

# 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간의 인터페이스 연구

김 승 재\*, 이 명 훈\*, 양 광 호\*\*, 여 현°

## A Study on the Interface Specification between Smart Livestock Big Data Service Provider and Smart Livestock Barn System

Seung-Jae Kim\*, Meong-Hun Lee\*, Gwang-Ho Yang\*\*, Hyun Yoe°

### 요 약

스마트 축산에서의 데이터 활용을 위한 연구는 국내 축산업의 저투입·고효율의 안정적 농축산물 생산이 가능한 2세대 스마트팜으로 발전하기 위해 중요한 과제이다. 그러나 정부에서 본격적으로 축산 스마트팜 보급을 시작한 이후 축사 보급 호수는 증가중이나, 여전히 데이터 활용도는 저조한 상황이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 스마트 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간 데이터 연계를 위한 인터페이스 연구를 수행하였다. 먼저, 빅데이터 서비스의 역할, 통신 환경, 메시지 포맷 등의 일반 사항에 대해 제시하고, 인터페이스를 위한 데이터 메시지 객체 및 메시지 디스크립션 객체 상세 내용에 대해 기술하였다. 이후 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간 데이터 목록 확인 절차, 농장 데이터 푸시 절차, 서비스 목록 확인 절차, 서비스 요청 절차 등의 인터페이스 상세에 대해 제시하였다.

**키워드** : 스마트팜, 스마트 축산, 정보통신기술, 데이터 수집 장치, 데이터 공유 플랫폼

**Key Words** : Smart Farm, Smart LiveStock, ICT, Data Collection Devices, Data Sharing Platform

### ABSTRACT

Research for data utilization in smart livestock is an important task to develop into a second-generation smart farm capable of low input and high-efficiency stable agricultural and livestock production in the domestic livestock industry. However, since the government began supplying livestock smart farms in earnest, the number of livestock farms has been increasing, but data utilization is still low. To solve this problem, this paper conducted an interface study for data linkage between smart livestock big data service providers and

\* 본 결과물은 농림축산식품부 및 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원과 재단법인 스마트팜연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(421021-03)

※ This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry(IPET) and Korea Smart Farm R&D Foundation(KosFarm) through Smart Farm Innovation Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA) and Ministry of Science and ICT(MSIT), Rural Development Administration(RDA)(421021-03)

• First Author : Suncheon National University Department of Information & Communication Engineering, crocodile501@naver.com, 학생회원

° Corresponding Author : Suncheon National University Department of Information & Communication Engineering, yhyun@scnu.ac.kr, 중신회원

\* Suncheon National University Department of Smart Agriculture Major, leemh777@scnu.ac.kr, 정회원

\*\* Suncheon National University Department of Smart Agriculture Major, yg8686@naver.com, 학생회원

논문번호 : 202109-253-0-SE, Received September 16, 2021; Revised October 27, 2021; Accepted October 27, 2021

smart livestock management systems. First, general matters such as the role of big data services, communication environment, and message format were presented, and details of data message objects and message description objects for interfaces were described. Subsequently, interface details such as data list verification procedures, farm data push procedures, service list verification procedures, and service request procedures between livestock big data service providers and smart livestock management systems were presented.

### I. 서 론

스마트팜 기술은 농업과 ICT를 결합한 기술로써 작물의 생산성과 안정성을 향상<sup>1)</sup>시키고 운영 효율성을 높이고자 도입된 기술이다. 그 중 축사 최적 생산 환경을 유지하도록 첨단기술이 융합된 기술을 스마트 축산이라고 한다<sup>2)</sup>.

농림축산식품부에서는 2014년부터 농업의 고도화 등을 목표로 스마트팜 보급을 시작<sup>3)</sup>하였으며, 그 중 2022년까지 축산분야 약 5,750호 보급을 목표로 추진 중에 있다<sup>4)</sup>.

본격적으로 축산 스마트팜 보급을 시작한 이후 도입 호수는 17년 기준 790호에서 2020년 기준 3,169호으로 증가<sup>5)</sup>중이나, 기술수준 및 데이터 활용도 등은 저조한 상황이다.

스마트 축산에서의 데이터 활용은 가축의 최적 생육 환경을 유지하고 임신주기 등을 예측하여 생산성 증가를 이끌어내는 효과가 있다<sup>6)</sup>.

또한 데이터 기반의 지능형 의사결정을 통해 저투입·고효율의 안정적 농축산물 생산이 가능한 2세대 스마트팜<sup>7)</sup>으로 발전하기 위한 기반이 되기도 한다.

따라서 본 논문에서는 스마트 축산 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간 데이터 연계를 위한 연구를 진행하였다.

축산 빅데이터 서비스 제공자는 축산농장에서 생산하는 데이터와 생산에 필요한 데이터를 수집하여 빅데이터 기반으로 분석·가공된 정보를 제공하는 서비스 제공자이다.

이는 곧 스마트팜 빅데이터 생태계 조성 정책 및 관련 사업을 추진하는 정부부처, 지방자치단체, 공공기관 및 민간 기업 등이 될 수 있다.

스마트 축사 관리 시스템은 가축의 사육 모니터링 및 관제를 위해 센서·구동기 노드 등을 통하여 다양한 정보를 수집 후 스마트 축사 관리 시스템 또는 구동기 등을 통해 가축 사육환경을 제어 관리하는 시스템으로 축사 환경관리, 급이 및 시설관리 제어 등과 같은 다양한 서비스 기능을 제공한다.

스마트 축사의 시스템은 그림 1과 같이 축사 환경 관리기, 급이관리기, 음수관리기, 사료빈 관리기 등 축종별 다양한 종류의 시스템으로 구성되어 있고, 해당 시스템은 각각의 구동기 또는 개별 관리 시스템과 연계되어 활용 된다.

축산 빅데이터 서비스 제공자는 다양한 스마트 축사 관리 시스템 또는 제어기(제어반) 등 여러 종류의 기기장치와 인터페이스를 가져야 한다.

그러나 축종별 유형에 따라 PC기반 관리시스템이 존재하는 스마트 축사에는 SW 수집기를 설치하고 제어기(제어반)로만 구성된 스마트 축사에는 HW 수집기를 설치하여 축산 빅데이터 서비스 제공자와의 인터페이스를 구성해야 하는 문제가 존재한다.

따라서 본 논문에서는 축산 빅데이터 서비스 제공자가 필요로 하는 인터페이스 기능을 갖춘 데이터 수집기(HW/SW) 또는 스마트 축사에 설치된 개별 관리 시스템과 관련된 시스템 및 제어기 간 데이터 연계 인터페이스를 연구 범위로 설정하였다.

본 논문의 구성으로는 2장에서 축산 빅데이터 서비스에 대한 일반 사항에 대해 기술하고, 3장에서는 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간의 메시지 구성을 제시한다.

4장에서는 각 기능별 메시지 처리 절차 및 인자를

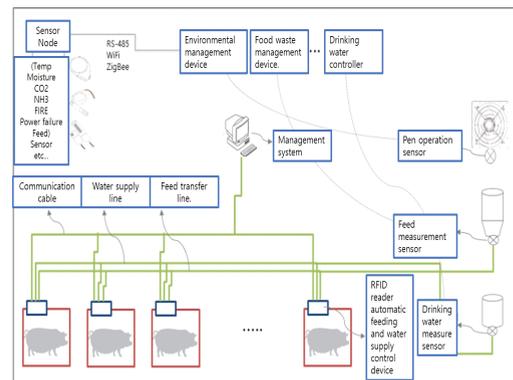


그림 1. 축산양돈 분야 스마트축사 구성도 예시  
Fig. 1. A composition diagram of a smart livestock of the pig farming (example)

정의하고 결론으로 마무리 하고자 한다.

## II. 축산 빅데이터 서비스 일반 사항

축산 빅데이터 서비스 제공자는 그림 2와 같이 스마트 축사 관리 시스템들(데이터 공급자)이 제어기 등을 통해 수집한 정보를 이용하여 빅데이터 서비스 기능을 제공하는 역할을 수행한다<sup>8)</sup>.

본 논문에서는 축산 빅데이터 서비스의 역할, 통신 환경, 메시지 포맷 등 일반사항에 대해 기술한다.

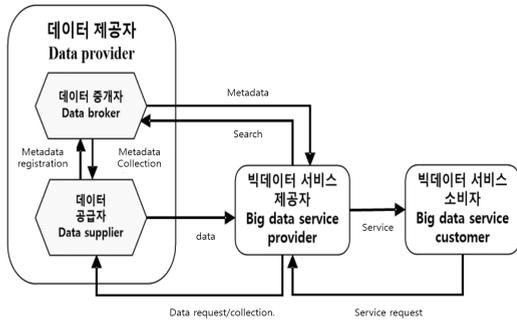


그림 2. 빅데이터 생태계 모델  
Fig. 2. Big data ecosystem model

### 2.1 스마트 축사 관리 시스템

스마트 축사 관리 시스템은 스마트 축사에서 가축의 성장 모니터링 및 관리를 위해 센서노드<sup>9)</sup>를 통하여 다양한 정보를 수집하고, 이를 활용해 성장 환경을 관리하는 제어 노드<sup>10)</sup>를 통해 제어가 가능한 시스템으로 성장 환경 관리, 성장 환경 제어와 같은 응용 서비스 기능을 제공하고, 축사환경관리기, 급이기관리기, 음수기관리기, 사료빈관리기, 천창·측창(원치)개폐

기, 송풍팬관리기 등 축종별 다양한 종류의 개별적 시스템으로 구성되어 있다. 그림 3은 이러한 스마트 축사 관리 시스템의 다양한 구성도를 보이는 예시이다.

### 2.2 통신 환경

축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간의 인터페이스를 위해 통신은 IP기반 통신을 사용해야 하며, 보안을 위해 HTTPS 등 웹 통신 프로토콜을 사용한다.

스마트 축사 관리 시스템과 제어기(관리기) 간 인터페이스를 위해 RS-485 또는 RS-232와 같은 시리얼 통신<sup>11)</sup>을 사용한다.

### 2.3 메시지 포맷

축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간의 인터페이스는 구조화된 메시지 포맷으로 전송되어야 한다.

축산 빅데이터 서비스 제공자는 데이터 제공자(스마트 축사 관리 시스템)의 다양한 서비스 포맷을 따를 수 있도록 메시지 포맷을 갖추고 있어야 한다.

본 논문에서는 이와 같은 메시지 포맷을 위해 JSON 언어를 사용하였으며, 메시지 문자세트는 UTF-8을 사용하였다.

## III. 메시지 구성

축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 또는 데이터 수집기는 상대방의 메시지를 분석해야 하므로 서로 동일한 키워드를 사용해야 하는 조건이 있다.

여기서의 메시지는 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 사이에 필수로 공유해야 하는 최소 메시지 객체를 의미하며, 본 논문에서는 이러한 메시지의 종류와 세부 객체를 정의한다.

축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 또는 데이터수집기 간에 사용되는 메시지 객체는 크게 두가지로 구성된다.

하나는 실 데이터를 포함하고 있는 메시지 객체, 다른 하나는 데이터 메시지 객체의 메타데이터를 표현하는 메시지 디스크립션 객체이다.

### 3.1 데이터 메시지 객체

데이터 메시지 객체는 스마트 축사 관리 시스템 또는 데이터 수집기에서 전송하는 축산 데이터 메시지 이거나 스마트 축사 관리 시스템 또는 데이터 수집기

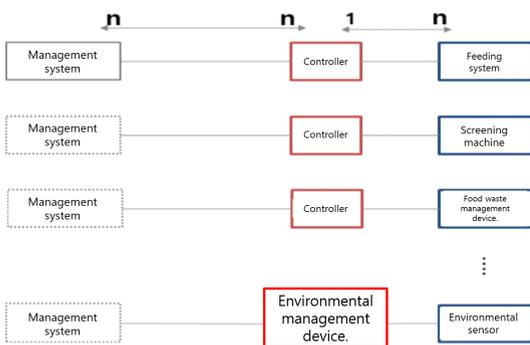


그림 3. 스마트축사 관리 시스템의 다양한 구성도  
Fig. 3. Various configurations of the smart livestock management system

가 제공받는 서비스 응답 메시지를 의미한다.

이러한 축산 데이터의 카테고리는 표 1과 같이 사육 기간 데이터, 가축 사육 데이터, 급이/음수 데이터, 환경 데이터 등으로 구분된다.

표 1. 데이터 메시지 객체 종류  
Table 1. Data message object type

Type	English	Korean	Note
1	BreedTime	사육 기간 데이터	Information on the breeding period by barn area
2	Growth	가축 사육 데이터	Information on breeding by barn area
3	Feeding	급이/음수 데이터	Information on Feeding/Drinking by barn area
4	Environment	환경 데이터	Information on Environment by barn area

3.1.1 사육 기간 데이터

사육 기간 메시지 객체는 가축의 입식부터 출하까지 한 사이클에 대한 정보를 전달하기 위한 메시지 객체이다.

사육기간 데이터에 대한 메시지 구조는 표 2와 같다.

표 2. 사육 기간 데이터 메시지 구조  
Table 2. Data message structure for breeding period

English	Korean	Data Type	Note
Breed Date	입식날짜	String	YYYY-MM-DD
Breed Weight	입식체중	number	kg
Shipment date	출하날짜	number	YYYY-MM-DD
Shipment Weight	출하체중	String	kg

3.1.2 가축 사육 데이터 및 급이 음수량 데이터

가축 사육 데이터 메시지 객체는 가축의 급이량, 급수량 등에 따라 가축의 성장 상태에 대한 정보를 전달하기 위한 메시지 객체이다.

가축사육 정보에 대한 메시지 구조는 표 3과 같다.

급이/음수량 데이터는 가축 사육에 대한 정보를 확인하기 위해 전달되는 가축의 급이/음수량 메시지이다.

표 3. 가축 사육 데이터 메시지 구조  
Table 3. Data message structure for raising livestock

English	Korean	Data Type	Note
AreaID	축사구역	String	-
Feeding	급이량	String	-
Water	음수량	String	-
Weight	체중	String	-

3.1.3 환경 데이터

축사 구역(동) 환경 데이터는 가축이 자라는 공간의 환경에 대한 정보를 표현하기 위한 메시지 객체로 축사의 경우 축사 내부 환경 데이터에 해당한다.

환경 데이터 메시지 구조는 표 4와 같다.

표 4. 환경 데이터 메시지 구조  
Table 4. Environmental data message structure

English	Korean	Data Type	Note
facilityId	농장ID	String	
fldCode	분야코드	String	A separate field code
fatrCode	센싱항목코드	String	A separate field code
measDate	측정일시	String	

3.2 메시지 디스크립션 객체

메시지 디스크립션 객체는 데이터 메시지의 구조를 표현하기 위해서 사용된다.

데이터 메시지는 요구된 축산 농장 데이터와 서비스 응답의 2가지가 있으며, 그 세부 사항을 표현하기 위해 데이터 항목과 데이터 카테고리를 사용한다.

본 논문에서는 데이터 항목과 데이터 카테고리의 이름은 복수개의 데이터를 포함하는 경우 복수형을 사용하였다.

메시지 디스크립션 객체 종류는 표 5와 같다.

표 5. 메시지 디스크립션 객체 종류  
Table 5. Message description object type.

Type	English	Korean	Note
1	DataField	데이터 항목	Objects defining individual fields of data
2	DataCategory	데이터 카테고리	Detailed categories of data
3	RequestedFarmData	요구된 농장	The required livestock farm data structure of the data

4	ServiceRequest	서비스 요청	Structure of the service request
5	ServiceResponse	서비스 응답	Structure of service response
6	ServiceList	서비스 목록	Structure of the service list

### 3.2.1 데이터 항목

데이터 항목은 데이터의 개별 항목을 정의한다. 항목명, 항목의 데이터 타입, 항목의 단위, 항목 필수 구분, 항목에 대한 설명으로 구성된다.

데이터 항목의 상세 내용은 표 6과 같다.

표 6. 데이터 항목 상세  
Table 6. Data item details

English	Korean	Data Type	Note
Name	항목명	string	Name of items such as temperature and humidity, Nh3, etc
Type	항목 데이터 타입	string	string, number, file type
Unit	항목 단위	string	Data unit
Required	항목 필수 구분	Boolean	true, false
Description	항목 설명	string	Detailed explanation of the item

항목명은 영문으로 구성되며, 대문자로 시작하는 단어 혹은 단어의 빈칸 없는 연결어로 해당 데이터를 명확히 나타낼 수 있도록 하였다.

항목 데이터 타입은 문자열형, 숫자형, 파일형의 3가지가 존재하며, 메시지 객체의 배열을 사용하는 경우 복수형의 이름을 사용하도록 하였다.

항목 단위는 해당 항목에 정확히 매칭이 되는 단위를 제공하도록 하였다.

예를 들면 온도의 항목 중 섭씨의 경우 “C”를 화씨의 경우 “F”를 제공한다.

항목 필수 구분은 해당 항목이 필수적인지 아닌지를 의미하며 true 혹은 false를 사용해서 표기하고 생략된 경우 필수 항목으로 간주하도록 하였다.

항목설명명은 그림 4와 같이 UTF-8로 된 문자열로 해당 데이터를 명확히 설명 할 수 있도록 하였다.

### 3.2.2 데이터 카테고리

데이터 카테고리는 데이터의 그룹을 정의한다. 정의된 그룹은 메시지 객체로 활용될 수 있다.

카테고리명, 카테고리에 대한 설명, 카테고리별 수집 주기, 카테고리에 속한 데이터 의 항목들로 구성된다.

```

{
  "Name": "Temperature",
  "Type": "number",
  "Unit": "C",
  "Required": "true",
  "Description": "대기 온도를 'C'로 나타낸 값"
}
    
```

그림 4. 항목설명 예시  
Fig. 4. Item description example

데이터 카테고리의 상세 내용은 표 7과 같다.

표 7. 데이터 카테고리 상세  
Table 7. Data category details

English	Korean	Data Type	Note
Name	카테고리명	string	A connection word that starts with an English capital letter without a blank
DataFields	데이터 항목	Array [DataFields]	Required data item list
Description	카테고리 설명	string	A detailed description of the category

카테고리명은 영문으로 구성되며, 대문자로 시작하는 단어 혹은 단어의 빈칸 없는 연결어이다.

데이터 메시지 객체의 CroppingSeason, CropGrowth, Environment, LocalWeather 등이 데이터 메시지의 이름이자 데이터 카테고리에 해당한다.

카테고리 설명명은 그림 5와 같이 UTF-8로 된 문자열로 해당 데이터를 명확히 설명 할 수 있도록 하였다.

### 3.2.3 요구된 스마트 축사 데이터

요구되는 스마트 축사 데이터는 축사의 동별로 축산 빅데이터 서비스 제공자가 스마트 축사 관리 시스템으로부터 전달받기를 원하는 축사 데이터의 형식을 정의한다.

축사의 데이터는 축사를 기준으로 생산되는 데이터를 기준으로 생산되는 데이터로 구분된다.

이러한 데이터는 농장 혹은 축사 구역(동)의 대푯값이어야 한다.

```
{
  "Name": "LocalWeather",
  "DataFields": [ { "Name": "AmbientTemperature",
    "Type": "number",
    "Unit": "c", "Description": "대기 온도를 섭씨로 나타낸 값"
  },
  {
    "Name": "AmbientHumidity",
    "Type": "number",
    "Unit": "%", "Description": "대기 습도를 퍼센트로 나타낸 값"
  }
]
}
```

그림 5. 카테고리 설명 예시  
Fig. 5. Example of category description

요구되는 스마트 축사 데이터는 데이터 카테고리의 리스트와 농장 식별자, 축산농장 구역(동) 식별자별 스마트 축사 데이터 카테고리명과 수집주기의 리스트를 할당하여 구성한다.

요구되는 스마트 축사 데이터 상세 내용은 표 8과 같다.

표 8. 요구되는 스마트 축사 데이터 상세  
Table 8. Required Smart Livestock Data Details

English	Korean	Data Type	Note
Target	대상	string	Farm identifier or barn area identifier
DataCategory	데이터 항목	DataCategory	Data Category
Period	데이터 수집주기	number	Expressing the collection cycle in seconds

여기서 데이터 수집 주기는 초 단위의 숫자로 주기를 표현하며, 매 분 간격으로 수집 주기를 맞추고자 하면 60으로 입력, 시간당인 경우 3600으로 입력할 수 있다.

데이터 수집 주기가 없는 경우 해당 카테고리 정보 변경 시 즉시 데이터를 전송할 수 있도록 하였다.

축산 빅데이터 서비스 제공자가 특정 시간의 데이터를 원하는 등 데이터 수집주기를 세밀하게 변경하고 싶은 경우가 발생할 수 있다.

예를 들어 A 농장에 축사 1구역(동)이 있는데, 농장 단위로 지역기상정보를 요구하고 구역(동)단위로 구역 환경정보를 요구한다면 요구된 스마트 축사 데이터의 메시지 디스크립션은 그림 6과 같다.

단, 본 예에서 농장 식별자는 farm#11로 설정하였으며 농장 구역 식별자는 farm#11-field#1로 설정하였다.

```
{
  "Target": "farm#11",
  "DataCategory": { "Name": "LocalWeather", "DataFields": [ { "Name": "AmbientTemperature", "Type": "number", "Unit": "c", "Description": "대기 온도를 섭씨로 나타낸 값" }, { "Name": "AmbientHumidity", "Type": "number", "Unit": "%", "Description": "대기 습도를 퍼센트로 나타낸 값" } ] }, "Description": "농장 기상정보로 대기 온도와 대기 습도가 1분에 한번씩 수집되어야 한다.", "Period": 60 }, {
  "Target": "farm#11-field#1", "DataCategory": { "Name": "Environment", "DataFields": [ { "Name": "AmbientTemperature", "Type": "number", "Unit": "c", "Description": "구역 온도를 섭씨로 나타낸 값" }, { "Name": "AmbientHumidity", "Type": "number", "Unit": "%", "Description": "구역 습도를 섭씨로 나타낸 값" } ] }, "Description": "구역 기상정보로 구역 온도와 구역 습도가 1분에 한번씩 수집되어야 한다.", "Period": 60
}
]
```

그림 6. 스마트 축사 데이터 메시지 디스크립션  
Fig. 6. Smart Livestock data message description

### 3.2.4 서비스 요청 및 응답

서비스 요청은 스마트 축사 관리 시스템에서 축산 빅데이터 서비스 제공자에게 서비스를 요청할 때 사용하는 메시지를 위한 구조이다.

축산 빅데이터 서비스 제공자는 HTTP GET 방식과 HTTP PUT 방식으로 서비스를 제공할 수 있다.

스마트 축사 관리 시스템에서 GET 방식의 서비스를 요청하는 경우 서비스 요청의 구조를 기반으로 쿼리 스트링을 생성하고, PUT 방식의 서비스를 요청하는 경우 서비스 요청의 구조를 기반으로 구조화된 메시지를 생성하여 서비스를 요청한다.

서비스 응답은 축산 빅데이터 서비스 제공자가 서비스를 제공할 때 지켜야하는 기본적인 메시지 형식이다.

본 논문에서는 HTTP를 기반으로 하기 때문에 응답코드는 HTTP 응답코드를 활용하였다.

서비스 요청 및 응답에 대한 상세 내용은 표 9와 같다.

표 9. 서비스 목록 상세  
Table 9. Service request and response details

English	Korean	Data Type	Note
DataFields	데이터 항목	Array [DataFields]	A list of data items

축산 빅데이터 서비스 제공자가 n일 뒤 특정 품목의 가격예측정보를 제공하는 CostPredictionService라는 이름의 서비스를 제공하는데 이 서비스를 조회하기 위해서 필요한 데이터 항목이 품목 코드와 일자라고 한다면 그림 7과 같이 구성할 수 있다.

서비스 요청 디스크립션	{ "DataFields": [{ "Name": "CropItemCode", "Type": "string", "Description": "농수축산물 표준 품목코드의 품종코드" }, { "Name": "Days", "Type": "number", "Description": "현재 기준 으로 몇일 뒤 인지를 명시" } ] }
GET 방식	GET /CostPredictionService?CropItemCode=060101&Days=5
PUT 방식	{ "CropItemCode": "060101", "Days": "5" }

그림 7. 서비스 요청 예시  
Fig. 7. Example of service request

이러한 서비스의 요청에 따른 서비스 응답을 위한 결과물은 데이터 항목의 배열로 표시되며, 축산 빅데이터 서비스 제공자가 특정 품목의 가격 예측 정보 서비스를 제공한다면 그림 8과 같은 서비스 응답 구조를 가질 수 있다.

서비스 응답 디스크립션	{ "DataFields": [{ "Name": "Price", "Type": "number", "Unit": "₩", "Description": "예상 가격" }, { "Name": "Description", "Type": "string", "Description": "예상 가격에 대한 설명이거나 오류가 발생한 경우 오류의 원인" } ] }
서비스 응답의 예	{ "Price": 30000, "Description": "배당 품종의 현재 가격은 29,000원으로 5일 뒤 30,000원이 될 것으로 예상됩니다." }

그림 8. 서비스 응답 예시  
Fig. 8. Example of service response

### 3.2.5 서비스 목록

서비스 목록은 축산 빅데이터 서비스 제공자가 제공하는 서비스의 목록을 제공할 때 사용하는 메시지 형식이다.

표 10과 같이 서비스명, 서비스 방법, 서비스 요청, 서비스 응답으로 구성되는 리스트의 형태이다.

표 10. 서비스 목록 상세  
Table 10. Service list details

English	Korean	Data Type	Note
Name	서비스명	string	A connection that starts with a capital letter in English
Method	서비스 방법	string	Use HTTP (GET, PUT)
Request	서비스 요청	ServiceRequest	A description of a service request
Response	서비스 응답	ServiceResponse	A description of a service response

서비스명은 서비스를 식별하는 이름을 의미하며, 영문 및 대문자로 시작하는 단어 혹은 단어의 빈칸 없 는 연결어이다.

실제 서비스 요청을 보낼 URL을 구성할 때 사용하기 때문에 중복되지는 안되며, 서비스 방법은 HTTP URL 쿼리를 사용하고 GET과 PUT을 주로 사용 하였다.

축산 빅데이터 서비스 제공자가 특정 품목의 가격 정보 서비스를 제공한다면 그림 9와 같은 서비스 목록의 구조를 가질 수 있다.

본 논문에서는 요구된 스마트 축사 데이터와 서비스 목록을 포함하여 UTF-8 형식으로 표현하기 위해 그림 10에서 축산 빅데이터 서비스 제공자가 제공해야 하는 최소의 서비스 목록의 예시를 보인다.

```
{
  "Name": "CostPredictionService", "Method": "GET", "Request": { "DataFields": [
    { "Name": "CropItemCode", "Type": "string", "Description": "농수축산물 표준 품목코드의 품종코드" }, { "Name": "Days", "Type": "number", "Description": "현재 기준 으로 며칠 뒤 인지를 명시" } ] }, "Response": { "DataFields": [
    { "Name": "Price", "Type": "number", "Unit": "₩", "Description": "예상 가격" }, { "Name": "Description", "Type": "string", "Description": "예상 가격에 대한 설명이거나 오류가 발생한 경우 오류의 원인" } ] }
}
```

그림 9. 서비스 목록 예시  
Fig. 9. Example of service list

```
{
  "Name": "RequestedFarmDataList", "Method": "GET", "Request": { "DataFields": [
    { "Name": "FarmID", "Type": "string", "Description": "농장 식별자" } ] }, "Response": { "DataFields": [
    { "Name": "Target", "Type": "string", "Description": "축사 구역(줄) 식별자" }, { "Name": "DataCategory", "Type": "DataCategory", "Description": "농장 데이터에 대한 데이터 카테고리" }, { "Name": "Period", "Type": "number", "Unit": "sec", "Description": "초단위의 농장 데이터 전송주기" } ] }, { "Name": "ServiceList", "Method": "GET", "Request": { "DataFields": [
    { "Name": "FarmID", "Type": "string", "Description": "농장 식별자" } ] }, "Response": { "DataFields": [
    { "Name": "Name", "Type": "string", "Description": "명목으로 된 서비스명" }, { "Name": "Method", "Type": "string", "Description": "HTTP verb로 GET 혹은 PUT" }, { "Name": "Request", "Type": "ServiceRequest", "Description": "서비스 요청에 대한 디스크립션" }, { "Name": "Response", "Type": "ServiceResponse", "Description": "서비스 응답에 대한 디스크립션" } ] }
}
```

그림 10. 축산 빅데이터 서비스 제공자의 최소 서비스 목록  
Fig. 10. Minimum Service List of Livestock Big Data Service Providers

## IV. 메시지 절차

본 논문에서는 스마트 축사 관리 시스템과 축산 빅데이터 서비스 제공자 간의 데이터 목록 확인, 데이터 푸시, 서비스 목록 확인, 서비스 요청 등의 메시지 절차에 대한 상세 과정에 대해 다룬다.

### 4.1 요구된 농장 데이터 목록 확인 절차

스마트 축사 관리 시스템은 농장 식별자를 사용하여 요구된 농장 데이터 확인이 가능하다.

요구된 농장 데이터 목록 서비스를 이용하여 스마트 축사 관리 시스템은 축산 빅데이터 서비스 제공자에게 전송해야 할 축산 농장 데이터의 디스크립션을 얻게 되고, 이를 이용해서 요구된 농장 데이터를 푸시한다.

그림 11은 이러한 요구된 농장 데이터 목록 확인 절차의 과정을 나타낸다.

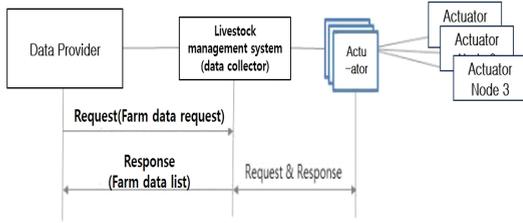


그림 11. 요구된 농장 데이터 목록 확인 절차  
Fig. 11. The required farm data list verification procedure

### 4.2 요구된 농장 데이터 푸시 절차

스마트 축사 관리 시스템은 축산 빅데이터 서비스 제공자로부터 받은 요구된 농장 데이터의 스펙을 확인하고, 주어진 주기에 따라 요구된 농장 데이터를 푸시해야 한다.

그림 12는 이러한 요구된 농장 데이터 푸시 절차의 과정을 나타낸다.

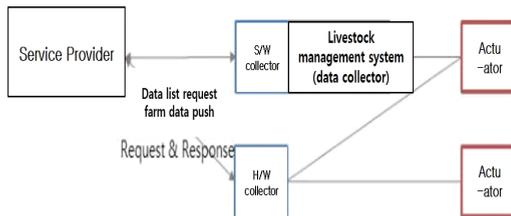


그림 12. 요구된 농장 데이터 푸시 절차  
Fig. 12. Required Farm Data Push Procedure

### 4.3 축산 농장 빅데이터 서비스 목록 확인 절차

스마트 축사 관리 시스템은 농장 식별자를 사용하여 사용 가능한 농장 빅데이터 서비스 목록을 확인할 수 있다.

그림 13은 이러한 축산 농장 빅데이터 서비스 목록 확인 절차의 과정을 나타낸다.

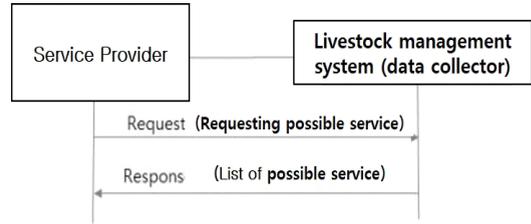


그림 13. 축산 농장 빅데이터 서비스 목록 확인 절차  
Fig. 13. The procedure for checking the big data service list of livestock farms.

### 4.4 농장 빅데이터 서비스 요청 절차

스마트 축사 관리 시스템은 서비스 목록에서 확인한 서비스명과 서비스 요청 메시지 디스크립션 정보를 활용하여 서비스를 요청할 수 있다.

축산 빅데이터 서비스 제공자는 서비스 목록에서 제공한 서비스 응답 디스크립션에 맞춰 응답을 제공해야 한다.

그림 14는 이러한 농장 빅데이터 서비스 요청 절차의 과정을 나타낸다.

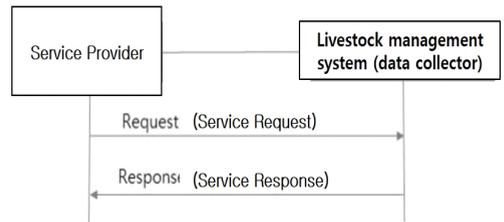


그림 14. 농장 빅데이터 서비스 요청 절차  
Fig. 14. Farm big data service request procedure

## V. 결 론

국내 스마트 축산 기술은 과거 노동 집약적인 축산에서 자본집약적인 축산으로 빠르게 전환되고 있다.

축사의 최적 생육환경을 추적 및 관찰해 이를 데이터화 하고 우수한 품질의 축산물 생산이 가능하게 하기 위한 연구는 지속적으로 수행되고 있으며, 이를 통한 생산성 향상과 이윤 창출이 가능해 지도록 기여하고 있다.

따라서 본 논문에서는 스마트 축산 데이터 연계의 효율성에 기여를 하기 위해 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 또는 데이터 수집기 사이의 인터페이스를 정의하기 위한 연구를 수행하였다.

인터페이스 정의를 기반으로 수집된 축사 환경, 생

육 데이터를 축산 빅데이터 서비스 제공자에게 주기적 전달이 원활하게 되도록 유도하고, 빅데이터 분석을 통해 도출된 최적 생육 환경 데이터를 다시 축사에 적용하는 순환 구조가 형성되면 국내 축사 운영 효율성을 증대시킬 뿐 아니라 AI기반의 2세대 스마트팜으로 발전하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

또한 데이터 연계를 위한 인터페이스 연구는 축산 질병 예방, 동물 복지, 축사 시설 자동화 설비, 안전한 생산과 유통 관리와 같은 소비자 식품안전 등 다양한 분야로 확장이 가능할 것으로 기대된다.

## References

[1] K. Seong, Y. Kim, W. Yang, and W. Kim, "Pi Logger : Low-cost greenhouse image and environmental data collection system for invigorating smart farm propagation," *J. Korea Inst. Electron. Commun. Sci.*, vol. 11, no. 11, pp. 1121-1128, 2016.

[2] M. Lee, H. Kim, and H. Yoe, "Smart cattle shed monitoring system in LoRa network," *Softw. Eng. in IoT, Big Data, Cloud and Mob. Comput.*, vol. 930, pp. 141-152, 2020.

[3] Y. Jang and T. Kim, "Current status and tasks of Smart Farm's spread and distribution business," *NARS pending issue analysis*, 2019.

[4] Y. Kim, D. Seo, J. Park, and Y. Park, "Analysis of smart farm operation and development direction study," *Korea Rural Econ. Inst.*, 2016.

[5] K. Lee, "The smart farm area has doubled in four years in the policy of analyzing the operation status of smart farms and fostering the research government for development directions(2021)," Retrieved Sep. 09, 2021, <https://m.etnews.com/20210527000056>

[6] J. Lee, S. Kim, S. Lee, H. Choi, and J. Jeong, "A study on the necessity and construction plan of IoT-based open platform for the spread of smart agriculture," *J. Korea Multimedia Soc.*, vol. 17, no. 11, pp. 1313-1324, 2014.

[7] Ministry of Science and ICT, "Smart Farm R&D, Wings of Leap, passes the preliminary feasibility study for Smart Farm

*Multi-Ministry Package Innovation Technology Development Project(2019),"* Retrieved Sep. 09, 2021, <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156357868>

- [8] S. Ha and K. Lee, "Big data framework - Part 1: Overview and definition(TTAK.KO-10.089 9-Part1)," *TTA*, pp. 1-32, 2015.
- [9] S. Kim and K. Son, "Greenhouse control system - Part 1: Interface between sensor nodes and greenhouse control gateway(TTAK.KO-06.0288-Part1)," *TTA*, pp. 1-42, 2015.
- [10] S. Kim and K. Son, "Greenhouse control system - Part 2: Interface between actuator nodes and greenhouse control gateway (TTAK.KO-06.0288-Part2)," 2015, *TTA*, pp. 1-38, 2015.
- [11] D. Shin, J. Lee, J. Hwang, U. Jeong, and J. Kim, "A development for serial data communication arbitration module in redundant system," *Collection of papers from the 2002 Spring Conf. Korean Railroad Assoc.*, pp. 530-534, 2002.

김 승 재 (Seung-Jae Kim)



2020년 : 순천대학교 정보통신공학 공학사

2020년~현재 : 순천대학교 정보통신공학 석사과정 재학

2020년~현재 : 지능형 스마트 농업 Grand ICT 연구센터 연구원

<관심분야> 스마트 농업, 무선통신, 표준기술, 빅데이터, 인공지능

**이 명 훈 (Meong-Hun Lee)**



2004년 : 순천대학교 정보통신  
공학 공학사  
2006년 : 순천대학교 정보통신  
공학 공학석사  
2011년 : 순천대학교 정보통신  
공학 공학석사  
2010년~2013년 : 한국전자통신

연구원 임베디드시스템연구팀 선임연구원  
2017년~2021년 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농업연  
구사  
2021년~현재 : 순천대학교 스마트농업전공 조교수  
<관심분야> 유무선통신, 농업 ICT융합, 통신표준,  
인공지능 등

**양 광 호 (Gwang-Ho Yang)**



2015년 : 전북대학교 이학사  
2015년 : 국립농업과학원 농업  
공학부 수확후관리공학과 연  
구원  
2018년~2021년 : 국립농업과학  
원 농업공학부 스마트팜개발  
과 연구원

2021년~현재 : 지능형 스마트 농업 Grand ICT 연구  
센터 연구원  
<관심분야> 스마트농업, 빅데이터, 스마트농업 표준

**여 현 (Hyun Yoe)**



1984년 : 항공대학교 전자공학  
학사  
1987년 : 숭실대학교 전자공학  
석사  
1987년~1993년 2월 : KT 통신  
망연구소 통신 성능평가 연  
구실 전임연구원

1992년 : 숭실대학교 전자공학 박사  
2005년~2011년 : u-농업 IT 응용연구센터장  
2007년~2008년 : 농어촌 IT 신기술선도사업 추진협  
의회  
2011년~2016년 : 농식품ICT융합지원센터장  
2013년~2014년 : 한국벤처농업대학 13기 졸업  
2013년~2013년 : 농식품부 농식품 ICT 융복합 자문  
위원  
2013년~2018년 : 대학정보통신연구센터(ITRC)협의회장  
2013년~2018년 : 농식품ICT융합연구센터장  
2014년~2018년 : 농식품ICT융합표준포럼 운영위원장  
2016년~2017년 : 스마트농식품산업인재양성사업단장  
2017년~2017년 : 4차산업혁명과 미래농식품포럼 위  
원장(외부)  
2017년~2019년 : 스마트팜ICT융합표준화포럼 의장  
1993년~현재 : 순천대학교 정보통신공학과 교수  
2014년~현재 : (사)한국스마트팜산업협회 부회장  
2020년~현재 : 지능형 스마트농업 Grand ICT  
연구센터장  
2021년~현재 : 대학정보통신연구센터(ITRC)협의회장  
<관심분야> 스마트 농업, 무선통신, 표준기술, 빅데  
이터, 인공지능