

가금류 농장에 적용 가능한 이동식 중량 저울에 관한 연구

박성진^{ID}, 박인지, 김진영

(주)로그인서광 부설연구소

A Study on Portable Weighing Scales Applicable to Poultry Farms

Sung Jin Park, In Ji Park, and Jin Young Kim

R&D Center of Login SeoGwang Co., Gwangju, 61955, Korea

(Received October 21, 2021; Revised November 1, 2021; Accepted November 1, 2021)

Abstract: Smart livestock, which combines information and communication technology (ICT) with livestock, can be said to be an effective solution to existing livestock problems such as productivity improvement, odors, and diseases. So far, it has hardly been universalized; thus, it is necessary to develop automation devices to reduce labor by localizing automation devices to expand the distribution of ICT technology to farms, and to advance precise specifications and health management technology using biometric information. Weighing scales currently being used in livestock farms are to prevent the spread of diseases by diagnosis and preparation for AI and other diseases in advance, using information on the growing weight of duck breeding. However, accurate values cannot be obtained due to poor breeding conditions. In this paper, we developed a separate data transmission system kit for the weighing scale and placed the sensor on top of the weighing scale so that the sensor wire is not affected by pollutants or ducks on the floor. A display function was provided, and a method of receiving and analyzing the serial port data of the weighing device, and then transmitting them to the data collection server was implemented.

Keywords: ICT technology, Mobile weighing scale, Data transmission, Sensor, Gateway

1. 서론

국가의 막대한 사회적 비용을 감축시키기 위해서 AI 발생 전에 사전 예방관리 체계 구축 및 초동대응 강화, 사람과 차량에 의해 확산되는 질병의 사전 방지, 축산농가 피해 예방 행정 서비스를 통한 전남 이미지 제고, 작업장 현대화를 통한 안전한 축산물 생산기반 구축 등이 수반되어야 하는 실정이다.

매년 발생되고 있는 조류인플루엔자 바이러스는 혈청아형(subtype)이 매우 많고 변이가 쉽게 일어나며, 자연생태계의 야생 조류에 다양한 종류의 바이러스가 분포되어 있으므로 전염병 위험관리를 위하여 대응 가능한 철저한 축사 관리와 IoT기술 도입을 통한 추가 확산 방지 대책이 수립되어야 할 것으로 생각된다.

밀집 사육이 늘어남에 따라 몇 년에 한 번씩 발생하는 구제역이나 조류독감의 피해규모가 갈수록 커지고 있으며, 이는 축산 농가의 기반을 와해시키고 있기 때문에 사람보다 신속하고 정확하게 이상 징후를 감지할 수 있는 스마트 시스템은 점차 농장경영의 필수 요소로 자리 잡을 전망이다 [1].

축산에 정보통신기술(ICT)을 접목한 스마트축산은 생산성 향상과 악취, 질병 등 기존 축산 문제에 대한 효과적 대

✉ Sung Jin Park; psj6763@hanmail.net

Copyright ©2022 KIEEME. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

안이라고 할 수 있으며 국내 많은 농가들이 스마트축산에 대한 관심을 갖고 도입 농가도 점점 늘어나고 있지만 아직까지 보편화 되어있다고 보기는 어려우며 ICT 기술의 농가 보급 확대를 위해 자동화 장치 국산화 해 노동력 절감을 위한 자동화 장치를 개발하고 생체정보를 활용한 정밀 사양 및 건강관리 기술의 고도화가 필요하다.

현재 축산농가에서 사용중인 중량저울은 오리 사육에 대한 생육 중량의 정보를 활용하여 AI 및 기타 질병 등을 미리 진단하고 대비함으로써 질병 확산을 막고자 노력하고 있지만 현장에서 중량값을 직접 확인하거나 일부는 카메라를 활용하고는 있지만 사육 환경이 열악하여 정확한 값을 얻어내지 못하고 있다 [2].

본 논문에서는 중량 저울에 별도의 데이터 전송시스템 키트를 개발하여 센서의 위치를 중량계 상단에 배치하여 센서 선이 바닥의 오염물질이나 오리의 영향을 받지 않는 구조로 설계하고 현장 가동성을 고려하여 상단에 디스플레이 기능을 부여하였으며 중량 측정장치의 시리얼포트 데이터를 받아 분석 후 데이터 수집서버로 전송하는 방법을 구현하고자 하였다.

2. 실험 환경

2.1 실험 중량 저울

본 실험에서는 가금류의 이동에 따른 중량을 측정하기 위하여 (주) CAS 제품의 중량계를 구입하여 개체 측정을 위한 진입로 설계, 가축 이동에 따른 중량 오차도 산출, 닭 및 오리 체중 측정 및 DB에 저장할 수 있도록 하고 축사내에서 가금류의 평균 중량을 측정하기 위한 용도에 맞게 다음과 같은 사항들을 고려하여 그림 1에서와 같이 특별히 설계 및 제작하였다.

먼저, 오리의 특성상 선 노출이 있으면 부리로 쪼아서 선이 끊어지는 경우를 대비하고, 센서의 위치를 중량계 상단에 배치하여 센서 선이 바닥의 오염물질이나 오리의 영향을 받지 않는 구조로 설계하였다.

또한, 중량계의 안정성을 고려한 안정성 있는 받침대를 설계하고 가동성을 고려하여 상단에 디스플레이 기능을 부여할 수 있도록 하였다. 본 실험에 사용된 측정기는 국내 신뢰성이 있는 카스저울 센서 및 디스플레이를 사용하였다.

본 실험에 사용된 중량계 센서노드는 wifi모듈이 내장된 ESP8266모듈과 RS232C to UART 모듈을 사용하였고 전원모듈은 12V-5V 모듈을 사용하였다.

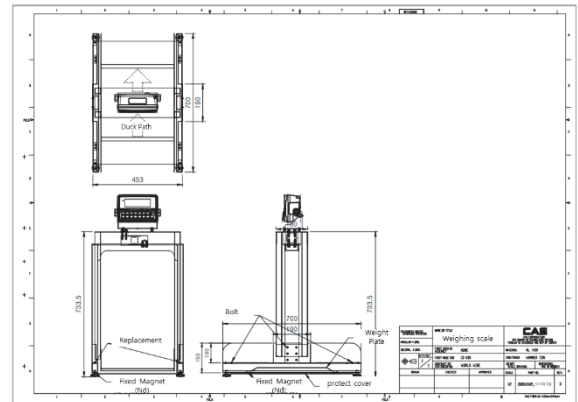


Fig. 1. Duck measuring device schematic.

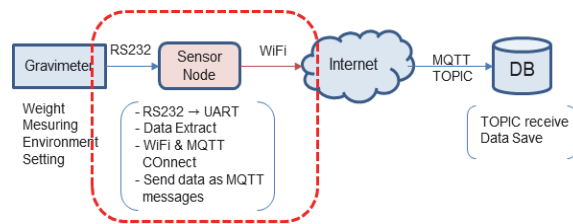


Fig. 2. Data transmission configuration diagram.

2.2 센서 인터페이스 구현

중량측정장치와 데이터 수집 서버간의 센서 인터페이스 구현을 위해 그림 2와 같이 시리얼포트 데이터를 받아 분석 후 데이터 수집서버로 전송하도록 하였으며 데이터 전송 통신방법은 WiFi를 사용하고 MQTT를 전송 프로토콜로 사용하였다.

중량계 시리얼 데이터의 출력 상태를 확인하기 위하여 PC에 통신 에뮬레이터 프로그램(Tera Term)을 설치하고 PC와 중량계의 시리얼 케이블을 연결하여 통신프로그램에서 시리얼 포트 설정 및 통신속도 9,600 bps 속도의 중량계 출력 메시지를 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 실험 중량 저울

그림 3은 설계도를 기반으로 제작한 중량 측정 장치이며 오염 및 부식 방지를 위해 분체 도장을 하였다. 또한 오리들이 중량계의 측면쪽으로 진입하거나 이물질 방지 등을 위하여 가이드를 보강하여 시제품을 제작하였다.



Fig. 3. Weighing device prototype.

측정된 데이터의 정확도를 위하여 (주)CAS로부터 제작된 중량계의 분동을 사용한 검교정을 실시하였다.

3.2 데이터 통신테스트

데이터 통신은 ESP8266-SWSerial, RS232C 통신과 ESP8266-WiFi 통신 및 ESP8266-WiFi-MQTT 등 다음과 같은 3가지의 통신 테스트를 수행하였으며 개발된 소스코드를 그림 4에 나타내었다.

- ESP8266-SWSerial, RS232C 통신 테스트
 - PC에 ESP8266 IDE 프로그램 설치
 - Software Serial 통신 라이브러리 설치 및 업데이트
 - PC와 ESP8266모듈 접속
 - SWSerial 자체 루프백 프로그램으로 자체 루프백 테스트 D6 - Tx, D5 -Rx, UART 통신
 - ESP8266모듈의 UART 출력을 UART to RS232C 변환기에 접속
 - RS232C 변환기와 중량측정기 시리얼 통신 접속
 - 중량 측정값 RS232c 포트를 통해 UART 신호로 수신 여부 확인
- ESP8266 -WiFi 통신 테스트
 - ESP8266모듈에서 교내 무선공유기 WiFi 연결 테스트
 - 중량 측정치 RS232c포트를 통해 UART 신호로 수신된 데이터를 와이파이를 통해 서버로 보내기 위한 기본 접속 테스트
 - SSID: iptime
 - PSWD: 12345678
 - 접속한 후 DHCP를 통해 IP할당 확인 및 정상 통신 여부 확인
- ESP8266 -WiFi-MQTT 통신 테스트
 - ESP8266모듈에서 WiFi 로 접속 후 PC의Mosquitto 서버로 MQTT 메시지 전송 테스트
 - PC에서 윈도우용 Mosquitto 브로커 및 Mosquitto_Sub 프로그램 구동

```

#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>

void setup_wifi() {
    delay(10);
    // We start by connecting to a WiFi network
    Serial.println();
    Serial.print("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);

    WiFi.begin(ssid, password);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }

    Serial.println("");
    Serial.println("WiFi connected");
    Serial.println("IP address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());
}

void reconnect() {
    // Loop until we're reconnected
    while (!client.connected()) {
        Serial.print("Attempting MQTT connection...");
        // Attempt to connect
        if (client.connect("ESP8266Client")) {
            Serial.println("connected");
            // ... and resubscribe
            client.subscribe(subs_topic);
        } else {
            Serial.print("failed, rc=");
            Serial.print(client.state());
            Serial.println(" try again in 5 seconds");
            // Wait 5 seconds before retrying
            delay(5000);
        }
    }
}

String weight="";
void loop() {
    client.loop();

    while (swSer.available() > 0) {
        //String weight;
        char inChar = swSer.read();
        inString += inChar;
        // Serial.println(inString);
        if (inChar == '\n') {
            weight = inString.substring(12, 17);
            Serial.print("Measured Weight :");
            Serial.println(weight);
            Serial.println(" Kg");
            if (!client.connected()) {
                reconnect();
            }
            // Once connected, publish an announcement...
            client.publish(publ_topic, (char*) weight_c_str());
            // clear the string for new input
            inString = "";
        }
        yield();
    }
}

const char* ssid = "iptime";
const char* password = "12345678";
const char* mqtt_server = "ism.skmdct.com";

const char* publ_topic = "farm/info/s0001/fd001/d004";
const char* subs_topic = "farm/info/s0001/fd001/d004";

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    swSer.begin(BAUD_RATE, SWSERIAL_8N1, D5, D6, false, 256, 256);
    pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT); // Initialize the BUILTIN_LED pin as an output
    Serial.begin(9600);
    setup_wifi();
    client.setServer(mqtt_server, 1883);
    client.setCallback(callback);
}

String inString="";
    
```

Fig. 4. A part of weighing device source code.

- ESP8266에서 와이파이 접속 및 MQTT 메시지 전송 프로그램 작성
브로커 IP : 로컬 PC IP (192.168.0.40)
- 전송된 MQTT Value callback 확인

그림 5는 본 실험을 위해 제작된 소형 사육동에서 약 10여마리의 오리를 실제로 투입하여 제작된 중량계의 저울을 지나가도록 구성한 사진이다. 완성된 중량저울과 데이



Fig. 5. Field real test.

| seq | sensor_id | sensor_position | sensor_value |
|-------|-----------|-----------------|--------------|
| 13231 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13230 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13227 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13228 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13229 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13226 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13224 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13225 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13222 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13223 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13221 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13219 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13218 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13220 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13217 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13216 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13214 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13215 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13213 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13212 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13211 | 21 | p13 | 65.30 |
| 13210 | 21 | p13 | 65.31 |
| 13209 | 21 | p13 | 65.30 |

Fig. 6. Weight value transmitted to server DB.

터 통신 및 중량값을 서버로 보내기 위하여 약 10마리의 오리를 대상으로 실시간 무게를 측정하여 데이터 전송 실험을 수행하였으며 그 결과 그림 6에서와 같이 약 100개 이상의 데이터가 정확히 서버의 DB에 저장됨을 확인할 수 있었다.

4. 결론

본 연구에서는 중량 저울에 별도의 데이터 전송시스템 키트를 개발하여 오리의 체중을 측정하여 전송하고 전송된 체중정보를 저장 후 일령 별로 통계 및 분석함으로써 축사내부 오리의 체중을 작업자가 전혀 신경 쓰지 않고 자동으로 간편하게 측정할 수 있는 시스템을 개발하고자 하였다.

이 시스템은 각 축산 농가에서 측정된 가금류의 일령 별 체중정보를 축산 농가 종합관리서버에서 통합하여 관리가 가능하여 각 농가의 오리 건강상태 및 체중상태를 확인할 수 있으며 이를 통해 출하시기의 예측 및 일령 별 증체량을 효과적으로 조절할 수 있는 장점이 있다.

오리를 비롯한 가금류의 이동에 따른 중량 오차도를 산출하고 측정된 체중의 모니터링 및 측정된 체중의 데이터를 이용한 오리의 출하시기를 산출할 수 있으며 오리의 체중 증가량에 따른 빅데이터화를 통해 향후 인공지능을 활용한 자동 축사 관리시스템 개발이 가능할 것으로 판단된다.

이 시스템을 통해 조류의 AI 감염 상태를 조기에 판단할 수 있어 국가차원의 새로운 방역 관리체계 구축에 기여할 수 있도록 하는 것이 목표이며 ICT기술 적용의 스마트축사의 활용을 통해서 고령화 농민의 생산성을 향상시켜주며 농장 경영의 효율화에 기여하고 축산업의 자동화 및 스마트화를 통한 환경 개선으로 청년층의 활발한 유입도 기대할 수 있다. 또한 농민의 경제상황과 직결된 가축질병의 예방 및 인프라 구축을 통해 질병예방 및 축산 환경 개선을 위한 관심도와 이해도를 증가시킬 것으로 기대하고 있다.

ORCID

Sung Jin Park

<https://orcid.org/0000-0002-6078-3882>

감사의 글

이 논문은 2019년 전라남도와 전남테크노파크의 지역 수요맞춤형 연구개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

REFERENCES

- [1] K. Lee, S. Cheong, and H. Jung, *J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.*, **23**, 652 (2019). [DOI: <https://doi.org/10.6109/jkiice.2019.23.6.652>]
- [2] H. J., Lee and W. Man, *J. KIIE*, **46**, 1094 (2019). [DOI: <https://dx.doi.org/10.5626/JOK.2019.46.10.1094>]