

야생동물에 의한 농작물 피해저감을 위한 IoT 플랫폼 설계에 관한 연구

길민식¹, 곽동걸², 이봉섭², 권영준³, 최성연⁴
¹맥스아이티, ²강원대학교, ³신화건설(주), ⁴한국산업기술대학교

A Study on IoT Platform Design to Reduce Crops Damage of Wild Animals

M. S. Ghil¹, D. K. Kwak², B. S. Lee², Y. J. Kwon³, S. Y. Choi⁴
¹MAXIT Co., ²Kangwon National Univ., ³Shinhwa Construction Co., ⁴Korea Polytechnic Univ.

ABSTRACT

Due to the frequent occurrence of dangerous wild animals in rural or mountainous areas, it has been increasing damage of crops in every year. Fight bell or electric fence is typically installed to chase those wild animals. But there are problems that it is impossible to drive out birds and spends high installation and maintenance cost. In addition, it is inefficient to the risk of electric shock effect. In this study, the proposed system can drive out hazardous wildlife and birds regardless of installation location through real-time detection with the multi-sensing based IoT platform technology. This study showed a very large significance effect that can reduce crop damage by wildlife and birds.

1. 서론

유해 야생동물 퇴치 장치 중 가장 보편화된 장치가 재래식 총포, 전기울타리, 조류 포획 트랩 등이며, 유해 동물은 전기울타리를 설치해 접근을 막고 조류는 퇴치기와 포획 트랩을 이용하는 방식을 사용 중에 있다. 현재 알려진 많은 피해를 주는 유해 야생동물로는 조류(비둘기, 까치, 꿩 등), 설치류(쥐, 청설모 등), 포유류(멧돼지, 고라니, 들고양이 등) 등이 있으며 이로 인해 전력시설물, 농작물, 양식장, 공항 등에 막대한 피해를 주는 실정에 있다. 그림 1은 유해 야생동물로 인한 피해 사례이며, 최근에는 유해 야생동물의 개체수가 급격하게 늘어나 기존의 퇴치기로는 퇴치 효과가 미약하며 별 효과를 못보고 있다.



고구마 밭 피해 과수원 피해 조류로 인한 피해

그림 1 유해 야생동물로 인한 피해
 Fig. 1 Damage cases by wild animals

2. IoT 플랫폼 설계 방안

2.1 기술 동향

국내의 유해조류 퇴치 기술로는 방조망 등의 물리적 격리방법, 천적모형 등의 시각적인 방법 외에 새가 내성을 갖지 않도록 다양한 천적음향, 비주기적인 초음파 출력감치 등을 이용한 청각적인 방법, 새가 먹이 탐색 시 높은 나뭇가지에 앉는 습성을 이용해 과수원의 높은 위치에 새땃을 설치하여 포획하는 방법, 자장을 이용하여 새의 방향감각을 혼란시키는 방법 등 다양한 방법이 개발되어 있고 상품화 되어 있다^[1-3].

해외의 경우는 농작물의 피해를 감소하기 위한 방법으로 78%의 농민이 사냥을 하는 것으로 나타났다. 다음으로는 화학적인 기피제의 사용, 깃발세우기, 펜스세우기, 공포를 주는 장치, 포획의 순으로 나타난다. 표 1은 기존 방조장치의 문제점에 대한 도표이다^[4,5].

표 1 기존 방조장치의 문제점
 Table 1 Problems of conventional vermin protection system

방조 대책	효과 및 문제점
반짝이 테이프	일시적인 효과, 후기에는 효과 없음
폭음기	초기에는 효과 있으나, 잦은 민원 발생
직접 포획	살충제를 이용한 포획 시 목축피해 우려 충기 사용 시 안전문제 야기
방조 울타리	효과는 우수하나 장소 및 비용 부담이 큼

2.2 시스템 기능 구조

본 연구에서 유해동물 퇴치용 IoT 플랫폼의 기능적 구조를 살펴보면 크게 하드웨어 시스템과 소프트웨어 시스템으로 구성 되어, 각각이 유기적으로 동작하도록 설계되어 있다. 1차적으로 유해동물의 생태적 특성 등 특정 음원을 감지하는 모듈과 2차적으로 동체를 감지하는 센서, 두더지 등의 진동을 감지하는 센서 및 실시간 동작을 모니터링 하는 영상정보를 탐지하는 모듈로 구성되어 있고, 지능적인 음원 탐지 알고리즘 분석, 멀티 센싱 및 영상 데이터에 의해 유해동물을 식별하고 유형별(조류, 야생동물) 상황에 따라 경보신호를 송출하며 이러한 전 과정은 원격 상황실에서 이를 모니터링 하는 기능으로 구성되어 있다.

2.2.1 IoT 네트워크 플랫폼 설계

그림 2는 IoT 플랫폼 설계를 위한 센서 네트워크 시스템 구조이며, 관측 장소에 배치된 복수의 센서와 통신노드들로 구성된 IoT 센서 네트워크이며, 본 논문에서 제시하는 유해동물 퇴치용 장치는 통신을 담당하는 M2M노드 상에서 노드들로부터 환경 설정 값 로드, 네트워크 및 전원 상태 점검, 네트워크 접속, 센서 작동상태 점검, 임계 값 설정, 관리서버에 주기적으로 현재 데이터 전송 등 기능을 수행한다.

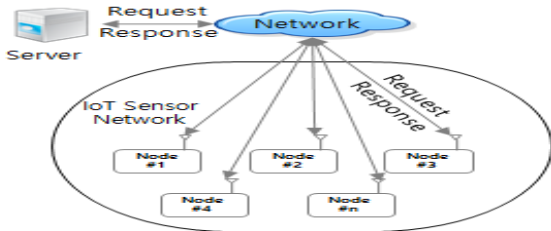


그림 2 IoT 플랫폼 구조
Fig. 2 Structure of IoT Platform

2.2.2 메시지 프로토콜 설계

유해동물 퇴치용 IoT 장치의 메시지는 헤더 정보와 데이터를 포함하여 TCP/IP 소켓을 통해 전송된다. 전송타입은 그림 2와 같이 Request, Response, Notification 등 3가지 타입이 있으며 서버와 노드간 메시지 프로토콜 설계는 표 2와 같이 정의하였다.

표 2 서버 장치(Agent)간 메시지 프로토콜 설계
Table 2 Design of Message Protocol between server and agent

Type	Define	Description	Packet
START_ON_AS	0x1001	Agent 등록 요청	RQ
START_ON_SA	0x1002	Agent 등록 요청 결과 응답	RP
AGT_THRH_CHG_SA	0x1007	Threshold value Change 요구	RQ
AGT_THRH_CHG_AS	0x1008	Threshold value Change 응답	RP
AGT_EVENT_REP_AS	0x1009	측정값 보고(THLD 값 over 시)	NOTI
CONTROL_STS_REP_AS	0x100b	제어 device Status 보고	NOTI
CM_STS_REP_AS	0x100c	Camara 상태 보고	NOTI
RESET_AGENT_SA	0x100d	Agent restart 요청	NOTI
FW_DOWN_SA	0x1000f	Firmware Download 요청	RQ
FW_DOWN_AS	0x1010	Agent Firmware Download 응답	RP
AGT_VALUE_REP_SA	0x2001	측정한 Agent 정보 전송 요구	NOTI
AGT_VALUE_REP_AS	0x2002	측정한 Agent 정보 보고	NOTI

2.2.3 음원탐지 알고리즘 설계

음원탐지 시스템은 소리검출 모듈, 소리탐지 모듈로 구분하여 알고리즘을 개발하며 특정 음원이 검출된 시계열 데이터를 생성하기 위해 음원 데이터에서 저수준의 오디오 특징을 추출하는 기술을 적용하여 음원 데이터의 기준 주파수 및 위상을 분석하여 음원 발생 여부를 판별하게 한다. 또한, 그림 3과 같이 음원탐지를 위해서는 복수개의 마이크로 폰 센서 데이터를 분석하여 음압, 에너지 량을 알고리즘 화하여 수치해석을 통하여 이상음원 여부를 추정 판단한다.

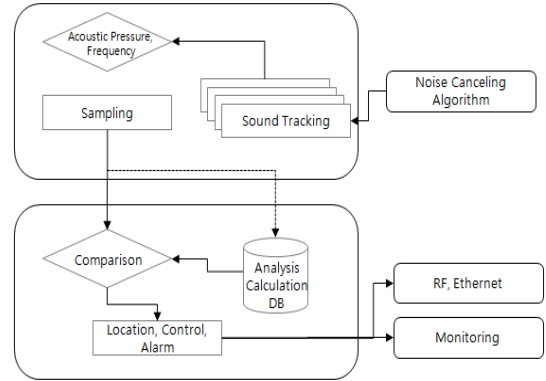


그림 3 음원탐지 알고리즘
Fig. 3 Acoustic detection Algorithm

3. 결론 및 향후 연구방안

현재 유해조수 차단시스템 장치의 시장 규모가 년 평균 15%로 계속 증가하는 추세이며, 기존 시스템의 단점과 문제점을 개선, 개량하여 음원분석 IoT기반 유해조수 차단시스템 장치의 필요성이 요구된다. 본 기술개발을 통해 단순히 재래적 방식 장치와 지능형 분석 기술 등 각각의 영역을 통합하여 효율적이고 지능적으로 통합하여 유해동물과 조류의 생태적 특성을 본 시스템에 적용하여 기존 시스템의 한계를 보완함으로써 농민은 농과수 작물을 보호하고 유해조수를 차단함으로써 각종 피해 예방에 신속한 대응에 기여할 것으로 본다.

본 연구에서는 또한 유해동물 퇴치용 IoT 플랫폼 설계에 대한 정의 및 구조에 대하여 제시하였고, 향후에는 이 설계안을 바탕으로 저전력·모듈형 주제어장치 및 노드장치 HW개발, 빅데이터 기반 음원 분석 및 관제 모니터링 SW 개발을 통해, 단위시험, 현장시험, 신뢰성 시험 등을 진행할 계획에 있다.

본 논문은 2015년 중소기업청 산학연협력기술개발사업의 “빅데이터음원탐지를 적용한 IoT기반의 유해조수 차단 시스템 개발”의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

참고 문헌

- [1] 우중호, “오픈소스 기반의 농작물 유해 야생동물 퇴치 시스템의 설계 및 구현”, 한국멀티미디어학회논문집, 2016.
- [2] 양상진, “야생동물에 의한 농작물피해 예방 대책기술개발”, 농촌진흥청, 2009.
- [3] 윤성일, “한국 국립공원내 야생동물과 농작물 피해”, Korean Journal of Environmental Biology, p25(3) 223-227, 2007.
- [4] Eubanks S, Johnson L, Brasher C and Hicks G. (2011) Farmer Perceptions of Wildlife Damage to Row Crops in North Florida. University of Florida IFAS Extension.
- [5] S. I. Jeon, K. W. Park, H. W. Ryu, Y. H. Kim, “A Design of M2M BASED Intelligent Operating System for Effective Pollution Control Facilities,” Proc. of the International Conference on Information and Communication Technology Convergence, pp.17-19, Nov. 2010.