ASF 발생 역학...우리는 지금 어디에

- 데이터 기반의 과학적 가축 방역 실종 -

2022.10.26

강원대학교 수의과대학
박선일 / paksi@kangwon.ac.kr



농식품부 장관

방역은 제2의 국방이다...

✓ "방역은 제2의 국방이다"김대중 대통령의 구제역 대처 주목받는 이유

내가 만든 천국 2011. 1. 8. 19:02

✓ "방역은 제2의 국방이다"

김용준 기자 | 승인 2015.01.06 13:54 | 댓글 0

✓ 가축 질병 방역 개선 및 축산업 선진화 주요 내용

입력 2011.03.24 (14:07) | 수정 2011.03.24 (14:23)



구제역 관련 이동필 농식품부 장관 안동 방문

3년째 지속된 ASF "도대체 언제 끝나나"...양돈농가만 피해





① 전 세계적으로 볼 때 멧돼지로부터 사육 돼지로 ASF가 전파된 사례는 미미하여 러시아의 2건을 제외하면 유럽과 아시아의 경우 확인된 바 없다. 따라서 ASF에 대비하기 위해 멧돼지 개체 수를 대대적으로 감축(1/3수준)하는 것은 타당성과 현실성이 떨어진다(2019.7.19.일 보도자료).

② 환경부는 ASF 발생에 대비하여 2018년 5월 이후 질병 및 농작물 피해 예방을 위해 접경지역과 양돈장 주변 지역의 사전 포획 조치를 강화하여 포획 실적이 현저히 증가하였다. 따라서 ASF가 발생한 현 상황에서는 멧돼지 개체 수 조절보다는 멧돼지의 이동을 최소화하는 조치가 긴요하다(2019.9.19.일 보도자료).

③ 농림축산식품부와 국방부, 환경부는 야생 멧돼지 폐사체 등과 관련하여 공조체계를 이루고, 민관군 협의체를 구성하는 등 정보 공유를 원활히 하고 있습니다(2019.9.27.일 보도자료).

④ 경계지역으로부터 외부로 확산을 저지하기 위해 경계선 둘레 폭 2km 구간의 차단지역(광역울타리 최남단)의 야생멧돼지를 전면 제거한다(2019.10.13.일 보도자료).

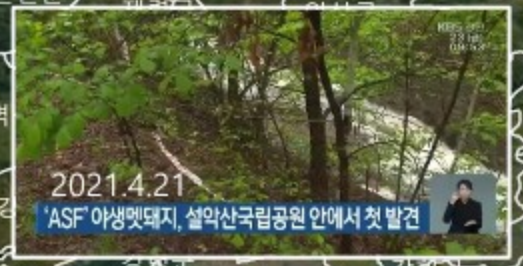
⑤ 접경지역과 같이 통제된 상태의 제한된 지역에서 ASF는 발생부터 소강까지는 약 4~6개월의 시간이 소요될 것으로 예상한다(2020.4.23.일 보도자료).

⑥ ASF의 자연적 전파 속도는 매우 느려 월 2~3km로 1년에 보통 20~30km 이상 확산하기 어렵다(2020.5.1.일 KDB 생명타워 전문가 회의).

⑦ 접경지역을 동서로 가로지르는 광역 울타리는 약 99.5%의 멧돼지 이동 차단효과가 있는 것으로 나타났다(2020.5.7.일 보도자료).

⑧ 환경부는 중국 ASF 발병(2020년 8월 1일) 이후 대응 매뉴얼을 마련하고 모의훈련을 하는 등 발생에 대비하고 있다...K 방역은 국제적으로 호평을 받고 있다(2020.10.6.일 환경부 장관 기고문).

1. ASF 상재화



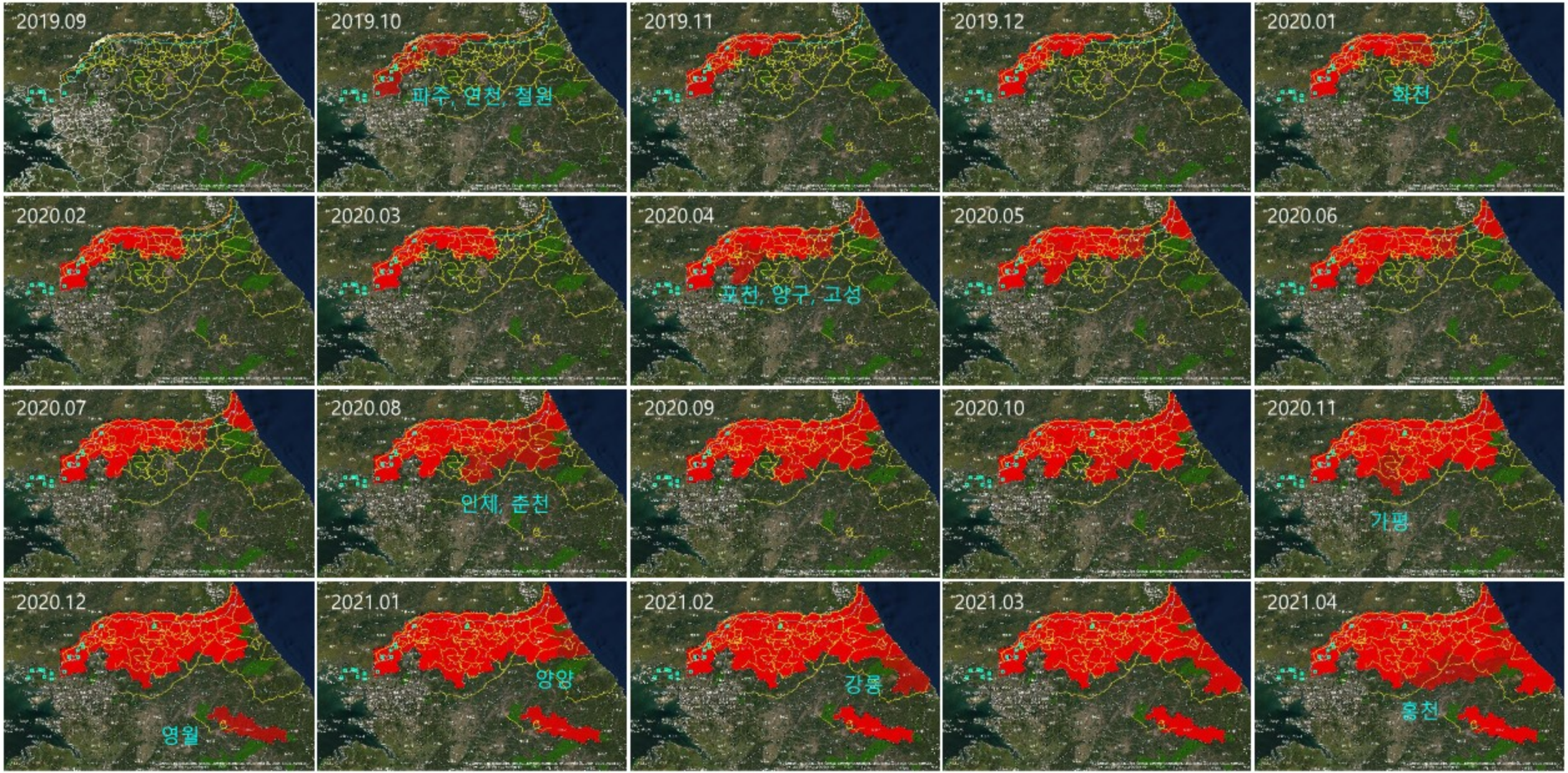
야생동물질병관리원
(2022.9.22)

아프리카돼지열병(ASF) 토착화 가능성…백신개발 돌입

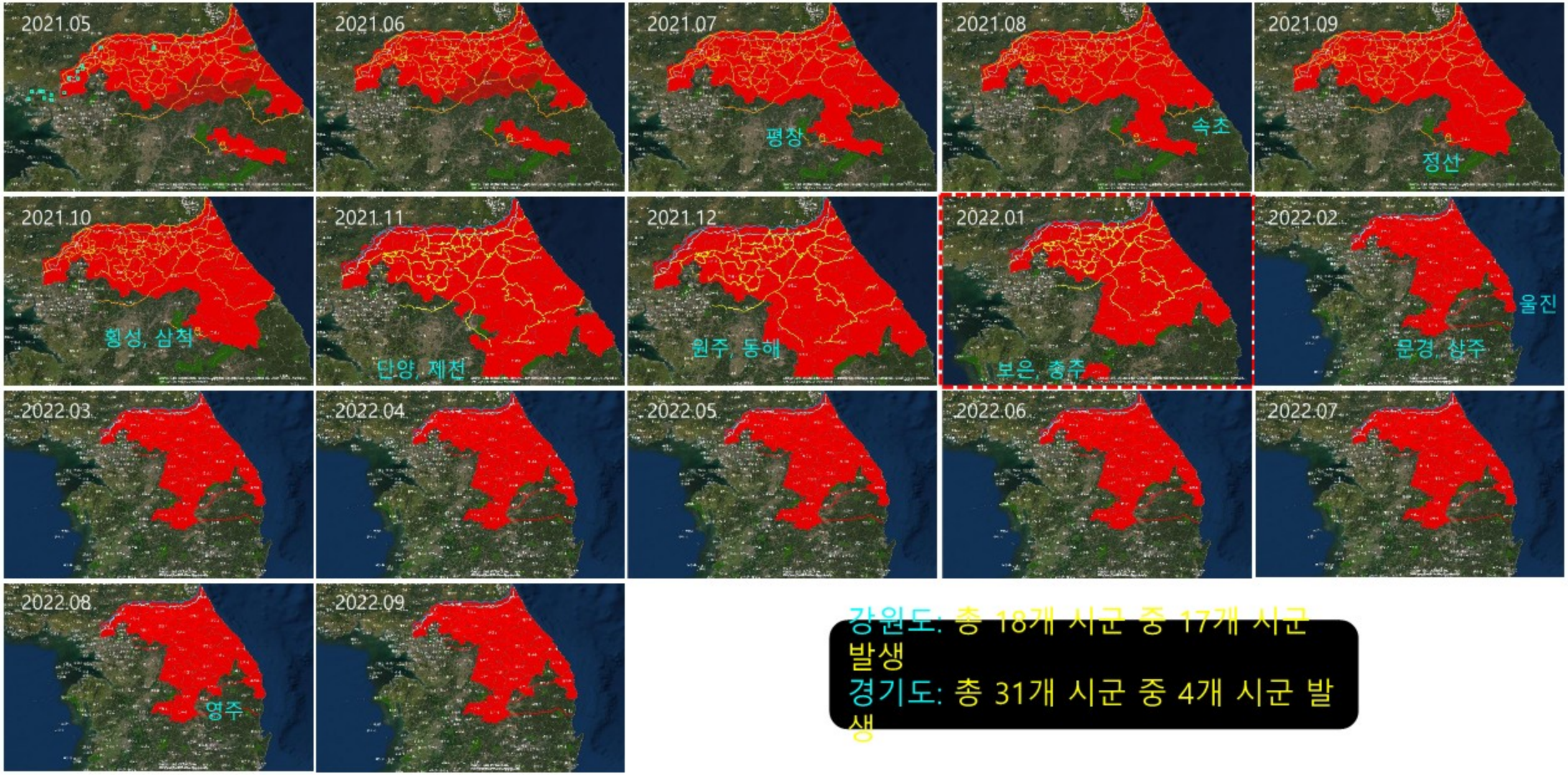
농장 27건
야생 멧돼지 2,661건

2021.04.20 (#1317)
2021.04.28 연인산(#1402)
2021.07.30 오대산(#1496, 1497)
2021.11.22 월악산(#1709)
2022.02.08 상주시 발생(#2057)
2022.02.11 속리산(#2110)
2022.05.27 소백산 인근(#2614)단양

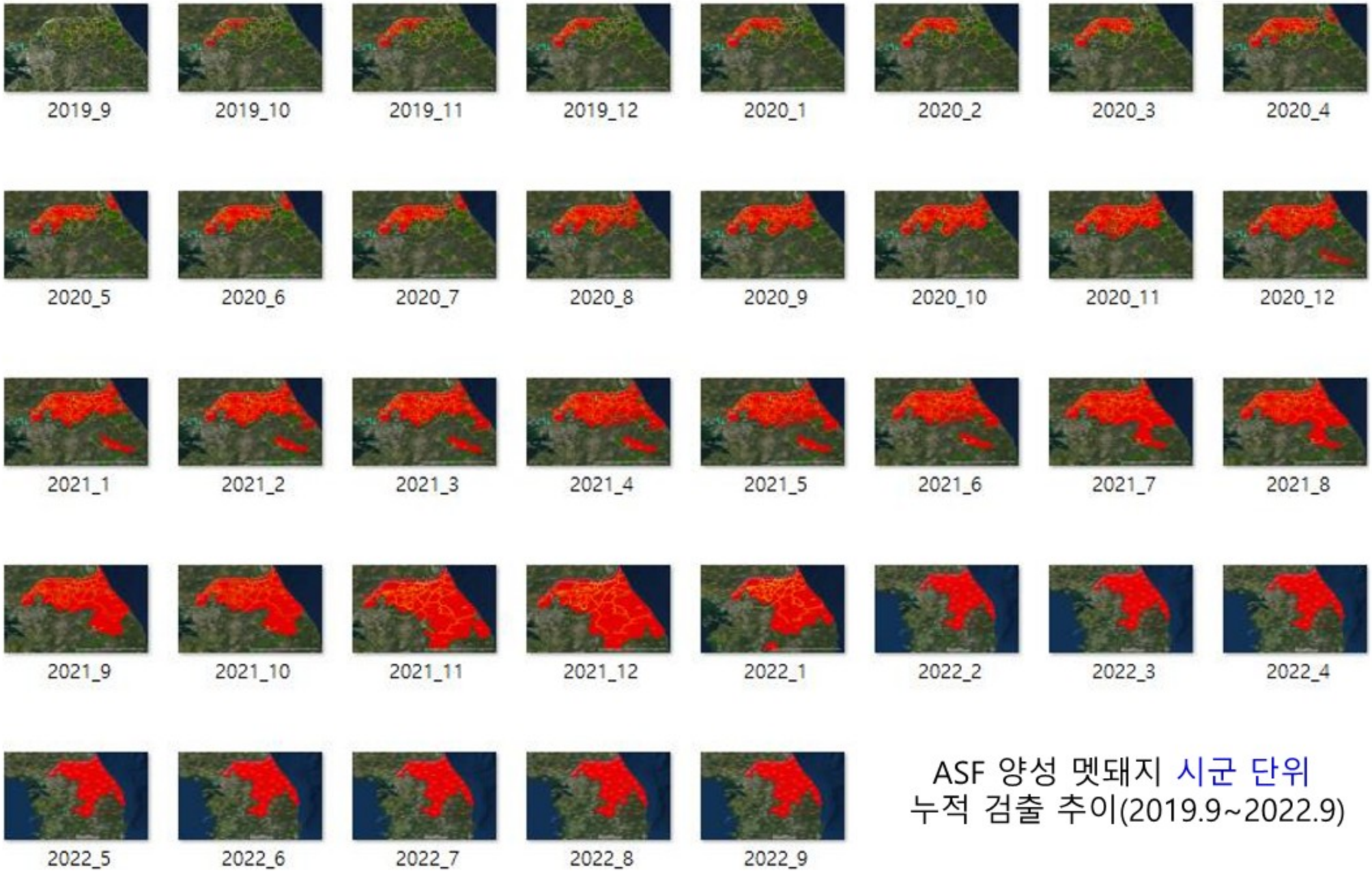
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



ASF 양성 멧돼지 시군 단위 누적 검출 추이(2019.10~2022.9)



강원도: 총 18개 시군 중 17개 시군 발생
경기도: 총 31개 시군 중 4개 시군 발생



ASF 양성 멧돼지 시군 단위
누적 검출 추이(2019.9~2022.9)

Speed of propagation (km/month) of ASF infection in wild boar

2. 전파 속도

Period	Speed of propagation (km/m)		
	P25	Mean	P75
Oct 2019	1.5	8.2	9.7
Nov 2019	0.6	7.4	7.6
Dec 2019	1.0	4.4	4.8
Jan 2020	1.0	8.4	9.9
Feb 2020	1.0	8.3	8.7
Aug 2020	2.2	7.6	8.5
Sep 2020	1.6	6.5	7.4
Oct 2020	1.8	8.6	9.6
Nov 2020	1.2	6.6	7.3
Dec 2020	1.5	8.9	10.5
Jan 2021	2.9	8.6	9.7
Feb 2021	1.9	8.0	8.6
Mar 2021	2.3	7.8	8.8
Apr 2021	2.4	7.8	8.9

Period	Speed of propagation (km/m)		
	P25	Mean (median)	P75
May 2021	2.2	7.7	11.8
Jun 2021	6.9	11.8	17.4
Jul 2021	4.2	10.1	16.9
Aug 2021	7.6	12.1	17.0
Sep 2021	10.7	12.5	21.0
Oct 2021	1.4	13.1	23.5
Nov 2021	8.0	16.1	26.9
Dec 2021	1.0	9.9	18.5
Jan 2022	9.8	21.7 (23.8)	33.5
Feb 2022	8.9	20.7 (21.6)	32.5
Mar 2022	10.7	21.8 (22.1)	34.2
Apr 2022	3.8	15.0 (11.4)	26.7
May 2022	14.8	22.2 (22.3)	31.9
June 2022	2.8	14.5 (5.1)	26.7
July 2022	15.1	22.3 (24.5)	33.4
Aug 2022	20.2	26.5 (32.3)	37.1
Sep 2022			
Oct 2022			
Nov 2022			

2021.12.27 원주
2021.12.30 동해

유럽

- 유럽(2014-2018): 2~5km/월 (EFSA, 2017)
- 체코(발생 초기 11개월 자료): 0.5km/월 (Satran, 2019)
- 독일 : 1~2km/월 (Dutch wildlife health Center, 2017)
- 체코/에스토니아/헝가리/라트비아/폴란드: 2.9~11.7km/년
- 벨기에: 20.3km/년 (범위 5.2~52km/년) (Marcon, 2020)
- 에스토니아: 33.1km/년 (범위 17.1~44.0km/년)

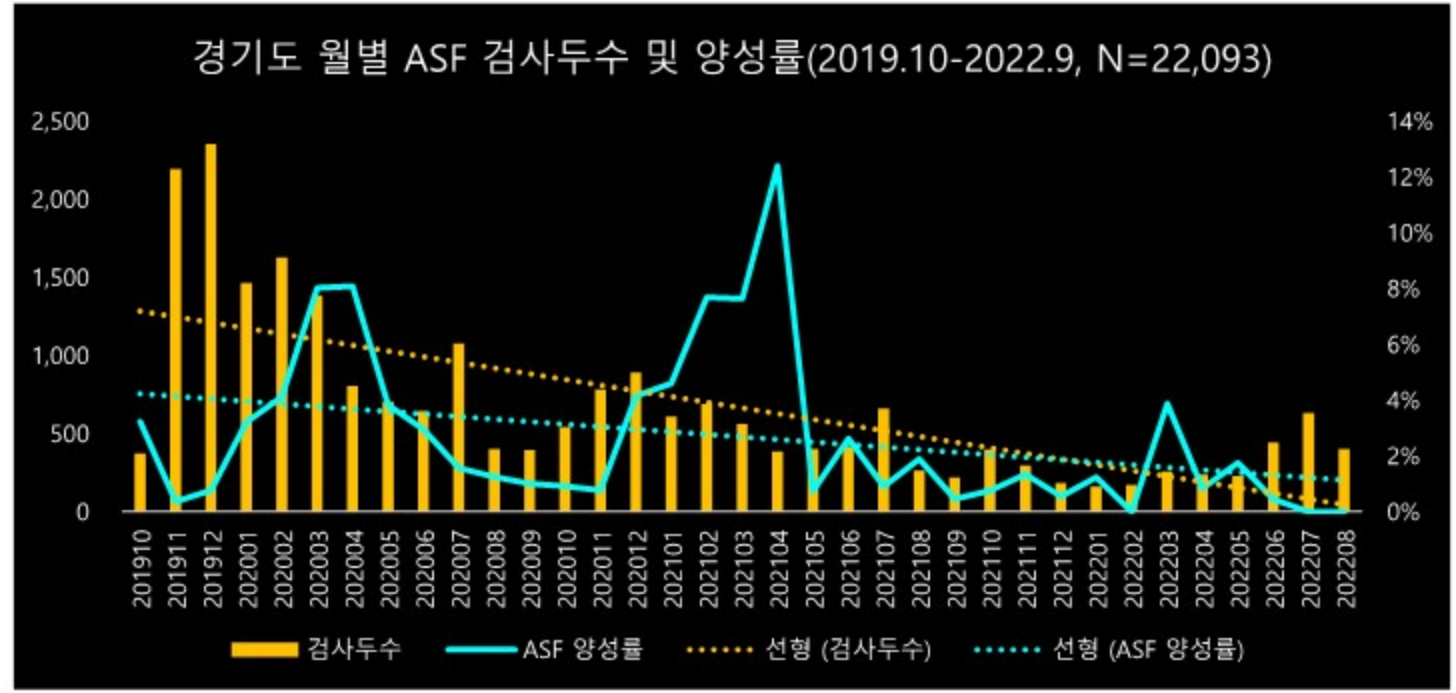
ASF 검사 유병률

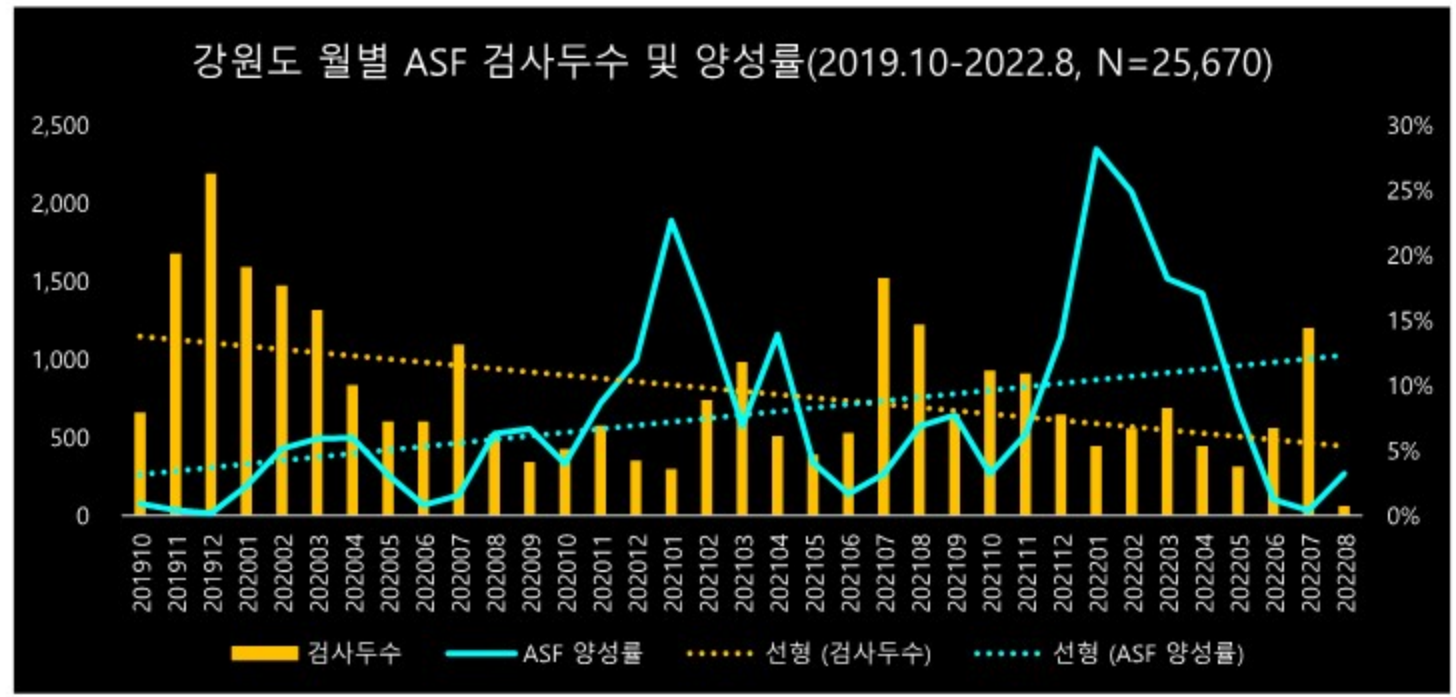
경기도 멧돼지 ASF 발생률
(2019.9-2021.8.23 기준)
3.3%
(95% exact CI: 3.1-3.6%)

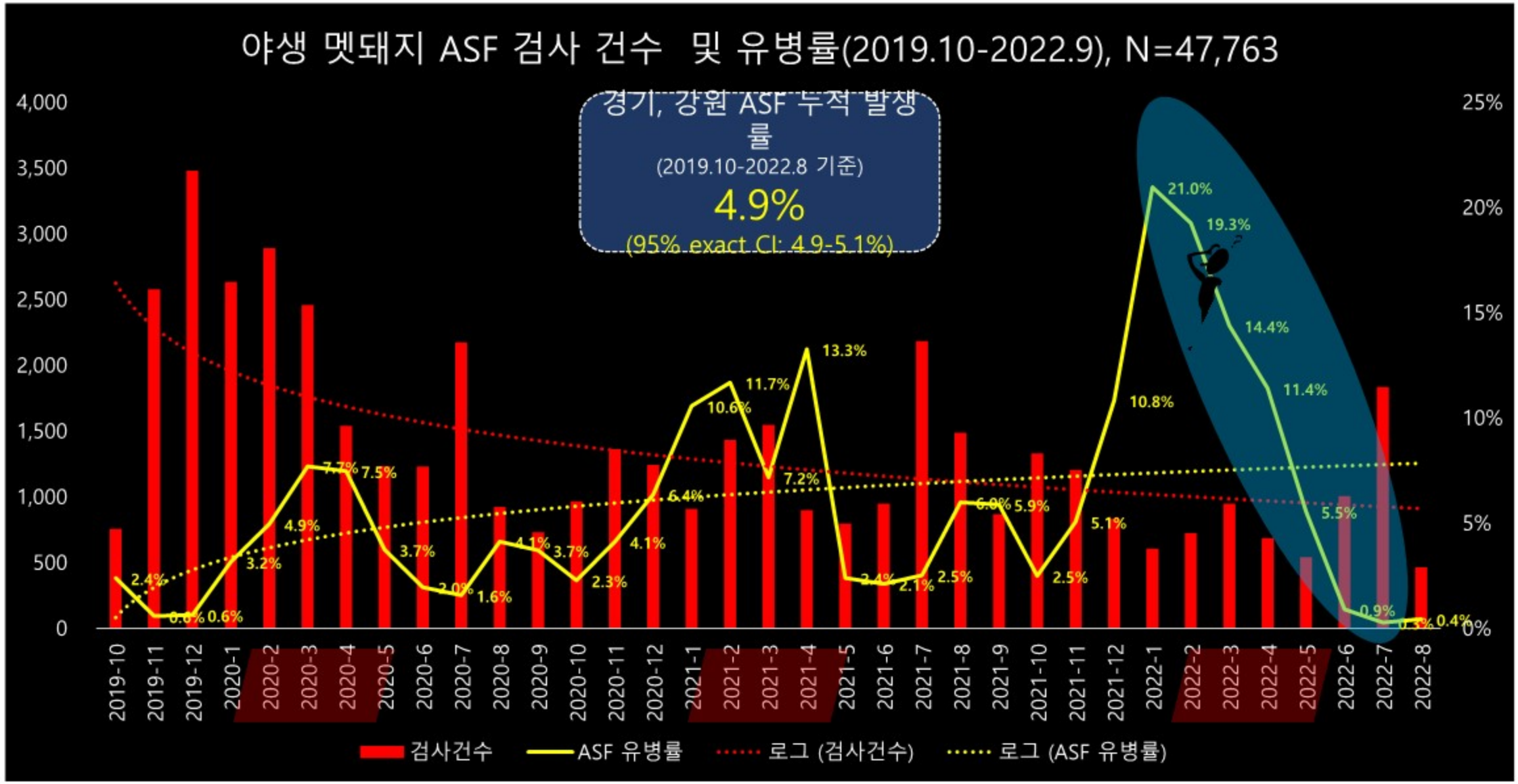
경기도 멧돼지 ASF 발생률
(2019.9-2022.9.27 기준)
2.8%
(95% exact CI: 2.6-3.0%)

강원도 멧돼지 ASF 발생률
(2019.9-2021.8.29 기준)
4.7%
(95% exact CI: 4.4-5.0%)

강원도 멧돼지 ASF 발생률
(2019.9-2022.9.27 기준)
6.0%
(95% exact CI: 5.7-6.3%)

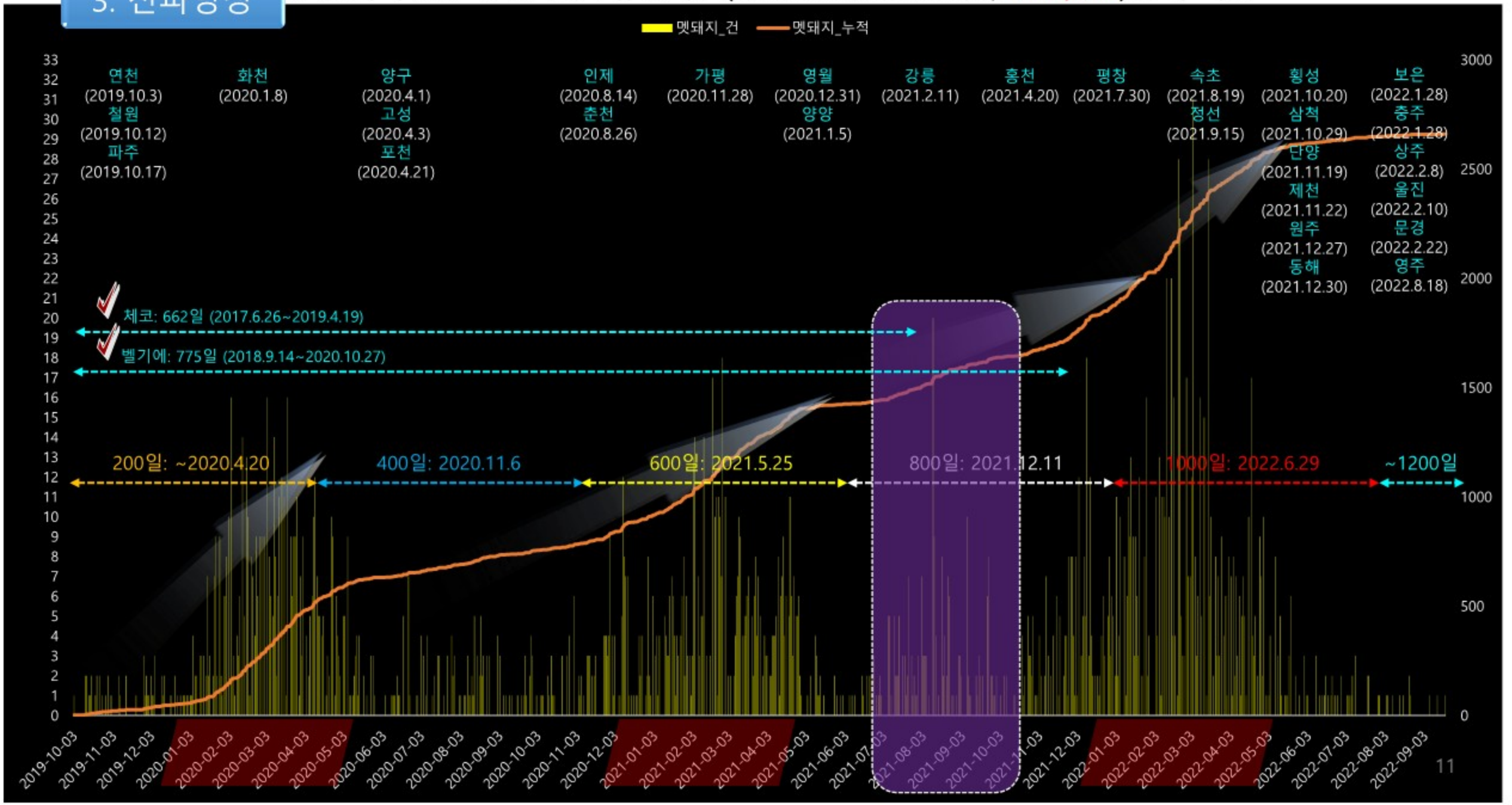




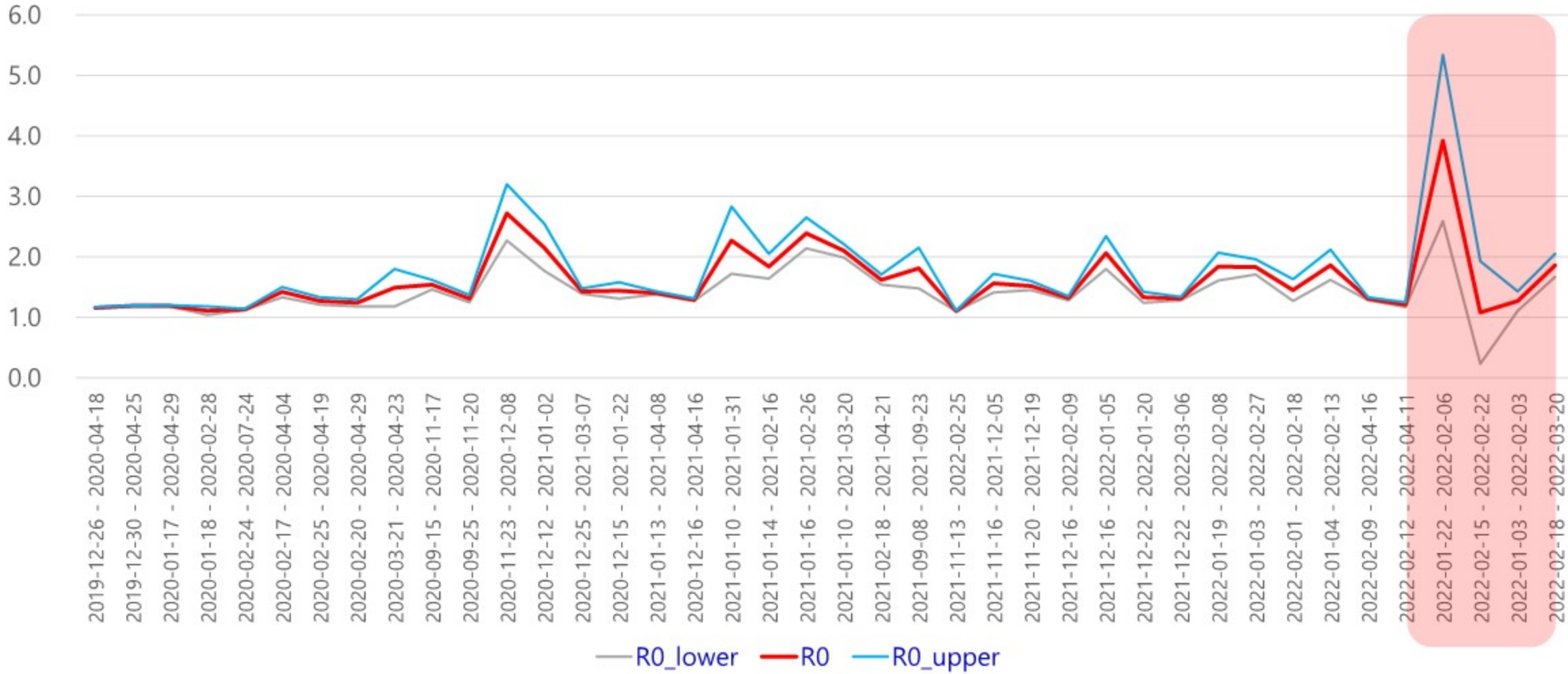

야생 멧돼지 ASF 검사 건수 및 유병률(2019.10-2022.9), N=47,763
경기, 강원 ASF 누적 발생률
(2019.10-2022.8 기준)
4.9%
(95% exact CI: 4.9-5.1%)
4,000
3,500
3,000
2,500
2,000
1,500
1,000
500
0
25%
20%
15%
10%
5%
0%
2019-10
2019-11
2019-12
2020-1
2020-2
2020-3
2020-4
2020-5
2020-6
2020-7
2020-8
2020-9
2020-10
2020-11
2020-12
2021-1
2021-2
2021-3
2021-4
2021-5
2021-6
2021-7
2021-8
2021-9
2021-10
2021-11
2021-12
2022-1
2022-2
2022-3
2022-4
2022-5
2022-6
2022-7
2022-8
검사건수
ASF 유병률
로그 (검사건수)
로그 (ASF 유병률)

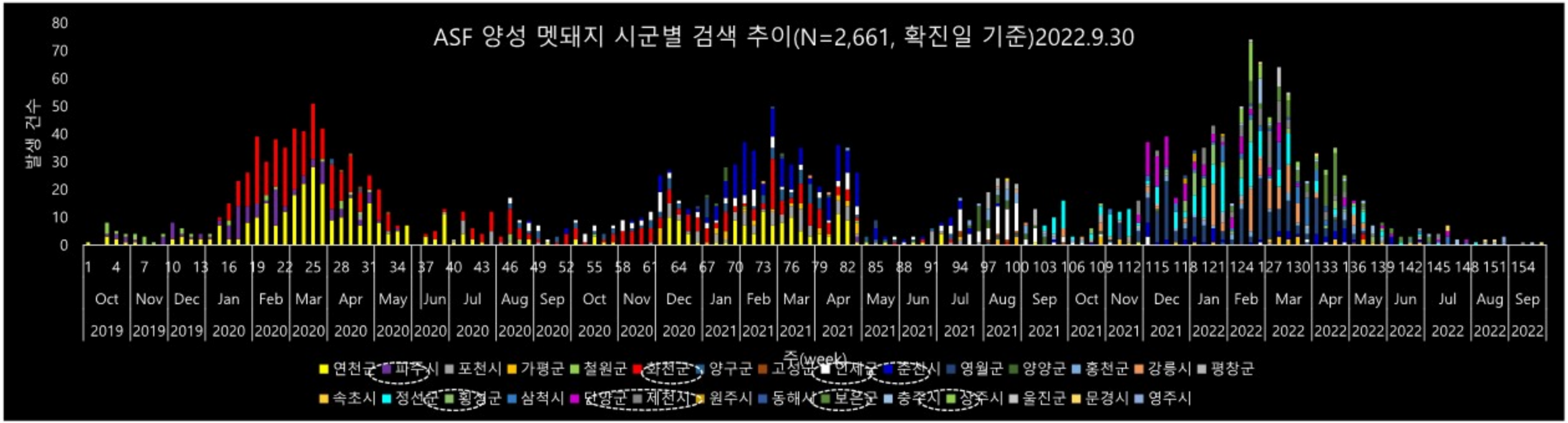
3. 전파양상

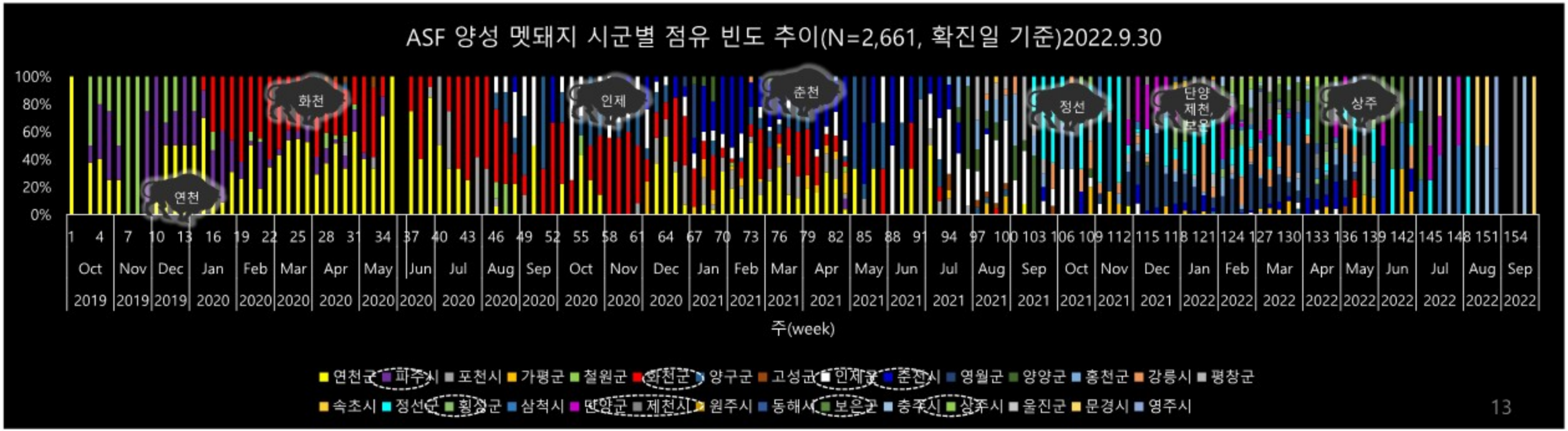
생 멧돼지 ASF 양성 검출 유행곡선(2019.10.3-2022.9.30, N=2,661)29개 시군



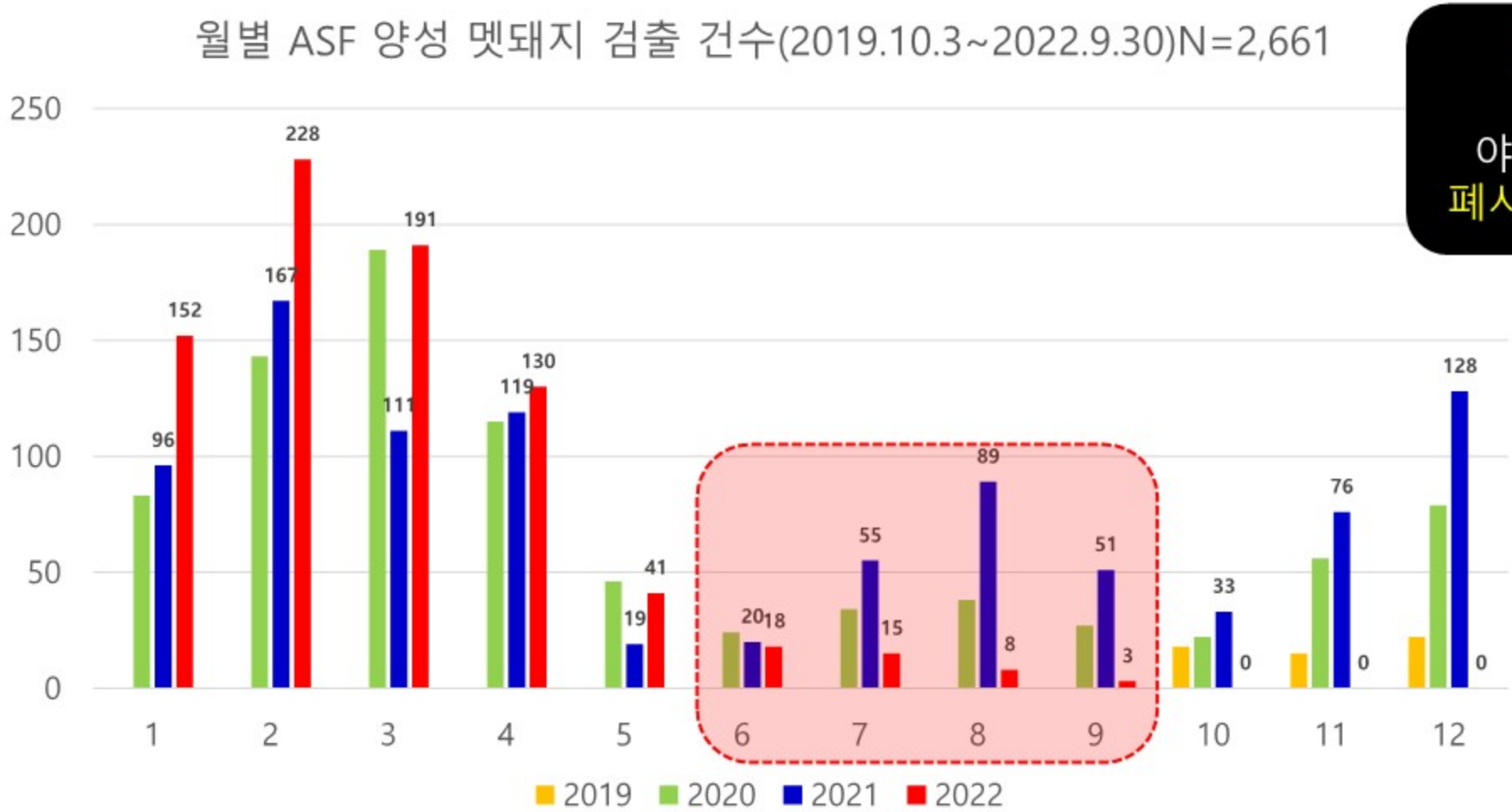
멧돼지 R0 변화 추이(2019.12-2022.3.20)




ASF 양성 멧돼지 시군별 검색 추이(N=2,661, 확진일 기준)2022.9.30
발생 건수
주(week)
연천군 파주시 포천시 가평군 철원군 화천군 양구군 고성군 인제군 춘천시 영월군 양양군 홍천군 강릉시 평창군
속초시 정선군 횡성군 삼척시 단양군 제천시 원주시 동해시 보은군 충주시 상주시 울진군 문경시 영주시


ASF 양성 멧돼지 시군별 점유 빈도 추이(N=2,661, 확진일 기준)2022.9.30
화천
인제
춘천
정선
단양
제천,
보은
상주
연천
주(week)
연천군 파주시 포천시 가평군 철원군 화천군 양구군 고성군 인제군 춘천시 영월군 양양군 홍천군 강릉시 평창군
속초시 정선군 횡성군 삼척시 단양군 제천시 원주시 동해시 보은군 충주시 상주시 울진군 문경시 영주시

4. 사체 수색 및 제거



EFSA(2015)

야생에 존재하는
폐사체의 10% 검출

5. 엽사/엽견 관리


수렵 물품
구분
물품상세
보호
방역
소독
기타
운반
시료채취
기타
마스크
장갑
신화
분무형 소독제
소독제 분무기
무전기
GPS
휴대


수렵중 오염 요인
수렵개체 부정 신고는 처벌 및 과태료 부과 대상
※ 유전자 분석을 통해 부정신고 검발이 가능
※ 부정 신고 및 양성 계사체 이동 조치는 우엔의 인위적 확산과
방역대책 혼란 등 부작용 야기

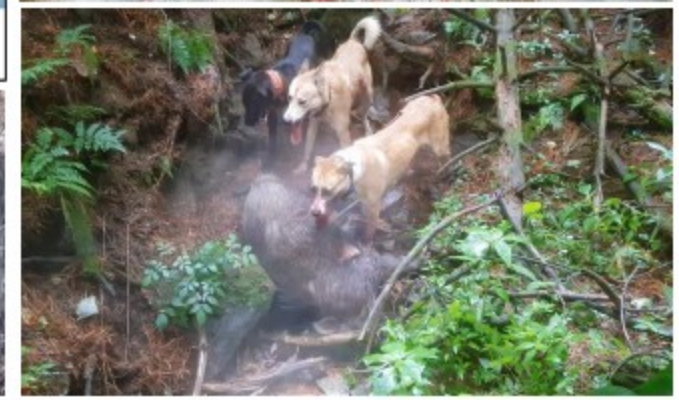

아프리카돼지열병(ASF) 확산을 차단하기 위해서
수렵인의 적극적인 오염예방활동 참여가 매우 중요합니다.
아프리카돼지열병 오염 예방을 위한
수렵인 행동요령
환경부
국립야생동물질병관리원


AFRICAN SWINE FEVER
African swine fever (ASF) is a highly contagious disease of domestic and wild pigs. It is not a danger to human health but it is devastating for farming economy. There is no vaccine against it.
As hunters, you have both the opportunity to detect cases early and the responsibility to act appropriately
Don't spread the disease.
ASF kills pigs
×
Hunters
Don't be the carrier of a deadly pig disease
RESPECT GENERAL PRECAUTIONS
For more information:
www.oie.int/asf
OIE













환경부 ASF SOP(2020) 사체 운반 요령 VS. 현장 상황













ASF 확산 위험요인

사체 수색반: 방역 교육 미이수

현장 도착 후 바로 출발


안전이 먼저다
야생멧돼지를 포획하라!
KTV


안전이 먼저다
야생멧돼지를 포획하라!
KTV


안전이 먼저다
야생멧돼지를 포획하라!


KTV

체코(2018)









6. 매몰지 관리




경 고 문
이 곳은 아프리카 돼지열병(ASF)발생지역의 야생멧돼지 매몰지점으로서 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 시행규칙 제44조의9에 의거 아래와 같이 3년간 발굴을 금지합니다.
● 매몰된 사체 : 야생 멧돼지
● 매몰 연월일 : 2019년 12월 5일
● 발굴 금지기간(3년) : 2019년 월 일 ~ 22 년 12월 일
● 책임 관리자 :
● 관 리 부 대 :
● 연 락 처 : 철원군 청정환경과(Tel: 033-450-5337)
철원군수


코로나19 통합뉴스룸
SH 압수수색…전 행복청장 조사
KBS





7. 멧돼지/양돈장 항체 검사

국내 멧돼지서 아프리카돼지열병 바이러스 항체 최초 발견

뉴시스 입력 2020-06-03 11:07 수정 2020-06-03 11:08

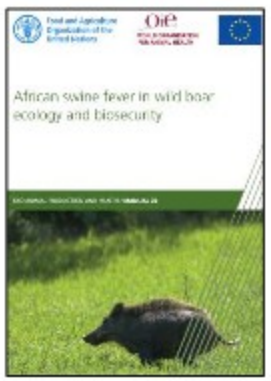
6일 강원 고성 포획 멧돼지 혈액서 항체 최초 검출
환경과학원 1차 확인...OIE 표준기법으로 최종 확인



고성 4차



고성 1차: #480 고성군 현내면 송현리(확진 2020.4.3)
고성 2차: #526 고성군 현내면 송현리(확진 2020.4.13)
고성 3차: #545 고성군 현내면 명호리(확진 2020.4.19)
고성 4차: #606 고성군 현내면 명호리(확진 2020.5.8): 항체 최초 검출



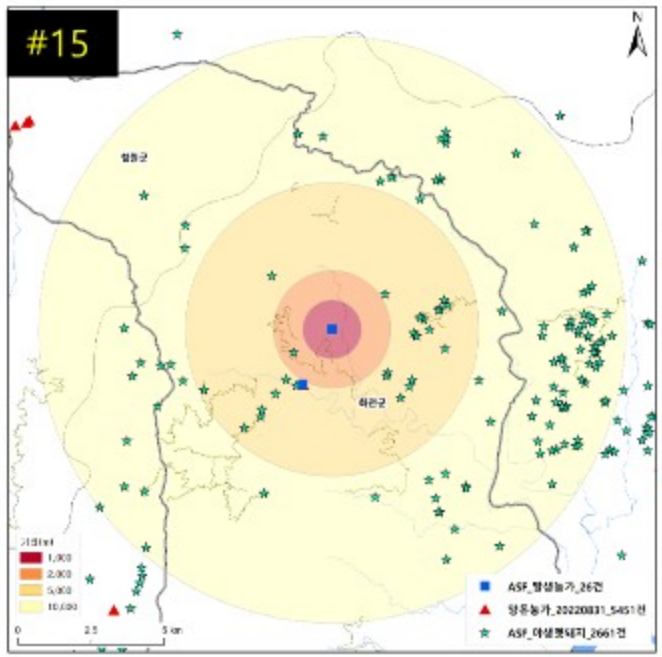
Diseased: a wild boar showing clinical signs or one apparently healthy when shot, but which tested virus positive. In experimental conditions, wild boars show clinical signs for four to nine days before death (Nurmoja *et al.*, 2017a); 90 to 95 percent of diseased animals die (Pietschmann *et al.*, 2015; Nurmoja *et al.*, 2017a). Clinical signs are not pathognomonic,

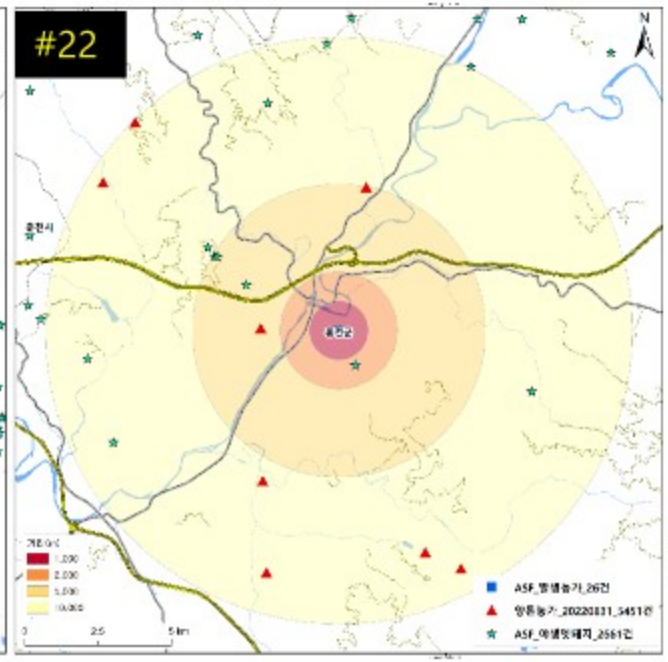
케리어: 감염원으로 작용
항체 양성률 연구결과: ~15.7%
임상증상 발현 48시간 전 바이러스배출



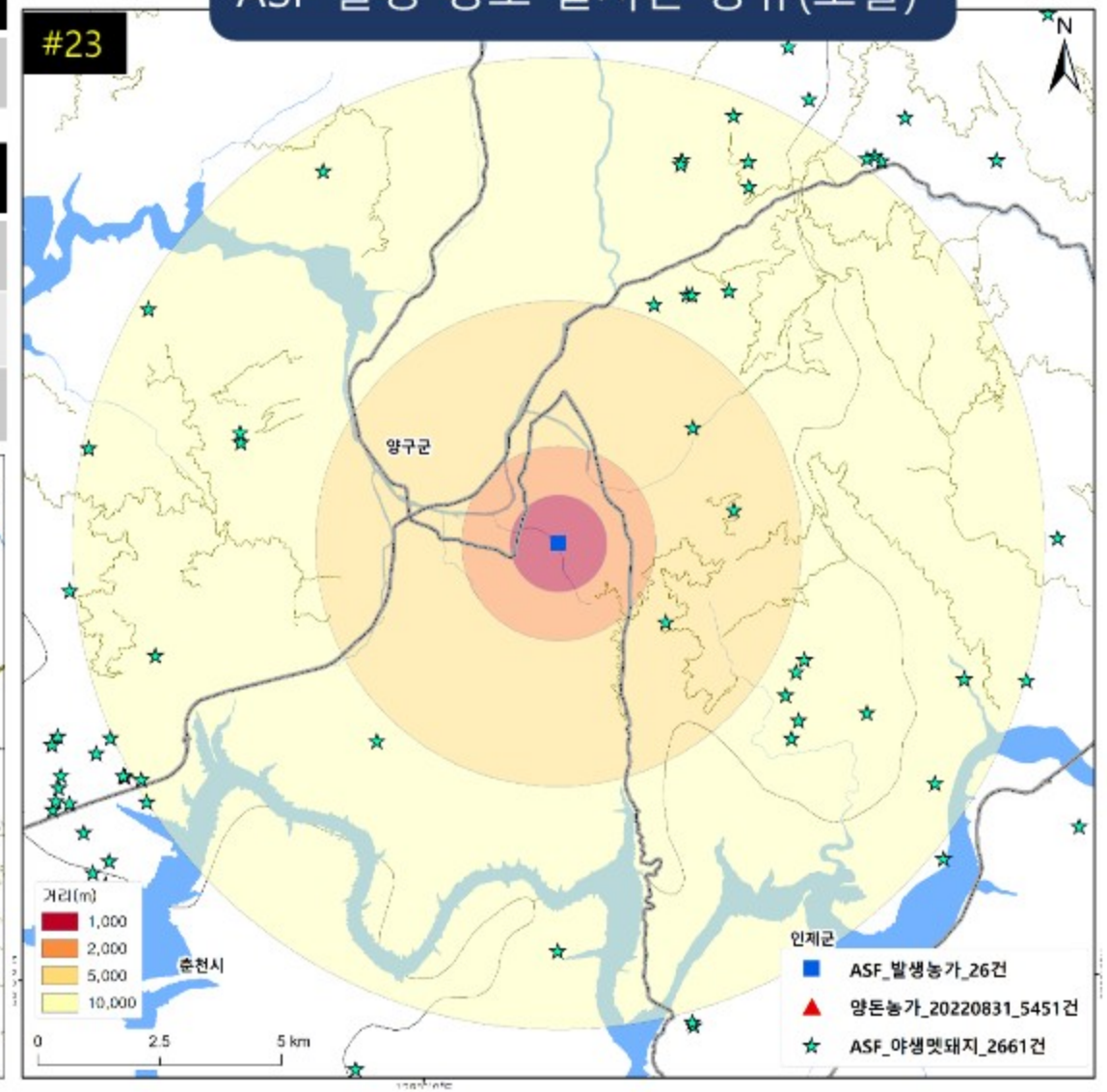
발생일	지역	항체 검출	멧돼지
2020.5.8	강원도 고성	1두(포획 틀)	#606

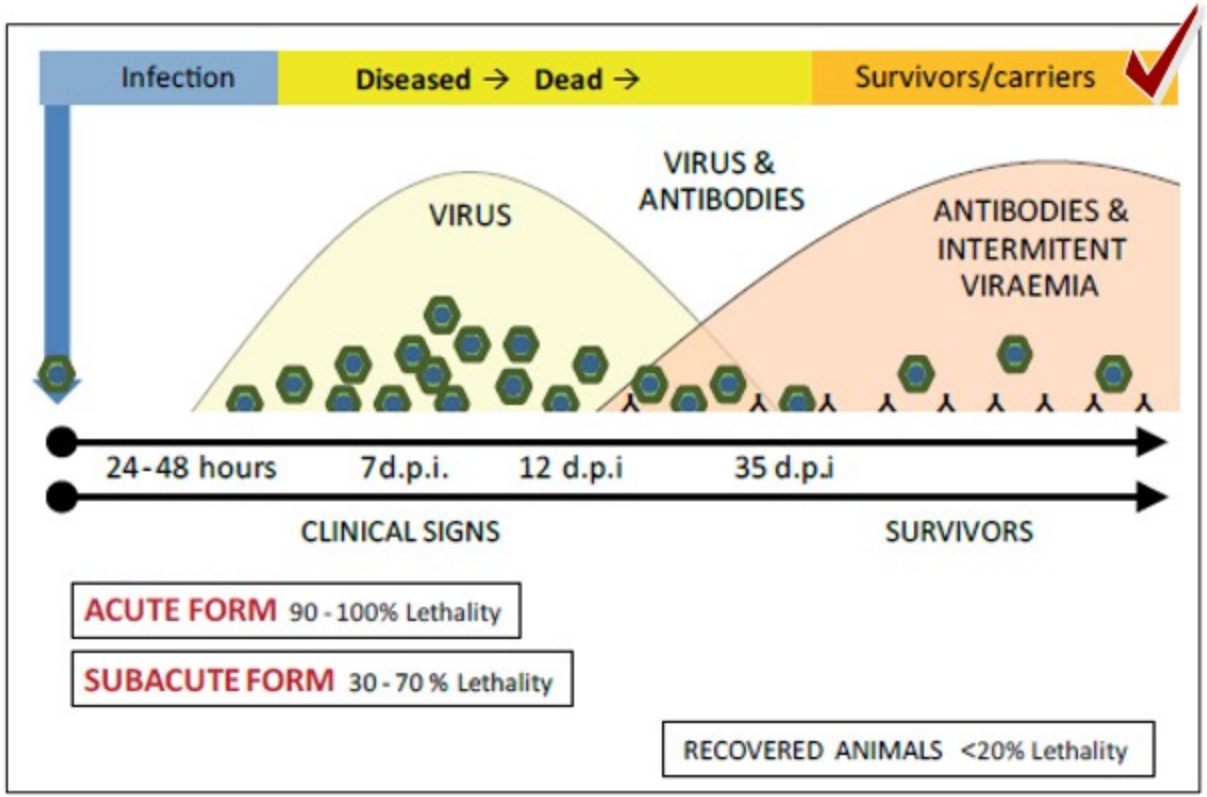
발생일	지역	항체 검출	농장
2020.10.8	강원도 화천	모돈 1두	#15
2022.5.26	강원도 홍천	모돈 3두	#22
2022.8.18	강원도 양구	비육돈 2두	#23

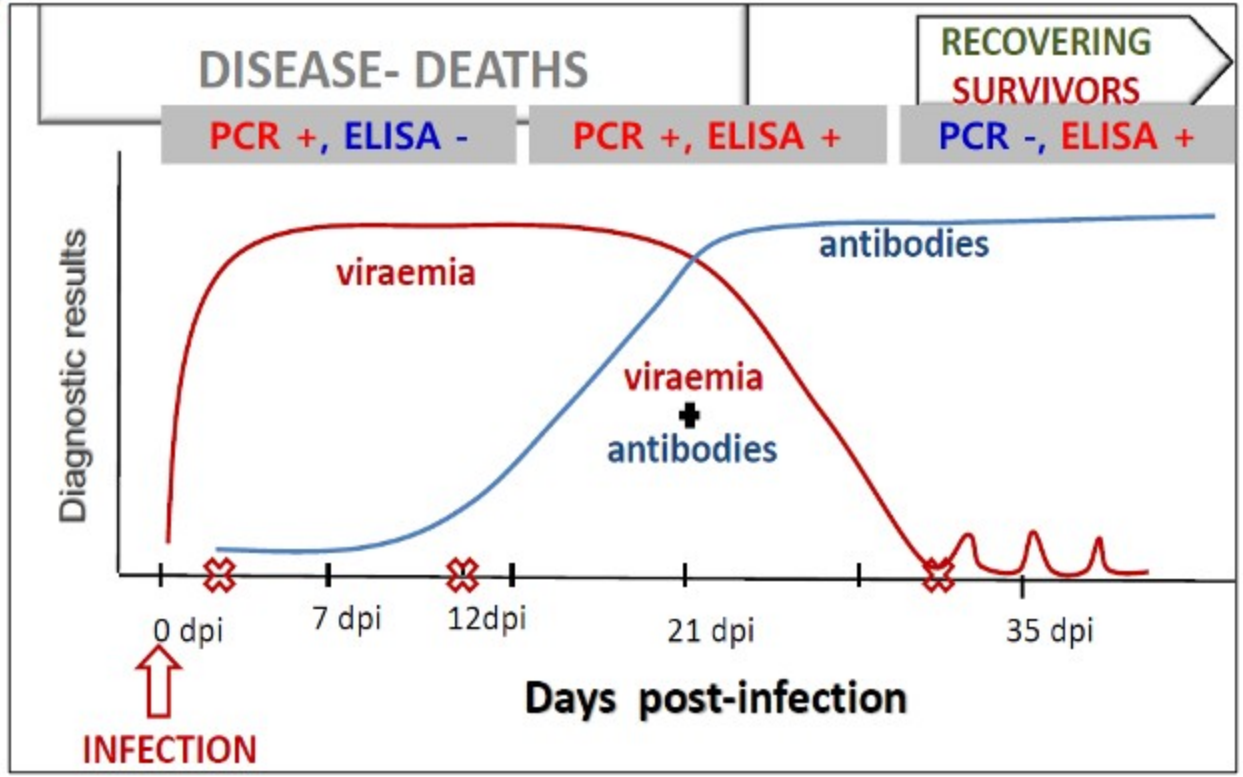




농장 차단방역 인식 수준 제고
ASF 발생 정보 실시간 공유(포탈)







PCR	Ab-test	감염 기간(duration of infection)
Positive	Negative	Min <12d (or the animal died/sampled before 12d)
Positive	Positive	Min >12d (or the animal died/sampled after 12d)
Negative	Positive	Min >24d (or the animals was sampled after 24d)

Carrier
Abworo(2017): 15.7%
OIE(2018): 0.5~2%
Gallardo(2019): 2-10%

Since each animal could be at a different stage of the disease, both virus and antibody detection tests should be carried out in outbreaks and control/eradication programs (FAO-OIE, 2017).

8. 멧돼지 생태

1. 평균 이동속도: 3~13km/시간
2. 개방된 공간에서 이동속도: 40~50km/시간
3. 문헌: 500km/2개월 이동
4. 번식기: 수일 이내 100km 이동(호주)
5. 활동 범위: 수컷 8-50㎢, 암컷 2-20㎢(4~7월 최소, 11~12월 최대)

6. 멧돼지는 모든 우제류 중 최고의 번식률
7. 성 성숙 연령: 수컷 5개월(평균 12~18개월), 암컷 3개월(평균 6~10개월)
8. 번식기 수컷 1두 교미 상대자: 12~15두
9. 연중 번식 가능, 14개월간 최대 3회 번식
10. 평균 산자수(litter size): 3~8두(최대 15두)
11. 번식기: 수컷 체중 감소 25%
12. 자연상태에서 연간 개체 수 증가율 150%

13. 먹이가 없어도 6주 생존 가능
14. 평균수명 12년(사냥 압력 개입 23개월)
15. 강물을 가로질러 건너는 능력 탁월
16. 발이 매우 튼튼하여 위급한 상황에서 빠른 이동 가능
17. 2m 이상 점프 가능

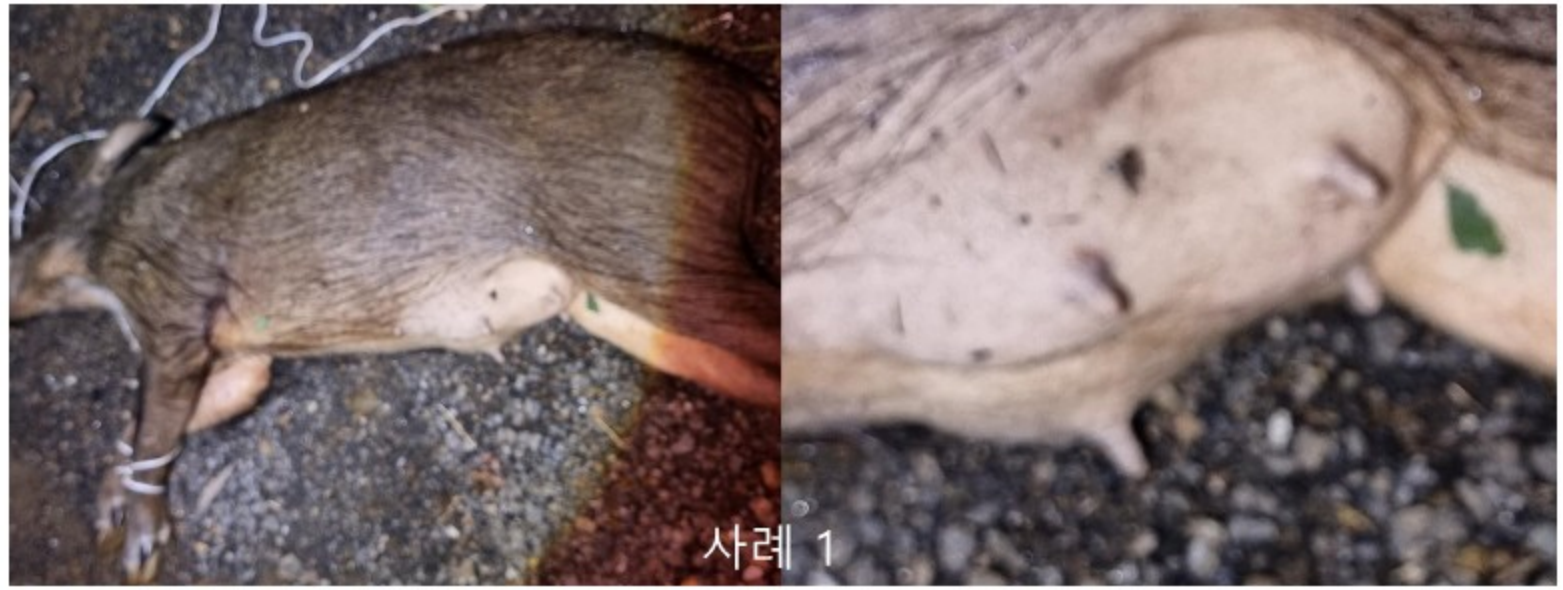
※ 서식지 특성, 먹이 이용, 기후 및 환경조건, 인위적 개입(사냥 등), 조사지역 및 시기 등에 따라 큰 변동















야생 멧돼지 번식 생태 변화

9. 환경 검사



[환경부 환경 시료 검사 내역]

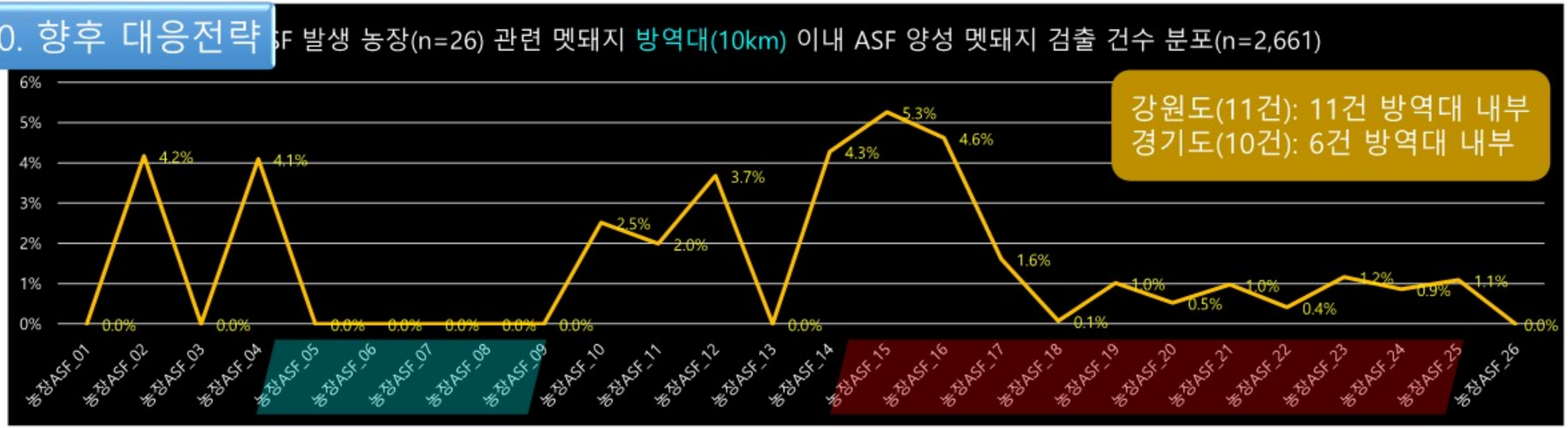
2019~2020.10.16: 6,236건 중 37건 양성
2021년 누적(2021.11.9 기준): 모두 음성

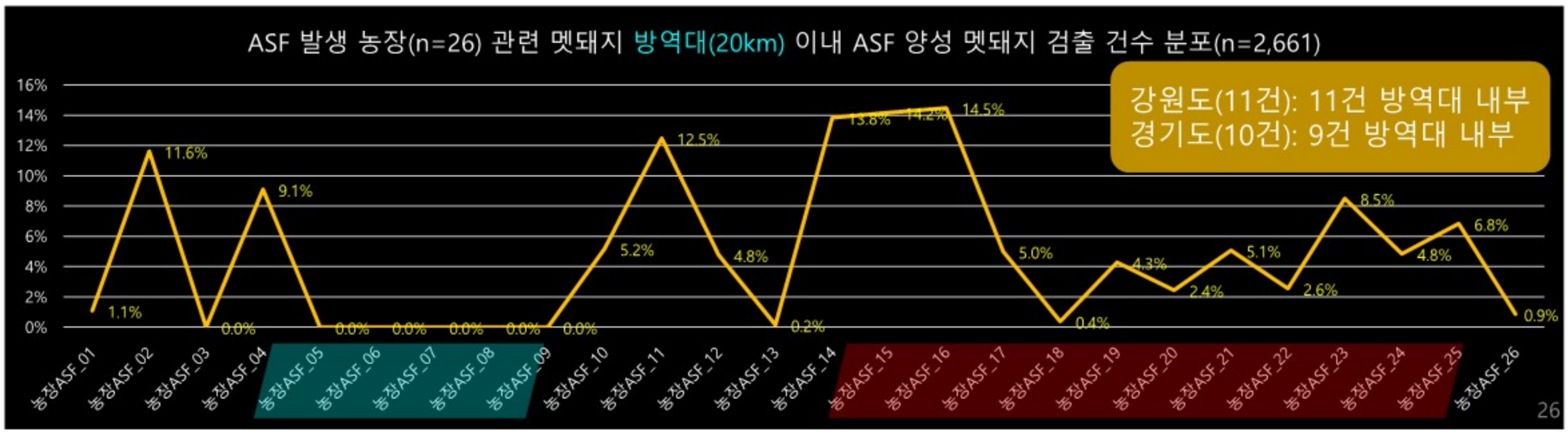
물: 11　토양: 13 엽견: 3
분변: 1　차량: 1　장비: 1　기타: 7
☞모두 ASF 양성 멧돼지 검출 지점 인근에서 시료 채취

[국회 농림축산식품해양수산위원회 국정감사 (2019.10.18)]
김 장관은 "북한 지역에서 발생한 후 북한 멧돼지가 한국으로 오는 것은 철책선 때문에 불가능했지만, 매개체를 통한 전파 등에 대해서는 부인하지 않았다"고 말했다.

김 장관은 "직접 멧돼지가 (철책선을 넘어) 올 가능성이 없다는 것이 정부 입장이었다"면서 "(ASF 전파 매개 가능성이 있는) 파리와 모기도 채집해 조사하고 있다"고 덧붙였다.

10. 향후 대응전략

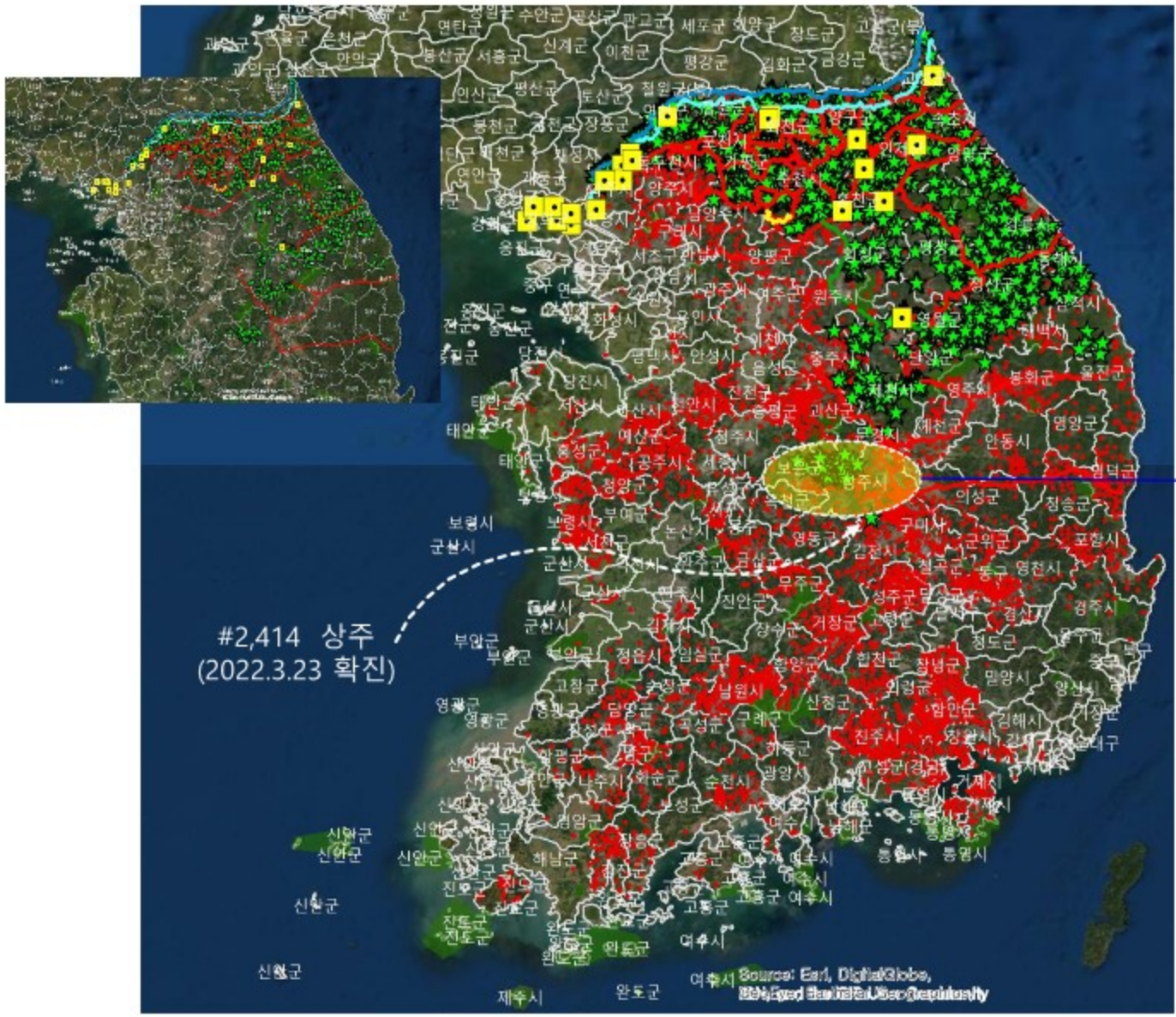

SF 발생 농장(n=26) 관련 멧돼지 방역대(10km) 이내 ASF 양성 멧돼지 검출 건수 분포(n=2,661)
강원도(11건): 11건 방역대 내부
경기도(10건): 6건 방역대 내부
6%
5%
4%
3%
2%
1%
0%
0.0% 4.2% 0.0% 4.1% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 2.5% 2.0% 3.7% 0.0% 4.3% 5.3% 4.6% 1.6% 0.1% 1.0% 0.5% 1.0% 0.4% 1.2% 0.9% 1.1% 0.0%
농장ASF_01 농장ASF_02 농장ASF_03 농장ASF_04 농장ASF_05 농장ASF_06 농장ASF_07 농장ASF_08 농장ASF_09 농장ASF_10 농장ASF_11 농장ASF_12 농장ASF_13 농장ASF_14 농장ASF_15 농장ASF_16 농장ASF_17 농장ASF_18 농장ASF_19 농장ASF_20 농장ASF_21 농장ASF_22 농장ASF_23 농장ASF_24 농장ASF_25 농장ASF_26

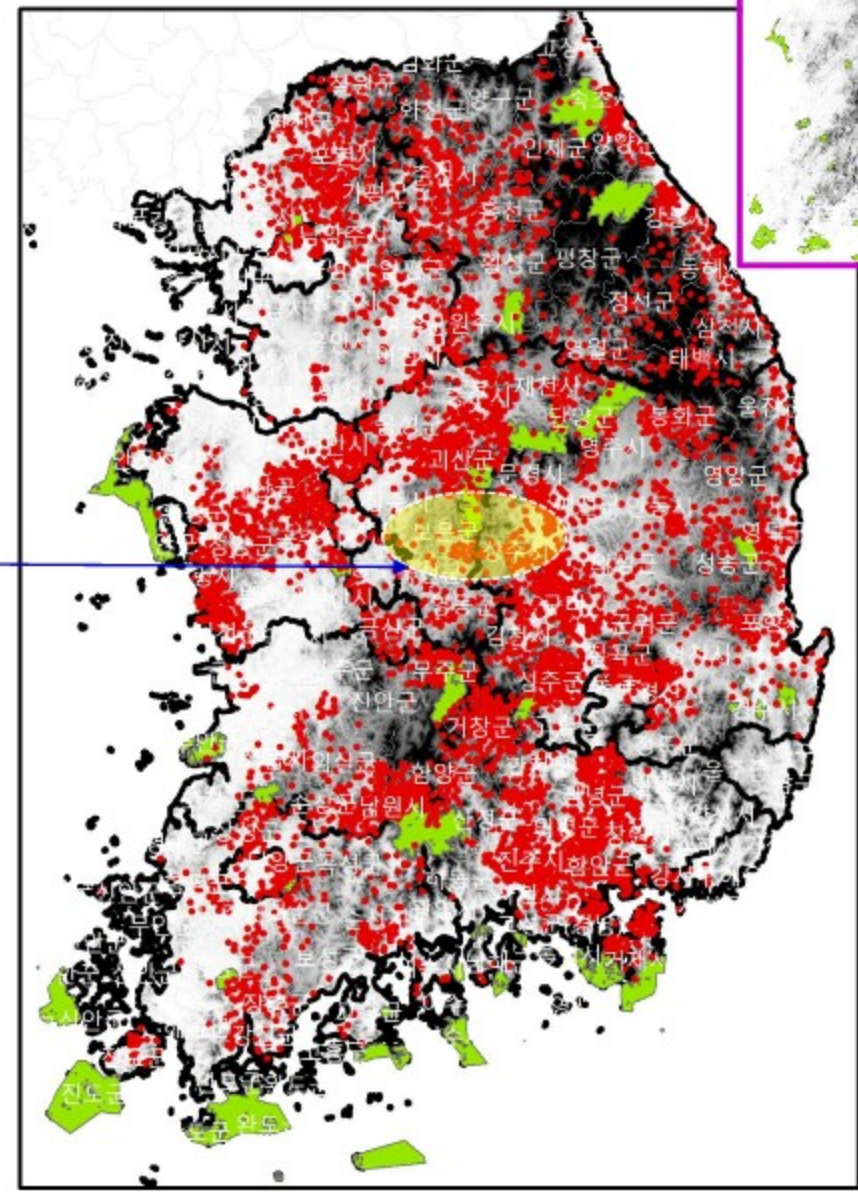

ASF 발생 농장(n=26) 관련 멧돼지 방역대(20km) 이내 ASF 양성 멧돼지 검출 건수 분포(n=2,661)
강원도(11건): 11건 방역대 내부
경기도(10건): 9건 방역대 내부
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
1.1% 11.6% 0.0% 9.1% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 5.2% 12.5% 4.8% 0.2% 13.8% 14.2% 14.5% 5.0% 0.4% 4.3% 2.4% 5.1% 2.6% 8.5% 4.8% 6.8% 0.9%
농장ASF_01 농장ASF_02 농장ASF_03 농장ASF_04 농장ASF_05 농장ASF_06 농장ASF_07 농장ASF_08 농장ASF_09 농장ASF_10 농장ASF_11 농장ASF_12 농장ASF_13 농장ASF_14 농장ASF_15 농장ASF_16 농장ASF_17 농장ASF_18 농장ASF_19 농장ASF_20 농장ASF_21 농장ASF_22 농장ASF_23 농장ASF_24 농장ASF_25 농장ASF_26

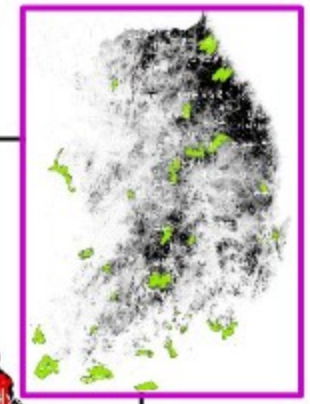

사체 수색 및 제거 (엽사/엽견 관리)
항원/항체 검사 (케리어)
개체 수 (서식 밀도) 조절 (수렵장)
멧돼지
지속적인 감시와 모니터링 (환경)
울타리 설치 및 관리
인위적 이동 최소화
전문가 컨설팅
돼지 수의사 컨설팅
돈군 모니터링 (환돈/사체)
항원/항체 검사
농장 출입 차단방역 (사람, 차량)
생산자
의심 사례 신속한 보고
세척 및 소독 (유입방지)
작업자 상시 교육 (위생)
부처간 정보 공유
실험실 검사 강화(진드기)
산학연 협력 네트워크
정부 (방역 예
지역화 구획화 (상재화 대응)
발생 현황 상세 정보 공개
예찰 프로그램 수립(지자체 교육)
ASF 차단방역 주체별 역할:
생산자-정부 정확한 상황 인식

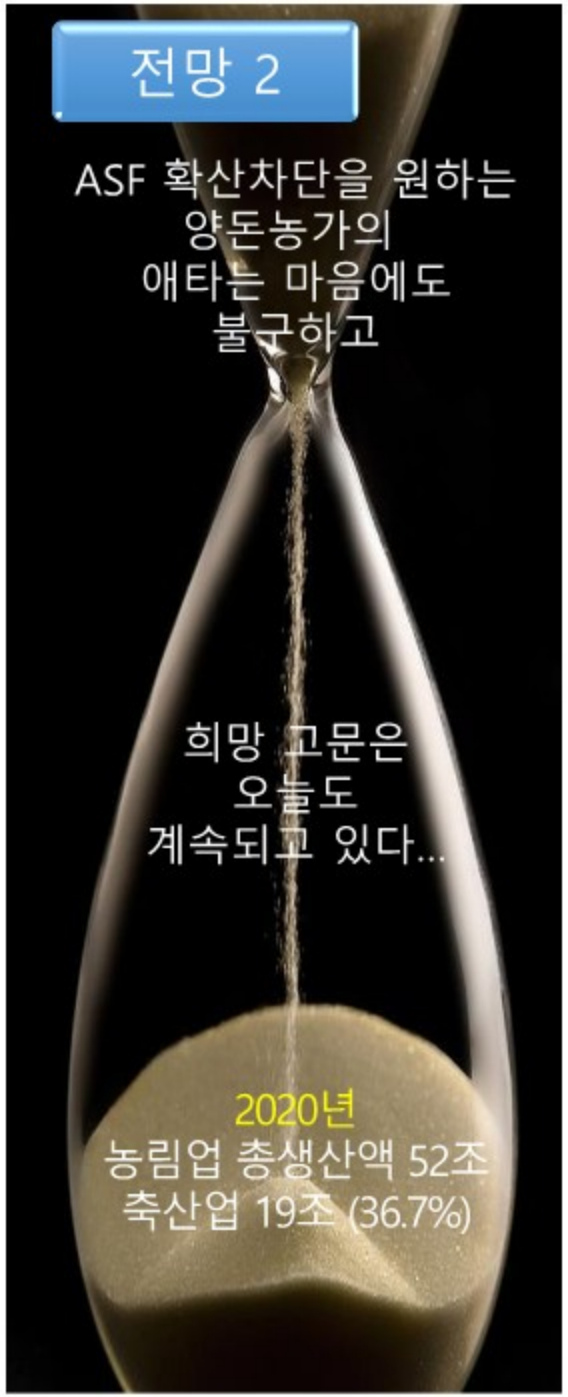
전망 1

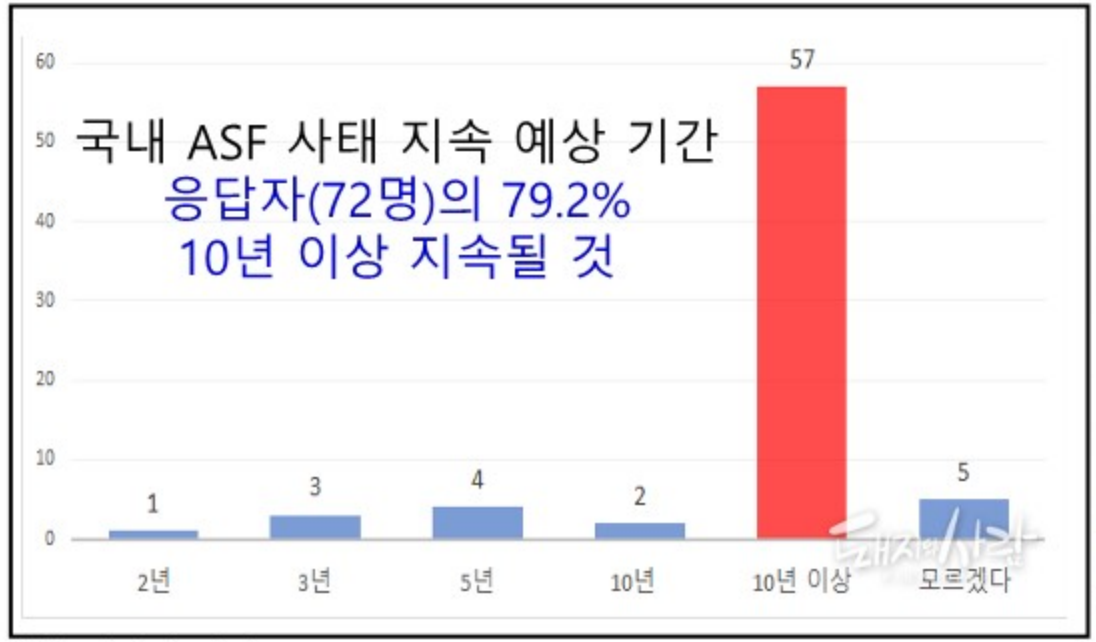
야생 멧돼지 ASF 발생 예상도











출처: 돼지와 사람(2021.9)



우리나라 ASFV 분리주
Genotype II, Serogroup 8

Genotype I ??



2019년 처음 발생한
우리나라도 장기화 또는 토착화 가능성이 높아 멧돼지의 ASF 박멸과
양돈산업 피해 예방에 백신개발 필요...
(야생동물질병관리원, 2022.9.22)

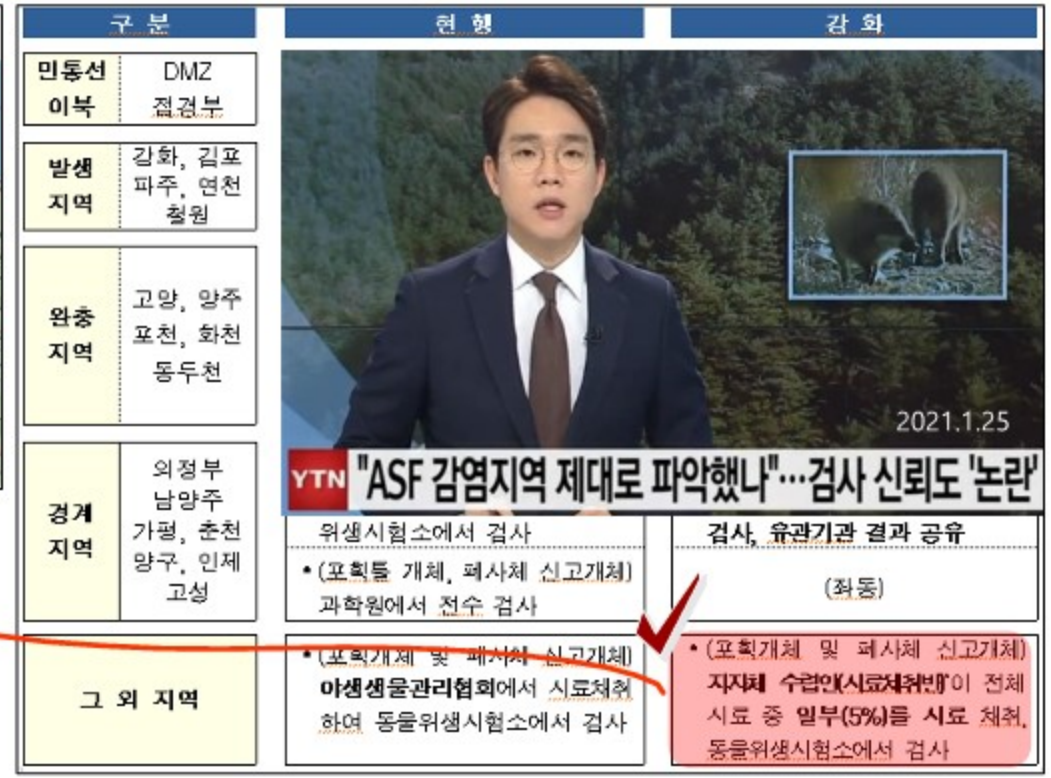


- 농식품부 정책...축산업 육성이 우선인가, 규제가 우선인가?
- 가축질병 대응 전략 부실...20년 전과 변한 것이 없다
- 방역 전문성 미흡...비과학적 관행이 과학으로 변질
- 미래 준비(예측) 전문가 양성 전무...지금 이대로는 미래가 없다

전망 3

ASF 예찰 민감도





환경부(2019.11.6)
포획 개체 및 폐사체 신고 개체: 지자체 수렵인(시료채취반)이 전체 시료 중 일부(5%)를 시료 채취, 동물위생시험소에서 검사 → 모니터링

[폐사체]: 전수 검사

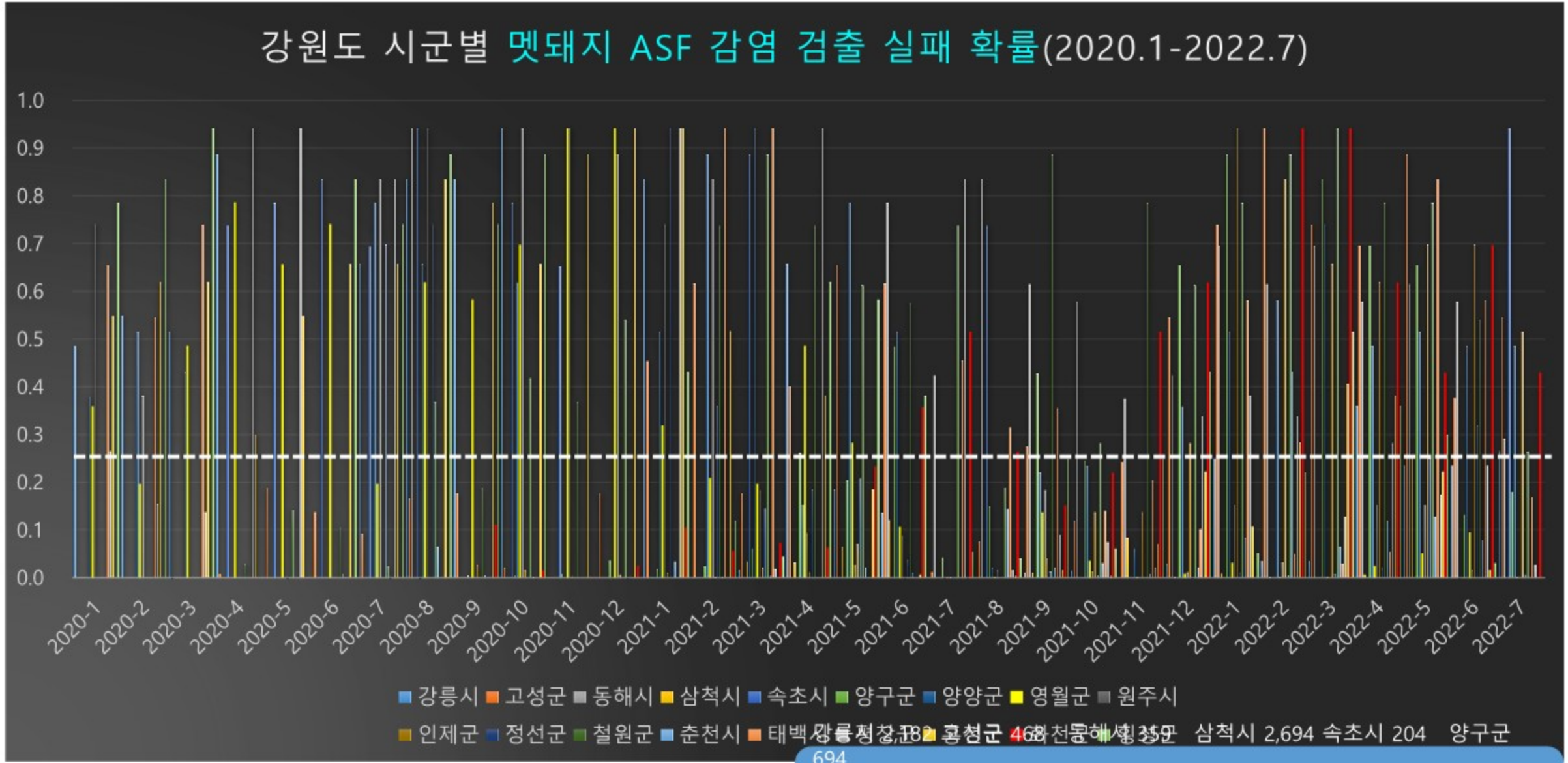
[포획 개체]
- 발생지역: 전수
- 비발생 지역: 20% 표본 검사










강원도 시군별 멧돼지 ASF 감염 검출 실패 확률(2020.1-2022.7)
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
2020-1
2020-2
2020-3
2020-4
2020-5
2020-6
2020-7
2020-8
2020-9
2020-10
2020-11
2020-12
2021-1
2021-2
2021-3
2021-4
2021-5
2021-6
2021-7
2021-8
2021-9
2021-10
2021-11
2021-12
2022-1
2022-2
2022-3
2022-4
2022-5
2022-6
2022-7
강릉시 고성군 동해시 삼척시 속초시 양구군 양양군 영월군 원주시
인제군 정선군 철원군 춘천시 태백시 평창군 홍천군 화천군 횡성군
삼척시 2,694 속초시 204 양구군
694
양양군 1,379 영월군 2,513 원주시 1,678 인제군 3,254 정선군 2,732 철원군
198
춘천시 2,233 태백시 669 평창군 3,221 홍천군 3,980 화천군 1,147 횡성군

제4차 변곡점이 곧 다가온다...



감사합니다.

오늘도 이 땅에 살고 있는 가축의 건강을 지키기 위해 헌신하고 있는
여러분께 감사와 존경의 말씀을 드립니다.

