

321012-01

국내 돼지열병 청정화를 위한 마커백신 내륙 실증 연구

2021

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개()발간등록번호(O)
가축질병대응기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004147-01

국내 돼지열병 청정화를 위한 마커백신 내륙 실증 연구

납본일자(2022.08.30.)

주관연구기관 / (주)바이오엠플
공동연구기관 / 농림축산검역본부
공동연구기관 / 농업회사법인양돈통합관제센터(주)
공동연구기관 / 부산가톨릭대학교

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

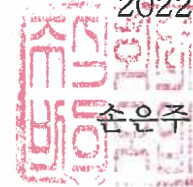
제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “국내 돼지열병 청정화를 위한 마커백신 내륙 실증 연구”
(개발기간 : 2021. 04. 01. ~ 2022. 03. 31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022.08.30.

주관연구기관명 : (주)바이오엠플



손은주 (인)

공동연구기관명 : 농림축산검역본부

박봉균 (인)

공동연구기관명 : 농업회사법인양돈통합관제센터(주) 이경원 (인)



공동연구기관명 : 부산가톨릭대학교

정용준 (인)



주관연구책임자 : 박영민

공동연구책임자 : 최세은

공동연구책임자 : 이경원

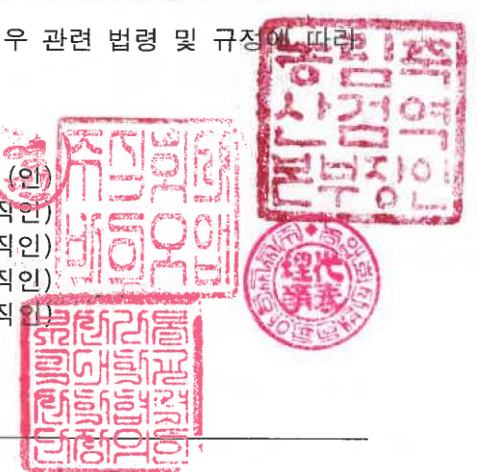
공동연구책임자 : 장경수

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의 합니다.

최종보고서										보안등급		
										일반[✓], 보안[]		
중앙행정기관명		농림축산식품부				사업명		가축질병대응기술개발사업				
전문기관명 (해당 시 작성)		농림식품기술기획평가원				내역사업명 (해당 시 작성)		동물의약품 개발				
공고번호		공고 제 농축2021-23호				총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		321012-1				
						연구개발과제번호						
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0710		80%		LB0701		20%				%
	농림식품과학기술분류	RB0201		80%		RB0299		20%				%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문										
		영문										
연구개발과제명		국문		국내 돼지열병 청정화를 위한 마커백신 내륙 실증 연구								
		영문		On-site empirical study for efficacy evaluation of marker vaccines against Classical swine fever virus								
주관연구개발기관		기관명		(주)바이오엠플				사업자등록번호		506-81-76875		
		주소		37668 경상북도 포항시 남구 지곡로 394 (주)바이오엠플				법인등록번호		171711-0095230		
연구책임자		성명		박영민				직위		부장		
		연락처		직장전화		전자우편						
연구개발기간		전체		2021. 04. 01 - 2022. 03. 31(1년 0개월)								
		단계		1단계		2021. 04. 01 - 2022. 03. 31(1년 0개월)						
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비		기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체		기타()		합계		연구개발비 외 지원금
		현금		현금		현금		현금		현금		현금
총계		400,000		29,500		18,000		0		0		0
1단계		400,000		29,500		18,000		0		0		0
1년차		400,000		29,500		18,000		0		0		0
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명		책임자		직위		휴대전화		전자우편		비고
												역할
												기관유형
공동연구개발기관		농림축산검역본부		최세은		수의연구사						공동 국립연
		농업회사법인 양돈 통합관제센터 (주)		이경원		대표						공동 중소기업
		부산가톨릭대학교		장경수		교수						공동 대학
연구개발담당자 실무담당자		성명		박수홍				직위		과장		
		연락처		직장전화		전자우편						

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022 년 08 월 30 일
 연구책임자: 박 영 민 (인)
 주관연구개발기관의 장: 손 은 주 (직인)
 공동연구개발기관의 장: 박 봉 균 (직인)
 공동연구개발기관의 장: 이 경 원 (직인)
 공동연구개발기관의 장: 정 용 준 (직인)



농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명		가축질병대응기술개발사업			총괄연구개발 식별번호		
내역사업명		동물의약품 개발			연구개발과제번호		321012-1
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0710	80%	LB0701	80%		%
	농림식품 과학기술분류	RB0201	20%	RB0299	20%		%
총괄연구개발명							
연구개발과제명		국내 돼지열병 청정화를 위한 마커백신 내륙 실증 연구					
전체 연구개발기간		2021. 04. 01 - 2022. 03. 31(1년 0개월)					
총 연구개발비		총 447,500 천원 (정부지원연구개발비: 400,000 천원, 기관부담연구개발비 : 47,500 천원, 지방자치단체지원연구개발비: 천원, 그 외 지원연구개발비: 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[✓]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준(9) 종료시점 목표(9)	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 국산 마커백신의 안전성 및 면역원성 검증 2. 기존 돼지열병 사백신에 대한 농장 조사 3. 돼지열병 마커 백신을 이용한 돼지열병 청정화 모델 제시 4. 마커백신 실증화연구를 통하여 국내현장 적용 및 해외시장 진출 5. 마커백신을 적용한 생산성 데이터 구축 					
	전체 내용	<p>○ 기존 생백신(롬주)과 마커백신의 비교</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 백신 접종 후 모든 사료 섭취량 비교 <ul style="list-style-type: none"> - 분만 모돈에 대한 백신 접종 전, 후 사료 섭취를 비교 - 백신 스트레스로 인한 유의성 있는 결과가 관찰되지 않음 2. 백신에 따른 자돈 출하기간의 사료섭취량/증체량 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 사료효율:비접종군>생마커백신=그린마커백신>생백신 - 사료요구율: 생백신> 생마커백신=그린마커백신>대조군 3. 혈청학적 검사를 통한 효과 비교 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 도축출하 전까지 E2항체가 양성인 것을 ELISA로 확인 4. 돼지열병 마커백신들이 마커로서 작동하는지 증명 <ul style="list-style-type: none"> - Erns kit를 사용하여 롬주를 제외한 마커백신들에서는 DIVA 기능을 확인함 5. 세포성 면역 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 백신 종류에 따른 세포성 면역의 반응에 차이가 나타나는지 확인 - 백신 종류간 세포성 면역에서 큰 차이를 보이지 않음 <p>○ 생백신 부작용 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 시도 시험소의 협조를 받아 양돈농가 설문 조사 실시 - 식물, 발열, 침울, 유산 4가지 항목에 대해 조사 					

		<ul style="list-style-type: none"> - 73개 농가 중 17개 농장에서 한 가지 이상의 백신 부작용 발생 ○ 내륙 및 제주 돼지열병 백신 사용 현황 조사 ○ 새로운 돼지열병 청정화 모델 제시 -기존의 청정화 모델 개선하여 새로운 모델 제시
--	--	--

연구개발성과	(단위 : 건, 천원)					
	성과지표	고용창출	홍보전시	제품인증	정책제안	학술발표
	성과	4	5	1	1	1

- 고용창출: 생산 및 품질 관리 인력 총원
- 홍보전시: 허바백 돼지열병 그린마커주 홍보를 위한 전시회 참가, 월간잡지 및 중앙 전문지, 외국홍보 실시. 포스코인터내셔널 주관 전시회 행사 참여
- 제품인증: 농식품부로부터 돼지열병 그린마커 백신 주에 대한 혁신제품 인증
- 정책제안: 새로운 돼지열병 청정화 모델 제시
- 학술발표: 경북 포항 그린백신 포럼에 참석 및 돼지열병 그린마커 백신에 대한 홍보

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 돼지열병 백신들의 생산성 데이터 제공 - 롬주의 부작용 문제 제공 - 마커백신 접종을 통한 농장 생산성 향상 기대 - 돼지열병 청정화 모델 제시를 통해 국내 돼지열병 청정화 기대
---------------------	---

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시 설·장 비명		규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)		ZEUS 등록번호	
국문핵심어 (5개 이내)	돼지열병			E2 마커백신		DIVA 백신	돼지열병 청정화					
영문핵심어 (5개 이내)	classical swine fever			E2 marker vaccine		DIVA vaccine	Free from CSF					

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

1. 연구개발과제의 개요

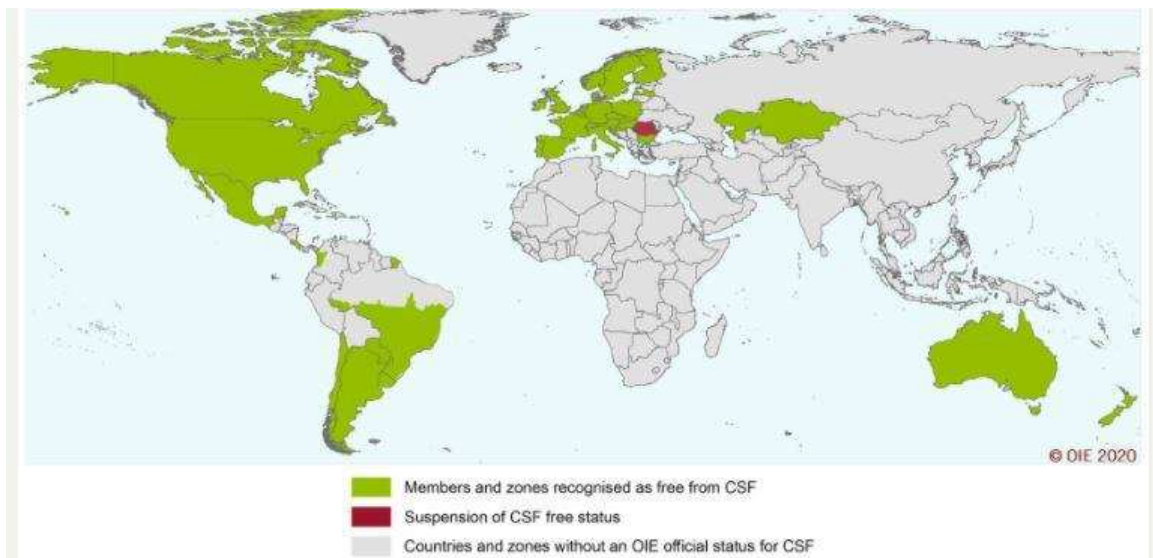
1) 연구개발의 개요

(1) 돼지열병 (Classical swine fever)

- 돼지열병 유발 바이러스는 약 12.3 kb에 해당하는 positive single strand RNA virus로 Bovine viral diarrhea virus (BVDV), Border disease virus (BDV)와 함께 flaviviridae로 분류되며 Pestivirus로 알려져 있음.
- 돼지열병은 국제적으로 지정한 피해가 심한 악성가축전염병으로서 전염성이 매우 강하고 일단 발병하면 치료가 불가능한 급성 폐사성 바이러스성 전염병임.
- 세계동물보건기구(OIE)에서 A급으로 분류하고 있고, 국내 법정 제1종 가축전염병으로 국가 관리대상 가축 질병으로 분류되어 있음. 바이러스
- 주로 감염돼지의 분변, 오줌, 눈물, 콧물에 배출되는 바이러스에 직접 접촉하거나 경구 감염을 통해 전염될 수 있고 모돈이 병원성이 약한 바이러스에 감염되면 태아에게도 전염될 수 있음.
- 임상증상은 급성형과 만성형으로 나눌 수 있으며 일반적으로 고열, 피부발적, 식욕결핍, 변비, 설사, 백혈구 감소, 후구마비, 특히 임신 모돈에서 미이라나 사산이 관찰됨.
- 주요 구조 단백질로는 E^{ns}(gp44/48), E1(gp33), E2(gp55) 및 p7 등이 밝혀져 있으며, 이 중 면역원성 단백질인 E2가 돼지열병의 중화항체 생산에 중요하다는 것이 알려져 있음.

(2) 돼지열병의 국내외 발생

- 돼지열병은 1830년 미국에서 처음 발생한 이래 전 세계적으로 발생하였으나 최근에는 근절 정책에 의해 미국, 캐나다, 영국, 아이슬란드, 스칸디나비아 3국, 뉴질랜드, 호주 등에서는 발생하고 있지 않음.
- 20년 5월 기준 OIE에 38개 국가가 'CSF free Members'로 등록이 되어 있음.



<Map of CSF official status (OIE), 2020년 5월 기준>

- 국내에서는 1947년 서울근교에서 발생한 것이 공식적으로 보고된 이후 돼지열병 생백신 (롬주)으로 청정화를 이뤘으나, 소모성질환 발생 및 백신 접종 기피 등으로 돼지열병이

지속적으로 발생하고 있음.

- 2003년 72건 발생 후 전국적인 백신접종을 실시하여 돼지열병 발생이 현저히 감소하여 2008년에는 7건이 보고됨.
- 최근 2013년 경남 사천, 2016년 경기 연천 및 제주에서 산발적으로 발생하였고, 야생 멧돼지를 통한 전파가 계속해서 보고되고 있음.

<2019년 및 2020년 야생멧돼지 돼지열병(CSF) 항원 검출 현황 업데이트>

포획시기		포획지역	항원검사결과	포획시기		포획지역	항원검사결과
연	월			연	월		
2019	1	강원 홍천	돼지열병 야외주 항원 양성	2020	5	강원 홍천	돼지열병 야외주 항원 양성
	2	강원 춘천				강원 동해	
		강원 인제				강원 홍천	
		강원 인제				강원 홍천	
		강원 인제			강원 홍천		
	3	강원 동해			7	경북 문경	
	4	경기 양평				강원 홍천	
	7	경기 포천				충북 충주	
8	8	강원 홍천	8	강원 원주			
		강원 홍천					
		경기 양평					

(3) 기존 생백신의 문제점

- 야외 바이러스 감염 개체와 혈청학적 감별이 되지 않아 신속한 검색 도태가 어려움.
- 병원성 및 안전성에 대한 문제가 꾸준히 제기됨.
- 독성으로 주변 돼지들에게 비좁이나 분변으로 전파가 됨.
- 임신 모돈에 접종할 경우, 태아 유사산을 유발하고 식욕부진 현상이 관찰되어 출하시기가 늦어지는 현상 발생 함.

(4) 돼지열병 마커백신의 필요성

- 2001년 12월 돼지열병 청정화 선포 후 2002년 돼지열병이 재발생함에 따라 생백신(롬주)으로 예방접종을 실시하였으나 혈청검사 실시 시 야외 바이러스 감염돈과 구별이 안 됨.
- 2013년 돼지열병 발생으로 인한 OIE 의결 결과 국내 청정지위 해제로 생육수출 금지가 시행됨에 따라 수출액이 급감하여 양돈 농가가 직격탄을 맞았고 청정국 지위를 재확보하기 위해서는 마커백신을 접종하여 1년간 질병 발생이 없어야 청정화 선언이 가능함.
- 혈청학적으로 백신에 의한 항체와 감염 혹은 생백신에 의한 항체를 구별할 수 있는 것을 DIVA(Differentiating Infected from vaccinated animal)라 하며, DIVA가 가능한 백신을 마커백신이라 명칭하고 많은 국가에서 지속적으로 백신 개발에 노력 중에 있음.

(5) 마커백신의 종류

- 돼지열병 재조합 단백질 백신
 - 돼지열병 바이러스의 구조단백질 중 중화항체능이 뛰어나다고 알려진 E2 단백질을 사용.
 - 식물의 단백질 발현시스템을 통해 생산한 E2 재조합 단백질을 이용해, 백신을 맞은 돼지에서는 E2 외의 어떠한 돼지열병 바이러스에 대한 항체가 형성되지 않아 야외주와 감별이 가능함.
 - 안전성: 현재 자돈용으로 유효기간 2년의 품목 허가된 제품으로서 백신에 대한 안정

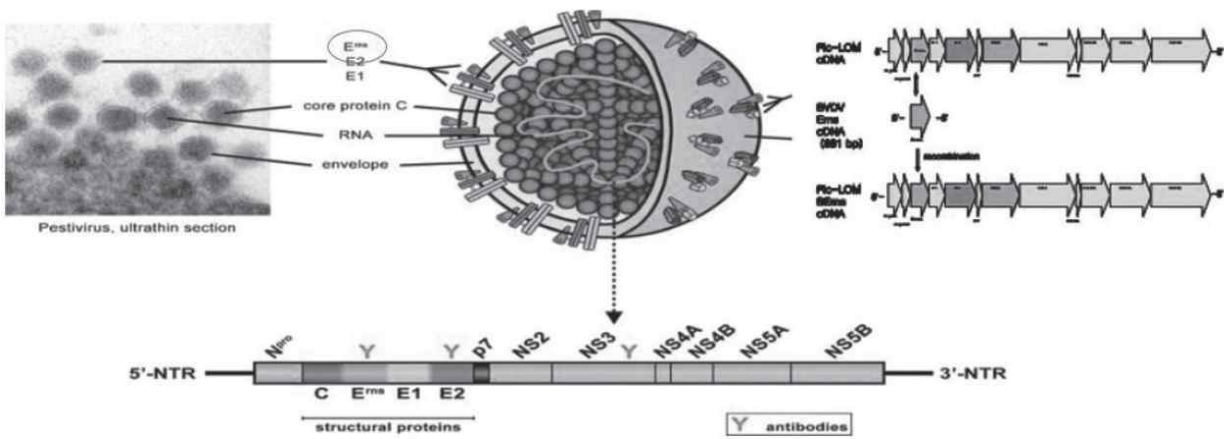
성은 동물약품 기술검토 위원회에서 인정된 사항임



<아외주 감염에 의한 항체와 백신에 의한 항체를 구별해주는 E2 서브유닛(subunit) 백신>

○ 돼지열병 생마커 백신

- 기존에 사용 중이던 돼지열병 백신주인 LOM(롬주)에서 면역원성과 관련이 없는 E^{ms} 유전자를 소 바이러스성 설사병 (BVD) 바이러스의 E^{ms} 부위로 치환하여 만든 생마커 백신.
- 롬주의 E^{ms} 부위는 바이러스의 증식에 관여하는 부위이면서, 다른 세포를 변성시키는 세포변성 효과를 보이는 부위로 알려져 있으나, 생마커 바이러스는 이 부위를 소 BVD 바이러스의 E^{ms} 부위로 치환함에 따라 세포변성 효과를 보이지 않아 안전성이 뛰어남.



Schematic description of the genome organization and virion structure of CSFV (Beer M. et al, 2007)

<롬주와 다른 E^{ms} 부위를 이용한 돼지열병 생마커 백신>

○ 마커백신의 중화항체능

- 마커백신 (사독 및 생독 포함)은 기본적으로 중화항체가 세계동물보건기구(OIE)에서 10배 이상을 양성으로 인정하며, 일반적으로 방어항체는 32-64배 사이를 요구하고 있음
- 국내에서도 마커백신들 품목허가시에 위의 조건을 기준으로 허가되었음

6) 선행연구결과

○ 마커백신과 롬백신의 생산량 비교

- 롬주보다 생마커백신이 평균 7-8일 일찍 출하가 가능
- 백신 접종 후 사료 섭취량도 현저히 차이가 발생

(참고자료: 한국양돈수의사회 주최 '2017 수의양돈포럼' 스마트 팜(ICT장비)를 통한 돼지 열병-단독(HE) 백신 접종 후유증 확인 및 생마커 HE 적용 사례)

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) 연구개발 목표

- (1) 돼지열병 백신들의 비교 분석
 - 양돈장 돼지열병백신 사용실태 조사, 부작용 모니터링 및 분포 조사
 - 기존 사용 중인 롬주 백신과 마커백신(생마커/그린마커)을 접종 후 혈청 검사를 통한 비교 분석
 - 마커백신들이 마커로서 작용하는지에 대한 혈청학적 증명
 - 기존 생백신과 마커백신의 생산성 비교 분석
- (2) 현장 실증 및 모니터링 연구
 - 국산 마커백신 안전성 및 생산성 분석
 - 부작용 모니터링 및 분포 조사
 - 기존 롬주 백신과 마커백신의 생산성 분석을 통한 마커백신 효능검증
 - 마커백신의 DIVA 기능 검증
 - 마커백신의 적합성 평가 및 통계 분석
- (3) 청정화 모델 제시 연구
 - 마커백신 적용에 따른 안전성과 생산성 평가 분석
 - DIVA 검증을 통한 야외주 감염 항원/항체 음성화 평가 분석
 - 마커백신의 국내 상용화 필요성 제시
 - 국산 마커백신의 적용을 통한 청정화 모델 제시
 - 마커백신의 상용화를 위한 현장, 진단기관, 정책적인 면에서 현실적인 해결방안 제시

2) 개발 내용 및 범위

- (1) (주)바이오엠피
 - 돼지열병 마커백신에 대한 접종군 규모 확정
 - kvGMP 시설을 이용한 그린마커백신의 제조 및 공급
 - 그린마커백신 접종 상세프로그램 수립 및 검토
 - 기존 롬주 백신과 마커백신들을 사용 중인 농가 조사
- (2) 검역본부
 - 돼지열병 마커백신(생마커/그린마커)과 롬주 백신의 비교 분석
 - 롬주 백신과 마커백신 접종 후 혈청검사를 통한 효과 비교 분석
 - 돼지열병 마커백신이 마커로서 작동하는지 혈청학적 증명
- (3) PICC
 - 농장 생산성 비교 시험
 - ICT장비와 통합관제프로그램을 활용한 객관화된 결과데이터 도출
 - 취득가능한 결과데이터 = 그룹별 사료섭취량 데이터(60일령~출하직전)
그룹별 체중데이터(60일령~110일령)

- 도출가능한 결과데이터 = 그룹별 일당증체량(ADG), 출하일령, 사료효율

(4) 부산가톨릭대학교

- 마커백신 적용에 따른 결과 분석 및 평가
- 국산 마커백신의 상용화 필요성
- 마커백신을 활용한 돼지열병 청정화 모델 제시
- 마커백신의 상용화를 위한 해결방안 제시

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

1. 돼지열병 마커백신 적용 후 생산성 분석을 통한 마커백신 효능 검증

○ 실험 목적

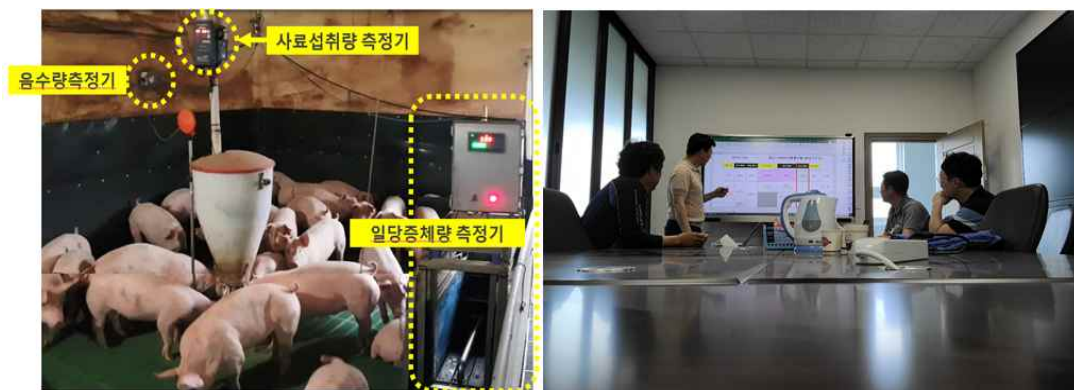
- 돼지열병 예방을 위한 기존 사용 중인 생백신(롬주)과 마커백신(생마커/그린마커)을 적용 후 대조군과의 사료 섭취량 및 체중 데이터 변화를 통해 백신 간 생산성에 미치는 영향을 분석하여 마커백신의 효능 및 안전성을 평가

○ 실험 농장

- 천안소재 풍일농장(모돈 175두, 일관사육)

: 육성사 1개돈방(육성2방)내 사료 섭취량 및 체중 측정 ICT 장비가 설치되어 있으며, 측정된 데이터를 모니터링 할 수 있는 프로그램(팜메니저, 리얼팜)을 사용하는 농장

: 이유 후 육성율이 98%대이며, 월 평균 출하일령(110kg기준)이 175일령대 농장



○ 실험 종류

- (실험 1) 분만 모돈에 대한 백신접종 전, 후 사료 섭취량 변화(백신접종에 의한 후유증) 확인 시험

: 분만모돈(n=12)를 대조군(3), 롬주(3), 생마커(3), 그린마커(3) 4그룹으로 하여 각각 분만 후 해당백신을 접종하여 사료섭취량의 변화를 확인

: 대조군(3)은 백신접종일에 무처리하고, 이유시점(분만 후 20일경) 생마커백신을 접종

- (실험 2) 육성사로 전입되는 같은 이유일자의 자돈들에 대한 백신접종 전, 후 사료 섭취량/체중을 측정하고, 비육사로 이동 후 출하 시 출하체중을 측정하여 백신 그룹간 성장 관련 생산성 확인시험

: 육성사로 전입되는 같은 이유일자의 자돈(n=80)을 대조군(20), 롬주(20), 생마커(20), 그린마커(20) 4그룹으로 하여 각 그룹의 평균사료섭취의 변화와 평균체중의 변화를 측정

: 대조군(20)은 백신접종일에 무처리

○ 실험 재료

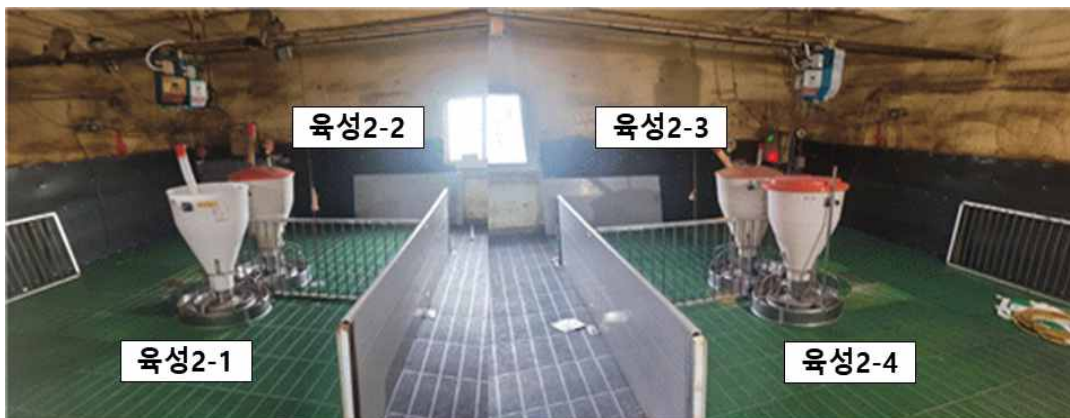
- 모든 사료 섭취량 측정

: 실험돈방은 분만 2, 3방으로 실험 대상 모돈의 경우 별도 표시를 부착하여 측정기간 중 다른 백신의 접종이 되지 않도록 조치하였으며, 농장의 규모상 동일한 분만일자 모돈 12두를 확보하지 못하기에 비슷한 분만일자 모돈을 선정하여 백신 접종일을 확정(10/16)하여 접종 전, 후 사료 섭취량 변화를 설치된 사료 섭취량 측정 장비를 통해 떨어지는 사료의 양을 측정하고 측정된 값은 통신망을 이용해 서버에 수집/저장하고 PC의 팜메니저 프로그램으로 표현



- 육성사 실험돈방

: 동일한 환경조건 조성을 위해 한 돈방내 4개의 칸으로 나누어 조성



- 자돈 체중 분리

: 동일 이유 날짜의 자돈들을 육성사 진입 시 4개의 그룹으로 나누고 4그룹간 체중 차이가 현저히 차이가 나지 않도록 분리하였고 그룹별로 이표를 장착하여 구분



- 육성사 사료 섭취량 측정

: 실험돈방인 육성2방을 4칸으로 나누어 각 칸마다 사료 섭취량 측정 장비를 설치하여 장비를 통해 떨어지는 사료의 양을 측정하고 측정된 값은 통신망을 통해 서버에 수집/저장하고 PC의 팜메니저 프로그램으로 표현



- 육성사 체중 측정

: 실험돈방인 육성 2방을 4칸으로 나누어 각 칸마다 체중측정장비를 설치하고 설치된 체중측정장비에 들어오는 돼지들의 체중을 측정

- 체중 측정 장비

: 실험농장의 육성구간 돼지들이 들어갈 수 있도록 제작된 서스재질 외관의 고정식장비로 로드셀이 장비상부 4곳에 설치되었고 안쪽에는 음수라인과 워터컵이 설치되어 있어 돼지들이 물을 마시거나 쉴 공간을 찾아 들어가게 하도록 하는 원리로 개발 되어짐. 뿐만 아니라, 야간에 흥미를 갖도록 LED 등도 설치. 체중의 측정은 돼지가 장비에 들어가 워터컵에 있는 센서봉을 건드릴 경우에 측정이 자동으로 기록됨. 단, 체중이 적은 개체들의 경우 한 번에 1.5~2두가 들어가는 경우가 발생되어 측정 체중이 해당 일령의 기준체중보다 높게 측정되는 오류가 있을 수 있으며, 센서봉의 코가 닿는 부분의 탈락, 센서의 오류, 통신의 오류가 발생할 수 있음. 이의 오류 값을 제거하기 위해 1일 측정결과치의 평균값은 산술평균(Mean)값이 아닌 중앙(Median)값으로 표현

- 실험돈군 채혈



: 각 그룹별 장착된 이표 번호대로 동일 개체에 대해 생후 40일령, 70일령(백신접종일), 120일령, 출하직전 총 4회 추적 채혈을 실시하여 검역본부로 송달함.



- 출하체중 및 그 일령

: 출하체중은 각 그룹 간 출하를 일시에 하여, 해당 그룹의 평균 체중을 측정하는 것으로 함.

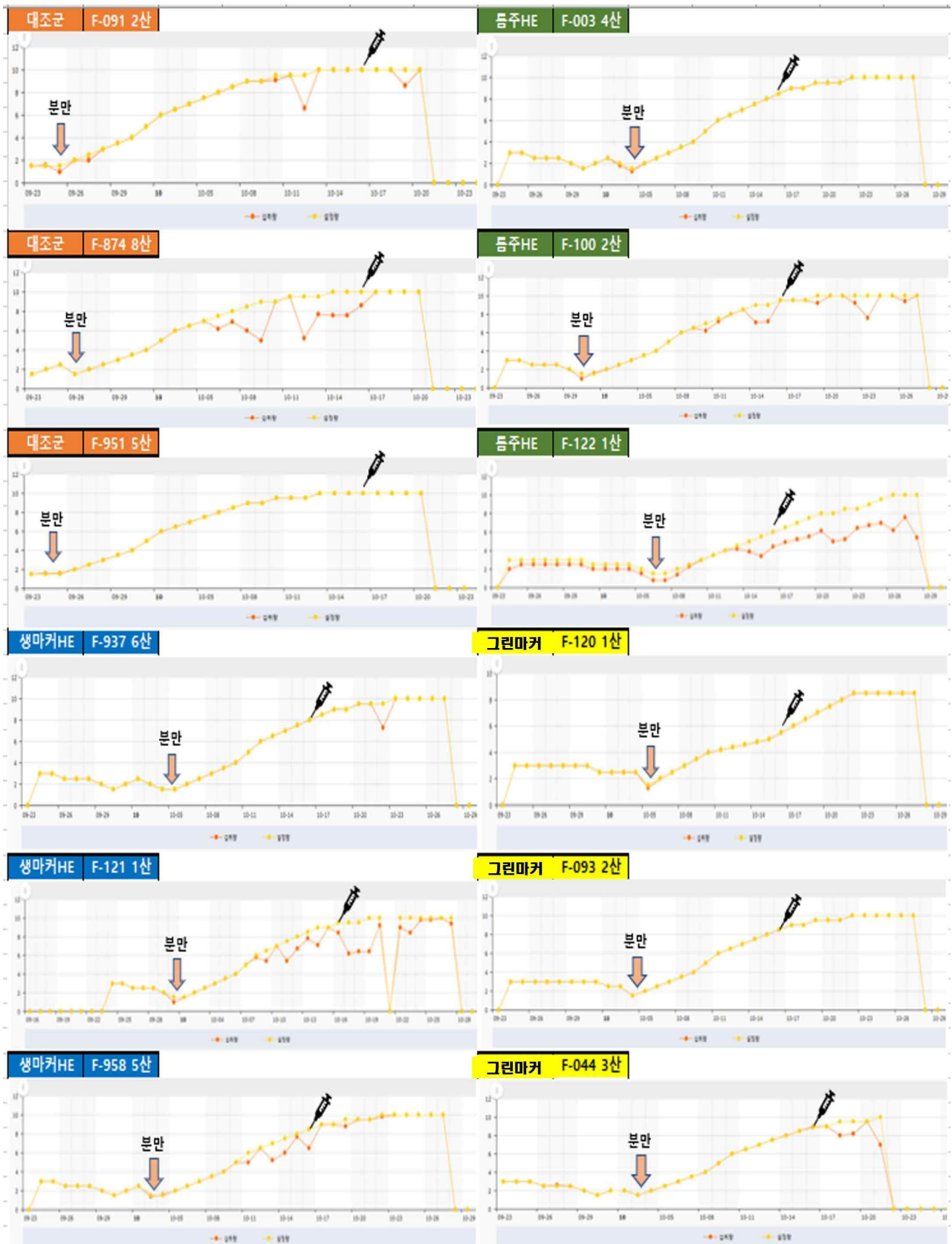


○ 실험 결과

- (실험 1) 분만 모돈에 대한 백신접종 전, 후 사료 섭취량 변화(백신접종에 의한 후유증) 확인시험

<백신접종 전, 후 사료 섭취량 변화 분석>

구분	산차	모돈번호	분만일자	백신접종 이전 사료섭취상태	백신접종 (10/16)	백신접종 이후 사료섭취상태	비고
대조군	5산	951	09월 26일	양호			
	2산	91	09월 26일	양호			
	8산	874	09월 27일	분만 후 10일차 부터 사료섭취 불량			
그린 마커	3산	44	10월 03일	양호	분만 후 13일차 접종	양호	
	2산	93	10월 04일	양호	분만 후 12일차 접종	양호	
	1산	120	10월 05일	양호	분만 후 11일차 접종	양호	
롬주	1산	122	10월 07일	분만 후 7일차 부터 사료섭취 불량	분만 후 9일차 접종	불량 (계속 저하)	백신 스트레스로 추정
	2산	100	10월 01일	분만 후 10일차 이후 사료섭취 다소 감소	분만 후 15일차 접종	양호	
	4산	3	10월 04일	양호	분만 후 12일차 접종	양호	
생마커	5산	958	10월 04일	분만 후 8일차 사료섭취 다소 감소	분만 후 9일차 접종	백신접종 후 3일까지 감소 후 양호	분만 전 상태의 영향
	1산	121	10월 01일	분만 후 9~14일 사이 사료섭취 다소 감소	분만 후 15일차 접종	백신접종 이후 양호해짐	
	6산	937	10월 05일	양호	분만 후 12일차 접종	양호	

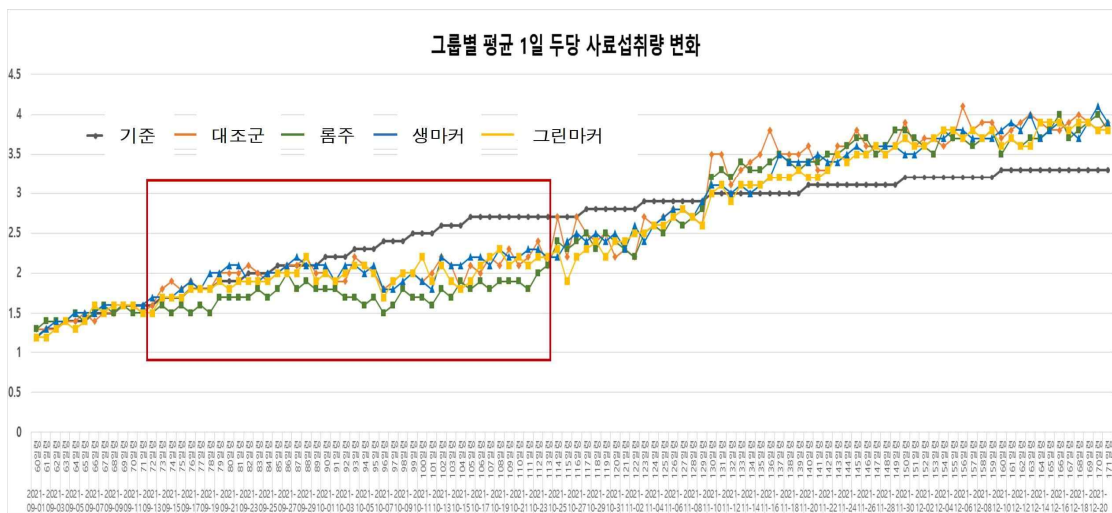


<백신접종에 따른 사료 설정량(노랑) 및 사료 섭취량 (빨강) 분석>

- (실험 2) 그룹별 백신에 따른 육성~출하기간의 사료섭취량/증체량 확인

	육성 2-1	육성2-2	육성 2-3	육성 2-4
백신그룹	대조군	롬주	생마커	그린마커
육성사 입식일	09월 01일			
공시두수	20	20	20	20
백신 접종일	09월 11일			
2차백신 접종일				09월 25일
비육사 이동일	10월 06일			
비육사	비육 2-1	비육 2-3	비육 2-5	비육 2-8
출하일	12월 21일			
출하두수	19	19	19	19

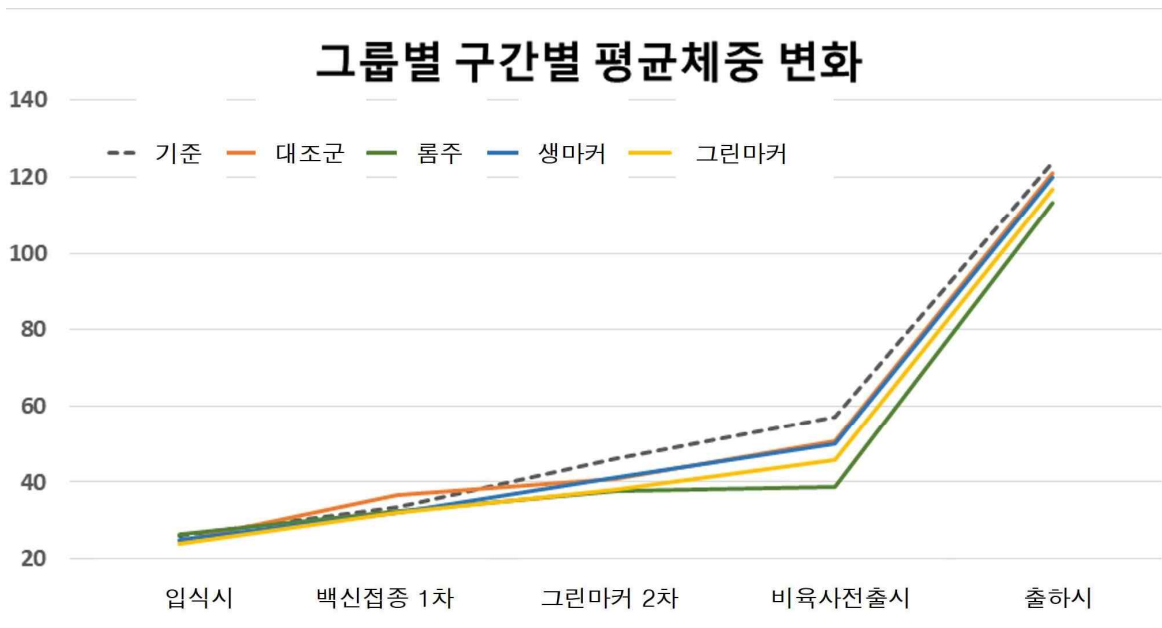
<백신에 따른 시험그룹 편성>



<그룹별 평균 1일 두당 사료 섭취량 변화>

<그룹별 구간별 평균체중 변화>

체중 변화	기준	대조군	롬주	생마커	그린마커
입식 시	26	24.5	26.5	24.9	23.9
백신접종 (1차)	33.5	36.6	32.3	32.2	32.1
그린마커 2차	46.3	40.7	37.8	41.3	38.1
비육사전출시	57	50.6	38.8	50.1	45.8
출하 시	123.7	120.9	113.2	120.1	116.9



<시험그룹별 구간별 평균 체중 변화>

<그룹별 출하 생체중>

	대조군	롬주	생마커	그린마커
1	123.7	120.8	121.5	117.4
2	122.3	114.2	114.9	109.3
3	118.4	107.6	112.3	106.6
4	121.0	110.2	114.9	126.9
5	123.7	103.6	122.9	124.2
6	123.7	103.6	113.6	124.2
7	121.0	120.8	120.2	126.9
8	121.0	104.9	133.4	95.8
9	117.0	108.9	112.3	94.5
10	118.4	120.8	132.1	121.5
11	122.3	127.5	125.5	114.7
12	127.7	108.9	111.0	118.8
13	115.7	122.2	114.9	125.5
14	125.0	107.6	126.8	121.5
15	123.7	126.2	107.0	124.2
16	119.7	122.2	134.7	108.0
17	118.4	112.9	122.9	124.2
18	110.4	104.9	118.9	114.7
19	123.7	103.6	122.9	122.8



<그룹별 출하 생체중 분포>

<비육관련 자료 종합 정리>

	기준				
	체중 (kg)	구간 내 두당 총 사료섭취량(kg)	구간 내 증체량 (g)	사료 효율	FCR
육성사 전입 9/1	26				
체중 차이	7.5	14.1	83.3	0.53	1.88
백신접종(1차) 9/11	33.5				
체중 차이	12.8	25	91.4	0.51	1.95
그린마커2차 9/25	46.3				
체중 차이	10.7	26	97.3	0.41	2.43
비육사 전출 전 10/6	57				
체중 차이	66.7	224.6	87.8	0.30	3.37
출하전일(12/21,171일령)	123.7				
총 육성사 기간 중 증체	97.7	289.7	359.8	0.34	2.97

	육성 2-1 (대조군)				
	체중 (kg)	구간 내 두당 총 사료섭취량(kg)	구간 내 증체량 (g)	사료 효율	FCR
육성사 전입 9/1	24.5				
체중 차이	12.1	14.2	134.4	0.85	1.17
백신접종(1차) 9/11	36.6				
체중 차이	4.1	25.8	29.3	0.16	6.29
그린마커2차 9/25	40.7				
체중 차이	9.9	24.4	90.0	0.41	2.46
비육사 전출 전 10/6	50.6				
체중 차이	70.3	232.2	92.5	0.30	3.30
출하전일(12/21,171일령)	120.9				
총 육성사 기간 중 증체	96.4	296.6	346.2	0.33	3.08

	육성 2-2 (롬주)				
	체중 (kg)	구간 내 두당 총 사료섭취량(kg)	구간 내 증체량 (g)	사료 효율	FCR
육성사 전입 9/1	26.5				
체중 차이	5.8	14.6	64.4	0.40	2.52
백신접종(1차) 9/11	32.3				
체중 차이	5.5	22.4	39.3	0.25	4.07
그린마커2차 9/25	37.8				
체중 차이	1	21.3	9.1	0.05	21.30
비육사 전출 전 10/6	38.8				
체중 차이	74.4	223.2	97.9	0.33	3.00
출하전일(12/21,171일령)	113.2				
총 육성사 기간 중 증체	86.7	281.5	210.7	0.31	3.25

	육성 2-3 (생마커)				
	체중 (kg)	구간 내 두당 총 사료섭취량(kg)	구간 내 증체량 (g)	사료 효율	FCR
육성사 전입 9/1	24.9				
체중 차이	7.3	14.6	81.1	0.50	2.00
백신접종(1차) 9/11	32.2				
체중 차이	9.1	25.8	65.0	0.35	2.84
그린마커2차 9/25	41.3				
체중 차이	8.8	24.8	80.0	0.35	2.82
비육사 전출 전 10/6	50.1				
체중 차이	70	228.3	92.1	0.31	3.26
출하전일(12/21,171일령)	120.1				
총 육성사 기간 중 증체	95.2	293.5	318.2	0.32	3.08

		육성 2-4 (그린마커)			
	체중 (kg)	구간 내 두당 총 사료섭취량(kg)	구간 내 증체량 (g)	사료 효율	FCR
육성사 전입 9/1	23.9				
체중 차이	8.2	14.1	91.1	0.58	1.72
백신접종(1차) 9/11	32.1				
체중 차이	6	24.5	42.9	0.24	4.08
그린마커2차 9/25	38.1				
체중 차이	7.7	24.1	70.0	0.32	3.13
비육사 전출 전 10/6	45.8				
체중 차이	71.1	244	93.6	0.32	3.15
출하전일(12/21,171일령)	116.9				
총 육성사 기간 중 증체	93	286.7	297.5	0.32	3.08

○ 실험 결론

- (실험 1) 분만 모돈에 대한 백신접종 전, 후 사료 섭취량 변화(백신접종에 의한 후유증) 확인 시험

- 본 실험을 통해 본 모돈들에 대한 각 백신 간 접종 후 사료 섭취량의 변화 확인에서는 각 백신 그룹간에 유의성있는 백신접종 스트레스로 인한 사료 섭취량의 저하는 관찰되지 않았다고 판단됨
- 특히 제주도를 제외한 국내 양돈장에서는 자돈 1회, 후보돈 1회, 모돈 이유전 1회 돼지열병 백신 접종을 법적으로 의무화하고, 주로 롬주 백신을 정부가 농장에 공급하여 농가에서 꾸준히 접종 중인 것이 이번 시험에서 돼지열병백신(특히 롬주)에 대한 백신접종 스트레스가 모돈에 있어서 나타나지 않은 이유로 사료됨
- 분만 후 권장 사료 섭취량을 섭취하지 못하는 문제(식불)는 분만 과정의 스트레스(난산, 분만 시간 지연, 후산정체 등)가 더 영향을 주는 것으로 판단되며, 특히 이런 스트레스는 분만 경험이 적은 저산차와 나이가 많은 노산차 모돈에서 주로 나타나는 것으로 보아 모돈들의 개체별 상황에 의한 영향이 더 큰 것으로 판단됨
- 또한, 그룹별 공시두수가 적은 관계로 현재 양돈장에서 일어나는 식불, 침울, 열반응 및 유산 등에 대해서는 대단위 추가실험으로 판단해야 할 것으로 예상됨

- (실험 2) 그룹별 백신에 따른 자돈~출하기간의 사료섭취량/증체량 확인시험

- 특이사항으로는 시험농장의 PRRS(돼지생식기호흡기증후군)의 상태가 안정화된 양성농장으로 70일령 부근 야외 감염에 의한 양성 전환이 일어나는 시기이며, 시험기간 중 10월~11월 사이 환절기가 겹쳐지면서 당시 호흡기질환의 문제가 있었기에 비육사 이동 후 한 동안 사료섭취 저하가 나타남

<생산성 시험 요약표>

백신	초기 체중 (kg)	출하 체중 (kg)	증체량 (kg)	사료효율	FCR
대조군	24.5	123.7	97.7	0.34	2.97
생백신	26.5	113.2	86.7	0.31	3.25
생마커백신	24.9	120.1	95.2	0.32	3.08
그린마커백신	23.9	116.9	93	0.32	3.08

-사료효율: 대조군 > 생마커백신 = 그린마커백신 > 생백신

-사료요구율 (FCR): 생백신 > 생마커백신 = 그린마커백신 > 대조군

- 본 실험을 통해 본 자돈구간 돼지열병백신 접종(생후 70일령)에 의한 각 그룹별 사료섭취량의 변화에서는 롬주 그룹이 접종 후 4일차(생후 74일령)부터 접종 후 118일차(생후 122일령)까지 다른 그룹에 비해 사료 섭취량의 저하가 나타남. 특히, 백신 접종일에서 비육사 전출 시까지의 평균1두당 증체가 6.5kg로 다른 그룹(대조군=14kg, 생마커=17.9kg, 그린마커=13.7kg)로 유의성 있는 차이를 보임
- 시험구간 중 총 증체는 대조군 96.4kg, 생마커 95.2kg, 그린마커 93kg, 롬주 86.7kg 순이었으며, 기간 중 사료효율(증체량/사료섭취량)은 대조군 0.33, 두 마커백신 그룹은 0.32, 롬주 0.31로 순이었고, 기간 중 사료요구율(Feed Conversion Ratio, 사료섭취량/증체량)도 대조군과 두 마커백신 그룹은 3.08, 롬주 3.25로 차이를 보임

○ 생산성 실험 종합 결론

- 양돈 농가의 생산성을 평가하는데 있어 폐사율, 약제비 절감, 성장 균일도 등의 지표를 적용할 수 있겠지만, 본 실험에서는 그룹 당 개체수가 제한적이고, 실험 조건에서 돼지열병 강독주가 자연감염될 수 있는 상황도 아니었기 때문에 백신의 방어능 측면에서 농가의 생산성 증대를 평가하는 데 한계가 있음. 또한, 돼지열병이 실제로 발생하더라도 질병의 특성상 치료가 불가능하고, PCV2나 mycoplasma처럼 다른 질병과의 복합감염을 통해 돼지의 성장을 억제하는 질병도 아니기 때문에 약제비 절감 등의 항목도 해당 사항이 없음. 본 연구에서는 기존 농가에서 주로 사용하는 롬주 생백신의 부작용 해결과 함께 마커기능을 통한 청정화 정책에의 활용이 마커백신들 사용의 주된 목적이기 때문에 백신 접종 부작용으로 인한 농가의 생산성 저하를 가장 극명하게 보여줄 수 있는 사료 섭취 및 증체율을 주요 평가 항목으로 선정하고 이에 대한 실험을 진행함
- 임신 모돈에서는 유의미한 차이가 없었으나 자돈에서는 접종한 백신 종류에 따라서 유의미한 차이가 관찰됨. 생산성의 증가는 사료비용의 절감뿐만 아니라. 돈방 비우기 등 밀사 해소와 이에 따른 질병 감소로 추가적인 이익을 창출할 수 있음. 최근 국제적인 사료값 인상으로 양돈 농가가 많은 어려움을 겪고 있는 것을 고려하였을 때도 단순 백신 가격만을 두고 예산을 편성할 것이 아니라 백신 변경으로 인한 생산성 향상을 고려하여 돼지열병 예방 정책을 고민하는 것이 현명할 것으로 판단됨
- 추가 연구과제 수행을 통해 3개 이상의 농장, 그룹당 50두 이상의 대규모 실증연구가 이

뤄진다면 더 신빙성 있는 데이터를 도출할 수 있겠으나 기 확보된 결과에서도 유의미한 결과가 도출되었다고 판단됨. 양돈 가격이 증가한 상황에서 FCR (사료요구율)은 농가의 수익을 결정하는 가장 중요한 지표 중 하나라고 할 수 있음. 본 연구 결과, 마커백신 2종 (생마커와 그린마커)을 접종 시, 기존 림주 백신을 접종한 것보다 FCR이 각 0.17씩 증가하였고, 100 kg 증체를 기준으로 사료 17 kg이 절약된 것이며, 사료 금액으로 환산하면 돼지 두당 약 12,000원 정도가 절약될 것으로 추정됨.

2. 돼지열병 마커백신(생마커/그린마커)과 기존 돼지열병 백신의 비교 분석

○ 실험 목적

- 롬주 백신과 마커백신 접종 후 혈청검사를 통한 효과를 비교분석하며, 돼지열병 마커백신이 마커로서 작동하는지 혈청학적으로 증명하고자 함.

○ 실험 계획

- 실험동물 : 육성돈 (천안소재 풍일농장-모돈 175두, 일관사육)
- 실험계획 : 대조군, 롬주 백신 접종군, 생마커백신 접종군, 그린마커백신 접종군
- 시험기간 : 21년 9월 1일 ~ 21년 12월 21일
(육성사 채류 36일, 비육사 채류 76일간, 총 112일)

○ 실험두수 및 스케줄

번호	백신접종	일령	채혈날짜	대조	롬주	생마커	그린마커
1	육성사 입식	40일령	20210812	19	20	20	20
2	1차 접종	70일령	20210911	19	20	20	20
3	2차 접종 후 2주 후	120일령	20211031	19	19	20	20
4	출하전	168일령	20211218	19	19	19	19

○ 실험결과

① 돼지열병 롬주 백신 접종군 면역원성 조사

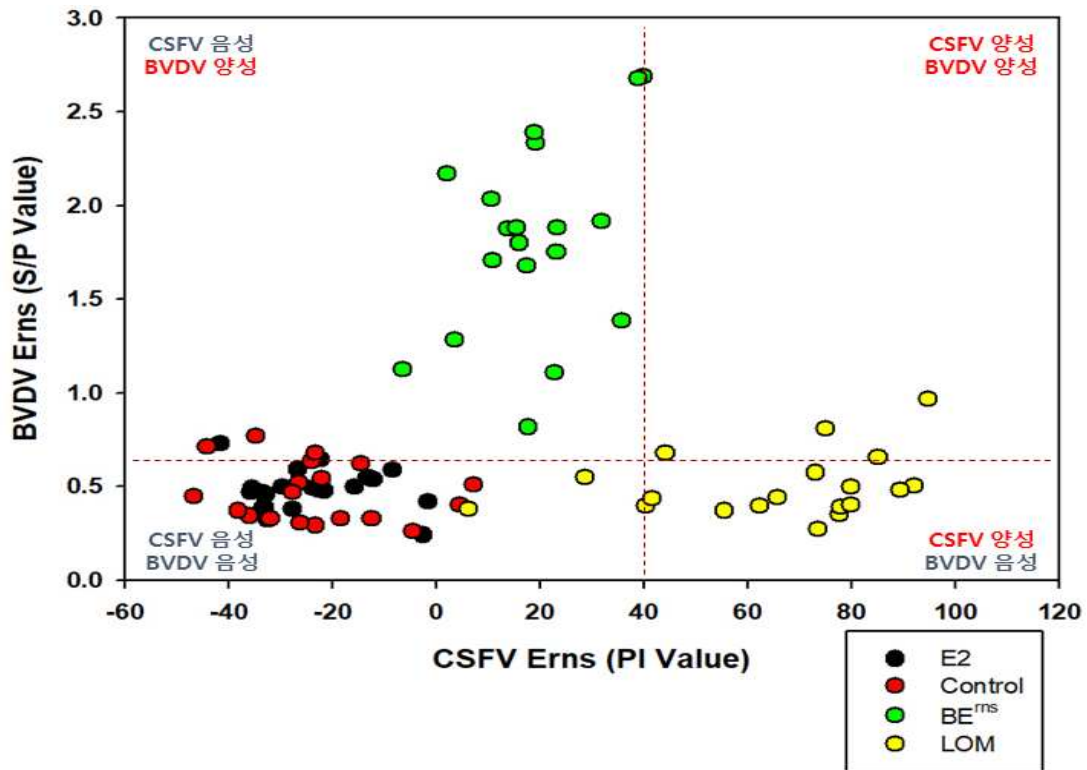
- 롬주 백신 접종 후 50일째(120일령) 채혈 시 CSFV E2 항체 ELISA 값은 모두 양성으로 면역원성 확인
- 도축출하 전(168일령) 혈청학적 감별진단 결과, CSFV E^{ms} ELISA 결과는 2두를 제외한 모든 혈청은 양성, BVDV E^{ms} ELISA 결과는 4두를 제외한 모든 혈청은 음성으로 판정됨

② 돼지열병 생마커백신 접종군 면역원성 조사

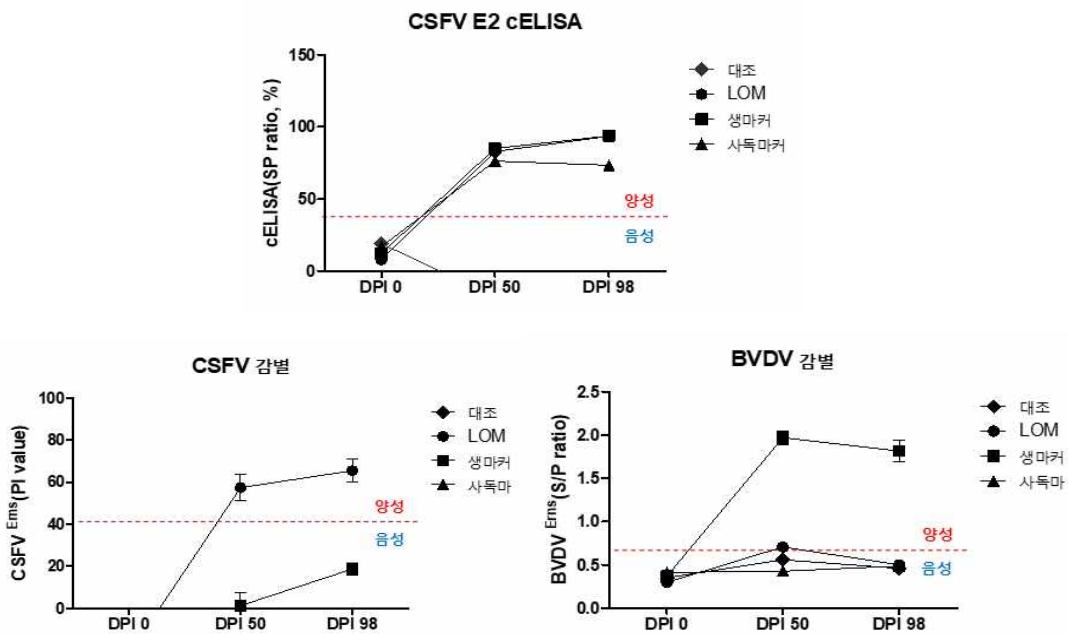
- 생마커백신 접종 후 50일째(120일령) 채혈 시 CSFV E2 항체 ELISA 값은 모두 양성으로 면역원성 확인
- 도축출하 전(168일령) 혈청학적 감별진단 결과 CSFV E^{ms} ELISA 결과에서는 혈청은 모두 음성, BVDV E^{ms} ELISA 결과는 모든 혈청 양성으로 판정됨

③ 돼지열병 그린마커백신 접종군 면역원성 조사

- 그린마커백신 접종 후 50일째(120일령) 채혈 시 CSFV E2 항체 ELISA 값은 모두 양성으로 면역원성 확인
- 도축출하 전(168일령) 혈청학적 감별진단 결과 CSFV E^{ms} ELISA 결과에서는 혈청은 모두 음성, BVDV E^{ms} ELISA 결과는 2두를 제외한 모든 혈청 음성으로 판정됨. 다만, BVDV E^{ms} ELISA 결과 양성 2두는 0.65와 0.73 정도로 0.6 cut off를 중심으로 양성과 음성을 판정하므로 비특이로 판단됨



<돼지열병 실험군 출하 시 감별진단 결과>



<돼지열병 실험군간 면역원성 및 감별진단 결과>

○ 종합 결론

- 돼지열병백신(롬주, 생마커, 그린마커)에 대한 돼지열병 E2 항체는 모두 형성되어 도축 출하 전까지 유지됨을 확인
- 항체감별진단은 롬주를 제외한 생마커주와 그린마커주에서는 가능함을 확인

3. 돼지열병 마커백신(생마커/그린마커)과 롬주 백신의 Cell Mediated Immunity (CMI)비교 분석

○ 실험 목적

- 기존 돼지열병백신과 마커백신 접종 후 백신의 종류에 따른 Cell Mediated Immunity(세포성 면역; CMI) 반응의 차이가 나타나는지 확인하기 위해 혈청을 이용하여 ELISA법으로 CMI를 분석
- 돼지열병의 효능을 평가하는데 있어서 혈중 중화항체 지표가 대표적으로 사용될 수 있지만, 세포성 면역을 나타내는 여러 가지 cytokine들은 바이러스의 방어면역에 중요한 역할을 차지하고 있기 때문에 백신 접종 후, 해당 지표를 함께 확인함

○ 실험 계획

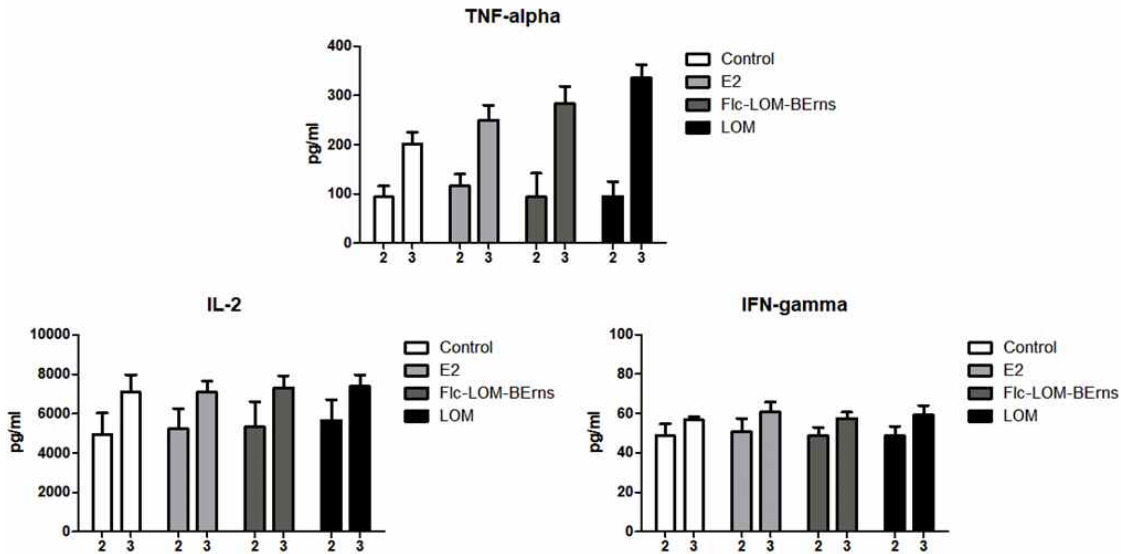
- 실험동물 : 육성돈 (천안소재 풍일농장-모돈 175두, 일관사육)
- 실험그룹 : 대조군, 롬주 백신 접종군, 생마커백신 접종군, 그린마커백신 접종군

○ 실험 재료

- Cell Mediated Immunity를 분석하기 위한 ELISA Kit
- : 세포성 면역에 주로 관여하는 Th1과 Th2을 대상으로 분석을 진행. Th1은 바이러스나 박테리아 등에 대한 면역반응을 보는 것으로 주로 TNF-alpha와 IFN-gamma를 생산하며, Th2는 스트레스 요인이 많은 농가에서 Th2 면역반응이 강하게 나타나고 Th2 cell의 활성이 높아질 경우 IL-4와 같은 Cytokine을 분비하는 것으로 알려져 있음. 이러한 요인을 바탕으로 R&D system (Mineapolis, USA)의 Porcine TNF-alpha DuoSet ELISA (DY690B), Porcine IFN-gamma DuoSet ELISA (DY985), Porcine IL-2 DuoSet ELISA (DY652), Porcine IL-4 DuoSet ELISA (DY654)를 이용하여 분석
- : 해당 ELISA kit들은 상업화되어 시장에 출시된 제품들로 validation 등이 이미 완료되었고, 자세한 실험 방법들은 해당 키트 정보에 포함되어 있어 이를 참고하여 각 cytokine들의 레벨을 측정함
- 백신접종에 따른 혈청 채취
- : 대조군, 롬주 백신, 생마커백신, 그린마커백신 접종 전 채취한 돼지의 혈청을 기준으로 하여 백신접종 후 120일령째 채취한 혈청을 이용하여 분석

○ 실험 결과

- 백신의 종류에 따른 Th1 cytokine 분석
- : 롬주 백신, 생마커백신, 그린마커백신 접종 전후의 TNF-alpha, IFN-gamma, Interleukin-2의 항목을 분석한 결과 백신접종 전보다 백신접종 후에 채취한 혈청에서 면역반응이 증가하는 경향을 확인. TNF-alpha의 경우 대조군보다 백신접종 군에서 높은 수치를 보였으며, 롬주 접종군에서 가장 높은 수치가 확인됨. 그러나 IFN-gamma, IL-2의 수치는 대조군과 유사한 경향으로 분석됨.

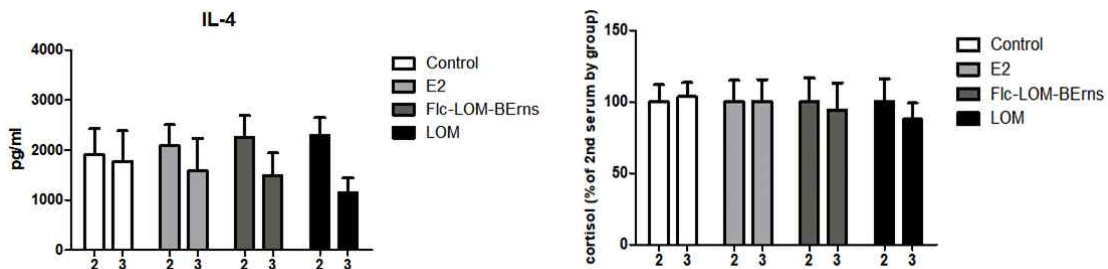


<백신 종류에 따른 접종 전후의 Th1 cytokine 분석 결과>

- 백신의 종류에 따른 Th2 cytokine 및 Cortisol 분석

: 롬주 백신, 생마커백신, 그린마커백신 접종 전후의 스트레스 정도 및 스트레스에 따른 Th2 cytokine의 변화를 확인하기 위해 Th2 cytokine 중 Interleukin-4를 분석한 결과 백신접종 전에 비해 백신접종 후의 Cytokine 수치가 감소한 것으로 확인됨. 또한 스트레스 호르몬인 Cortisol을 분석한 결과, 백신접종 전과 후의 수치를 비교하였을 때 변화가 나타나지 않았으므로, 연구기간 중 실험동물에 스트레스요인이 적게 적용된 것으로 판단됨.

: 백신 접종 프로그램에 따라, 롬주백신과 생마커 백신은 1회를 접종하고 그린마커백신은 2회를 접종하였음에도 불구하고 접종 횟수에 따른 차이는 관찰되지 않음



<백신 종류에 따른 접종 전후의 Th2 cytokine 및 Cortisol 분석 결과>

4. 돼지열병백신 롬주의 부작용 조사

○ 배경 및 목적

- 국내 법정 제 1종 가축전염병인 돼지열병 (CSF, Classical Swine Fever)은 전염성이 높은 바이러스성 질병으로 돼지열병 바이러스에 감염되면 6일 이내 고열 (42℃)을 보이며 폐사율이 100%에 이르는 무서운 질병임
- 국내 양돈장들은 돼지열병 방역을 위해 2014년부터 롬주를 임신모돈과 자돈에 접종하고 있음
- '21년 겨울 돼지유행성설사병 (PED) 유행 대비 양돈농가 모돈 항체가 조사 (공문번호: 바이러스질병과-3243)' 시행 시 추가적으로 현재 사용하고 있는 돼지열병 생백신 (롬주)의 부작용을 파악하기 위해 각·시도 시험소의 협조를 받아 양돈농가에 설문 조사함

○ 현황

- 현재 내륙지방 양돈장들은 임신모돈에 돼지열병 생백신 (롬주)을 의무적으로 접종
- 롬주는 면역원성을 우수하지만 임신 모돈에서 발열, 침울, 식욕부진과 유사산 같은 부작용이 발생할 수 있음

○ 조사 방법

- 농장주 또는 농장 관리자와의 면담을 통해 최근 발생한 임신모돈의 돼지열병 생백신 부작용 발생 상황 조사
- 백신 부작용은 식불, 발열, 침울과 유산 네 가지 항목으로 조사
- 기간: '21. 8. 25. ~ 9. 24 (31일간).

* 관계기관 협조 사항 : 시도 시험소: 농장을 직접 방문하여 설문 조사

○ 조사 결과

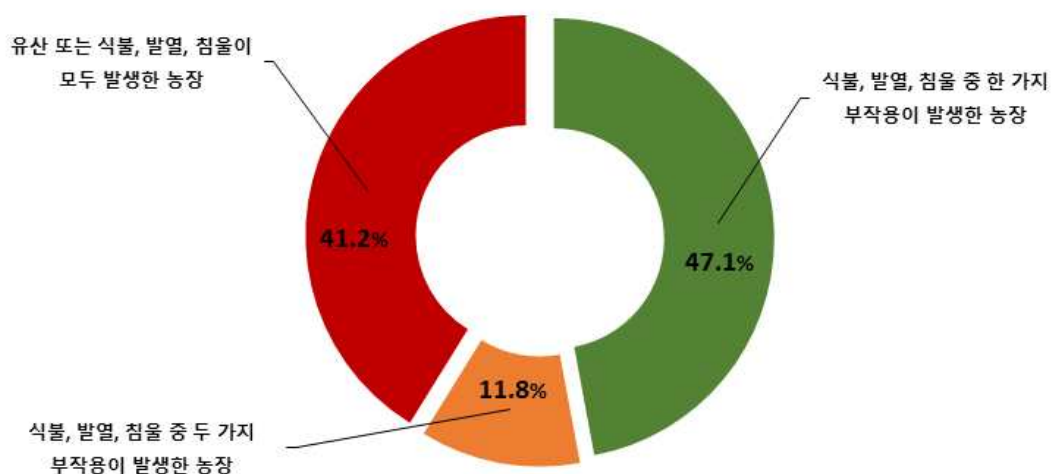
- 제주도를 제외한 내륙지방 양돈농가들 (73개)을 대상으로 임신 모돈에서의 돼지열병 롬주 백신 부작용을 조사한 결과, 23.3% (17개)의 농장들에서 한 가지 이상의 백신 부작용이 발생. (* 충북, 전남, 경북, 강원도 조사 자료 없음)
- 전북과 경남에서는 다수의 농가들 (전북: 53.3%, 경남: 42.9%)이 롬주 백신 부작용이 발생하고 있다고 답하였으며, 경기도에서는 비교적 낮은 9.1%의 농가들이 백신 부작용이 발생하고 있다고 답함.

<2021년 돼지열병 롬주백신 부작용 발생 농장>

지역	농가 수	부작용 발생 농가 수	각 부작용별 농가 수				발생 농장 비율 (%)
			식물	발열	침울	유산	
경기	이천	12	1	1	1	1	8.3
	여주	9	1	1	1	0	11.1
	양평	1	0	0	0	0	0.0
	합계	22	2	2	2	1	9.1
충남	보령	5	0	0	0	0	0.0
	청양	2	1	1	1	1	50.0
	아산	7	1	1	1	0	14.3
	천안	14	2	2	1	0	14.3
	홍성	1	0	0	0	0	0.0
	합계	29	4	4	3	1	13.8
전북	임실	11	7	1	7	1	63.6
	순창	2	0	0	0	0	0.0
	남원	2	1	1	1	0	50.0
	합계	15	8	2	8	1	53.3
경남	합천	6	3	3	2	2	50.0
	거창	1	0	0	0	0	0.0
	합계	7	3	3	2	2	42.9
총합계	73	17	11	14	8	5	23.3

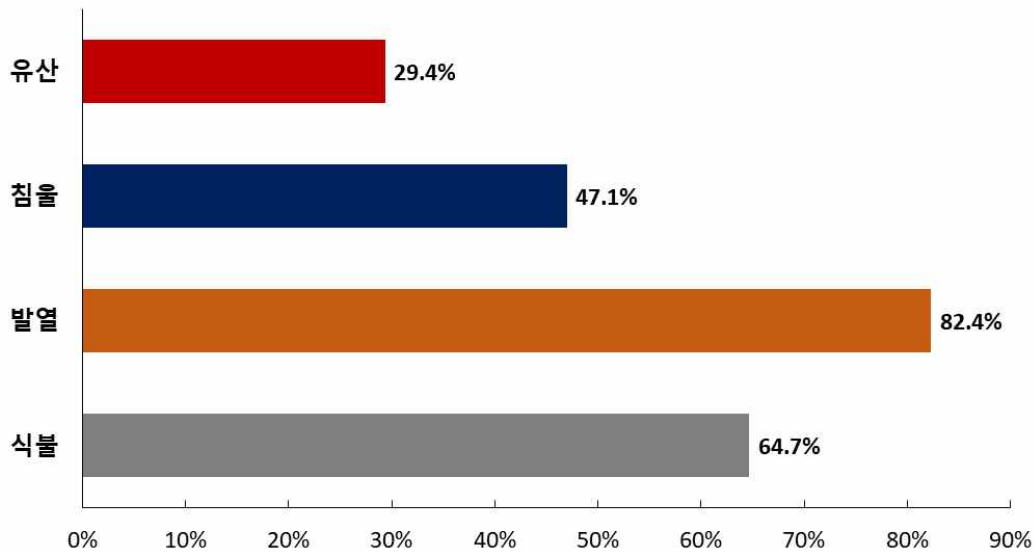
- 백신 부작용이 발생한 농가 중에서 심한 백신 부작용 (유산 또는 식물, 발열, 침울이 모두 발생한 농장)이 발생한 농장의 비율은 41.2% 로 높은 수치를 보임

- 백신 부작용은 식물, 발열, 침울 및 유산, 네 가지 항목으로 조사하였으며, 유산은 식물, 발열과 침울을 모두 동반하는 것으로 판정
- 식물, 발열과 침울 중 한 가지 부작용 발생 농장 47.1%, 두 가지 부작용 발생 농장 11.8%, 세 가지 부작용 모두 발생 농장 11.8%. 유산 발생 농장 29.4%임.



<백신 부작용 발생 농장 형태>

- 백신 부작용들 중, 발열 반응이 19.2%로 높은 비율을 차지하였으며, 식불 15%, 침울 11%, 유산 7% 순으로 높은 비율 차지.



<백신 부작용별 발생 비율>

○ 결론

- 본 설문 조사에서 설문에 응한 농가들 중 23%에 달하는 많은 수의 농가들이 롬주 백신 부작용을 겪고 있는 것으로 응답하였으며, 이들 중 41%는 심각한 부작용을 겪고 있다고 응답함.
- 특히, 유산은 직접적으로 농가에 피해를 주는 백신 부작용인데 백신 부작용이 발생하고 있다는 농가들 중 29.4%가 롬주 백신에 의해 유산이 발생한다고 응답함
- 위의 조사 결과를 바탕으로 현재 다수의 농가들이 롬주 백신에 대한 부정적인 인식이 있음을 확인할 수 있었으며, 실제 양돈가들에서 롬주 백신 부작용에 의한 피해가 클 것으로 예상됨.

5. 림주와 마커백신을 사용중인 농가 조사

○ 조사내용

- 2021년 내륙 돼지열병(림주)·돈단독 혼합백신과 돼지열병(생마커주)·돈단독 혼합백신을 사용 중인 농가 조사
- 2021년 제주도 E2 마커백신을 사용 중인 농가 조사

○ 조사방법

- 2021년 가축방역실시요령(2021.1) 예방약 공급계획에 따라 돼지열병·단독 혼합백신 공급량 확인
- 각 시도별 돼지열병(림주)·돈단독 혼합백신과 돼지열병(생마커주)·돈단독 혼합백신 사용실적 조사

○ 조사결과

- 2021년 제주도를 제외한 내륙지역의 돼지열병·돈단독 혼합백신 사용량은 25,248천두로 돼지열병(림주)·돈단독 혼합백신 접종 두수는 22,244천두(88%), 돼지열병(생마커)·돈단독 혼합백신 접종 두수는 3,004천두(12%)로 조사됨.
- 사업량 대비 돼지열병(생마커)·돈단독 혼합백신 접종율이 높은 지역은 충북(29%), 전남(25%), 충남(20%), 경남(14%) 순으로 조사됨

<2021년도 돼지열병·단독 혼합백신 사용 현황>

(단위 : 천두)

구분	사업량	돼지열병(림주) · 돈단독 혼합백신		돼지열병(생마커) · 돈단독 혼합백신		비고
		두수	(%)	두수	(%)	
서울	-	-	-	-	-	
부산	14	14	100	0	0	
대구	25	25	100	0	0	
인천	40	40	100	0	0	
광주	20	20	100	0	0	
대전	1	1	100	0	0	
울산	58	58	100	0	0	
세종	218	218	100	0	0	
경기	4,646	4,414	95	232	5	
강원	1,190	1,190	100	0	0	
충북	1,686	1,193	71	493	29	
충남	5,230	4,207	80	1,023	20	
전북	2,900	2,774	96	126	4	
전남	2,770	2,088	75	682	25	
경북	3,700	3,645	99	55	1	
경남	2,750	2,357	86	393	14	
제주	-	-	-	-	-	
계	25,248	22,244	88	3,004	12	

- 2021년 제주도 E2마커백신 사용농가는 전체 농가 수(2020-12-31 데이터 기준) 186농가이며, 이중 제주시의 103개의 농가와 서귀포시의 9개 농가, 총 112개의 농가가 마커백신을 접종한 것으로 조사됨

6. 새로운 돼지열병 청정화를 위한 추진 모델

○ 돼지열병 청정화 추진 배경

- “돼지콜레라 근절대책” 추진(‘96)에 따라 2001년 12월 1일 날짜로 청정국을 선포하였으나, 전국적으로 16개 시·군, 34개의 농장에서 돼지열병 발생으로 인해 2003년 3월 23일 “예방 접종” 정책으로 전환됨(제주도는 예방 접종에서 제외). 2002년 구제역 발생 이후, 대일 돼지고기 수출이 중단되었으며, 돼지열병 예방 접종을 시행하고 있어 수출이 재개되지 않음
- 2003년부터 예방백신이 100% 공급되었고 예방 접종 미시행 농가에 대한 과태료 부과를 통해 돼지열병 청정화를 위한 기반을 구축
- 대한 양돈협회 등을 중심으로 돼지열병 청정화 요구가 있으며, 대일 수출 재개를 통해 국내 양돈 산업의 안정적인 발전을 도모하고자 하였으며, 제주산 돼지고기의 대일 수출 재개를 통한 여건 조성 및 전국적인 돼지열병 청정화 추진계획의 마련이 요구됨
- 2009년도에 “2015년 돼지고기 수출 재개”를 위한 청정화 추진계획을 수립하고, 추진계획은 그간 정부 주도의 방역 추진에 따른 자율방역 의지 부족 문제를 극복하기 위해 민간위원회 중심의 방역 대책으로 전환되었고, 정부는 민간단체의 근절사업 수행에 필요한 각종 정책, 예산, 법령, 제도, 인력 등을 지원하는 체계를 구축

○ 기존의 청정화 추진계획

		13년	14년	15년	16년
돼 지 열 병	<1안> 백신 중단	생독백신 접종지속 추진 (위험도 평가 추진)		1년간 접종 중단 비발생 확인 청정국 지위 신청	청정화 달성 (인증)
	<2안> 백신중단/ 모돈 마커백신	생독백신	(자돈) 백신중단 (모돈) 마커백신	(모돈)마커백신	청정화 달성 (인증) (접종지속선택사항)
	<3안> 마커백신	생독백신	마커백신 접종		
구제역		백신접종 청정국 인증		(비백신접접종) 청정국신청	

- 구제역 발병으로 이에 대한 예방 접종이 불가피한 상황에서 돼지열병 백신접종이 함께 이뤄질 경우 돼지가 스트레스를 받아 유사산 및 발육 저하 발생. 이로 인해 농가에서는 현실적으로 급한 구제역 백신접종을 우선 순위로 두면서 돼지열병 백신 접종을 미룸

○ 새로운 돼지열병 청정화를 위한 추진 모델

- 1안: 생마커백신을 이용한 돼지열병 청정화

청정화 유지단계 (32년~)

- 전국적인 모니터링 검사 (연간 도축두수의 2%)
- 돼지열병 유입 방지를 위한 농장 예찰 및 방역지도 강화
- 도축검사 강화 및 가축운송차량 소독 철저
- 돼지열병 유입방지를 위한 국경검역 강화



청정화 달성단계 (30~31년)

- 돼지열병 백신 접종 중단
- 사육돼지 및 야생 멧돼지에서 돼지열병 모니터링 강화를 통한 청정화 확인 및 유지
- 백신 접종 중단 후 12개월간 돼지열병 비 발생 시 청정화 달성
- 청정화 지역으로 달성된 시 도의 경우 청정화 유지단계에 준하는 방역 관리 시행



청정화 확인단계 (27~29년)

- 생마커백신 접종 12개월 이후 항원 및 항체 검사
- 야생멧돼지의 지속적인 방역 강화
- 돼지열병 발생 위험도 평가 분석
- 돼지열병 백신접종 중단 대비 위험도 평가
- 12개월간 돼지열병 비발생 확인 후 돼지열병 청정화 달성



청정화 기반 구축단계 (22~26년)

- 돼지열병 청정화 기반 기술 개선 및 청정화 대비 필요기술 개발
- 생마커백신(감별마커백신) 적용에 따른 감별진단법 보완
- 생마커백신 접종 후 3개월 또는 6개월 기준 항체 및 항원 유무 검사
- 백신 접종 후 항원검사 양성일 경우 생마커백신 추가 접종
- 야생 멧돼지 모니터링 강화 및 예방기술 개발
- 야생 멧돼지용 미끼백산 (생마커백신) 적용
- 고위험지역(잔반급여농가, 멧돼지 사육 농가, 과거 발생지역 등)에서의 모니터링
- 야생 멧돼지 출몰 인근지역 양돈장 방역관리 모니터링 강화

- 2안: 생마커백신과 E2마커백신을 이용한 돼지열병 청정화

청정화 유지단계 (32년~)

- 전국적인 모니터링 검사 (연간 도축두수의 2%)
- 돼지열병 유입 방지를 위한 농장 예찰 및 방역지도 강화
- 도축검사 강화 및 가축운송차량 소독 철저
- 돼지열병 유입방지를 위한 국경검역 강화



청정화 달성단계 (30~31년)

- 돼지열병 백신 접종 중단
- 사육돼지 및 야생 멧돼지에서 돼지열병 모니터링 강화를 통한 청정화 확인 및 유지
- 백신 접종 중단 후 12개월간 돼지열병 비 발생 시 청정화 달성
- 청정화 지역으로 달성된 시 도의 경우 청정화 유지단계에 준하는 방역 관리 시행



청정화 확인단계 (27~29년)

- 백신 접종 12개월 이후 항원 및 항체 검사
 - 항원 양성반응의 경우 모돈과 자돈 모두 생마커백신 추가 접종
 - 돼지열병 야외바이러스 존재가 확인된 경우 신속한 살처분 실시
- 야생멧돼지의 지속적인 방역 강화
- 돼지열병 발생 위험도 평가 분석
- 돼지열병 백신접종 중단 대비 위험도 평가
- 12개월간 돼지열병 비발생 확인 후 돼지열병 청정화 달성



청정화 기반 구축단계 (22~26년)

- 돼지열병 청정화 기반 기술 개선 및 청정화 대비 필요기술 개발
- 생마커백신 접종 후 3개월 또는 6개월 기준 항체 및 항원 유무 검사
- 백신 접종 후 항체 형성, 항원 음성인 경우 6개월 이후 항원 항체 유무 재확인
- 백신 접종 후 항원검사 양성일 경우 추가 접종 (모돈:생마커백신, 자돈: E2마커백신)
- 야생 멧돼지 모니터링 강화 및 예방기술 개발
- 야생 멧돼지용 미끼백신 (생마커백신) 적용
- 고위험지역(잔반급여농가, 멧돼지 사육 농가, 과거 발생지역 등)에서의 모니터링
- 야생 멧돼지 출몰 인근지역 양돈장 방역관리 모니터링 강화

청정화 유지단계 (32년~)

- 전국적인 모니터링 검사 (연간 도축두수의 2%)
- 돼지열병 유입 방지를 위한 농장 예찰 및 방역지도 강화
- 도축검사 강화 및 가축운송차량 소독 철저
- 돼지열병 및 구제역 유입방지를 위한 국경검역 강화



청정화 달성단계 (30~31년)

- 돼지열병 백신 접종 중단
- 사육돼지 및 야생 멧돼지에서 돼지열병 모니터링 강화를 통한 청정화 확인 및 유지
- 백신 접종 중단 후 12개월간 돼지열병 비 발생 시 청정화 달성
- 12개월 동안 구제역 바이러스 부재 사실의 입증을 통한 백신접종 청정국 지위 최소 조건 달성
- 청정화 지역으로 달성된 시 도의 경우 청정화 유지단계에 준하는 방역 관리 시행



청정화 확인단계 (27~29년)

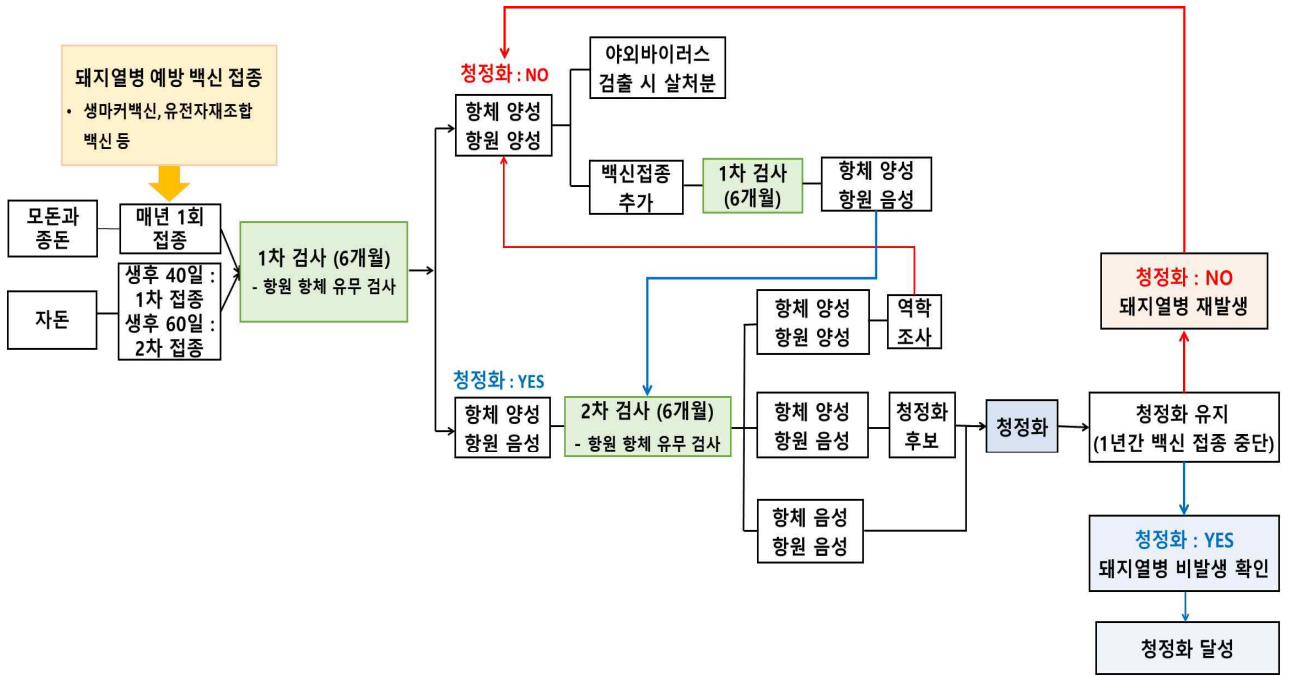
- 돼지열병백신 접종 12개월 이후 항원 및 항체 검사
- 야생멧돼지의 지속적인 방역 강화
- 돼지열병 발생 위험도 평가 분석
- 돼지열병 백신접종 중단 대비 위험도 평가
- 구제역 예찰을 통한 임상증상 유무 확인
- 구제역 백신 접종 실시를 통한 적절한 백신 방어범위 유지
- 12개월간 돼지열병 비발생 확인 후 돼지열병 청정화 달성



청정화 기반 구축단계 (22~26년)

- 돼지열병 및 구제역 공동 청정화를 위한 청정화 대비 필요기술 개발
- 돼지열병 예방을 위한 생마커 백신 접종 (새끼돼지 1회, 중돈 및 번식돈 매년 1회)
- 구제역 예방을 위한 구제역 백신 접종 (자돈 2회, 성돈 6개월 마다 접종)
- 생마커백신 접종 후 3개월 또는 6개월 기준 항체 및 항원 유무 검사
- 구제역 백신 접종 후 1개월 이후 항체검사 실시
- 백신 접종 후 항원검사 양성일 경우
 - 돼지열병 : 백신 추가 접종 및 역학조사 또는 아외바이러스 존재 시 살처분
 - 구제역 : 긴급백신 접종 및 살처분
- 고위험지역(잔반급여농가, 멧돼지 사육 농가, 과거 발생지역 등)에서의 모니터링
- 야생 멧돼지용 미끼백신 적용 및 멧돼지 출몰 인근지역 방역관리 모니터링 강화
- 농가 및 방역관계자 모두 철저한 방역 점검 및 관리 수행

- 청정화 모델 흐름도



(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2021~2022)	n단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	고용창출	목표(단계별)	2		2	
		실적(누적)	4		4	
	학술발표	목표(단계별)	1		1	
		실적(누적)	1		1	
	제품인증	목표(단계별)	0		0	
		실적(누적)	1		1	
	홍보전시	목표(단계별)	0		0	
		실적(누적)	5		5	
계		건	11		11	

- * 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신제품 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.
- * 2) 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 설계 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다 (연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
			보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1								
2								

- * 1) 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.
- * 2) 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	경북 포항 그린백신 포럼 및 공청회	손은주	2021.11.23. (화)	포항테크노파크 제5벤처동 대강당	A safe and efficacious CSFV(Classical Swine Fever Virus) recombinant protein vaccine from plant-plantform

기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		

○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

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

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		
1	제품인증	농림축산식품부	혁신제품지정인증서	제2022-005호	2022년 03월 25일	대한민국

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

- * 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

- * 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

- * 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

- * 1) 기술이전 또는 자기실시
- * 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
- * 3) 국내 또는 국외

매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
국외					
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2021년	2022년	
1	국내 돼지열병 청정화를 위한 마커 백신 내륙 실증 연구	(주)바이오엠피	0	4	4
합계			0	4	4

□ 고용 효과

구분		고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력	0
		생산인력	0
	개발 후	연구인력	0
		생산인력	4

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ 기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	제안	돼지열병 생마커백신과 그린마커백신 실증연구를 통한 청정화 모델	농림축산식품부		

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황														
			학위별				성별		지역별								
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타				

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	중앙전문지	메디컬투데이	돼지열병 그린마커백신 수출 CA 체결 홍보	2021.10.22.
2	지방전문지	Yakup	돼지열병 그린마커백신 수출 CA 체결 홍보	2021.10.22.
3	외국홍보	PlantForm Corporation News	돼지열병 그린마커백신 수출 CA 체결 홍보	2021.10.26.
4	외국홍보	PIG PROGRESS	Plant-based vaccine coming for Classical Swine Fever	2021.12.15.
5	전시회참가	-	포스코인터내셔널 자상한기업	2021.10.14.

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/연구장비명	규격(모델명)	개발여부(○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자(YY.MM.DD)	구축비용(천원)	비고(설치 장소)

* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

<참고 1> 연구성과 실적 증빙자료 예시

성과유형	첨부자료 예시
연구논문	논문 사본(저자, 초록, 사사표기)을 확인할 수 있는 부분 포함, 연구개발과제별 중복 첨부 불가)
지식재산권	산업재산권 등록증(또는 출원서) 사본(발명인, 발명의 명칭, 연구개발과제 출처 포함)
제품개발(시제품)	제품개발사진 등 시제품 개발 관련 증빙자료
기술이전	기술이전 계약서, 기술실시 계약서, 기술료 입금 내역서 등
사업화(상품출시, 공정개발)	사업화된 제품사진, 매출액 증빙서류(세금계산서, 납품계약서 등 매출 확인가능 내부 회계자료) 등
품목허가	미국 식품의약국(FDA) / 식품의약품안전처(MFDS) 허가서
임상시험실시	임상시험계획(IND) 승인서

<참고 2> 국가연구개발혁신법 시행령 제33조제4항 및 별표 4에 따른 연구개발성과의 등록·기탁 대상과 범위

구분	대상	등록 및 기탁 범위
등록	논문	국내외 학술단체에서 발간하는 학술(대회)지에 수록된 학술 논문(전자원문 포함)
	특허	국내외에 출원 또는 등록된 특허정보
	보고서원문	연구개발 연차보고서, 단계보고서 및 최종보고서의 원문
	연구시설·장비	국가연구개발사업을 통하여 취득한 3천만 원 이상 (부가가치세, 부대비용 포함) 연구시설·장비 또는 공동활용이 가능한 모든 연구시설·장비
	기술요약정보	연차보고, 단계보고 및 최종보고가 완료된 연구개발성과의 기술을 요약한 정보
	생명자원 중 생명정보	서열·발현정보 등 유전체정보, 서열·구조·상호작용 등 단백질체정보, 유전자(DNA)칩·단백질칩 등 발현체 정보 및 그 밖의 생명정보
	소프트웨어	창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보
	표준	「국가표준기본법」 제3조에 따른 국가표준, 국제표준으로 채택된 공식 표준정보[소관 기술위원회를 포함한 공식 국제표준화기구(ISO, IEC, ITU)가 공인한 단체 또는 사실표준화기구에서 채택한 표준정보를 포함한다]
기탁	생명자원 중 생물자원	세균, 곰팡이, 바이러스 등 미생물자원, 인간 또는 동물의 세포·수정란 등 동물자원, 식물세포·종자 등 식물자원, DNA, RNA, 플라스미드 등 유전체자원 및 그 밖의 생물자원
	화합물	합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보
	신품종	생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종 및 관련 정보

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ E2 그린마커백신 생산 및 국가 출하승인 획득	○ 허바백 돼지열병 그린마커백신 생산, 자체시험 및 국가출하승인 확보 완료	○ 100
○ 자돈 생산성 확인 시험	○ 그룹별 백신 접종 후 사료섭취량 및 체중 변화 확인	○ 100
○ 모돈 생산성 확인 시험	○ 포유모돈 그룹별 백신 접종 후 사료섭취량 변화 확인	○ 100
○ 백신 접종 후 혈청학적 검사를 통한 효과 비교 분석	○ 돼지의 출하 일령까지 모든 백신 접종 군에서 항체가 유지되는 것을 확인	○ 100
○ 마커백신의 마커 기능 혈청학적 증명	○ 롬주를 제외한 생마커와 그린마커백신에서 혈청학적으로 구분이 가능한 것을 확인	○ 100
○ 롬주 백신과 마커 백신의 세포성 면역 비교	○ 백신 접종 후 세포성 면역을 비교하여 접종 스트레스 및 백신의 세포성 면역 활성화 여부 확인	○ 100
○ 롬주 백신과 마커백신을 사용 중인 농가 조사	○ 내륙과 제주도 내 돼지열병 접종 중인 백신 종류를 파악하고 현황을 조사	○ 100
○ 롬주 백신의 부작용 조사	○ 설문조사를 통해 돼지열병 롬주 백신을 접종하고 있는 농장에서 부작용 여부를 조사	○ 100
○ 고용창출	○ 목표2명에서 4명으로 초과 달성(생산인력 확보)	○ 100
○ 논문	○ 논문 투고를 하기에는 데이터가 부족하여 추가 실험이 수행되고 신뢰도 있는 데이터가 축적이 되어야 가능할 것으로 판단됨	○ 200 ○ 0
○ 특허 등록	○ 정량목표로 설정하였으나 연구 목표가 제품개발이 아닌 효능 검증 단계로 특허 출원과는 거리가 있음	○ 0
○ 홍보전시	○ 목표에는 없었으나 5건 초과 달성	○ 0
○ 임상자료 축적 통한 해외 시장 진출 및 외산 제품과의 경쟁력 강화	○ 캐나다 현지 업체인 platform사와 commercialization agreement를 체결하고, 북미와 남미 시장을 겨냥한 인허가 추진 중임	N/A ○ 100
○ 청정화 모델 제안	○ 생산성 시험과 혈청학적 분석을 통해 새로운 마커백신들의 마커기능을 확인하였고 이를 바탕으로 하여 기존의 롬주 대신 마커백신을 통한 돼지열병 청정화 모델을 제안	○ 100

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

○ 논문

- 생산성 데이터가 확보되면 이를 기반으로 필드 리포터 형식의 논문을 작성하고자 하였으나, 계절적 영향과 야외 농장에 질병으로 인해 신뢰성 있는 데이터 확보를 못하여 실험을 다시 수행하게 됨. 또한 통계적 데이터 분석을 위해서는 다른 여러 농장에서의 결과들을 취합하여 신빙성 있는 자료의 확보가 필요하나 현 과제에서는 한 농가에서만 실험을 진행하였기 때문에, 이 자료만으로는 논문을 작성하기에 불충분하다고 판단됨

○ 특허

- 현 과제의 목표는 기존에 품목허가를 받은 돼지열병 백신들을 실제 현장에 적용하여 생산성 데이터를 확보하고 이를 기반으로 하여 청정화 모델을 제시하는 것이라 과제 신청시에 특허등록을 설정하였기는 하나 본 과제 수행만으로는 특허 등록을 하기에 적절하지 않다고 판단됨
-

2) 자체 보완활동

○ 홍보전시

- 허바백 돼지열병 그린마커주 홍보를 위한 전시회 참가, 월간잡지 및 중앙전문지, 외국 홍보 등을 통해 적극적인 마케팅 추진함.

○ 청정화 모델 제시

- 현재 돼지열병 예방 정책으로 롬주를 사용하고 있으나 유사산 등의 부작용에 대해 직접 농가로부터 문제점들을 파악하고, 롬주와 마커백신들을 접종 후 생산성을 비교하여 롬주를 대체할 수 있는 백신들 검증. 이를 토대로 새로운 청정화 모델을 제시하고 나아가 정책 활용에 참고할 수 있도록 제안서 작성

- 품목허가 과정에서 효능에 대한 검증은 받았으나, 실제 야외 농장에 적용될 때에는 변수가 많이 있음. 현재 진행되는 제주 마커백신 사업을 통해 백신을 공급하면서 모니터링 중에 있음. 이러한 결과들을 토대로 안전성 및 유효성에 대한 자료들을 추가로 확보하고 나아가 수출 판로 확보의 기반을 마련할 수 있을 것으로 기대됨

○ 제품 인증

- 농기평 과제를 통해 제품 개발부터 최근 생산성 데이터까지를 활용하여 혁신제품으로 인정받음
-

3) 연구개발 과정의 성실성

- 생산성 시험 중에 계절적 영향으로 기온이 올라가고 다른 질병이 농가에 발생하면서 체중증량과 사료섭취량을 측정하는데 어려움이 있었으나 보다 정확한 데이터를 확보하기 위해 질병이 어느 정도 완화되는 시점에 재실험을 진행하여 신뢰성 있는 데이터 확보를 위해 많은 노력을 기울임

- 공동기관들과의 원활한 협업을 통해서 생산성 시험에 협조를 하면서 시험 기간 동안 나온 혈청들을 분석, 결과들을 함께 논의하면서 새로운 청정화 모델을 작성하는 데 최선의 노력을 기울여줌
-

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 기존의 롬주 외에 생마커와 그린마커 백신의 혈청학적 분석
 - 백신접종 후 출하 일령까지 E2에 대한 항체가가 유지되는 것을 확인
 - 기존의 롬주 접종군, 백신 비접종군과 비교하여, 생마커 백신과 그린마커 백신을 접종한 돼지들이 접종 스트레스가 있는지, 사료 섭취량에 어떤 차이가 있는지 등을 파악하여 백신별 생산성 데이터를 확보
 - 이를 기반으로, 백신 자체의 가격은 차이가 나지만 출하 시기까지의 생산성을 고려할 때 경제적인 측면에서도 돼지열병 백신을 선택할 때 고려되어야 할 사항들을 수치적으로 제시
 - 돼지열병 청정화 모델 제시
 - 앞서 여러번 국내의 돼지열병 청정화를 위해 정책들이 수행되었으나 성공적으로 끝나지 못함
 - OIE의 돼지열병 청정화에 대한 기준이 조금씩 바뀌었고, 이에 따라서 새로운 청정화 모델을 제시
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

< 연구개발성과 활용계획표 >

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

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.