

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

발간등록번호

11-1543000-004146-01

아프리카돼지열병(ASF) 유입 경로 및 품목별 유형에 따른 위험평가 모델 개발

2022년 8월 10일

주관연구기관 / 강원대학교 산학협력단
협동연구기관 / 케이웨어(주)

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “아프리카돼지열병(ASF) 유입 경로 및 품목별 유형에 따른 위험평가 모델 개발”(개발기간 : 2021. 4. ~ 2022. 3.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 8. 12.

주관연구기관명 : 강원대학교 산학협력단 (대표자) 장철성 (인)
협동연구기관명 : 케이웨어(주) (대표자) 남 준



주관연구책임자 : 김 으 뜸

협동연구책임자 : 정 진 호

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

목 차

1. 연구개발과제의 개요	1
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	6
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	7
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)	1·9
5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도	29
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	39

1. 연구개발과제의 개요

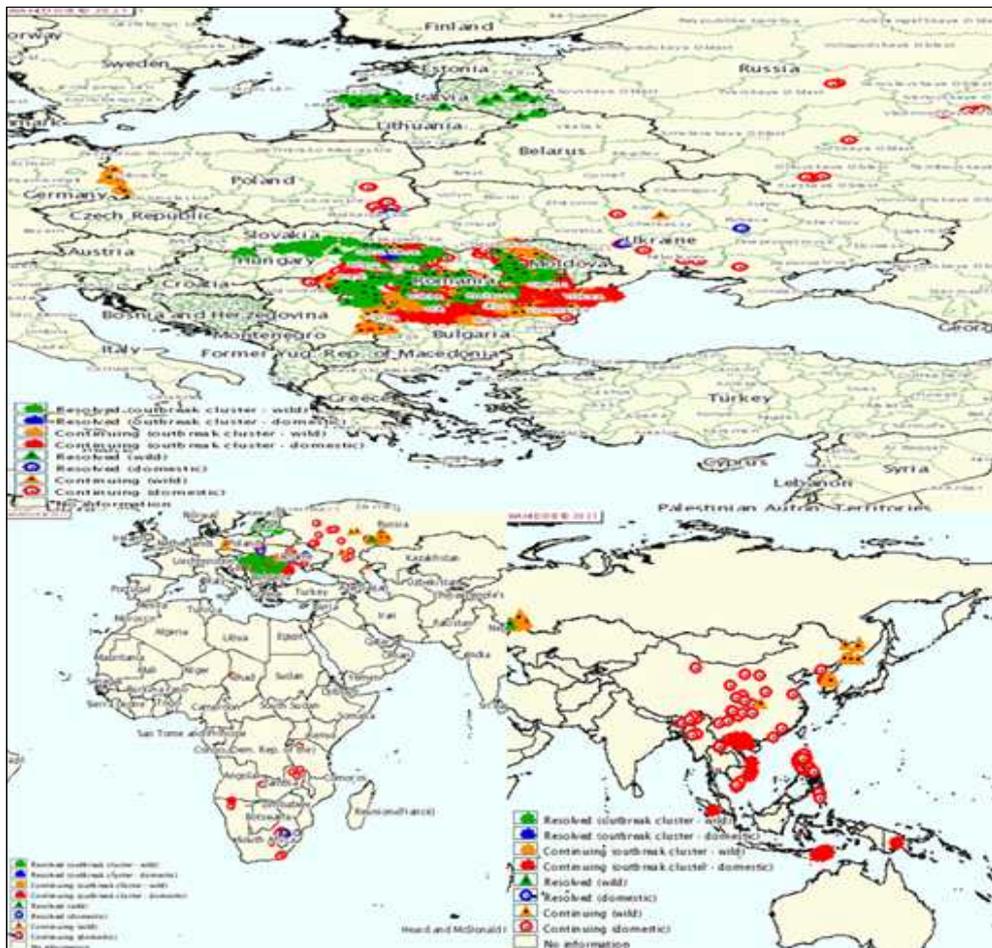
1-1. 연구개발 목적

- 주요 축산물의 수입량을 고려한 아프리카돼지열병 위험경로도 분석 및 유입위험에 대한 평가 모델 개발
- 본 과제의 기술 개발 목표를 중심으로 다음 세 가지 핵심 기술 개발을 진행함
 - (1) 아프리카돼지열병 발생 관련 위험요인 메타분석기술 개발
 - (2) 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험평가모델 개발
 - (3) 해외 아프리카돼지열병 발생 정보 자동 수집 및 시각화기술 개발

1-2. 연구개발의 필요성

가. 전세계 아프리카돼지열병 지속 발생

- 세계동물보건기구에 따르면 2021년 2월 현재 야생멧돼지에서 아프리카돼지열병 지속 감염으로 인해유럽, 아프리카 및 아시아 지역에서 상재화되어 발생하고 있음



<유럽, 아프리카 및 아시아 아프리카돼지열병 발생현황(세계동물보건기구, 2021)>

- 아프리카돼지열병과 같은 주요 가축전염병 발생 시 방역비용과 같은 직접피해액은 물론 관련 산업 간접피해를 감안할 경우 피해규모는 더욱 증가하므로, 이들 질병에 대한 관리 중요성 증대
- 정P&C연구소에 의하면 “러시아는 지난 10년간 1,100여건의 아프리카돼지열병 발병으로 18-20억 달러의 경제적 피해”가 발생하였고, 러시아를 비롯한 아프리카돼지열병 발생 국가의 사례를 우리나라에 적용하면 발생 후 재입식까지 1년이 걸린다는 전제하에 약 100만 두의 살처분에 따른 손실(약 2,500억원)과 10-15%의 모든 감소에 따른 매출액 감소(약 6,000억원), 사료 판매량 감소(약 2,400억원) 등 1조원 이상의 피해가 발생할 것으로 예측

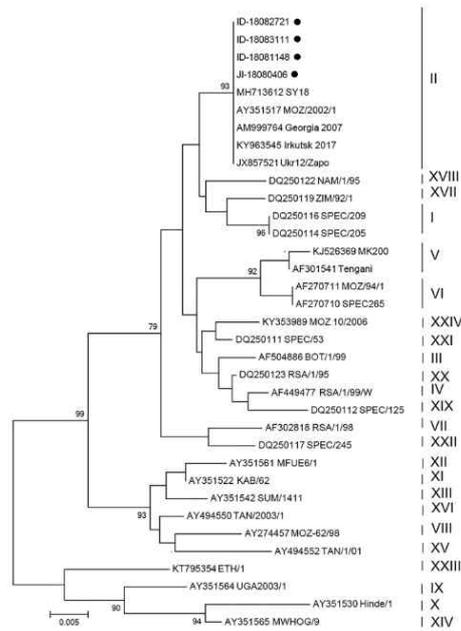
표. 해외 아프리카돼지열병 발생으로 인한 경제적 피해 추정

국가(출처)	피해 금액
중국(RaboBank, 2019)	- 소비 감소: 10-15% - 둔군 감소: 20-70%
홍콩(USDA, 2019)	- 보상비: US \$2.3 million - 소비자 가격 상승: 60-100%
베트남(USDA, 2019)	- US \$154.8m
태국(USDA, 2019)	- 사육두수 30% 감소: US \$672 m - 사육두수 50% 감소: US \$1.1 billion
유럽(USDA, 2016)	- 폴란드: 수출 25% 감소 US \$833 m - 리투아니아: 수출 50% 감소 US \$65 m - 라트비아: 수출 44% 감소 US \$22 m - 에스토니아: 수출 42% 감소 US \$41 m
덴마크(Halasa, 2016)	직접 손실: US \$12m; 간접 손실: US \$349 m
러시아(pig333)	직접 손실: US \$23m; 간접 손실: US \$223 m
호주(ACIL, 2019)	가정 1: 빅토리아, 소규모 단일 발생, 4주 지속 - US \$454 m ~ US \$596 m 가정 2: 4개주(QLD, NSW, Vic, SA) 대규모 다발, 3개월 지속 - US \$1.1 b ~ US \$1.4 b

출처: 정P&C연구소, 2019

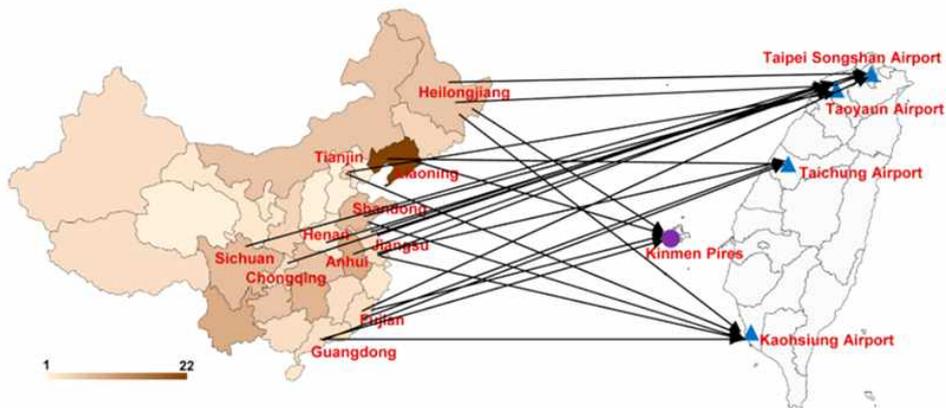
나. 축산물을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입 위험 상존

- 김 등(2019)은 국내 여행자가 중국 선양 지역에서 구매한 소시지, 만두 등의 축산물로부터 아프리카돼지열병 병원체를 검출함



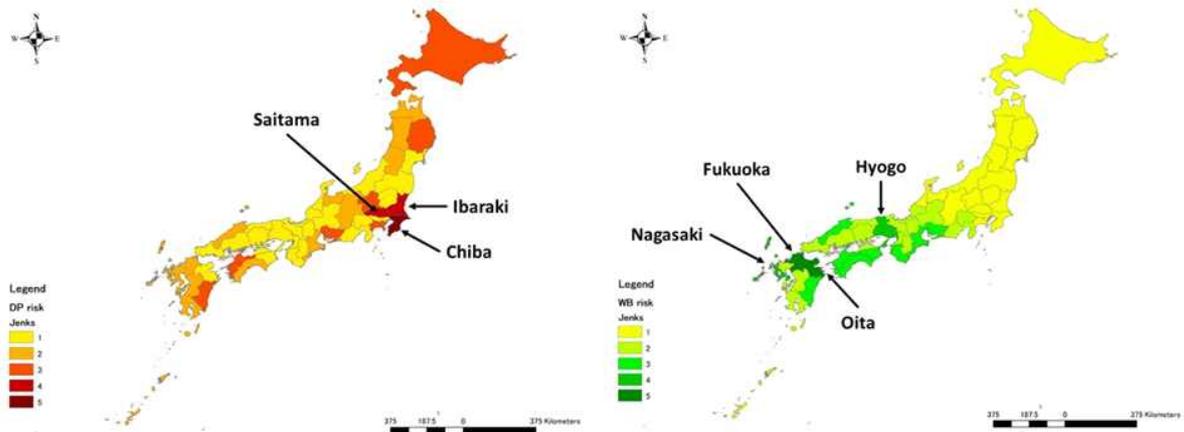
<중국 선양 지역 여행자가 구매한 축산물로부터 분리된 ASF 병원체>
출처: 김 등(2019)

- 일본 농림수산업성 동물검역소에 따르면 2019년 11월까지 중국 여행자들 대상 83건의 돼지 축산물에서 아프리카돼지열병 병원체 검출을 보고 (<https://www.maff.go.jp/aqs/topix/asf2018.html>)
- Wang 등(2019)은 대만에서 시행되고 있는 국외 여행자 대상 수입축산물 아프리카돼지열병 능동예찰에서 2018년부터 중국 59건, 베트남 3건 등 총 62건의 수입축산물에서 병원체를 검출

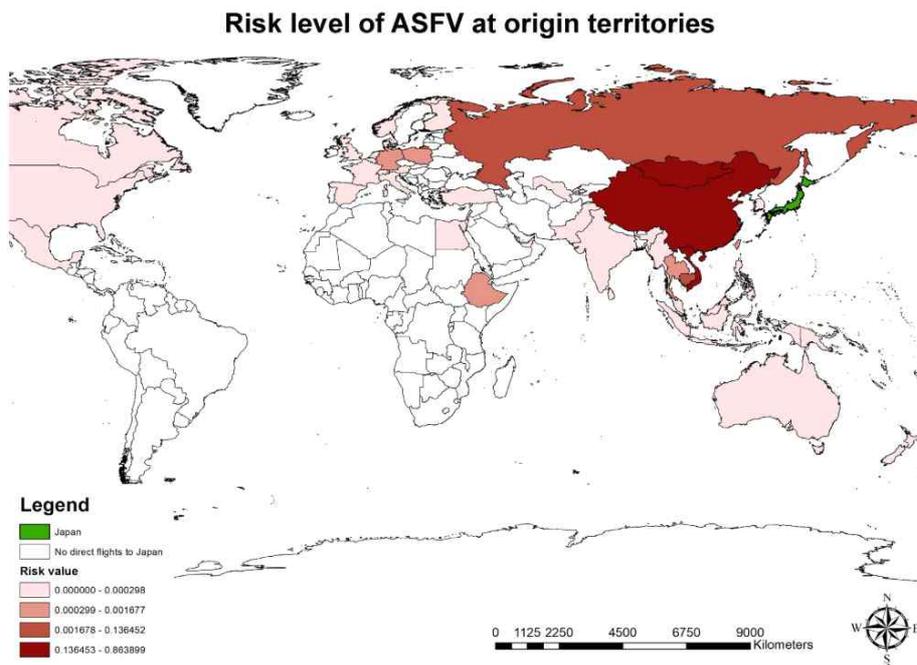


<중국 국외 여행자에 의한 수입축산물 아프리카돼지열병 병원체의 대만 내 유입>
출처: Wang 등(2021)

- Ito 등(2020a, 2020b)은 국외 여행객들로부터 유입되는 돼지 축산물로부터 아프리카돼지열병 병원체의 일본 내 유입위험 추정 결과 평균적으로 매년 1건의 병원체가 오염된 축산물을 수입하는 것으로 추정

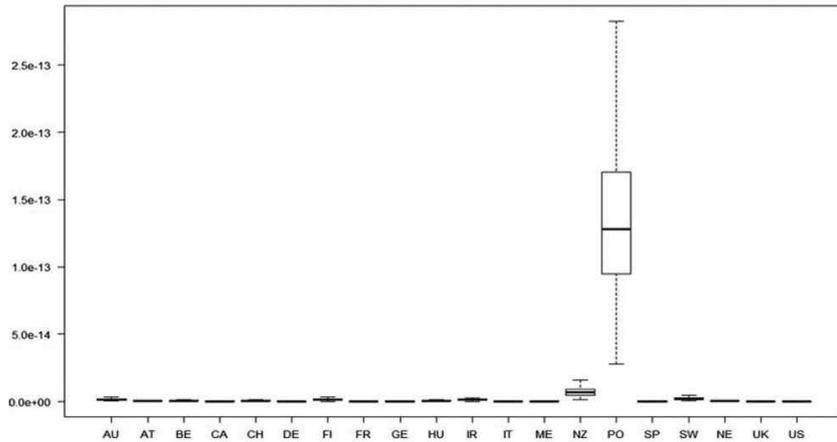


<축산물을 통한 해외로부터 아프리카돼지열병 병원체 일본내 양돈장 및 야생멧돼지 노출 위험>
출처: Ito 등(2020a)



<축산물을 통한 해외로부터 아프리카돼지열병 병원체 일본 내 유입 위험>
출처: Ito 등(2020b)

- 조 등(2020)은 생축 돼지와 돼지 축산물 수입을 통하여 아프리카돼지열병 병원체의 국내 유입위험평가를 통하여 전체 유입위험 중 폴란드로부터 유입될 위험이 약 87.9%를 차지하는 것으로 추정



<축산물을 통한 해외로부터 아프리카돼지열병 병원체 국내 유입 위험>
출처: 조 등(2020)

- 국경 방역을 통하여 축산물을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험을 낮추고 있지만, 국내 여행객이 중국에서 구입한 축산물에서 병원체가 검출되는 등 유입위험 상재
- 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체가 유입위험 평가를 위한 평가기법 및 평가 모형 부재
- 수입축산물을 통한 악성 가축전염병 병원체 국내 유입경로를 파악하고 위험에 대한 과학적 평가를 통하여 선제적 검역조치를 시행함으로써 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험감소 정책 수립 필요

다. 과학적인 위험평가 모델 필요

- 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험을 추정할 수 있는 과학적 위험평가 모델 구축 필요
- 교역상대국과 축산물 교역 협상 시 아프리카돼지열병 병원체 유입위험 감소를 위한 검역조치 제안 및 그에 관한 과학적 근거 필요
- 주요 축산물 품목별 아프리카돼지열병 병원체 국내 유입 가능 시나리오 경로도 작성 및 각 경로별 위험추정을 통한 맞춤형 검역조치 지원방안 수립 필요

☞ 따라서, 축산물을 통한 아프리카돼지열병 유입경로 분석 및 이를 통한 유입위험 추정을 위한 위험평가모델 구축을 통해 질병 유입위험 경감을 위한 선제적 대응조치 개발 필요

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

2-1. 연구개발 수행 내용

○ 기관별 연구개발 범위

기관별 연구범위	담당기관
<p>(1) 메타분석을 통한 아프리카돼지열병 발생 위험요인 추정 - 체계적 문헌고찰을 통해 기존 발표된 아프리카돼지열병 발생 위험요인 추정</p> <p>(2) 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입경로도 설계 - 아프리카돼지열병 병원체 특성을 고려하여 축산물 교역을 통한 유입경로도 설계</p> <p>(3) 유입경로도 내 각 단계별 주요 모수와 확률분포도 작성 - 아프리카돼지열병 병원체 특성을 고려하여 유입경로도 내 각 단계별 모수 및 해당 모수를 통한 단계별 확률분포도 작성</p> <p>(4) 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험모형 - 유입경로 내 단계별 확률분포 종합을 위해 몬테카를로시뮬레이션모형 설계 및 구축 - 아프리카돼지열병 유입위험 수준에 관여하는 주요 요인 파악을 위한 민감도 분석 모형 설계 및 구축 - 국내 수입위험평가 법령(농식품부 고시)과 유입위험모형 결과를 종합해 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 최종 유입위험수준 추정 - 아프리카돼지열병 유입위험 감소를 위한 검역조치(안) 설계</p>	강원대학교
<p>(1) 세계동물보건기구에 보고된 국가별 아프리카돼지열병 발생 정보 수집시스템 구축 - 웹크롤링 기술을 이용하여 세계동물보건기구 내 국가별 아프리카돼지열병 발생 정보 자동 수집 및 데이터베이스 구축</p> <p>(2) 지리정보시스템을 이용하여 해외 아프리카돼지열병 발생 현황 시각화시스템 구축 - 지리정보시스템을 이용하여 세계동물보건기구 내 국가별 아프리카돼지열병 발생지역 정보 기반 발생현황 시각화</p> <p>(3) 아프리카돼지열병 관련 축산물 국가별 및 연도별 수입 통계량 정보 수집시스템 구축 - 웹크롤링 기술을 이용하여 수입통계량 정보시스템 내 국가별 아프리카돼지 열병 관련 축산물 수입 정보 자동 수집 및 데이터베이스 구축</p>	케이웨어(주)

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

① 메타분석을 통한 아프리카돼지열병 발생 위험요인 추정

- 아프리카돼지열병은 African swine fever virus의 감염으로 인해 돼지에서 발생하는 질병이다 (Costard et al., 2013). 감염 시 임상증상은 균주나 숙주에 따라 다양하게 나타나지만 (Jori and Bastos 2009, Vlasova et al., 2015), 감염된 돼지들은 심각한 기력저하, 설사, 급성 출혈 열들을 보이고 대다수가 폐사에 이를 수 있는 치명적인 질병이기도 하다 (Gabriel et al., 2011, Gallardo et al., 2017). 농가에서 사육되는 돼지와 야생멧돼지 모두 아프리카돼지열병에 대한 질병 감수성이 매우 높다 (Jori and Bastos 2009). 질병의 전파는 주로 감염된 동물과의 직접 접촉, 오염된 비말, 그리고 오염된 사체의 섭취를 통해 일어나며 tick을 통한 간접전파도 일어난다 (Costard et al., 2013).

아프리카돼지열병은 원래 아프리카 지역에서만 유행하던 질병이었으나, 1957년 포르투갈로 유입되어 최초로 대륙 간 전파가 일어났다 (Boinas et al., 2011). 이로 인해 아프리카돼지열병은 유럽 내 여러 나라 뿐만 아니라 아메리카 대륙의 몇몇 나라로도 퍼져나갔으나, 긴 노력을 통해 (이탈리아의 사르디니아 섬을 제외하고) 1995년에 근절되었다 (Dixon et al., 2020). 하지만 2007년에 아프리카돼지열병이 그루지아에서 보고가 되면서 질병은 다시 유럽 대륙으로 퍼져나갔다 (Rowlands et al., 2008). 유입 초기 몇몇 전문가들은 질병의 높은 폐사율로 인하여 유럽 내 아프리카돼지열병이 곧 종식될 것이라고 예측하였다 (Costard et al., 2013; Mur et al., 2012; Schulz et al., 2019). 하지만 그 예측과 다르게 아프리카돼지열병은 코카서스 지역으로 빠르게 전파되었으며 (Beltrán-Alcrudo et al., 2009), 야생멧돼지와 서식지 안의 그 사체들 사이에 질병이 순환하는 “야생멧돼지-서식지 순환”이라는 전파경로를 통해 아프리카돼지열병은 지속적으로 살아남았다 (Chenais et al., 2018). 질병이 재유입된 2007년 이후, 우크라이나, 벨라루스, 폴란드, 모ルド바, 체코, 루마니아, 헝가리, 불가리아, 벨기에, 슬로바키아, 세르비아, 그리스, 리투아니아, 에스토니아, 이탈리아, 라트비아, 그리고 독일에서 질병이 보고되었다 (Anonymous, 2020; Sauter-Louis et al., 2020; Schulz et al., 2019). 이러한 국제적 상황은 질병이 중국으로 전파되면서 더욱 심각해졌는데, 중국에서 밀반출된 오염된 고기가 인근 아시아 국가들인 몽고, 베트남, 캄보디아, 북한, 필리핀, 라오스에 아프리카돼지열병을 전파시켰다 (Schulz et al., 2019). 대한민국을 포함하여 현재까지 총 13개의 아시아 국가에서 아프리카돼지열병의 발생을 OIE에 보고했으며 (Anonymous, 2021), 아프리카돼지열병으로 인해 2016년 이후 살처분 된 8백만마리 이상의 돼지 중 무려 82%가 아시아 지역에서 유래했다 (Anonymous, 2020).

- 대한민국에서 아프리카돼지열병의 첫 발생은 2019년 9월로, 파주의 한 농장에서 보고되었다 (H.-J. Kim et al., 2020). 이 발생으로 인해 대한민국 정부는 야생멧돼지에 대한 아프리카돼지열병 예찰을 강화하였고, 곧 DMZ의 한 야생멧돼지 사체에서 아프리카돼지열병이 보고되었다 (2019년 10월) (S.-H. Kim et al., 2020). 이후 야생멧돼지의 아프리카돼지열병은 국가분계선을 따라 지속적으로 보고되었고 시간이 흘러 점차 남하하는 모습을 보였다. 2020년 11월을 기준으로 총 812건의 아프리카돼지열병이 야생멧돼지에서 보고되었다.

야생멧돼지의 경우와는 달리 양돈농가에서 아프리카돼지열병의 보고는 매우 낮았다. 최초 발생이 보고된 2019년 9월 이후 약 1년간 발생이 없다가, 2020년 10월 그리고 2021년 5월에 각각 산발적인 발생이 보고되었다. 이는 광범위한 살처분, 스탠드스틸과 같은 정부의 강력한 방역 정책의 효과라고 할 수 있다. 비록 이러한 방역 정책이 양돈농가에서의 아프리카돼지열병 발생을 억제해왔지만, 야생멧돼지에서의 지속적인 질병보고는 양돈 농가들이 질병발생의 위협에 계속 노출되어 있다는 것을 의미한다. 따라서 어떠한 양돈 농가들이 아프리카돼지열병의 발생에 더 취약한지 알아볼 필요가 있다.

- 그러한 이유로, 위 연구에서는 양돈 농가에서 아프리카돼지열병의 발생위험을 증가시키는 요인들에 대해 체계적으로 조사하고자 한다. 아프리카돼지열병의 발생 위험요인들을 과거 출판된 논문들을 대상으로 메타분석하여 요인별 위험정도를 정량적으로 분석하는 것이 위 연구의 목표이다.

논문탐색

- 농장 내 아프리카돼지열병 발생의 위험인자를 조사하는 메타분석 연구를 위해 PubMed, Scopus, 그리고 Web of Science의 데이터베이스에서 문헌들을 탐색하였다. 코크란 연합 (Cochrane)의 체계적 문헌고찰 가이드라인에 따라, 논문 검색을 위해 (ASF OR "african swine fever") AND (introduction OR "risk factor") AND (pig OR boar OR swine)의 키워드를 사용하였다. 검색을 통해 얻어진 논문들 중 일부만이 메타분석에 활용되었다. 우선, 현재 대한민국에서 유행하고 있는 아프리카돼지열병이 2007년 이후 유행하기 시작한 ASFV genotype 2인것을 고려하여, 2007년 이전에 출판된 논문은 탐색대상에서 제외하였다. 또한, 검색결과에 abstract이 없거나, conference proceeding인 경우, 그리고 논문이 영문으로 작성되지 않은 경우도 연구대상에서 제외하였다. 이렇게 일차적으로 선별된 논문들 중 중복된 논문들을 제거하였다. 그리고 논문의 제목과 abstract을 통해 우선적으로 내용을 판단하여, 판단된 내용이 아프리카돼지열병의 발생위험인자를 내포하지 않은 경우 분석대상에서 제외하였다 (e.g. 아프리카돼지열병의 백신, phylogenetics, 질병 시뮬레이션, 실험실 연구, 예찰, 케이스리포트와 같은

경우). 마지막으로 농장 수준에서 발생위험인자들을 제시하지 않은 논문들과 가상의 질병 발생을 대상으로 하는 논문들을 제외하였다.

논문분석

- 논문탐색과정에서 최종적으로 남은 논문들의 방법과 결과를 읽고 그 논문들을 크게 세가지로 분류할 수 있었다; (1) 기술분석연구, (2) 정량분석연구, 그리고 (3) 정성분석연구. 우선, 기술분석연구는 과거 발생했던 아프리카돼지열병에서 위험인자로 파악되었던 변수들을 단순하게 기술한 것으로, 어떠한 정량적 분석도 동반되지 않거나 분석의 종류가 위 연구의 메타분석에 활용될 수 없는 연구들이었다. 정량분석연구는 특정 위험인자의 노출여부와 아프리카돼지열병의 발생여부에 따라 그 상관관계를 통계적으로 분석한 것으로, 메타분석의 대상이 되는 논문들이었다. 마지막으로, 정성분석은 위험인자들이 아프리카돼지열병 발생에 미치는 영향력을 인터뷰를 통해 질적으로 (예시: Likert 방법과 같이 0부터 5까지의 스케일로 가장 낮음부터 가장 높음을 결정) 분석한 논문이었다.
- 비록 위 연구의 주 목적이 아프리카돼지열병 발생인자에 대한 메타분석이지만, 안타깝게도 메타분석에 필요한 데이터를 함유하고 있는 논문의 수가 그리 많지 않았다. 적은 수의 논문만을 분석하는 것은 아프리카돼지열병 발생인자에 대한 이해를 제한할 수 있으므로, 보다 포괄적인 연구 수행을 위해 우리는 위 세가지 타입의 논문들을 모두 분석하였다. 그 방법은 아래와 같다. (1) 기술분석연구는 논문들에 제시된 위험인자들을 각각 추출하여 그 빈도를 파악하였다. (2) 정량분석의 경우, 각각의 위험인자에 대하여 메타분석에 필요한 데이터를 추출하였다. 분석에 필요한 데이터란 특정 위험인자에 대하여 그 노출여부와 아프리카돼지열병의 발생여부에 따른 농기수를 말한다. 만약 한 논문에서 비슷하거나 같은 위험인자가 두 번 이상 분석된 경우에는 그 데이터를 모두 활용하였다. 예를 들어, Muhangi et al., 2015의 경우 동일한 위험인자에 대한 분석을 돼지 마리수를 기준으로 작은 규모와 중간 규모의 농장들로 구분지어 진행하였기 때문에, 우리는 두 값이 독립적이라 판단하고 해당 위험인자에 대한 메타분석에 모두 포함하였다. 위험인자별 아프리카돼지열병 발생의 pooled 오즈비와 95% 신뢰구간을 구하기 위해 Mantel-Haenszel 방식을 이용한 fixed-effect 모델을 사용하였고, heterogeneity를 판별하기 위해 Cochrane's Q값의 P value와 Higgin's I2값을 사용하였다. Cochrane's Q값은 사용된 오즈비들의 heterogeneity를 판별하는 값으로, 만일 Cochrane's Q값의 P value가 0.1 보다 작은 경우 heterogeneity가 통계적으로 유의하다고 판단하였다. Higgin's I2값은 heterogeneity로 인한 오즈비들의 분산의 정도를 상대적인 %로 나타낸 값이다. 메타분석은 R 프로그램의 meta 패키지를 통해 수행되었다. (3) 마지막으로, 위 두 분석에서는 다루지 못한 다른 위험인자에 한하여 정성분석연구의 결과를 추출하였다.

결과

○ 앞서 언급한 (ASF OR "african swine fever") AND (introduction OR "risk factor") AND (pig OR boar OR swine)의 키워드를 사용하여 1960년 1월 1일부터 2021년 4월 30일 사이에 출판된 논문들을 대상으로 검색한 결과, PubMed, Scopus, 그리고 Web of Science의 데이터베이스에서 각각 158편, 296편, 그리고 179편의 논문을 검색할 수 있었다. 이들 중 총 34편이 2007년 1월 1일 이전에 출판된 논문들이었다 (PubMed: 9편, Scopus: 20편, Web of Science: 5편). 또한, 논문의 abstract이 없거나 conference proceeding인 경우가 총 21편 이었다 (PubMed: 2편, Scopus: 18편, Web of Science: 1편). 그리고 영문으로 작성되지 않은 논문들이 총 28편이었다 (PubMed: 6편, Scopus: 34편, Web of Science: 15편). 위와 같은 이유들로 인해 제외하고 남은 538편의 논문들 중 중복되어 있는 289편을 제외하고 총 249편이 남게 되었다. 남은 249편의 제목과 abstract을 살펴본 결과 총 132편의 논문이 아프리카돼지열병의 발생위험인자와는 무관한 내용을 담고 있었고, 이에 따라 대상논문에서 제외되었다. 농장 수준에서 발생위험인자들을 제시하지 않은 95편의 논문이 추가적으로 제외되었고, 마지막으로 9편의 논문이 가상의 질병 발생을 대상으로 하고 있기에 제외되었다. 그 결과 총 13편의 논문이 위 연구의 대상논문으로 남게 되었다. 위 논문들의 방법과 결과를 신중하게 살펴본 결과 각각 5편, 7편, 그리고 1편을 기술분석, 정량분석, 그리고 정성분석논문으로 분류할 수 있었다. 이러한 일련의 논문탐색 및 분류과정을 다음 표에서 확인할 수 있다.

표. 논문탐색 및 분류과정에 따른 검색논문 수.

	PubMed	Scopus	Web of Science	총
최초 탐색	158	296	179	633
2007년 이전 출판	9	20	5	34
Abstract 부재 혹은 conference proceedings	2	18	1	21
영문 외 작성	6	34	15	55
남은 논문 수			538	
중복 논문			289	
아프리카돼지열병 위험인자를 내포하지 않음			132	
농장수준의 위험인자를 제시하지 않음			95	
가상의 질병발생을 대상으로 함			9	
최종적으로 남은 논문 수			13	
		(기술: 5, 정량: 7, 정성: 1)		

기술적 분석

○ 기술분석연구가 수행된 5편의 논문들은 다음과 같다; Nurmoja et al., 2020, Nantima et al., 2015, Olsevskis., et al 2016, Oganesyanyan., et al 2013, Ohouko et al., 2020. 이 5편의 논문들 중 3편은 새롭게 아프리카돼지열병이 발생했던 유럽지역을 그리고 나머지 두편은 질병이 토착화된 아프리카지역을 기반으로 하고 있었다. 위 논문들에서 제시된 아프리카돼지열병의 농장발생 위험인자들과 그 언급빈도는 아래 그림에 나타나 있다.

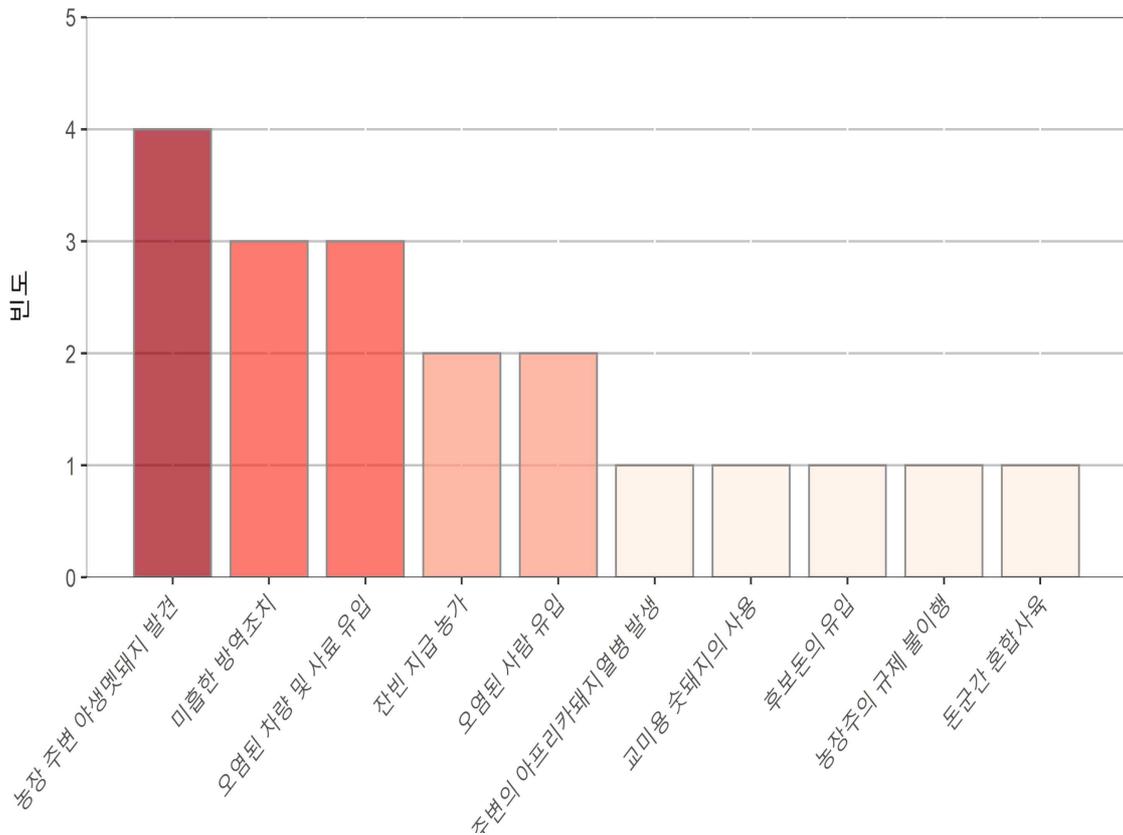


그림. 기술적 분석으로 선정된 5편의 논문에서 제시된 아프리카돼지열병 발생위험인자들의 빈도.

○ 그림에 따르면, 가장 빈번하게 지목되었던 아프리카돼지열병의 발생위험인자는 농장 주변의 야생멧돼지였고, 농장의 미흡한 방역조치나 오염된 차량 및 사료의 유입이 그 뒤를 따랐다. 위 세가지 위험요인은 모두 대한민국 양돈 산업에도 직접적으로 연관이 되어있는 인자들이라, 그 위험성이 동일하게 적용될 수 있다고 판단된다. 위 논문들에서 잔반의 지급이나 후보돈의 유입과 같은 요인들도 간혹 지목이 되었지만, 대다수의 논문에서 위험인자로 인지되지는 않았다. 마지막으로, 돈군간 혼합사육이라는 위험인자는 논문이 발췌된 지역에서 특징적으로 나타나는 사육특성으로, 대한민국의 양돈산업과는 관련이 없는 인자라고 할 수 있다.

정량적 분석

○ 정성분석연구가 수행된 7편의 논문들 중 2편에서 메타분석에 필요한 데이터인 위험인자 노출별 아프리카돼지열병 발생 농가수를 제시하고 있지 않았다. 따라서, 메타분석은 Boklund et al., 2020, Muhangi et al., 2015, Mouiche et al., 2021, Awosanya et al., 2015, Fasina et al., 2012의 총 5편의 논문을 대상으로 진행되었다. 다섯 편의 논문들 중 네 편은 아프리카돼지열병이 토착화된 아프리카 지역을 대상으로 하고 있었고 오직 한 편만이 (Boklund et al., 2020) 새롭게 질병이 발생했던 유럽지역을 기반으로 하고 있었다.

위 연구에서 대상이 되는 위험인자는, 여러 데이터 값을 하나로 합치는 메타분석의 특성을 고려하였을때, 선택된 논문들에서 최소 두 건 이상의 데이터를 추출할 수 있는 것들로 한정되었다. 참고로, Muhangi et al., 2015와 Fasina et al., 2012의 경우 동일하거나 비슷한 위험인자를 두 번 이상 분석하였기 때문에 두 건 이상의 데이터를 추출할 수 있었다. 이에 따라 총 13개의 위험인자가 선택되었고, 각각의 위험인자와 그에 따른 오즈비 (95% 신뢰구간)가 아래 그림에 나타나있다. 그리고 위험인자별 pooled 오즈비와 그 95% 신뢰구간이 다음 표에 나타나있다.

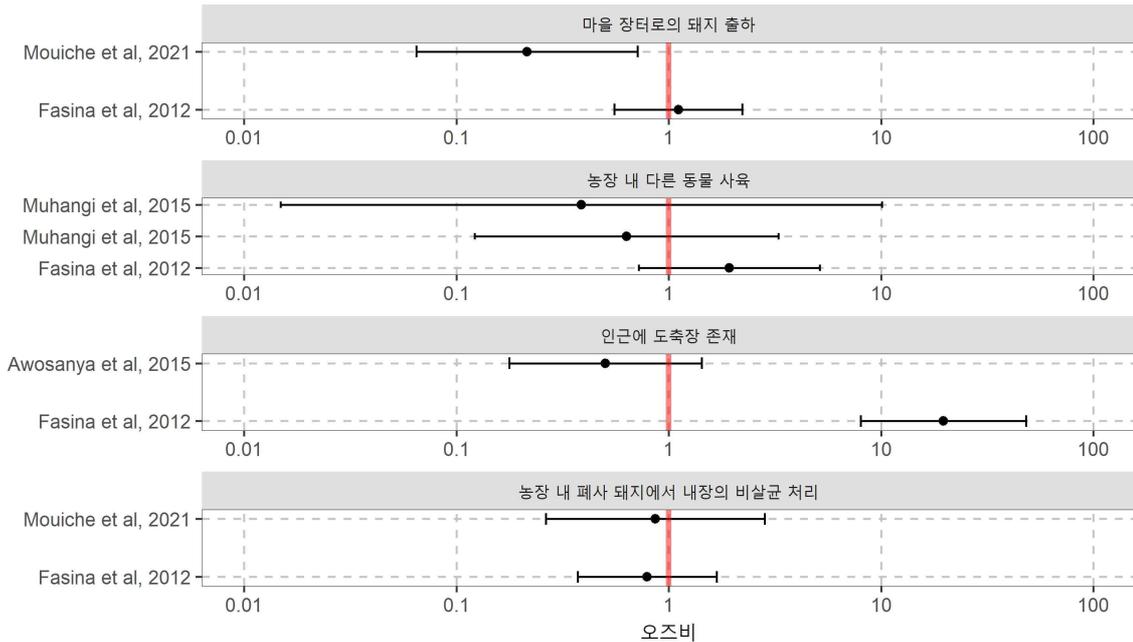


그림. 아프리카돼지열병 발생인자(마을 장터로의 돼지 출하, 농장 내 다른 동물 사육, 인근에 도축장 존재, 농장 내 폐사 돼지에서 내장의 비살균 처리)들의 오즈비. 오즈비와 95% 신뢰구간이 각각 검정색 점과 선으로 나타나있다. 붉은 선은 오즈비=1로, 신뢰구간이 이를 지나면 위험인자 영향의 부재를 뜻한다.

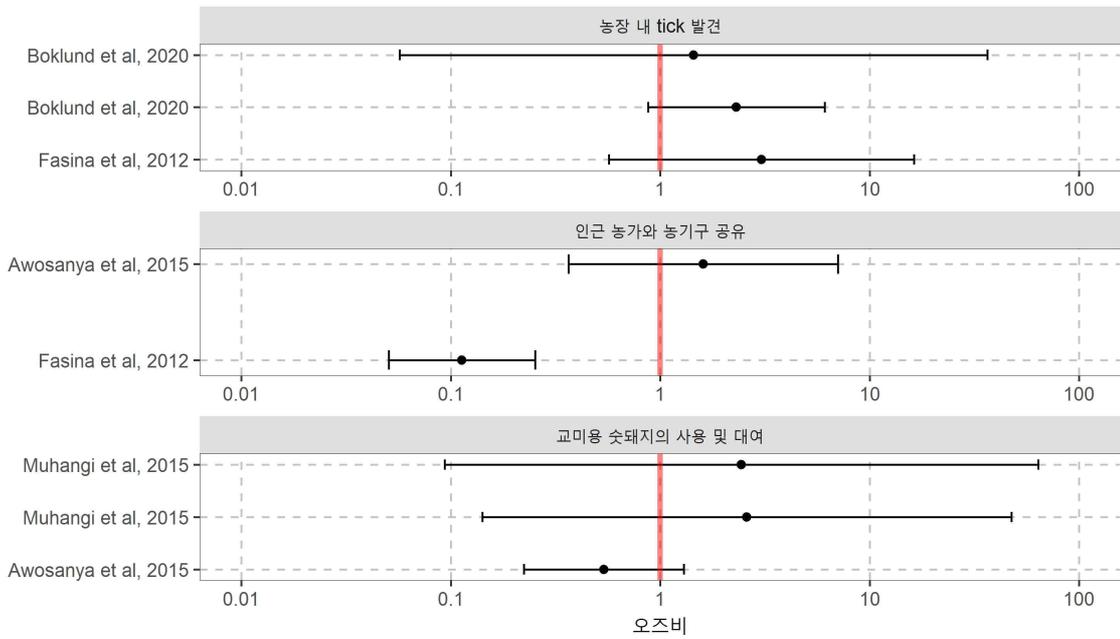


그림. 아프리카돼지열병 발생인자(농장 내 tick 발견, 인근 농가와 농기구 공유, 교미용 수태지의 사용)들의 오즈비. 오즈비와 95% 신뢰구간이 각각 검정색 점과 선으로 나타나있다. 붉은 선은 오즈비=1로, 신뢰구간이 이를 지나면 위험인자 영향의 부재를 뜻한다.

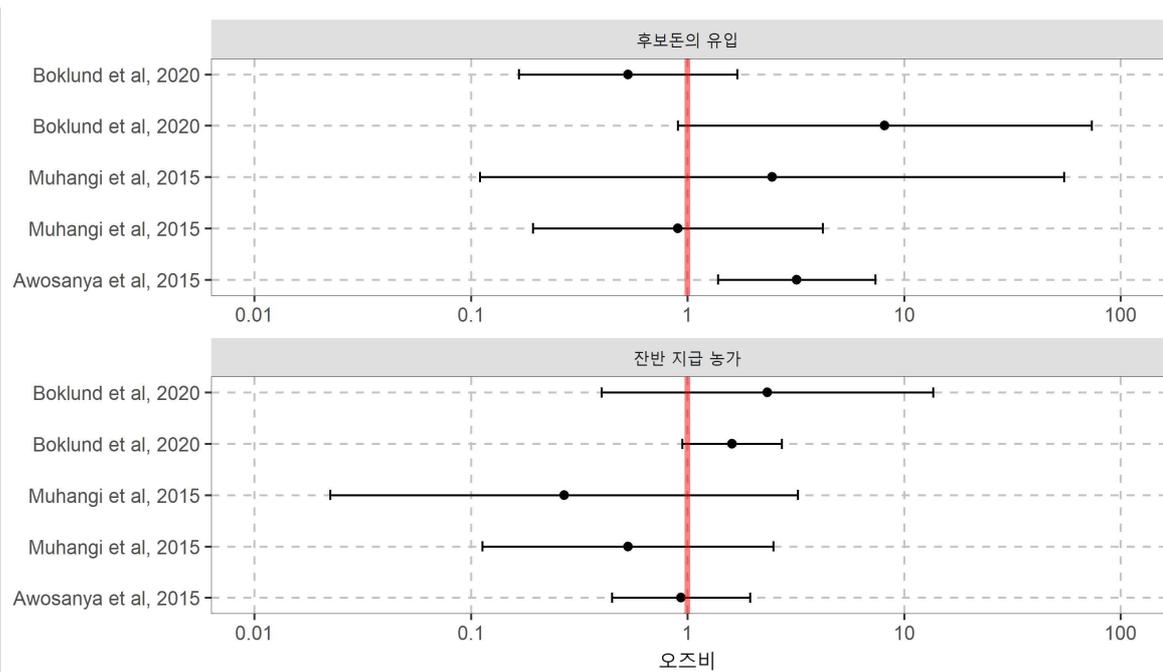


그림. 아프리카돼지열병 발생인자(후보돈의 유입, 잔반 지급 증가)들의 오즈비. 오즈비와 95% 신뢰구간이 각각 검정색 점과 선으로 나타나있다. 붉은 선은 오즈비=1로, 신뢰구간이 이를 지나면 위험인자 영향의 부재를 뜻한다.

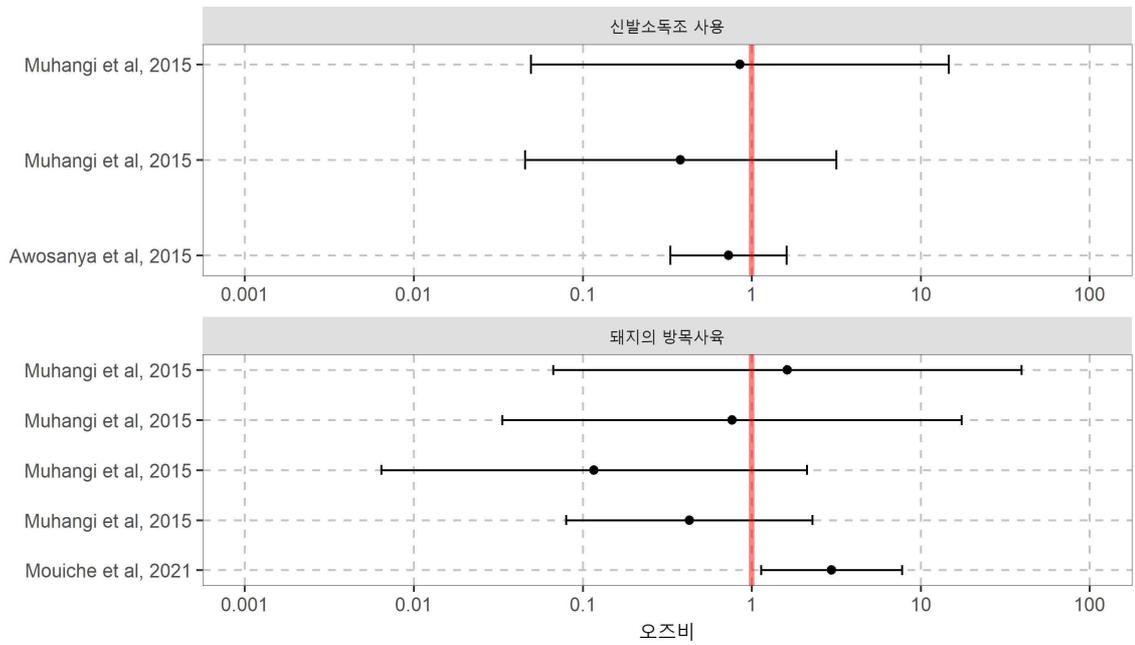


그림. 아프리카돼지열병 발생인자(신발소독조 사용, 돼지의 방목사육)들의 오즈비. 오즈비와 95% 신뢰구간이 각각 검정색 점과 선으로 나타나있다. 붉은 선은 오즈비=1로, 신뢰구간이 이를 지나면 위험인자 영향의 부재를 뜻한다.

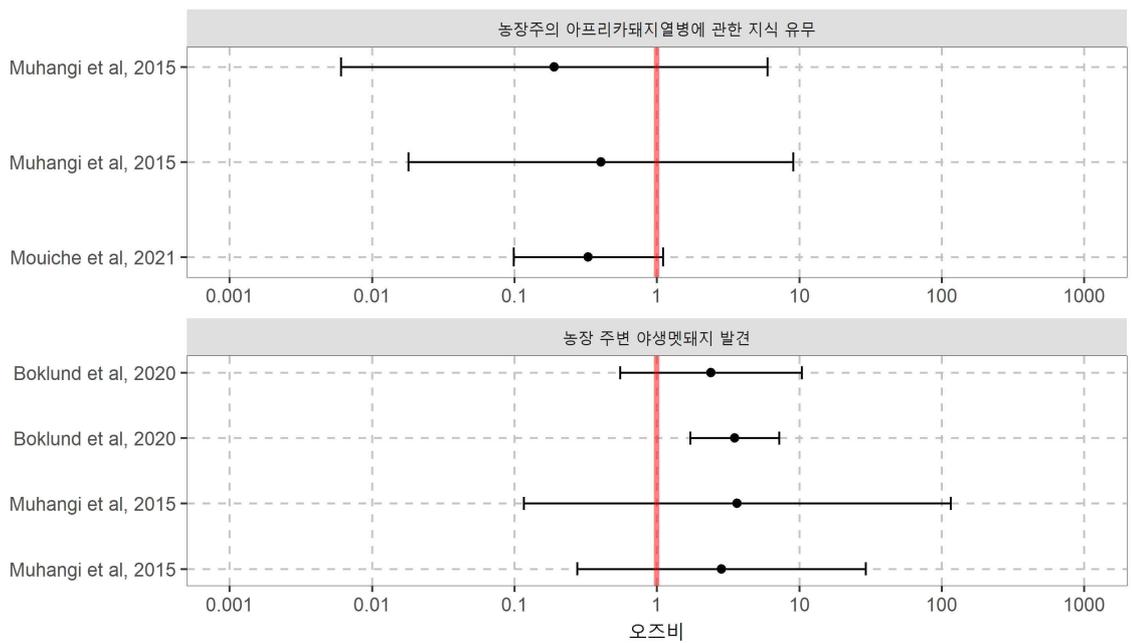


그림. 아프리카돼지열병 발생인자(농장주의 아프리카돼지열병에 관한 지식 유무, 농장 주변 야생멧돼지 발견)들의 오즈비. 오즈비와 95% 신뢰구간이 각각 검정색 점과 선으로 나타나있다. 붉은 선은 오즈비=1로, 신뢰구간이 이를 지나면 위험인자 영향의 부재를 뜻한다.

표. 아프리카돼지열병 발생의 위험인자들에 pooled 오즈비와 그 신뢰구간.

위험인자	Pooled 오즈비	95% 신뢰구간	Cochrane's Q값의 P value	Higgin's I ² 값
마을 장터로의 돼지 출하	0.75	0.42-1.36	< 0.05	81.5%
농장 내 다른 동물 사육	1.30	0.60-2.82	0.39	0.0%
인근에 도축장 존재	3.61	2.13-6.13	< 0.0001	96.3%
농장 내 폐사 돼지에서 내장의 비살균 처리	0.81	0.43-1.53	0.90	0.0%
농장 내 Tick 발견	2.42	1.09-5.41	0.91	0.0%
인근 농가와 농기구 공유	0.21	0.11-0.43	< 0.01	89.5%
교미용 숫돼지의 사용 및 대여	0.70	0.33-1.51	0.43	0.0%
후보돈의 유입	1.78	1.05-3.05	0.07	53.9%
잔반 지급 농가	1.22	0.82-1.82	0.33	13.0%
신발소독조 사용	0.67	0.33-1.35	0.84	0.0%
돼지의 방목사육	1.33	0.71-2.49	0.12	44.8%
농장주의 아프리카돼지열병에 관한 지식 유무	0.32	0.11-0.95	0.95	0.0%
농장 주변 야생멧돼지 발견	3.28	1.79-6.03	0.97	0.0%

○ 총 13개의 위험인자들 중, pooled 오즈비가 통계적으로 유의한 것은 여섯 가지가 있었다. 우선, 양돈농가 주변에 도축장이 존재할 경우 아프리카돼지열병의 발생은 그렇지 않은 농가에 비해 3.61배 높았다. 이는 아프리카돼지열병 바이러스에 감염된 돼지나 그에 오염된 차량들이 도축장으로 유입되어, 도축장 인근에 존재하는 농가에 질병 전파 가능성을 높이기 때문으로 보인다. 하지만 이러한 경우는 아프리카돼지열병이 양돈 농가들 사이에서 토착화된 경우에 주로 나타나며, 발생 후 주변 농가들의 살처분 정책을 추진하고 있는 대한민국에서는 그 상관관계가 낮을 것으로 예상할 수 있다. 농장에서 tick을 발견하는 경우에는 그렇지 않은 농장에 비해 발생률이 2.42배 높았는데, 대한민국에서 아프리카돼지열병을 전파하는 tick이 존재하지 않는 것을 고려할 때 (Chae et al 2017), 이 또한 그리 우려할만한 수치가 아니라고 할 수 있다. 노후한 모돈을 교체하기 위해 후보돈을 농장 내에서 자체 생산하는 것이 아닌 외부에서 구입하여 들여오는 경우, 아프리카돼지열병의 발생률이 78% 정도 더 높았다. 이는 아프리카돼지열병에 감염된 농가로부터 돼지가 직접 유입되거나 오염된 차량 등을 통해 바이러스가 유입되는 가능성을 높이기 때문으로 해석된다. 농장주가 아프리카돼지열병에 대하여 알고있는 경우 그렇지 않은 농장에 비해 질병 발생이 0.32배 덜 일어나는 것으로 나타났다. 이는 아프리카돼지열병에 대한 지식이 농장주로 하여금 더 높고 철저한 수준의 방역정책을 수행하게 하기

때문으로 해석된다. 마지막으로, 농장 주변에서 멧돼지를 목격할 수 있는 경우 아프리카 돼지열병이 3.3배 정도 더 빈번하게 발생하는 것으로 나타났다. 현재 대한민국에서 멧돼지 개체 수를 줄이기 위한 노력이 진행되고 있지만, 멧돼지는 여전히 대한민국 전역에서 서식하고 있다. 야생동물에서 질병의 전파 예측과 근절이 매우 어렵다는 것을 고려할 때, 멧돼지와 접촉은 대한민국 양돈 농가에 있어 아프리카돼지열병의 가장 큰 위험요소 중 하나라고 판단할 수 있다.

위 메타분석에서 다소 독특한 점들도 찾아볼 수 있었다. 가령, 아프리카돼지열병의 중요한 위험요소 중 하나로 알려져있는 잔반 지급과 방목 사육의 pooled 오즈비가 위 분석에서는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이를 설명할 수 이유중 하나는 적은 논문 숫자에 따른 publication bias이다. 가령, 잔반 지급의 경우 다섯 건의 데이터 중 네 건에서 아프리카돼지열병의 발생과 관련된 통계적 유의성이 나타나지 않았고 (그림 4), 그 중 세 건은 아프리카돼지열병이 토착화되었고 잔반지급이 일반적으로 행해지는 아프리카 지역에서 측정된 값이었다. 즉, 메타분석에 사용된 데이터의 다수가 잔반지급이 보편화되어 그만큼 아프리카돼지열병의 발생과 관련이 적은 곳에서 연구된 논문들이었고, 이로 인해 잔반지급농가의 pooled 오즈비에 통계적 유의성이 낮게 측정된 것이다. 이는 잔반지급과 관련된 다섯개의 오즈비를 대상으로 메타-회귀분석을 수행했을때 더 명확히 들어난다 (표 3). 메타-회귀 분석이란, 위 다섯개의 오즈비를 결과값으로 하고 연구 지역 (e.g. 아프리카 혹은 유럽)을 설명변수로 설정하여 선형회귀분석을 수행하는 것으로, 유럽에서 수행된 연구의 오즈비가 아프리카에서 수행된 오즈비보다 통계적으로 유의하게 높다는 것을 알 수 있다.

표. 아프리카돼지열병 발생에 관한 다섯편의 논문에서 잔반 지급 농가의 오즈비에 대한 메타-회귀 분석 결과.

변수	Coefficient	표준오차	P value
Intercept	0.58	0.23	0.09
지역			
아프리카	Reference		
유럽	1.39	0.37	< 0.05

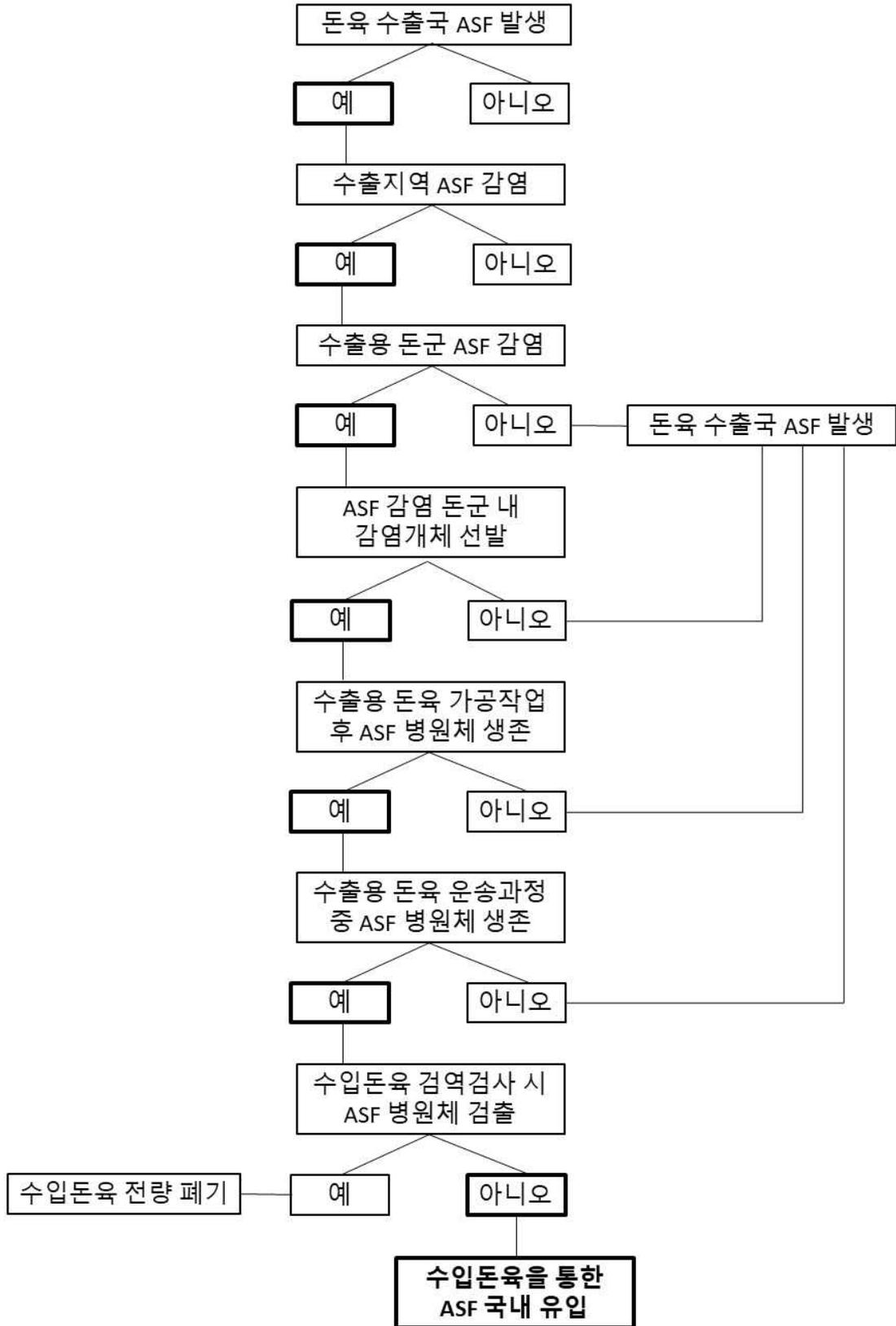
- 참고로, 잔반지급농가의 아프리카돼지열병 발생위험에 대한 메타분석을 유럽에서 얻어진 데이터로 한정한다면 pooled 오즈비 (95% 신뢰구간)는 1.65 (0.99-2.73)로 잔반 지급농가의 아프리카돼지열병 발생이 통계적으로 유의하고 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 따라서, 위 연구의 메타분석에서 나타난 잔반지급농가의 pooled 오즈비가 실제 아프리카돼지열병 발생위험을 나타내는 것이 아니라는 점을 밝힌다.

정성적 분석

- 나머지 정성분석논문 1편은 유럽의 아프리카돼지열병 전문가 77명을 대상으로 여러 위험요소들의 중요도에 대한 인터뷰 결과를 분석한 것으로, 총 25개의 위험인자에 대한 설문 조사가 진행되었다. 이들 중, 가장 위험하다고 판단된 인자들은 총 세가지가 있었으며 그 는 다음과 같다; 오염된 농장주의 출입, 오염된 깔개의 유입, 오염된 수의사의 출입. 위 위험요소들은 전문가 집단의 최소 3분에 1이 높은 신뢰도로 가장 위험한 요인이라 선정한 것들이었다. 인상적인 것은 이들 집단에서 잔반의 지급이나 야생멧돼지의 출현이 위험요소로써 가장 높은 비중을 차지하지 않았다는 것이다. 이는 유럽에서 잔반을 지급하는 농가 수가 현저하게 적거나 법적으로 금지되어 있고, 또 대부분의 농가가 높은 방역 수준을 보임과 동시에 사육하는 돼지들로 하여금 외부환경과의 직접적인 접촉을 차단하고 있기 때문으로 보여진다.

② 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입경로도 설계

- 축산물에 의해 아프리카돼지열병 병원체가 유입되는 경로는 축산물 수출국에서 아프리카 돼지열병이 발생하여 수출용 돈군이 이에 감염되어 있어야 하며, 해당 돈군 내에서 질병에 감염된 돼지가 수출용으로 선발되어야 한다. 또한 수출용 돈육 가공작업 과정 및 국내로의 운송과정에서 아프리카돼지열병 병원체가 생존해 있어야 하며, 국내 공항이나 항만과 같은 국경지역에서 본 수입돈육에 대한 검역검사과정에서 아프리카돼지열병 병원체가 검출되지 않아야 한다. 이상에서 살펴본 수입돈육에 의해 아프리카돼지열병 병원체가 유입되는 시나리오 경로도를 나타내면 아래 그림과 같다. 냉장 혹은 냉동상태의 수입돈육은 물론 돈육 부산물 모두 다음과 같은 유입경로도를 따른다고 가정하였다.

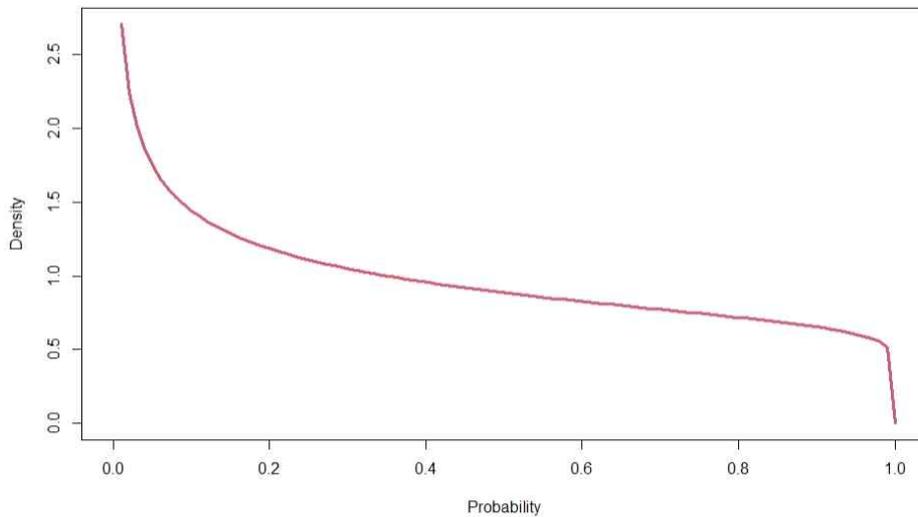


③ 유입경로도 내 각 단계별 주요 모수와 확률분포도 작성

- 축산물에 의해 아프리카돼지열병 병원체가 유입되는 경로 단계별 주요 모수와 확률분포도는 활용가능한 정보의 수준에 따라 연구자가 설정할 수 있도록 설계하였다. 예를 들어, 수출국이 축산물 수출 전 검역검사를 통해 아프리카돼지열병 병원체를 검출할 가능성이 평균 40%, 최소 10%, 최대 60% 라 알려져 있고 이에 대한 신뢰수준이 50%라 하면 이에 대한 베타확률분포는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수출국 내 축산물 수출 전 검역검사 검출률 \approx Beta(0.38, 1.53)

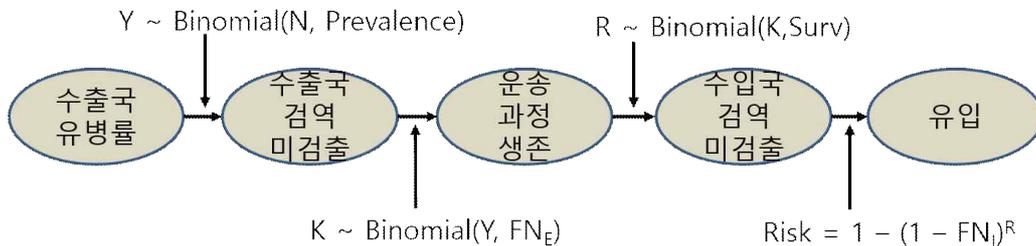
alpha	beta	mean	median	mode	var	2.5%	97.5%
0.73	1.09	0.40	0.36	0.00	0.08	0.01	0.95



<수출국 내 축산물 수출 전 검역검사 질병 검출률 베타확률분포>

④ 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험모형

- 축산물에 의해 아프리카돼지열병 병원체가 유입되는 경로도는 다음과 같이 설계하였다.



<축산물 교역을 통한 질병 병원체 유입경로도>

- 앞서 설계한 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입경로도 각 단계별 확률분포 중합을 위해 몬테카를로시뮬레이션 모형은 다음과 같이 통계소프트웨어 R을 이용하여 설계하였다.

```
betaExpert(0.25, 0.1, 0.5, p=0.3, method = "mean")
p <- seq(0, 1, length=100)
plot(p, dbeta(p, 0.76, 2.30), ylab="Density", xlab="Probability", type="l", lwd=3, col=2)

## avn_survive
betaExpert(0.6, 0.4, 0.8, p=0.5, method = "mean")
p <- seq(0, 1, length=100)
plot(p, dbeta(p, 1.73, 1.15), ylab="Density", xlab="Probability", type="l", lwd=3, col=2)

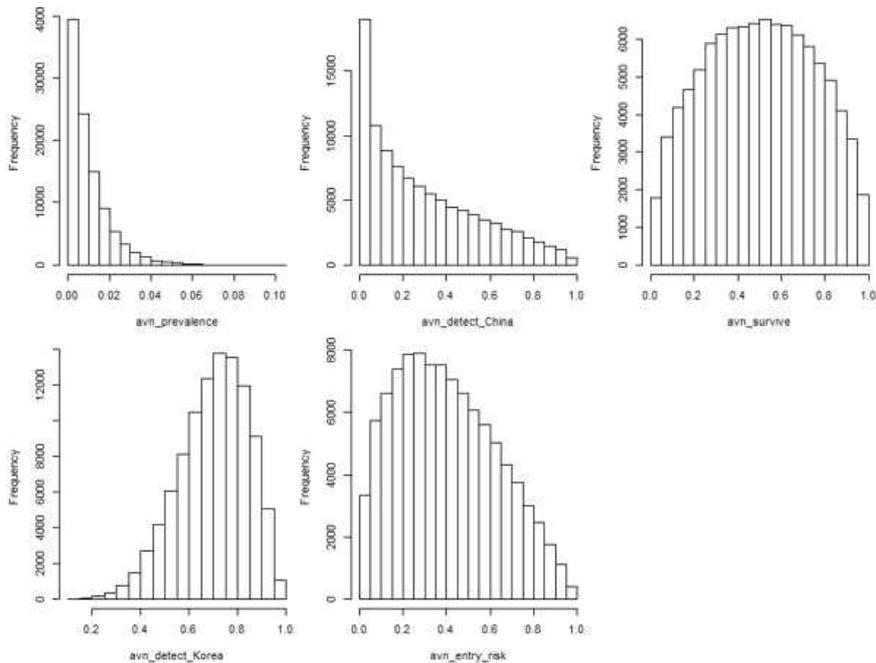
## avn_detect_korea
betaExpert(0.6, 0.4, 0.8, p=0.8, method = "mean")
p <- seq(0, 1, length=100)
plot(p, dbeta(p, 5.68, 3.79), ylab="Density", xlab="Probability", type="l", lwd=3, col=2)

avn_prevalence <- mcstoc(runif, type="VU", min=0, max=1)
avn_detect_abroad <- mcstoc(rbeta, type="VU", shape1=0.76, shape2=2.30)
avn_survive <- mcstoc(rbeta, type="VU", shape1=1.73, shape2=1.15)
avn_detect_korea <- mcstoc(rbeta, type="VU", shape1=5.68, shape2=3.79)
avn_entry_volume <- mcstoc(runif, type="VU", min=1, max=20)
avn_entry_risk <- 1 - (1-avn_survive)^avn_detect_korea

avn_entry_test <- mc(avn_prevalence, avn_detect_abroad, avn_survive, avn_detect_korea, avn_entry_volume, avn_entry_risk)
print(avn_entry_test)
summary(avn_entry_test)
hist(avn_entry_test)
tornado_avn_entry_risk <- tornado(avn_entry_test)
tornado_avn_entry_risk
plot(tornado_avn_entry_risk)
```

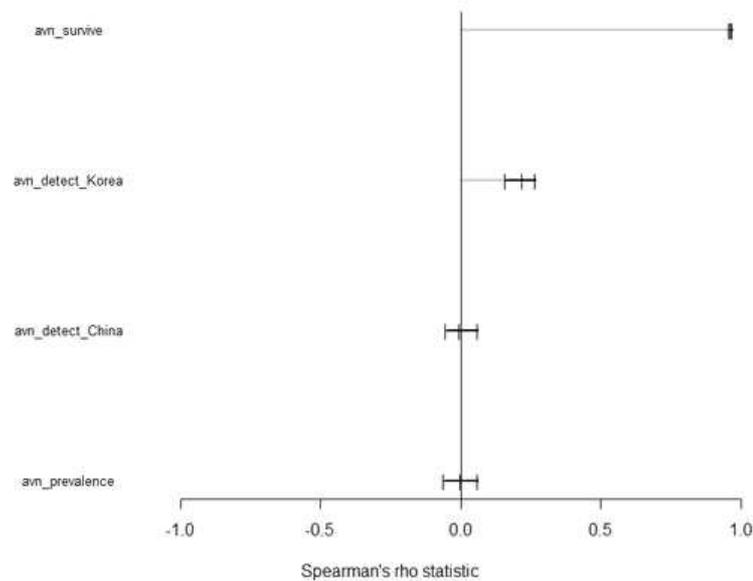
<축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험 확률분포 추정을 위한 몬테카를로시뮬레이션 모형>

- 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험 확률분포 추정을 위한 몬테카를로시뮬레이션 모형을 실행하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다(본 결과는 해당 시뮬레이션 모형 결과 예시일 뿐 실제 위험분석은 국가, 지정검역물, 유입 단계별 이용가능한 정보 수준 등에 의해 달라질 수 있다).



<축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험 확률분포>

- 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험 확률분포 추정 과정에서 어느 단계가 최종위험수준에 가장 영향을 많이 주는지 파악하기 위해 민감도 분석을 실시하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다(본 결과는 해당 시뮬레이션 모형 결과 예시일 뿐 실제 위험분석은 국가, 지정검역물, 유입 단계별 이용가능한 정보 수준 등에 의해 달라질 수 있다).



<축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험 민감도분석>

- 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 병원체 유입은 수출국에서 세계동물보건기구에서 제시하는 아프리카돼지열병 관련 권고사항을 얼마나 충실히 이행하느냐와 관련이 있으며, 국내로 수입되는 경우 현행 축산물 관련 수입위생조건을 충족하느냐와도 연관이 있다. 세계동물보건기구의 육상동물위생규약(terrestrial animal health code) 중 돈육 수입과 관련한 아프리카돼지열병 위험감소를 위한 권고사항을 살펴보면 다음과 같으며, 국내 수입 시 돈육 관련 수입위생조건 예시(포르투갈)는 아래 표와 같다.

Article 15.1.7.

(15.1.7.조)

Recommendations for importation from countries, zones or compartments free from ASF

(아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For domestic and captive wild pigs

(사육돼지와 포획한 야생돼지)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) the animals showed no clinical sign of ASF on the day of shipment;

(동물은 선적일에 아프리카돼지열병 임상증상을 보이지 않아야 한다)

2) the animals were kept in a country, zone or compartment free from ASF since birth or for at least the past three months;

(동물은 아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역 내에서 낳고 자란 상태이거나 최소 3개월 이상 사육된 상태여야 한다)

3) if the animals are exported from a free zone or compartment within an infected country or infected zone, necessary precautions were taken to avoid contact with any source of ASFV until shipment.

(만약 동물이 아프리카돼지열병 감염 국가 혹은 지역 내 청정 구역으로부터 수출되는 경우, 선적 시까지 아프리카돼지열병 바이러스와 접촉되지 않도록 조치가 이루어져야 한다)

Article 15.1.8.

(15.1.8.조)

Recommendations for importation from countries or zones not free from ASF

(아프리카돼지열병 비청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For domestic and captive wild pigs

(사육돼지와 포획한 야생돼지)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that the animals:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) showed no clinical sign of ASF on the day of shipment;

(동물은 선적일에 아프리카돼지열병 임상증상을 보이지 않아야 한다)

2) and either:

(그리고 또한)

a) were kept since birth or for the past three months in a compartment free from ASF; or

(동물은 아프리카돼지열병 청정 구역에서 태어나거나 혹은 지난 3개월 간 해당 구역에서 사육된 것이어야 한다)

b) were kept in a quarantine station, isolated for 30 days prior to shipment, and were subjected to a virological test and a serological test performed at least 21 days after entry into the quarantine station, with negative results.

(동물은 검역소 내에만 있어야 하며, 선적 30일 전에는 격리되어야 하고, 검역소에 입식된 지 최소 21일 후 바이러스 검사와 혈청검사를 실시하여 음성이어야 한다)

Article 15.1.9.

(15.1.9.조)

Recommendations for importation from countries, zones or compartments free from ASF

(아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For semen of domestic and captive wild pigs

(사육돼지와 포획된 야생돼지의 정액)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) the donor males:

(공여 수컷은 다음 사항을 따라야 함)

a) were kept in a country, zone or compartment free from ASF since birth or for at least three months prior to collection;

(공여 수컷은 아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역 내에서 낳고 자란 상태이거나 최소 3개월 이상 사육된 상태여야 한다)

b) showed no clinical sign of ASF on the day of collection of the semen;

(공여 수컷은 정액 채취일에 아프리카돼지열병 임상증상을 보이지 않아야 한다)

2) the semen was collected, processed and stored in accordance with Chapters 4.5. and 4.6.

(채취한 정액은 본 육상동물위생규약 4.5장과 4.6장에 따라 처리되고 보관되어야 한다)

Article 15.1.10.

(15.1.10.조)

Recommendations for importation from countries or zones not free from ASF

(아프리카돼지열병 비청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For semen of domestic and captive wild pigs

(사육돼지와 포획된 야생돼지의 정액)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) the donor males:

(공여 수컷은 다음 사항을 따라야 함)

a) were kept since birth or for at least three months prior to collection in an establishment, in which surveillance in accordance with Articles 15.1.27. to 15.1.29. demonstrates that no case of ASF has occurred in the past three years; this period can be reduced to 12 months when the surveillance demonstrates that there is no evidence of tick involvement in the epidemiology of the infection;

(공여 수컷은 다음 장소 내에서 낳고 자란 상태이거나 정액 채취 전 최소 3개월 이상 해당 장소에서 사육되어야 함. 해당 장소는 15.1.27.조와 15.1.29.조에 명시된 방법을 통해 예찰을 실시하여 아프리카돼지열병이 최근 3년 간 발병하지 않았음이 증명된 곳이어야 하며, 이 기간(3년)은 해당 장소에서 진드기 관련 질병감염 역학사항이 없음이 예찰을 통해 증명되었을 경우 1년으로 감소시킬 수 있다)

b) showed no clinical sign of ASF on the day of collection of the semen;

(공여 수컷은 정액 채취일에 아프리카돼지열병 임상증상을 보이지 않아야 한다)

2) the semen was collected, processed and stored in accordance with Chapters 4.5. and 4.6.

(채취한 정액은 본 육상동물위생규약 4.5장과 4.6장에 따라 처리되고 보관되어야 한다)

Article 15.1.11.

(15.1.11.조)

Recommendations for importation from countries, zones or compartments free from ASF

(아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For in vivo derived embryos of domestic pigs

(실험적으로 채취한 사육돼지 배아)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) the donor females:

(공여 암컷은 다음 사항을 따라야 함)

a) were kept in a country, zone or compartment free from ASF since birth or for at least three months prior to collection;

(공여 암컷은 아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역 내에서 낳고 자란 상태이거나 최소 3개월 이상 사육된 상태여야 한다)

b) showed no clinical sign of ASF on the day of collection of the embryos;

(공여 암컷은 배아 채취일에 아프리카돼지열병 임상증상을 보이지 않아야 한다)

2) the semen used to fertilise the oocytes complied with the conditions referred to in Article 15.1.9. or Article 15.1.10.,

(수정을 위해 사용하는 정액은 15.1.9.조와 15.1.10.조에 명시한 방법을 따라야 한다)

3) the embryos were collected, processed and stored in accordance with the relevant provisions of Chapters 4.7. and 4.9.

(채취한 배아는 본 육상동물위생규약 4.7장과 4.9장에 따라 처리되고 보관되어야 한다)

Article 15.1.12.

(15.1.12.조)

Recommendations for importation from countries or zones not free from ASF

(아프리카돼지열병 비청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For in vivo derived embryos of domestic pigs

(실험적으로 채취한 사육돼지 배아)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) the donor females:

(공여 암컷은 다음 사항을 따라야 함)

a) were kept since birth or for at least three months prior to collection in an establishment, in which surveillance in accordance with Articles 15.1.27. to 15.1.29. demonstrates that no case of ASF has occurred in the past three years; this period can be reduced to 12 months when the surveillance demonstrates that there is no evidence

of tick involvement in the epidemiology of the infection;

(공여 암컷은 다음 장소 내에서 낳고 자란 상태이거나 배아 채취 전 최소 3개월 이상 해당 장소에서 사육되어야 함. 해당 장소는 15.1.27.조와 15.1.29.조에 명시된 방법을 통해 예찰을 실시하여 아프리카돼지열병이 최근 3년 간 발병하지 않았음이 증명된 곳이어야 하며, 이 기간(3년)은 해당 장소에서 진드기 관련 질병감염 역학사항이 없음이 예찰을 통해 증명되었을 경우 1년으로 감소시킬 수 있다)

b) showed no clinical sign of ASF on the day of collection of the embryos;

(공여 암컷은 배아 채취일에 아프리카돼지열병 임상증상을 보이지 않아야 한다)

c) were subjected to a serological test performed at least 21 days after collection, with negative results;

(공여 암컷은 배아 채취 최소 21일 후 혈청검사를 실시하여 음성 결과를 보여야 한다)

2) the semen used to fertilise the oocytes complied with the conditions referred to in Article 15.1.9. or Article 15.1.10.,

(수정을 위해 사용하는 정액은 15.1.9.조와 15.1.10.조에 명시한 방법을 따라야 한다)

3) the embryos were collected, processed and stored in accordance with the relevant provisions of Chapters 4.7. and 4.9.

(채취한 배아는 본 육상동물위생규약 4.7장과 4.9장에 따라 처리되고 보관되어야 한다)

Article 15.1.13.

(15.1.13.조)

Recommendations for importation from countries, zones or compartments free from ASF

(아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For fresh meat of domestic and captive wild pigs

(사육돼지와 포획한 야생돼지의 신선육)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that the entire consignment of fresh meat comes from animals which:

(수입국의 수의기관은 신선육 전체 선적물에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) have been kept in a country, zone or compartment free from ASF since birth or have been imported or introduced in accordance with Article 15.1.7. or Article 15.1.8.;

(사육돼지나 포획된 야생돼지는 아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역 내에서 낳고 자란 상태이거나 15.1.7.조 혹은 15.1.8.조에 명시된 사항에 따라 수입 혹은 입식된 상태이어야 한다)

2) have been slaughtered in an approved slaughterhouse/abattoir, where they have been subjected with favourable results to ante- and post-mortem inspections in accordance with Chapter 6.3.

(사육돼지나 포획된 야생돼지는 인증된 도축장에서 도축되어야 하며 본 위생규약 6.3장에 명시된 사항에 따른 사전 검사 및 사후 검사에서 음성을 보여야 한다)

Article 15.1.14.

(15.1.14.조)

Recommendations for importation from countries or zones not free from ASF

(아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역으로부터 수입 시 권고사항)

For fresh meat of domestic and captive wild pigs

(사육돼지와 포획한 야생돼지의 신선육)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that:

(수입국의 수의기관은 신선육 전체 선적물에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) the entire consignment of fresh meat comes from animals which originated from herds in which surveillance in accordance with Articles 15.1.27. to 15.1.29. demonstrates that no case of ASF has occurred in the past three years. This period can be reduced to 12 months when the surveillance demonstrates that there is no evidence of tick involvement in the epidemiology of the infection. In addition, samples from a statistically representative number of animals were tested for ASF, with negative results;

(전체 신선육 선적물은 다음 장소 내에서 사육된 돼지로부터 얻어진 것이어야 함. 해당 장소는 15.1.27조와 15.1.29.조에 명시된 방법을 통해 예찰을 실시하여 아프리카돼지열병이 최근 3년 간 발병하지 않았음이 증명된 곳이어야 하며, 이 기간(3년)은 해당 장소에서 진드기 관련 질병감염 역학사항이 없음이 예찰을 통해 증명되었을 경우 1년으로 감소시킬 수 있으며 또한, 통계적으로 대표성을 지닌 표본수를 검사하여 아프리카돼지열병 음성결과를 보여야 한다)

2) the entire consignment of fresh meat comes from animals which have been slaughtered in an approved slaughterhouse/abattoir, have been subjected with favourable results to ante- and post-mortem inspections in accordance with Chapter 6.3.:

(전체 신선육 선적물은 인증된 도축장에서 도축된 돼지로부터 얻어진 것이어야 하며 본 위생규약 6.3장에 명시된 사항에 따른 사전 검사 및 사후 검사에서 음성을 보여야 한다)

3) necessary precautions have been taken after slaughter to avoid contact of the fresh meat with any source of ASFV.

(도축 후 신선육이 아프리카돼지열병 바이러스와의 접촉을 차단하기 위한 필요한 조치사항을 취해야 한다)

Article 15.1.15.

(15.1.15.조)

Recommendations for importation of fresh meat of wild and feral pigs

(야생돼지와 야생으로 돌아간 돼지의 신선육 수입 시 권고사항)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that the entire consignment of fresh meat comes from animals which:

(수입국의 수의기관은 신선육 전체 선적물에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) have been killed in a country or zone free from ASF in accordance with point 1) or point 2) of Article 15.1.3.;

(아프리카돼지열병 청정 국가 혹은 지역의 야생돼지 및 야생으로 돌아간 돼지는 15.1.3의 1항과 2항을 따라야 한다)

2) have been subjected with favourable results to a post-mortem inspection in accordance with Chapter 6.3. in an examination facility approved by the Veterinary Authority for export purposes.

(야생돼지와 야생으로 돌아간 돼지는 수의기관으로부터 인증 받은 수출용 작업장에서 6.3장에 명시된 검사법에 따라 사전 검사 및 사후 검사를 실시하여 음성결과를 보여야 한다)

Article 15.1.16.

(15.1.16.조)

Recommendations for the importation of meat products of pigs

(돼지의 축산물 수입 시 권고사항)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that the products:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) have been prepared:

(돼지의 축산물은 다음 사항을 충족하여 생산되어야 한다)

a) exclusively from fresh meat meeting the relevant conditions in Articles 15.1.13., 15.1.14. and 15.1.15.;

(15.1.13., 15.1.14, 그리고 15.1.15.조에 명시된 조건을 충족한 신선육으로 생산하여야 한다)

b) in a processing facility:

(축산물가공장은 다음 조건을 만족하여야 한다)

i) approved by the Veterinary Authority for export purposes;

(수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받아야 한다)

ii) processing only meat meeting the relevant conditions in Article 15.1.13. or Article 15.1.15.;

(15.1.13 혹은 15.1.15.조에 명시된 조건을 충족한 육류만 작업하여야 한다)

2) have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes so as to ensure the destruction of ASFV in accordance with Article 15.1.22., and that the necessary precautions were taken after processing to avoid contact of the product with any source of ASFV.

(돼지의 축산물은 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 하며 해당 작업장은 15.1.22.조에 명시된 사항에 따라 아프리카돼지열병 바이러스를 제거해야한다. 축산물은 가공작업 후 아프리카돼지열병 바이러스와의 접촉을 방지하기 위한 조치를 취해야 한다)

Article 15.1.17.

(15.1.17.조)

Recommendations for the importation of bristles from pigs

(돼지털 수입 시 권고사항)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that bristles:

(수입국의 수의기관은 돼지털에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) originated from domestic or captive wild pigs in a country, zone or compartment free from ASF and have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes; or

(돼지털은 아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역의 사육돼지 혹은 포획된 야생돼지의 것을 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 처리되어야 한다)

2) have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes so as to ensure the destruction of ASFV in accordance with one of the processes listed in Article 15.1.25., and that the necessary precautions were taken after processing to avoid contact of the product with any source of ASFV.

(돼지털은 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 하며 해당 작업장은 15.1.22.조에 명시된 사항에 따라 아프리카돼지열병 바이러스를 제거해야한다. 돼지털은 가공작업 후 아프리카돼지열병 바이러스와의 접촉을 방지하기 위한 조치를 취해야 한다)

Article 15.1.18.

(15.1.18.조)

Recommendations for the importation of litter and manure from pigs

(돼지 깔개(짚)와 분뇨 수입 시 권고사항)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that these products:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) originated from domestic or captive wild pigs in a country, zone or compartment free from ASF; or

(돼지 깔개(짚)와 분뇨는 아프리카돼지열병 청정 국가, 지역 혹은 구역의 사육돼지 혹은 포획된 야생돼지의 것이어야 한다)

2) have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes so as to ensure the destruction of the ASFV in accordance with one of the processes listed in Article 15.1.26., and that the necessary precautions were taken after processing to avoid contact of the product with any source of ASFV.

(돼지 깔개(짚)와 분뇨는 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 하며 해당 작업장은 15.1.26.조에 명시된 사항에 따라 아프리카돼지열병 바이러스를 제거해야한다. 돼지 깔개(짚)와 분뇨는 가공작업 후 아프리카돼지열병 바이러스와의 접촉을 방지하기 위한 조치를 취해야 한다)

Article 15.1.19.

(15.1.19.조)

Recommendations for the importation of skins and trophies from suids

(멧돼지와 동물의 껍데기와 트로피 수입 시 권고사항)

Veterinary Authorities of importing countries should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that the products:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) originated from suids in a country or zone free from ASF in accordance with point 1) or point 2) of Article 15.1.3. and have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes; or

(멧돼지와 동물의 껍데기와 트로피는 15.1.3.조의 1항과 2항에 따른 아프리카돼지열병 청정 국가 혹은 지역의 동물로써 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 한다)

2) originated from domestic or captive wild pigs in a country, zone or compartment free from ASF and have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes; or

(아프리카돼지열병 청정 국가 혹은 지역의 사육돼지 껍데기와 트로피는 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 한다)

3) have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes so as to ensure the destruction of ASFV in accordance with one of the procedures referred to in Article 15.1.24., and that the necessary precautions were

taken after processing to avoid contact of the product with any source of ASFV.

(껍데기와 트로피는 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 하며 해당 작업장은 15.1.24.조에 명시된 사항에 따라 아프리카돼지열병 바이러스를 제거해야한다. 껍데기와 트로피는 가공작업 후 아프리카돼지열병 바이러스와의 접촉을 방지하기 위한 조치를 취해야 한다)

Article 15.1.20.

(15.1.20.조)

Recommendations for the importation of other pig products

(기타 돼지축산물 수입 시 권고사항)

Veterinary Authorities should require the presentation of an international veterinary certificate attesting that these products:

(수입국의 수의기관은 수입품목에 대해 국제적으로 다음 사항을 인증받을 것을 요구하여야 한다)

1) originated from domestic or captive wild pigs in a country, zone or compartment free from ASF and have been prepared in a processing facility approved by the Veterinary Authority for export purposes;

(아프리카돼지열병 청정 국가 혹은 지역의 기타 돼지축산물은 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 한다)

2) have been processed in a facility approved by the Veterinary Authority for export purposes so as to ensure the destruction of ASFV, and that the necessary precautions were taken after processing to avoid contact of the product with any source of ASFV.

(기타 돼지축산물은 수의기관으로부터 수출용 작업장 인증을 받은 곳에서 가공되어야 하며 해당 작업장은 아프리카돼지열병 바이러스를 제거해야 한다. 가공작업 후 아프리카돼지열병 바이러스와의 접촉을 방지하기 위한 조치를 취해야 한다)

포르투갈산 돼지고기 및 비식용 돼지생산물 수입위생조건

[시행 2018. 1. 1.] [농림축산식품부고시 제2017-99호, 2017. 10. 24., 제정.]

농림축산식품부(검역정책과) 044-201-2076

제1조(목적) 이 고시는 「가축전염병 예방법」 제34조제2항의 규정에 따라 포르투갈에서 대한민국으로 수출하는 돼지고기 및 비식용 돼지생산물에 대한 포르투갈의 검역 내용 및 가축전염병 비발생 상황 등을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의) 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "돼지고기"란 가축화된 사육돼지(domestic pigs)에서 유래한 식용을 목적으로 하는 신선, 냉장 또는 냉동 고기, 식육부산물 및 식육가공품을 말한다.
2. "식육부산물"이란 내장, 머리 등 지육(枝肉), 정육(精肉) 이외의 부분을 말한다.
3. "식육가공품"이란 햄류, 소시지류, 베이컨류, 건조저장육류, 양념육류, 그 밖에 식육을 원료로 하여 가공한 것을 말한다.
4. "비식용 돼지생산물"이란 식용을 목적으로 하지 않는 돼지 유래 생산물과 이를 원료로 하여 가공한 것을 말한다.
5. "수출국 정부"란 수출국의 동물·축산물 검역당국을 말한다.
6. "수출국 정부 수의관"이란 "수출국 정부" 소속 수의사인 검역관을 말한다.
7. "수출작업장"이란 대한민국으로 수출되는 돼지고기 등을 생산, 가공, 포장 또는 보관하는 도축장, 식육포장처리장, 가공장 및 보관장을 말한다.

제3조(출생·사육조건) 돼지고기 및 비식용 돼지생산물(이하 "돼지고기 등"이라 한다)을 생산하기 위한 돼지는 포르투갈(이하 '수출국'이라 한다) 내에서 출생하여 사육되었거나, 대한민국 정부가 대한민국으로 돼지고기의 수출자격이 있는 것으로 인정한 국가에서 수출국으로 수입되어 도축 전 3개월 이상 사육된 것이어야 한다.

제4조(국가 질병 비발생 조건) ① 수출국은 수출 전 1년간 구제역, 수출 전 2년간 돼지수포병·우역, 수출 전 3년간 아프리카돼지열병의 발생사실이 없어야 하며, 이들 질병에 대한 예방접종을 실시하지 않아야 한다. 다만, 수출국 정부가 효과적인 살처분정책을 수행하고 있다고 대한민국 농림축산식품부장관이 인정하는 질병에 대하여는 그 기간을 세계동물보건기구 기준에 따라 단축할 수 있다.

② 수출국은 수출 전 1년간 돼지열병(야생돼지의 발생은 제외한다)이 발생한 사실이 없거나 대한민국 정부가 청정 국가로 인정하여야 하며 이 질병에 대하여 예방접종을 실시하지 않아야 한다. 만일 수출국 내에 돼지열병이 발생한 경우 돼지고기 등은 대한민국 정부가 인정한 돼지열병 청정 지역에서 유래하여야 한다.

제5조(농장 질병 비발생 조건) 돼지고기 등을 생산하기 위한 돼지가 출생·사육되어진 농장은 도축 전 3년간 브루셀라병, 도축 전 2년간 탄저병, 도축 전 1년간 돼지오제스키병의 발생이 없어야 하며, 이들 질병과 관련하여 수출국 정부에 의한 방역상 제한조치를 받지 않고 있는 지역 내에 위치하여야 한다.

제6조(수출작업장 조건) ① 수출작업장 또는 제조시설은 수출국의 관련 규정에 의거하여 등록된 곳으로 수출국 정부에서 위생점검을 실시하여 적합한 작업장을 대한민국 정부에 통보하고 그 중에서 대한민국 정부가 현지점검 또는 기타 방법을 통하여 승인한 곳이어야 한다.

② 수출작업장은 수출국 정부의 위생 감독 하에 있어야 하며 수출국 정부가 실시하는 정기적인 위

생검결과 결과 이상이 없어야 한다.

③ 수출작업장은 제5조에 열거된 질병과 관련하여 수출국 정부에 의한 방역상 제한조치를 받아서는 아니 되며, 대한민국에 수출하기 위하여 작업을 실시하는 동안은 대한민국 정부가 우제류 동물 및 그 생산물의 수입을 허용하지 않는 국가 또는 지역을 경유한 동물 및 그 생산물을 취급하여서는 아니 된다.

제7조(돼지고기 등의 조건) ① 돼지고기 등은 수출작업장 내에서 수출국 정부 수의관이 실시하는 생체 및 해체검사 결과 건강한 돼지로부터 생산된 것이어야 한다.

② 돼지고기 등을 생산하기 위하여 도축, 해체, 가공, 포장 및 보관 작업을 할 때에는 동일 장소에서 동등 이상의 위생 상태에 있지 아니한 동물 및 그 생산물을 취급하여서는 아니 된다.

③ 돼지고기 등은 어떠한 가축의 전염성 질병의 병원체에도 오염되지 않는 방법으로 처리되어야 한다. 또한 내용물 또는 포장에는 작업장 번호가 표시되어야 하며 공중위생상 위해가 없는 방법으로 처리되었다는 합격표시를 받아야 한다. 이에 대한 합격표시는 사전에 대한민국 정부에 통보된 것이어야 한다.

제8조(수출검역증명서의 기재사항) 수출국 정부 수의관은 돼지고기 등의 선적 전 다음의 각 사항을 한글 또는 영문으로 상세히 기재한 수출검역증명서를 발급하여야 한다.

가. 돼지고기

1. 제3조, 제4조, 제5조, 제6조 및 제7조에서 명시된 사항
2. 품명, 포장형태, 포장수량 및 중량 (N/W) : 최종 식육포장처리장 또는 가공장별로 기재
3. 도축장, 식육포장처리장, 가공장, 보관장의 명칭, 주소 및 승인번호
4. 도축기간(개시일자 및 종료일자), 식육포장처리기간 및/또는 가공기간(개시일자 및 종료일자)
5. 컨테이너 번호 및 봉인번호
6. 선박명 또는 항공기명, 선적일자 및 선적지명
7. 수출자 및 수입자의 주소, 성명(업체명)
8. 수출검역증명서 발급일자, 발급장소, 발급자의 소속, 직책, 성명 및 서명

나. 비식용 돼지생산물

1. 제4조 및 제7조제1항에 명시된 사항
2. 품명, 포장형태, 포장수량 및 중량 (N/W) : 최종 제조시설별로 기재
3. 제조시설의 명칭 및 주소 (승인번호가 있을 경우 승인번호 기재)
4. 컨테이너 번호 및 봉인번호
5. 선박명 또는 항공기명, 선적일자 및 선적지명
6. 수출자 및 수입자의 주소, 성명(업체명)
7. 수출검역증명서 발급일자, 발급장소, 발급자의 소속, 직책, 성명 및 서명

제9조(운송) 돼지고기 등은 수출국 정부 수의관의 감독 하에 봉인되어 대한민국에 도착 시까지 가축의 전염성 질병의 병원체에 오염되지 않고 변질, 부패 등 공중위생상 위해가 없도록 안전하게 운송하여야 하며, 운송 중에는 대한민국 정부가 우제류 동물 및 그 생산물의 수입을 허용하지 않는 지역을 경유하여서는 아니 된다. 다만, 급유 등의 이유로 단순 기항(착)하는 것은 예외로 한다.

제10조(수출국내 질병발생시 조치) 수출국 정부는 수출국내에서 제4조에서 정한 질병 또는 신종 악성가축전염성 질병이 발생하거나 그 의사환축이 발생한 경우 또는 동 질병에 대한 예방접종을 실시키로 한 경우에는 대한민국으로 돼지고기 등의 수출을 중지함과 동시에 그 사실을 FAX 등을 통하여 대한민국 정부에 즉시 통보하여야 하며, 수출을 재개하고자 하는 경우 대한민국 정부와 협의하여야 한다.

제11조(수출작업장 현지점검) ① 대한민국 정부 수의관은 승인된 수출작업장 또는 제조시설의 현지점검 및 기록원부를 조사할 권한을 가지며, 이 고시와 일치하지 않은 사항을 발견 시 대한민국으로의 돼지고기 등의 수출을 중지시킬 수 있다. 이때 수출국 정부는 대한민국 정부 수의관의 현지점검 등에 적극 협조하여야 한다.

② 수출국 정부는 수출작업장 또는 제조시설이 파산, 영업장 폐쇄 등의 사유로 수출 작업을 중단한 경우 해당 수출작업장 또는 제조시설의 승인을 취소하고 즉시 이를 대한민국 정부에 통보하여야 한다.

③ 대한민국 정부는 수출작업장 또는 제조시설로 승인된 날로부터 또는 최종 수출일로부터 3년 이상 대한민국으로 돼지고기 등의 수출이 없는 수출작업장 또는 제조시설에 대하여는 그 승인을 취소할 수 있다. 대한민국 정부는 승인 취소 결정 전 수출국 정부에 이러한 사항을 통보하고 수출국 정부와 협의해야 한다.

④ 수출작업장에는 일일 도축, 가공 및 보관에 대한 기록원본이 2년 이상 보관되어야 하며, 대한민국으로 수출된 돼지고기의 생산농장 등 관련 자료를 구비하고 있어야 한다.

제12조(돼지고기 등의 불합격 조치 등) 대한민국 정부는 돼지고기 등에 대한 검역 중 이 고시에 부적합한 사항이 발견되는 경우에는 해당 돼지고기 등에 대하여 반송 또는 폐기처분을 명할 수 있으며, 돼지고기 등에 대한 검역중단 또는 해당 수출작업장에 대해 수출중단 조치를 취할 수 있다.

제13조(재검토기한) 농림축산식품부 장관은 이 고시에 대하여 2018년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부칙 <제2017-99호, 2017. 10. 24.>

제1조(시행일) 이 고시는 2018년 1월 1일부터 시행한다.

제2조(이 고시의 적용배제) 개별 수입위생조건 또는 수입조건이 정해진 경우에는 이 고시를 적용하지 아니한다.

제3조(타 고시의 개정) 「지정검역물의 수입금지지역」 일부를 다음과 같이 개정한다.

[별표1]의 지정검역물별 수입금지지역 중 2. 동물의 생산물중 육류(육가공품을 포함한다) 중 나. 돼지고기에 “포르투갈”을 추가한다.

○ 수출용 돈육 아프리카돼지열병 감염 및 감염개체 선택 위험과 수출국 내 돈육 가공작업 및 운송과정 중 병원체 생존 위험에 따른 유입평가 시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

－ 수출용 돈육의 아프리카돼지열병 감염(오염)가능성

: 수출용 돈육 가공 작업장 평가, 질병 감염체계의 병원체 체내 분포, 가공작업 후 선적 전까지 이동상황

－ 돈육 수출국 및 수출지역의 수출 전 검역검사체계

: 선적 전 보관상태, 선적물에 대한 표본검사방법, 표본크기 산정 방법, 진단연구소 수준

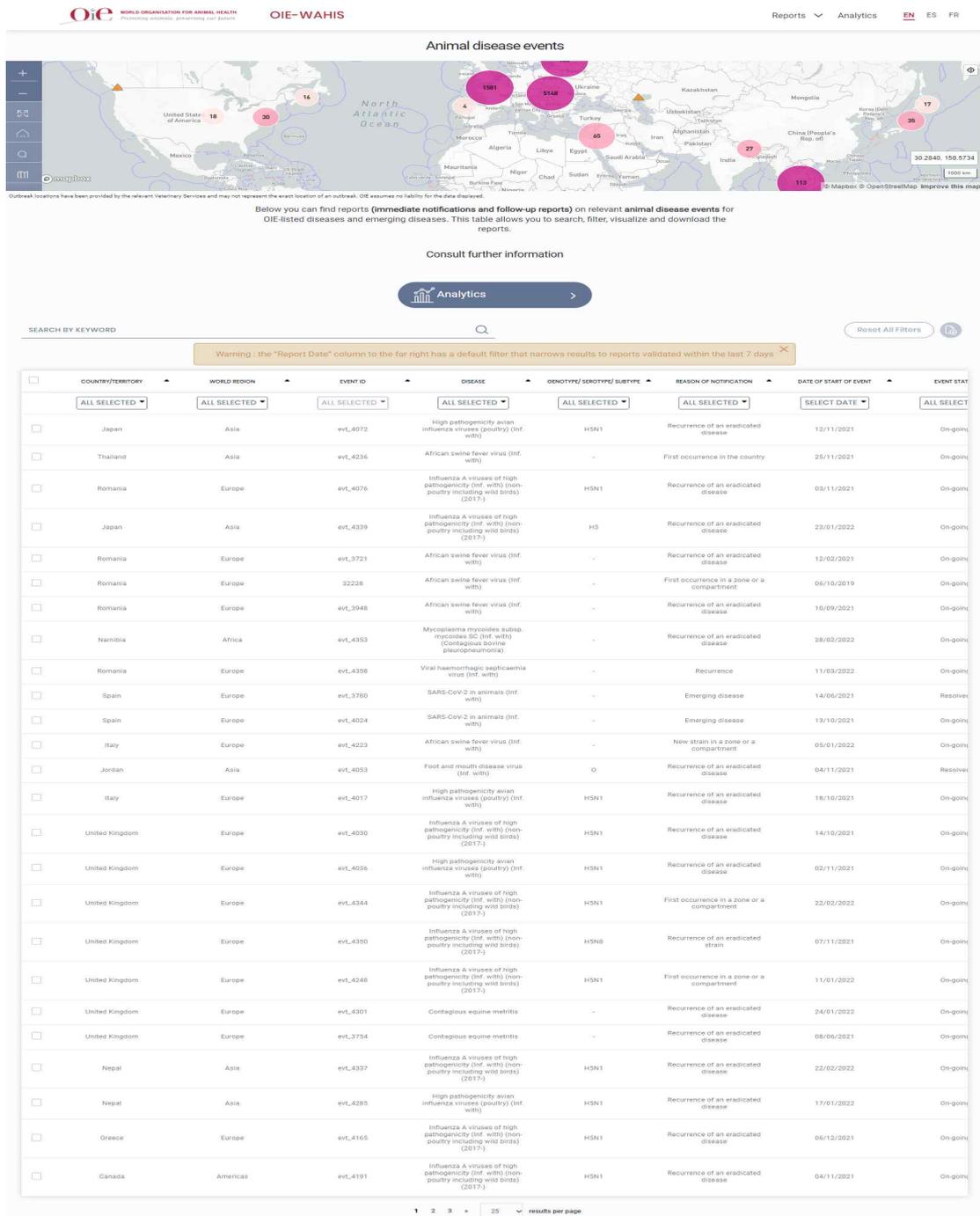
－ 돈육 수출 운송체계

: 타 제품과의 교차오염 가능성, 운송경로, 운송기간, 운송 중 관리상태

⑤ 세계동물보건기구에 보고된 국가별 아프리카돼지열병 발생 정보 수집시스템 구축

○ 웹 크롤링 기술을 이용하여 세계동물보건기구(OIE) 내 국가별 아프리카돼지열병 발생 정보 자동 수집

– 해외 가축 질병발생 보고서는 아래 경로의 페이지에서 년/월별 목록을 조회하고 각 보고서의 다운로드 링크를 통해 해당 보고서 파일을 다운로드 받도록 제공



<그림> OIE, Animal Disease Events

- OIE의 경우, 로그인이 필요 없고 특정 사이트의 링크된 파일 또는 HTML, JSON 출력을 수집하면 되기 때문에 가장 단순하면서도 속도가 빠른 Jsoup 라이브러리를 사용
- Jsoup은 각 웹사이트에서 제공하는 URL 또는 OpenAPI의 입력 파라미터 처리 및 호출이 편리한 라이브러리이며, 이를 활용하여 OIE에서 제공하는 보고서 리스트 및 각 보고서의 상세정보 수집 및 수집 결과를 가공하여 보고서 내용을 DB에 저장할 수 있는 수집기 개발
- OIE에 보고되는 해외 가축 질병 발생정보를 자동으로 수집 처리할 수 있는 웹 크롤링 봇(Web Crawling Bot) 기술을 개발
- 2007년부터 현재까지 보고된 질병발생 보고서 파일을 개발한 수집기로 파싱해 DB에 저장
 - OIE 질병 발생 보고서 수집 대상 기간 : 2007년 1월부터 현재까지
 - 해외 질병 발생 정보 구성 : OIE 보고서의 내용 중 분석에 필요한 항목만을 추출하여 데이터베이스 테이블을 구성하였으며 추출 항목은 아래와 같음

[표] 해외 질병 발생 정보 테이블 - 요약정보

헤더(추출 항목)	데이터(발생 case 별)
reportid	FUR_149676
im_reportid	evt_3674
reporttype	1
reportnm	Aujeszky's disease virus (Inf. with) , France
country	France
diseaseshortnm	
disease	Aujeszky's disease virus (Inf. with)
followno	2
followdt	2021-04-27
submitdate	2021-04-27
reportdate	2021-04-26
startdate	2021-03-12
confirmdate	2021-03-24
resolvedate	2021-04-15
serotype	
submitoutbreaks	2
animaltreated	
vaccination	

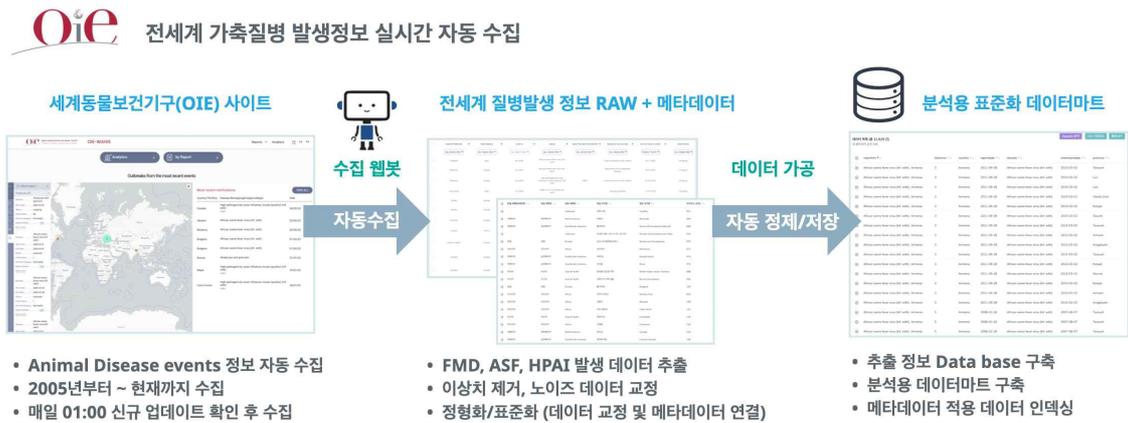
[표] 해외 질병 발생 정보 테이블 - 피해정보

헤더(추출 항목)	데이터(발생 case 별)
reportid	FUR_149676
seqno	84679
reporttype	1
reportnm	Aujeszky's disease virus (Inf. with) , France
followno	2
followdt	2021-04-27
diseaseshortnm	
disease	Aujeszky's disease virus (Inf. with)
species	Wild boar (Sus scrofa):Suidae-Artiodactyla
measuringunits	Animal
susceptible	1900-03-05
cases	1900-01-02
deaths	1900-01-00
disposed	1900-03-05
slaughtered	0
speciesno	00:00.0

[표] 해외 질병 발생 정보 테이블 - 지역정보

헤더(추출 항목)	데이터(발생 case 별)
reportid	FUR_149676
seqno	84679
reporttype	1
reportnm	Aujeszky's disease virus (Inf. with) , France
followno	2
followdt	2021-04-27
diseaseshortnm	
disease	Aujeszky's disease virus (Inf. with)
province	Auvergne-Rhône-Alpes
numoutbreaks	1900-01-01
district	Allier
subdistrict	Moulins
unittype	Other
location	
latitude	46.5031
longitude	47:02.4
startdate	2021-03-12
enddate	2021-04-13
affctpop	wild boars kept for restocking for hunting purposes were tested as part of a planned surveillance programme. the enclosure includes 35 adults and 30 young animals; only two animals tested positive. contamination by contact with wild boars is strongly suspected.

- 가축 질병 발생 보고서는 분석 가능한 빅데이터 구성을 위해서는 리포트를 제공하는 OIE 사이트에서 제공하는 API를 활용하여 수집 처리를 수행함



<그림> 전 세계 가축질병 발생정보 자동 수집/가공/저장 기술

- OIE는 웹에 JSON 데이터 포맷을 활용한 API 제공

- OIE에서 제공하는 API 종류
- Report List 정보 제공 API
- Report Detail 정보 제공 API

- 데이터 수집 방법

- 매일 OIE에서 제공하는 전체 리스트 페이지를 수집하며, 각 자료 중 변경되거나 신규로 입력된 자료는 갱신 또는 저장
- 수집된 자료의 분석은 Json parser를 활용하여 각 자료를 가공하여 데이터베이스에 저장
- 저장된 자료 중 보고서 별 팔로우업(Follow-up) 된 최종보고서를 조회하여 정제된 자료를 생성

○ Report List API

* 입력

```
▼ Request Payload view source
▼ {pageNumber: 2, pageSize: 25, searchText: "", sortColName: "", sortColOrder: "ASC",...}
  languageChanged: false
  pageNumber: 2
  pageSize: 25
  ▶ reportFilters: {reportDate: {startDate: "2022-03-18", endDate: "2022-03-24"}}
  searchText: ""
  sortColName: ""
  sortColOrder: "ASC"
```

* 결과

```
▼ {rowCount: 70,...}
▼ homePageDto: [{country: "Cambodia", reportId: 154606, status: "Validated", reportReference: "",...}]
  ▶ 0: {country: "Cambodia", reportId: 154606, status: "Validated", reportReference: "",...}
  ▶ 1: {country: "Albania", reportId: 154610, status: "Validated", reportReference: "D381-1-1-22",...}
  ▶ 2: {country: "France", reportId: 154526, status: "Validated", reportReference: "IAHP_FS_H5N1_2021_1.14",...}
  ▶ 3: {country: "France", reportId: 154525, status: "Validated", reportReference: "IAHP_H5N1_2021_1.16",...}
  ▶ 4: {country: "Romania", reportId: 154615, status: "Validated",...}
  ▶ 5: {country: "Moldova", reportId: 154619, status: "Validated",...}
  ▶ 6: {country: "Moldova", reportId: 154621, status: "Validated",...}
  ▶ 7: {country: "Poland", reportId: 154620, status: "Validated",...}
  ▶ 8: {country: "Poland", reportId: 154497, status: "Validated",...}
  ▶ 9: {country: "Poland", reportId: 154468, status: "Validated",...}
  ▶ 10: {country: "Poland", reportId: 154442, status: "Validated",...}
  ▶ 11: {country: "Romania", reportId: 154613, status: "Validated",...}
  ▶ 12: {country: "Netherlands", reportId: 154623, status: "Validated",...}
  ▶ 13: {country: "Hungary", reportId: 154616, status: "Validated",...}
  ▶ 14: {country: "Hungary", reportId: 154624, status: "Validated",...}
  ▶ 15: {country: "Hungary", reportId: 154626, status: "Validated",...}
  ▶ 16: {country: "Hungary", reportId: 154628, status: "Validated",...}
  ▶ 17: {country: "Hungary", reportId: 154629, status: "Validated",...}
  ▶ 18: {country: "Russia", reportId: 154622, status: "Validated", reportReference: "Astrakhan_ai",...}
  ▶ 19: {country: "South Africa", reportId: 154632, status: "Validated", reportReference: "FMD_NWP_2022_IN",...}
  ▶ 20: {country: "Malawi", reportId: 154635, status: "Validated",...}
  ▶ 21: {country: "Serbia", reportId: 153684, status: "Validated",...}
  ▶ 22: {country: "Malawi", reportId: 151017, status: "Validated",...}
  ▶ 23: {country: "Ireland", reportId: 154637, status: "Validated",...}
  ▶ 24: {country: "Hungary", reportId: 154638, status: "Validated",...}
  rowCount: 70
```

○ Report Detail

* 입력:report ID

* 결과

```
▼ {senderDto: {senderFullName: "Mr. Lajos Bognár", senderTelephone: "+3617953785",...},...}
▼ diagSumDto: {isClinical: true, isOutbreakLevel: false, diagDetailsDtoList: [...], natureList: ["Diagnostic test"]}
  ▼ diagDetailsDtoList: [...]
    ▼ 0: {testName: "Real-time polymerase chain reaction (real-time PCR)", category: "Nucleic acid detection",...}
      category: "Nucleic acid detection"
      categoryDecompositionDetailsDto: {broadCategoryId: 3, categoryId: 10, testId: 221}
      labType: "national"
      laboratory: "Veterinary Diagnostic Directorate of the National Food Chain Safety Office National Laboratory"
      laboratoryId: 257
      laboratoryName: "Veterinary Diagnostic Directorate of the National Food Chain Safety Office"
      result: "Positive"
      resultKey: "Positive"
      speciesSampled: "Wild boar"
      speciesSampledReq: false
      testEndDate: "2022-03-19"
      testName: "Real-time polymerase chain reaction (real-time PCR)"
      testStartDate: "2021-11-05"
      testType: false
      testTypeTrans: "Laboratory Test"
      totalOutbreak: 23
      isClinical: true
      isOutbreakLevel: false
    ▼ natureList: ["Diagnostic test"]
      0: "Diagnostic test"
  ▼ enterInfoDto: {receiverFullName: "Ms. Georgina Helyes", enterTitle: "Ms.", enterFirstName: "Georgina",...}
    affectedCountry: null
    enterAddress: "Hungary"
    enterContactNum: "+36303696286"
    enterEmail: "helyesg@nebih.gov.hu"
    enterFirstName: "Georgina"
    enterImagePath: null
    enterLastName: "Helyes"
    enterTitle: "Ms."
    receiverFullName: "Ms. Georgina Helyes"
    role: null
```

```
▼ epidemiologyDto: {soiList: [{evtSourceId: 97471, soiName: "Unknown or inconclusive"},...], epiComment: ""}
  epiComment: ""
  ▼ soiList: [{evtSourceId: 97471, soiName: "Unknown or inconclusive"},...]
    ▼ 0: {evtSourceId: 97471, soiName: "Unknown or inconclusive"}
      evtSourceId: 97471
      soiName: "Unknown or inconclusive"
    ▼ 1: {evtSourceId: 97470, soiName: "Contact with wild species"}
      evtSourceId: 97470
      soiName: "Contact with wild species"
  ▼ eventCmDto: [{controlMeasurescategory: "Terrestrial domestic", cmList: [...],...}
    0: {controlMeasurescategory: "Terrestrial domestic", cmList: [...]}
    1: {controlMeasurescategory: "Terrestrial wild", cmList: [...]}
  ▼ eventOutbreakDto: {latitude: 47.80516434782608, longitude: 22.268769130434784, outbreakMap: {...}}
    latitude: 47.80516434782608
    longitude: 22.268769130434784
    outbreakMap: {...}
  ▼ eventQtySumDto: {quantityDtoList: []}
    quantityDtoList: []
  ▼ generalInfoDto: {countryOrZone: "Zone", diseaseName: "African swine fever virus (Inf. with) ",...}
    casualAgent: "African swine fever virus"
    confirmedOn: "2021-11-05T00:00:00.000+0000"
    countryOrTerritory: "Hungary"
    countryOrZone: "Zone"
    diseaseCategory: "OIE-listed"
    diseaseName: "African swine fever virus (Inf. with) "
    diseaseType: ""
    isAquatic: false
    isForCountry: false
    lastOccuranceDate: "2021-10-27T00:00:00.000+0000"
    reason: "reccurrence disease"
    reportDate: "2022-03-22T11:18:47.453+0000"
    startDate: "2021-10-28T00:00:00.000+0000"
    translatedReason: "Recurrence"
  ▼ reportDto: {reportId: "EUR_154638", reportStatus: "validated", eventStatus: "On-going", selfDeclaration: false, ...}
```

○ 아프리카돼지열병 발생 정보 자동 수집 시 전처리/마이닝/데이터베이스 구축 처리 기능 개발

○ 수집한 JSON 정보는 각 리포트 별로 특정 필드가 없는 경우에는 자체를 표현하지 않고 있어 다음과 같은 방법을 이용하여 처리함

○ 1차 자료 저장

* List JSON 메타정보 및 원본 저장

seq	reportid	reportname	reporttype	followupdate	follow	submitdate	resolver	detail_json	list_json
1	32449	1 Foot and mouth disease virus (Inf. with), Malawi	01	27/04/2021	1	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149682", "reason": "Recurrence", "region": "Africa"	
2	32462	2 Aujeszky's disease virus (Inf. with), France	01	27/04/2021	2	27/04/2021	15/04/2021	{ "reportId": "FUR_149678", "reason": "Recurrence", "region": "Europe"	
3	32448	1 Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (Inf. with), Nepal	02	27/04/2021	8	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "IN_149678", "reason": "First occurrence in the country"	
4	32478	28 Highly pathogenic influenza A viruses (Inf. with)(non-poultry including wild birds)	01	27/04/2021	7	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149686", "reason": "First occurrence in the country"	
5	32461	1 Highly pathogenic avian influenza (poultry), Finland	01	27/04/2021	5	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149689", "reason": "First occurrence in a zone or i"	
6	32431	6 Highly pathogenic avian influenza (poultry), Nepal	01	27/04/2021	4	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149678", "reason": "Recurrence", "region": "Asia",	
7	32463	14 Highly pathogenic influenza A viruses (Inf. with)(non-poultry including wild birds)	01	27/04/2021	8	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149684", "reason": "Recurrence", "region": "Europe"	
8	32469	92 African swine fever virus (Inf. with), Latvia	01	27/04/2021	13	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149682", "reason": "Recurrence", "region": "Europe"	
9	32429	8 Highly pathogenic influenza A viruses (Inf. with)(non-poultry including wild birds)	01	27/04/2021	6	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149682", "reason": "New strain in the country", "r"	
10	32458	12 Highly pathogenic influenza A viruses (Inf. with)(non-poultry including wild birds)	01	27/04/2021	8	27/04/2021	[NULL]	{ "reportId": "FUR_149678", "reason": "Recurrence", "region": "Europe"	

* 전체 자료를 name, value 형태로 DB에 저장

reportid	lab	val
FUR_149678	Address	Nepal
FUR_149678	Animal type	Terrestrial
FUR_149678	Applied	Official destruction of animal products,Official disposal of carcasses, by-pro
FUR_149678	Causal Agent	Highly pathogenic avian influenza virus
FUR_149678	Clinical signs	Yes
FUR_149678	Country or zone	Zone
FUR_149678	Country/Territory	Nepal
FUR_149678	Date of confirmation of the event	29/01/2021
FUR_149678	Date of last occurrence	02/09/2019
FUR_149678	Date of report	26/04/2021
FUR_149678	Date of start of the event	21/01/2021
FUR_149678	Diagnosis	Necropsy,Diagnostic test,Clinical
FUR_149678	Disease Name	Highly pathogenic avian influenza (poultry)
FUR_149678	Email	nawa_damu@yahoo.com
FUR_149678	Entered by	Mukul UPADHYAYA
FUR_149678	Name of sender of the report	Damayanti Shrestha
FUR_149678	Position	[NULL]
FUR_149678	Reason	recurrence disease
FUR_149678	Serotype(s)	HSN8
FUR_149678	Summary description	Different types of wild birds like eagles, crows were seen near the affected
FUR_149678	Telephone	[NULL]
FUR_149678	To be applied	Movement control inside the country

* Detail JSON 메타 정보 및 원본 저장

reportid	outbreakid	oie_reference	outbreak
FUR_149678	81518	1000145062	84526
FUR_149678	82314	1000146497	82339
FUR_149678	83978	ob_83978	84682
FUR_149678	83979	ob_83979	84685
FUR_149678	83980	ob_83980	84686
FUR_149678	83982	ob_83982	84688

enddate	latitude	longitude	json
2021-01-31	27.7679140000000011	85.3164060000000006	{"strain": ""
[NULL]	27.7738680000000002	85.3217520000000036	{"strain": ""
2021-02-25	27.77454399999999988	85.3211749999999967	{"strain": "-
2021-02-20	28.58555600000000004	81.6322219999999987	{"strain": "-
2021-03-09	28.69750000000000016	82.2138899999999947	{"strain": "-
2021-03-27	27.65095300000000012	85.31262700000000062	{"strain": "-

* 전제 자료를 name, value 형태로 DB에 저장

reportid	outbreakid	labeltype	colno	lab	val
FUR_149678	83982	1	7	Slaughtered	0
FUR_149678	83982	1	6	Killed and disposed of	1524
FUR_149678	83982	1	5	Deaths	1645
FUR_149678	83982	1	4	Mortality	[NULL]
FUR_149678	83982	1	4	Cases	1645
FUR_149678	83982	1	3	Susceptible	3169
FUR_149678	83982	1	3	Morbidity	[NULL]
FUR_149678	83982	1	2	Measuring units	Animal
FUR_149678	83982	1	1	Species	Birds
FUR_149678	83982	0	11	Affected Population	Backyard chickens, duck
FUR_149678	83982	0	10	End Date:	2021-03-27
FUR_149678	83982	0	9	Start Date	2021-03-19
FUR_149678	83982	0	8	Longitude	85.31262700000000062
FUR_149678	83982	0	7	Latitude	27.65095300000000012
FUR_149678	83982	0	6	Location	Lalitpur metropolitan
FUR_149678	83982	0	5	Unit Type	Backyard
FUR_149678	83982	0	4	sub-district	Lalitpur
FUR_149678	83982	0	3	district	Bagmati
FUR_149678	83982	0	2	Number of outbreaks	1
FUR_149678	83982	0	1	province	Central
FUR_149678	83980	1	7	Slaughtered	0
FUR_149678	83980	1	6	Killed and disposed of	701
FUR_149678	83980	1	5	Deaths	660
FUR_149678	83980	1	4	Mortality	[NULL]
FUR_149678	83980	1	4	Cases	660
FUR_149678	83980	1	3	Susceptible	1361
FUR_149678	83980	1	3	Morbidity	[NULL]
FUR_149678	83980	1	2	Measuring units	Animal
FUR_149678	83980	1	1	Species	Birds
FUR_149678	83980	0	11	Affected Population	Commercial layers
FUR_149678	83980	0	10	End Date:	2021-03-09
FUR_149678	83980	0	9	Start Date	2021-02-23
FUR_149678	83980	0	8	Longitude	82.2138899999999947

○ 2차 자료 정제

* 1차 저장된 자료를 분석하여, 분석에 필요한 자료를 선정, 날짜 포맷 변경, 발생데이터 카운터 처리, 지역정보 그룹 처리를 수행함

* 용도별로 테이블을 분리하여 저장

- 리포트 요약 테이블
- 리포트 피해 정보 테이블
- 리포트 지역 정보 테이블

* 자료 정제시 유의할 부분

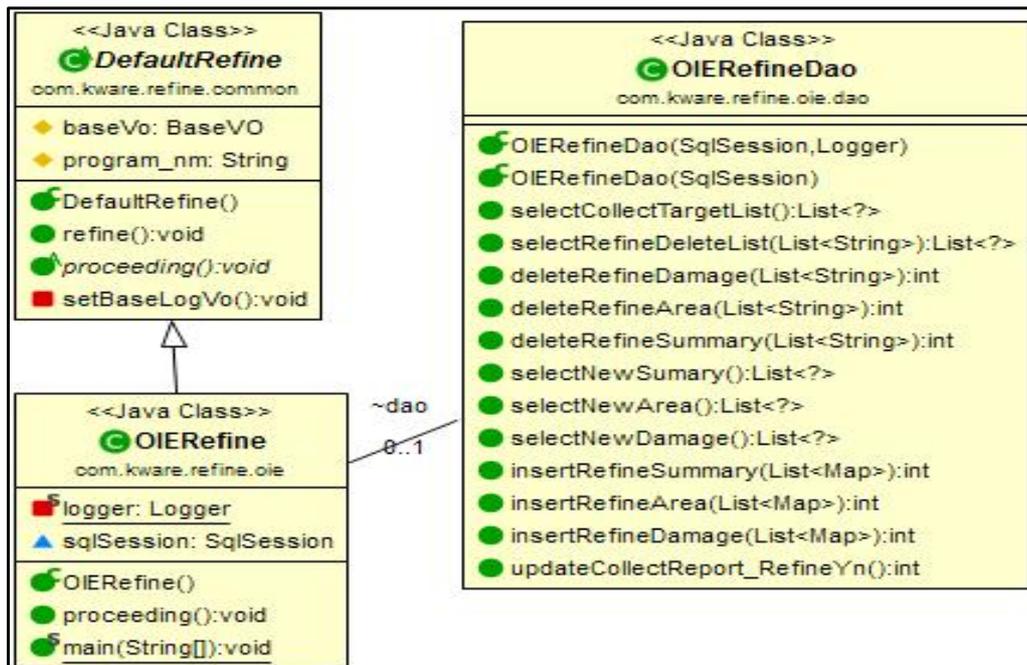
- 보고서는 최초 보고서 및 해당 보고서를 Follow-Up 하는 보고서로 구성되어 있으며, 보고서 별로 발생 정보(Outbreak information)는 누적되어 제공됨

예) 참조번호가 “evt_3916”인 연속 보고서

abc reportid	abc reportid_list	abc report_info_id	abc eventid_oie_reference	123 outbreak_count	abc year	abc month	abc date
IN_151519	151519	39053	evt_3916		1 2021	09	06
FUR_151587	151587	39361	evt_3916		2 2021	09	09
FUR_151673	151673	39690	evt_3916		3 2021	09	15
FUR_153976	153976	48305	evt_3916		3 2022	02	09

- 연속 보고서의 최초 및 마지막 보고서를 확인한 결과 최종보고서에는 최초 보고서의 발생 정보를 포함하고 있을 이를 정제과정에서 최종보고서가 변경될 경우 정제 테이블에 있는 기존 자료를 제거하고 최종자료로 갱신하도록 처리

* 수집한 데이터를 정제하는 클래스로 OIE 데이터를 정제



<그림> 정제한 데이터 설계도

- DefaultRefine: 정제 데이터 객체 클래스
- OIERefineDao: 정제 데이터 접근 객체 클래스
- OIERefine: 정제 데이터 요청 처리 클래스

○ 추출한 데이터의 Data base 저장 자동화 모듈 개발

- 매일 01시, 해당 년월 기준 OIE 웹 크롤링 봇이 자동으로 작업을 수행하도록 스케줄러 기능을 개발
- OIECrawler.sh를 생성하는 crontab에 등록

○ Follow-UP 데이터 추적 관리

- 연속 보고서의 추적관리를 통해 진행 상황과 최종결과 상황을 구분하여 통계 및 분석에 활용할 수 있도록 지원

report	re_r	reportnm	f_dt	f_nc	submi	resol
IN_151519	evt_3916	Highly pathogenic influenza A viruses (Inf. with)(non-p	06/09/2021		0	06/09/2021 [NULL]
FUR_151587	evt_3916	Highly pathogenic influenza A viruses (Inf. with)(non-p	09/09/2021		1	09/09/2021 [NULL]
FUR_151673	evt_3916	Highly pathogenic influenza A viruses (Inf. with)(non-p	15/09/2021		2	15/09/2021 [NULL]
FUR_153976	evt_3916	Influenza A viruses of high pathogenicity (Inf. with) (09/02/2022		3	09/02/2022

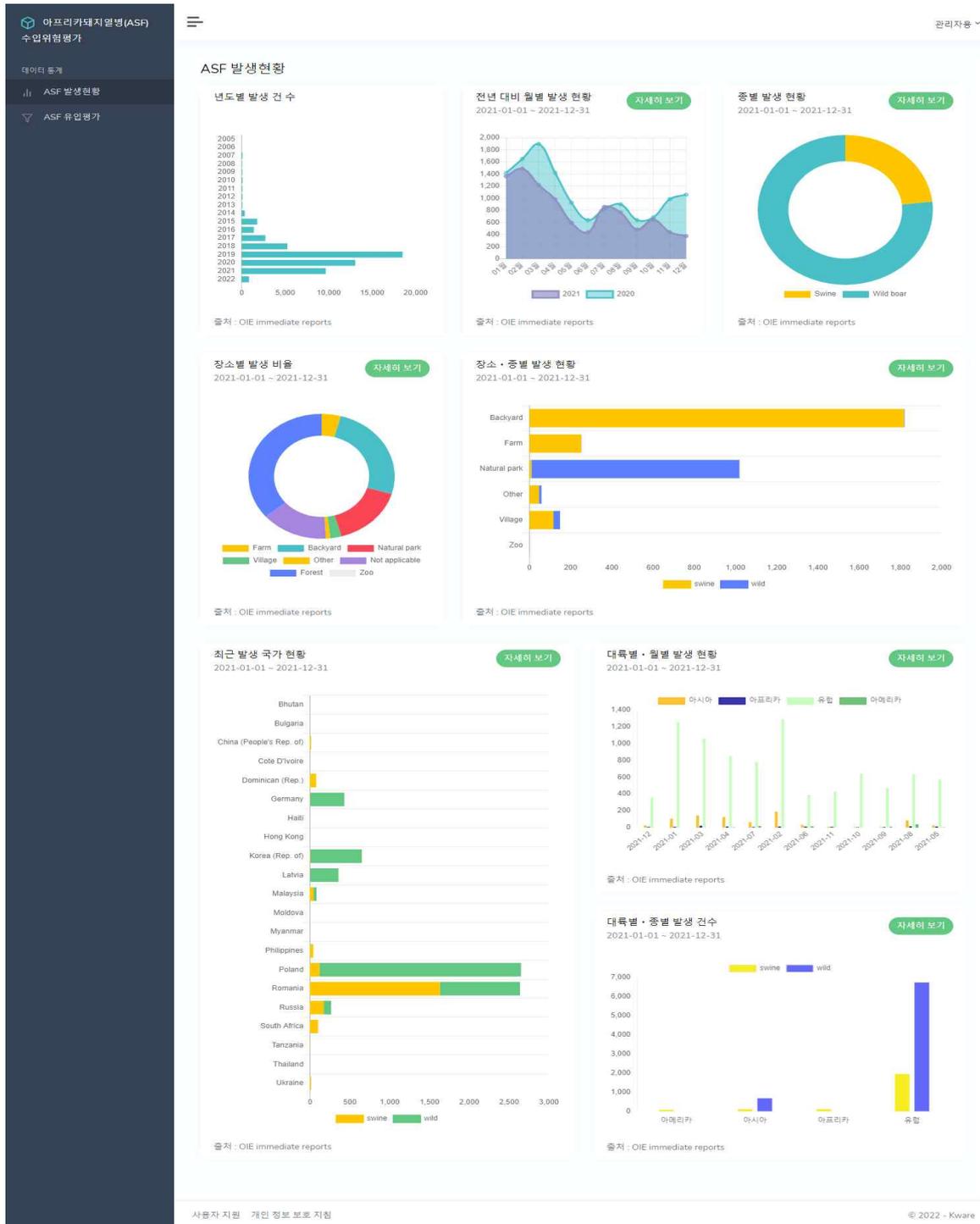
○ 아프리카돼지열병 수입위험평가 홈페이지 안에 데이터Table 시각화 및 데이터마트 구현

The screenshot shows a web interface for ASF risk assessment. It includes a sidebar with navigation options like 'ASF 발생현황', 'ASF 유입평가', and 'OIE 질병 발생 정보'. The main content area features a data table with columns for 'id', 'report', 'reportnm', 'followers', 'reports', 'country', 'submitter', 'reportdate', 'disease', 'eventdate', 'update', and 'updateby'. The table lists various reports from different countries like Australia, Japan, China, Korea, and the United States. There are also filter panels on the right for '국가별 정보' and '발생지역', and a search bar at the bottom.

<그림> 전 세계 질병 발생 데이터 Table

○ 아프리카돼지열병 발생정보 데이터베이스 관리 기능 개발

○ 아프리카돼지열병 발생 현황 시각화 시스템 구현



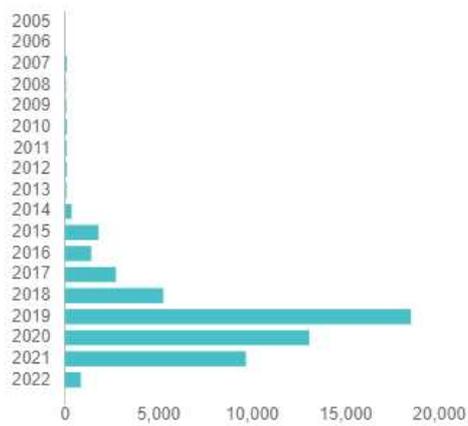
<그림> 해외 ASF 발생상황을 고려한 국내 유입 위험도 평가 시스템 - Dashboard

○ 년도 별 발생 건수

○ 년도 별 아프리카돼지열병이 발생 건수를 한눈에 보기 위해 통계 기법을 적용하여 합산 후 그래프 시각화

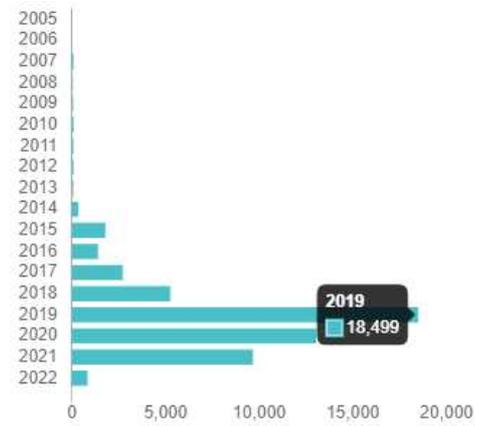
○ 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발

년도별 발생 건수



출처 : OIE immediate reports

년도별 발생 건수



출처 : OIE immediate reports

○ 전년 대비 월별 발생 현황

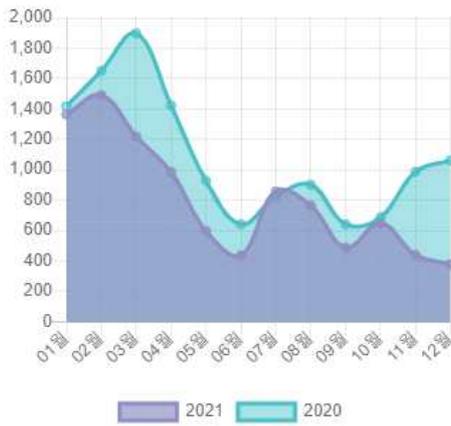
○ 아프리카돼지열병(ASF)의 월별 발생 추이를 전년 동기 발생 추이와 함께 확인할 수 있도록 통계·분석한 자료를 토대로 시각화

○ 전년대비 월별 발생 현황화면에서는 현재 날짜를 기준으로 작년 데이터와 비교하도록 그래프를 시각화 하였으며, 예를 들어 현재 날짜가 2021년 12월 31일이면 2020년 1월 1일 데이터부터 년도 별 월별로 비교할 수 있게 구현

○ 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발

전년 대비 월별 발생 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

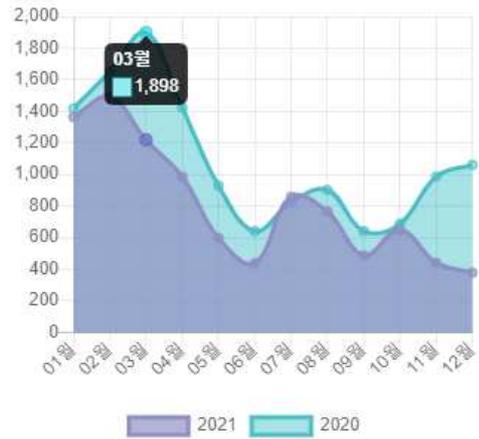
자세히 보기



출처 : OIE immediate reports

전년 대비 월별 발생 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

자세히 보기



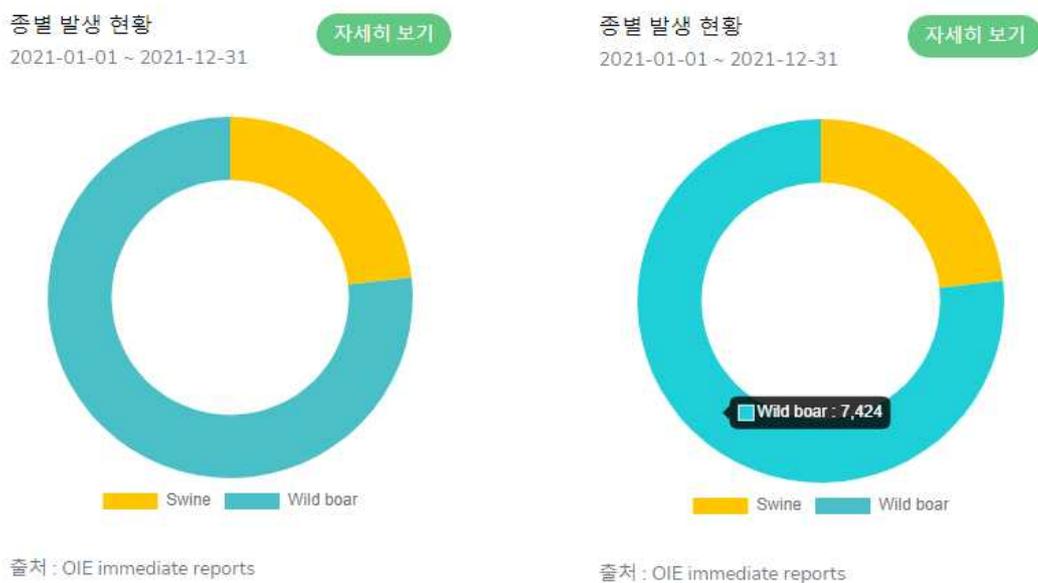
출처 : OIE immediate reports

- 전년 대비 월별 발생 현황은 사용자가 데이터를 확인할 수 있도록 자세히 보기 기능을 구현하였으며, 자세히 보기 기능에서 날짜, 국가를 선택하여 검색을 할 수 있도록 하였음
- 사용자가 날짜와 국가를 선택하여 데이터 검색을 하면 그래프로 데이터를 시각화하였으며, 테이블 형식으로 월별 데이터가 보여지도록 구현함
- Overview와 마찬가지로 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현함

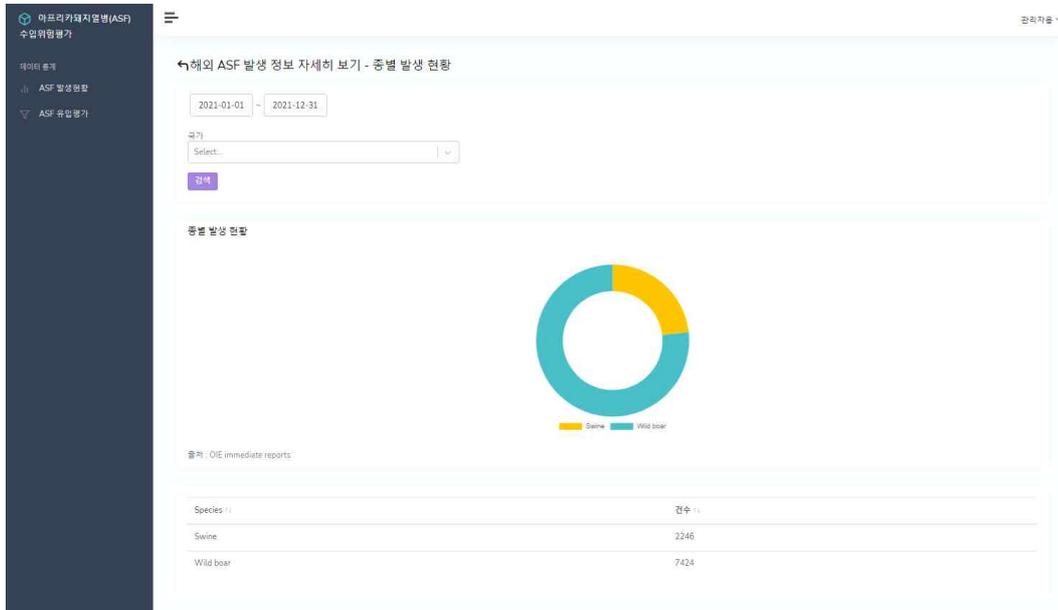


<그림> 전년 대비 월별 발생 현황 - 자세히 보기

- 종별 발생 현황
- 올해 ASF 종별 발생 추이를 알기 위하여 통계·분석한 자료를 그래프로 시각화
- 돼지 종을 범례로 나누어지며, Pie-Chart 그래프로 구현
- 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발



- 종별 발생 현황은 사용자가 데이터를 확인할 수 있도록 자세히 보기 기능을 구현하였으며, 자세히 보기 기능에서 날짜, 국가를 선택하여 검색을 할 수 있도록 하였음
- 사용자가 날짜와 국가를 선택하여 데이터 검색을 하면 그래프로 데이터를 시각화하였으며, 테이블 형식으로 월별 데이터가 보여지도록 구현함
- Overview와 마찬가지로 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현함

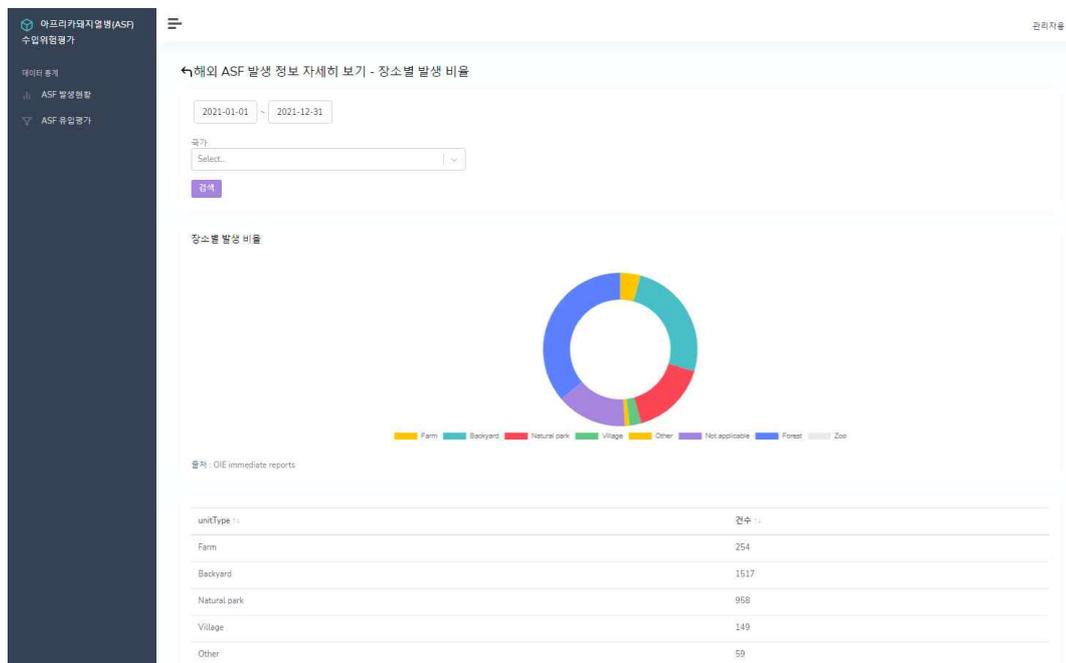


<그림> 종별 발생 현황 - 자세히 보기

- 장소별 발생 비율
- ASF 발생 장소별로 올해 장소별 발생 건수를 통계·분석하여 그래프로 시각화
- OIE 리포트에 제시된 9개의 장소를 토대로 장소별 발생 건수를 Pie 그래프로 시각화
- 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발



- 장소별 발생 비율은 사용자가 데이터를 확인할 수 있도록 자세히 보기 기능을 구현하였으며, 자세히 보기 기능에서 날짜, 국가를 선택하여 검색을 할 수 있도록 구현함
- 사용자가 날짜와 국가를 선택하여 데이터 검색을 하면 원형 그래프로 데이터를 시각화하였으며, 테이블 형식으로 장소별 데이터가 나오게 구현함
- Overview와 마찬가지로 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현함

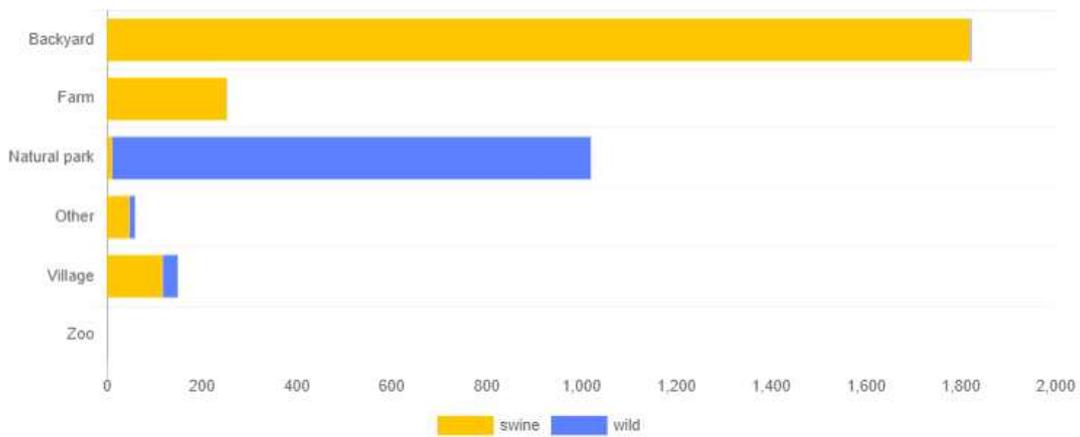


<그림> 장소별 발생 비율 - 자세히 보기

- 장소별 · 종별 발생 현황
- 아프리카돼지열병(ASF) 발생 장소별 · 종별 발생 건수를 확인하기 위하여 통계 · 분석한 자료를 토대로 시각화
- OIE 리포트에 제시된 9개의 장소와 종별 토대로 발생 건수를 막대그래프로 시각화 구현함
- 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발함

장소 · 종별 발생 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

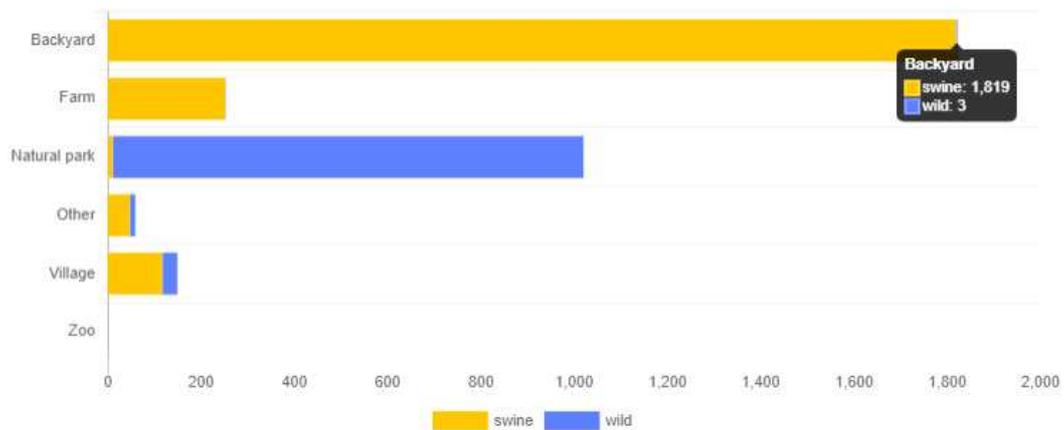
자세히 보기



출처: OIE immediate reports

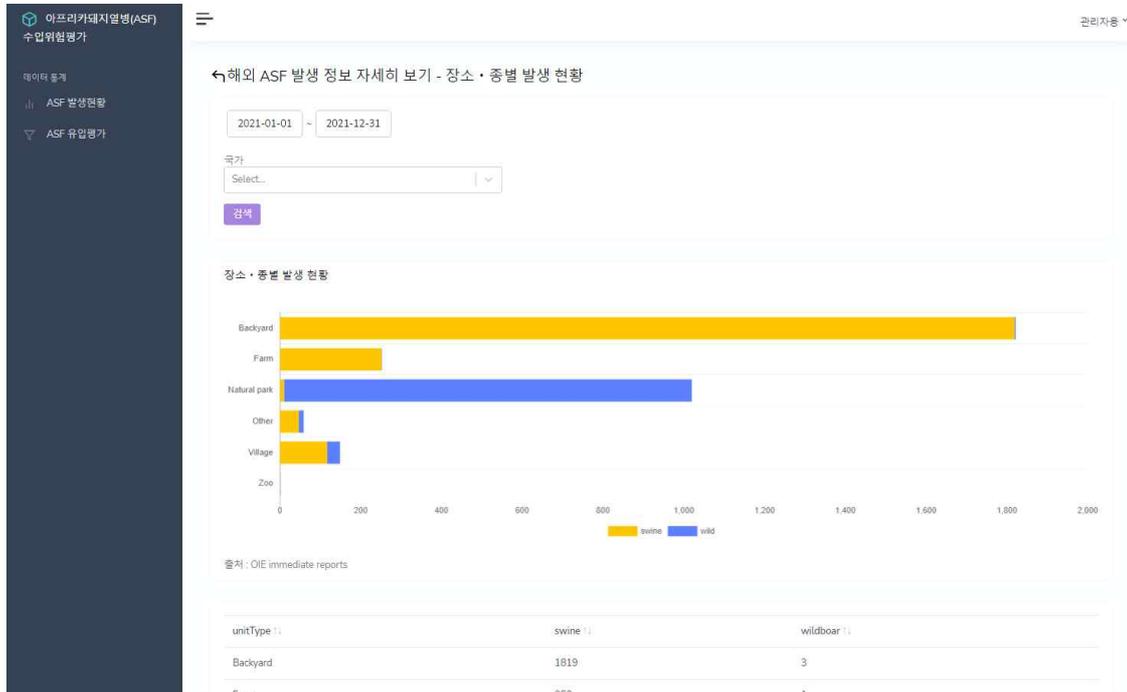
장소 · 종별 발생 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

자세히 보기



출처: OIE immediate reports

- 장소별 · 종별 발생 현황은 사용자가 데이터를 확인할 수 있도록 자세히 보기 기능을 구현하였으며, 자세히 보기 기능에서 날짜, 국가를 선택하여 검색을 할 수 있도록 구현
- 사용자가 날짜와 국가를 선택하여 데이터 검색을 하면 막대그래프로 데이터를 시각화하였으며, 테이블 형식으로 장소별 · 항원별 데이터 시각화
- Overview와 마찬가지로 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현함

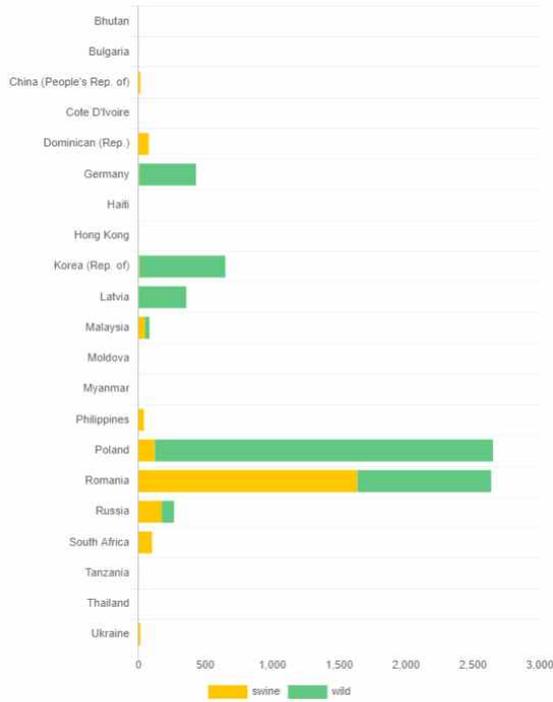


<그림> 장소별·종별 발생 현황 - 자세히 보기

- 최근 발생 국가 현황
- 아프리카돼지열병(ASF) 최근 발생한 국가 별 발생 건수를 통계·분석을 통하여 시각화 구현함
- 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발함

최근 발생 국가 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

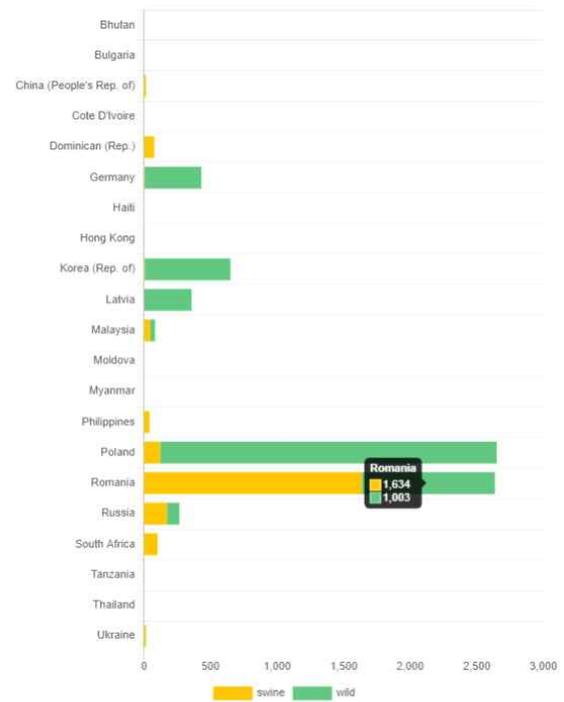
자세히 보기



출처 : OIE immediate reports

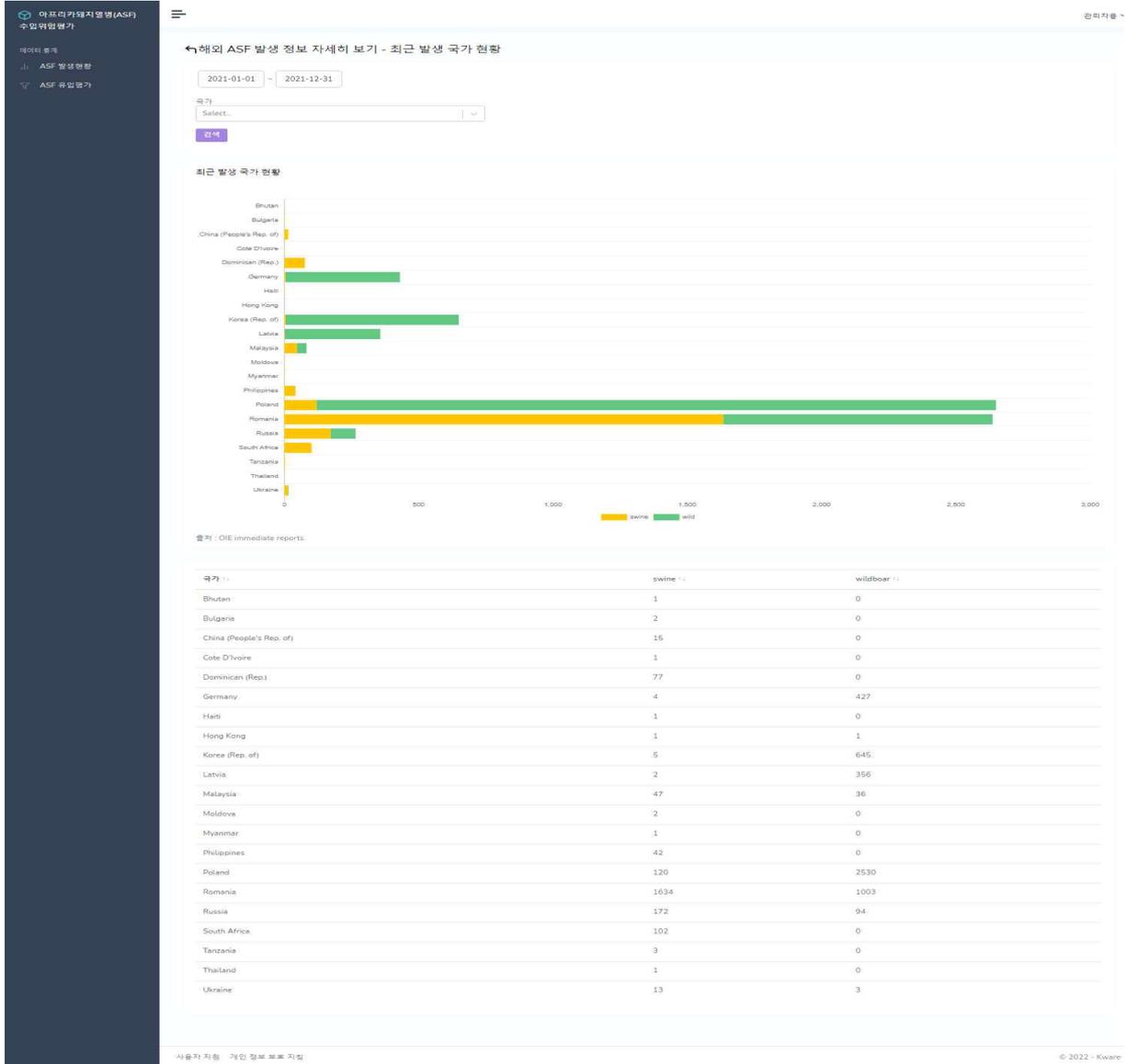
최근 발생 국가 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

자세히 보기



출처 : OIE immediate reports

- 최근 국가별 발생 현황은 사용자가 데이터를 확인할 수 있도록 자세히 보기 기능을 구현 하였으며, 자세히 보기 기능에서 날짜, 국가를 선택하여 검색을 할 수 있도록 구현함
- 사용자가 날짜와 국가를 선택하여 데이터 검색을 하면 막대그래프로 데이터를 시각화하였으며, 테이블 형식으로 국가별 · 종별 데이터가 나오게 구현함
- Overview와 마찬가지로 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현함



<그림> 최근 발생 국가 현황 - 자세히 보기

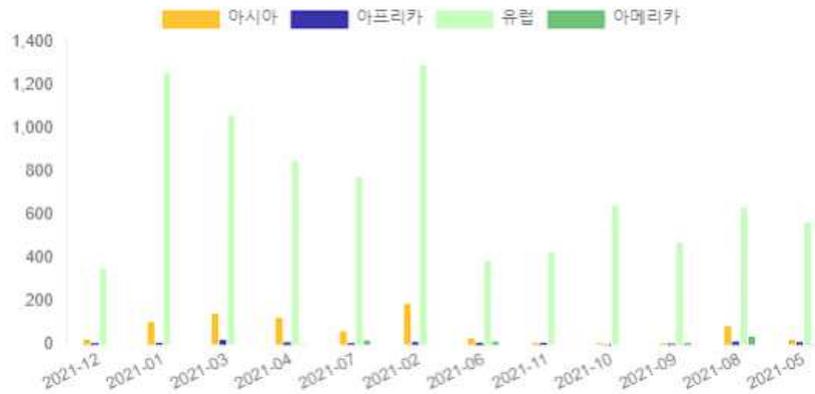
○ 대륙별 · 월별 발생 현황

○ 아프리카돼지열병(ASF) 대륙별 · 월별 발생 건수를 통계 · 분석을 통하여 시각화 함
4개의 대륙을 기준으로 잡았으며, OIE 리포트를 기준으로 대륙별 발생 건수를 막대그래프로 시각화

○ 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발

대륙별 · 월별 발생 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

자세히 보기



출처 : OIE immediate reports

대륙별 · 월별 발생 현황
2021-01-01 ~ 2021-12-31

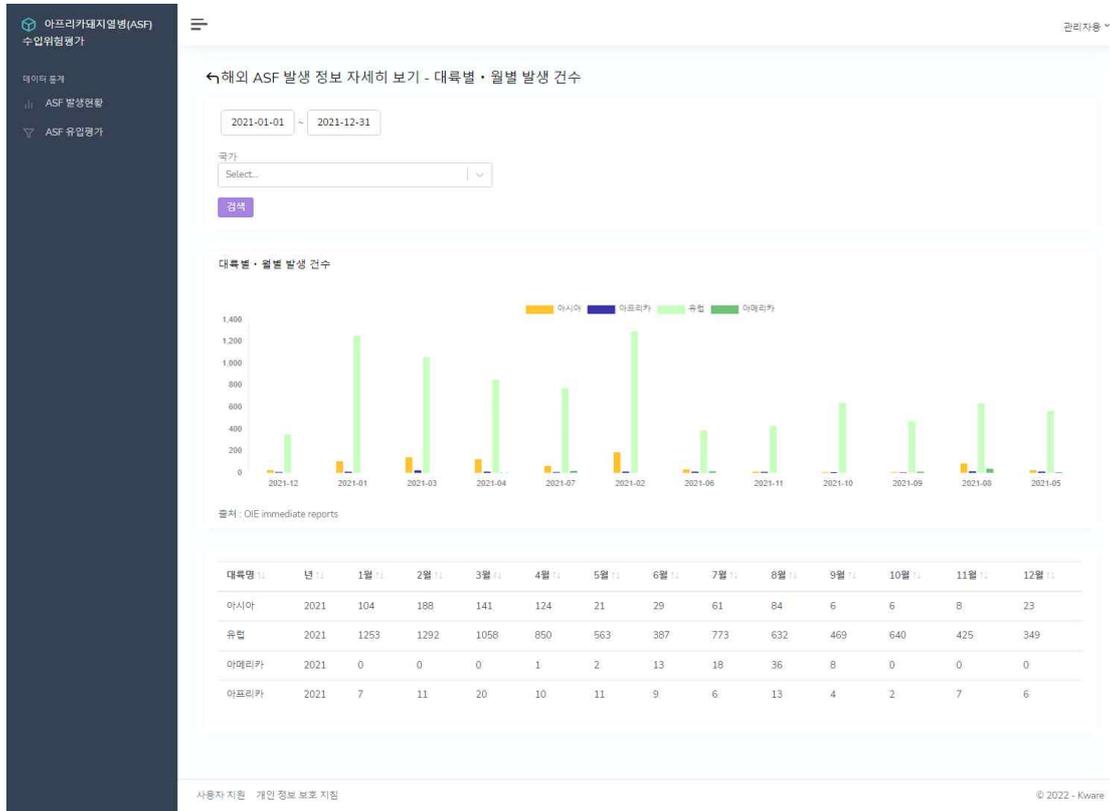
자세히 보기



출처 : OIE immediate reports

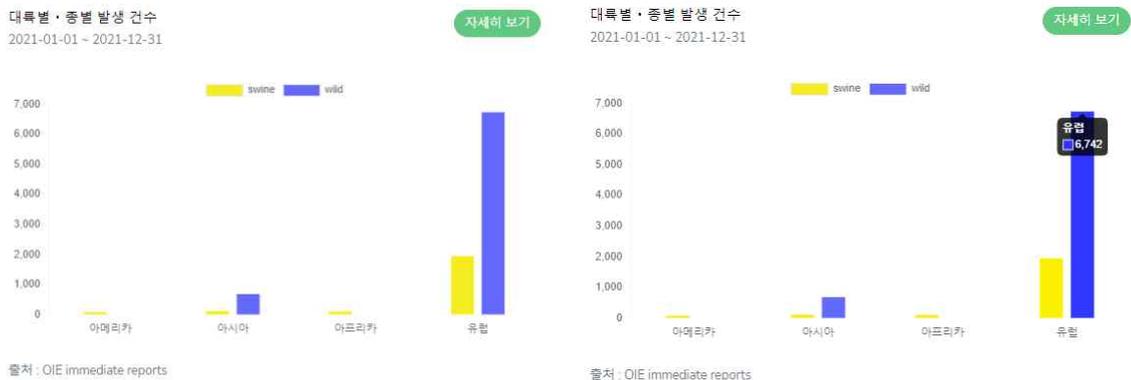
<그림> 대륙별 · 월별 발생 건 수

- 대륙별 · 월별 발생 현황은 사용자가 데이터를 확인할 수 있도록 자세히 보기 기능을 구현하였으며, 자세히 보기 기능에서 날짜, 국가를 선택하여 검색을 할 수 있도록 구현함
- 사용자가 날짜와 국가를 선택하여 데이터 검색을 하면 막대그래프로 데이터를 시각화하였으며, 테이블 형식으로 대륙별 · 월별 발생 건수 데이터를 보여줌
- Overview와 마찬가지로 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현

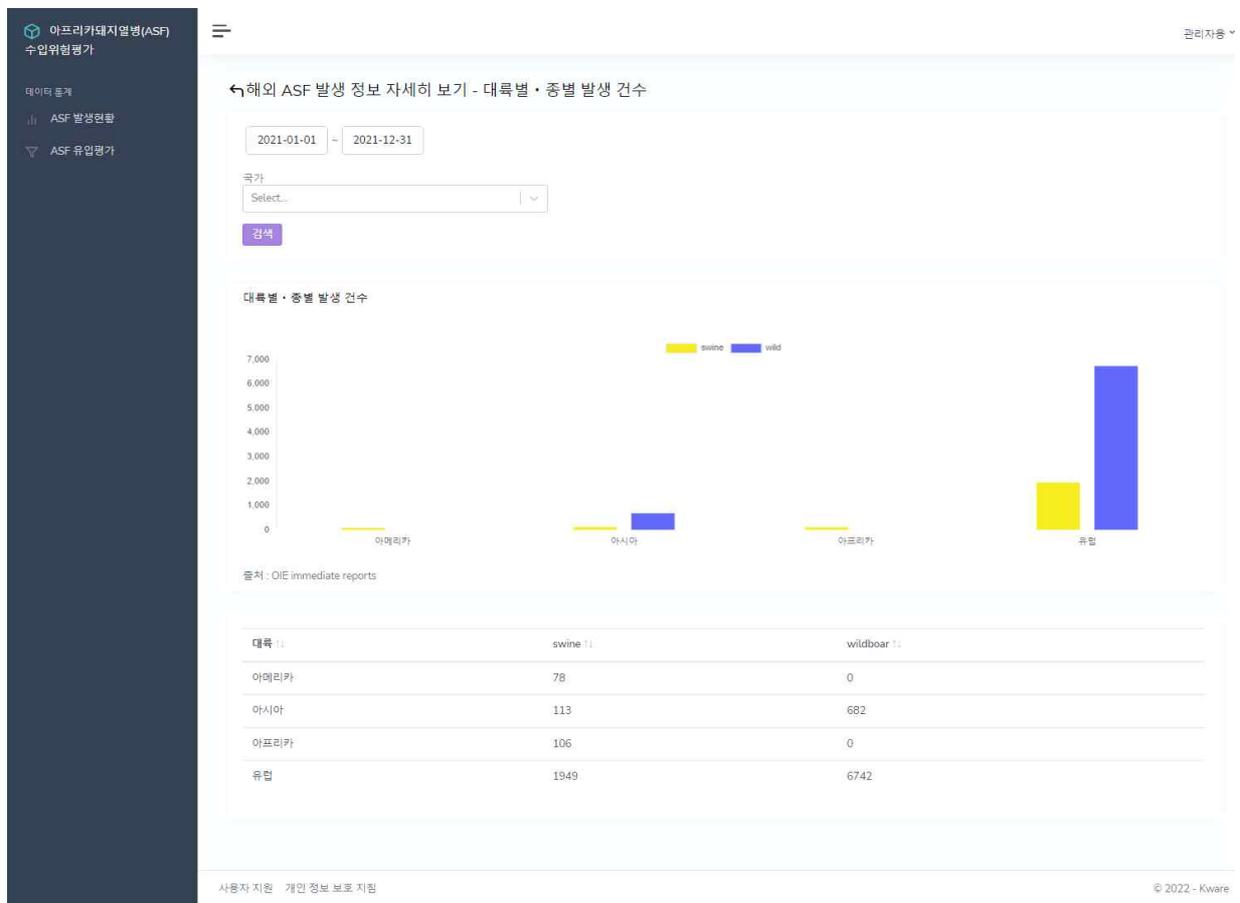


<그림> 대륙별 · 월별 발생 건 수 - 자세히 보기

- 대륙별 · 종별 발생 건수
- 아프리카돼지열병(ASF) 대륙별 · 종별 발생 건수를 통계 · 분석을 통하여 시각화
4개의 대륙과 종별 기준으로 잡았으며, OIE 리포트를 기준으로 대륙별 항원 발생 건수를 막대그래프로 시각화 함
- 화면 내 모든 데이터 요소는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 사용자의 마우스 움직임에 반응해 추가 정보를 제공하도록 개발

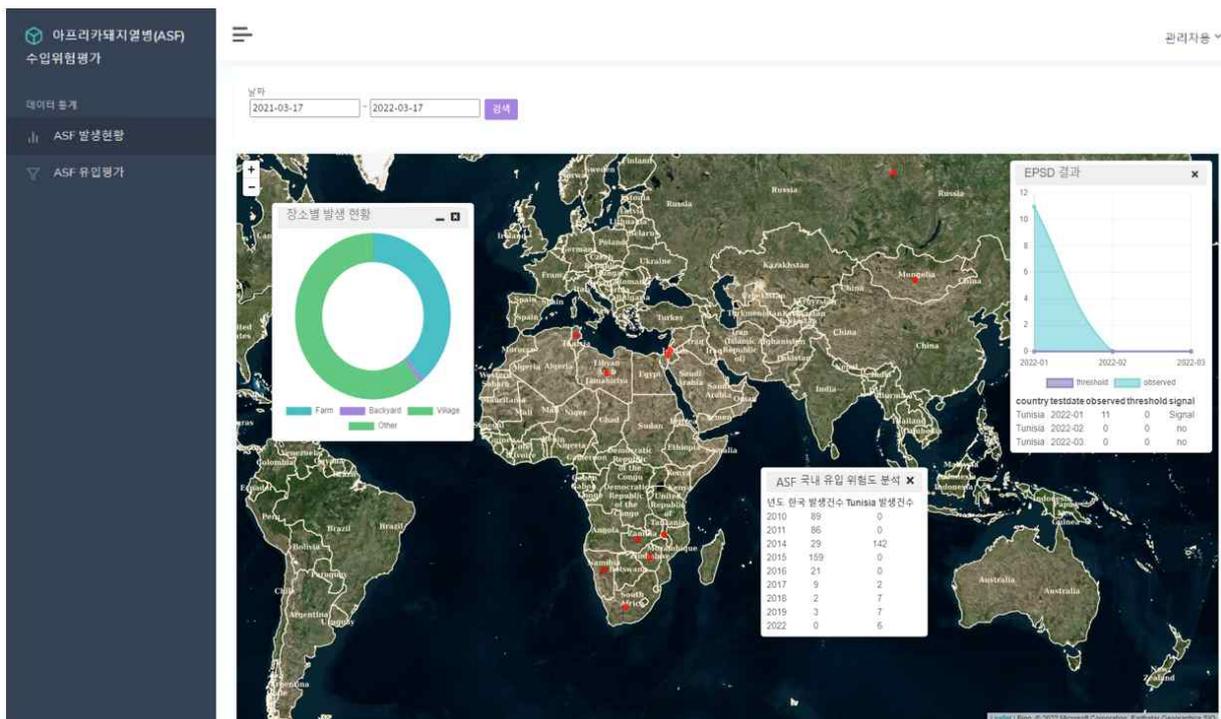


- 대륙별·종별 발생 건수는 사용자가 데이터를 확인할 수 있도록 자세히 보기 기능을 구현하였으며, 자세히 보기 기능에서 날짜, 국가를 선택하여 검색을 할 수 있도록 함
- 사용자가 날짜와 국가를 선택하여 데이터 검색을 하면 막대그래프로 데이터를 시각화하였으며, 테이블 형식으로 대륙별·항원별 발생 건 수 데이터를 보여줌
- Overview와 마찬가지로 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현



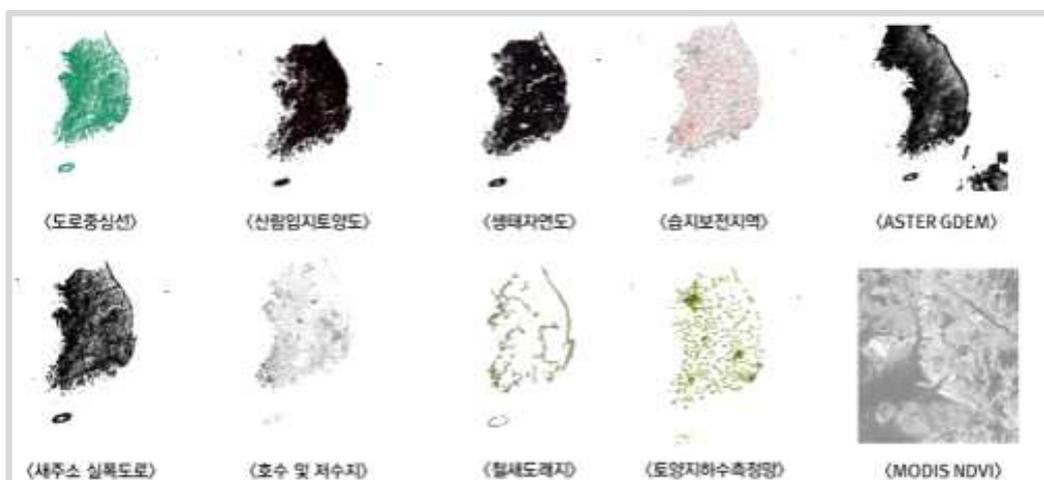
<그림> 대륙별·종별 발생 건 수 - 자세히 보기

- ⑥ 지리정보시스템을 이용하여 해외 아프리카돼지열병 발생 현황 시각화시스템 구축
 - 지리정보시스템을 이용하여 해외 아프리카돼지열병 발생 정보 시각화
 - GIS 기반의 해외 아프리카돼지열병 발생 정보 현황 시각화 시스템 개발
 - 신뢰할 수 있는 세계동물보건기구 OIE의 정보를 분석하여 국가별 발생 횟수와 발생장소 (Unit Type)별 발생현황 정보를 함께 제공
 - 유럽질병관리센터(ECDC)의 국가별 계절성 질병 발생 이상치 분석모델인 Epi-Signal Detection을 적용해 전 세계 국가별 질병 발생 추이를 분석하여 발생치 이상이 감지되면 지도에 해당 국가를 표시하고 해당 국가의 발생추이 변화 분석결과를 그래프와 수치로 확인할 수 있도록 개발
 - 해당 국가와 우리나라의 연도별 ASF 질병 발생량을 비교할 수 있는 시각화 테이블 제공
 - 기존 수리적 모형 기반 유입 위험도 예측을 위한 다양한 요소 정보 분류 및 데이터화 수행
 - 예측 모형에 의한 주요 원인 검증을 위한 요소별 데이터마트 구축
 - 예측 정확도 기반의 모형 평가 및 선택을 위한 모델 적용 플랫폼 개발
 - 요소별 데이터 기초통계 시각화 시스템 개발



<그림> GIS를 이용한 해외 ASF 발생상황 시스템

- 해외 아프리카돼지열병(ASF) 발생 데이터를 주기적으로 수집하며, 수집한 아프리카돼지열병 데이터를 가지고 통계 분석 시각화 시스템을 개발
- 해외 ASF Overview 화면들은 바이러스에 대한 정보와 발생 국가, 발생 장소를 확인하기 위하여 구현
- OIE 리포트 데이터를 토대로 웹 기반 통계·분석을 진행하였으며, 분석한 정보에 대한 시각화 그래프들을 구성
- 공간분석 도구 지원을 위한 지리정보시스템 공통 모듈 개발
- 기반지리정보 구축 개요
 - 시도별, 도엽별 데이터의 전국단위 취합 (수백MB ~ 수GB 의 대용량 데이터)
 - 분석에 적용하기 위한 서로 다른 좌표체계의 통일 (경위도 등)
 - 시도별, 도엽별 데이터의 전국단위 취합
- 기반지리정보 구축과정 및 결과
 - 오픈소스 데스크톱 GIS 도구인 QGIS를 활용하여 구축
 - 파일 포맷은 범용 포맷인 Shapefile을 사용함
 - 생태자연도 등 2GB를 넘어가는 데이터는 OGC 표준 포맷인 GeoPackage를 사용하여 대용량 데이터를 처리 및 저장함
- NDVI 데이터는 시계열로 GeoTIFF 포맷으로 저장
- 경사도 데이터는 DEM에서 분석 후 도출함
- 전국 단위로 구축된 데이터는 다음과 같음



<그림> 기반지리정보의 정제 및 전국단위 취합

- 기반지리정보 GIS 서버 서비스 발행
- GIS 서버를 통해 OGC WMS, WFS, WCS, WMTS 웹 서비스 발행



<그림> GIS 서버 OGC 서비스 발행

- 기반지리정보의 설계서
- 기반지리정보는 시스템 구축 후 계속 최신 데이터로 갱신되어야 함
스키마는 원 데이터 출처(공공기관 등)에서 제공하는 원본 스키마를 준수함을 원칙으로 함
- 좌표체계는 확산예측 알고리즘 등 활용처에 따라 유연하도록 DBMS 및 GIS 서버에서 동적으로 변환이 가능
- 기반지리정보 세부 설계서

* 산림청 수치임상도 1:5,000

Table Details						
TableName	FS_IM5000	TableID	FS_IM5000	TotalLength	140	
Database		TableSpace	public	First	3,723,468	
Increase	건/일	Overview	임상도(1:5000)			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
STORUNST	STORUNST	임목존재코드		String	2	
FROR_CD	FROR_CD	임종코드		String	2	
FRTF_CD	FRTF_CD	임상코드		String	2	
KOFER_GROU	KOFER_GROU	수종그룹코드		String	2	
DMCLS_CD	DMCLS_CD	경급코드		String	2	
AGCLS_CD	AGCLS_CD	영급코드		String	2	
DNST_CD	DNST_CD	밀도코드		String	2	
HEIGHT	HEIGHT	임분고코드		String	2	
LDMARK_STN	LDMARK_STN	지형지물표준코드 (")"+산림+임종+임상+수종)		String	6	
MAP_LABEL	MAP_LABEL	맵라벨코드 (임종+수종+"-"+경급+영급+밀도)		String	10	
RE_YEAR	RE_YEAR	갱신년도코드		String	8	
ETC_PCMTT	ETC_PCMTT	기타특이사항내용		String	100	
geom	geom	공간데이터		geometry	-	
Index						
Rules						

* 임상도 1:25,000

Table Details						
TableName	FS_IM400	TableID	FS_IM400	TotalLength	53	
Database		TableSpace	public	First	537051	
Increase	건/일	Overview	임상도(1:25000)			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
Map_num	Map_num			String	6	
FIFTH_FRTF	FIFTH_FRTF	5차 임상코드		String	2	
DMCLS_CD	DMCLS_CD	경급코드		String	1	
AGCLS_CD	AGCLS_CD	명급코드		String	1	
DNST_CD	DNST_CD	밀도코드		String	1	
SMBL_CD	SMBL_CD	심플코드		String	10	
Map_name	Map_name			String	10	
SD_NM	SD_NM	시도명		String	20	
SD_CD	SD_CD	시도코드		String	2	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 습지보전지역

Table Details						
TableName	LSMD_CONT_UM901	TableID	LSMD_CONT_UM901	TotalLength	456	
Database		TableSpace	public	First	48	
역역	건/일	Overview	연속용도지역지구도/습지보전지역			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
MNUM	MNUM	관리번호	PK	String	33	N
ALIAS	ALIAS	별칭		String	200	
REMARK	REMARK	비고		String	200	
NTFDATE	NTFDATE			String	8	
SMBL_CD	SMBL_CD	원천도형 ID		Interger	10	
COL_ADM_CD	COL_ADM_CD	원천시군구코드		String	5	
SHAPE	SHAPE	공간데이터		String	-	
Index						
Rules						

* 호수 및 저수지

Table Details						
TableName	Z_NGII_N3A_E0052114	TableID	Z_NGII_N3A_E0052114	TotalLength	272	
Database		TableSpace	public	First	205251	
역역	건/일	Overview	연속수치지형도 / 호수_저수지			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
UFID	UFID		PK	String	34	N
NAME	NAME	명칭		String	100	
SERV	SERV	용도 (설명)		String	50	
MARA	MARA	면적		Real	11,2	
MNGT	MNGT	관리기관 (명칭)		String	30	
SCLS	SCLS	통합코드		String	8	N
FMTA	FMTA	제작정보		String	50	N
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 지하수 측정망(일반지역)

Table Details						
TableName	Z_SGIS_GWMPT_SIDO	TableID	Z_SGIS_GWMPT_SIDO	TotalLength	520	
Database		TableSpace	public	First	1207	
역역	건/일	Overview	토양지하수정보시스템의 지하수 측정망 (일반지역)			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
CODE	CODE	지점코드		String	128	
ADDR	ADDR	주소		String	128	
CYONGDO	CYONGDO	용도구분		String	128	
CDRINK	CDRINK	음용구분		String	128	
X	X	LON		Real	17,8	
Y	Y	LAT		Real	17,8	
OBJECTID	OBJECTID			String	8	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 지하수 측정망 (오염우려지역)

Table Details						
TableName	Z_SGIS_GWMPT_CHG	TableID	Z_SGIS_GWMPT_CHG	TotalLength	520	
Database		TableSpace	public	First	1207	
역역	건/일	Overview	토양지하수정보시스템의 지하수 측정망 (오염우려지역)			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
CODE	CODE	지점코드		String	128	
ADDR	ADDR	주소		String	128	
CYONGDO	CYONGDO	용도구분		String	128	
CDRINK	CDRINK	음용구분		String	128	
X	X	LON		Real	17,8	
Y	Y	LAT		Real	17,8	
OBJECTID	OBJECTID			String	8	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 산림입지도양도

Table Details						
TableName	Z_EGIC_W_ETC_SCS_WGS_P	TableID	Z_EGIC_W_ETC_SCS_WGS_P	TotalLength	19	
Database		TableSpace	public	First	2906	
역역	건/일	Overview	한국수자원공사 / 산림입지도양도			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
OBJECTID	OBJECTID			Integer	10	
LEGEND	LEGEND			String	4	
BBSNCD	BBSNCD			String	5	
SHAPE_AREA	SHAPE_AREA			Real	17,8	
SHAPE_LEN	SHAPE_LEN			Real	17,8	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 국가교통DB 도로 네트워크

Table Details						
TableName	ad0022	TableID	ad0022	TotalLength	240	
Database		TableSpace	public	First	574751	
역역	건/일	Overview	링크 테이블			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
OBJECTID	OBJECTID			Integer	9	
MAP_ID	MAP_ID			String	13	
LINK_ID	LINK_ID	링크ID		String	13	
UP_FORM_NO	UP_FORM_NO	상행시작노드 ID		String	6	
UP_TO_NODE	UP_TO_NODE	상행종료노드 ID		String	6	
DOWN_FROM_	DOWN_FROM_	하행시작노드 ID		String	6	
DOWN_TO_NO	DOWN_TO_NO	하행종료노드 ID		String	6	
NAVI_LV	NAVI_LV	내비게이션 수치지도 도로망 Level		String	1	
KOTI_LV	KOTI_LV	KOTI 도로망 Level		String	1	
ROAD_NAME	ROAD_NAME	도로명		String	30	
ROAD_NO	ROAD_NO	도로 번호		String	5	
ROAD_RANK	ROAD_RANK	도로 등급		String	3	
LINK_CATE	LINK_CATE	링크 종별		Integer	10	
ONEWAY	ONEWAY	일방통행유무		String	1	
LENGTH	LENGTH	링크 길이		Real	7,3	
WIDTH	WIDTH	도로폭		Integer	1	
UP_LANES	UP_LANES	상행 차로수		Integer	4	
DOWN_LANES	DOWN_LANES	하행차로수		Integer	4	
LANES	LANES	전체 차로수		Integer	4	
BARRIER	BARRIER	중앙분리대 종류		Integer	2	
AUTO_ECLU	AUTO_ECLU	중앙분리대종류		String	1	
HOV_LANE	HOV_LANE	자동차전용도로		String	1	
SHOV_LANE	SHOV_LANE	상행 중앙버스 전용차선		String	1	
MAX_SPD	MAX_SPD	하행 중앙버스 전용차선		String	4	
ROAD_FAC_NA	ROAD_FAC_NA	교통시설물 명칭		Integer	4	
TG_NAME	TG_NAME	톨게이트 명칭		String	30	
PAVEMENT	PAVEMENT	포장 유무		String	1	
ST_DIR	ST_DIR	링크 시작노드의 연결 링크 각도		String	3	
ED_DIR	ED_DIR	링크 종료노드의 연결 링크 각도		String	3	
FACIL_KIND	FACIL_KIND	교통시설물 종류		String	10	
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수		Integer	4	
FIRST_DO	FIRST_DO	시도 행정구역 ID		String	2	
FIRST_GU	FIRST_GU	시군구 행정구역 ID		String	5	
UP_ITS_ID	UP_ITS_ID	국가표준링크 ID(중앙향)		String	10	
DOWN_ITS_ID	DOWN_ITS_ID	국가표준링크 ID(역방향)		String	10	
TL_DENSITY	TL_DENSITY	신호등 밀도		Real	7,3	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 도로명주소 도로구간

Table Details						
TableName	Z_KAIS_TL_SPRD_MANAGE	TableID	Z_KAIS_TL_SPRD_MANAGE	TotalLength	950	
Database		TableSpace	public	First	850522	
역역	건/일	Overview	도로명 주소 체계의 도로구간			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
RDS_MAN	RDS_MAN	도로구간일련번호	PK	Integer	10	N
SIG_CD	SIG_CD	시도코드	PK	String	7	N
RN	RN	도로명		String	82	
ENG_RN	ENG_RN	영문도로명		String	82	
RBP_CN	RBP_CN	기점		String	82	
REP_CN	REP_CN	종점		String	82	
ROAD_BT	ROAD_BT	도로폭		Real	9,8	
ROAD_LT	ROAD_LT	도로길이		Real	9,8	
ROA_CLS_SE	ROA_CLS_SE	도로위계기능구분		String	4	
NTFC_DE	NTFC_DE	고시일자		String	10	
WDR_RD_CD	WDR_RD_CD	광역도로구분코드		String	12	
RDS_DPN_SE	RDS_DPN_SE	도로구간종속구분		String	3	
BSI_INT	BSI_INT	기초간격		String	7	
MVM_RES_CD	MVM_RES_CD	이동사용코드		String	12	
MVMN_DE	MVMN_DE	이동일자		String	10	
MVMN_RESN	MVMN_RESN	이동사유		String	256	
OPERT_DE	OPERT_DE	작업일시		String	16	
ALWNC_RESN	ALWNC_RESN	부여사유		String	256	
ALWNC_DE	ALWNC_DE	부여일자		String	10	
RN_CD	RN_CD	도로명코드		String	9	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 도로명주소 실폭 도로

Table Details						
TableName	Z_KAIS_TL_SPRD_RW	TableID	Z_KAIS_TL_SPRD_RW	TotalLength	31	
Database		TableSpace	public	First	1197576	
역역	건/일	Overview	도로명주소 체계의 실폭도로			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
RW_SN	RW_SN	실폭도로 일련번호	PK	Integer	12	N
SIF_CD	SIF_CD	시군구코드	PK	String	5	N
OPERT_DE	OPERT_DE	작업일시		String	14	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 국토지리정보원 도로중심선 1:5,000

Table Details						
TableName	Z_NGII_N3L_A0020000	TableID	Z_NGII_N3L_A0020000	TotalLength	487	
Database		TableSpace	public	First	14053081	
역역	건/일	Overview	연속수치지형도 / 도로중심선(1:5000)			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
UFID	UFID		PK	Integer	34	N
RDNU	RDNU	도로번호		String	30	
NAME	NAME	명칭		String	100	
RDDV	RDDV	도로구부		String	6	N
STPT	STPT	시점		String	100	
EDPT	EDPT	종점		String	100	
PVQT	PVQT	포장재질		String	6	N
DVYN	DVYN	부리대 유무		String	6	N
RDNL	RDNL	차로수		Integer	2	
RVWD	RVWD	도로폭		Real	5,2	
ONSD	ONSD	일방통행		String	6	N
REST	REST	기타		String	50	
RDNM	RDNM	도로명		String	30	
SCLS	SCLS	통합코드		String	8	N
FMTA	FMTA	제작정보		String	9	N
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

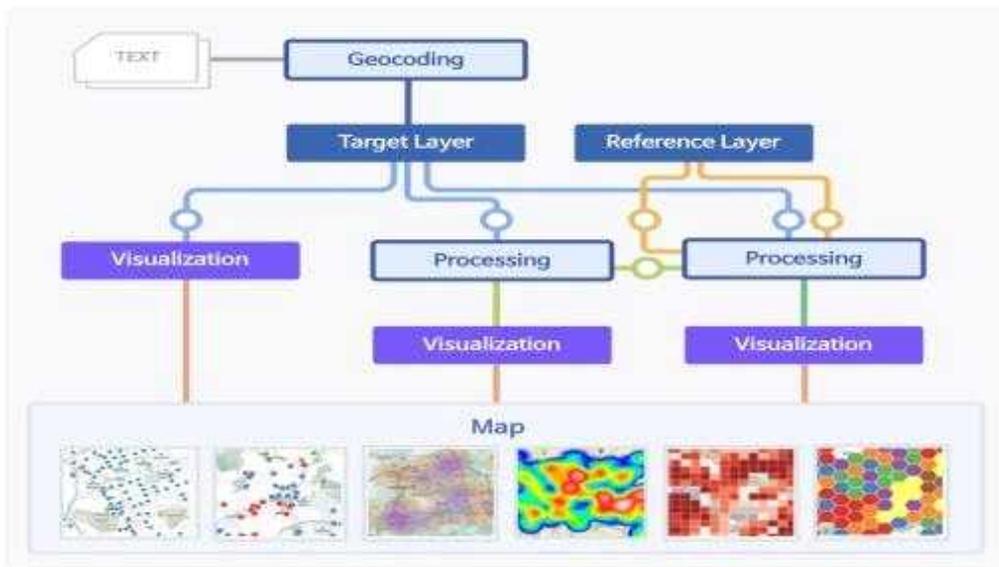
* 국토지리정보원 실폭도로 1:5,000

Table Details						
TableName	Z_NGII_N3L_A0010000	TableID	Z_NGII_N3L_A0010000	TotalLength	51	
Database		TableSpace	public	First	5992936	
역역	건/일	Overview	연속수치지형도 / 도로경계(1:5000)			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
UFID	UFID		PK	String	34	N
SCLS	SCLS	통합코드		String	8	N
FMTA	FMTA	제작정보		String	9	N
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

* 환경부 생태자연도

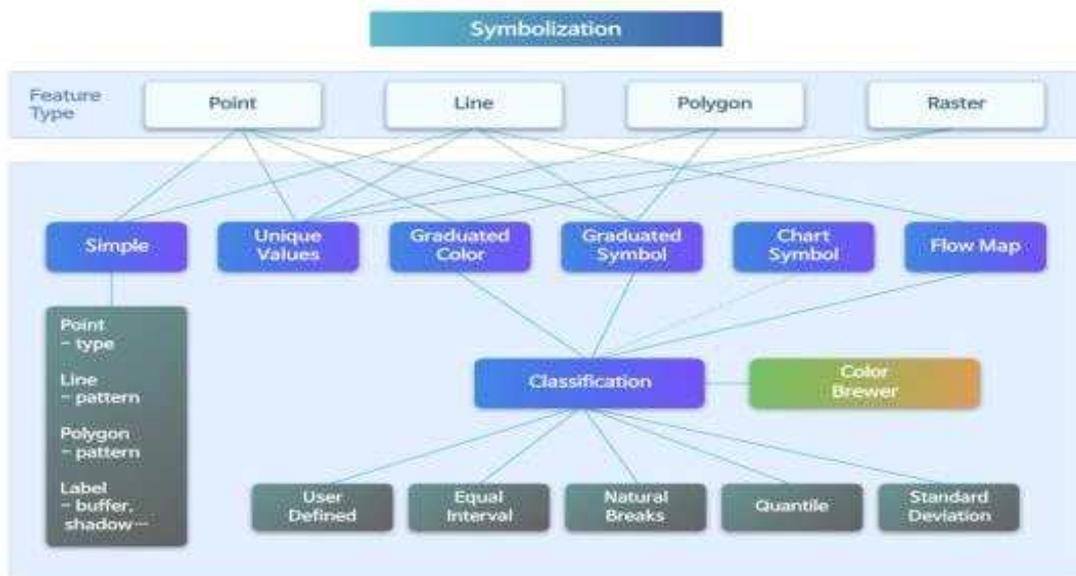
Table Details						
TableName	Z_EGIS_ECO01_A	TableID	Z_EGIS_ECO01_A	TotalLength	495	
Database		TableSpace	public	First	2275364	
역역	건/일	Overview	생태자연도 / 생태A (Area, Polygon)			
FieldName	FieldID	Description	Key	Type	Length	NULL
gid	gid			Integer	10	
식물군락명	식물군락명			String	32	
군락기호	군락기호			String	8	
분류코드	분류코드			String	6	
대분류코드	대분류코드			String	2	
대분류	대분류			String	20	
yung	yung	영급		Real	10,0	
보전등급	보전등급			String	3	
도엽번호	도엽번호			String	254	
식생평가	식생평가			String	2	
동식물평가	동식물평가			String	2	
습지평가	습지평가			String	2	
지형평가	지형평가			String	2	
생태자연도	생태자연도			String	2	
고시번호	고시번호			String	50	
지형명	지형명			String	50	
비고	비고			String	50	
geom	geom	공간데이터		Geometry	-	
Index						
Rules						

○ 단순한 심볼 표현에서부터 1차, 2차, 3차 분석 및 가공 후 사용 목적에 맞게 시각화

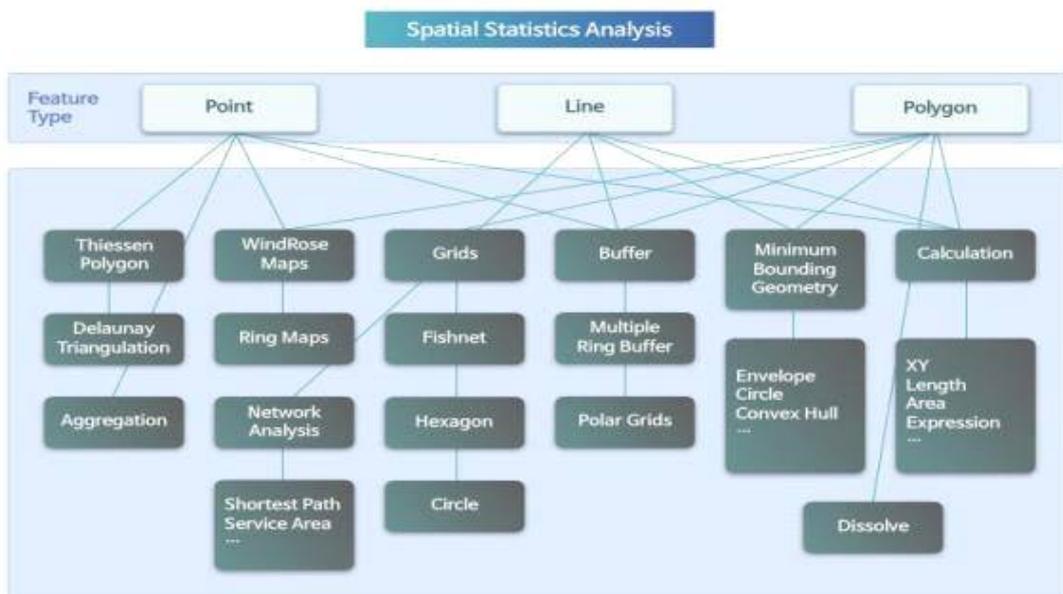


<그림> 지리정보의 시각화 과정

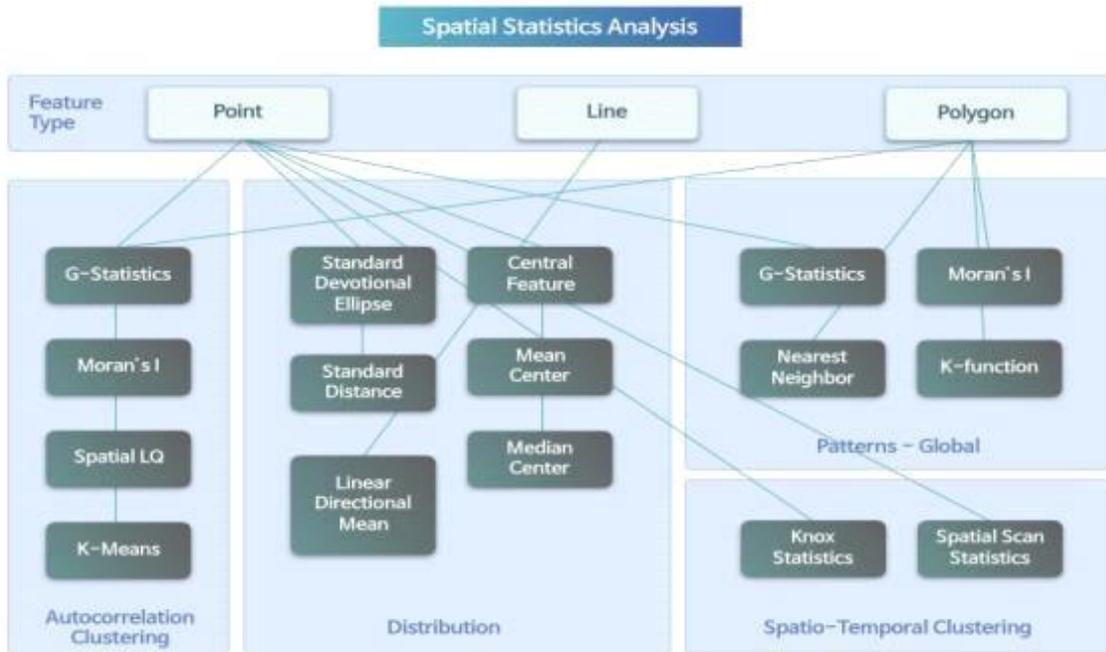
- 기반지리정보의 단일 레이어에 대한 시각화 패턴
- 포인트, 라인, 폴리곤, 래스터 등 다양한 분석결과물의 시각화 패턴 제공
- 단순심볼, 고유값, 단계구분도, 차트, 유선도 등 주제도 시각화
- 사용자 정의, 등간격, 등개수, 표준편차, 통계 기반의 급간 구분 방법
- 세계적인 지도학자들이 제공하는 색상 팔레트(Color Brewer) 적용



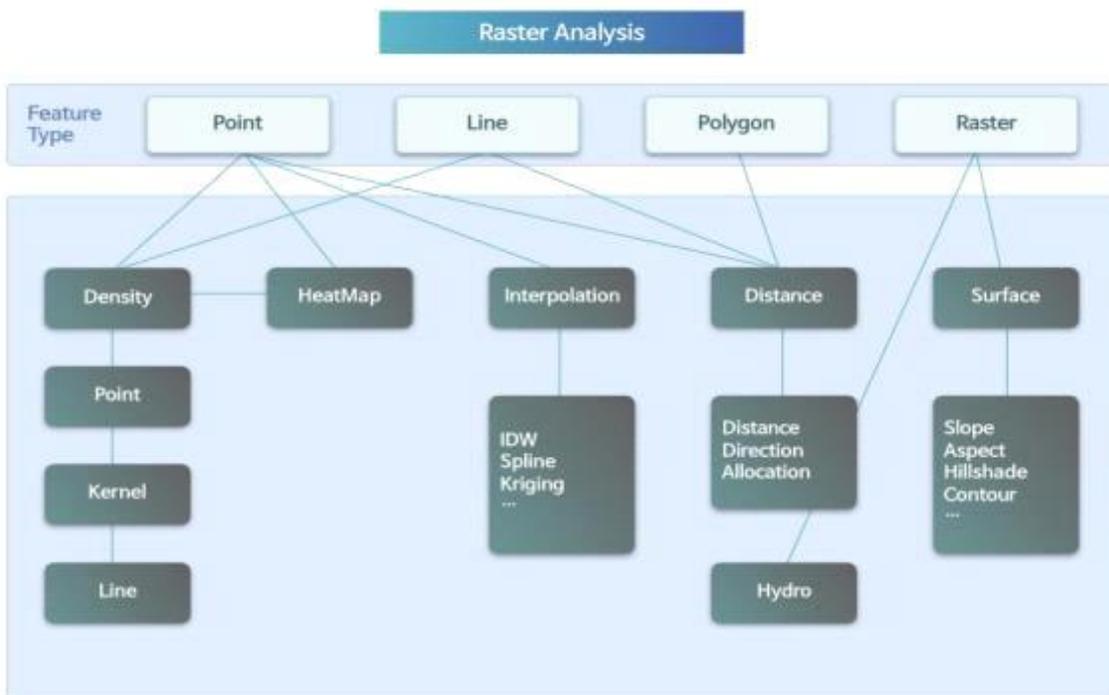
- 기반지리정보의 벡터분석을 통한 시각화



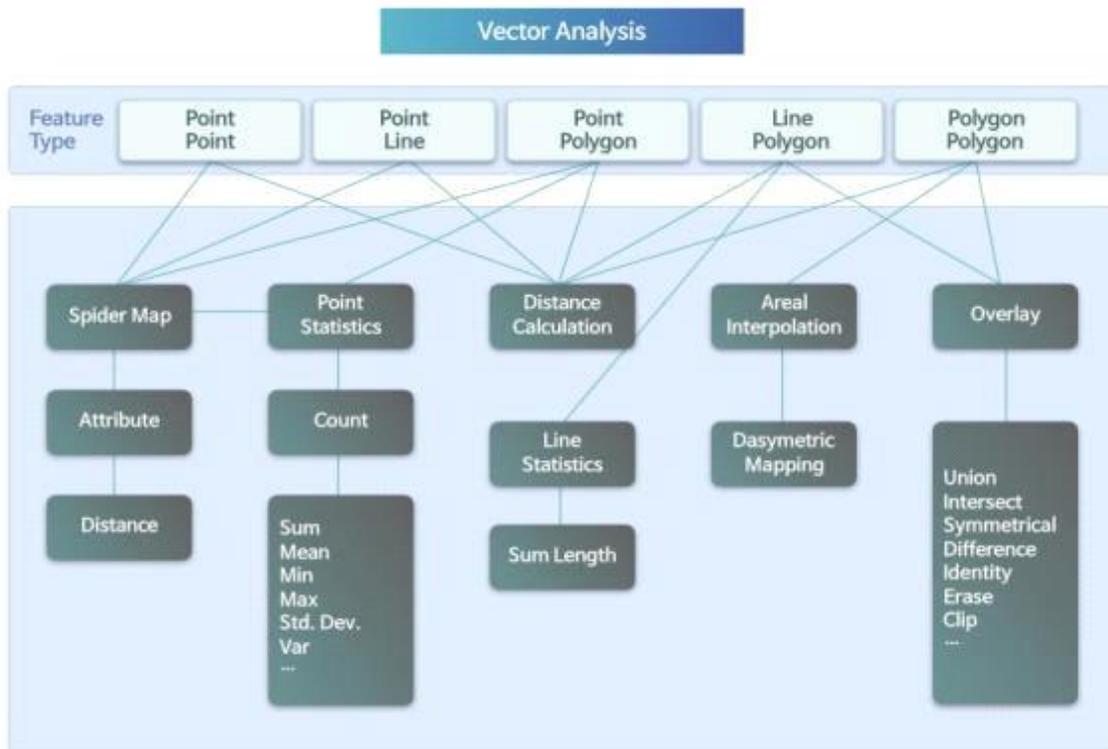
○ 기반지리정보의 공간통계분석을 통한 시각화



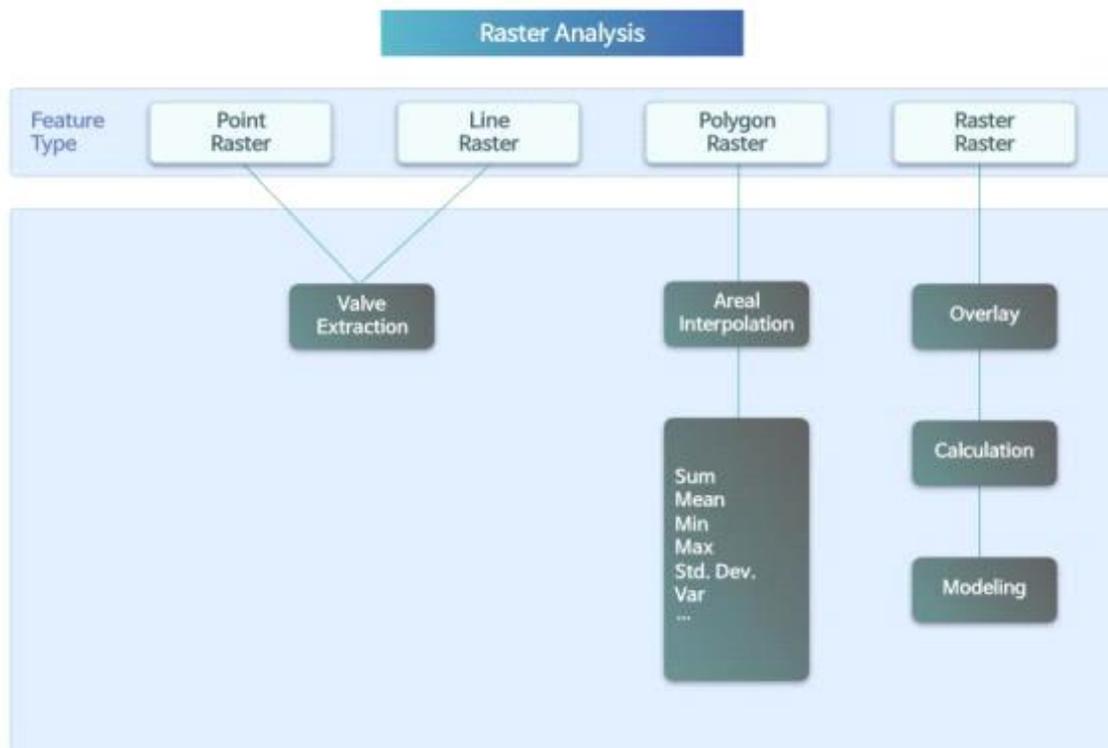
○ 기반지리정보의 래스터분석을 통한 시각화



○ 기반지리정보의 2가지 이상 벡터분석을 통한 시각화



○ 기반지리정보의 2가지 이상 래스터분석을 통한 시각화



- ⑦ 아프리카돼지열병 관련 축산물 국가별 및 연도별 수입 통계량 정보 수집시스템 구축
 - 웹크롤링 기술을 이용하여 아프리카돼지열병 관련 축산물 국가별 및 연도별 수입 통계량 데이터베이스 구축
 - 해외에서 수출입하는 축산물(돼지)의 유통량에 따른 가중치로 유병률을 분석하는 시스템 구성
 - 관세청 수출입 무역통계 사이트 수출입 통계 항목 데이터 수집기를 통해 최근 10년 축산물 데이터를 수집
 - 추가적으로 전세계 공통으로 사용중인 HS코드를 분석하여 ASF에 제일 영향 있는 축산물로 추출하여 구성

The screenshot shows the '국가별 수출입실적' (Country-wise Export/Import Performance) page. The search criteria are set to '연도' (Year) 2021 and '국가명' (Country Name) '전체' (All). The table displays data for 2021 across various countries, including China, USA, Vietnam, Hong Kong, Japan, Taiwan, Germany, and Singapore. The columns include '기간' (Period), '국가명' (Country Name), '수출건수' (Export Volume), '수출금액' (Export Value), '수입건수' (Import Volume), '수입금액' (Import Value), and '무역수지' (Trade Balance).

기간	국가명	수출건수	수출금액	수입건수	수입금액	무역수지
총계		5,826,162	248,440,302	15,886,343	234,756,167	13,684,135
2021	중국	939,063	63,005,741	2,290,149	53,026,905	9,978,836
2021	미국	954,416	37,784,383	8,411,128	29,871,396	7,912,987
2021	베트남	266,627	21,265,486	259,544	9,818,504	11,446,982
2021	홍콩	145,945	14,435,401	221,759	864,250	13,571,151
2021	일본	1,546,922	11,678,849	973,387	21,697,378	-10,018,529
2021	대만	143,384	8,889,911	126,565	9,277,404	-387,492
2021	인도	94,563	6,238,348	80,193	2,969,693	3,268,655
2021	독일	86,251	5,174,127	1,191,393	9,026,645	-3,852,518
2021	싱가포르	214,610	4,735,740	68,304	4,728,622	7,118

<그림> 관세청 수출입 무역 통계 시스템

- 수집기는 Python의 BeautifulSoup4와 Selenium모듈을 이용하여 구현
- 마우스의 움직임과 키보드의 입력을 주어 HS코드별 수집하도록 구현

[표] 관세청 수출입 Selenium Code

```
url = "https://unipass.customs.go.kr/ets/index.do"
driver.get(url)
time.sleep(3)

#품목별 국가별 수출입 실적
element = driver.find_element_by_xpath('//*[@id="maincont"]/div/article/ul/li[1]/div/ul[1]/li[6]/a')
ActionChains(driver).move_to_element(element).click().perform()
time.sleep(3)

#월단위 수집
select_year = '//*[@id="TRS0104012Q_priodKind"]/option[2]'
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_priodKind").click()
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_xpath(select_year).click()
```

```
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_xpath(start_year).click()

#조회기간 End_Year 선택
End_year = '//*[@id="TRS0104012Q_priodTo"]/option[1]'
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_priodTo").click()
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_xpath(End_year).click()

#돼지고기 냉장 삼겹살 : 02-03-19-1000

driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_hsSgn02").send_keys("16")
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_hsSgn04").send_keys("02")
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_hsSgn06").send_keys("50")
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_hsSgn10").send_keys("9000")
time.sleep(0.5)

#국가 선택

all_country = '//*[@id="TRS0104012Q_cntyCd"]/option[1]'
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_cntyCd").click()
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_xpath(all_country).click()

#조회
```

```

submit = '//*[@id="TRS0104012Q_fmSearch"]/div/footer/button'
driver.find_element_by_xpath(submit).click()
time.sleep(5)

#조회한 데이터 엑셀 다운로드

driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_downExcel_double").click()

#조회기간 Start_Year 선택
start_year = '//*[@id="TRS0104012Q_priodFr"]/option[98]'
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_priodFr").click()
time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_xpath(start_year).click()

#조회기간 End_Year 선택
End_year = '//*[@id="TRS0104012Q_priodTo"]/option[50]'
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_priodTo").click()

```

```

#조회기간 Start_Year 선택
start_year = '//*[@id="TRS0104012Q_priodFr"]/option[49]'
driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_priodFr").click()

time.sleep(0.5)
driver.find_element_by_xpath(End_year).click()

#조회
submit = '//*[@id="TRS0104012Q_fmSearch"]/div/footer/button'
driver.find_element_by_xpath(submit).click()
time.sleep(5)

#조회한 데이터 엑셀 다운로드

driver.find_element_by_id("TRS0104012Q_downExcel_double").click()

```

○ 관세청에서 제공하는 데이터는 HS코드를 입력하여 데이터를 수집할 수 있음

○ 데이터 수집을 위해 축산물 HS코드를 정제하여 저장하고 관리

<육과 식용 설육 HS 코드>

제 1부 2류	호	대분류	소분류	HS코드	
육과 식용 설육	0201호 - 소고기 냉장	-	-	02-01-00-0000	
		도체와 이분도체	-	02-01-10-0000	
		뼈 없는 것	-	02-01-30-0000	
		그 밖의 것	-	02-01-20-0000	
		째로 절단한 것	갈비	02-01-20-1000	
			기타	02-01-20-9000	
	0202호 - 소고기 냉동	-	-	02-02-00-0000	
		도체와 이분도체	-	02-02-10-0000	
		뼈 없는 것	-	02-02-30-0000	
		그 밖의 것	-	02-02-20-0000	
		째로 절단한 것	갈비	02-02-20-1000	
			기타	02-02-20-9000	
	0203호 - 돼지고기 냉장/냉동	-	-	02-03-00-0000	
		신선한 것이거나 냉장한 것	-	2002.3.1	
		도체와 이분도체	-	02-03-11-0000	
		넓적다리살·어깨살과 이를 절단한 것	-	02-03-12-0000	
			-	02-03-19-0000	
		기타	삼겹살	02-03-19-1000	
			기타	02-03-19-9000	
		냉동한 것	-	2002.3.2	
		도체와 이분도체	-	02-03-21-0000	
		넓적다리살·어깨살과 이를 절단한 것	-	02-03-22-0000	
			-	02-03-29-0000	
			기타	삼겹살	02-03-29-1000
				기타	02-03-29-9000
			소의 것(냉장)	02-06-10-0000	
			소의 것(냉동)	2002.6.2	
	0206호 - 소·돼지·면양·산양·말·당나귀·노새·버새의 식용 설육(신선한 것, 냉장하거나 냉동한 것으로 한정한다)	-	혀	02-06-21-0000	
		-	간	02-06-22-0000	
		-	-	02-06-29-0000	
		기타	꼬리	02-06-29-1000	
			족	02-06-29-2000	
			기타	02-06-29-9000	
돼지의 것(냉장)		02-06-30-0000			
돼지의 것(냉동)		2002.6.4			
-		간	02-06-41-0000		
-		-	02-06-49-0000		
기타	족	02-06-49-1000			
	기타	02-06-49-9000			
0209호 - 돼지 비계	-	돼지의 것	02-09-10-0000		
0210호 - 육과 식용 설육(염장하거나 훈제)	쇠고기	-	02-10-20-0000		
		건조하거나 훈제한 것	02-10-20-1000		
		기타	02-10-20-9000		
	기타	-	02-10-99-0000		
		소의 것	02-10-99-1010		
		돼지의 것	02-10-99-1020		

<살아있는 동물 HS 코드>

제 1부 1류	호	대분류	소분류	HS코드
생물	0102호 - 소	번식용	-	01-02-21-0000
			젖소	01-02-21-1000
			육우	01-02-21-2000
			기타	01-02-21-9000
		기타	-	01-02-29-0000
			젖소	01-02-29-1000
			육우	01-02-29-2000
			기타	01-02-29-9000
		기타	-	01-02-39-0000
			젖소	01-02-39-1000
			육우	01-02-39-2000
			기타	01-02-39-9000
	0103호 - 돼지	기타	-	01-02-90-0000
			번식용	01-02-90-1000
			젖소	01-02-90-9010
			육우	01-02-90-9020
	-	간	01-02-90-9090	
	0103호 - 돼지	-	번식용	01-03-10-0000
		-	중량 50KG 미만	01-03-91-0000
	-	-	중량 50KG 이상	01-03-92-0000

<그림> 축산물 HS 코드

[표] 2016-2020 삼겹살(HS코드: 0203191000) 국가별 및 연도별 수입통계량

기간	국가명	수출증량 (톤)	수입증량 (톤)	수출금액 (USD1,000)	수입금액 (USD1,000)	무역수지 (USD1,000)
총계		6.1	69,510.9	96	373,955	-373,859
2016	홍콩	1.9	0.0	36	0	36
2016	캐나다	0.0	3,387.6	0	18,315	-18,315
2016	핀란드	0.0	0.0	0	0	0
2016	스페인	0.0	110.0	0	503	-503
2016	칠레	0.0	1,477.4	0	7,940	-7,940
2016	벨기에	0.0	69.5	0	435	-435
2016	네덜란드	0.0	198.2	0	1,139	-1,139
2016	멕시코	0.0	5,619.9	0	27,084	-27,084
2016	미국	0.0	1,977.8	0	12,255	-12,255
2017	프랑스	0.0	0.0	0	0	0
2017	네덜란드	0.0	162.4	0	1,035	-1,035
2017	멕시코	0.0	6,592.1	0	32,630	-32,630
2017	아일랜드	0.0	0.1	0	1	-1
2017	벨기에	0.0	79.6	0	529	-529
2017	캐나다	0.0	4,185.2	0	24,517	-24,517
2017	미국	0.0	1,444.9	0	9,475	-9,475
2017	스페인	0.0	2.3	0	26	-26
2017	칠레	0.0	2,266.9	0	13,209	-13,209
2017	홍콩	1.5	0.0	26	0	26
2017	독일	0.0	0.1	0	0	0
2018	칠레	0.0	2,125.0	0	11,355	-11,355
2018	멕시코	0.0	6,244.1	0	29,711	-29,711
2018	네덜란드	0.0	50.9	0	324	-324
2018	캐나다	0.0	5,818.2	0	32,171	-32,171
2018	미국	0.0	1,667.2	0	9,946	-9,946
2018	스페인	0.0	23.1	0	101	-101
2018	홍콩	0.7	0.0	9	0	9
2019	캐나다	0.0	5,444.9	0	30,836	-30,836
2019	칠레	0.0	1,281.8	0	6,288	-6,288
2019	라오스	1.2	0.0	12	0	12
2019	홍콩	0.8	0.0	11	0	11
2019	미국	0.0	1,949.3	0	11,255	-11,255
2019	네덜란드	0.0	43.3	0	205	-205
2019	멕시코	0.0	5,309.4	0	25,615	-25,615
2020	네덜란드	0.0	0.6	0	4	-4
2020	멕시코	0.0	3,127.3	0	15,670	-15,670
2020	미국	0.0	2,053.6	0	12,305	-12,305
2020	홍콩	0.1	0.0	1	0	1
2020	캐나다	0.0	6,165.6	0	35,599	-35,599
2020	칠레	0.0	632.6	0	3,476	-3,476

○ 관세청 축산물 수출입 통계 데이터

○ 도체 이분도체(냉동/냉장)

합계 : 수입중량 열 레이블

행 레이블	독일	미국	스페인	칠레	캐나다	총합계	
2009		0.2	0.1		0.1	0.4	
2010				6.9		6.9	
2011		0.4		45		45.4	
2012		17.8	0.3			18.1	
2014			1.7			1.7	
2015			2			2	
2016	0.1		2.7			2.8	
2017	0.9		6.3			7.2	
2018		0.1	0.6			0.7	
총합계		1	18.5	20.6	45	0.1	85.2

○ 넓적다리어깨살(냉동/냉장)

합계 : 수입중량 열 레이블

행 레이블	네덜란드	덴마크	독일	미국	벨기에	스페인	아일랜드	영국	이라크	칠레	캐나다	폴란드	프랑스	핀란드	헝가리	총합계
2009				237.4		91.5				340.5	143.4		72.4			885.2
2010				66		6.1				475.6	46.2		0			593.9
2011			0	0						62.1	22.7	22				106.8
2012				0						120.6		3	0.1			123.7
2013			0.1	19.6		0				2.8					0	22.5
2014	0.1	0.1		23.5	0.1	23.7							0			47.5
2015				46.2	0.1	28.1	2.3						5			81.7
2016				22.5		9.6	24.8		68.5				112.1			237.5
2017				23.1	0		8.4	45.9					252.9			330.3
2018		167.8	23	69.3		4.3	45.6		0	66			276.4	0		652.4
총합계	0.1	168	114.8	415.9	37.8	161.1	91.5	68.5	0	1067.6	212.3	25	718.9	0	0	3081.5

○ 삼겹살(냉동/냉장)

합계 : 수입중량 열 레이블

행 레이블	남아프리카공화국	네덜란드	덴마크	독일	말레이시아	멕시코	미국	벨기에	스페인	스페인	아일랜드	영국	오스트리아	이라크	일본	적도 기니	칠레	캐나다	캐나다	폴란드	프랑스	핀란드	필리핀	헝가리	호주	총합계		
2009	10926.1	2008.2				1496.9	1352	10289.3	255.3	4951.6			12488.9				23028.4	551.5		2099	9103.5	34609	0	3295.1		85306.7		
2010	12188.8	873.5	3734.6		0	2737.4	18509	12804.4	168.7	3417.4			12232.6				19198.1	279.6		1861.8	8850.7	34199		1684.4	0.1	85302.9		
2011	16134	8520.4	24376.1			1946	16325	13436.1	227.5	4949.3	57.6		17553.9	0			14078.8	517.4		6217.9	11113	3823		3459.6	76.7	128119.8		
2012	12638.3	3085.9	30007			1658	894.8	9060.7	314.9	3761.4	247.9		10632.1				14165.6	114.3		7322.8	7746.2	2472.3		1696	18.2	105836.4		
2013		8507.5	2173.8	27054.2			1802.3	16001	7316.4	136.5	2934.2	482.6	21.9	9169.1			11089.8	0.2		4956	3800.7	2198.3		762.7		84006.3		
2014	0	7437.4	1502.1	44058.7			1260.8	1993.3	8513.2	226.9	4935.2	1209.8		12384.3			9178.1	0		4306.6	6154.6	2432.6		590.3	43.4	106627.3		
2015		8488.2	1635	49207.1			1048.2	2291.2	7895.7	777.1	900.7			14193.3			0	13169	47.4	0	22.5	551.3	2790.9		1050.7		116456.6	
2016		9626.2	6244	54655.3			425	1272.6	8896.1	9650.1	9450.1	1487.2	132	12617.4				16329.5	68.1	0		3697.5	2774.6		0	2506.3	124169	
2017		12122.3	675.8	69897.7			231	3568.8	6780.5	9450.9	1371.4	221	11513.8					12683.6	46.8	0		3506.4	2873		2608.7	0	0	137144.9
2018		6495.7	96.2	39129.9			63	508.8	5210.4	5893.5	1287.9	0	6421.7	0				9347.9		0		2166	1761.8		1158.4	0	79541.2	
총합계	0	104564.5	21195.3	342120.6	0	12078.2	16965	90202.8	1329.8	57728.7	7045.1	57.2	119107.1	0	0	0	142268.8	2051.9	0	26786.6	61651.6	28007.3	0	19212.2	138.4	0	1052511.1	

○ 돼지 기타(냉동/냉장)

합계 : 수입중량 열 레이블

행 레이블	가나	남아프리카공화국	네덜란드	덴마크	독일	러시아 연방	멕시코	중국	미국	벨기에	스페인	스페인	아일랜드	영국	오스트리아	이라크	일본	칠레	카메룬	캄보디아	캐나다	캐나다	코스타리카	쿠라소	미국	폴란드	프랑스	핀란드	필리핀	헝가리	호주	총합계	
2009	0	599.8	7911.3			2692.1	825.8		1116.8	1215.3	1497.3	361.2		2360.2	0	1951.7									0	3461.8	5395.8	1222.9	0	2293.7	568.4	194803.3	
2010		1191.6	8501	844.3		5120.4	67976.9		1008.6	1792.3	15134.5	461.6	453.9	2161.5	22.1	2287.1									0	3999.1	5356.6	1402.8	0	3856.3	344.3	191132.8	
2011		4035.5	16992.4	6950.1		6221.9	137934.7		2337.5	1771.6	26367	2272.3	2179.8	4643.5		24333.3									0	10988.6	6768.5	2101.4		6976.8	958.1	333470.9	
2012		1688.7	9281.9	5747		5294.2	110866.3		1171.5	1433.4	2255.4	543.7	2325.7	3151.4		20397.5								0	9825	4496.4	1137.9		3144.2	533	254389.8		
2013		562.3	6861.6	5283.7		4106.3	92488.7		896.3	963.6	1546.4	496.6	1735.8	1462.4	0	17060.7								0	4827.5	3461.4	424.9		2451.1	371.3	0	196899.7	
2014	0	2338.4	8219.2	2145.3		3812.2	0	100462.1		2049	895.3	33103.9	4656.8	1848.5	4354.4									0	1499.3	4374.4	745.1		5988.5	921.1	242266.3		
2015		6015.9	15770.5	3156.3		3573.5	128271.3		3719.1	1085.6	55116.2	6165.9	1798.8	5108.2		14635.6							0	0	0	3945.8	586.9			3246.7	673.2	319301.4	
2016		7242.3	13730.4	32065.9		5313.3	132707.6		0	3642.2	1532.1	6161.8	3260.9	3057.2	5604.1		14662.9						0	0	0	3663.1	507.4			1959.8	563.7	0	320483.3
2017		9958.3	14049.9	40316.8		5615.7	146765.4		2765.1	1623.2	51430.2	2077.3	2971.7	3545.7	0	11968.3							0	0	0	3421.7	427.9			1749.5	886	0	329700.9
2018		9911.8	10018.3	7824.2		2922.1	13861.4		7162	965.5	36670.9	2015.7	1277.4	2942.7	0	7050.4							0	0	0	2295.7	361.9			1653.3	925.5	0	247145.5
총합계	0	43486.6	111136.5	172653.5	0	44711.9	0	111961.5	0	20868.1	13385.9	331793.7	22114	17688.8	37332.1	0	22.1	167749.8	0	0	0	403903.6	0	0	0	34581.3	42899.4	9421.1	0	32388.9	6672.6	0	2632224.9

○ 돼지 부속(냉동/냉장)

합계 : 수입중량 열 레이블						
행 레이블	네덜란드	멕시코	미국	스페인	캐나다	총합계
2009		0	61		45	106
2010			107			107
2011		2.7	223.8			226.5
2012		9.2	316.8			326
2013		4.7	196.2			200.9
2014			193.3	0		193.3
2015	0	0	22.1			22.1
2016	0.6			0		0.6
2017	0			0.7		0.7
2018		5.6			0	5.6
총합계	0.6	22.2	1120.2	0.7	45	1188.7

⑧ 축산물 교역 관련 아프리카돼지열병 수입위험평가기스템 구축

○ 전 세계 질병 발생 정보 DB 시각화

○ 해외 아프리카돼지열병(ASF) 발생 데이터를 사용자가 검색해보고 확인하고 사용자 편의성을 위해 개발

○ 사용자가 등록일, 시작일, 종료일, 국가, 항원, Unit Type을 선택하여 데이터 검색을 하면 테이블 형식으로 데이터가 보여지도록 구현

○ 데이터 테이블에는 총 21개의 Column이 존재하며, 데이터 테이블 표출 과정에서 사용자가 10개, 25개, 30개, 50개를 유동성 있게 선택할 수 있도록 개발

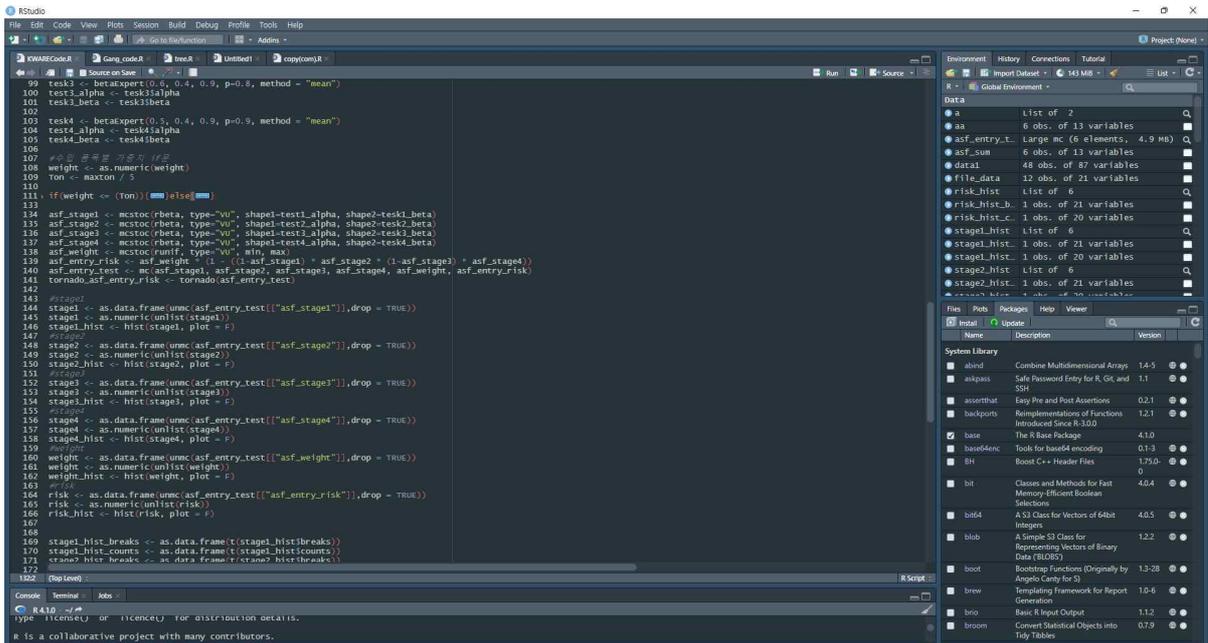
No	Country	Submit Date	Report Date	Report Name	Follow No	Follow Date	Start Date	End Date	Confirm Date	Sero Type
1	Laos	2021-07-15	2021-07-15	African swine fever virus (Inf. with) , Laos	2	2021-07-15	2020-08-09	2020-12-28	2020-09-14	
2	Ukraine	2021-10-11	2021-10-11	African swine fever virus (Inf. with) , Ukraine	1	2021-10-11	2021-08-26	2021-10-10	2021-08-27	
3	Cote D'Ivoire	2021-10-13	2021-10-12	African swine fever virus (Inf. with) , Cote D'Ivoire	1	2021-10-13	2021-04-21	2021-08-02	2021-04-23	
4	South Africa	2022-03-11	2022-03-11	African swine fever virus (Inf. with) , South Africa	52	2022-03-11	2019-04-15	2020-03-02	2019-04-17	
5	South Africa	2022-03-11	2022-03-11	African swine fever virus (Inf. with) , South Africa	52	2022-03-11	2019-04-15	2019-10-15	2019-04-17	
6	South Africa	2022-03-11	2022-03-11	African swine fever virus (Inf. with) , South Africa	52	2022-03-11	2019-04-15	2019-09-13	2019-04-17	
7	South Africa	2022-03-11	2022-03-11	African swine fever virus (Inf. with) , South Africa	52	2022-03-11	2019-04-15	2019-10-16	2019-04-17	
8	South Africa	2022-03-11	2022-03-11	African swine fever virus (Inf. with) , South Africa	52	2022-03-11	2019-04-15	2019-11-05	2019-04-17	
9	South Africa	2022-03-11	2022-03-11	African swine fever virus (Inf. with) , South Africa	52	2022-03-11	2019-04-15	2019-11-05	2019-04-17	
10	South Africa	2022-03-11	2022-03-11	African swine fever virus (Inf. with) , South Africa	52	2022-03-11	2019-04-15	2019-10-16	2019-04-17	

<그림> 전 세계 ASF 발생 데이터 Table

[표] 해외 ASF 데이터 테이블

Column	Data
No	1
Country	Zambia
Submit Date	2021-08-27
Report Date	2021-08-22
Report Name	African swine fever virus (Inf. with) , Laos
Follow No	7
Follow Date	2021-08-27
Start Date	2018-03-23
End Date	2019-09-09
Confirm Date	2018-03-23
Sero Type	-
Seq No	65827
Province	Eastern
NumOutbreaks	-
District	-
SubDistrict	-
Unit Type	-
Location	-
Latitude	-12.2365
Longitude	33.1255
AffctPop	Cattle of all ages under traditional free range management.

- 축산물 수출입 무역 통계량 정보를 수집/저장 처리용 인터페이스 설계 및 제작
- 축산물 수출입 무역 통계량 데이터를 이용한 아프리카돼지열병(ASF) 병원체 유입위험 추정 시뮬레이션 개발
- 케이웨어 자체 분석 서버에 강원대에서 개발한 아프리카돼지열병 병원체 유입위험 분석 코드 연동



<그림> 강원대 유입위험 분석 코드 케이웨어 분석서버 구동(R studio)

아프리카돼지열병(ASF)

수입위험평가

대여더 보기

- ASF 발생원인
- ASF 유입평가

축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병(ASF) 병원체 유입위험 추정

교역상대국 및 지정검역물

국가: Select... | 년도: 2022

품목: 돼지고기

※0이상 1이하의 숫자만 입력하세요.(소수점 둘째자리까 지 가능)

	대표	최소	최대	신뢰
수출국 내 검역단계 선택	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
수출 전 검역사 미 검출	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운송기간 중 병원체 생존	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
수입 전 검역사 미 검출	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
수입량	<input type="checkbox"/>	수입량 가중치	0.2	<input type="checkbox"/>

교역상대국 질병현황 및 지정검역물 수입량

국가	년도	품목	중량	최대중량 및 국가
	2022	돼지고기	0.00	0.00

전년 대비 월별 발생 현황

최대중량 및 국가

월	2020	2021
1월	0.0	0.9
2월	0.0	0.8
3월	0.0	0.7
4월	0.0	0.6
5월	0.0	0.5
6월	0.0	0.4
7월	0.0	0.3
8월	0.0	0.2
9월	0.0	0.1
10월	0.0	0.0
11월	0.0	0.0
12월	0.0	0.0

출처: OIE immediate reports | 출처: 관세청

※수입 가중치 지표

가중치	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
수입량	<input type="checkbox"/>				

오발 분석 실행

<그림> 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병(ASF) 병원체 유입위험 추정

- 사용자가 국가, 년도, 품목을 선택하도록 구현하였으며, 선택한 국가의 질병 현황 및 지정검역물 수입량을 표와 그래프로 시각화함
- 수입량 시각화 후 사용자는 18개의 값을 작성/선택해야 함
- 수출국 내 감염개체 선택에 대한 4개 값(대표값, 최소값, 최대값, 신뢰도), 수출 전 검역 검사 미검출에 대한 4개 값, 운송기간 중 병원체 생존에 대한 4개 값, 수입전 검역검사 미검출에 대한 4개의 값과 수입량(Ton), 가중치를 선택
- 16개(범례 4개 * 값 4개) 값은 0이상 1이하의 값인 퍼센트로 작성

교역상대국 및 지정검역물

국가: 년도:

품목:

※ 0이상 1이하의 숫자만 입력하세요.(소수점 둘째자리까지 가능)

	대표	최소	최대	신뢰
수출국 내 감염개체 선택	<input type="text" value="0.4"/>	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="0.6"/>	<input type="text" value="0.5"/>
수출 전 검역검사 미검출	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="text" value="0.7"/>	<input type="text" value="0.6"/>
운송기간 중 병원체 생존	<input type="text" value="0.6"/>	<input type="text" value="0.4"/>	<input type="text" value="0.8"/>	<input type="text" value="0.7"/>
수입 전 검역검사 미검출	<input type="text" value="0.7"/>	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="0.9"/>	<input type="text" value="0.8"/>
수입량	<input type="text" value="15664"/>	수입량 가중치		<input type="text" value="0.6"/>

교역상대국 및 지정검역물

국가: 년도:

품목:

돼지고기

- 0103호- 돼지 > 기타 > 중량 50KG 미만
- 0103호- 돼지 > 기타 > 중량 50KG 이상
- 0103호- 돼지 > 번식용
- 0203호-돼지고기 냉동 > 기타
- 0203호-돼지고기 냉동 > 넓적다리살·어깨살과 이를 절단한 것
- 0203호-돼지고기 냉동 > 도제와 이분도제

0203호-돼지고기 냉동 > 삼겹살

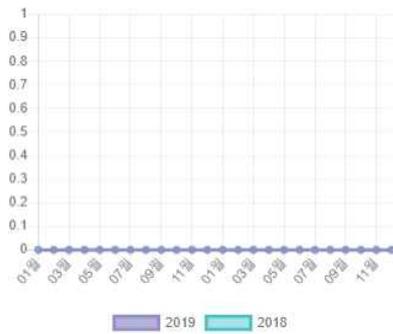
수입 전 검역검사 미검출	<input type="text" value="0.7"/>	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="0.9"/>	<input type="text" value="0.8"/>
수입량	<input type="text" value="15664"/>	수입량 가중치		<input type="text" value="0.6"/>

<그림> 교역상대국 지정 검역물 값 지정

교역상대국 질병현황 및 지정검역물 수입량

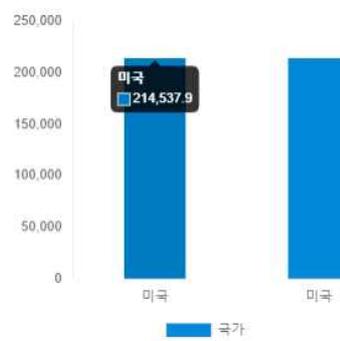
국가	년도	품목	중량	최대중량 및 국가
미국	2019	0203호-돼지고기 냉동 > 삼겹살	214537.90t	214537.90t(미국)

전년 대비 월별 발생 현황



출처 : OIE immediate reports

최대중량 및 국가

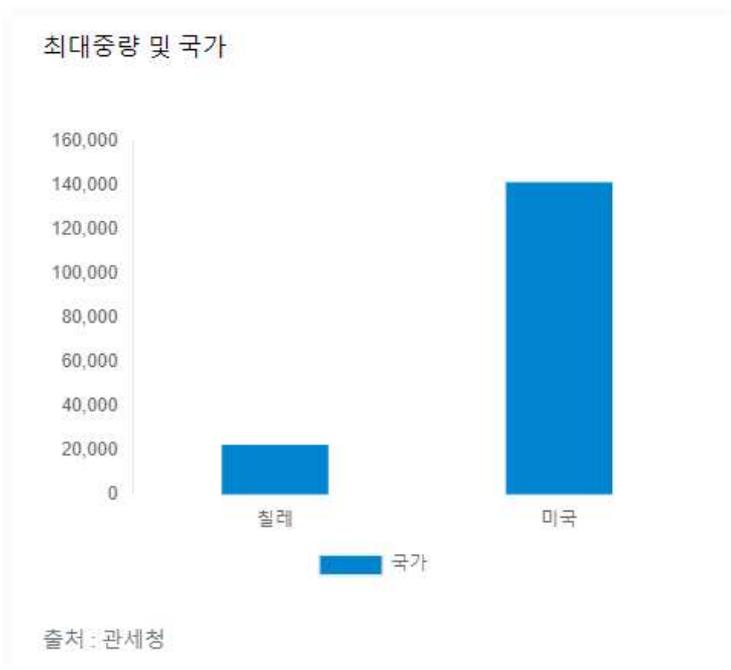


출처 : 관세청

※ 수입 가중치 지표

0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
0 ~ 42907.58t	~ 85815.16t	~ 128722.74t	~ 171630.32t	~ 214537.90t

<그림> 수입량 데이터베이스 시각화

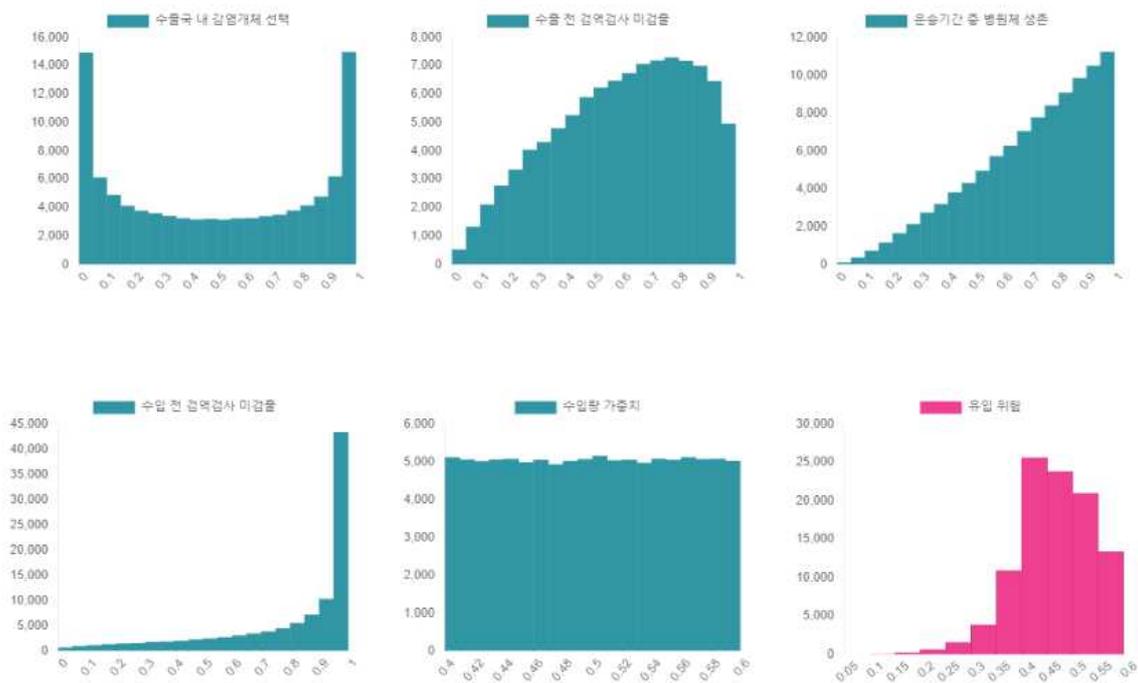


출처 : 관세청

<그림> 최대 중량 및 국가

- 사용자가 선택한 국가와 연도에 따라 해당 연도별 최대 수입국가와 중량을 비교한 그래프 시각화 구현
- 수입량에 따른 가중치 값 설정 후 모델 분석 실행 후 수치에 맞춰 시뮬레이션 구동
- 병원체 유입 시나리오 시뮬레이션 결과 경로도별 확률분포 그래프 시각화
- 그래프는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현함
- 유입위험 그래프는 4가지 경로와 가중치를 이용하여 다홍색으로 구현

병원체 유입 시나리오 경로도별 확률분포



node	mode	nsv	nsu	nva	min	mean	median	max	Nas	type	outm
수출국 내 감염개체 선택	numeric	1001	101	1	0.00	0.50	0.50	1.00	0	VU	each
수출 전 검역검사 미검출	numeric	1001	101	1	0.00	0.60	0.63	1.00	0	VU	each
운송기간 중 병원체 생존	numeric	1001	101	1	0.00	0.70	0.74	1.00	0	VU	each
수입 전 검역검사 미검출	numeric	1001	101	1	0.00	0.80	0.92	1.00	0	VU	each
수입량 가중치	numeric	1001	101	1	0.40	0.50	0.50	0.60	0	VU	each
유입 위험	numeric	1001	101	1	0.07	0.46	0.47	0.60	0	VU	each

<그림> 병원체 유입 시나리오 경로도별 확률분포

- 병원체 유입 시나리오 경로도 민감도 분석 차트 시각화
- 병원체 민감도 분석이란 유입위험도 도출 중 제일 많은 영향을 준 경로를 확인하기 위함
- 시뮬레이션 결과에 따른 최소값, 최대값, 중간값, 평균값들을 데이터 테이블 형식으로 시각화 구현
- 그래프는 사용자 반응형 컴포넌트로 구성하여 마우스 움직임에 반응해 추가 상세 데이터가 표현되도록 구현

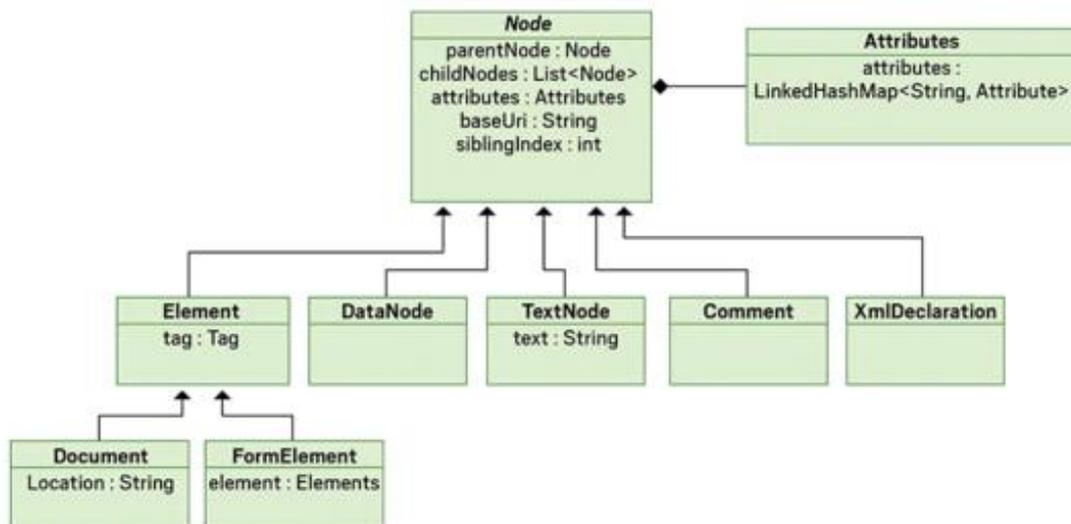
병원체 유입 시나리오 경로도 민감도 분석

민감도 분석 차트



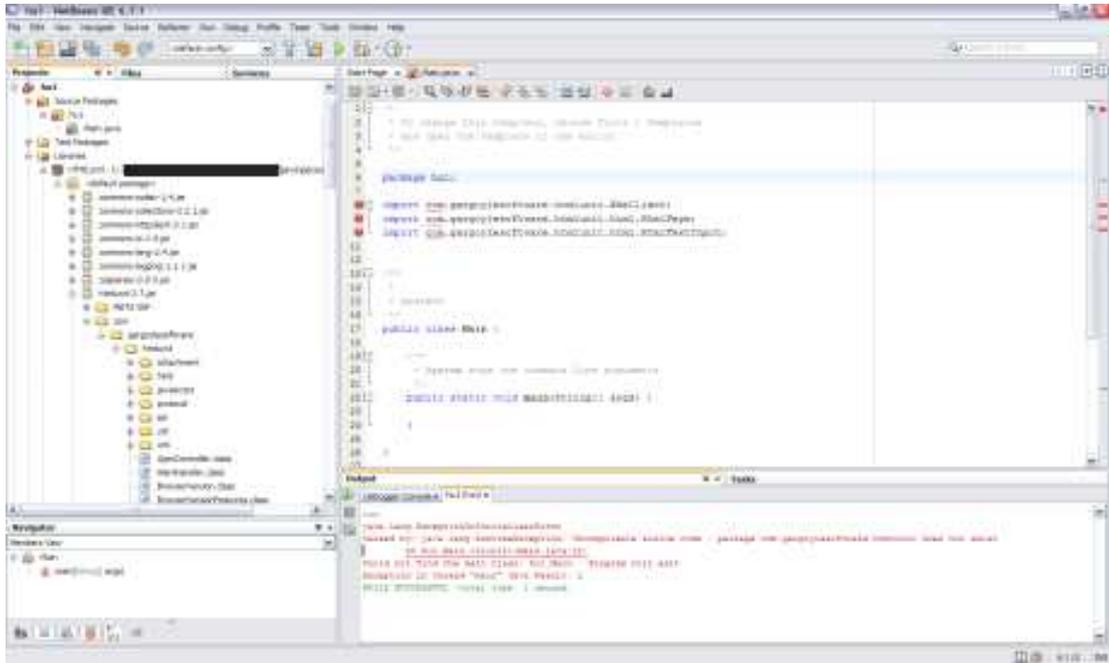
	수출국 내 감염개체 선택	수출 전 검역검사 미검출	운송기간 중 병원체 생존	수입 전 검역검사 미검출	수입량 가중치
median	0.32	-0.17	0.31	-0.12	0.79
mean	0.32	-0.17	0.31	-0.12	0.79
2.5%	0.26	-0.23	0.24	-0.18	0.75
97.5%	0.37	-0.11	0.36	-0.05	0.81

- 현재 가장 대중적으로 사용되는 라이브러리인 Jsoup, HtmlUnit, Selenium java 중 축산물 수입 통계량 제공 사이트에 적합한 형태의 라이브러리 사용
- 축산물 수입 통계량 제공 사이트에 적합한 형태의 라이브러리를 사전 조사와 함께 적용
- Jsoup, HtmlUnit, Selenium java 라이브러리 등 여러 기술을 적용 검토하여 축산물 수입 통계량 제공 사이트 정보 수집에 가장 적합한 기술인 Python - BeautifulSoup4 라이브러리를 사용하여 데이터 수집 모듈을 구현함
 - Jsoup
 - HTML parser 웹 페이지를 제어할 수 없으며 내용만 구문 분석 가능, CSS 선택기만 지원
 - jQuery와 유사한 CSS 선택기를 사용하여 element를 선택할 수 있으며, 원하는 element를 얻기 위해 HTML DOM 트리를 탐색할 수 있음
 - 특히 HTML DOM 트리를 탐색하는 것이 JSoup의 주요 장점이며, 웹 응용 프로그램을 위해서는 최적의 선택이지만 통계량 제공 사이트와 적합하지 않음



<그림> Jsoup class diagram

- HtmlUnit
 - HtmlUnit 브라우저는 Chrome, Firefox 또는 Internet Explorer 동작을 시뮬레이션할 수 있는 경량 솔루션
 - JavaScript와 쿠키를 지원하며, HtmlUnit은 통합테스트 또는 웹 스크래핑에 사용할 수 있음
 - 브라우저를 통해 클릭 이벤트 등과 같은 거의 모든 것을 시뮬레이션할 수 있으며, XPath를 지원하지만, JQuery 및 Ajax 기능 등 최신 웹 응용 프로그램의 구조화된 데이터를 추출하려고 할 때 문제가 발생할 수 있으므로 통계량 제공 사이트와 적합하지 않음



<그림> HtmlUnit Setup 예제

- Selenium java
- 웹 프로그램 테스트 자동화를 위한 도구지만, 웹 스크래핑에 많이 사용되고 있음
- 웹 프로그램 테스트 자동화 개발을 위해, 각각의 역할을 담당하는 여러 구성 요소로 이루어져 있으며, 복잡한 화면 구성, iframe 사용 및 암호화된 소스 등, 일반 API로 접근하기 힘든 경우, Selenium이 좋은 선택이지만 무거운 라이브러리로 인해 리소스 점유가 높아 해당 라이브러리도 적합하지 않음

```

package newproject;
import org.openqa.selenium.WebDriver;
import org.openqa.selenium.firefox.FirefoxDriver;
//comment the above line and uncomment below line to use Chrome
//import org.openqa.selenium.chrome.ChromeDriver;
public class PG1 {

    public static void main(String[] args) {
        // declaration and instantiation of objects/variables
        System.setProperty("webdriver.firefox.marionette", "C:\\\\geckodriver.exe");
        WebDriver driver = new FirefoxDriver();
        //comment the above 2 lines and uncomment below 2 lines to use Chrome
        //System.setProperty("webdriver.chrome.driver", "C:\\\\chromedriver.exe");
        //WebDriver driver = new ChromeDriver();

        String baseUrl = "http://demo.guru99.com/test/newtours/";
        String expectedTitle = "Welcome: Mercury Tours";
        String actualTitle = "";

        // launch Fire fox and direct it to the Base URL
        driver.get(baseUrl);

        // get the actual value of the title
        actualTitle = driver.getTitle();

        /*
        * compare the actual title of the page with the expected one and print
        * the result as "Passed" or "Failed"
        */
        if (actualTitle.contentEquals(expectedTitle)){
            System.out.println("Test Passed!");
        } else {
            System.out.println("Test Failed!");
        }

        //close Fire fox
        driver.close();
    }
}
  
```

<그림> Selenium java, Web drive code 예제

```

package newproject;
import org.openqa.selenium.By;
import org.openqa.selenium.WebDriver;
import org.openqa.selenium.firefox.FirefoxDriver;

public class PG2 {
    public static void main(String[] args) {
        System.setProperty("webdriver.firefox.marionette", "C:\\geckodriver.exe");
        WebDriver driver = new FirefoxDriver();
        String baseUrl = "http://www.facebook.com";
        String tagName = "";

        driver.get(baseUrl);
        tagName = driver.findElement(By.id("email")).getTagName();
        System.out.println(tagName);
        driver.close();
        System.exit(0);
    }
}

```

<그림> Selenium java, Locating GUI Elements 예제

- Python BeautifulSoup4 (수집모듈 적용)
- Python 크롤링 라이브러리로, 웹 HTML 페이지에서 원하는 데이터를 효과적으로 추출할 수 있도록 유사한 데이터를 그룹별로 분류할 수 있도록 지원
- 낮은 리소스 점유율과 통계량 검색에 특화된 기술로 축산물 수입 통계량 사이트의 정보수집에 유리함
- 축산물 수입 통계량 데이터를 수집하기 위해 해당(관세청 수출입무역통계) 데이터 제공 사이트 구성에 최적화된 형태로 Python BeautifulSoup4 라이브러리를 적용하여 수집모듈 개발

(2) 정량적 연구개발성과(해당사항 없음)

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/ 비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Understanding the transmission of African swine fever in wild boars of South Korea; a simulation study for parameter estimation	Transboundary Emerg Dis.	한준희	Nov 25	Germany	Blackwell	SCI	2021	1865-1674	100%

[기술적 성과]

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

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	워크로드 동적 자원 배치 및 최적화 수행관리를 위한 하이브리드 클라우드 자원 배분 방법	대한민국	케이웨어(주)	2021. 12.29.	10-2021-0190485					100%	
2	해외 아프리카돼지열병 발생 정보 수집시스템	대한민국					케이웨어(주)	2021. 12.31.	C-2021-060424	100%	

[경제적 성과]

고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2021년		
1	가축질병대응기술 개발사업	케이웨어(주)	2		2
합계			2		2

고용 효과

구분			고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력	0	
		생산인력	0	
	개발 후	연구인력	2	
		생산인력	0	

[사회적 성과]

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	제안	시스템현업활용방안협의회	농림축산검역본부	2021	협의중

홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	전문일간지	축산경제신문	강원대, ASF 국내 유입 위험도 추정 평가시스템 개발	2021.12.24.

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당사항 없음)

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
아프리카돼지열병 발생 위험요인 메타분석	아프리카돼지열병 발생 위험요인 메타분석 완료	100
축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험모형 구축	축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험모형 구축 완료	100
세계동물보건기구 국가별 아프리카돼지열병 발생 정보 수집	세계동물보건기구 국가별 아프리카돼지열병 발생 정보 수집 완료	100
국가별 아프리카돼지열병 발생현황 시각화	국가별 아프리카돼지열병 발생현황 시각화 완료	100
아프리카돼지열병 관련 축산물 국가별 연도별 수입통계량 정보수집	아프리카돼지열병 관련 축산물 국가별 연도별 수입통계량 정보수집 완료	100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

○ 특허등록 1건 관련 현재 우선심사 진행중

2) 자체 보완활동

(해당사항 없음)

3) 연구개발 과정의 성실성

○ 연구계획서 내 연구내용 100% 수행함

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

1) 기술적 측면

(1) 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험에 대한 선제적 대응

- 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험 감소 검역방안 수립에 활용 가능
- 축산물 교역을 통한 주요 가축전염병 유입모형 개발로 수입위험평가 업무의 과학화 달성이 기대됨
- 아프리카돼지열병 관련 주요 검역조치 효용성 평가를 통한 최적의 방역정책 도출 가능

(2) 해외 아프리카돼지열병 발생 관련 데이터 활용 극대화

- 해외 아프리카돼지열병 발생 관련 데이터를 활용하여 과학적 분석모형에 활용 가능
- 아프리카돼지열병 이외에 타 가축 질병 해외 발생 정보 조기 수집 및 대처 기술로 발전 가능

(3) 국가단위 축산물 검역업무 효율성 증대

- 과학적 근거를 바탕으로 한 실효성이 담보되는 축산물 검역정책 수립이 가능함
- 아프리카돼지열병 유입평가 관련 각종 정보를 수치화함으로써 추후 수입위험평가 교육 훈련업무 활용이 가능함

2) 경제적·산업적 측면

- 본 기술개발을 통한 아프리카돼지열병 유입위험 감소를 위한 검역정책을 시행함으로써 질병 발생으로 인한 축산농가의 경제적 손실 감소가 가능함
- 국가적인 차원에서 과학적인 유입평가모형을 운용함으로써 관계자 업무능력 향상 기대

3) 사회적 측면

- 아프리카돼지열병이나 구제역과 같은 재난형 가축전염병의 빈번한 발생으로 국민들의 축산물에 대한 안전성 의심 증대 및 방역정책의 효율성에 대한 불신이 깊어지는 상황에서 효율적인 질병 관리법을 통해 대국민 신뢰감 고취 및 불편 최소화가 기대됨
 - 질병발생위험 차단 및 효율적인 질병관리정책을 통해 질병의 조기종식 및 장기적으로 청정지위 재획득을 통한 가축질병 관련 국제적 지위 향상이 기대됨
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

(1) 아프리카돼지열병 발생 위험요인 데이터베이스

- 아프리카돼지열병 발생 관련 위험요인 정보를 하나의 데이터베이스로 통합하여 분석에 활용 가능
- 시점별 분류 및 주제어 분류 등을 통해 지속적인 아프리카돼지열병 위험요인 관련 연구 지원

(2) 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험 평가 모형

- 아프리카돼지열병 및 그 외 돼지 관련 주요 가축전염병(구제역 및 돼지열병) 유입위험평가에 활용 가능
- 유입경로도 설계 및 각 단계별 유입위험 추정을 통해 주요 단계 파악 가능
- 구축된 플랫폼을 활용하여 수집 가능한 데이터를 추가, 확장시켜 국가 방역 체계 구축에 활용

(3) 검역조치 의사결정 지원시스템

- 축산물 교역을 통한 아프리카돼지열병 유입위험 감소를 위한 검역조치 적용에 과학적 근거 제공
- 수입위험평가 등 타 연구자들의 각종 가축전염병 유입위험평가 시 데이터/분석모델에 대한 다양한 지원을 통해 타 연구 활용 가능

(4) 해외 아프리카돼지열병 발생 관련 분석시스템 기반자료 활용

- 해외 아프리카돼지열병 발생 관련 각종 데이터를 활용하여 선제적 대응을 위한 기반자료로 활용
-

[뒷면지]

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 연구개발사업 가축질병대응기술개발사업 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 가축질병대응기술개발사업연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.