

## 훈련결과보고서 국문 요약서

성 명	김희중	직 급	4급
훈 련 국	영국	훈련기간	2022.8.29. - 2024.9.6.
훈련기관	University of Kent	보고서 매수	113매
훈련과제	스마트 가축질병 방역 강화 방안 연구		
보고서 제목	스마트 가축질병 방역 강화 방안 연구		
내용요약	<p>1. 서론: 가축 전염병의 세계적 영향</p> <p>가축 전염병은 단순히 축산업에만 국한된 문제가 아니라 국가 경제, 국제 무역, 식량 안보, 그리고 환경 보호에까지 폭넓게 영향을 미치는 중대한 문제이다. 예를 들어, 2018년부터 중국을 강타한 아프리카 돼지열병(ASF)은 전 세계 돼지고기 시장에 심각한 타격을 입힌 바 있다.. 중국에서는 돼지 1,200만 마리가 도살되었고, 이는 약 140억 달러에 달하는 경제적 손실로 이어졌다. 전 세계 돼지고기 가격은 급등했으며, 많은 국가가 수입량 조절에 어려움을 겪으면서 공급망이 흔들리는 상황이 초래되었다.</p> <p>이러한 전염병 발생이 전 세계적으로 상호 연결된 경제 구조를 위협할 수 있는 것이다. 특히 전염병이 퍼지면 수출 제한 조치가 취해지고, 소비자의 신뢰도는 떨어지며, 이는 수요 위축과 국제 무역의 중단으로 이어지게 된다. 아프리카 돼지열병은 이러한 상황의 대표적인 예라고 지적된다. 돼지고기 수출국은 질병이 발생한 지역으로부터의 수입을 금지하는 등 조치를 취하면서 공급망 전체가 타격을 입게 되</p>		

있던 것이다. 따라서 이러한 전염병은 축산업에 국한되지 않고 농업 전반, 나아가 국제적 경제 관계까지 연쇄적인 영향을 미치게 되는 것으로 진단할 수 있다.

환경적인 면에서도 심각한 문제가 발생할 수 있음을 지적할 수 있다. 전염병이 여러 지역에서 동시다발적으로 발생할 때 가축 전염병에 감염된 가축 처리가 불가피하며, 이러한 가축을 처리하는 과정에서 대규모의 토양 오염, 수질 오염이 발생할 수 있다. 특히 매몰 처리 시, 환경 규제가 엄격하지 않거나 적절한 기술이 적용되지 않으면, 오염 물질이 지하수로 흘러 들어가며 장기적인 생태계 파괴로 이어질 수 있는 것이다. 외국의 경우에는 대규모 폐사로 인한 온실가스 배출도 사회 문제화되고 있으며, 이는 전 세계적으로 관심도가 높아지는 기후 변화 문제를 더욱 악화시킬 수 있다.

사회적 측면에서도 가축 전염병은 심각한 영향을 미치는 문제이다. 특히 농업 생산에서 큰 비중을 차지하는 축산업이 붕괴될 경우 축산업 종사자들은 경제적 타격을 받게 된다. 이로 인해 농촌 지역의 경제는 침체되고, 실업률이 증가하게 되며, 농촌 주민들이 도시로 이주하는 현상이 발생할 수도 있다고 할 것이다. 이러한 인구 유출은 농촌 지역의 인프라와 경제 기반을 약화시키고, 장기적으로 지역 사회의 붕괴를 초래하는 악순환을 가중시키게 된다.

또한, 가축 전염병은 인수공통전염병(인간과 동물 간에 전염되는 질병)의 확산 위험도 높이게 되어 큰 문제를 야기할 수 있다. COVID-19 팬데믹이 보여

주었듯이, 동물 전염병이 사람에게로 전염되는 현상이 발생할 경우 전 세계적인 공중 보건 위기를 초래할 수 있다. 가축 전염병의 발생은 단순한 축산업의 문제가 아닌, 글로벌 공중 보건과 식량 안보에 대한 위협으로 인식되어야 할 것이다.

## 2. 전통적 방역 시스템의 한계

전통적인 방역 시스템은 대부분 사후적인 방식으로 작동한다. 질병이 발생한 후에야 방역 조치가 이루어지는 구조는 초기에 질병 확산을 통제하는 데 실패할 가능성이 상대적으로 크다고 볼 수 있다. 전통적 방식은 특히 고병원성 조류 인플루엔자(AI)와 같이 전파속도가 빠른 질병에 대응하는 데 한계가 있다. 그간 AI는 세계 여러 나라에서 수천만 마리의 가금류가 살처분되는 등 가금류 산업에 치명적인 피해를 입혔다. 기존의 방역 시스템은 질병 발생 이후에야 방역 조치가 시작되므로, 예방 차원의 접근이 부족하다는 것이 가장 큰 문제라고 할 것이다.

이러한 전통적 방역 시스템은 특히 정보의 실시간 공유와 데이터의 통합이 부족하기 때문에 한계를 보인다. 가축의 이동 경로와 질병 확산 경로를 실시간으로 추적할 수 있는 기술적 기반이 부족하여, 질병이 확산될 때 빠르게 대응하는 것이 어려워진다. 물론 우리나라에서는 KAHIS 시스템을 통해 어느 정도 질병의 이동 경로를 파악하고 있지만 궁극적으로는 중앙에서만 데이터를 수집하고 의사결정을 내리기 때문에 현장에서 발생하는 문제를 신속히 반영하는 것에는 어려움이 있을 것이다. 가축 이동 경로에 대한 모니터링이 제대로 이루어지지 않으면, 질병이

발생한 지역과 이를 예방하기 위한 조치가 시기적으로 맞지 않게 된다.

또한 전통적인 방역 시스템은 지역의 농가와 방역 당국 간의 정보 전달이 원활하지 않게 한다는 문제가 있다. 현장의 농가는 가축 전염병이 발생해 이를 중앙의 방역 당국에 즉각적으로 보고하더라도 관련 정보를 토대로 신속하게 처리되지 못하는 경우가 발생할 수 밖에 없다. 이러한 문제는 대응 시간을 지연시켜 질병이 더 넓은 지역으로 확산되는 결과를 초래할 수 있다.

이 외에도 전통적 시스템에서는 농가들이 방역 규정을 엄격히 준수하는지 실시간으로 감독하는 체계가 부족하며, 방역 인프라가 미비한 농가에 대한 필요한 예방 조치가 이루어지지 않는 경우가 많이 발생하고 있다. 전염병이 확산되고 나면 급격한 경제적 손실과 함께 생명 자원이 고갈될 수 있으며, 이는 장기적으로 국가의 식량 자급률에도 영향을 미치게 되는 문제로 귀결되기에 해결이 시급하다고 할 것이다.

따라서 이러한 한계를 극복하기 위해서는 전통적인 방식에서 벗어나 실시간으로 데이터를 수집하고, 빠르게 분석하며, 지역별로 맞춤형 대응을 할 수 있는 스마트 방역 시스템이 필요한 시점이다.

### 3. 스마트 방역 시스템의 필요성 및 장점

스마트 가축 방역 시스템은 전통적인 방역 시스템의 문제를 해결할 수 있는 혁신적인 솔루션으로, 디지

털 기술을 적극 활용하는 것이 특징이다. IoT(사물인터넷), AI(인공지능), 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 블록체인과 같은 기술을 활용하여 실시간으로 데이터를 수집하고 분석함으로써 질병 확산을 예방하고, 이러한 기술을 통해 조기 대응이 가능하게 한다.

IoT는 가축의 건강 상태를 실시간으로 모니터링하는데 큰 역할을 할 수 있는 기술이다. 예를 들어, 가축의 체온, 심박수, 사료 섭취량, 활동량 등의 데이터를 센서를 통해 실시간으로 수집할 수 있게 된다. 이러한 데이터는 가축 개체별로 세밀하게 관리되며, 비정상적인 징후가 발견될 경우 즉시 경고를 발송할 수 있게 되는 것이다. 이는 질병이 발생하기 전에 미리 임상증상 등과 관련한 경고를 받아 빠르게 대응할 수 있게 해 준다.

AI의 경우 수집된 데이터를 기반으로 분석을 진행하여 질병 발생 가능성을 예측하는 데 사용된다. 기존의 방역 시스템이 확산된 후에 대응하게 되는 것과 달리, AI는 데이터를 통해 질병이 발생하기 전에 미리 위험을 경고할 수 있다. 특히 AI는 수많은 데이터를 학습하여 질병 발생 패턴을 정확하게 예측하고, 빠른 대응이 가능하게 한다. 예를 들어, AI는 과거 질병 발생 데이터와 비교 분석해 특정 지역에서 발생할 가능성이 높은 질병을 예측하고, 그에 따른 맞춤형 방역 조치를 제안할 수 있다.

빅데이터와 클라우드 컴퓨팅은 전국적으로 수집된 방역 데이터를 실시간으로 분석할 수 있게 해주는 특징을 가진다. 전국의 방역 데이터를 중앙에서 통합 관리하여, 질병 발생 지역과 확산 경로를 실시간

으로 파악할 수 있으며, 이를 통해 방역 당국은 신속하고 정확하게 대응할 수 있는 것이다. 이러한 데이터는 여러 지역의 농가와 방역 당국이 실시간으로 데이터를 공유할 수 있어 방역 조치의 효율성을 크게 높이는데 기여하게 된다.

블록체인은 방역 데이터의 투명성과 신뢰성을 강화하는 데 중요한 역할을 한다. 블록체인은 데이터를 분산 원장에 기록하여 조작이 불가능하도록 만들며, 모든 데이터를 투명하게 공유할 수 있는 특징을 지닌다. 이를 통해 방역 당국이 데이터를 신뢰하고 협력할 수 있는 기반이 마련된다고 할 것이다. 특히 국가 간 협력과 정보 공유가 중요한 전염병 대응에서는 블록체인 기반의 데이터 관리가 필수적이라고 지적되고 있다.

뉴질랜드의 경우 스마트 방역 시스템을 통해 이러한 기술을 성공적으로 활용한 사례로 들 수 있다. 뉴질랜드는 IoT와 AI를 도입해 가축의 건강 상태를 실시간으로 모니터링하고, 이를 통해 질병 발생 가능성을 조기에 예측하는 시스템을 구축한 것으로 알려져 있다. 이러한 시스템 덕분에 뉴질랜드는 가축 질병 발생률을 40% 이상 줄였고, 이를 통해 농가의 경제적 부담을 크게 경감했다고 알려져 있다.

스마트 방역 시스템은 전통적인 시스템보다 더욱 빠르고 효율적으로 작동하며, 실시간으로 데이터를 분석하고 대응할 수 있다는 점에서 그 중요성이 크다고 할 것이다. 이러한 시스템은 대규모 살처분이나 전염병 확산을 사전에 차단할 수 있으며, 환경 보호와 경제적 손실 최소화에도 기여하는 장점이 있다고

할 것이다.

#### 4. 우수 사례 분석

##### 4.1. 덴마크의 'Farm of the Future' 프로젝트

덴마크는 스마트 방역 시스템을 활용해 축산업의 미래를 설계한 것으로 알려져 있다. 덴마크의 'Farm of the Future' 프로젝트는 IoT, AI, 드론, 빅데이터 기술을 결합하여 가축의 건강 상태를 실시간으로 모니터링하고, 질병 발생 가능성을 예측하는 시스템을 도입했다. 특히 이 시스템은 넓은 목장을 드론으로 감시하며, 가축의 상태를 신속하게 확인하고 데이터를 수집하는데 효과적으로 작동했다.

드론에 탑재된 열 감지 센서와 고해상도 카메라는 가축의 체온 변화를 실시간으로 감지하고, 이를 통해 비정상적인 징후를 빠르게 발견할 수 있게 한다. 드론이 수집한 데이터는 자동적으로 중앙 시스템으로 전송되며, AI 분석 시스템은 이 데이터를 실시간으로 분석하여 가축의 상태를 평가한다. 예를 들어, 특정 가축의 체온이 갑자기 상승하거나 활동량이 감소하면, 시스템이 이를 자동으로 경고하여 즉시 대응할 수 있게 하는 것이다.

이러한 프로젝트는 전통적인 방역 시스템에서 발생하는 지연 문제를 해결하는 데 큰 기여를 했고, 특히 방역 대응의 신속성과 정확성을 크게 향상시켰다고 할 것이다. 덴마크는 이를 통해 대규모 가축 폐사를 방지하고, 경제적 손실을 줄이는 동시에 축산업의 지속 가능한 발전을 도모하고 있다고 알려져

있다.

#### 4.2. 뉴질랜드의 DigiFarm 프로젝트

뉴질랜드의 DigiFarm 프로젝트는 AI와 IoT 기술을 결합하여 가축의 건강 상태와 환경 변화를 실시간으로 모니터링하는 스마트 방역 시스템이다. 뉴질랜드는 목축업이 국가 경제에 중요한 역할을 하고 있는 만큼, 가축 전염병 예방을 위한 효율적인 방역 시스템을 도입하는 데 주력해 왔다.

DigiFarm 시스템은 가축이 있는 지역의 기후 변화, 온도, 습도 등을 종합적으로 모니터링하며, 가축의 활동량과 건강 상태를 분석하여 질병 발생 가능성을 예측했다. 이러한 시스템은 방대한 양의 데이터를 처리하고, 이를 바탕으로 질병 발생이 예상되는 지역과 시기를 예측하여 방역 당국이 미리 예방 조치를 취할 수 있도록 정보를 제공한다.

뉴질랜드는 이러한 시스템을 통해 가축 질병 발생률을 크게 줄였고, 이를 통해 농가의 경제적 부담을 덜어주었다. 특히 이 시스템은 다양한 환경 요인을 고려하여 맞춤형 대응을 할 수 있어, 지역별로 차별화된 방역 전략을 수립하는 데 큰 기여를 했다고 알려져 있다.

#### 5. 정책 제언 및 미래 방향

##### 5.1. 데이터 통합 및 실시간 공유 시스템 구축

가축 전염병 예방에서 데이터의 실시간 통합과 공유

는 필수적이다. 특히 국가 간 협력을 강화하고 전 세계적으로 데이터를 공유하는 시스템을 구축함으로써, 전염병 확산을 조기에 방지할 수 있다. 이를 위해 블록체인 기술을 도입하여 가축 이동 경로, 질병 발생 현황, 예방 조치 등의 데이터를 투명하게 관리하고 공유하는 시스템을 마련해야 할 것이다.

유럽연합(EU)의 경우에도 블록체인 기반의 데이터 공유 시스템을 통해 회원국 간 데이터를 실시간으로 공유하고 있으며, 이를 통해 방역 대응 속도를 크게 개선한 바 있다. 블록체인은 데이터의 무결성과 투명성을 보장하므로, 각국의 방역 당국이 이를 신뢰할 수 있는 특징이 있다고 할 것이다. 이러한 시스템은 국제적인 협력 체계를 강화하고, 전 세계적으로 발생하는 전염병 확산을 효과적으로 방지하는 데 중요한 역할을 할 것으로도 설명할 수 있다.

## 5.2. AI 기반 예측 시스템 고도화

AI와 머신러닝을 기반으로 한 질병 예측 시스템은 앞으로 더욱 정교해질 것으로 전망된다. 현재 AI는 가축의 체온, 심박수, 사료 섭취량 등을 분석하여 질병 발생 가능성을 예측하지만, 미래에는 기후 변화, 환경 요인, 사료 품질 등 다양한 변수를 종합적으로 분석하는 AI 모델이 개발될 수 있을 것으로 전망한다.

예를 들어, AI는 기후 변화가 가축 질병 발생에 미치는 영향을 분석하여 특정 지역에서 발생할 가능성이 높은 질병을 예측할 수 있는 것으로 발전할 수 있을 것이다. 이를 바탕으로 방역 당국은 사전에 예

방 조치를 취하고, 자원을 효율적으로 배분하여 경제적 손실을 최소화할 수 있게 된다. 따라서 AI 기반 시스템은 점차 더 많은 데이터를 학습하여 질병 발생 가능성을 매우 정확하게 예측할 수 있을 것이다.

### 5.3. 자동화된 방역 작업: 로봇과 드론의 역할

한편 로봇과 드론 기술은 방역 작업을 자동화하는데 중요한 역할을 한다. 넓은 농장이나 접근이 어려운 위치에 대해 드론이 실시간으로 감시하며, 가축의 건강 상태를 빠르게 분석할 수 있다. 특히 고해상도 카메라와 센서를 통해 비정상적인 징후를 빠르게 감지할 수 있으며, 의심스러운 상황이 발생하면 즉각적으로 경고를 발송할 수 있는 것이다.

또한 로봇은 예방 접종이나 광범위한 지역에 살포해야 하는 소독 물질 등을 자동으로 분사하는 작업을 수행할 수 있어, 인력 부족 문제를 해결하고 작업의 효율성을 높일 수 있으리라 기대된다. 이러한 자동화된 시스템은 대규모 농장에서 방역 활동의 효과를 극대화할 수 있으며, 질병 확산을 사전에 차단하는데 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.

### 5.4. 지속 가능한 방역 전략 개발

지속 가능한 방역 전략은 경제적 효과뿐만 아니라 환경적 지속 가능성까지 고려해야 할 것이다. 전통적인 방역 방법은 대규모 살처분이나 생석회와 같은 화학 약품 사용으로 인해 환경에 부정적인 영향을 미칠 가능성을 배제할 수 없다. 그러나 스마트 방역

시스템은 이러한 문제를 해결할 수 있는 대안으로서, 방역의 효과는 높이면서 환경 친화적인 전략으로 기능하게 할 것이다.

이는 가축의 건강을 보호하는 동시에 환경에 미치는 부정적인 영향을 최소화하는 전략으로 작동할 수 있게 된다. 지속 가능한 방역 전략은 장기적으로 농가의 생산성을 높이고, 환경 보호에도 기여하게 되어 방역 전략을 보완할 수 있을 것이다.

#### 5.5. 국제 협력 및 정보 공유 체계 강화

국제 협력은 가축 전염병 예방에 필수적인 과제이다. 가축 전염병은 국경을 넘어 확산될 수 있으므로, 각국의 방역 당국은 협력하여 글로벌 방역 네트워크를 구축해야 할 필요가 있다고 지적하고 있다. 따라서 국제 기구와의 협력을 통해 각국의 방역 시스템을 통합하고, 실시간 데이터를 공유함으로써 신속하게 대응할 수 있는 시스템의 마련이 중요한 시점이다.

한편 블록체인 기반의 데이터 공유 시스템을 통해 각국의 방역 데이터가 투명하게 관리된다면, 이를 바탕으로 국제적인 협력이 강화될 수 있을 것이다. 이는 전 세계적으로 가축 질병 확산을 방지하고, 글로벌 차원의 식량 안보와 공중 보건을 보호하는 데 기여하게 될 것이다.

#### 6. 결론

스마트 가축 방역 시스템은 기존의 전통적인 방역

체계가 가진 한계를 극복하는 혁신적인 접근 방식이다. IoT, AI, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 블록체인 등의 첨단 기술을 통해 가축 질병을 예방하고 관리하는 데 중요한 역할을 하게 되는 것이다.

특히 스마트 방역 시스템은 국제 협력과 데이터 공유 체계를 통해 더욱 강력한 효과를 발휘할 수 있으며, 이는 전 세계적인 가축 질병 확산을 예방하고 축산업의 지속 가능한 성장을 보장하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

스마트 방역 시스템은 가축 질병의 발생률을 낮추며 식량 안보를 지키는데 기여하는 것 외에도 농가의 경제적 부담을 덜어주며, 공중 보건과 환경 보호에도 긍정적인 영향을 미치는 데 효과적인 전략으로 작동할 것이다.