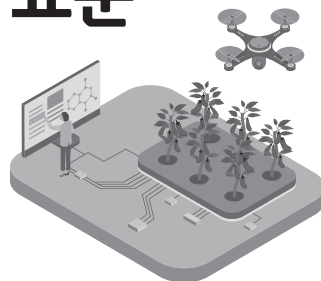


ICT 기반 글로벌 농축산물 유통 관리를 위한 GS1 국제 표준

김상태 KAIST Auto-ID Labs 선임연구원

정성관 KAIST Auto-ID Labs 연구팀장

김대영 KAIST Auto-ID Labs 연구소장



1. 머리말

농축산물 시장이 글로벌화 되고, 간편식, 웰빙식품 등 다양한 기호를 반영한 가공식품시장이 확대되면서, 유통 환경의 복잡도가 높아지고 있다. 이러한 농축산물 유통 환경의 변화는 다양한 식품 비즈니스를 창출할 수 있는 기회가 되고 있지만, 다른 한편으로는 복잡해진 유통 과정에 대한 통합관리체계의 부재로 식품들의 안전 관리에 대한 우려가 높아지고 있다.

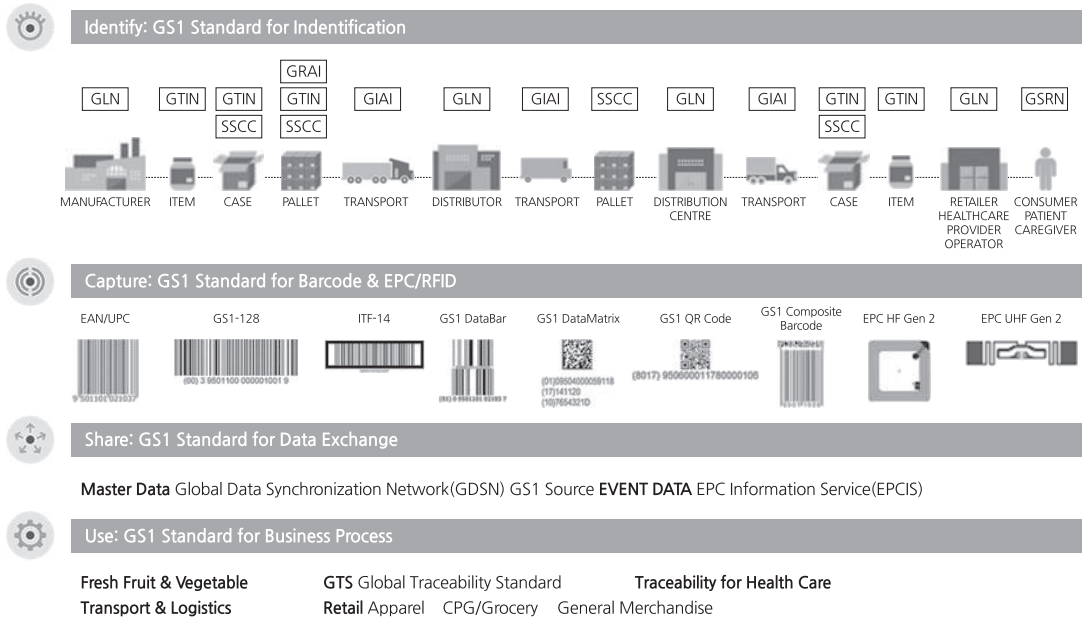
유통 분야의 사실표준인 GS1 국제 표준은 이러한 환경에 대한 대응체계 마련에 있어 해법을 제시해 줄 수 있다. GS1 국제 표준은 비즈니스 중심적 비영리 국제 표준으로써 전반적인 표준 코드 및 플랫폼의 운영 거버넌스를 표준을 사용하는 기업들에게 부여하고 자율성을 부여함으로써 서로 다른 체계, 시스템과의 연계가 가능하게 해준다. 이러한 특징은 다양한 코드체계, 유통 환경이 복합적으로 얹혀있는 농축산물의 유통 환경을 하나의 체계로 연결해 줄 수 있는 장점으로 작용한다. 본고에서는 농축산물 ICT 플랫폼 구축을 위한 GS1 국제 표준의 주요 표준 및 플랫폼을 소개하고 국내 농축산물 유통 환경에 적용하기 위한 방안을 제시한다.

2. GS1 국제 표준 소개

2.1 GS1 국제 표준

GS1은 데이터 중심 글로벌 비즈니스 생태계 실현을 위한 사물 정보의 식별(Identify), 수집(Capture), 공유(Share), 활용(Use)을 위한 표준을 개발·보급하는 비영리 국제 표준 기구로써, 2018년 기준 112개 회원국과 수백만 이상의 비즈니스 파트너인 기업들로 구성된다. 미국의 바코드 체계인 UPC(Universal Product Code)를 관리하기 위해 1973년 설립된 UCC(Uniform Code Council)와 1977년 유럽의 바코드 체계인 EAN(European Article Number)을 관리하기 위해 설립된 EAN(European Article Numbering Association)은 1990년 UCC/EAN으로 합병된 이후 2005년부터 GS1으로 통합된 명칭을 사용하고 있다[1].

이동통신사 및 제조사가 중심인 다른 사물인터넷 표준들이 통신 및 시스템 중심적 표준화 작업을 진행하는 것과는 다르게, GS1은 다양한 산업의 비즈니스 요구사항을 중심으로 식별체계 및 서비스 제공 방식을 표준화 하며 이를 기반으로 한 식품, 의료, 스마트팩토리 등 산업별 서비스 표준을 통해 영



[그림 1] GS1 국제 표준의 분류[3]

향력을 확대해나가고 있다.

2.2 주요 기반 표준

GS1의 기반 표준은 [그림 1]에서 보는 것과 같이 표준안의 목적에 따라 식별(Identify), 수집(Capture), 공유(Share), 활용(Use) 표준으로 분류된다.

2.2.1 식별(Identify)

GS1 모든 표준체계는 사물이나 상품에 대해 전 세계적으로 유일하게 식별 가능한 체계에 기반하여 이루어진다. 식별 체계는 농산물(GTIN), 농산품의 재배지역(GLN), 고객(GSRN) 등을 포함한 다양한 식별자를 제공함으로써 다양한 형태의 사물에 식별자를 부여할 수 있다. GS1 식별 체계는 이미 유통·물류 분야에서는 지배적인 상품의 식별체계로 자리 잡고 있으며, 현재는 그 적용 범위가 환경 센서, 사물 인터넷 장치 등의 단말까지 확대되는 추세이다.

2.2.2 수집(Capture)

다양한 형태의 사물의 식별정보를 수집하기 위한 바코드 및 RFID 표준안들을 제공하고 있다. 이미 시중에 판매되고 있는 대부분의 바코드스캐너들은 GS1 표준 코드를 통해 정보를 수집할 수 있는 GS1-128 표준을 따르고 있으며, 유통순환이 빠른 농축산물 유통 구조의 특성상 바코드가 가장 널리 사용되고 있다.

2.2.3 공유(Share)

수집된 데이터들을 공유 및 관리하기 위한 표준안으로써 사용목적에 따라 다양한 데이터 공유 표준이 존재한다. 농축산물의 마스터데이터의 경우 GDSN(Global Data Synchronization Network)이 주로 활용되고 있으며, 최근에는 TSD(Trusted Source of Data) 네트워크에 기반한 GS1 Source 표준안 작업이 진행 중이다. 농축산물의 생산, 포장 등의 이벤트 정보의 경우 분산 이벤트 저장 기술인 EPCIS¹⁾(EPC

1) EPCIS: Electronic Product Code Information System, GS1 식별 및 수집체계를 통해 이벤트를 수집하고 공유하기 위한 표준

Information Service) 표준이 활용되고 있다.

2.2.4 활용(Use)

GS1 표준의 다른 표준대비 강점으로 다양한 산업 분야 파트너들을 중심으로 의료, 식품, 유통, 철도 등 각 분야별 서비스 표준안 및 권고안을 공개하고 있다.

2.3 GS1 EPCGlobal 아키텍처 프레임워크

GS1 EPCGlobal 아키텍처 프레임워크는 GS1 국제 표준의 인프라를 기반으로 유통 시스템을 구축하기 위한 가이드라인으로 GS1 국제 표준 기구의 산하 연구소 네트워크인 Auto-ID Center에서 설계 및 개발이 진행된 이후 GS1 국제 표준 기구에 이관되어 관리되고 있고, 현재는 유통물류 데이터를 수집하고 공유하기 위한 핵심 표준기술로 자리 잡고 있다. 이번 장에서는 GS1 EPCGlobal 아키텍처 프레임워크의 주요 컴포넌트들에 대해 소개한다.

2.3.1 EPCIS(Electronic Product Code Information Service)

GS1 EPCIS는 각 유통업계에서 운영하는 글로벌 분산 데이터 저장소로서, 다양한 사물들로부터 직접 또는 간접으로 발생하는 정보들을 표준화된 XML 형식으로 저장하고 공유할 수 있는 인터페이스, 데이터 모델, 구현 지침 등을 제공한다. 또한 유통 비즈니스 상에서 발생하는 다양한 프로세스에 대한 URN 표현 구조를 제공하는 GS1 CBV(Core Business Vocabulary) 표준을 같이 활용할 수 있어 수집되는 데이터가 이력 추적, AI 등의 서비스에서 더욱 기계 친화적인 형태로 연동될 수 있는 특징을 가진다. 2018년 기준 EPCIS 2.0 표준안에 대한 MSWG(Mission Specific Work Group)이 신설되어 EPCIS에서 인증정보, 센서데이터, JSON-LD 지원, Rest API 지원 등의 이슈들에 대해 새롭게 표준화가 진행 중이다.

2.3.2 ONS(Object Name Service)

GS1 ONS는 DNS 인프라를 통해 GS1 식별코드에 대한 응용 서비스를 연계해주는 표준안이다. 일반적인 인터넷 환경에서 DNS가 IP주소를 반환해 주는 'A 레코드'를 활용하는 것과는 달리 ONS는 GS1 식별코드를 구조화하기에 유리한 'NAPTR 레코드'를 통해 코드와 연관된 서비스를 연결해 준다는 특징을 가진다. ONS 표준은 기술의 확산을 위해 데이터를 소유하고 있는 국가, 기업이 자율적으로 데이터를 관리하고 공개여부를 결정할 수 있는 협치 중심적(Federated) 거버넌스를 가진다는 특징이 있다.

2.3.3 Pedigree

GS1 Pedigree 표준은 상품의 이력정보 수집 과정에 공개키 인증구조를 통한 디지털 전자서명 기능이 특징인 데이터 수집 기술이다. 최초에는 미국의 의약품을 관리하기 위한 Pedigree 법안에 대응하여 표준화가 이뤄졌고, 국내에서는 Pedigree 표준을 국내 농축산물 유통 환경에 적용하기 위한 Agri-Food Pedigree 기술을 KAIST Auto-ID Labs 개발한 사례가 있다.

3. 국내 농축산물 유통 환경에 적용하기 위한 방안

3.1 국내 GS1 응용 표준

GS1 국제 표준은 GS1 표준의 인프라를 유통 환경에 적용하기 위한 일반적인 가이드라인을 제공하고, 세부적인 사항들은 각 국가와 기업의 상황에 맞게 적용할 수 있는 자율성을 보장하고 있다. 이러한 특징은 GS1 국제 표준이 유통산업에 빠르게 확산될 수 있었던 원동력이 되었지만, 농축산업, 의료 서비스 등 세부적인 요구사항이 다른 환경에서는 적용하기 위해서는, 국가별 적용환경 분석에 따른 가이

<표 1> GS1 국제표준을 국내에 적용하기 위한 주요 응용표준

표준번호	표준제목	공표시기	관련 GS1 표준
TTAK.KO-10.1004	스마트축사 센서데이터에 대한 EPCIS 이벤트 스키마설계 지침서	2017.12.13.	GS1 EPCIS & CBV
TTAK.KO-10.1003	EPCIS 기반 농축산물 이력 관리 시스템 구축 지침서	2017.12.13.	GS1 GTS, GS1 EPCIS & CBV
TTAE.OT-10.0421	농식품 유통 오픈 데이터를 위한 핵심 비즈니스 단계 제시 지침	2017.12.13.	GS1 CBV
TTAK.KO-10.1002	농축산물 GS1 표준 바코드의 레이블 출력 지침서	2017.12.13.	GS1 ID
TTAK.KO-10.0939	농산물 생산 및 유통 환경 모니터링 센서 정보 운용 방법	2016.12.27.	GS1 EPCIS & CBV
TTAK.KO-10.0940	농축산물 식품 메타데이터 모델링 가이드라인	2016.12.27.	GS1 SOURCE
TTAK.KO-10.0938	협동조합을 위한 가축 이력 사설 인증 방법	2016.12.27.	GS1 Pedigree
TTAK.KO-10.0942	농축산물 서비스 탐색 구조	2016.12.27.	GS1 ONS, GS1 DS
TTAK.KO-10.0941	농산물 식품 생산, 유통 및 소비 정보 서비스	2016.12.27.	GS1 EPCIS & CBV

드라인이 필요하다. KAIST Auto-ID Labs는 농축산 ICT 표준 포럼을 통해 GS1 국제 표준을 국내에 확산 시키기 위한 응용 표준안들을 지속적으로 제안하고 있으며, 현재까지 공개된 국내 응용표준안은 <표 1> 과 같다. 이러한 응용 표준안들은 국내 농축산업 유통 환경에 시스템 구축을 위해 활용할 수 있는 가이드라인을 제시해 줄 수 있다.

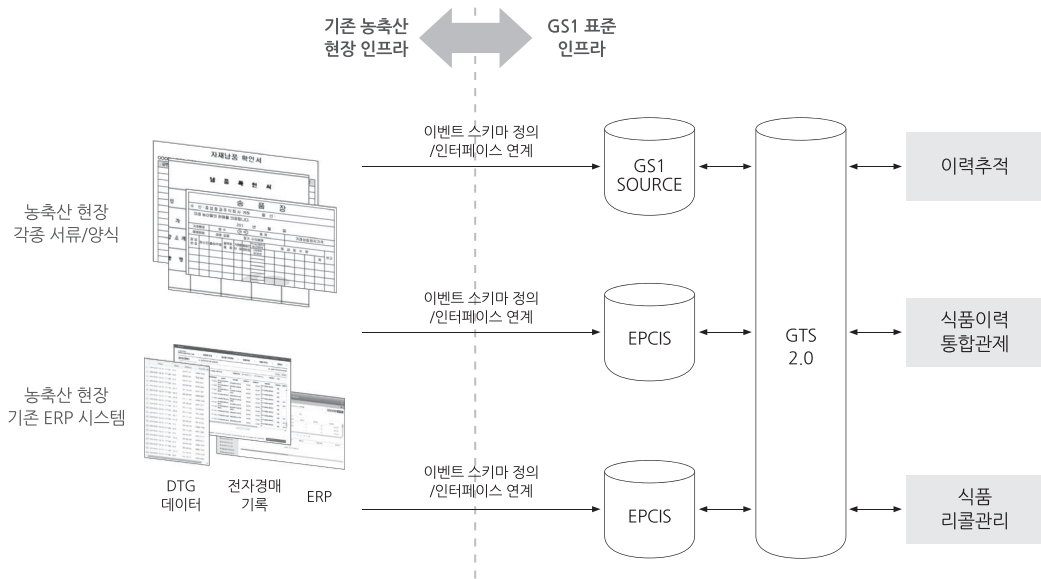
3.2 KAIST Auto-ID Labs OLIOT(Open Language for Internet of Things) 프로젝트

KAIST Auto-ID Labs는 GS1 국제 표준 기구의 EPCGlobal 관련 워킹그룹에 주요 회원으로 활동 중이며, 표준화 과정을 통해 공개된 EPCGlobal의 각 스택별 최신 표준안들에 대해 전 세계 기업들이 바로 활용할 수 있는 레퍼런스 오픈소스 프로젝트를 Github 커뮤니티를 통해 공개하고 있다[2]. 특히 이 플랫폼의 핵심이 되는 OLIOT-EPCIS의 경우 Google Analytic 통계 기준 2018년 11월 현재 전 세계 100여 개 이상 국가, 1,000여 개 이상 도시에서 9,000건 이상의 다운로드 횟수를 기록하고 있으며, 이는 GS1

국제 표준 관련 오픈소스 프로젝트 중 가장 활성화 된 수치이다. 국내에서는 완주로컬푸드, 무주천마사업단 등의 이력추적을 위한 테스트베드에 활용된 바 있으며, 2017년부터는 일본의 5대 편의점사가 연합하여 진행되는 편의점 무인화 시스템 구축 사업에[5] 이벤트 데이터 수집기능 검증을 위해 활용되고 있다. OLIOT 프로젝트는 활용하고자 하는 기업이 자유롭게 상용화 수 있는 Apache 2.0 라이선스를 적용하고 있으며, 관련 지식재산권에 대해서도 특허를 보유중인 KAIST Auto-ID Labs에서 무료 개방 정책을 펼치고 있어 국내 농축산업 환경에 적용할 때 레퍼런스 플랫폼으로 활용할 수 있다.

3.3 국내 농축산물 유통 환경에 ICT 유통플랫폼 구축을 위한 방안

이번 장에서는 국내 응용표준과 시스템을 응용하여 국내 농축산업 환경에 적용하기 위한 2가지 방안을 제시하며, 참여하는 기업 간 거버넌스가 약한 APC-도매시장 환경에 맞는 Hybrid-System 구축방안과 제도 법규가 동반되어 강한 거버넌스를 적용할



[그림 2] 기존 농축산물 유통 인프라간 인터페이스로써의 GS1 표준 적용 방안

수 있는 학교급식지원센터를 대상으로 한 적용방안으로 나눠 소개한다.

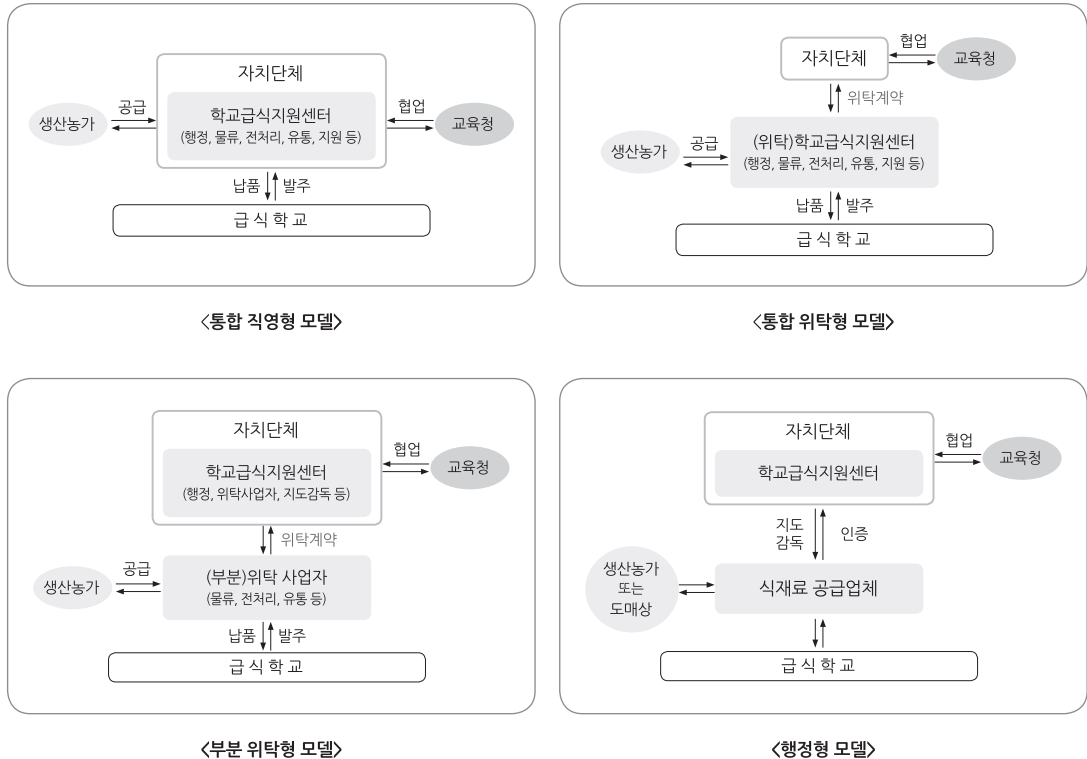
3.3.1 Hybrid-System 구축 방안

농축산물의 생산 및 유통 환경에는 기존에 구축된 APC ERP 시스템, 전자송품장 시스템, 전자경매 시스템 등 다양한 데이터 인프라가 존재하고 있다. 이러한 시스템들은 기존 생산 - 유통 생태계 안에서의 확고한 역할을 가지고 있기 때문에 기존 시스템을 대체하는 것 보다는, [그림 2]처럼 기존 시스템을 활용하면서 GS1 표준 인프라를 시스템 간 데이터를 소통하는 인터페이스로써 활용하는 것이 현실적이다. 이러한 경우 기존 농축산물 생산 - 유통 환경에 적용할 때 이력추적에 참여하는 APC, 도매시장 등에서는 기존에 운용하던 시스템들을 전면 교체해야 하는 부담을 줄일 수 있으며, 표준화된 이벤트가 수집된 EPCIS 같은 경우도 데이터의 소유권이 여전히 APC, 도매시장 등에 있으므로 시스템 도입 이후에도 내부 경영정보 유출에 대한 부담 역시 줄일 수 있다는 장점이 있다.

3.3.2 학교급식센터 중심 구축 방안

국내의 학교급식은 1981년 학교급식법 제정으로 급식제도가 법제화된 이후 1993년 초등학교를 시작으로 중고교까지 학교급식이 확대되면서 전국적으로 확대되었으며, 학교급식이 확산되는 과정에 식재료의 안정성 및 품질 문제, 식재료 공급과 구매 과정에서 비리 등의 문제가 발생하면서 이러한 부분을 관리 감독하기 위해 지자체별 학교급식지원센터 설립이 추진되었다. 교육부에서는 2014년 학교급식센터의 운영모델 가이드라인을 발표하여 전체적인 운영모델을 그 특징에 따라 [그림 3]과 같이 4가지 타입으로 구분하였다.

학교급식센터의 경우 APC에서 도매시장으로 연결되는 대규모 유통 과정과 다르게 급식납품에 따른 생산농가, 공급업체 등에 제도적, 시스템적인 거버넌스를 강력하게 적용할 수 있고, 교육부에서 전체적인 운영모델을 각 환경에 맞게 체계적인 모델을 설계해 둔 상태이기 때문에 농축산물 유통관리를 위한 체계와 시스템을 구축하는데 유리한 측면이 있다.



[그림 3] 교육부의 학교급식센터 운영모델[4]

4. 맺음말

본고에서는 다변화하고 있는 농축산물의 유통 환경에 맞는 ICT 시스템 구축을 위한 GS1 국제 표준을 소개하고, 국내 환경에 적용하기 위한 방안을 제시하였다. 한국의 주요 식품 교역 대상국들은 이미 글로벌 식품시장의 불확실성을 해소하기 위한 방안으로 다양한 제도와 법규를 마련하고, 국제 표준을 중심으로 한 표준 식품 데이터 체계 구축을 통해 다가오는 차세대 식품 생태계에 적극적으로 대응하고 있다. GS1 국제 표준은 이러한 국제 유통물류 환경의 변화에 대응하기 위한 가장 효과적인 방안인 동시에 다양한 체계가 맞물려 단일화되지 못한 국내 농축산 식품 유통 환경을 통합해줄 수 있는 유통 거버넌스를 제시할 것으로 기대한다. TTA

※ 이 연구는 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2017-0-00756, IoT 이중 식별체계 상호연동 및 관리체계 기술 개발)

[참고문헌]

- [1] How we got here | GS1, <https://www.gs1.org/about/how-we-got-here>.
- [2] Open Language for Internet of Things, <http://gs1oliot.github.io/oliot/>.
- [3] The GS1 system of standards, https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/architecture/AG_Flyer_final.pdf.
- [4] 교육부, 학교급식지원센터 가이드라인, 11-1342000-000085-0, 2014.
- [5] '더서 편의점 알바생 사라진다...2025년까지 전 점포 무인화', <https://news.joins.com/article/21485464>.

[주요 용어 풀이]

- APC: Agricultural Products processing Center, 산지유통센터: 농축산물의 선별·포장·저장·출하·전처리 등 상품화, 작업을 수행하는 복합 시설
- CBV: Core Business Vocabulary, GS1 EPCIS 데이터 모델에서 수집된 이벤트의 상태에 대한 URN 표현을 체계화 하고 있는 표준
- EPCIS: Electronic Product Code Information System, GS1 식별 및 수집체계를 통해 이벤트를 수집하고 공유하기 위한 표준
- NAPTR: Name Authority Pointer, DNS에서 사용되는 레코드 타입의 하나로 GS1 ONS표준에서는 이 레코드 타입을 통해 GS1 식별코드를 구조화하여 기록
- ONS: Object Name Service, DNS 표준 및 인프라를 통해 GS1의 식별 코드와 연관된 서비스 정보를 연계하기 위한 표준



웹 지급 결제 Web payments

웹에서 신용카드, 현금카드 등 다양한 지급 결제 수단을 사용하여 지급 처리를 제공하는 기능에 대한 총칭.
월드와이드웹(W3C) 표준화 기구에서 웹 지급 결제 표준을 개발하고 있다.

웹상에서의 결제 처리 방식은 웹 사이트별로 결제 처리 방법이 상이하여 같은 정보를 반복 입력하거나, 결제 완료까지 복잡한 단계를 거쳐야 하는 경우가 많다. 모바일 웹상에서는 액티브엑스(ActiveX)가 지원되지 않아 더 많은 불편을 겪는다. 국내의 경우 대부분의 결제 서비스가 액티브엑스(ActiveX)를 사용하여 불편을 가중시켰다. 이를 해결하기 위해 W3C는 2015년 10월에 웹 지급 결제 작업 그룹(WPVG, Web Payments Working Group)을 설립하였다. WPVG는 PC와 모바일 단말에서 효율적이며 일관된 지급 결제 서비스 환경을 제공할 수 있는 웹 지급 결제 표준을 개발하고 있다. 애플(Apple), 삼성전자, 구글(Google), 알리바바(Alibaba), 마이크로소프트, 페이스북, 비자카드(Visa), 마스터카드(Mastercard) 등 지급 결제 서비스를 제공하는 글로벌 업체들이 참여하고 있다. 현재 구글(Google)의 크롬(Chrome), 애플(Apple)의 사파리(Safari), 마이크로소프트(Microsoft)의 엣지(Edge), 삼성 인터넷 브라우저 등이 W3C의 웹 지급 결제 표준을 적용하여 서비스하고 있다.