

# 전자저울을 위한 이력 데이터 관리 IoT 시스템

임 채 원\*, 전 유 찬<sup>o</sup>

## IoT-Based Traceability Data Management for Electronic Scales

Chaewon Lim\*, Youchan Jeon<sup>o</sup>

### 요 약

국내에서는 축산물 이력 관리법에 따라 판매자는 소비자에게 축산물 이력 데이터를 제공해야 한다. 본 논문에서는 전자저울을 사용하는 환경에서 모바일 기기를 이용하여 효율적으로 이력번호를 관리할 수 있는 시스템을 제안하였다. 또한, 전자저울 프로토콜 분석과 함께 모바일 기기에 제안된 기능을 구현하고 동작 과정을 제시하였다. 이러한 제안된 시스템은 전자저울에 데이터를 입력하는 시간을 최소화하여 생산 효율성을 향상시키는 데 기여할 것으로 기대된다.

**Key Words** : Electronic scale, IoT, traceability number, livestock products, protocol

### ABSTRACT

In Korea, under the Livestock Traceability Management Act, sellers are obligated to furnish consumers with traceability data. This letter introduces a system for managing traceability data in electronic scales. Additionally, we have implemented the proposed functionalities on mobile devices in conjunction with an analysis of the electronic scale protocol, presenting the operational process. It is anticipated that the proposed system will minimize data input time on the electronic scale, thereby enhancing production efficiency.

## I. 서 론

2014년 12월 가축 및 축산물이력관리에 관한 법률 제정과 함께 2014년 12월 국내산 돼지에 대한 이력제가 시행됐다. 축산물 이력제는 축산 농가의 생산부터 도축과 판매에 이르기까지 축산물에 대한 모든 이력을 기록하고 관리함으로써 축산물 유통에 대한 투명성과 거래의 공정성을 높일 수 있다<sup>1)</sup>.

축산물 이력 관리법에 따라 정육점 역시 소비자에게 이력 데이터를 제공하기 위해 이력번호에 따른 관련 데이터를 전자저울에 저장하여 축산물 판매 시 라벨지 출력 형태로 제공하고 있다. 현재 국내 정육점에서 이력 관리를 위해 CAS의 CL5000 Series 전자저울이 널리 사용되고 있으며, 축산물 이력 데이터 입력을 위해 저울의 일체형 키보드를 사용해야 한다. 그 외 일본 이시다의 UNI 제품이 있으나, 반도체 수급 문제와 조작이 어렵고 국내 제품에 비해 가격 경쟁력이 떨어진다는 단점이 있다.

본 논문에서는 현재 널리 사용되는 CAS 전자저울을 사용하는 환경에서 모바일 기기를 이용하여 이력번호를 관리할 수 있는 시스템을 제안하였다. 제안된 방식은 이력번호만으로 이력 관리 데이터를 전자저울에 저장하고 관리를 할 수 있어 기존 전자저울에서 겪는 불편한 데이터 입력 문제를 최소화할 수 있고 축산물의 이력 관리로 걸리는 시간을 단축하여 생산의 효율성을 높일 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서 이력번호 관리 모바일 시스템을 소개하고 III장에서 제안된 시스템의 구현 및 검증을 하였다. 마지막으로 IV장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

## II. 제안된 이력번호 관리 모바일 시스템

### 2.1 제안된 시스템의 구성

그림 1은 이력번호 관리 모바일 시스템의 블록도를 나타내며, 전자저울과 유무선공유기, 모바일 기기 그리고 바코드 무선 스캐너로 이루어져 있다. 전자저울은 공유기와 유선으로 연결하고 모바일 기기는 공유기와 와이파이를 통해 무선으로 연결하여 하나의 네트워크를 구성하였다. 이때 전자저울이 서버 역할을 하고 모바

\* First Author : (ORCID:0009-0009-9033-0962)Shinhan University, Department of Electronic Engineering, dlaco1028@o.shinhan.ac.kr, 학생회원

<sup>o</sup> Corresponding Author : (ORCID:0000-0002-5975-2966)Shinhan University, Department of Electronic Engineering, ycjeon@shinhan.ac.kr, 정회원

논문번호 : 202309-083-C-LU, Received September 17, 2023; Revised September 25, 2023; Accepted September 25, 2023

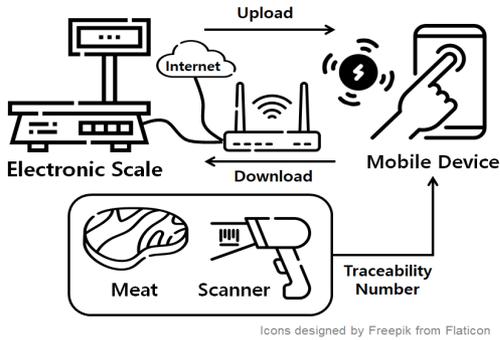


그림 1. 이력 데이터 관리 IoT 시스템  
Fig. 1. IoT system for managing traceability data

일 기기가 클라이언트 역할을 하게 된다. 바코드 무선 스캐너는 모바일 기기와 블루투스로 연결되어 상품 이력번호의 스캔 정보를 모바일 기기에 전달하는 역할을 한다.

### 2.2 시스템 구현을 위한 설정 및 절차

우선 공유기를 통해 전자저울과 모바일 기기가 서로 데이터를 송수신할 수 있도록 통신 설정이 필요하다. 전자저울에서 IP주소와 포트 번호는 변경되지 않도록 고정으로 설정(여기서는 IP주소와 포트 번호를 각각 192.168.1.40과 20304로 고정)하였다. 그리고 모바일 기기의 IP주소는 공유기의 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 기능에 의해 동적 IP를 받아오도록 하고 포트 번호는 임의로 설정하였다. 이렇게 설정된 네트워크상에서 무선 스캐너로 상품의 이력번호를 스캔하면 블루투스를 통해 스캔된 이력번호가 모바일 기기에 전달된다. 그 후 모바일 기기는 오픈 API (Application Programming Interface)로부터 스캔된 이력번호에 해당하는 이력 데이터를 가져오고 가져온 이력 데이터를 저울로 전송한다. 무선 스캐너로 이력번호를 스캔하고 저울에 이력 데이터가 입력되는 절차가 한 번에 자동으로 수행되도록 안드로이드 기반의 모바일 기기에 해당 기능들을 구현하였다.

## III. 제안된 시스템 구현 및 검증

이력번호 관리 모바일 시스템을 구현하기 위해 전자저울에 입력할 축산물 이력 데이터와 전자저울 프로토콜 분석이 필요하다.

### 3.1 축산물 이력 데이터

축산물 이력번호는 12자리 또는 묶음 번호의 숫자로 이루어져 있고 기본적으로 국내산 소와 돼지는 각각 0

```

<items>
  <item>
    <birthYmd>20190401</birthYmd>
    <catIdNo>410002138000143</catIdNo> → ① 이력번호
    <farmNo>258558</farmNo>
    <farmUniquelNo>102192</farmUniquelNo>
    <infoType></infoType>
    <isType>한우</isTypeNm>
    <monthDiff>0</monthDiff>
    <sexNm>거세</sexNm>
    <tracelNo>CATTLE|CATTLE_NO</tracelNo>
  </item>
  <item>
    <butcheryPlaceAddr>경기도 한성시 정남면 내향로</butcheryPlaceAddr>
    <butcheryPlaceNm>주식회사 우림축산</butcheryPlaceNm> → ② 도축장
    <butcheryYmd>20211103</butcheryYmd>
    <gradeNm>1+</gradeNm> → ③ 등급
    <infoType>3</infoType>
    <instat></instat> → ④ 근내지방도
    <inspectPassYn>합격</inspectPassYn>
    <tracelNo>CATTLE|CATTLE_NO</tracelNo>
  </item>
  
```

그림 2. 이력번호에 따른 축산물 이력 데이터  
Fig. 2. Livestock traceability data based on a traceability number

과 1로 시작하며, 수입산 소와 돼지는 각각 8과 9로 시작하게 되어 있다. 그 외 닭, 오리, 달걀도 이력 데이터가 제공된다. 본 논문에서는 소와 돼지로 한정한다. 소는 이력 데이터로 개체정보, 신고정보, 도축 및 포장처리정보, 구제역 백신접종 및 블루셀라병 검사정보 등이 제공되고 돼지는 이력 데이터로 사육정보와 도축정보, 식육포장처리 정보 등이 제공된다<sup>2)</sup>. 돼지 식육의 표시 방법 및 부위 구분기준 제7조 1항에 의하면 돼지고기는 등급표시가 자율적이나 소고기는 등급표시가 필수적이다. 또한, 소·돼지 식육의 표시 방법 및 부위 구분기준 제7조 3항에 의하면 소는 1++ 등급의 경우 등급 표시뿐만 아니라 1++(7), 1++(8), 1++(9)와 같이 등급 표시 다음에 괄호로 근내지방도(마블링)를 추가로 표시하여야 한다. 축산물 이력 데이터는 축산물품질평가원에서 제공하는 축산물이력제 웹사이트를 통해 축산물 이력번호 조회가 가능하고 제공되는 축산물통합이력정보 API를 통해 관련 데이터를 가져올 수 있다. 그림 2는 API로부터 받은 이력번호 410002138000143(410은 대한민국 국가코드)에 대한 이력 정보로 여러 데이터 중 축산물 판매를 위해 전자저울에 저장할 데이터는 이력번호, 도축장, 등급, 근내지방도이다.

### 3.2 모바일 기기에서의 구현 및 검증

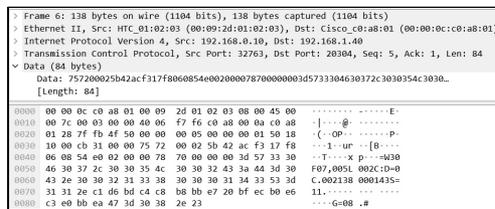
그림 1과 같이 이력 데이터 관리 IoT 시스템을 구현하기 위한 실험 환경을 구성하기 위해 인터넷이 연결된 공유기 ipTIME N104E와 저울 CL5500을 랜선으로 연결하고 공유기와 안드로이드 기반 스마트폰 Galaxy S23 또는 태블릿 Galaxy S7 FE는 Wi-Fi를 통해 인터넷 사용이 가능하도록 설정하였다. 그리고 이력번호 바코드를 모바일 기기에 입력하기 위해 무선 스캐너를 사용하였고 무선 스캐너와 모바일 기기는 블루투스로 연



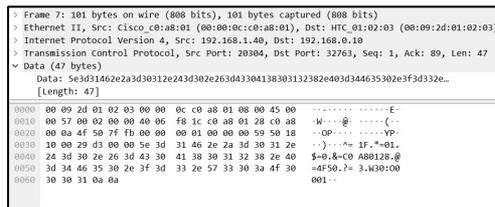
그림 3. 스마트폰에서의 구현 화면  
Fig. 3. Implementation screen on a smartphone

결되도록 설정하였다.

그림 3은 제한된 기능을 안드로이드 스마트폰에서 구현한 결과를 보여준다. 그림 3(a) 상태에서 무선스캐너로 이력번호를 입력받고 전자저울에 저장할 위치를 지정하면 축산물품질평가원의 축산물통합이력정보 API로부터 수신받은 그림 2의 축산물 이력 데이터를 XML Parsing을 통해 필요한 데이터를 추출하고 그림 3(b)에서처럼 축산물 이력 정보가 화면에 표시되도록 하였다. 그리고 자동으로 전자저울과 연결하여 전자저울에 이력 데이터를 송수신하는 과정을 표시하였다. 여기서 '[B@75b6844]'는 보낸 프로토콜이 bytearray 형



(a)



(b)

그림 4. 전자저울과 모바일 기기 간 데이터 다운로드(a)와 응답 업로드(b) 결과  
Fig. 4. Data download(a) and response upload(b) results between the electronic scale and mobile device

태로 변환되어 표시된 값이고 '^=1F.'은 Scale ID(1F는 31번을 의미), '\*01.'은 Department ID, '\$0.'은 저울 Unlock 상태, '&=COA80128.'은 IP Address (192.168.1.40을 의미), '@=4F50.'은 포트 번호 (20304를 의미), '?=3.'은 Service Type (네트워크를 의미), 'W30:00001'은 정상적인 수신에 대한 응답 결과를 의미한다. 전자저울의 프로토콜은 CL5000 Series의 네트워크 프로토콜 매뉴얼을 참조하였다<sup>3)</sup>.

프로토콜 검증을 위해 그림 4에서처럼 실시간 네트워크 패킷 캡처 및 분석 소프트웨어 중 하나인 와이어샤크를 사용하여 확인 과정을 수행하였다. 그림 4(a)에서 축산물 이력 정보 전송 프로토콜은 'W30F07'로 시작되며, 전자저울 내 5번 위치에 저장하기 위해서 '(콤마)' 다음에 '005'이 추가되고 구분자인 'L'이 삽입되어 있음을 확인하였다. 'L' 다음은 <data blocks size>인 44 bytes를 16진수로 변환한 002C를 추가하였고 구분자인 '(콜론)'을 삽입하였다. 이력번호는 'D='으로 시작하고 12 bytes인 <data size>를 16진수로 변환한 '0C'와 이력번호 '002138000143'을 추가하였다. 도축장은 'S='으로 시작하고 '주식회사 우경축산'의 <data size>인 17 bytes의 16진수 '11'를 도축장명 앞에 삽입하였는데, 그림 4(a)에서는 한글은 16진수로만 확인이 가능하다. 등급은 'G='으로 시작하고 API로부터 수신된 정보에 따라 등급과 근내지방도가 '1++(8)'이므로 '08'을 전송하게 하였다. 마지막으로 <data blocks>의 모든 문자열을 XOR하여 얻은 '#'이 <bcc>로 사용되었다. 그림 4(b)는 전자저울로부터 모바일 기기가 'W30:00001<0x0a><0x0a>'라는 응답을 수신한 결과를 보여주는 것으로 전송이 정상적으로 이루어졌음을 의미한다.

그림 5는 태블릿 형태의 모바일 기기에 구현한 결과를 보여준다. 그림 5(a)는 기능을 구현한 태블릿에서 저울로 이력 데이터를 전송한 결과를 나타내고 그림 5(b)는 구현된 태블릿에 UI·UX 디자인이 반영된 최종 결과물이다.



(a)

(b)

그림 5. 태블릿 기반 이력 데이터 관리 구현 화면  
Fig. 5. Implementation screen of tablet-based traceability data management

#### IV. 결 론

본 논문에서는 이력번호 스캔을 통해 자동으로 전자 저울 내 이력 데이터를 쉽게 관리할 수 있는 모바일 시스템을 제안하였고 스마트폰과 태블릿에서 제안된 기능을 구현하여 구현 결과를 패킷 분석 소프트웨어를 통해 검증하였다. 향후 제안된 방식은 정육점에 특화된 PoS (Point of Sales) 개발에 적용될 예정으로 사용자의 불편함을 최소화하고 생산 효율성을 향상시키는 데 기여할 것으로 기대된다.

#### References

- [1] Livestock and Livestock Products Traceability Act, No. 17324, May 2020.
- [2] Youn Bok Jung, “가축방역 및 안전 축산물의 먹거리 지킴이 축산물이력제,” *Livestock Food Science and Industry*, vol. 6, no. 1, pp. 80-87, May 2017.
- [3] J. K. Chung, “CL5000 Series Protocol Manual (KOR),” Sep. 2015.