

---

# GS1 표준기반 농산물 성장유통 환경 모니터링 센서 정보 운용방법

우성필 · 변재욱 · 김대영

한국과학기술원 (KAIST)

GS1 standard base agricultural product growth and distribution  
environmental sensor information operation method

Sung-pil Woo · Jae-wook Byun · Dae-young Kim

Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

E-mail : {woosungpil, bjw0829, kimd}@kaist.ac.kr

## 요 약

이 논문은 농업 비즈니스에서 농산물 성장/유통 환경에서의 센서 정보를 GS1 표준을 통해 운용하는 방법을 다룬다. 농산물 성장/유통 환경 모니터링을 위해 사용되는 센서들의 종류와, 이러한 센서 정보를 운용하기 위한 GS1 표준 식별자, 표준 이벤트의 구조, 성장/유통 환경정보를 저장/공유하는 스키마의 구조를 정의하며, 표준 인터페이스로 정보를 저장,공유 하는 방법을 설명한다.

## ABSTRACT

This paper deals with how to operate the sensor information through the GS1 standards in agricultural growth/distribution environment in the agricultural business. We defines the type of sensor to be used for agricultural growth / distribution environment monitor, GS1 standard identifiers for operating the sensor information, structure of the standard events, structure of schema growth / distribution environment to storage / share information and describes a method for storing , sharing information with a standard interface.

## 키워드

EPCIS, GS1, Agriculture, Open API, Schema

## I. 서 론

농산물은 농가에서 생산/생산되어 소비자가 소비할 때 까지 성장/생산/포장/판매/가공 등의 다양한 환경 (예: 생산 농가, 가공 업체, 유통 물류 업체, 소매 업체)을 거치게 된다. 이러한 다양한 환경에서 발생하는 센서 정보를 이용하면, 농산물 품질 관리에도 유용하며, 또한 소비자들에게 환경 이력정보를 제공함으로써 농산물의 품질을 보증할 수 있다.

하지만, 현재 성장 및 유통과정에서 수집되는 대부분의 데이터는 각각의 업체에서 독자적인 방식으로 저장/운용하고 있는데, 이에 따라 농산물 비즈니스에서 발생하는 다양한 데이터들을 공유

하여 새로운 가치(예: 환경 이력정보 추적)를 창출하는 것이 매우 복잡하고 어려운 상황이다.

이 논문에서는 농산물의 성장 및 유통 환경에서 발생하는 센서 정보를 GS1 표준을 기반으로 운용하는 방법을 다룬다. 먼저, 농산물 성장 및 유통 환경 모니터링을 위해 사용되는 센서들의 종류를 정의하고, 이러한 센서 정보를 운용하기 위한 표준 이벤트의 구조, 성장/유통 환경정보를 저장/공유하는 스키마의 구조를 정의하며, EPCIS 표준 인터페이스를 통해서 정보를 저장, 공유 하는 방법을 설명한다.

## II. 배 경

### 2.1 EPCIS (EPC Information Service)

EPCIS[1]는 글로벌 분산 이벤트 저장소로서, 공급망 관리 비즈니스의 문맥에서 발생할 수 있는 이벤트와 접근방법을 표준화하여 규격에 맞게 이벤트를 저장하고 획득할 수 있도록 한다. 오브젝트 이벤트, 어그리게이션 이벤트, 트랜잭션 이벤트, 트랜스포메이션 이벤트를 표준화 하였다. 그리고 ALE로부터 기본 이벤트를 받아들여, 비즈니스/응용 프로세스 상의 정보를 가공, 추가하여 저장 가능하도록 하는 캡처 인터페이스, 외부 서비스 응용에서 이벤트 정보를 획득할 수 있도록, 쿼리 컨트롤 인터페이스와 쿼리 콜백 인터페이스를 제공한다.

### 2.2 GS1 식별자

GS1 표준 단체는 무역 아이템, 자산, 운송 기기, 위치 및 회사에 이르기까지의 모든 식별 가능한 것들과 연관된 이벤트를 전역적이며 고유한 방식으로 관리하는 것을 목표로 하고 있다. 무역 아이템을 식별하기 위한 방법 중 하나인 바코드와 GS1 EPCIS 표준에서는 각기 다른 식별 체계를 사용한다[2],[3]. 바코드는 Application Identifier (AI) 식별자를 사용하며, EPCIS는 Electronic Product Code (EPC)를 사용한다.

#### 2.2.1 GLN (Global Location Number)

이 GS1 식별자는 위치나 단체 (예: 농가)를 식별하는데 사용되며, AI 구분코드 (414)를 시작으로 사용할 수 있다. 만약, AI (414)로 부족할 경우에는 (254)를 같이 사용할 수 있다. 회사번호와 위치분류번호를 합친 자리 수는 일정하므로 회사번호의 길이에 따라 지정할 수 있는 위치분류의 수는 변화한다. 세부위치번호에는 1~20자리의 문자 숫자를 입력할 수 있다.

#### 2.2.2 GIAI (Global Individual Asset Identifier Number)

이 GS1 식별자는 개별 자산(예: 운송트럭, 장비)을 식별하는데 사용되며, AI 구분코드 (8004)를 시작으로 사용할 수 있다.

## III. 본 론

이 단락에서는 농업 비즈니스에서 사용하는 기본적인 농산물 생산/유통 환경모니터링 센서들의 종류와, 해당 센서에서 발생하는 이벤트의 표준 스키마를 정의한다.

### 3.1 생산/유통 환경 모니터링 센서

농산물 생산/유통 환경 모니터링을 위해, 다음과 같은 센서가 사용된다(표 1).

센서	단위	측정 범위
<b>생산 환경 모니터링 센서 - 기상환경</b>		
일사량	W/m <sup>2</sup>	0 ~ 3,000
온도	섭씨(°C)	-30.0 ~ 100.0
습도	%	0 ~ 100
풍향	EWSN	0 ~ 360
풍속	m/sec	0 ~ 50.0
강우감지	ON/OFF	0, 1
광합성 광량	μmol/m <sup>2</sup> /sec	0 ~ 3,000
조도	Lux	0 ~ 20,000
CO <sub>2</sub>	ppm	0 ~ 3000
<b>생산 환경 모니터링 센서 - 토양환경</b>		
온도	섭씨(°C)	-30.0 ~ 100.0
수분	%	0 ~ 100
pH	-	0.0 ~ 7.0
EC	dS/m	0.0 ~ 10.0
<b>유통 환경 모니터링 센서</b>		
온도	섭씨(°C)	-30.0 ~ 100.0
습도	%	0 ~ 100

표 1 생산 환경 모니터링 센서 및 센서 정보

환경 센서는 크게 생산 환경과 유통 환경 모니터링 센서로 나누어지며, 각 종류별 센서의 목록은 TTA 표준[4]을 따라 설정하였다.

### 3.2 EPCIS 이벤트 확장 필드에 표준 스키마

EPCIS 이벤트에 기입할 정보 중 표준 필드에 넣을 수 없는 정보는 확장 필드를 사용하여 정의/기입될 수 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns="http://www.unece.org/cefact/namespaces/StandardBusinessDocumentHeader"
attributeFormDefault="unqualified"
elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://www.unece.org/cefact/namespaces/StandardBusinessDocumentHeader">
  <xs:simpleType name="insolation">
    <xs:annotation>
      <xs:documentation>
        growth environment's insolation
        unit : W/m2
        range : 0 ~ 3,000
      </xs:documentation>
    </xs:annotation>
    <xs:restriction base="xs:long">
      </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
    .....
```

표 1

```

.....
.....
<xs:simpleType name="distribution_humidity">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>
      distribution environment's humidity
      unit : %
      range : 0 ~ 100
    </xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:restriction base="xs:long">
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:schema>

```

표 2. 확장 필드 스키마 (agriculture.xsd)

표 2은 확장 필드에 대한 문맥을 담고 있는 스키마를 나타낸다. 해당 스키마는 농산물 성장/유통 환경 모니터링 센서에서 발생하는 다양한 정보들에 대한 표현 방법 및 문맥을 나타낸다. <xs:documentation>의 경우 해당 필드 값에 대한 설명을 포함하고 있으며, <xs:restriction base="xs:long">의 경우 해당 필드의 타입 정보를 포함하고 있다.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"
standalone="yes"?>
<!DOCTYPE project>
<epcis:EPCISDocument
xmlns:epcis="urn:epcglobal:epcis:xsd:1"xmlns:xsi="http://
www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:agriculture="http://www.tta.or.kr/epcis/schema/agric
ulture.xsd#"
creationDate="2015-12-11T11:30:47.0Z"
schemaVersion="1.1">
  <EPCISBody>
    <EventList>
      <ObjectEvent>
        <eventTime>.....</eventTime>
        <eventTimeZoneOffset>+09:00</eventTimeZoneOffset>
        .....
        <bizLocation>
          <id>urn:epc:id:sgln:8801111.012345.1</id>
        </bizLocation>
        <bizstep>
          <id>urn:epcglobal:cbv:bizstep:shipping</id>
        </bizstep>
        <agriculture:temperature xsi:type="xsd:long">25
        </agriculture:temperature>
      </ObjectEvent>
    </EventList>
  </EPCISBody>

```

표 2. 확장 필드 스키마 (agriculture.xsd)

```

</epcis:EPCISDocument>

```

표 3. 정의 된 스키마를 사용하는 이벤트 예

표 3은 표2에서 정의 된 표준 스키마를 EPCIS 이벤트에 적용하는 방법에 대해 나타내고 있다. agriculture="http://www.tta.or.kr/epcis/schema/agriculture.xsd" 부분이 확장 필드의 문맥을 나타내는 스키마의 네임스페이스이며, 해당 스키마 내의 정의 된 필드를 정의하여 이벤트를 표현할 수 있다. 예를 들어, 해당 스키마의 값 중 온도를 표현하기 위해

```

<agriculture:temperature xsi:type="xsd:long">25
</agriculture:temperature>

```

와 같은 필드를 사용할 수 있다. 또한 필드의 네임스페이스 중 xsi:type="xsd:long"의 경우, 필드 값의 타입이 long 타입임을 나타낸다.

### 3.3 환경 모니터링 센서 정보 이벤트 공유

EPCIS 저장소는 EPCIS 이벤트들을 저장하고 있으며, SOAP 기반의 표준 쿼리 인터페이스를 통해 저장된 이벤트들을 필터링/순서화/수제한 하여 클라이언트에게 제공한다. 쿼리 매개변수의 종류는 EPCIS 표준의 SimpleEventQuery[1]를 참조한다.

```

<soapenv:Envelope
xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:urn="urn:epcglobal:epcis-query:xsd:1">
  <soapenv:Header/>
  <soapenv:Body> <urn:Poll>
    <queryName>SimpleEventQuery</queryName>
    <params>
      <param>
        <name>GE_agriculture:temperature</name>
        <value><string>27</string></value>
      </param>
      <param>
        <name>LT_agriculture:temperature</name>
        <value><string>30</string></value>
      </param>
      <param><name>EQ_bizLocation</name>
        <value>
          <string>urn:epc:id:sgln:8801111.112345.3</string>
        </value>
      </param>
    </params>
  </urn:Poll> </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>

```

표 4. SOAP 방식 쿼리 예제 (온도 파라미터)

표 4는 특정 공간에서의 온도가 특정 범위에 있는 이벤트를 추적하는 표준 SOAP 쿼리 메시지를 나타낸다. 매개변수 중 EQ\_bizLocation는 공간

에 대한 식별자를 필터링 위한 파라미터를 나타내며, GE\_LT\_agriculture:temperature 파라미터는 각각 온도가 특정 온도를 초과하거나 미만 일 때의 이벤트를 필터링 하기 위해 사용 된다.

#### IV. 결 론

이 논문은 농산물의 생산 및 유통 환경에서 발생하는 센서 정보를 GS1 표준을 통해 운용하는 방법을 소개하였다. 환경 모니터링을 위해 사용되는 센서들의 종류, 이러한 센서 정보를 운용하기 위한 표준 이벤트의 구조, 생산/유통 환경정보를 저장/공유하는 스키마의 구조를 했다. 또한 EPCIS 표준 인터페이스를 통해서 센서 정보를 저장,공유하는 방법을 설명하였다. 이를 통해, 비즈니스 종사자들은 상이한 데이터 구조를 상호 운용하는 비용을 줄이고, 최소한의 사전 상호 이해만으로 정보를 공유 하여 다양한 서비스를 제공하기 위해 사용할 수 있다.

#### 사사표기

이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. R0126-16-1002, Development of agro-livestock cloud and application service for balanced production, transparent distribution and safe consumption based on GS1)

#### 참고문헌

- [1] EPCIS Standard, version 1.1 GS1, 2014
- [2] GS1 Tag Data Standard (TDS), version 1.9 GS1, 2014
- [3] GS1 General Specifications, version 1.4 GS1, 2014
- [4] TTA.KO-06.0288-Part3, 온실 관제 시스템 제3부 온실 통합 제어기와 온실 운영 시스템 간 인터페이스