

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

발간등록번호

11-1543000-004143-01

# 국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안·예찰 모델 개발

2022.09.14

주관연구기관 / 전북대학교 산학협력단  
협동연구기관 / (재)양수미래

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

최종보고서										보안등급		
										일반[ <input checked="" type="checkbox"/> ], 보안[ <input type="checkbox"/> ]		
중앙행정기관명		농림축산식품부			사업명	사업명		가축질병대응기술 개발사업				
전문기관명 (해당 시 작성)		농림식품기술기획평가원				내역사업명 (해당 시 작성)		검역 및 방역기술				
공고번호		농축 2021-23호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)							
					연구개발과제번호		321008-1					
기술분류	국가과학기술표준분류	LB0701	50%	LB0710	30%	LC0802	20%					
	농림식품과학기술분류	RB0201	50%	RB0203	30%	RB0104	20%					
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문	국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안 · 예찰 모델 개발									
		영문	Development of a detection system and active surveillance model for swine influenza in domestic pig farms									
연구개발과제명		국문	국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안 · 예찰 모델 개발									
		영문	Development of a detection system and active surveillance model for swine influenza in domestic pig farms									
주관연구개발기관		기관명	전북대학교 산학협력단			사업자등록번호		402-82-15272				
		주소	(54896) 전북 전주시 백제대로 567			법인등록번호		2101721-0005625				
연구책임자		성명	조호성			직위		교수				
		연락처	직장전화				휴대전화					
			전자우편				국가연구자번호					
연구개발기간		전체	2021. 04. 01 - 2022. 03. 31.(12개월)									
		단계 (해당 시 작성)	1단계	2021. 04. 01 - 2022. 03. 31.(12개월)								
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원	기관부담		그 외 기관 등의 지원금				합계		연구개발비 외 지원금	
		연구개발비	연구개발비	현금	현물	지방자치단체	기타( )		현금	현물		합계
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계		300,000	300,000	0	0	0	0	0	300,000	0	300,000	0
1단계	1년차	300,000	300,000	0	0	0	0	0	300,000	0	300,000	0
	n년차											
n단계	1년차											
	n년차											
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고					
		(재)양수미래	김명휘	이사			역할	공동		기관유형		
								재단법인				
연구개발담당자 실무담당자		성명	조호성			직위		교수				
		연락처	직장전화				휴대전화					
			전자우편				국가연구자번호					

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

2022년 09월 14일

연구책임자: 조 호 성 (인)

주관연구개발기관의 장: 전북대학교 산학협력단장 (직인)

공동연구개발기관의 장: (재)양수미래 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하



## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안 · 예찰 모델 개발구과제”(개발  
기간 : 2021.04.01 ~ 2022.03.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

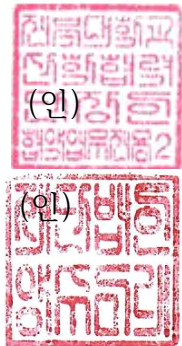
2022. 09. 14.

주관연구기관명 : 전북대학교 산학협력단장 조기환 (인)

협동연구기관명 : (재)양수미래 이사장 황윤재 (인)

주관연구책임자 : 조호성

협동연구책임자 : 김명휘



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



## < 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명		가축질병대응기술개발사업				총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)	
내역사업명 (해당 시 작성)		검역 및 방역기술				연구개발과제번호	321008-1
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0701	50%	LB0710	30%	LC0802	20%
	농림식품 과학기술분류	RB0201	50%	RB0203	30%	RB0104	20%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안 · 예찰 모델 개발					
연구개발과제명		국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안 · 예찰 모델 개발					
전체 연구개발기간		2021. 04. 01 - 2022. 03. 31					
총 연구개발비		총 300,000 천원 (정부지원연구개발비: 300,000 천원, 기관부담연구개발비: 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)					
연구개발단계		기초[ ] 응용[ V ] 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		본 연구는 국내 양돈장에서 발생하는 돼지 인플루엔자 현황을 조사하고, 검출방안을 확립하여 예찰의 주체와 방법 등이 최적화된 현장 대응 돼지 인플루엔자 능동 예찰 방안을 수립하고자 함				
	전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 국내 돼지 인플루엔자 예찰을 위한 대상 양돈장 선정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역, 사육 환경 및 임상 증상 발현 여부를 고려한 대상 농장 선정</li> </ul> </li> <li>◎ 국내 양돈장내 돼지 인플루엔자 발생현황 조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대상 양돈장에서 양돈수의사 중심의 시료 채취를 수행</li> <li>- 농장당 시료수는 각 구간별 3마리, 비강, 구강액, 모든 유선스왑, 환경 시료를 포함하며 이를 4계절 반복 샘플링.</li> <li>- 양돈장의 돼지인플루엔자 상황을 지역별로 공유하고 이를 양돈 수의사와 지역 동물위생시험소가 중심이 되어 농장의 차단방역과 연계하는 지역별 양돈장 협업 네트워크 시스템을 구축.</li> </ul> </li> <li>◎ 돼지 인플루엔자 검출방안 확립                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 시료에서 항원과 항체를 검출하는 검출 방법을 최적화함.</li> <li>- 항원 양성시 바이러스를 분리하고 특성 분석 및 전장 유전체 분석 실시</li> <li>- 염기서열 분석 결과 H1N1으로 확인된 경우 G4 여부 확인</li> </ul> </li> <li>◎ 돼지 인플루엔자 발생 예방과 확산방지를 위한 예찰 모델 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장 적용이 가능한 돼지 인플루엔자 검사를 위한 시료채취 및 검사를 수행하는 능동 예찰 모델(주체, 방법 등) 정립 및 매뉴얼 제작</li> <li>- 도출된 연구 내용을 중심으로 연구진 및 전문가 자문을 통해 국내 양돈장에 적용될 수 있는 효율적인 돼지인플루엔자 예찰을 위한 최적 모델을 확립하고 매뉴얼 제작</li> </ul> </li> <li>◎ 돼지 인플루엔자 발생 정보 공유                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최신의 돼지인플루엔자 바이러스 정보를 농식품부(농림축산검역본부)와 공유하여 방역 시스템 확립에 기여</li> </ul> </li> </ul>				
	1단계 (해당 시 작성)	목표					
	n단계 (해당 시 작성)	목표					

		내용										
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 국내 양돈장 돼지인플루엔자 능동 예찰 체계(acter surveillance)를 확립하여 국가 가축 전염병 차단방역 체계 구축에 활용</li> <li>● 최근 유행하는 돼지인플루엔자 바이러스의 특성 분석과 이를 기반으로한 새로운 진단키트와 백신 보완 연구에 활용</li> </ul>											
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 국내 양돈장 돼지인플루엔자 능동 예찰 체계(acter surveillance)를 확립하여 국가 가축 전염병 차단방역 체계 구축에 활용</li> <li>● 최근 유행하는 돼지인플루엔자 바이러스의 특성 분석과 이를 기반으로한 새로운 진단키트와 백신 보완 연구에 활용</li> </ul>											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유												
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원			정보
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	양돈장		돼지인플루엔자		방역시스템		검출방법		능동예찰			
영문핵심어 (5개 이내)	pig farm		swine influenza		biosecurity		detection system		active surveillance			

210mm×297mm[(백상지(80g/m<sup>2</sup>) 또는 중질지(80g/m<sup>2</sup>)]

## < 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

별첨 자료 (참고 문헌 등)





# 1. 연구개발과제의 개요

## 1-1 인플루엔자 바이러스

- 1) Orthomyxoviridae family에 속하며, Influenza A(Alphainfluenzavirus genus), Influenza B(Betainfluenza genus), Influenza C(Gammainfluenza genus) 및 Influenza D(Deltainfluenza genus)로 분류됨.
- 2) Influenza A는 높은 이환율과 치사율을 보이고, 중간 장벽을 자주 뛰어 넘어 인수공통전염병 차원에서 문제시 됨(돼지, 메추리 및 박쥐는 조류 및 사람 Influenza A 바이러스와 결합하는 수용체를 모두 보유하여 “mixing vessels”로 알려져 있음)
- 3) Influenza B는 주로 사람에게 감염되며, 물개, 말, 개 및 사람에서 보고된 사례는 있음
- 4) Influenza C는 사람에서 비교적 가벼운(mild) 호흡기 질환을 유발하며, 돼지, 유기견 및 단봉낙타에서 보고된 사례는 있음.
- 5) Influenza D는 2011년 미국에서 인플루엔자 유사 질환에 걸린 돼지에서 분리되었으며, 돼지 이외 소가 자연 숙주임이 밝혀짐. 사람 C형 인플루엔자 유전자와 50%의 상동성을 보이고, 인구의 1.3%가 HI 항체를 보여 인수공통전염병 가능성이 높으나, 아직 감염사례는 없음. 조류에서는 보고된 바 없으며, 말, 면양 및 염소에서 보고됨. 미국, 멕시코, 중국, 일본, 프랑스, 이탈리아, 아일랜드 및 캐나다에서 발생함. 룩셈부르크의 예찰 결과 소에서는 항체 양성률이 80%(2016년), 돼지에서는 0~5.9%(2012~2015년)로 소가 자연 숙주임으로 판단함.

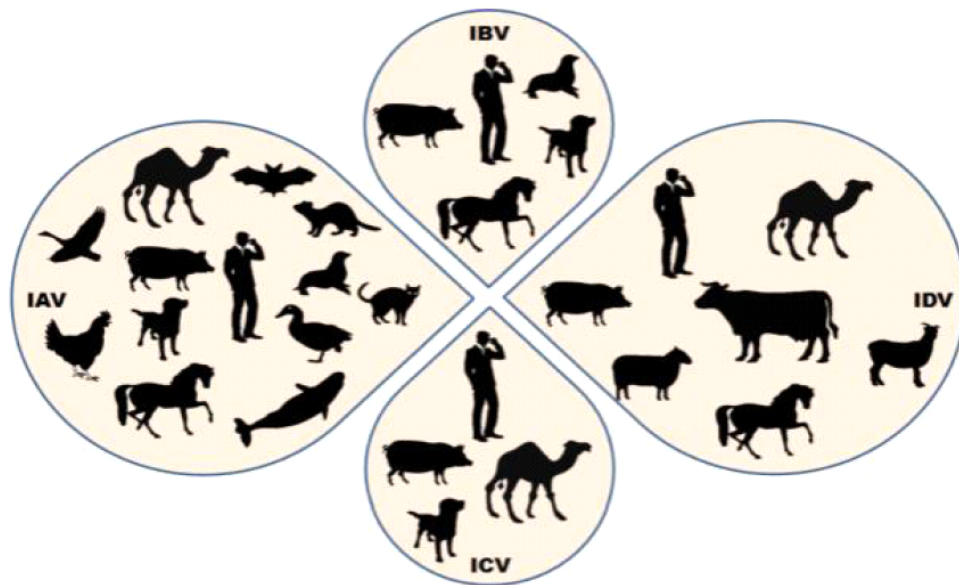


그림 6. 인플루엔자 바이러스의 숙주 범위

## 1-2 돼지 인플루엔자(Swine Influenza)

- 1) 돼지 인플루엔자는 A형 인플루엔자 바이러스 주원인체로 1918년 미국, 헝가리 및 중국에서 최초 보고 후 1930년 미국에서 최초 분리됨. 이는 classial H1N1 아형으로서 1918년 스페인 독감과 연관된 것으로 추정되고 있음
- 2) 2009년 전 세계적으로 유행한 사람 신종 인플루엔자 A(H1N1 pdm09)의 돼지 감염이 확인되어 국내·외 모니터링 및 연구의 강화가 필요한 시점임. 현재 돼지 H5, H7 및 신종 인플루엔자 A(H1N1)는 가축전염병예방법상 제2종 가축전염병으로 관리되고 있음.
- 3) 돼지인플루엔자는 돼지에서 호흡기 질환으로, 기침, 고열, 콧물, 식욕 부진, 체중 감소와 같은 호흡기 증상으로 급성으로 발생하는 것이 특징임. 인플루엔자 A형 바이러스는 돼지 및 사람에게 질병을 유발하여 사망률과 이병률에 영향을 주고 있으며, 이 중, 돼지 및 사람에게 주기적인 질병을 유발하는 항원의 종류는 H1, H2, H3와 N1, N2임.
- 4) 돼지에서 나타나는 HA 항원과 NA 항원이 보통 사람에게는 질병을 일으키지 않는다고 보고되었지만, 바이러스 내에서 유전자 재배열에 의한 변종 바이러스가 사람과 조류에게 질병을 일으키는 형태로 변할 수 있음.
- 5) 인플루엔자 바이러스는 수용체인 N-acetylneuraminic acid에 흡착하여 숙주 세포에 침입하는데 돼지의 기관 상피에는 2,3- 및 2,6-N-acetylneuraminic acid-galactose 결합이 있는 바이러스 수용체 sialyloligosaccharides가 포함되어 있기 때문에 돼지는 조류 및 사람 인플루엔자 바이러스에 모두 감수성이 있음. 그 예로 2004년에 돼지와 칠면조에서 분리된 H3N2는 사람인플루엔자 바이러스 유전자인 HA, NA와 PB1 유전자, 돼지인플루엔자 바이러스 유전자인 NS, NP와 M 유전자, 그리고 조류인플루엔자 바이러스 유전자인 PB2와 PA 유전자가 함유된 세가지 숙주 형 유전자 재배열이 관찰되었음.
- 6) 사람에게 감염된 적이 없는 새로운 인플루엔자 바이러스가 발생하게 되면 전세계를 휩쓰는 큰 질병을 일으킬 수 있음. 세계동물보건기구(World Organization for Animal Health, OIE) 및 세계식량기구(FAO)에서는 2005년부터 OFFLU Network(OIE-FAO Global Network of expertise on Animal Influenza)를 설립하여 돼지 인플루엔자 정보를 공유하고 있는데 지금까지 알려진 돼지인플루엔자 A형 바이러스는 H1N1, H1N2, H3N1, H3N2, H2N3이며, 전 세계적으로 가장 일반적인 바이러스는 H1N1, H1N2, H3N2임.

## 1-3 연구개발의 필요성 및 목적

- 1) 지난 2009년 전 세계적으로 유행한 사람 신종 인플루엔자 A(H1N1 pdm09)의 돼지 감염이 확인되어 돼지 인플루엔자가 인수공통전염병중 하나임이 확인되었음.
- 2) 돼지 인플루엔자 바이러스는 국내 양돈 질병 중 가장 큰 부분을 차지하는 돼지호흡기복합증후군(Porcine Respiratory Disease Complex, PRDC)의 원발성 원인체 중 하나이며 모든 예서는 발열로 인한 유·사산을, 자돈에서는 호흡기 증상을 일으켜 양돈장의 생산성 저하를 유발하고 있음.
- 3) 농식품부(농림축산검역본부)에서는 2017년 이후 연간 400~500호(4~9천두)의 돼지 인플루엔자 항원 검사 가축방역사업을 실시한바 주로 환돈(콧물 및 기침 증상을 보이는 개체)

및 위축돈을 위주로 비강 swab을 채취하여 역전사중합효소연쇄반응(RT-PCR)을 적용하였음.

- 4) 그러나 돼지 인플루엔자에 감염되어도 임상증상을 보이는 시기가 짧고(1~5일), 국내에서 H5, H7 및 신종 인플루엔자 A(H1N1)는 가축전염병예방법 상 제2종 가축전염병으로 관리되어 양돈장이 검사를 꺼리는 상황임.
- 5) 따라서 시료채취시 방역기관에 비하여 농장 접근성이 용이한 현장 양돈수의사의 협조를 받아 능동 예찰 체계(active surveillance) 확립 필요함.
- 6) 시료 채취에 있어서도 미국 등 선진국에서는 비강 swab뿐만 아니라, ① “로프법(돈방 내 로프를 매달아 돼지가 씹어 나온 구강액을 채취하는 방법)”을 활용한 구강액 검사, ② 모든 유선 swab, ③ 환경 포집 검사 등을 항원 검색에 적용하고 있음.

구강액 검사①	구강액 검사②	모든 유선 swab
		

- 7) 또한 최근 중국이 2011~2018년까지의 검사결과 세계적 대유행 가능성이 있는 돼지 인플루엔자 바이러스(Eurasian avian like H1N1 genotype 4, G4)가 새로 발견되었다고 보고한 이래 국내에서의 모니터링 강화가 더욱 중요하게 되었고 이를 위해 양돈장과 긴밀한 관계를 유지하는 현장 양돈수의사를 활용하여 임상증상을 보이는 다양한 연령대의 환돈에 대하여 다양한 시료 채취법 적용 및 검출을 비교하는 접근이 설득력을 얻고 있음.
- 8) 이때 항원 항성항원 검출시 바이러스를 분리하여 유전자 염기서열을 분석하고 아형(H1N1 등) 및 H1N1의 경우 G4 여부 확인이 필수적임.
- 9) 따라서 정확하고 비용을 절감할 수 있는 돼지 인플루엔자 능동 예찰 방안(주체, 방법 등)을 정립하고 농식품부(농림축산검역본부)의 방역 정책에 반영될 수 있도록 함.
- 10) 본 연구는 국내 양돈장에서 발생하는 돼지 인플루엔자 현황을 조사하고, 검출방안을 확립하여 예찰의 주체와 방법 등이 최적화된 현장 대응 돼지 인플루엔자 능동 예찰 방안을 수립하는데 목적이 있음.

#### 1-4 연구개발의 목표

- 1) 연구개발과제의 최종 목표 : 국내 양돈장에서 발생하는 돼지 인플루엔자 현황을 조사하고, 검출방안을 확립하여 예찰의 주체와 방법 등이 최적화된 현장 대응 돼지 인플루엔자 능동 예찰 방안을 수립함

## 2) 연구개발과제의 단계별 목표

- 국내 양돈장의 돼지인플루엔자 검출 및 특성분석을 통한 예찰 모델 개발  
(주관연구기관 : 전북대학교)

- 돼지 사육단계별 질병 상태에 따른 돼지인플루엔자 항원, 항체 검출방안 확립
- 양성 항원 검출 시 바이러스를 분리하여 유전체 염기서열 분석 후 병원체 특성 분석
- 최신 유행 돼지 인플루엔자 바이러스주에 대한 정보 확보
- 현장 적용이 가능한 돼지 인플루엔자 검사를 위한 시료채취 및 검사를 수행하는 능동 예찰 모델(주체, 방법 등) 정립 및 매뉴얼 제작

- 국내 양돈장내 돼지 인플루엔자 발생 현황 조사 연구  
(공동연구기관 : (재)양수미래)

- 지역과 농장 상황을 고려한 대상 양돈장 선정
- 계절 및 지역별 임상증상을 보이는 개체 및 양돈장을 중심으로 시료채취
- 시료검사 결과를 통한 발생현황 조사
- 정보공유를 위한 지역별 양돈장 협업 네트워크 구축

## 1-5 연구개발의 내용

### 가. 국내 양돈장내 돼지 인플루엔자 발생현황 조사

- (1) 계절 및 지역별 임상증상을 보이는 개체 및 양돈장을 중심으로 발생현황 조사

▷ 모니터링 양돈장 선정

2020년 현재 전국의 돼지 사육농가 호수는 약 5,000여개소를 상회하는 것으로 파악되고 있다. 이중 육성비육단계만을 사육하는 농가가 약 20% 수준인 1,000여 개소 있다.

SIV의 임상증상이 주로 발현되는 모돈사육단계를 포함한 농장의 개소가 약 4,000개소로 추정되므로, 이 연구 과제에서는 모돈을 포함한 일괄관리 농장의 1%의 돼지 사육 농가에 대한 모니터링을 하고자 함(상황에 따라 추가 할 수 있음).

▷ 농장선정 기준 : 발생현황 조사를 위한 대상농장의 선정 기준은 다음과 같음.

1. 모돈 일관 사육농장 : 모돈 두수 200두 이상
2. 수의사 정기 자문을 받는 농장
3. 생산관리를 전산으로 입력하는 농장
4. 질병에 대한 정기 모니터링을 실시하고 있는 농장(예 : prrs 등)
5. SIV 감염이 있었다고 추정 또는 감염 이력이 있는 농장
6. 약품(백신포함) 사용 기록을 하고 있는 농장

- 주요 임상 증상은 다음과 같음

- \* 갑작스런 고열(40~41℃)과 사료를 먹지 않는 증상
- \* 산발적인 유산과 재발정이 증가

- \* 갑작스런 호흡기 증상의 확산
- \* 육성·비육돈에서의 심각한 호흡기 증상이나 급성 폐사

▷ 농장당 시료수는 각 구간별 3마리-5마리, 비강, 구강액, 모돈 유선 스왑(3마리), 환경 시료를 포함(총 66개)이며 이를 4계절 반복 샘플링 함.

- 모니터링 농장당 시료 채취수

1. 채혈 : 사육구간별 각 3두-5두 : 총 18개  
후보돈, 모돈, 자돈, 육성돈, 비육돈, 위축돈(환돈)
2. 비강 스왑 : 사육구간별 각 3두 : 총 18개  
후보돈, 모돈, 자돈, 육성돈, 비육돈, 위축돈(환돈)
3. 환경 스왑 : 사육구간별 각 2개씩 : 총 10개 : 거즈를 이용하여 사육 돈사 먼지 스왑  
후보돈, 모돈, 자돈, 육성돈, 비육돈.
4. 포유모돈 유두 스왑 : 3-5 두  
거즈를 이용하여 포유중인 모돈의 유선 스왑

(2) 정보공유를 위한 지역별 양돈장 협업 네트워크 구축

▷ 농장의 돼지인플루엔자 상황을 지역별로 공유하고 이를 양돈 수의사와 지역 동물위생시험소가 중심이 되어 농장의 차단방역과 연계하는 시스템을 구축함.

(3) 최신 유행 돼지 인플루엔자 바이러스주에 대한 정보 확보

- ▷ 임상 증상을 보이는 개체에서 채취된 시료에서 돼지 인플루엔자 감염으로 유전자 검사상 확진된 예에서 바이러스를 분리하고 각각의 바이러스에 대한 특성 분석을 수행하여 국내 최신 유행 돼지 인플루엔자 바이러스주에 대한 정보를 확보함
- ▷ 돼지인플루엔자 바이러스 분리 및 특성 분석 방법은 다음에서 자세히 기술함
- ▷ 확보된 바이러스와 바이러스에 대한 유전자 정보는 농림축산검역본부 바이러스 질병과와 농림축산식품부 방역정책과와 공유함

**나. 돼지 인플루엔자 검출방안 확립**

(1) 돼지 사육단계별(자돈, 육성돈, 비육돈, 후보돈, 모돈 등) 환돈 및 위축돈을 대상으로 시료 채취함

▷ 대상 양돈장은 일괄사육농장을 중심으로 전체 1%에 해당하는 40곳을 대상으로 하며 표 6과 같음

▷ 지역별 모니터링 농장 수

전국의 지역을 9개 권역으로 나누고, 양돈장의 분포를 고려하여 지역별 농장수를 산정함.

표 6. 돼지인플루엔자 모니터링을 위한 양돈장 선정

지역	선정 양돈장 수
경기	5
강원	3
충북	5
충남	5
경북	5
경남	5
전북	5
전남	5
제주	2
계	40

(2) 채취된 시료(항원 검색 : 비강 swab, 구강액, 모돈 유선 swab, 환경시료 등, 항체 검색 : 혈액)를 대상으로 항원 및 항체 검출

▷ 대상 양돈장의 돼지 사육단계별(자돈, 육성돈, 비육돈, 후보돈, 모돈 등) 환돈 및 위축돈을 대상으로 비강 swab, 구강액, 모돈 유선 swab, 환경시료 등에서 항원검사를 수행하고 혈청에서 항체를 검출함.

(가) SIV 항원검출법

- 비강 스왑, 구강액, 모돈 유선 스왑, 환경시료를 이용한 RT-PCR 수행
- RT-PCR은 전북대학교 동물질병진단센터에서 사용하고 있는 검사시스템을 활용하며 NP gene을 타겟으로 증폭하며 증폭산물의 크기는 바이러스에 따라 283-301 bp 로 다양함.



그림 7. 돼지인플루엔자바이러스 검출용 RT-PCR.

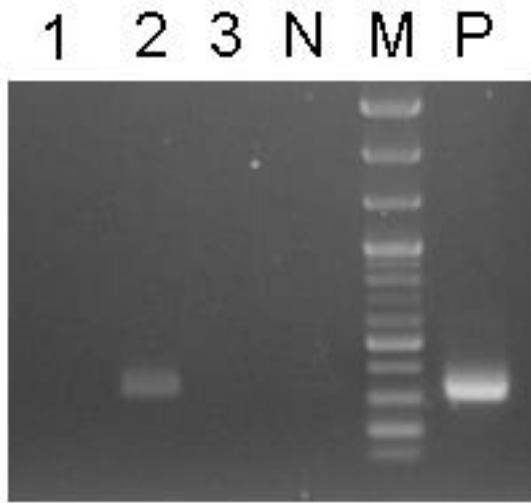


그림 8. 돼지 구강액 시료에서 돼지인플루엔자 바이러스 유전자(NP gene) 증폭 결과. 1. 결과 음성, 2: 결과 양성, 3. 결과 음성, 4: N-음성 대조군, M: Marker, P: 양성대조군.

\* SIV 의심 시료의 구강액 및 비강스왑 시료채취

- 인플루엔자 의심 호흡기 증상을 보이는 돈군의 구강액 또는 개체의 비강스왑을 채취하여 전체 시료에 파쇄용분말과 단백질분해효소(lysozyme)를 첨가하여 Total nucleic acids를 추출하는 방법으로 SIV 검출 민감도를 높임.



<구강액 수집 방법 구축>

<구강액 진단법 구축: 이산화지르코늄을 이용한 분변 및 구강액에서의 병원체 유전자 동시 추출기법 개발, 2013, 10-0113682 (특허등록)>



(나) 항체 검사

- 항체 검사방법으로는 혈구응집억제 반응법(Haemagglutination-inhibition test, HI test)나 ELISA 검사법을 이용함

■ 혈구응집억제 반응법(Haemagglutination-inhibition test, HI test)

\* 필요시약

1) Alsever's solution

Glucose 2.05g

Sodium citrate 0.80g

Sodium chloride 0.42g

D.W. to 100ml

제조 후 0.45 $\mu$ m에서 필터 후 냉장보관 하면서 사용함

2) RDE(II) SEIKEN (Receptor Destroying Enzyme)

RDE 1병에 0.85% 멸균식염수 20ml을 넣고 녹인 후 -70 $^{\circ}$ C에 소분하여 보관하면서 사용함

3) 닭 혈구(RBC)

10ml 주사기에 Alsever's solution을 반정도 넣고 닭에서 채혈한 후, PBS로 3회 원심 (1,000rpm, 10분) 세척한다. 0.5%로 희석한 RBC는 4 $^{\circ}$ C 일주일 이내 사용하고 혈구가 용혈 된 경우는 폐기함.

\* 검사방법

<혈구응집반응 (Haemagglutination test, HA test)>

1) 바이러스 항원을 96 Well U microplate 첫 번째 well에 50 $\mu$ l를 넣음

2) 첫 번째 Well부터 끝까지 PBS를 50 $\mu$ l씩 분주함.

3) 50 $\mu$ l씩 첫 번째 Well부터 11번까지 희석하고 마지막 50 $\mu$ l는 버리고 12번째 well은 RBC control로 사용함.

4) 0.5% 닭 RBC 50 $\mu$ l를 모든 well에 넣고 흔들어 줌.

5) 실온에서 1시간 방치 후 결과를 판독한다. 혈구응집반응이 명확히 보이지 않을 경우 plate를 45도 20-30초간 기울여보아 혈구가 흐르면 음성으로 판정함.

<가검 혈청의 처리>

1) 30 $\mu$ l 혈청 각각의 effendorf tube에 넣음.

2) RDE 90 $\mu$ l를 첨가한 후 37 $^{\circ}$ C water bath에서 18시간 반응.

3) 56 $^{\circ}$ C 30분간 비동화한 후 실온으로 식힘.

4) 0.85% 식염수를 180 $\mu$ l 첨가한 후 20 $\mu$ l의 Packed RBC를 이용하여 4 $^{\circ}$ C에서 60분간 반응, 매 20분마다 섞어줌.

5) 1,500rpm에서 5분간 원심한 후 상층액을 HI에 사용함.

#### <혈구응집억제반응 (HI test)>

- 1) U plate를 사용하여 50 $\mu$ l의 RDE처리 혈청을 첫번째 well에 넣음.
- 2) 두번째 well부터 12번째 well까지 PBS를 25 $\mu$ l를 넣음.
- 3) 첫번째 well에서 25 $\mu$ l를 넘기면서 11번째 well까지 2진 희석함.
- 4) 8 HAU의 돼지인플루엔자 바이러스 항원을 25 $\mu$ l씩 첫 번째 well부터 11번째 well까지 넣음. 12번째 well에는 PBS 25 $\mu$ l를 첨가함.
- 5) Back titration을 실시함.
- 6) 실온 또는 4 $^{\circ}$ C에서 30~60분간 반응시킨 후 0.5% 닭 RBC를 50 $\mu$ l 씩 넣고 흔들어서 줌.
- 7) 실온 또는 4 $^{\circ}$ C에서 20~30분간 반응 후 판독함.
- 8) 판정
  - RDE로 처리한 가검혈청은 10배 희석된 것이므로 응집억제 측정 시 유의해야함.
  - 농장 내 유행하는 바이러스를 이용하여 HI를 실시하여야 정확한 결과를 얻을 수 있으므로 HI시 항원 선택에 유의하여야 함.
  - 농장 내 SIV 감염여부는 1차 HI검사 후 10-21일에 재채혈 된 혈청을 이용하여 2차 HI검사를 실시하고, 1차 검사 결과보다 2차 검사에서 4배 이상의 HI역가 차이를 보이면 감염으로 판정할 수 있음

#### ■ ELISA법

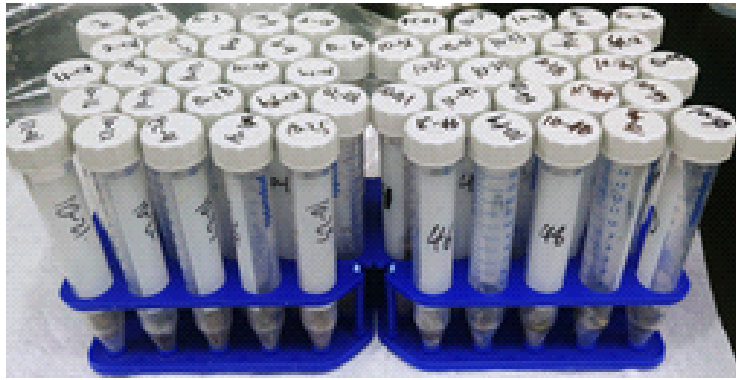
- ID Screen® Influenza A Antibody Competition Multi-species 이용
- Influenza A virus nucleoprotein에 대한 단클론 항체를 사용하는 방법으로 Influenza A subtypes과 antigenic variants들에 대한 항체를 검출할 수 있음

(3) 양성 항원 검출 시 바이러스를 분리하여 유전체 염기서열 분석 후 병원체 특성 분석

(가) SIV 분리

##### ▶ 시료의 전처리

- 구강 스왑은 항생제 (1% Anti-anti) 가 포함된 1x PBS를 넣고 교반 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여, 상층액을 취한다. 조직시료에도 항생제 (1% Anti-anti) 가 포함된 1x PBS를 넣고 TissueLyser 나 tissue homogenizer를 이용하여 조직시료를 분쇄한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여, 상층액을 취함. 상층액은 0.45 $\mu$ m filter에 여과하여 접종액을 준비함.



스왑시료 + 1x PBS (1% Anti-anti)

▶ 종란 접종

- 접종액은 9~11일령의 SPF 종란의 요막강에 0.2ml 씩 접종하고 5일간 37℃에서 배양한다. 배양기간 동안 하루에 한번 검란을 통하여 중도 폐사된 종란은 냉장시미고, 살아남은 발육란은 접종 후 5일째 되는 날 모두 chilling (냉장) 시킨다.

▶ SIV 바이러스 분리 확인

- 냉장시킨 발육란에서 요막강 액을 무균적으로 채취한 후, 1% 닭 적혈구액을 이용하여 HA 검사를 실시한다.



※ HA test 검사 방법

1. V자형 96well microplate의 전체 well에 멸균 PBS를 25 $\mu$ l 씩 분주한다.
2. 요막액을 첫 번째 well에 각각 25 $\mu$ l 씩 분주한다. 각 plate에는 음성을 포함시킨다.  
일반적으로 96well plate의 첫 번째 줄 1~11번 well까지 사용, 12번 well은 음성 control로 사용함.
3. 마이크로 피펫을 이용하여 각각의 시료 25 $\mu$ l 씩 다음 well로 옮겨 2진 희석한다.  
마지막 well에서는 25 $\mu$ l 를 취하여 버린다.
4. 1% 적혈구 부유액 25 $\mu$ l 씩을 각 well에 넣어주고 plate를 잘 흔들어준 후 실온에서 40분간 정치시킨다.
5. 40분 경과 후 혈구응집억제 정도를 플레이트를 기울여 관찰한다.
6. 혈구 응집이 일어난 것은 적혈구가 well 전체에 골고루 퍼져있고 응집이 일어나지 않은 것은 혈구가 가운데로 모여 단추 모양 (●)을 이루고 있다. 최종 결과 판정은 반드시 plate를 45도 기울

여서 흐르는 것을 기준으로 판정한다.

- HA 양성 시료는 LiliF™ SIV-NP RT-PCR Kit을 이용하여 항원검사를 실시한다. SIV양성인 경우에는 qRT-PCR을 이용하여 typing을 진행한다.

▶ 분리된 SIV 바이러스의 subtyping

- quantitative real-time reverse transcription polymerase chain reaction (qRT-PCR)을 이용하여 분리된 바이러스의 subtyping을 진행한다.
- 유전자 추출 키트를 이용하여, 유전자를 추출한 후 TOPreal™ One-step RT qPCR Kit (Enzynomics, Korea)와 알려진 프라이머를 이용하여 subtyping을 진행한다.

# qRT-PCR mixture

TOPreal One-step RT-qPCR kit	5 $\mu$ l
Template(Total RNA, 10ng~1 $\mu$ g/ $\mu$ l)	1 $\mu$ l
Gene specific primers(2~20pmol/ $\mu$ l)	1 $\mu$ l
Distilled water	Up to 20 $\mu$ l

# qRT-PCR 조건

Temp	Time	Cycle
45 °C	10min	1
95 °C	10min	1
95 °C	15sec	45
56 °C	20sec	
72 °C	30sec	

# Subtyping primer

HA typing

Designation	Sequence 5' → 3'	Concentration of primer and probes in the primer-probe-mix
<b>H1 assays, IAV-H1-Mix 3-FAM</b>		
IAV-H1-115F	ACA CAA TAT GTA TAG GYT AHC ATG C	20 $\mu$ M
IAV-H1-199R	GAG TGT GTY ACT GTY ACA TTC TT	20 $\mu$ M
IAV-H1-147FAM	FAM-TCD ACM GAC ACT GTW GAC ACA GTA CTN GA-BHQ1	5 $\mu$ M
<b>H2 assays, IAV-H2-Mix 4-FAM</b>		
IAV-H2-470-F	GAC ACA GCA YAC RAC AAC TGG	15 $\mu$ M
IAV-H2-601-R	GTG TTG TTG TAT GAT CYT TTR GCA A	15 $\mu$ M
IAV-H2-522-FAM	FAM-CCN TCA TTC TTC AGG AAC ATG GTY TGG-BHQ1	5 $\mu$ M
<b>H3 assays, IAV-H3-Mix 14-FAM</b>		
IAV-H3-1667-F	TGG ATT TCC TTT GCC ATA TCA TG	15 $\mu$ M
IAV-H3-1784-R	ATR CAC TCA AAT GCA AAT GTT GCA	15 $\mu$ M
IAV-H3-1753-FAM	FAM-CTA ATG TTG CCT YTY TGG CAG GCC CAC AT-BHQ1	5 $\mu$ M

NA typing

Designation	Sequence 5' → 3'	Concentration of primer and probes in the primer-probe-mix
<b>N1 assay, IAV-N1-Mix 3-FAM</b>		

IAV-N1-3-F	AGR CCT TGY TTC TGG GTT GA	25 $\mu$ M
IAV-N1-3-R	ACC GTC TGG CCA AGA CCA	25 $\mu$ M
IAV-N1-3-FAM	FAM-ATY TGG ACY AGT GGG AGC AGC AT-BHQ1	5 $\mu$ M
<b>N2 assay, IAV-N2-Mix 5.5 FAM-MGB</b>		
IAV-N2-1367F	AGT CTG GTG GAC YTC AAA YAG	30 $\mu$ M
IAV-N2-1488R	AAT TGC GAA AGC TTA TAT AGV CAT	30 $\mu$ M
IAV-N2-1444.1F AM-MGB	FAM-CCA TCA GGC CAT GAG CCT-MGB	5 $\mu$ M
<b>N3 assay, IAV-N3-Mix 2-FAM</b>		
IAV-N3-1348F	AAY AGT ATA GTT ACT TTC TGY GG	20 $\mu$ M
IAV-N3-1422R	CCA ATG TTR GAA CCA TCH GG	20 $\mu$ M
IAV-N3-1373FA M	FAM-TAR ACA ATG AAC CTG GAT CGG GVA A-BHQ1	5 $\mu$ M

Riems influenza a typing array (RITA): An RT-qPCR-based low density array for subtyping avian and mammalian influenza a viruses. Bernd Hoffmann et al. 2016. nature.

#### (나) 전장염기서열 분석

세포 배양된 influenza virus를 QIAamp viral RNA mini kit를 사용 total RNA를 추출 하였다. Influenza virus의 전체 유전체 분석을 위하여 multi-segment RT-PCR법을 사용하여 cDNA 합성을 하였다. cDNA의 합성을 위하여 Superscript3 one step RT-PCR with plantinum taq dna polymerase kit를 사용하여 제조사의 지시에 따라 수행 되었다. 합성에 사용한 프라이머는 Uni12/Inf-1, Uni12/Inf-3, Uni13/Inf-1를 사용함.

표 7. Multi-segment RT-PCR에 사용된 프라이머의 염기서열

Primer	Sequence (5' - 3')
Uni12/Inf-1	GGG GGG AGC AAA AGC AGG
Uni12/Inf-3	GGG GGG AGC GAA AGC AGG
Uni13/Inf-1	CGG GTT ATT AGT AGA AAC AAG G

○ 라이브러리의 준비는 illumina사의 Nextera DNA Flex Library Prep kit와 Nextera DNA CD index (24 indexes) kit를 사용하여 제조사의 지시에 따라 제작함.

○ 시퀀싱을 위해 iSeq 100 i1 reagent cartridges (Illumina, USA)를 실온에서 15시간 동안 해동시켰다. iSeq100 sequencer의 system guide에 따라 iSeq 100 i1 reagent cartridges (Illumina, USA)에 library 20ul를 load 하고 flow cell을 결합한 뒤 장비에 넣어 시퀀싱이 진행됨.

○ 시퀀싱 완료 후 raw-date는 CLC Genomic Workbench tool을 사용하여 낮은 품질의 reads를 제거함.

○ Quality-cotrol 된 reads는 표준균주를 사용하여 해당 reads 수를 확인하였고, Denovo assembly 방식을 사용하여 reads를 조립함.

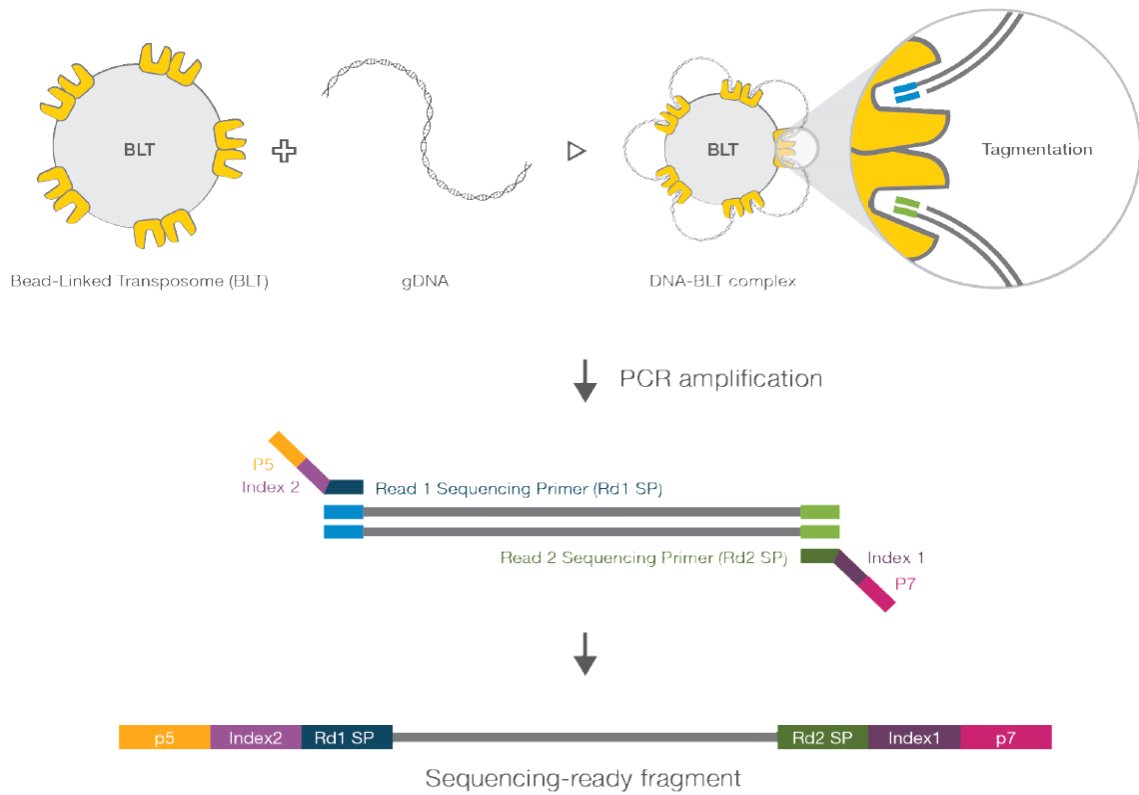


그림 9 . Illumina사의 DNA Nextera DNA Flex Library prep의 작업 순서



그림 10. iSeq 100 시퀀싱 장비



그림 11. Seq 100 i1 reagent cartridges 와 Flow-cell

○ 생성된 contigs는 NCBI의 database를 이용하여 기존에 알려진 virus와 alignment하여 결과 제시 예정.

--> 염기서열 분석 결과 H1N1으로 확인된 경우는 G4 여부 확인

## 다. 돼지 인플루엔자 발생 예방과 확산방지를 위한 예찰 모델 개발

- 연구 결과를 바탕으로 국내 양돈장의 돼지인플루엔자의 예찰은 전 돈군을 대상으로한 혈청 시료와 환경시료를 포함한 스왑 시료를 대상으로 검사하여야 하며 이를 위해 돼지수의사에 의한 농장의 감염 상황 진단이 선행되는 것이 기본으로 전제 되어야 함을 파악함.
- 이를 기반으로 다음과 같은 예찰 모델을 제시함

### (1) 예찰 추진 체계

#### (가) 임상수의사(돼지)에 의한 전문적 예찰 활동

- 1) 지역별 주요 질병 예찰을 위한 임상수의사 체계를 구축하여 주요 질병 상시관리
- 2) 지역별 돼지 전문 임상수의사에 의한 농장선정과 예찰구간 선정
- 3) 지역내 또는 임상수의사 관리 대상 농장 중 발생이력 또는 발생 중인 농장을 선별하여 선정 가능하며, 유사 임상증상을 보이는 농장에 대한 우선 선정 가능

#### (나) 임상수의사의 예찰관리 교육 및 관리체계

- 1) 대상 축종별 수의사단체(한국돼지수의사회) 또는 대한수의사회의 참여 임상수의사에 대한 관리
- 2) 예찰대상 질병에 대한 재교육, 시료선정 및 채취법 및 송부방법에 대한 교육
- 3) 임상수의사의 예찰업무 지원체계를 마련하여 주요질병에 대한 상시 예찰시스템 구축
- 4) 임상수의사 예찰팀과 예찰의 활용주체가 되는 정부기관과 상시 정보 교환

#### (다) 예찰 담당 임상수의사의 역할

- 1) 농장의 선정 및 시료채취 대상돈 선정
- 2) 시료채취 : 선정된 구간별로 시료를 채취하며, 구간별 및 개체별 표식 및 오염방지
- 3) 시료의 송부: 검사기관으로 정확한 송부방법에 따라 송부 (아이스팩)
- 4) 필요시 예찰결과에 따른 농장 후속조치 (컨설팅, 질병방제 지도)

#### (라) 예찰업무 담당 정부기관 및 기관

- 1) 정부기관 및 기관 : 시, 군 동물위생시험소 또는 정부의 예찰과제 수행 연구기관과 민간 가축병성감정 기관
- 2) 예찰 계획의 수립 : 예찰 시기, 범위, 규모 선정
- 3) 시료에 대한 정밀검사 및 검사결과에 의한 농가지도 정보제공
- 4) 정밀검사 결과에 대한 분석과 대응책 제시

### (2) 시료 채취 대상

- (가) 검사 시기 : 분기별 검사를 위한 시료채취

(나) 검사 농장 선정 기준

- 1) 호흡기 증상 및 인플루엔자에 의한 임상증상 발생 돼지가 존재, 인플루엔자 발생이력 농장 및 현재 양성농장을 대상으로 함.
- 2) 임상증상 포함 항목 : 고열과 식욕절폐, 모돈의 산발적 유사산, 갑작스런 호흡기 증상 및 급성 폐사

(다) 샘플링 방법

- 1) 시료채취 구간 : 후보돈, 모돈, 자돈, 육성돈, 비육돈
- 2) 시료채취 대상 돼지 : 임상증상이 나타나는 돈군 내 돼지, 구간별 각 3-5두
- 3) 시료 종류 및 채취방법
  - 혈액 : 각 구간별로 임상증상을 보이는 개체, 보이지 않는 개체를 동일한 숫자로 하여 멸균주사기를 이용하여 채혈을 실시하고, 채혈된 혈액은 구간을 표시함.
  - 비강스왑 : 시료채취용 스왑은 멸균된 것을 사용하며, 두부를 잡거나 코보정기를 이용하여 두부를 고정한 뒤, 비강의 안쪽까지 면봉을 삽입하여 스왑 함.

(스왑한 면봉은 멸균케이스에 넣은 뒤, 구간을 표시 함)

- 구강액 : 구강액은 구간별로 멸균된 면 로프를 걸어서 다수의 돼지가 충분히 씹을 수 있도록 한 뒤, 로프를 제공된 비닐백 또는 지퍼백에 넣고 멸균 식염수 50mL을 넣고 충분히 로프를 적신 뒤, 로프를 짜서 그 여액으로 멸균된 별도 튜브에 담음.
  - 환경스왑
  - 포유모돈 유두 스왑 : 유두 스왑은 멸균거즈를 이용하며, 멸균된 거즈로 유두를 충분히 마사지하여 닦아낸 뒤, 지퍼백에 담고, 10mL-15mL의 멸균식염수를 넣어 충분히 적신뒤, 짜서 그 여액을 튜브에 담음.
- 4) 시료의 송부방법 : 채취된 시료는 각 구간을 표시하고, 구간별로 별도의 포장(지퍼백 또는 비닐백)에 담아, 냉장하여 검사기관으로 송부 (아이스팩 필수). 송부 시, 농장 정보, 사전점검 기록지를 동봉하여 기본정보를 확보함.

(라) 예찰항목\_검사항목

- 1) 항원검사 : SIV의 특정유전자(예, NP gene)에 대한 RT-PCR 수행  
정부허가 상용화 키트의 활용으로 검사의 일관성 확보
- 2) 항체검사
  - HI test (혈구응집억제반응) : 바이러스의 혈구응집능을 활용, 혈청내 존재하는



## 항체의 역가를 측정함

- ELISA test : SIV용 정부허가 상용화 키트의 활용\_ELISA 법의 활용

## 2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

### 1) 연구개발과제의 수행 과정

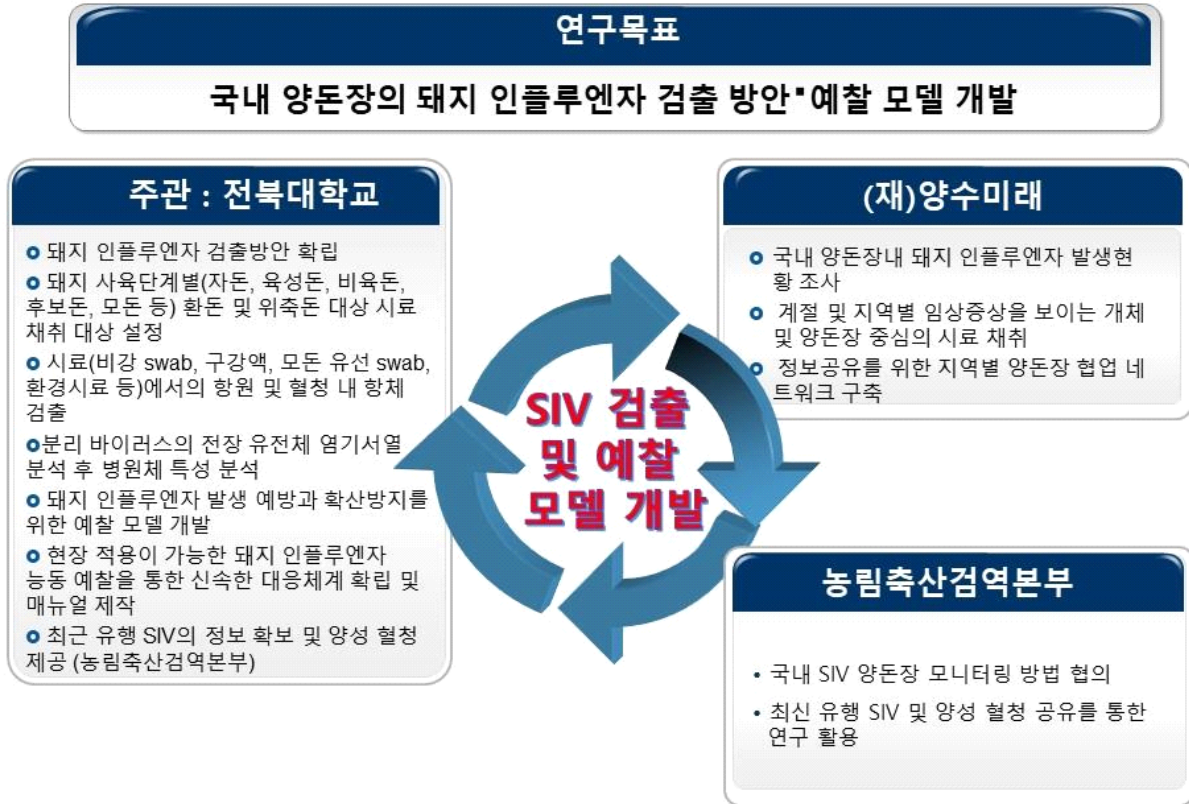
- 제1단계: 국내 돼지 인플루엔자 예찰을 위한 대상 양돈장을 선정함
  - 지역, 사육 환경 및 임상 증상 발현 여부를 고려한 대상 농장 선정
- 제2단계: 국내 양돈장내 돼지 인플루엔자 발생현황을 조사하였음
  - 대상 양돈장에서 양돈수의사 중심의 시료 채취를 수행
  - 농장당 시료수는 각 구간별 3마리, 비강, 구강액, 모돈 유선 스푼, 환경 시료를 포함하며 이를 4계절 반복 샘플링함.
  - 양돈장의 돼지인플루엔자 상황을 지역별로 공유하고 이를 양돈 수의사와 지역 동물위생시험소가 중심이 되어 농장의 차단방역과 연계하는 지역별 양돈장 협업 네트워크 시스템을 구축함.
- 제3단계: 돼지 인플루엔자 검출방안을 확립함
  - 다양한 시료에서 항원과 항체를 검출하는 검출 방법을 최적화함
  - 항원 양성시 바이러스를 분리하고 특성 분석 및 전장 유전체 분석 실시
- 제4단계: 돼지 인플루엔자 발생 예방과 확산방지를 위한 예찰 모델을 개발
  - 현장 적용이 가능한 돼지 인플루엔자 검사를 위한 시료채취 및 검사를 수행하는 능동 예찰 모델(주체, 방법 등) 정립 및 매뉴얼 제작
  - 도출된 연구 내용을 중심으로 연구진 및 전문가 자문을 통해 국내 양돈장에 적용될 수 있는 효율적인 돼지인플루엔자 예찰을 위한 최적 모델을 확립하고 매뉴얼 제작
- 제5단계: 돼지 인플루엔자 발생 정보 공유
  - 최신의 돼지인플루엔자 바이러스 정보를 농식품부(농림축산검역본부)와 공유하여 방역 시스템 확립에 기여함

### 2) 연구개발과제의 수행 내용

- 본 연구진은 돼지인플루엔자를 포함한 돼지 질병을 전문적으로 연구하는 전북대학교 수의과대학과 양돈수의사 조직인 (재)양수미래의 전문가로 구성되었으며 이를 통해 국내 돼지인플루엔자 발생 여부를 능동-감시할 수 있는 최적의 시스템을 확립할 수 있도록 연구를 수행하였음.

○ 또한 돼지인플루엔자 방역 정책 부서인 농림축산검역본부와 농림축산식품부 방역정책국과 긴밀히 협조하여 효율적인 방역 시스템을 확립할 수 있도록 연계 체계를 구축하였음.

## 추진체계



○ 전국 규모의 양돈장 질병 진단 가검물 수집 체계 구축

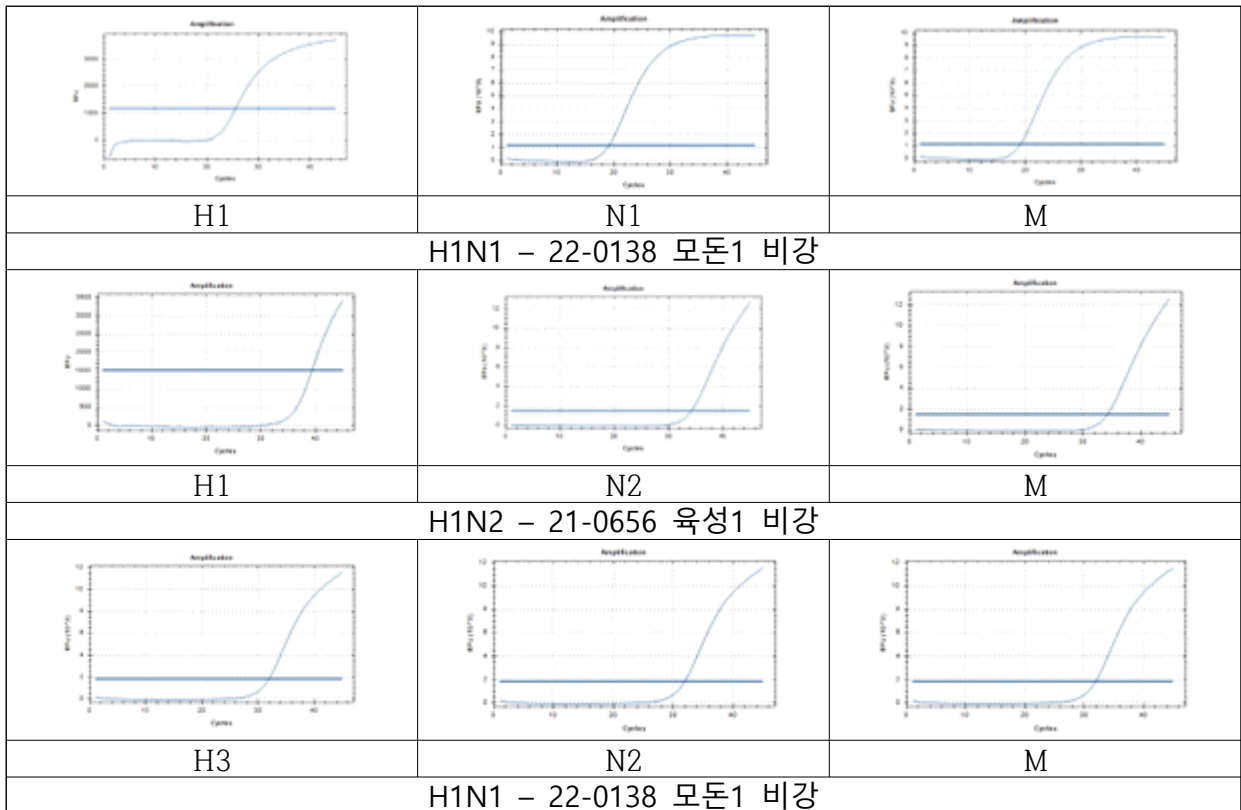
- (재)양수미래 15명의 양돈수의사 참여

### 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

#### 1) 연구수행 결과

##### (1) 정성적 연구개발성과

- 국내 양돈장에서 검출된 돼지 인플루엔자 바이러스 typing을 완료하였음
  - 모든 바이러스가 H1N1, H2N2, H3N2 중 하나의 subtype으로 분류됨



Ct 값 (Cut-off value)			
	H1N1	H1N2	H3N2
M gene	17.39	29.8	27.92
H1 gene	25.54	39.34	-
H3 gene	-	-	31.94
N1 gene	19.13	-	-
N2 gene	-	34.21	31.82

- 국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 바이러스(SIV)에대한 항원 및 항체 분포 결과

1				2				3				4			
VDC순번	검체번호	S/N값	판정	VDC순번	검체번호	S/N값	판정	VDC순번	검체번호	S/N값	판정	VDC순번	검체번호	S/N값	판정
1	자돈-1	0.73345	음성	1	자돈-1	0.55944	양성	1	자돈-1	0.33889	양성	1	자돈-1	0.64628	음성
2	자돈-2	0.54439	양성	2	자돈-2	0.60815	음성	2	자돈-2	0.25384	양성	2	자돈-2	0.72242	음성
3	자돈-3	0.54556	양성	3	자돈-3	0.15265	양성	3	자돈-3	1.01507	음성	3	자돈-3	0.82893	음성
4	육성돈-1	0.13921	양성	4	육성돈-1	0.80108	음성	4	육성돈-1	0.92758	음성	4	육성돈-1	0.90610	음성
5	육성돈-2	0.10460	양성	5	육성돈-2	2.02192	음성	5	육성돈-2	0.80873	음성	5	육성돈-2	0.63182	음성
6	육성돈-3	0.11471	양성	6	육성돈-3	1.07505	음성	6	육성돈-3	0.56700	양성	6	육성돈-3	0.37148	양성
7	비육돈-1	0.20152	양성	7	비육돈-1	0.89883	음성	7	비육돈-1	0.87576	음성	7	비육돈-1	0.24545	양성





○ 국내 양돈장의 계절별(봄) 돼지 인플루엔자 바이러스(SIV)에 대한 항원 및 항체 분포 결과

양돈장 번호	농장명	지역	Antibody Positive (ELISA)							Antigen Positive (PCR)														Virus isolation		
			Serum							Nasal swab				Oral fluid				Udder swab		Environmental sample swab						
			이유자돈 (양)	육상돈 (양)	배우돈 (양)	후보돈 (양)	모돈 (양)	취학돈 (양)	이유자돈 (양)	육상돈 (양)	배우돈 (양)	후보돈 (양)	취학돈 (양)	이유자돈 (양)	육상돈 (양)	배우돈 (양)	모돈 (양)	취학돈 (양)	이유자돈 (양)	육상돈 (양)	배우돈 (양)	모돈 (양)	취학돈 (양)			
1	택*농장	경기	3/3	2/3	2/3	0/3	0/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	1	0	0	0	0/3		
2	삼*농장	경기	2/3	0/3	0/3	3/3	3/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
3	신*농장	경기	1/3	1/3	0/3	2/3	1/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
4	홍*농장	경기	1/3	0/3	0/3	1/3	3/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	1	0	0	1	2/3		
5	영*농장	경기	0/3	0/3	1/3	1/3	0/3	1/3	0/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
6	이*농장	경기	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
7	광*농장	경기	0/3	0/3	0/3	0/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
8	합*농장	경남	0/3	2/3	2/3	2/3	0/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1	0	0	0	0	0	0	0/3	
9	포*농장	경남	0/3	0/3	0/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
10	신*농장	경남	1/3	2/3	0/3	3/3	2/3	2/3	1/3*	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	A/swine/Korea/O121/2022 H1N1
11	홍*농장	경남	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
12	희*농장	경북	1/3	3/3	2/3	3/3	2/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1	0	0	0	0	0	0	0/3	1
13	유*농장(유보돈 무동역식)	경북	0/3	3/3	2/3	0/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	1	0	0	0/3	1
14	G farm(C연기)	경북	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
15	G farm(경기)	경북	0/3	0/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
16	홍*농장	경북	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
17	신*농장	전남	1/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
18	에*농장	전남	2/3	1/3	2/3	2/3	2/3	2/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1	0	0	0	0	1	0	0/3	
19	농*농장(과)영*농장	전남	1/3	2/3	1/3	2/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
20	정*농장	전남	1/3	2/3	0/3	1/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
21	남*농장	전남	0/3	1/3	1/3	1/3	2/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
22	주*농장	전북	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
23	대*농장	전북	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
24	사*농장	전북	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
25	사*농장	전북	2/3	1/3	3/3	2/3	1/3	1/3	2/3	0/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1	0	0	0	0	1	0	0/3	
26	전*농장	전북	1/3	0/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	1	1	1	0	0	0/3	A/swine/Korea/O204/2022 H3N2
27	합*농장	전북	1/3	0/3	1/3	0/3	0/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1	0	0	0	0	0	0	0/3	
28	명*농장	제주	0/3	2/3	0/3	0/3	2/3	1/3	1/3*	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	2/3**	1	1	0	0	0	1***	0/3	*A/swine/Korea/O119-1/2022 H1N2 **A/swine/Korea/O119-2/2022 H1N2 ***A/swine/Korea/O119-3/2022 H1N2
29	희*농장	제주	1/3	3/3	2/3	0/3	0/3	1/3	2/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	1	0/3	*A/swine/Korea/O119-4/2022 H1N1	
30	14*농장	제주	2/3	1/3	3/3	0/3	1/3	0/3	1/3*	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	1	1	0	0	1	1/3	*A/swine/Korea/O139/2022 H1N1	
31	합*농장	제주	0/3	1/3	0/3	2/3	2/3	1/3	1/3*	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1	1	0	0	0	0	0/3	1	*A/swine/Korea/O118-1/2022 H1N1 **A/swine/Korea/O118-2/2022 H1N1
32	유*농장(유보돈 무동역식)	충남	0/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	1	1	0	1	1	0/3		
33	광*농장	충남	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
34	사*농장	충남	2/3	0/3	1/3	0/3	0/3	1/3	1/3	2/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1	1	1	1	1	1	0/3	1	1
35	홍*농장	충남	1/3	1/3	3/3	2/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
36	신*농장	충남	1/3	2/3	2/3	0/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
37	아*농장	충남	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
38	신*농장	충남	0/3	1/3	0/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	0	0	0	0	0	0	0/3	
39	여*농장	충남	3/3	0/3	0/3	1/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	1	0	0	0	0	0	0/3	
40	피*농장	충남	3/3	0/3	1/3	1/3	3/3	2/3	1/3*	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0	1	1	0	0	0	0	0/3	A/swine/Korea/O171/2022 H3N2

○ 국내 40개 양돈장의 계절별(여름-봄) 항원, 항체 검사결과

- 39/40(97.5%)개 양돈장에서 항원 또는 항체 양성이며 38/40(95%) 양돈장에서 항원과 항체 동시 양성이 확인됨.

- 양돈농가의 계절별 항체 양성률은 다음 표와 같음

항체 양성			
여름	가을	겨울	봄
33/40(82.5%)	36/40(90.0%)	34/40(85.0%)	33/40(82.5%)

- 양돈농가의 계절별 항원 양성은 다음 표와 같음

항원 양성			
여름	가을	겨울	봄
18/40(45.0%)	21/40(52.5%)	23/40(57.5%)	19/40(47.5%)

○ 양돈장 시료로부터 32개 바이러스를 분리하였음

- H1N1 [6 cases], H1N2 [11 cases] and H3N2 [15 cases]

- 위 바이러스들은 전장유전체염기서열을 분석하는 데 이용되었음

○ 분리된 돼지 인플루엔자 바이러스의 전장유전체 염기서열을 분석함  
 - 전장유전체염기서열 분석 결과

Name	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5	Segment 6	Segment 7	Segment 8	Type
	PB2	PB1	PA	HA	NP	NA	MP	NEP, NS	
Siv_19-0388_1	MW656338.1	KJ942694.1	KF203221.1	KF142495.2	KF203223.1	MW656330.1	MW840049.1	Mw656350.1	H1N2
Siv_21-0350	MF624040.1	KJ942694.1	MF642042.1	KJ942688.1	KF203223.1	KJ942594.1	MW839806%	KF142499.2	H3N2
Siv_21-0608	MW656338.1	KJ942806.1	KF203221.1	KF142495.2	MN244308.1	KJ642594.1	MH844911.1	KF142499.2	H1N2
Siv_21-0629	CY123654.1	CY124018.1	Ky487344.1	KY925200.1	MH061584.1	CY060560.1	KJ635926.1	KM507544.1	H1N1
Siv_21-0632-3	KC471486.1	KJ942694.1	KC866580.1	KF142495.2	CY123142.1	MW298261.1	MW839806.1	KC471469.1	H1N2
Siv_21-0677	JX501996.1	KJ942694.1	KF142494.2	KF142495.2	CY069635.2	KF142497.2	KX135363.1	MW839823.1	H1N2
Siv_21-0723-1	KC471486.1	KC855504.1	KC859197.2	KJ942696.1	KF203223.1	MH844913.1	CY069637.1	KC471469.1	H3N2
Siv_21-0723-2	MW656338.1	KJ942694.1	KC859197.2	KJ942592.1	KF203223.1	MH844913.1	MW839781.1	MW656350.1	H3N2
Siv_21-0727	2,262 bp	1,114 bp	956 bp	1,787 bp	1,581 bp	1,638 bp	1,060 bp	1,017 bp	H1N2
Siv_21-0760	MZ004038.1	MK462577.1	MK462947.1	KY925200.1	KM654857.1	KY925348.1	MK462628.1	MK462826.1	H1N1
Siv_21-0810	KJ942703.1	KJ942694.1	KF142494.2	CY194509.1	KF203223.1	KJ942594.1	MH844911.1	JX398003.1	H3N2

- 전장유전체염기서열 상동성 분석 결과

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_19-0388_1	PB2	A/swine/Indiana/A00968351/2011(H1N1)	99%	97.46%	MW656338.1
	PB1	A/Indiana/21/2012(H3N2)	99%	98.15%	KJ942694.1
	PA	A/swine/Ohio/11SW233/2011(mixed)	100%	97.63%	KF203221.1
	HA	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	99%	97.30%	KF142495.2
	NP	A/swine/Ohio/11SW233/2011(mixed)	96%	98.21%	KF203223.1
	NA	A/swine/Missouri/A01444664/2013(H1N2)	99%	96.52%	MW656330.1
	M	A/swine/North Carolina/152707/2015(H1N2)	93%	98.14%	MW840049.1
	NS	A/swine/Illinois/A00857300/2011(H1N1)	98%	98.19%	Mw656350.1

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0350	PB2	A/swine/Korea/P17-4/2017(H3N2)	98%	97.81%	MF624040.1
	PB1	A/Indiana/21/2012(H3N2)	99%	97.64%	KJ942694.1
	PA	A/swine/Korea/P17-4/2017(H3N2)	99%	97.72%	MF642042.1
	HA	A/Indiana/21/2012(H3N2)	99%	95.62%	KJ942688.1
	NP	A/swine/Ohio/11SW233/2011(mixed)	99%	97.50%	KF203223.1
	NA	A/Indiana/10/2011(H3N2)	99%	96.44%	KJ942594.1
	M	A/swine/North Carolina/KH61052516/2016(mixed)	98%	98.14%	MW839806%
	NS	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	98%	96.59%	KF142499.2

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0608	PB2	A/swine/Indiana/A00968351/2011(H1N1)	99%	95.35%	MW656338.1
	PB1	A/Indiana/21/2012(H3N2)	99%	99.62%	KJ942806.1
	PA	A/swine/Ohio/11SW233/2011(mixed)	100%	96.68%	KF203221.1
	HA	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	96%	96.04%	KF142495.2
	NP	A/Guangdong/1057/2010(H1N1)	99%	97.18%	MN244308.1
	NA	A/Indiana/10/2011(H3N2)	99%	96.25%	KJ642594.1
	M	A/swine/South Korea/KS60/2016(H1N2)	99%	98.10%	MH844911.1
	NS	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	98%	96.63%	KF142499.2

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0629	PB2	A/Singapore/ON1934/2009(H1N1)	100%	96.33%	CY123654.1
	PB1	A/Singapore/ON547/2009(H1N1)	100%	96.86%	CY124018.1
	PA	A/Baltimore/0104/2016(H1N1)	100%	98.14%	Ky487344.1
	HA	A/Porto_Alegre/LACENRS-1786/2009(H1N1)_reassortant	99%	94.81%	KY925200.1
	NP	A/swine/Mexico/7774063/2010(H1N1)	99%	96.61%	MH061584.1
	NA	A/Ontario/26184/2009(H1N1)	96%	95.33%	CY060560.1
	M	A/swine/Minnesota/A01480518/2014(H3N2)	99%	97.60%	KJ635926.1
	NS	A/swine/Brazil/12A/2010(H1N1)	100%	96.92%	KM507544.1

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0632-3	PB2	A/swine/Korea/CY03-19/2012(H3N2)	100%	96.84%	KC471486.1
	PB1	A/Indiana/21/2012(H3N2)	99%	94.60%	KJ942694.1
	PA	A/swine/Ohio/12TOSU50/2012(H3N2)	96%	97.30%	KC866580.1
	HA	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	99%	96.85%	KF142495.2
	NP	A/Singapore/GP3491/2009(H1N1)	99%	96.77%	CY123142.1
	NA	A/Puerto Rico/8/1934 x A/Indiana/10/2011(H3N2) reassortant	98%	96.15%	MW298261.1
	M	A/swine/North Carolina/KH61052516/2016(mixed)	97%	97.66%	MW839806.1
	NS	A/swine/Korea/CY03-16/2012(H3N2)	100%	97.04%	KC471469.1

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0677	PB2	A/swine/Korea/A18/2011(H3N2)	100%	96.32%	JX501996.1
	PB1	A/Indiana/21/2012(H3N2)	99%	97.17%	KJ942694.1
	PA	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	100%	97.47%	KF142494.2
	HA	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	98%	96.34%	KF142495.2
	NP	A/Singapore/478/2009(H1N1)	99%	96.99%	CY069635.2
	NA	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	99%	96.45%	KF142497.2
	M	A/California/04-254-MA/2009(H1N1)	99%	97.46%	KX135363.1
	NS	A/swine/Iowa/DL61081015/2015(H1N1)	100%	96.83%	MW839823.1

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0723-1	PB2	A/swine/Korea/CY03-19/2012(H3N2)	98%	96.57%	KC471486.1
	PB1	A/swine/Ohio/12TOSU308/2012(H3N2)	100%	97.38%	KC855504.1
	PA	A/swine/Thailand/UD402/2009(H1N1)	100%	96.6%	KC859197.2
	HA	A/Puerto Rico/8/1934 x A/Indiana/10/2011(H3N2) reassortant	99%	96.30%	KJ942696.1



	NP	A/swine/Ohio/11SW233/2011(mixed)	99%	96.93%	KF203223.1
	NA	A/swine/South Korea/KS60/2016(H1N2)	96%	94.88%	MH844913.1
	M	A/Singapore/478/2009(H1N1)	97%	97.37%	CY069637.1
	NS	A/swine/Korea/CY03-16/2012(H3N2)	100%	96.80%	KC471469.1

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0723-2	PB2	A/swine/Indiana/A00968351/2011(H1N1)	99%	96.48%	MW656338.1
	PB1	A/Indiana/21/2012(H3N2)	99%	97.20%	KJ942694.1
	PA	A/swine/Thailand/UD402/2009(H1N1)	98%	96.27%	KC859197.2
	HA	A/Indiana/10/2011(H3N2)	96%	95.99%	KJ942592.1
	NP	A/swine/Ohio/11SW233/2011(mixed)	99%	96.86	KF203223.1
	NA	A/swine/South Korea/KS60/2016(H1N2)	97%	95.09%	MH844913.1
	M	A/swine/North Carolina/1593417/2015(mixed)	98%	97.96%	MW839781.1
	NS	A/swine/Illinois/A00857300/2011(H1N1)	100%	96.73%	MW656350.1

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0760	PB2	A/swine/Minnesota/A02524797/2020(H3N2)	97%	98.42%	MZ004038.1
	PB1	A/swine/Manitoba/D0489/2017(H1N2)	99%	96.86%	MK462577.1
	PA	A/swine/Manitoba/D0521/2017(H3N2)	100%	98.57%	MK462947.1
	HA	A/Porto Alegre/LACENRS-1786/2009(H1N1)	100%	94.48%	KY925200.1
	NP	A/Connecticut/Flu186/2011(H1N1)	100%	96.34%	KM654857.1
	NA	A/Sao Gabriel/LACENRS-1626/2009(H1N1)	99%	94.63%	KY925348.1
	M	A/swine/Manitoba/D0520/2017(H3N2)	98%	99.49%	MK462628.1
	NS	A/swine/Manitoba/SD0302/2018(H1N2)	100%	99.41%	MK462826.1

Sample	Gene	Influenza A virus strain	Query Coverage (%)	Sequence identity (%)	Genbank accession No.
Siv_21-0810	PB2	A/Puerto Rico/8/1934 x A/Indiana/10/2011(H3N2) reassortant	100%	96.90%	KJ942703.1
	PB1	A/Indiana/21/2012(H3N2)	100%	96.52%	KJ942694.1
	PA	A/swine/Korea/CY0423-12/2013(H1N2)	100%	97.18%	KF142494.2
	HA	A/swine/Manitoba/D0195/2013(H3N2)	98%	94.76%	CY194509.1
	NP	A/swine/Ohio/11SW233/2011(mixed)	98%	97.76%	KF203223.1
	NA	A/Indiana/10/2011(H3N2)	99%	97.53%	KJ942594.1
	M	A/swine/South Korea/KS60/2016(H1N2)	99%	98.50%	MH844911.1
	NS	A/swine/Korea/CY03-16/2012(H3N2)	100%	100.00%	JX398003.1

- Phylogenetic tree 분석 결과

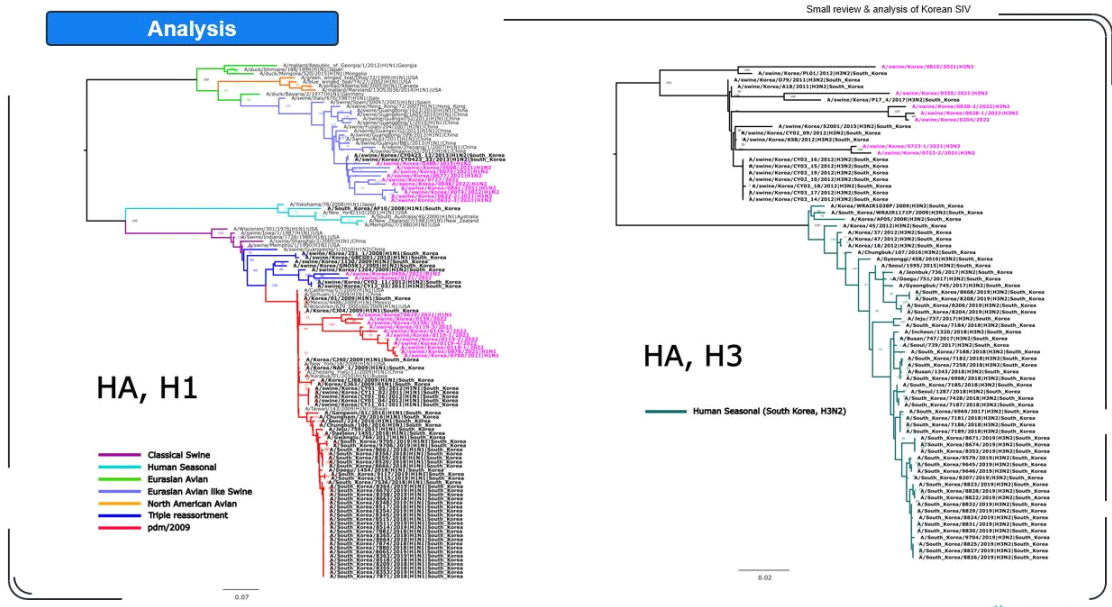


그림. 분리된 SIV의 특성 분석(HA).

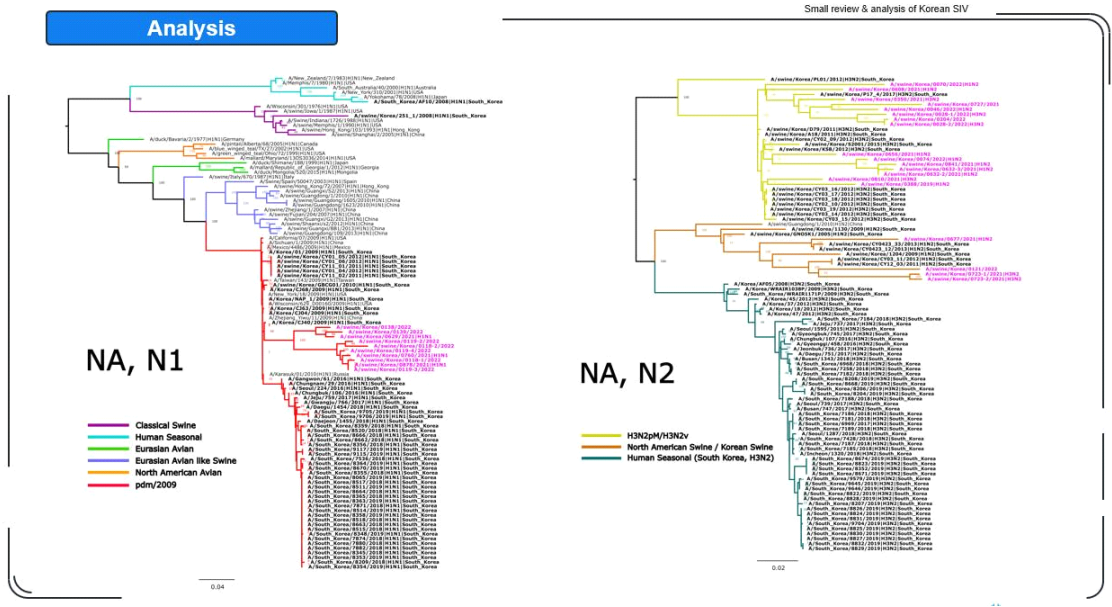


그림. 분리된 SIV의 특성 분석(NA).

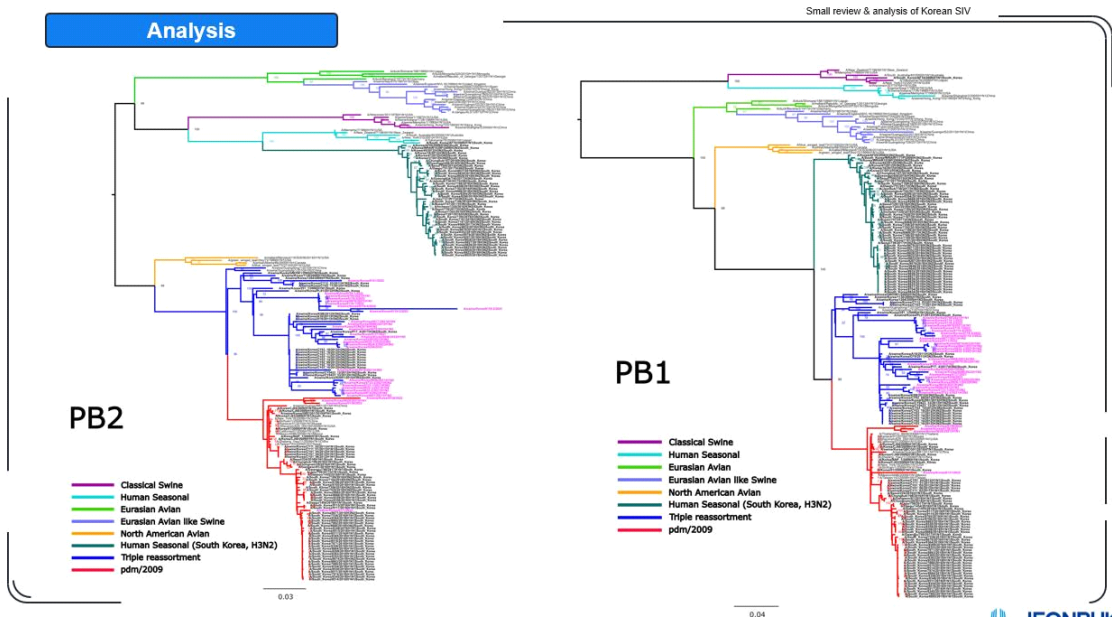


그림. 분리된 SIV의 특성 분석(PB1과 PB2).

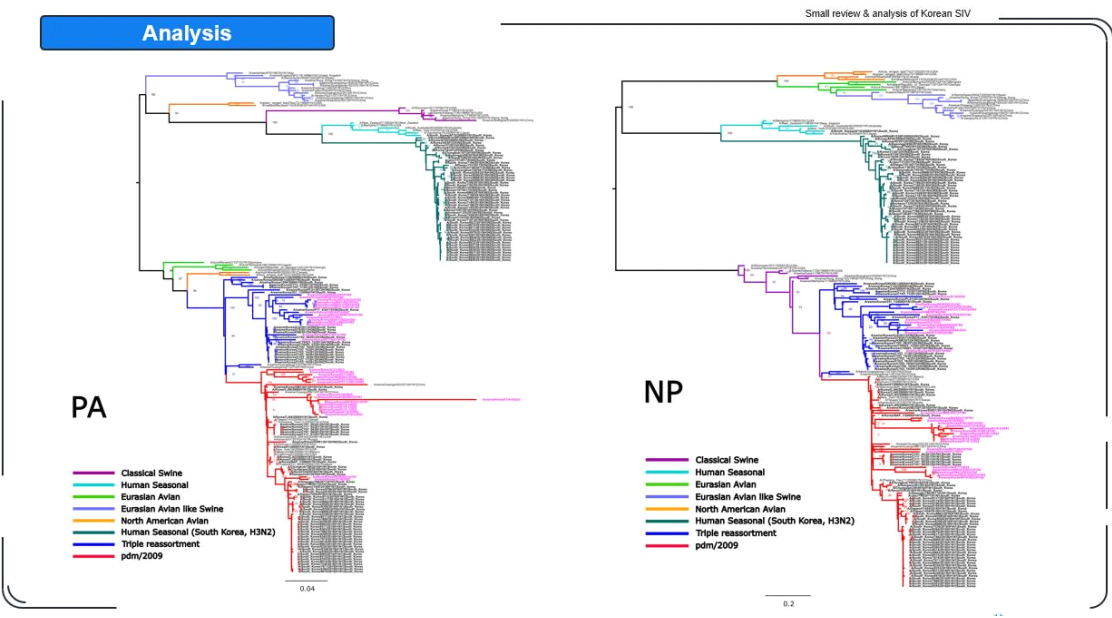


그림. 분리된 SIV의 특성 분석(PA와 NP).

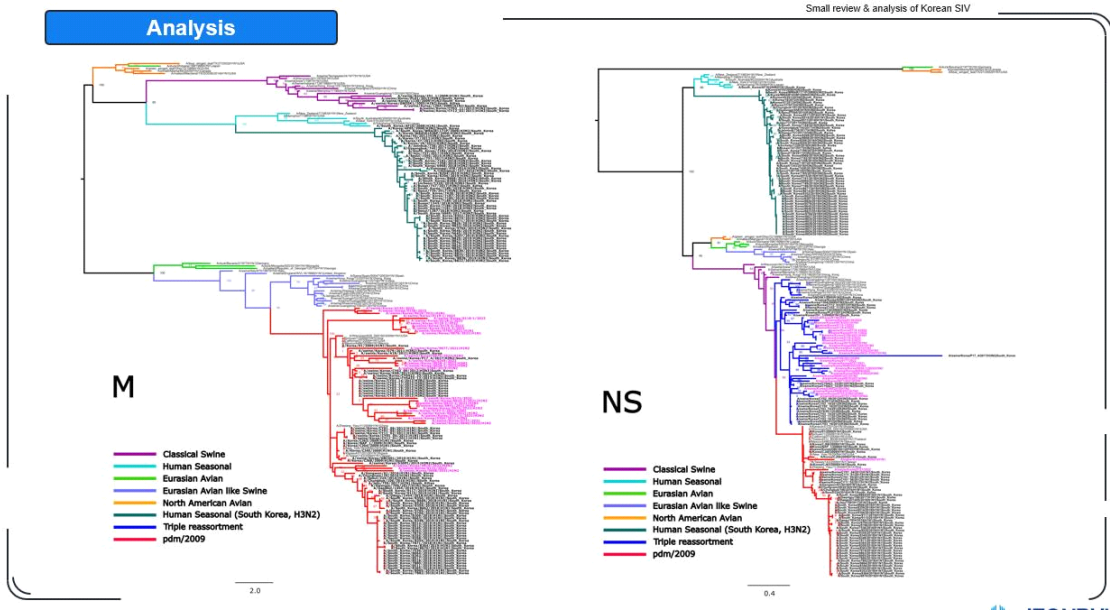


그림. 분리된 SIV의 특성 분석(M과 NS).

**전북대 SIV 분리주 (2019~2022) Phylogenetic analysis & Segment Reassortment 결과**

Isolated	Strain	subtype	PB2	PB1	PA	HA	NP	NA	M	NS
2019	A/swine/Korea/0388/2019	H1N2	TR	TR	TR	EAS	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0629/2021	H1N1	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm
2021	A/swine/Korea/0760/2021	H1N1	TR	TR	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0878/2021	H1N1	TR	TR	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0608/2021	H1N2	TR	TR	TR	EAS	pdm	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0632-3/2021	H1N2	TR	TR	TR	EAS	pdm	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0677/2021	H1N2	TR	TR	TR	EAS	pdm	NA/Kor Swine	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0727/2021	H1N2	TR	TR	TR	EAS	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0632-2/2021	H1N2	TR	TR	TR	EAS	pdm	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0656/2021	H1N2	TR	TR	pdm	TR	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0841/2021	H1N2	TR	TR	TR	EAS	pdm	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0350/2021	H3N2	TR	TR	TR	H3	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0723-1/2021	H3N2	TR	TR	pdm	H3	TR	NA/Kor Swine	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0723-2/2021	H3N2	TR	TR	pdm	H3	TR	NA/Kor Swine	pdm	TR
2021	A/swine/Korea/0810/2021	H3N2	TR	TR	TR	H3	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0046/2022	H1N2	TR	TR	TR	EAS	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0070/2022	H1N2	TR	TR	pdm	EAS	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0074/2022	H1N2	TR	TR	TR	EAS	pdm	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0028-1/2022	H3N2	TR	TR	TR	H3	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0028-2/2022	H3N2	TR	TR	TR	H3	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0118-1/2022	H1N1	TR	TR	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0118-2/2022	H1N1	TR	TR	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0119-2/2022	H1N1	TR	TR	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0119-3/2022	H1N1	TR	TR	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0119-4/2022	H1N1	TR	TR	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0121/2022	H1N2	TR	pdm	pdm	TR	pdm	NA/Kor Swine	pdm	pdm
2022	A/swine/Korea/0138/2022	H1N1	pdm	pdm	pdm	pdm	TR	pdm	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0139/2022	H1N1	pdm	pdm	pdm	pdm	TR	pdm	pdm	TR
2022	A/swine/Korea/0204/2022	H3N2	TR	TR	TR	H3	TR	H3N2pM/H3N2v	pdm	TR

pdm Pandemic/09  
TR Triple Reassortment  
CS Classical Swine  
EAS Eurasian-Avian like Swine  
  
N3  
H3N2pM/H3N2v  
NA/Kor Swine  
Human Seasonal

그림. SIV 분리주의 Segment reassortant 결과.



< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2021~2022)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 <sup>1)</sup>		목표(단계별)			
		실적(누적)			
		목표(단계별)			
		실적(누적)			
연구개발과제 특성 반영 지표 <sup>2)</sup>	홍보	목표(단계별)	1	1	
		실적(누적)	2	2	
	수상	목표(단계별)	0	0	
		실적(누적)	1	1	
계			1 3	1 3	

\* 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, 신품종 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).

(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
1	Molecular characterization of H3N2 influenza A virus isolated from a pig by next generation sequencing in Korea	Korean Journal of Veterinary Service	Yeonsu Oh	2022:45 (1)31-38	Korea	Korean Society of Veterinary Services	비SCIE	2022.03.30	pISSN: 1225-6552 eISSN: 2287-7630	100

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2021 한국수의양돈포럼 제33차	조호성	2022.04.28.	KT 인재개발원	한국
2	한국수의병리학회 추계학술대회	고영승	2021.11.15	구루미Biz(온라인)	한국
3	한국돼지수의사회 수의포럼	조호성	2022.03.24.	홍익대학교	한국

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		

표준화

○ 국내 표준

번호	인증구분 <sup>1)</sup>	인증여부 <sup>2)</sup>	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 <sup>3)</sup>	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.

○ 국제 표준

번호	표준화단계구분 <sup>1)</sup>	표준명	표준기구명 <sup>2)</sup>	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 <sup>3)</sup>	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 <sup>1)</sup>	사업화 형태 <sup>2)</sup>	지역 <sup>3)</sup>	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
			yyyy년	yyyy년	
합계					

□ 고용 효과

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

□ 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

210mm×297mm[(백상지(80g/m<sup>2</sup>) 또는 중질지(80g/m<sup>2</sup>)

(22쪽 중 10쪽)

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

정책 활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

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
1	인력양성	2023		1			1					1	

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	중앙일간지	한국대학신문	전북대 고*승씨 수의병리학회 학술상 수상	2021.11.15
2	중앙일간지	농민신문	돼지인플루엔자 대비 강화해야	2022.03.29

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	학술상	한국수의병리학회 학술상	2021년도 한국수의병리학회 에서 국내 양돈장 돼지인플루엔자 감염률 조사 라는 내용으로 학술상을 수상함	고*승	2021.11.05	한국수의병리 학회

210mm×297mm[(백상지(80g/m<sup>2</sup>) 또는 중질지(80g/m<sup>2</sup>)  
(22쪽 중 11쪽)]

[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)

---



---

## 2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 국내 양돈장의 돼지인플루엔자 검출 및 특성분석을 통한 예찰 모델 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돼지 사육단계별 질병 상태에 따른 돼지인플루엔자 항원, 항체 검출방안 확립</li> <li>○ 양성 항원 검출 시 바이러스를 분리하여 유전체염기서열 분석 후 병원체 특성 분석</li> <li>○ 최신 유행 돼지 인플루엔자 바이러스주에 대정보 확보</li> <li>○ 현장 적용이 가능한 돼지 인플루엔자 검사를 위한 시료채취 및 검사를 수행하는 능동 예찰 모델(주체, 방법 등) 정립 및 매뉴얼 제작</li> </ul>	○ 100%
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 국내 양돈장내 돼지 인플루엔자 발생 현황 조사 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역과 농장 상황을 고려한 대상 양돈장 선정</li> <li>○ 계절 및 지역별 임상증상을 보이는 개체 및 양돈장을 중심으로 시료채취</li> <li>○ 시료검사 결과를 통한 발생현황 조사</li> <li>○ 정보공유를 위한 지역별 양돈장 협업 네트워크 구축</li> </ul>	○ 100%

## 4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

### 1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

---

### 2) 자체 보완활동

---

### 3) 연구개발 과정의 성실성

---

## 5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

---

국내 양돈장에서 돼지인플루엔자 바이러스의 항원·항체 검출을 및 바이러스 특성과 전장유전체 염기서열에 대한 최신 정보를 확보함.

이와 같은 최신 정보를 농식품부(농림축산검역본부)와 공유하여 관련 방역 시스템을 확립하는데 기여하였음.

양돈 수의사 중심의 돼지 인플루엔자 능동-예찰체계를 확립하여 사람에 전파 가능한 다양한 변이주 모니터링에 활용하여 공중보건학적으로 기여함.

---

## 6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

---

최근 유행 돼지인플루엔자(SIV)의 특성 분석을 기반으로 하는 새로운 진단 키트 개발 및 백신 보완 연구를 수행하여 양돈 생산성을 향상시킬 수 있음.

양돈 수의사 중심의 돼지 인플루엔자 능동-예찰체계를 활용하여 국가 가축전염병 차단방역 체계를 구축할 계획임.

---

< 연구개발성과 활용계획표 >

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

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
2.	1)
	2)

[뒷면지]

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술 개발사업 국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안·예찰 모델 개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림축산검역본부)에서 시행한 가축질병대응기술 개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.

# 자체평가의견서

## 1. 과제현황

		과제번호		321008-1	
사업구분	가축질병대응기술개발사업				
연구분야	검역 및 방역기술		과제구분	농림축산식품부	
사업명	가축질병대응기술개발사업			농림식품기술기획평가원	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 검출방안·예찰 모델 개발		과제유형	개발	
연구개발기관	전북대학교 산학협력단		연구책임자	조호성	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2021.04.01. - 2022.03.31.	300,000	0	300,000
	2차년도				
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계	2021.04.01. - 2022.03.31.	300,000	0	300,000
참여기업	(재)양수미래, 농림축산검역본부				
상대국	대한민국		상대국연구개발기관	농림축산검역본부	

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2022.03.31

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
전북대학교 산학협력단	교수	조호성

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확약	
----	--



## I. 연구개발실적

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

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수, 보통√, 미흡, 극히불량

국내 양돈장의 돼지 인플루엔자 항원 및 항체 검출율을 조사하여 최신 돼지인플루엔자 바이러스에 대한 정보를 확보하였고, 돼지 인플루엔자 시료 채취시 농장 접근성이 용이한 현장 양돈수의사를 활용하여 진단의 효율성을 높인 능동-예찰체계(active surveillance)를 확립하였음

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수, 보통√, 미흡, 극히불량

양돈 수의사 중심의 돼지 인플루엔자 능동-예찰체계를 활용하여 국가 가축전염병 차단방역 체계를 구축할 수 있음. 또한 최신 돼지인플루엔자 바이러스에 대한 정보를 농식품부(농림축산검역본부)와 공유하여 관련 방역 시스템을 확립하는데 기여하였음.

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히불량

최근 유행 돼지인플루엔자(SIV)의 특성 분석을 기반으로 하는 새로운 진단 키트 개발 및 백신 보완 연구에 활용하여 양돈 생산성을 향상시킬 수 있음. 수립된 능동-예찰체계를 통하여 사람에 전파 가능한 다양한 변이주 모니터링에 활용하여 공중보건학적으로 기여함.

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히불량

양돈장에서 돼지인플루엔자의 검출 시스템을 확립하기 위해 전국 40개 농장에서 15명의 수의사와 협업하여 비강 및 모돈 유선 스왑, 구강액, 환경시료, 혈액을 채취함. 이를 바탕으로 항원·항체 검사, 바이러스 분리 및 특성분석을 수행하였고, 연구 성과를 통해 양돈 수의사 중심의 국내 양돈장 돼지인플루엔자 능동-예찰체계를 확립함.

### 5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히불량

본 연구성과를 한국가축위생학회지(Korean J Vet Serv 2022;45(1):31-38)에 게재함.  
(논문명: Molecular characterization of H3N2 influenza A virus isolated from a pig by next generation sequencing in Korea)

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
국내 돼지 인플루엔자 예찰을 위한 대상 양돈장 선정	10	100	지역, 사육환경 및 임상 증상 발현 여부를 고려해 대상 농장을 선정함
국내 양돈장내 돼지 인플루엔자 발생현황 조사	30	100	양돈수의사를 중심으로 시료채취를 사육구간별, 계절별로 수행했으며 양돈수의사 및 동물위생시험소 중심의 지역별 양돈장 협업 네트워크를 구축
돼지 인플루엔자 검출방안 확립	30	100	항원, 항체 검출 방법을 최적화하고, 바이러스를 분리하여 특성 분석 및 전장유전체 분석을 완료함
돼지 인플루엔자 발생 예방과 확산방지를 위한 예찰 모델 개발	20	50	현장 적용이 가능한 능동 예찰 모델을 정립하고, 이를 매뉴얼로 제작중
돼지 인플루엔자 발생 정보 공유	10	100	최신 돼지인플루엔자 바이러스 정보를 농식품부와 공유해 방역시스템 기여
합계	100점		

## III. 종합의견

### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 연구는 국내 돼지인플루엔자 발생 예방과 확산방지를 위한 능동-예찰체계를 확립하였으며 이를 활용하여 국가 가축 전염병 차단방역 체계를 구축함. 연구과정에서 조사한 돼지인플루엔자 발생현황 및 변이주의 특성을 보고하고 능동-예찰을 위한 매뉴얼을 제작하여 바이러스에 대한 최신정보를 농식품부 및 양돈현장과 공유함으로써 방역시스템 확립에 기여함

### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 연구를 통해 확립된 돼지인플루엔자 능동-예찰체계를 사람에 전파 가능한 다양한 변이주의 모니터링에 활용하도록 하며, 연구과정에서 확보된 신규 돼지 인플루엔자 바이러스의 특성 분석과 이를 기반으로 한 새로운 진단키트 및 백신 보완 연구를 통해 양돈장 생산성 향상에 기여할 것임

#### IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구개발기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

##### 1. 연구책임자의 의견

##### 2. 연구개발기관 자체의 검토결과



4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	국내 양돈수의사 중심의 돼지인플루엔자 모니터링 능동-예찰체계
②	돼지 인플루엔자 변이주의 전장 유전자 분석 결과
③	신규한 돼지 인플루엔자 바이러스와 이를 포함하는 백신 조성물

5. 연구결과별 기술적 수준

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

\* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	논문(SCI) 게재 예정 - 국가 가축 전염병 차단방역체계 구축에 활용
②의 기술	논문(비SCI) 게재 완료
③의 기술	특허 출원 및 등록 예정

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용비)
	특허출원	특허등록	품종등록	SMART	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문 SCI	비SCI	논문평균IF			학술발표	정책활용	
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건	건	
가중치	30	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	1	20		20	25		
최종목표	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
연구기간내 달성실적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0		
연구종료후 성과창출 계획	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1		

