

122015-2

신변종  
가축질병  
대응을  
위한  
축산관련  
종사자  
대상  
기능성  
게임 기반  
글로벌  
교육  
시스템 및  
교육·훈련  
체계 구축

최  
종  
보  
고  
서

2023

농림식품기술기획평가원  
농림축산식품부

보안 과제( ), 일반 과제( O ) / 공개( O ), 비공개( )발간등록번호( O )  
가축질병대응기술고도화지원사업 2023년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004657-01

신변종 가축질병 대응을 위한  
축산관련종사자 대상 기능성 게임  
기반 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련  
체계 구축

인플랩 주식회사 /  
서울대학교 산학협력단 /  
경일대학교 산학협력단 /

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “신변중 가속질병 대응을 위한 축산관련종사자 대상 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 구축”(개발기간 : 2022. 04. 01. ~ 2023. 12. 31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

납본일자 2024.06.14.

주관연구기관명 : 인플랩 주식회사  
공동연구기관명 : 서울대학교 산학협력단  
공동연구기관명 : 경일대학교 산학협력단

장원호

김재영

권성근

주관연구책임자 :

공동연구책임자 :

공동연구책임자 :

장원호

최강석

황진상



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

## < 요약 문 >

사업명		가축질병대응기술고도화지원사업		총괄연구개발 식별번호															
내역사업명		국내외 신변종 바이러스 협력체계 구축		연구개발과제번호		122015-02													
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0701	50%	LB1602	30%	SH9999	20%												
	농림식품 과학기술분류	RB0201	50%	RC0299	30%	RB0299	20%												
총괄연구개발명																			
연구개발과제명		신변종 가축질병 대응을 위한 축산관련종사자 대상 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 구축																	
전체 연구개발기간		2022. 04. 01 - 2023. 12. 31 (21개월)																	
총 연구개발비		총 1,180,400천원 (정부지원연구개발비: 968,000천원, 기관부담연구개발비: 212,400천원)																	
연구개발단계		기초[ ] 응용[ ] 개발[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 기타(특수과제에 해당되지 않는 경우)[ ]		기술성숙도		착수시점 기준(3) 종료시점 목표(7)													
연구개발과제 유형		<p>동남아시아 지역에 특화된 기능성 게임 기반의 차세대 글로벌 교육 시스템을 통해 유관국가 가축질병 발생 억제 등 통한 국내 피해 최소화와 초국가적 예방 체계 마련</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>As-is Mongolia</p> <p>지속적인 확산세로 국제적 종식 불가</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>To-be</p> <p>글로벌 현장교육으로 초국가적 예방 가능</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>동남아시아 지역에 특화된 기능성 게임 기반의 차세대 글로벌 교육 시스템</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">현장직군 통합교육 진행</td> <td style="text-align: center;">사실적 시나리오 구성</td> <td style="text-align: center;">게임식 시각화 연출</td> <td style="text-align: center;">국가대항 리그전 추진</td> <td style="text-align: center;">공공 축산 교육 DB 통합</td> <td style="text-align: center;">국제 방역 관련 연구 활용</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; background-color: #FFD700;">현장 가축질병 발생 억제</td> <td colspan="3" style="text-align: center; background-color: #FFD700;">국가 가축질병 피해 최소화</td> </tr> </table> </div>						현장직군 통합교육 진행	사실적 시나리오 구성	게임식 시각화 연출	국가대항 리그전 추진	공공 축산 교육 DB 통합	국제 방역 관련 연구 활용	현장 가축질병 발생 억제			국가 가축질병 피해 최소화		
현장직군 통합교육 진행	사실적 시나리오 구성	게임식 시각화 연출	국가대항 리그전 추진	공공 축산 교육 DB 통합	국제 방역 관련 연구 활용														
현장 가축질병 발생 억제			국가 가축질병 피해 최소화																
연구개발과제 특성		<p><b>[글로벌 축산관련종사자 대상 신·변종 가축질병 대응 교육·훈련 체계 기반]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5개 현장 직군(가축사육업/종축업, 부화업, 정액 등 처리업/가축거래 상인/축산차량 종사자/외국인 노동자) 대상 국내외 신·변종 가축질병 대응 교육안 및 평가지표 개발</li> <li>신·변종 가축질병 대응역량 강화를 위한 문제해결형(PBL) 교육·훈련체계 개발</li> <li>기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 평가 및 보완점 도출을 위한 국내외 홍보 및 시범운영</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>축산관련 종사자 교육 시스템</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>4대 현장 방역 종합 교육</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>가축 질병별 바이러스 전파 및 확산 특성 분석</p>  </div> </div> <p><b>[5개 현장 직군 맞춤형 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 기반]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 대응 교육안 및 평가지표 기반의 기능성 게임 시나리오 제작</li> <li>기능성 게임 기반 국내외 신·변종 가축질병 교육이 가능한 글로벌 교육 시스템 설계</li> <li>국내외 신·변종 가축질병 발생 시 상황 판단과 조치행동 교육 진행 및 관리가 가능한 글로벌 교육시스템 개발</li> </ul>																	

연구 개발 목표 및 내용	최종 목표	신·변종 가축질병의 전파 및 확산으로 국가적 재난이 발생하는 것을 예방하기 위한 기능성 게임 기반의 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 구축
	전체 내용	<p><b>(1) [가축질병 기능성 게임 시나리오 제작]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 발생 시 상황 판단과 조치행동을 실행할 수 있도록 다양한 전개 양상에 따른 “기능성 게임 시나리오” 제작</li> <li>가축질병 대규모 피해사례를 분석하여 게임화할 수 있는 요소 도출 및 세계관·시스템 분석 및 반영</li> </ul> <p><b>(2) [기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교육목적을 극대화하기 위해 기능성 게임 시나리오 및 가축질병 특성을 반영한 기능성 게임 데이터베이스 설계</li> <li>서버, 클라이언트, 대시보드 등 글로벌 기능성 게임 통합 시스템 구성요소 설계</li> </ul> <p><b>(3) [가축질병 특성 분석]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 바이러스 전파 및 확산 특성 정의</li> <li>동남아시아와 국내에서 분리되는 신변종(AI, ASF, FMD)의 특성을 비교하여 진단법의 검출 효능을 개선하기 위한 기초자료로 활용하고 교육컨텐츠에도 반영</li> </ul> <p><b>(4) [가축질병 대응 교육·훈련 체계 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기능성 게임 기반 설계를 위한 국내외 신·변종 가축질병 대응 평가지표 개발</li> </ul> <p><b>(5) [가축질병 대응 교육안 설계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>OIE 표준 자료 기반 국내외 신·변종 가축질병 초기 유입·발생 시 조기 대응 교육안 개발</li> <li>가축질병 실제 상황 전개 및 운용 체계에 따른 게임 시나리오 반영</li> <li>협업능력, 수행능력, 대응시간, 기간별 학습 성과 추이 등으로 구성된 학습자 평가지표 개발</li> </ul> <p><b>(6) [문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 설계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 예방 및 확산 방지를 위한 문제해결형 비대면 교육·훈련 체계 설계</li> </ul> <p><b>(7) [글로벌 서버 및 클라이언트 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템을 교육생 DB와 연동하고 관리하기 위한 관리 서버 구축</li> <li>국가간 기능성 게임 플레이 연계를 위한 게임 클라이언트 개발</li> <li>방역 상황 및 매뉴얼 개정에 대응하기 위해 프로그램을 모듈식으로 개발</li> </ul> <p><b>(8) [글로벌 교육 관리 대시보드 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교육 대상의 교육 진행상황과 피해방지 상황을 수집할 수 있는 이력 분석 DB 구축</li> <li>교육생별 교육 진척도와 성취도를 모니터링할 수 있는 교육기관 관리자용 대시보드 개발</li> </ul> <p><b>(9) [국내외 농축산 현장 정책 연계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 농축산 현장 정책과의 연계성 분석을 통한 보완점 도출</li> <li>국내외 교육생 데이터 활용 및 합동 교육 방안 도출</li> </ul> <p><b>(10) [국내외 홍보 및 시범 운영]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 국내외 홍보</li> <li>국내외 교육 시범 운영 및 설문을 통한 검증</li> </ul> <p><b>(11) [교육운영체계 평가 및 보완점 도출]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 축산관련종사자 대상 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 평가 및 보완점 도출</li> </ul> <p><b>(12) [문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 고도화]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 예방 및 확산 방지를 위한 문제해결형 비대면 교육·훈련 체계 고도화</li> </ul>
	1단계	<p>목표</p> <p>신·변종 가축질병의 전파 및 확산으로 국가적 재난이 발생하는 것을 예방하기 위한 기능성 게임 기반의 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 구축</p> <p>내용</p> <p><b>(1) [가축질병 기능성 게임 시나리오 제작]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 발생 시 상황 판단과 조치행동을 실행할 수 있도록 다양한 전개 양상에 따른 “기능성 게임 시나리오” 제작</li> <li>가축질병 대규모 피해사례를 분석하여 게임화할 수 있는 요소 도출 및 세계관·시스템 분석 및 반영</li> </ul> <p><b>(2) [기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교육목적을 극대화하기 위해 기능성 게임 시나리오 및 가축질병 특성을 반영한 기능성 게임 데이터베이스 설계</li> <li>서버, 클라이언트, 대시보드 등 글로벌 기능성 게임 통합 시스템 구성요소 설계</li> </ul> <p><b>(3) [가축질병 특성 분석]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 바이러스 전파 및 확산 특성 정의</li> <li>동남아시아와 국내에서 분리되는 신변종(AI, ASF, FMD)의 특성을 비교하여 진단법의 검출 효능을 개선하기 위한 기초자료로 활용하고 교육컨텐츠에도 반영</li> </ul> <p><b>(4) [가축질병 대응 교육·훈련 체계 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기능성 게임 기반 설계를 위한 국내외 신·변종 가축질병 대응 평가지표 개발</li> </ul> <p><b>(5) [가축질병 대응 교육안 설계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>OIE 표준 자료 기반 국내외 신·변종 가축질병 초기 유입·발생 시 조기 대응 교육안 개발</li> <li>가축질병 실제 상황 전개 및 운용 체계에 따른 게임 시나리오 반영</li> <li>협업능력, 수행능력, 대응시간, 기간별 학습 성과 추이 등으로 구성된 학습자 평가지표 개발</li> </ul> <p><b>(6) [문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 설계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 신·변종 가축질병 예방 및 확산 방지를 위한 문제해결형 비대면 교육·훈련 체계 설계</li> </ul>

		<p><b>(7) [글로벌 서버 및 클라이언트 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템을 교육생 DB와 연동하고 관리하기 위한 관리 서버 구축</li> <li>• 국가간 기능성 게임 플레이 연계를 위한 게임 클라이언트 개발</li> <li>• 방역 상황 및 매뉴얼 개정에 대응하기 위해 프로그램을 모듈식으로 개발</li> </ul> <p><b>(8) [글로벌 교육 관리 대시보드 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육 대상의 교육 진행상황과 피해방지 상황을 수집할 수 있는 이력 분석 DB 구축</li> <li>• 교육생별 교육 진척도와 성취도를 모니터링할 수 있는 교육기관 관리자용 대시보드 개발</li> </ul> <p><b>(9) [국내외 농축산 현장 정책 연계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내외 농축산 현장 정책과의 연계성 분석을 통한 보완점 도출</li> <li>• 국내외 교육생 데이터 활용 및 합동 교육 방안 도출</li> </ul> <p><b>(10) [국내외 홍보 및 시범 운영]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 국내외 홍보</li> <li>• 국내외 교육 시범 운영 및 설문을 통한 검증</li> </ul> <p><b>(11) [교육운영체계 평가 및 보완점 도출]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내외 축산관련종사자 대상 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 평가 및 보완점 도출</li> </ul> <p><b>(12) [문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 고도화]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내외 신·변종 가축질병 예방 및 확산 방지를 위한 문제해결형 비대면 교육·훈련 체계 고도화</li> </ul>
		<p>목표</p> <p>글로벌 축산관련종사자 대상 신·변종 가축질병 대응 교육·훈련 체계 및 글로벌 교육 시스템 기획·설계</p>
2단계	내용	<p><b>(1) [글로벌 서버 및 클라이언트 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DB 연동 시스템 관리 서버 구축</li> <li>• 국가간 연계 플레이 클라이언트 개발</li> </ul> <p><b>(2) [글로벌 교육 관리 대시보드 개발]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이력 분석 기능 개발</li> <li>• 관리자용 대시보드 개발</li> </ul> <p><b>(3) [국내 농축산 현장 정책 연계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장 정책 연계성 분석을 통한 보완점 도출</li> <li>• 합동 교육 방안 도출</li> </ul> <p><b>(4) [국내 홍보 및 시범 운영]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 교육 시스템 국내 홍보</li> <li>• 시범 운영 및 설문을 통한 검증</li> </ul> <p><b>(5) [해외 농축산 현장 정책 연계]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장 정책 연계성 분석을 통한 보완점 도출</li> <li>• 합동 교육 방안 도출</li> </ul> <p><b>(6) [해외 홍보 및 시범 운영]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 교육 시스템 해외 홍보</li> <li>• 해외 교육 시범 운영 및 설문을 통한 검증</li> </ul> <p><b>(7) [교육운영체계 평가 및 보완점 도출]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 교육 시스템 평가 및 보완점 도출</li> </ul> <p><b>(8) [문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 고도화]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육·훈련 체계 고도화</li> </ul>

연구개발성과	<p>1. 글로벌 축산관련종사자 대상 신·변종 가축질병 대응 교육안 및 교육용 S/W 개발</p> <p>2. 가축질병 방역 교육 프로그램과 연계한 현장교육 시범운영 및 교육 상용화 방안 도출</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기능성 게임 교육 기반의 차세대 글로벌 교육·훈련체계 구축 및 확산으로 <b>축산 방역안전 선도</b></li> <li>• <b>게임 플레이 빅데이터 분석</b>을 통한 가축질병 대응 방안 연구 및 교육 콘텐츠 고도화 추진</li> <li>• 국내 연평균 776억의 가축질병 피해 중 10%를 저감하여 예방적 선순환에 활용가능한 <b>77.6억</b> 확보</li> </ul>											
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신제품	
	예상성과 (N/Y)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	생명정보	생물자원	정보	실물
									N	N	N	N
연구개발성과의 비공개여부 및 사유												
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신제품	
	1	3			1	2		생명정보	생물자원		정보	실물
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)	종사자 교육·훈련		글로벌 기능성게임		문제해결형 학습		가축질병 방재		사회문제해결			
영문핵심어 (5개 이내)	related workers education and training		global serious game		problem based learning		livestock infection prevention		social problem solving			

## < 목 차 >

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

별첨 자료

최종보고서						보안등급			
						일반[ ], 보안[ ]			
중앙행정기관명	농림축산식품부			사업명	가축질병대응기술고도화지원사업				
전문기관명 (해당 시 작성)	농림축산기술기획평가원			내역사업명 (해당 시 작성)	국내외 신변종 바이러스 협력체계 구축				
공고번호	제 농축 2022-17호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)					
				연구개발과제번호	122015-2				
기술분류	국가과학기술표준분류	LB0701	50%	LB1602	30%	SH9999	20%		
	농림식품과학기술분류	RB0201	50%	RC0299	30%	RB0299	20%		
총괄연구개발명 (해당 시 작성)	국문								
	영문								
연구개발과제명	국문	신변종 가축질병 대응을 위한 축산관련종사자 대상 가능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 구축							
	영문	Development of a serious game-based global education and training system for livestock-related workers against emerging animal diseases.							
주관연구개발기관	기관명	인플렉 주식회사		사업자등록번호	499-87-01286				
	주소	(유)강북구천호로303, 308호		법인등록번호	110111-6907179				
연구책임자	성명	장원호		직위	대표				
	연락처	직장전화			휴대전화				
		전자우편			국가연구자번호				
연구개발기간	전체	2022. 04. 01. - 2023. 12. 31.(21개월)							
	단계 (해당 시 작성)	1단계	2022. 04. 01. - 2022. 12. 31.(9개월)						
	2단계	2023. 01. 01. - 2023. 12. 31.(12개월)							
연구개발비 (단위: 천원)	정부지원	기관부담		그 외 기관 등의 지원금				연구개발비 외 지원금	
	연구개발비	연구개발비		지방자치단체		기타( )			
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	968,000	21,240	191,160	212,400		989,240	191,160	1,180,400	
1단계	1년차	416,000	7,840	70,560	78,400		423,840	70,560	494,400
	2년차	552,000	13,400	120,600	134,000		565,400	120,600	686,000
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고			
	역할	기관유형							
공동연구개발기관	서울대 학교산학협력단	최강석	부교수			공동	대학		
	경일대 학교산학협력단	황진상	교수			공동	대학		
위탁연구개발기관									
연구개발기관 외 기관									
연구개발담당자 실무담당자	성명			직위					
	연락처	직장전화			휴대전화				
		전자우편			국가연구자번호				

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

2024 년 2 월 28 일

연구책임자: 장 원 호 (인)

주관연구책임자: 장 원 호 (인)

주관연구개발기관의 장: 인플렉주식회사

공동연구개발기관의 장: 서울대학교 산학협력단

공동연구개발기관의 장: 경일대학교 산학협력단

장 원 호 (직인)

김 재 영 (직인)

관 성 균 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

210mm×297mm[(백상지(80g/m<sup>2</sup>·무늬·중형차(300mm))

# 1. 연구개발과제의 개요

## 가. 연구개발과제의 필요성

□ 매년 증가하고 있는 국내·외 가축질병을 예방하기 위한 근본적 해결책 필요

○ 경제성 위주의 밀식사육 및 신고 지연, 방역 교육 미흡 등의 사유로 촉발된 **전 세계적인 가축전염병 발생 증가로 피해가 확산되어 시민들의 불편함 또한 증가**

- 가축 등 동물을 매개로 하여 발생하는 바이러스는 지속적으로 변종을 만들고 결합하면서 새로운 유형의 바이러스를 생성시킬 가능성 내포
- 세계적으로 천문학적인 경제적 비용을 발생시키며, 특히 구제역은 생산 손실과 예방접종 비용으로 인해 매년 65억 달러에서 210억 달러 사이의 비용 발생 추정
  - 지난 10년 간 전 세계에서 가축질병으로 인해 발생한 직접적인 비용은 200억 달러 이상, 영향을 받는 경제 전체에 대한 간접 손실은 2000억 달러 이상으로 추산<sup>1)</sup>
  - 이전에 가축질병이 없었던 국가에 새로 가축질병이 발생하는 경우 평균 5억 달러부터 100억 달러 사이의 비용 발생
  - 세계 가축질병 보고 건수 그래프<sup>2)</sup>



- (일본) '18년 3월 구제역이 발생했으며 발병 기간 동안 총 292건의 발생이 확인, 약 29만 마리 살처분, 이 중 21만 마리는 검출농가, 8만 마리는 백신접종 농가였음
- (미국) '14년부터 '15년까지 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생으로 약 5천만 마리의 조류가 손실되고 가금류 산업이 33억 달러의 손실, 미 정부는 가축질병의 확산을 막기 위한 비상 노력에 6억 1천만 달러를 추가로 지출
- (중국) '18년 8월 1일, 세계동물보건기구(OIE)에 처음으로 랴오닝성의 양돈농장에서 ASF가 발생, 중국의 다른 지역으로 퍼져 '19년 1월 14일 중국 농업농촌부 추산 24개 성 및 지역에 도달
  - 8월 첫 발병 이후 중국 총 돼지 중 50%, 전 세계 기준 25%, 총 91만 6000마리의 돼지 도살

1) \*출처: Framework for Estimating Indirect Costs in Animal Health Using Time Series Analysis

2) \*출처: Current animal health situation worldwide(OIE)

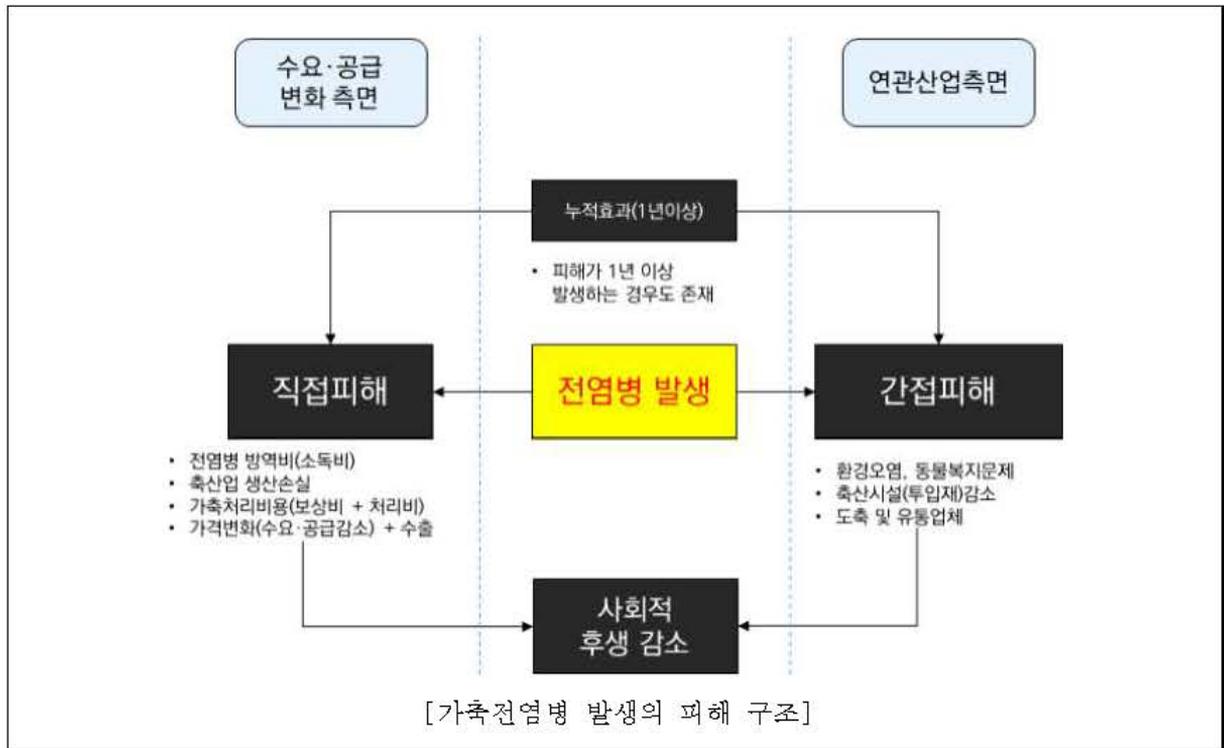
○ 국내의 경우에도 지난 '14~'18년 5년간 구제역과 조류 인플루엔자로 인해 총 **7,200만두 가량의 가축이 살처분, 보상금은 약 4,600억원 발생**

- 최근 10년(2011년~2020년)간 국내 가축질병 발생 건수는 총13,731건, 6천 4백여 마리의 가축이 가축전염병에 감염되어 살처분 함
  - 매몰지 4,583개소에 약 348만 마리가 매장됐었으며 안락사 약품이 바닥나 일부 동물은 생매장되었으며, 이로 인해 국내 농가는 매몰지 확보에 어려움을 겪음
  - 피해금액은 약 1조 9천억원에 달하는 큰 피해 초래함
- (구제역FMD) 구제역 바이러스의 경우 동남아시아에 유통되는 구제역 혈청형 O형과 유사해 한 농부의 동남아 여행으로 국내에 유입됐을 가능성이 높았으며 이 발병은 **3,700개소의 축산농가에 영향**을 끼침
  - 2000년 이후 9차례 발생하였으며, 발생원인은 해외에서 바이러스가 유입된 이후 다양한 경로를 통하여 전국적으로 확산된 것으로 추정
  - 2000년 이후 국내에서 산발적으로 발생하다가 2010년 말에서 2011년에 걸쳐 전북, 전남, 제주도를 제외한 전국적 발생
- (고병원성조류독감HPAI) AI는 '14년 이후 매년 발생하여 **평균 1,153억원의 국가 재정 지출**, 축산물 가격 상승으로 인한 소비자 부담 증가 등 사회적인 피해 확산<sup>4)</sup>
- (아프리카돼지열병ASF) 2000년부터 약 20년간 ASF로 인해 살처분 및 매몰처리한 돼지는 **연평균 20만 마리에** 이르며, 그로 인한 **피해비용은 연간 1,000억원**에 육박
  - 아프리카돼지열병에 의해 2019년 11월 기준 살처분되거나 수매 후 도축된 돼지는 43만4천 895마리에 달하는 것으로 추정
  - 전문가들은 아프리카돼지열병 바이러스가 국내 환경에서 지속적으로 생존할 가능성을 우려
  - '00~'19년도 돼지 매몰 처분 현황<sup>5)</sup>



3) \*출처: A review of the animal disease outbreaks and biosecure animal mortality composting systems  
 4) \*출처: 농림축산식품부, 2018년 9월 기준  
 5) \*출처: 한국농촌경제연구원

- 막대한 간접·2차 피해를 유발함에도 타 자연·사회재난 대비 관심이 저조한 가축 질병의 국가적 혁신 동력 마련을 위한 전환점 필요



- 가축질병의 확산 특성에 따라 다양한 종류의 피해가 발생하며, 이로 인한 경제적 손실은 직접 피해와 간접 피해, 두 가지로 구분
  - 직접 피해 : 해당 가축의 수요 및 공급 측면에서 비용지불 유발액
  - 간접 피해 : 연관 산업의 판매 및 수요 감소로 인해 야기된 효과
  - 가축질병 직·간접 피해 종류
- 가축질병 확산에 의한 **가축질병 사회적 피해규모는 1,457억원**이며<sup>6)</sup>, 매년 발생하는 주요 소모성 가축질병 발생으로 인한 농가의 직접손실액을 계측한 결과, **소의 경우 연평균 약 1천 1백억 원, 돼지는 약 80억 원 그리고 닭은 8억 8천만 원으로 추정**
  - (구제역FMD) 축산생산 및 산업에 대한 경제적 피해액을 약 2조 4천 2백억 원으로 추정
  - (고병원성조류독감HPAI) '20년 12월 6일 발생하여 2020년 12월 기준 51건을 기록하였고, 경기도는 13건이 발생하여 총 172농가, 5,601천 수 살처분 진행
    - 발생농장 6개 시·군 13농가 1,579,461수, 예방적 살처분 농장 159농가 4,022,012수
    - 2020년 12월 기준 경기도 31개 시·군에 형성된 가축 매몰지(AI)는 약 2천5백여 개소
  - 구제역 발생에 따른 직·간접 경제적 피해 효과<sup>7)</sup>

6) \*출처: 행정안전부\_행정안전통계연보\_2020년

7) \*출처: 주요 가축전염병의 발생동향과 대응과제\_서종혁외, 2000

단위: 억원				
피해유형 \ 축종별	양돈산업	한우산업	낙농산업	합 계
<b>축산생산피해</b>	7,431	6,050	11.3	13,493
1차피해(살처분)	1.1	34.8	1.8	37.7
2차피해(가격하락)	7,430	6,015	9.5	13,455
<b>관련산업피해</b>	4,485	6,164	14.3	10,663
사료업체	-	119	14	133
약품 및 축산기자재	-	4	-	4
가공, 유통 및 도소매	4,485	6,041	0.3	10,526
합 계	11,916	12,214	25.6	24,156

[구계역 발생에 따른 직·간접 경제피해 효과]

○ 가축질병은 국가 전체로는 축산업 피해뿐만 아니라 관련 전후방 산업 연관 효과 약화로 인한 기회비용손실을 발생시킬 뿐 아니라 소비심리 악화와 경기회복세의 약화를 유발

- 살처분 피해뿐만 아니라 농가나 기업 등에 생산단계에서의 각종 피해 발생
  - 수요 감소에 따르는 생산 감소 및 생업과 판로 상실
  - 살처분과 같은 각종 방역활동비용 발생으로 정부재정 소요
- 유통단계에서의 다양한 전후방 산업 위축
  - 농가 등의 생산 감소로 사료 수요가 축소됨에 따라 사료 생산 및 매출 감소
  - 전반적인 축산품 수요 감소에 따라 육가공 및 유통업체나 외식 및 소매업체 등 피해 발생<sup>8)</sup>
- 지역 이동제한 및 출입금지로 농촌지역 거주민의 환경·복지 관련 문제 다수 야기
  - 가축질병 발생 시 이동제한 및 출입금지 등의 조치 시행으로 해당 지역에서 개최되던 축제·행사 취소 및 문화·관광시설의 휴관 등으로 지역 경제에 부정적 영향 발생
  - 살처분, 오염물질 처리 등의 과정 상 토양, 지하수, 상수도 등으로의 2차 오염 방지를 위한 피해농가 및 주변 지역 대상 정기적 오염상태평가 등 지속적 관리 비용 발생
  - '20년 재난 발생 피해 통계<sup>9)</sup>

○ **최근 7년간, 가축질병 관련 피해액은 5,083억원을 기록할 정도로 큰 피해가 지속 발생했음**

- 특히 '20년 재난 발생 피해 통계를 보면, 가축질병은 발생빈도 상으로는 단 2건밖에 발생하지 않았는데도 **전체 재난 중 상위 2위로 천문화적인 피해를 유발함**
- 그러나 '21년 재난안전예산 사전협의안<sup>10)</sup>에서는 **가축질병 사업 예산이 전체 7개 재난안전 예산 중 6위로, 2.9% 정도의 예산만이 배정됨**
  - 재난안전사업 평가결과를 그 결과가 이미 반영되어 있는 기관별 투자우선순위와 함께 고려하고 있어 중복으로 반영될 소지가 다분함
  - 언론을 통해 이슈가 집중된 위험요인 등이 예산 배정 평가지표에 삽입되어 있어 인적 피해에 비해 인지도가 낮은 가축 피해의 경우 불리하게 적용 가능
  - '21년 재난안전예산 사전협의안 예산액<sup>11)</sup>

8) \*출처: 현대경제연구원, 조류인플루엔자 발생의 직·간접 기회손실 추정

9) \*출처: 2021 행정안전통계연보\_행정안전부

10) 정부부처별로 단편적으로 관리되고 있던 재난 및 안전관리 사업의 투자방향, 투자우선순위를 행정안전부에서 총괄하여 조정·검토하고, 기획재정부에서 행정안전부의 의견을 토대로 재난안전예산을 편성하는 제도

11) \*출처: 2021 행정안전통계연보\_행정안전부

□ 단방향으로 진행되어 방역 대응 숙련도가 높아지지 않는 국내·외 가축질병 대응 교육 현황

○ 약 50여 가지\*의 다양한 가축질병에 대해 가장 저비용으로 예방할 수 있는 유일한 방법은, 미연에 가축질병이 발생하거나 확산되지 않도록 할 수 있는 효과적인 방역 교육임<sup>12)</sup>

- 그러나 국내 가축질병 대응 교육체계에서는 **모든 유관 주체에 적합한 교육이 진행되지 않고** 있는 실정임

- 방역 공무원 및 수의사가 수행해야 할 내용을 중심으로 SOP 매뉴얼이 별도로 존재하며 농림축산식품부 산하의 농식품공무원교육원, 국가 가축방역 통합 시스템(KAHIS) 등에 기반한 연간 의무 교육이 있어 모든 공무원과 수의사가 교육을 받을 수 있는 시스템 보유
- 국내 가축 질병 교육 매뉴얼 중 구제역 표준 행동 요령



- 축산 농가와 관련 종사자 및 외국인 노동자의 경우, 국민재난안전포털·축산관련종사자 교육정보 시스템 등에서 문서, 영상 등 다양한 방법으로 가축질병 대응 교육을 시도하고 있으나, **단방향으로 전달되고 있어 몰입 및 실질적인 교육 효과를 거두기 어려운 실정임**

- 가축질병 대응 교육을 위한 축산관련종사자 교육정보 시스템 영상 화면

- 법적으로 <가축 전염병 예방법>제 3조에 방역 교육 이수를 지정해 두었으나, 소규모 농장주들에게 교육을 강요하는 것이냐는 등의 불만이 나오고 있음

- 방역 교육이 가축질병 예방의 첫번째임에도 이에 대한 인식 자체가 수동적이고 중요도가 낮음

○ 인프라 부족 및 전산화가 미흡한 베트남·캄보디아·칠레 등 해외의 축산관련종사자 대상 방역 대응 교육은 국내보다 더 열악한 한계를 지니고 있음

- 교육 이외에도 가축질병의 예방·확산·차단·관리에 관련한 법규를 제정하는 등의 노력을 하고 있으나, 특히 인터넷, 컴퓨터등 국내보다 인프라가 부족한 동남아시아의 경우, **코로나19로 인해 대면교육 및 집체교육이 금지되자 교육 상황이 더 악화됨**

- 베트남 현지 농부를 대상으로 진행되는 집체식 교육

12) \*출처 : \*출처: 농림축산검역본부 가축질병 비과

□ **가축질병 방역 대응 교육 세계화를 위한 범용 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 개발 추진**

○ 지구온난화 등 변화하는 환경에 따라 발생이 증가하는 신·변종 가축질병은 국경을 넘나들며 확산되므로, **교육 중심의 전세계적 예방 및 확산방지 전략 마련** 필요

- OIE는 WAHIS(World Animal Health Information System)을 통하여 각국의 보고 대상 가축전염병 발생 정보를 공유하여 국제공조 및 협력체계를 통해 국가 간 가축질병의 확산을 최소화중
- FAO<sup>13)</sup>는 EMPRES(동물 및 식물의 전염성 질환 방제 시스템)를 통해 세계적인 악성 가축전염병이 발생한 국가에 해당 질병을 예방 및 통제할 수 있도록 질병에 대한 정보, 관련 전문가 교육 및 긴급 지원 등을 수행중
- 그러나 베트남, 인도네시아, 이집트, 중국 등 고병원성 A나 구제역이 상재화·토착화된 국가에서는 위와 같은 예방 및 확산방지가 불가능하며 집단 살처분도 어려운 상황임
  - 가축 사육농가의 방역 의지 및 기술 부족, 사회적 시스템 부실 및 예산 부족으로 **살처분 조**  
**기근정보다는 효과적인 교육 및 백신접종에 의하여 피해를 최소화하고, 예방 및 확산방지의**  
**기틀을 마련**할 수 있도록 정책방향 채택 필요

○ GPS 기반 가축활동 감시 시스템, 실시간 차단방역 시스템 등 가축질병 확산 방지를 위해 **최신 융복합기술을 활용한 기술개발이 진행되고 있는 국제 연구 트렌드 선도** 필요

- [영국] 가축의 위치와 이동에 대한 데이터 관리체계를 보완하기 위해 정보관리시스템(RADAR9))을 구축하고, 질병 발생 시 통제 조치, 질병 연구데이터 등으로 활용
- [덴마크] 가축방역을 위해 데이터베이스를 구축하여 가축의 이동경로 등 다양한 자료를 중앙가축등록시스템(CHR, Central Husbandry Register)으로 수집하고, 덴마크 수의식품청이 운영
- 주요국의 빅데이터 활용 가축질병 발생 예찰 연구 현황<sup>14)</sup>

구분	내 용
(미국) 국립보건원, 필박스 프로젝트	의약품 정보 서비스를 통해 수집한 사용자 데이터 분석을 통해 유행 질병, 전염 속도, 질병의 지역별 분포에 대한 통계를 수집·예측
(미국) 구글, 독감트렌드(Flu trend)	사용자의 질병관련 검색 키워드를 바탕으로 독감 발병예측, 독감 환자의 분포 및 확산 정보 제공
(영국) NHS(National Health Service), 처방 데이터 수집 분석	전국 약국, 병원의 처방 데이터 수집·분석을 통해 질병 예측, CPRD(Clinical Practice Research Datalink)를 통해 다양한 데이터를 연구자에게 제공
(EU) Horizon Scanning Center, 전염병 대응책 마련	동식물 및 인간의 전염병 확산에 대한 데이터 분석을 통해 말라리아 등 다양한 전염병에 대한 전망과 대응방안을 모색
(일본) IJ 혁신 연구소(IJ Innovation Institute), 전염병 데이터 랭킹 서비스	국립감염증연구소 전염병 발생 데이터 활용·분석을 통해 전염병 유행 상황과 정보를 제공

[주요국의 빅데이터 활용 가축질병 발생 예찰 연구 현황]

13) FAO(The Food and Agriculture Organization of the United Nations) : 국제연합식량농업기구. 인류의 영양 상태 및 생활 수준의 향상, 식량의 생산 및 분배 능력 증진을 목적으로 설립되었으며, 세계 식량 안보 및 농촌 개발에 중추적 역할을 수행

14) \*출처: 감염병 정보분석기술 동향분석 및 로드맵, 질병관리본부(2016)

## 나. 연구개발과제의 최종 목표

- (목표 1) 글로벌 축산관련종사자 대상 신·변종 가축질병 대응 교육·훈련 체계 개발
  - 5개 현장 직군(가축사육업/종축업, 부화업, 정액 등 처리업/가축거래 상인/축산차량 종사자/외국인 노동자) 대상 국내외 신·변종 가축질병 대응 교육안 및 평가지표 개발 [가축질병 대응 교육·훈련 매뉴얼 1종 제작]
  - 신·변종 가축질병 대응역량 강화를 위한 문제해결형(PBL) 교육·훈련체계 개발 [문제해결형(PBL) 교육·훈련 매뉴얼 1종 제작]
  - 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 평가 및 보완점 도출을 위한 국내외 홍보 및 시범운영 [국내외 이용자 피드백 분석 보고서 1종 제작]
  - 글로벌 축산관련종사자 대상 신·변종 가축질병 대응 교육·훈련 체계 구성도
- (목표 2) 5개 현장 직군 맞춤형 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 개발
  - 국내외 신·변종 가축질병 대응 교육안 및 평가지표 기반의 기능성 게임 시나리오 제작 [기능성 게임 시나리오 1종 제작]
  - 기능성 게임 기반 국내외 신·변종 가축질병 교육이 가능한 글로벌 교육 시스템 설계 [기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계서 1종 제작]
  - 국내외 신·변종 가축질병 발생 시 상황 판단과 조치행동 교육 진행 및 관리가 가능한 글로벌 교육시스템 개발 [기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 S/W 2종 개발]

다. 연구개발과제의 단계별 목표

1차년도															
일련 번호	연구내용		월별 추진 일정												수행기관
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	가축질병 가능성 게임 시나리오 제작														인플랩㈜
	1-1	• “가능성 게임 시나리오” 제작													
	1-2	• 세계관 및 시스템 분석 및 반영													
2	가능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계														인플랩㈜
	2-1	• 가능성 게임 데이터베이스 설계													
	2-2	• 게임 통합 시스템 구성요소 설계													
3	가축질병 특성 분석														서울대학교 산학협력단
	3-1	• 전파 및 확산 특성 정의													
4	가축질병 대응 교육·훈련체계 개발														서울대학교 산학협력단
	4-1	• 대응 평가지표 개발													
5	가축질병 대응 교육안 설계														서울대학교 산학협력단
	5-1	• 유입·발생 시 조기 대응 교육안 개발													
	5-2	• 실제 상황 및 체계에 따른 시나리오 반영													
6	가축질병 특성 분석														베트남 하노이 농업대학
	6-1	• 전파 및 확산 특성 정의													
7	가축질병 대응 교육안 설계														베트남 하노이 농업대학
	7-1	• 유입·발생 시 조기 대응 교육안 개발													
	7-2	• 실제 상황 및 체계에 따른 시나리오 반영													
8	문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 설계														경운대학교 산학협력단
	8-1	• 비대면 교육·훈련 체계 설 계													

2차년도													
9	글로벌 서버 및 클라이언트 개발												
	9-1	• DB 연동 시스템 관리 서버 구축											
	9-2	• 국가간 연계 플레이 클라이언트 개발											
10	글로벌 교육 관리 대시보드 개발												인플랩(주)
	10-1	• 이력 분석 기능 개발											
	10-2	• 관리자용 대시보드 개발											
11	국내 농축산 현장 정책 연계												서울대학교 산학협력단
	11-1	• 현장 정책 연계성 분석을 통한 보완점 도출											
	11-2	• 합동 교육 방안 도출											
12	국내 홍보 및 시범 운영												서울대학교 산학협력단
	12-1	• 글로벌 교육 시스템 국내 홍보											
	12-2	• 시범 운영 및 설문을 통 한 검증											
13	해외 농축산 현장 정책 연계												베트남 하노이 농업대학
	13-1	• 현장 정책 연계성 분석을 통한 보완점 도출											
	13-2	• 합동 교육 방안 도출											
14	해외 홍보 및 시범 운영												베트남 하노이 농업대학
	14-1	• 글로벌 교육 시스템 해외 홍보											
	14-2	• 해외 교육 시범 운영 및 설문을 통한 검증											
15	교육운영체계 평가 및 보완점 도출												경운대학교 산학협력단
	15-1	• 글로벌 교육 시스템 평가 및 보완점 도출											
16	문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 고도화												경운대학교 산학협력단
	16-1	• 교육·훈련 체계 고도화											

## 2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

### 1. 1차년도 수행내용

#### 가. 주관기관 (인플랩 주식회사)

##### □ 가축질병 기능성 게임 시나리오 제작

- 국내외 신·변종 가축질병 발생 시 상황 판단과 조치행동을 실행할 수 있도록 다양한 전개 양상에 따른 “기능성 게임 시나리오” 제작
  - 각 가축의 세부 축종별로 농장의 모식도를 형상화하여 총 8개의 맵 배경이 있고, 개별 교육 과목 교재에 따라 모식도 위 특정 부분에 소주제를 배치하여 진행하는 시나리오 제작
  - 게임 시나리오 및 맵 연계 구성도
  - 교육생, 교수자 APP 연동 및 이용자 플로우
- 가축질병 대규모 피해사례를 분석하여 게임화할 수 있는 요소 도출 및 세계관·시스템 분석 및 반영
  - 현재 우리나라의 가축질병 양상은 미흡한 방역조치와 밀식사육 환경이 결합되어 발생 시 대형화·복잡화 되고 있음
    - 직접피해뿐만 아니라, 간접피해와 장기적인 2차 피해로 축산업 종사자와 국민에게 어려움이 가중
  - 매년 1천억 원, '20년에는 두배 규모로 피해 발생 [사회재난 중 압도적 1위]
    - 이 원인은 현 방역정책에서 '사후대응' 대비 '사전예방'이 강조되지 않아, 악순환이 지속되고 있기 때문임

##### □ 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계

- 교육목적을 극대화하기 위해 기능성 게임 시나리오 및 가축질병 특성을 반영한 기능성 게임 데이터베이스 설계
  - 기존의 교육과 상호보완을 이루는 하이브리드 교육 방식을 채택
    - 교수자와 교육생 간의 시너지 극대화를 유도하고 효과적인 학습결과를 담보
  - 시리어스게임 기반 하이브리드형 교육체계 구성
- 서버, 클라이언트, 대시보드 등 글로벌 기능성 게임 통합 시스템 구성요소 설계
  - 교육 전, 중, 후로 나누어 이용자 플로우에 따라 기능별 시스템 기획
  - 교수자용, 교육생용 클라이언트 내 시스템간 연계 및 세부 기능 정의
  - 글로벌 기능성 게임 통합 시스템 구성도

#### 나. 서울대학교 산학협력단

##### □ 가축질병 특성 분석

- 국내외 신·변종 가축질병 바이러스 전파 및 확산 특성 정의
  - 가축에서 치명적인 신·변종 가축질병 (emerging animal diseases)으로 고병원성 조류인플루엔자 (Highly Pathogenic Influenza, HPAI), 아프리카 돼지 열병 (African swine fever, ASF), 구제역 (Foot-and-mouth disease, FMD)를 선정하여 본 과제의 교육 자료 제작에 필요한 기초 정보를 수집·분석함

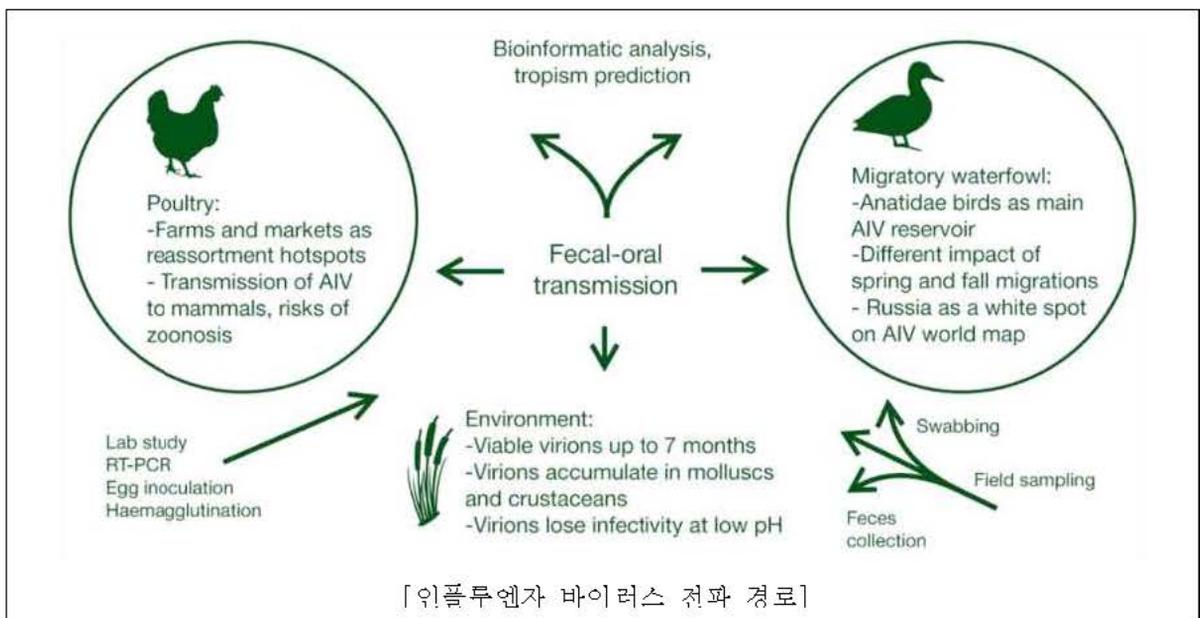
□ 고병원성 조류인플루엔자 (Highly pathogenic Influenza, HPAI)

○ 조류 인플루엔자 병원체 분석

- 닭에 대한 병원성을 토대로 저병원성과 고병원성 조류인플루엔자로 구분
  - 인플루엔자 A 바이러스에 속하는 조류인플루엔자 바이러스 (Avian influenza Virus)로 16개 H형이 감염될 수 있음
  - 2000년 이후 세계에서 발생한 가축(가금)에 치명적인 고병원성 조류인플루엔자 바이러스는 모두 H5형 및 H7형에 속하는 것으로 분석
- 조류 인플루엔자 바이러스 아형 및 숙주와 감염 사례
- 우리나라의 경우에도 2003년 이후 2022.11월 **현재 10회 이상 고병원성 조류인플루엔자가 발생, 모두 H5형 고병원성 조류인플루엔자 바이러스로 확인**
  - 특히 H5형 고병원성 조류인플루엔자는 1996년 처음 출현한 이후 유라시아, 아프리카, 북미 지역까지 팬데믹을 유발하고 있음
  - 따라서 본 과제의 교육대상 병원체는 H5형 고병원성 조류인플루엔자 바이러스에 초점을 맞추고 교안 제작에 적용하고자 함
- 조류 인플루엔자 국내 발생 현황

○ 조류 인플루엔자 전파방법 분석

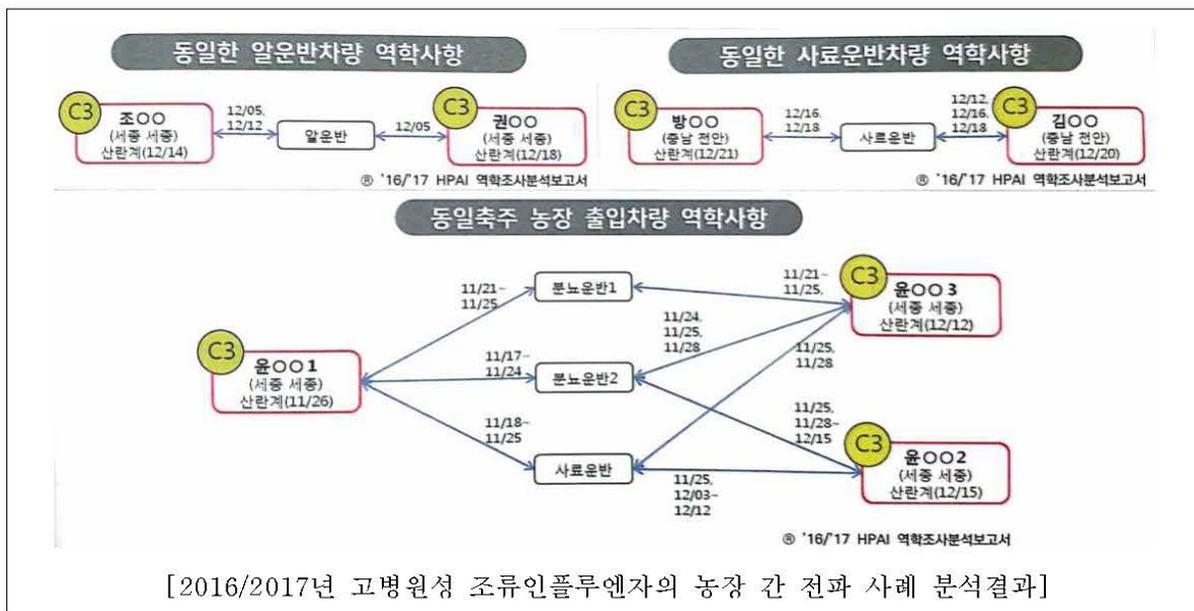
- 지역 내 (국내) 유입 경로와 지역 내 농장 발생 경로에 대하여 자료 분석을 통해 **주요 경로를 분석하였고, 지역 내 유입 과정은 크게 2가지로 나뉨**
  - 철새를 통한 전파
  - 가금류 및 축산물 이동을 통한 전파로 이루어짐.
- 지역 간, 농장 간 전파는 주로 감염 철새를 통한 전파가 일반적으로 이루어지고 있음
  - 동물/축산물 통한 전파는 국경 검역 통제가 잘 되지 않는 동남아시아 국가에서 이루어지는 형태임
  - 따라서 철새 유입시기에 철새와의 접촉 금지나 불법 축산물 국내 반입금지 등에 대한 교육을 교안 제작에 주안점을 두고자 함
- 인플루엔자 바이러스 전파 경로<sup>15)</sup>



- 고병원성 조류 인플루엔자 H5N1 발생상황과 철새를 통한 유입 과정 모식도

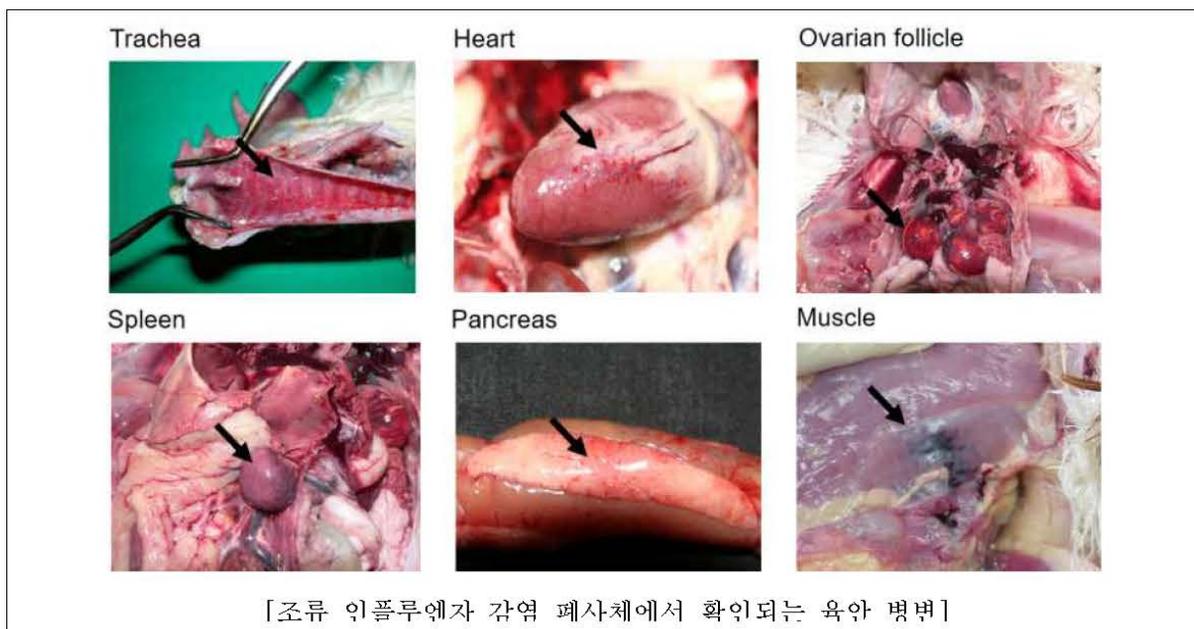
15) \*출처 : Blagodatski, A. et al. 2021

- 지역 내 농장 발생은 감염개체와의 직접 접촉, 사람 차량을 통한 전파, 야생조류, 설치류 등 야생동물을 통한 농장 내 질병 유입될 수 있는 것으로 분석
- 특히 국내에서 발생이 가장 심했던 2016/2017년 고병원성 조류인플루엔자 발생 사례를 분석한 결과 주된 전파과정은 다음과 같은 유형으로 나뉨
  - 철새로부터 농장으로의 직접 유입
  - 발생 농장을 경유한 사람 차량을 통한 농장 내 유입
- 이와 같은 농장 발생은 대부분 차단방역 부실이 주된 원인인 것으로 분석
  - 따라서 본 과제 교안에서는 이러한 전파 과정을 차단할 수 있는 차단방역 관리에 주안점을 둠
- 2016/2017년 고병원성 조류인플루엔자의 농장 간 전파 사례 분석결과



○ 조류 인플루엔자 임상증상 분석

- 닭에서는 치명적(치사율 100%)이나, 야생철새 중 오리류는 대부분 임상증상이 없으나 고니류, 맹금류에는 치명적임
  - 일반적으로 특이 임상증상 없이 급사하는 경우가 대부분이며, 폐사체는 머리와 다리 부분에 청색증을 보이며, 부검시 각종 내부 장기에 출혈 소견 관찰
- 조류 인플루엔자 감염 폐사체에서 확인되는 육안 병변



- 고병원성 조류 인플루엔자에 감염된 닭에서 확인되는 임상증상



[고병원성 조류 인플루엔자에 감염된 닭에서 확인되는 임상증상]

- 의심증상이나 닭에서 급작스러운 폐사가 연이어 발생하는 경우 바로 신고가 되어야 함
  - 때문에, 다양한 임상증상에 대한 숙지와 신고 방법에 대해서 숙지 가능한 교육내용 필요
- 2016/2017 년 고병원성 조류 인플루엔자 발생사례의 임상증상 분석 결과

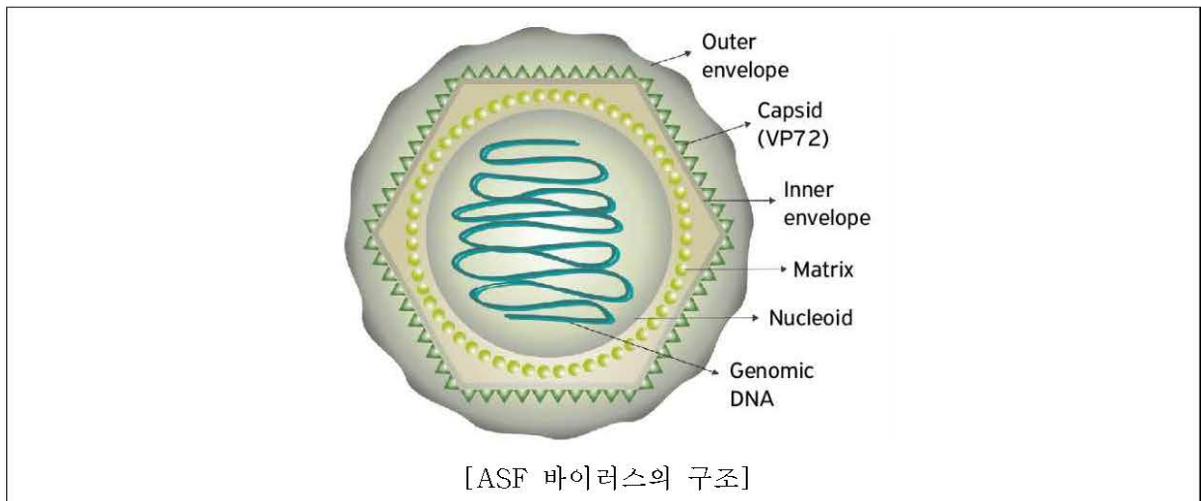
○ 조류 인플루엔자 소독제 분석

- **인플루엔자 바이러스는 환경에 상대적으로 불안정한 특징**을 가짐
- 열, pH, 고장성 조건, 건조 등 물리적 요소에 의해 바이러스가 사멸
- 분뇨에서는 온도가 낮고 습도가 높을수록 생존력이 길어지는 특징을 가짐
- 폐사체에서는 수일 간 바이러스의 감염력을 유지할 수 있고, 냉장 보관한 사체에 서는 23일까지 감염력을 유지할 수 있음.
  - **오염된 분변이나 사체를 농장 내부로 들이지 않는 차단 방역에 대해서 교육이 필요**
- 바이러스는 열에 약하여 56℃에서 30분, 28℃에서 1일 이내로 사멸함
- 산성 (pH ≤3)과 염기성(pH ≥11) 조건에서는 접촉 후 6시간 이내로 사멸함
  - 지질 외피를 가지고 있어 세제 성분에도 사멸되며, 일반 소독제에도 잘 사멸되지만 유기물 조건 하에서는 소독 능력이 저하되기 때문에 교육 내용에서 세척 후 소독 강조 필요
  - 세척 후 사용할 수 있는 소독제의 종류와 각 소독대상별 적정 소독제 관련 내용을 교안에 수록할 필요가 있음

## □ 아프리카 돼지 열병 (African Swine Fever, ASF)

### ○ 아프리카 돼지 열병 병원체 분석

- 아프리카 돼지 열병은 사육돼지와 야생 멧돼지 등에서 감염되는 열성 출혈성 바이러스 전염병으로 폐사율이 높고 **예방약과 치료약이 없음**
  - 발생에 따른 사회적·경제적 손실이 큰 질병으로 가축전염병 예방법상 제 1종 법정 전염병에 속함
- DNA 바이러스로 크기는 약 200nm이며, 외피가 있고 복잡한 분자구조를 가짐
  - 고병원성, 중병원성, 저병원성의 다양한 병원성을 가지고 있으며 VP72 부위 유전자의 차이에 따라서 분류되는 24개의 유전형을 가짐
  - 림프조직에 친화성을 가지고 특히 단핵구와 대식세포가 표적임
- ASF 바이러스의 구조<sup>16)</sup>



- 국내에서는 **아프리카 돼지 열병이 2019년부터 꾸준히 발생**하고 있음
  - 아프리카 돼지 열병의 경우 급성으로 발병하고 아직까지 백신이 개발되지 않았기 때문에 현재 가장 경계하는 질병으로 본 과제의 또 다른 교육 대상 병원체로 아프리카 돼지 열병 선정
- 전세계 아프리카 돼지 열병 발생 현황<sup>17)</sup>
- 2019~2020 아프리카 돼지 열병 발생 동향<sup>18)</sup>
- 국내 양돈농가 ASF 발생현황<sup>19)</sup>

구분	경기도				강원도					계
	파주	연천	김포	강화	화천	영월	고성	인제	홍천	
2019년	5	2	2	5	-	-	-	-	-	14
2020년	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
2021년	-	-	-	-	-	1	1	2	1	5
계	5	2	2	5	2	1	1	2	1	21

[국내 양돈농가 ASF 발생현황]

### ○ 아프리카 돼지 열병 전파방법 분석

- 전파 방법은 크게 3가지로 나뉨
  - 감염성이 있는 침, 호흡기 분비물, 오줌과 분변에 존재하는 바이러스를 돼지가 접촉한 경우 직접 전파 발생
  - 감염된 돼지가 죽은 후에도 혈액과 조직에 바이러스가 존속할 수 있기 때문에 감염동물의 조직을 포함하고 있고 열처리 되지 않은 잔반을 돼지에 급여 시 신속하게 전파

16) \*출처: Tânia Rosária Pereira Freitas et al,2018

17) \*출처: Wageningen University

18) \*출처: 환경부

19) \*출처: (사)대한한돈협회

- ASF에 오염된 차량, 사료 및 도구 등 비생체접촉매개물에 의해서도 바이러스가 간접 전파될 수 있음. 또한, 곤충매개 바이러스 질병이기 때문에 ASFV에 감염된 물렁진드기가 돼지를 흡혈할 때 돼지에 바이러스를 전달 할 수 있음

○ 아프리카 돼지 열병 전파 방식<sup>20)</sup>

- 감염된 멧돼지 또한 바이러스를 전파시킬 수 있는 주요 오염원으로 작용할 수 있어 **국내에서는 멧돼지의 ASF 발생 현황을 예외 주시하고 있음**
  - 여러 감염원이 존재하고 환경에 저항성이 강한 ASF 바이러스가 농장내로 유입되는 것을 막기 위해 ASF 바이러스의 전파를 차단할 수 있는 차단 방역과 소독 관련 내용 위주로 교안 제작
- 야생멧돼지 ASF 검출 현황 (~10.21)<sup>21)</sup>

○ 아프리카 돼지 열병 임상증상 분석

- 아프리카 서식 야생 멧돼지 종에서는 무증상 감염을 일으키지만, 사육 돼지에 감염된 경우 나타나는 임상증상으로는 발열, 무기력, 식욕부진 등이 있으며, 피부와 귀의 충, 출혈, 비강의 출혈과 분비물 또한 관찰될 수 있음
  - 돼지의 급격한 폐사가 일어나거나 이러한 의심증상이 발견될 시 신속한 신고를 위한 내용을 교안에 반영할 필요가 있음
- 아프리카 돼지 열병의 대표적인 임상증상<sup>22)</sup>



20) \*출처: Wageningen University  
 21) \*출처: 환경부  
 22) \*출처: 검역원

- 아프리카 돼지 열병으로 인한 총, 출혈<sup>23)</sup>



○ 아프리카 돼지 열병 임상증상 소독제 분석

- 아프리카 돼지 열병 바이러스는 DNA 바이러스로 가열, 건조, 부패, 냉동 등에도 살아남는 높은 외부 저항성을 나타내는 바이러스임
  - 이는 열처리가 되지 않은 다양한 매개물을 통해 전파가 가능하다는 의미이기 때문에 차단방역에 대한 교육이 매우 중요함
- 아프리카 돼지 열병 바이러스는 고기와 내장에서 3개월이상, 건조된 고기에는 1년이상, 냉동고기에서는 무기한 생존이 가능하며, 조직과 배설물에서도 안정적임.
  - 저온에서 강하며 60℃에서는 30분 또는 56℃에서 70분동안 가열해야 비활성화 됨. pH가 4 이하 이거나 11.5이상일 때는 몇 분 안에 비활성화 되는 특징을 가지고 있음
  - 외피막을 가지고 있기 때문에 유기 용제를 사용하여 비활성화 할 수 있고 orthophenyl, phenol, formalin, halogen compound와 같은 일부 소독제로 처리하여 감염성을 파괴할 수 있음
  - **환경저항성이 큰 바이러스이기 때문에 바이러스를 농장내로 유입하는 것을 막는 차단방역 내용을 중점을 두고, 적절한 세척과 소독제를 사용해야 바이러스를 사멸시킬 수 있기 때문에 소독의 원칙과 적절한 소독제 사용에 대한 내용을 교안에 추가함**
- 주요 소독제 성분 특성 비교<sup>24)</sup>

**■ 주요 소독제 성분의 특성 비교**

성분	효능	유효 pH범위	작용 온도 범위(℃)				유기물 영향	살균 시간	최적역 유효시간
			20~10	10~4	0~-5	-5~-30			
과산화초산	세균, 바이러스	광범위	효과 있음	효과 있음	효과 있음	효과 있음	낮음	대우 빠름	1일
일테하이드		광범위	효과 있음	효과 없음	효과 없음	효과 없음	낮음	대우 늦음	7일
수산화나트륨		12이상	효과 있음	효과 있음	제한적 효과	제한적 효과	낮음	늦음	7일
알콜		광범위	효과 있음	약간 감소	약간 감소	효과 없음	낮음	대우 빠름	7일
차아염소산		6~8.5	효과 있음	제한적 효과	효과 없음	효과 없음	높음	늦음	1일
구연산		2~3	효과 있음	제한적 효과	효과 없음	효과 없음	낮음	빠름	7일
4급 암모늄염		광범위	효과 있음	효과 있음	효과 없음	효과 없음	높음	대우 느림	7일

[주요 소독제 성분 특성 비교]

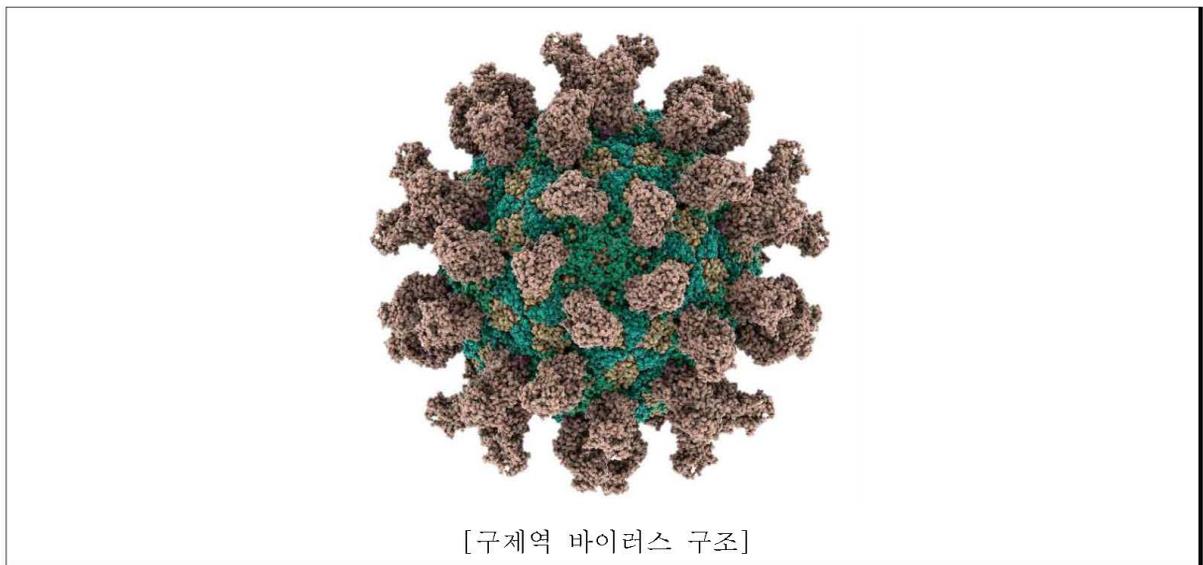
23) \*출처: <http://www.cfs.gov.hk>

24) \*출처: Biosecurity and Bioterrorism, 저자: Hendrik Frentzel

## □ 구제역 (Foot and Mouth Disease, FMD)

### ○ 구제역 병원체 분석

- Foot and Mouth disease Virus (FMDV)에 의해 소, 돼지, 양과 같은 우제류 동물이 감염되어 나타나는 질병임
  - Foot and Mouth disease virus는 RNA virus로 7개의 strain (A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3, Asia1)으로 나뉜다. 증상의 심각도는 virus strain, 노출된 정도, 나이 동물의 종과 숙주면역정도에 따라 상이함
  - 감수성있는 군에 대해 100% 발생가능하며, 폐사율은 성체에서는 1~5%, 어린 소, 양, 돼지에 대해서는 20%이상 발생 가능함
  - 증상의 정도는 양과 염소에서보다 소와 돼지에서 더 심각하게 발생
  - 수포형성이 대표적인 증상으로 7일정도 지속되다 터질 경우 이로 인해 식욕저하와 2차 감염 발생 가능
- 구제역 바이러스 구조<sup>25)</sup>



[구제역 바이러스 구조]

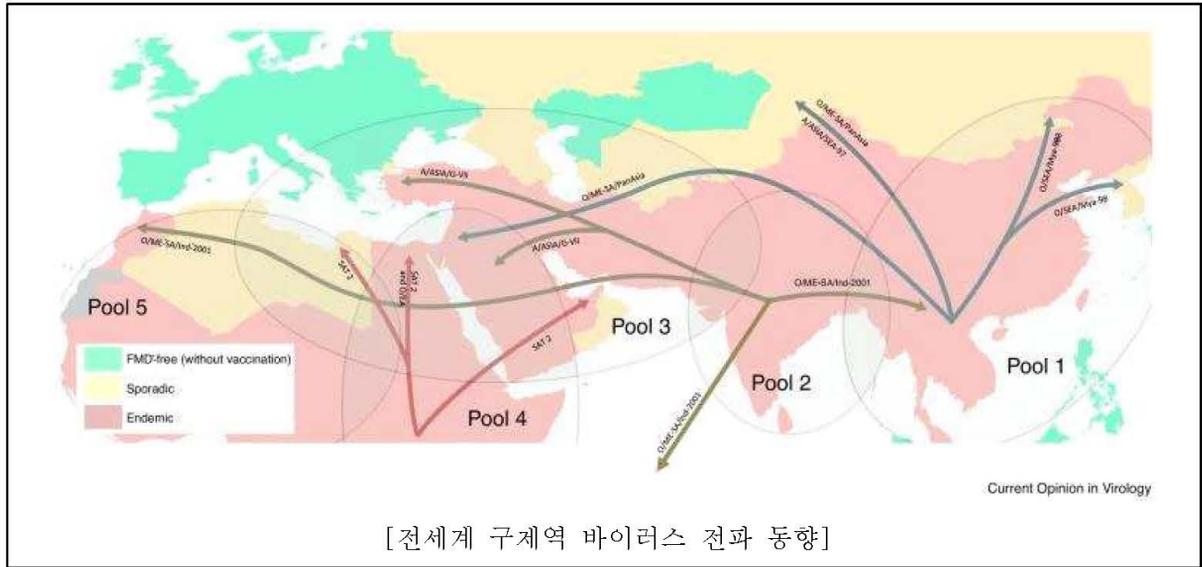
- 전세계 구제역 동향<sup>26)</sup>
  - 2010년 11월 23일 경북지방에서 FMD 임상증상이 최초로 보고 된 이후 2011년 4월에 걸쳐 전국적으로 발생
  - 2014년에서 2019년 기준 전체 발생 축산농가는 총 223건으로 충청남도 지방에서 가장 많이 발생. 최근에는 발생이 많이 줄어들었지만, 법정 제 1종 전염병으로 지정되어 있고, 전파가 매우 빠른 특징을 가지고 있어 교안의 추가 병원체로 지정
  - 국내 구제역 발생 현황<sup>27)</sup>
- ### ○ 구제역 전파방법 분석
- 구제역 바이러스의 전파경로는 감염된 동물이 농장안으로 입식되어 직접전파를 일으키는 경로가 있고, 오염된 환기구, 건물 또는 운송 수단, 오염된 건초, 먹이, 식수 또는 우유 등 매개체를 통한 간접전파가 있음
  - 또한 바이러스에 오염된 동물의 고기나 다른 식품들을 통해서도 전파가 될 수 있기 때문에 구제역 바이러스를 막는 방법 또한 차단방역과 밀접하게 연관됨. 그리고 오염된 작업복과 장화나 여러 장비들을 통해서도 전파될 수 있기 때문에 이를 제거할 수 있는 소독제와 적절한 소독방법 관련 교육 내용 수록

25) \*출처: <https://www.sciencephoto.com/media/481965/view/foot-and-mouth-disease-virus>

26) \*출처: F. Diaz-San segundo, et al. 2014

27) \*출처: Park JH et al, 2013 / Lee I et al, 2021

- 구제역 전파 방법<sup>28)</sup>
- 전세계 구제역 바이러스 전파 동향<sup>29)</sup>



○ 구제역 임상증상 분석

- 수포 형성이 대표적인 증상이지만, 이 외에도 우울, 유연, 식욕저하, 체중감소, 증체 저하, 원유 생산량 감소등이 일어날 수 있으며, 원유 생산량 감소의 경우 회복 이후에도 유지되어 경제적인 손실을 입힐 수 있음
- 비슷한 임상증상을 나타내는 돼지 수포성 질병들이 있지만, 임상증상에 대한 감별 진단 보다는 의심증상 시 신고할 수 있도록 교육 내용 제작
- 구제역 임상증상<sup>30)</sup>



28) \*출처: David J paton et al. 2017

29) \*출처: David J Panton et al. 2017

30) \*출처: F. Diaz-San segundo, et al. 2014

## 구제역 소독제 분석

- 구제역바이러스는 유기용매, 낮은온도에는 저항성을 가지지만, 산 및 알카리, 열에는 약한 특징을 가지고 있음.
- 특히 pH에 대한 감수성이 매우 높기 때문에 pH가 6.5이하이거나 11이상일 때는 빠르게 감염력이 소실됨. 하지만 온도와 pH조건이 맞을 경우 오염된 사료에서 1개월동안 생존할 수 있고 동물과 육류, 저장온도에 따라서 짧게는 6-8일에서 길게는 210-352일까지 감염력을 유지할 수 있음. 건조된 분변에서는 14일, 오줌에서 39일까지 감염력을 유지 할 수 있음.
- 환경저항성이 비교적 약하기 때문에 쉽게 사멸되지만 전염력이 강한 바이러스이기 때문에 **교안에서 소독의 필요성과 적절한 소독제 사용을 집중적으로 다룸**
- 구제역 소독제제별 적용대상<sup>31)</sup>

## □ 가축질병 대응 교육·훈련 체계 개발

- 기능성 게임 기반 교육 설계를 위한 국내외 신·변종 가축질병 대응 평가지표 개발
  - 교육 체계 설계 및 각 체계별 특징과 목표
    - 기능성 게임을 통해 가축질병 대응 교육 및 훈련을 하기 앞서, 보다 효과적인 교육 효과를 위해 **온라인 교육을 우선 실행**함. 온라인 교육은 **자기 주도적으로 시공간 제약 없이 편리하게 공부를 할 수 있는 장점이** 있음.
    - **이미지 키워드를 반복적으로 노출** 시켜 교육의 전반적인 내용에 대해 숙지 가능
    - 이후 집체 교육을 통해 강의자와 소통하면서 **복잡한 내용도 수월하게 전달**할 수 있고, 교수자가 직접 정보를 전달해서 제한된 시간 내 많은 정보를 전달할 수 있음
  - 교육체계별 특징 및 교육목표
  - 집체식 교육을 통해 교수자가 강의한 내용을 시리어스 게임을 통해 반복 학습하여 현실과 게임간의 상호적 전이를 가능하게 하고, **실제 방역에 대한 간접 체험 가능**
    - 이를 통해 재미에 기반한 학습이 가능하여 목적의식을 향상할 수 있음
    - 이를 통해 시리어즈 게임의 목적인 게임을 통한 인식과 행동 전환이 일어날 수 있게 함
    - 이 후 임팩트를 통해 필수내용을 환기하고 교육내용에 대해 각인
- 교육시스템 세분화를 위한 4대 교육과목 제작
  - 예방에 초점을 맞춰 전체적인 **방역 시스템을 4가지로 구분**하여, 4대 교육과목 제작
    - **8대 방역 시설과 주요 법정전염병인 조류인플루엔자, 아프리카 돼지 열병, 구제역 방역지침 SOP에 입각하여 4대 교육주제 내에서 중요 내용 선별**
  - 4대 교육과목 챕터별 소주제

31) \*출처: 구제역 긴급행동지침 SOP

○ 주요 내용을 바탕으로 한 평가지표 개발

- 학습자가 스스로 교육 전과 후의 학습정도를 평가할 수 있도록 각 평가지표에 대해 스스로 점수를 매길 수 있는 **실문형식의 평가지표 개발**

- 4대 교육과목 별 평가지표

방문통제					
농장이 들어서기에 적절한 부지에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
소독조를 설치해야 하는 위치에 대해서 제대로 숙지하고 있다.	1	2	3	4	5
울타리 및 야생동물 차단망 설치의 중요성에 대해서 인지하고 있다.	1	2	3	4	5
방문객이 있을 경우 필요한 적절한 조치방법 등에 대해서 숙지하고 있다.	1	2	3	4	5
위생적인 사양관리의 중요성을 알고 있고, 실시 방법을 알고 있다.	1	2	3	4	5
농가 소독					
소독제를 성분에 따라서 구분할 수 있다.	1	2	3	4	5
소독제의 성분 별로 달라지는 적용 대상에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
차량 소독에는 어떤 소독제를 써야 하는지 알고 있다.	1	2	3	4	5
병원체에 따른 소독제 사용방법에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
전실과 사육시설을 구분하여 관리할 필요성을 느끼고 있다.	1	2	3	4	5
소독조의 소독제의 교체주기에 대해서 인지하고 있다.	1	2	3	4	5
소독제 별 적정량 소독제 희석 배수에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
생석회를 도포할 때 주의할 사항과 도포 방법에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
가축의 입식 시 주의사항에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
질병 진단					
신고대상이 되는 질병의 증상과 아닌 증상에 대해서 구분을 할 수 있다.	1	2	3	4	5
질병으로 인한 폐사와 사양관리 실패로 인한 폐사를 구분할 수 있다.	1	2	3	4	5
국외수척					
신고방법과 신고해야 할 기관에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
신고 시 보상체계에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
해외여행 시, 입국 내역 신고 필요성 및 방법에 대해서 알고 있다.	1	2	3	4	5
가축질병 발생국 방문 시 농장출입을 며칠 간 금지해야 하는지 알고 있다.	1	2	3	4	5
외국인 근로자 교육방법에 대해서 숙지하고 있다.	1	2	3	4	5

[4대 교육과목 별 평가지표]

□ 가축질병 대응 교육안 설계

○ 국내외 신·변종 가축질병 초기 유입·발생 시 조기 대응 교육안 개발

- 구제역 발생상황별 행동 지침<sup>32)</sup>

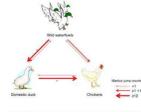


32) \*출처: 구제역 긴급행동지침 SOP

- 교육 대상이 5대 축산관련 종사자이므로, 방역직 공무원이 수행하는 방역지침이 아닌 **농장의 질병 전파를 예방할 수 있는 지침을 기준으로 교육안 설계**
  - 4대 교육 방안에 입각하여, 각 세부 파트별 중요 내용들을 학습자가 인식하기 편하게 시각화된 자료 또는 키워드화 한 교안 제작
- 축산관련 종사자 교안 제작

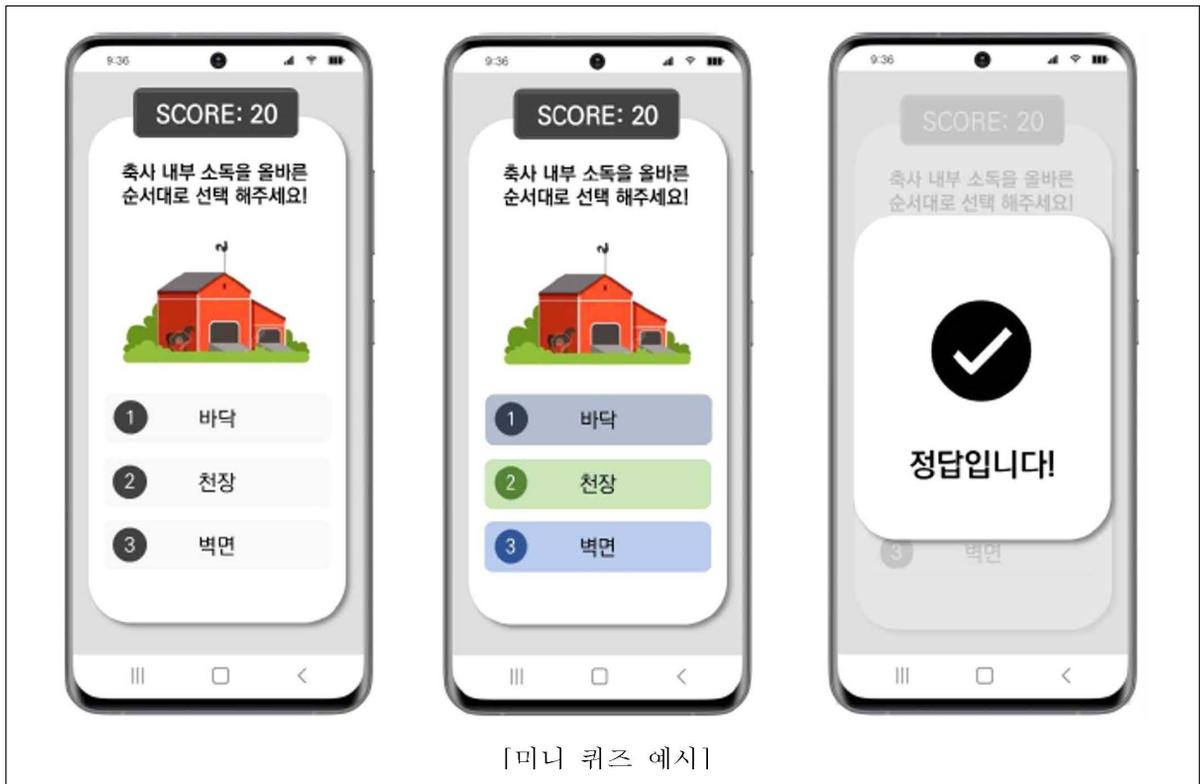
<p><b>8. 축산차량 지침 및 소독 방법</b></p> <p>Q. 축산차량은 어떤 것들을 확인해야 할까</p> <p>1. 차량등록 및 GPS 설치 및 작동 여부 확인</p>  <p>2. 차량 내 방역 물품 및 방역 상태 점검</p> <p>- 휴대용 소독기, 장화, 마스크, 장갑 등을 확인하고 차 발판 및 차량 내부 청결 상태 확인</p>	<p><b>5. 농가 소독 설비</b></p> <p>★ Q. 축사 진입로와 주변은 어떻게 소독할까?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 축사 진입로 약 2평 면적 (폭 2.5m, 길이 2.5m 권장)에 생석회를 평당 2kg 살포</li> <li>• 축사 근처 주변 생석회 살포</li> </ul> 
<p><b>1. 아프리카 돼지 열병</b></p> <p>Q. ASF의 특징적인 임상증상을 모두 고르시오</p>  <p>현대 겹쳐 앓음, 귀 점상출혈소견, 사지말단부 및 복부의 발적 및 출혈, 비강의 출혈, 혈액성 점액성 거품이 있는 비강의 분비물, 피부 출혈 및 괴사 소견</p>	<p><b>2. 조류 인플루엔자</b></p> <p>Q. 조류 인플루엔자의 임상증상으로 의심되는 증상을 고르시오</p>  <p>붓음 및 폐사, 안면 부종, 다리 주위 출혈, 점액성 분비물, 복강창기 출혈 및 근육 출혈</p>

- 가축질병별 특성 분석내용 교육자료 반영

<p><b>FMD 발생동향</b></p> <p>최근 FMD 발생 동향 (2014-2019 기년)</p> <p>1. 전역(전 발생 지역) - 전체 발생국수: 23 - Serotype: O type (20), A type (3) - 발생 지역: 14위 (20%), 소 17면(우 14, 우 소 3)</p> <p>2. 지역별 발생현황 - 중앙(99%) - 경기(27.4%) - 충청(19.7%)</p> 	<p><b>ASF 임상증상</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>질병명</th> <th>발생지역</th> <th>발생연도</th> <th>발생종류</th> <th>발생지역</th> <th>발생연도</th> <th>발생종류</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>1921</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>1921</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>동아프리카</td> <td>1924</td> <td>돼지</td> <td>동아프리카</td> <td>1924</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>1954</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>1954</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>1960</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>1960</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>1970</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>1970</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>1971</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>1971</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>1977</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>1977</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>1978</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>1978</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>1980</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>1980</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>1981</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>1981</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>1982</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>1982</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>1983</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>1983</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>1984</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>1984</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>1985</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>1985</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>1986</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>1986</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>1987</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>1987</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>1988</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>1988</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>1989</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>1989</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>1990</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>1990</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>1991</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>1991</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>1992</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>1992</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>1993</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>1993</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>1994</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>1994</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>1995</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>1995</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>1996</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>1996</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>1997</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>1997</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>1998</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>1998</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>1999</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>1999</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>2000</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>2000</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>2001</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>2001</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>2002</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>2002</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>2003</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>2003</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>2004</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>2004</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>2005</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>2005</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>2006</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>2006</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>2007</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>2007</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>2008</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>2008</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>2009</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>2009</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>2010</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>2010</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>2011</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>2011</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>2012</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>2012</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>2013</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>2013</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>2014</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>2014</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>2015</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>2015</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>2016</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>2016</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>유럽</td> <td>2017</td> <td>돼지</td> <td>유럽</td> <td>2017</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>아시아</td> <td>2018</td> <td>돼지</td> <td>아시아</td> <td>2018</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중남미</td> <td>2019</td> <td>돼지</td> <td>중남미</td> <td>2019</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>중동</td> <td>2020</td> <td>돼지</td> <td>중동</td> <td>2020</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>북아프리카</td> <td>2021</td> <td>돼지</td> <td>북아프리카</td> <td>2021</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> <tr> <td>ASF</td> <td>남아프리카</td> <td>2022</td> <td>돼지</td> <td>남아프리카</td> <td>2022</td> <td>돼지</td> <td>최초 발생</td> </tr> </tbody> </table>	질병명	발생지역	발생연도	발생종류	발생지역	발생연도	발생종류	비고	ASF	북아프리카	1921	돼지	북아프리카	1921	돼지	최초 발생	ASF	동아프리카	1924	돼지	동아프리카	1924	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	1954	돼지	남아프리카	1954	돼지	최초 발생	ASF	유럽	1960	돼지	유럽	1960	돼지	최초 발생	ASF	아시아	1970	돼지	아시아	1970	돼지	최초 발생	ASF	중남미	1971	돼지	중남미	1971	돼지	최초 발생	ASF	중동	1977	돼지	중동	1977	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	1978	돼지	북아프리카	1978	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	1980	돼지	남아프리카	1980	돼지	최초 발생	ASF	유럽	1981	돼지	유럽	1981	돼지	최초 발생	ASF	아시아	1982	돼지	아시아	1982	돼지	최초 발생	ASF	중남미	1983	돼지	중남미	1983	돼지	최초 발생	ASF	중동	1984	돼지	중동	1984	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	1985	돼지	북아프리카	1985	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	1986	돼지	남아프리카	1986	돼지	최초 발생	ASF	유럽	1987	돼지	유럽	1987	돼지	최초 발생	ASF	아시아	1988	돼지	아시아	1988	돼지	최초 발생	ASF	중남미	1989	돼지	중남미	1989	돼지	최초 발생	ASF	중동	1990	돼지	중동	1990	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	1991	돼지	북아프리카	1991	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	1992	돼지	남아프리카	1992	돼지	최초 발생	ASF	유럽	1993	돼지	유럽	1993	돼지	최초 발생	ASF	아시아	1994	돼지	아시아	1994	돼지	최초 발생	ASF	중남미	1995	돼지	중남미	1995	돼지	최초 발생	ASF	중동	1996	돼지	중동	1996	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	1997	돼지	북아프리카	1997	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	1998	돼지	남아프리카	1998	돼지	최초 발생	ASF	유럽	1999	돼지	유럽	1999	돼지	최초 발생	ASF	아시아	2000	돼지	아시아	2000	돼지	최초 발생	ASF	중남미	2001	돼지	중남미	2001	돼지	최초 발생	ASF	중동	2002	돼지	중동	2002	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	2003	돼지	북아프리카	2003	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	2004	돼지	남아프리카	2004	돼지	최초 발생	ASF	유럽	2005	돼지	유럽	2005	돼지	최초 발생	ASF	아시아	2006	돼지	아시아	2006	돼지	최초 발생	ASF	중남미	2007	돼지	중남미	2007	돼지	최초 발생	ASF	중동	2008	돼지	중동	2008	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	2009	돼지	북아프리카	2009	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	2010	돼지	남아프리카	2010	돼지	최초 발생	ASF	유럽	2011	돼지	유럽	2011	돼지	최초 발생	ASF	아시아	2012	돼지	아시아	2012	돼지	최초 발생	ASF	중남미	2013	돼지	중남미	2013	돼지	최초 발생	ASF	중동	2014	돼지	중동	2014	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	2015	돼지	북아프리카	2015	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	2016	돼지	남아프리카	2016	돼지	최초 발생	ASF	유럽	2017	돼지	유럽	2017	돼지	최초 발생	ASF	아시아	2018	돼지	아시아	2018	돼지	최초 발생	ASF	중남미	2019	돼지	중남미	2019	돼지	최초 발생	ASF	중동	2020	돼지	중동	2020	돼지	최초 발생	ASF	북아프리카	2021	돼지	북아프리카	2021	돼지	최초 발생	ASF	남아프리카	2022	돼지	남아프리카	2022	돼지	최초 발생
질병명	발생지역	발생연도	발생종류	발생지역	발생연도	발생종류	비고																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	1921	돼지	북아프리카	1921	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	동아프리카	1924	돼지	동아프리카	1924	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	1954	돼지	남아프리카	1954	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	1960	돼지	유럽	1960	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	1970	돼지	아시아	1970	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	1971	돼지	중남미	1971	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	1977	돼지	중동	1977	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	1978	돼지	북아프리카	1978	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	1980	돼지	남아프리카	1980	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	1981	돼지	유럽	1981	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	1982	돼지	아시아	1982	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	1983	돼지	중남미	1983	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	1984	돼지	중동	1984	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	1985	돼지	북아프리카	1985	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	1986	돼지	남아프리카	1986	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	1987	돼지	유럽	1987	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	1988	돼지	아시아	1988	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	1989	돼지	중남미	1989	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	1990	돼지	중동	1990	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	1991	돼지	북아프리카	1991	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	1992	돼지	남아프리카	1992	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	1993	돼지	유럽	1993	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	1994	돼지	아시아	1994	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	1995	돼지	중남미	1995	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	1996	돼지	중동	1996	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	1997	돼지	북아프리카	1997	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	1998	돼지	남아프리카	1998	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	1999	돼지	유럽	1999	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	2000	돼지	아시아	2000	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	2001	돼지	중남미	2001	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	2002	돼지	중동	2002	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	2003	돼지	북아프리카	2003	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	2004	돼지	남아프리카	2004	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	2005	돼지	유럽	2005	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	2006	돼지	아시아	2006	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	2007	돼지	중남미	2007	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	2008	돼지	중동	2008	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	2009	돼지	북아프리카	2009	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	2010	돼지	남아프리카	2010	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	2011	돼지	유럽	2011	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	2012	돼지	아시아	2012	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	2013	돼지	중남미	2013	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	2014	돼지	중동	2014	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	2015	돼지	북아프리카	2015	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	2016	돼지	남아프리카	2016	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	유럽	2017	돼지	유럽	2017	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	아시아	2018	돼지	아시아	2018	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중남미	2019	돼지	중남미	2019	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	중동	2020	돼지	중동	2020	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	북아프리카	2021	돼지	북아프리카	2021	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ASF	남아프리카	2022	돼지	남아프리카	2022	돼지	최초 발생																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p><b>HPAI 임상증상</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 발이나 발톱에 갈라짐이 농출</li> <li>• 야생조류나 야생오리류등은 광범위에도 무증상 감염이 대부분임</li> <li>• 닭의 경우 폐사율이 100%에 달할 수 있다.</li> <li>• 임상증상       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 비후, 비전 및 침출</li> <li>2. 급격한 폐사</li> <li>3. 배설이나 대변의 황색출</li> <li>4. 안면출혈 후 출혈기 증상</li> <li>5. 흰색 또는 녹색의 심한 설사</li> <li>6. 심근염</li> </ol> </li> </ul>	<p><b>HPAI 전파 방법 및 전파 현황</b></p>  <p>* 철새를 통해 오리 농장에 감염되고, 이로 인해 닭 농장에까지 감염되는 경우가 많다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>유형 시 발생 상황</th> <th>우리나라 시 발생 상황</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 유입 시 발생 상황 - 2014년 11월 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 1월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 2월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 3월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 4월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 5월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 6월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 7월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 8월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 9월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 10월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 11월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일</td> <td>2. 우리나라 시 발생 상황 - 2014년 11월 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 1월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 2월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 3월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 4월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 5월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 6월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 7월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 8월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 9월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 10월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 11월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일</td> </tr> </tbody> </table>	유형 시 발생 상황	우리나라 시 발생 상황	1. 유입 시 발생 상황 - 2014년 11월 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 1월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 2월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 3월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 4월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 5월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 6월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 7월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 8월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 9월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 10월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 11월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일	2. 우리나라 시 발생 상황 - 2014년 11월 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 1월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 2월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 3월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 4월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 5월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 6월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 7월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 8월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 9월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 10월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 11월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
유형 시 발생 상황	우리나라 시 발생 상황																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1. 유입 시 발생 상황 - 2014년 11월 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 1월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 2월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 3월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 4월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 5월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 6월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 7월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 8월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 9월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 10월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 11월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일	2. 우리나라 시 발생 상황 - 2014년 11월 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 1월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 2월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 3월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 4월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 5월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 6월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 7월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 8월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 9월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 10월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 11월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일, 12월 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 16일, 17일, 18일, 19일, 20일, 21일, 22일, 23일, 24일, 25일, 26일, 27일, 28일, 29일, 30일, 31일																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

○ 가축질병 실제 상황 전개 및 운용 체계에 따른 게임 시나리오 반영

- 실제 농장의 모식도를 제작하여 **농장 출입자의 동선을 고려한 농장 내 방역 시설 구체화**
  - 예시로 축산차량 통과 시설의 경우 방역 시설로써 소독기와 차단시설이 설치 되어 있는 차량 출입시설의 중요성에 대해서 인지시키고, 차량 출입 시 출입 점검의 필요성에 대해서 주지할 수 있는 내용 반영
  - 농장 소독 요령은 차량용으로 적절한 소독제의 종류 및 쉽게 농칠 수 있는 운전석 소독과 같은 차량 소독 방법 교육내용 반영
  - 각 차량에 대한 소독 여부를 기록할 수 있도록 차량 소독내역 기록 및 보관의 필요성을 확인하고, 농장주 뿐만 아니라 5대 축산 관계종사자에 해당하는 운반업 종사자를 위한 교육으로 차량 출입 요령 교육내용 반영
  - 축산 차량 등록 및 GPS 설치 필요성에 대해서 교육시키고, 농장 간 질병 전파 위험을 막기 위한 거점 소독소 방문에 대한 교육내용 반영
  - 농장 모식도와 방역 시설 별 방역 교육내용 예시
- 각 방역시설 위치별로 설정한 교육내용에 따라 간단한 미니퀴즈를 통해 학습자가 교육내용의 이해를 재확인 가능
  - 정답의 여부에 구애받지 않고, 미니 퀴즈 후 설명을 제시하여, 학습자가 교육내용을 복습 가능
  - 문제 풀이 결과에 따라 점수가 표출되고, 학습 종료 시점에는 각 파트별 점수를 합산하여 스스로 교육의 숙지 정도를 인지 가능토록 기획
  - 미니 퀴즈 후 설명 모듈 예시
  - 미니 퀴즈 예시

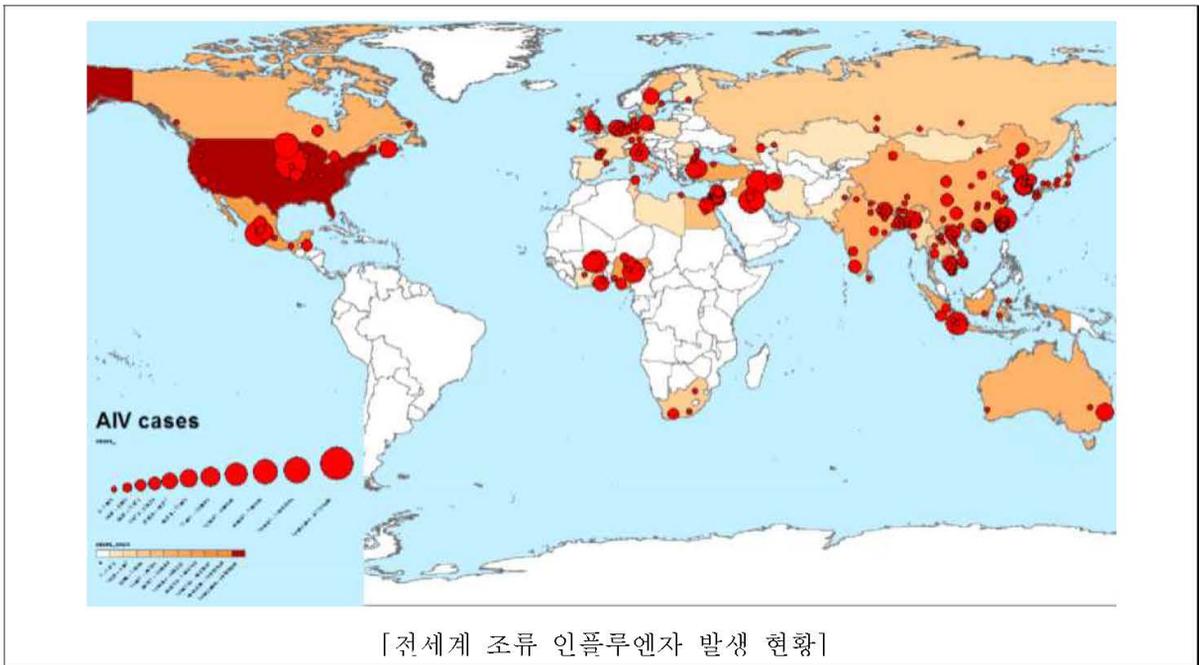


## 다. 국립베트남농과대학(VNUA)

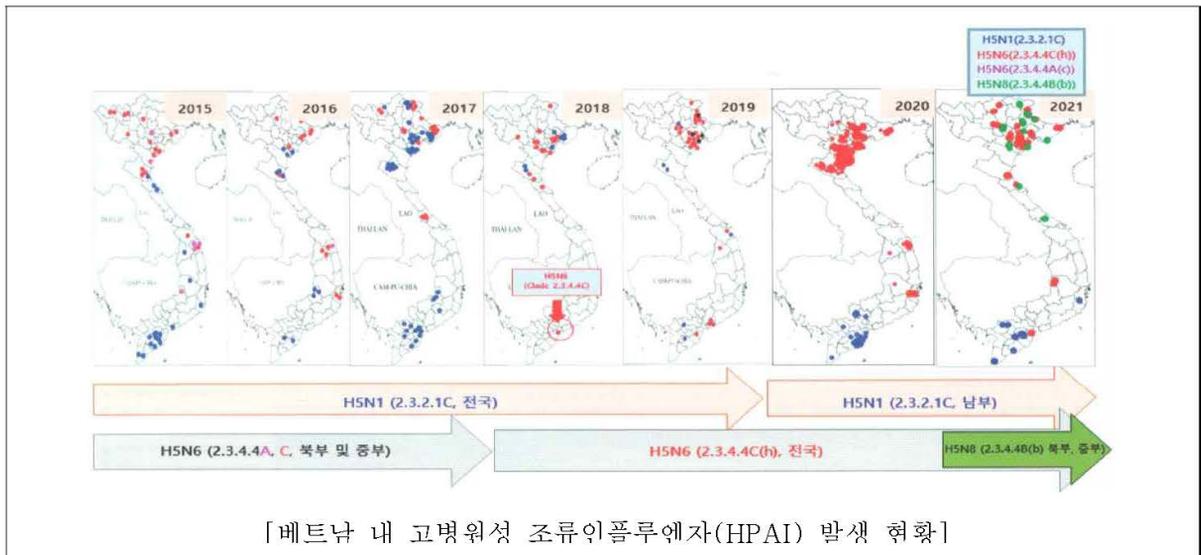
### □ 동남아시아 신종 질병 특성 분석

#### ○ 베트남 신·변종 가축질병 바이러스 전파 및 확산 특성 정의

- 지난 20여년 동안 전 세계적으로 A/Goose/Guangdong/1/1996 (Gs/Gd) 계통의 H5형 고병원성 조류 인플루엔자가 지속적으로 유행하고 있으며, 각국의 가금산업에 막대한 피해를 유발
  - 아시아권에서는 중국 및 동남아시아 일부 국가들에서 2010년 이후부터 다양한 H5형 HPAI가 지속적으로 발생하고 있음. 베트남은 지정학적으로 중국이 국경을 공유하고 있고 인접한 국가들로부터 병원체가 지속적으로 유입될 수 있는 특징이 있음
  - 베트남에서는 2003년부터 H5N1형 HPAI의 첫 발생이 있었고 질병이 토착화 됨. 베트남은 지리적인 특징에 따라 지역별로 발생하는 HPAI의 차이를 보이고 있는데, 중국과 인접한 북쪽 지역에서는 새로운 HPAI가 지속적으로 발생하고 있는 양상을 확인
- 전세계 조류 인플루엔자 발생 현황<sup>33)</sup>



- 베트남 내 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생 현황 (2015~2021)



33) \*출처: Chatziprodromidou, I.P et al, 2018

□ 동남아시아 적용 가능 가축질병 대응 교육안 설계

○ 베트남 신·변종 가축질병 초기 유입 발생 시 조기 대응 교육안 개발

- 전세계적인 가축질병 대응책을 기반으로한 교육안을 설계할 필요가 있어 World Organisation for Animal Health (WOAH)에서 제시하는 질병 근절을 위한 권장되는 조치와 발생 시 근절을 위한 대응책과 현지 국내에서 권장되는 가축방역조치를 비교 분석함

- 국내 권장 방역조치 리플릿



- ※ IIE 기준 농장수준에서 권장되는 조치
  - 1) 가축과 장비에 대한 사람들의 접근 통제
  - 2) 기존 무리에 새로운 동물의 통제된 도입
  - 3) 축사, 건물, 차량 및 장비의 정기적인 청소 및 소독
  - 4) 질병의 모니터링 및 보고
  - 5) 분뇨와 사체의 적절한 처리
- ※ IIE에서 제시하는 질병 발생 상황 시 질병 근절 대응 노력
  - 1) 모든 감염, 회복 및 구제역에 민감한 접촉 동물의 인도적 파괴
  - 2) 사체 및 모든 동물성 제품의 적절한 폐기
  - 3) 잠재적으로 감염되거나 노출된 가축의 감시 및 추적
  - 4) 가축, 장비, 차량의 이동에 대한 엄격한 검역 및 통제
  - 5) 건물 및 모든 감염 물질(기구, 자동차, 의복 등)의 철저한 소독
- 전 세계적인 기준과 현재 한국에서 권장되는 방역조치의 기준이 유사하여, 국내 교육 체계와 유사하게 4대 교육 방안에 대해서 맞춰, 교육안 준비

○ 가축질병 실제 상황 전개 및 운용 체계에 따른 게임 시나리오 반영

- 국내용 게임 시나리오와 동일하게 축산 관련 종사자들을 대상으로 한 게임을 기반으로 시나리오 구성
  - 국내, 베트남 모두 대규모 축산농가를 중심으로 한 게임 구성
- 국내에 비해 베트남의 축산 방역시설이 미흡한 부분에 차이가 있음
  - 축산 방역시설에 대한 부분을 강조하고, 국외 수칙과 같이 기준이 다른 부분에 대해서는 보다 베트남의 법령에 맞춰 커스터마이징 예정
  - 베트남 축우 현장



Cattle cross a dust road in Lak Dac Lak, Vietnam

[베트남 축우 현장]

## 라. 경운대학교 산학협력단

### □ 문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 설계

#### ○ 국내외 신·변종 가축질병 예방 및 확산 방지를 위한 문제해결형(PBL) 비대면 교육·훈련 체계 설계

##### - 농가 및 축산관련 종사자가 능동적으로 학습할 수 있는 교육·훈련 체계 기획

- 농림축산식품부에서 똑같은 방역 예방 및 대응 수칙 정보를 배포해도 제대로 대응할 줄 모르는 농가가 있는 반면, 평시 수칙 이행을 생활화하여 가축질병 위험 감소 및 경영리스크를 해소한 농가가 있음

##### - 전체 축산 의무교육 6H중 ‘가축방역 및 질병관리’의 교육시간 3H 에 적용 가능토록 시리어스게임 기반 인터랙티브 방역 교육 솔루션 교육·훈련 체계 설계

##### - 교육장 및 기기 세팅

- 인터넷 연결
- 사무용 PC
- 대형 대시보드 및 빔프로젝터
- 출시 5년 내 스마트폰(Android/iOS)
- 인터랙티브 교육솔루션이 적용된, 방역 교육 현장 예시



## II. 2차년도 수행내용

### □ 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계

- 기 개발된 '팜데믹1.0'을 이용한 프로그램 연계형 교육 시범운용을 통해 교육 현장의 실상을 확인한 결과 현장적용을 위해 **교육 시스템 단순화의 필요성 확인**
  - 복잡한 멀티플레이 연동 시스템이 필요해 개발/유지보수 난이도 대비 실용화 가능성이 낮은 **1차년도 교육 시스템 기획내용을 단순화 및 개선하여 교육 시스템 개발 추진**
    - 축산종사자 대상 프로그램 연계형 교육 시범운용을 통해 수집한 피드백을 기반으로 이용자 사용성 개선과 관련한 **시스템 핵심요소 개발**
- 현장 교육 담당자 및 프로그램 연계형 교육 설문조사지 피드백을 기반으로, 축산종사자 **핵심 교육대상 5개 직군 (가축사육업, 가축거래상인, 축산차량종사자, 종축업 부화업 등 처리업, 외국인근로자) 대상의 교육 요소를 보완할 수 있는 학습 콘텐츠 구성**
  - 질병관리등급제, 가축질병예방법 등을 분석하여 축사 형태, 시설점검요소, 방역퀴즈 문항 등 주요 콘텐츠별 학습요소로 반영
    - 교육 콘텐츠 개발 근거 법령 및 지침

#### 질병관리등급제

**평가 기준(예시)**

- ▶ 방역시설 정비 구비 여부
  - 울타리, 담장 설치 및 사방·차량 통제
  - 전실 설치 및 전실 내 선풍소독 설치 등
- ▶ 방역관리 수준
  - 소독 실시 및 정령 유지
  - 방역교육 이수
  - 출입기록부 작성 등

**적합** : 과가 고병원성 시 미발생, '가' 유형

**부적합** : 과가 고병원성 시 발생, '나' 유형

**과가 고병원성 시 미발생** : '가' 유형 농장, 등급제 미형이 농장

**과가 고병원성 시 발생** : '나' 유형 농장, 등급제 미형이 농장

**예방적 살처분 제외 시 해당강령**

- ▶ 살처분 제외 후 시 방역 시 살처분 보강요 조장
- ▶ 살처분 제외로 인한 가축이래와 손쉬운 같은 수준이 되도록 살처분 보강요 조장

**가, '나' 유형 안전도인**

- ▶ 예방적 살처분에서 제외할 수 있는 권리 부여
- ▶ 살처분 제외 시 예방강령, 수평전파 차단 방호장치

#### 가축질병 예방법

**가축질병 예방법**

- 제 17조 소독설비 및 실시 등
- 제 17조의 6 방역기준 준수

**가축질병 예방법 시행규칙**

- 제 20조 소독설비 및 실시 등
- 제 20조의3 오염우려물품
- 제 20조의4 방역가능 시설 또는 장비 등

**가축질병 예방법 시행규칙 별표**

- 별표 1의2 돼지에 의한 사육이나 축산 관련 영업을 하는 자가 갖추어야 하는 방역시설
- 별표 1의9 역학조사관에 대해 실시하는 교육·훈련

[교육 콘텐츠 개발 근거 법령 및 지침]

- 가축전염병법 지정 제 1종 재난형 가축질병 3종(구제역, 아프리카돼지열병, 고병원성 조류인플루엔자)의 발생을 상정한 시나리오 내에서 시설점검, 방역대응, 방역퀴즈로 구성되는 핵심 콘텐츠를 세분화하여 교육 시스템과 콘텐츠를 연계함
- 이용자의 교육 집중도 확보를 위해 **편의성을 고려한 조작성과, 재미요소 설계**
  - 교육 시스템과 콘텐츠 연계 구성도

## □ 가축질병 기능성 게임 시나리오 및 콘텐츠 제작

### ○ 이용자 액션 설계

- 이용자는 기본적으로 방역활동을 묘사하는 카드(방역활동 액션카드)를 시설의 각 요소에 사용하여 방역 액션을 수행할 수 있음
  - 단순히 클릭하여 상호작용하는 방식에서 카드 각 요소에 끌어다 놓는 행동으로 이용자 액션을 설계하여 방역을 위한 행동 자체로 재미를 느낄 수 있는 조작방식 설계
  - 이용자 방역활동 액션카드는 각 콘텐츠 화면 하단에 UI로 표출
- 방역활동 액션 카드는 시설 점검카드, 방역 대응카드 2종류로 나뉘며, 질병관리등 급제, 8대 방역시설 수칙, 가축질병 긴급행동지침 프로세스, 4대 현장 방역과목에 기반하여 제작된 33종의 액션을 수행할 수 있음

### ○ 가축질병 시나리오

- 가축전염병법 지정 제 1종 재난형 가축질병 3종(구제역, 아프리카돼지열병, 고병원성 조류인플루엔자)의 발생을 상정한 시나리오 중 하나를 선택하여 플레이 가능
  - 각 시나리오에 따라 표출되는 방역대응에 필요한 및 환경 그래픽으로 시나리오별 차별점을 두어 필요한 요소를 선택적 학습 가능
  - 방역 과목 혹은 교수자의 커리큘럼에 따라 집중하고자 하는 교육 요소를 선택하여 교육을 진행할 수 있으며, 몰입도 있는 교육 진행으로 학습 집중도를 향상시킬 수 있음

### ○ 방역대응 콘텐츠

- 가축질병 위기대응 실무매뉴얼 및 가축질병 예방법에 기반하여 최초 감염 발생농가를 중심으로 지역단위의 순차적 방역대응 절차를 수행하는 콘텐츠
  - 가축질병 발생 상황에서 감염 확산을 막고, 감염 발생 농가에 대한 국가적 대응이 지역에 적용되는 프로세스 학습 가능

### ○ 방역 퀴즈 콘텐츠

- 4대 방역 과목을 기반으로 4지선다형 퀴즈문항 표출
  - 이용자는 가축질병 진단, 축사소독, 출입 방문 통제, 국외수치 관련 기본 방역 수칙을 중심으로 총 48문항의 퀴즈문항을 풀이하며, 기초방역 전반에 대한 학습 가능
  - 퀴즈 문항 풀이 중 상단의 아이콘을 클릭하여 문제해결에 도움을 받을 수 있는 힌트 확인 가능
  - 4대 방역 과목을 기반으로 한 방역퀴즈 콘텐츠

### ○ 점수표출 시스템

- 콘텐츠 진행 데이터가 정량적으로 표출되어 학습 효과 및 미비사항을 확인 가능함
  - 이용자는 콘텐츠 진행 데이터가 점수로 표출되어 진행 결과를 확인할 수 있으며, 최종적으로 콘텐츠를 플레이한 데이터가 취합되어 최종 결과로 표출됨
  - 콘텐츠 진행 데이터는 대시보드와 연동되어 이용자의 학습상황을 관리자가 확인 가능
  - 각 콘텐츠의 진행 결과 점수 및 각 결과를 취합한 최종 점수 표출

## 1) 글로벌 서버 및 클라이언트 개발

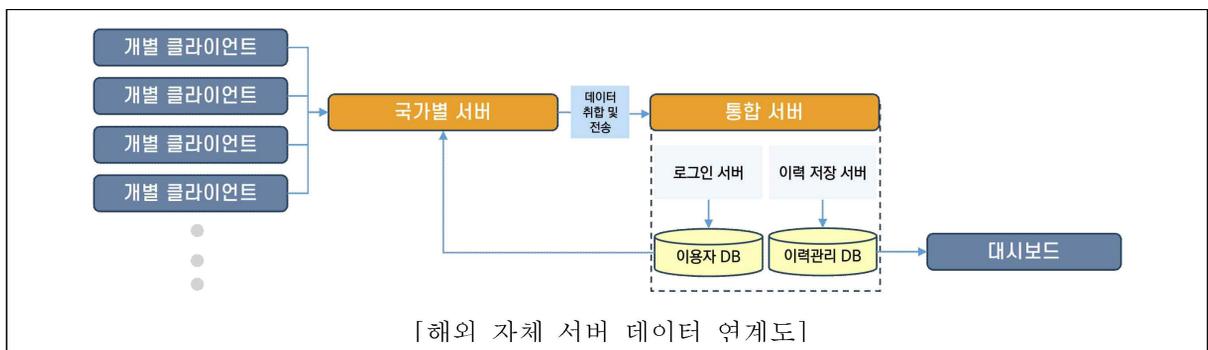
### □ DB 연동 시스템 관리 서버 구축

#### ○ 이용자 인터랙션 데이터 수집 및 표출구조

- 데이터 취합을 위해 이용자는 이용자 정보를 생성하며, 생성된 고유 식별정보를 통해 개별 플레이 데이터가 클라이언트를 통해 DB에 저장
  - 클라이언트에서는 생성된 이용자 정보를 통하여 로그인을 진행하게 되며, 로그인이 성공적으로 처리된 이후 시나리오 선택 및 게임플레이 진행
  - 게임플레이를 위한 모든 준비과정이 끝나면 이용자는 게임을 통한 학습을 진행하게 되며, 다양한 인터랙션을 통해 플레이하는 정보가 이용자 DB로 전송
- 교육 진행 과정에서 학습 진행 현황 및 결과를 확인할 수 있는 대시보드를 통해 표출되는 정보로 이용자 교육 효과 확인 및 효율적 관리가 가능함
  - 서버는 클라이언트 내의 이용자 플레이 정보 연동을 통해 이용자의 정보를 저장·관리하며, 이용자별 플레이 정보를 취합하여 대시보드에 표출
  - 이용자 DB에 저장된 이용자 인터랙션 데이터는 대시보드와 연동되어 관리자 대시보드에서 교육 현황 및 추이 확인
- 이용자의 클라이언트 설정에 따른 서버 DB 데이터 연동
  - 이용자는 클라이언트를 통해 학습 시작 전 지역 및 시나리오를 선택할 수 있으며, 선택된 지역 및 시나리오 정보가 서버의 DB 데이터와 연동되어 학습요소 및 환경 정보가 화면에 표출되어 학습 진행
  - 이용자는 플레이 중 설정을 통해 게임에 표출되는 언어를 변경할 수 있으며, 언어 변경시 언어 DB 데이터를 이용하여 변경한 언어정보를 클라이언트 화면에 표출
  - 이때 생성된 정보는 실시간 점수, 플레이 결과 표출 단계(게임 내 결과창 등)를 통하여 플레이 데이터가 클라이언트 화면에 표출
  - 이용자의 플레이 시퀀스에 따른 클라이언트, 서버, 대시보드 데이터 연동구조

### □ 국가간 연계 플레이 클라이언트 개발

- 이용자가 플레이한 데이터는 국가, 지역과 관계없이 클라이언트에서 이용자 DB로 저장되어 학습데이터 통합 관리
  - 이용자가 교육 시스템을 이용하기 위해서는 클라이언트에 계정을 생성 및 로그인 해야 하며, 이용자 계정의 모든 플레이 데이터는 통합 DB에 저장됨
  - 점수통계, 순위정보, 정확도, 학습추이 등을 지역, 국가와 관계없이 확인할 수 있음
    - 이용자 DB데이터 연계를 통한 국가 통합 순위 표출
- 글로벌 교육 관리의 경우 국가별 법령 차이로 인한 개인정보 취급 관련 리스크가 있음을 식별
  - 자체 서버와 연동되는 대시보드를 통해 각 교육장 교육 현황 확인 및 관리를 할 수 있음
  - 해외 자체 서버 데이터 연계도



## 2) 글로벌 교육 관리 대시보드 개발

### □ 관리자용 대시보드

- 관리자는 이용자가 **클라이언트에서 진행한 학습정보를 확인**할 수 있으며, 학습정보는 클라이언트의 결과창으로 출력
  - 클라이언트 포출 정보와 연동되는 대시보드 화면

### □ 학습 이력 분석 기능

- 개인 이력 분석
  - 이용자 개인의 콘텐츠 플레이 정보를 바탕으로 개인별 학습 역량 및 이력을 파악
    - 콘텐츠 수행 중 취합된 데이터를 통해 이용자의 **학습 보완 필요 사항을 분석하고 개인별 보완점 제시**
- 종합 이력 분석
  - 이용자 DB에 취합되는 게임플레이 정보를 바탕으로 종합 이력 분석 데이터 포출
    - **이용자의 전반적인 방역 수행 능력과 학습 역량에 대한 통계를 포출**하고, 포출되는 통계 정보를 기반으로 **학습효과 및 보충학습 필요사항을 제시 가능**
    - 대시보드 학습 이력 분석기능 구조

## 3) 국내 농축산 현장 정책 연계

### □ 현장 정책 연계성 분석을 통한 보완점 도출

- 현재 운영중인 축산관련종사자 의무 교육 교육대상자 및 교육시간
  - 교육대상 : 종축업, 부화업, 정액처리업, 가축사육업자, 가축거래상인, 축산차량 종사자
  - 가. 신규교육<sup>34)</sup>
    - 신규교육을 수하지 않은 종축업·부화업·정액등 처리업자와 가축사육업자, 가축거래상인 및 축산차량종사자

구분		교육대상자		교육이수 기한	교육 시간
신규 교육	허가 대상	1. 종축업 2. 부화업 3. 정액등처리업 4. 사육시설 면적이 50제곱미터를 초과하는 소·돼지·닭 또는 오리 사육업	신규	허가 전	24
			사육경력 3년 이상인 자 (가축사육업 등록자 또는 가축사육업 허가자의 지위를 승계하려는 동거가족)		8
	등록 대상	1. 허가대상 면적에 해당되지 않는 소·돼지 / 사슴·면양·염소 (유산양 포함) 신규 가축사육업자 2. 가축 사육시설의 면적이 10제곱미터 이상 50제곱미터 이하 닭·오리 신규 가축사육업자 3. 가축 사육시설 면적이 10제곱미터 이상 거위·칠면조·메추리·타조·꿩 및 기러기의 신규 가축사육업자 가축거래상인		등록 전	6
	축산관계시설출입차량 소유자 및 운전자(차량종사자)		차량 등록 3개월 전부터 등록 후 3개월 이내		

[신규교육 대상자 및 교육시간]

34) \*출처: 농림축산식품부 축산종사자교육지침(2022.08)

- 나. 보수교육<sup>35)</sup>

- 축산업 허가자, 가축사육업 등록자, 가축거래상인의 경우 허가·등록일이 축산관련종사자 교육정보 시스템에 입력되어 있어야 보수교육 수강 가능

구분	교육대상자	교육이수 기한	교육 시간
보수교육	허가대상 · 축산업허가자	허가를 받은 날로부터 기산하여 매 1년이 되는 날까지	6
	등록대상 · 가축사육업 등록자 · 가축거래상인	등록한 날로부터 기산하여 매 2년이 되는 날까지	
	· 축산관계시설출입차량 소유자 및 운전자	신규교육 수료일로부터 기산하여 매 4년이 되는 날부터 3개월 이내	4

[보수교육 대상자 및 교육시간]

○ 교육과목

- 가. 교육과목 및 세부내용<sup>36)</sup>

- 축산법규, 가축방역 및 질병관리, 친환경 동물복지·축산환경, 축산차량등록요령, 위생·안전 관리 책임의식, 안전관리인증기준, 선택과목(사양, 개량, 경영, 유통 등)

교육과목	세 부 과 목
축산법규	가축전염병관련 법령, 가축분뇨관련 법령, 축산업관련 법령, 축산물위생 및 안전관련 법령, 가축복지관련 법령, 소 및 쇠고기 이력제 관련 법령
가축방역 및 질병관리	가축질병 위기관리 매뉴얼, 차단방역 및 소독 시설설치 운영, 살처분가축 처리요령 (매몰 등), 국경검역 및 역학 조사의 이해, 주요가축 악성 전염병 발생사례, 디지털 가축방역 체계의 이해, 차단방역 및 소독요령
	축종별 질병예방관리, 구제역의 이해, 구제역 백신접종 요령, 조류인플루엔자의 이해
친환경 동물복지·축산환경	축사시설 및 환경, 친환경 동물복지형 축사 및 사육방식, 이상기후 대처요령, 가축분뇨 처리
	가축분뇨 에너지화, 퇴비·액비 농경지 이용
위생안전관리 책임의식	동물용 의약품의 올바른 사용방법, 진드기예방 및 대책방안, 진드기 방제 우수사례, 축사 화재예방을 포함한 시설안전 예방교육 실시 등
안전관리 인증기준 (HACCP)	안전관리인증기준(HACCP)개념, 적용단계, 인증절차, 사후관리
현장실습	현장 중심(견학 등)의 축산환경·시설관리·질병관리·방역 주제 중 교육기관 자율 선택
자율선택	개량, 사양, 경영, 유통, 축산차량등록요령 등 교육기관 자율 선택
축산차량등록요령	국가가축방역통합정보시스템의 이해, 시설출입차량 등록요령 및 차량무선 인식장치 운영요령

[교육과목별 세부 내용]

35) \*출처: 농림축산식품부 축산종사자교육지침(2022.08)

36) \*출처: 농림축산식품부 축산종사자교육지침(2022.08)

○ 교육방식의 특징

- 가. 집합 교육
- 나. 온라인 교육
  - 시간이나 장소에 상관없이 **웹사이트 접속으로 수강 가능**
  - 축산업 허가와 등록정보가 자동으로 연계되어 **교육대상자 관리가 용이**하며, 축산업 허가·등록 정보와의 연계로 **교육대상자 변동사항을 수시로 반영, 교육대상자 관리를 강화**
- 다. 서면교육
  - 집합교육 중단 등 특수 상황 발생 시 한시적으로 운영
  - 축산관련종사자 교육시스템<sup>37)</sup>



○ 교육운영기관 및 교육체계도

- 교육운영기관: 축산법 시행규칙 제36조의3 및 농림축산식품부 고시 제2021-39호 ('21.6.11.)와 농림축산검역본부 고시 제2020-8호('20.2.25.)에 준하는 기관
  - 교육운영기관으로 지정받으려는 기관·단체는 교육총괄기관을 거쳐 농림축산식품부장관에게 지정신청서를 제출하여 교육운영 가능
  - 축산관련종사자 교육 강사는 자격기준에 의거 교육운영기관 등으로부터 추천받아 교육 강사로 지정
  - 축산관련종사자 교육체계도<sup>38)</sup>

37) \*출처: 축산관련종사자 교육정보시스템

38) \*출처: 농림축산식품부 축산종사자교육지침(2022.08)

○ 외국인근로자의 고용과 교육

- 축산농가 외국인 노동자 '고용 신고' 필수
- 외국인을 고용한 축산농가는노동자 고용 신고서를 작성해 제출해야 하며, 고용된 후 처음으로 가축사육시설에 출입하는 외국인에 대해서는 가축방역 관련 예방교육과 소독 실시해야 함



○ 국내 가축방역 교육 실태

○ 현행 교육에 대한 영역별 개선사항

- 교육의 문제점: 중복교육, 알고 있는 내용에 대한 동일교육, 똑같은 내용과 방법의 교육, 실제 방역에 도움 미비,
- 교육의 대상: 농가의 연령과 교육수준을 고려한 차등 교육, 귀농자에게도 체계적인 교육이 필요
- 기타사항: AI 발병원인에 대한 근본적 의문 제기, 근본적 대책 수립 시급, 역학조사 등 낮은 초동대처, 농장 환경에 맞는 방역체계 지도 필요, 정부의 대책 마련과 **매뉴얼에 체계적이고 신속한 현장 대응이 더 중요**, 연구원에서 믿을 수 있는 소독약 선정 등<sup>39)</sup>

○ 외국인 노동자 대상 교육의 문제점

- 매년 축산농장 방역수칙을 외국어로 번역하여 외국인 노동자·농장주에 문자홍보·리플릿 등홍보물을 번역·배포하고 있으나, 축산 농가는 외국인 노동자 고용 기간이 짧아 더욱 효과적인 방역 교육 및 숙달 필요
- **축산 농가의 외국인 노동자 고용 기간이 짧아 더욱 효과적인 방역 교육 및 숙달 필요**

39) \*출처: 충남연구원 2018. 재난성 가축전염병 체험형 교육센터 운영계획 수립(안)연구

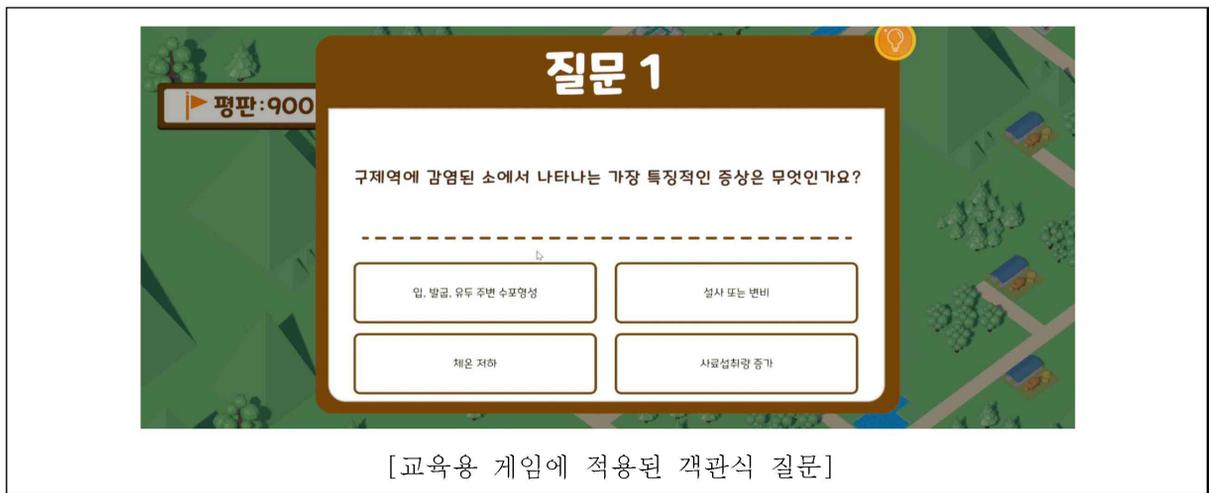
□ **합동 교육 방안 도출**

○ 교육용 게임을 통한 학습 강화

- 교육에서 게임화의 역할: 학습 경험을 향상시키고 보다 상호작용적이고 **몰입 가능한 방식으로 교육 대상자들의 참여를 유도**할 수 있는 잠재력이 있음
- 교육 대상자의 참여와 동기 부여 : 레벨, 점수 등의 **게임 요소를 통합하여 적극적으로 참여하고 성공을 위해 노력하도록 장려**
- **맞춤형 학습 및 차별화** : 게임은 개별 대상자의 요구 사항에 맞춰 조정되고 맞춤형 피드백을 제공하여 학생이 자신의 속도에 맞춰 학습할 수 있음
- **피드백 및 평가** : 게임화는 즉각적인 피드백과 평가를 얻을 수 있음

○ 유형별 교육용 게임의 요소

- 객관식 질문 : 간단한 지식을 테스트 하기 위해 객관식 질문과 힌트가 포함되어 있어 교육 대상자들이 반드시 숙지해야 할 자료가 포함되어 있음
  - 교육용 게임 시스템에 적용된 객관식 질문



○ 교육에서의 게임화 구현

- 게임 요소와 메커니즘을 교육 활동에 통합함으로써 교육자는 **교육 대상자들의 관심을 끌고 참여를 촉진하며 학습 과정에 대한 적극적인 참여를 촉진**

○ 교육적 가치 및 참여

- 게임을 사용하는 주요 목표는 **교육 내용을 효과적으로 전달**함에 있음
- 교육 과정 목표에 부합하고, 연령에 적합한 콘텐츠를 제공하며, 교육자들의 능력에 적응하여 **맞춤형 학습 경험을 제공**
- **학습 경험이 크게 향상되고 교육이 더욱 즐거워질 수 있음**

#### 4) 국내 홍보 및 시범 운영

##### □ 글로벌 교육 시스템 국내 홍보

○ 교육 시스템에 대한 정보를 효과적으로 전달하기 위해 브로슈어, 포스터, 영상 등 **홍보물을 제작하여, 수요기관 방문 및 박람회 참가 시 홍보에 활용**

- 기본정보, 교육 효과성, 주요 기능, 콘텐츠, 조작법 등 전반적인 **교육 시스템의 이해를 보조하는 내용을 수록, 수요자에게 교육 시스템 안내 시 보조자료로 활용 가능한 인쇄물 제작**

- 브로슈어 및 포스터 이미지
- 교육 시스템 홍보용 영상 스틸컷

○ 총 4회의 국내 박람회 참여·출품을 통한 가축질병 방역 교육·훈련 프로그램 홍보

- 가축질병 방역 교육·훈련 프로그램의 홍보물을 이용한 정보제공 및 현장 시연 등을 통해 **국내 수요처 홍보 수행**

- 참가 박람회명 및 홍보기간

- [행안부] 2022 대한민국 안전산업박람회(2022.10.12.~10.14)
- [조달청] 2023 코리아 나라장터 엑스포(2023.4.16.~4.18)
- [행안부] 2023 대한민국 안전산업박람회(2023.9.13.~9.15)
- [농림부] AFTER 2023 농림축산식품 과학기술대전(2023.11.26.~11.29)

- 박람회 참여 중 가축질병 방역 교육·훈련 프로그램의 국내 수요처 홍보와 더불어 시군, 축산종사자, 교육기관 관계자 등 수요 기관 대상으로 과제 산출물의 고도화, 확산 논의 결과 추후 **현장 적용을 위해 국내 수요처의 추가 개발 니즈 도출**

- 실제로 사용하는 물품(소독액, 약품 등)을 시스템에 넣어 **광고 BM 구축 필요**
- 국내 박람회 참여를 통한 홍보 수행

<b>박람회명</b>	2022 대한민국 안전산업박람회	<b>박람회명</b>	2023 코리아 나라장터 엑스포
<b>기간</b>	2022.10.12.~10.14	<b>기간</b>	2023.4.16.~4.18
<b>주최</b>	행정안전부	<b>주최</b>	조달청
<b>박람회명</b>	2023 대한민국 안전산업박람회	<b>박람회명</b>	AFTER 2023 농림축산식품 과학기술대전
<b>기간</b>	2023.9.13.~9.15	<b>기간</b>	2023.11.26.~11.29
<b>주최</b>	행정안전부	<b>주최</b>	농림축산식품부

[국내 박람회 참여를 통한 홍보 수행]

##### □ 프로그램 연계형 교육 시범 운영을 통한 검증

○ 2023년 1월부터 과제 종료시점인 12월 까지 **총 1년간** 4개 지자체 및 공무원 교육 기관, 전국 농·축협 및 축산조합 약 200개 축산종사자 교육기관에서 방역직, 재난 관리직, 일반직 **공무원 및 축산종사자 대상으로 프로그램 연계형 시범교육 70여회 수행(4200여명 수강)**

- 앞선 교육에서 방역 관련 강의를 실시하여 교육생이 관련 **기본지식 습득 후 ‘팜데믹’을 플레이** 하는 순서로 교육 편성 및 운영

- 공무원 교육기관 2시간, 축산인 교육기관 약 30분 간 교육 진행
- 프로그램 연계형 교육 종료 후 **교육만족도 설문조사서를 교육생에게 작성토록 하여 교육생 만족도 확인 및 피드백을 수집함**
- 기관별 교육 과정 편성 시간표
- 기관별 시범교육 편성·운영 현황

- 공무원 대상 프로그램 연계형 방역교육 시범운영
  - 국가민방위재난안전교육원, 농식품공무원교육원, 경상북도인재개발원에서 운영하는 재난대응 관련 교육 과정에서 시범교육 수행
    - 공무원 교육기관 및 지자체 교육원 교육 수행
- 축산인 대상 프로그램 연계형 방역교육 시범운영 및 교육 분석
  - 본 과제의 **주 교육 대상인 축산종사자 대상 피드백** 수집을 위해 농협 경제지주 산하 지역 농·축협 및 축산조합이 진행
- **축산종사자 대상 프로그램 연계형 교육 시범 운영 설문조사 결과 분석**
  - 3개 파트(응답자 정보, 평점문항, 서술의견)로 구성하여 **수강자 피드백 수집**
    - 프로그램 연계형 교육 시범운영 교육 만족도 설문조사서
  - 응답자 정보 유형에 따른 수강대상 특성 분석
    - 응답자 중 남성 91%, 여성 9%로 대부분 남성이었으며, 대부분이 **고령자**였음
      - 고령자 시력을 감안한 가독성 및 UI/UX설계의 최적화를 반드시 고려한다는 점을 확인
    - **업종은 가축사육업이 93%**로 가장 많았고 이외의 업종은 7% 이하였음
      - 가축 사육업이 대부분을 차지하는 수강자 종사 분야의 특성 상 대부분이 축사점검 관련 등 가축의 모습이 직접적으로 나오거나, 사육과 관련된 콘텐츠에 몰입하는 모습을 보임
    - 가축사육업 응답자 중 사육 축종은 소가 88%였으며, 이외의 축종은 도합 12%로 수강 대상 **대부분이 소를 사육**하는 것으로 보임
    - **사육경력**은 10년 이상이 80%로 고령자가 대부분인 종사자 중 경력이 많은 인원이 대부분 알 수 있었으며, 3년 이상이 15.7%, 3년 미만이 4.89%로 집계
  - 평점문항 점수 통계
    - 설문 결과 총 6개 문항의 점수는 5점 만점에 평균 3.86점으로, **65% 이상이 만족, 매우 만족**한다는 응답을 선택, 대부분이 **긍정적인 반응**을 보임

문항	문항 내용	문항별 평균 점수 (5점 만점)
1	본 과정이 업무 및 재난대응에 도움이 되었다.	3.84
2	과목의 편성은 적절하였다.	3.82
3	교과목 편성과 프로그램의 연계는 적절하였다.	3.86
4	본 과목의 강의시간은 적절하였다.	3.89
5	강사의 교육 진행 방법과 안내는 적절하였다.	3.92
6	수강생의 눈높이에서 강의를 진행되었다.	3.86
<b>전체 문항 평균</b>		<b>3.86</b>

[평점문항별 점수 평균]

## 5) 해외 농축산 현장 정책 연계

### □ 현장 정책 연계성 분석을 통한 보완점 도출

#### ○ 연계성 분석

- 국가 목표와의 일치성 확인
  - 팜데믹의 목표가 베트남 수의학 정책의 가장 중요한 목표인 가축질병 발생 감소, 동물 건강 개선, 전반적인 동물 복지 향상과 일치성을 확인하고, 국가의 목표와 맞춰야 함
- 베트남 정부의 정책 시행 지원
  - 가축질병 방역 교육·훈련 프로그램 콘텐츠를 사용하여 질병 감시, 백신 접종 캠페인 또는 생물 보안 조치와 같은 베트남 수의학 정책에 명시된 정책을 지원

#### ○ 현장 정책 연계를 위한 과제

- 인프라 및 액세스
  - 인터넷 연결 및 기술 액세스와 관련된 문제를 극복하여 농촌 지역까지 광범위한 교육 확산이 될 수 있도록 해야 할 것
- 재정적 지속 가능성
  - 팜데믹을 장기적으로 유지하고 업데이트하기 위한 지속 가능한 BM 개발 필요
- 커뮤니티 참여
  - 농가의 참여를 유도하고, 게임에 대한 질의응답을 위해 효과적인 현지 소통 채널 구축 필요

### □ 합동 교육 방안

#### ○ 프로그램 개요

- 참여형 교육 프로그램을 통해 베트남 축산농가에게 가축질병 방역 및 관리에 대한 기본 지식 제공
- 팜데믹 소개, 동물 질병 통제에 대한 실용적인 지식 향상을 위한 게임의 역할 강조

#### ○ 커뮤니티 참여

- 축산종사자들이 토론하고 경험을 공유하며 전문가와 다른 참가자들의 조언을 구할 수 있는 플랫폼이나 포럼을 마련

#### ○ 홍보 및 인식 개선

- 팜데믹의 홍보를 통해 프로그램 연계형 교육의 이점을 강조하고, 널리 참여하도록 장려하기 위한 캠페인 실행

#### ○ 교육 후 지원

- 인쇄 가능한 가이드, 웨비나(Webinar) 또는 지역 수의 서비스에 대한 액세스와 같은 게임 이상의 추가 리소스와 지원 등 제공
- 설문조사, 피드백 양식, 성과평가 등을 통해 정기적으로 프로그램의 효과성 평가
- 피드백과 가축질병 방역의 새로운 트렌드를 기반으로 게임의 내용을 정기적 업데이트

## 6) 해외 홍보 및 시범 운영

### □ 글로벌 교육 시스템 해외 홍보

#### ○ 해외 박람회 참여 및 홍보

- 6월 15~18일 4일간 일본 도쿄 소방청이 주최하고, **5년에 1번 개최되는 일본 최대 규모의 방재 전시회인 '도쿄국제소방방재전'** 행정안전부 한국관 참여기업으로 선정되어 일본 현지에서 가축질병 방역 교육 프로그램 해외 홍보 수행

박람회명	2023 도쿄국제소방방재전
기간	2023.6.15.~6.18
주최	도쿄 소방청

[해외 박람회 참여를 통한 홍보 수행]

#### ○ 해외 교육 시범 운영 및 설문을 통한 검증

- 수의과 교수진 및 연구원 대상 프로그램 연계형 **교육 시범운용을 통해 해외 적용 시 보완사항 식별 및 교육효과 피드백 수집**
  - 수의과 교수진 및 연구원 대상 프로그램 시연 및 피드백 수집

#### ○ 오픈 액세스 (Open access) 학술지 논문 게재

- 오픈 액세스란 비용과 지역의 제약없이 이용가능한 연구성과물을 지칭함. 세계 어디든 관련 내용을 찾고자 하는 사람들은 무료로 정보에 대해서 찾아볼 수 있고, 활용할 수 있기 때문에 정보에 대한 접근성이 높음
- 오픈 액세스 학술지의 특징 및 장점

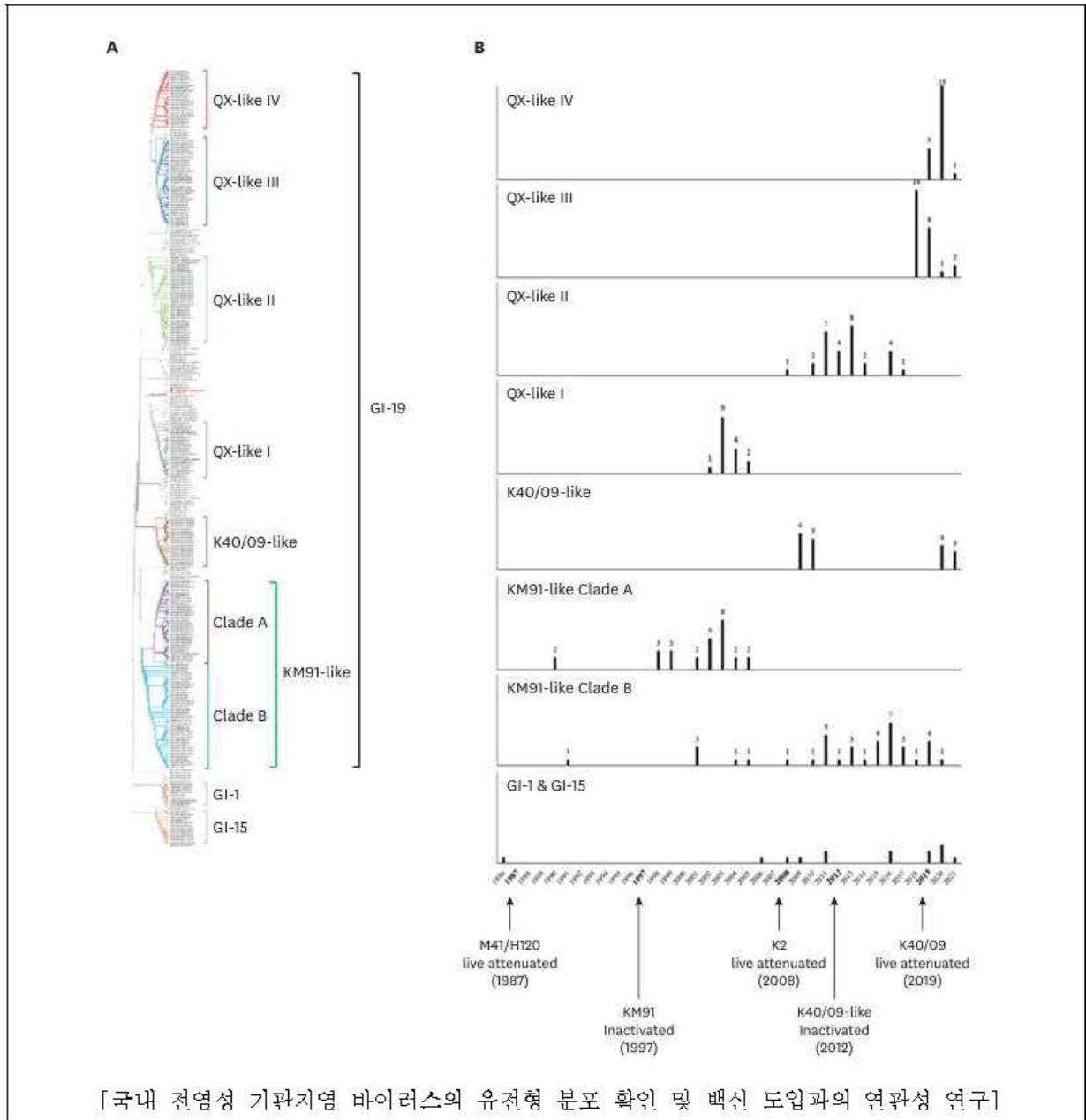


- 본 과제를 통해 한국의 법정 전염병인 전염성 기관지염 바이러스의 국내 역학 및 백신 사용에 따른 변이추적에 관한 연구논문이 **오픈 액세스 수의학 학술지인 Journal of Veterinary science 지에** 게재되었음
  - 백신을 활용한 예방 뿐 아니라 사사표기를 통해 출입차단, 소독 등 방역 개념을 학습할 수 있는 방역 교육용 프로그램의 개발을 표지하여 홍보
  - 게재 학술지 논문 표지<sup>40)</sup>

40) \*출처: Open access (chrome-extension://efaidhbmnnnpocajpogldefindmkaj/https://vetsci.org/pdf/10.4142/jvs.23039)

○ 학술지 논문 내용 요약

- 국내 가축질병 확산 특성 분석 및 양상을 파악하기 위해 조류 코로나 바이러스 이자 국내 법정 전염병인 전염성 기관지염 바이러스의 숙주세포 수용체 결합과 관련된 스파이크 부위의 누적된 돌연변이 구조 분석
- 국내 전염성 기관지염 바이러스 생백신 도입과 관련한 시기별 바이러스 분포 확인
  - 산업동물 농장에서 여러 상업적, 경제적 피해를 입히고 있는 바이러스 및 세균성 질병에 대한 예방백신은 필수적임.
  - 효과적인 예방을 위해서는 유행하고 있는 병원성 균주들의 유전자를 확인할 필요가 있음
- 국내 전염성 기관지염 바이러스의 유전형 분포 확인 및 백신 도입과의 연관성 연구<sup>41)</sup>

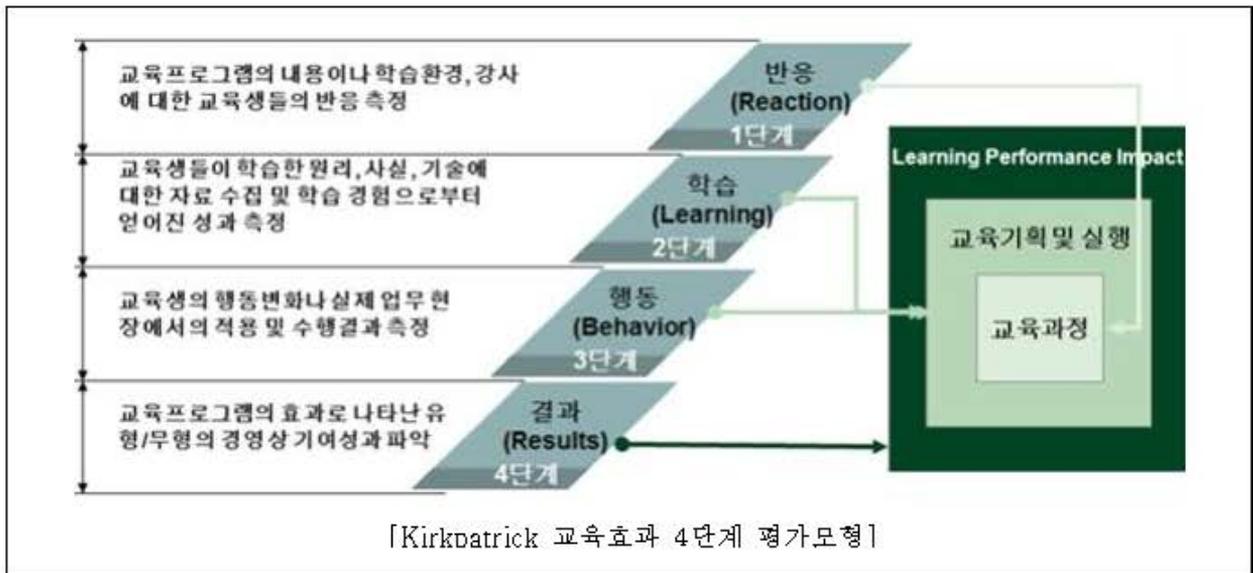


41) \*출처: Hong SM, Kim SJ, An SH, Kim J, Ha EJ, Kim H, Kwon HJ, Choi KS. Receptor binding motif surrounding sites in the spike 1 protein of infectious bronchitis virus have high susceptibility to mutation related to selective pressure. J Vet Sci. 2023 Jun;24(4):e51. <https://doi.org/10.4142/jvs.23039>

## 7) 교육운영체계 평가 및 보완점 도출

### □ 글로벌 교육 시스템 평가 및 보완점 도출

- 현장 전문가 프로그램 시연, 인터뷰를 통한 평가 및 피드백 수집
  - 지자체 동물방역과 및 교육담당 공무원, 축산조합 교육운영부서, 등의 인터뷰를 통한 축산방역교육 및 프로그램 연계형 축산방역교육 보완점 및 현장 니즈 식별
  - 현장 전문가 주요 의견 및 니즈
- 축산관련 종사자 대상 방역 교육 솔루션 현장 시범교육 수행을 통한 현장 피드백 결과에 따른 교육운영 글로벌 교육 시스템 클라이언트평가 및 보완점 분석
  - 클라이언트 시스템은 자체평가 결과 간단한 시스템을 응용하여 카드를 사용함으로 방역행동을 수행하는 방식의 게임 액션을 통해 반복학습을 수행할 수 있는 프로그램으로, 반복학습을 손쉬운 조작으로 흥미롭게 수행할 수 있다는 점이 감점임
- 게임기반 교육 시스템 효과성 평가 보완
  - Kirkpatrick 교육효과 4단계 평가모형 중 개인의 변화를 평가 가능한 1~3단계를 적용하여 축산관련 종사자 대상 방역 교육 솔루션 효과성 검증



- 보다 정밀한 성취도 평가를 위해서 최소한 교육 1주일 전 역량수준평가 이후 교육 종료시점 으로부터 1개월 이상 경과시점에서 주기적 역량수준 재평가 및 학습 목표 제시 필요
  - 이를 위해서 현 축산종사자 교육시스템의 효과성 평가방법 마련 및 게임기반 교육 시스템과 연동되는 이력 분석 시스템 고도화 필요

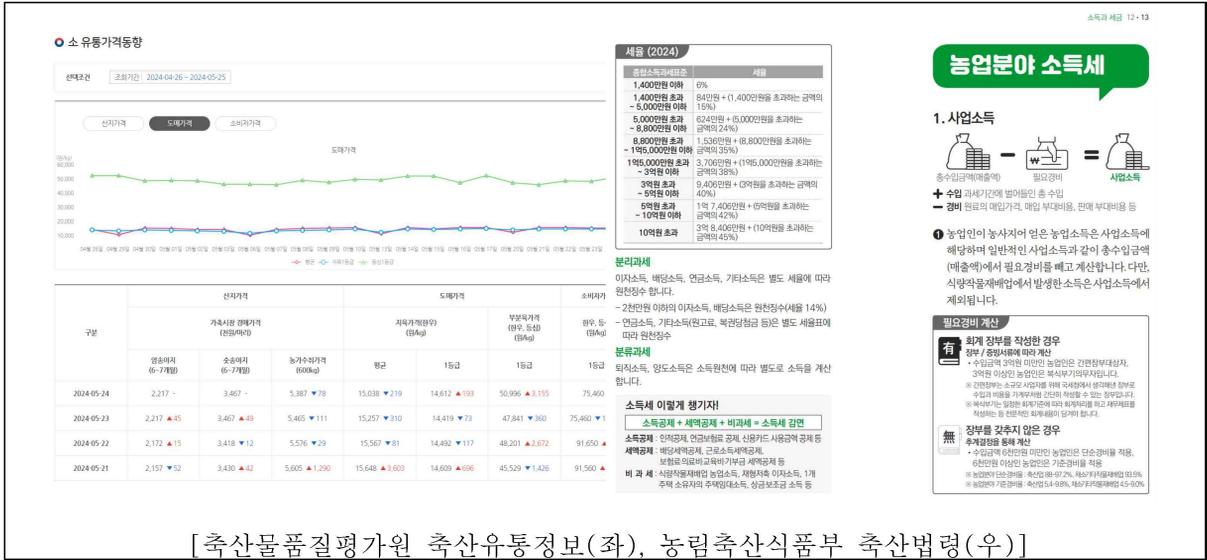
## 8) 문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 고도화

### □ 차후 프로그램 고도화 반영 필요사항

- 살처분 이후 농가의 복구과정에 대한 농가의 인식과 지식수준 개선 필요성을 인지하여 격리시설 관련 콘텐츠 제작
  - 서울대 수의학과 및 베트남 교수진 현장 피드백을 통해 시스템 반영된 격리시설
  - 재입식 프로세스 구성 및 교육 시스템 콘텐츠 적용 요소

○ 교육·훈련 외 정책정보, 축산관련 정보등에 수시로 접근 가능한 요소 개발

- 축산관련종사자가 교육·훈련용도 외에 수시로 프로그램을 이용토록 농림부 정책정보, 축산물 시세정보, 축산 뉴스기사, 현행 축산법령, 소유 농장 정보 등과 연계하여 농장운영 및 생산성 향상을 위해 활용 가능한 기타 유용한 정보제공 콘텐츠 개발 추진



○ 교육대상자 중심 콘텐츠 개발

- [수준별] 학습난이도 선택기능
  - 프로그램 실행 시 학습자 개인의 경력별, 사육규모별 난이도 선택에 따른 학습 콘텐츠 변화
  - 기본적인 축산 기본 관리와 관련된 초급단계부터 중 계량, 생산성 향상, 축산법령 준수와 같은 심화단계 까지 학습 단계별 콘텐츠 수록 추진
- [국가별] 언어팩 확장
  - 교육 프로그램 실행 시 언어를 선택할 수 있는 페이지를 배치하여 이용자가 원하는 국가의 언어로 콘텐츠를 표시 가능한 기능 제작
- [연령별] 고령자를 배려한 UI 가시성 설정기능
  - 고령자의 경우 시력이 저하되어 크기가 작은 텍스트를 읽기가 어려운 경우가 발생함, 텍스트 크기 조절, 고대비 화면과 같은 고령자가 쉽게 정보습득이 가능한 UI 표출형태 개발
- [환경별] 호환 플랫폼 확장
  - 글로벌 맞춤형 교육 서비스 제공을 위해 다양한 환경에서 학습이 가능하도록 호환성 테스트 및 기능, 최적화 등 호환 플랫폼 적용성 확장
  - PC교육 환경 구축이 힘든 국가에서 원활한 교육 서비스를 제공할 수 있도록 모바일 스토어 및 APK 추출 등 다양한 모바일 기기에 대한 확장성을 늘려 모바일 기반 교육 서비스를 제공 가능토록 개발
  - 개인이 보편적으로 보유하고있는 모바일 플랫폼 기반의 콘텐츠 제공 및 온·오프라인 실행이 가능토록 구동환경 확장 추진

○ 프로젝트 기반 교육(PBL) 운용 계획

- 교육 운용은 집체교육, 토론을 통해 학습 목표에 대한 배경지식 습득 후 가축질병 방역·훈련 시스템 기반 , 평가반복 및 숙달훈련을 통해 학습목표를 반복숙달하는 총 4단계 교육 운영
  - 국내 교육 진행 시 농림축산검역본부 역학조사 분석보고서에 작성된 발생농장 실 사례 기반 의 시나리오 제시 후 학습자가 시설 및 방역관리 문제점을 분석 및 해결방안 제시
  - 글로벌 교육 진행 시 교육 국가에 따른 가축질병 발생농장 실 사례, 축사형태 등 반영

### 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

#### 1) 연구수행 결과

##### (1) 정성적 연구개발성과

###### ○ 가축질병 기능성 게임 시나리오 제작

- 가축전염병법 지정 1종 가축질병 3종에 대한 대응 시나리오를 구조화 하고, 게임 클라이언트에서 학습이 가능토록 각 시나리오 제작

###### ○ 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계

- 이용자 플로우에 따른 기능별 시스템 기획 및 글로벌 기능성 게임 시스템 구성
  - 질병관리등급제 평가항목 및 가축질병현장조치행동매뉴얼 분석을 통해 메인 콘텐츠 3종이 순환하는 방식의 4대 방역과목 반복학습형 교육 시스템을 설계

###### ○ 글로벌 서버 및 클라이언트 개발

- 시스템 설계에 기반하여 축산시설 관리 방역 교육 프로그램 클라이언트 및 서버를 개발함
  - 대한민국, 베트남 지역 선택 및 가축질병 시나리오 3종 반영
  - 100명 이상 동시 접속하여 교육을 진행할 수 있는 서버 구축 완료

###### ○ 글로벌 교육 관리 대시보드 개발

- 지역, 국가를 통합하는 플레이 DB로 글로벌 교육 시스템 클라이언트의 이용자 플레이 데이터가 전송되며, 플레이 DB와 연동하여 이용자별 학습이력, 학습통계, 랭킹 등이 표출

###### ○ 가축질병 대응 교육·훈련체계 개발

- 기능성 게임 기반 설계를 위한 국내외 신·변종 가축질병 대응교육 내용 개발
  - 축산 종사자들을 대상으로 한 국내외 신·변종 가축의 초기 유입 및 발생 시 초기 대응 교육안 개발
  - 감염 의심 환축 임상 증상 및 발견 시 신고요령, 소독요령, 출입인 및 차량 통제 요령 등에 대한 교육 자료와 콘텐츠를 구성
- 시나리오 제작 단계별 정기 평가 실시
- 가축질병 실제 상황 전개 및 운용 체계에 따른 게임 시나리오 반영

###### ○ 가축질병 대응 교육안 설계

- 예방에 초점을 맞추어 방역 시스템을 학습 가능한 4대 교육과목 설계
  - 방문시설 및 통제 : 외부울타리 및 담장 설치, 농장의 출입통제 및 갖추어야 할 시설
  - 농가소독 : 농가 소독의 기본원칙 차량 및 사람 소독요령, 소독조 교체 및 관리요령
  - 질병진단 및 신고 : 질병과 임상증상에 대한 이해, 신속한 조치요령
  - 해외 입 출국시 : 해외 여행자의 신고 및 소독요령, 반입금지 물품 등
- 4대 교육과목을 반영한 게임 시스템 설계
  - 농장이 갖추어야 할 방역시설을 게임의 기본 이미지로 제공함
  - 어렵게 느껴질 수 있는 용어나 문장은 최대한 이해하기 쉬운 표현으로 작성

###### ○ 가축질병 특성 분석

- 국내외 신·변종 가축질병 바이러스 전파 및 확산 특성 정의
  - 국가가 통제하는 주요 전염병인 법정 전염병이자 국제 교역의 장애물로 작용하는 국내외 대표적인 신·변종 가축질병 (emerging animal diseases)은 아프리카돼지열병 (African swine fever, ASF) 조류독감 (highly pathogenic influenza, HPAI), 구제역 (Foot-and-mouth disease, FMD) 등이 있음.
  - 해당하는 병원체 중 대표적인 병원체 (아프리카돼지열병, 조류독감, 구제역)의 병원체 특성, 전파과정, 감수성 동물의 범위 및 임상증상, 국내외 역학, 관련 방역 및 예방 대책 등에 대한 자료 수집 및 분석
  - 국내 유행 바이러스 역학 및 유전자 분석 연구 결과는 논문 및 학술발표로 공개함

- 국내·베트남 내 유행 바이러스 분석 및 예측 연구 추진
  - 국립 베트남 농과대학과의 협력을 통해 최근 베트남에서 유행하고 있거나 분리된 조류인플루엔자, ASF 등의 유전자 및 바이러스 특성 분석함
  - 베트남 유행 바이러스와 국내 유행 바이러스의 특성을 비교하여 출현할 수 있는 신변종 바이러스 억제 방안 모색
  - 해외의 경우 전 세계적으로 A/Goose/Guangdong/1/1996 (Gs/Gd) 계통의 H5형 HPAI가 각국에 지속적으로 유행하고 있으며, 베트남은 2003년에 HPAI의 첫 발생 이후 토착화 되었음
  - 베트남의 지리적 특성 상 주 발생국인 중국과 국경을 공유하여 중국과 인접한 북부지방에서는 새로운 HPAI가 지속적으로 발생하는 양상을 보여, 국경을 공유하는 인접 국가에서 병원체 유입이 지속적으로 발생할 수 있으며 지역별로 발생하는 병원형이 다름

## ○ 농축산 현장 정책 연계

- 합동 교육 방안 도출
  - 가축전염병이 발생했을 경우 조기 발견과 신고가 중요하다는데 초점을 두어 **발생상황을 시뮬레이션** 함
  - 관련 지자체별로 **교육운영기관 등의 긴밀한 협조**가 이루어짐
  - 교육에서 강의한 내용을 게임을 통해 **반복 학습 하여 현실과 게임사이 상호적 전이를 할 수 있도록 유도** 하기 위해 **집체식 보수교육에서 게임을 실시**
- 보수 교육 및 집합교육에서의 우선적 활용
  - 신규교육과 보수교육 중에서 **우선적으로 보수교육에서 게임 교육을 활용**
  - 게임에 대한 내용 설명 및 조작에 익숙해져야 하므로 집합교육 실시 후 **신규교육 및 온라인교육으로 확대 예정**

## ○ 홍보 및 시범 운영

- 프로그램 연계형 교육 **축산종사자 및 공무원 대상** 프로그램 연계형 방역교육 **시범운영**
  - 교육 시범운영을 통해 수강자 피드백 수집 및 개선점을 도출
- 국내·외 박람회 참석을 통한 홍보
- 오픈 액세스 (Open access) 학술지 논문 게재
  - 전세계적으로 정보 접근이 가능한 오픈 액세스 수의학 학술지인 journal of veterinary science 지에 국내 바이러스 분리주의 역학 분석관련 논문 게재로 방역 글로벌 기능성 게임 플랫폼 개발 홍보

## ○ 문제해결형(PBL) 비대면 재난대응 교육·훈련 체계 설계 및 고도화

- 수집된 피드백 및 전문가 의견을 적극 수용하여 프로그램 개선점 반영 현장 교육 대상의 특성을 반영하여 정보 가독성 향상 및 재입식, 기타 시설물 점검사항 추가 등 교육 콘텐츠 추가
  - 교안 및 프로그램 플레이 방법 영상화 등을 통해 온라인 비대면 학습이 가능토록 교육·훈련체계 고도화

(2) 정량적 연구개발성과

성과지표명	연도	연도		계	가중치 (%)		
		1단계 (2022~2023)	2단계 (2023~2024)				
전담기관 등록·기탁 지표 <sup>1)</sup>	논문	목표(단계별)	1		1	10	
		실적(누적)					
	특허	목표(단계별)	2	1	3	10	
		실적(누적)	2	3	3		
	보고서원문	목표(단계별)					
		실적(누적)					
	연구시설·장비	목표(단계별)	1	0	1	5	
		실적(누적)	1	1	1		
	기술요약 정보	목표(단계별)	1	0	1	5	
		실적(누적)	1	1	1		
	소프트웨어	목표(단계별)	0	1	1	10	
		실적(누적)	0	1	1		
	연구개발과제 특성 반영 지표 <sup>2)</sup>	제품화	목표(단계별)		1	1	10
			실적(누적)		1	1	
고용창출		목표(단계별)	1	1	2	10	
		실적(누적)	1	2			
기술인증		목표(단계별)	0	1	1	10	
		실적(누적)	0	1			
학술발표		목표(단계별)	0	8	8	10	
		실적(누적)	0	8			
인력양성		목표(단계별)	1	0	1	10	
		실적(누적)	1	1	1		
홍보전시		목표(단계별)	1	4	5	10	
		실적(누적)	1	5	5		
계		목표(단계별)				100	
		실적(누적)					

< 연구개발성과 성능지표 >

평가 항목 (주요성능 <sup>1)</sup> )	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 <sup>2)</sup> (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
			보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (2022~2023)	2단계 (2023~2024)	
1 '상황'시나리오 다양성	종	25%	OIE	1	3종	-	3종	조달청 유사 혁신제품 기준
2 '대응'시나리오 다양성	종	25%	OIE	1	3종	-	3종	
3 S/W 반응속도	Hz	25%	비교대상 없음	비교대상 없음	30Hz	-	30Hz이상	
4 동시 참여 교육 인원	명	25%	비교대상 없음	비교대상 없음	48명 이상	-	100명 이상	

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Receptor binding motif surrounding sites in the spike 1 protein of infectious bronchitis virus have high susceptibility to mutation related to selective pressure	Journal of Veterinary science		24 (4)	한국	대한 수의학회	SCIE	06. 15. 2023	1229-845X	100%

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	Engineering cross-protective live vaccine strains against heterologous influenza A viruses		2023 06.24-2023 06.28	American Society for Virology, The classic center, University of Georgia, ATHENS, GA	미국
2	Engineering cross-protective live vaccine strains against heterologous influenza A viruses		2023. 09.22	대한 백신학회, 서울 더 케이호텔	한국
3	Engineering high growth H1N1 vaccine strain by balancing HA/NA and polymerase activities via PB2 tuning		2023 06.24-2023 06.28	American Society for Virology, The classic center, University of Georgia, ATHENS, GA	미국
4	Engineering high growth H1N1 vaccine strain by balancing HA/NA and polymerase activities via PB2 tuning		2023. 09.22	대한 백신학회, 서울 더 케이호텔	한국
5	Inter-continental and intra-continental genetic exchange patten of influenza A viruses in migratory waterfowl in the far east		2023. 6.7.	2023 The Zoo and Wildlife Health Conference, Valencia, Spain	스페인
6	Pathogenicity and genomic analysis of avian pathogenic Escherichia coli demonstrate zoonotic potential		2023.6.15.-2023.6.19	ASM Microbe 2023, Houston, Texas	미국
7	Receptor binding motif surrounding sites in the S1 protein of infectious bronchitis virus have high susceptibility to mutation by vaccine immune pressure		2023.6.15.-2023.6.19	ASM Microbe 2023, Houston, Texas	미국
8	Receptor binding motif surrounding sites in the S1 protein of infectious bronchitis virus have high susceptibility to mutation by vaccine immune pressure		2023. 09.22	대한 백신학회, 서울 더 케이호텔	한국

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

[기술적 성과]

□ 지식재산권

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	특허등록	교육용 게임 소프트웨어 개발 도구 및 이의 동작 방법		2022. 12. 09	10-2022-0189331			2023. 12. 29	10-2023-0118862	100%	
2	특허출원	학습 콘텐츠 표시 방법 및 플랫폼 시스템		2023. 09. 11	10-2022-0189331					100%	
3	특허출원	시 기반 영상 데이터 분석을 통한 수업자 집중도 분석 시스템 및 이의 실행 방법		2022. 07. 06	10-2022-0082310					100%	

○ 지식재산권 활용 유형

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

□ 저작권

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	축산관련종사자 가축질병 예방·대응역량 강화 프로그램(Farmdemic) v2.0	2023. 11. 15		2024. 01. 10	C-2024-001465	인플랩 주식회사	100%

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		
1	프로그램 시험인증	STL테스팅컨설팅	축산시설 관리 방역 교육 프로그램 'Farmdemic II	24-C006-01	2024.01.12	대한민국

□ 표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 <sup>1)</sup>	인증어부 <sup>2)</sup>	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 <sup>3)</sup>	제안/인증일자

○ 국제표준

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

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	축산시설 관리 방역 교육 프로그램 'Farmdemic II	2023. 11. 15	인플랩 주식회사	인플랩 사무실, VNUA 연구실	가축질병 방역교육	2년	STL 테스팅컨설팅	2024. 1. 12

□ 사업화 계획 및 무역 수치 개선 효과

성과		'Farmdemic' 프로그램 연계형 방역 교육체계 국내·외 보급·확산			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	3			
	소요예산(천원)	100,000			
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
		0	20,000	80,000	
		시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후
	국내		100%	100%	80%
	국외	0%	10%	20%	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	가축질병 발생 대비한 교육자료 개발			
무역 수치 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2022년	2023년	
1	가축질병고도화지원사업	인플랩 주식회사	1	1	2
합계			1	1	2

□ 고용 효과

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

□ 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							

[사회적 성과]

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	대학원생	2022			○			○	○				

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	박람회 참여	인쇄물, 영상	2022 대한민국 안전산업박람회	2022.10.12.~10.14
2	박람회 참여	인쇄물, 영상	2023 코리아 나라장터 엑스포	2023.4.16.~4.18
3	박람회 참여	인쇄물, 영상	도교국제소방방재전	2023.6.15.~6.18
4	박람회 참여	인쇄물, 영상	2023 대한민국 안전산업박람회	2023.9.13.~9.15
5	박람회 참여	인쇄물, 영상	AFTER 2023 농림축산식품 과학기술대전	2023.11.26.~11.29

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	수상	제26회 농림축산식품 과학기술대상	농림축산식품부장관 표창 수상		2023. 11. 29	농림기술기획평가원
2	학술 발표	우수 학술 포스터상	\$ 1,000		23. 06. 19	ASM microbe, USA

[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)
서울대 학교 산학협력단	서울대학교 수의과대학/분 석저울	PX224KR/ E	X	해당사항 없음	해당사항 없음	23. 09. 25	2,090	서울대학교 관악 캠퍼스 수의과대 학 085동 702호 조류 질병 학실 (최강석)

[그 밖의 성과]

- 베트남 현지 파트너와 제휴를 통한 'Farmdemic' 보급·확산 파트너십 체결

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

- 일방적 주입식 교육 방식이 아닌 프로그램 연계형 방역 교육 체계를 개발 및 기존 교육 과정과 연계를 통해 가축방역 전문가 양성에 기여한 공로를 인정받아 제26회 농림축산 식품 과학기술대상 농림축산식품부장관 표창 수상

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 가축질병 대응 교육·훈련 매뉴얼 1종 제작	○ 현장 시범교육을 통해 수집한 피드백을 반영하여 교육·훈련 매뉴얼 제작	100
○ 문제해결형(PBL) 교육·훈련 매뉴얼 1종 제작	○ 가축질병 방역게임 설계를 기반으로 한 게임플레이 문제 연계형 교육·훈련 매뉴얼 제작	100
○ 국내외 이용자 피드백 분석 보고서 1종 제작	○ 공무원 및 축산인 대상 현장 시범교육 수행을 통해 수집한 설문조사 및 현장기록을 분석하여 통계 산출 및 보고서 제작	100
○ 기능성 게임 시나리오 1종 제작	○ 축산관련 종사자 대상 질병관리등급제, 가축질병 위기 대응 실무매뉴얼에 기반한 질병진단, 농가소독, 방문통제, 국외수직 및 가축질병별 특성을 반영한 개별 대응요소를 분석·구조화 하여 게임 시스템에 적용 가능토록 시나리오화 함	100
○ 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 설계서 1종 제작	○ 가축질병별 대응 시나리오를 적용하여 시설점검, 방역 대응, 방역퀴즈 콘텐츠가 순환하는 방식의 반복학습 교육·훈련 시스템 설계	100
○ 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 S/W 2종 개발	○ 교육 시스템 설계서 기반의 교육 시스템 클라이언트 S/W 1종 개발 ○ 교육 시스템 클라이언트와 연동하여 학습자 점수분석이 가능한 대시보드 S/W 1종 개발	100

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당없음

2) 자체 보완활동

해당없음

3) 연구개발 과정의 성실성

해당없음

## 5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 축산종사자 대상 프로그램 연계형 방역 교육체계 개발
  - 축산종사자 대상 축사시설 관리 및 가축질병 대응 교육이 가능한 클라이언트를 개발
  - 교육·훈련 프로그램을 이용한 학습효과 분석이 가능한 대시보드를 통해 이용자의 **학습 효과를 정량적으로 측정하고, 효과적인 학습목표를 제시**할 수 있음
  - 본 연구개발 산출물을 활용함으로써 강의식 교육방식에서 벗어나 직접 교육내용을 실습할 수 있는 체험형 교육 솔루션을 제공하여 교육의 몰입도와 참여도를 높이고 이를 통해 **효과적인 가축질병 예방·대응 교육 효과를 기대**
- 프로그램 연계형 방역 교육체계를 기존 공무원 및 축산종사자 교육과정 적용을 통해 축산방역 전문가 양성에 기여
  - 지자체 및 공무원 교육기관, 전국 **축산종사자 교육기관에서 방역직, 재난관리직, 일반직 공무원 및 축산종사자 대상으로 프로그램 연계형 시범교육 수행으로 국내 방역교육 적용사례 도출 및 효과성 확인**
  - 시범교육 수행으로 수집한 피드백을 통해 프로그램 연계형 교육은 기존 강의식 교육에 비해 **몰입도 및 효과성이 높음을 확인**

## 6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

### □ 국내·외 확산·보급

#### ○ 해외 파트너십 및 협력관계 구축

- **현지 교육기관, 공공기관, 축산조합과 같은 주요 고객 그룹과의 파트너십 및 협력 관계를 구축하여 기존 전통적인 강의형 가축질병방역 교육 대비 게임형 가축질병 방역 교육의 강점을 이해시키고 교육시스템 디지털 전환에 대한 인식을 긍정적으로 심어주어야 함**
- 해외 현지 파트너사 협력을 통해 교육을 실시하고, 고도화된 평가모델을 통해 효과성 측정결과를 바탕으로 효과성 입증

#### ○ 해외 규제 환경 이해 및 준수

- 규제 환경은 제품의 허가, 배포, 사용에 영향을 미치는 요소로 베트남 정부, 현지 축산업 단체와 긴밀한 협력을 통한 규제 환경 이해와 요구사항 충족 필요

### □ 사후관리 계획

#### ○ 지속적인 제품 개선과 업데이트 추진

- 지속적으로 산업 트렌드와 고객의 요구사항을 반영하는 업데이트 추진
  - 특히 축산법 개정, 사회적 합의 또는 기술의 발전에 의한 살처분 기준 변경, 새로운 장비 도입에 의한 방역활동 방법 변경 등 현 **산업 트렌드를 주시하여 제품에 반영**

□ 연구개발 종료 후 정량적 성과 목표

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

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1. 공통 요구자료	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
	3) 연구부정행위 예방 확인서
2. 정량성과 목표 달성 증빙자료	1) [특허출원] 특허출원 2건 특허출원서
	2) [특허등록] 특허등록 1건 특허등록증
	3) [저작권등록] 프로그램 저작권등록 1건 저작권등록증
	4) [제품화] 팜데믹 프로그램 규격서
	5) [고용창출] 고용인원 2명 재직증명서
	6) [기술인증] 프로그램 기술인증서
	7) [논문] SCI 논문 1부
	8) [학술발표] 학술발표 8건 내용 1부
	9) [인력양성] 석사후 박사과정 1명 재직증명서 1부
	10) [홍보전시] 박람회 5회 참가자료 1부

## 자체평가의견서

### 1. 과제현황

		과제번호	122015-2		
사업구분	일반사업				
연구분야	농림수산식품 / 수의과학 / 수의 전염병		과제구분	자유응모	
사업명	가축질병고도화기술지원사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	신변종 가축질병 대응을 위한 축산관련종사자 대상 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 구축		과제유형	개발	
연구개발기관	인플랩 주식회사		연구책임자	장원호	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2022. 04. 01. ~ 2022. 12. 31.(9개월)	416,000	78,400	494,400
	2차년도	2023. 01. 01. ~ 2023. 12. 31.(12개월)	552,000	134,000	686,000
	계	2022. 04. 01. ~ 2023. 12. 31.(21개월)	968,000	212,400	1,180,400
참여기관	서울대학교 산학협력단, 경일대학교 산학협력단				
상대국	상대국연구개발기관				

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2024. 02. 15

### 3. 평가자(연구책임자)

소속	직위	성명
인플랩 주식회사	대표이사	장원호

### 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	장원호
----	-----

## I. 연구개발실적

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

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수)

본 연구개발을 통해서 기존 강의식 교육방식에서 벗어나 직접 교육내용을 실습할 수 있는 체험형 교육 솔루션을 제공하여 교육의 몰입도와 참여도를 높이고 이를 통해 효과적인 가축질병 예방·대응 교육 효과를 보일 수 있을것으로 기대되어 연구개발과가 우수하다고 판단

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수)

본 연구과제 수행 중 전국 농·축협 축산종사자 의무교육 중 '가축방역 및 질병관리' 교육시간에 편성 가능하도록 기존 교육체계와 가축질병 방역 교육 프로그램이 연계되는 방역 교육 솔루션 체계를 설계 및 공무원 및 축산인 대상 시범교육을 총73회 수행(4000여명 수강)하여 다양한 현장 적용사례 수집을 통해 교육 효과성과 현장 활용 가능성을 확인하여 파급효과가 우수하다고 판단

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

연구개발 성과 목표에 부합하도록 축산종사자 방역 교육·훈련용 기능성 게임과 교육체계가 구성되었으며, 본 연구과제 수행 중 전국 농·축협 축산종사자 의무교육 중 '가축방역 및 질병관리' 교육시간에 편성 가능하도록 기존 교육체계와 가축질병 방역 교육 프로그램이 연계되는 방역 교육 솔루션 체계를 설계 및 공무원 및 축산인 대상 시범교육을 총73회 수행(4000여명 수강)하여 다양한 현장 적용사례 수집을 통해 교육 효과성과 현장 활용 가능성이 우수하다고 판단

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수)

목표로 하였던 모든 정량 성과를 모두 달성하였으며, 초과 달성 및 계획하지 않은 성과가 발생한 것으로 보아 연구진 전체가 담당 분야에서의 목표를 완성하고자 성실하게 연구를 수행한 것으로 판단함

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

■ 등급 : 우수)

본 연구 과제를 통해 교육 시스템 S/W 개발 2건, 관련 기술의 특허등록 1건, 특허출원 2건, SCI논문 1건, 국내외 학술발표 8건이 발표되었으며, 연구개발 산출물 제작에 실질적으로 활용되었으며, 산출물의 활용 가능성이 높기 때문에 연구 성과로서의 충분한 가치를 가지고 있다고 판단함

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
논문	10	100%	학술지 Journal of Veterinary science 논문 수록
특허등록	5	100%	교육용 게임소프트웨어 개발 도구 및 이의 동작 방법
특허출원	5	200%	1. 학습 콘텐츠 표시 방법 및 플랫폼 시스템 2. AI기반 영상 데이터 분석을 통한 수업자 집중도 분석 시스템 및 이의 실행 방법
연구시설·장비	5	100%	서울대학교 관악 캠퍼스 수의과대학 085동 702호에 조류질병학실에 분석저울(X224KR/E) 구축
기술요약 정보	5	100%	S/W 제품규격서 내 기술정보 수록
소프트웨어	10	100%	교육 시스템 S/W 및 대시보드 S/W각 1종 개발을 통해 프로그램 연계형 교육 적용 가능
제품화	10	100%	'축산시설 관리 방역 교육 프로그램 'Farmdemic II' 을 축산종사자 교육에 적용 가능토록 솔루션화 함
고용창출	10	200%	2024년 2월 기준 연구개발인력 2명 정규직 고용 유지 중
기술인증	10	100%	전문 시험기관을 통해 S/W 시험인증서 발급
학술발표	10	800%	국내외 학술발표 8건 수행
인력양성	10	100%	학사후 박사과정 연구원 1명 양성
홍보전시	10	500%	국내외 박람회 참석을 통한 홍보전시 5건 수행
합계	100	2,500%	일부 초과 달성한 목표가 있으며, 모든 세부연구목표를 100% 이상 달성

### Ⅲ. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

연구를 통해 기대했던 목표와 성능을 충분히 달성했으며, 추가 개발을 통해 교육현장의 니즈를 반영하여 교육훈련 시스템을 보완한다면 현장적용 및 글로벌 진출을 통한 사업화 성과를 도출할 수 있을 것으로 보임

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구과제에서는 축산종사자 대상 가축질병 대응·훈련 프로그램에 대해 연구개발 하였으며, 평가시 고려되어야 할 평가 착안점은 다음과 같음

- 축산종사자 교육을 위한 학습목표 및 그 내용의 적합성
- 학습목표 전달을 위한 S/W의 화면구성 및 디자인의 적합성
- 

#### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

현재 미흡한 국내 축산분야 실무자 대부분을 구성하는 외국인노동자 대상 교육에 본 연구개발성과인 '축산시설 관리 방역 교육 프로그램 'Farmdemic II' 교육 시스템을 적용하여 교육 대상의 확대와 더불어 방역 교육의 공수를 줄이고, 효과를 상승시킬 수 있을 것으로 기대

또한, 재입식, 시설관리 등 방역교육 콘텐츠 3종 추가 및 언어팩 제작을 통한 10개국 이상 언어 지원  
가축질병 발생 시 축사 피해량 산출 시뮬레이터를 추가 개발하여 산출물을 고도화 하여 축산종사자 대상 교육 적용을 추진 예정

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

## 연구성과 활용계획서

### 1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	가축질병 예방·대비
연구과제명	신변종 가축질병 대응을 위한 축산관련종사자 대상 기능성 게임 기반 글로벌 교육 시스템 및 교육·훈련 체계 구축			
주관연구개발기관	인플랩 주식회사		주관연구책임자	장원호
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	968,000천원	212,400천원		1,180,400천원
연구개발기간	2022. 04. 01. - 2023. 12. 31.(21개월)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(                      ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:                      )			

### 2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
①기능성 게임 기반 글로벌 방역 교육 시스템 S/W 1종 개발	- 대한민국, 베트남 지역 선택 및 가축질병 시나리오 3종 내 방역 액션, 방역 퀴즈를 통해 학습 진행 및, 100명 이상 동시접속하여 교육을 진행할 수 있는 글로벌 서버 구축 완료
②방역 교육 시스템의 학습 추이 및 효과성 확인이 가능한 대시보드 S/W 1종 개발	- 교육 시스템 클라이언트의 DB와 연동하여 이용자별 학습이력, 학습통계, 랭킹 등이 표출되어 이용자의 학습 효과를 정량적으로 측정하고, 효과적인 학습목표를 제시 가능한 S/W 개발 완료
③축산종사자 대상 방역 교육 시스템 연계형 교육 체계 개발 및 프로그램 연계형 하이브리드형 교육 수행	- 국내 축산종사자 대상 교육 수행 73회 (4,181명 수강)

### 3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표										
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용· 홍보		기타 (타연구 활용등)		
	특허 출원	특허 등록	품 종 등 록	S M A R T	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문	SCI	비 SCI			논 문 평 균 I F	학 술 발 표		정 책 활 용	홍 보 전 시
단위	건	건	건	평 규 준 이 유	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건	건			
가중치	10					10			10	10				15	10		10					
최종 목표	1					1			2	1		3		1	1		1	1	1			
당해 년도	목표	1				1			2	1		1						1	1			
	실적	2	1			1			2	1		1		8	1		5	2				
달성률 (%)	200	100				100			100	100		100		800	100		500	200				

### 4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	[특허등록] 교육용 게임 소프트웨어 개발 도구 및 이의 동작 방법
②	[S/W] 기능성 게임 기반 글로벌 방역 교육 시스템

### 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 결	정책 자료	기타
①의 기술		v				v				
②의 기술		v					v			

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	축산법 개정, 사회적 합의 또는 기술의 발전에 의한 기준 변경, 새로운 장비 도입에 의한 방역활동 방법 변경 등 현 산업 트렌드를 주시하여 내용을 콘텐츠화 및 기능성 게임 기반 글로벌 방역 교육 시스템 S/W에 반영
②의 기술	해외 현지 교육기관, 공공기관, 축산조합과 같은 주요 고객 그룹과의 파트너십 및 협력관계를 구축하여 기존 전통적인 강의형 가축질병방역 교육 대비 게임형 가축질병방역 교육의 강점을 이해시키고, 교육시스템 디지털 전환 추진

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구 활용)(%)
	특허 출원	특허 등록	품 종 등 록	S M A R T	건 수	기술 료	상 품 출 시	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논문				학 술 발 표	정 책 활 용	
											SCI		비 SCI	논 문 평 관 I F					
단위	건	건	건	평 년 1 건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	명	건	건	건	
가중치	10				5	5	10		10	10				15	10		10		
최종목표	1						1		2	1		3		1	1		1	1	
연구기간내 달성실적	2	1			0	0	1		2	1		1		8	1		5	2	
연구종료후 성과창출 계획					1	1						2					1		

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

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 <sup>1)</sup>	교육용 게임 소프트웨어 개발 도구 및 이의 동작 방법		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	4,720천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(직접실시)		
이전소요기간	3일	실용화예상시기 <sup>3)</sup>	2023. 11. 15
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>	기술지도		

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

1) [특허출원] 특허출원 2건 특허출원서

별첨2-1) [특허출원] P22DS0481\_특허출원서\_학습 콘텐츠 표시 방법 및 플랫폼 시스템  
관인생략

### 출원번호통지서

출원일자 2022.12.29  
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(P22DS0481)  
 출원번호 10-2022-0189331 (접수번호 1-1-2022-1420250-13)  
 (DAS접근코드C739)  
 출원인명칭 인플렉 주식회사(1-2020-006155-1)  
 대리인성명 특허법인 도담(9-2018-100162-9)  
 발명자성명 [Redacted]  
 발명의명칭 학습 콘텐츠 표시 방법 및 플랫폼 시스템

## 특 허 청 장

별첨2-1) [특허출원] P22DS0481\_특허출원서\_이 기반 영상 데이터 분석을 통한 수업자 집중도 분석 시스템 및 이의 실행 방법



공개특허 10-2023-0166799

	(19) 대한민국특허청(KR)	(11) 공개번호	10-2023-0166799
	(12) 공개특허공보(A)	(43) 공개일자	2023년12월07일
(61) 국제특허분류(Int. Cl.)	G06Q 60/30 (2012.01) G06F 3/01 (2008.01) G06V 40/18 (2022.01) G06V 40/18 (2022.01) G06B 6/08 (2008.01) H04N 21/443 (2011.01)	(71) 출원인	인플렉 주식회사 경상북도 김천시 혁신로 303, 303호(윤곡동, 지역 지식산업센터)
(62) CPC특허분류	G06Q 60/306 (2013.01) G06F 3/013 (2013.01)	(72) 발명자	[Redacted]
(21) 출원번호	10-2022-0082310	(74) 대리인	특허법인도담
(22) 출원일자	2022년07월06일		
	심사청구일자 2022년07월06일		
(30) 우선권주장	1020220086584 2022년06월30일 대한민국(KR)		

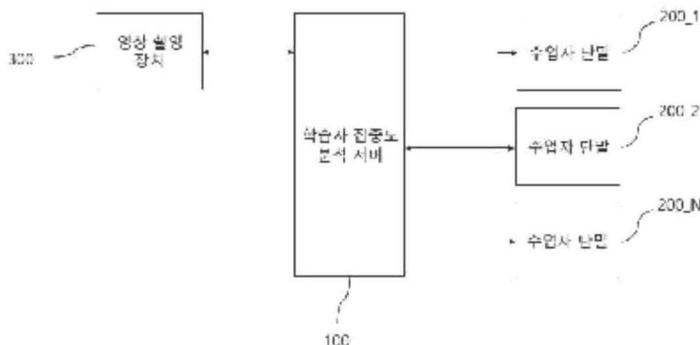
전체 청구항 수 : 총 8 항

(64) 발명의 명칭 이 기반 영상 데이터 분석을 통한 수업자 집중도 분석 시스템 및 이의 실행 방법

#### (67) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 수업자 집중도 분석 서버는 오프라인 수업 공간의 천정에 오프라인 수업 공간의 전면 벽상을 향해 형성되어 있는 영상 촬영 장치에 의해 촬영된 학습 동영상을 제공하는 학습 동영상 제공부, 수업자의 집중 정보가 저장되어 있는 수업자 수업 상태 데이터베이스, 현재 수업자 동영상에서 수업자의 얼굴이 검출되었는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 따라 얼굴 방향 및 눈 상태 정보를 결정하고, 상기 결정 결과에 따라 수업자의 집중 정보를 생성하여 상기 수업자 수업 상태 데이터베이스에 저장하는 수업자 집중 확인부, 수업이 시작되면 수업자 점수를 초기화시킨 후 상기 수업자 수업 상태 데이터베이스에 저장되어 있는 수업자의 집중 정보를 기초로 상기 수업자 점수를 갱신하는 수업자 집중 점수 산출부 및 상기 수업자 점수에 따라 강의자 단말에 수업자 집중 상태를 제공하는 제어부를 포함한다.

#### 대표도



2) [특허등록] 특허등록 1건 특허등록증

별첨2-2) [특허등록] 특허증\_교육용 게임 소프트웨어 개발도구 및 이의 동작 방법



위의 발명은 「특허법」에 따라 특허원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2023년 12월 29일



QR코드로 전자기증  
등록사실을 확인하세요

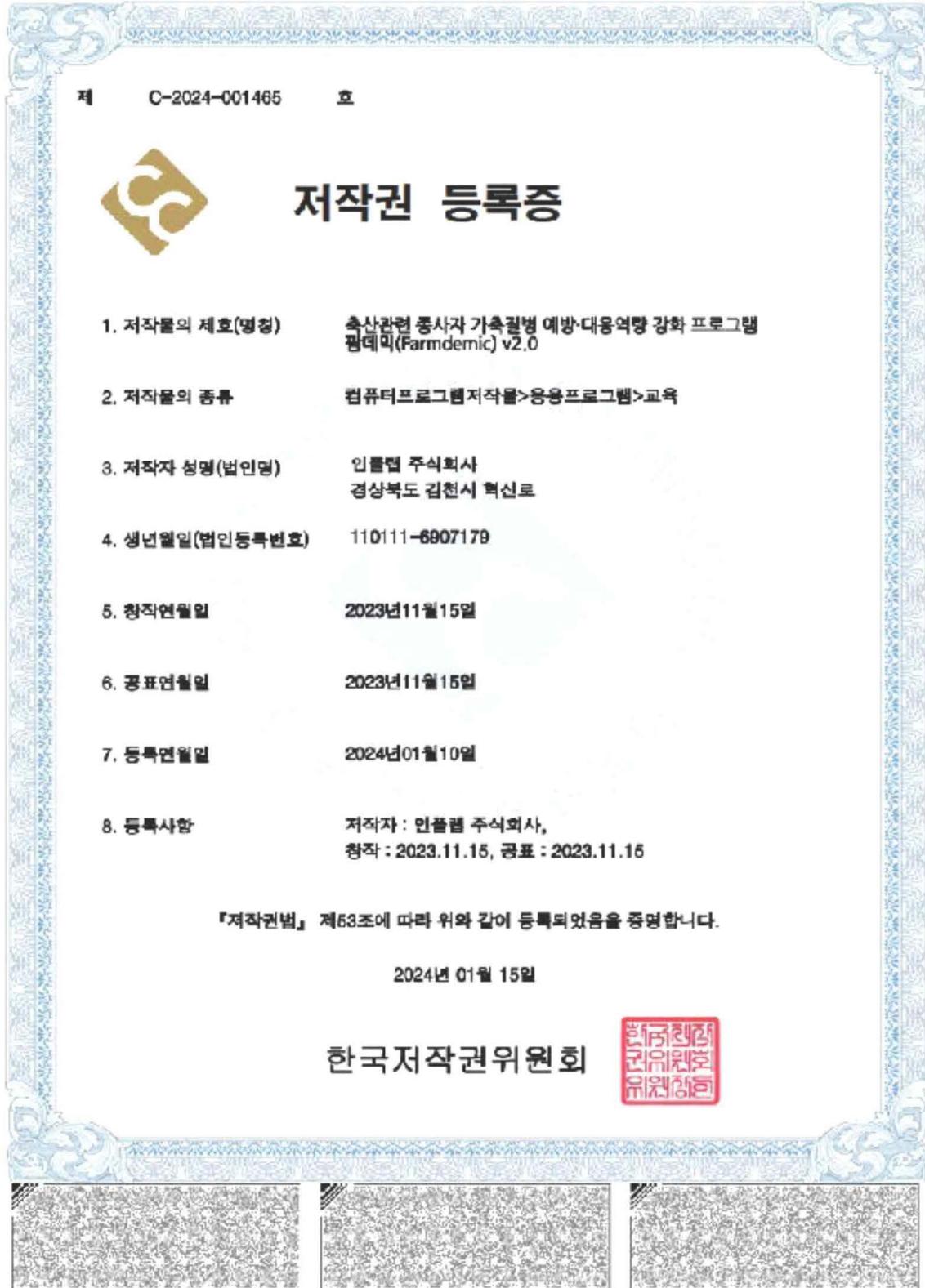
**특허청장**

COMMISSIONER,  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

이 인 실



별첨2-3) [저작권등록] 프로그램 저작권등록증\_제C-2024-001465호\_팜데미크2.0



**별첨2-4) [제품화] SW제품규격서\_축산관련 종사자 가축질병 예방·대응역량 강화 프로그램  
팜데믹(Farmdemic) v2.0**

**(소프트웨어 제품 규격서)**

**축산관련 종사자 가축질병 예방·대응역량 강화  
프로그램 팜데믹(Farmdemic) II**

**회사명 : 인플랩 주식회사**

**1. 축산관련 종사자 가축질병 예방·대응역량 강화 프로그램 팜데믹(Farmdemic) II의 개요**

**1.1 적용범위**

이 규격은 축산관련 5개 현장직군(가축사육업, 종축업 부화업 정액 등 처리업, 가축거래 상인, 축산차량 종사자, 외국인 근로자), 수의학과 학생, 방역부서 공무원 등의 질병관리등급제, 8대 방역시설 수칙, 가축질병 긴급행동지침(SOP:Standard Operating Procedures), 에 근거한 내용을 효과적으로 학습에 사용될 수 있도록 설계한 축산방역 교육용 프로그램 'Farmdemic II'에 대한 구조 및 성능, 시험방법에 대하여 규정한다.

**1.2 특징**

- 1.2.1 5개 현장 직군(가축사육업, 종축업 부화업 정액 등 처리업, 가축거래 상인, 축산차량 종사자, 외국인 근로자)을 대상으로 하는 문제해결형(PBL) 교육·훈련 체계형 시리어스게임 시스템 제공
- 1.2.2 농림축산식품부의 가축전염병 예방법 및 긴급행동지침(SOP)을 반영하여 가축질병 예방 및 대응 시나리오 구성
- 1.2.3 문제해결형(PBL) 교육·훈련 시리어스게임 시스템을 통해 재난형 가축질병 3종[구제역(FMD), 아프리카돼지열병(ASF), 고병원성조류인플루엔자(HPAI)]에 대한 예방 대응훈련 교육 콘텐츠 제공
- 1.2.4 사용자 단말기와 연동하여 기존의 단순한 e-러닝 문제풀이가 아닌, 액티비티 러닝을 통해 문제를 해결할 수 있는 교육 시스템 제공
- 1.2.5 제한 시간 내에 다양한 축산시설(우사, 양돈사, 양계사)을 방문하며 각 시설에 대한 방역시설 점검 훈련을 통해 방역시설에 대한 종류와 방역시설물 관리에 대한 내용을 학습할 수 있도록 구성
- 1.2.6 실제 가축질병 발생 상황을 반영한 시나리오를 바탕으로 교육생이 게임을 통해 재난형 가축질병 방역 대응 프로세스를 파악할 수 있도록 구성
- 1.2.7 글로벌 교육·훈련 체계 구축을 위하여 다국어 지원 및 나라별 지도를 선택하여 교육 대상자 맞춤형 교육을 진행할 수 있도록 구성
- 1.2.8 고령층이 대부분인 축산종사자 교육 대상 연령을 고려하여 간소화한 마우스 조작으로 프로그램이 동작하며, 시인성 높은 UI/UX를 통해 정보를 인지하도록 설계하여 효과적 학습이 진행될 수 있도록 구성
- 1.2.9 클라이언트와 연동되는 대시보드를 통해 교육 관리자가 교육생별 진행상황 및 교육 수행도를 확인할 수 있도록 구성

5) [고용창출] 고용인원 2명 재직증명서

고용창출인원1

재직증명서				
인 석 사 랑	성명	[REDACTED]	주민등록번호 전화번호	[REDACTED]
	주소	[REDACTED]		
업 체 경 리	업체명	인플렉 주식회사	사업자등록번호 전화번호	499-87-01286 054-434-7278
	주소	(39660) 경상북도 김천시 혁신로 303, 303호 (울곡동 지역지식산업센터)		
재 직 사 랑	소속	컨텐츠사업본부	직위·직급	주임
	재직기간	2023년 01월 09일부터 현재까지 재직 중임		
확인자	직위	[REDACTED]	성명	[REDACTED]
본사	기온세솔 (재직확인용)			
우 연 같이 재직하고 있음을 증명합니다.				
2024년 01월 02일				
인플렉 주식회사 대표 김 원 호				

고용창출인원2

출력일시 : 2022.12.30 16:26

4대 사회보험 사업장 가입자 명부					
발급번호	20221230295116	발급일시	2022-12-30 16:26	사업장 관리번호	49987012860
구분	국민연금	건강보험	신제보험	고용보험	
사업자등록번호	499-87-01286	499-87-01286	499-87-01286	499-87-01286	
사업장 명칭	인플렉주식회사	인플렉주식회사	인플렉주식회사	인플렉주식회사	
■ 가입 내역(발급일자 현재기준) 1 / 1					
연번	주민(외국인) 등록번호	성명	자격 취득 일자		
			국민연금	건강보험	고용보험
1	[REDACTED]	[REDACTED]	2022.10.24	2022.10.24	2022.10.24
이 하 여 백					
▶ 위 사업장 가입자 명부는 [확인용]으로 출력·발급된 것임을 알려드립니다. - [확인용]은 4대 사회보험의 업무목적용 위취시만 제공되는 것이므로 세리랑명용, 경력명용, 다출용 등 다른 용도로 사용시에는 발급 기일에 밀려 찍음이 없다는 점을 알려드립니다. - 타 기관 제출을 위한 용도로 발급을 위해서는 각 공단 지사 접수로 신청하시기 바랍니다. ▶ 위 사업장 가입자 명부는 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 명부를 실시간 연계 받아 제공하는 것입니다. (문의전화: 국민연금 1355, 건강보험 1577-1000, 신제-고용보험 1588-0075) - 사업장 가입자 명부의 내용이 사실과 다를 경우에는 해당 공단으로 문의하시기 바랍니다. - 외국 가입내역은 해당 보험별 각 공단에 문의하여 발급받으시기 바랍니다. ▶ [신제보험]의 경우, 자격취득일은 근로사 고용장을 뜻하며, 건강일 및 별과업 등 지원신고 사업장은 근로사 고용정보 신고 대상이 아니므로 자격취득일(고용일)은 표기되지 않습니다. ▶ 위 사업장 가입자 명부는 사업장 관리번호를 기준으로 작성되었습니다. (별부인원에 따른 가입자명부)					
확인용 국민연금 가입내역을 확인합니다.	국민연금 이 사	확인용 건강보험 가입내역을 확인합니다.	국민건강보 이 사	확인용 신제보험 가입내역을 확인합니다.	근로복지공 구미지사
청정리 주인명	청정리 주인명	청정리 주인명	청정리 주인명	청정리 주인명	청정리 주인명

2024년 01월 02일  
 인플렉 주식회사 대표 김 원 호

별첨2-6) [기술인증] 축산관련 종사자 가축질병 예방·대응역량 강화 프로그램\_KOL-TEM-012-#09\_시험성적서(일반)(Rev.02)

# 시험 성적서

 Global Testing Leader 테스팅컨설팅 (우)06151 서울시 강남구 테헤란로43길18 SC빌딩4층 Tel: 02-6248-1701, Fax: 02-6248-1702	접수번호 : 24-#01-C006 성적서번호: 24-C006-01 페이지: ( 2 ) / 총 ( 32 )	 STA ICT 시험인증 연구소 STA ICT Testing & Certification Lab			
<p><b>1. 의뢰자</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기관명 : (주)인플랩</li> <li>• 주소 : 서울 마포구 삼개로 16 근신 제2신관, 602호</li> </ul> <p><b>2. 시험대상품목</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 제품명 : 축산관련 종사자 가축질병 예방·대응역량 강화 프로그램</li> <li>• 버전 : 1.0</li> </ul> <p><b>3. 시험기간 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2024. 01. 12. ~ 2024. 01. 12.</li> </ul> <p><b>4. 시험장소 :</b> (<input type="checkbox"/> 고정시험실 <input checked="" type="checkbox"/> 현장시험)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주소 : 서울 마포구 삼개로 16 근신 제2신관, 602호</li> </ul> <p><b>5. 시험규격 및 방법 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 신청자 제시 기준 및 방법</li> </ul> <p><b>6. 시험결과 :</b> 별첨의 "시험결과" 참조</p>					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 5px;">확인</td> <td style="width: 40%; padding: 5px;">                 작성자                  성명 <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">                 기술책임자  <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span> </td> </tr> </table>			확인	작성자 성명 <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>	기술책임자 <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>
확인	작성자 성명 <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>	기술책임자 <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>			
2024. 01. 12.					



Original Article  
Virology



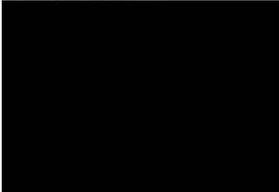
# Receptor binding motif surrounding sites in the spike 1 protein of infectious bronchitis virus have high susceptibility to mutation related to selective pressure

<sup>1</sup>Laboratory of Avian Diseases, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 08826, Korea  
<sup>2</sup>BK21 Plus Program for Veterinary Science and Research Institute for Veterinary Science, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 08826, Korea  
<sup>3</sup>Research Institute for Veterinary Science, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 08826, Korea  
<sup>4</sup>Animal and Plant Quarantine Agency, Gimcheon 39660, Korea  
<sup>5</sup>Laboratory of Poultry Medicine, Department of Farm Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 08826, Korea  
<sup>6</sup>Farm Animal Clinical Training and Research Center (FACTRC), GBST, Seoul National University, Pyeongchang 25354, Korea



Received: Feb 3, 2023  
Revised: May 16, 2023  
Accepted: May 17, 2023  
Published online: Jun 15, 2023

\*Corresponding author:



© 2023 The Korean Society of Veterinary Science  
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://vetsci.org>

## ABSTRACT

**Background:** To date, various genotypes of infectious bronchitis virus (IBV) have co-circulated and in Korea, GI-15 and GI-19 lineages were prevailing. The spike protein, particularly S1 subunit, is responsible for receptor binding, contains hypervariable regions and is also responsible for the emerging of novel variants.

**Objective:** This study aims to investigate the putative major amino acid substitutions for the variants in GI-19.

**Methods:** The S1 sequence data of IBV isolated from 1986 to 2021 in Korea (n = 188) were analyzed. Sequence alignments were carried out using Multiple alignment using Fast Fourier Transform of Geneious prime. The phylogenetic tree was generated using MEGA-11 (ver. 11.0.10) and Bayesian analysis was performed by BEAST v1.10.4. Selective pressure was analyzed via online server Datamonkey. Highlights and visualization of putative critical amino acid were conducted by using PyMol software (version 2.3).

**Results:** Most (93.5%) belonged to the GI-19 lineage in Korea, and the GI-19 lineage was further divided into seven subgroups: KM91-like (Clade A and B), K40/09-like, QX-like (I-IV). Positive selection was identified at nine and six residues in S1 for KM91-like and QX-like IBVs, respectively. In addition, several positive selection sites of S1-NTD were indicated to have mutations at common locations even when new clades were generated. They were all located on the lateral surface of the quaternary structure of the S1 subunits in close proximity to the receptor-binding motif (RBM), putative RBM motif and neutralizing antigenic sites in S1.

**Conclusions:** Our results suggest RBM surrounding sites in the S1 subunit of IBV are highly susceptible to mutation by selective pressure during evolution.

**Keywords:** Infectious bronchitis virus; phylogenetic analysis; mutation accumulation; spike glycoprotein, coronavirus; bayesian analysis

demonstrated that 38C2 appears to target a novel epitope located in the trimer interface of influenza virus HA protein. A novel mode of HA-binding and *in vitro* ADCC activity should pave the way for further evaluation of 38C2 as a potential therapeutic agent to treat influenza virus infections in humans.

P13-35

#### Engineering cross-protective live vaccine strains against heterologous influenza A viruses

##### Background

In Korea, highly pathogenic (HP) H5N1/H5N6/H5N8 and low pathogenic (LP) H9N2 avian influenza A viruses (IAVs) continue to cause enormous economic losses to the poultry industry. Although the public health risk of avian IAVs are not high at present efforts to develop cross-protective live vaccine strains against heterologous IAVs need to be continued.

##### Objectives

We aimed at engineering optimal cross-protective live vaccine strain against H5N1, H1N1 and H9N2 IAVs by matching and increasing immunogenicity of common epitopes of HA2, NA and M2e.

##### Methods and result

We generated two A/Puerto Rico/8/34 (PR8)-derived H5N2 vaccine strains, rH5N2-NA310 and rH5N2-NGK-TGT of which HA and NA originate from clade 2.3.2.1c HP H5N1 and H9N2 vaccine strain (01310E20), respectively. The HA was attenuated by replacing multibasic with monobasic sequences at the cleavage site and the 154N-glycan covering a universal epitope of HA2 subunit was removed especially for rH5N2-NGK-TGT. The NA of 01310E20 contains no N-glycan in the stalk. To remove mammalian virulence PR8 PB2 was replaced with non-pathogenic 01310E20 PB2 and other internal genomes originate from PR8. The extracellular region of PR8 M2 (M2e) containing protective epitope was modified to match with avian IAVs for rH5N2-NGK-TGT. The vaccine strains were inoculated into BALB/c mice and induced specific hemagglutination/neuraminidase inhibition and neutralization antibody without body-weight loss. They protected significantly body-weight loss/virus replication caused by heterologous recombinant H5N1 (88.8% of HA amino acid sequence identity), H1N1 (PR8) and H9N2 virus challenge but rH5N2-NGK-TGT showed better performance than rH5N2-NA310 in terms of viral shedding reduction, and anti-NA/anti-M2e antibody titers. Thus strategies applied in this study may be useful for engineering optimal cross-protective live vaccine strains.

P13-36

#### Biochemical Roles of MxA Super-Restriction of H5N1 Influenza

Mx proteins are broadly antiviral proteins that were first discovered because of their ability to protect mice strains against influenza A viruses (IAV). MxA inhibits orthomyxoviruses like IAV by interacting with their nucleoproteins (NP). Previous findings from the lab showed that a host-virus arms race exists between MxA and orthomyxovirus NP proteins. As a result of this arms-race, many MxA residues have evolved under positive selection in primates and other mammals. One of the hotspots of positive selection in simian primates occurs in the stalk domain of MxA, with five residues in Loop L4 under positive selection: G540, F561, F564, S566, S567 (referring to human MxA). Specific residue changes in L4 shape antiviral specificity against IAV and other orthomyxoviruses. Through combinatorial mutagenesis of these 5 residues in L4, we identified a 'super-restrictor' MxA variant that restricts H5N1 IAV 10-

fold better with residues S540, W561, S564S, T566, and R567 at each of the five rapidly evolving sites. We performed a series of site-directed mutagenesis experiments on both WT MxA and super-restrictor variants to determine which of these residues are necessary or sufficient for super-restriction. We determined that having a basic residue at positions 566 or 567 is important and can lead to enhanced restriction of H5N1 influenza. Additionally, although W561 is enhanced among super-restrictors, a single residue change from F561->W561 does not always increase restriction. However, the presence of arginine at positions 566 or 567 greatly enhances the effect of this F561W change. Thus, positive epistasis between multiple rapidly evolving L4 residues maximizes MxA restriction and validates our combinatorial mutagenesis approach.

P13-37

#### Potential for transmission of naturally mutated H10N1 avian influenza virus to mammalian hosts and causing severe pulmonary

In the present study, we investigated the naturally mutated PB2 gene in A/aquatic bird/South Korea/SW1/2018 (H10N1) (A/SW1/18), isolated from wild birds during the 2018-2019 winter season. It had low pathogenicity, lacked a multi-basic cleavage site, and showed a binding preference for  $\alpha$ 2,3-linked sialic acids. However, it can infect mice, causing severe disease and lung pathology. SW1 was also transmitted by direct contact in ferrets, and replicated in the respiratory tract tissue, with no evidence of extrapulmonary spread. The pathogenicity and transmissibility of SW1 in mouse and ferret models were similar to those of the pandemic strain A/California/04/2009 (H1N1). These factors suggest that subtype H10 AIVs have zoonotic potential and may transmit from human to human, thereby posing a potential threat to public health. Therefore, the study highlights the urgent need for closer monitoring of subtype H10 AIVs through continued surveillance of wild aquatic birds.

P13-38

#### Development of chicken and duck intestinal organoid models to study the interactions of avian influenza viruses (AIVs) with the

avian influenza viruses (AIVs) cause devastating agricultural outbreaks in poultry, and present a zoonotic risk to people. In birds, AIVs cause both a respiratory and enteric infection, and the avian gut represents a key site for the emergence of new strains that could be of pandemic risk to people. However, our understanding of how AIV interacts with the avian gut is lacking. Intestinal organoids have been widely used to model host-pathogen interactions in mammalian species, however, there are fewer such models available in avian species. Recently, a floating, apical out, chicken intestinal organoid model has been developed that was demonstrated to support the replication of a lab-adapted influenza strain PR8 (H1N1). However, to our knowledge, there has been no published study describing the replication of avian strains using this system. The aim of the present study was therefore to develop intestinal organoids from chickens and ducks, and evaluate the replication of different influenza strains in them. To this end, intestinal crypt and villus structures were isolated from chicken embryos at embryonic day (ED)16, and from duck embryos at ED20. The structures were mechanically disrupted, enzymatically digested, and cultured until they formed organoids. Immunofluorescence microscopy (IFM) of chicken organoids confirmed an apical-out orientation with the presence of a brush border and tight junctions. Moreover, we found by IFM that the avian strain A/turkey/Wisconsin/1/1966 (H9N2) infected the chicken organoids, but the human influenza strain A/California/07/2009 (pH1N1) did not. Ongoing work is aimed at understanding the reason for the difference in replication, further characterizing the cellular composition of chicken and duck organoids by antibody staining and RNAscope, and evaluating the

## INTER-CONTINENTAL AND INTRA-CONTINENTAL GENETIC EXCHANGE PATTERN OF INFLUENZA A VIRUSES IN MIGRATORY WATERFOWL IN THE FAR EAST

<sup>1</sup>Laboratory of Avian diseases, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea; <sup>2</sup>Laboratory of Poultry Production Medicine, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea

### Short Abstract

Migratory birds in the East Asian-Australian and West Pacific flyways utilize the Korean Peninsula as over-wintering, breeding, and stop-over sites. Due to their potential as influenza A virus (IAV) reservoirs, they are the primary targets of the National influenza surveillance programme. In this study, we collected 7,495 faecal samples of wild waterfowl in Korea during the 2021/2022 and 2021/2022 winter seasons, and tested 1,420 pooled samples (5 samples per pool) for IAV. We detected the viral matrix gene in 104 out of 1,420 pooled samples by real-time RT-PCR. We isolated influenza A viruses (IAVs) from 18 faecal samples that tested positive, collected from various waterfowl species, including one Greylag goose (*Anser anser*), one Eurasian teal (*Anas crecca*), one Indian spot-billed duck (*Anas poecilorhyncha*), 13 Great white-fronted geese (*Anser albifrons*), and two Mallards (*Anas platyrhynchos*), using the egg inoculation method. The subtypes of the IAV isolates, H1N1 (n=3), H3N2 (n=1), H6N1 (n=4), H6N2 (n=2), H6N8 (n=3), H9N2 (n=4), and H10N7 (n=1), were determined by BLAST searching based on sequencing of HA and NA genes. Our BLAST results, combined with phylogenetic analysis, revealed that most of the wild bird IAVs in this study were re-assortant viruses, created by acquiring genes from multiple AIVs in different areas of Eurasia and even North America. Our findings suggest that genetic exchange between multiple IAVs may occur primarily in natural reservoirs such as ducks and geese in their habitats in Eurasia, and even among migratory waterfowl in overlapping areas between Eurasia (Far East) and North America.

## HMB-FRIDAY-997. Pathogenicity and Genomic Analysis of Avian Pathogenic *Escherichia coli* Demonstrate Zoonotic Potential

June 16, 2023, 10:00 AM - 5:00 PM

Exhibit and Poster Hall (Hall BCD)

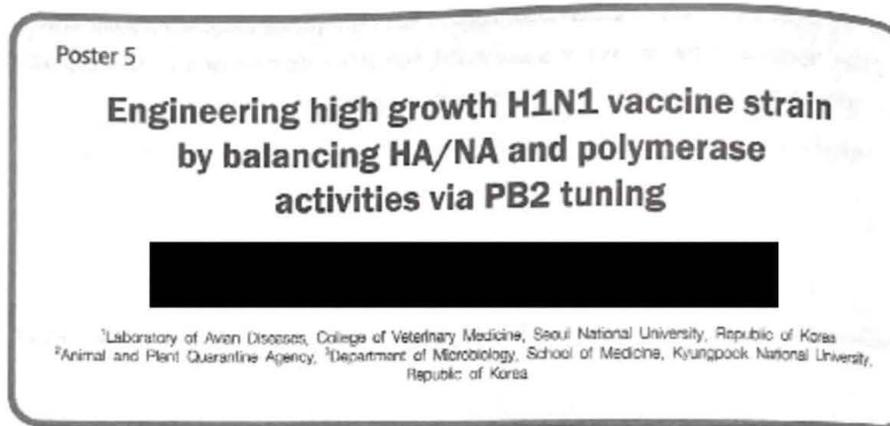
### Authors

### Disclosures

### Abstract

**Background:** Although *E. coli* is the normal gut microbiota, avian pathogenic *E. coli* (APEC) from extraintestinal organs is the most prevalent pathogen in avian bacterial diseases causes significant economic losses by systemic infection and high mortality in the poultry industry. APEC had been raised as the potentially zoonotic pathogen because they have common genomic background (same serogroups and representative virulence factors with human pathogenic *E. coli* that detected on ExPEC, UPEC, NMEC, SEPEC.

**Methods:** Presence of 43 virulence factors (VF) and 34 antimicrobial resistance genes in APEC isolated in Korea for 2012-2020 were investigated by PCR. New molecular serotyping method using partial sequences of *gnd* (6-phosphogluconate dehydrogenase) gene was developed and *E. coli* O-serotypes were deduced using only one pair primer and blastn. Additionally, we improved a existing phylogenetic analysis method called *rpoB* sequence types (RSTs) which gene encoding the beta subunit of the RNA polymerase. APEC and reference *E. coli* were classified according to number of mutations from the consensus sequences. Moreover, 6 whole genome sequences of serotype O78 APEC were performed with De novo assembly using PacBio. Complete genomic DNA and plasmid DNA were compared with known databases in the GenBank. **Results:** APEC strains belong to O78 (19.0%), O2/O50 (6.7%) and O24/O88 (6.1%) in serotypes. 63 cases (38.7%) of colibacillosis were single-infection but co-infected cases with multiple pathogenic bacteria, virus and parasites were 61.3%. 55.8% of APEC had 15-19



**배경:** During the 2009 pandemic H1N1 (pH1N1), the poor growth of conventional PR8-derived vaccine strain caused vaccine delay and costly usage of adjuvant. Although contemporary H1N1 (cH1N1) vaccine strain became to grow better than pH1N1 its growth rate in embryonated chicken eggs (ECEs) need to be improved. Additionally, most of cH1N1 vaccine strains possess Q226R mutation of hemagglutinin (HA) not only increasing avian receptor affinity but also possibly changing antigenicity. Therefore, engineering high growth and antigenically intact cH1N1 vaccine strain is desperate.

**방법:** Polymerase activity can be modulated by PB2 and balance of HA/NA and polymerase activities determine virus replication efficiency. The poor performance of conventional pH1N1 and cH1N1 vaccine strains might have been due to imbalance of them. Considering acquisition of Q226R mutation by conventional pH1N1/cH1N1 vaccine strains the polymerase activity of PR8 was not balanced. To balance HA/NA of pH1N1 and cH1N1, and PR8 polymerase activities we replaced PR8 PB2 with PB2 genes with different activities. 310PB2 is originated from a H9N2 vaccine strain and 310PB2MVV is a mutated 310PB2 containing polymerase integrity-increasing mutations (I66M-1109V-1133V). dtxPB2 is a mutated PR8 PB2 lack of all mammalian pathogenicity-related mutations (E627K, A199S, D9N, A674T, T271A and A588S). The non-coding regions of the HA genome of pH1N1 was mutated to be identical to that of PR8 (pH1N1).

별첨2-9) [인력양성] 전문연구인력양성\_재적 증명서

[ 원본대조번호 : 0373-46F5-5392-6267 ]

제 0324014 호

### 재 적 ( 在 籍 ) 증 명 서

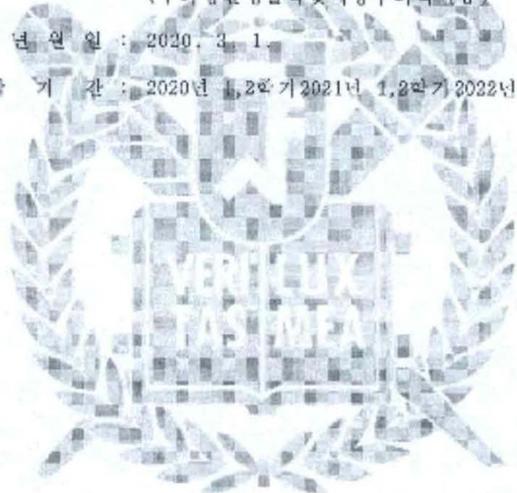
성 명 : [REDACTED]

생 년 월 일 : [REDACTED]

대 학 및 전 공 : 대학원(석·박사통합과정 박사과정) 수의학과  
(수의병원생물학및예방수의학전공)

입 학 년 월 일 : 2020. 3. 1

제 학 기 간 : 2020년 1,2학기 2021년 1,2학기 2022년 1,2학기



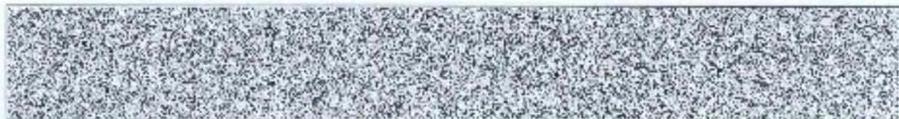
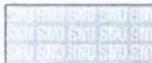
위의 사실을 증명합니다.

2022 년 12 월 2 일

서울대학교 교무처



\* 1학기 : 3월 1일 ~ 3월 31일, 2학기 : 8월 1일 ~ 2월 28일까지임.  
\* 본 증명서는 서울대학교에서 발급되었으며 "http://www.snu.ac.kr/certificate/request" 에 접속하여 상단의 증명서 "원본대조번호"를 입력하면 증명서 원본대조 및 유효성을 검증할 수 있습니다.



10) [홍보전시] 박람회 5회 참가증빙

**별첨2-10) [홍보전시] 2022 대한민국 안전산업박람회 참가 증빙자료**



**별첨2-10) [홍보전시] 2023 대한민국 안전산업박람회\_참가 증빙자료**



**별첨2-10) [홍보전시] AFTER 2023 농림축산식품 과학기술대전\_참가 증빙자료**



별첨2-10) [홍보전시] 2023 나라장터 엑스포\_참가 증빙자료



별첨2-10) [홍보전시] 2023 일본국제소방방재전 참여\_증빙자료



## 뒷면지

### 주 의

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