

319076-2

보안 과제(), 일반 과제() / 공개(), 비공개() 발간등록번호()

가축질병대응기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003453-01

**AI 바이러스 매개 야생동물의
가금농가 유입경로 파악 분석과
감시시스템 및
차단 대책 마련 연구**

2021.04.09.

주관연구기관 / 전남대학교

2021

농 립 축 산 식 품 부
(전문기관) 농림식품기술평가원

차단 대책 마련 연구
유입경로 파악 분석과 감시시스템 및
AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가 유입경로 파악 분석과 감시시스템 및 차단 대책마련 연구”(개발기간 : 2019.05.27 ~ 2020.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021 . 04 . 09 .

주관연구기관명 : 전남대학교 산학협력단

(대표자) 민 정 준

위탁연구기관명 : 농림축산검역본부

(대표자) 박 봉 균



주관연구책임자 : 나 운 성

위탁연구책임자 : 윤 하 정

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	319076-2	해 당 단 계 연 구 기 간	2019.05.27.~ 2020.12.31	단 계 구 분	총 단 계
연구사업명	단 위 사 업	가축질병대응기술개발사업			
	사 업 명				
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가 유입경로 파악 분석 과 감시시스템 및 차단 대책마련 연구			
연구책임자	나운성	해당단계 참여연구원 수	총: 9명 내부: 3명 외부: 6명	해당단계 연구개발비	정부:112,000 천 원 계:112,000 천 원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 9명 내부: 3명 외부: 6명	총 연구개발비	정부:187,000 천원 민간: 천원 계:187,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	전남대학교 산학협력단			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 농림축산검역본부			연구책임자: 윤하정	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발희서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

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

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약

- 국내외 2014-2020년도 HPA 발생현황 문헌 조사 및 사례집 제작
- HPAI 전파 방지를 위한 가금류와 야생동물 사이의 차단 가이드라인 제작
- 국내외 HPAI 발생원인 분석
- 기존 발생 농장의 환기형태, 바닥형태, 축사구조에 따른 현황 조사
- 환경시료별 인자 분석을 통한 오염경로 분석 후 서식동물 가검물에서의 AI 유무 평가
- 주요 HPAI 재발 지역인 전남 영암 나주, 충남 천안 등의 지역의 야생동물 서식 현황 및 행동권 자료 분석 실시
- HPAI의 고양이 동물모델 감염능 및 고양이 동물모델에서 닭 동물모델로 전파능 시험
- 철새와 농장 간 바이러스 전파를 매개한 야생동물의 이동 및 전파 경로 사례 분석
- 국내 야생 포유류 및 조류에 대한 HPAI 유입가능성 상위 야생동물 종류 조사 분류

보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가 유입경로 구명 및 HPAI 전파 방지를 위한 야생동물 차단 대책 마련</p>				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 야생동물 침입에 의해 HPAI 발생 사례 분석 - 축사 주변 매개체의 인플루엔자 바이러스 감수성 및 중간 전파력 조사 - 국내외 2014-2020년도 HPA 발생현황 문헌 조사 및 사례집 작성 - 국내외 HPAI 발생원인 분석 - 기존 발생 농장의 환기형태, 바닥형태, 축사구조에 따른 현황 조사 - 환경시료별 인자 분석을 통한 오염경로 분석 후 서식동물 가검물에서의 AI 유무 평가 - 주요 HPAI 재발 지역인 전남 영암 나주, 충남 천안 등의 지역의 야생동물 서식 현황 및 행동권 자료 분석 실시 - HPAI의 고양이 동물모델 감염능 및 고양이 동물모델에서 닭 동물모델로 전파능 시험 - 국내 야생 포유류 및 조류에 대한 HPAI 유입가능성 상위 야생동물 종류 조사 분류 - HPAI 발생시 방역대내 농가의 대처 Guideline 마련 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 야생동물에 의한 HPAI 전파 경로를 구명하여 HPAI 예방할 수 있는 방안 제시 - 사람, 동물, 환경 등 모든 HPAI 위험 인자 분석으로 종합적인 해결책 제시 - 사례집 및 정책활용을 통한 방지체계 실증적 확립 - 분석결과를 토대로 실질적인 현장 적용이 가능한 방지책 제시 - 실제적인 HPAI의 방역 및 전파 차단 및 감소에 도움이 되게 함 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>고병원성조류인 플루엔자</p>	<p>야생동물</p>	<p>역학조사</p>	<p>위험요인분석</p>	<p>확산예측</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>HPAI</p>	<p>Wildlife animal</p>	<p>epidemiology</p>	<p>Risk factor analysis</p>	<p>Transmission prediction</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	7
2. 연구수행 내용 및 결과	13
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	74
4. 연구결과의 활용 계획 등	76
붙임. 참고 문헌	78

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

가. 최종목표

- 1) AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가 유입경로 구명
 - 야생동물에 의한 AI 전파 메커니즘 구명
 - 외부에서의 가금농가의 유입경로 구명

- 2) HPAI 전파 방지를 위한 야생동물 차단 대책 마련
 - 분석한 AI의 전파경로 차단 대책 마련
 - 평시의 예방 방안, HPAI 발생시 농가의 야생동물 출입통제 방법 마련
 - 정책활용 가능한 수준으로의 명확한 대책 수립

나. 세부목표

- 1) 야생동물 침입에 의해 HPAI 발생 사례 분석
 - 국내에서 발생한 HPAI 역학 조사를 토대로 유입경로 분석
 - 야생동물의 종류 별로 유입경로 국·내외 사례 비교 분석
 - 국·내외 HPAI 발생지역 가금농장의 품종별 전파 양상 비교 분석
 - 국·내외 HPAI 발생지역 가금농장의 축사 형태별 유입경로 분석

- 2) 축사 주변 매개체의 인플루엔자 바이러스 감수성 및 중간 전파력 조사
 - 동물 모델(고양이)을 통한 AI의 병원성, 바이러스 배출량/배출기간 등 측정
 - 가금류와 AI 감염 고양이 공동사육환경 AI 바이러스 중간 전파능 구명

- 3) 전파와 관련성 있는 인자들을 구명하여 이를 방어하는 대책 마련
 - 보편적 축사의 전파방지에 대한 Guideline 수립
 - 국내외 우수사례의 분석을 통한 사례집 발간
 - 지역별, 품종별, 축사 형태별 맞춤형 대책 마련

- 4) HPAI 발생시 방역대내 농가의 대처 Guideline 마련
 - 긴급행동지침의 야생동물에 의한 전파 방지 효용성 증대
 - 역학적 데이터를 이용한 확산 방지 체계의 향상

1-2. 연구개발의 필요성

1) 국내 HPAI 발생 현황 (2003 ~ 2018.4월)

연도	2003/4년	2006/07년	2008년	2010/11년	2014/16년	2016/17년	2017년	2017/18년
구분 형질형	H5N1	H5N1	H5N1	H5N1	H5N8	H5N6	H5N8	H5N6
발생기간	03.12.10 ~04.3.20 (102일)	06.11.22 ~07.3.6 (104일)	08.4.1 ~08.5.12 (42일)	10.12.2 ~11.5.16 (139일)	① 14.1.16 ~ 14.7.29 (194일) ② 14.9.24 ~ 15.6.10 (261일) ③ 15.9.14 ~ 15.11.15 (62일) ④ 16.3.23 ~ 16.4.5 (13일)	16.11.16. ~ 17.3.3. (107일)	① 17.2.6 ~17.4.4 (57일) ② 17.6.2 ~17.6.19 (17일)	17.11.17 ~ 18.3.17 (121일)
발생지역	7개 시도, 10개 시군구	3개 시도, 5개 시군구	11개 시도, 19개 시군구	6개 시도, 25개 시군구	13개 시도, 59개 시군구	13개 시도, 69개 시군구		5개 시도, 15개 시군구
재정지출액 (보상금)	874억	339억	1,817억	807억	2,385억			
가금농장 발생 (양성) 건수	31	13	98	91	393 (212/62/17/2)	343	76 (40/36)	22
야생조류 발생 (양성) 건수	-	2	-	20	58	52	13	12

- 2014년 이후에는 새로운 아형의 고병원성인플루엔자 유입이 매년 반복되며, 발생양상이 전국화 및 장기화 되고 있어 이로 인한 축산업계에 대한 피해가 증가함

* HPAI 발생 시·군·구 수 ('03/04) 10개 → ('08) 19개 → ('10/11) 24개 → ('14/16) 59 개 → ('16/17) 69개

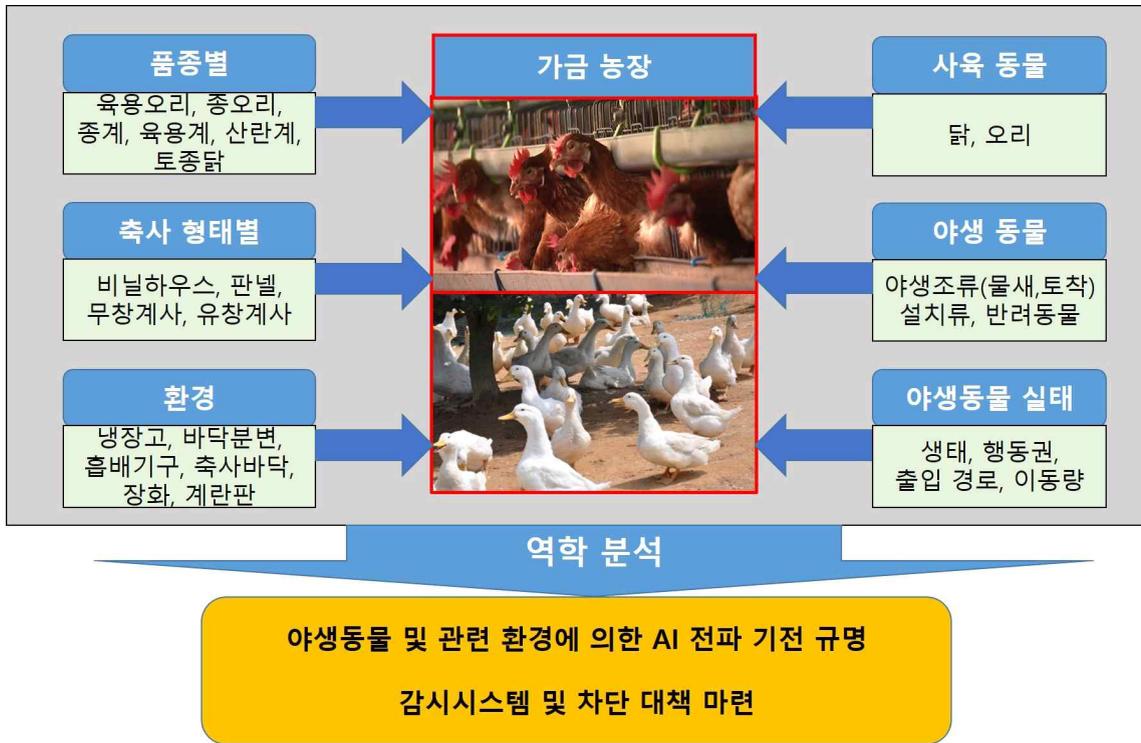
2) 현재 국내 가금농장 HPAI 발생의 주요 유입 원인으로는 시공간적으로 요인에 의해 철 새로 추정하고 있음

- 공간적으로 야생조류에서 HPAI 항원 또는 H5 항체가 검출된 지역은 가금농장의 HPAI 발생 분포와 유사하게 주로 서남해안 지역에 위치함

- 시간적으로 야생조류에서 HPAI 항원이 검출된 이후 가금농장에서 HPAI 발생하고 있음

연도	야생조류 HPAI 최초 검출일	가금농장 HPAI 최초 검출일
2010/11년	'10.11.26.	'10.12.29.
2014	'14.1.17.	'14.1.16
2016/17년	'16.10.28.	'16.11.16.
2017/18년	'17.11.13	'17.11.17.

- 따라서, 가금농장의 HPAI 전파를 차단하고, 예방하기 위해서 야생동물의 HPAIV 매개 가능성을 분석하여, 이를 예방 및 차단할 수 있는 시스템 및 대책을 마련하고자 함



- 철새 유래 Influenza virus의 중간 전파 문헌조사에 의하면, 철새가 가축과 사람에게 질병을 직접 전파할 가능성은 낮으나, 철새 및 철새분변과 접촉가능성이 높은 중간매개체(들고양이, 들쥐, 곤충 등)에 의한 간접전파 가능성은 존재하며, 인플루엔자 바이러스는 조류뿐만 아니라 다양한 포유류에 통한 중간 전파가 가능하므로 철새-야생동물-가축으로의 전파 가능성이 존재함
- 철새는 모든 아형의 인플루엔자 바이러스를 보유하고 있으며, 특히 H5, H7 아형의 고병원성 인플루엔자 바이러스를 보균하여 가축 및 인체에 치명적인 해당 바이러스의 중간 전파에 크게 기여하고 있음
- 우리나라는 1999년부터 2017년까지 매년 약 120만 마리 (평균 1,281,285 마리, 932,258 - 1,944,065)의 겨울철새가 중국, 러시아 등지에서 9월부터 국내로 이주하고 있음
- 특히 오리농장이 밀집한 영암 나주지역에 위치한 영암호는 이주 철새 개체수가 가장 많은 서식지로 2017.1월, 국내 이주 철새의 9.3% (약 11만 마리)가 도래하였으며 도래한 개체의 89.4%가 가창오리 무리로 확인



※ 겨울철새 국내 도래 현황 (1999년 ~ 2017년, 출처 : 겨울철새 동시센서스_환경부)

- 우리나라는 ‘03~’ 14년까지 5차례의 고병원성 AI가 발생하였으며, 특히 5차례 모두 철새가 발생 원인으로 주목되어 철새가 매개하는 질병의 전파 경로 구명에 대한 연구의 필요성이 제기됨
- 2013년 국립환경과학원의 예찰 사업을 통해 국내 철새에서 높은 수준의 AI 항체 양성율을 확인할 수 있었으며, 청둥오리에서 고병원성 AI 아형인 H5, H7 타입에 대한 항체 양성을 확인함

Results of the analysis on AIV infection via blood of wild birds

조류종	개체수	AI 항체 ^{a)}	H5타입 ^{b)}	H7타입 ^{b)}	검출률 ^{c)}
가창오리	4	1	0	0	25.0
고방오리	40 ^{d)}	5	0	0	14.7
쇠오리	5	0	0	0	0.0
원앙	155	11	0	0	7.1
청둥오리	278 ^{e)}	122	4	2	44.2
큰기러기	38	6	0	0	15.8
홍머리오리	10	1	0	0	10.0
흰뺨검둥오리	220 ^{f)}	49	0	0	22.4
집비둘기	104 ^{f)}	0	0	0	0.0
합계	854	195	4	2	22.8

a) EUSA 검사 결과, b) HI검사 결과, c) AI항체 검출률(%), d) 혈액시료 중 6개 시료 검사 미실시 (혈청분리 안됨) e) 혈액시료 중 2개 시료 검사 미실시 (혈청분리 안됨) f) 혈액시료 중 1개 시료 검사 미실시 (혈청분리 안됨)

<야생동물의 조류인플루엔자 예찰, 국립환경과학원, 2013년>

3) 야생동물의 가금농가 유입경로 파악

- 야생조류의 농장의 직접접인 접촉에 의한 전파도 의심이 되고 있으므로, 다양한 방법으로 이를 방지하는 방안이 개발되어 적용되고 있으나, 야생의 철새들의 분변에서 HPAI가 발견되기 때문에, 이에 따른 야생동물의 감염도 의심이 되고 있는 상황임
- 야생동물들이 매개체가 되어 가금농장에 HPAI 전파의 가능성이 있으며, 이와 관련된 보고들도 있음
- 이에 대한 많은 조사 및 역학 조사가 이루어졌으나, 이를 후향적 연구를 통한 종합적인 결과가 부족한 실정임
- 종합적인 평가를 통하여 통계적인 결과를 포함한 과학적인 결과를 이끌어내고, 이를 방지할 수 있는 대책을 국내 및 해외의 사례조사를 통하여 마련할 필요가 있음

1-3. 연구개발 범위

가. 주관연구기관(전남대학교) :

- 야생동물 및 철새 AI 감염실태 조사 및 전파 위험 분석
 - 야생동물에 대한 Active surveillance 및 Blocking/Competition ELISA 기반 다축종 AI 혈청항체 보유검사
 - 가금농장 주변 야생동물 분변, 물웅덩이, 사료통 등 환경에서의 Active Surveillance
- 전파와 관련성 있는 인자들을 구명하여 이를 방어하는 대책 마련
 - 가금 품종별 야생동물 출입 통제 방법 마련
 - 축사형태별 야생동물 출입 통제 방법 마련
- 야생동물에 대해 수립된 방역조치 가이드라인 평가 및 야생동물에 의한 차단방역 대책 마련
 - HPAI 전파와 관련성 있는 야생동물에 따른 유입경로 분석을 통해 가축질병 발생시 가금농장으로 침입할 수 있는 역학적 경로 발굴
 - * 대인소독시설이 미설치 대비 약 93.3% AI 발생 위험이 감소 (OR(Odds Ratio) = 0.027, 95% 신뢰구간 = 0.003-0.21), 울타리 설치는 미설치 대비 84.2% AI 발생 위험이 감소 (OR = 0.158, 95% 신뢰구간 = 0.04-0.57), 2018년 농림축산검역본부 연구과제 보고서
 - 수립된 Guideline에 대해 발생시 방역대내 야생동물에 의한 HPAI 전파 최소화 방안 마련

나. 위탁연구기관(농림축산검역본부) :

- 1년차 연구결과 야생동물 생태정보(서식 범위 등) 연구 결과를 바탕으로 한 가금 사육정보(밀도)와 종합한 야생동물 HPAI 유입 가능성 및 위험도 분석
- 주요 HPAI 발생지역인 천안, 나주, 영암 지역의 야생동물 서식현황 및 범위와 국내

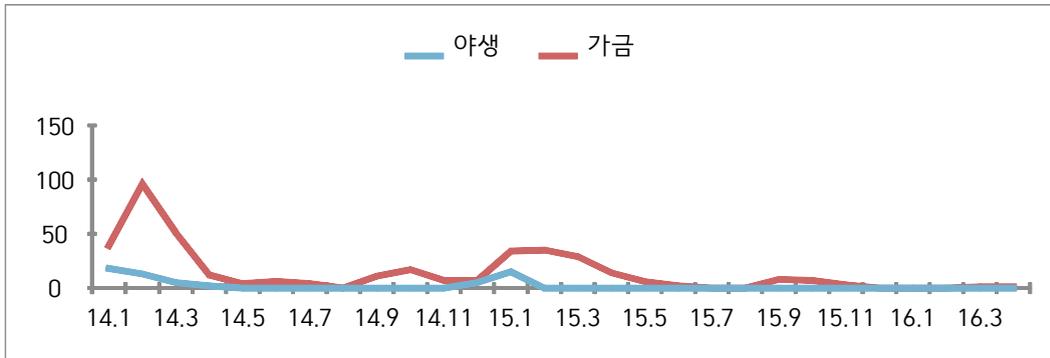
- 야생조류 GPS 위치 추적 데이터를 활용하여 오리류와 주요 농장내 출입가능성이 높은 야생동물 서식지역에 있는 농장에 대한 위험도 분석(공간분석) 실시
- 수립된 가이드라인에 대해 HPAI발생시 야생동물에 의한 바이러스 전파 최소화 방안 마련
 - HPAI발생시 방역대내 농가로 야생동물에 따른 바이러스 전파 경로에 대한 대처 가이드라인 적절성 검토
 - 향후 조류인플루엔자 방역실시요령 및 긴급행동지침(SOP) 에 사용될 수 있도록 간결하고 명확한 대처방안 제시
 - * 주관기관, 다른 자문기관의 연구결과를 토대로 설계한 야생동물에 대한 방역 조치 가이드라인 검증 및 적용성 평가
 - * 기존 역학조사분석보고서를 바탕으로 발생농장의 방역사항 중 야생동물 차단 대책에 따른 발생 양상을 비교 분석
 - * 기 수행한 가금농장 HPAI 발생위험 요인에 대한 환례대조군 연구를 바탕으로 야생동물 차단 방역시스템에 대한 세부 사항 조사하고 이에 대한 현장 적용 가능성을 평가

2. 연구수행 내용 및 결과

가. 전남대학교

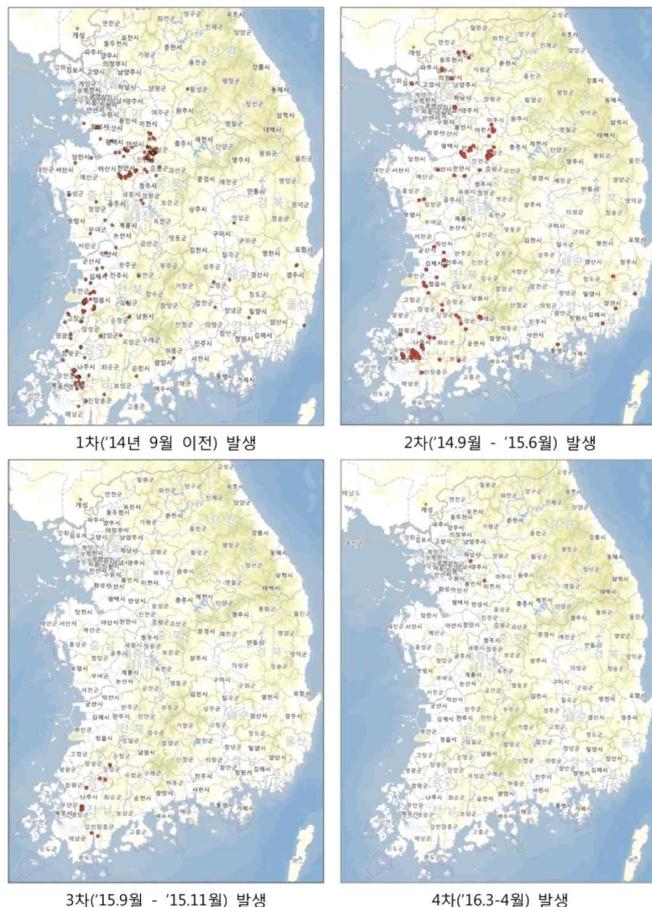
① 국내·외 HPAI발생 현황 문헌 조사

- 국내 2014-2016년도 HPAI 발생현황(1분기(1~3월)인 ‘14.1월(39건), ’14.2월(96건), ‘14.3월(51건), ’15.1월(34건), ‘15.2월(35건), ’15.3월(29건))



- HPAI(H5N8) 항원 검출 농장 현황(신고농장 38건 (‘14.1월~’15.4월).. 신고 외 양성농장(역학·예방적살처분·병성감정·예찰) 355건 (‘14.1월~’16.4월))

<발생 농장 위치>



- 기타 환경시료 및 계 농장 항원 검출 내역

사육가금의 출하가 완료된 축사 등의 환경시료(분변 등) 또는 발생농장 사후관리 기간 중 환경시료에서 총 16건(개 1건 포함)의 바이러스 검출

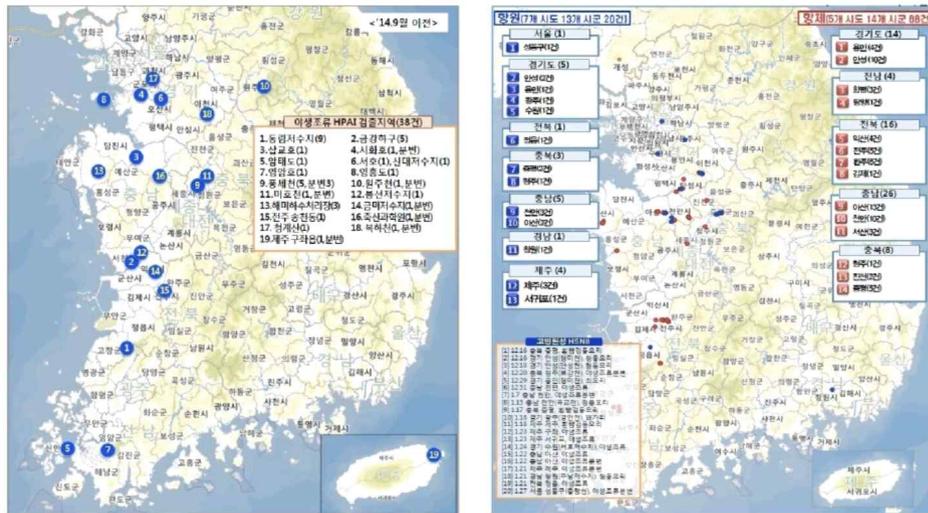
번호	축주	발생일 (사료채취일)	발생 시기	시도	시군	축종	검사시료	비고
1	이○○	'14.2.14	1차	충북	진천	육용오리	폐사체 1수, 축사분변	
2	황○○	2.18	1차	전북	김제	종오리	발생농장 난좌 시료	
3	임○○	2.24	1차	충북	음성	육용오리	발생농장 500M 이내 농장 빈축사환경(분변) 및 폐사체	
4	이○○	2.24	1차	충북	음성	육용오리	발생농장 500M 이내 농장 빈축사환경(분변)	
5	정○○	2.26	1차	충북	음성	육용오리	빈축사 분변	
6	조○○	3.3	1차	충북	음성	육용오리	빈축사 분변	
7	김○○	3.5	1차	충남	천안	-	왕겨, 사료 등 환경시료	
8	윤○○	3.8	1차	세종	세종	산란계	농장 주변 야생조류 깃털·분변	
9	김○○	4.8	1차	전남	나주	산란계	발생농장 환풍기, 분변 등 환경시료	
10	정○○	10.26	2차	전남	장흥	육용오리	오염지역 빈축사 농가 환경시료	
11	최○○	10.28	2차	전남	나주	육용오리	오염지역 인근 빈축사 분변 등 환경시료	
12	이○○	'15.1.23	2차	경남	고성	개	발생농가 사육견 혈액/인후두 스왑	
13	박○○	2.11	2차	전남	나주	육용오리	빈축사 환경시료 등	
14	최○○	3.2	2차	경기	포천	산란계	발생농가 사후관리 기간 중 축사 내 환경시료	
15	이○○	3.27	2차	경기	여주	종오리	발생농가 분변반출 전 검사시료	
16	장○○	9.18	3차	광주	광산	육용오리	빈축사(계류장 환경시료(분변))	거래상 계류장

- H5 항체검출 농장(35건, 항원 미검출)

연번	축주명	발생일 (사료채취 일)	발생시기	시도	시군구	축종	비고
1	양○○	'14.4.1	1차	경기	안성	육용오리	
2	김○○	4.13	1차	전북	고창	육용오리	
3	김○○	4.29	1차	전남	장흥	육용오리	
4	김○○	5.2	1차	전남	강진	육용오리	
5	안○○	5.2	1차	전남	곡성	육용오리	
6	박○○	5.3	1차	광주	광산	육용오리	
7	정○○	5.4	1차	전남	나주	육용오리	
8	김○○	5.4	1차	전남	장흥	육용오리	
9	최○○	5.4	1차	전남	함평	육용오리	
10	송○○	8.1	1차	광주	광주	닭·육용오리	
11	강○○	10.16	2차	전남	나주	육용오리	
12	정○○	10.17	2차	전남	나주	육용오리	
13	노○○	11.1	2차	전남	무안	종오리	
14	박○○	'15.1.29	2차	전남	구례	육용·천둥오리	
15	전○○	1.29	2차	전남	구례	육용·천둥오리	
16	정○○	2.24	2차	전남	순천	종오리	
17	강○○	2.26	2차	충북	음성	육용오리	
18	유○○	3.2	2차	충북	음성	육용오리	
19	윤○○	3.2	2차	전남	장성	종·육용오리	
20	이○○	3.12	2차	충북	진천	종오리	
21	이○○	3.26	2차	전북	정읍	종오리	
22	박○○	3.30	2차	전남	함평	종오리	
23	류○○	6.10	2차	전남	담양	종오리	
24	이○○	6.22	2차	전남	고흥	육용오리	
25	김○○	6.24	2차	전남	담양	육용오리	
26	신○○	8.28	2차	전북	완주	종·육용오리	
27	백○○	9.22	3차	전남	영암	육용오리	
28	정○○	9.23	3차	전남	신안	청둥오리	
29	최○○	9.28	3차	전북	고창	육용오리	
30	나○○	9.30	3차	전남	강진	육용오리	
31	이○○	10.1	3차	전남	영암	종오리	
32	김○○	10.5	3차	전남	영암	육용오리	
33	곽○○	10.6	3차	전남	영암	육용오리	
34	나○○	10.6	3차	전남	함평	육용오리	
35	곽○○	11.26	3차	광주	서구	육용오리	

- 야생조류 HPAI(H5N8) 항원 검출('14.1월~' 15.2월, 총 58건, 신고·예찰 포함)
 - 1) 1차 발생시기인 2014.1월~5월 까지 8개 시·도, 18개 시·군 H5N8형 38건(폐사체 22건, 분변 10건, 포획 6건)이 확인되었으며, 2차 발생시기인 2014.12월~2015.1월까지 7개 시·도, 9개 시·군 H5N8형 20건(폐사체 7건, 분변 7건, 포획 6건)이 검출
 - 2) 시·도별 검출은 충남 19, 전북 14, 경기 10, 제주 5, 충북 4, 서울 1, 인천 1, 경남 1, 강원 1건 순으로 많이 검출되었으며, 시·군별은 고창 9, 천안 9, 서천 4, 수원 3, 서산 3, 아산 2, 안성 2, 익산 2건 순으로 많이 검출
 - 3) 종류가 확인된 야생조류 중 청둥오리 11, 가창오리 10, 흰뺨검둥오리 4, 큰기러기 4, 쇠오리 4, 쇠기러기 3, 알락오리 2건 이었으며, 홍머리오리·큰고니·원앙·왜가리·물닭·대백로·논병아리 등은 각각 1건에서 바이러스 검출

<'14~'15년 야생조류 AIV 항원 및 항체 발생 지역 분포>



< 야생조류 H5N8 항원검출 내역(2014년~2015년) >

- 연도별 발생현황 비교 과거 발생 역학상황
 - 1) (2003년 12월) 충북 음성군 삼성면 옥용중계 농장에서 HPAI(H5N1)가 국내 최초로 발생하였고, 다음해인 2004년 3월까지 의심축 신고에 의한 양성 확인은 14건, 이외 역학조사 및 병성 감정 등 예찰을 통한 양성 확인은 5건으로 총 19건이 발생하였으며, 발생원인은 철새로 인한 유입가능성이 가장 높은 것으로 분석됨
 - 2) (2006년 11월) 전북 익산시 함열읍 옥용중계 농장에서 HPAI(H5N1)가 발생한 이후 2007년 3월까지 의심축 신고에 의한 양성 확인만 총 7건이 발생하였으며, 발생원인은 철새로 인한 유입가능성이 가장 높은 것으로 추정됨
 - 3) (2008년 4월) 전북 김제시 용지면 산란계 농장의 발생 이후 2008년 5월까지 의심축 신고에 의한 양성 확인이 33건, 이외 예찰을 통한 양성 확인은 65건으로 총 98건이 발생하였으며, 발생원인은 철새로 인한 유입가능성이 가장 높은 것으로 추정됨

4) (2010년 11월) 충남 천안시 동남구 풍세면 소재 종오리 농장에서 발생 이후 2011년 5월 까지 의심축 신고에 의한 양성 확인이 53건, 이외 예찰을 통한 양성 확인은 38건으로 총 91건이 발생하였으며, 발생원인은 철새로 인한 유입가능성이 가장 높은 것으로 추정됨

구분	2003/2004	2006/2007	2008	2010/2011
발생 기간	03.12.10.~04.3.20. (102일간)	06.11.22.~07.3.6. (104일간)	08.4.1.~08.5.12. (42일간)	10.12.29.~11.5.16. (139일간)
시·도	7개 시도, 10개 시군	3개 시도, 5개 시군	11개 시도, 19시군	6개 시도, 25개 시군
발생 건수	발생 14건, 양성 5건 (닭 10, 오리 9)	발생 7건 (닭 4, 오리 2, 메추리 1)	발생 33건, 양성 65건 (닭 79, 오리 18, 기타 1)	발생 53건, 양성 38건 (닭 34, 오리 54, 꿩 1, 메추리 2)

- 과거 발생지역과 2014~2016 발생(신고 외 양성 포함) 비교

시·도	2014-2016(합)					2010	2008	2006	2003
	소계	1차	2차	3차	4차				
서울							2		
부산	1		1				6		
대구	1	1					3		
광주	2			2					
울산	3	1	2				15		1
세종	4	4							
강원	1	1					2		
경기	56	23	31		2	38	3	1	2
충남	32	26	6			9	1	3	6
충북	93	58	35						6
전남	122	47	60	15		35	3		1
전북	71	47	24			2	56	3	
경남	4	2	2			1	1		1
경북	3	2	1			6	6		2
총합계	393	212	162	17	2	91	98	7	19

- H5N6형 발생현황(2016-2017)

1) ' 16.11.16일 전남 해남 산란계 농장에서 첫 신고 후 '17.3.3일 경기 고양 토종닭 농장 까지 107일 동안 총 343건 발생

구분	닭(197)				오리(136)			기타(10)				계
	산란계	토종닭	종계	육계백세미	육용오리	종오리	산란오리	메추리	혼합사육	기러기	관상조류	
신고 등 (역학, 병성감정, 예찰)	53	14	9	2	38	20	1	1	2	-	1	141
예방적 살처분	95	10	8	6	66	11	0	6	-	-	-	202
계	148	24	17	8	104	31	1	7	2	-	1	343

- H5N8형 발생현황(2016-2017)

1) (1차 발생) ' 17.2.6 전북 김제 산란계 농장에서 첫 신고 후 '17.4.4 충남 논산 기러기 농장까지 57일 동안 총 40건 발생

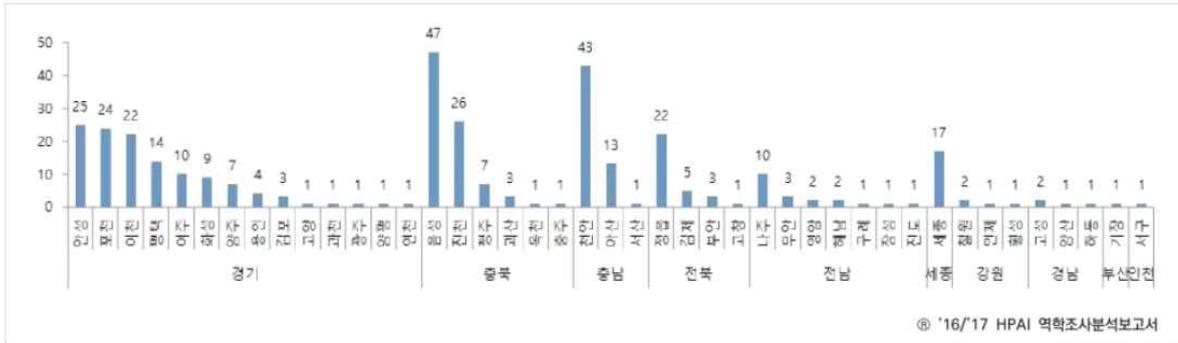
2) (2차 발생) ' 17.6.2 제주 토종닭 농장에서 첫 신고 후 '17.6.19 대구 토종닭 농장까지 17일동안 총 36건 발생

구분	닭(49)				오리(24)			기타(3)				계
	산란계	토종닭	종계	육계백세미	육용오리	종오리	산란오리	메추리	혼합사육	기러기	관상조류	
신고 등 (역학, 병성감정, 예찰)	5	35	6	2	15	2	-	-	1	2	-	68
예방적 살처분	-	-	1	-	6	1	-	-	-	-	-	8
계	5	35	7	2	21	3	-	-	1	2	-	76

- 지역별 발생현황

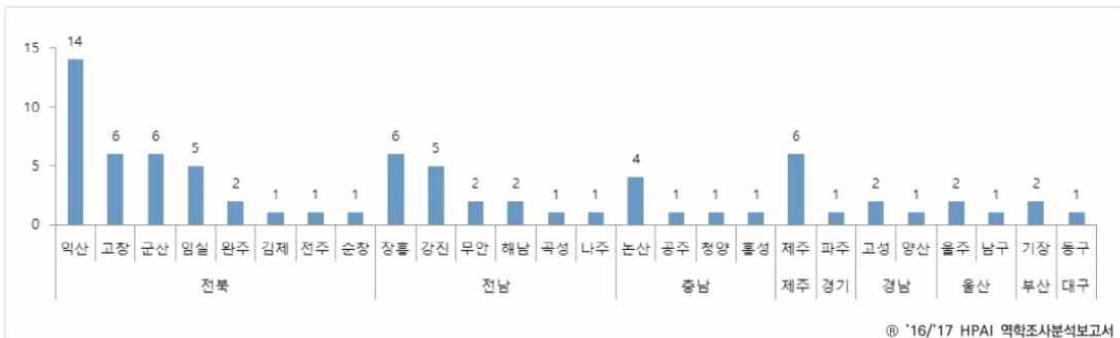
1) H5N6형

- 가. 시도별로 경기(123건), 충북(85건), 충남(57건), 전북(31건), 전남(20건), 세종(17건), 강원(4건), 경남(4건), 부산·인천(각 1건) 순으로 발생
- 나. 시군별로 음성(47건), 천안(43건), 진천(26건), 안성(25건), 포천(24건), 정읍·이천(22건), 세종(17건) 순으로 발생
- 다. 발생초기인 ' 16.11월에는 충북지역, 12월에는 경기지역에 발생이 집중되었고, 이후 서해안 지역에 동시 다발적으로 발생



2) H5N8형

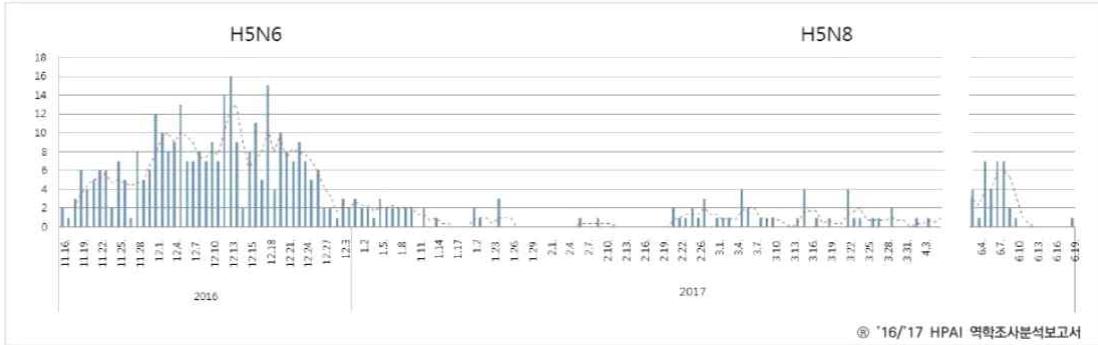
- 가. 시도별로 전북(36건), 전남(17건), 충남(7건), 제주(6건), 경남(3건), 울산(3건), 부산(2건), 경기(1건), 대구(1건) 순으로 발생
- 나. 시군별로 익산(14건), 고창·장흥·군산·제주(각 6건), 강진·임실(각 5건)순으로 발생
- 다. 발생초기인 ' 17.2월에는 전북지역, 3월에는 전남지역에 발생이 집중되었고, 충남지역에 서는 산발적으로 발생
- 라. ' 17.6월 발생의 경우, 군산에 감염된 토종닭(오골계 등)을 구매한 판매경로를 따라 전북, 제주, 경남, 경기 등에서 발생



· 시기별 발생현황

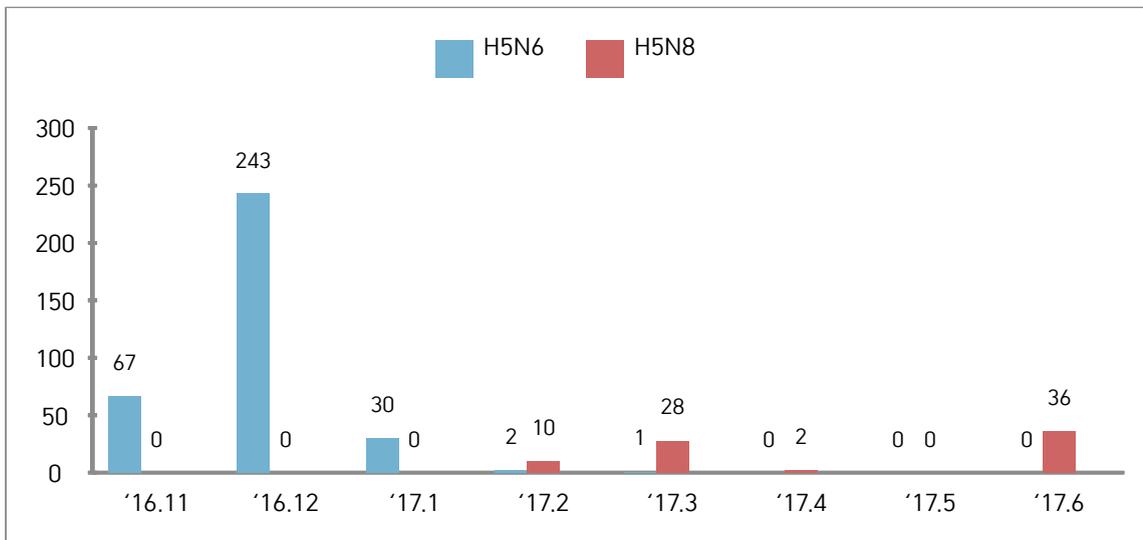
1) 일별 발생현황

- 가. (H5N6형) ‘16.11.16일 첫 발생 이후 초기 1개월간 전국 동시다발적으로 발생이 급증하다가 첫 발생 2개월 후 급감하고, 이후 산발적으로 발생
- 나. (H5N8형) ’ 17.2.26일 첫 발생 이후 2개월간 지속적으로 발생한 후 4.4일 마지막 발생 후 추가 발생이 없다가 2개월 뒤 6.2일 재발생



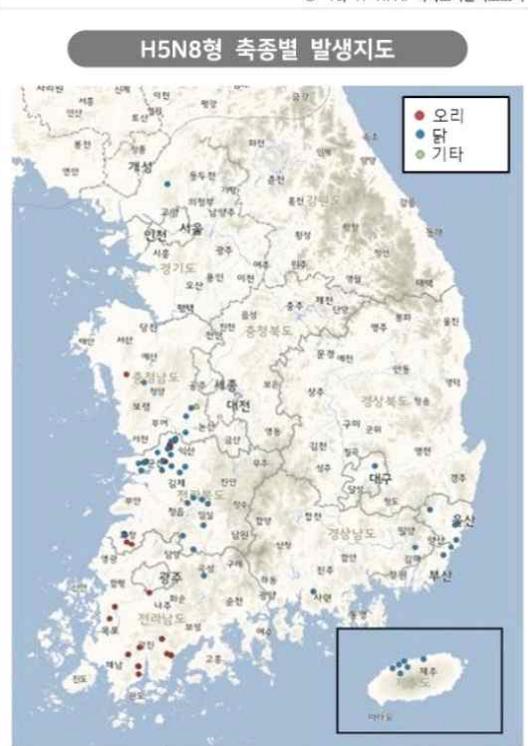
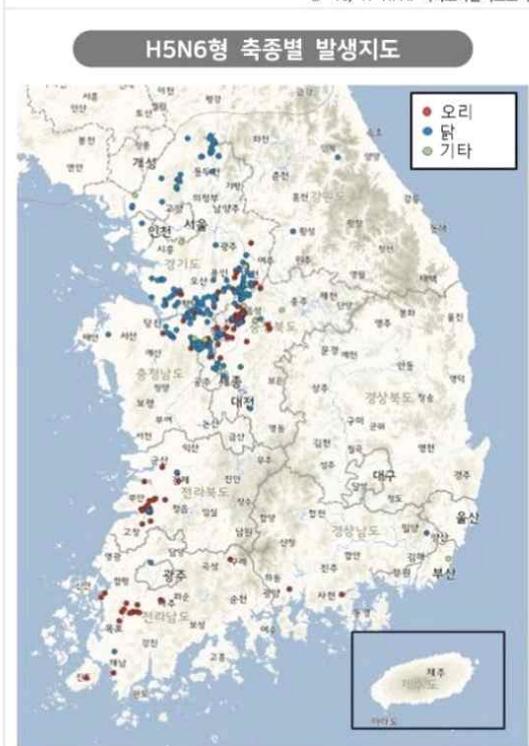
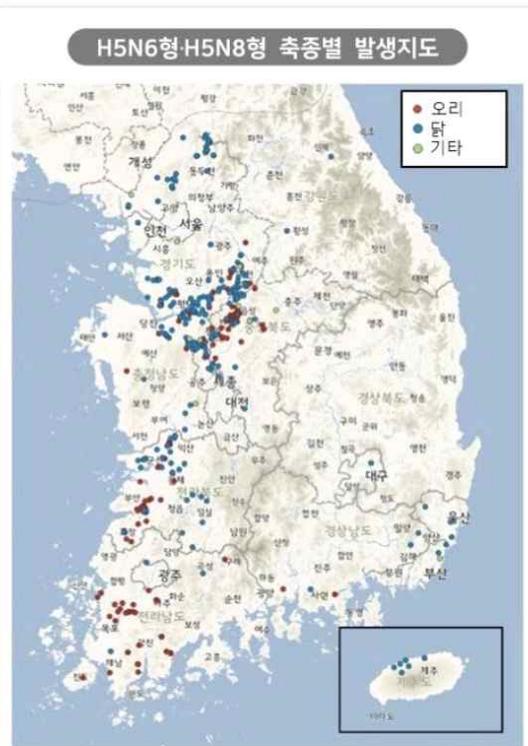
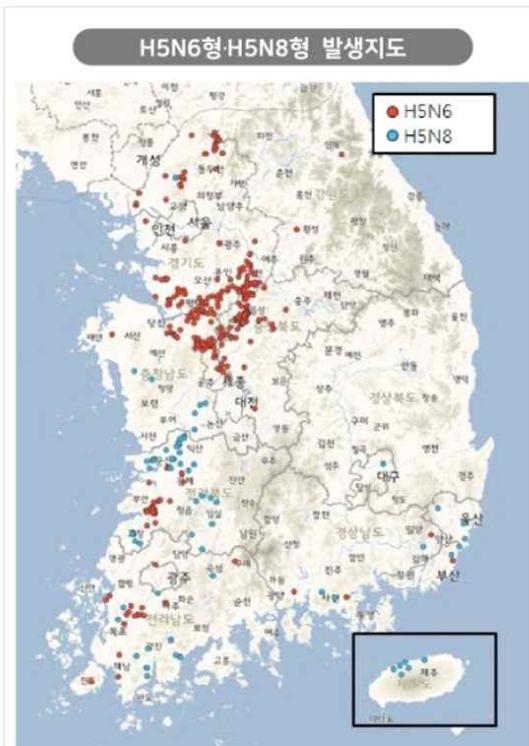
2) 월별 발생현황

- 가. ‘16.11~’ 17.1까지 H5N6형만 발생하다가, 2.6일 전북 김제 산란계 농장에서 H5N8형 첫 발생
- 나. ‘17.2월, 3월에는 두 가지 혈청형(H5N6, H5N8)이 동시에 발생하였으며 4월 이후에는 H5N8만 발생



3) 축종별 · 월별 발생현황

가. (H5N6형) '16.11월에는 오리에서, '16.12월에는 닭에서 주로 발생
 나. (H5N8형) '17.2~3월에는 오리에서, '17.6월에는 닭에서 주로 발생



야생조류 검출현황(총 65건 검출(H5N6형 52건, H5N8형 13건))

- 1) (H5N6형) ' 16.10.28 충남 천안 봉강천 야생조류 분변에서 검출되었으며, 20여일 후인 '16.11.16 전남 해남 산란계 농장과 충북 음성 육용오리농장에서 발생 - 13개 시·도에 서 52건 검출 (강원2, 경기4, 경남7, 경북4, 대구1, 부산2, 서울1, 세종2, 전남6, 전북4, 제주2, 충남15, 충북2)
- 2) (H5N8형) ' 16.12.13 경기 안성의 야생조류분변에서 처음으로 검출되었으며, '17.2.6 전북 김제 산란계 농장에서 첫 발생 - 4개 시·도에서 13건 검출 (서울2, 경기2, 충남4, 전북5)



2020년 HPAI 발생현황

I 가금농장 발생현황(2020.12.31. 기준)

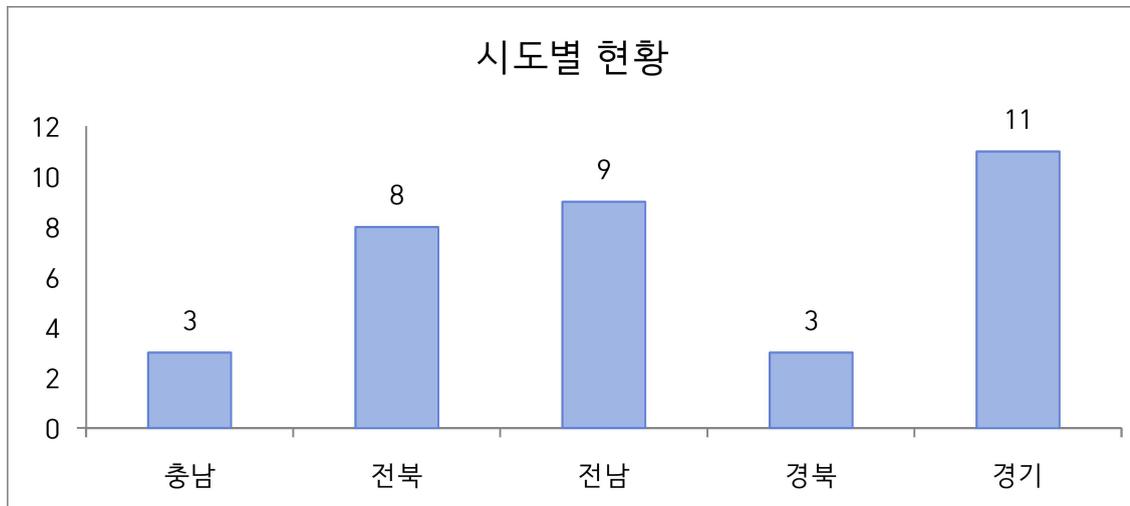
■ 발생현황

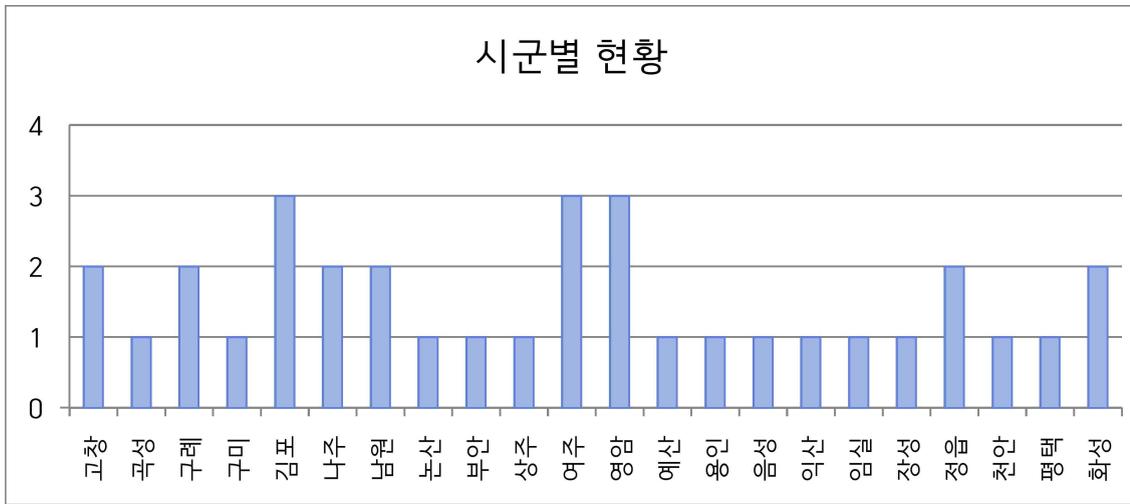
- ‘20.12.01일 경북 상주시 산란계농장에서 H5N8 HPAI 발생 후 ’ 20.12.31일 기준 35호 가금농장에서 발생 중

구분	닭(17)				오리(20)		계
	산란계	종계	삼계	육계	종오리	육용오리	
신고 등	11	2	1	1	5	15	35

■ 지역별 발생현황

- 시도별로는 경기(11건)가 가장 많이 발생하였고, 전남(9건), 전북(8건), 충남·경북(각 3건), 충북(1건) 순
- 시군별로는 영암·여주·김포(각 3건)가 가장 많이 발생하였고, 화성·정읍·남원·나주·구례·고창(각 2건), 평택·천안·장성·임실·익산·음성·용인·예산·상주·부안·논산·구미·곡성·경주(각 1건) 순
- 발생초기인 ‘20.12월 초에는 경북, 전남, 경기, 전북에서 산발적으로 발생하였고, 이후에는 경북, 전남, 경기, 전북, 충남, 충북 모두에서 산발적으로 발생 중

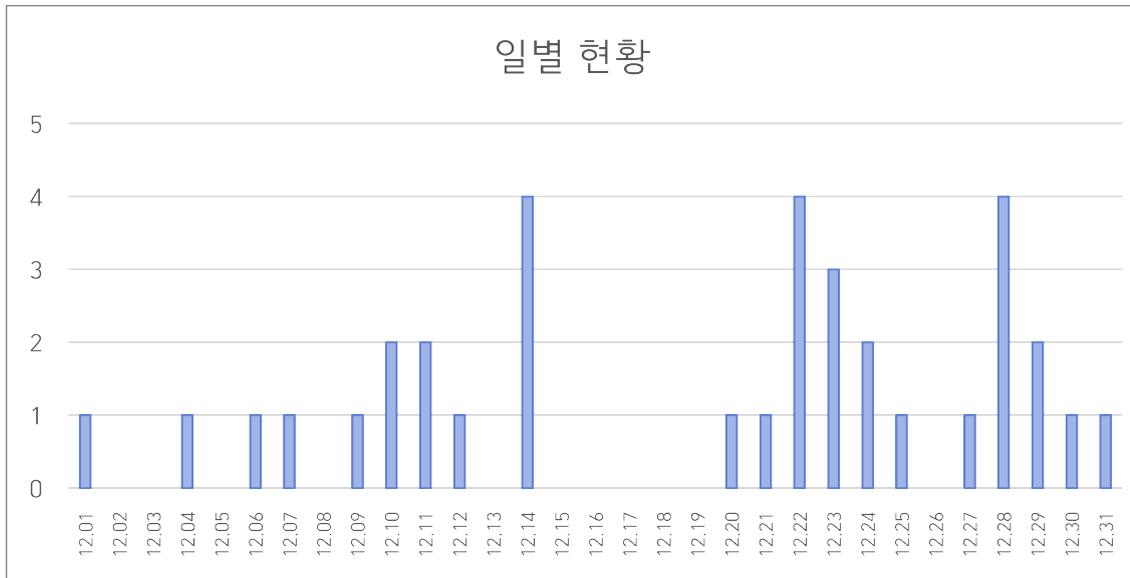




■ 시기별 발생현황

● 일별 발생현황

- ' 20.12.01일 경북 상주 첫 발생 이후, 3일 후인 '20.12.04일 추가 발생하였고 12월 초에는 경북, 전남, 경기, 전북지역 농가 위주로 발생하여 12월 말까지 산발적 추가 발생



② 국내·외 HPAI발생 원인

- 시기별 발생원인

- 1) 1차 발생원인- ‘14.1월 HPAI(H5N8) 발생은 중국 등 해외로부터 왕래하는 철새들이 국내로 도래하는 과정에서 AI 바이러스에 감염된 개체 또는 오염원들이 유입되었고 이후 철새를 포함한 야생조류를 통해 가금농장으로 바이러스가 전파되었을 것으로 판단됨
- 2) ’ 14.1월 가장 먼저 발생한 지역인 전북 고창지역은 중국 등에서 HPAI(H5N8)에 감염된 청둥오리 등 철새가 월동을 위해 도래지로 유입하면서 동일시기에 도래한 가창오리 무리들과 접촉하여 감염된 가창오리 무리 속에서 순환감염이 일어난 것으로 추정됨)

< ‘14.1월 중 전북 고창지역(도래지 인근) 야생조류 HPAI(H5N8형) 검출 내역>

연번	종류	신고일(접수일)	비고
1	가창오리(폐사체 26마리)	‘14.1.17	
2	큰기러기(폐사체 3마리)	1.19	
3	가창오리(폐사체 57마리)	1.19	
4	가창오리(폐사체 6마리)	1.20	
5	쇠기러기(폐사체 3마리)	1.20	
6	가창오리(폐사체 30마리)	1.21	
7	쇠기러기(폐사체 3마리)	1.21	
8	가창오리(폐사체 3마리)	1.22	
9	물닭(폐사체 1마리)	1.22	

< ’ 14.1월 중 전북 고창·부안지역(도래지 인근) 가금농가 HPAI(H5N8형) 검출 내역>

연번	축주명	축종	신고일(접수일)	연번	축주명	축종	신고일(접수일)
1	정○○	종오리	‘14.1.16	7	김○○	육용오리	‘14.1.20
2	정○○	육용오리	‘14.1.17	8	원○○	육용오리	‘14.1.20
3	박○○	육용오리	‘14.1.18	9	한○○	육용오리	‘14.1.21
4	노○○	육용오리	‘14.1.19	10	이○○	육용오리	‘14.1.21
5	오○○	육용오리	‘14.1.19	11	박○○	육용오리	‘14.1.22
6	고○○	육용오리	‘14.1.20				

[1차 발생원인 판단근거]

가. 과거 국내에서 H5N8 바이러스 검출 건이 없음

- (1) 과거 국내에 발생한 4차례 HPAI는 모두 H5N1형이며, 2011년부터 2013.12월까지 야생조류 및 가금농장에 대한 검사결과 H5N8형 바이러스가 검출되지 않았음

나. 야생조류(분변 등)에서 고병원성 H5N8 바이러스 38건 분리('14.1~4월)

- (1) 최초 발생농가는 철새가 다수 서식하고 있는 철새도래지 인근에 위치
- (2) 발생 초기 다수의 발생농가(전북 고창, 부안 등)가 위치하고 있는 인근지역 철새도래지(동림저수지)와 다른 지역의 철새도래지에서 동시에 발생농가와 동일한 바이러스가 검출
- (3) 가금과 야생조류에서 유전적으로 상동성이 동일한 HPAI(H5N8) 바이러스가 확인
 - * 가금류(17주) 및 철새(10주) 유래 27주에 대한 유전자 분석결과 모두 상호 동일한 바이러스임을 확인(2014.2.7. 이전 검출 H5N8 바이러스)

다. 발생농가와 야생조류에서 고병원성 H5N8 바이러스 검출 확인 지점의 클러스터 형성 시기 및 지리적 위치가 유사(' 14.1~4월 발생)



< HPAI 발생 가금농가와 야생조류 양성지점에 대한 시-공간적 클러스터 분석 >

[중국 등 해외로부터 철새를 통해 유입 추정 근거]

가. '14.1월 우리나라에서 발생한 H5N8 바이러스는 중국에서 분리된 (2009-2011년, 2013년) 바이러스와 상동성이 가장 높음

나. 위치추적기 부착을 통한 철새 이동경로 조사(농림축산검역본부, 국립환경과학원)에서, 우리나라, 중국 및 러시아 등 지역과 왕래 확인

[2차 발생원인]

가. 잔존바이러스에 의해 재발생하여 지속적으로 발생한 것으로 추정

나. ‘14.1~7월 발생농가 중 사후관리가 미흡했던 농가에 잔존한 바이러스에 의해 ’ 14.9월 이후 재발생한것으로 추정

다. 철새에 의해 새로운 AI 바이러스(Ⅱ형, Ⅲ형) 유입에 따른 발생 추정

- (1). ‘14년 상반기에 감염된 야생철새가 북상 → 시베리아 등 번식지에서 변이된 HPAI(H5N8) 바이러스가 ’ 14년 하반기 철새도래 시기에 국내로 유입되어 추가 발생된 것으로 추정
- (2). ‘14년 하반기에 야생조류에서 발생하였고 국내 가금농가에서 ’ 14.11.28에 처음 발생하여 ‘15.4.14에 마지막 발생
- (3). 야생조류에서 동일 유형의 바이러스가 ’ 14.12.16 처음 확인되었고 유사한 시기에 영국, 독일, 네덜란드, 일본 등 여러 나라의 야생조류 및 가금에서 동일 유형 바이러스 검출

[3차 발생원인]

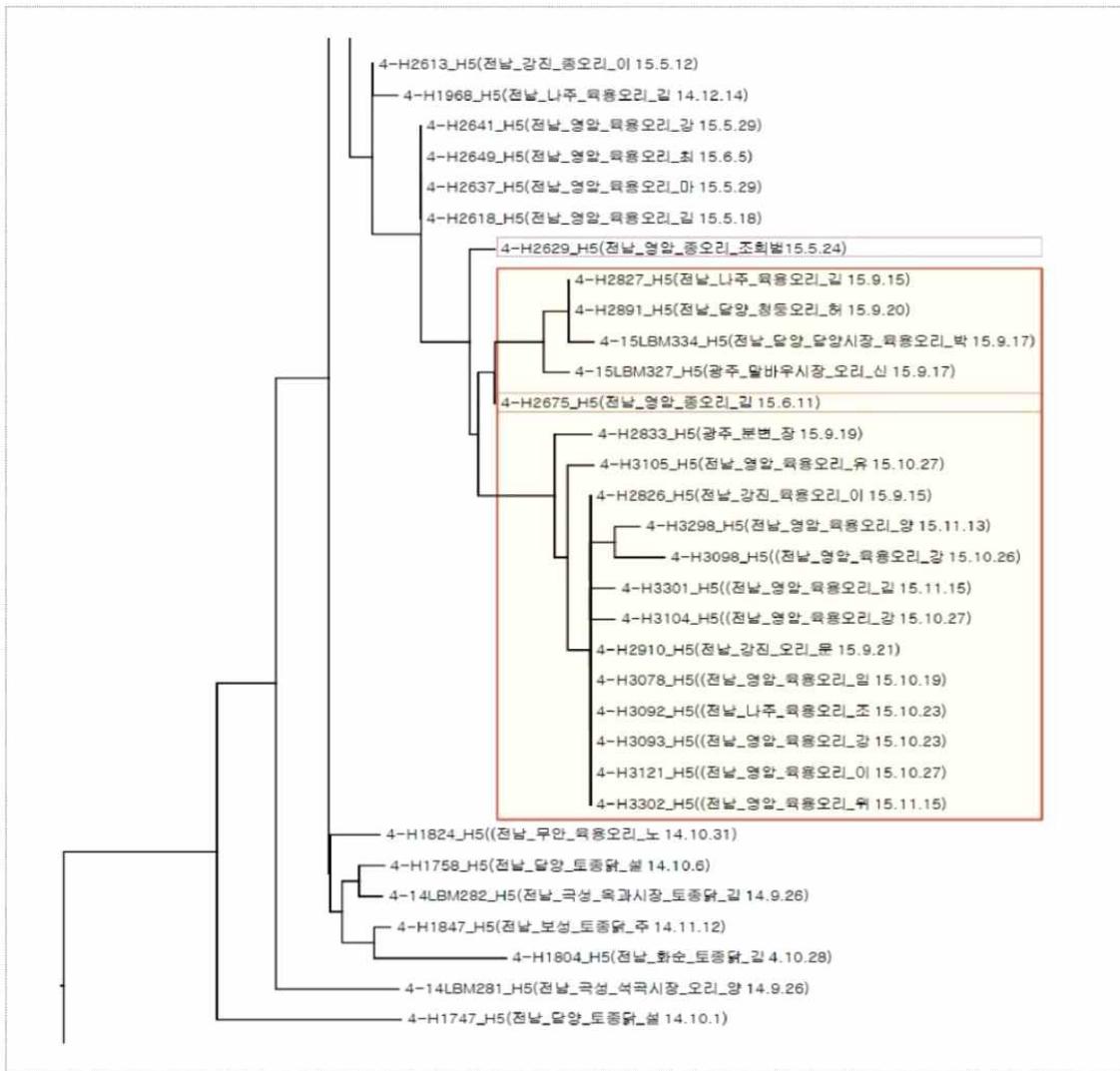
가. ‘15.9.14~11.15 발생한 HPAI는 ’ 15.6월 전남 영암지역 등에서 유행하였던 잔존 바이러스(H5N8)에 의해 발생한 것으로 판단

나. ‘15.9월 이후 발생 농가에서 분리된 바이러스는 기존 전남지역에 유행하였던 유전형(1형)과 동일형

다. ’ 15.5~6월 발생한 전남 영암 소재 농가(2개소)에서 검출된 바이러스와 유전적 근연관계가 가장 높음(상동성 99.6%~99.8%)

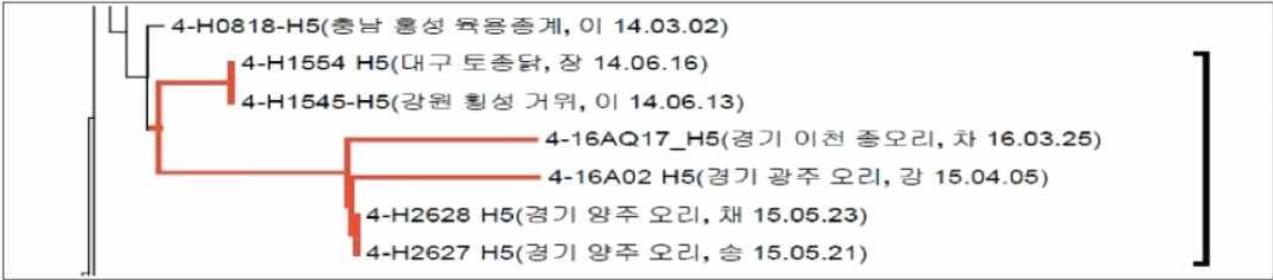
라. 3차 발생은 중간상인 계류장에서 상당기간 바이러스가 잔존하다가 발생된 것으로 추정

< 3차 발생 바이러스 유전자 분석계통도 >

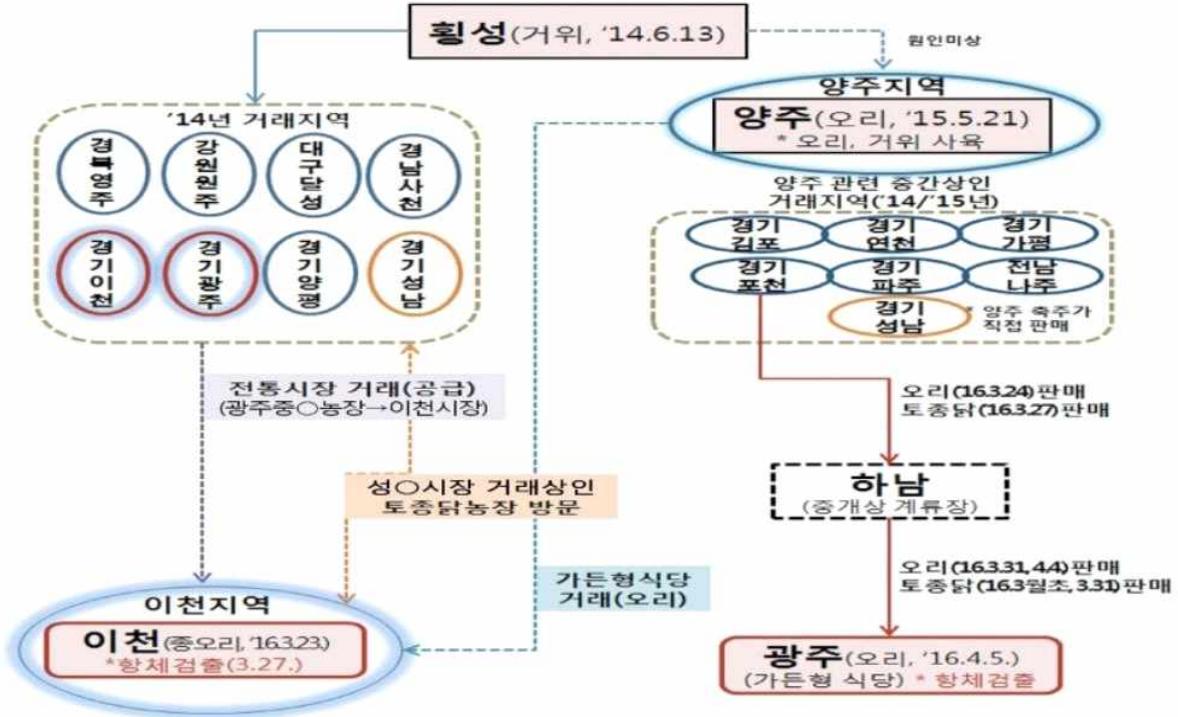


[4차 발생원인]

- 가. ‘16년 경기 이천(3.23. 종오리)과 경기 광주(4.5. 가든형식당) HPAI 발생은 기 발생지역(횡성·양주)과 역학적으로 관련된 소규모 농가 등에 잔존한 바이러스에 의해 발생하였을 가능성 추정
- 나. 역학관련 지역과 거래가 있던 소규모 농가 가금 거래상을 통해 오염원이 발생농장이나 인근지역에 유입되어 발생되었을 가능성이 있음
- 다. 유전자 분석 결과, 경기 이천 H5N8 바이러스(’16.3.23.)는 ‘15년 경기 양주 발생 오리농가(’15.5.21.)의 분리 바이러스와 가장 유사(상동성 99.37%)
- 라. 또한, 경기 광주 발생농가(’16.4.5.)에서 검출된 H5N8 바이러스는 ‘15년 양주 발생 농가의 바이러스와 같은 그룹에 속함



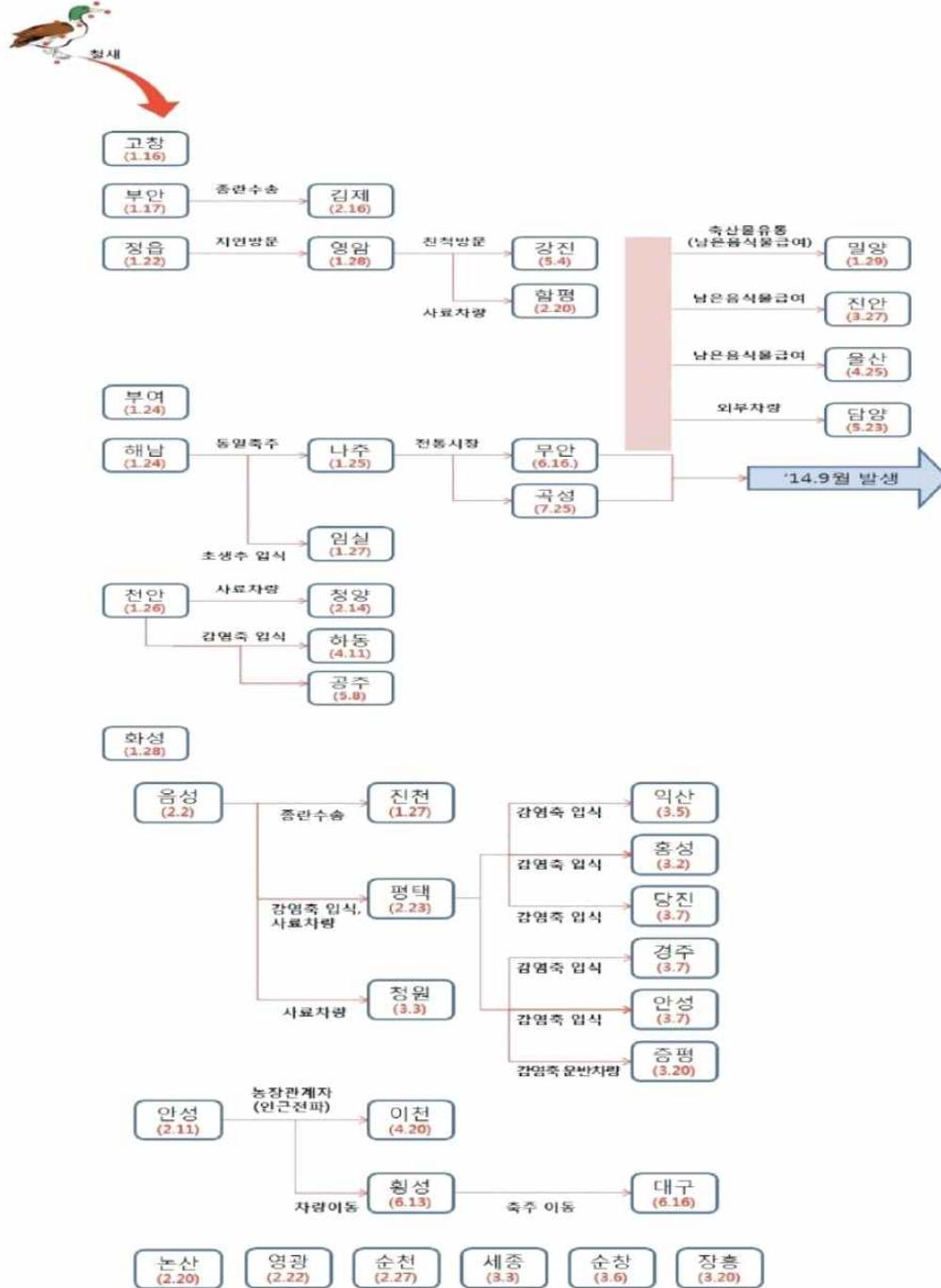
이천·광주 발생 역학상황 모식도



- 발생 시기 및 지역별 주요 전파 경로 분석

1) 발생지역 유입 및 전파모식도 (시·군별 최초농가 기준)(~2016)

(1차) 철새에 의해 각 시·군으로 독자적인 유입과 동물, 차량, 사람, 물품 등의 이동에 의해 전파가 일어났음

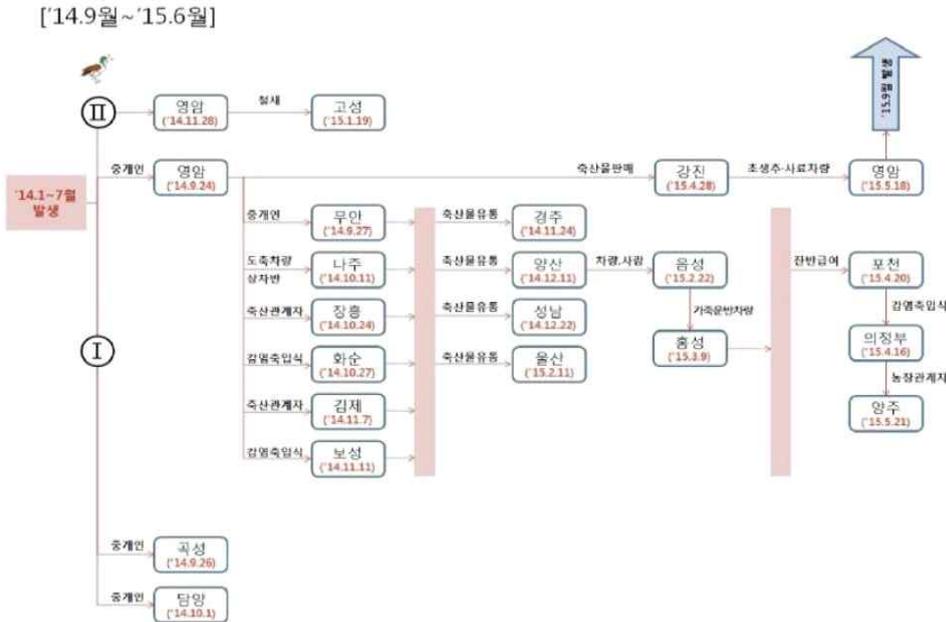


(2차)

I 형은 '14.1~7월 발생에 따른 잔존바이러스가 감염축·축산물·사람·차량 등의 이동에 의하여 유입·전파

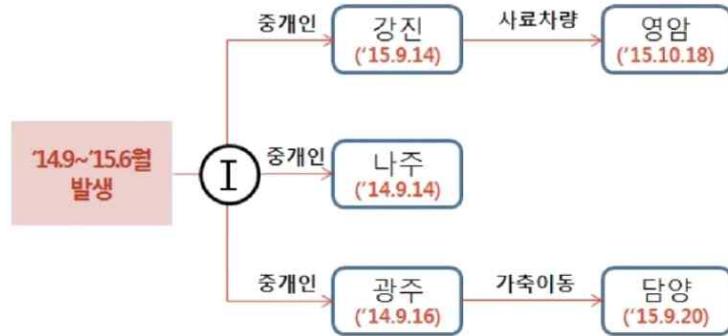
II형 발생농장 2개소 간 역학적 연관성이 확인되지 않음(철새 유입)

III형은 철새와 관련하여 각 시·군으로 독자적으로 유입된 후, 축산 관련 차량을 통한 제한적인 전파 확인(철새 유입)



(3차) ' 15.9월 이후 발생은 기존 발생한 I형 발생농가와 관련된 잔존바이러스에 의해 오염된 가금 중개상, 가금 이동 및 사료차량 등을 통해 유입·전파

['15.9월~11월]



(4차) '16.3월, 4월 2건의 발생은 기존 발생한 발생농가('14년 6월 황성·대구, '15년 5월 양주)와 근연 관계가 높은 잔존 바이러스에 의해 유입·전파

['16.3월~4월]



2) 주요 지역별 유입 및 전파원인

- 농장별 바이러스 유입경로 분석

1) 국내 가금 사육농장으로 HPAI 바이러스가 유입된 경로 분석

구분	철새, 야생 조류	축주, 종사자	차량	가축 이동	가금 거래상	인근 전파	계열 관리	남은 음식물	계
1차	60 (28.3%)	58 (27.4%)	57 (26.9%)	15 (7.1%)	-	15 (7.1%)	4 (1.9%)	3 (1.4%)	212 (100%)
2차	13 (8%)	32 (19.8%)	54 (33.3%)	2 (1.2%)	17 (10.5%)	40 (24.7%)	2 (1.2%)	2 (1.2%)	162 (100%)
3차	-	1 (5.9%)	3 (17.6%)	4 (23.5%)	3 (17.6%)	6 (35.3%)	-	-	17 (100%)
4차	-	-	-	-	1 (50%)	1 (50%)	-	-	2 (100%)
합계	73 (18.6%)	91 (23.2%)	114 (29%)	21 (5.3%)	21 (5.3%)	62 (15.8%)	6 (1.5%)	5 (1.3%)	393 (100%)

시·군	발생 시기	발생 건수	최초 유입원인	다발 원인
안성	‘14.2.11~6.25	11건	철새유입	인근 철새도래지
	‘15.1.13~4.14	13건	철새유입	
음성	‘14.2.2~3.3	40건	철새유입	맹동지역 오리농가 밀집사육 계열사 농가는 동일 사료, 왕겨 등 공급 차단 방역시설 미흡 인근 철새도래지
	‘15.2.22~3.20	33건	기계적 전파	
진천	‘14.1.27~4.21	15건	철새유입	계열사 농가는 동일 사료, 왕겨 등 공급 차단 방역시설 미흡 인근 철새도래지
	‘15.3.1~3.3	2건	기계적 전파	
천안	‘14.1.26~4.8	18건	철새유입	인근 철새도래지 용정단지 산란계 농가 집단사육
	‘15.1.28~3.9	3건	기계적 전파	
정읍	‘14.1.22~2.13	11건	철새유입	인근 철새도래지
	‘15.1.17~4.29	6건	기계적 전파	
김제	‘14.2.16~3.4	3건	기계적 전파	용지지역 산란계 밀집사육지역 열악한 축사시설 및 차량 소독시설 부재 동일 축주 및 가족 운영 농가 다수 인근 철새도래지
	‘14.11.7~’ 15.4.12	14건	기계적 전파	
나주	‘14.1.25~6.26	16건	철새, 기계적 전파	
	‘14.10.11~’ 15.2.9	13건	철새, 기계적 전파	
	‘15.9.14~10.23	2건	기계적 전파	
영암	‘14.1.28~6.26	13건	철새유입	농장인근 철새도래지, 가금밀집사육 농가 간 근접, 동일도로 사용 등 인근 전파 동일 계열 및 사료차량 등에 의해 기계적 전파 인근 농장주가 친인척으로 구성
	‘14.9.24~’ 15.6.10	21건	잔존 바이러스 유입	
	‘15.10.18~11.15	9건	기계적 전파	

- 유입원인(2016~2018)

1) (H5N6형) 철새 이동경로와 주변국 H5N6형 발생을 볼 때 겨울철 중국 북쪽지역(철새 번식

지)에서 감염된 철새의 이동에 의해 국내로 유입된 것으로 추정

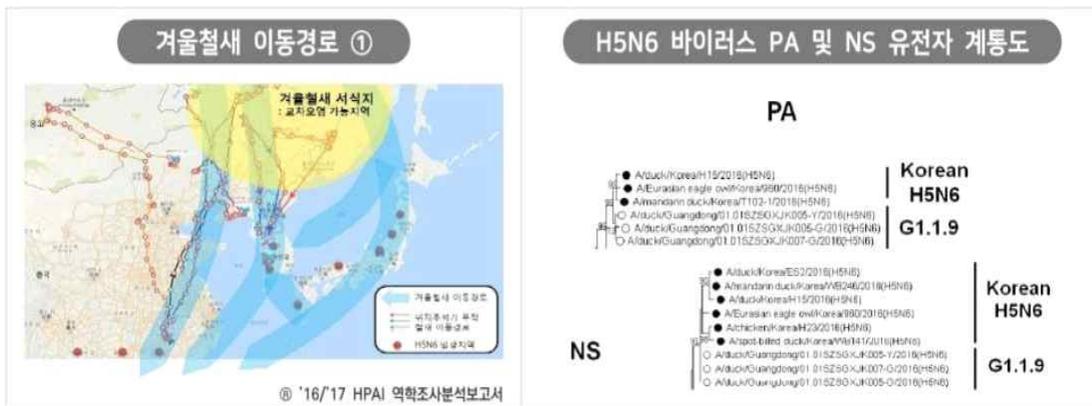
- H5N6형은 우리나라에서 첫 발생으로, ' 16.11월 이전에는 중국, 베트남 등 국가에서 발생 (중국은 '16.1~10월에 6개 지역 8건(OIE기준)의 H5N6형이 발생하였으며, 우리나라와 일본은 11월 발생)

- 충남지역의 야생조류에서 ' 16.10.28일 H5N6형 항원이 검출되고, 19일 후인 11.16일에 전남 해남과 충북 음성군의 가금 농장에서 발생

(1) '16.9월까지 야생조류 예찰에서 항원 및 항체 검출내역이 없었고, 위치추적기 부착 철새의 첫 남하가 10.19일에 확인됨

(2) 철새 이동 시기가 유사한 일본에서도 ' 16.11월 야생조류와 가금농장에서

(3) 국내 발생 H5N6형 바이러스의 유전자 분석결과도 해외유입에 의한 발생에 부합



2) (H5N8형) 바이러스 유전자 분석 결과 및 국내 발생상황을 볼 때, 감염된 철새의 이동에 의해 '16년 하반기에 새롭게 국내로 유입된 것으로 추정

가. 유전자 분석 결과, ' 16~'17년 인도, 러시아, 유럽 등에서 분리된 새로운 H5N8 바이러스와 유사하고, ' 14~'15년 국내 발생 H5N8 고창주·부안주 바이러스와는 구분나. 야생조류에서 H5N8형이 검출된 지역을 중심으로 발생

(1) 경기 안성에서 H5N8형 항원이 처음 검출(' 16.12.13)된 이후, 전북 김제 산란계 농장에서 최초 발생(' 17.2.6) 이전까지 야생조류를 중심으로 지속적 검출

(2) H5N6형보다 늦게 해외로부터 유입된 H5N8형 바이러스가 야생조류 군내에서 전파·증폭된 것으로 추정

겨울철새 이동경로 ②



© '16/'17 HPAI 역학조사분석보고서

H5N8 바이러스 H5 유전자 계통도



③ 야생 가검물에서의 AI 유무 평가

- 야생들쥐 혈청 샘플에서의 AI ELISA 시험

1) 시험정보

가. 시험목적

(1) 들쥐의 혈청 샘플을 통해서 인플루엔자 바이러스 항체를 파악하여 발생 역학을 조사

나. 시료제공

(1) 광주환경보건연구원로 부터 2019년 10월 11일 혈청 제공

(2) 들쥐 혈청 정보(포획날짜, 장소, 환경 및 들쥐종류)



< 표 1 환경보건연구원 들쥐 혈청 >

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
1	2014	9	2	북구	등줄쥐	숲과밭경계
2	2014	9	3	광산구	등줄쥐	휴경지
3	2014	9	4	광산구	등줄쥐	휴경지
4	2014	10	5	광산구	등줄쥐	휴경지
5	2014	10	6	광산구	등줄쥐	휴경지
6	2014	10	10	광산구	등줄쥐	논둑
7	2014	10	12	광산구	등줄쥐	수변지역
8	2014	11	6	광산구	등줄쥐	휴경지
9	2014	11	8	광산구	등줄쥐	무덤
10	2014	11	9	북구	등줄쥐	휴경지
11	2014	11	10	북구	등줄쥐	휴경지
12	2014	11	11	북구	등줄쥐	휴경지
13	2014	11	14	북구	등줄쥐	휴경지
14	2014	11	16	북구	등줄쥐	휴경지
15	2014	11	19	북구	등줄쥐	무덤
16	2014	12	1	북구	땃쥐	숲과밭경계
17	2014	12	3	북구	등줄쥐	수변지역
18	2014	12	4	북구	등줄쥐	수변지역
19	2015	1	5	북구	등줄쥐	휴경지
20	2015	1	8	북구	비단털들쥐	숲과밭경계
21	2015	1	11	북구	비단털들쥐	무덤
22	2015	1	17	광산구	등줄쥐	수변지역
23	2015	2	1	북구	등줄쥐	휴경지
24	2015	2	4	북구	등줄쥐	논둑
25	2015	2	5	북구	등줄쥐	무덤
26	2015	2	6	북구	비단털들쥐	무덤

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
27	2015	2	7	광산구	등줄쥐	수변지역
28	2015	2	8	광산구	등줄쥐	수변지역
29	2015	3	2	북구	등줄쥐	휴경지
30	2015	3	3	북구	등줄쥐	휴경지
31	2015	3	6	광산구	비단털들쥐	수변지역
32	2015	3	8	광산구	등줄쥐	수변지역
33	2015	3	9	광산구	등줄쥐	수변지역
34	2015	3	10	광산구	등줄쥐	수변지역
35	2015	4	1	북구	등줄쥐	휴경지
36	2015	4	2	북구	등줄쥐	휴경지
37	2015	4	5	북구	비단털들쥐	숲과밭경계
38	2015	4	6	북구	등줄쥐	수변지역
39	2015	4	7	광산구	등줄쥐	휴경지
40	2015	4	8	광산구	등줄쥐	수변지역
41	2015	4	9	광산구	등줄쥐	수변지역
42	2015	5	1	북구	등줄쥐	휴경지
43	2015	5	2	북구	등줄쥐	휴경지
44	2015	5	4	북구	등줄쥐	숲과밭경계
45	2015	5	6	북구	등줄쥐	숲과밭경계
46	2015	5	7	북구	비단털들쥐	숲과밭경계
47	2015	5	8	북구	등줄쥐	무덤
48	2015	5	10	북구	등줄쥐	무덤
49	2015	5	19	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
50	2015	5	20	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
51	2015	5	21	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
52	2015	5	22	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
53	2015	5	23	광산구	등줄쥐	무덤
54	2015	5	25	광산구	등줄쥐	수변지역
55	2015	5	26	광산구	등줄쥐	수변지역
56	2015	6	1	북구	등줄쥐	휴경지
57	2015	6	2	북구	등줄쥐	휴경지
58	2015	6	3	북구	등줄쥐	숲과밭경계
59	2015	6	4	북구	등줄쥐	숲과밭경계
60	2015	6	5	북구	등줄쥐	무덤
61	2015	6	6	북구	등줄쥐	수변지역
62	2015	6	7	북구	등줄쥐	수변지역
63	2015	6	8	광산구	등줄쥐	휴경지
64	2015	6	9	광산구	등줄쥐	휴경지
65	2015	6	10	광산구	등줄쥐	휴경지
66	2015	6	11	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
67	2015	6	12	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
68	2015	6	13	광산구	등줄쥐	수변지역
69	2015	6	14	광산구	등줄쥐	수변지역

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
70	2015	6	15	광산구	등줄쥐	수변지역
71	2015	6	16	광산구	등줄쥐	수변지역
72	2015	7	1	북구	등줄쥐	휴경지
73	2015	7	2	북구	등줄쥐	휴경지
74	2015	7	3	북구	등줄쥐	휴경지
75	2015	7	4	북구	등줄쥐	무덤
76	2015	7	5	북구	등줄쥐	숲과밭경계
77	2015	7	7	북구	등줄쥐	숲과밭경계
78	2015	7	9	북구	등줄쥐	숲과밭경계
79	2015	7	11	광산구	등줄쥐	휴경지
80	2015	7	12	광산구	등줄쥐	휴경지
81	2015	7	13	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
82	2015	7	14	광산구	등줄쥐	수변지역
83	2015	7	15	광산구	등줄쥐	수변지역
84	2015	7	16	광산구	등줄쥐	수변지역
85	2015	7	17	광산구	등줄쥐	수변지역
86	2015	7	18	광산구	등줄쥐	수변지역
87	2015	8	1	북구	등줄쥐	휴경지
88	2015	8	2	북구	등줄쥐	숲과밭경계
89	2015	8	3	북구	등줄쥐	무덤
90	2015	8	5	북구	등줄쥐	무덤
91	2015	8	6	북구	등줄쥐	무덤
92	2015	8	7	광산구	등줄쥐	휴경지
93	2015	8	8	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
94	2015	8	9	광산구	등줄쥐	숲과밭경계
95	2015	8	11	광산구	등줄쥐	수변지역
96	2015	8	12	광산구	등줄쥐	수변지역
97	2015	8	13	광산구	등줄쥐	수변지역
98	2015	10	1	북구	등줄쥐	휴경지
99	2015	10	2	북구	등줄쥐	휴경지
100	2015	10	3	북구	등줄쥐	휴경지
101	2015	10	4	북구	등줄쥐	휴경지
102	2015	10	5	북구	멋쥐	숲과밭경계
103	2015	10	6	북구	등줄쥐	무덤
104	2015	10	7	북구	등줄쥐	수변지역
105	2015	10	8	광산구	등줄쥐	휴경지
106	2015	10	9	광산구	등줄쥐	휴경지
107	2015	10	10	광산구	등줄쥐	휴경지
108	2015	10	11	광산구	등줄쥐	휴경지
109	2015	10	13	광산구	등줄쥐	휴경지
110	2015	10	14	광산구	등줄쥐	수변지역
111	2015	10	15	광산구	등줄쥐	수변지역
112	2015	10	16	광산구	등줄쥐	수변지역

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
113	2016	11	1	북구	등줄쥐	휴경지
114	2016	11	2	북구	등줄쥐	휴경지
115	2016	11	3	북구	맛쥐	무덤주위
116	2016	11	4	북구	등줄쥐	수변지역
117	2016	11	5	북구	맛쥐	휴경지
118	2016	11	7	북구	등줄쥐	숲과밭경계
119	2016	11	8	북구	맛쥐	숲과밭경계
120	2016	11	9	북구	등줄쥐	논둑
121	2016	11	10	북구	맛쥐	논둑
122	2016	11	11	광산구	등줄쥐	무덤
123	2016	11	12	광산구	등줄쥐	무덤
124	2016	11	13	광산구	등줄쥐	수변지역
125	2016	11	14	광산구	등줄쥐	휴경지
126	2016	11	15	광산구	등줄쥐	휴경지
127	2016	11	16	광산구	등줄쥐	휴경지
128	2016	12	1	북구	등줄쥐	숲과밭경계
129	2016	12	2	북구	등줄쥐	휴경지
130	2016	12	3	북구	맛쥐	휴경지
131	2016	12	4	북구	등줄쥐	휴경지
132	2016	12	5	북구	등줄쥐	휴경지
133	2016	12	6	북구	등줄쥐	휴경지
134	2016	12	7	북구	등줄쥐	휴경지
135	2016	12	9	북구	등줄쥐	휴경지
136	2016	12	10	북구	비단털들쥐	숲과밭경계
137	2016	12	11	북구	등줄쥐	숲과밭경계
138	2016	12	12	북구	등줄쥐	숲과밭경계
139	2016	12	13	북구	등줄쥐	숲과밭경계
140	2016	12	16	북구	등줄쥐	논둑
141	2016	12	17	북구	등줄쥐	무덤주위
142	2016	12	18	북구	비단털들쥐	무덤주위
143	2016	12	19	광산구	등줄쥐	휴경지
144	2016	12	20	광산구	등줄쥐	휴경지
145	2016	12	21	광산구	맛쥐	휴경지
146	2016	12	22	광산구	등줄쥐	휴경지
147	2016	12	23	광산구	등줄쥐	논둑
148	2016	12	24	광산구	등줄쥐	논둑
149	2016	12	25	광산구	등줄쥐	논둑
150	2016	12	26	광산구	등줄쥐	논둑
151	2016	12	27	광산구	등줄쥐	논둑
152	2016	12	28	광산구	등줄쥐	수변지역
153	2016	12	29	광산구	등줄쥐	수변지역
154	2016	12	30	광산구	등줄쥐	수변지역

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
155	2016	12	31	광산구	등줄쥐	휴경지
156	2016	12	32	광산구	등줄쥐	수변지역
157	2017	1	1	북	등줄쥐	휴경지
158	2017	1	2	북	등줄쥐	휴경지
159	2017	1	4	광	등줄쥐	휴경지
160	2017	1	5	광	등줄쥐	휴경지
161	2017	1	6	광	등줄쥐	숲과밭경계
162					등줄쥐	숲과밭경계
163	2017	1	8	광	등줄쥐	논둑
164	2017	1	9	광	등줄쥐	수변지역
165	2017	2	1	북	등줄쥐	휴경지
166	2017	2	2	북	비단털들쥐	논둑
167	2017	2	3	북	멋쥐	숲과밭경계
168	2017	2	4	북	비단털들쥐	무덤
169	2017	2	5	북	등줄쥐	수변지역
170	2017	2	6	광	등줄쥐	휴경지
171	2017	2	7	광	등줄쥐	휴경지
172	2017	2	8	광	등줄쥐	휴경지
173	2017	2	9	광	등줄쥐	논둑
174	2017	2	10	광	등줄쥐	숲과밭경계
175	2017	2	11	광	등줄쥐	수변지역
176	2017	2	12	광	등줄쥐	수변지역
177	2017	2	13	광	등줄쥐	수변지역
178	2017	2	14	광	등줄쥐	수변지역
179	2017	2	15	광	등줄쥐	수변지역
180	2017	2	16	광	등줄쥐	수변지역
181	2017	2	17	광	등줄쥐	수변지역
182	2017	2	18	광	등줄쥐	수변지역
183	2017	2	19	광	등줄쥐	수변지역
184	2017	3	1	북	등줄쥐	휴경지
185	2017	3	2	북	등줄쥐	휴경지
186	2017	3	3	북	등줄쥐	숲과밭경계
187	2017	3	4	북	등줄쥐	논둑
188	2017	3	6	광	등줄쥐	수변지역
189	2017	3	7	광	등줄쥐	수변지역
190	2017	3	8	광	등줄쥐	수변지역
191	2017	3	9	광	등줄쥐	수변지역
192	2017	3	10	광	등줄쥐	논둑
193	2017	3	11	광	등줄쥐	논둑
194	2017	3	12	광	등줄쥐	논둑
195	2017	3	13	광	등줄쥐	논둑
196	2017	3	14	광	등줄쥐	휴경지
197	2017	4	1	북	등줄쥐	휴경지

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
198	2017	4	2	북	등줄쥐	휴경지
199	2017	4	3	북	등줄쥐	휴경지
200	2017	4	4	광	등줄쥐	숲과밭경계
201	2017	4	5	광	등줄쥐	숲과밭경계
202	2017	4	6	광	등줄쥐	숲과밭경계
203	2017	4	7	광	등줄쥐	숲과밭경계
204	2017	4	8	광	등줄쥐	숲과밭경계
205	2017	4	9	광	등줄쥐	수변지역
206	2017	5	1	북	등줄쥐	휴경지
207	2017	5	2	북	등줄쥐	휴경지
208	2017	5	4	북	등줄쥐	휴경지
209	2017	5	5	북	비단털들쥐	휴경지
210	2017	5	6	북	등줄쥐	무덤
211	2017	5	7	북	등줄쥐	무덤
212	2017	5	8	북	등줄쥐	무덤
213	2017	5	9	북	등줄쥐	무덤
214	2017	5	10	북	등줄쥐	무덤
215	2017	5	11	북	등줄쥐	숲과밭경계
216	2017	5	14	광산	등줄쥐	숲과밭경계
217	2017	5	15	광산	등줄쥐	논둑
218	2017	5	16	광산	등줄쥐	논둑
219	2017	5	17	광산	등줄쥐	논둑
220	2017	5	18	광산	등줄쥐	논둑
221	2017	5	21	광산	등줄쥐	휴경지
222	2017	5	22	광산	등줄쥐	수변지역
223	2017	5	23	광산	등줄쥐	수변지역
224	2017	5	24	광산	등줄쥐	수변지역
225	2017	5	25	광산	등줄쥐	수변지역
226	2017	5	26	광산	등줄쥐	수변지역
227	2017	6	1	북	등줄쥐	휴경지
228	2017	6	2	북	등줄쥐	논둑
229	2017	6	3	북	등줄쥐	숲과밭경계
230	2017	6	4	북	등줄쥐	숲과밭경계
231	2017	6	5	북	등줄쥐	무덤
232	2017	6	6	북	등줄쥐	무덤
233	2017	6	7	북	등줄쥐	무덤
234	2017	6	8	북	등줄쥐	무덤
235	2017	6	9	북	등줄쥐	수변지역
236	2017	6	10	광산	등줄쥐	휴경지
237	2017	6	11	광산	등줄쥐	논둑
238	2017	6	12	광산	등줄쥐	논둑
239	2017	6	13	광산	등줄쥐	논둑
240	2017	6	14	광산	등줄쥐	논둑

연번	연도	월	월번	포획장소	등줄종	포획환경
241	2017	6	16	광산	등줄쥐	숲과밭경계
242	2017	6	17	광산	등줄쥐	숲과밭경계
243	2017	6	18	광산	등줄쥐	숲과밭경계
244	2017	6	19	광산	등줄쥐	무덤
245	2017	6	20	광산	등줄쥐	수변지역
246	2017	6	21	광산	등줄쥐	수변지역
247	2017	6	22	광산	등줄쥐	수변지역
248	2017	6	24	광산	등줄쥐	수변지역
249	2017	6	25	광산	등줄쥐	수변지역
250	2017	7	1	북	등줄쥐	휴경지
251	2017	7	2	북	등줄쥐	휴경지
252	2017	7	3	북	등줄쥐	휴경지
253	2017	7	4	북	등줄쥐	휴경지
254	2017	7	5	북	등줄쥐	논둑
255	2017	7	6	북	등줄쥐	숲과밭경계
256	2017	7	7	북	등줄쥐	숲과밭경계
257	2017	7	8	북	등줄쥐	숲과밭경계
258	2017	7	9	북	등줄쥐	숲과밭경계
259	2017	7	10	북	등줄쥐	무덤
260	2017	7	11	광산	등줄쥐	논둑
261	2017	7	12	광산	등줄쥐	논둑
262	2017	7	13	광산	등줄쥐	휴경지
263	2017	7	14	광산	등줄쥐	숲과밭경계
264	2017	7	15	광산	등줄쥐	숲과밭경계
265	2017	7	16	광산	등줄쥐	수변지역
266	2017	8	1	북	등줄쥐	논둑
267	2017	8	2	북	등줄쥐	수변지역
268	2017	8	3	광산	등줄쥐	논둑
269	2017	8	4	광산	등줄쥐	무덤
270	2017	8	5	광산	등줄쥐	무덤
271	2017	8	6	광산	등줄쥐	수변지역
272	2017	8	7	광산	등줄쥐	수변지역
273	2017	8	8	광산	등줄쥐	수변지역
274	2017	8	9	광산	등줄쥐	수변지역
275	2017	8	10	광산	등줄쥐	수변지역
276	2017	9	1	광산	등줄쥐	휴경지
277	2017	9	2	광산	등줄쥐	무덤
278	2017	9	3	광산	등줄쥐	논둑
279	2017	9	4	광산	등줄쥐	수변지역
280	2017	9	5	광산	등줄쥐	수변지역
281	2017	9	6	광산	등줄쥐	수변지역
282	2017	9	7	북	등줄쥐	휴경지
283	2017	9	8	북	등줄쥐	휴경지

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
284	2017	9	9	북	등줄쥐	휴경지
285	2017	9	10	북	비단털들쥐	무덤
286	2017	9	11	북	등줄쥐	숲과밭경계
287	2017	9	12	북	등줄쥐	논둑
288	2017	9	13	북	등줄쥐	논둑
289	2017	10	1	북	등줄쥐	휴경지
290	2017	10	3	북	땃쥐	무덤
291	2017	10	4	북	비단털들쥐	무덤
292	2017	10	6	광산	등줄쥐	무덤
293	2017	10	7	광산	등줄쥐	논둑
294	2017	11	1	북	등줄쥐	휴경지
295	2017	11	2	북	등줄쥐	휴경지
296	2017	11	3	북	등줄쥐	휴경지
297	2017	11	4	북	땃쥐	논둑
298	2017	11	5	북	등줄쥐	숲과밭경계
299	2017	11	6	북	등줄쥐	무덤
300	2017	11	7	광산	등줄쥐	수변지역
301	2017	11	8	광산	등줄쥐	수변지역
302	2017	11	9	광산	등줄쥐	수변지역
303	2017	11	10	광산	등줄쥐	수변지역
304	2017	12	1	북	등줄쥐	휴경지
305	2017	12	3	북	등줄쥐	휴경지
306	2017	12	4	북	등줄쥐	휴경지
307	2017	12	5	북	등줄쥐	휴경지
308	2017	12	6	북	등줄쥐	휴경지
309	2017	12	7	북	등줄쥐	숲과밭경계
310	2017	12	8	북	비단털들쥐	숲과밭경계
311	2017	12	9	북	등줄쥐	논둑
312	2017	12	11	북	등줄쥐	무덤
313	2017	12	13	북	등줄쥐	무덤
314	2017	12	14	광산	등줄쥐	논둑
315	2017	12	15	광산	등줄쥐	논둑
316	2017	12	16	광산	등줄쥐	수변지역
317	2017	12	17	광산	등줄쥐	수변지역
318	2017	12	18	광산	등줄쥐	수변지역
319	2017	12	19	광산	등줄쥐	수변지역
320	2017	12	20	광산	등줄쥐	수변지역
321	2017	12	21	광산	등줄쥐	수변지역
322	2018	1	1	북	등줄쥐	휴경지
323	2018	1	2	북	등줄쥐	휴경지
324	2018	1	3	북	땃쥐	무덤
325	2018	1	4	북	비단털들쥐	무덤
326	2018	1	5	북	등줄쥐	무덤

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
327	2018	1	6	북	등줄쥐	수변지역
328	2018	1	7	북	비단털들쥐	수변지역
329	2018	1	8	북	등줄쥐	논둑
330	2018	1	9	광	등줄쥐	논둑
331	2018	1	10	광	등줄쥐	휴경지
332	2018	1	11	광	등줄쥐	수변지역
333	2018	1	12	광	등줄쥐	수변지역
334	2018	3	1	북	등줄쥐	휴경지
335	2018	3	2	북	등줄쥐	휴경지
336	2018	3	3	북	등줄쥐	휴경지
337	2018	3	4	북	등줄쥐	논둑
338	2018	3	5	북	등줄쥐	논둑
339	2018	3	6	북	등줄쥐	논둑
340	2018	3	7	광	등줄쥐	논둑
341	2018	3	8	광	등줄쥐	논둑
342	2018	3	9	광	등줄쥐	논둑
343	2018	3	10	광	등줄쥐	논둑
344	2018	3	11	광	멋쥐	논둑
345	2018	3	12	광	등줄쥐	논둑
346	2018	3	13	광	등줄쥐	논둑
347	2018	3	14	광	등줄쥐	논둑
348	2018	3	15	광	등줄쥐	논둑
349	2018	3	16	광	멋쥐	휴경지
350	2018	3	17	광	등줄쥐	수변지역
351	2018	3	18	광	등줄쥐	수변지역
352	2018	4	1	북	등줄쥐	휴경지
353	2018	4	2	북	등줄쥐	휴경지
354	2018	4	3	북	멋쥐	숲과 밭경계
355	2018	4	4	북	비단털들쥐	논둑
356	2018	4	5	북	등줄쥐	논둑
357	2018	4	6	북	등줄쥐	무덤
358	2018	4	7	광	등줄쥐	논둑
359	2018	4	8	광	등줄쥐	논둑
360	2018	4	9	광	등줄쥐	논둑
361	2018	4	10	광	등줄쥐	수변지역
362	2018	4	11	광	등줄쥐	수변지역
363	2018	4	12	광	등줄쥐	수변지역
364	2018	4	13	광	등줄쥐	수변지역
365	2018	4	14	광	등줄쥐	수변지역
366	2018	4	15	광	등줄쥐	수변지역
367	2018	4	16	광	등줄쥐	수변지역
368	2018	4	17	광	등줄쥐	수변지역
369	2018	5	1	북	비단털들쥐	숲과 밭경계

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
370	2018	5	2	북	비단털들쥐	숲과 발경계
371	2018	5	3	북	땃쥐	숲과 발경계
372	2018	5	4	북	등줄쥐	휴경지
373	2018	5	5	북	등줄쥐	휴경지
374	2018	5	6	북	등줄쥐	논둑
375	2018	5	7	북	등줄쥐	논둑
376	2018	5	8	북	비단털들쥐	수변지역
377	2018	5	9	북	등줄쥐	수변지역
378	2018	5	10	북	등줄쥐	수변지역
379	2018	5	11	광	등줄쥐	숲과 발경계
380	2018	5	12	광	등줄쥐	숲과 발경계
381	2018	5	13	광	등줄쥐	논둑
382	2018	5	14	광	등줄쥐	논둑
383	2018	5	15	광	등줄쥐	논둑
384	2018	5	16	광	등줄쥐	수변지역
385	2018	5	17	광	등줄쥐	수변지역
386	2018	5	18	광	등줄쥐	수변지역
387	2018	5	19	광	등줄쥐	수변지역
388	2018	5	20	광	등줄쥐	수변지역
389	2018	5	21	광	등줄쥐	수변지역
390	2018	5	22	광	등줄쥐	수변지역
391	2018	5	23	광	등줄쥐	수변지역
392	2018	5	24	광	등줄쥐	수변지역
393	2018	5	25	광	등줄쥐	수변지역
394	2018	6	1	북	등줄쥐	휴경지
395	2018	6	2	북	등줄쥐	휴경지
396	2018	6	3	북	등줄쥐	숲과 발경계
397	2018	6	4	북	등줄쥐	숲과 발경계
398	2018	6	5	북	등줄쥐	논둑
399	2018	6	6	북	등줄쥐	무덤지역
400	2018	6	7	북	등줄쥐	수변지역
401	2018	6	8	광	등줄쥐	논둑
402	2018	6	9	광	등줄쥐	논둑
403	2018	6	10	광	등줄쥐	논둑
404	2018	6	11	광	등줄쥐	수변지역
405	2018	6	12	광	등줄쥐	수변지역
406	2018	6	13	광	등줄쥐	수변지역
407	2018	6	14	광	등줄쥐	수변지역
408	2018	6	15	광	등줄쥐	수변지역
409	2018	6	16	광	등줄쥐	수변지역
410	2018	6	17	광	등줄쥐	수변지역
411	2018	6	18	광	등줄쥐	숲과 발경계
412	2018	6	19	광	등줄쥐	숲과 발경계

연번	연도	월	월번	포획장소	등줄종	포획환경
413	2018	6	20	광	등줄쥐	숲과 발경계
414	2018	6	21	광	등줄쥐	휴경지
415	2018	6	22	광	등줄쥐	수변지역
416	2018	6	23	광	등줄쥐	수변지역
417	2018	7	1	북	등줄쥐	휴경지
418	2018	7	2	북	등줄쥐	휴경지
419	2018	7	3	북	등줄쥐	휴경지
420	2018	7	4	북	등줄쥐	휴경지
421	2018	7	5	북	등줄쥐	숲과 발경계
422	2018	7	6	북	등줄쥐	무덤
423	2018	7	8	광	등줄쥐	숲과 발경계
424	2018	7	9	광	등줄쥐	숲과 발경계
425	2018	7	10	광	등줄쥐	숲과 발경계
426	2018	7	11	광	등줄쥐	논둑
427	2018	7	12	광	등줄쥐	무덤
428	2018	7	13	광	등줄쥐	무덤
429	2018	7	14	광	등줄쥐	휴경지
430	2018	7	15	광	등줄쥐	휴경지
431	2018	7	16	광	등줄쥐	휴경지
432	2018	7	17	광	등줄쥐	휴경지
433	2018	7	18	광	등줄쥐	수변지역
434	2018	7	19	광	등줄쥐	수변지역
435	2018	7	20	광	등줄쥐	수변지역
436	2018	7	21	광	등줄쥐	수변지역
437	2018	7	22	광	등줄쥐	수변지역
438	2018	7	23	광	등줄쥐	수변지역
439	2018	7	24	광	등줄쥐	수변지역
440	2018	7	25	광	등줄쥐	수변지역
441	2018	7	26	광	등줄쥐	수변지역
442	2018	8	1	북	등줄쥐	무덤
443	2018	8	2	북	등줄쥐	숲과 발경계
444	2018	8	3	북	등줄쥐	수변지역
445	2018	8	4	광	등줄쥐	논둑
446	2018	8	5	광	등줄쥐	논둑
447	2018	8	6	광	등줄쥐	숲과 발경계
448	2018	8	7	광	등줄쥐	논둑
449	2018	8	8	광	등줄쥐	휴경지
450	2018	8	9	광	등줄쥐	휴경지
451	2018	8	10	광	등줄쥐	수변지역
452	2018	8	11	광	등줄쥐	수변지역
453	2018	8	12	광	등줄쥐	무덤
454	2018	10	1	북	등줄쥐	휴경지
455	2018	10	2	북	등줄쥐	휴경지

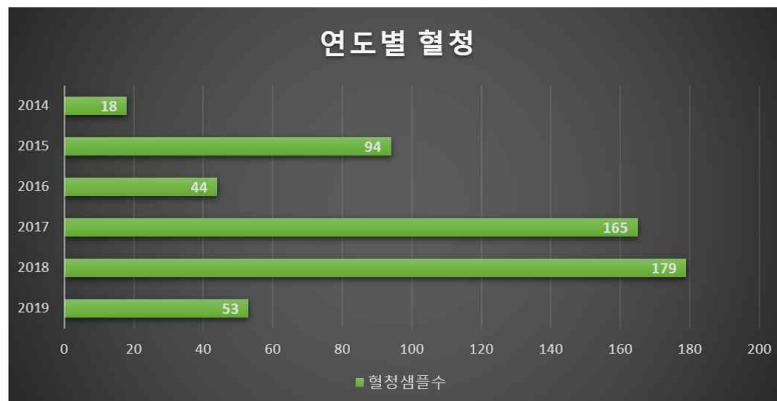
연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
456	2018	10	3	북	등줄쥐	휴경지
457	2018	10	4	북	등줄쥐	휴경지
458	2018	10	5	북	등줄쥐	휴경지
459	2018	10	6	북	등줄쥐	휴경지
460	2018	10	7	북	등줄쥐	휴경지
461	2018	10	8	북	등줄쥐	숲과 밭경계
462	2018	10	9	광	등줄쥐	논둑
463	2018	10	10	광	등줄쥐	논둑
464	2018	10	11	광	등줄쥐	논둑
465	2018	10	12	광	등줄쥐	논둑
466	2018	10	13	광	등줄쥐	논둑
467	2018	10	14	광	등줄쥐	논둑
468	2018	10	15	광	등줄쥐	휴경지
469	2018	10	16	광	등줄쥐	휴경지
470	2018	10	17	광	등줄쥐	휴경지
471	2018	10	18	광	등줄쥐	휴경지
472	2018	10	19	광	등줄쥐	무덤
473	2018	10	20	광	등줄쥐	수변지역
474	2018	10	22	광	등줄쥐	수변지역
475	2018	11	1	북	등줄쥐	무덤
476	2018	11	2	북	등줄쥐	휴경지
477	2018	11	3	북	등줄쥐	휴경지
478	2018	11	6	북	등줄쥐	숲과 밭경계
479	2018	11	9	북	뺏쥐	논둑
480	2018	11	13	광	등줄쥐	휴경지
481	2018	11	14	광	등줄쥐	무덤
482	2018	11	15	광	등줄쥐	수변지역
483	2018	11	16	광	등줄쥐	수변지역
484	2018	12	1	북	등줄쥐	휴경지
485	2018	12	2	북	등줄쥐	휴경지
486	2018	12	6	북	등줄쥐	논둑
487	2018	12	8	북	비단털들쥐	논둑
488	2018	12	10	북	등줄쥐	숲과 밭경계
489	2018	12	12	북	비단털들쥐	수변지역
490	2018	12	13	광산	등줄쥐	휴경지
491	2018	12	14	광산	등줄쥐	논둑
492	2018	12	15	광산	등줄쥐	논둑
493	2018	12	16	광산	등줄쥐	논둑
494	2018	12	17	광산	등줄쥐	논둑
495	2018	12	18	광산	등줄쥐	논둑
496	2018	12	19	광산	등줄쥐	무덤
497	2018	12	20	광산	비단털들쥐	수변지역
498	2018	12	21	광산	등줄쥐	수변지역

연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
499	2018	12	22	광산	등줄쥐	수변지역
500	2018	12	23	광산	등줄쥐	수변지역
501	2019	1	2	북	등줄쥐	숲과 밭경계
502	2019	1	3	북	등줄쥐	숲과 밭경계
503	2019	1	4	북	비단털들쥐	숲과 밭경계
504	2019	1	5	북	등줄쥐	숲과 밭경계
505	2019	1	6	북	등줄쥐	휴경지
506	2019	1	7	북	등줄쥐	휴경지
507	2019	1	9	광산	등줄쥐	논둑
508	2019	1	10	광산	등줄쥐	논둑
509	2019	1	11	광산	등줄쥐	논둑
510	2019	1	13	광산	등줄쥐	숲과 밭경계
511	2019	1	14	광산	등줄쥐	수변지역
512	2019	1	15	광산	등줄쥐	수변지역
513	2019	2	1	북	등줄쥐	휴경지
514	2019	2	2	북	등줄쥐	휴경지
515	2019	2	3	북	등줄쥐	무덤
516	2019	2	4	북	비단털들쥐	무덤
517	2019	2	5	북	비단털들쥐	무덤
518	2019	2	6	북	등줄쥐	숲과 밭경계
519	2019	2	7	북	땃쥐	숲과 밭경계
520	2019	2	9	광산	등줄쥐	휴경지
521	2019	2	10	광산	등줄쥐	무덤
522	2019	3	1	북	등줄쥐	휴경지
523	2019	3	2	북	등줄쥐	휴경지
524	2019	3	3	북	등줄쥐	휴경지
525	2019	3	4	북	등줄쥐	무덤
526	2019	3	5	북	비단털들쥐	무덤
527	2019	3	7	북	등줄쥐	무덤
528	2019	3	8	북	등줄쥐	수변지역
529	2019	3	9	광산	등줄쥐	논둑
530	2019	3	10	광산	등줄쥐	무덤
531	2019	3	11	광산	등줄쥐	숲
532	2019	3	12	광산	등줄쥐	수변지역
533	2019	3	13	광산	등줄쥐	수변지역
534	2019	3	15	광산	등줄쥐	수변지역
535	2019	4	1	북	등줄쥐	휴경지
536	2019	4	3	북	등줄쥐	휴경지
537	2019	4	5	광산	등줄쥐	논둑
538	2019	4	6	광산	등줄쥐	수변지역
539	2019	5	1	북	등줄쥐	휴경지
540	2019	5	2	북	등줄쥐	수변지역
541	2019	5	3	북	등줄쥐	수변지역

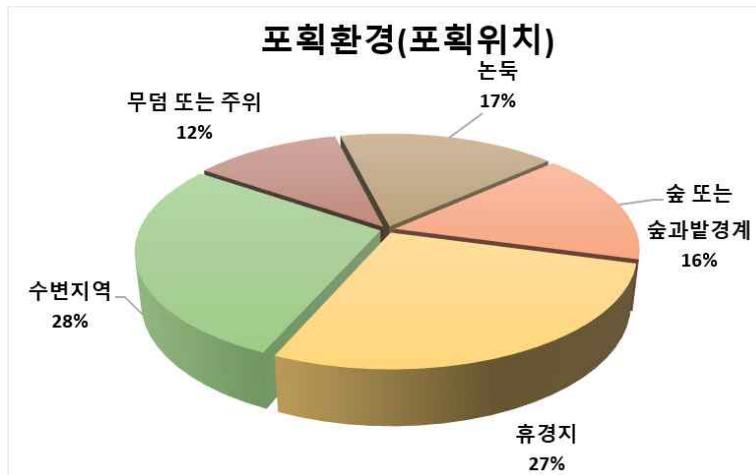
연번	연도	월	월번	포획장소	들쥐종	포획환경
542	2019	5	4	북	비단털들쥐	무덤
543	2019	5	5	북	등줄쥐	숲과 밭경계
544	2019	5	6	광산	등줄쥐	숲과 밭경계
545	2019	5	7	광산	등줄쥐	숲과 밭경계
546	2019	5	8	광산	등줄쥐	논둑
547	2019	5	9	광산	등줄쥐	논둑
548	2019	5	10	광산	땃쥐	논둑
549	2019	5	11	광산	등줄쥐	논둑
550	2019	5	12	광산	등줄쥐	휴경지
551	2019	5	13	광산	등줄쥐	휴경지
552	2019	5	14	광산	등줄쥐	수변지역
553	2019	5	15	광산	비단털들쥐	수변지역

다. 샘플 정보

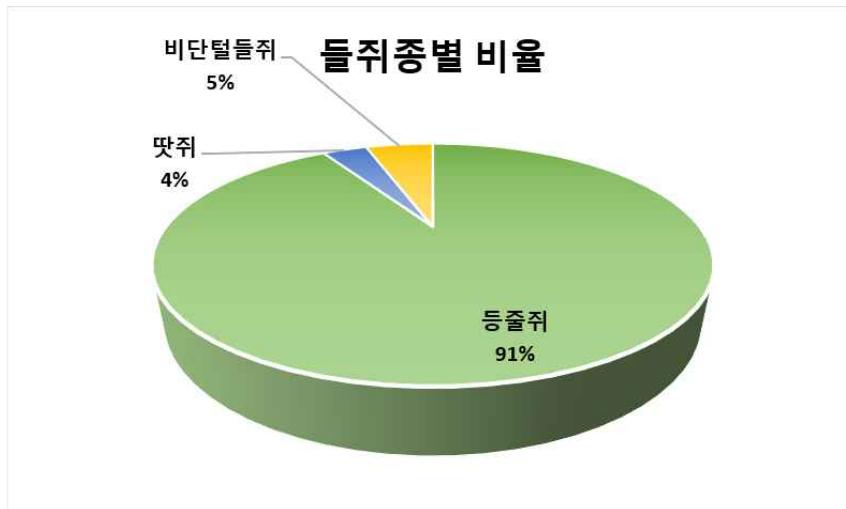
- (1) 연도별 야생들쥐 혈청 샘플 수(그림1)
- (2) 제공받은 야생들쥐 혈청은 총 553개이며 2018년도 샘플이 179개로 가장 많은 수를 차지함
- (3) 야생들쥐 포획위치는 무덤, 논둑, 숲, 휴경지, 수변지역 등 이였으며 그 중 수변지역과 휴경지에서 50% 이상 포획함 (그림2)
- (4) 포획한 야생들쥐의 종류는 등줄쥐가 91%로 대부분을 차지함 (그림3)



<그림 1 제공받은 들쥐 혈청의 연도별 수량>



<그림 2 들쥐 포획위치>



<그림 3 포획한 들쥐 종류>

2) 시험방법

가. 제품 및 시약 준비

- (1) MEDIAN Diagnostics사의 VPro® Pathogenic Avian Influenza Competition Type AB ELISA kit
- (2) Kit 구성품 중에 10X Washing Buffer는 3차 증류수로 10배 희석하여 준비

나. 시험과정

- (1) 시료를 5개씩 섞어서 준비해준다.
- (2) 희석용 96well plate에 구성품인 Dilution Buffer를 사용하여 5개씩 섞어서 준비한 시료를 10배 희석해준다. (시료 6ul + Dilution Buffer 54ul)
- (3) 구성품인 Positive control과 Negative control도 동일하게 희석
- (4) 10배 희석된 샘플과 구성품인 HRPO Anti-AI Conjugate를 1:1로 섞어서 준비 (샘플 60ul + Conjugate 60ul)
- (5) Mix된 용액을 구성품인 AI Antigen Coated Plate에 100ul씩 분주함

- (6) Plate를 37도 인큐베이터에 30분간 배양
- (7) 30분후 1X Washing Buffer를 300 μ l씩 분주하여 3회 세척
- (8) 구성품인 TMB Substrate를 100 μ l씩 분주하여 상온에서 10분간 반응
- (9) 구성품인 Stop solution을 50 μ l씩 분주하여 발색을 정지
- (10) 450nm에서 흡광도를 측정

다. 시험판정.

- (1) 측정된 흡광도를 프로토콜에 따라 Sample O.D값/Negative O.D값 = S/N 값의 계산으로 결과를 판정
- (2) S/N 값이 0.5 이하일 때 양성으로 판정

3) 시험결과 - 모두 음성

<표 2 들쥐 혈청 Avian Influenza ELISA 시험 결과>

샘플번호	S/N값	결과 판독	샘플번호	S/N값	결과판독
1-5	4.309	음성	281-285	2.367	음성
6-10	3.883	음성	286-290	2.612	음성
11-15	3.883	음성	291-295	2.519	음성
16-20	6.828	음성	296-300	2.303	음성
21-25	6.035	음성	301-305	2.898	음성
26-30	6.157	음성	306-310	3.032	음성
31-35	6.466	음성	311-315	2.367	음성
36-40	6.303	음성	316-320	2.641	음성
41-45	6.571	음성	321-325	2.583	음성
46-50	6.490	음성	326-330	2.659	음성
51-55	7.032	음성	331-335	2.647	음성
56-60	6.758	음성	336-340	2.315	음성
61-65	6.426	음성	341-345	2.303	음성
66-70	4.157	음성	346-350	2.420	음성
71-75	6.793	음성	351-355	4.157	음성
76-80	6.397	음성	356-360	3.644	음성
81-85	3.429	음성	361-365	3.633	음성
86-90	6.052	음성	366-370	2.974	음성
91-95	5.399	음성	371-375	2.192	음성
96-100	2.758	음성	376-380	3.090	음성
101-105	3.172	음성	381-385	3.026	음성
106-110	3.207	음성	386-390	2.875	음성
111-115	2.805	음성	391-395	3.015	음성
116-120	3.195	음성	396-400	2.869	음성
121-125	3.796	음성	401-405	2.886	음성
126-130	3.411	음성	406-410	2.764	음성
131-135	3.481	음성	411-415	3.131	음성
136-140	2.764	음성	416-420	3.271	음성
141-145	3.236	음성	421-425	3.294	음성
146-150	3.574	음성	426-430	3.178	음성
151-155	3.224	음성	431-435	2.956	음성
156-160	3.038	음성	436-440	3.149	음성
161-165	3.201	음성	441-445	2.863	음성

166-170	3.300	음성	446-450	3.108	음성
171-175	3.102	음성	451-455	3.545	음성
176-180	2.945	음성	456-460	4.058	음성
181-185	2.566	음성	461-465	3.481	음성
186-190	2.828	음성	466-470	4.210	음성
191-195	2.962	음성	471-475	3.767	음성
196-200	2.682	음성	476-480	3.837	음성
201-205	2.816	음성	481-485	4.006	음성
206-210	2.799	음성	486-490	4.472	음성
211-215	2.711	음성	491-495	3.673	음성
216-220	3.242	음성	496-500	3.848	음성
221-225	2.810	음성	501-505	3.598	음성
226-230	2.327	음성	506-510	4.455	음성
231-235	2.630	음성	511-515	3.895	음성
236-240	2.653	음성	516-520	3.504	음성
241-245	2.239	음성	521-525	3.382	음성
246-250	2.297	음성	526-530	3.347	음성
251-255	2.822	음성	531-535	3.166	음성
256-260	2.507	음성	536-540	3.120	음성
261-265	2.869	음성	541-545	3.464	음성
266-270	2.531	음성	546-550	2.985	음성
271-275	2.676	음성	551-553	4.006	음성
276-280	2.519	음성			

~ 야생멧돼지 혈청 샘플에서의 AI ELISA 시험

1) 시험정보

가. 시험목적

(1) 야생멧돼지의 혈청 샘플을 통해서 인플루엔자 바이러스 항체가를 파악하여 발생 역학 조사

나. 샘플정보

(1) 연도별 멧돼지 혈청 샘플 수는 아래의 (표3)과 (그림4)에 나타냈다.

(2) 멧돼지 혈청은 총 7781개이며 2019년도 샘플이 1798개로 가장 많은 수를 차지함

(3) 멧돼지 포획 지역별 샘플수는 (표4)에 나타냈으며 비율은 (그림5)에 나타냈다. 경기, 강원, 충남, 경북, 경남 지역의 샘플수는 각 지역별로 1000개가 넘는 혈청 샘플을 제공받음

2) 실험결과 - 제공받은 멧돼지 혈청으로 들쥐 혈청과 동일한 방법으로 ELISA 시험을 진행한 결과 모두 음성

<표 3 제공받은 멧돼지 혈청의 연도별 수량>

연도	2015	2016	2017	2018	2019	합계
샘플수	1317	1683	1670	1313	1798	7781



<그림 4 제공받은 멧돼지 혈청의 연도별 수량>

<표 4 제공받은 멧돼지 포획 지역별 수량>

지역	서울 경기	강원	대전 충남	충북	광주 전남	전북	대구 경북	경남	제주	미표기	합계
샘플수	1050	1252	1032	782	489	324	1507	1226	59	60	7781



<그림 5 제공받은 멧돼지 포획 지역 비율>

- 가금류 농가 주변 야생동물에 관한 설문조사

가금류 농가 주변 야생동물에 관한
설문조사

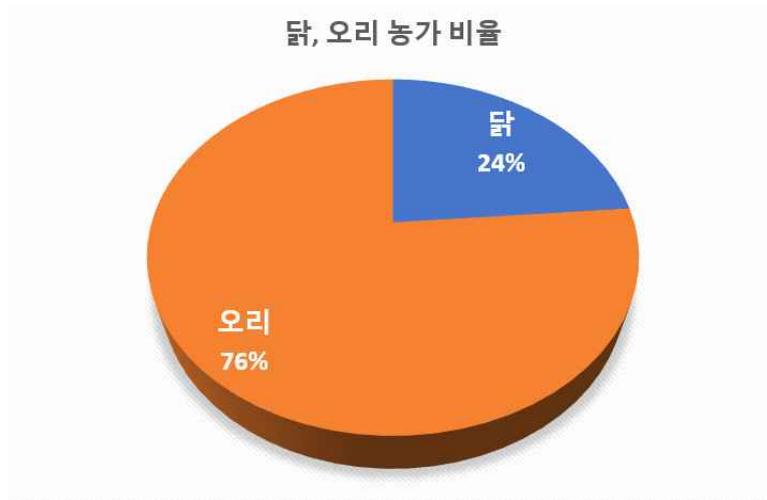
이 설문지는 2019년도 농림축산검역본부와 전남대학교에서 조류인플루엔자 바이러스의 가금농가 유입경로를 분석하는 연구 일환으로 실시하는 설문조사입니다. 특히 이 조사는 조류인플루엔자 바이러스의 농가 유입을 차단하는 효과적인 방안을 모색하고자 실시하는 조사입니다. 많은 협조 부탁드립니다.

1. 농장 주소 : 전남 시 (군) 리(로) |
2. 사육 품종 : ① 닭 ② 오리 ③ 기타 동물 ()
3. 귀하 농장 주변에서 볼 수 있는 야생동물들 모두를 ()안에 표기해주시십시오.
① 쥐 () ② 들쥐 () ③ 참새 ()
④ 비둘기 () ⑤ 까치 () ⑥ 철새 ()
⑦ 족제비 () ⑧ 들고양이 ⑨ 샴 ()
⑩ 기타 ()
4. 농장에서 기르고 있는 반려동물은 무엇입니까?
① 개 ② 고양이 ③ 기타 ()
5. 조류인플루엔자의 농가 유입을 차단하는 가장 효과적인 방안은 무엇이라고 생각합니까? 의견이 있으시면 적어 주십시오.

나주 19건, 장흥 13건, 영암 11건, 구례 8건, 강진, 보성, 해남 각 6건, 고흥 5건, 진도, 순천 각 1건 총 76건의 전라남도 지역의 닭 및 오리 농가 주변 야생동물에 관한 설문 조사를 실시함

가. 조사결과

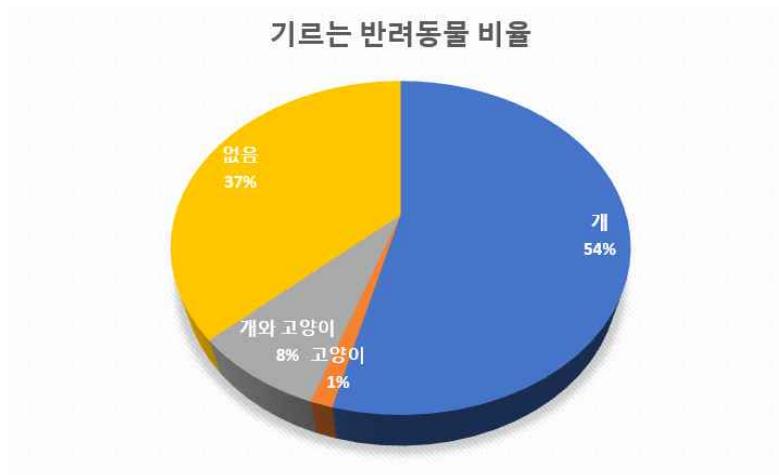
- (1) 76건의 농장 중 58건은 오리 농장, 18건은 닭 농장임(그림 1)
- (2) 조사한 모든 농장 주변에서 야생동물이 관찰되었으며, 참새 61건, 쥐 52건, 까치 45건, 들고양이 41건, 비둘기 30건, 들쥐 24건, 족제비 20건, 철새 15건, 샴 13건, 기타 (너구리 3건, 백로, 고라니, 오소리, 까마귀, 노루, 들개 각 1건) 9건 순으로 관찰됨(그림 2)
- (3) 농장에서 반려동물을 기르고 있는 농가는 총 48건이며, 개만 기르는 농가는 41건, 개와 고양이를 함께 기르는 농가는 6건, 고양이만 키우는 농가는 1건임(그림 3)
- (4) 농장주들 대상으로 조류인플루엔자 바이러스 차단을 위한 효과적인 방안과 관련된 질문에서는 차단방역이 중요하다는 의견이 10건, 농가 및 차량 등의 소독이 중요하다는 의견이 11건으로 나타남(그림 4)



<그림 1 닭, 오리 농가 비율>

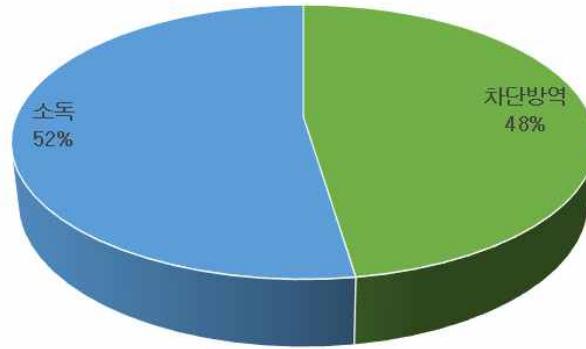


<그림 2 농가 주변 야생동물 비율>



<그림 3 기르는 반려동물 비율>

바이러스 차단을 위한 방안



<그림 4 조류인플루엔자 차단을 위한 효과적인 방안>

고병원성 인플루엔자 바이러스(HPAI)의 고양이 동물모델 감염능 및 고양이 동물모델에서 닭 동물모델로 전파능 시험

1) 시험정보

가. 시험목적

- (1) 고양이 동물모델에서의 HPAI 감염능을 시험한다.
- (2) 고양이 동물모델에서 닭 동물모델로 HPAI 전파 가능성을 시험하여 다양한 동물모델에서의 HPAI 감염 가능성을 예측하고 예방한다.

나. 실험동물

- (1) 바이러스 감염 그룹 : 고양이 3마리
- (2) Connect 그룹 : 닭 3마리
- (3) 음성 그룹 : 고양이 3마리, 닭 3마리

다. 시험장소

- (1) 모든 동물 실험은 베트남 (Vietnam National University of Diagnostics, biosafety level plus 2)에서 시행함

2) 시험방법

가. 제품 및 시약

- (1) bioline SensiFAST Probe No-ROX One-Step kit
- (2) QIAGEN QIAmpa® Viral RNA Mini Kit

나. 시험과정

- (1) 바이러스 감염그룹인 고양이 3마리를 고병원성 인플루엔자 바이러스(H5N6)를 고양이 3마리에 비강으로 10^6 EID₅₀/ml로 500ul 감염시킨다.
- (2) 나머지 고양이 3마리는 접촉하지 않은 그룹(음성대조군)으로 감염 동물과 다른 공간에서 실험한다.
- (3) 감염된 고양이 3마리의 케이지와 감염되지 않은 닭 3마리의 케이지는 인접하게 유

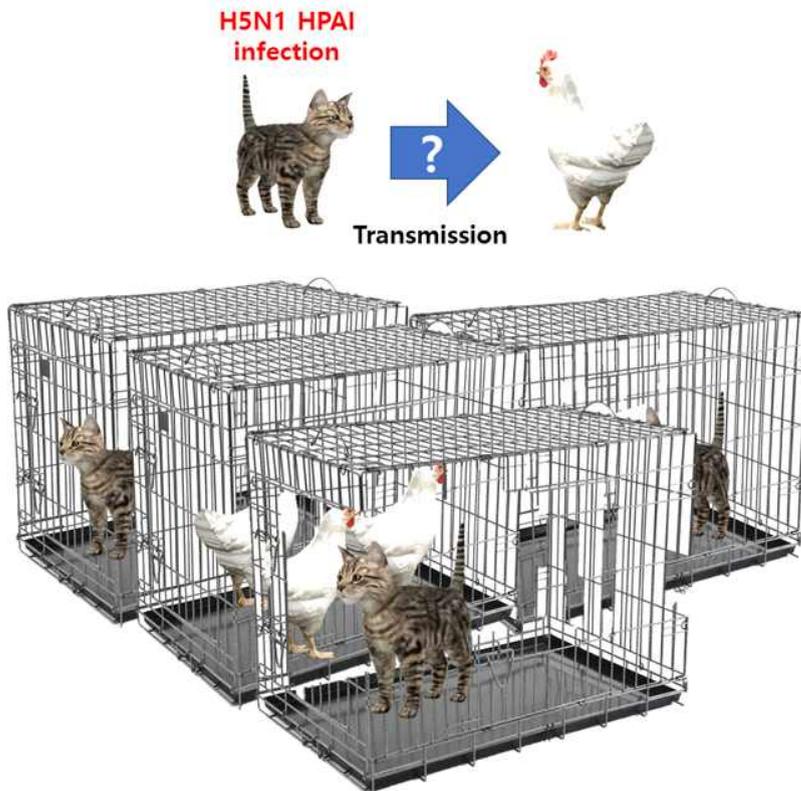
지하며 실험한다.

(4) 나머지 닭 3마리도 접종하지 않은 그룹(음성대조군)으로 감염 동물과 다른 공간에서 실험한다.

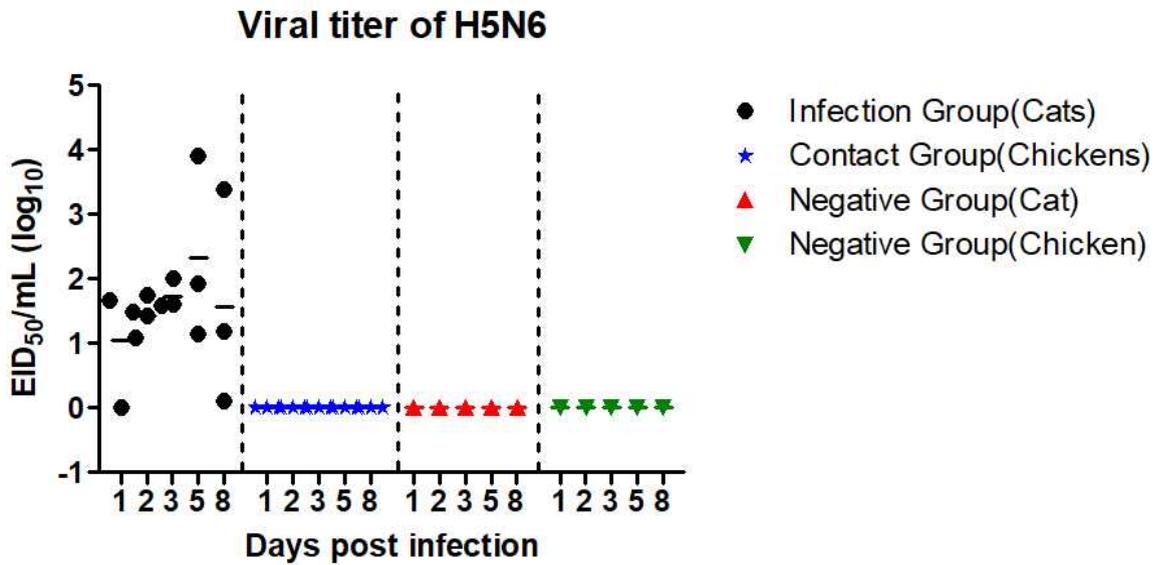
(5) 감염한 날부터 15일간 임상증상을 체크하고 체온을 측정한다.

(6) 고양이의 비강샘플, 닭의 분변샘플을 스왑하여 -80°C 에 보관한다.

(7) 샘플은 RNA를 추출하여 Quantitative RT-PCR을 수행하여 역가 측정 및 배출량 변화를 비교분석한다.



3) 시험결과



고병원성 인플루엔자 바이러스를 감염시킨 Infection Group의 TCID₅₀/ml 값을 평균 냈을 때, DPI1에 1.57, DPI2에 1.41, DPI3에 2.66, DPI5에 2.32, DPI8에 1.56이 나왔으며 DPI8 이후부터 회복하는 양상을 보였다. Contact Group에서 모든 닭이 음성으로 나온 것으로 보아 고양이 동물모델에서 닭 동물모델로의 전파능은 나타나지 않았다. Negative Group 또한 모두 음성이 나왔다.

나. 농림축산검역본부 (위탁연구기관)

① 국내 HPAI 발생현황

- 국내에 '03년부터 가금농장에서 총 946건의 HPAI가 발생하여 가금산업에 피해를 줌
- 혈청형은 총 3종이며 H5N1, H5N6, H5N8으로 가금농가에서 발생함
- '16- '17년에 419건이 발생함으로써 연도별 가장 큰 피해를 입음

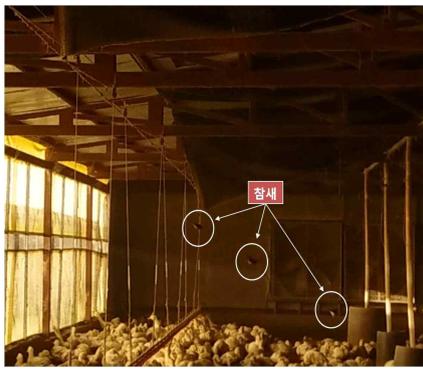
Case	Years	Type	Outbreaks
1st	2003-2004	H5N1	19
2nd	2006-2007	H5N1	7
3rd	2008	H5N1	33
4th	2010-2011	H5N1	53
5&6th	2014-2016	H5N8	393
7th	2016-2017	H5N6, H5N8	419
8th	2017-2018	H5N6	22

- 서해안을 중심으로 전국에 동시 다발적으로 발생한 것을 확인할 수 있었으며, 이는 야생철새에 대한 방역의식을 경각시킴

② 야생조수류 차단을 위한 농장 차단방역 실태

○ 야생조류 차단 방지시설 설치 미흡함에 따른 농장내 바이러스 전파

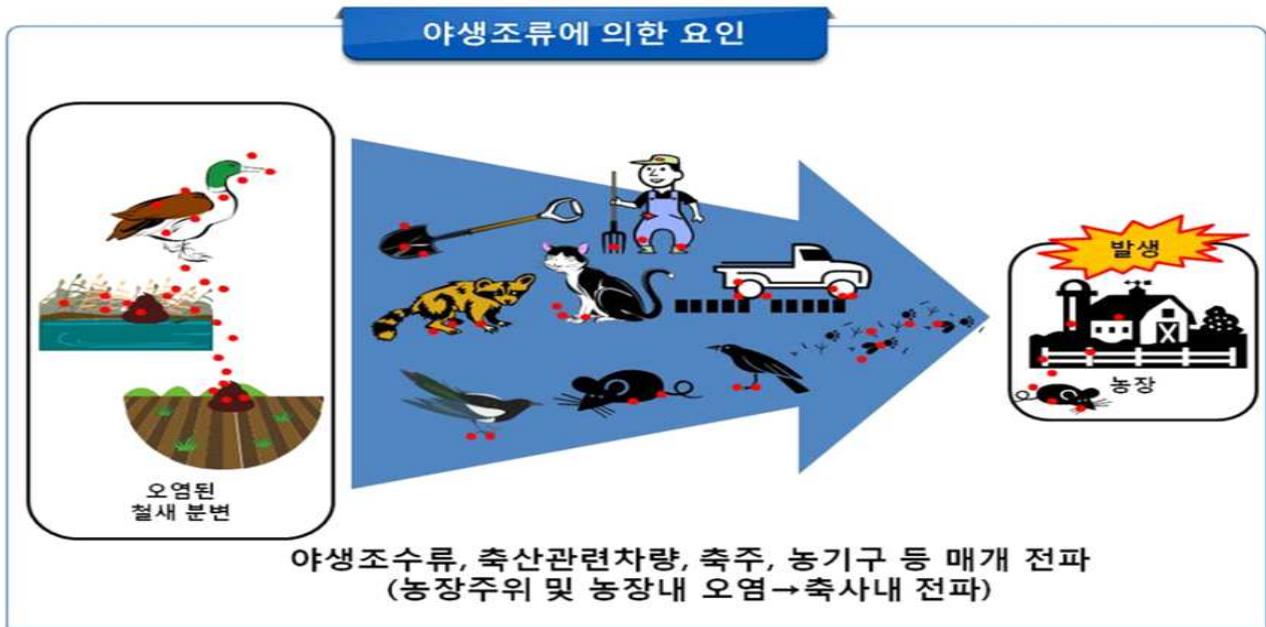
- 야생조수류 차단을 위한 그물망 미설치
- 오리 사육에 필요한 왕겨를 야적하거나 왕겨사에 텃새, 철새가 접근이 용이함
- 축사내 구멍(원치커튼) 등 축사내·외부 차방방역 미흡
- 전실내 찢어진 지대사료 등을 통해 야생조수류가 축사 내부로 침입 등

		
그물망 미설치	왕겨보관 불량	축사 구멍
		
방치된 지대사료	축사내 야생조수류(텃새)	축사내 구멍
		
개방된 축사입구	축사내 야생조수류(쥐)	개방된 왕겨사

③ 야생조류에 의한 전파경로 및 요인

○ HPAI 감염된 야생조류(청둥오리, 쇠오리 등)에서 가금농장으로 바이러스를 전파할 수 있는 경로

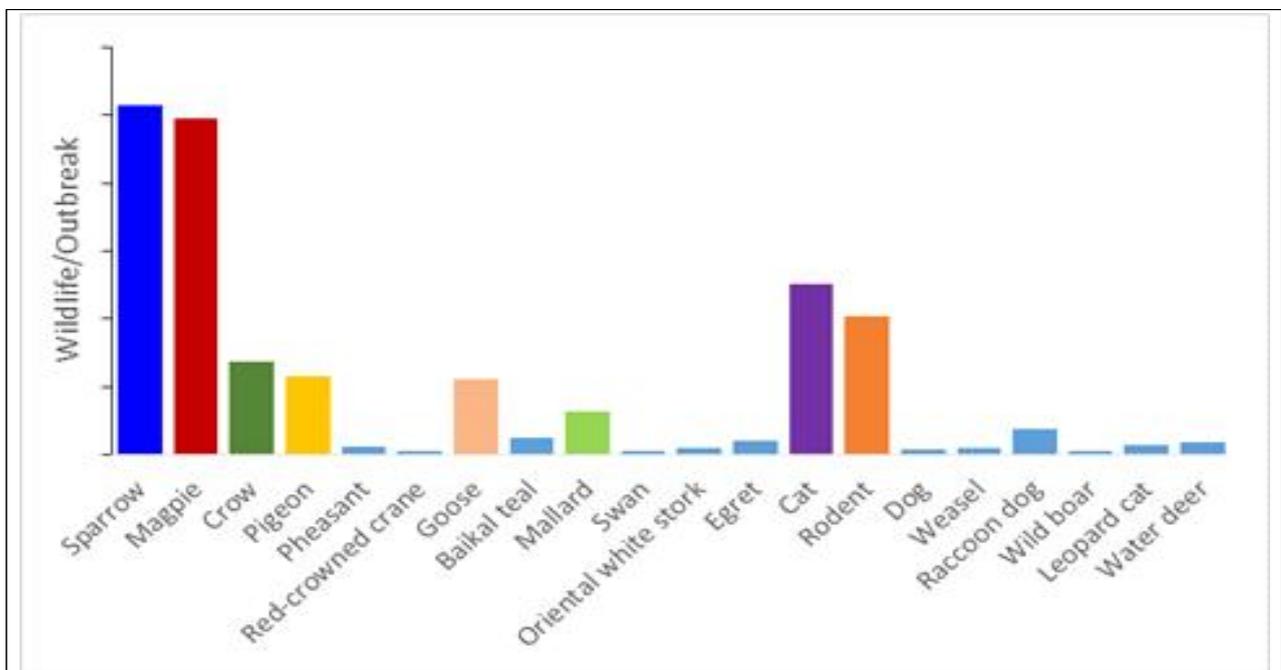
- HPAI에 감염된 철새의 분변이 농장 및 인근 논밭에 전파되고, 야생조수류(쥐, 고양이, 까치 등)와 축산관련차량, 축주, 농기구 등을 통해 가금농장에 매개 전파되어 축사내 바이러스가 감염됨

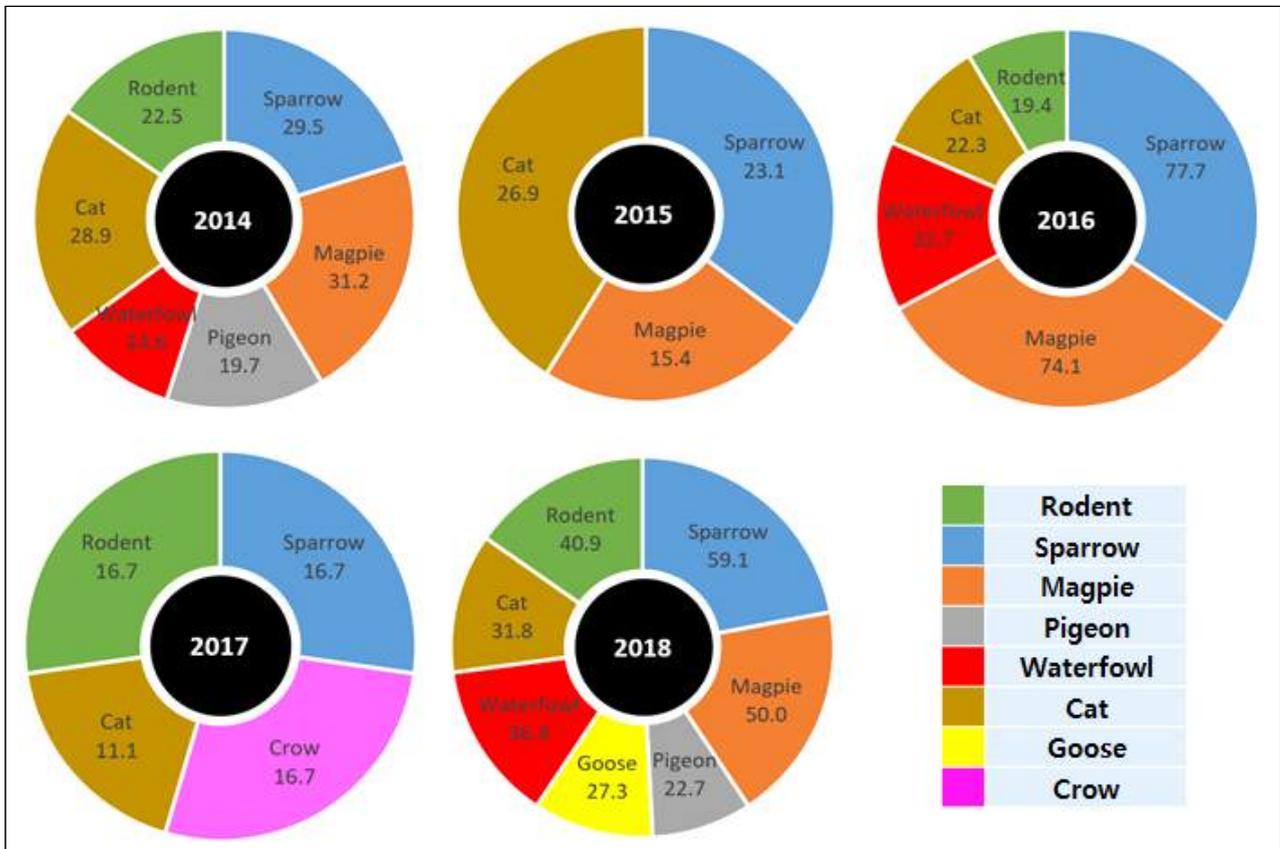


④ 기 역학조사서 및 역학분석보고서를 통한 야생동물 침입에 의한 사례 분석

- 역학조사서 및 역학분석보고서 분석 결과

- 1) 총 831건의 역학조사서를 바탕으로 분석한 결과 22종의 야생조수류가 가금농장 인근에서 목격 및 관찰된 것으로 확인됨
- 2) HPAI 발생농장에서 관찰된 야생조수류는 참새, 까치, 고양이, 설치류(쥐), 까마귀, 비둘기 순임
- 3) 참새 51.5%(831건 중 428건 관찰), 까치 49.5%(411건), 고양이 25.2%(209건) 등으로 관찰





⑤ 야생조수류에 의한 HPAI 전파 위험 평가를 위한 예비실험

- (배경) 야생조수류를 통한 AI 바이러스 농장 유입 위험성은 잘 알려져 있으 이와 관련 실험적 증거는 미비함

1) 야생조류에 대한 AI 상시 예찰사업은 수행되나, 야생조수류(특히 설치류 등)에 대한 검사는 거의 전무한 상황임

- (목적) 최근 LPAI 검출 지역 인근 하천 및 농경지에서의 설치류 포획 가능성 확인, 포획 기법 테스트 및 포획된 개체의 바이러스 감염·오염 여부 확인

- (실험방법) 셔먼트랩을 활용한 설치류 포획 및 바이러스 감염·오염 확인

1) 셔먼트랩을 활용하여 논·밭·수로·초지·저수지 등 각 포인트를 설정하여 20개씩 100개의 트랩을 설치하여 포획함

2) 미끼를 이용하여 트랩을 설치 후 Overnight으로 포획을 실시, 트랩을 회수하여 설치류 포획 여부 확인·이송

3) 포획된 개체의 혈액, 스왑 등 샘플링 처리 후 AI연구진단과에 바이러스 검사(Real-time PCR) 의뢰

- (실험결과) 등줄쥐 총 18수(등줄쥐, 100 traps) 포획 및 AI 바이러스 미검출



트랩 설치 및 회수

채혈

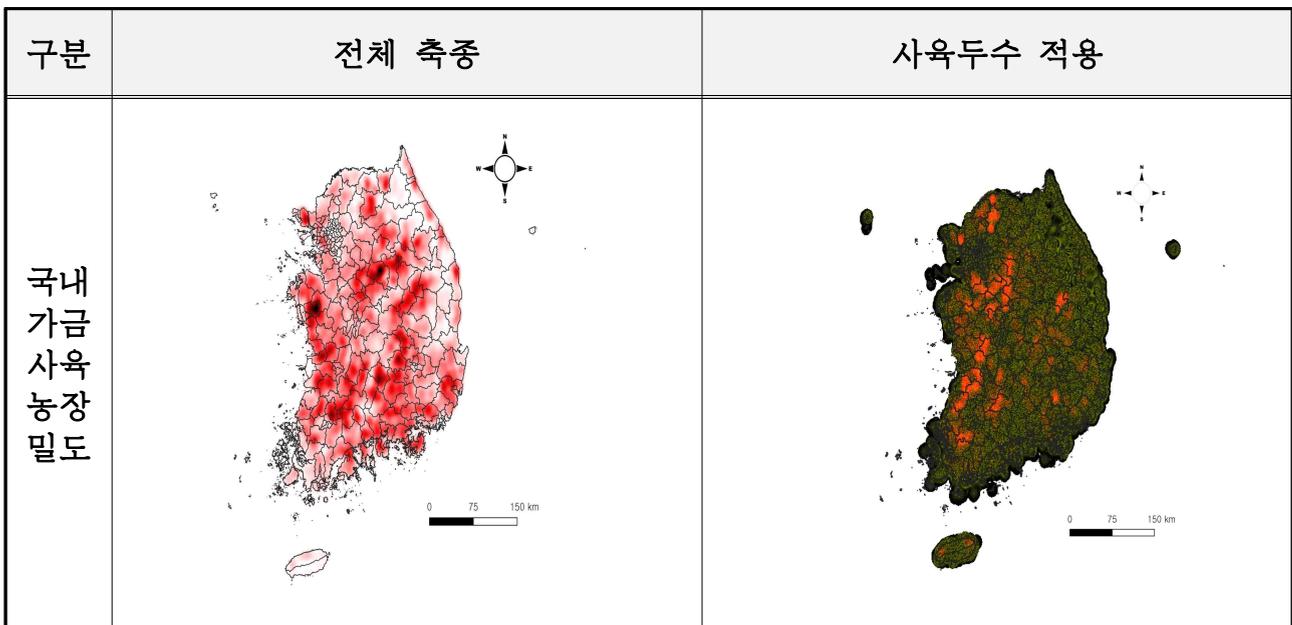
스왑

- (보완사항)

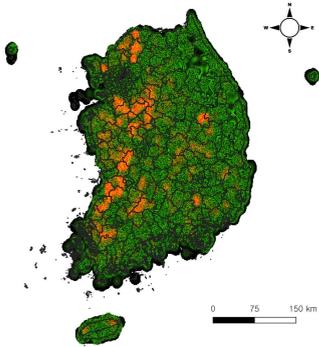
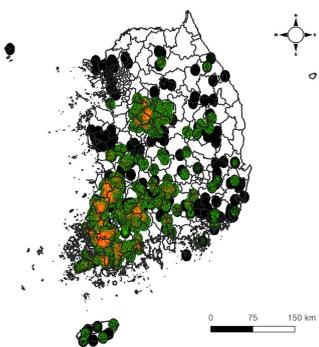
- 1) 설치류 포획기법은 확립되었으며, 포획에 대한 바이러스 검출법 개선 후 가금농장 HPAI 발생 시 설치류에 의한 AI 농장 유입 위험평가에 활용할 예정
- 2) 추후 주관연구기관과 협의하여 야생조류(분변, 폐사체 등)에서 HPAI 검출시 검출지점을 기반으로 트랩 설치 및 야생조수류 포획을 통한 AI 바이러스 분리 필요

가금 사육밀도 분석(20.8월 기준)

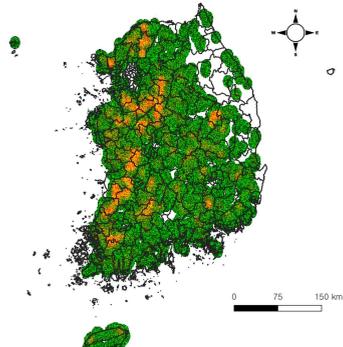
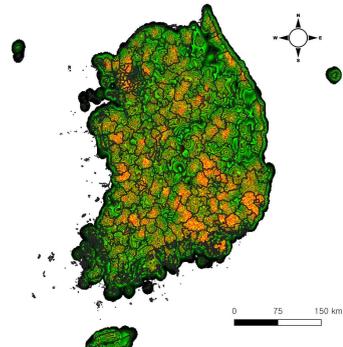
- 검역본부 국가가축방역통합시스템(KAHIS)의 가금사육정보를 활용한 축종별·사육두수별 국내 가금농장의 밀도 분석
 - KAHIS의 축산관계시설 정보를 활용하여 국내 전체 가금사육정보 추출
 - 해당 데이터를 수집·정리 후 사육밀도를 kernel-density estimation(KDM) 분석기법을 활용하여 QGIS로 공간분석 실행



- 국내 가금사육농장의 밀도는 전국에 산재적으로 집중되어 있는 것을 확인하였으며, 사육두수를 고려한 결과, 경기북부, 경기남부, 충북, 충남, 전북, 전남에 사육이 밀집되어 있는 것을 확인

구분	닭 사육농장 기준	오리 사육농장 기준
국내 가금 사육 농장 밀도		

- 축종별 가금사육농장의 밀집도를 공간분석한 결과, 닭 사육농장은 국내 전체 가금사육농장과 동일한 결과로 경기북부, 남부, 충북, 충남, 전북, 전남지역에서 집중되어 있는 것을 확인
- 이와 달리, 야생조수류의 침입 및 바이러스 전파가 용이한 비닐하우스의 사육형태(원치커튼 등)로 사육되는 오리 사육농장은 경기남부, 충북, 전북, 전남지역에 집중되어 있는 것을 확인

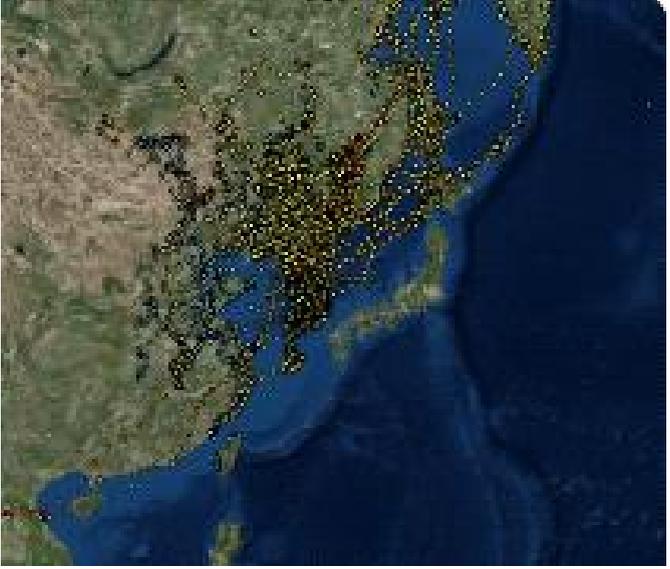
구분	1,000수 이상	1,000수 미만
국내 가금 사육 농장 밀도		

- 사육두수를 적용한 결과, 1,000수 이상 사육농장은 경기북부, 남부, 충북, 충남, 전북, 전남의 서해안을 따라 집중적으로 분포하고 있는 것을 확인하였고, 1,000수 미만 소규모 농가는 전국에 산재적으로 분포

□ 국내 야생조류 종별 국내 가금 사육농장으로 유입에 대한 위험도 분석

- ‘14년 이후 검역본부에서 야생조류에 부착한 GPS 위치추적기 975수의 데이터를 분석
 - 야생조류의 종별 이동방향은 대부분 북서이고 종단 방향으로 이동
 - 쇠기러기, 쇠오리, 왜가리 등의 경우 4,100km 이상의 매우 높은 종단거리를 보이며, 국내 주요 HPAI 발생 종인 청둥오리는 410km, 원앙은 218km를 보임

< 위치추적기를 통해 산출한 야생조류 종별 거리 및 이동방향 >

조류종	횡단거리 (Km)	종단거리 (Km)	위치추적기 데이터
쇠기러기	708.9	4513.4	
쇠오리	338.7	4366.2	
왜가리	745	4100.8	
재갈매기	1170.7	3997.4	
큰기러기	540.2	3625.3	
개리	738.2	2273.6	
저어새	185	1903.9	
홍머리오리	208.4	1178.5	
흰뺨검둥오리	177.5	461.3	
청둥오리	1246.1	410.3	
고방오리	110.1	397.8	
고니	2112.9	372.5	
원앙	84.2	218.7	
큰고니	1473.3	179.3	
알락오리	1660.7	161.8	
큰부리까마귀	5.8	12.4	
가창오리	301.4	9.1	

○ 야생조류의 종 특이성 및 가금농장 유입 위험도 분석

① 가창오리(Baikal teal)

- 국내 전역에 약 80만 마리의 서식이 추정되는 오리과 조류로 ‘14년 국내 HPAI H5N8 발생시 야생조류 예찰에서 항체가 다수 검출된 종으로 HPAI 발생시 농장내 유입에 연관될 가능성이 높은 대상
- 경기남부와 충남, 충북, 전북, 전남에서 서식하는 것으로 추정되고, 이는 국내 가금사육 밀집지역과 일치하는 것으로 분석되며 HPAI 발생에 대한 차단방역에 유의

② 큰기러기(Beak Goose)

- 국내 전역에 약 11만 마리의 추정개체수를 보이는 조류로, ‘14년 국내 HPAI H5N8 발생시 항원이 발견된 종이며 넓은 서식범위를 갖음
- 위치추적기 GPS 정보를 보면 경기 서북부와 충남에 집중 서식하는 것으로 확인되며, 해당 지역은 닭 사육지역이 밀집된 지역으로 확인

③ 청둥오리(Mallard)

- 국내 전역에 약 30만 마리의 서식이 추정되는 오리과 조류로, H5N8 항원이 발견된 종으로 현재는 텃새화된 개체가 다수 분포하는 것으로 확인되며 농장내 HPAI 유입에 가장 연관이 높은 조류종
- 사육두수를 고려한 KDM 결과와 위치추적기 기반 공간분석 결과가 일치하는 것을 확인하였으며, 경기, 충북, 충남, 전북, 전남에 밀집 서식하는 것으로 확인되어 HPAI 유입에 가장 위험도가 높은 조류종

④ 흰뺨검둥오리(Spot-billed duck)

- 국내 전역에 약 180만 마리로 가장 높은 추정개체수를 보이는 오리과 조류로, HPAI 항체와 항원이 가장 많이 발견된 종임
- 청둥오리와 마찬가지로 사육두수를 고려한 KDM 결과와 위치추적기 기반 공간분석 결과가 일치하는 것을 확인하였으며, 경기, 충북, 충남, 전북, 전남에 밀집 서식하는 것으로 확인되어 HPAI 유입에 가장 위험도가 높은 조류종으로 확인

⑤ 쇠오리(Common Teal)

- 국내 전역에 약 3만 마리의 추정개체수를 보이는 오리과 조류로 개체수는 다소 적으나 H5N8 항원과 항체가 다수 검출된 종
- 경기남부와 충남, 충북, 전북, 전남에 밀집 서식하는 것을 확인하였으며, 특히 충남 서천과 전북 군산, 김제, 부안으로 이어지는 금강하구둑 인근에서 밀집 서식하는 것으로 확인되며, 전북지역 닭·오리사육농장 밀집도와 일치

⑥ 쇠기러기(White-front goose)

- 국내 전역에 약 14만 마리의 추정개체수를 보이고, 경기, 충남지역에 밀집 서식하는 것으로 확인되나, 국내 가금사육농장 밀집도와는 차이를 보이며, 주요 철새서식지에 서식

⑦ 원앙(Mandarin Duck)

- 국내 전역에 약 4,000마리의 추정개체수를 보이는 오리과 조류로, HPAI 바이러스를 실험적 감염시 무증상상태로 바이러스 배출이 가능한 종
- 주로 충남과 전북지역에 밀집 서식하는 것으로 확인되며 개체 수가 적으나 종특성상 HPAI 바이러스 농장 유입에 주의

야생동물 종의 서식 밀도(범위) 분석

○ 국립생태원의 야생동물 실태조사('17- '19년) 내용을 바탕으로 야생동물 종의 서식 밀도 및 범위를 인용한 국내 가금농장 유입위험도 계산 및 추정

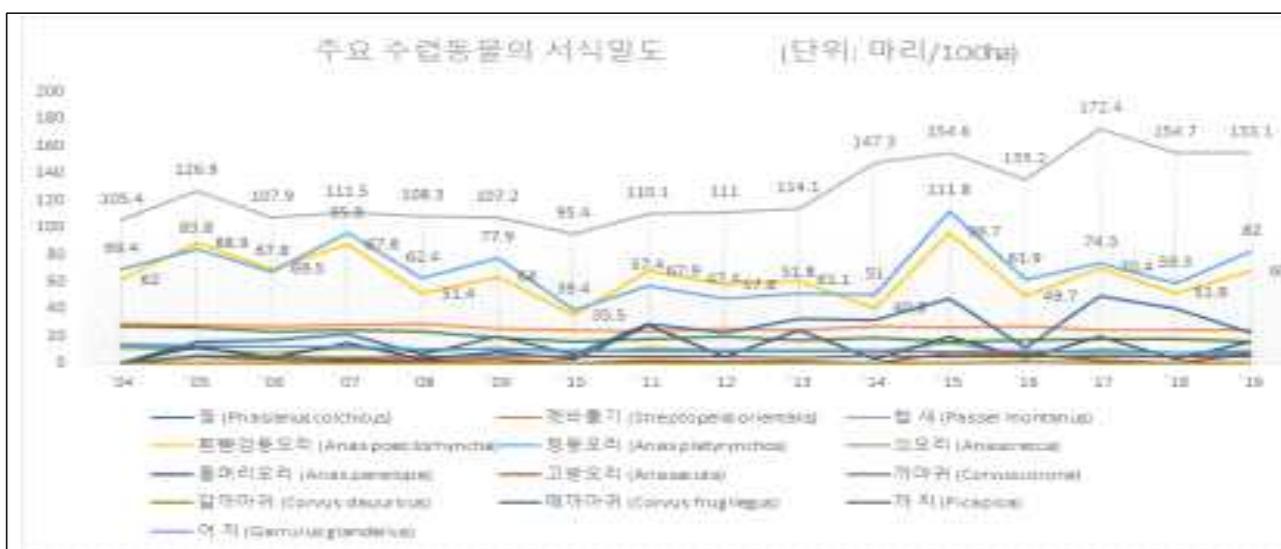
- (조사 항목) 주요 수렵동물 및 환경지표동물의 서식지 및 지역별 서식밀도

- (조사 대상) 수렵동물 중 조류(13종), 환경지표동물(10종), 서식지별 종 다양성 분석에서 관찰된 전 야생동물

○ 수렵동물의 서식지별 분석 대상종

서식지별	대상종
산악지대	꿩, 멧비둘기, 어치, 멧돼지, 고라니, 청설모
구릉지대	꿩, 멧비둘기, 까마귀, 갈까마귀, 떼까마귀, 까치, 어치, 고라니, 청설모
농경지대	멧비둘기, 참새, 흰뺨검둥오리, 청둥오리, 쇠오리, 홍머리오리, 고방오리, 까마귀, 갈까마귀, 떼까마귀, 까치
인가지대	참새, 까치
해안·소택지대	흰뺨검둥오리, 청둥오리, 쇠오리, 홍머리오리, 고방오리

1. 주요 수렵동물의 서식밀도

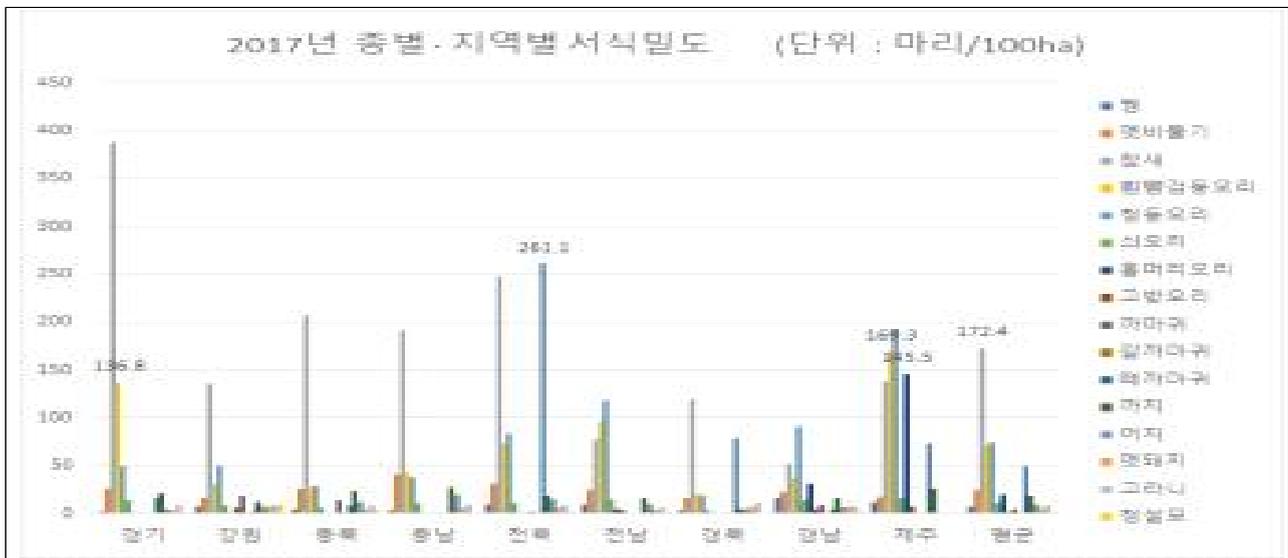


○ 국내 서식하는 야생조류 중 참새(155.1마리/100ha)가 밀도가 가장 높았으며, HPAI

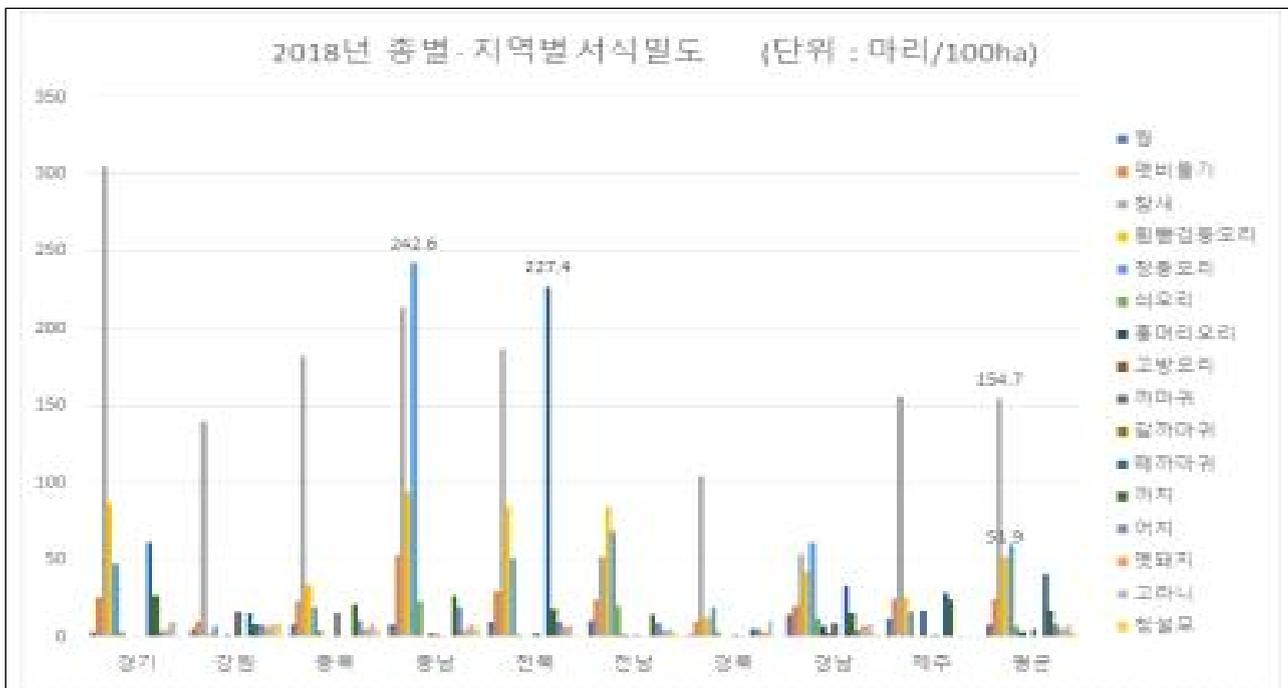
바이러스 전파에 주요 요인인 오리류 중 청둥오리(82마리/100ha)와 흰뺨검둥오리(68.5마리/100ha)의 서식밀도가 높음

2. 연도에 따른 종별·지역별 서식밀도

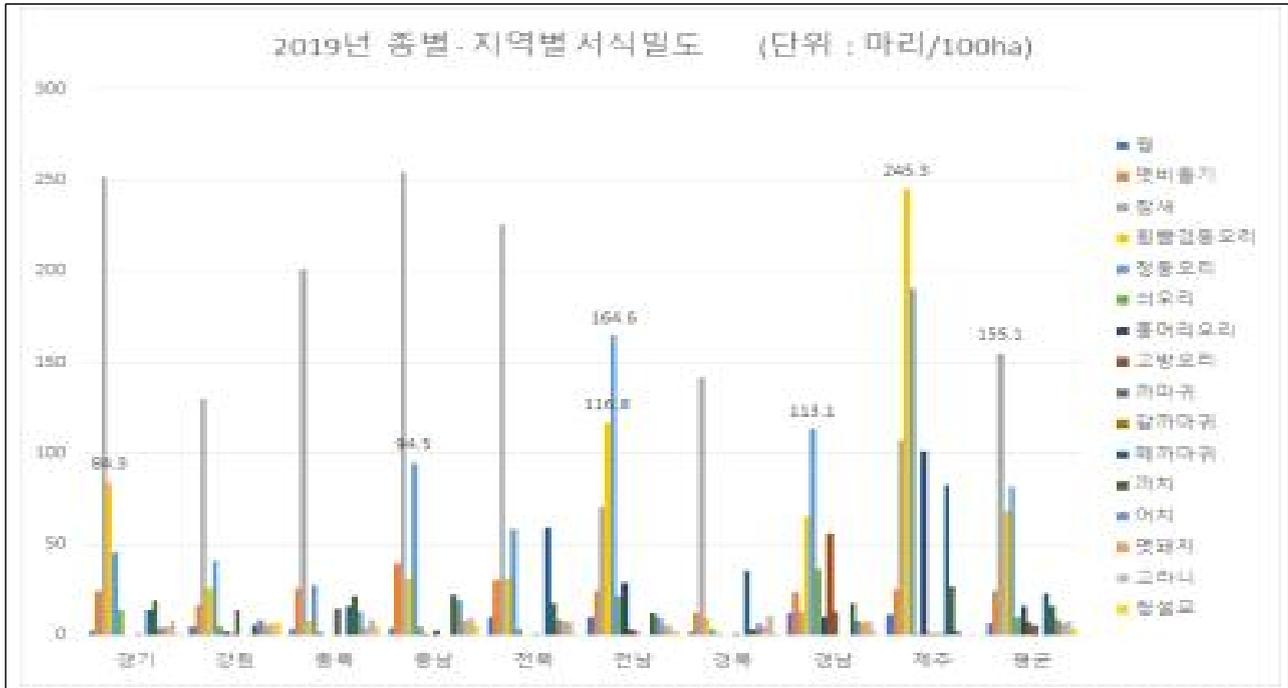
- (2017년) 지역별 전반적으로 참새(평균 172.4마리/100ha)의 서식밀도가 높으며, 특히 흰뺨검둥오리는 경기(136.8마리/100ha) 및 제주(169.3마리/100ha) 지역, 떼까마귀(261.1마리/100ha)는 전북, 홍머리오리(145.5마리/100ha)는 제주에서 지역별 서식밀도가 상대적으로 높음



- (2018년) 지역별 전반적으로 참새(평균 154.7마리/100ha)의 서식밀도가 높으며, 특히 충남에서는 청둥오리(242.6마리/100ha), 전북에서는 떼까마귀(227.4마리/100ha)의 서식밀도가 높음

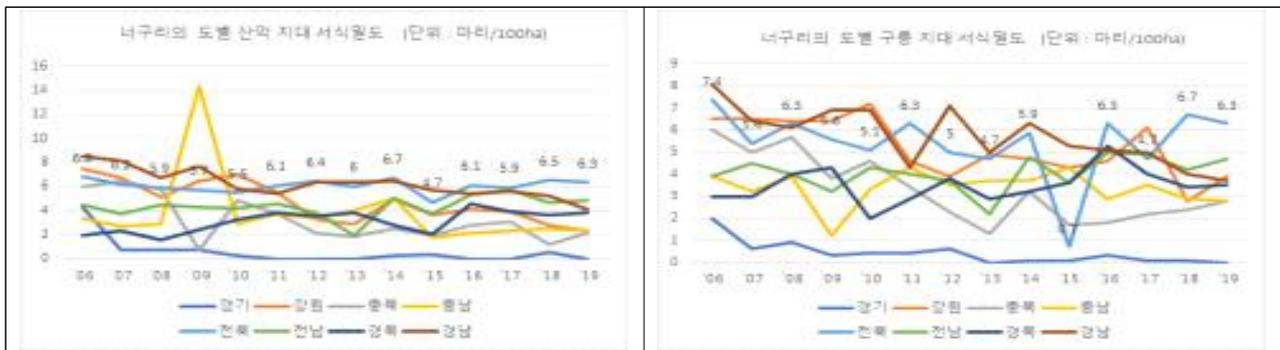


- (2019년) 지역별 전반적으로 참새(평균 155.1마리/100ha)의 서식밀도가 높으며, 특히 전남(평균 164.6마리/100ha) 및 경남(평균 113.1마리/100ha) 지역에서는 청둥오리, 제주(245.3마리/100ha) 및 전남(116.8마리/100ha)지역에서는 흰뺨검둥오리의 서식 밀도가 높음



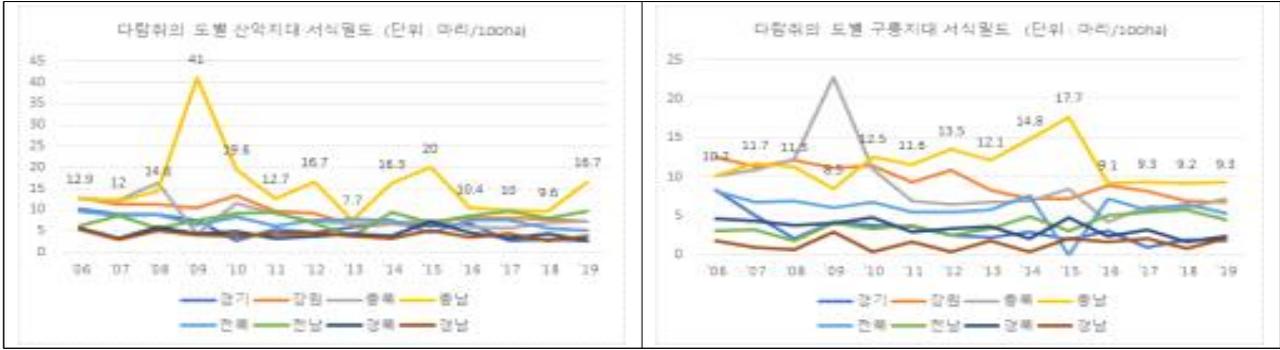
3. 주요 야생동물의 지역별·서식지별 서식밀도

- 너구리



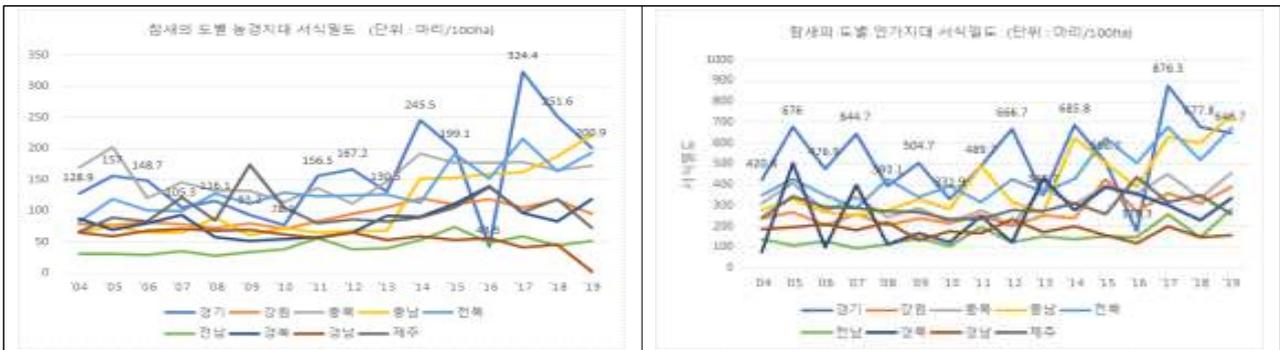
- 지역별 서식밀도는 전북('19년 기준, 6.3마리) 이 가장 높고 산악·구릉지대에서 다수 서식하며, 경기지역은 서식하지 않음('19년 기준, 0마리)

○ 다람쥐



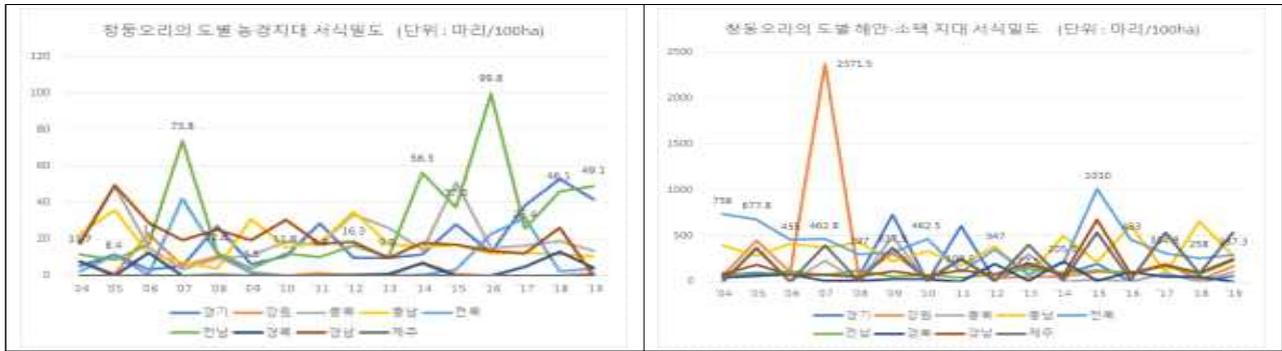
- 지역별 서식밀도는 충남(13.6마리/100ha)이 가장 높고 산악·구릉지대에서 다수 서식하며, 경남이 가장 낮음('19년 기준, 2.9마리)

○ 참새



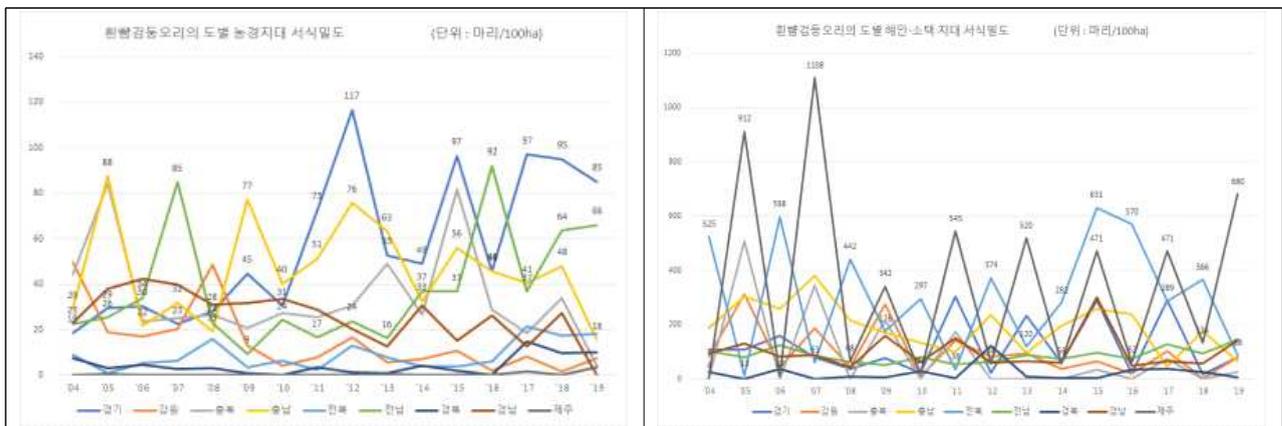
- 농경과 인가지대 두 가지 서식지 유형에 따른 참새의 100ha 당 평균 서식밀도는 각각 126마리와 436.6마리로, 인가지역의 밀도대비 농경지역 밀도가 3.5배 높음
- 참새의 도별 서식밀도는 충남(254.1마리/100ha)이 가장 높았고 경기도(251.5마리/100ha)이며, 경남(13마리/100ha)은 가장 낮은 서식밀도를 기록
- 먹이원이 풍부한 농경지에 비해 인가지역에서의 참새 서식밀도가 높은 것은 인가지역 주변을 번식지와 휴식지로 이용하고, 농경지역에서는 주로 먹이활동만 하는 습성에서 기인한 것으로 추정

○ 청둥오리



- 지역별 전국적으로 해안·소택지역('19년 기준, 211.7마리)에서 높은 서식밀도를 보이며, 상대적으로 낮은 농경지역에서는 전남(30.6마리/100ha)에서 서식밀도가 높음
- 청둥오리의 지속적인 밀도의 증감은 실제 개체군의 증가라기보다는 군집성이 강한 오리류의 특성상 큰 무리를 이룬 특정 시기에 조사가 진행되어 편차 차이로 판단

○ 흰뺨검둥오리

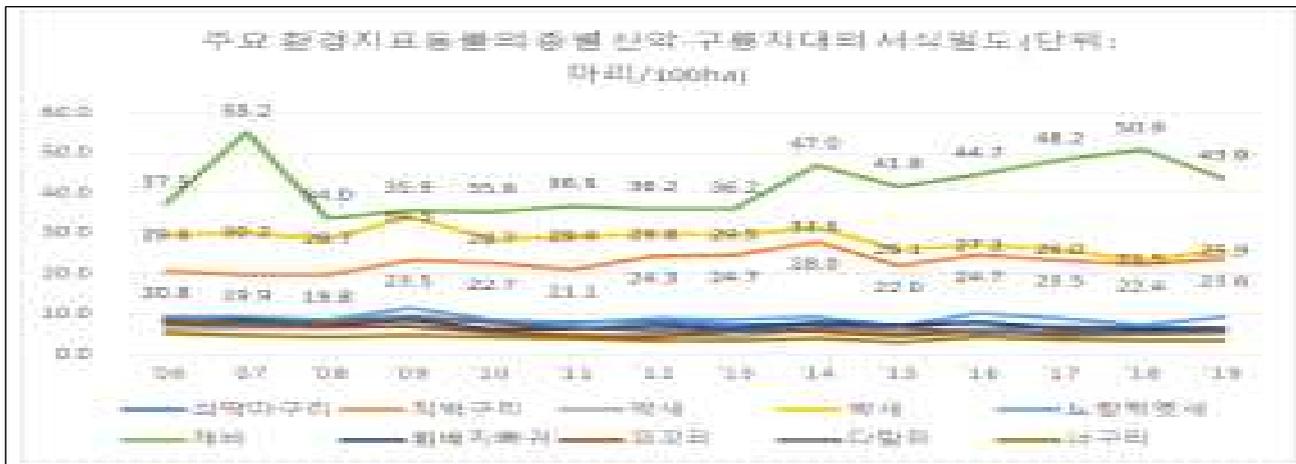


- 흰뺨검둥오리의 반복적인 밀도 증감의 원인은 대규모 군집을 형성하는 오리류의 특성상 조사시기에 따라 개체수의 크기에 큰 변이가 발생했기 때문일 수 있는 것으로 판단
- 흰뺨검둥오리의 서식지별 밀도는 해안·소택지대가 농경지대 서식지보다 평균 6배 이상 높음
- (해안·소택지대 기준) 각 도별 서식밀도는 제주('19년 기준, 680마리), 전남('19년 기준, 145마리)이 가장 높았고, 가장 낮은 지역은 경북('19년 기준, 8마리)으로 나타남

○ 기타 야생조류

분류	평균서식밀도		서식지 유형별 밀도	
	고밀도 지역	평균밀도 (마리/100ha)	고밀도 지대	평균밀도 (마리/100ha)
꿩	경남	12.7	구릉지대	6.9
멧비둘기	충남	39.5	농경지대	33.2
쇠오리	경남	36.4	해안·소택지대	17.4
홍머리오리	제주	101.6	해안·소택지대	39.1
고방오리	경남	55.8	해안·소택지대	15
까마귀	충북	14.8	농경·구릉지대	6
떼까마귀	제주	82.6	농경지대	49.3
까치	전국	16.3	인가지대	51.1
어치	충남	18.9	산악·구릉지대	8.8

4. 주요 환경지표동물의 종별 서식밀도



○ ‘19년 기준, 국내 환경지표동물의 종별 산악·구릉 서식밀도는 제비(43.9마리/100ha), 박새(25.9마리/100ha), 직박구리(23.6마리/100ha)순으로 높음

분류	평균서식밀도		서식지 유형별 밀도	
	고밀도 지역	평균밀도 (마리/100ha)	고밀도 지대	평균밀도 (마리/100ha)
제비	제주	60.2	산악·구릉지대	43.9
박새	충남	68.5	산악·구릉지대	25.9
직박구리	제주	60.6	산악·구릉지대	23.6
쇠딱따구리	충남	11	산악·구릉지대	6.6
딱새	충남	9.5	산악·구릉지대	5.4
노랑턱멧새	충북	19.5	산악·구릉지대	9.4
흰배지빠귀	충남	10.5	산악지대	6.6
꼬꼬리	충남	9.7	구릉지대	6.1

5. 조류의 서식지별 우점종 비율

- 종 다양성 조사 405개 고정조사구에서 12개월 동안 관찰된 각 종의 최대 개체수를 이용하여 서식지별 관찰 종수 및 우점종을 산출
- 산악·구릉·농경지대에서 붉은머리오목눈이(각각 13.4%, 19.8%, 6.4%), 농경·인가지대에서 참새(각각 17.7%, 32.7%), 해안·소택지대에서는 가창오리(22.6%)가 최상위 우점종의 비율을 나타냄

구분	종명	비율(%)	구분	종명	비율(%)
산악	붉은머리오목눈이	13.4	농경	붉은머리오목눈이	6.4
	노랑턱멧새	6.6		멧비둘기	5.4
	물까치	6.1	인가	참새	32.7
	오목눈이	5.2		붉은머리오목눈이	7.9
	박새	5.1		제비	6.5
구릉	붉은머리오목눈이	19.8		멧비둘기	5.6
	참새	10.9		까치	4.1
	노랑턱멧새	9.2	가창오리	22.6	
	물까치	8.4	청둥오리	12.3	
	멧비둘기	7.8	큰기러기	9.5	
농경	참새	17.7	해안 소택	흰방검둥오리	9.1
	떼까마귀	12.5		쇠기러기	7.1
	큰기러기	8.2			

야생조수류(설치류)에 의한 HPAI 전파 위험 평가

- (배경) 최근 야생조류에서 저병원성 조류인플루엔자 검출 지역의 인근 하천 및 농경지에서의 설치류 포획
- 야생동물 실태조사 내용을 기반, 국내 등줄쥐 서식분포를 SDM으로 분석하여 서식밀도가 높은 지점을 고려하여 설치류 포획을 설계



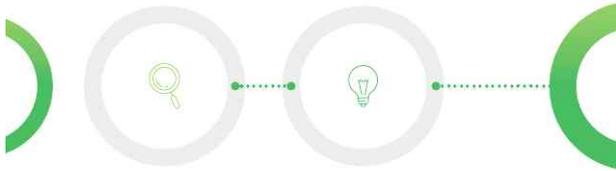
- (목적) 포획된 개체의 바이러스 감염·오염 여부 확인을 통한 가금농장 내 바이러스 전파 위험도 예측
- (실험방법) 셔먼트랩을 활용한 설치류 포획 및 바이러스 감염·오염 확인
 - 미끼를 이용하여 트랩을 설치 후 Overnight으로 포획을 실시, 트랩을 회수하여 설치류 포획 여부 확인·이송
 - 포획된 개체의 혈액, 스왑 등 샘플링 처리 후 전남대학교에 바이러스 검사(Real-time PCR) 의뢰
- (실험결과) 등줄쥐(설치류) 포획 1수(방사, 최소 실험가능 개체수 부족)



- (보완사항)
 - 기 포획기법과 동일하게 설치후 포획시도 하였으나, 한정된 설치장소 및 기간, 포획 횟수로 포획 개체수가 미흡하여 추가 실험은 미진행
 - 본 과제 이외에 추가적으로 연구계획을 확립하여, 집중적인 포획 및 바이러스 검출법 개선 후 가금농장 HPAI 발생시 설치류에 의한 AI 농장 유입 위험평가 시도 필요

야생동물 매개 HPAI 유입 대처 가이드라인

야생동물 매개 HPAI 대처 가이드라인



PET 농림식품기술기획평가원 전남대학교 농림축산검역본부

야생동물 매개 HPAI 대처 가이드라인

연도별 과거 발생현황

구분	2014/16	2016/17	2017	2017/18
발생형	H5N8	H5N6	H5N8	H5N6
발생일시	①14.1.16~7.29 (194일간) ②14.9.24~15.6.10 (261일간) ③15.09.14~11.15 (62일간) ④16.3.23~4.5 (13일간)	16.11.16~17.3.3 (107일간)	①17.2.6~4.4 (57일간) ②17.6.2~8.19 (17일간)	17.11.17~18.3.17
시도	13개 시도, 59개 시군	10개 시도, 43개 시군	9개 시도, 26개 시군	5개 시도, 15개 시군
발생건수	총 393건 ①212건, ②162건, ③17건, ④2건	총 343건	총 76건	총 22건
축종별 (간수)	①닭 44, 오리 199, 기타 9 ②닭 40, 오리 115, 기타 7 ③오리 14, 기타 3 ④오리 2	닭 197, 오리 136, 기타 10	①닭 16, 오리 23, 기타 1 ②닭 36	닭 8, 오리 14
야생조류	10개 시도, 28개 시군, 58건	①(H5N6) 13개 시도, 28개 시군, 52건 ②(H5N8) 4개 시도, 10개 시군, 13건	4개 시도, 7개 시군, 12건	

2019년 3월 17일 이후, 국내 HPAI 발생 건은 없지만 농림축산식품부는 제주 하도리에서 2020년 11월 17일에 채취한 야생조류 분변에서 H5N8형 HPAI가 검출되었다고 11월 22일에 밝혔다. 이후 국내 가금농장 고병원성 A형 발생 시에는 지난달 26일 전북 정읍(12월 10일 추가 발생을 시작으로, 경북 상주(12월 1일), 전남 영암(12월 4일, 11일 2건), 나주(12월 7일, 9일), 장성(12월 10일), 경기 여주(12월 6일, 8일), 김포(12월 12일), 충북 음성(12월 7일), 전북 안성·충남 천안·경북 구미(이상 12월 15일), 전북 고창과 경기 화성(이상 12월 17일), 경기 여주(12월 22일), 경기 용인·충북 음성·경기 화성(12월 23일), 전북 남원(12월 24일), 전북 남원·전남 구례·충남 천안(12월 25일), 경북 경곡(12월 26일), 충남 예산·전남 구례(12월 27일), 전북 정읍(12월 28일) 등 30건으로 늘었다.

HPAI가 발생했던 시기인 2017~2018년의 HPAI 역학조사분석보고서에 따르면, 국내 유입원인은 유럽 또는 시베리아(겨울철에 번식지) 지역에서 감염된 일부 철새의 이동에 의한 것으로 추정하며, 농장 발생원은 지역 내 오염원이 차량, 야생조수류, 사람에 의해 농장 내로 바이러스가 유입되어 산발적 개별 발생에 의한 것으로 추정한다. 농장내 유입은 차량(11건, 50%), 야생조수류(6건, 27.3%), 사람(4건, 18.2%), 감염축이동(1건, 4.5%)으로, 축사내 유입은 대부분 작업자(19건, 86.4%)에 의한 것으로 추정된다.

철새의 이동을 차단하는 것은 한계가 있으므로 가장 중요한 것은 농장별로 야생동물 매개 HPAI의 농장 내 유입을 막기 위한 가이드라인을 철저히 지키는 것이다.

고병원성 조류 인플루엔자(HPAI)

원인 및 경로

- ① 눈물, 콧물 등의 분비물 및 분변으로 바이러스 배출
- ② 계군내의 전염: 배설물과 직접 접촉, 전염
- ③ 계군간의 전파: 감염된 닭의 이동, 시료나 음식의 오염, 사육자의 옷과 신발, 운반기구 등
- ④ 농장간의 전파: 감염 개체의 이동, 오염 일계장을 방문한 차량 및 오염된 외부 방문자
- ⑤ 야생조류(물새 등)로부터 전파 가능

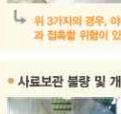


임상증상

- ① 안면이 붓거나 재채기 등의 호흡기 증상
- ② 신경증상
- ③ 육수의 비늘 등에서의 청색증
- ④ 장열으로 인한 설사
- ⑤ 산란율 감소와 기형난, 연락란, 탈색란 등 난질 저하
- ⑥ 집단폐사

농장실태

그들망 미설치



축사내 야생조수류(참새)



축사 및 축사 내 구멍

개방된 축사입구

위 3가지의 경우, 야생동물이 직접적으로 가축과 접촉할 위험이 있다.

사료보관 불량 및 개방된 사료사

이 경우, 야생동물이 접근하여 사료가 오염될 가능성이 있다.

축사내 야생조수류(참새)를 통해 질병이 전파되므로 반드시 철거해야 할 수적이다.

농장별 소독장치 현황(2018년 기준)

오염된 차량 및 사람으로 인해 질병이 전파될 수 있으므로 반드시 방문차량과 출입자에 방역조치를 실시해야 한다.

농장 내 유입경로 모식도



야생조류에 의해 농장 주변이 오염



발생지역 내 오염원이 차량, 사람 및 야생동물에 의해 농장 내로 유입



차량, 사람 및 야생동물에 의한 사료의 오염이나 직접적인 접촉을 통한 감염

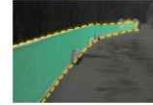
차단방역 가이드라인

01 농장위치

- ① 야생동물의 접촉이나 공기를 통한 병원체의 전파를 고려했을 시 철새 도래지 근처에 농장을 설치하지 않도록 한다.
- ② 축산법 시행령 제14조와 축산업의 허가 및 등록기준에 의거하여 지방도 이상 도로로부터 30m 이내, 축산 관련 시설로부터 500m 이내 지역의 축산업 허가를 제한한다.
- ③ 공기를 통한 전염가능성을 낮추기 위해 타농장과 가리는 가급적 1km 이상이 되도록 한다.
- ④ 공공도로를 통한 병원체의 전파가능성이 있으므로 주변에 공공도로가 없는 곳에 농장이 위치하도록 한다.

02 농장경계

- ① 농장의 외곽은 외부와 구분되도록 한다.
- ② 야생동물 등의 침입을 예방할 수 있도록 울타리를 설치한다.
- ③ 자연경계인 경우 농장의 경계가 명확하도록 정리한다.



03 농장입구

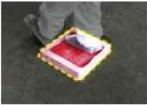
- ① 농장 입구에 방역경고문을 설치하여, 지정된 주차장으로 차량 주차, 무단 출입 금지, 차량 및 방문자의 속도 필수, 농장관리자의 연락처 등의 내용을 안내한다.
- ② 출입관리대장 및 방명록을 입구에 비치하여 농장 내 출입자 및 출입차량에 대해 기록하도록 한다.



- ③ 가족전염병의 발생 및 전파를 예방하기 위해 농장의 모든 출입구에는 차량소독시설을 설치하여 운영한다.



- ④ 농장출입자 및 외부방문자에 대한 대인소독시설(발판소독조)을 설치하여 운영하며, 외부인의 출입이 잦은 곳에도 발판소독조를 설치한다.



04 물품반입참고

- ① 물품반입참고 내에 자외선 소독기 및 분무 소독기 등의 물품소독설비를 비치하고 소독 후 물품을 농장으로 반입하도록 한다.



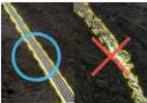
- ② 외부 반입물품은 농장입구의 물품반입참고에서 자외선 소독 등을 실시하고 24시간 이상 계류하여 계사로 반입하도록 한다.



- ③ 부득이하게 긴급히 반입해야 하는 물품은 분무 소독 후 반입하도록 한다.

05 배수관

- ① 농장 주변 해충이나 오염원을 방지하기 위해 농장 주위의 배수관리를 철저히 한다.



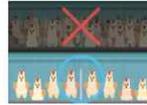
06 계사

① 계사입구

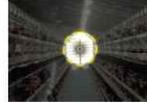
- ① 각 계사입구에 출입자를 위한 발판소독조를 설치하여 운영하며 발판소독조는 주회 이상 교체하도록 한다.

② 계사

- ① 가금류의 사육밀도가 높으면 스트레스로 인해 병원체의 배출이 늘어나기 때문에 적절한 사육밀도를 유지하도록 한다.



- ② 계사 내 적절한 환기 시설을 갖추어 정상작동되도록 관리한다.



- ③ 계사관리 도구를 청결하게 유지하고 계식시설이나 설비를 갖추어 계사를 관리한다.



- ④ 계사 바닥, 분변 등을 정기적으로 처리하여 계사내부 및 주변이 오염되지 않도록 한다.



- ⑤ 그물망의 미설치, 계사 내 구멍 등으로 야생동물이 출입할 가능성이 있으므로 정기적으로 계사의 유지보수관리를 하도록 한다.

- ⑥ 평소에서 사육할 경우, 결집을 주기적으로 교체하여 재활용하지 않도록 한다.

- ⑦ 계사 내 - 외 장기소독은 주 1회 이상 실시하도록 한다.

- ⑧ 구서 작업 및 해충 방제 작업은 주기적으로 실시하도록 한다.

07 사람의 방역관리

- 1 방역복, 작업복 및 장화 등을 비치하여 농장의 모든 출입자가 반드시 착용하도록 하며, 사용 전 후에 소독하도록 한다.



- 2 사람은 병원체의 주요 원인 중 하나로서 농장의 방문자 수는 필요한 만큼 최소화하여 제한되어야 한다.
- 3 농장 직원의 방역관리
 - 1) 농장주를 포함한 모든 농장직원이 병원체에 오염될 경우, 전염병이 농장 내로 유입되므로 철저한 통제 및 소독이 필요하다.
 - 2) 직원은 계사를 출입하거나 분뇨, 흙에 오염되어 있는 가구류를 접촉했을 경우에 반드시 손과 장화를 세척 및 소독한다.
 - 3) 직원이 가지고 들어오는 가구나 물품에 대해 소독을 실시하거나 물품반입장고에 계류 후 농장 내로 반입하도록 한다.
 - 4) 직원은 계사마다 전용 장바구니, 작업복, 장화 등을 사용하도록 한다.
 - 5) 외국여행 후 농장방문을 자제하고 외국인 근로자를 고용할 경우, 농장에 들어가기 전 의복, 신발 및 개인 물품을 철저히 소독하고 개인 물품 중 축산물이 있을 경우 소각 및 폐기 처분한다.
 - 6) 직원 1명이 여러 계사를 관리할 경우, 전염병이 쉽게 전파될 수 있으므로 양계장 당 작업자의 수도 제한하도록 한다.
- 4 외부 방문자의 방역관리
 - 1) 반입 및 출하시, 사료기사, 분뇨기사, 계열사업체 직원 등의 농장 출입시 반드시 소독을 실시하고 입장하도록 한다.
 - 2) 수의사 등 정기적인 방문자는 사용하는 전자기구나 물품에 대해 소독 및 방역조치가 필요하며, 전용 장화 및 방역복을 비치하여 사용하도록 한다.
 - 3) 농장방문 전 24시간 이내 다른 농장을 방문했을 경우, 농장 내 출입을 하루 이상 통제한다.
 - 4) 우편간편면, 택배, 신문, 우유 등의 배달원 등 단순 방문자들도 여러 농가를 출입하므로 가급적 농장 내 출입을 막고, 불가피하게 농장 내 출입할 경우 방역조치를 실시한다.
 - 5) 외부인 방문 시 방문일자, 목적 등을 출입관리대장에 철저히 기록하도록 한다.

08 출입차량의 방역관리

- 1 외부 차량 출입을 막기 위해 농장과 떨어진 곳에 외부주차장을 설치한다.
- 2 가축, 사료, 축산분뇨, 진료, 축산자재 운반 등의 차량은 농장 출입 시 차량을 소독하도록 한다.
 - 1) 발트사료차량은 여러 지역을 왕래하여 티농장, 지렁, 기사 등을 접촉하므로 특히 철저히 소독한다.
- 3 출입차량의 담당자로 하여금 출입관리대장에 철저히 기록하도록 한다.

09 사체의 처리

- 1 사체는 병원체 전염의 잠재적인 원천이므로 농장은 가급적 빨리 사체들을 제거해야 한다.
- 2 농장에서는 매일 사체를 수거하며, 운반에 사용된 기구는 사용 후 소독한다.
- 3 폐사축 발생시 폐사원인과 처리방법 등 처리현황에 대한 내용을 농장일지에 기록한다.
- 4 폐사축 소각 및 매몰시 가축전염예방방법에 따라 처리한다.
- 5 계사에서 충분히 거리를 두고 냉방된 곳에서 사체를 보관해야 하며, 사체실은 정기적으로 청소하고 소독해야 한다.
- 6 농장에서는 매일 폐사축을 수거하며, 운반에 사용된 기구는 사용 후 소독한다.
- 7 폐사축의 매립은 관련 법규에 따라 엄격히 시행되어야 하며, 지하수 사용 농장의 경우, 폐사축의 매립을 금지한다.

10 사료 및 물 관리

- 1 사료는 생산, 저장, 운송 과정 중에서 오염될 가능성이 있으므로 철저히 관리하고 소독한다.
- 2 사료는 야생동물의 접근을 막을 수 있도록 개방된 곳에 보관하지 않고, 팔레트 등으로 바닥과 이격 보관한다.



- 3 사료저장용 빈, 자동급이기, 운반용 도구 등의 관리에 대한 자체 기준을 설정하여 위생적이고 청결하게 관리한다.



- 4 물은 병원체 전염의 잠재적인 원천으로 야생동물이 접근할 수 없는 밀폐된 곳에 물을 관리해야 한다.
- 5 상수도관의 생물막을 통한 전염가능성이 있으므로 정기적으로 먹는 물을 검사하고 상수도관을 청소 및 소독해야 한다.

11 반입 및 출하관리

- 1 감염된 산란계 농장으로부터 병아리나 새끼오리의 출입과 차량이 병원체의 운반체일 수 있으므로 도입계군이나 오리군은 농장일지에 임상관찰 결과를 기록하고, 구입처, 질병감진내역, 예방접종 기록 등의 기록사항을 확인 및 보관한다.
- 2 출하를 위해 포획기사들이 여러 농장을 돌아다니는 과정, 가족을 수송하는 과정 등에서 병원체가 전파될 수 있으므로 출하차량, 사용장비, 직원들의 방역조치를 실시해야 한다.
- 3 출하 후 계사나 오리사를 세척 및 소독을 하고 일정기간 비워둔 후 재입식하도록 한다.
- 4 조류인플루엔자(AI)에 대한 정기적인 검사를 실시하여야 하며, 가족위생연구소에서 실시한 검사 결과를 확인하여 보관하도록 한다.

12 질병관리

- 1 효율적인 질병관리를 위해 정기적으로 임상관찰 후 내용을 기록한다.
- 2 수의사의 질병관리를 받은 후 처방전을 수취하거나 농장관리일지 등에 기록한다.
- 3 감수성 있는 조류를 예방접종하도록 하고, 감염된 가족은 빠르게 안락사시키는 것이 중요하다.

13 농장 내·외 동물의 관리

- 1 철새, 들쥐, 들고양이 등의 야생동물과 개, 고양이 등의 반려동물, 그리고 돼지, 소 등의 농장동물 모두 병원체의 운반체가 될 수 있으므로 농장 내로 동물의 출입을 제한하도록 한다.
- 2 구서작업은 계사 내·외 계군에 위해가 되지 않는 위치에 매월 1회 정기적으로 실시한다.
- 3 야생 조류의 출입을 막기 위해 빈조망이 설치되어 있지 않은 모든 출입문은 닫아 놓아야 하며, 사료된, 사료보관고 등의 주기적인 청소 및 관리로 야생조류의 접근 막는다.
- 4 개, 고양이가 병원체 동물의 농장내부에서의 사육을 금지한다.
- 5 폐사축을 반려동물에게 주지 않도록 한다.
- 6 해충은 다양한 병원체의 운반체 역할을 하므로 살충제, 구충제 등의 적절한 조치를 하도록 한다.

야생동물 매개 HPAI 대처 가이드라인

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 연도별 연구목표

구분	연도	연구 목표
1년차	2019	- 국내외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례 분석 - 환경시료 및 서식동물 가검물에서의 AI 유무 평가
2년차	2020	- 매개체의 AI 감수성 및 중간전파 조사 - AI 매개 의심 야생동물 감시역학 - 야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 마련 - 야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 적정성 검토
최종		- HPAI 바이러스 매개 가능성이 있는 야생동물의 농가 유입경로 파악 분석과 야생동물 감시 시스템 및 차단 대책 마련 연구

3-2. 목표 달성여부

연구개발의 목표	달성도(%)	주요연구내용
국내외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례 분석	100	- 국내 HPAI 역학조사보고서 및 국외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례 분석 - 가금농가에 AI 바이러스 유입 가능성 높은 야생동물 종류 조사 분석
환경시료 및 서식동물 가검물에서의 AI 유무 평가	100	- 환경시료별 인자 분석을 통한 오염경로분석 후 서식동물 가검물에서의 AI 유무 평가
매개체의 AI 감수성 및 중간전파 조사	100	- 축사주변 서식 동물 모델을 통한 AI의 병원성, 바이러스 배출량/배출기간 조사 - 가금류와 AI 감염 동물모델 공동사육환경에서의 AI 바이러스 중간 전파능 구명
AI 매개 의심 야생동물 감시역학	100	- 주요 HPAI 재발 지역인 전남 영암 나주, 충남 천안 등의 지역의 야생동물 서식 현황 및 행동권 자료 분석 실시
야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 마련	100	- 가금 품종별, 축사형태 야생동물 출입 통제 방법 마련 - HPAI 발생시 방역대내 농가내 야생동물 출입 통제 방법 마련 - 기타 HPAI 발생을 막기 위한 효율적인 야생동물 관리대책 마련 - HPAI 발생시 긴급행동지침에 사용될 수 있는 효율적인 Guideline 제시

야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 적정성 검토	100	- 국내 야생조류 및 가금농장의 HPAI 발생 정보를 바탕으로 포유류, 조류 등을 중심으로 국내 야생 동물에 따른 바이러스 전파 경로에 대한 대처 가이드라인의 적절성 검토
--------------------------------------	-----	---

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

4. 연구결과의 활용 계획 등

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

○ 국내외의 야생동물 침입 관련 사례를 분석

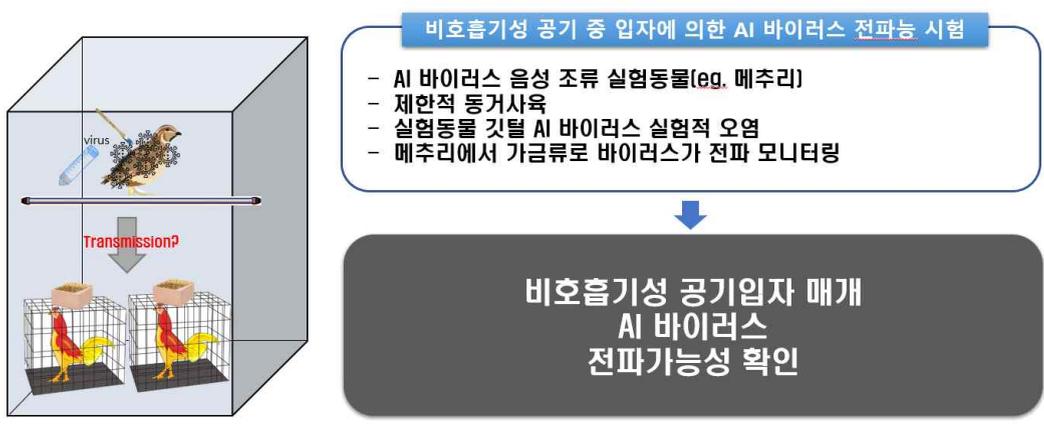
- 대표적인 사례들과 이에 따른 대처와 해결책을 제시 및 해외의 우수사례들을 넣어, 국내에 도입이 필요한 사항을 제시
- 국내의 사례와 비교하여, 가장 최적의 방안 제시



○ 가금농가의 야생동물 침입 차단 Guideline을 바탕으로 야생동물에 의한 전파를 방지 실천방안 제시

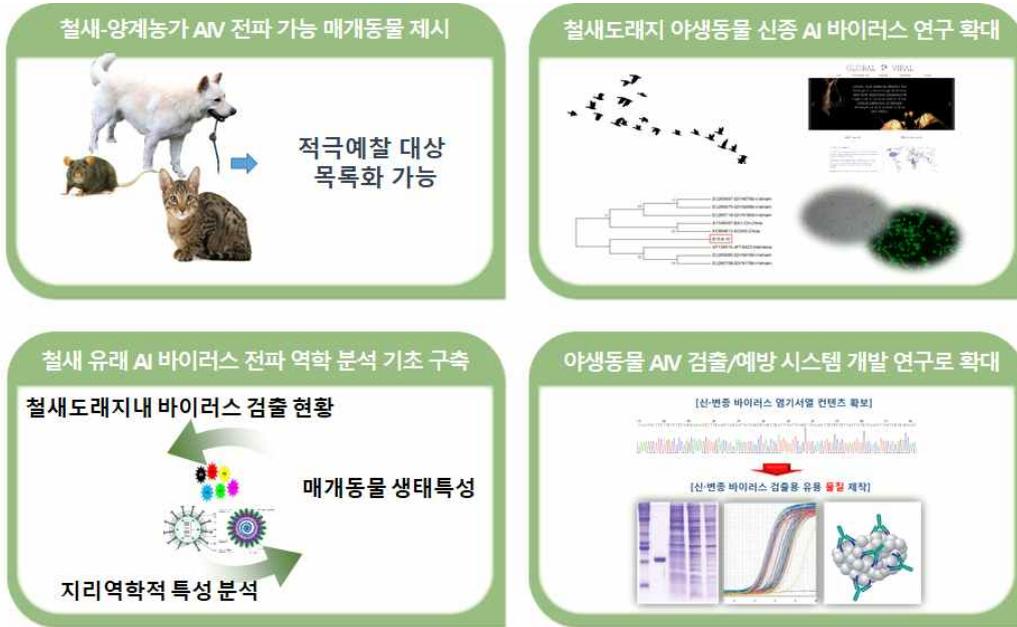
- 실제 가금농장주가 Guideline을 토대로 적절한 차단방역을 수행할 수 있도록 직관적인 차단 방역 Guideline의 방향성 제시
- 농장위치, 농장입구, 계사, 배수로 등 농장의 위치별과 사람, 출입차량, 농장출입동물 등 농장에 출입하는 매개체별 차단방역수칙을 설정

- 야생동물에 의해 오염될 가능성이 있는 사료 및 물 관리 및 질병의 근원이 될 수 있는 사체의 관리 등에 대한 차단방역의 방향성 제시
- 정책활용이 가능한 분석결과를 도출하여 실제 방역 및 예방에 사용될 수 있도록 정책 제언
- 본 과제에서 실행한 야생동물 가검체에서의 HPAI ELISA 시험 결과, 모두 음성 결과가 도출되었으며, 철새 유래 influenza virus의 중간 전파 문헌조사에 의하면, 철새에서 가금류의 직접적인 질병 가능성은 낮으나, 철새 및 철새분변과 접촉가능성이 높은 중간매개체에 의한 간접전파 가능성이 존재한다는 점 시사
 - 위의 결론을 통해 야생동물이 야생조류의 분변 등으로 인해 바이러스에 오염이 된 후 농가에 침입하여 fomites(공기 중 입자)를 통해 HPAI가 전파될 가능성을 제기
 - 단순히 HPAI에 감수성이 있는 야생동물의 침입만을 막는 것보다는 HPAI 시료에 오염되어 바이러스를 매개할 수 있는 모든 야생동물 및 농가에서 키우는 반려동물의 농가 출입 차단에 집중해야하는 차단방역적인 측면의 부각
 - 이러한 차단방역적인 측면들을 농림축산검역본부에서 실제 차단방역 Guideline 관련 정책에 활용 가능
- 본 과제의 연구결과를 토대로 비호흡기성 공기 중 입자에 의한 AI 바이러스 전파능 시험 설계



- 논문 2건 SCI(E) 공중보건 및 수의학 관련 저널에 게재를 통한 관련 연구 기초자료 활용기대

4-2. 기대성과 및 파급효과



- 철새에서 고병원성 인플루엔자 바이러스가 검출되고 있지만 실제 양계 농가로의 전파에 영향을 줄 수 있는 매개 동물에 대한 새로운 역학적, 과학적 이슈 제기 가능
 - 철새에서 양계 농가로의 직접적인 전파보다는 HPAI에 감염된 철새들에 의해 오염된 야생동물의 농가 출입으로 인해 간접적인 전파 가능성에 대한 관심 증대
- 인플루엔자 바이러스의 중간 전파와 관련된 연결고리 정보를 추가로 제시하여 향후 인플루엔자 기초 연구 토대로 활용 가능
- 철새 도래지 내 야생동물에서 인플루엔자 바이러스를 비롯한 다양한 인수공통 감염 위험 바이러스에 대한 역학 조사를 실시하여 실제 위험 요인이 될 수 있는 매개 동물 및 바이러스에 대한 목록화 가능
- 야생동물에서 신/변종 바이러스를 분리 또는 검출하여, 공중 보건학적으로 위험도가 큰 바이러스에 대한 사전 대비 가능
- 새롭게 검출되거나 분리된 바이러스의 신규성이 확보될 경우, 향후 백신, 진단 시장을 선점할 수 있는 특허 출원 가능
- 고병원성 인플루엔자 바이러스뿐만 아니라 다양한 인수공통 위험 바이러스와 야생동물과의 상관관계에 대한 심도 있는 연구를 통해 사회적 관심 제고 및 야생동물 공중 보건학 분야의 전문화 요구 증대

붙임. 참고문헌

1. Asadi, Sima, et al. "Influenza A virus is transmissible via aerosolized fomites." *Nature communications* 11.1 (2020): 1-9.
2. Gelaude, Philippe, et al. "Biocheck. UGent: a quantitative tool to measure biosecurity at broiler farms and the relationship with technical performances and antimicrobial use." *Poultry science* 93.11 (2014): 2740-2751.
3. Shriner, Susan A., et al. "Surveillance for highly pathogenic H5 avian influenza virus in synanthropic wildlife associated with poultry farms during an acute outbreak." *Scientific reports* 6.1 (2016): 1-11.
4. Yan, Jing, et al. "Infectious virus in exhaled breath of symptomatic seasonal influenza cases from a college community." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115.5 (2018): 1081-1086.
5. Zhao, Yang, et al. "Airborne transmission may have played a role in the spread of 2015 highly pathogenic avian influenza outbreaks in the United States." *Scientific reports* 9.1 (2019): 1-10.
6. Yu, Deshan, et al. "The re-emergence of highly pathogenic avian influenza H7N9 viruses in humans in mainland China, 2019." *Eurosurveillance* 24.21 (2019): 1900273.
7. Globig, Anja, et al. "Highly pathogenic avian influenza H5N8 clade 2.3. 4.4 b in Germany in 2016/2017." *Frontiers in veterinary science* 4 (2018): 240.
8. Dharmayanti, Ni Luh Putu Indi, et al. "Attenuation of highly pathogenic avian influenza A (H5N1) viruses in Indonesia following the reassortment and acquisition of genes from low pathogenicity avian influenza A virus progenitors." *Emerging microbes & infections* 7.1 (2018): 1-14.
9. Beerens, Nancy, et al. "Emergence and selection of a highly pathogenic avian influenza H7N3 virus." *Journal of virology* 94.8 (2020).

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가 유입경로 파악 분석과 감시시스템 및 차단 대책마련 연구				
	(영문)				
주관연구기관	전남대학교 산학협력단		주 관 연 구	(소속) 전남대학교 산학협력단	
참 여 기 업			책 임 자	(성명) 나운성	
총연구개발비 (187,000 천원)	계	187,000	총 연 구 기 간	2019.05.27. ~ 2020.12.31. (1년 8개월)	
	정부출연 연구개발비	187,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	9
	기업부담금			내부인원	3
	연구기관부담금			외부인원	6

○ 연구개발 목표 및 성과
 HPAI 바이러스 매개 가능성이 있는 야생동물의 농가 유입경로 파악 분석과 야생동물 감시 시스템 및 차단 대책 마련 연구
 “This research was supported by Korea IPET through Animal Disease Management Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) (319076-2)” 라고 사사표시 된 ‘Morphological features and pathogenicity of mutated canine influenza viruses from China and South Korea’을 등록
 대한수의학회의 2020년 추계학술대회에서 포스터 발표함
 야생동물에 의한 HPAI 전파 방지 실천방안 및 Guideline 제시

○ 연구내용 및 결과
국내·외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례 분석
 - 국내 HPAI 역학조사보고서 및 국외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례 분석
 - 가금농가에 AI 바이러스 유입 가능성 높은 야생동물 종류 조사 분석

축사 주변 매개체의 인플루엔자 바이러스 감수성 및 중간 전파력 조사
 - 축사주변 서식 동물 모델을 통한 AI의 병원성, 바이러스 배출량/배출기간 조사
 - 가금류와 AI 감염 동물모델 공동사육환경에서의 AI 바이러스 중간 전파능 구명

야생동물 및 철새 AI 감염실태 조사 및 전파 위험 분석
 - 야생동물에 대한 Active surveillance 및 Blocking/Competition ELISA 기반 다축종 AI 혈청항체 보유검사
 - 가금농장 주변 야생동물 분변, 물웅덩이, 사료통 등 환경에서의 Active Surveillance

HPAI 전파 방지를 위한 가금류와 야생동물 사이의 차단 대책 마련
 - 가금 품종별, 축사형태 야생동물 출입 통제 방법 마련
 - HPAI 발생시 방역대내 농가내 야생동물 출입 통제 방법 마련
 - 기타 HPAI 발생을 막기 위한 효율적인 야생동물 관리대책 마련
 - HPAI 발생시 긴급행동지침에 사용될 수 있는 효율적인 Guideline 제시

○ 연구성과 활용실적 및 계획
 야생동물에 의한 HPAI 전파 경로를 구명하여 HPAI 예방할 수 있는 방안 제시
 사람, 동물, 환경 등 모든 HPAI 위험 인자 분석으로 종합적인 해결책 제시
 사례집 및 정책활용을 통한 방지체계 실증적 확립
 분석결과를 토대로 실질적인 현장 적용이 가능한 방지책 제시
 실제적인 HPAI의 방역 및 전파 차단 및 감소에 도움이 되게 함

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		319076-2	
사업구분	가축질병대응기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	가축질병대응기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가 유입경로 파악 분석과 감시시스템 및 차단 대책마련 연구			과제유형	개발
연구기관	전남대학교 산학협력단			연구책임자	나운성
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	8개월	75,000		75,000
	2차연도	12개월	112,000		112,000
	3차연도				
	4차연도				
	5차연도				
	계	20개월	187,000		187,000
참여기업					
상대국	상대국연구기관				

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021.01.27

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
전남대학교 산학협력단	조교수	나운성

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확약	
-----------	---

I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

축사 주변 서식 동물인 고양이 모델을 통한 AI의 병원성, 바이러스의 배출량/배출기간을 조사하여 가금류와 AI 감염 동물모델 공동사육환경에서의 AI 바이러스 종간 전파능을 규명

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

야생동물에 의한 HPAI 전파 경로를 구명하여 HPAI를 예방할 수 있는 방안을 제시했고, 사람, 동물, 환경 등 모든 HPAI 위험 인자 분석으로 종합적인 해결책을 제시하여 이에 따른 예방효과 기대

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

국내외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례집 및 정책활용을 통한 방지체계의 실증적 확립 및 분석결과를 토대로 실질적인 현장 적용이 가능한 방지책 제시 이에 따른 실제적인 HPAI 방역 및 전파 차단 및 감소에 도움이 되도록 할 수 있음

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

정해진 연차계획에 따라 연구개발목표를 모두 달성하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

- SCI논문 발표(Transboundary and emerging diseases , IF: 4.278, 분야별 상위 3%)
'Morphological features and pathogenicity of mutated canine influenza viruses from China
- 대한수의학회 2020년 추계학술대회에서 포스터 발표 (Prevention Guidelines Applied to Poultry Farmers Responding to Influenza virus)

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
국내외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례 분석	20	100	우수
환경시료 및 서식동물 가검물에서의 AI 유무 평가	10	100	우수
매개체의 AI 감수성 및 중간전파 조사	20	100	우수
AI 매개 의심 야생동물 감시역학	10	100	우수
야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 마련	20	100	우수
야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 적정성 검토	20	100	우수
합계	100점	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 국내에서 발생한 HPAI 역학 조사를 토대로 야생동물 매개 HPAI의 유입경로를 분석했고, 축사 주변 환경시료 및 서식동물 가검물에서의 AI 유무를 평가했고, HPAI 발생지역의 야생동물 서식 현황 및 행동권 자료 분석을 실시하여, 이를 토대로 HPAI 전파방지에 대한 Guideline을 적절히 수립
- 축사 주변 매개체의 인플루엔자 바이러스 감수성 및 중간 전파력 조사를 통해 고양이 동물 모델에서 닭 동물모델로의 HPAI 전파능은 없었다는 것을 구명
- SCI논문 발표(Transboundary and emerging diseases , IF: 4.278, 분야별 상위 3%)
'Morphological features and pathogenicity of mutated canine influenza viruses from China
- 대한수의학회 2020년 추계학술대회에서 포스터 발표 (Prevention Guidelines Applied to Poultry Farmers Responding to Influenza virus)

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 국내외의 야생동물 침입 관련 사례들과 이에 따른 대처와 해결책 제시 및 해외의 우수사례들을 넣어, 국내에 도입이 필요한 사항을 제시
- 가금농가의 야생동물 침입 차단 Guideline을 바탕으로 야생동물에 의한 전파 방지 실천방안 제시
- 정책 활용이 가능한 분석결과를 도출하여 실제 방역 및 예방에 사용될 수 있도록 정책 제언
- 논문 2건 SCI(E) 공중보건 및 수의학 관련 저널 게재를 통한 관련 연구 기초자료 활용의 기대
- 철새에서 실제 양계 농가로의 전파에 영향을 줄 수 있는 매개 동물에 대한 새로운 역학적, 과학적 이슈 제기 가능
- 철새 도래지 내 야생동물에서 인플루엔자 바이러스를 비롯한 다양한 인수공통 감염 위험 바이러스에 대한 역학 조사를 실시하여 실제 위험 요인이 될 수 있는 매개 동물 및 바이러스에 대한 목록화 가능
- 고병원성 인플루엔자 바이러스뿐만 아니라 다양한 인수공통 위험 바이러스와 야생동물과의 상관 관계에 대한 심도 있는 연구를 통해 사회적 관심 제고 및 야생동물 공중 보건학 분야의 전문화 요구 증대

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

--

2. 연구기관 자체의 검토결과

--

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	가축질병대응기술개발사업	
연구과제명	AI 바이러스 매개 야생동물의 가금농가 유입경로 파악 분석과 감시시스템 및 차단 대책마련 연구			
주관연구기관	전남대학교 산학협력단		주관연구책임자	나운성
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	187,000			187,000
연구개발기간	2019. 05. 27 - 2020. 12. 31 (20 개월)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
①국내외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례 분석	국내외 야생동물 침입에 의한 HPAI 발생 사례집 작성
②환경시료 및 서식동물 가검물에서의 AI 유무 평가	야생들쥐, 야생멧돼지의 혈청샘플에서의 AI 유무를 ELISA 검사 진행 결과 모두 음성으로 판별
③매개체의 AI 감수성 및 중간전파 조사	고양이 동물모델에서의 HPAI 감수성을 확인하였고, 고양이 동물모델에서 닭 동물모델로의 전파능은 확인되지 않음
④AI 매개 의심 야생동물 감시역학	주요 HPAI 재발 지역인 전남 영암, 나주 등을 중심으로 닭 및 오리 농가 주변 야생동물에 관한 설문 조사 실시하여 전라남도 지역의 야생동물 서식 현황 및 행동권 자료 분석
⑤야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 마련	야생동물 매개 HPAI 대처 가이드라인 작성
⑥야생동물 매개 HPAI 유입 분석 및 대처 가이드라인 적정성 검토	야생동물 매개 HPAI 대처 가이드라인에 대한 농림축산검역본부의 검토

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)	
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시		
												SC I	비 SC I							논 문 평 균 IF
단위											건	건		건			건			
가중치																				
최종목표											1	1		1			2			
연구기간내 달성실적											1	0	4.2 78	1			0			
달성율(%)											10 0	0		10 0			0			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	야생동물 매개 HPAI 대처 가이드라인
②	국내 HPAI 사례 조사
③	국내 야생조류 중별 국내 가금 사육농장 유입 위험도 분석

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술		v						v	v	
②의 기술		v						v	v	
③의 기술		v						v	v	

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	가이드라인에 대한 정책활용을 통한 HPAI 방지체계 실증적 확립과 실제적인 HPAI 방역 및 전파 차단, 감소 도움 기대
②의 기술	과거의 HPAI 역학적 데이터를 이용한 확산 방지 체계의 향상
③의 기술	야생조류에 의한 HPAI 발생을 막기위한 효율적인 관리대책 마련

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치																			
최종목표											1	1		1			2		
연구기간내 달성실적											1	0	4.278	1			0		
연구종료후 성과창출 계획												1					2		

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

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

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

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술개발 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술 개발 사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.