파충류 사육을 위한 스마트 환경제어시스템

윤석준*, 구동주*, 안교민*
*한국산업기술대학교 전자공학과
e-mail:tjrwns6@kpu.ac.kr

Smart Environmental Control System for Laying reptiles

Seok-Jun Yoon*, Dong-Ju Koo*, Kyo-Min Ahn*
*Dept of Electronic Enginnering, Korean Polytechnic University

요 약

본 논문은 파충류 시장의 활성화와 파충류 사육 부담감을 해소하고자 사육자들에게 편리하고 접근성이 높은 서비스를 제공하는 파충류 사육을 위한 스마트 환경제어시스템을 제공한다. 본 논문이 제시하는 주요한 기능은 다음과 같다. 첫째, 사육장 내 습도를 미스팅 시스템과 팬을 통해 제어를 한다. 둘째, 사육장 내 온도를 조광기를 활용한 스팟 램프의 밝기 조절을 통해 제어한다. 셋째, 파충류 먹이 공급 및 물 공급을 자동화하여 체계적인 식단을 관리한다. 넷째, 적외선 감지 센서를 통한 데이터를 활용해 파충류의 활동량과 탈피 및 질병의 가능성을 예상한다. 제안된 시스템은 IoT 기술을 접목함으로써 현대 사회에서 추구하는 편리함과 기존 파충류 사육의 번거로움을 해소하는 것을 목표로 한다.

1. 서 론

4차 산업 혁명시대에는 하드웨어와 소프트웨어의 결합 구조를 추구한다. 모든 사물들이 인터넷과 연결되고, 지능화되고 있으며, 이를 활용하여 사용자에게 유용한 서비스 제공을 목적으로 하는 다양한 사물인터넷(IoT: Internet of Things) 기술들이 사용되고 있다[1]. 논문[2]은 파충류의 일반적인 특성과 관리를 제안하였다. 또한 이구아나, 거북과 같은 파충류 종들의 일반적인 특성과 환경 요소들을 서술하였다. 이를 통해 환경 요소를 조절하는 센서들과 블루투스(Bluetooth) 통신을 기반으로 자동적으로 사육장 내 환경 요소들을 제어하는 기능을 목표로 한다. 논문[3]은 국내에서 가장 흔하게 접하게 되는 파충류의 질병에 대해 제안하였다. 이를 통해 적외선 감지 센서(PIR Motion sensor)를 활용하여 파충류의 질병 및 탈피 여부를 사육자에게 알려주는 서비스를 제공하고자 한다. 이에 본 논문은 앞서 언급한 두 논문의 제안점을 수용하여 자동화 및 APP으로 구현함으로써 기존의 파충류 사육 시스템보다 더욱 편리하고 사용자의 사육 부담감을 해소하는 서비스를 제공하고자 한다.

본 시스템의 중점적인 특징은 네 가지로 소개할 수 있다. 첫째, 사육장 내 습도를 습도 센서로 측정하고 최적의 습도 환경을 미스팅 시스템(The water-misting system)과 팬(Fan)을 통해 제어를 한다. 둘째, 사육장 내 온도를 조광기(AC dimmer)를 활용한 스팟 램프(Spot lamp)의 밝기 조절을 총 세 단계로 나누어 온도를 세밀하게 제어한다. 셋째, 파충류 먹이 및 물 공급을 서보모터(Servo Motor)와 워터 펌프(Water pump)를 활용하여 체계적인 식단을 관리한다. 추가적으로 파충류 먹이 공급은 총 2일분의 먹이를 저장하여 사육자가 장기간 외출 시에도 먹이와 물 공급이 자동적으로 가능하다. 넷째, 적외선 감지 센서를 활용해 파충류의 활동량 DB(Data base)에 저장한다. 파충류의 활동량을 기반으로 하여 탈피 징후를 포착 및 분석한다. 탈피 주기 분석으로 다음 탈피 시기의 예측과 탈피 시 적합한 환경을 자동으로 조성한다. 또한 질병의 가능성을 예상하여 사육자에게 파충류의 건강 상태 정보를 제공할 수 있다.

제안된 시스템은 기존 수동적으로 조작해야하는 사육장 시스템에서 현대 사회에서 요구하는 필요성에 부합한 사물인터넷 기술을 접목하여 자동화된 사육장 서비스를 제안한다. 이를 통해 궁극적으로 기존 파충류 사육자들에게는 파충류 사육의 번거로움 및 초보 사육자들의 어려운 접근성을 해소하는 것을 제공하는 데 있다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성도

그림 1은 제안된 시스템의 전반적인 구성을 요약한 시스템 구성도 그림이다. 본 시스템은 크게 하드웨어인 스마트 사육장과 소프트웨어인 어플리케이션(APP)을 블루투스(Bluetooth) 통신을 기반으로 하여 상호 통신하는 구조이다. 파충류 사육장에 설치된 각종 센서(Sensor) 모듈들과 온·습도를 유지 해주는 장치들의 값들을 어플리케이션으로 전달하고 어플리케이션 내에서는 사육장 내 환경 값들을 센서를 통해 축적한다. 또한 앞서 말한 기능을 구현하는 장치들을 어플리케이션에서 수동 혹은 자동으로 제어 하도록 구현이 되어있으며 사육자는 이를 기반으로 자신이 사육하는 파충류의 상태와 파충류 사육장의 정보를 실시간으로 파악하고 정보를 받을 수 있다.

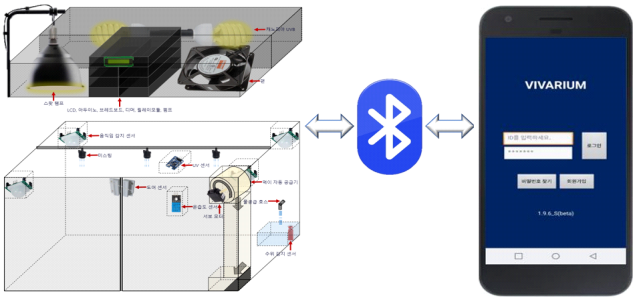

그림 1 시스템 구성도

2.2 시스템 기능

본 논문의 시스템 기능은 온·습도 제어, 자외선 공급, 먹이 공급 등 사육에 필요한 환경 제어와 개체의 움직임 감지를 통한 상태 확인으로 구성된다.

첫째, 온·습도는 온·습도 센서 모듈(DHT-22)로 측정되며 측정된 데이터와 개체 종의 사육 환경 조건을 비교하여 제어장치를 구동시킨다. 온도 제어장치인 조광기(AC dimmer)는 교류 전압의 영전위 검출 방식(Zero Crossing)을 활용하여 교류 신호를 제어하는 장치이다. 조광기를 통해 스팟 램프(Spot lamp)의 세기를 조절하여 기존의 램프를 끄고 켜는 방식보다 더 세밀하게 사육장 내부 온도를 조절한다. 미스팅 시스템(The water-misting system)은 물탱크, 워터펌프(Water pump), 호스, 분사 노즐로 구성된다. 워터펌프는 릴레이 모듈(Relay Module)을 통해 ON/OFF 제어되며 구동 시 물 탱크에 저장된 물을 사육장에 전달한다. 전달된 물은 노즐을 통해 분사된다.

둘째, 자외선은 파충류 사육에 있어서 필수적인 요소이다. 자외선이 부족하면 파충류에게 아주 치명적이다. 그러므로 사육장에 UV램프를 여분램프 포함하여 2개 설치했다. 자외선 측정 센서 모듈(UV sensor)로 자외선의 세기를 측정하여 램프의 세기가 0, 즉 수명이 다했을 때 사용자에게 알림을 보내고 여분의 램프를 자동으로 ON시킨다. 이로써 자외선 결핍을 선제적으로 방지할 수 있다.

셋째, 자동 먹이 공급기는 먹이를 저장할 공급기 케이스와 프로펠러로 구성되며 모두 3D 프린팅으로 제작하였다. 프로펠러는 서보모터를 활용하여 회전시키며 최대 180。까지 회전한다. 모터의 토크 힘으로 먹이를 먹이그릇까지 떨어뜨려 파충류에게 공급한다. 물은 미스팅 시스템과 동일하게 워터펌프를 ON/OFF하여 공급한다. 그리고 물 그릇에 설치한 수위감지센서(Water-Level sensor)를 활용하여, 물 공급 필요 여부를 사용자에게 알려준다.

넷째, 사육장 내부 환경 유지 및 손실 방지는 팬(Fan)과 마그네틱 도어 감지 센서를 이용하였다. 팬을 통해 사육장을 환기시킴으로써 온도 및 습도의 과도한 상승을 방지한다. 또 마그네틱 도어 감지 센서를 이용하여 사육장 문의 개폐 여부를 사용자에게 알림으로써 내부 환경 손실을 막는다.

마지막으로 파충류의 탈피 징후와 질병 감염을 활동량으로 파악하는 것이다. 일반적인 파충류의 평균 탈피 시기는 한 달에 한번이다. 탈피시기에 파충류는 은신처에서 움직이지 않거나 적은 먹이 섭취량을 보인다. 이를 고려하여 사육장에 적외선 감지 센서(PIR Motion sensor) 네 개를 중첩되지 않게 설치하였다. 사육장 전체 구역과 먹이그릇 근처의 움직임 수치를 실시간으로 측정하고 하루 단위로 DB에 저장한다. 저장된 데이터를 기반으로 하여 2일 이상 움직임이 기준치 미만이거나 먹이 섭취량이 현저히 적을 시 탈피징후로 간주한다. 또, 다음 탈피 징후 포착까지의 주기를 저장하여 향후 탈피시기를 예측한다. 예측된 탈피 시기마다 고습도 환경을 자동으로 조성하여 탈피 부전을 방지한다. 파충류의 질병 감염여부 또한 움직임을 통해 파악한다. 탈피 시기는 징후부터 진행까지 최대 일주일을 넘지 않으므로 움직임이 일주일 이상 기준치 미달 시 질병 감염으로 간주하여 사용자에게 알린다.

2.3 모바일 흐름도

그림 2는 전반적인 모바일 흐름 과정을 도식화한 것이다. 모바일 앱의 전반적인 구성은 홈 메뉴, 사육모드, 환경 데이터 그래프, 파충류 정보 탭으로 나누

어진다.

먼저 사용자는 회원 가입을 통해 계정 생성이 가능하다. 이 때 회원 정보와 파충류 정보가 DB에 저장되는데 DB에 저장된 회원 정보를 통해 계정 분실 시 계정 찾기가 가능하다. 또한 파충류 종에 따라 DB에 저장된 적합한 환경 정보를 파충류 정보 메뉴에 표시한다.

계정 등록이 끝나고 사용자가 본인 계정으로 로그인하게 되면 처음 나오는 화면이 홈 메뉴이다. 홈 메뉴 상단 부의 버튼을 통해 사용자 계정의 로그아웃과 블루투스(Bluetooth) 연결이 가능하다. 중단 부에는 사육장의 적외선 감지 센서(PIR Motion sensor)로부터 측정된 파충류의 움직임 상태와 이를 기반으로 분석된 탈피주기를 사용자에게 보여준다. 움직임 상태는 세 단계로 활동적인 평소 상태와 질병 감염 및 탈피 징후를 경고하는 두 상태로 표시한다. 하단 부에는 사육장의 전반적인 기능을 제공하는 네 개의 메뉴로 구성된다.

사육 모드는 수동사육 모드와 자동사육 모드로 나뉘어진다. 수동사육 모드는 사용자가 직접 5개의 사육 환경을 제어할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 반면 자동사육 모드는 파충류의 실시간 상태 및 분석된 데이터를 기반으로 자동으로 환경이 조성된다. 조건에 따라 제어장치가 자동으로 동작되며 자동사육 모드 시 수동 사육모드 버튼은 비 활성화된다.

환경 데이터 그래프 메뉴는 온·습도 및 움직임 센서에서 측정된 데이터를 그래프로 실시간 표시한다. 사용자는 그래프를 통해 파충류의 상태 및 사육장 내부 환경을 알 수 있고 주간 데이터 버튼을 눌러 지난 사육장 평균 온·습도 값을 확인할 수 있다.

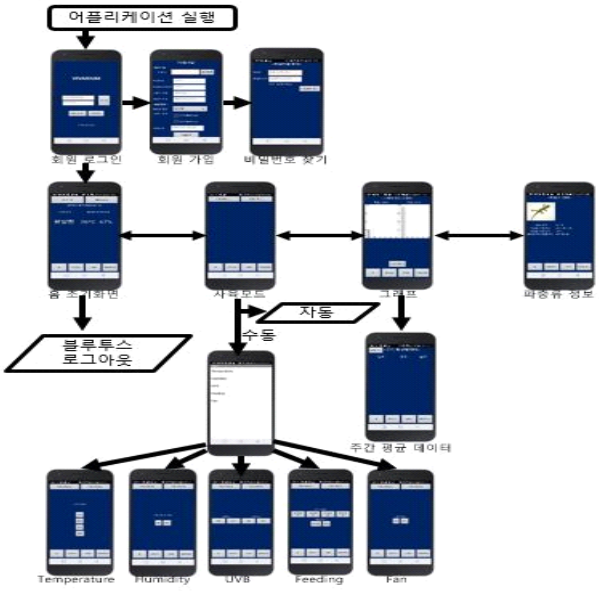

그림 2 모바일 흐름도

2.4 H/W흐름도

그림 3은 자동화된 사육 환경에서의 H/W 흐름을 도식화한 것이다. 모든 제어장치들은 사육에서의 필수 환경 요소인 온·습도에 따라 동작 여부가 결정된다. 온·습도 값은 사육장 상단부 LCD 창에 출력되어 사용자가 실시간으로 확인이 가능하다.

먼저 습도가 기준치 밑으로 떨어졌을 시 미스팅 시스템(The water-misting system)이 동작한다. 미스팅 장치가 동작하는 동안에 스팟 램프(Spot lamp)에 물이 튀거나 램프의 고열로 인한 습도 값 손실을 방지하기 위하여 램프는 제일 낮은 밝기로 동작한다.

두 번째로 28°C 이상의 고온과 60%이상의 적정습도일 때의 상황이다. 스팟 램프의 밝기는 제일 낮은 밝기로 동작되고 팬(Fan)을 동작시킴으로써 온도는 낮아진다.

세 번째는 22°C 이하의 저온과 적정 습도의 상황이다. 스팟 램프의 밝기는 최대가 되고 온도 증가에 영향을 미치는 다른 장치들은 동작되지 않는다.

마지막으로 90% 이상 사육장에 습기가 가득할 때이다. 환기를 시키기 위해 팬이 동작하고 바닥재의 습기를 말리기 위해 스팟 램프는 최대로 동작한다.

파충류의 먹이는 사용자의 설정에 따라 공급 횟수가 결정되며 하루 최대 2일치 충전 및 공급이 가능하다.

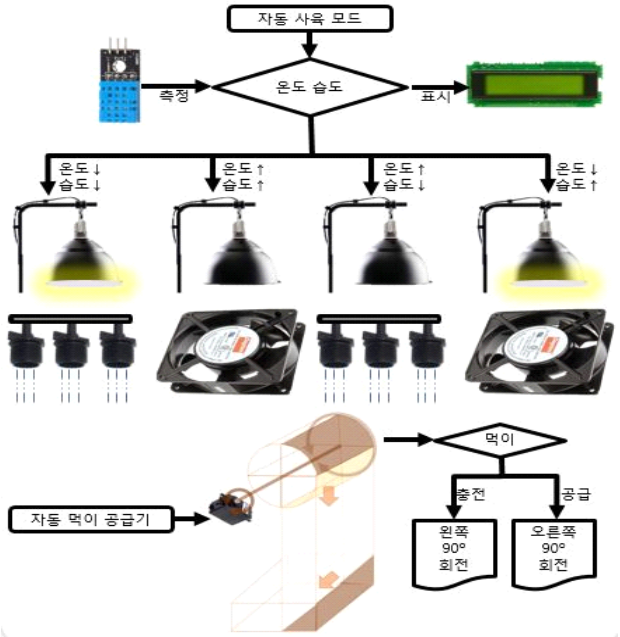

그림 3 H/W 흐름도

4. 결 론

본 논문의 궁극적인 목표는 생소한 파충류 사육을 보다 쉽게 접근할 수 있게 하여 시장 접근성을 높여 파충류 사육시장을 활성화시키는데 있다. 그러기 위해 제안된 시스템은 현대인들에게 가장 중요한 시간을 절약하고 편리함을 추구하는 자동화 시스템이 구축된 사육장을 구현한 제품이다. 반려동물 천만시대의 사회적 배경과 4차 산업혁명 시대의 기술이 접목된 제품으로 현대인들의 반려동물 사육방식을 간편화하고 파충류에게는 최적의 환경을 제공해주는 많은 기대효과를 예상한다. 나아가 사육에 필요한 자원 외에 많은 잉여자원의 발생으로 낭비가 심했던 기존 사육장에 먹이 저장 공간을 확보하고 관리함으로써 사육 과정에서 발생하는 잉여자원까지 활용이 가능한 사육장 개발을 목표로 한다.

Acknowledgement

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참 고 문 헌

[1] 공만식, 채홍준, 유보현 (2016). 사물인터넷(IoT) 기술 동향과 전망. 기계저널, 56(2), 32-36

[2] 신남식 (2003). 파충류의 특성 및 질병관리. 한국임상수의학회 학술대회논문집, 11-14

[3] 조연숙 (2012). 한국에서 가장 많이 만나는 파충류 질병. 한국임상수의학회 학술대회논문집, 99-100