

SPSPSPSP
PSPSPSP
SPSPSP
PSPSP
SPSP
PSP
SP

SPS-T KFCA 0003-7335

SPS

사물인터넷 기반 신선물류 데이터

수집을 위한 프로토콜

SPS-T KFCA 0003-7335:2019

(사)한국식품콜드체인협회

2019년 04월 16일 제정

www.kfcca.kr

목 차

1	적용범위	1
2	인용표준	1
3	용어와 정의	1
4	사물인터넷 기반 신선물류 시스템	3
4.1	사물인터넷 기반 신선물류 데이터 수집시스템	3
4.2	센서	4
4.3	신선물류 게이트웨이	4
5	사물인터넷 기반 신선물류 실시간 데이터 수집을 위한 프로토콜	4
5.1	센서 프로토콜	4
5.1.1	센서 프로토콜 기본구조	5
5.1.2	센서 BODY 필드의 구조	5
5.2	게이트웨이 프로토콜	6
5.2.1	게이트웨이 기본구조	6
5.2.2	게이트웨이 BODY 필드의 구조	7
5.3	데이터수집서버와 게이트웨이간 명령어(command)에 따른 통신 프로토콜	8
6	그룹코드 정의	9
6.1	센서모듈 그룹코드 정의	9
6.2	통신모듈 그룹코드 정의	10
	참고문헌	12
	SPS-T KFCA 0003-7335:2019 해설	13

머 리 말

이 단체표준(이하 “표준”이라 한다.)은 산업표준화법 제 27 조(단체표준의 제정 등)의 규정에 따라 한국식품콜드체인협회(이하 “협회”라 한다.)에서 단체표준지원 및 촉진운영요령(국가기술표준원 고시)과 단체표준 업무처리규정(중소기업중앙회 규정) 및 협회의 업무규정에서 정하는 절차와 방법에 따라 회원사의 의견을 수렴하여 단체표준 심사위원회의 심의를 거쳐 제정하였다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 협회 및 단체표준 심의위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원 공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

개 요

이 표준은 신선물류 전체 주기에 대하여 실시간으로 데이터를 수집하고 여러 사업자들이 수집된 데이터들을 공유할 수 있도록 데이터형식을 표준화하는 것을 목적으로 기존 단체표준인 SPS-DCA X-100 (콜드체인용 온도 기록 관리를 위한 온도 기록 메시지 프로토콜 및 전자문서 요구조건)표준을 일부 인용하고 블루투스, 지그비와 같은 사물인터넷의 물리적인 통신규격은 각각의 통신방식이 가지고 있는 고유의 물리적인 통신규격을 그대로 사용하여 작성한 데이터수집 프로토콜이다.

이 표준은 센서에서 측정된 데이터를 신선물류 게이트웨이로 전송하기 위해 필요한 센서 프로토콜과 게이트웨이로부터 데이터수집서버까지 각각의 센서에서 수신된 정보를 전송하기 위한 게이트웨이 프로토콜을 규정한다. 이 표준의 목적은 신선물류의 전주기 즉, 생산, 저장, 운송, 도소매 단계에서 신선물류 대상에 대한 온도, 습도, 진동, 그리고 센서의 고장상태와 같은 환경 데이터를 다양한 사물인터넷 통신기술을 이용하여 수집하고자 할 때 데이터형식을 표준화하는 것이다. 이 표준은 신선물류 관련 데이터 수집에 필요한 센서의 모든 종류를 수용할수 있고 모든 종류의 사물인터넷 통신 방식을 수용할 수 있는 확장성을 특징으로 하고 있다. 이 표준을 적용하여 신선물류 전주기에 걸쳐 사물인터넷 기반으로 수집되는 온도 습도 등의 센싱데이터는 실시간 이력관리와 추적관리에 유용하게 활용될 수 있다.

이 표준은 개정고시 이후에 발행 또는 고시되는 모든 단체표준에 적용된다.

사물인터넷 기반 신선물류 데이터수집을 위한 프로토콜

Protocol for coldchain data collection based on internet of things

1 적용범위

이 표준은 사물인터넷 기반 신선물류 시스템의 온도, 습도, 위치와 같은 환경정보에 대한 센싱데이터 수집을 위한 프로토콜을 규정한다. 구체적인 적용범위는 센서로부터 측정되는 환경 데이터를 게이트웨이로 전송하기 위한 센서 프로토콜과 게이트웨이로부터 데이터수집서버까지 각각의 센서에서 수신된 데이터를 전송하기 위한 게이트웨이 프로토콜이다.

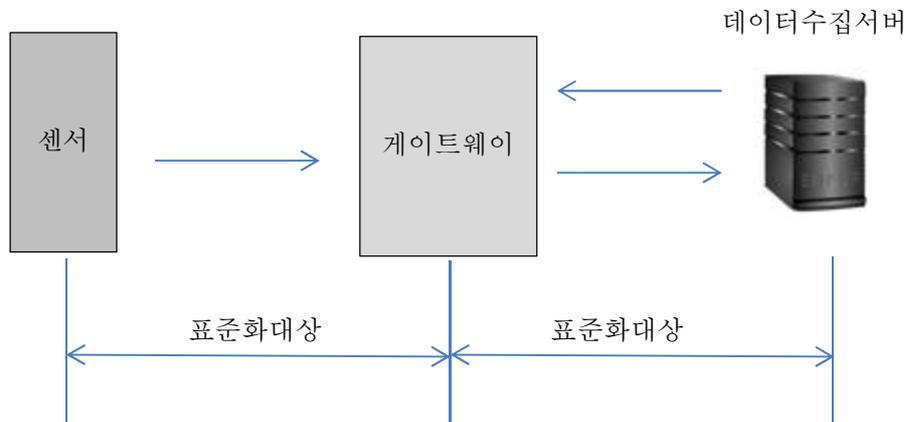


그림 1 — 표준화 적용범위

2 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준에 인용됨으로써 이 표준의 일부를 구성한다. 발행연도가 표기된 인용 표준은 해당하는 발행연도의 개정본을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용 표준은 최신개정본을 적용한다.

SPS-DCA X-100, 콜드체인용 온도 기록 관리를 위한 온도 기록 메시지 프로토콜 및 전자문서 요구조건

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

SPS-T KFCA 0003-7335:2019

3.1

신선물류(cold chain)

일정한 기기를 활용하여 제품에 요구되는 온도대로 품질을 유지하고, 생산출하에서 최종 소비에 이르는 전체의 물류흐름을 안전하게 관리하는 물류시스템

3.2

사물인터넷(internet of things)

물리/가상의 사물이 지능형 서비스와 연계되어 물리/가상의 정보를 처리하고 그 결과에 따른 대응을 가능하게 하는 기반 구조

[출처: 단체표준 TTA.KO-11.0207, 정의 6.1]

3.3

프로토콜(protocol)

컴퓨터 간에 정보를 주고 받을 때의 통신 방법에 대한 규칙과 약속

[출처: 단체표준 TTA.KO-10.0365, 정의 4.2.9]

3.4

센서(sensor)

사물 및 환경의 물리적, 화학적, 생물학적 데이터를 정량적으로 측정하여 정보를 검출하거나, 물리적, 화학적, 생물학적으로 제어를 수행할 수 있는 소자 또는 장치

[출처: 단체표준 TTA.KO-06.0381, 정의 4.2]

3.5

블루투스(bluetooth)

다양한 기기들이 안전하고 저렴한 비용으로 무선 주파수를 이용해 수십 m 이내의 근거리 지역에서 통신할 수 있게 하는 표준 기술

[출처: 단체표준 TTA.KO-10.0789-part6, 정의 4.2]

3.6

지그비(zigbee)

소형, 저전력 무선주파를 이용하여 100m 정도의 근거리 지역에서 통신망을 구성하여 통신하기 위한 표준 기술

[출처: 단체표준 TTA.KO-10.0789-part6, 정의 4.3]

3.7

저전력장거리통신기술(Low-Power Wide-Area)

LPWA

사물인터넷(IoT) 분야에서 사용하는 기술 가운데 하나로써, 저비용, 저전력, 장거리, 대규모접속 등의 요구조건을 충족하며 비면허 주파수대역 혹은 이동통신주파수의 일부를 사용하는 저전력 광역 통신기술

[출처: 최신 ICT 시사상식 2017, P175]

3.8**이더넷(ethernet)**

컴퓨터 네트워크기술의 하나로, 전세계의 사무실이나 가정에서 일반적으로 사용되는 LAN에서 가장 많이 활용되는 기술

[출처: TTA 정보통신용어사전]

3.9**게이트웨이(gateway)**

서로 다른 통신 프로토콜을 채용하는 두 네트워크를 연결하고, 데이터 전달하는 하드웨어/소프트웨어 전송 장치

[출처: 단체표준 TTA.KO-12.0184, 정의 3.1.2]

3.10**클라우드컴퓨팅(cloud computing)**

인터넷 기술을 활용해 고객에게 확장성을 가진 자원을 서비스로 제공하는 컴퓨팅의 한 형태

[출처: 단체표준 TTA.KO-11.0207, 정의 6.7]

3.11**ASCII(American standard code for information interchange)**

미국 표준화 협회(ANSI: American National Standards Institute)에서 제정한 정보 교환용 표준 코드. 7 비트로 구성되어 많은 종류의 문자를 나타낼 수 있고, 데이터를 전송할 때 발생할 수 있는 오류를 패리티 비트를 뒀으로써 검사가 가능하므로 대부분의 컴퓨터에 널리 사용

[출처: TTA 정보통신용어사전]

3.12**패킷(packet)**

전산망에서 데이터 전송에 사용되는 데이터의 묶음. 각각의 패킷은 일정한 크기의 데이터뿐만 아니라 데이터 수신처, 주소 또는 제어 부호 등의 제어 정보를 포함함

[출처: 단체표준 TTA.KO-12.0262, 정의 4.2]

4 사물인터넷 기반 신선물류 시스템

사물인터넷 기반 신선물류 시스템은 신선물류 전체 단계 즉 생산, 저장, 운송 단계에 걸쳐 제품의 품질유지를 위한 목적으로 온도, 습도와 같은 환경정보를 실시간으로 수집하여 적시적소 제어함과 동시에 이력 및 추적 관리하는 것을 지원하는 시스템으로 정의할 수 있다.

4.1 사물인터넷 기반 신선물류 데이터 수집시스템

사물인터넷 기반 신선물류 데이터 수집시스템의 구성은 환경정보를 수집하는 센서, 수집된 센서 데이터를 전송하는 통신모듈, 센서데이터를 수신하여 원격지에 있는 데이터수집서버에 전송하는 신선물류 게이트웨이, 그리고 게이트웨이로부터 전송되는 센싱데이터를 수집하는 데이터수집서버로 구성된다. 이때 센서의 통신모듈은 단거리용 무선 통신기술 즉 지그비와 블루투스 등을 이용하며, 게이트웨이로부터 데이터수집서버까지는 주로 원격거리용 통신기술인 무선 이동통신과 유선 이더넷 기술을

이용하게 된다.

그림 2는 이상과 같은 사물인터넷 기반 신선물류 데이터 수집시스템의 구성도이다.

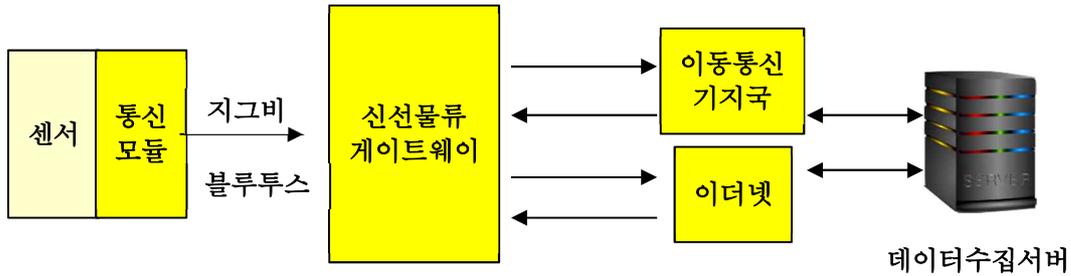


그림 2 — 사물인터넷 기반 신선물류 데이터 수집 체계

4.2 센서

센서는 신선물류 관련 온도, 습도와 같은 환경정보를 감지하는 장치이다. 센서는 일반적으로 통신모듈과 통합되어 구현되며 좀더 구체적으로 설명하면 신선물류에서 필요한 환경정보 신호를 받아들이는 센서와 센싱된 데이터를 게이트웨이쪽으로 전송하는 통신모듈로 구성된다.

4.3 신선물류 게이트웨이

신선물류 게이트웨이는 센서에서 데이터를 수신하는 통신모듈, 수신된 데이터를 원격지에 전송하기 위해 필요한 프로토콜 변환 기능을 가진 프로세서 모듈 그리고 변환된 정보를 원격지 데이터수집서버로 전송하기 위한 통신모듈로 구성된다. 그림 2에서는 원격지 데이터수집서버로 이동통신 기지국을 활용하는 무선통신 방법과 유선인 이더넷(Ethernet)통신방식을 사용한다. 이동통신기지국은 무선통신의 서비스를 위해 네트워크와 단말기를 연결하는 무선 통신설비를 말한다. 무선통신은 유선 이더넷이 설치되어 있지 않는 장소나 운송단계와 같이 이동상황에서 신선물류 데이터를 수집하는 경우에 활용된다.

4.4 데이터 수집서버

데이터 수집서버는 센서에서 수집된 정보를 저장하는 서버로 스토리지와 같은 저장매체를 포함하고 있다. 최근에 널리 활용되고 있는 클라우드 컴퓨팅 기술을 이용한 클라우드 저장소(스토리지)가 신선물류 데이터수집서버로 활용되면 수집된 신선물류 센싱 데이터를 공유하는 것이 매우 효과적이다.

5 사물인터넷 기반 신선물류 실시간 데이터 수집을 위한 프로토콜

사물인터넷 기반 신선물류의 실시간 데이터 수집을 위해서는 센서로부터 게이트웨이까지 데이터 전송을 위한 센서 프로토콜과 게이트웨이로부터 데이터수집서버까지 데이터전송을 위한 게이트웨이 프로토콜이 필요하다.

5.1 센서 프로토콜

센서 프로토콜에 정의되어야 할 기본적인 필드의 내용은 고유 ID, 통신방식의 종류, 센서의 종류 및 측정값이다. 고유 ID는 기본적으로 통신모듈이 스스로를 독립적으로 구분하기 위하여 제조단계에서 부여받은 고유 번호를 활용한다. 통신방식의 종류는 다양한 사물인터넷 통신방식 중에 어떤 통신방식을 이용하여 데이터를 전송하였는지를 알려주는 통신모듈에 대한 그룹 구분용 고유번호를 활용하

고 어떤 종류의 센서를 이용하여 측정하였는지를 알려 주는 센서에 대한 고유한 분류 식별자가 포함 되어야 한다. 각각의 필드를 구성하는 필드의 코드체계는 ASCII 코드를 기반으로 작성한다.

5.1.1 센서 프로토콜 기본구조

센서 프로토콜의 기본 구조는 **그림 3**과 같이 header, length, body, error check, tail로 구성되며, 프로토콜에 대한 전체 길이는 사용하는 센서의 측정 값, 통신모듈의 고유번호가 가변적인 값을 가지게 되어 전체적인 프로토콜의 길이도 마찬가지로 가변적인 길이를 가지게 된다

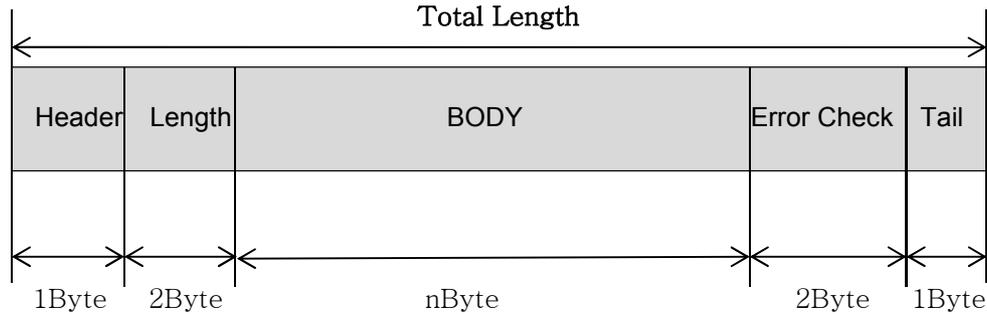


그림 3 — 센서모듈 프로토콜 구조

- a) Header: 센서에서 전송된 데이터의 시작을 알려주는 역할을 하는 것으로 '<' 값을 가지며, 1바이트 ASCII 값으로 구성된다.
- b) Length: 송신되는 전체 프로토콜의 길이를 나타낸다. 센서에 대한 프로토콜을 만들 때 전송되는 프로토콜에 대한 길이를 송신하여 게이트웨이가 수신하여야 할 데이터의 길이를 알 수 있도록 하는 것이다. 2 바이트, ASCII 값으로 구성된다. Length는 Body 길이에 Error Check 길이를 더한 길이이다.
- c) Body: 측정된 센서에 대한 정보 및 통신방식에 대한 정보로 구성되며 전체 데이터의 크기는 가변적이며 ASCII 코드체계를 가진다.
- d) Error Check: 전송된 데이터가 오류가 없는지 검사할 수 있도록 Error check 값을 송신한다. 2 바이트 ASCII값으로 구성된다. Error check 는 length에서부터 body까지의 값을 바이트 단위로 더한 값을 Error check 필드에 추가하는 checksum 방식을 사용한다.
- e) Tail: 송신된 프로토콜의 끝을 알려주는 것으로 '>'값을 가지며 1바이트 크기로 ASCII 코드 체계를 가진다.

5.1.2 센서 BODY 필드의 구조

그림 3의 Body 필드는 측정된 센서에 대한 정보, 측정된 데이터를 전송하기 위한 통신모듈에 대한 정보 등을 표현하는 필드이며 통신모듈의 종류를 비롯하여 **그림 4**와 같이 세부적으로 정의된다.

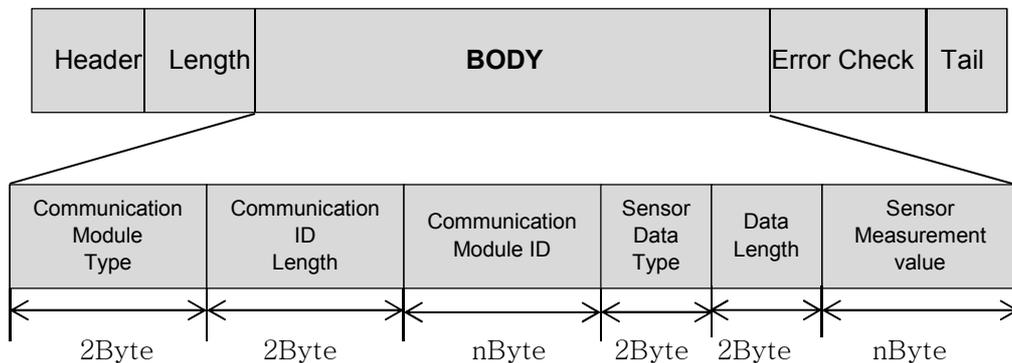


그림 4 — BODY 필드의 세부구조 정의

SPS-T KFCA 0003-7335:2019

- a) Communication Module Type: 통신모듈의 종류에 대한 그룹 ID를 표현하며, 2바이트의 크기를 가지며 ASCII 코드체계를 가진다.
- b) Communication ID Length: 통신모듈이 가지고 있는 고유 ID에 대한 길이에 대한 정보를 가진다. 2바이트의 크기를 가지며 ASCII 코드체계를 가진다.
- c) Communication Module ID: 통신모듈이 가지고 있는 고유 ID를 표현한다. 크기는 가변이며 ASCII 코드체계를 가진다.
- d) Sensor Data Type: 측정된 센서에 대한 그룹 정보를 표현하며 2바이트의 크기를 가지며 ASCII 코드 체계를 가진다.
- e) Data Length: 측정된 센서데이터에 대한 크기를 표현하는 것으로 2바이트의 크기를 가지며 ASCII 코드체계를 가진다.
- f) Sensor Measurement Value: 측정된 센서의 값을 전송하는 영역으로 크기는 가변이며 ASCII 코드 체계를 가진다.

센서 프로토콜에서 사용되는 센서그룹 및 통신그룹 코드에 대한 자세한 설명은 6. 그룹코드에 정의되어 있다.

5.2 게이트웨이 프로토콜

5.2.1 게이트웨이 기본구조

게이트웨이 프로토콜의 기본구조는 그림 3의 센서 프로토콜의 기본구조와 동일한 구조로 정의되지만 각 필드의 역할은 아래 설명과 같이 모두 다르게 정의된다.

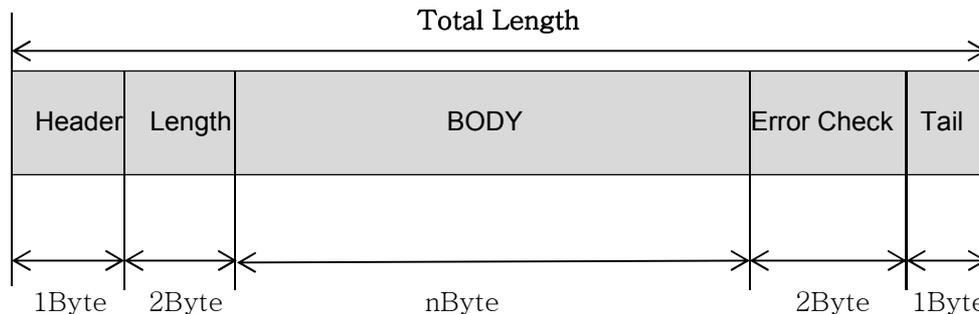


그림 5 — 게이트웨이 프로토콜의 기본구조

- a) Header: 게이트웨이에서 전송된 데이터의 시작을 알려 주는 역할을 한다. '<' 값을 가지며, 1바이트 ASCII 값으로 구성된다.
- b) Length: 송신되는 전체 프로토콜의 길이를 나타낸다. 게이트웨이 프로토콜을 만들 때 전송되는 프로토콜에 대한 길이를 송신하여 데이터수집서버가 수신하여야 할 데이터의 길이를 알 수 있도록 한다. 2 바이트, ASCII 값으로 구성된다. Length는 Body 길이와 Error Check 길이를 더한 것이다.
- c) Body: 게이트웨이에 대한 정보, 센서에 대한 정보 및 통신방식에 대한 정보로 구성되며 전체 데이터의 크기는 가변적이며 ASCII 코드 체계를 가진다.
- d) Error Check: 전송된 데이터가 오류가 없는지 검사할 수 있도록 Error check 값을 송신한다. 2 바이트 ASCII값으로 구성된다. Error check 는 length에서부터 body까지의 값을 바이트 단위로 더한 값을 Error check 필드에 추가하는 checksum 방식을 사용한다
- e) Tail: 송신된 프로토콜의 끝을 알려주는 것으로 '>' 값을 가지며 1바이트 크기로 ASCII 코드 체계를 가진다.

5.2.2 게이트웨이 BODY 필드의 구조

그림 6은 게이트웨이에서 데이터 수집서버로 데이터를 전송하는 경우, BODY 필드의 구조를 정의한 것이다. INFO 필드는 게이트웨이에서 데이터수집 서버로 측정데이터를 전송하는 경우 게이트웨이 정보, 현재 게이트웨이 위치, 게이트웨이 버전 및 시간 등에 대한 정보 및 각각의 센서에 대한 정보를 표현하는 필드이며, DATA 필드는 센서에서 측정된 값을 표현하는 필드이다.

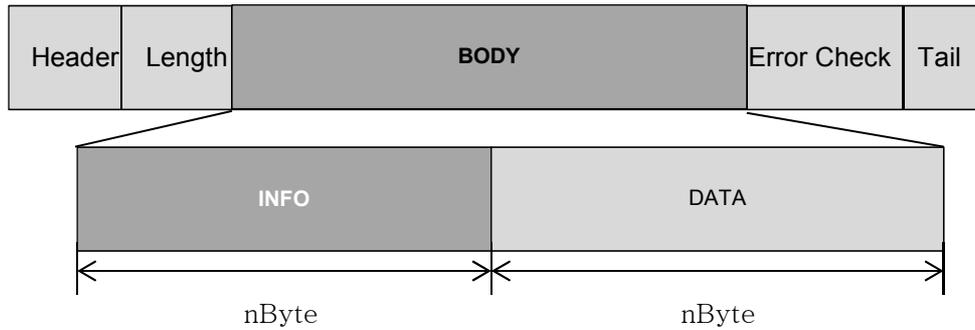


그림 6 — 게이트웨이 BODY 필드의 구조

그림 6의 INFO 필드들에 대한 정보는 그림 7과 같이 센서종류, 센서와의 통신방식 및 게이트웨이에 대한 정보를 표현해주고 있는 필드로 가변적인 크기를 가진다. 이 표준에서는 각각의 필드를 구분하기 위하여 US(Unit Separator)를 추가하여 구분하였으며 INFO 필드의 끝을 구분하기 위하여 DL(Delimiter)를 추가하여 전체 필드를 구분하였다.

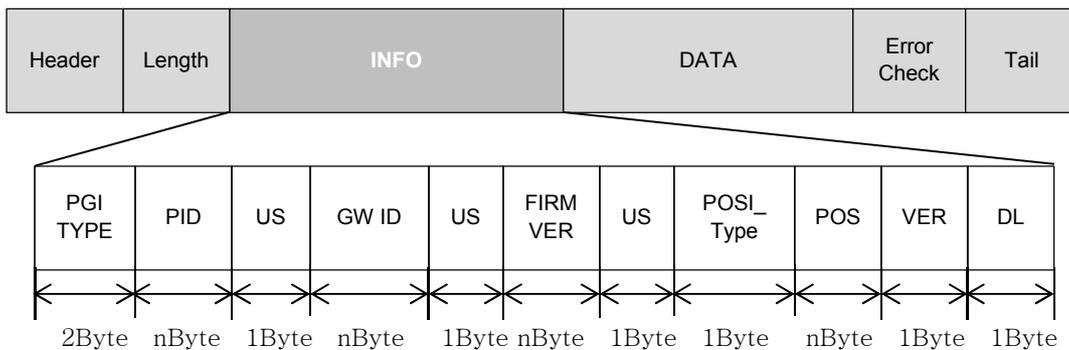


그림 7 — INFO 필드의 구조

- a) PGI Type: 통신모듈의 종류에 대한 그룹 ID를 말하며, 2바이트의 크기이며 ASCII 코드체계를 가진다. 수신된 센서모듈이 사용한 통신모듈에 대한 정보로서 센서에서 수신된 데이터에서 가져온다.
- b) PID: 통신모듈이 가지고 있는 고유 ID에 대한 정보를 가진다. 수신된 센서 데이터에서 센서의 고유 ID 정보를 가져온다. 가변 크기를 가지며 ASCII 코드체계를 가진다.
- c) US(Unit Separator): 필드 구분자로 1바이트를 가지며 0x1F의 값을 가진다.
- d) GW ID: 전송하는 게이트웨이의 고유 ID이며 가변된 크기를 가지며 ASCII 코드 체계를 가진다.
- e) FIRM Ver: 게이트웨이에 적용된 Firmware Version을 보여주고 있으며 가변적인 크기를 가지며 ASCII 코드체계를 가진다.
- f) POSL Type: 현재 게이트웨이의 위치가 GPS 좌표인지, 논리적인 위치(게이트웨이가 위치하고

SPS-T KFCA 0003-7335:2019

있는 위치의 논리적인 주소)인지를 인식하는 필드이다.

- g) POS: 현재 게이트웨이가 위치하고 있는 위치의 주소(위도·경도, 논리적인 주소)이다.
- h) VER: 제안한 프로토콜을 기준으로 데이터 필드를 구성할 것인지 기존의 신선물류용 표준인 SPS-DAC-100을 기준으로 데이터필드를 구성할 것인지를 규정하는 필드 DL(Delimiter): Header 필드의 끝을 나타내며 Record Separator로 1바이트의 크기로 0x1E 값을 가진다.
- i) DL(Delimiter): Header 필드의 끝을 나타내며 Record Separator로 1바이트의 크기로 0x1E 값을 가진다.

그림 6의 Data 필드는 데이터 수집시간, 위치 그리고 측정값을 표현하는 필드이며 그림 8과 같이 상세구조로 설계된다.

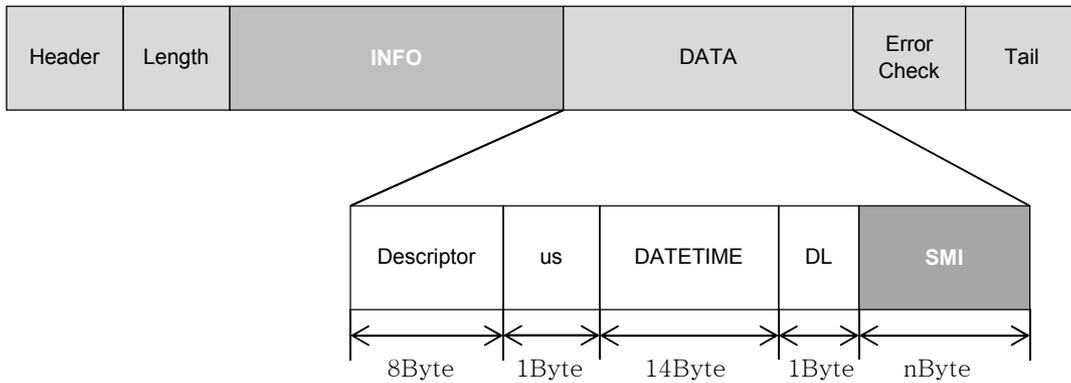


그림 8 — DATA 필드의 구조

- a) Descriptor: "DATETIME" 값을 가지며, 8바이트로 구성된다.
- b) US(Unit Separator): 필드 구분자로 1바이트 길이로 0x1F의 값을 가진다.
- c) DATETIME: "YYYY/MM/DD/hh/mm/ss" 의 값을 가지며 14바이트로 전송된 데이터의 시간을 표시하며 ASCII 코드 체계를 가진다.
- d) DL(Delimiter): Header 필드의 끝을 나타내며 Record Separator로 1바이트의 크기로 0x1E 값을 가진다.
- e) SMI(Sensor Measurement Information): 측정된 센서의 값이 저장된 필드를 가진다.

5.3 데이터수집서버와 게이트웨이간 명령어(command)에 따른 통신 프로토콜

센서데이터를 실시간으로 수집하는 경우, 게이트웨이 상태와 통신활성화 상태를 주기적으로 확인하는 것이 필요하다. 이를 위하여 게이트웨이의 상태와 센서 등의 관련장치의 활성화 상태를 점검하기 위한 프로토콜이 필요하다. 이것을 명령어 프로토콜이라고 하며 아래 표는 데이터수집서버와 게이트웨이간 명령어에 따른 송수신 프로토콜을 보여주고 있다.

표 1 — 게이트웨이 점검 및 제어를 위한 명령어

Command	Direction	Length	Data (bytes)
'00'	Server->GW	4	

장비리셋	GW->Server	8	
'01' 시간설정	Server->GW	18	YYYY/MM/DD/hh/mm/ss
	GW->Server	8	
'02' 통신확인	Server->GW	4	
	GW->Server	8	
'03' Firmware Version 조회	Server->GW	4	
	GW->Server	n	가변
'04' 센서데이터조회	Server->GW	4	Sub Data - 0x31 :명령에 따라 응답 - 0x32 :모니터링 시간에 따라 센서데이터 송신 - 0x30 :응답종료
	GW->Server	n	
'10' 모니터링데이터 수신시간설정	Server->GW	8	'0~9999' 초
	GW->Server	8	

- 서버에서 게이트웨이에 조회 명령어 전송 예) “<40404>”
- Length : '4'
- Command : '04', 데이터 조회
- Data : '0'
- Checksum : '0'+ '4'+ '0' = '4'

6 그룹코드 정의

신선물류 시스템의 프로토콜 표준을 제정함에 있어 호환성을 유지하기 위해서는 사용되는 센서와 통신방식에 대한 코드가 정의될 필요가 있다. 본 표준에서 사용하는 센서에 대한 그룹코드는 어떤 종류의 센서에서 데이터를 수집하여 전송하는지를 알려주기 위하여 센서에 대한 종류를 규정하여 놓은 코드이며, 코드의 물리적인 크기는 2바이트의 ASCII 코드 체계를 가진다. 센서에 대한 그룹코드는 신선물류에 필요한 데이터를 수집하는 모든 센서들에 대한 것으로 새로운 센서가 개발되거나 기존의 센서를 신선물류에 사용하는 경우 추가될 수 있도록 설계하였으며, 새로운 센서를 적용하는 경우 한국식품콜드체인협회 또는 신선물류를 관할하고 있는 기관에 코드등록을 신청하고 사용하는 것을 원칙으로 한다.

6.1 센서모듈 그룹코드 정의

표 1에서 0x30 은 숫자 ASCII '1'의 값을 16진수 hexa 값으로 표시한 것이고 센서는 신선물류 데이터수집에 상대적으로 널리 사용되는 센서를 우선으로 배열하였으며, 센서를 추가하고 싶을 때는 아래 표에서 볼수 있듯이 자주 쓰는 코드는 앞쪽에 1st Byte가 낮은 코드값을 가지도록 한후 2nd 코드값이 작은 값을 가지도록 코드를 부여하면 된다. 자주 사용하지 않을 코드는 1st 코드값이 뒤쪽 값을 가지도록 한다.

표 2 — 센서모듈 그룹코드

Sensor Data Type			
1st Byte	2nd Byte	Name	Description
0(0x30)	0(0x30)	GPS	GPS
	1(0x31)	Temp	온도
	2(0x32)	humidity	습도
	3(0x33)	CO2	이산화탄소
	4(0x34)	Battery	배터리
	5(0x35)		
	6(0x36)		
	7(0x37)		
	8(0x38)		
	9(0x30)		
1(0x31) . . 4(0x34)	0(0x30)	AtmosphericPressure	기압
	.		
	9(0x39)		
5(0x35)	0(0x30)	Vibration_total	진동값
	1(0x31)	Vibration_X	x_축진동
	2(0x32)	Vibration_Y	y_축진동
	3(0x33)	Vibration_Z	z_축진동
	4(0x34)	g-force	중력가속도
	5(0x35)	ExternalTemp	외부온도
	6(0x36)		
	7(0x37)		
	8(0x38)		
	9(0x39)		
6(0x36) . . 9(0x39)	0(0x30)		
	..		
	9(0x39)		

6.2 통신모듈 그룹코드 정의

통신모듈에 대한 그룹코드는 어떤 방식의 통신방식을 사용하여 데이터를 전송하는지를 알기 위하여 통신방식에 대한 종류를 규정하여 놓은 코드이며 2바이트 ASCII코드 체계를 가진다. 통신방식에 대한 그룹코드는 신선물류에 필요한 데이터를 전송하는 사물인터넷 기반의 모든 유무선 통신 방식을 포함하고 있으며 새로운 통신방식이 센서의 데이터를 전송하는데 적용이 되는 경우 추가될 수 있다. 만약 새로운 통신방식을 적용하는 경우, 통신 방식에 대한 사용여부는 한국식품콜드체인협회 또는

신선물류를 관할하고 있는 기관에 코드등록을 신청하고 사용하는 것을 원칙으로 한다.

아래 표 2는 1st값이 0(0x30)은 유선통신방식에 대한 그룹이며, 1st값이 1(0x31) ~ 3(0x33)은 무선통신방식에 대한 그룹이며 4(0x34)는 이동통신 방식에 대한 그룹을 코드로 구분한 것이다.

표 3 — 통신모듈 그룹코드

Communication Module Type (PID)			
1st Byte	2nd Byte	Name	Description
0(0x30)	0(0x30)	RS232C	시리얼통신(9600,8,n,1)
	1(0x31)	RS485	시리얼통신(9600,8,n,1)
	2(0x32)	Ethernet	TCP/IP
	3(0x33)	RS422	시리얼통신(9600,8,n,1)
	4(0x34)	PLC	Power Line Control
		
	9(0x39)		
1(0x31)	0(0x30)	Bluetooth Classic	블루투스1.x, 2.x, 3.x
	1(0x31)	Bluetooth 4.0 above	블루투스4.0이상
	2(0x32)	Z-wave	Z-wave
	3(0x33)	ZigBee	ZigBee
	4(0x34)	RFID	Passive Type
	5(0x35)	RFID	Active Type
	6(0x36)	LPWA	LoRa
	7(0x37)	LPWA	Sigfox
	8(0x38)	WiFi	TCP/IP
	9(0x39)		
2(0x32)	0(0x30)		
·	·		
·	·		
3(0x33)	9(0x39)		
4(0x34)	0(0x30)	3G	Mobile
	1(0x31)	LTE	Mobile
		
	9(0x39)		
5(0x35)	0(0x30)		
·	·		
·	·		
9(0x39)	9(0x39)		

참고문헌

SPS-DCA X-100: 콜드체인용 온도 기록 관리를 위한 온도 기록 메시지 프로토콜 및 전자문서 요구 조건

TTAK.KO-11.0207: 스마트팩토리 용어

TTAK.OT-10.0365, 한의 개인건강기록 교환 모델

TTAK.KO-06.0381, 스마트 디바이스 기반 센서 개인화 서비스 참조모델

TTAK.KO-10.0789-part6, ICT DIY - 제6부: 무선통신 하드웨어 요구사항

최신 ICT 시사상식 2017, 한국정보통신기술협회

TTA 정보통신용어사전, 한국정보통신기술협회

TTAK.KO-12.0184, 웹 서비스 융합 정보보호 요구 사항

TTAK.KO-12.0262: DDoS 대응장비 보안요구사항

SPS-T KFCA 0003-7335:2019

해설

이 해설은 이 표준에서 규정한 사항과 이와 관련된 사항을 설명하는 것으로써, 이 표준의 일부는 아니다. 본 표준에서 제시하는 데이터수집 프로토콜은 신선물류 전체 주기에 대하여 실시간으로 데이터를 수집하고 여러 사업자들이 수집된 데이터들을 공유할 수 있도록 데이터형식을 표준화하는 것을 목적으로 하며, 여러가지 센서와 다양한 사물인터넷 통신방식을 수용하는 것을 목적으로 한다.

1 제정의 취지

본 표준의 목적은 신선물류의 전주기 즉, 생산, 저장, 운송, 도소매 단계에서 신선물류 대상에 대한 온도, 습도, 진동, 그리고 센서의 고장상태와 같은 환경 데이터를 다양한 사물인터넷 통신기술을 이용하여 수집하고자 할 때 데이터형식을 표준화하는 것이다. 본 표준은 수없이 반복되는 식중독 사태 그리고 의약품의 안전한 유통 체계 확보를 위하여 반드시 필요하다고 판단된다. 왜냐하면 HACCP, 친환경 인증 등 신선물류 관련 수많은 인증시스템은 사고 발생시에 조사분석을 통하여 책임여부를 조사할 수는 있지만 실시간으로 온도 습도 등 신선물류 관련 환경정보를 모니터링 하고 제어하여 예방활동을 할 수 없기 때문이다.

신선물류 전주기에 걸쳐 사물인터넷 기반으로 수집되는 데이터는 신선물류에 대한 실시간 이력관리와 추적관리에 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 본 표준이 신선물류 산업분야에서 범용성과 활용성을 높이기 위해서는 신선물류 관련인증제도를 운영하고 있는 한국식품콜드체인협회를 통한 단체표준과 국가표준으로 추진하여야 할 필요가 있다.

2 기술에 대한 해설

국내에서는 많은 신선물류 시스템이 구축되어 운영되고 있으나 신선물류 전체 주기에 걸쳐 다양한 센서와 사물인터넷 통신방식으로 데이터를 수집하고 영세·중소 사업자가 센싱데이터를 공유하고자 할 때, 데이터형식에 대한 표준이 없기 때문에 전체 주기에 걸친 데이터 공유와 협업이 불가능한 문제점이 있다.

사물인터넷 기반 신선물류 데이터수집 시스템의 구성은 환경정보를 수집하는 센서, 수집된 센서 데이터를 전송하는 통신모듈, 전송된 센서데이터를 수신하여 원격지에 있는 데이터수집서버로 전송하는 신선물류 게이트웨이와 센싱데이터를 수집 저장하고 공유 활용하는 데이터 수집서버로 구성된다.

3 적용범위 및 제정의 주요내용

본 표준은 사물인터넷 기반의 신선물류 시스템의 환경 센싱데이터 수집을 위한 프로토콜에 대한 것으로 다음과 같은 범위를 포함한다.

먼저 센서에서 측정된 데이터를 신선물류 게이트웨이로 전송하기 위해 필요한 센서 프로토콜을 규정한다. 이는 측정된 센서의 정의(센서ID, 센서의 종류, 측정된 센서값)와 측정된 센서 및 통신장치에 대한 기본요구사항(통신모듈 및 통신모듈에 대한 고유ID)그리고 센서와 게이트웨이간 통신 프로토콜을 포함한다.

두번째는 게이트웨이로부터 데이터수집서버까지 각각의 센서에서 수신된 정보를 전송하기 위한 게이트웨이 프로토콜을 규정한다. 이는 게이트웨이와 센서간 통신방식에대한 요구사항(게이트웨이 ID 및 시간), 게이트웨이와 데이터수집서버간 통신프로토콜, 그리고 게이트웨이 Firmware Version을 포함한다.

SPS-T KFCA 0003-7335:2019

마지막으로 기존 단체표준인 SPS-DCA X-100 (콜드체인용 온도 기록 관리를 위한 온도 기록 메시지 프로토콜 및 전자문서 요구조건)을 분석하였다. 기존의 SPS-DCA X-100 표준에서는 적용하는 센서가 온도, 습도로제한적이고 통신기술 또한 블루투스과 이동통신망으로 제한적이므로 본 표준에서는 현재 신선물류에서 사용되고 있는 모든 센서 및 모든 통신 방식에 적용할 수 있도록 하였으며 특히 미래에 개발되는 센서와 통신기술도 수용할 수 있도록 확장자를 반영 설계하였다.

단, 본 표준에서 사용하고 있는 블루투스, 지그비와 같은 사물인터넷의 물리적인 통신규격은 각각의 통신방식이 가지고 있는 고유의 물리적인 통신규격을 그대로 사용한다.

4 게이트웨이 프로토콜의 설계방법 설명

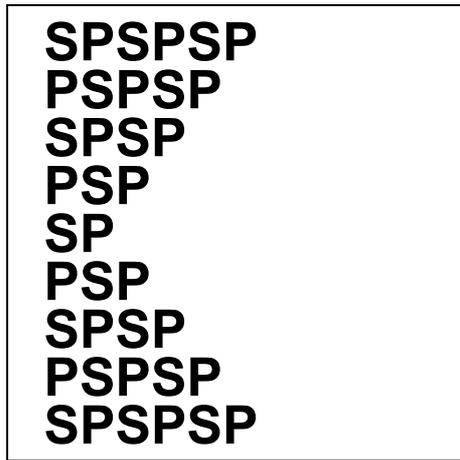
아래 표는 게이트웨이에서 데이터수집서버로 정보를 전송하는 경우, 사용되는 게이트웨이 프로토콜의 각 필드를 설계하는 방법을 설명하고 있다. 즉, DATA 영역에 센서의 정보(온도, 습도, Battery)를 구성하는 방법의 예시를 보여주고 있다.

Field		Byte	Range	Description	Char	
STX		1	<	Start of Packet		
LI		3	3 ~ 255	Length Indicator(STX를포함한총Packet 길이)		
INFO [I]	PGI Type	2	0x30~0x39	ASCII 2 Bytes		
	PID	20	0x30~0x39	PersonalID : Sensor ID		
	US	1	0x1F	Unit Separator		
	IOT_ID	12	0x30~0x39	Phone Number : IOT Serial Number		
	US	1	0x1F	Unit Separator		
	GW_ID	12	0x30~0x39	GateWay Serial Number		
	US	1	0x1F	Unit Separator		
	FIRM	8	0x30~0x39	Sensor Version (Firmware version) : YYMMDDsss		
	US	1	0x1F	Unit Separator		
	VER	8	0x30~0x39	Server Version (Alarm version) : YYMMDDsss		
	US	1	0x1F	Gateway Location		
	POSI_Type	1	0x30~0x39	'0' : GPS위치, '1' : 논리적위치		
	POS	15	ASCII	xx.xxx,yyy.yyyy		
	US	1	0x1F	Unit Separator		
DELIMITER		1	0x7C	' ' (Shift + \)		
DATA	DATE TIME [M]	Descriptor	n	String	DATETIME	
		US	1	0x1F	Unit Separator	
		YY	4	0x30~0x39	Measuring year	

SPS-T KFCA 0003-7335:2019

	MM	2	0x30~0x39	Measuring month	
	DD	2	0x30~0x39	Measuring day	
	hh	2	0x30~0x39	Measuring hour	
	mm	2	0x30~0x39	Measuring minute	
	ss	2	0x30~0x39	Measuring sec	
DELIMITER		1	0x1E	Record Separator	
TEMP [O]	Type	2	0x30~0x39	Type of sensor data / Index : 0x30 0x31	O1
	Descriptor	n	String	Temperature	
	US	1	0x1F	Unit Separator	
	MLENGTH	1	0x35	센서 측정값에 대한 필드 길이	
	MVALUE	5	0x30~0x39	측정온도값	
DELIMITER		1	0x1E	Record Separator	
Humidity [O]	Type	2	0x30~0x39	Type of sensor data / Index : 0x30 0x39	O2
	Descriptor	n	String	Humidity	
	US	1	0x1F	Unit Separator	
	MLENGTH	1	0x33	센서 측정값에 대한 필드 길이	
	Value	3	0x30~0x39	정수부	
DELIMITER		1	0x1E	Record Separator	
BAT [O]	Type	2	0x30~0x39	Type of sensor data / Index : 0x30 0x38	O5
	Descriptor	n	String	Battery	
	US	1	0x1F	Unit Separator	
	MLENGTH	1	0x33	센서 측정값에 대한 필드 길이	
	Value	3	0x30~0x39	정수부	
Error Check		2		Check Sum(Body 전체 필드의 합)	
ETX		1	>	End of Packet	

SPS –T KFCA 0003–7335:2019



**Protocol for coldchain data
collection based on internet of things**

ICS 35.080