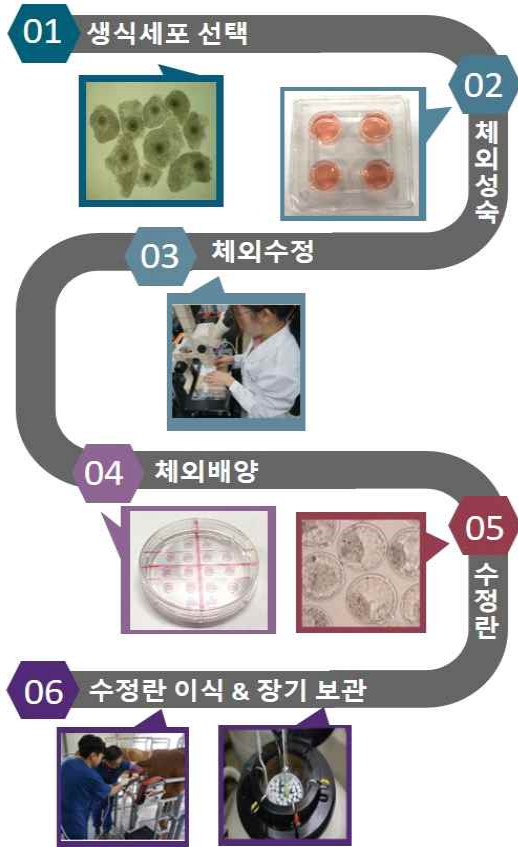
③ 초음파장비를 이용한 난포 흡입

- 초음파 영상장비와 진공펌프를 이용하여 질내 탐촉자와 채란바늘 삽입 이후 난포를 흡입하여 미성숙 난자 채취

④ 미성숙 난자의 처리

- 채취된 난포액은 채란컵(STRIp CUP)을 이용하여 분리 후 선별과정을 거쳐 실험실로 난자 이송

다) 체외생산(IVP) 프로그램



<그림 8> 생식세포 실험 과정

- ① 생식세포 선별
  - 우수 공란우에서 채취된 미성숙 난자를 현미경을 이용하여 사용이 가능한 등급 별로 선택하여 선별된 등급별 난자의 체외 성숙 배양 수행
- ② 체외성숙
  - 미성숙난자를 체내환경과 유사한 인큐베이터에서 성숙시켜 수정이 가능한 상태를 만드는 과정
  - 종에 따라 성숙시간과 과정이 상이하며 소의 경우 22시간 성숙과정을 거침
- ③ 체외수정
  - 체외성숙이 완료된 난자는 선별하여 우수 정자와 체외수정 과정을 통해 수정란으로 발달하게 됨
  - 난자와 정자의 유전형질에 따라 근교계수를 계산하여 근친이 일어나는 것을 방지함
- ④ 체외배양
  - 수정이 완료된 수정란은 분할과정을 거쳐 약 7일간 배양 후 이식가능한 수정란으로 발달
- ⑤ 수정란처리
  - 수정란의 발달단계 및 등급을 확인
  - 수정란의 단계에 따라 수란우에 이식 또는 장기보관 처리 실시
- ⑥ 수정란이식
  - 수정란과 동기화된 수란우의 번식상태에 따라 선별과정 진행
  - 동결, 저온, 신선수정란을 수란우 상태에 맞게 이식

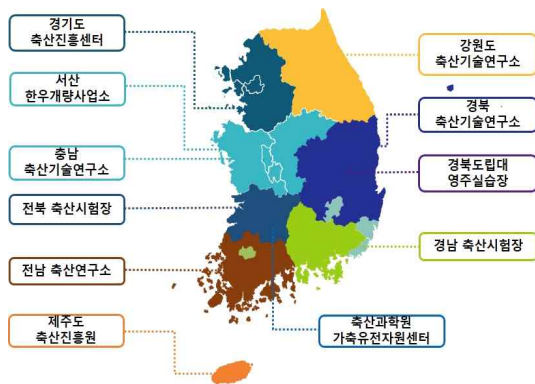
라) 수정란 이식 및 수란우 관리 Process

일	월	화	수	목	금	토
				1 비간물 10ml 미내출 10ml	2	3
4	5	6	7	8 비간물 10ml	9	10
11	12 CIDR삽입	13	14	15 비간물 10ml 미내출 10ml	16	17
18	19 투틸라이즈 5ml (오전 7시)	20 CIDR 제거 (오전 7시) 발정관찰(오후)	21 고나돈 3ml (오전 7시) 발정관찰(오전)	22	23 발정관찰	24
25	26	27	28 황체검사 수란우선정	29 수정란 이식	30	31

<그림 9> 발정동기화 일정

- ① 나이에 따른 수란우 선별
  - 경산우, 미경산우, 육성우 등 산차에 따른 수란우 선별과정 진행
- ② 체형에 따른 수란우 선별
  - 신체총질지수(Body Condition Score)에 따른 수란우 선별
- ③ 발정동기화 프로그램 진행
  - 농가별 수란우 상태에 따른 발정동기화 프로그램 진행
- ④ 임신감정 실시
  - 혈액 및 혈장을 이용한 진단키트 사용(1차)
  - 초음파기기를 통해 2차 임신감정 실시

마) 본사 영업 인프라 활용



<그림 10> 본사 인프라

- ① 지자체 및 국가연구기관 컨설팅
  - 수정란 전문생산 연구기관에 생산 및 배양 컨설팅을 제공하여 지속가능한 산업으로 육성
- ② 수정란관련 배양액 개발연구
  - 수정란의 착상효율 향상 연구개발 진행
  - 외국산 배양액 수입대체 효과 및 역수출사업으로 육성
- ③ 수정란 생산관련 기자재 개발연구
  - 수입의존도가 높은 실험 및 장비의 대체제품 개발
- ④ 자체계열화 및 브랜드화 연구
  - 유전형질이 우수한 송아지 분양 및 계열화 농장 구축

### 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

#### 가. 산업연구인력 양성 목표 및 결과

##### 1) 산업연구인력 양성 목표

###### 가) 인력양성 목표

- 최근 축산업에서 가장 주목받고 있는 육종 및 개량 분야의 경쟁력 강화를 목표로 효율적인 우량 한우 및 젖소 생산에 생명공학기술을 적용한 1)수정란 생산 전문가 및 2)수정란 이식 전문인력을 양성함으로써 축산업 발전에 기여할 수 있는 체계적인 수정란 생산, 수정란 이식, 체외생산 교육을 통해 개량 분야의 중추적 역할을 수행하고자 함

나) 목표인원 : 2명

###### 다) 인력양성 계획

수정란 생산 전문가 양성 계획		
전문지식 (충남대학교)	1.축산학과 학위 과정	① 동물번식학, 생리학 관련 전문지식 습득
	2.현장 맞춤형 교육	② 번식관련 실험 참여
		③ 연구개발 과정 참여
전문기술 (엠케이바이오텍)	1.수정란 생산 기술 습득	① OPU(생체난자흡입술)기술
		② 체외성숙 과정
		③ 체외 수정 및 체외 배양 과정
		④ 수정란 이식 및 보존 과정
	2. 관련분야 자격증 취득	① 축산기사 및 인공수정사 자격증 취득
	3. 관련분야 신입사원 채용	① 번식학, 생리학 관련 신입사원 채용

##### (1)축산학과 학위과정

###### (가) 번식학, 생리학 등 관련 전문지식 습득

- 관련분야(축산학) 석사·박사 학위과정 지원
- 동물의 번식생리는 종에 따라 다양한 특성을 지니고 있어 학문적 전문지식에 따라 번식 효율의 차이가 큰 점을 인식하여 전문 교육기관의 참여는 연구원의 역량을 크게 향상시킬 수 있음. 따라서 본 과제에서는 체계적인 번식생리와 다양한 최신지견을 습득하기 위하여 충남대학교 대학원 축산학과와 연계한 교육과정을 지원하여 전문인재 양성을 수행함
- 한우 개량의 효과적인 방법으로 수정란이식은 생명공학과 OPU 기술융합을 통하여 고능력 한우의 대량번식을 가능하게 하고, 농가의 부가가치 증대와 유전자원 확보에 효과적인 방법임
- 축산업에서 경쟁력 확보를 위한 수정란생산의 필요성과 요구는 지속적으로 증가하고 있으나 이를 수행하기 위한 수정란 생산인력 양성기관은 매우 부족한 실정임
- 수정란생산에 관하여 전문적인 지식습득이 필수적이며, 이러한 역할을 수행할 수 있는

전문기관의 교육이 필요

- 본사의 경우 생명공학을 기반으로 연구 및 기술을 바탕으로 기업의 가치를 창출하고자 하는 노력으로 2018년 기업부설 연구소를 설립하였으며, 대부분의 연구원들이 생명공학 관련 학위를 취득하고 있음
- 기업의 발전과 한우 개량분야의 전문가 양성을 위하여 직원 중 학사 및 석사 학위를 보유하고 있는 직원들의 역량 강화를 위하여 석사과정 및 박사과정의 학위과정을 지원하기로 함
- 따라서 체계적인 수정란생산 관련 교육을 위하여 본사의 지리적 위치를 감안하여 충남대학교 동물번식생리학 실험실과 연계한 전문 학위 과정 이수를 추진함

## (2) 현장 맞춤형 교육

### (가) 번식/육종관련 실험 및 연구개발 과정 참여

- 농가에서 요구하는 우량 한우 수정란 생산을 위한 정액 선별 과정 습득
- 한우의 경우 현재 인공수정 위주의 개량이 이루어지고 있음
- 인공수정의 경우 암소의 개체의 능력을 확인 후 한우개량사업소에서 판매하는 동결정액 중 개량에 적합한 수소의 정액을 선정하고 암컷이 발정이 관찰되면 이후 해동된 정액을 기구를 사용하여 자궁에 직접 넣어주는 것으로 가장 보편화된 기술
- 위 기술의 경우 수소의 능력을 개량에 이용하지만 암소의 경우 능력이 떨어지더라도 사용해야하는 문제가 발생
- 따라서, 한우 개량의 속도를 높이기 위해 수정란이식에 사용되는 암소를 선별하고 이에 맞는 정액을 선별해야 함
- 정액을 선별하고 사용하기 위해서는 암소의 능력을 확인하는 것이 매우 중요
- 한국종축개량협회에 암소에 대한 정보를 확인하고 이에 맞는 정액을 선별하는 과정 교육 실시
- 후대에 대한 유전능력을 예상하고 정액을 선별하는 과정 교육 실시

## (3) 수정란 생산 기술

### (가) OPU(생체난자흡입술) 기술

- OPU는 능력이 검증된 우수한 공란우를 살아있는 상태에서 초음파진단기를 통하여 난자를 회수하고 체외수정란을 생산하는 기술로서 체내수정란 생산 시 호르몬 자극이 불가능한 공란우나 생식장애를 가진 공란우를 활용할 수 있으며, 주 1~2회 시술이 가능하여 우수한 공란우를 대량번식하는데 적합한 기술로서 수정란 생산 효율을 증진시키는 첨단생명공학기술임
- OPU는 희귀종, 특수종의 번식에도 활용이 가능하며, 당대 및 후대 등 다양한 유전 형질 사용이 가능

### (나) 체외성숙 과정

- 능력이 검증된 우수한 공란우에서 OPU기술을 사용하여 채취된 미성숙 난자는 22~24시간의 체외성숙 과정을 거쳐 성숙된 난자 상태로 되어야 다음 단계인 체외 수정 단계로 넘어 갈 수 있음
- 미성숙난자를 체내 환경과 유사한 인큐베이터에서 22~24시간 성숙 시키는 과정 필요
- 종에 따라서 성숙 시간과 과정이 상이하며 소는 22시간의 성숙 과정 수행

(다) 체외 수정 및 체외 배양 과정

- 체외성숙이 완료된 난자는 선별하여 우수 정자와 체외수정 과정을 통해 수정란으로 발달하게 됨
- 난자와 정자의 유전형질에 따라 근교계수를 계산하여 근친이 일어나는 것을 미리 방지함
- 수정이 완료된 수정란은 다음날 배양액을 교환하여 배양을 진행시킴
- 이후 3일이 지나고 배양액을 교환하여 체외 배양 과정을 거침
- 수정이 시작한 후 약 7일간 배양 후 이식가능한 수정란으로 발달함
- 7일간의 배양 후 이식을 하거나 수정란 동결 기술을 통해 반영구적으로 보존함

(라) 수정란 이식 및 보존 과정

- 발정 동기화된 수란우에 수정란을 이식하거나 동결 보존 기술을 통해 수정란을 장기 보관하는 보존 과정을 거침
- 7일간의 배양 후 건강하게 생산된 수정란은 동결액과 동결 기계를 이용하여 반영구적으로 보존함
- 수정란을 동결액에 10분간 처리 후 스트로에 로딩하여  $-6^{\circ}\text{C}$ 에서 시작하여 분당  $-0.3^{\circ}\text{C}$ 씩 1시간 30분간 천천히 떨어지는 slow-freezing과정을 거쳐  $-196^{\circ}\text{C}$ 의 액체 질소 안에 보관하여 반영구적으로 수정란을 보존함

(4) 관련분야 자격증

- 축산과 관련된 자격 제도는 축산기능사, 축산산업기사, 축산기사, 축산 기술사 등이 있고, 축산 기사는 축산 분야에 관한 국가기술 자격 제도로써 산업인력공단에서 시행하는 축산에 관한 유일한 기사제도임. 관련 학과 졸업자, 기술 자격소지자, 순수 경력자에 등이 기사 자격증의 취득이 가능함
- 축산 기사는 축산에 관한 기술 이론 지식을 가지고 가축의 가축생리, 경영관리 등의 기술업무를 수행 할 수 있는 자격을 증명함
- 가축 인공수정사는 농촌진흥청에서 주관하며, 가축의 품질을 개량하고 가축의 생식기 관련 질병 예방 및 치료하기 위한 전문 인력임 증명하고, 축산 분야 사업기사 이상의 자격(축산사업기사, 축산기사, 축산기술사)을 취득할 경우 가축인공수정사 자격증을 받을 수 있음



2) 산업연구인력 양성 결과

가) 양성인원 : 4명

번호	성명	직책	양성 내용
1	김병호	선임연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>축산학과 학위 과정(석사학위 취득/박사과정 진행 중)</li> <li>수정란 생산 기술</li> <li>수정란 이식 연구</li> <li>전문자격증 취득</li> </ul>
2	박연배	책임연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>축산학과 학위 과정(박사학위 과정 수료)</li> <li>수정란 이식 연구</li> <li>전문자격증 취득</li> </ul>
3	이진희	선임연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>축산학과 학위 과정(박사학위 과정 중)</li> <li>현장 맞춤형 교육</li> <li>수정란 생산 기술</li> </ul>
4	이보배	연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>신입사원 채용(학사학위 취득 예정)</li> <li>현장 맞춤형 교육</li> <li>수정란 생산 기술</li> <li>전문자격증 취득</li> </ul>

나) 양성과정

(1) 축산학과 학위 과정

(가) 번식학, 생리학 등 관련 전문지식 습득

산업연구인력 양성 결과				
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학위 과정 지원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 인력양성 과제를 통하여 본사 기업부설연구소의 연구원 중 이진희, 박연배 연구원의 관련분야 박사과정, 김병호 연구원의 관련분야 석·박사 과정을 지원함</li> </ul> </li> </ul>				
번호	성명	직책	지원내용	지원금액
1	김병호	선임연구원	2020년도 2학기 석사학위 과정 지원 2021년도 2학기 박사학위 과정 지원	4,941천원
2	박연배	책임연구원	2020년도 2학기 박사학위 과정 지원 2021년도 1,2학기 박사학위 과정 지원	8,511천원
3	이진희	선임연구원	2020년도 1,2학기 박사학위 과정 지원 2021년도 1,2학기 박사학위 과정 지원	10,920천원
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학위 과정 진행사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020년도 학위과정 진행사항</li> </ul> </li> </ul>				
1학기 학위과정		2학기 학위과정		
<ul style="list-style-type: none"> <li>가축비교생리학특론</li> <li>성체줄기세포의 수의임상 적용</li> <li>포유동물배아발생학</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>가축인공수정학특론</li> <li>소동물번식장애</li> <li>유전체빅데이터정보분석론</li> </ul>		

- 2021년도 학위과정 진행사항

1학기 학위과정	2학기 학위과정
• 동물생화학특론	• 생물정보통계분석론
• 발생학특론	• 가축집단유전학특론
• 최신 줄기세포 연구	• 발생생물학특론

● 김병호 연구원 석사학위 취득

- 2021년도 2월 졸업

- 논문제목 : Effect of estrous synchronization methods and corpus luteum size on the pregnancy rate of in vitro embryos in Hanwoo

- 수정란이식에서 가장 큰 어려움으로 여겨지는 수정란이식 이후 수태율 향상에 관한 연구 진행

- 수정란이식 이후 수태율에 영향을 미칠 수 있는 동기화 방법에 대한 고찰과 황체크기에 따른 수태율 분석을 통한 관련분야 연구 및 석사논문 통과

- 2020년도 석사학위 학위증명서 및 성적증명서 재학증명서 제출

성적증명서	학위수여증명서																																																																																																																																								
<p style="text-align: center;"><b>성 적 증 명 서</b></p> <p style="text-align: right;">* 원본확인번호 : EFED-83244-1D36-ED163</p> <p>충남대학교 대학원</p> <p>학 번 : 201850892      입학 일자 : 2018년 09월 01일                      성 명 : 김병호      학위수여일자 : 2021년 02월 25일                      생년월일 : 1988년 02월 29일      학위등록번호 : 충남대2020(석)0253                      석사 축산학과 가축번식육종학 전공</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>교 과 목 명</th> <th>학점성적</th> <th>교 과 목 명</th> <th>학점성적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">2018 학년도 2 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 동물생화학특론</td> <td>3.0 A+</td> <td rowspan="3">* 학분율 : 90/100 * 졸업세목자의 석사시험은 졸업후 별도할 수 있으며, 석사시험은 해당 졸업학년도 후기 졸업일자 이후에 최종 학점 됩니다.</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>전공 동물세포조직생리학</td> <td>3.0 A+</td> </tr> <tr> <td>전공 포유동물생리학</td> <td>3.0 A+</td> </tr> <tr> <td>신용학점 : 9.0      평점합계 : 40.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 9.0      평균평점 : 4.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">2019 학년도 1 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 가축발생학특론 2</td> <td>3.0 A+</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 마이크로데이터분석론</td> <td>3.0 B0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 분자세포생물학특론</td> <td>3.0 A+</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>신용학점 : 9.0      평점합계 : 36.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 9.0      평균평점 : 4.000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">2019 학년도 2 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 생리세포동물분자생물학</td> <td>3.0 A+</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 생리학실험(동물분자생물학)</td> <td>3.0 A0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>신용학점 : 6.0      평점합계 : 25.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 6.0      평균평점 : 4.250</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">2020 학년도 1 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 연구윤리</td> <td>0.0 P</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 가축세포생리학특론</td> <td>3.0 A+</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 생체주기세포의 수리인상 적용</td> <td>3.0 A+</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>신용학점 : 6.0      평점합계 : 27.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 6.0      평균평점 : 4.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>성적</th> <th>등급</th> <th>A+</th> <th>A0</th> <th>B+</th> <th>B0</th> <th>C+</th> <th>C0</th> <th>F</th> <th>총신성학점</th> <th>30.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>배분율</td> <td>95-100</td> <td>90-94</td> <td>85-89</td> <td>80-84</td> <td>75-79</td> <td>70-74</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>총위득학점</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>평점</td> <td>4.5</td> <td>4.0</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>총평점</td> <td>129.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>총성적평균</td> <td>4.3</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">위 사실을 증명합니다. 2022년 05월 17일</p> <p style="text-align: center;"><b>충남대학교</b> 총장</p> <p style="font-size: small;">https://onu.ibeit.com/ibeit/compara.jsp에 접속하여 증명서 원본확인번호를 입력하면 증명서 원본과 동일한 증명서를 출력할 수 있습니다.                      QR코드를 이용하면 더욱 편리합니다. (출급비용 무료, 2022. 05.14)</p>	교 과 목 명	학점성적	교 과 목 명	학점성적	2018 학년도 2 학기				전공 동물생화학특론	3.0 A+	* 학분율 : 90/100 * 졸업세목자의 석사시험은 졸업후 별도할 수 있으며, 석사시험은 해당 졸업학년도 후기 졸업일자 이후에 최종 학점 됩니다.		전공 동물세포조직생리학	3.0 A+	전공 포유동물생리학	3.0 A+	신용학점 : 9.0      평점합계 : 40.5				취득학점 : 9.0      평균평점 : 4.500				2019 학년도 1 학기				전공 가축발생학특론 2	3.0 A+			전공 마이크로데이터분석론	3.0 B0			전공 분자세포생물학특론	3.0 A+			신용학점 : 9.0      평점합계 : 36.0				취득학점 : 9.0      평균평점 : 4.000				2019 학년도 2 학기				전공 생리세포동물분자생물학	3.0 A+			전공 생리학실험(동물분자생물학)	3.0 A0			신용학점 : 6.0      평점합계 : 25.5				취득학점 : 6.0      평균평점 : 4.250				2020 학년도 1 학기				전공 연구윤리	0.0 P			전공 가축세포생리학특론	3.0 A+			전공 생체주기세포의 수리인상 적용	3.0 A+			신용학점 : 6.0      평점합계 : 27.0				취득학점 : 6.0      평균평점 : 4.500				성적	등급	A+	A0	B+	B0	C+	C0	F	총신성학점	30.0	배분율	95-100	90-94	85-89	80-84	75-79	70-74	0	0	총위득학점	30.0	평점	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	0	0	총평점	129.0										총성적평균	4.3	<p style="text-align: center;"><b>학 위 수 여 증 명 서</b></p> <p style="text-align: right;">* 원본확인번호 : 019F-D746B-4926-40F9C</p> <p>제 2022 - 30859 호</p> <p>성 명 : 김병호                      생년월일 : 1988년 02월 29일                      대학원 : 대학원(석사)                      학 과 : 축산학과                      전 공 : 가축번식육종학                      입학년월일 : 2018년 09월 01일                      학위수여년월일 : 2021년 02월 25일                      학위등록번호 : 충남대2020(석)0253                      학 위 명 : 농학석사</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2022년 05월 17일</p> <p style="text-align: center;"><b>충남대학교</b> 총장</p> <p style="font-size: x-small;">https://onu.ibeit.com/ibeit/compara.jsp에 접속하여 증명서 원본확인번호를 입력하면 증명서 원본과 동일한 증명서를 출력할 수 있습니다. QR코드를 이용하면 더욱 편리합니다. (출급비용 무료, 2022. 05.14)</p>
교 과 목 명	학점성적	교 과 목 명	학점성적																																																																																																																																						
2018 학년도 2 학기																																																																																																																																									
전공 동물생화학특론	3.0 A+	* 학분율 : 90/100 * 졸업세목자의 석사시험은 졸업후 별도할 수 있으며, 석사시험은 해당 졸업학년도 후기 졸업일자 이후에 최종 학점 됩니다.																																																																																																																																							
전공 동물세포조직생리학	3.0 A+																																																																																																																																								
전공 포유동물생리학	3.0 A+																																																																																																																																								
신용학점 : 9.0      평점합계 : 40.5																																																																																																																																									
취득학점 : 9.0      평균평점 : 4.500																																																																																																																																									
2019 학년도 1 학기																																																																																																																																									
전공 가축발생학특론 2	3.0 A+																																																																																																																																								
전공 마이크로데이터분석론	3.0 B0																																																																																																																																								
전공 분자세포생물학특론	3.0 A+																																																																																																																																								
신용학점 : 9.0      평점합계 : 36.0																																																																																																																																									
취득학점 : 9.0      평균평점 : 4.000																																																																																																																																									
2019 학년도 2 학기																																																																																																																																									
전공 생리세포동물분자생물학	3.0 A+																																																																																																																																								
전공 생리학실험(동물분자생물학)	3.0 A0																																																																																																																																								
신용학점 : 6.0      평점합계 : 25.5																																																																																																																																									
취득학점 : 6.0      평균평점 : 4.250																																																																																																																																									
2020 학년도 1 학기																																																																																																																																									
전공 연구윤리	0.0 P																																																																																																																																								
전공 가축세포생리학특론	3.0 A+																																																																																																																																								
전공 생체주기세포의 수리인상 적용	3.0 A+																																																																																																																																								
신용학점 : 6.0      평점합계 : 27.0																																																																																																																																									
취득학점 : 6.0      평균평점 : 4.500																																																																																																																																									
성적	등급	A+	A0	B+	B0	C+	C0	F	총신성학점	30.0																																																																																																																															
배분율	95-100	90-94	85-89	80-84	75-79	70-74	0	0	총위득학점	30.0																																																																																																																															
평점	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	0	0	총평점	129.0																																																																																																																															
									총성적평균	4.3																																																																																																																															

- 박연배 연구원 박사학위 수료
  - 2020년도 2학기 박사과정 지원
  - 2021년도 1학기, 2학기 박사과정 지원
  - 2021년도 박사학위 수료증명서 및 성적증명서 제출

성적증명서										수료증명서																																																																																																																																																																																																																							
* 원본확인번호 : F693-59650-D2C0-23113 <b>성 적 증 명 서</b> 제 2022 - 31011 호										* 원본확인번호 : 8E32-6037B-B3B8-EC6A8 <b>수 료 증 명 서</b> 제 2022 - 31013 호																																																																																																																																																																																																																							
충남대학교 대학원 학 번 : 202060171 성 명 : 박연배 생년월일 : 1985년 02월 15일 박사 특수학과 가족번식육종학 전공					입학 일자 : 2020년 03월 01일 수료 일자 : 2022년 02월 25일 학위등록번호 : N0					<b>수 료 증 명 서</b> 성 명 : 박연배 생 년 월 일 : 1985년 02월 15일 대 학 원 : 대학원 (박사) 학 과 : 특수학과 전 공 : 가족번식육종학 입학 년월일 : 2020년 03월 01일 수료 년월일 : 2022년 02월 25일					위의 사실을 증명합니다. 2022년 05월 17일 <b>충 남 대 학 교 총 장</b>																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>교 과 목 명</th> <th colspan="2">학점성적</th> <th>교 과 목 명</th> <th colspan="2">학점성적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>원공 가족번식육종학 1</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td>신장학점 : 9.0</td> <td>평점합계 : 40.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>신장학점 : 3.0</td> <td>평점합계 : 13.5</td> <td></td> <td>취득학점 : 9.0</td> <td>평균평점 : 4.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 3.0</td> <td>평균평점 : 4.50</td> <td></td> <td>백 분율 : 90.5/100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">2020 학년도 1 학기</td> </tr> <tr> <td>원공 가족비교생리학</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3" rowspan="3">* 졸업예정자의 학사서류는 졸업후 발령될 중 교차과, 석사서류는 패널 졸업학년도 후기 졸업일자 이후에 최종 작성 됩니다.</td> </tr> <tr> <td>원공 포유동물태아발생학</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> </tr> <tr> <td>원공 생체중기세포의 수의임상 적용</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> </tr> <tr> <td>신장학점 : 9.0</td> <td>평점합계 : 40.5</td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 9.0</td> <td>평균평점 : 4.500</td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">2020 학년도 2 학기</td> </tr> <tr> <td>원공 연구윤리2</td> <td>0.0</td> <td>P</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원공 가족인공수정학</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원공 유전체학이전정보분석론</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원공 소동물번식경제</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>신장학점 : 9.0</td> <td>평점합계 : 40.5</td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 9.0</td> <td>평균평점 : 4.500</td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">2021 학년도 1 학기</td> </tr> <tr> <td>원공 동물생리학학론</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원공 발생학학론</td> <td>3.0</td> <td>A0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원공 최신 유기세포 연구</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>신장학점 : 9.0</td> <td>평점합계 : 39.0</td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>취득학점 : 9.0</td> <td>평균평점 : 4.333</td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">2021 학년도 2 학기</td> </tr> <tr> <td>원공 생물정보분석학</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원공 가족인공수정학학론</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원공 발생생물학학론</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>										교 과 목 명	학점성적		교 과 목 명	학점성적		원공 가족번식육종학 1	3.0	A+	신장학점 : 9.0	평점합계 : 40.5		신장학점 : 3.0	평점합계 : 13.5		취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.50		취득학점 : 3.0	평균평점 : 4.50		백 분율 : 90.5/100			2020 학년도 1 학기						원공 가족비교생리학	3.0	A+	* 졸업예정자의 학사서류는 졸업후 발령될 중 교차과, 석사서류는 패널 졸업학년도 후기 졸업일자 이후에 최종 작성 됩니다.			원공 포유동물태아발생학	3.0	A+	원공 생체중기세포의 수의임상 적용	3.0	A+	신장학점 : 9.0	평점합계 : 40.5					취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.500					2020 학년도 2 학기						원공 연구윤리2	0.0	P				원공 가족인공수정학	3.0	A+				원공 유전체학이전정보분석론	3.0	A+				원공 소동물번식경제	3.0	A+				신장학점 : 9.0	평점합계 : 40.5					취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.500					2021 학년도 1 학기						원공 동물생리학학론	3.0	A+				원공 발생학학론	3.0	A0				원공 최신 유기세포 연구	3.0	A+				신장학점 : 9.0	평점합계 : 39.0					취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.333					2021 학년도 2 학기						원공 생물정보분석학	3.0	A+				원공 가족인공수정학학론	3.0	A+				원공 발생생물학학론	3.0	A+				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>성</th> <th>등급</th> <th>A+</th> <th>A0</th> <th>B+</th> <th>B0</th> <th>C+</th> <th>C0</th> <th>F</th> <th>총 신 장 학 점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>적</td> <td>백분율</td> <td>95-100</td> <td>90-94</td> <td>85-89</td> <td>80-84</td> <td>75-79</td> <td>70-74</td> <td>0</td> <td>39.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>평점</td> <td>4.5</td> <td>4.0</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>0</td> <td>39.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>174.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>총 성적 평균 4.46</td> </tr> </tbody> </table>										성	등급	A+	A0	B+	B0	C+	C0	F	총 신 장 학 점	적	백분율	95-100	90-94	85-89	80-84	75-79	70-74	0	39.0		평점	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	0	39.0										174.0										총 성적 평균 4.46
교 과 목 명	학점성적		교 과 목 명	학점성적																																																																																																																																																																																																																													
원공 가족번식육종학 1	3.0	A+	신장학점 : 9.0	평점합계 : 40.5																																																																																																																																																																																																																													
신장학점 : 3.0	평점합계 : 13.5		취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.50																																																																																																																																																																																																																													
취득학점 : 3.0	평균평점 : 4.50		백 분율 : 90.5/100																																																																																																																																																																																																																														
2020 학년도 1 학기																																																																																																																																																																																																																																	
원공 가족비교생리학	3.0	A+	* 졸업예정자의 학사서류는 졸업후 발령될 중 교차과, 석사서류는 패널 졸업학년도 후기 졸업일자 이후에 최종 작성 됩니다.																																																																																																																																																																																																																														
원공 포유동물태아발생학	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
원공 생체중기세포의 수의임상 적용	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
신장학점 : 9.0	평점합계 : 40.5																																																																																																																																																																																																																																
취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.500																																																																																																																																																																																																																																
2020 학년도 2 학기																																																																																																																																																																																																																																	
원공 연구윤리2	0.0	P																																																																																																																																																																																																																															
원공 가족인공수정학	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
원공 유전체학이전정보분석론	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
원공 소동물번식경제	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
신장학점 : 9.0	평점합계 : 40.5																																																																																																																																																																																																																																
취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.500																																																																																																																																																																																																																																
2021 학년도 1 학기																																																																																																																																																																																																																																	
원공 동물생리학학론	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
원공 발생학학론	3.0	A0																																																																																																																																																																																																																															
원공 최신 유기세포 연구	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
신장학점 : 9.0	평점합계 : 39.0																																																																																																																																																																																																																																
취득학점 : 9.0	평균평점 : 4.333																																																																																																																																																																																																																																
2021 학년도 2 학기																																																																																																																																																																																																																																	
원공 생물정보분석학	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
원공 가족인공수정학학론	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
원공 발생생물학학론	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																															
성	등급	A+	A0	B+	B0	C+	C0	F	총 신 장 학 점																																																																																																																																																																																																																								
적	백분율	95-100	90-94	85-89	80-84	75-79	70-74	0	39.0																																																																																																																																																																																																																								
	평점	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	0	39.0																																																																																																																																																																																																																								
									174.0																																																																																																																																																																																																																								
									총 성적 평균 4.46																																																																																																																																																																																																																								
위 사실을 증명합니다. 2022년 05월 17일 <b>충 남 대 학 교 총 장</b>										위의 사실을 증명합니다. 2022년 05월 17일 <b>충 남 대 학 교 총 장</b>																																																																																																																																																																																																																							
<small>https://cms.icertf.com/icertf/compare.asp 에 접속하여 증명서 원본확인번호를 입력하면 증명서 원본과도 및 유사성을 검증할 수 있습니다. QR코드를 이용하면 더욱 편리합니다. (평균검증부담 100원 이하)</small>										<small>https://cms.icertf.com/icertf/compare.asp 에 접속하여 증명서 원본확인번호를 입력하면 증명서 원본과도 및 유사성을 검증할 수 있습니다. QR코드를 이용하면 더욱 편리합니다. (평균검증부담 100원 이하)</small>																																																																																																																																																																																																																							

- 이진희 연구원 박사과정 지원
  - 2020년도 1학기 2학기 박사과정 지원
  - 2021년도 1학기, 2학기 박사과정 지원
  - 2022년도 재학증명서 및 성적증명서 제출

성적증명서											재학증명서																																																																																																																																																																																																																				
* 원본확인번호 : CDC7-B461E-9D3B-AF67B <b>성 적 증 명 서</b> 충남대학교 대학원 제 2022 - 31016 호											* 원본확인번호 : 9CED-5F17B-FC7B-31877 <b>재 학 증 명 서</b> 제 2022 - 31017 호																																																																																																																																																																																																																				
학 번 : 202060173 입학 일자 : 2020년 03월 01일 성 명 : 이진희 학위수여일자 : 생년월일 : 1989년 07월 15일 학위등록번호 : NO 박사 축산학과 가축번식육종학 전공											성 명 : 이진희 생년 월 일 : 1989년 07월 15일 대 학 원 : 대학원 (박사) 학 과 : 축산학과 전 공 : 가축번식육종학 입학 년월일 : 2020년 03월 01일 학 년 : 3 학년에 재학중임.																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>교 과 목 명</th> <th>학점</th> <th>성적</th> <th>교 과 목 명</th> <th>학점</th> <th>성적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">2020 학년도 1 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 표준동물유아발생학</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td>백 분 율 : 99.4/100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 유전발달생리학</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 생체분자세포의 수회상상 적용</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>신학학점 : 9.0</td> <td>평점합계 : 40.5</td> <td></td> <td>* 졸업예정자의 석사시험은 졸업후</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취학학점 : 9.0</td> <td>평균평점 : 4.500</td> <td></td> <td>변동될 수 있으며, 석사시험은</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>학위 등록년도 후기 졸업일자</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>이후에 최종 최종 됩니다.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">2020 학년도 2 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 연구윤리2</td> <td>0.0</td> <td>P</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 가축인공수정학특론</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 축산경제통계학</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 소동물번식장제</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>신학학점 : 9.0</td> <td>평점합계 : 40.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취학학점 : 9.0</td> <td>평균평점 : 4.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">2021 학년도 1 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 가축발생학특론 1</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 발생학특론</td> <td>3.0</td> <td>A0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 최신 분자세포 연구</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>신학학점 : 9.0</td> <td>평점합계 : 39.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취학학점 : 9.0</td> <td>평균평점 : 4.333</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">2021 학년도 2 학기</td> </tr> <tr> <td>전공 생물정보분석학특론</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전공 가축집단유전학특론</td> <td>3.0</td> <td>A+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>신학학점 : 6.0</td> <td>평점합계 : 27.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>취학학점 : 6.0</td> <td>평균평점 : 4.50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											교 과 목 명	학점	성적	교 과 목 명	학점	성적	2020 학년도 1 학기						전공 표준동물유아발생학	3.0	A+	백 분 율 : 99.4/100			전공 유전발달생리학	3.0	A+				전공 생체분자세포의 수회상상 적용	3.0	A+				신학학점 : 9.0	평점합계 : 40.5		* 졸업예정자의 석사시험은 졸업후			취학학점 : 9.0	평균평점 : 4.500		변동될 수 있으며, 석사시험은						학위 등록년도 후기 졸업일자						이후에 최종 최종 됩니다.			2020 학년도 2 학기						전공 연구윤리2	0.0	P				전공 가축인공수정학특론	3.0	A+				전공 축산경제통계학	3.0	A+				전공 소동물번식장제	3.0	A+				신학학점 : 9.0	평점합계 : 40.5					취학학점 : 9.0	평균평점 : 4.500					2021 학년도 1 학기						전공 가축발생학특론 1	3.0	A+				전공 발생학특론	3.0	A0				전공 최신 분자세포 연구	3.0	A+				신학학점 : 9.0	평점합계 : 39.0					취학학점 : 9.0	평균평점 : 4.333					2021 학년도 2 학기						전공 생물정보분석학특론	3.0	A+				전공 가축집단유전학특론	3.0	A+				신학학점 : 6.0	평점합계 : 27.0					취학학점 : 6.0	평균평점 : 4.50					<table border="1"> <thead> <tr> <th>등급</th> <th>A+</th> <th>A0</th> <th>B+</th> <th>B0</th> <th>C+</th> <th>C0</th> <th>F</th> <th>총 신 학 점</th> <th>33.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>총 신 학 점</td> <td>33.0</td> </tr> <tr> <td>적</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>총 평 점</td> <td>147.0</td> </tr> <tr> <td>평</td> <td>4.5</td> <td>4.0</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>0</td> <td>총 성 적 평 균</td> <td>4.45</td> </tr> </tbody> </table>											등급	A+	A0	B+	B0	C+	C0	F	총 신 학 점	33.0	성								총 신 학 점	33.0	적								총 평 점	147.0	평	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	0	총 성 적 평 균	4.45
교 과 목 명	학점	성적	교 과 목 명	학점	성적																																																																																																																																																																																																																										
2020 학년도 1 학기																																																																																																																																																																																																																															
전공 표준동물유아발생학	3.0	A+	백 분 율 : 99.4/100																																																																																																																																																																																																																												
전공 유전발달생리학	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
전공 생체분자세포의 수회상상 적용	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
신학학점 : 9.0	평점합계 : 40.5		* 졸업예정자의 석사시험은 졸업후																																																																																																																																																																																																																												
취학학점 : 9.0	평균평점 : 4.500		변동될 수 있으며, 석사시험은																																																																																																																																																																																																																												
			학위 등록년도 후기 졸업일자																																																																																																																																																																																																																												
			이후에 최종 최종 됩니다.																																																																																																																																																																																																																												
2020 학년도 2 학기																																																																																																																																																																																																																															
전공 연구윤리2	0.0	P																																																																																																																																																																																																																													
전공 가축인공수정학특론	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
전공 축산경제통계학	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
전공 소동물번식장제	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
신학학점 : 9.0	평점합계 : 40.5																																																																																																																																																																																																																														
취학학점 : 9.0	평균평점 : 4.500																																																																																																																																																																																																																														
2021 학년도 1 학기																																																																																																																																																																																																																															
전공 가축발생학특론 1	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
전공 발생학특론	3.0	A0																																																																																																																																																																																																																													
전공 최신 분자세포 연구	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
신학학점 : 9.0	평점합계 : 39.0																																																																																																																																																																																																																														
취학학점 : 9.0	평균평점 : 4.333																																																																																																																																																																																																																														
2021 학년도 2 학기																																																																																																																																																																																																																															
전공 생물정보분석학특론	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
전공 가축집단유전학특론	3.0	A+																																																																																																																																																																																																																													
신학학점 : 6.0	평점합계 : 27.0																																																																																																																																																																																																																														
취학학점 : 6.0	평균평점 : 4.50																																																																																																																																																																																																																														
등급	A+	A0	B+	B0	C+	C0	F	총 신 학 점	33.0																																																																																																																																																																																																																						
성								총 신 학 점	33.0																																																																																																																																																																																																																						
적								총 평 점	147.0																																																																																																																																																																																																																						
평	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	0	총 성 적 평 균	4.45																																																																																																																																																																																																																						
위 사실을 증명합니다. 2022년 05월 17일 <b>충 남 대 학 교</b>											위 의 사 실 을 증 명 합 니 다. 2022년 05월 17일 <b>충 남 대 학 교</b>																																																																																																																																																																																																																				
<small>https://onu.berli.com/berlicompare.asp 및 모스이오 증명서 원본확인번호를 입력하여 증명서 확인코드 및 유효성을 검증할 수 있습니다. QR코드를 이용하여 더욱 편리합니다. (발급일로부터 180일 이내)</small>											<small>https://onu.berli.com/berlicompare.asp 및 모스이오 증명서 원본확인번호를 입력하여 증명서 확인코드 및 유효성을 검증할 수 있습니다. QR코드를 이용하여 더욱 편리합니다. (발급일로부터 180일 이내)</small>																																																																																																																																																																																																																				

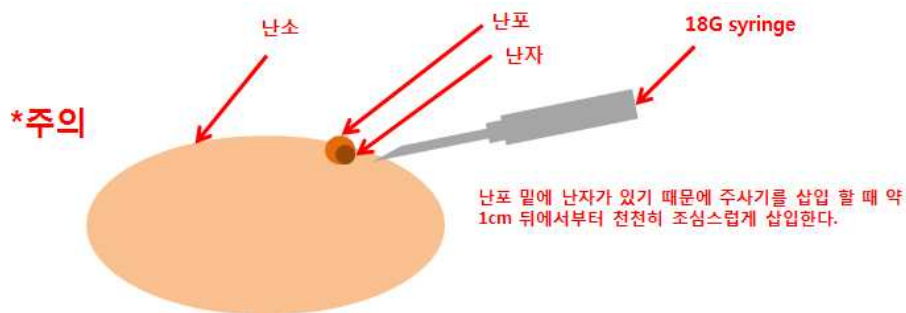
## (2) 현장 맞춤형 교육

### (가) 번식관련 실험 및 연구개발 과정 참여

#### 산업연구인력 양성 결과

##### ● 체외수정란 생산 기술 연구

- 체외수정란 생산 방법에 대한 교육 실시
- 체외수정란을 생산하기 위한 단계
- 난자회수(Aspiration)
  - 난소에서 미성숙 난자를 회수하는 과정
  - 난소를 생리식염수로 3~4번 세척
  - 난소에 분포한 난포를 20G 10cc 주사기를 이용하여 흡입하는 과정을 진행
  - 난자의 온도 변화를 최소화하기 위해 실험실 온도를 26~28℃를 유지
  - 혈액이 포함되지 않도록 난포를 흡입하는 것이 중요



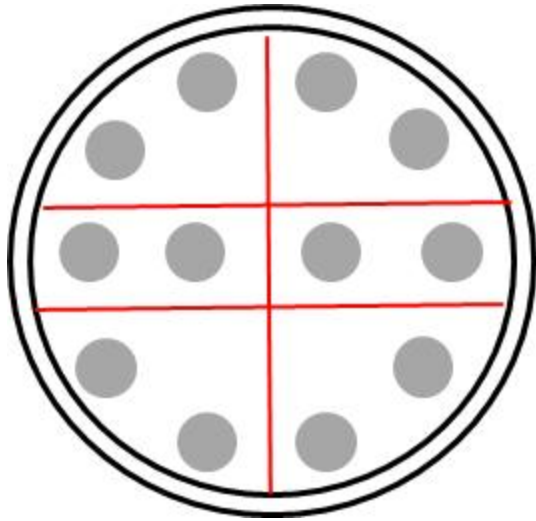
<그림 11> 난포 흡입 방법

##### - 체외성숙(In Vitro Maturation)

- 체외성숙과정은 체외수정란 생산의 가능 여부가 판단되므로 매우 중요한 단계임
- 미성숙 난자를 수정이 가능한 성숙 난자 상태가 되도록 체외 성숙 배양 과정을 진행되며, 한우의 경우는 22-24시간, 돼지의 경우는 44시간 정도 배양이 요구됨
- 가온판이 설치된(38.5℃) 현미경을 이용하여 회수된 난포액에서 미성숙 난자를 선별
- 선별된 난자를 체외성숙용액에 넣고 38℃, 5% CO2 인큐베이터에서 성숙 과정을 진행

##### - 체외수정(In Vitro Fertilization)

- 성숙이 완료된 난자에 정액을 주입하여 수정을 진행하는 과정
- 동결 정액 스트로우를 38℃의 물에 1분간 침지하여 해동 후, 세척용액에 넣어 원심분리기 6분 1200RPM 조건으로 2회 세척과정을 진행
- 세척 과정 후 상층액을 최대한 제거하고 최종 정자 농도가  $2 \times 10^7$ /ml로 되도록 희석
- 성숙된 난자를 체외수정용액으로 옮기고, 준비된 정자를 적정 농도 주입하여 수정과정을 진행
- 38℃, 5% CO2 인큐베이터에서 6시간 동안 배양



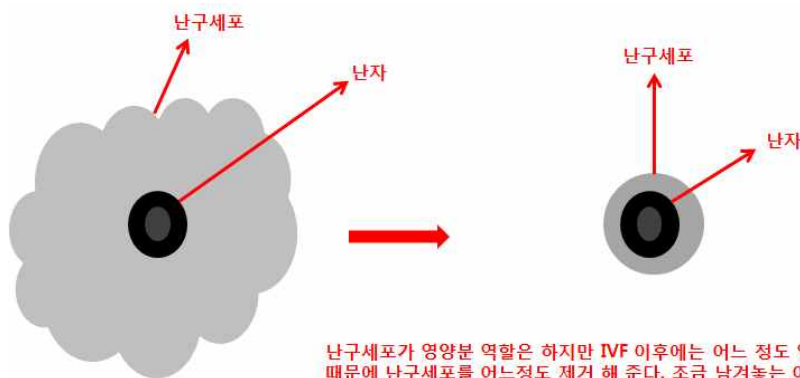
- 1) 수정용 배양액 20 $\mu$ l를 그림과 같이 60mm 배양 접시에 drop 형성
- 2) 미네랄 오일 11ml을 도포
- 3) 20 $\mu$ l drop에 70 $\mu$ l 추가

\* 수정용 배양액 총량 90 $\mu$ l = 20 $\mu$ l+70 $\mu$ l

<그림 12> 체외 수정 접시 준비 방법

- 체외배양(In Vitro Culture)

- 체외배양은 약 7일 동안 진행하며 배양 시기에 따라 2단계(IVC-1, IVC-2)의 과정으로 진행
- 첫 단계는 수정 6시간 후 수정란의 난구세포 제거 과정을 진행
- 난구세포가 제거된 수정란을 현미경을 통해 선별 후 IVC-1 배양액에서 배양
- 수정 후 4일째 IVC-2 배양액으로 변경하여 배양
- 체외 배양은 5% CO<sub>2</sub>, 5% O<sub>2</sub>의 인큐베이터에서 진행
- 수정 후 7일째 배양된 수정란을 확인



난구세포가 영양분 역할은 하지만 IVF 이후에는 어느 정도 영양분을 씻기 때문에 난구세포를 어느정도 제거 해 준다. 조금 남겨놓는 이유로는 난자가 성숙 할 때 어느정도의 난구세포는 도움이 되기 때문이다.

<그림 13> 난구 세포 제거 방법

- 수정란 생산 관련 IVP(*In vitro* production) 기술 확립
- 부족한 한우 난소를 대체하고자 수정란 생산 기반 실험을 돼지를 이용한 다양한 수정란 생산기술 연구를 진행
  - 연구원들의 원활한 교육을 위해 돼지의 난소를 이용한 수정란 생산 교육을 실시
  - 연구과정은 다음과 같이 계획을 수행

<표 1> Porcine IVP system

Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 9	Day 10
IVM	IVM Change	IVF	IVC	IVC Result	IVC Result

- 돼지의 체외 성숙 과정은 배양 22시간 후 호르몬을 제거 과정을 거치고 총 44시간 배양
- 이후 체외수정과정을 진행
- 체외성숙과정은 한 단계의 과정으로 진행
- 최종 10일 후 결과를 확인

● Porcine 수정란 생산 관련 실험 및 연구수행 결과

<표 2> Porcine IVP 연구 결과

No.	Maturation(%)	Sperm motility	Fertilization(%)	Blastocyst(%)
1	152/203(74.9)	29.28	59/80(73.8)	12/56(21.4)
2	169/205(82.4)	39.19	62/100(62)	12/70(17.1)
3	169/194(87.1)	33.67	87/100(87)	9/85(10.6)
4	179/223(80.3)	27.76	59/80(73.8)	7/57(12.3)

- 체외생산의 결과를 확인함
- 성숙율은 평균 81.2%를 나타냄
- 정자의 활력은 평균 32.5%로 측정됨
- 수정율은 평균 74.1%를 나타냄
- 수정란 생산율은 15.3%의 평균 생산율을 나타냄

● 대학의 수정란 생산 프로그램의 참여로 기본 지식 및 기술 습득



<그림 14> IVP 실습 사진

(3) 수정란 생산 기술

(가) OPU 기술을 이용한 수정란 체외 생산 기술 과정

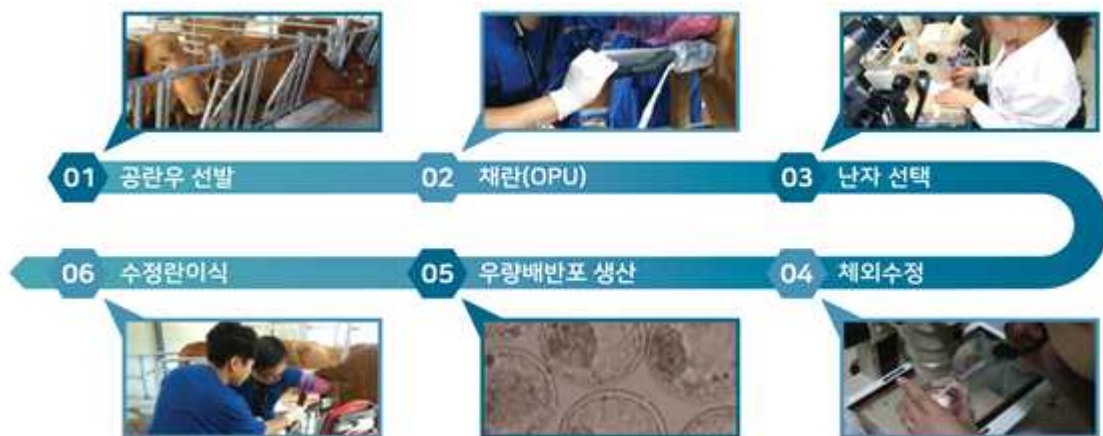
산업연구인력 양성 결과

- 주 1회 OPU 기술을 이용한 채란 및 IVP 과정 실시
- OPU 및 bovine IVP system 과정 확립

<표 3> Bovine IVP system

Day 0	Day 1	Day 2	Day 5	Day 8	Day 9
OPU IVM	IVF	IVC	IVC Change	IVC Result	IVC Result

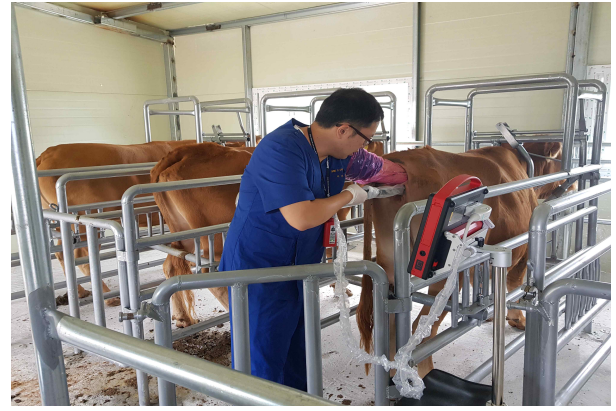
- 소의 보정 및 안정제 사용
  - 살아있는 암소의 안정적인 실험을 위하여 전용 철제 보정틀을 이용하여 소의 움직임을 최소화 하고 보정된 동안의 스트레스 감소를 위해 안정제 및 국소 마취제를 투여함
- 초음파장비를 이용한 난소 채취
  - 초음파 영상장비와 진공펌프를 이용하여 질내 탐촉자와 채란바늘을 삽입 후 난포를 흡입하여 미성숙 난자 채취
- 미성숙 난자의 처리
  - 채취된 난포액은 채란컵(STRIP CUP)을 이용하여 분리 후 선별과정을 거쳐 실험실로 난자를 이송



<그림 15> OPU 기술을 이용한 채란과정

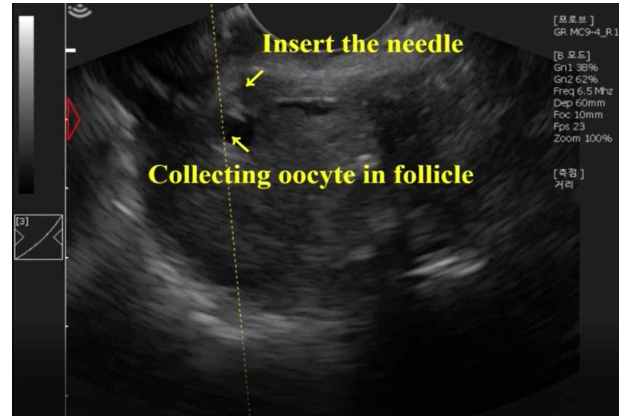
- OPU기술을 이용한 난포 회수 기술 습득
  - 매주 1회 OPU기술 실습 실시
  - OPU 보정, 안정제주사, 초음파 삽입, 바늘을 이용한 난포 흡입 등 교육
- MK biotech 농장에서 OPU 수행 및 연구
  - 공란우의 체계적인 관리를 위한 전용농장 구축
  - OPU를 위한 채란실 제작
  - 전용시설을 활용한 OPU 교육 실시





<그림 16> 공란우 채란실(좌)과 OPU 교육과정(우)

- OPU 기술을 이용한 난포 회수 및 초음파 사진



<그림 17> OPU 실습 사진(좌)과 초음파 화면(우)

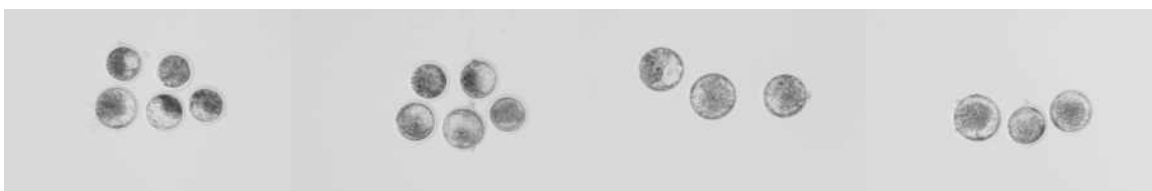
- OPU 기술을 이용한 Bovine IVP 실험 및 연구수행 결과

<표 4> Bovine IVP 연구 결과

No. of donor	No. of oocyte (Mean±SEM)	No. of blastocyst (Mean±SEM)	Blastocyst/oocyte(%)
4	350 (116.6±4.9)	186 (62±5.6)	53.1

- 총 4마리의 공란우를 이용하여 OPU를 실시
- 회수된 미성숙 난자의 총 개수는 350개
- 이 중 체외배양과정을 마치고 배반포를 형성한 개수는 186개
- 배반포 형성율은 53.1%를 나타냄

- OPU 기술을 이용한 Bovine IVP 수정란



<그림 18> Bovine IVP 수정란

(나) 체외성숙, 수정 및 배양 과정

산업연구인력 양성 결과

- 한우 개량의 효과적인 방법으로 수정란이식은 생명공학과 OPU 기술융합을 통하여 고능력 한우 대량번식을 가능하게 하고, 농가의 부가가치 증대와 유전자원 확보에 효과적인 방법임
- 수정란 이식에서 체외 배양기술은 수정란 이식 수태율에 있어서 가장 중요한 기술임
- 주 3회 채란한 난자를 이용한 IVP 과정 실시

● Aspiration

- 도축장에서 당일 채취된 난소를 30℃ 보온병에 보관하여 2시간 내로 실험실로 운반
- 오염 방지를 위해 난소를 생리식염수(1L + 콤비실린 0.6ml)로 3~4번 세척
- 준비된 20G 10cc 주사로 Aspiration을 실시
- 핏물이 함께 주사기로 흡입되지 않도록 주의

● IVM(*In vitro* Maturation)

- 준비과정

- 실험 전날 체외성숙용액(MK\_IVM) 9ml를 15ml tube에 분주 후 38℃, 5% CO<sub>2</sub> 환경에서 인큐베이션을 진행
- 실험 당일 36℃ 히팅블럭(워터베이스)에 50ml tube에 분주한 난자세척용액(MK\_WM)을 넣고 히팅함
- 인큐베이션 된 체외성숙용액(MK\_IVM) 9ml에 FSH 70 $\mu$ l + FBS 1ml를 첨가함
- 9-well-dish에 체외성숙용액(MK\_IVM)을 300 $\mu$ l씩 분주(5-well-dish는 400 $\mu$ l, 6-well-dish는 300 $\mu$ l, 4-well-dish는 800 $\mu$ l)

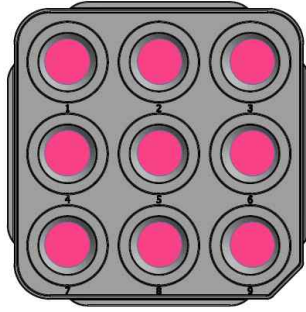
- 실험과정

- 주사기를 이용해 난포액을 채취, 채취한 난포액은 60mm 배양 접시에 옮겨 미성숙 난자가 가라앉도록 침지 과정을 거침
- 현미경에서 1ml 피펫을 이용해 상층액과 기포 등을 제거 후 준비된 배양액을 5ml 첨가하여 세척과정을 진행
- 현미경과 마우스피펫을 이용해 grade 1 미성숙 난자를 선별, 세척 및 debris 제거함
- 체외성숙용 배양 접시로 옮겨 IVM washing 용액에 washing을 실시한 후,
- 9-well-dish에 미성숙 난자를 15~25개씩 나누어 넣음
- 38℃, 5% CO<sub>2</sub> 인큐베이터 22시간 성숙

● IVF(*In vitro* Fertilization)

- 준비과정

- 실험 전날 체외수정용액(MK\_IVF)을 이용 9-well-dish에 90 $\mu$ l, 미네랄 오일 350 $\mu$ l순으로 IVF Dish를 만듦
- 실험 전날 정액세척용액(MK\_SW)을 15ml tube에 4ml 씩 2개 분주하여 인큐베이터에 넣어 인큐베이션 시킴
- 실험 전날 체외수정용액(MK\_IVF)을 5ml round bottom tube에 1ml분주하여 인큐베이터에 넣어 인큐베이션 시킴



<그림 19> IVF Dish 준비

- 실험과정

- 동결 정액을 38℃의 물에 1분간 해동시키고 정액세척용액(MK\_SW)이 들어있는 tube에 절단기로 절단하여 정액만 넣음
- 원심분리기에 6분 1200RPM을 실시(해동 정액의 상태에 따라 원심속도를 900~1200RPM 조정)
- 원심분리가 진행 될 동안 22H 성숙시킨 난자를 미리 만들어 놓은 IVF dish drop에 2~3회 washing을 실시
- Washing을 실시 할 때, 200 $\mu$ l 피펫을 40 $\mu$ l로 맞추고 성숙시킨 난자의 배양액에서 난자를 포함하여 40 $\mu$ l를 따옴
- 2~3개의 drop으로 washing을 실시
- 원심분리가 끝난 직후 정액이 들어있는 튜브의 상층액을 약 300~500 $\mu$ l 남긴 후 나머지를 빠르게 제거
- 두 번째 정액세척용액(MK\_SW)이 들어있는 tube에 나머지 정액을 피펫팅 한 후 넣음
- 다시 6분 1200RPM 실시
- 원심분리 후 다시 상층액 제거(이때 남기는 상층액은 약 50~70 $\mu$ l만 남기도록 함)
- 체외수정용액(MK\_IVF)를 농도에 맞게 100 $\mu$ l 넣고 피펫팅을 해주고 남은 용액을 확인
- 200 $\mu$ l 피펫으로 최종 볼륨이 200 $\mu$ l가 되도록 맞춤(예시. 2차 원심 분리 후 60 $\mu$ l가 남았다면 체외수정용액(MK\_IVF)을 140 $\mu$ l 추가하여 최종 볼륨을 200 $\mu$ l로 맞춤)
- 성숙된 난자가 들어있는 drop에 준비한 놓은 정자를 15~20 $\mu$ l씩 주입(난자의 상태에 따라 정액양을 조절하여 주입)

● IVC-1(*In vitro* Culture-1)

- 준비과정

- IVF과정 직후 체외배양액(MK\_IVC-1)를 준비
- MK\_IVC-1을 5 $\mu$ l drop을 찍음
- 미네랄 오일을 5ml 도포
- 45 $\mu$ l MK\_IVC-1을 추가 하여 Dish를 완성
- 실험 전 최소 3시간 이상 인큐베이션

- 실험과정

- 6시간 동안 수정시킨 난자와 정자가 들어있는 drop에 피펫팅 실시(난구세포 제거)  $\Rightarrow$  난구세포가 조금 붙어 있는 정도(약 3겹)로 현미경을 보면서 피펫팅
- 난구세포를 제거 할 때, 다른 drop의 배양액을 조금 머금어 embryo를 포함한 drop의 볼

를 높여줌

- 피펫에 배양액을 머금고 embryo를 포함한 drop에서 일정한 속도로 피펫팅 실시
- 위 과정으로 embryo에서 떨어진 불순물 등을 상층액과 함께 제거
- 선별된 난자를 IVC-1 dish로 옮김
- 38°C CO2 incubator에 배양

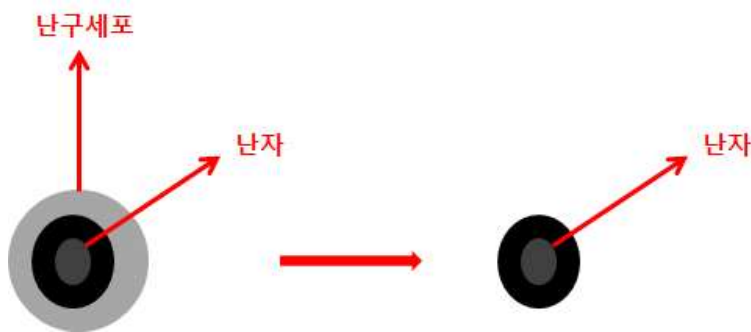
● IVC-1'(In vitro Culture-1')

- 준비과정

- 오전에 체외배양액(MK\_IVC-1)를 준비
- MK\_IVC-1 5 $\mu$ l drop을 찍음
- 미네랄 오일을 10ml 도포
- 50 $\mu$ l MK\_IVC-1을 추가 하여 Dish를 완성
- 실험 전 최소 3시간 이상 인큐베이션

- 실험과정

- 난구세포를 조금 더 제거해주는 과정
- 수정 후 난구세포가 더 이상 필요치 않으므로 한층 미만으로 남기고 벗겨줌
- 피펫에 배양액을 머금고 embryo를 포함한 drop에서 일정한 속도로 피펫팅 실시
- 위 과정으로 embryo에서 떨어진 불순물 등을 상층액과 함께 제거
- 선별된 난자를 IVC-1' dish로 옮김
- 38°C CO2 incubator에 배양



<그림 20> IVC-1' 체인지의 수정란 이미지

● IVC-2(In vitro Culture-2)

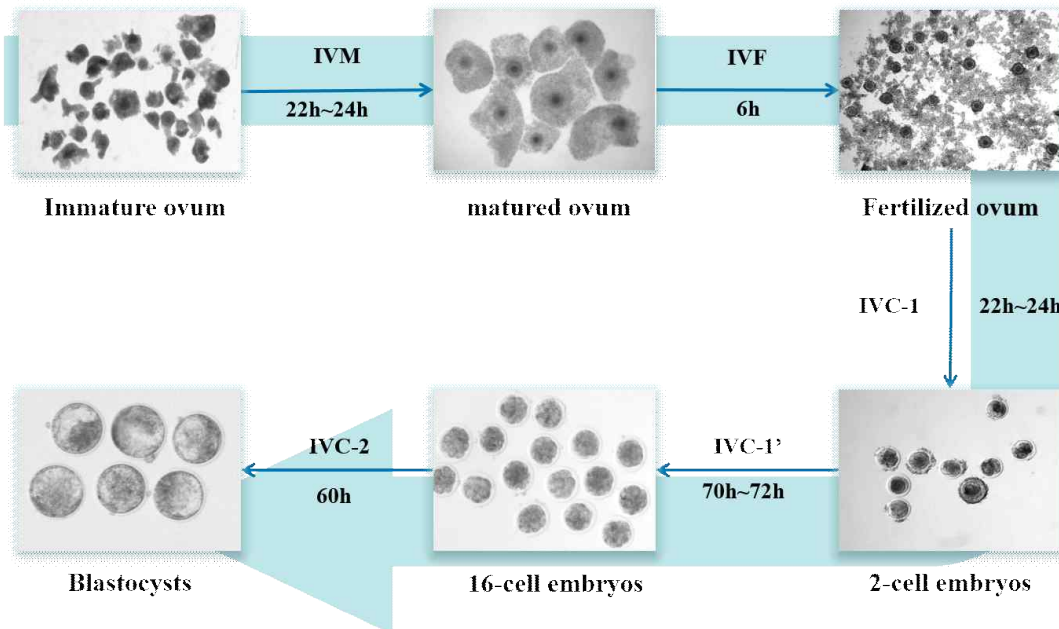
- 준비과정

- 오전에 체외배양액(MK\_IVC-2)미디어를 준비
- MK\_IVC-1 5 $\mu$ l drop을 찍음
- 미네랄 오일을 5ml 도포
- 45 $\mu$ l MK\_IVC-2을 추가 하여 Dish를 완성
- 실험 전 최소 3시간 이상 인큐베이션

- 실험과정

- 배양액을 교환함 (MK\_IVC-2 용액 사용)
- 이때 IVC-1과정과 비슷하게 피펫팅을 통해 남은 난구세포를 완전히 제거
- IVC-2 미디어로 수정란을 옮김
- 수정란 발달 단계가 32cell~상실배(molura)정도까지 성숙이 되어 있어야 함
- 교환 과정 중 세포의 발달 단계가 16cell 이하일 경우 배양액 교체 시점을 늦추어야 함

● 체외 수정란 생산 과정 사진



<그림 21> 체외 수정란 생산 과정

● 체외 성숙, 수정 및 배양 연구수행 결과

<표 5> 체외 수정란 생산 연구 결과

No. of oocytes	No. of embryo (mean ± SEM, %)				
	Cleavage	4-8cell	8cell<	Morula	Blastocyst
268	237 (88.43±1.85)	236 (88.06±1.95)	214 (79.85±3.05)	171 (63.81±2.34)	102 (38.06±2.31)
276	238 (86.23±6.20)	233 (84.42±6.19)	210 (76.09±6.07)	179 (64.86±5.63)	117 (42.39±5.15)
258	232 (89.92±2.24)	230 (89.15±2.07)	218 (84.50±3.62)	187 (72.48±5.65)	122 (47.29±4.41)
279	253 (90.68±2.36)	247 (88.53±2.25)	227 (81.36±2.57)	190 (68.10±2.59)	115 (41.22±3.90)

- 도축난소를 이용하여 IVM을 실시
- 회수된 미성숙 난자의 총 개수는 1081개
- 이 중 체외배양과정을 마치고 배반포를 형성한 개수는 456개
- 배반포 형성율은 42.2%를 나타냄

(4) 수정란 이식 참여

(가) 수정란 이식

산업연구인력 양성 결과

- 수정란 이식 효율 향상을 위한 동기화 방법 연구
  - 수정란이식의 성공을 위해서는 수정란의 착상과 수태가 매우 중요함
  - 국내 수정란이식 평균 수태율은 약 25% 내외로 알려져 있음
  - 인공수정의 평균 수태율(70%내외)에 비하여 많이 낮은 실정임
  - 수정란의 착상과 수태율 향상을 위한 수정란 이식에 대한 전체적인 시스템 확립이 필요
  - 수정란의 이송과정의 단순화, 수란우의 사양관리, 이식자의 기술능력이 수태율 향상의 열쇠
  - 농장의 수란우 사양관리의 획일화를 위한 교육을 실시
  - 발정동기화 과정을 통일하여 수태율에 영향을 미치는 다른 요인을 분석
  - 발정동기화 방법에 따른 수태율 차이를 분석
- 수정란 이식 기술 지원
  - 수태율 향상을 위하여 농가 방문을 실시
  - 수정란 이식 수란우의 관리방법에 대한 교육 실시
  - 발정동기화 방법에 대한 교육 실시
- 수정란 이식 스케줄

<표 6> 수정란 이식 스케줄

일	월	화	수	목	금	토
	D-22 CIDR삽입 에스론0.5ml 프로겐1ml	D-21	D-20 비칸톨5ml	D-19	D-18	D-17
D-16	D-15	D-14	D-13 비칸톨5ml	D-12	D-11	D-10 오전7시 루틸라이즈5ml
D-9 오전7시 CIDR제거 오후발정관찰	D-8 오전7시 리셉탈2ml 발정관찰	D-7 발정관찰	D-6	D-5	D-4	D-3
D-2	D-1 황체검사 수란우선정	D-0 수정란이식				

● 수란우 상태 확인을 위한 황체상태 검사(발정 7일차)

<표 7> 황체 상태 검사

그룹	황체지름	난소확인	일차	수정란이식
1그룹	2.5cm 이상	좌우확인	7일차	이식 O
1그룹	2 ~ 2.5cm	좌우확인	7일차	이식 O
2그룹	1.5 ~ 2cm	좌우확인	7일차	이식 O
3그룹	1.5cm 이하	좌우확인	7일차	이식 X

- 초음파 영상 기기를 활용하여 발정 후 7일차의 황체에 대한 분석을 실시
- 황체의 지름에 따라 4그룹으로 나눔
- 1,2,3그룹의 경우 이식을 실시, 3그룹의 경우 이식을 하지 않음

● 황체지름 차이에 따른 수정란이식 실시 결과

<표 8> 수정란 이식 결과

그룹	황체지름	이식 여부	이식 두수	임신 두수	임신율
1그룹	2.5cm 이상	O	10	4	40%
2그룹	2 ~ 2.5cm	O	21	13	62%
3그룹	1.5 ~ 2cm	O	8	4	50%
4그룹	1.5cm 이하	X	-	-	-

- 황체크기가 2~2.5cm인 2그룹에서 임신율이 가장 높게 나왔음
- 황체크기 분석이 수태율에 영향을 미치는 것을 확인

● 초음파 기계를 통한 황체 상태 검사



<그림 22> 황체 초음파 사진

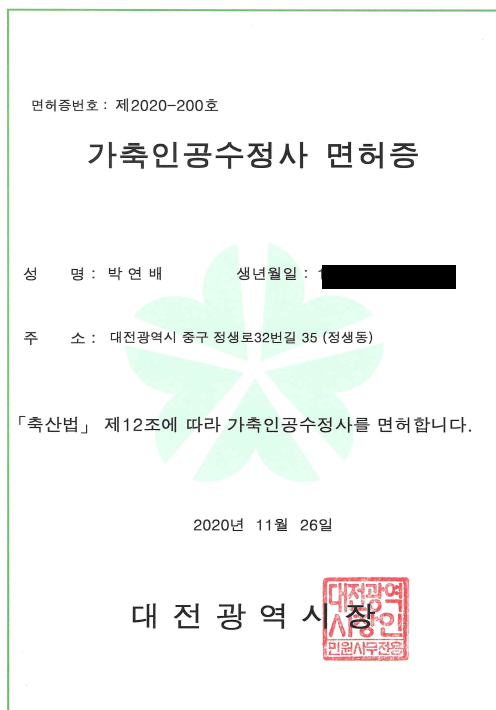
(5) 전문자격증 취득

(가) 축산 기사 및 가축인공수정사 면허증 취득

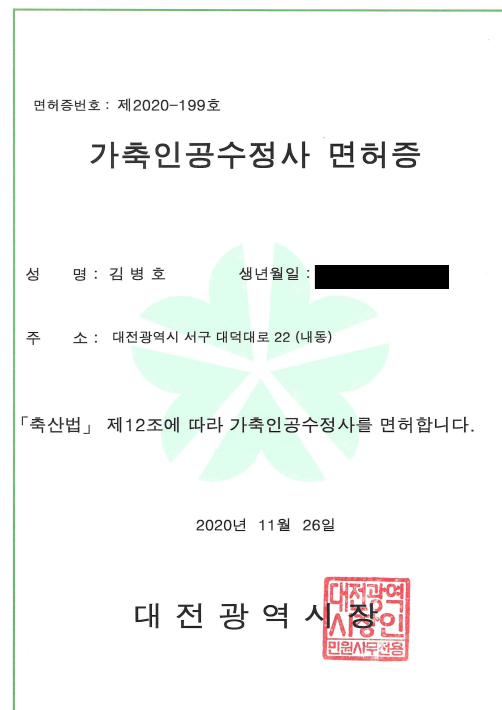
산업연구인력 양성 결과

- 관련분야 자격증 취득 지원
- 박연배 연구원 가축인공수정사 면허증 취득
  - 2020년 11월 26일 가축인공수정사 면허증 취득
- 김병호 연구원 가축인공수정사 면허증 취득
  - 2020년 11월 26일 가축인공수정사 면허증 취득

박연배 가축인공수정사 면허증



김병호 가축인공수정사 면허증





- 이보배 연구원 축산기사 국가기술자격증 취득
  - 2021년 12월 24일 축산기사 국가기술자격증 취득



(6) 관련분야 신입사원 채용

(가) 번식학, 생리학 관련 신입사원 채용

산업연구인력 양성 결과(신규채용)

- 김한솔 신규인력 채용(2020. 01. 06)
  - 한국폴리텍대학 바이오캠퍼스 전문학사
  - 관련분야 전문학사 신규인력 채용
  - 수정란이식팀 배속
  - 수정란생산관련교육 실시
  - 한우 맞춤형 수정란 생산 배양액 6종 제작 관련 교육 실시
  - 체외수정란 생산관련 단계별 교육과정 실시
  - 주 1회 수정란이식관련 현장실습 실시
  
- 이보배 신규인력 채용(2021. 02. 01)
  - 충남대학교 동물자원생명과학과 학사 졸업예정자(4학년)
  - 김한솔 연구원 2020. 11. 14 퇴사
  - 대체 인력으로 신규인력 채용
  - 수정란이식팀 배속
  - 수정란생산관련교육 실시
  - 한우 맞춤형 수정란 생산 배양액 6종 제작 관련 교육 실시
  - 체외수정란 생산관련 단계별 교육과정 실시
  - 주 1회 수정란이식관련 현장실습 실시

김한솔 입사관련 4대보험 가입자 명부

이보배 입사관련 4대보험 가입자 명부

출력일시 : 2020.11.04 15:05

4대 사회보험 사업장 가입자 명부						
발급번호	20201104675241	발급일시	2020-11-04 15:05	사업장 관리번호	43486009440	
구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험		
사업자등록번호	434-86-00944	434-86-00944	434-86-00944	434-86-00944		
사업장 명칭	주식회사엠케이바이오텍 주식회사엠케이바이오텍 주식회사엠케이바이오텍 주식회사엠케이바이오텍					
■ 가입 내역(발급일자 현재기준) 1 / 2						
연번	주민(외국인)등록번호	성명	자격 취득 일자			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
1		김영일	2019.01.01	2019.01.01	2019.01.01	2019.01.01
2		김용인	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01
3		김민규	2018.10.01	2018.10.01		
4		최희경	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01
5		오현주	2020.09.01	2020.09.01		2020.09.01
6		박연배	2017.06.26	2017.06.26	2017.06.26	2017.06.26
7		박강선	2018.07.31	2018.07.31	2018.07.31	2018.07.31
8		김은영	2018.09.01	2018.09.01	2018.09.01	2018.09.01
9		김병호	2018.01.11	2018.01.11	2018.01.11	2018.01.11
10		박금주	2019.06.10	2019.06.10	2019.06.10	2019.06.10
11		이진희	2018.07.01	2018.07.01	2018.07.01	2018.07.01
12		김병은	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
13		김한솔	2020.01.06	2020.01.06	2020.01.06	2020.01.06

출력일시 : 2022.05.18 15:30

4대 사회보험 사업장 가입자 명부						
발급번호	20220518793669	발급일시	2022-05-18 15:30	사업장 관리번호	43486009440	
구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험		
사업자등록번호	434-86-00944	434-86-00944	434-86-00944	434-86-00944		
사업장 명칭	주식회사엠케이바이오텍 주식회사엠케이바이오텍 주식회사엠케이바이오텍 주식회사엠케이바이오텍					
■ 가입 내역(발급일자 현재기준) 1 / 2						
연번	주민(외국인)등록번호	성명	자격 취득 일자			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
1		김영일	2019.01.01	2019.01.01	2019.01.01	2019.01.01
2		이수기		2022.05.01	2022.05.01	2022.05.01
3		김용인	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01
4		김민규	2018.10.01	2018.10.01		
5		최희경	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01	2020.05.01
6		박연배	2017.06.26	2017.06.26	2017.06.26	2017.06.26
7		박강선	2018.07.31	2018.07.31	2018.07.31	2018.07.31
8		김은영	2018.09.01	2018.09.01	2018.09.01	2018.09.01
9		김병호	2018.01.11	2018.01.11	2018.01.11	2018.01.11
10		박금주	2019.06.10	2019.06.10	2019.06.10	2019.06.10
11		이진희	2018.07.01	2018.07.01	2018.07.01	2018.07.01
12		박수지	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01
13		이은지	2021.08.01	2021.08.01	2021.08.01	2021.08.01
14		김병은	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
15		이보배	2021.02.01	2021.02.01	2021.02.01	2021.02.01

다) 수행연구과제와의 양성 인력의 역량 강화 연계성

- 전문교육기관과의 연계를 통한 석·박사과정 인력양성으로 기업의 전문성 강화와 축산업 현장의 전문기술 접목을 통한 농가 소득향상에 기여함
- 본 연구를 통해 체외 수정란 생산 기술과 초음파진단기를 통하여 살아있는 공란우에서 직접 난자를 채취하는 OPU 기술의 습득, 수정란 생산 연구로 체계적인 고능력 수정란 생산 교육프로그램을 구축하여 지속적인 인력 양성의 시스템을 구축함
- 수정란 이식이 암수 모두의 유전능력을 이용하여 육종 개량에 매우 효과적이지만 수태율이 인공수정과 비교하여 매우 낮은 편이나 본 연구를 통해 발정 동기화 방법과 수란우의 검증 기준 등의 전체적이 시스템을 확립하였고 수태율이 평균 50%로 매우 향상된 결과를 도출함

라) 소속기업 종사자로 연구역량 제고 성과

- 본 과제의 지원으로 가축번식육종학의 전문 지식을 교육을 받아 학사학위 취득예정자 1인, 석사학위 취득 1인(박사과정 진학), 박사과정 수료 1인, 박사과정 재학 1인의 성과를 이루었음
- 체외수정란 생산 및 이식 기술 연구 및 전문 지식 습득으로 인공수정사 면허증 취득 2건, 축산기사 취득 1건의 성과를 이루었음

마) 기대 효과 및 향후 인력활용 계획

- 수정란 생산 전문 인력 양성과 기술 개발을 통하여 축산농가의 소득 증대뿐만 아니라 국가 축산업 발전에 선도적 역할을 수행할 것으로 기대됨
- 전문 인력을 중심으로 수정란 생산 관련 교육프로그램 개발 및 전문가 양성 기준을 설립하여 지속적으로 증가되는 수정란 이식 산업을 활성화할 수 있을 것임
- 수정란 생산 관련 연구가 활발하게 진행 되고 있으나 전문 인력의 부족의 문제가 있는 연구시설에 전문 인력을 투입하여 인력 양성 교육 및 연구 컨설팅을 통한 전문적 기술 향상이 가능할 것으로 기대됨
- 전문 인력 양성으로 수정란 기간에 따른 보존 연구의 활성화로 수정란의 이식 효율 증진될 것으로 기대됨
- 동결 수정란 기술 개발을 통해 수정란의 장기 보존 생존율이 향상되어 자연 번식이 어렵거나 멸종위기 종의 수정란 보존에 기여하여 종 보존의 다양성 확보가 가능함
- 수란우 발정 동기화 프로그램 개발을 통해 수란우의 발정단계를 안정적으로 조절하여 수정란이식 수태율 향상에 기여 할 것으로 기대됨
- 수정란 생산 기술을 갖춘 석사 및 박사급 전문 지식을 갖춘 인력을 양성을 통해 축산분야는 물론이고 나아가 사람의 불임으로 인해 고통 받는 환자들을 도울 수 있을 것으로 기대됨

## 나. 연구수행 결과

### 1) 정성적 연구개발성과

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2020)	2단계 (2021)	계 (2020~2021)	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 <sup>1)</sup>	특허출원	목표(단계별)	1	1	2	20
		실적(누적)	-	2	2	
	학술발표	목표(단계별)	-	1	1	10
		실적(누적)	1	-	1	
연구개발과제 특성 반영 지표 <sup>2)</sup>	매출액	목표(단계별)	100,000	100,000	200,000	20
		실적(누적)	112,684	135,500	248,184	
	고용창출	목표(단계별)	1	-	1	30
		실적(누적)	1	-	1	
	인력양성	목표(단계별)	1	1	2	20
		실적(누적)	3	1	4	
계	목표(단계별)	4	4	8	100	
	실적(누적)	6	4	10		

### 2) 세부 정량적 연구개발성과

#### 가) 과학적 성과

##### (1) 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2020년 한국동물생명공학회 정기학술대회	김병호	2020. 08. 20	KT대전 인재개발원	Increased embryo transfer efficiency through estrus synchronization and luteal size test in Hanwoo(Korean cattle)

#### 나) 기술적 성과

##### (1) 지식재산권(특허)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	휴대용 동물 난자 채취 장치의 전원장치	대한민국	엠케이바 이오텍	22.01.24	10-2022-0009952				100	○
2	트레이를 포함하는 휴대용 동물 난자 채취 장치	대한민국	엠케이바 이오텍	2201.24	10-2022-0009954				100	○

##### ○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	√	√								
2	√	√								

##### (2) 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		
1	체외 수정란 배양 전용용기 제조 기술	농림축산식품부	신기술인증	21-103	2021.07.13	대한민국
2	고능력 한우의 수정란 대량생산 기술	농림축산식품부	녹색인증	GT-20-00998	2020.11.19	대한민국

다) 경제적 성과

(1) 매출 실적

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
논산계룡축협 한우 수정란 이식 사업	2020	67,184,000		67,184,000	계산서 및 입금내역
영농조합 우보 수정란 이식 사업	2020	45,500,000		45,500,000	계산서 및 입금내역
경기도축산진흥센터 수정란 생산 사업	2021	39,436,000		39,436,000	계산서 및 입금내역
논산계룡축협 한우 수정란 이식 사업	2021	96,064,000		96,064,000	계산서 및 입금내역
합계		248,184,000		248,184,000	

(2) 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2020년	2021년	
1	농식품기술융합창의 인재사업	엠케이바이오텍	-	1	1
합계				1	1

라) 사회적 성과

(1) 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	박연배	2021	박사 수료				v			v			
2	이진희	2021	재학					v		v			
3	김병호	2021	재학				v			v			
4	이보배	2021			재학			v		v			
합계			3		1		2	2		4			

다. 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 관련분야 학위과정	○ 총 3명 축산학 석·박사과정 지원	○ 100
○ 현장 맞춤형 교육	○ 번식 관련 실험 및 연구개발 과정 참여	○ 100
○ 수정란 생산 기술	○ OPU 기술을 이용한 난자 채취 과정 이수 ○ 미성숙 난자 성숙 과정 이수 ○ 체외 수정 및 체외 배양 과정 이수 ○ 수정란 이식 및 보존 과정 이수	○ 100
○ 전문 자격증 취득	○ 인공수정사 면허 취득 2명 ○ 축산기사 자격증 취득 1명	○ 100
○ 관련분야 신입사원 채용	○ 번식학, 생리학 관련 신입사원 채용	○ 100

#### 4. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

##### 가. 배양액 제조 및 연구 인력 양성

- 우리나라 특유의 환경 및 한우의 특성을 고려한 맞춤형 체외 배양액을 개발하여 보급함으로써 수정란 생산 효율성을 극대화하였음
- 지자체 및 국가연구기관에 한우 수정란생산관련 교육 및 컨설팅을 제공하여 국내 축산업 발전에 공헌하였음
- 자사 기술력을 이용한 수정란 생산비용 감소로 농가의 수익증대뿐만 아니라 지자체 한우 브랜드 사업화에 기여하고 있음
- 체외배양 기술 개선을 통하여 수정란 생산율이 향상됨에 따라 고능력 공란우의 활용성이 높아져 우수한 수정란의 이식량 증대 및 축산업의 국가경쟁력을 강화하였음

##### 나. 체계적 수정란 생산 및 이식 전문가의 현장적용

- 국내 맞춤형 발정동기화 프로그램 및 수란우 관리프로그램 현장적용 및 인력양성으로 수태율 향상을 도모하여 한우 개량을 가속화하고 있음
- 현재까지 본사의 수정란 이식을 통하여 생산된 한우의 추적조사 결과 일반 거세우와 수정란 이식 거세우를 비교하였을 때, 수정란 이식 거세우가 1++등급의 출현율이 38.6%로 일반 거세우보다 약 2배정도 상승한 것을 확인하였음. 이는 농가소득과 직결됨에 따라 두당 1,210,349원의 소득 증가효과가 있었음

<표 9> 수정란이식 거세우와 일반 거세우의 차이

	일반 거세우	수정란이식 거세우
출현율별 예상 농가 소득	6,033,152원/두	7,243,502원/두
농가 소득 차이	1,210,349원/두	

출처 : 엠케이바이오텍

- 수정란 보존 기술개발은 수란우의 상태에 맞춘 수정란이 제공되어 수태율 향상을 도모하고 농가의 공태 일수를 줄여 경제적 손실을 감소시키는 효과가 있음. 또한 수정란의 장거리 이송이 가능하게 되어 효율적인 수정란 제공이 가능해짐

<표 10> 수정란이식과 인공수정 송아지의 도체 성적 비교

송아지	검정 두수	생시 체중	24개월 체중	냉도체중	배최장근 단면적(cm <sup>2</sup> )	등지방두께 (cm)	근내지방도
수정란 이식	18	25.8	527.4	304.2	72.9	7.0	3.3
인공수정	468	24.9	513.9	296.4	72.1	7.2	2.9

출처 : 한우자조금관리위원회

## 5. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- 현재 축산분야에서 인공수정을 통한 개량방법은 종빈우의 능력을 이용하지 못하는 한계를 가지고 있음 이를 극복하기 위해 수정란 이식을 적극 활용하여 가축개량 속도를 높일 수 있음. 이를 위해 1)공란우를 선별 2)체외 수정란 채란 3)수정란 체외생산 4)수란우 관리 과정의 4단계로 나눠 구체적이고 체계적으로 나눠서 전문 인력을 확보하고 교육이 필요하다 생각됨. 본 기업은 채란 전용 수정란 생산 시설을 갖추고 있어 현장에서 직접 기술을 적용할 수 있음
- 각 도 축산기술연구소, 축산과학원, 체외수정란을 배양하는 실험연구소, 학교 및 연구기관은 수정란 생산관련 연구를 진행 중이나 전문 인력이 부족한 상황임. 수정란 생산을 위한 전문 인력을 양성은 각 기관에 필요 인력을 보충하고 전문적 기술을 발휘할 것으로 기대됨
- 체외수정란 생산 기술은 축산업뿐만 아니라 포유동물 전반에 응용될 수 있음. 즉 포유동물 연구를 진행하는 연구기관이나 사람의 불임을 치료하는 클리닉에도 기술 적용이 가능함. 우리나라는 출산연령이 늦어짐으로 인해 불임증가하고 있음. 그로인해 불임클리닉이 증가하고 있지만 전문 인력이 부족한 상황임. 수정란 생산 기술을 갖춘 석사 및 박사급 전문 지식을 갖춘 인력을 양성하여 축산분야는 물론이고 나아가 사람의 불임으로 인해 고통 받는 환자들을 도울 수 있을 것으로 기대됨
- 전 세계적으로 자국의 유전자원에 대한 보호노력을 기울이고 있는 상황임. 동결 보존 기술을 이용하여 유전자원의 확보 및 영구적 보존을 통해 우리나라 유전자원을 지켜나가야 할 필요가 있음

연구개발성과 활용계획표

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE	1	
	비SCIE		
	계	1	
국내논문	SCIE	1	
	비SCIE		
	계	1	
특허출원	국내	1	
	국외		
	계	1	
특허등록	국내	1	
	국외		
	계	1	
인력양성	학사		
	석사	1	
	박사	1	
	계	2	
사업화	상품출시	1	
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
성과홍보			
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용			

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술융복합 창의인재 양성사업 축산업 경쟁력 강화를 위한 수정란 생산 전문가 양성사업 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 농식품기술융복합 창의인재 양성사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.