

KREI

농산물 물류 효율화를 위한 정보화 방안 도출

송치홍 · 김동휘



KREI

농산물 물류 효율화를 위한 정보화 방안 도출

송치홍·김동휘



연구 담당

송치홍 | 핸디씨엔티 이사 | 제1장, 제2장, 제4장

김동휘 | 연구원 | 제3장, 자료정리

R961 연구자료-1

농산물 물류 효율화를 위한 정보화 방안 도출

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2022. 12.

발 행 인 | 김홍상

발 행 처 | 한국농촌경제연구원
우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601
대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | 크리커뮤니케이션

I S B N | 979-11-6149-602-3 95520

※ 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

※ 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.

무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

연구 목적

- 코로나19 이후 온라인 채널을 통한 신선식품과 같은 농산물 소비가 증가하는 등 소비환경이 급격히 변화하고 있음. 기존 농업이 생산된 농산물을 판매/유통하는 형태였다면, 코로나 이후에는 소비자가 원하는 형태의 농산물을 생산하여 유통하는 체계로 변화하고 있음.
- 즉 소비유통 환경의 변화에 따라 산지에서도 최종소비자 또는 대형구매처(대형유통업체)가 원하는 형태로 농산물을 산지에서 생산, 유통할 수 있도록 생산 계획, 상품화 계획, 판매 계획 및 지원체계가 생산자중심에서 고객(구매자)중심으로 전환 중임.
- 이를 위해 농산물의 생산부터 저장, 상품화, 판매, 배송까지 밸류체인 전 과정에서 데이터 분석과 예측이 가능하도록 산지의 생산·저장·유통·물류 각 영역에서 데이터 생성, 수집, 관리, 분석, 활용할 수 있는 정보체계 구축이 선행 또는 동반되어야 함.

생산 단계

- 스마트 농업 밸류체인상에서 생산 계획 단계에서부터 소비에 이르기까지 모든 단계에서 활용되는 기술 및 시설, 장비 등에서 발생하는 데이터를 효과적으로 활용하기 위해서는 각 유형별 수집 데이터 표준과 데이터를 효율적으로 저장관리할 수 있는 데이터 라이브러리 구축이 필요함.

산지 물류 단계

- 윤석열 정부의 국정과제 71번 과제인 ‘농업의 미래성장산업화_산지에서 소비까지 농산물 유통 전 과정의 디지털 전환 추진’ 과제의 핵심 사업으로 스마트 APC 사업과 농산물 온라인거래소 구축사업을 함께 단계별 추진 중임.
- 스마트 APC는 APC의 주요 작업기계인 계근, 계측, 선별, 포장, 냉장, 저장, 컨베이어 기기에 데이터 수집기를 설치, 실측한 정보를 디지털 데이터로 변환하여 네트워크를 통해 데이터 서버로 수집되도록 정보시스템이 구축됨.

도매물류 단계

- 가락시장의 물류시설은 전자송품장 시스템과 연계하여 산지에서 도매시장으로 농산물을 출하, 반입하는 시간을 예측하여 화물차가 가락시장으로 도착하기 이전에 정해진 하역장 위치를 안내할 수 있도록 사전에 정보를 제공하는 물류 운송 시스템 구축을 추진 중임.
- 산지에서 출하예고시스템에 출하 농산물 및 거래를 위한 기본정보를 입력하여 전자송품장을 작성/등록 시, 도매시장에는 출하예고된 농산물의 입고를 위한 최적 하차정보를 생성하여 출하주와 배송차량에 제공함.
- 모든 과정은 도매시장의 출하예고시스템과 도매법인의 전자거래시스템과 데이터통신을 위한 데이터 연결이 전제되어야 하며, 이와 함께 출하예고시스템에서 제공하는 데이터와 도매법인에서 사용하는 데이터 간의 유통물류 정보에 대한 데이터 표준화가 필요함.

데이터 표준체계 적용

- 농산물 물류정보 체계를 효과적으로 고도화, 운영을 하기 위해서는 물류의 저장, 배송 핵심기능에 국한하여 살펴볼 것이 아니라, 농산물 생산, 저장, 유통, 배송 그리고 소비트렌드, 유통트렌드 등 농업 밸류체인 전반에서 생성되는 데이터들의 통합을 전제로 고려되어야 함.
- 농산물 물류의 효율화를 위해 필요한 핵심 데이터, 효율적 물류의사결정에 필요한 연관 데이터, 데이터 인덱싱과 메타데이터 정의 및 데이터 표준화 방안이 수립되어야 함.
- 시스템 간 연계방안과 데이터 연계를 위한 표준통신프로토콜 등을 적용하여 농산물 물류정보관리시스템 및 정보인프라 구축이 되어야 함. 우리나라의 경우 'GS1'을 물류정보의 표준으로 할 것으로 결정하였으며, 타 산업부문에서도 GS1 체계를 물류정보표준으로 활용하고 있음.

농산물 배송 물류 빅데이터 구축

- 타 분야 물류현장에서는 바코드와 RFID 등으로부터 생성된 기초 물류데이터를 기업의 물류정보시스템으로 수집되어, 물류기업들의 업무 현장에서 바로 활용이 가능한 수준으로 빅데이터를 관리하고 있음.
- 농산물 배송 물류 부문에서도 출고 배송 단계에서 생성되는 데이터를 효과적으로 수집할 수 있도록 데이터 수집 체계의 고도화가 필요함.

제1장 서론

1. 농산업 환경분석 3

제2장 물류 부문 환경분석

1. 물류 부문 환경분석 11
 2. 국가 물류 기본정책 변화 12
 3. 국가 물류체계의 디지털 전환 15
 4. 물류관리 시스템의 발전 19
 5. 해외 비대면 물류 서비스 사례 31
 6. 탄소배출규제 및 친환경 물류 33

제3장 농업부문 정보화 추진 동향 및 사례분석

1. 생산부문 41
 2. 농산물 유통물류 부문 46

제4장 농산물 물류정보 개선방안

1. 물류정보 개선 기본 방향 67
 2. 데이터 기반의 농산물 물류정보 통합관리 체계 구축 68
 3. 농산물 물류데이터 수집 및 표준화 72

참고문헌 77

제1장

〈표 1-1〉 농산업 정보화 적용 주요 정보통신 기술 7

제2장

〈표 2-1〉 국토물류기본계획의 변천 13

〈표 2-2〉 2022년 디지털 물류 실증사업 주요 내용 16

〈표 2-3〉 신선식품 온라인 유통기업 피킹패킹 방법 비교 26

〈표 2-4〉 배송 물류 부문 4차 산업혁명 적용 기술 27

〈표 2-5〉 미국의 비대면 물류 서비스 사례 31

〈표 2-6〉 중국의 비대면 물류 서비스 사례 32

〈표 2-7〉 일본의 비대면 물류 서비스 사례 32

〈표 2-8〉 농산물 생산 및 소비단계별 식품 손실과 폐기의 원인 35

〈표 2-9〉 식품 손실과 폐기 저감을 위한 식품공급망 단계별 입법·정책과제 36

제3장

〈표 3-1〉 스마트 APC 생성 주요 데이터 50

제1장

〈그림 1-1〉 국내 농업 패러다임의 변화 6

제2장

〈그림 2-1〉 로지스틱스 발전 단계 정의 12

〈그림 2-2〉 5차 국토물류기본계획 비전, 목표 및 추진전략 14

〈그림 2-3〉 대도시권 물류 기본계획안 수립체계 15

〈그림 2-4〉 통합물류시스템 주요 구성요소 20

〈그림 2-5〉 자동화 설비제어 시스템 물류창고 적용 사례 22

〈그림 2-6〉 물류 과정과 주요 신선식품 온라인판매사업자 물류 특징 23

〈그림 2-7〉 이마트 청계천점EOS 하이브리드형 물류센터 25

〈그림 2-8〉 오카도 그리드시스템 및 그리퍼 패킹로봇 26

〈그림 2-9〉 현대자동차 대형트럭 자율주행 시험운행 사례 28

〈그림 2-10〉 우정사업본부 산간지역 우체국 드론배송 시범운영 사례 30

〈그림 2-11〉 UN 지속가능발전목표 17개 33

제3장

〈그림 3-1〉 농업 생산시스템의 전환 42

〈그림 3-2〉 스마트 농업의 개념 43

〈그림 3-3〉 스마트 농업 밸류체인 44

〈그림 3-4〉 스마트 농업 Technology Map 45

〈그림 3-5〉 스마트 APC 개념도 47

〈그림 3-6〉 스마트 APC 표준모델(양파) 48

| | |
|--|----|
| 〈그림 3-7〉 스마트 APC 표준 프로세스 | 49 |
| 〈그림 3-8〉 가락시장 현대화 사업 추진 방향 | 51 |
| 〈그림 3-9〉 가락시장 스마트 통합관제 프로세스 계획안 | 52 |
| 〈그림 3-10〉 도매시장 공공데이터 품질 개선방안 | 54 |
| 〈그림 3-11〉 전자송품장 기반 도매시장 업무 프로세스 | 55 |
| 〈그림 3-12〉 전자송품장 도입 시 서울 가락시장 업무 효율화 기대효과 | 56 |
| 〈그림 3-13〉 청주온라인도매시장 쇼핑몰 거래흐름도 | 58 |
| 〈그림 3-14〉 한국 농식품 온라인거래소 추진 목적 | 59 |
| 〈그림 3-15〉 한국 농식품 온라인거래소 개요 | 60 |
| 〈그림 3-16〉 한국 농식품 거래소 B2B2b 거래정보 연계방안 | 61 |
| 〈그림 3-17〉 한국 농식품 온라인거래소 목표시스템 구성안 | 62 |
| 〈그림 3-18〉 한국 농식품 온라인거래소 물류정보 연계방안 | 63 |
| 〈그림 3-19〉 한국 농식품 온라인거래소 빅데이터 구축 서비스 체계 | 64 |

제4장

| | |
|---|----|
| 〈그림 4-1〉 물류정보통합관리시스템의 주요 기능 | 69 |
| 〈그림 4-2〉 스마트 APC 표준모델 전후 데이터 비교(양파) | 70 |
| 〈그림 4-3〉 온라인 거래플랫폼 기반 상류/물류 분리 거래를 위한 데이터 연계 | 71 |
| 〈그림 4-4〉 농식품 물류정보 시스템과 농업 관련 레거시시스템 연계 방안 | 72 |
| 〈그림 4-5〉 GS1 표준체계 | 73 |
| 〈그림 4-6〉 유통물류 단계별 GS1 코드관리 체계 적용 | 74 |
| 〈그림 4-7〉 GS1 농산물 서비스 체계 | 75 |

제1장

서론



1

서론

1. 농산업 환경분석

1.1. 농산물 소비환경 변화

- 코로나19 이후 온라인 채널을 통한 신선식품 등 농산물 소비가 증가하는 등 소비환경이 급격히 변화하고 있음. 이에 따라 농업부문도 유통환경의 변화에 맞춰 체질 개선을 진행 중임.
- 기존 농업이 생산된 농산물을 판매/유통하는 형태였다면, 코로나 이후에는 소비자가 원하는 형태의 농산물을 생산하여 유통할 수 있는 상태로의 전환이 가속화될 것임.
 - 소비자의 취향과 선호에 따라 새로운 품종의 개발과 재배 확대
 - 농산물이 원물 형태로 유통되는 도매유통경로와는 달리 온라인 유통경로에서는 최종소비자가 바로 소비할 수 있는 형태로 소분/전처리하거나 밀키트(Meal kit)와 같은 형태로 가공

- 마켓컬리, 오아시스, 쿠팡 로켓프레시, 오늘회 등 신선식품 전문 판매 플랫폼의 부상
 - 아침에 주문한 신선식품을 저녁 식탁에, 또는 저녁에 주문하면 다음 날 아침 배송받는 빠른 배송서비스와 결합
- 판매량을 예측하여 최소한의 재고를 유지하고, 안정적인 상품 공급망 구축, 유통 중 폐기율을 최소화하는 물류망 또는 O2O 병행판매 전략 등이 이들의 핵심 경쟁력임.
- 이마트, 롯데마트 등 전통적인 오프라인 유통업체들의 신선식품 온라인 판매 확대를 위해 온·오프라인 통합 플랫폼으로 확대하거나 기업 간 합병·제휴 등을 통해 경쟁력 확보를 위한 투자 확대
- 정보기술의 발달과 농산물의 소비유통 환경의 변화에 따라 산지에서도 변화하는 유통환경에 대응하기 쉽도록 최종소비자 또는 대형구매처(대형유통업체)가 원하는 형태로 농산물을 산지에서 생산·유통하는 형태로 빠른 전환이 필요함.
- 다양해지는 고객의 요구사항에 효과적으로 대응하기 위해서는 생산부터 저장, 상품화, 판매유통 단계까지 전 과정을 데이터에 기반하여 관리할 수 있는 산지의 생산·저장·유통·물류 부문의 정보관리시스템이 더욱 고도화되어야 함.
- 이에 따라 정부에서는 농업의 디지털 전환 측면에서 산지에서도 구매고객의 다양한 요구에 대응할 수 있도록 생산·저장·상품화·유통 분야에 다양한 정책 사업을 추진 중임.
- 생산부문: 스마트팜과 드론 및 농작업 기계화 지원사업 등
 - 유통부문: 스마트 APC 및 온라인거래소 사업 등

1.2. 농업부문의 디지털 전환

- 삼정KPMG의 2019년 ‘스마트농업 다시 그리는 농업의 가치사슬’ 보고서에 서는 근대화 이전의 농업 시대를 ‘농업 1.0’, 1970년대의 현대화된 농업을 ‘농업 2.0’, 1980년대 농산물 시장 개방시대의 농업을 ‘농업 3.0’ 현재에 이르러서는 농업의 세계적 경쟁력 강화 및 데이터에 기반한 스마트 농업 시대인 ‘농업 4.0’ 시대로 정의하였음.
- 농업 2.0 시대는 비료, 농약, 농기계 활용을 통한 농업의 규모화와 생산성 향상이 높아진 시기였고, 농업 3.0 시대는 해외농산물 시장 개발에 대응하기 위한 품질경쟁력 강화와 자동화 등 정밀농업의 시대였음.
- 이때까지의 농업이 생산자의 경험과 관행에 의존해왔던 농업이었다면, 농업 4.0 시대는 소비 데이터에 기반한 예측 농업 체계로의 전환이 가장 큰 특징임. IoT 클라우드, 빅데이터, 인공지능 블록체인 등 발전된 정보통신 기술을 기반으로 하여 더욱 정밀하고 스마트한 농업으로 진화해가고 있음.
- 농업의 패러다임 변화에 따라 농업부문에서 경쟁력 강화를 위해 추진 중인 부문별 디지털 전환의 내용은 다음과 같음.
 - 생산부문: 품종개량, 영농기술 개발(농법, 농기계), 스마트팜 기술
 - 유통부문: 농산물 직거래, 쿠팡 등 온라인 B2C 플랫폼을 이용한 판매/유통, 유통빅데이터 등을 기반으로 제공하는 다양한 분석서비스
 - 물류부문: 포장 및 물류 단계의 농산물 포장 및 물류 규격화(팔레트화), 상하차 기계화 추진

〈그림 1-1〉 국내 농업 패러다임의 변화

| [국내 농업 패러다임의 변화] | | | | |
|------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| | 농업 1.0 근대화 이전의 전통농업 | 농업 2.0 1970년대 농업 현대화 | 농업 3.0 1990년대 농산물 시장 개방 | 농업 4.0 농업의 세계적 경쟁력 강화 및 데이터에 기반한 스마트 농업 |
| | | + 농업기술 | + 산업기술 + 정보통신기술 | + 4차 산업혁명 기반기술 생명공학 기술 등 |
| 발전 방향 | 전통농업·관행 농업 | 비료, 농약, 농기계 활용 확대에 따른 화학 농업 | 농업 품질 개선, 다양화 농업의 자동화 정밀농업 발전 | 농업의 지능화·무인화 정밀농업의 고도화 스마트 농업으로 진전 |
| 특징 | 노동집약적 비교적 낮은 생산성 경험기반 | 농업의 규모화 생산성 제고 | 다품종 소량생산 신기술의 농가보급 | 맞춤형 대량생산 최적의 의사결정 데이터 기반의 예측 농업 |
| 기술 발전 | 토지, 노동, 자본 등 기본적인 투입 요소 | 농경 기술 진보 | 컴퓨터, 인터넷, GPS | 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 인공지능, 블록체인 등 데이터가 노동, 지식, 경험 등을 대신하는 새로운 시대 |
| | ← 고투입·저효율 | | → 저투입·고효율 | |

삼정KPMG, 스마트농업·다시 그리는 농업의 가치사슬(2019)

자료: 김수정 외(2019).

○ 생산부문의 정보화는 생산자의 경험에 의존한 생산체계에서 빅데이터와 인공지능, 클라우드 등 4차산업의 핵심 기술들을 기반으로 데이터에 기반한 영농체계로 전환이 핵심임.

- 스마트팜과 기계화된 영농현장에서 발생하는 정보를 IoT 센싱을 통해 수집, 5G 네트워크 인프라를 통해 빅데이터로 저장, 데이터 분석을 통한 영농기술의 고도화·정밀화
- 유통부문에서는 데이터에 기반한 예측기술, 온라인 쇼핑 플랫폼, 첨단 물류관리시스템이 유통의 디지털 전환을 견인
- 기존의 오프라인 유통업체들 또한 온라인과 결합한 형태로 전환 중이며, 라스트마일 서비스 등과 제휴를 통한 새로운 형태의 유통생태계 조성 중

- 생산지 물류부문에서는 생산된 농산물을 저장 및 상품화단계에서 발생하는 물류를 자동화·기계화하고 그 과정에서 생성되는 데이터를 빅데이터 형태로 구축하여 다양한 형태로 활용할 수 있도록 발전하고 있음.
- 이처럼 농업 전반에 걸쳐 추진되는 정보화 전환을 위해 적용되는 정보통신 기술들은 아래와 같이 분류할 수 있음.

〈표 1-1〉 농산업 정보화 적용 주요 정보통신 기술

| 기술 | 정의 | 용도 |
|--------|--|--|
| 사물인터넷 | 사물의 다양한 센서 디바이스에서 수집된 데이터를 네트워크를 통해 공유하는 기술 | 온도, 습도, 열화상 등 센서 활용 토양, 작물, 재배환경 등 정보수집 |
| 빅데이터 | 디지털 환경에서 생성된 다양한 데이터를 수집/정제하여 DB SERVER 등 하드웨어와 이를 활용하는 다양한 Software 등 인프라 | IoT를 통해 수집되는 데이터 및 Software 등에서 수집되는 데이터를 통한 의사결정 지원 |
| 클라우드 | 가상의 환경에 구축된 네트워크로 시간과 장소의 제약 없이 접속 가능한 정보인프라 | 데이터의 보관과 온라인 서비스 등 운영 기반 |
| 인공지능 | 인간의 지적 능력(인지, 학습, 분석, 예측)을 모방한 정보기술 | 구축된 데이터를 활용한 분석과 연산을 통한 정보 생성 |
| 농업용 로봇 | 농작업에 특화된 기계장치 | 논농사, 밭농사, 축산 등 영농 구분에 따른 기계화 농작업에 활용 - 로터리, 터파기 - 농약 살포, 수확기 - 급수기, 착유기 등 |
| 농업용 드론 | 무선으로 조종 가능한 농작업에 활용 가능한 비행장치 | 생육상태, 병해충 촬영 파종 및 농약 살포 등 활용 |
| 5G | 정보통신 기술로 4G에 비해 20배 빠른 속도와, 100배의 데이터 처리 속도를 가진 새로운 통신 | IoT, 자율주행, 사물인터넷 등 보다 빠른 데이터 처리 및 연산을 위한 네트워크에 활용 |

자료: 한국농수산식품유통공사(2019).

제2장

물류 부문 환경분석



2

물류 부문 환경분석

1. 물류 부문 환경분석

1.1. 물류 기술의 변화

- 유럽의 컨설팅 회사인 롤랜드버거에서는 20세기 이후의 물류 단계를 로지스틱스 1.0~4.0까지 구분하여 정의하였음.
- 로지스틱스 1.0 시대는 ‘수송의 기계화’로 철도, 트럭 기반의 육상운송과 화물선 기반의 해상운송 등 재화의 효율적 이동을 목표로 한 시기. 2.0 시대는 ‘하역의 기계화’로 정의되며 재화의 효과적인 보관과 관리를 위한 기술발전 단계, 3.0 시대는 ‘물류관리의 시스템화’로 정보통신 기술과 컴퓨터 Software를 활용하여 물류기기와 인프라 관리 및 전자통관 등 물류행정을 전산화, 시스템화 하는 단계로 정의하였음.

〈그림 2-1〉 로지스틱스 발전 단계 정의



자료: Masashi Onoouka(2015).

- 현재는 로지스틱스 4.0 단계인 ‘물류운영의 자율화’ 시대로서 IoT, AI, 빅데이터 등 4차 산업기술이 접목되어 센싱정보 기반의 창고운영과 자율주행차 등이 활용되는 시기라 할 수 있음.

2. 국가 물류 기본정책 변화

- 정부에서는 국가산업 경쟁력 강화 및 지속가능성을 확보하기 위하여 10~20 개년 단위의 국가물류기본계획을 수립하고 있음. 이 기본계획을 기반으로 다양한 공공부문의 물류인프라 확보와 이를 위한 기술개발 및 현장 적용과 확산 사업을 추진 중임.
- 1차 국토물류기본정책은 국내 물류와 수출 물류의 효과적인 연결을 위한 인프라 구축, 2차는 물류정책 통합추진체계 구축, 3차는 친환경 등 물류산업의 경쟁력 강화, 4차는 ‘물류산업의 부가가치화’를 목표로 추진되었음.

〈표 2-1〉 국토물류기본계획의 변천

| 구분 | 제1차 (‘01~’20) | 제2차 (‘06~’20) | 제3차 (‘11~’20) | 제4차 (‘16~’25) |
|----------|---|--|--|---|
| 비전 | 21세기 초우량 물류선진국가 건설 | 2020 글로벌 물류강국의 실현 | 글로벌 물류강국 | 물류혁신과 신산업 창출을 통한 글로벌 물류강국 실현 |
| 추진 전략 | <ul style="list-style-type: none"> • 물류 부문 하드웨어와 소프트웨어의 유기적 조화를 위한 물류기술의 고도화 • 물류산업의 체질 개선을 통한 국제 경쟁력 강화 • 안전과 환경을 고려한 환경 친화형 • 물류 환경의 조성 세계를 지향하는 국제 물류 네트워크의 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 물류체계의 구축 • 하드웨어 물류인프라의 확충 • 소프트웨어 물류시스템의 강화 • 고부가가치 물류산업의 육성 • 물류정책의 통합추진체계 확립 | <ul style="list-style-type: none"> • 육해공 통합물류체계 구축을 통해 물류효율화 구현 • 고품질 물류 서비스 제공을 위한 소프트인프라 확보 • 글로벌 물류시장 진출을 위한 물류산업 경쟁력 강화 | <ul style="list-style-type: none"> • 산업트렌드 변화에 대응한 고부가가치 물류산업 육성 • 세계 물류지형 변화에 따른 글로벌 물류시장 진출확대 • 미래대응형 스마트 물류기술 개발 및 확산 • 지속가능한 물류산업 환경 조성 |

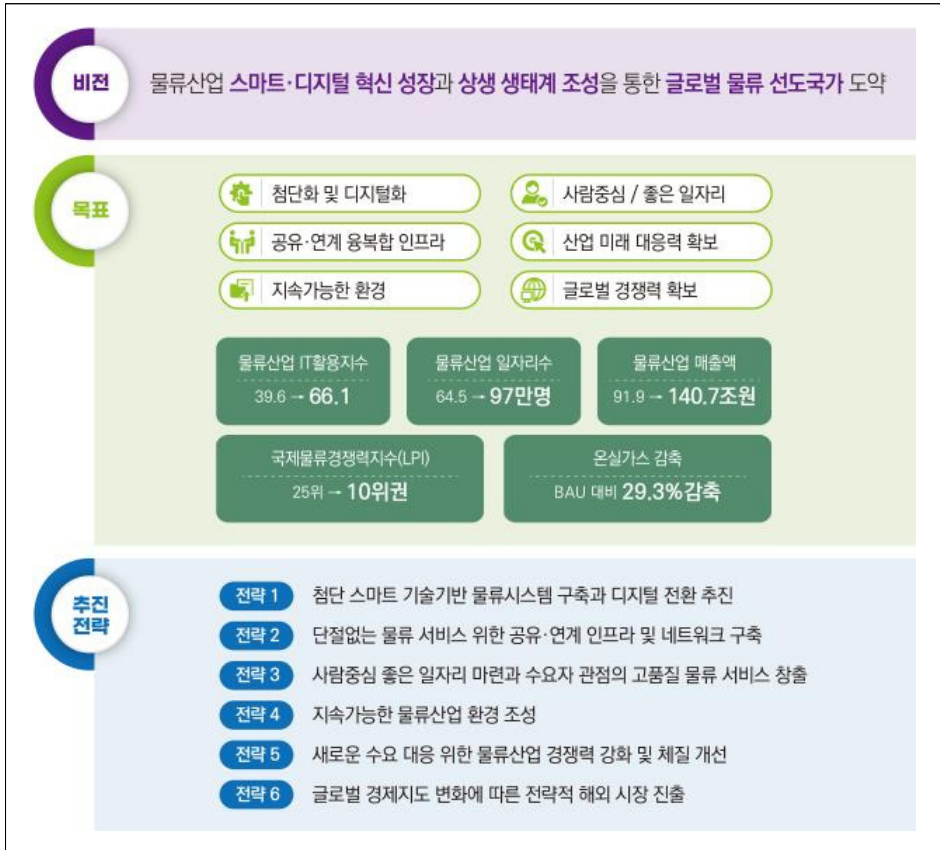
자료: 국토교통부(2021).

○ 4차까지의 물류기본계획에서는 경직된 시장구조로 인하여 산업물류의 선진화가 지연되고, 경쟁력 부진에 따른 영세성 지속과 도심 생활물류인프라 부족으로 인한 서비스 품질 저하와 더불어 도로, 경유차 중심의 운송이 여전하고, 친환경 운송수단의 부족으로 인한 탄소 저감목표 달성에 애로 등을 우리나라 물류 부문의 한계로 진단하였음.

- 수송부문 온실가스 배출 중 도로가 96.6%, 그중 화물차 발생이 32.3%
- 도심 배송용 경유 화물차로 인한 미세먼지 발생과 포장 폐기물 등 환경오염 문제 심화

○ 가장 최신인 5차 국가물류기본계획은 2021~2030년을 대상기간으로 지속가능한 물류산업 환경조성과 첨단스마트 기술 기반의 물류시스템 구축 그리고 디지털 전환을 핵심 내용으로 수립되었음.

〈그림 2-2〉 5차 국토물류기본계획 비전, 목표 및 추진전략

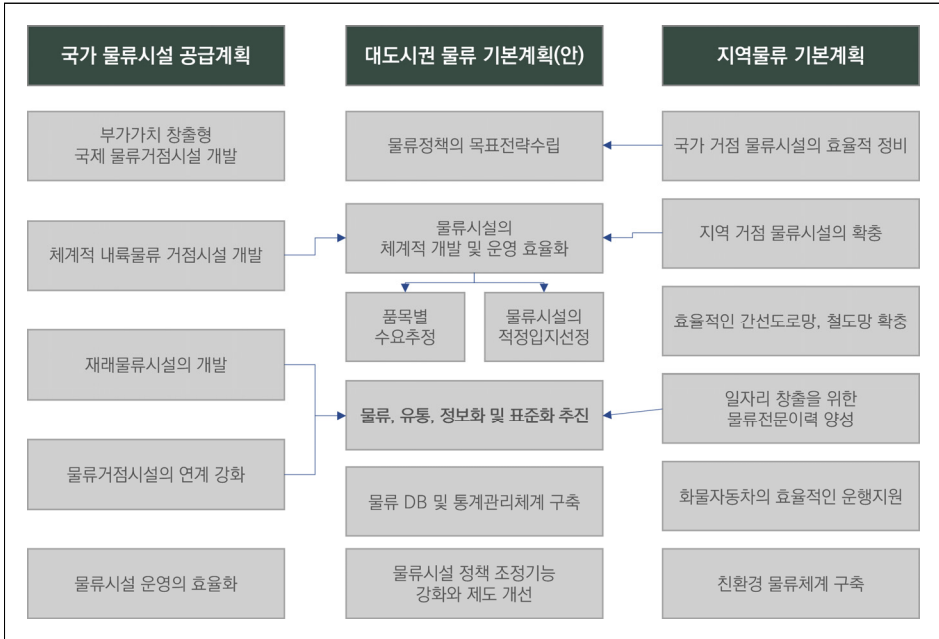


자료: 국토교통부(2021).

- 또한 2015년 국토연구원의 물류시설 조성방안 연구에 따르면 대도시 물류시설 계획 수립 시에도 물류시설의 공급 계획과 지역 물류와의 연계가 필요하다고 기술함.
- 물류시설의 체계적인 개발과 운영 효율화를 위해서는 대도시권에 필요한 품목의 수요추정과 물류시설의 적정입지를 선정해야 하고, 이를 위해 물류 밸류체인상에서 생성되는 물류, 유통, 정보화 및 표준화가 필요하며, 이를 위해 물류 DB 및 통계관리체계 구축이 동반되어야 한다고 기술함.

○ 즉, 국가 디지털 전환 단계의 물류산업의 역량 강화를 위한 주요 추진 목표로 물류기기의 자동화 및 첨단화와 함께 물류수요를 정확히 판단하기 위한 정확하고 표준화된 데이터체계 구축의 필요성을 주장함.

〈그림 2-3〉 대도시권 물류 기본계획안 수립체계



자료: 임영태 외(2015, p.38).

3. 국가 물류체계의 디지털 전환

○ 국토부에서는 포스트코로나 이후 전자상거래 확대, 다양한 라스트마일 서비스 확대 등 생활물류 수요가 꾸준히 증가하고 있고, 이로 인하여 발생하고 있는 도심 교통 혼잡도 증가 등 물류의 개선에 대한 필요성을 인식함.

○ 이에 따라 첨단 디지털 기술을 활용하여 물류 혁신을 위한 시범사업을 추진하고 있음.

- 2022년 디지털 물류 실증사업은 대상 지역과 사업내용에 따라 유형 구분
- [유형 1] 기존도시의 물류 문제를 해결하기 위한 물류서비스 실증사업(4건)
- [유형 2] 신규도시의 물류인프라를 고려한 물류시범도시 지원사업(2건)

○ 주요 물류서비스 실증사업의 주요 사업내용은 아래와 같음.



〈표 2-2〉 2022년 디지털 물류 실증사업 주요 내용

| 사업명 | 사업내용 | 사업주체 |
|----------------|---|-----------|
| 드론·로봇 기반 라스트마일 |  <ul style="list-style-type: none"> • 물류센터와 배송지 간 드론, 자율주행로봇 등을 이용한 지역 내 배송체계 실증 • 디지털 트윈 기술과 빅데이터 기술을 적용하여 최적 운송솔루션 모델 구축 | 김천시, 경상북도 |
| 공유형 물류플랫폼 구축 |  <ul style="list-style-type: none"> • 배송불리지역인 도서지역의 특성을 고려, 추가 물류비 부담을 해소하기 위한 공유물류 플랫폼 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 해외구매대행 서비스처럼 육지내륙에 거점센터 설치, 거점센터와 제주도 간 대량/정기 배송체계 구축 • 도서지배송 불가상품 구입채널, 제주산 상품 공동배송, 관광객·기업 물품보관 등 공유 공간 매칭 서비스 운영 | 제주도 |

(계속)

| 사업명 | 사업내용 | 사업주체 |
|--|--|------------|
| <p>온라인 도매시장 구축</p> | <p>(a) 기존 도매시장 판매 흐름도</p> <p>(b) 온라인 도매시장 판매부 적용 서비스 흐름도</p> <ul style="list-style-type: none"> 도매시장 반입 농산물의 도매시장 내 입/출고 정보를 데이터화, 도매단계와 소매단계를 연계하여 판매할 수 있는 온라인 도매시장 | <p>청주시</p> |
| <p>우리동네 공동배송센터, 우리시장 빠른 배송</p> | <p><우리동네 공동배송센터 구상도> <우리시장 신선상품 빠른배송 서비스></p> <ul style="list-style-type: none"> 주민 공용공간 활용 소규모 공동배송센터 설치, 여러 택배사의 물품을 공동배송센터에 취합, 지역주민이 여러 택배사의 물건을 가정까지 한번에 배송 재래시장 내 유휴공간을 활용한 마이크로풀필먼트구축, 농축수산물 등 신선상품을 가정으로 신속배송 | <p>서울시</p> |
| <p>주유소 물류복합화 사업</p> | <p>新 생활물류 거점 '주유소 물류 복합화'</p> <ul style="list-style-type: none"> 광유류류 실현 친환경공유 모빌리티 허브 구축 배송수단(드론) 다변화 검증 <ul style="list-style-type: none"> 01 Smart MFC 02 Pick Up Point(고객⇔거점⇔거점) 03 공유 물류 허브 04 EV 충전소 05 공유 Mobility 허브 06 차량 정비 07 드론 배송 <ul style="list-style-type: none"> 주유소를 마이크로풀필먼트센터로 구축 EV 충전소, 친환경 공유 모빌리티 허브, 드론 배송 중계지 등으로 물류 복합 거점사업 실증 예정 | <p>서울시</p> |
| <p>주차공간 활용 당일 공동배송서비스</p> | <ul style="list-style-type: none"> 인천 송도국제도시 내 시험사업 유휴 주차공간을 활용하여 간선화물차량과 라스트마일 차량 간 화물 이적(移積). 당일 배송 | <p>인천시</p> |

(계속)

| 사업명 | 사업내용 | 사업주체 |
|---|---|------------|
| <p>바이오 의약품 콜드체인 물류체계 구축</p> |  <p>의약품 공급자 제약회사 (국내) 제약회사 (해외) 의약품 유통회사</p> <p>스마트 의약품 공유물류센터 실증 Warehouse</p> <p>의약품 소비자 의료기관 의약품 유통회사 약국/ 연구소</p> <p>스마트 의약품 풀필먼트 서비스 의약품 전문 마켓플레이스 서비스 스마트 의약품 정온물류 관제 서비스 유통,물류 정보 제공 / 의약품 ERP 연계</p> <ul style="list-style-type: none"> 지역 특화산업인 의약품을 취급하는 스마트 공유물류센터 도입 콜드체인 기반 의약품 유통물류정보 시스템 연계 | <p>김해시</p> |
| <p>농촌마을 전자상거래 다이어움 물류 서비스</p> |  <p>클라우드 기반 다이어움 마을회관 순회수집 택배물류 서비스</p> <p>고객용 Web, App 배송요청 택배 위치 정보 택배 예약 정보</p> <p>배송요청 택배 위치 정보 택배 예약 정보</p> <p>운송도청 운송도청 수역 범위 실시간 작업정보 화물 위치 정보 인수도청</p> <p>다이어움집단부서 화물 정보, 수량정보 택배 시스템 연동, 총장번호 부여 등</p> <p>택배기사 택배 차량 배송도청 배송도청 수역 범위 실시간 작업정보 화물 위치 정보 인수도청</p> <ul style="list-style-type: none"> 고령인구가 많은 농촌마을을 대상으로 택배를 순회 집화 대행 | <p>익산시</p> |

자료: 국토교통부 보도자료(2022. 4. 25.). “디지털 물류 실증사업 발표회 개최.”

○ 국토부에서 추진하고 있는 물류체계 디지털 전환을 위한 주요 실증사업의 주요 내용은 소프트웨어 측면과 하드웨어 측면, 그리고 데이터 측면으로 구분하여 볼 수 있음.

- 소프트웨어 부문: 물류수요 통합관리, 최적 유통경로 도출 등 디지털트윈과 인공지능을 이용한 물동량 예측 등 물류 소프트웨어 개발
- 하드웨어 부문: 공동/공용/거점 물류거점, 드론, 자율주행차량, 퍼스널모빌리티, 정밀화된 콜드체인 인프라 등 하드웨어 부분의 첨단화
- 데이터 측면: 유통물류 관련 데이터를 클라우드 기반 시스템으로 수집, 분석, 공유, 활용할 수 있는 체계 구축

4. 물류관리 시스템의 발전

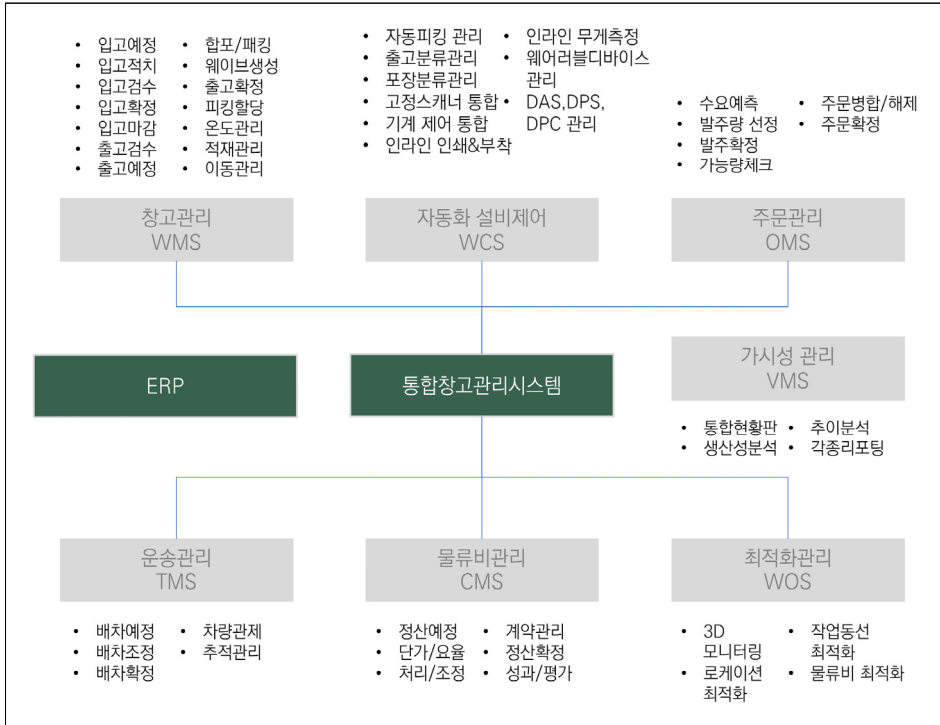
- 공공부문에서는 국가 또는 지자체가 주도하는 물류인프라 구축과 생활 밀착형 물류 서비스를 고도화하는 방향 및 물류정책과 물류기술의 디지털 전환이 추진되었다면, 민간부문에서는 공공부문보다 이른 시기에 빠른 속도로 디지털 전환이 추진 중임.
- 민간 물류산업은 크게 저장물류와 배송/운송 물류분류 부문으로 구분할 수 있음. 각 영역별로 업무 효율성 향상과 시설 및 장비 운영비용을 절감하는 측면에서 다양한 형태의 정보통신 기술이 접목되어 디지털 전환이 추진 중임.

4.1. 저장 물류 부문

- 물류산업 디지털 전환의 주요 추진방향은 업무 및 시설/기기에서의 효과적인 데이터 수집과 분석체계, 다양한 형태의 의사결정을 위한 고도화된 예측 및 분석 능력을 향상시키는 것이라 할 수 있음.
- 저장물류 부문의 정보화는 효과적인 창고관리를 위한 WMS(Warehouse Management System)와 이와 연계된 다양한 연계시스템, 창고관리업무를 통합하기 위한 통합물류관리시스템 고도화, 로봇 등 자동화기기 도입을 확대하는 방향으로 추진 중임.
- 통합물류관리시스템은 창고 내 물류기기에 센서를 설치, 네트워크를 통해 수집된 데이터를 기반으로 운영 효율화, 작업동선 최적화, 기기 및 인력 운영효율·생산성(성과) 평가를 통한 자원 및 인력의 배치시점 및 교체시점 예측 등

효율적 의사결정에 필요한 정보(data)를 효과적으로 수집 및 관리할 수 있도록 발전되어 가고 있음.

〈그림 2-4〉 통합물류시스템 주요 구성요소



자료: Hyundai MOVEX 홈페이지(<https://www.hyundaimovex.com/IT/solutions/land/forwarding.php>). 검색일: 2022. 9. 5. 자료를 토대로 저자 재구성.

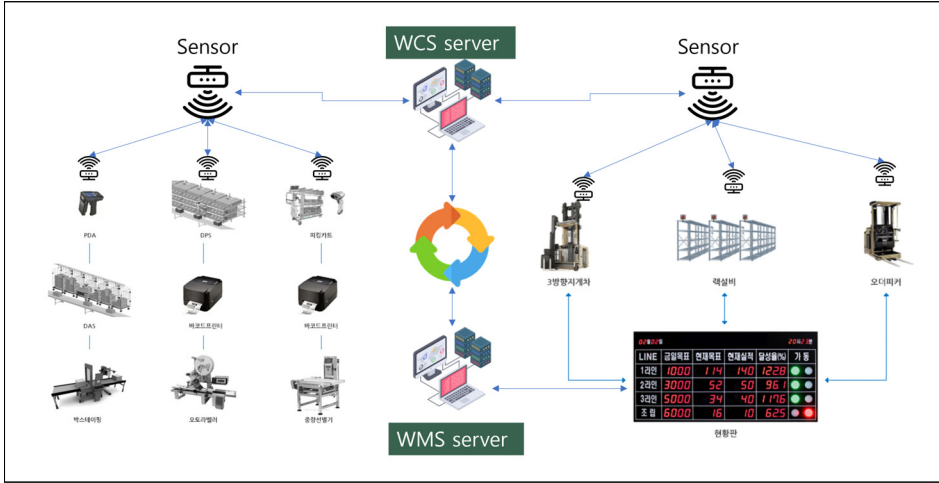
○ 통합물류관리시스템은 창고의 규모와 기능, 역할에 따라 관리시스템의 업무 기능이 다르지만 일반적으로 창고관리(WMS), 자동화 설비제어 시스템(WCS), 주문관리시스템(OMS), 운송관리시스템(TMS), 물류비관리시스템(CMS), 최적화관리시스템(WOS) 그리고 성과/효율성 분석을 위한 가시성관리시스템(VMS) 등으로 구성되어 있음.

- 최근에는 물류창고 운영효율을 높이기 위해 인공지능과 로봇이 결합한 첨단 자동화 기기들의 도입이 많아지고 있어, 자동화 기기들의 작업효율을 높이는 기기 제어를 위한 시스템(WCS)의 중요성이 높아지고 있음.
 - 이전 세대의 자동화 기기들은 자동 반복적인 업무를 대체하기 위한 수준
 - 최근 자동화 물류기기들은 각종 센서와 카메라 등을 통해 대상상품의 정보를 인지, 이에 상품의 유형분류에 따라 각기 다른 액션을 할 수 있도록 인공지능이 장착되어 상황에 따른 동작이 가능한 기기로 발전

- 코로나 팬데믹 이전의 시기에도 물류창고 시설의 자동화 및 기계화가 비교적 높은 수준으로 적용되어 발전 중이었지만, 코로나 이후 비대면 온라인거래 물량의 급속 증가로 쿠팡 등 대형 온라인 유통사업자의 성장과 이마트, 롯데마트 등 기존 유통기업의 온라인 쇼핑 수요에 대응하기 위해 대형물류창고, 풀필먼트센터 등 물류인프라 투자에 공격적으로 나서면서 물류창고 및 물류인프라 관리시스템의 중요성이 어느 때보다 높아진 상황임.

- 특히 신선식품 온라인 거래규모가 급성장하고 있어, 신속하고 효율적으로 풀필먼트 센터를 운영할 수 있도록 물류센터의 지능화 및 무인화가 더욱 빠르게 진행 중임.

〈그림 2-5〉 자동화 설비제어 시스템 물류창고 적용 사례



자료: ㈜쿼티시스템 홈페이지(<http://www.qwertysystem.co.kr/default/business/business06.php>). 검색일: 2022. 9. 5. 자료를 토대로 저자 재작성.

4.2. 주요 온라인 유통사업자 물류센터 사례

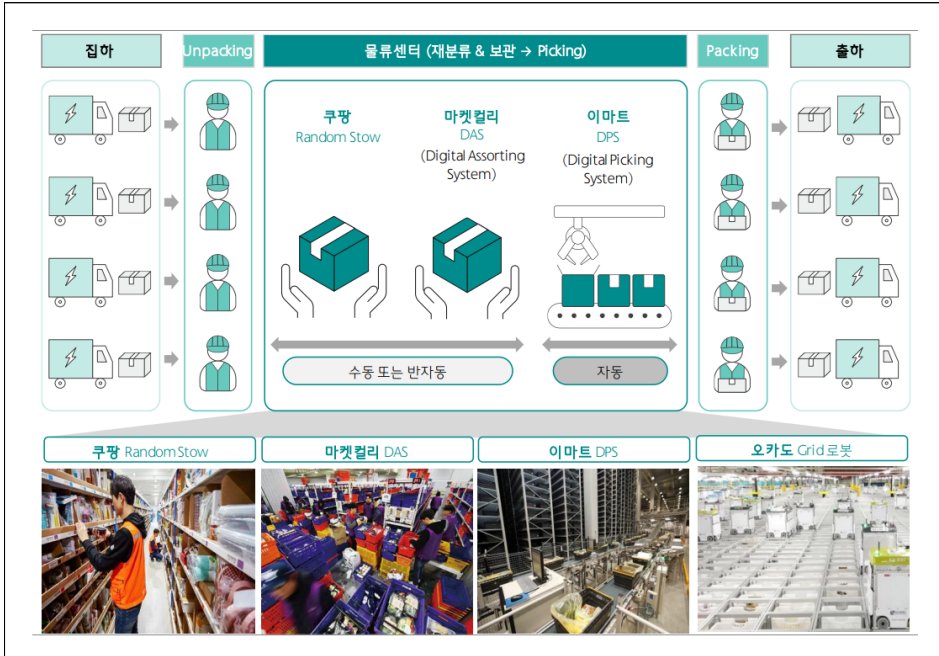
○ 신선식품을 판매하는 주요 온라인 유통업체의 물류센터 운영방식은 대체로 비슷한 형태지만, 신선식품 주요 판매업체인 쿠팡, 마켓컬리, 이마트에서 각기 다른 상품과 매출구조, 사업환경에 맞는 피킹패킹(picking-packing) 시스템을 구축 운영 중임.

- 신선식품 물류센터는 상품의 이동경로에 따라, 집하 > 언패킹(Unpacking) > 분류 > 보관(적재) > 집품(Picking) > 포장(Packing) > 출하(배송) 단계
- 분류단계에서 집품, 포장 단계에서 업체별 차이 발생

○ 신선식품 배송은 다른 종류의 상품을 한 패킹(상자)에 담아 배송해야 배송효율이 높아지는 특징이 있음. 그러나 신선식품은 표준화 및 규격화가 어렵기 때문에 피킹, 패킹작업의 자동화가 어려움.

- ‘다품종’, ‘비규격화된’, ‘다건’, ‘새벽배송’이라는 서비스로 경쟁하고 있는 신선식품 사업자(쿠팡, 마켓컬리, 오아시스 등)는 자동화 설비와 업무량에 따라 유동적 인력을 투입하는 방식으로 물류센터를 운영

〈그림 2-6〉 물류 과정과 주요 신선식품 온라인판매사업자 물류 특징



자료: 하나금융투자 컨슈머 Overweight(2021). “로켓배송은 어디서 날아왔을까?”

- 쿠팡은 500만 개가 넘는 SKU(Stock Keeping Unit)를 운영 중이고, 하루 300만 개 이상의 상품 주문이 75만 box/day 정도 발생함. 상품의 종류가 많고 상품별로 크기와 보관방식이 다양하기 때문에 모든 상품유형을 커버할 수 있는 물류시스템을 최적화하기 어려움.
- 이에 따라 쿠팡에서는 사람이 돌아다니면서 주문서대로 상품을 픽업하는 랜덤 스토우(Random Stow) 방식의 물류창고를 운영 중인데, 이 방식은 인력

이 충분히 투입되어야 작동하는 방식이며 입고, 보관, 출고가 단일건물 내에서 이루어지는 물류센터에 적용할 수 있는 Picking 방식임.

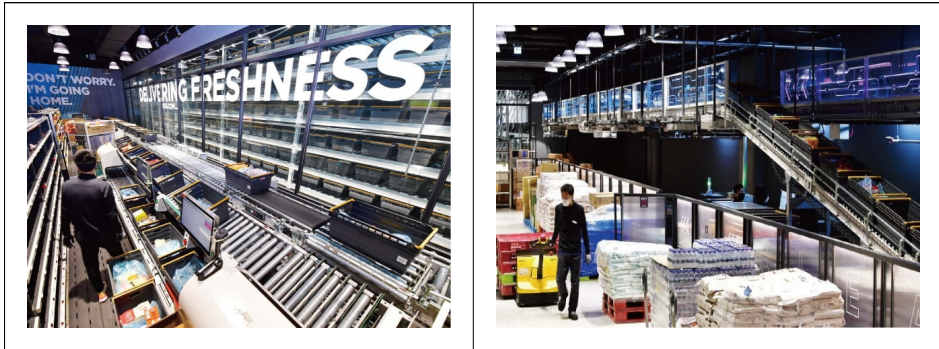
- 쿠팡에서는 상품의 입출고 시점, 물품의 특성, 주문빈도 등 데이터 분석을 통해 인공지능이 상품을 보관할 위치를 선정하고 상품의 이동동선을 예측하여 상품이 신속하게 출고될 수 있도록 인공지능과 결합하는 방식으로 효율화하여 운영
- 마켓컬리는 주로 신선식품을 취급하기 때문에 대체로 크기가 일정하고 작은 상품을 취급하므로 쿠팡과 마찬가지로 자동화하기 어려운 방식. 이에 따라 마켓컬리는 DAS(Digital Assorting System) 방식으로 피킹작업 운영
- DAS 방식도 인력이 투입되는 방식으로, 인력이 이동하며 주문된 상품들을 한 박스에 담아 패키징하는 방식. 작업량이 많을 경우 인력을 추가하는 방식으로 배송처리 물량에 대응할 수 있는 장점
- 일정한 속도로 작업이 이루어지는 DPS 방식에 비해 새벽배송 마감 이후 11시부터 집중적으로 출고해야 하는 마켓컬리에 적합한 방식

○ 국내 유통의 대표주자 격인 이마트는 일반적인 오프라인 매장을 기반으로 하는 PP센터(Picking Packing)와 완전 자동화된 DPS(Digital Picking System) 방식으로 구축된 이마트몰 ‘김포NEO’ 물류센터, PP 방식과 DPS가 결합된 하이브리드 타입의 ‘청계천EOS’ 물류센터를 운영 중임.

- 일반 PP센터는 오프라인 할인점을 기반으로 할인점 인근지역을 대상으로 배송서비스를 제공하기 위한 물류센터로 피커들이 돌아다니며 피킹하는 형태로 운영
- 김포NEO 센터는 unpacking 단계 이후에는 모든 작업이 자동화/기계화 되어 있는 물류센터로 최종 작업자의 위치에 자동화 장비가 상품을 가져다 주는 방식으로 인력이 거의 필요 없는 방식임.

- 이마트 청계천점EOS(Emart Online Store)는 지하 1층 매장 전체에 DPS 시스템을 설치하여 온라인 배송을 처리하는 공간으로 개조, 쇼핑공간의 천장에 자동화 피커장치가 매장 위를 이동하며 상품을 피킹

〈그림 2-7〉 이마트 청계천점EOS 하이브리드형 물류센터



자료: 매거진 한경(<https://magazine.hankyung.com/business/article/202102026953b>). 검색일: 2022. 9. 7.

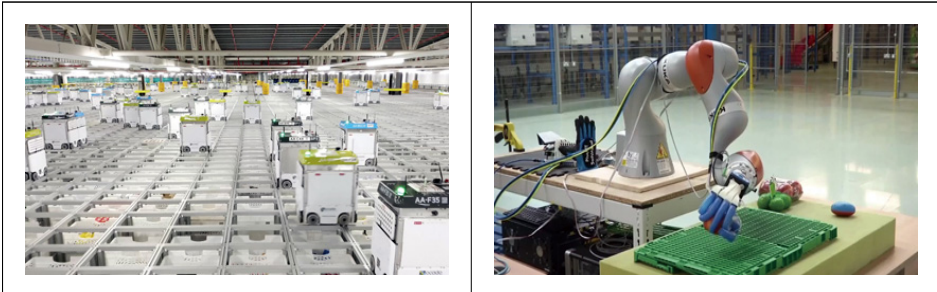
- 글로벌 식품 온라인 유통회사 오카도¹⁾의 경우 CFC(Customer Fulfillment Center)라는 물류센터를 운영하고 있음. 오카도의 물류창고는 컨베이어벨트 대신 바둑판 모양의 그리드를 설치하여, 물류로봇이 결합된 ‘오카도스마트플랫폼OSP(Ocado Smart Platform)’를 기반으로 운영됨. 1,000여 대의 물류로봇이 그리드 위를 이동하면서 상품이 담긴 Box를 찾아 피킹, 포장하는 패키징 스테이션으로 이동하는 방식으로 상품을 처리함.
- 오카도는 유통업에서 출발했지만, AI·로봇·빅데이터·IoT 등 첨단 기술을 적극적으로 도입하여 성장한 유통전문 ICT 기업으로 변신 중임.²⁾

1) 오카도는 2000년 4월 영국에 설립된 온라인 신선식품 유통사로 무인로봇과 AI를 이용한 스마트 물류 센터를 운영 중.

2) 지능정보사회진흥원. (2018).

- 데이터 분석 및 클라우드 스토리지를 활용하여 60만 명의 고객의 데이터를 분석
- 고객 빅데이터를 분석하여 고객에게 개인화된 쇼핑환경을 제공하여 구매를 유도하는 높은 수준의 AI 분석 알고리즘을 개발 운영 중

〈그림 2-8〉 오카도 그리드시스템 및 그리퍼 패키징로봇



자료: 물류매거진(<http://www.ulogistics.co.kr/test/board.php?board=special2&command=body&no=319>). 검색일: 2022. 9. 7.

○ 온라인 쇼핑을 통한 신선식품 판매량 증가와 신선식품 유통 온라인서비스의 심화되는 경쟁으로 각 유통업체들은 자신의 상황에 최적의 물류시스템을 도입 운영하고, 발전시켜 나가는 것이 지속적인 경쟁력 확보 방안이 될 것임.

〈표 2-3〉 신선식품 온라인 유통기업 피킹패킹 방법 비교

| 기술 | Random Stow | DAS (Digital Assorting System) | DPS (Digital Picking System) |
|------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| | 수동 또는 반자동 | | 완전자동 |
| 사용업체 | 쿠팡 | 마켓컬리, 푸드팡 | 이마트 김포물류센터, 오카도[영국] |
| 운영방식 | 지정된 장소에 피커가 이동하면서 상품을 패킹하는 방식 | 피커가 한 번에 여러 품목을 박스에 담아 출고하는 방식 | 자동화된 피킹 기계와 컨베이어를 활용하여 패킹 |

(계속)

| 기술 | Random Stow | DAS (Digital Assorting System) | DPS (Digital Picking System) |
|-------|---|---|--|
| | 수동 또는 반자동 | | 완전자동 |
| 주요 특징 | <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 SKU의 공산품을 배송하기에 적합한 방식 • 입고와 출고가 동시에 이루어지는 물류센터에 적용 | <ul style="list-style-type: none"> • 탄력적인 인력투입을 통한 작업량 또는 작업효율 관리 가능 • 새벽배송, 별빛배송 등 특정 시점에 맞추어 출고 | <ul style="list-style-type: none"> • 기계화/자동화 시설 설치를 위한 많은 비용 투자 필요 • 기계화 자동화를 통한 인력 투입 최소화 |
| 공통 | <ul style="list-style-type: none"> • 다품목 대량주문형 서비스에 적합 • 고객 빅데이터를 이용한 수요예측, 재고량 최소화 • 통합물류센터 관리시스템과의 유기적 데이터 연계 • 인공지능을 이용한 작업기계, 인력이동 동선 최적화 | | |

자료: 하나금융투자 권슈머 Overweight(2021). “로켓배송은 어디서 날아왔을까?”를 토대로 저자 재작성.

4.3. 배송 물류 부문

- 화물 배송 부문의 디지털 전환은 생산지에서 최종소비자에게 도착하는 배송 수단과 배송경로의 지능화 및 자동화, 화물매칭 플랫폼 또는 플랫폼 기반의 라스트마일 배송서비스 부문에서 발전된 ICT 기술을 적용한 디지털 전환이 이루어지고 있음.
- 코로나 이전부터 물류센터 부문의 자동화 무인화가 높은 수준으로 발전해온 반면, 배송 부문은 상대적으로 더딘 편이었으나, 코로나 이후 라스트마일 물류시장이 급격히 성장하면서 라스트마일 부분에서도 자동화 및 무인화가 빠른 속도로 진행 중임.

〈표 2-4〉 배송 물류 부문 4차 산업혁명 적용 기술

| 분야 | 주요 기술 |
|----------|---|
| 하드웨어 기술 | 자율주행 배송차, 픽업 앤 드롭 로봇팔, 드론, 스마트 잠금장치, 무인 택배함 |
| 소프트웨어 기술 | 빅데이터 분석 및 처리, 블록체인, 위치 확인, 자율주행, 배송경로 최적화, 스마트기, 증강현실, 가상현실 등 |

자료: 저자 작성.

○ 특히 비대면 배송서비스들은 서비스경쟁력(배송속도 및 실시간 배송 정보제공)을 높이기 위한 배송관리정보시스템을 고도화할 뿐만 아니라 빠른 속도로 로봇, 드론, 자율주행차량 등 미래 운송수단을 현장에 투입하고 있음.

- 비대면 물류기술은 계속 발전하고 있으며 일부 상용화된 것도 있으나, 아직 대부분 검증이 필요한 단계³⁾

○ 가까운 미래에는 ‘자율주행’과 ‘드론’, ‘로켓’ 등이 육상과 항공물류에 큰 변화를 가져올 것으로 예상됨. 자율주행 기술이 범용화될 경우 육상운송이 무인트럭으로 급격히 전환될 것으로 전망됨.

- 자율주행 및 무인화물차량 직렬주행이 가능할 수 있으며, 고령화와 물류업계 종사자의 수가 감소추세에 있는 현 상황에 무인 자율주행 또는 유인+무인 자율주행차량이 결합된 형태로 운행하여 내륙물류 수송 효율성 향상을 기대 가능

〈그림 2-9〉 현대자동차 대형트럭 자율주행 시험운행 사례



자료: 상용차신문(2018. 8. 22.). “현대차, 국내 최초 트레일러 연결한 대형트럭 자율주행 성공.”

3) 한국교통연구원. (2021). 비대면 시대의 물류 배송 서비스.

- 현대자동차는 2018년 8월 영동고속도로 부곡IC부터 서창IC까지 29km 구간과 제2경인고속도로 서창JC부터 능해IC까지 10km 간 자율주행 시험운행을 진행하였음.
 - 기존 자율주행기술에 차별화된 센싱 기술을 비롯해 정밀지도, 판단, 제어 기술 등을 대거 적용

- 미국 테슬라는 전기트럭 'Semi'의 양산체계에 돌입, 유통기업 월마트 캐나다, 트럭 리스업체 150대 사전판매계약을 체결하며 자율주행 전기트럭 시장을 선도하고 있음.
 - 테슬라 자율주행차량 Semi의 핵심경쟁력은 풍부한 테스트주행 경험과 데이터에 기반한 심층강화학습 AI의 성능⁴⁾

- 드론을 이용한 물류배송서비스의 상용화도 가까워져 있는 상황임. 이미 농업 부문에서는 드론을 이용한 농약 및 종자살포, 병해충 지역 이미지촬영 작업 등에 드론이 사용되고 있을 정도로 드론을 이용한 농작업이 활성화되고 있음.

- 유통물류분야에서도 드론을 이용한 택배시장 규모가 2026년 241억 달러로 확대될 것으로 전망함.⁵⁾
 - 중국 징둥닷컴에서는 장쑤성 등 일부 지역에 물건을 배송 중이며 2016년 시범사업 이후 2018년 현재 100여 곳, 2만 건 이상을 배송하는 데 성공
 - 일본의 경우 우체국 서비스를 운영하는 닛폰유빈이 후쿠시마현 내에서 화물·우편 배송에 드론택배를 활용

4) 구글 알파벳 산하 웨이모(Waymo)社 자율주행차는 2020년 1월 기준으로 2,000만 마일(약 3,200만 km)의 주행 데이터양을 확보한 반면, 테슬라는 30억 마일(48억 km)로 웨이모의 150배.

5) 시장조사기관 스트래티픽스 MRC 전망치 20.

- 우버(Uber)는 2021년부터 드론을 이용한 식품배송서비스를 출시하겠다는 계획을 발표

○ 우리나라에서도 드론을 이용한 택배 상용화를 추진 중임. 우정사업본부는 2017년 11월 전남 고흥과 영월 등 도서 산간지역에서 드론을 이용한 우편물 배송시험 실행. 정부에서도 민간부문의 드론을 활용한 사업 활성화를 위해 규제 해제를 검토하고 있지만, 드론 선진국에 비해 그 추진 속도가 더딘 편임.

〈그림 2-10〉 우정사업본부 산간지역 우체국 드론배송 시범운영 사례



자료: IT Chosun(2018. 8. 8.). “‘집배원’ 변신한 자율주행 드론, 780m 산정상에 8분만에 5kg 우편물 배송.”

○ 드론을 이용한 배송은 화물 차량이 접근하기 힘든 산간이나 주택밀집지역에 효과적인 수단이지만 여전히 안전성이나 정확성 면에서 드론의 기술적인 개선이 필요한 상황이며, 드론을 활용한 서비스 활성화를 위한 각종 규제 완화가 필요함.

5. 해외 비대면 물류 서비스 사례

5.1. 미국

- 미국은 코로나 팬데믹 이전에도 첨단물류기술을 선도해가고 있었으며, 코로나 이후에도 로봇과 드론 등을 이용한 배송 물류의 자동화 및 무인화를 위한 기술이 빠른 속도로 발전해가고 있음.

〈표 2-5〉 미국의 비대면 물류 서비스 사례

| 업체명 | 주요 서비스 |
|------------|--|
| 아마존 | AI를 적용한 스마트유통 플랫폼 '아마존고'(Amazon Go) 첨단 3D 카메라로 물품의 분실·파손을 방지하는 '아마존키'(Amazon key) |
| 스타십 테크놀로지스 | 360도 촬영이 가능한 첨단 카메라가 장착된 로봇이 배송 |
| 뉴로 | 의약품, 식품, 소매용품 배송에 특화된 자율주행 기반 배송 로봇 'R2' - 월마트, 도미노피자, 크로커, CVS 등 유통업체와의 제휴를 통해 자율주행 배송 |
| 엘로이 | 약 68kg의 화물을 적재하고 시속 160km 속도를 낼 수 있는 대형 드론으로 택배 서비스 운영 |

자료: 한국교통연구원(2021). 글로벌 물류기술 동향을 토대로 저자 재구성.

5.2. 중국

- 중국도 전자상거래 기술의 급속한 발전과 함께 무인점포 등 판매자와 고객 간 비대면 방식의 상품거래가 활성화되었으며 코로나 이후에 빠른 속도로 발전해가고 있음.

〈표 2-6〉 중국의 비대면 물류 서비스 사례

| 업체명 | 주요 서비스 |
|---------------|--|
| 허마셴생(盒马鲜生) | 스마트폰 문자와 앱으로 고객과 배송정보를 공유, 지정 장소에 배송 후 알림 서비스 제공 |
| 엔트웬크(迅蚁) | 드론을 이용한 의료 샘플 및 검역 용품을 배송 - 도로 수송에 비해 배송속도 50% 향상 |
| 징둥(京东) | 스마트 무인 자율주행 로봇을 이용한 배송서비스 |
| 메이투안디엔핑(美团点评) | 무인 배송차량을 이용한 음식 배달 |

자료: 한국교통연구원(2021). 글로벌 물류기술 동향을 토대로 저자 재구성.

5.3. 일본

- 일본에서는 전통적으로 장소지정 배송이 활발하지는 않지만, 코로나 팬데믹 이후 라이프스타일의 변화와 고령화 등으로 배송인력이 줄어드는 추세 속에서 현관, 가스계량기, 자전거에 부착된 바구니 등 특정 장소에 상품을 가져다 주는 ‘장소지정 배송’ 방식이 각광받고 있음.

〈표 2-7〉 일본의 비대면 물류 서비스 사례

| 업체명 | 주요 서비스 |
|---------------|---|
| 야마토 운수(ヤマト運輸) | 고객이 희망하는 시간에 상품을 수령·발송할 수 있도록 24시간 셀프 택배가 가능한 무인점포 ‘쿠로네코 스탠드(クロネコスタンド)’ 설치 - 수요집중 지역에 대형 보관함, 신선식품용 냉동/냉장 택배 서비스 제공 - 지하철역에 택배보관 락커 ‘푸도 스테이션’ 설치, 온라인으로 구매한 상품을 지하철 택배보관함에서 찾을 수 있는 서비스 |
| 라쿠텐(楽天) | 생활용품을 24시간 이내 배달하는 특급배송 ‘라쿠텐 익스프레스’ 서비스 - 배송 후 사진촬영과 함께 고객에게 배송완료 메일 전송 |

자료: 한국교통연구원(2021). 글로벌 물류기술 동향을 토대로 저자 재구성.

6. 탄소배출규제 및 친환경 물류

- 배송, 저장, 물류기기의 첨단화 및 효율화라는 기술적 진보와 함께 배송 물류 과정에서 배출되는 매연과 무분별한 포장용기 사용으로 인한 환경오염 및 지구온난화 문제 등 환경이슈도 물류산업에 핵심 고려요인이 되어가고 있음.
- 물류산업 부문에서도 이동빈도 최소화, 이동거리 최소화 및 최적 이동경로 찾기, 탄소배출을 최소화할 수 있는 운송수단을 적극 도입 활용할 수 있는 방향으로 변화를 진행 중임.

6.1. UN SDGs

- UN에서는 2015년 제70차 UN 총회에서 ‘Leave no one behind’ 즉 인류 사회가 나아가야 할 지속가능발전목표를 정하고 세부 목표를 2030년까지 달성하기로 결의하였음.

〈그림 2-11〉 UN 지속가능발전목표 17개



자료: UN(2022). 2020 Sustainable Development Report.

- 주요 목표 중 빈곤해결, 지속가능한 농업, 지속가능한 소비와 생산 양식보장, 기후변화와 그로 인한 영향에 맞서기 위한 긴급대응 등이 농업 및 농산물유통 소비와 직접적인 관련이 있는 목표들임.

6.2. 식품 손실(Food loss) 저감

- 세계식량기구에서는 불안전에 직면한 인구가 급격하게 증가될 것으로 예상⁶⁾ 하고, 식량부국과 빈국 간의 식량 불균형 해소를 위해 농산물 등 식량의 효과적인 배분 또는 지원을 통해 기근으로 고통받는 사람들이 생겨나지 않도록 국제사회의 행동이 필요하다고 강조함.
- 이에 따라 유럽과 일본, 미국 등 주요 국가에서는 농업 생산 및 소비 유통 부문에 대해 농업 생산기술 및 친환경 농업, 농산물 친환경 농산물 배송체계 구축 등으로 농업부문의 탄소배출을 감소시킬 수 있는 다양한 시도를 하고 있음. 또한 식량의 생산 및 소비의 균형과 재분배를 통한 식품 손실(food loss)⁷⁾를 최소화하기 위한 정책 추진이 필요함.
- 농업 생산 및 소비 전반에 걸쳐 식품 손실이 발생함.
- 현재 식품 손실에 대한 논의는 음식쓰레기 최소화에 맞춰져 있으나, 식품 손실 문제에 대해 선도국인 일본은 식품자원의 재생·재이용에 관한 정책을 구체화하여 추진 중임.

⁶⁾ UN. (2022). Global Report Food Crises.

⁷⁾ 먹을 수 없는 음식을 포함하는 '식품 폐기'(Food waste)와 달리 식품 손실은 생산, 가공, 유통 등의 과정에서 버려지는 섭취가 가능한 식품을 포함하는 의미.

- 유럽의 경우 생산지와 소비지 사이 유통물류와 생산과 소비 정보의 불일치로 인해 발생하는 유통물류 단계에서 버려지는 농산물을 줄이기 위한 정책을 추진 중임.
 - 생산된 농산물을 가급적 생산지역에서 소비될 수 있도록 하는 로컬푸드 정책 등

〈표 2-8〉 농산물 생산 및 소비단계별 식품 손실과 폐기의 원인

| 단계 | 발생원인 |
|----|--|
| 생산 | <ul style="list-style-type: none"> • 수확되지 않은 섭취 가능한 농산물 • 병해충에 의해 상한 농산물 |
| 가공 | <ul style="list-style-type: none"> • 가공 과정에서 폐기되는 농산물 • 포장미숙으로 손상된 농산물 |
| 유통 | <ul style="list-style-type: none"> • 저장시설의 문제로 인해 폐기되는 농산물 • 판매기한 동안 소비되지 않아 폐기되는 농산물 • 유통 중 손폐되어 버려지는 농산물 • 품질에 문제가 있어 폐기되는 농산물 |
| 소비 | <ul style="list-style-type: none"> • 구입 후 섭취되지 않아 버려지는 농산물 • 조리되었으나 섭취되지 않아 버려지는 식품 등 |

자료: European Commission(2020, p.3); 주문술(2021, p.5)을 토대로 저자 재구성.

- 생산에서 유통, 가공 소비에 이르기까지 과정에서 농산물 소비의 가치사슬 위에 있는 생산자 유통인, 소비자가 식품 손실을 줄이기 위해서는 정확한 소비량 예측, 예측에 기반한 생산이 필요함.
- 무엇보다 유통과정 중에 자연적으로 발생하는 손폐 외에 저장, 물류 과정 중 발생할 수 있는 손실을 줄이기 위한 노력이 필요함.
 - 정확한 수요예측과 물류 효율화를 위해 생산 및 소비 각 단계의 정보들이 원활하게 수집되고 분석할 수 있는 통합정보시스템이 도입이 필요한 이유
- 2021년 한국환경연구원에서 제출한 보고서에 따르면 우리나라는 환경부, 농

림축산부, 보건복지부, 해양수산부 등 각 부처에서 식품폐기 저감 및 관리 정책이 각각 진행되고 있어, 이를 통합관리할 수 있는 ‘국가푸드시스템’ 구축과 각 식품공급망 단계별 입법 및 정책과제를 제시하였음.

〈표 2-9〉 식품 손실과 폐기 저감을 위한 식품공급망 단계별 입법·정책과제

| 단계 | 발생원인 |
|----------|---|
| 생산 | <ul style="list-style-type: none"> • 산지폐기 이전의 활용(가공식품화, 기부연계) 촉진 정책 • 수급관리 고도화 • 폐기를 억제할 수 있는 형태의 보조금 지원 추진 |
| 가공 제조 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 부산물의 부가가치 창출 극대화를 위한 규제법안 완화 검토 • 부산물 활용 기술 개발 지원 • 발생억제 및 재활용률에 대한 목표설정 및 이행체계 구축 |
| 유통 | <ul style="list-style-type: none"> • 대형마트의 유통기한 임박 상품의 할인판매 촉진 • 대형마트의 식품기부 활성화를 위한 세금공제 등 인센티브 추진 • 유통기한 기준의 과학적 검토 • 편의점에서 폐기 억제를 위한 법체계 구축 • 냉장차량을 이용한 사료화 등 자원화체계 구축 |
| 외식업 | <ul style="list-style-type: none"> • 지자체를 중심으로 발생억제를 위한 협력체계 구축 및 인증 정책 • 업장 내의 식품 손실 모니터링 및 감축 전략 마련 지원 • 수요처 연계를 통해 음식물 쓰레기의 사료화 체계 마련 • 식품 폐기물 발생 및 이동 경로 모니터링 체계 구축 |
| 가정 | <ul style="list-style-type: none"> • 식품 유통기한에 대한 이해 증진 • 도시농업에서의 잉여 수확물에 대한 판매경로 구축 • 소요처 확보를 동반한 발생원 처리 체계 구축 • 가정 발생 음식물 폐기물의 에너지화 추진 |

자료: 주문솔(2021, p.72).

6.3. 친환경 생산 유통체계로 전환

○ 농업부문에서도 이제 생산·유통 물류 부문에서의 친환경 전환은 더 이상 선택의 문제가 아닌 핵심 당면 과제로서 농업인 및 농산물 유통에 참여하는 당사자들의 인식이 전환되고 있음.

○ 농업 부문에서는 생산과 각 소비단계에서 식품 손실을 줄이는 이슈와 함께 농

산물의 생산, 저장, 배송 등 물류 단계에서 발생하는 탄소배출 저감 활동을 추진 중임.

- 이에 따라 농산물 생산 및 유통과정 전반에 걸쳐 탄소배출 저감을 위한 생산자 및 유통인의 인식 변화와 함께 친환경 포장재 사용 및 태양광, 풍력 등 친환경 에너지를 이용한 농산물 생산을 위한 인프라 투자가 계속 진행 중

○ 물류 부문에서는 운송과정의 탄소 저감보다 조금 더 광의의 개념으로 제품을 생산, 유통, 판매하는 과정에서 발생할 수 있는 환경 유해 요인을 최소화하는 친환경 물류 활동이 필요함.

- 친환경 물류는 작게는 물류 단계에서 발생하는 온실가스과 대기오염을 줄이는 협의의 개념에서, 물류활동 전반에서 발생하는 다양한 지점에서의 환경 영향을 고려하는 활동으로 광의적 개념의 탄소배출 저감 활동을 의미

○ 농산물 유통·물류부문에서는 로컬푸드 활성화를 통한 푸드마일리지 감소와 도매유통경로의 최적화를 통한 식품 손실을 최소화하는 방향의 탄소저감 정책을 마련함.

- 2050년까지 로컬푸드 직매장 1,800여 곳으로 확대 및 문화공간의 기능을 갖춘 '로컬푸드 복합매장' 150개를 설치하여 로컬푸드 확산지원
- 도매유통과정에서 발생하는 농산물 폐기물을 줄이기 위한 팔레트 출하 확대

○ 아직까지 친환경 유통물류체계 구축을 위한 구체적이고 통합된 가이드라인은 없지만, 국내 주요 물류회사들은 친환경 유통물류시스템 관리, 간선운송, 입고·보관, 포장·유통가공, 배송거점(하차·분류·상차) 및 배송의 친환경화, 회수, 재활용·재사용과 폐기, 운송차량관리와 관련된 세부 항목 부분에서 친환경 전환을 위한 업무방식 및 시설/부품/소재/기자재 교체 등의 필요성을 인식함.

제3장

농업부문 정보화 추진 동향 및 사례분석



3

농업부문 정보화 추진 동향 및 사례분석

1. 생산부문

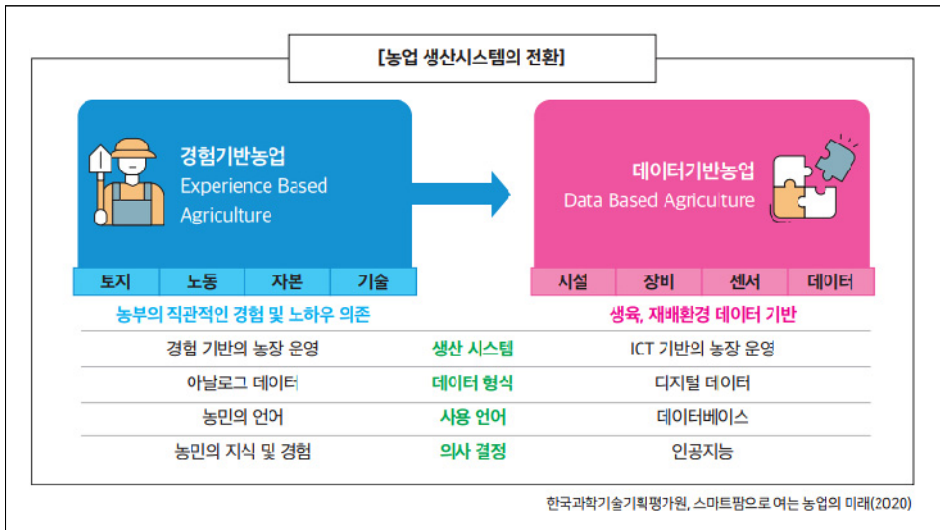
1.1. 스마트 농업으로의 전환

- 전통적인 농업은 수천 년간 경험과 구전(口傳)으로 쌓아온 아날로그 지식, 인간과 가축의 노동, 토지가 결합된 형태였음. 즉 농업에 필요한 작부계획수립, 영농기술 적용 및 전수, 판매/유통과정이 각 단계에 종사하는 사람들의 경험을 기반으로 해 왔음.
- 타 산업 분야의 눈부신 발전과 전환에 비해 두드러지지 않는 않지만, 기술의 발전은 농업부문도 전통적인 농업에서 스마트한 농업으로의 체질변화를 견인하고 있고, 지속가능한 농업 체계를 유지하기 위하여 농업에도 발전된 기술들이 빠르게 적용되어가고 있음.

- 도시 및 타 산업으로 농가인구 감소와 고령화로 인한 노동생산성 감소는 기계화와 자동화로 대응
- 도시와의 소득차이 극복을 위해 소비자의 다양한 니즈에 대응할 수 있는 고품질의 고소득 작물 생산을 위한 품종개량 및 영농기술 개발로 대응

○ 무엇보다 4차산업 기술을 적용한 스마트시설, 자동화 기계화 장비, 다양한 측정 센서, 여기에서 생성되는 생육, 재배데이터를 기반으로 소비유통데이터, 온습도, 일조량 등 기후환경데이터와 같은 복합데이터를 머신러닝과 인공지능을 이용하여 분석, 데이터 분석에 기반한 생산체제로 전환이 대표적 사례임.

〈그림 3-1〉 농업 생산시스템의 전환



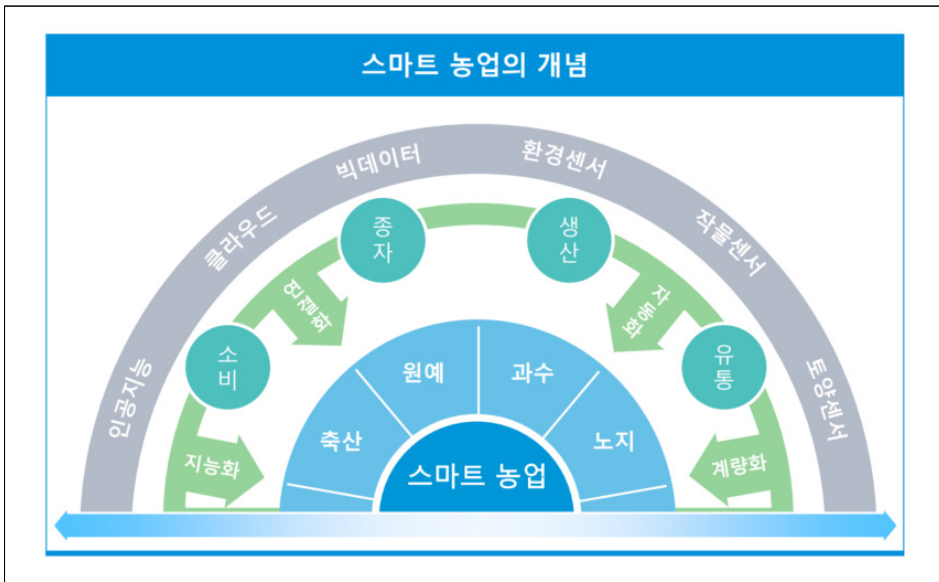
자료: 한국과학기술기획평가원(2020). 스마트팜으로 여는 농업의 미래.

○ 아날로그 지식 기반의 영농이 데이터 기반의 스마트 농업체제로 전환되면서 영농작부계획 수립 등 농사의 사전단계에서부터, 생산, 재배, 수확 단계, 출하 유통 단계, 소비의 모든 과정에서 데이터가 생성/수집, 축적, 정제, 관리/분석

될 수 있는 정보시스템 또는 데이터 생성 관리를 위한 S/W, 네트워크와 인프라 조성이 무엇보다 중요한 요소가 되었음.

- 즉, 생산 계획 수립, 생산, 물류, 유통의 모든 단계는 데이터가 생성, 수집, 분석되어, 농업 밸류체인 전체로 환류되는 데이터순환체계로의 전환이 농업 생산체계전환의 핵심임.
- 농업생산체계의 전환에서 가장 두드러진 부분은 스마트팜을 주축으로 하는 스마트 농업이라 할 수 있음.

〈그림 3-2〉 스마트 농업의 개념

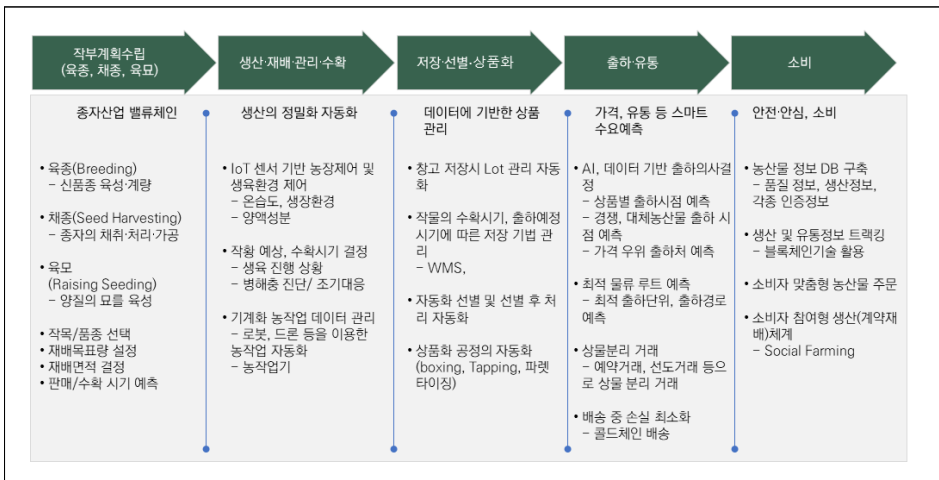


자료: 삼정 Issue Monitor(2020, p.4).

○ 삼정에서는 스마트 농업의 개념을 ICT 기술을 기반으로 축산, 원예, 과수, 노지의 각 농업 부분에서 종자선택 등 생산 계획, 생산, 유통, 소비를 지능화, 연결화, 자동화, 계량화하는 것으로 정의하였음.

○ 이에 따라 스마트 농업은 농사 사전단계, 농사진행단계, 유통소비단계가 하나의 가치사슬로 이어져 있으며, 스마트 농업 밸류체인은 다음과 같이 정리할 수 있음.

〈그림 3-3〉 스마트 농업 밸류체인



자료: 삼정 Issue Monitor(2020)를 토대로 저자 재구성.

○ 스마트 농업 밸류체인이 효과적으로 작동하기 위해서는 작부계획수립 단계부터 소비단계에 이르기까지 각 단계에서 생성되는 데이터를 효과적으로 수집/전처리/적재하고, 이 데이터를 분석하여 최적의 의사결정을 할 수 있게 사용되도록 연계되어야 함.

〈그림 3-4〉 스마트 농업 Technology Map



자료: 삼정 Issue Monitor(2020).

○ 스마트 농업 밸류체인상에서 생산 계획 단계에서부터 소비에 이르기까지 모든 단계에서 활용되는 기술 및 시설, 장비 등에서 발생하는 데이터를 효과적으로 활용하기 위해서는 각 유형별 수집 데이터 표준과 데이터를 효율적으로 저장관리할 수 있는 데이터 라이브러리 구축이 필요함.⁸⁾

- 생산 이전 단계: 정밀농업을 위한 농업 관련 데이터 수집장치, 영농의사결정을 지원할 수 있는 시스템, 다양한 영농데이터를 분석할 수 있는 분석 시스템을 위한 데이터를 생성 관리할 수 있는 정보체계
- 생산 단계: 작물의 생육상태를 변화를 측정할 수 있는 영상데이터, 드론, 트랙터 등 작물 재배를 위한 농업기계에서 생성되는 장비 운용데이터 수집 및 정보관리 체계
- 저장/유통 단계: APC, RPC, 저온저장고 등 스마트 유통시설에서 생성되는 재고관리정보 및 창고 운영데이터 관리 시스템

⁸⁾ 삼정 Issue Monitor. (2020). 스마트농업과 변화하는 비즈니스 생태계.

- 물류 단계: 판매를 위한 물류정보(식품안전, 이력추적)와, 생산에 필요한 기재 물류데이터(원산지, 성분, 유통이력) 정보시스템 등

2. 농산물 유통물류 부문

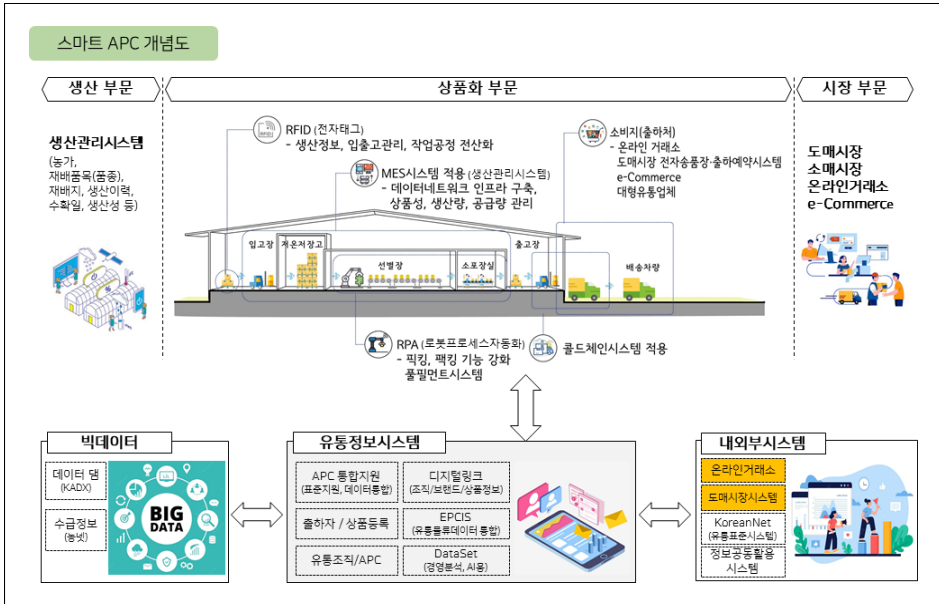
2.1. 산지 물류 단계

2.1.1. 스마트 APC 사업

- 스마트 APC 사업은 윤석열 정부의 국정과제 71번 과제인 ‘농업의 미래성장산업화_산지에서 소비지까지 농산물 유통 전과정의 디지털 전환 추진’ 과제의 핵심 사업으로 농산물 온라인거래소 구축 사업과 함께 단계별 추진 중임.
 - 1단계: 농진청과의 협력사업으로 2022년 말까지 스마트 APC 모델정립
 - 2단계: 2022년까지 20개소 내외의 시범 APC 선정, 스마트 APC 구축을 위해 필요한 소프트웨어 개발
 - 3단계: 스마트 APC 소프트웨어 활용성을 높이기 위한 고도화
- 스마트 APC는 로봇·센서·통신 등 발전된 디지털 기술을 활용하여 APC의 주요 기능인 농산물의 저장, 선별, 포장 등의 기능과 업무시스템을 기계화 및 자동화하는 사업임.
 - 자동화 기기에서 생성된 정보들은 디지털 형태로 전환하여 산지에서 소비지까지의 소비 유통 등 전후방 산업과 연계를 목표

- 또한 소비 데이터를 기반으로 소비자의 니즈를 분석하여 작목별 생산 계획을 수립하고, 생산데이터와 결합하여 상품개발, 판매처 다양화 등 전략적인 의사결정을 지원할 수 있도록 데이터에 기반한 의사결정지원 기능을 갖춘 업무시스템이 포함됨.

〈그림 3-5〉 스마트 APC 개념도



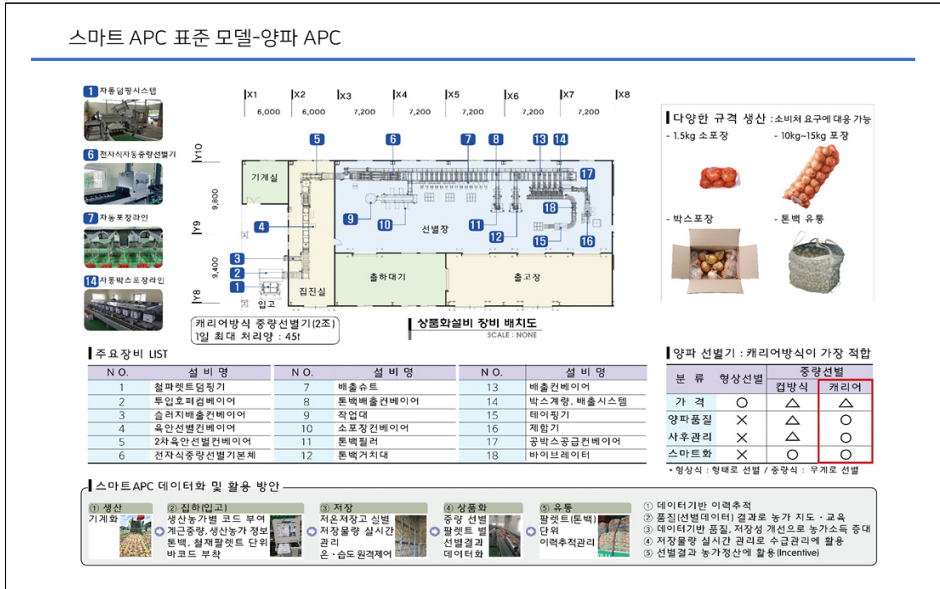
자료: 농림축산식품부 보도자료(2022. 8. 18.). “농식품부, 스마트 농산물산지유통센터(APC) 구축 본격 착수.”

- 스마트 APC에서는 생산농가정보와 재배지 정보를 데이터화하고, APC시설 내에서는 RFID 등을 이용하여 생산정보, 입출고정보, 작업공정에서 발생하는 데이터를 디지털화하여 트래킹할 수 있도록 관리할 수 있는 자동화 기계장치들을 설치 운영하게 됨.

- 스마트 APC에서 생성되는 데이터는 ① 데이터 기반의 이력추적 및 조회, ② 선별결과(품질)데이터를 기반으로 농가 지도, 교육, ③ 저장 및 품질관리 능력

개선으로 농가소득 증대, ④ 저장물량 실시간 관리로 수급관리에 활용, ⑤ 우
수품질 생산농가 인센티브 제공 등에 효과가 있을 것으로 예상함.

〈그림 3-6〉 스마트 APC 표준모델(양파)



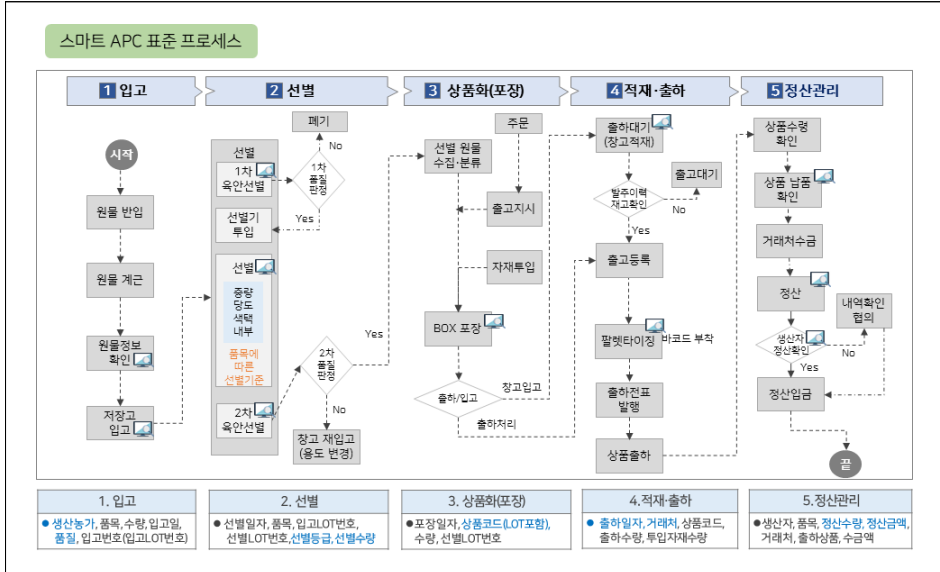
자료: 농림축산식품부 보도자료(2022. 8. 18). “농식품부, 스마트 농산물산지유통센터(APC) 구축 본격 착수.”

○ 스마트 APC에서 생성되는 데이터는 농넷 등 정보플랫폼과 연계하여 수급관리를 위한 정보데이터로 활용하거나, 농식품 온라인거래소 시스템, 도매시장 시스템과 연계되어 생산과 유통 단계 전반에 걸쳐 생산/공유/활성화할 수 있도록 시스템 간 데이터 연계가 가능하도록 시스템이 설계 중임.

○ 농림수산식품부의 스마트 APC 보도자료에 따르면 자동화를 통한 인력절감, 데이터를 활용한 경영개선 및 시장 대응력 강화, 로트(lot) 정보 관리를 통한 소비자 정보환류 등이 가능할 것으로 기대함.

- 추정기대효과[양파의 경우]: 저장 손실률 30%↓, 상품성 20%↑, 인력소요(대포장) 50%↓, 생산분야 기계화를 통한 노동력 54%↓, 생산성 27%↑

〈그림 3-7〉 스마트 APC 표준 프로세스



자료: 농림축산식품부 보도자료(2022. 8. 18.). “농식품부, 스마트 농산물산지유통센터(APC) 구축 본격 착수.”

○ 대부분 APC에는 입고/선별/저장/상품화/출고 작업을 위한 구역이 구분되어 있으며, 각 구역별 작업 기기가 설치되어 있음.

○ 스마트 APC는 APC의 주요 작업기계인 계근, 계측, 선별, 포장, 냉장, 저장, 컨베이어 기기에 데이터 수집기를 설치, 실측한 정보를 디지털 데이터로 변환하여 네트워크를 통해 데이터 서버로 수집되도록 정보시스템이 구축됨.

- 센서를 통해 실측된 데이터는 중계서버를 통해 실시간으로 메인서버로 전송
- 각 작업 진행 과정은 CAM 또는 DVR를 통해 영상으로 촬영
- 농산물을 담는 Pbox, 적재랙(lack), 팔레트, 톤백(ton bag)에 RFID 칩 또는 QR코드를 부착, 원물이나 상품이 구획 간 이동 시 input/output 데이터를 실시간으로 수집

〈표 3-1〉 스마트 APC 생성 주요 데이터

| 단계 | 활동 | 수집/생성 데이터 | 비고 |
|-----|---|--|--|
| 생산 | 생산자 정보 작물 정보 재배 정보 (기계화, 스마트팜) | <ul style="list-style-type: none"> • 생산자 코드 <ul style="list-style-type: none"> - 농업경영체 코드 • 작물 코드 <ul style="list-style-type: none"> - 농산물 표준코드 • 인증 코드 <ul style="list-style-type: none"> - 친환경, 무농약, ISO 인증 등 • 재배데이터 <ul style="list-style-type: none"> - 파종, 정식, 수확 - 방역, 방제 - 시비, 관수 - 양액 성분 등 | 작물의 품종, 품질, 정식/수확 시기에 따라 저장방식 (온도, 시기) 등 |
| 입고 | 하차 원물 입고 검수 계근 관리 코드 부여 | <ul style="list-style-type: none"> • 관리 코드 <ul style="list-style-type: none"> - 입고 정보(일시, 수량, 중량) - 적재 정보(팔레트 코드, 랙 코드) | |
| 저장 | 시어링 저장(냉장, 상온) | <ul style="list-style-type: none"> • 저장(냉장) 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 저장온도(보온, 보냉), 저장기간 • 재고정보(원물) | |
| 선별 | 선별/측량 선별 후 재저장 | <ul style="list-style-type: none"> • 선별 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 당도, 크기 등 등급 - 수량정보 | |
| 상품화 | 포장 래핑 팔레타이징 | <ul style="list-style-type: none"> • SKU(Stock keeping unit) <ul style="list-style-type: none"> - 상품 브랜드 - 상품속성(등급, 크기, 개수, 포장) - 수량(재고) • 재고정보(상품) | |
| 출고 | 출고검수 상차 배송 | <ul style="list-style-type: none"> • 배송정보 <ul style="list-style-type: none"> - 출도착지 정보 • 화물차량정보 <ul style="list-style-type: none"> - 차중량, 차량유형, 배송차량정보 • 화물정보 <ul style="list-style-type: none"> - 상품정보 - 수량정보 | |

자료: 저자 작성.

○ 스마트 APC시범모델로 선정된 만인산 농협에서는 작업공정을 로봇화하여 상품 손상을 최소화하며, 높은 신선도를 유지할 수 있는 저장기술과 다양한 상품화 가능성을 확인함.

- 채소류를 취급하는 APC에 로봇을 적용한 국내 최초 사례

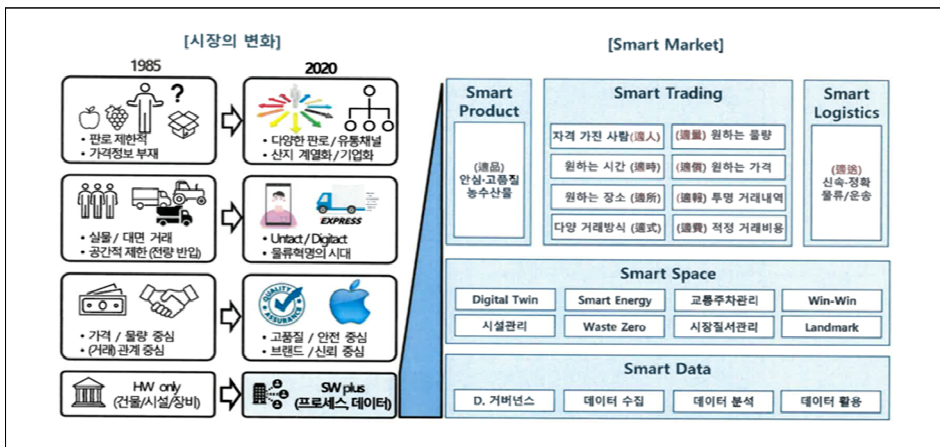
- 상품화 과정의 자동화 및 기계화를 통해 대형유통업체 납품량 증가
- 중부권 농산물 거점 물류센터로 확대 계획

2.2. 도매유통경로 단계

2.2.1. 서울 가락시장 현대화 사업

- 서울 가락시장은 1985년 6월 개장한 이후 서울시와 수도권에 공급되는 농산물 도매물류의 중심지이자, 공공농산물 유통의 핵심 인프라임. 서울 가락동 농수산물시장은 시장 개장 후 40여 년이 경과하여 새로운 유통환경에 대응하기 위해 서울 가락시장의 현대화 사업이 순차적으로 진행 중임.
- 안심하고 소비할 수 있는 농수산물을 효율적이고 탄력적인 거래방식을 통해서 신속·정확하게 유통할 수 있는 거래시스템과 물류체계가 결합하는 것이 가락시장 현대화 사업의 핵심 목표임.

〈그림 3-8〉 가락시장 현대화 사업 추진 방향

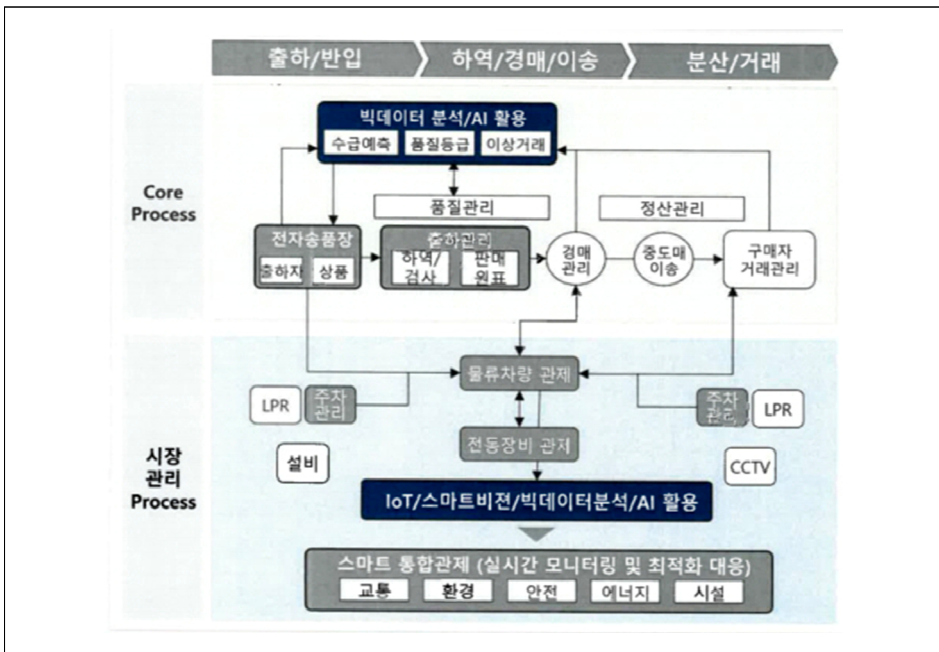


자료: 서울시농수산물공사 내부자료.

○ 가락시장의 물류시설은 전자송품장 시스템과 연계하여 산지에서 도매시장으로 농산물을 출하, 반입 시간을 예측하여 화물차가 가락시장으로 도착하기 이전에 정해진 하역장 위치를 안내할 수 있도록 사전에 정보를 제공하는 물류운송 시스템 구축을 추진 중임.

- IoT/AI 기반 365일 24시간 가락시장에서 발생하는 물류, 교통, 환경 감시 모니터링
- CCTV 및 주차관리, 기타 시장관리 시스템 연계로 통합관리체계 구현
- 하역 및 임시계류 지역의 냉방 등 온도관리 시스템 적용

〈그림 3-9〉 가락시장 스마트 통합관제 프로세스 계획안

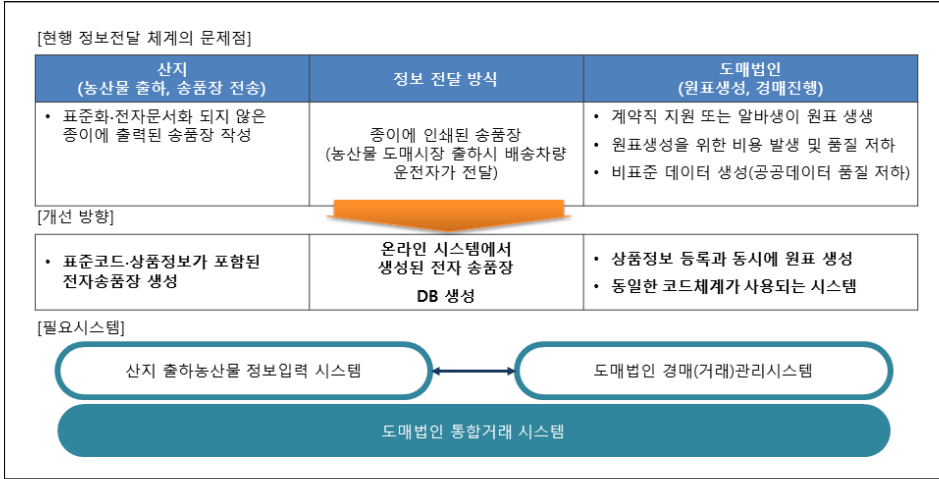


자료: 서울시농수산물공사 내부자료.

2.2.2. 서울 가락시장 전자송품장 사업

- 현대화 사업 이후 첨단 물류인프라를 효과적으로 활용하기 위해서는 도매 시장 반입 전 출하정보를 사전에 확보하여 이를 기반으로 최적의 하차위치, 이동경로 계획을 수립하여 출하주 또는 운송자에게 제공할 수 있어야 함.
- 이를 위해 가락시장으로 출하할 농산물은 출하 전 가락시장에 출하예고(전자 송품장)정보를 등록할 수 있도록 전자송품장 등록시스템을 구축 중임(2022년 말 오픈 목표).
- 현재에도 가락시장 반입 시 산지 출하주가 송품장을 작성하도록 권고하고 있으나, 화물기사에게 작성을 위임하거나, 부정확한 정보를 입력하는 경우가 많아 송품장 정보에 대한 신뢰가 낮음.
- 도매법인에서는 산지에서 작성한 송품장을 기반으로 경매 및 정산을 위한 거래원장을 작성하는데, 이 단계에서 업무과다나 정보를 입력하는 경매사 또는 기록담당자의 낮은 숙련도, 수기 입력으로 인한 데이터 누락 또는 오기로 인한 데이터 품질 저하 문제가 빈번히 발생하여 도매시장에서 거래되는 농산물의 유통정보의 품질 및 효과적인 활용을 저해하는 요인이 되기도 함.
- 2016년 ‘도매시장지원센터 설립전략 용역’에서도 현행 종이송품장으로 인해 발생하는 데이터 품질 문제 및 이로 인한 업무 비효율 발생지점을 진단하여 전자송품장 체계로 전환하여 정확한 정보입력과 정보공유가 가능한 플랫폼의 필요성이 제시됨.

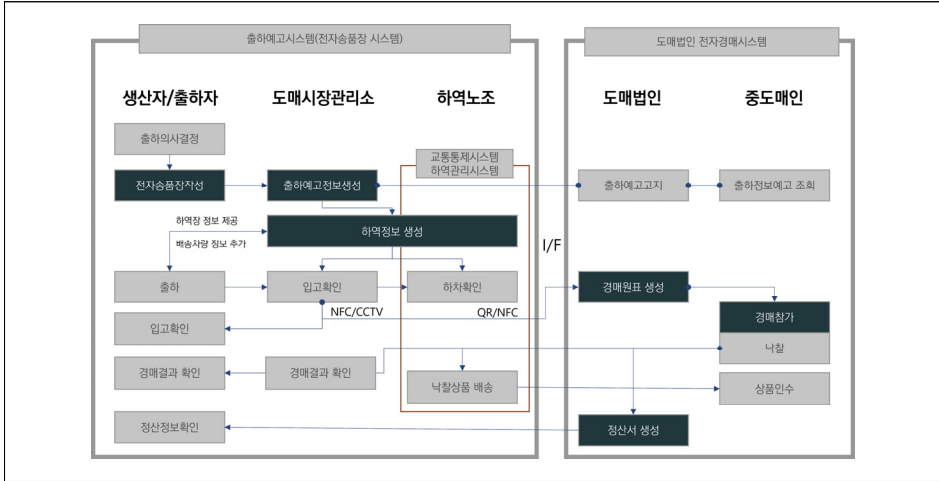
〈그림 3-10〉 도매시장 공공데이터 품질 개선방안



자료: 한국농수산식품유통공사(2015). aT도매시장지원센터 설립전략.

- 가락시장에서 추진 중인 전자송품장 시스템은 종이송품장을 사용 시 발생하는 정보오류 및 불성실 입력 등으로 발생하는 문제점 개선, 모바일 디바이스에 익숙해진 산지 출하주도 쉽게 송품장 정보를 입력할 수 있도록 모바일 디바이스에 최적화한 사용자 친화형 UI(User Interface)를 적용하여 개발 중임.
- 가락시장을 통해 반입되는 농산물의 출하주정보, 생산자정보, 품목정보, 수량정보 등을 쉽게 입력할 수 있는 사용자 UI로 개발
 - 출하주가 입력한 데이터들은 실시간으로 출하예고관리시스템에 집계되어 도매시장 내 물류흐름 최적화, 유입유출 분석, 상호관계 분석 등 다양한 분석 시스템에서 활용

〈그림 3-11〉 전자송품장 기반 도매시장 업무 프로세스



자료: 서울가락시장 내부자료.

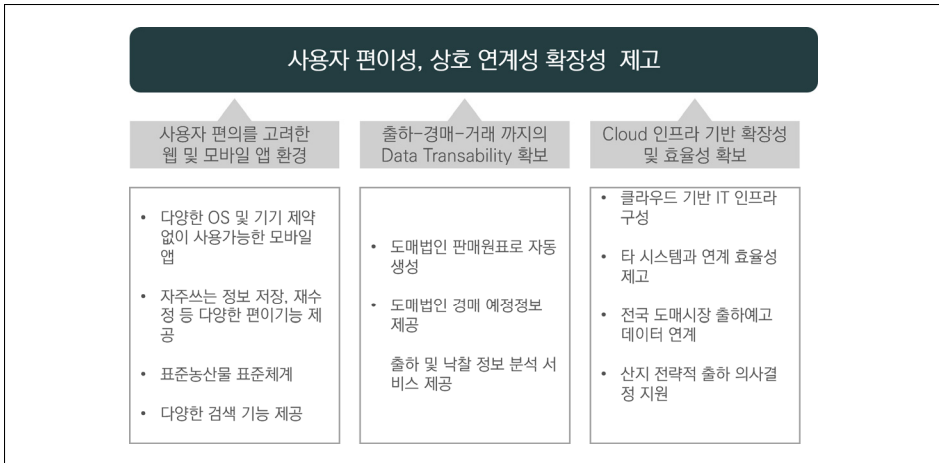
- 산지에서 출하예고시스템에 출하 농산물 및 거래를 위한 기본정보를 입력하여 전자송품장을 작성/등록 시, 도매시장에는 출하예고된 농산물의 입고를 위한 최적 하차정보를 생성하여 출하주와 배송차량에 제공함.
 - 출하예고시스템에서 도매시장으로 출발할 경우, 출발지에서 산지까지 최적의 이동경로를 탐색, 실시간 이동상황을 모니터링 가능
- 제공받은 입고정보를 따라 정해진 하차위치까지 배송이 완료되면, 하역담당자(하역노조)에서도 제공받은 화물정보를 조회하고 지정 도매법인 경매장 또는 정가거래구역으로 이동/하역을 진행함.
 - 도매시장에 입고가 확인된 시점에서, 출하예고정보는 도매법인의 전자거래시스템과 연동되어 경매 원표로 확정됨.
- 이후 도매법인에서 경매가 완료된 이후 낙찰된 상품은 낙찰자인 중도매인에게 인계되어 도매법인 정산시스템에서는 정산서가 생성되어, 산지 출하주에게 정보가 제공됨.

- 도매시장 입고 전에 전자송품장을 통해 출하정보를 예고하고, 이 정보는 도매 시장 내 주차장, 하차장, 냉온저장창고 등 농산물의 이동에 관련된 시설을 효율적으로 관리 통제할 수 있는 정보로 활용됨.
 - 도매시장 내 교통 물류 최적화, 상온 노출 시간을 최소화하여 농산물 손해를 감소 및 출하 시 품질을 유지할 수 있게 되어 출하주 수취가격 보전 효과를 기대 가능

- 또한 도매법인의 전자거래시스템과도 연계하여 사전에 출하정보를 활용하여 구매수요를 사전에 확인할 수 있음. 이 기반으로 전략적인 구매의사결정 및 판매 전략 수립이 가능하여 중도매인의 분산능력 강화를 기대할 수 있음.

- 단, 모든 과정은 도매시장의 출하예고시스템과 도매법인의 전자거래시스템과의 데이터통신을 위한 데이터 연결이 전제되어야 하며, 이와 함께 출하예고 시스템에서 제공하는 데이터와 도매법인에서 사용하는 데이터 간의 유통물류 정보에 대한 데이터 표준화가 필요함.

〈그림 3-12〉 전자송품장 도입 시 서울 가락시장 업무 효율화 기대효과



자료: 서울시농수산물공사 내부자료를 토대로 저자 제작성.

2.2.3. 청주도매시장 온라인거래소 시스템 구축사업

- 청주도매시장 온라인거래소 시스템 구축사업은 2022년 국토부 디지털 물류 실증사업으로 선정되어 추진 중인 사업임.
 - 2022년 3월 개발에 착수하여 2022년 6월 시스템 개발 완료[예정]
 - 산지유통부문에서 충북원예농협, 도매유통부문에서는 청주도매시장의 도매법인인 청주청과, 소매유통 단계에서는 청주청과 소속 중도매인들이 온라인거래소 시험사업에 참여 중

- 청주 온라인거래소 시스템은 Bigdata/AI 가격예측 의사결정 지원시스템과 B2B/B2C 쇼핑몰 시스템, 중도매인판매관리시스템, 물류배송시스템, 도매법인정보 연계 등으로 구성됨.

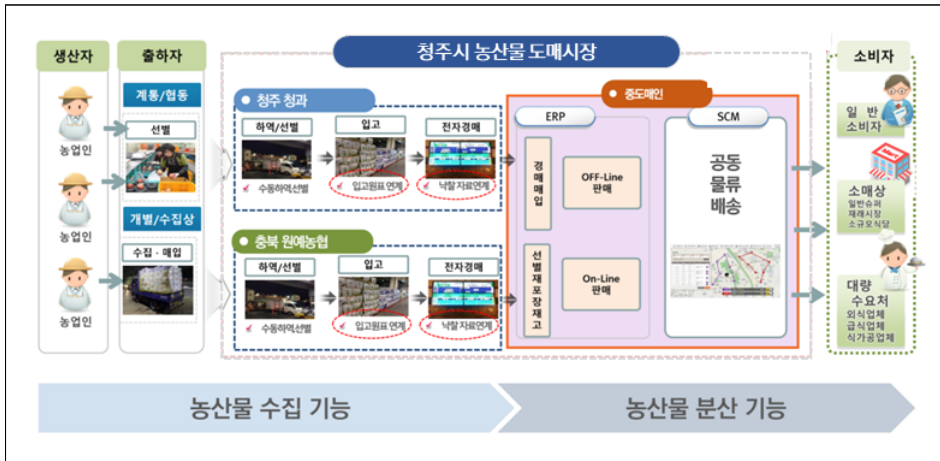
- 청주 온라인거래소 시스템은 RFID, QR코드를 인식할 수 있는 스캐너 등 디지털 기기를 농산물 도매유통 물류체계에 적용하여 산지>도매시장>소매유통 간의 물류를 효율화하는 것을 목적으로 추진 중임.

- 청주도매시장 온라인거래소 사업은 산지 출하주인 충주원예농협에서 농산물 출고 시 출하 농산물에 대한 정보를 생성하여 팔레트에 RFID/QR코드를 부착하여 출고함. 청주청과에서는 충주원예농협에서 출고한 농산물의 정보를 스캔하여 출하정보를 디지털 경매원장으로 생성함.
 - 충주원예농협의 데이터와 청주청과의 경매시스템에 입력될 수 있도록 데이터의 종류 및 규격 등에 대한 표준화를 선행

- 입고된 농산물은 경매 이후 청주청과 도매법인 전자경매시스템과 연결된 청주온라인도매시장 쇼핑몰에서 낙찰받은 중도매인이 판매할 수 있도록 상품 정보가 연동됨.

- 청주온라인도매시장에서 구매하는 상품의 생산과 유통이력 정보를 구매자가 확인할 수 있도록 상품정보제공
- 농산물 정보가 디지털콘텐츠의 형태로 도매단계에서 소매단계로 연결

〈그림 3-13〉 청주온라인도매시장 쇼핑물 거래흐름도



자료: 청주시 온라인 도매시장 구축 착수보고서.

- 청주도매시장 온라인거래소 시스템 구축사업은 산지에서 도매시장으로, 도매시장에서 소매단계 농산물 유통물류정보를 RFID/QR 등을 이용하여 출하정보와 거래정보를 디지털화하는 기술을 현장에 적용하는 사례로 의미가 있음.

2.2.4. 한국 농식품 온라인거래소 구축

- 2023년 출범을 목표로 추진 중인 전국단위 농식품 온라인거래소는 기존의 오프라인 도매시장의 유통경로를 보완하는 O4O(Online for Offline, Offline for Online)의 온라인거래소사업을 추진 중임.

- 코로나 팬데믹 이후 온라인을 통한 비대면 농식품 거래량의 증가는 기존의 오프라인 유통 대기업의 온라인으로의 전환 속도를 더욱 가속화하였으며,마켓컬리, 오아시스 등 온라인 신선식품 플랫폼이 성장할 수 있는 계기가 되었음.
- 반면 도매시장을 경유하지 않는 농산물 온라인 B2C 시장의 급성장으로 산지 유통 간 납품경쟁 가열 및 산지교섭력 약화, 도매시장 경유 물량의 감소와 경매가격의 변동성 심화로 도매시장을 주요 구매처로 하는 소매유통(소매상, 외식업체, 가공업체) 등의 경쟁력이 약해지고 있음.
- 농산물 도매유통경로는 경직적인 거래방식(당일출하, 당일경매, 상물일치 원칙) 등으로 농산물 수급불안과 가격급증락의 주요 원인 중 하나로 지목되었음.
- 온라인거래소는 기존 오프라인 공공유통경로를 온·오프라인 통합경로로 전환함으로써 생산자와 구매자가 자유로운 경쟁을 통해 농산물 거래의 공공성과 효율성을 향상하고, 농산물 유통 생태계 전반(산지-도매-소매)의 디지털 전환(DX)을 통한 초연결(Hyper-connected) 미래 유통시장을 견인하는 역할을 기대함.

〈그림 3-14〉 한국 농식품 온라인거래소 추진 목적

| 농산물 도매유통 혁신 | 산지 유통 기능 강화 | 소매 유통 상생 지원 | 농산업 디지털 전환 견인 |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪농산물의 수급불안과 가격급등락 완화 ▪온라인 기반의 탄력적인 거래방식 및 유통주체 간 경쟁촉진을 통한 효율화 | <ul style="list-style-type: none"> ▪산지 조직화 및 스마트화정책(스마트 APC 사업 등)에 부응하는 공공유통경로 진화 ▪산지의 출하선택권 및 교섭력, 수급조절 기능 강화 | <ul style="list-style-type: none"> ▪중간유통비용 절감 및 다양한 거래방식의 도입으로 적시·적가·적량 구매 지원 ▪정보서비스 및 구매편의성 개선으로 소매유통의 SCM 역량 강화 | <ul style="list-style-type: none"> ▪산지-도매-소매유통 전반의 디지털 전환을 견인하는 거래 및 정보 플랫폼 필요 ▪안전성, 신뢰성 등 국산 농산물의 품질 경쟁력 향상 |

자료: 한국농수산물유통공사(2022). 한국 농식품 온라인거래소 정보화전략계획 수립.

○ 한국 농식품 온라인거래소는 오프라인 기반 도매유통경로가 가지는 장벽과 한계를 온라인 플랫폼 방식으로 융합하여 해결하기 위한 플랫폼으로 청과, 축산, 양곡, 식품의 4개 농식품 영역으로 구성되며, 필요성과 시급성, 효과성이 큰 청과부문부터 시작하여 단계별로 확대하는 계획으로 추진될 전망이다.

- 청과거래소는 상장주체의 특성에 따라 도매물, 산지직거래물, 농협물로 구성
- 청과거래소는 구매자에 따라 산지-도매유통 간 B2B 거래소와 도매유통-소매유통 간의 B2b 거래 플랫폼으로 구성

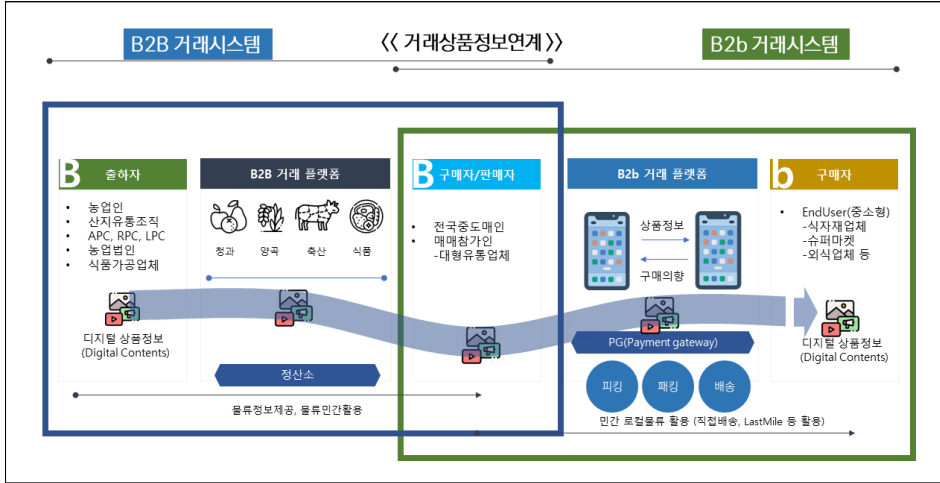
〈그림 3-15〉 한국 농식품 온라인거래소 개요



자료: 한국농수산식품유통공사(2022). 농산물 온라인거래소 설립 마스터플랜 수립.

○ 온라인거래소의 거래데이터는 B2B 거래 플랫폼(산지 > 소비자유통인) > B2b (소비자유통인 > 소상공인)에게 이어질 수 있도록 제공함.

〈그림 3-16〉 한국 농식품 거래소 B2B2b 거래정보 연계방안



자료: 한국농수산식품유통공사(2022). 농산물 온라인거래소 설립 마스터플랜 수립.

- 온라인거래소의 거래데이터는 B2B 거래 플랫폼(산지 > 소비자유통인) > B2b (소비자유통인 > 소상공인)에게 이어질 수 있도록 제공함.
- B2B2b 연계를 위해 한국 농식품 온라인거래소는 B2B거래시스템, B2b거래시스템, 거래소운영관리시스템, 정산 및 여신관리시스템, 고객지원시스템, 물류정보연계시스템이 유기적으로 결합된 형태로 구축되며 농넷, 농식품빅데이터 거래소(KADX) 등 빅데이터 시스템 등 외부 시스템들과의 연계된 시스템으로 구성함.

〈그림 3-17〉 한국 농식품 온라인거래소 목표시스템 구성안



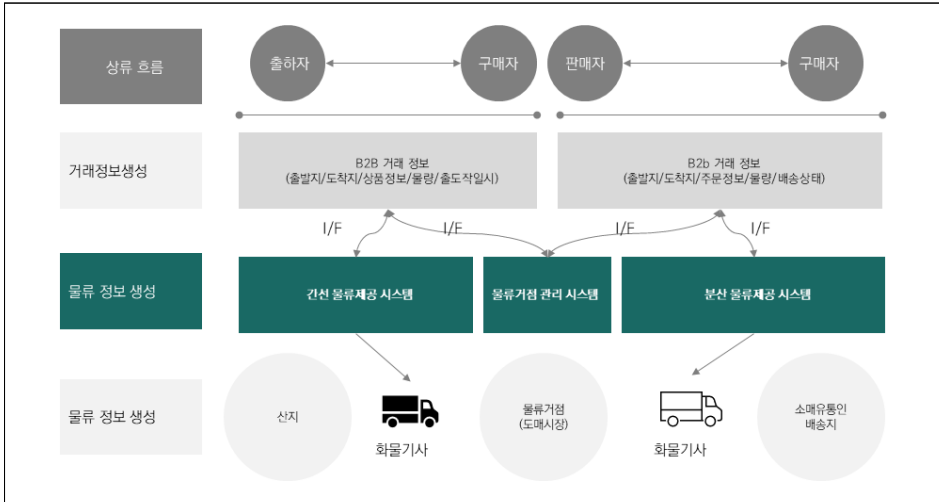
자료: 한국농수산식품유통공사(2022). 한국 농식품 온라인거래소 정보화전략계획 수립.

○ 한국 농식품 온라인거래소는 정가거래 방식과 입찰거래, 예약거래 및 선도거래 등 다양한 거래방식이 적용되며, 상류와 물류의 분리가 가능한 온라인거래 특성에 따라 및 도매시장을 경유하는 농산물의 효율적인 물류체계 구축이 가능해짐.

- 기존 오프라인 거래 시에는 농산물 거래물량의 50% 정도가 서울 가락시장으로 출하되고, 가락시장으로 배송된 농산물이 다시 지방도매시장 전송(역배송)되는 현상 발생
- 온라인거래소가 활성화되면 서울 가락시장을 경유하지 않고 최종 소비처 인근의 도매시장으로 직배송이 가능
- 선물거래, 선도거래 방식은 미래시점에 소비될 물량을 사전에 거래하여 산지에 저장하여, 출하가 집중되는 시기에 도매시장으로 풀림으로 인한 가격 폭락 및 유통과정에서 폐기해야 하는 문제 감소 기대

- 한국 농식품 온라인거래소는 거래된 농산물 배송 효율성을 높이기 위해 민간의 화물매칭 플랫폼들과 연계를 통해 최적의 농산물 물류정보 체계를 구축함.

〈그림 3-18〉 한국 농식품 온라인거래소 물류정보 연계방안

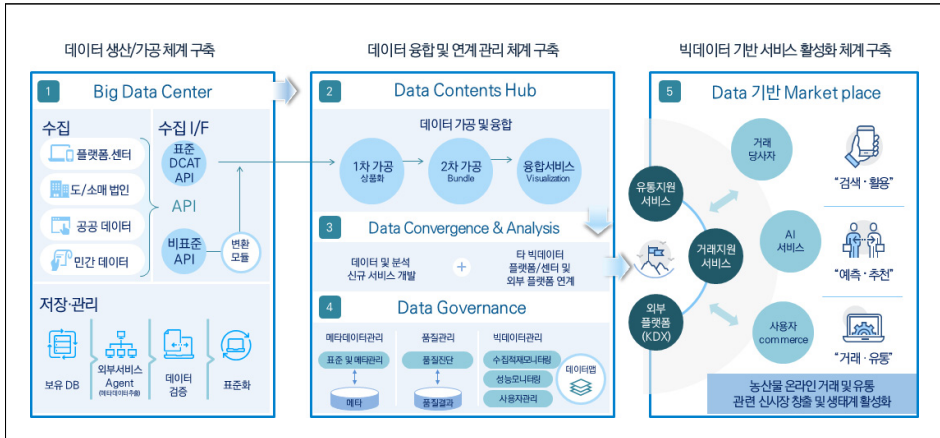


자료: 한국농수산식품유통공사(2022). 한국 농식품 온라인거래소 정보화전략계획 수립.

- 온라인거래소에서 생성되는 거래데이터 중 물류/배송 시 필요한 데이터를 각 배송수단을 매칭하는 물류사업자 또는 물류정보 매칭 플랫폼과 데이터를 공유함.
 - 거래된 상품의 정보(품목, 수량, 포장단위)
 - 거래된 상품의 출도착 정보(출발지, 도착지, 출발예정시간, 도착예정시간, 예상운임)
 - 거래된 상품의 이동 경로(출발지, 경유지, 도착지), 실시간 이동위치 정보
 - 거래된 배송 출도착 진행정보(배송준비, 배송 중, 배송완료, 최종 배송료)
- 효과적인 거래를 위하여 오프라인 도매거래의 거래정보와 한국 농식품 온라인거래소의 거래정보 등 다양한 빅데이터들이 결합되어 분석한 데이터를 거래의사결정 시 활용하도록 제공됨.

- 출하의사결정: 적정 출하시점, 출하물량, 출하지역, 거래방식 등
- 구매의사결정: 적정 구매시점, 구매물량, 배송장소, 거래방식 등

〈그림 3-19〉 한국 농식품 온라인거래소 빅데이터 구축 서비스 체계



자료: 한국농수산물유통공사(2022). 한국 농식품 온라인거래소 정보화전략계획 수립.

제4장

농산물 물류정보 개선방안



4

농산물 물류정보 개선방안

1. 물류정보 개선 기본 방향

- 농산물 물류정보 개선 또는 농업부문의 물류정보 효율화를 방안 도출을 위해서는 무엇보다 농업부문의 디지털 전환과 물류기기의 첨단화 및 저탄소, 친환경 물류로의 전환이라는 환경 변화 아래에서 농업부문의 물류는 어떤 방향으로 최적화 또는 어떤 방식으로 효율화할 것인지에 대한 목표 수립이 선행되어야 함.
- 그 이후 목표 달성을 위해 적합한 기술은 무엇인지, 해당 기술 도입 시 현재 물류 단계에서 발생하는 비효율은 어떻게 제거할 수 있을지, 얼마나 개선할 수 있을지 등 효율적인 기술 도입방법 및 효과에 대한 고민도 필요함.
- 특히 농산물의 경우 생산과 소비 간의 시간, 장소 등 다양한 비매칭으로 인한 비효율이 발생할 가능성이 크기 때문에 무엇보다 생산관련 정보와 소비/유통/영업 통한 효과적인 물류의사결정을 할 수 있는 통합정보체계가 필요함.

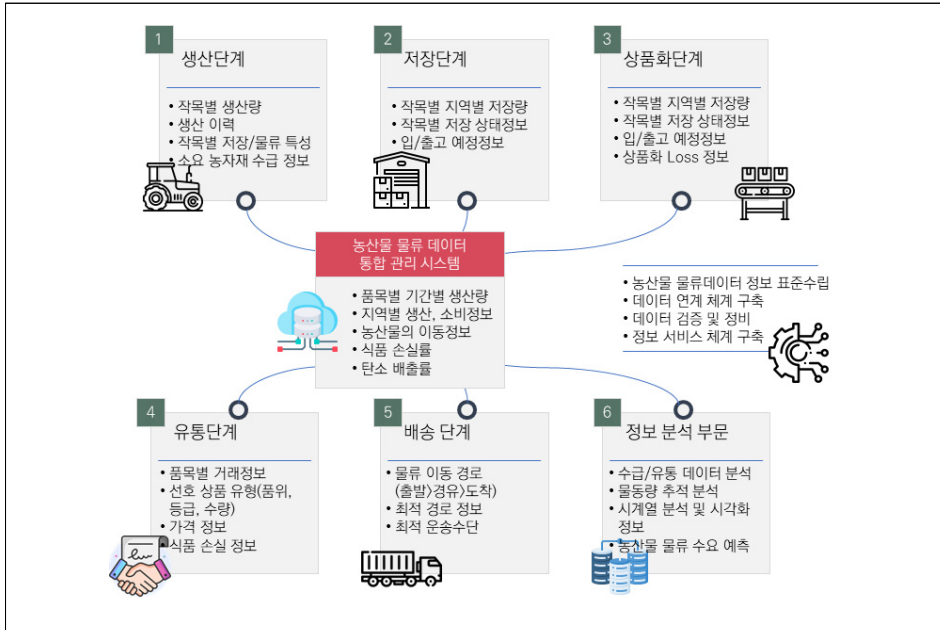
- 소비트렌드를 분석하여 잘 팔릴 수 있는 농산물을 생산할 수 있어야 하고, 해당 농산물의 생산 시점에 맞춰 저장창고의 용량을 준비하고, 출하 시점을 예측하여 출하시기에 적절한 온도를 설정하는 등 복합적인 의사결정이 필요함.
- 거래된 농산물이 신선한 상태로 빠르게 소비자에게 전달될 수 있도록 적절한 배송수단을 적시에 확보하여 최적의 경로로 배송하는 것도 농산물 물류에 중요한 요소임.
- 그러나 우리 농업·농촌의 현실은 농업인구의 지속적인 감소와 고령화, 도시와 농촌 간의 소득격차 심화, 거주 및 정주 격차 심화 및 정보화를 위한 인프라 투자의 격차 등 여전히 개선되어야 하는 부분이 존재함.
- 정부가 주도하는 농업부문의 다양한 디지털 전환정책 추진과 함께 첨단농업 기술 및 농업기계화 및 자동화를 위해 민간이 적극적으로 투자할 수 있는 여건 조성도 필요함.

2. 데이터 기반의 농산물 물류정보 통합관리 체계 구축

- 농산물 물류정보 체계를 효과적으로 고도화하여 운영하기 위해서는 물류의 저장, 배송의 핵심기능에 국한하여 살펴볼 것이 아니라, 농산물 생산, 저장, 유통, 배송 그리고 소비트렌드, 유통트렌드 등 농업 밸류체인 전반에서 생성되는 데이터들의 통합을 전제로 고려되어야 함.
- 그중 농산물 물류부문에 필요한 핵심 정보는 무엇이고, 물류의사결정에 필요한 상호 연관관계에 있는 데이터는 무엇인지, 쉽게 찾을 수 있는 데이터 인덱

싱과 메타데이터 정의, 이 데이터들은 어떻게 연계할지, 시스템 간 방안과 효율적인 데이터 연계를 위한 표준DB, 표준통신프로토콜 등을 고려하여 농산물 물류정보관리시스템 및 정보인프라 구축이 되어야 함.

〈그림 4-1〉 물류정보통합관리시스템의 주요 기능



자료: 저자 작성.

○ 스마트팜 등 시설농업의 경우 생산 단계부터 센서와 자동화 설비를 적용하여 생산과정에서의 발생하는 데이터를 수집하고 분석할 수 있는 정보체계가 잘 갖추어져 있지만, 노지 작물의 경우는 생육 및 재배단계에서 생산할 수 있는 데이터 수집 및 관리시스템이 없는 경우가 많고, 생성되는 데이터의 품질이 낮음.

- 시설농업(스마트팜)에서 생성되는 생산 물류정보는 시설관리를 위한 ERP 등 정보시스템을 통하여 데이터 수집 가능
- 노지농업의 경우 농가경영체의 영농관리시스템에서 농기자재 매입매출 자료를 통해 생산물류 관련 데이터 연계 가능

- 농가 또는 생산자조합법인 등에서 사용하는 경영관리 시스템은 각 시스템 개발업체별로 개발언어 및 DB 형식이 상이

○ 농업 생산 단계의 생산부문의 물류데이터를 수집 연계를 위한 표준을 수립하고 민간 시스템이 데이터 연계를 위한 데이터표준 가이드를 따를 수 있도록 지원하는 것이 필요함.

- 물류데이터 확보를 위해서는 소유하고 있는 물류데이터를 공공에 제공 시 이익을 기대할 수 있도록 정보공유 활성화 방안도 함께 고려될 필요

○ 현재 추진 중인 스마트 APC는 선별, 저장, 상품화 등 저장 물류 단계의 핵심 시설이자, 산지유통 단계에서 양질의 물류데이터가 생성 관리될 수 있는 최초 단계라 할 수 있음. 스마트 APC의 경우 표준운영기능을 기본 제공하고 각 스마트 APC별 주요취급품목에 따라 기능을 변경 추가할 수 있도록 시스템을 개발 중임.

〈그림 4-2〉 스마트 APC 표준모델 전후 데이터 비교(양파)

| 스마트 APC 표준 모델-전후 비교(양파) | | | | | | | |
|-------------------------|-----|---|--|--|--|--|---|
| | 단계별 | 생산 | 입고(준하) | 저장 | 상품화(선별) | 출고 | 시장 |
| 기존 APC | 가능 | | | | | | 종이송풍장 정보전달X <ul style="list-style-type: none"> 물류센터 벤더사에서 소매를 제조장 산지 브랜드소매 |
| | 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 인력작업 농가관리데이터 없음 | <ul style="list-style-type: none"> 수작업 계량 (량 개수) 품위관리 곤란 | <ul style="list-style-type: none"> 단순냉장창고 재고관리(수기) | <ul style="list-style-type: none"> 크기 선별 육안 선별 작업환경 열악 선별데이터 관리 곤란 | <ul style="list-style-type: none"> 대표장, 수작업 출고 상품식별정보 관리 곤란 | |
| 스마트 APC | 가능 | | | | | | 표준 전자송풍장 <ul style="list-style-type: none"> 다양한 규격의 소매를 표상출하 상품식별정보 도소매 다양한 시장 대응 |
| | 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 농가별 생산품목지 품목(품종)관리 생산성 데이터 수확(인고) 스케줄링 생산지도 자료 | <ul style="list-style-type: none"> 농가별 입고량, 품위 등 특성 데이터 농가별 자동정산 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 창고별 저장환경 데이터 품위 모니터링 (감온을 관리) | <ul style="list-style-type: none"> 비파괴 선별장보 (비파괴형 영상) 중앙 감도 등 용도별 맞춤형 상품화 | <ul style="list-style-type: none"> 자동 소포장 출고 상품식별 관리 출고 이력관리 (원고 식별 출고 등) | |

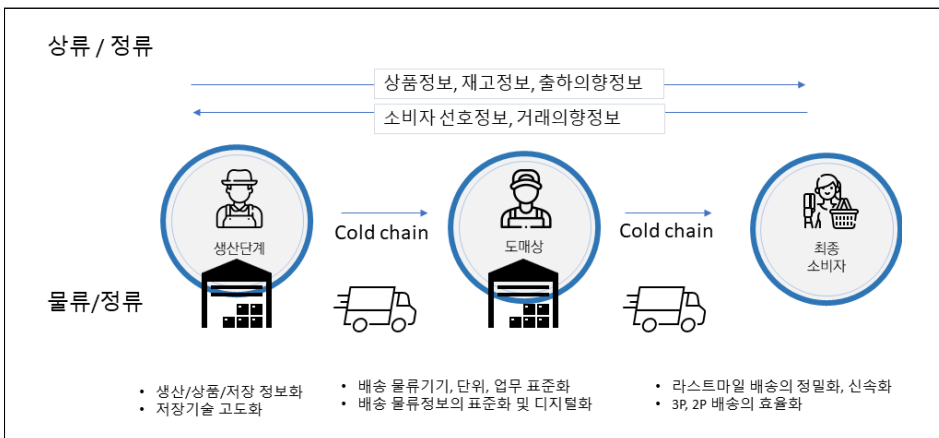
자료: 농림축산식품부 보도자료(2022. 8. 18.). “농식품부, 스마트 농산물산지유통센터(APC) 구축 본격 착수.”

○ 스마트 APC 시스템은 보유한 농산물 상품정보를 활용하여 영업관리기능 제고를 위한 기능이 포함되어 있음.

- 가락시장의 전자송품장 및 출하예고 시스템과의 연계 또는 한국 농식품 온라인거래소, 쿠팡 등 대형유통업체의 시스템과 연결을 통하여 저장정보, 상품화정보 등을 활용하여 효과적인 판매채널 관리 및 판매전략 수립 기능 포함

○ 스마트 APC와 주요 온라인 유통 플랫폼과 오프라인 도매시장을 경유하는 농산물의 경우 각 단계별 수요 및 공급, 저장, 배송 중 발생하는 농산물 물류데이터를 확보할 수 있도록 상류와 물류와 별개로 정류체계를 구축하여 농산물이 산지에서부터 최종소비자에게 도착하는 과정까지 데이터 연계 체계를 강화할 필요가 있음.

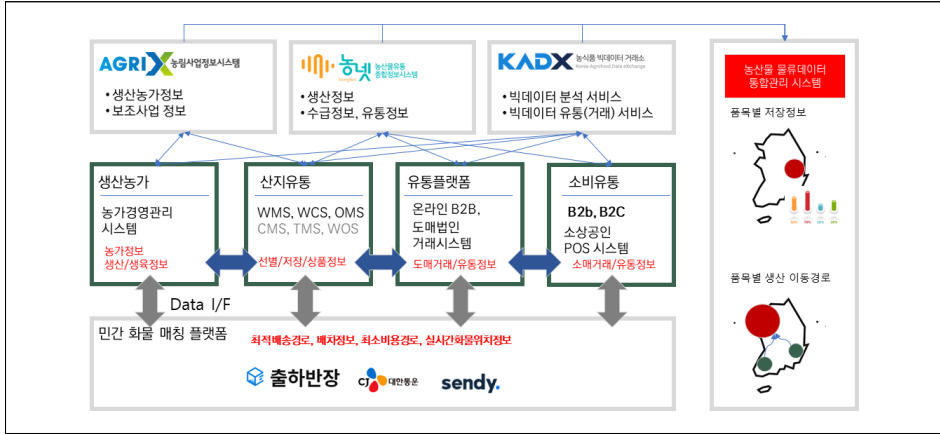
〈그림 4-3〉 온라인 거래플랫폼 기반 상류/물류 분리 거래를 위한 데이터 연계



자료: 저자 작성.

○ 생산자, 산지 APC를 거쳐 저장, 배송 물류관련 데이터의 생성과 수집, 그리고 데이터 품질이 지속적으로 관리될 수 있는 관리체계와 물류정보 이용 활성화를 위해서는 현재 운영 중인 농업부문의 각 정보시스템과의 연계를 통하여 농산물 물류정보를 통합관리하는 체계가 구축되어야 함.

〈그림 4-4〉 농식품 물류정보 시스템과 농업 관련 레거시시스템 연계 방안



자료: 저자 작성.

3. 농산물 물류데이터 수집 및 표준화

○ 농산물 또는 물류데이터를 효과적으로 생성, 수집, 조회, 활용하기 위해서는 각 분야에서 생성되는 데이터의 표준이 정해져야 함. 물류정보에는 다양한 형태의 표준들이 있지만, 우리나라의 경우 ‘GS1’을 물류정보의 표준으로 할 것으로 결정하였으며, 타 산업부문에서도 GS1 체계를 물류정보표준으로 활용하고 있음.

3.1. GS1 EPCIS⁹⁾ 적용

○ 농업의 디지털 전환이 급속히 진행되고, 생산·유통 모든 영역에서 생산되는 다양한 종류의 데이터를 활용할 수 있도록 농업 부문 데이터를 연계하는 데이

⁹⁾ Electronic Product Code Information Services.

터의 표준화 및 데이터 연계를 위한 표준화가 필요하며, 우리나라는 GS1¹⁰⁾을 표준체계로 선택하여 산업 각 부문에 GS1 표준에 따른 정보체계를 구축 운영 중임.

- GS1 코드는 유일한 표준 식별코드는 아니지만 가장 많은 국가에서 표준으로 채택하고 있어, 일반적으로 GS1 표준코드를 유통물류의 표준코드로 사용 중임.
- GS1 상품 식별코드는 1개의 상품에 고유한 식별코드를 부여하는 것을 원칙으로 운영 중임. GS1에서 상품의 유일성을 보장해주기 때문에 GS1 표준 상품 식별코드는 상품의 원재료 공급업체에서 제조-물류-유통업체 등을 거쳐 최종소비자에 이르기까지 농산물의 유통정보를 효율적, 효과적으로 공유할 수 있음.

〈그림 4-5〉 GS1 표준체계

| GS1 식별 표준 | GS1 바코드 및 EPC/RFID 표준 | GS1 정보공유 표준 |
|--|---|---|
| <p>회사 및 위치 식별 Global Location Number(GLN)</p> <p>상품 식별 국제표준상품식별코드(GTIN) 일련번호 상품식별코드(SGTIN)</p> <p>물류단위 및 선적 식별 물류단위식별코드(SSCC) 국제선적식별번호(GSIN) 국제탁송화물식별번호(GINC)</p> <p>자산 식별 개별자산식별코드(GJAI) 재활용자산식별코드(GRAI)</p> <p>서비스 및 기타 식별 국제서비스관계번호(GSRN) 국제문서형식식별코드(GDTI) 국제쿠폰코드(GCN)</p> | <p>GS1 바코드</p> <p>EAN/UPC GS1-128</p>  <p>ITF-14 GS1</p>  <p>GS1 DataMatrix GS1 QR Code</p>  <p>GS1 Composite Barcode</p>  <p>GS1 EPC/RFID</p> <p>Electronic Product Code(EPC) RFID EPC HF Gen 2</p>  <p>EPC UHF Gen 2</p>  | <p>마스터 데이터 글로벌 데이터 동기화 네트워크(GDSN)</p> <p>거래 데이터 eCom(EDI), EANCOM, GS1 XML</p> <p>이벤트 데이터 EPC 정보서비스(EPCIS)</p> |

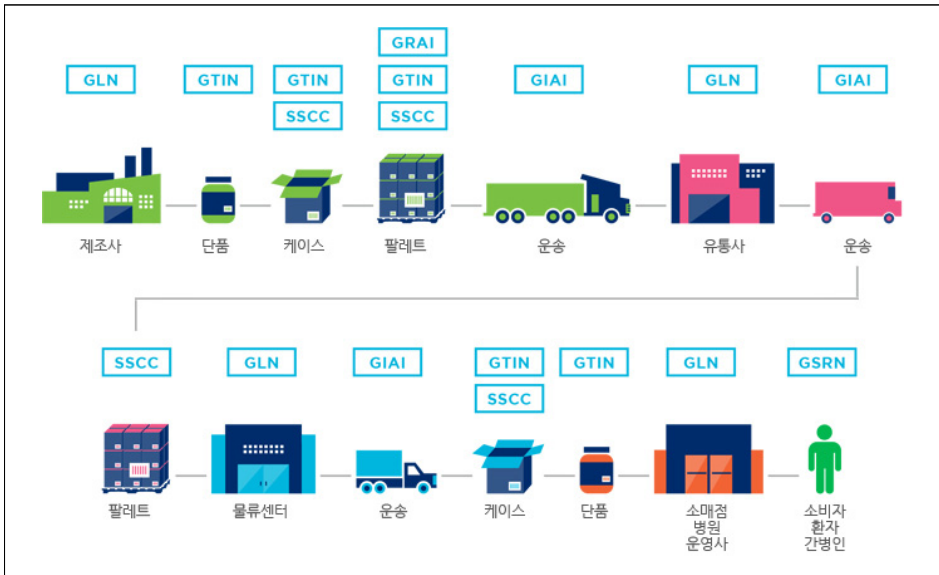
자료: GS1 Korea 홈페이지(<http://www.gs1kr.org/Service/GS1Std/appl/01.asp>). 검색일: 2022. 9. 13.

10) GS1은 상품의 거래정보 교환 및 연계를 위해 상품 및 거래처의 식별과 교환을 위한 국제표준 식별코드, 바코드, 전자문서의 개발, 보급, 관리를 전담하는 민간기구이고, 우리나라는 1988년 GS1 회원으로 가입하였음.

○ GS1 표준은 제품, 제품의 위치, 자산 등을 식별하고, 데이터를 인식하고, 데이터를 공유할 수 있는 솔루션을 제공하고, GS1 코드 표준코드를 기반으로 유통물류 과정에서 이력추적 등 업무를 효율화 간소화 및 표준화할 수 있는 특징이 있음.

○ 제조, 상품, 케이스, 팔레트, 배송, 유통 단계별로 표준체계를 수립 운영하고 있으며 아래 그림처럼 코드체계를 적용할 수 있음.

〈그림 4-6〉 유통물류 단계별 GS1 코드관리 체계 적용

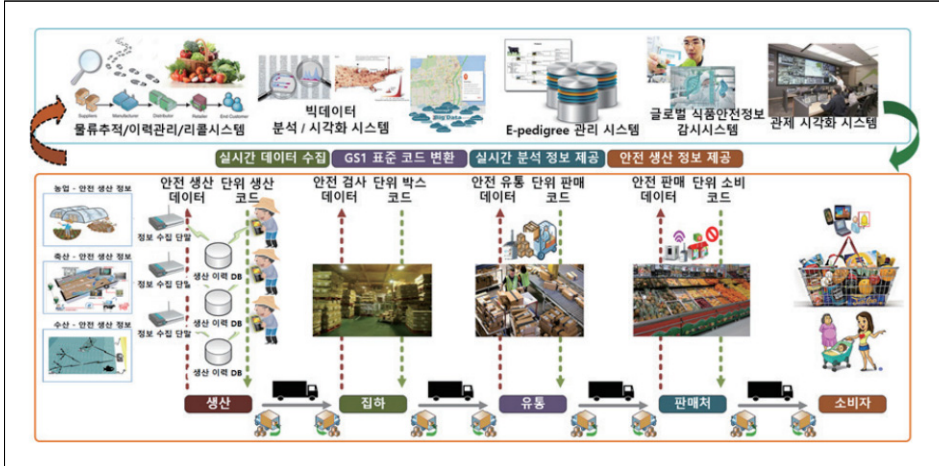


자료: GS1 Korea 홈페이지(<http://www.gs1kr.org/Service/GS1Std/appl/01.asp>). 검색일: 2022. 9. 13.

○ GS1 표준은 제품의 특성과 제품의 위치(생산, 이동, 보관), 자산 등을 식별하고, 데이터를 인식하고, 데이터를 공유할 수 있는 솔루션을 제공함. GS1 코드 표준코드를 기반으로 유통물류 과정에서 이력추적 등 업무를 효율화 및 간소화, 표준화할 수 있는 특징이 있으며, 수집된 농산물 물류데이터를 안정적으로 공유·관리하기 위해서 GS1에서 유통물류 과정 중 발생하는 이벤트(생산,

가공, 배송, 거래 등) 정보를 효율적으로 관리하기 위한 분산데이터 저장 기술 표준 EPCIS를 활용하고 있음.

<그림 4-7> GS1 농산물 서비스 체계



자료: 한국전자통신연구원(2017). 스마트팜 및 농식품 서비스 생태계실현을 위한 GS1 국제표준 적용.

- EPCIS¹¹⁾는 사물을 식별할 수 있는 이벤트 정보를 저장하고 공유할 수 있는 표준 저장소를 의미하며 서비스 인터페이스를 포함하는 개념임.
- 농산물은 농가에서 생산에서 시작해 유통물류 과정에서 다양한 센서와 바코드 리더기 등을 거치며 데이터가 생성되며, 이 센싱 및 스캔 정보를 활용하면 농산물의 유통이력 및 품질보증 활동에 효과적으로 사용할 수 있음. 물류기기 및 시설 등 이용현황에 대한 정보도 효과적인 수집, 분석이 가능하므로 농산물 물류기기 운용 효율성을 높이는 데도 효과적일 수 있음.

11) GS1 EPCIS 표준은 GS1 GSMP EPC Information Service(EPCIS) 1.1 and Core Business Vocabulary(CBV) Mission Specific Working Group(MSWG)에 의해서 제정되었음.

참고문헌

- 국토교통부. (2021). 국가물류기본계획(2021-2030).
- 국토교통부 보도자료. (2022. 4. 25.). “디지털 물류 실증사업 발표회 개최.”
- 김수정, 이효정, 김주희. (2019). 스마트농업-다시 그리는 농업의 가치사슬. 삼정KPMG 경제연구원.
- 농림축산식품부 보도자료. (2022. 8. 18.). “농식품부, 스마트 농산물산지유통센터(APC) 구축 본격 착수.”
- 삼정 Issue Monitor. (2020). 스마트농업과 변화하는 비즈니스 생태계. 서울가락시장 내부자료.
- 서울시농수산물공사 내부자료.
- 임영태, 김동근, 이춘용, 구민상, 박현준. (2015). 대도시권 물류특성을 고려한 물류시설의 계획적 조성방안 연구. p.38.
- 주문술. (2021). 식품 손실·폐기량 저감과 관리 정책 동향·입법과제. 한국환경연구원.
- 지능정보사회진흥원. (2018). 영국 오카도, 지능화 기술로 유통혁신을 이끈다.
- 청주시 온라인 도매시장 구축 착수보고서.
- 하나금융투자 컨슈머 Overweight. (2021). “로켓배송은 어디서 날아왔을까?”
- 한국과학기술평가원. (2020). 스마트팜으로 여는 농업의 미래.
- 한국교통연구원. (2021). 글로벌 물류기술 동향.
- 한국교통연구원. (2021). 비대면 시대의 물류 배송 서비스.
- 한국농수산물유통공사. (2015). aT도매시장지원센터 설립전략.
- 한국농수산물유통공사. (2022). 농산물 온라인거래소 설립 마스터플랜 수립.
- 한국농수산물유통공사. (2022). 한국 농식품 온라인거래소 정보화전략계획 수립.
- 한국전자통신연구원. (2017). 스마트팜 및 농식품 서비스 생태계실현을 위한 GS1 국제 표준 적용.
- European Commission. (2020). “Brief on food waste in European Union.” p.3.
- UN. (2022). 2020 Sustainable Development Report.
- UN. (2022). Global Report Food Crises.
- Masashi Onoekua. (2015). Logistics 4.0 - 物流ビジネスにおける新たなイノベーション. No.109.

〈참고 인터넷 사이트〉

매거진 한경(<https://magazine.hankyung.com/business/article/202102026953b>).”
검색일: 2022. 9. 7.

물류매거진. (2018. 11.). “오카도 물류혁신 / AI로봇으로 물류패러다임을 바꾸다(<http://www.ulogistics.co.kr/test/board.php?board=special2&command=body&no=319>).” 검색일: 2022. 9. 7.

상용차신문. (2018. 8. 22.). “현대차, 국내 최초 트레일러 연결한 대형트럭 자율주행 성공 (<https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=16550515&memberNo=36933968>).” 검색일: 2022. 9. 5.

⇨퀵티시스템 홈페이지(<http://www.qwertysystem.co.kr/default/business/business06.php>). 검색일: 2022. 9. 5.

GS1 Korea 홈페이지. “한 눈으로 보는 GS1 표준(<http://www.gs1kr.org/Service/GS1Std/appl/01.asp>).” 검색일: 2022. 9. 13.

Hyundai MOVEX 홈페이지(<https://www.hyundaimovex.com/IT/solutions/land/forwarding.php>). 검색일: 2022. 9. 5.

IT Chosun. (2018. 8. 8.). “‘집배원’ 변신한 자율주행 드론, 780m 산정상에 8분만에 5kg 우편물 배송(https://it.chosun.com/site/data/html_dir/2018/08/08/2018080801837.html).” 검색일: 2022. 9. 13.

KREI

www.krei.re.kr

농산물 물류 효율화를 위한
정보화 방안 도출



한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601
T. 1833-5500 F. 061) 820-2211

