

우수
물류
신기술
지정
제10호

BLE 기반 실시간 콜드체인 IoT 시스템

2026.05.

(주) 위맛모빌리티

우수 물류신기술등지정 제10호

지정 분야	물류 관리 > 정보화 > 센서기반 물류
----------	--------------------------

BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 IoT 시스템

2026.05.

(기술개발자:(주)위맛모빌리티)

우수 물류신기술등 지정증서

1. 명 칭: BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 IoT 시스템
2. 개발자: (주)위밋모빌리티
3. 지정기간: 2026. 5. 28. ~ 2031. 5. 27.
4. 기술범위: 온도에 민감한 물품 운송 시 운송 차량의 온도 모니터링을 통한 이상 상황 대응과 운행 데이터 관리가 가능한 콜드체인 솔루션
5. 기술내용: 저전력 블루투스(BLE) 기반 IoT로 기존 온도기록계와 연동이 가능하고, API 기반 외부 물류시스템과 연계하여 운송 차량 물품저장고의 온도·습도 데이터를 실시간 수집·분석하여, 온도 이탈 시 즉각 알림이 가능한 콜드체인 통합 모니터링 시스템

「물류정책기본법」 제57조제3항, 같은 법 시행령 제46조의4제4항, 같은 법 시행규칙 제14조의4제1항 따라 위의 기술을 우수 물류신기술등으로 지정합니다.

2026년 5월 28일

국토교통부장관



목 차

가. 우수 물류신기술등의 개요 및 내용 등

1) 기술개발 개요	5
가) 우수 물류신기술등 개발 연혁	5
나) 우수 물류신기술등 관련 국가연구개발사업 참여 내역	7
다) 개발자의 연도별 상세 기술개발 참여내역 및 관련 증빙자료	8
라) 기술개발 환경	9
2) 우수 물류신기술등의 범위	32
3) 우수 물류신기술등 내용	33
가) 우수 물류신기술등의 내용	33
나) 우수 물류신기술등의 검증기준, 결과 및 분석	41

나. 심사기준 설명서

1) 신규성	46
가) 개발 및 개량 정도	46
나) 차별성 및 혁신성	52
2) 진보성	62
가) 성능·품질 향상	62
나) 시공기간 단축	65
다) 첨단기술성	67
3) 안전성	69
가) 기술공학적 안전성	69
나) 시험성적 등 분석 및 이용자 안전성	72
4) 경제성	73
가) 설계·시공 공사비 절감	78
나) 유지관리비 절감	80
5) 현장적용성	84

가) 시공성	84
나) 안전성	84
다) 유지관리성	89
6) 보급·활용성	91
가) 보급성	91
나) 활용성	92
7) 기타 심사사항	110
가) 초기투자 비용 규모	110
나) 생산공정의 복잡 정도	112
다) 법·제도 정비 필요 여부	112
8) 활용실적 자료	113
다. 설계도서	114
라. 유지관리지침서 / 운영 및 사용설명서	116
마. 기술 사용 요건	121
별책 1 : 신청서 부록	
가. 지식(산업)재산권에 대한 증빙자료	
나. 우수 물류신기술등 관련 국가연구개발사업 참여 증빙자료	
다. 공인시험기관의 시험성적서 등	
라. 연구보고서 및 발표논문	
마. 현장 활용실적, 제품 판매실적 증빙자료 등	
바. 기타 증빙자료	
별책 2 : 선행기술조사 결과서	

가. 우수 물류신기술등의 개요 및 내용 등

1) 기술개발 개요

가) 우수 물류신기술등 개발 연혁

개발과정	일 자	주요 진행내용	개발자명
개발동기	2023.02.	기존 TMS 솔루션 사용 고객사의 콜드체인 물류 관제 수요 문의 콜드체인 모니터링 솔루션 사례 조사	(주)위및 모빌리티
수요조사	2023.04.	기존 TMS 솔루션 사용 고객에 통신비 절약 가능한 온도관제 솔루션 제안	(주)위및 모빌리티
기술개발 협약	2023.09.	저온 차량 온도관제 솔루션 관련 PoC 진행(LGU+ Lte 기반 센서 대체)	(주)위및 모빌리티
기술개발 협약	2023.10.	온도 민감제품 보관 및 배송 이슈 해결을 위한 PoC 진행(HL Holdings)	(주)위및 모빌리티
운영 성과	2023.12.	블루투스를 통한 콜드체인 온도관리 솔루션 시장 공개 및 홍보 시작	(주)위및 모빌리티
현장적용	2024.02.	SPC 삼립에 블루투스 온도관제 기기 장착 PoC	(주)위및 모빌리티
연구개발	2024.02.	온도관제 모니터링이 가능한 UI 개발	(주)위및 모빌리티
운영 성과	2024.04.	국제콜드체인산업전 참여로 온도관제 웹앱 소개	(주)위및 모빌리티
현장적용	2024.05.	제주로지스틱스에 블루투스 온도관제 디바이스 약 60대 설치	(주)위및 모빌리티
연구개발	2024.09.	위및모빌리티 루티 온도관제 솔루션 출시	(주)위및 모빌리티
지식재산권 취득	2024.09.	운송 차량의 온도 관리 시스템 및 온도 관리 방법	(주)위및 모빌리티
수상	2025.01.	한국콜드체인산업대상 Challenge award 수상	(주)위및 모빌리티
서비스 개발	2025.02.	루티 온도관제기능 업데이트	(주)위및 모빌리티
서비스 개발	2025.04.	본 기술을 적용한 온도관제 콜드체인 솔루션을 '루티 콜드아이(Roouty ColdEye)' 로 리브랜딩 하여 첫 공개	(주)위및 모빌리티
운영 성과	2025.04.	루티 온도관제 솔루션 설치건수 2천건 돌파	(주)위및 모빌리티
MOU 체결	2025.04.	친환경 콜드체인패키징 전문기업 써모랩코리아와 업무협약(MOU) 체결	(주)위및 모빌리티
시험 인증	2025.07.	ROOUTY LINKER_전자파적합성 시험인증 및 ROOUTY LINKER_적합등록 필증	(주)위및 모빌리티
지식재산권 취득	2025.08.	저온 물류 차량의 온도를 모니터링 하는 방법, 디바이스, 및 프로그램	(주)위및 모빌리티

지식재산권 취득	2025.08.	콜드체인 운송 차량의 온도 모니터링 플랫폼 제공 방법, 장치 및 프로그램	(주)위및 모빌리티
서비스 개발	2025.09.	UI·UX 전면 개편으로 핵심 기능 가시성 확보 및 작업 흐름 단순화	(주)위및 모빌리티
지식재산권 취득	2025.09.	메쉬 네트워크 기반 패키징 기기 콜드 체인 시스템	(주)위및 모빌리티
지식재산권 취득	2025.09.	클러스터링을 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 트래킹 방법	(주)위및 모빌리티
지식재산권 취득	2025.09.	AI를 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 이탈 확률 예측 방법, 장치 및 프로그램	(주)위및 모빌리티
지식재산권 취득	2025.09.	AI를 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 이탈 예측 시 대응 방법, 장치 및 프로그램	(주)위및 모빌리티
지식재산권 취득	2025.09.	인공지능 기반 콜드체인 운송 차량의 온도 이상 원인 예측 방법, 장치 및 프로그램	(주)위및 모빌리티
수상	2025.10.	KES 이노베이션 어워즈 AX(AI Transformation) 분야 수상	(주)위및 모빌리티
성능시험	2025.10.	본 기술을 적용한 콜드아이 시험인증 완료	(주)위및 모빌리티

나) 우수 물류신기술 등 관련 국가연구개발사업 참여 내역

부처명	사업명	연구개발과제명	연구 책임자	총 연구기간 (해당연월)	개발자 역할	비고
중소 벤처 기업부 (중소 기업 기술 정보 진흥원)	중소기업 기술혁신 개발 (R&D) - 스케일업 팁스	백신 콜드체인 패키징의 트래킹 솔루션 개발	강귀선	2024.12.~ 2027.11.	주관	

다) 개발자의 연도별 상세 기술개발 참여내역 및 관련 증빙자료

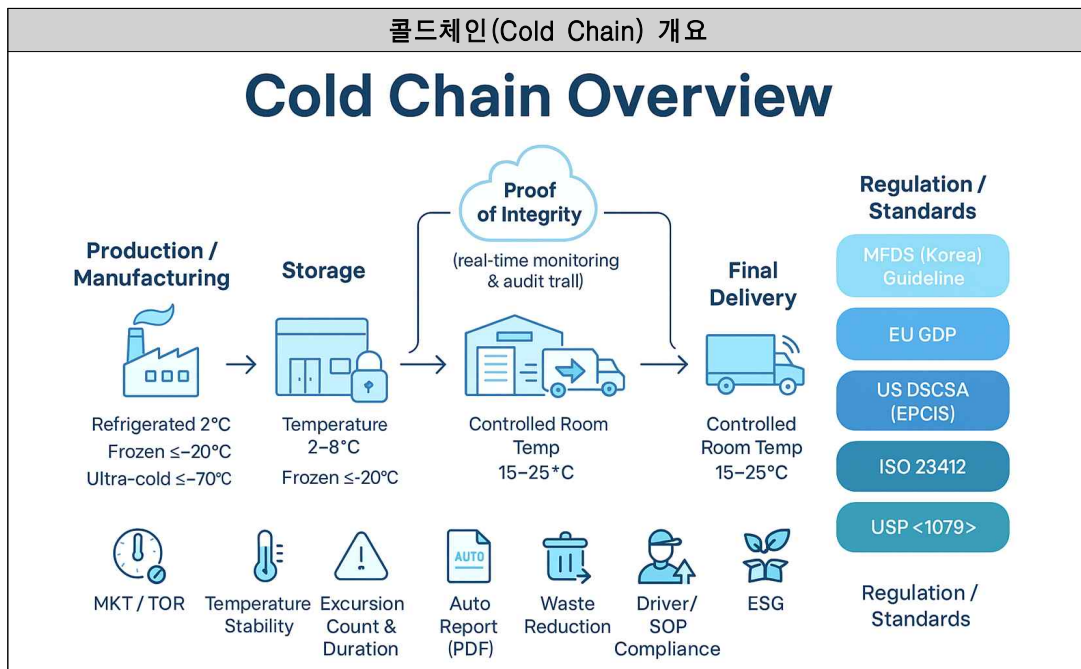
연도	내용	신청인 역할	입증자료
2024.07. ~ 2025.08.	<p>[운송 차량의 온도 관제 시스템] 외 8건의 지식재산권 확보 다중 센서 융합 기반 차량 온도 관제 시스템 및 제어 로직 개발 루티 링커 기반 메쉬 네트워크 구조 및 박스 단위 트래킹 기술 구현 온도 이탈 확률 예측 및 대응 시나리오 자동 실행 알고리즘 개발 콜드체인 관제용 양방향 API 및 보안 프로비저닝 구조 설계</p>	총괄책임자	<ul style="list-style-type: none"> • 기술개발 • 참여확인내역
2024.12. ~ 2025.10.	<p>[백신 콜드체인 패키징의 트래킹 솔루션 개발] 총괄 연구책임자 BLE 기반 ‘루티 링커’와 ‘루티 로거’를 활용한 박스 단위 온도·위치 트래킹 기술 개발 차량·패키지 간 집합 관제를 위한 게이트웨이 통신 프로토콜 및 데이터 수집 구조 설계 Web 기반 관제 대시보드 UI/UX 및 API 연동 구조 설계 (MSA 아키텍처 적용)</p>	총괄책임자	<ul style="list-style-type: none"> • 기술개발협약서 • 시험성적서

라) 기술개발 환경

(1) 기존 기술의 현황과 문제점

1.1. 콜드체인의 개요

- 콜드체인(Cold Chain)이란, 온도를 제어하는 공급 사슬로서 온도에 민감한 물품(신선식품, 의약품 등)의 생산, 저장, 운송, 유통 전 과정에서 적합한 저온을 유지하고 관리하는 신선도 유지 목적의 시스템이며, 이를 통해 제품의 품질 및 안정성, 안전성을 담보할 수 있는 물류 시스템을 지칭함. 이 콜드체인은 제품의 포장부터 운송, 취급, 저온 저장, 유통과 배달 및 배송단계까지 모두 지속되어야 의미가 있음



- EU, FDA, 중국 국가표준에서는 각각 아래와 같이 정의하고 있음

기 관	정 의
EU	원재료의 공급부터 생산, 가공을 거쳐 최종소비자까지 일관성 있는 온도 제어를 받는 과정
미국 FDA	산지부터 식탁까지 일관된 과정에서 적절한 온도를 유지하여 세균의 번식을 억제하는 것
중국 국가표준	신선식품 및 냉동식품 등의 품질을 유지하기 위하여 관련 제품의 생산에서부터 최종소비자까지 저온 상태를 항상 유지 가능한 전문 시설과 장비를 갖춘 물류망

- 콜드체인은 시효성, 복잡성, 고원가성이라는 특성이자 문제점을 갖고 있는데, 부패가 변형, 품질 저하가 일어나는 제품을 취급한다는 점, 물품 종류에 따라 각각 적합한 온도가 다르고 관리 방법이 달라야 하므로 복잡한 관리를 필요로 한다는 점, 냉장창고 및 냉장 차량 등 저온 시스템에 대한 초기 투자와 지속적인 저온 유지용 에너지 사용이 필요하다는 점임

콜드체인 (Cold Chain) 특성

Cold Chain: Perishability·Complexity·Cost



1. Perishability

Shelf life varies with handling temperature; even within acceptable ranges, each product has its own time limit — proving urgency for control.



2. Complexity

End-to-end requires pre-cooling, insulated packaging, monitoring and secure handling. Different SKUs demand different limits and dwell times, making operations stricter than ambient logistics.



3. Cost-Intensive

Requites specialized warehouses, validated reusable containers, and dedicated vehicles. Higher capex and operating costs (energy, maintenance, training)

- 콜드체인을 구축하면 운송 대상 제품을 적정 온도로 유지해 변질·반품을 방지하고 폐기·CS 비용과 법적 리스크를 낮출 수 있으며, 안정적 보관·운송으로 소비자 안전과 품질 신뢰를 높이고, 브랜드 이미지를 제고시킬 수 있음. 또한 제품 공급기업의 원거리 배송이 가능하게 하여 매출 확대·수출 기회를 만들 수 있도록 함

번호	주 제	핵심 요약	주요 효과
1	제품 손상 감소	적정 온도 유지로 온도 이탈·변질·반품 최소화	폐기·환불/CS 비용 감소 법적 책임 리스크 축소
2	소비자 안전 확보	안정적 배송·보관으로 최적 상태 유지 서비스 품질 향상	신뢰도 제고, 고객 만족·브랜드 인지도 향상
3	수요-공급 균형 유도	농식품·의약품의 계절·수요 변동 대응 가능, 안정적 품질관리 및 공급	생산 부족/과잉 리스크 완화
4	비즈니스 확장	넓은 범위의 운송이 가능 판매 기회 확대	매출 증대 신시장/수출 기회 창출
5	글로벌 규정 준수	식품·의약 안전 규정(국내/해외) 준수 체계 신뢰성 부여	리콜·제재 리스크 감소 해외 거래·인증 용이

〈콜드체인의 효과〉

- 열대과일, 수산물, 육류, 달걀 등 콜드체인 기술을 활용해야 하는 신선식품류는 저온으로 유지해야 하며, 의약품, 화학제품, 반도체, 전자제품, 화훼류 등도 온도변화로 인해 제품 성분 및 성질이 변화하거나, 온도, 습도에 따라 손상이 발생해 성능이 저하될 수 있어 콜드체인으로 취급해야 함

콜드 체인(Cold Chain) 취급 품목군 예시

COLD CHAIN ITEMS (EXAMPLES)

Food & Beverage	Medical & Pharma	Chemicals
<ul style="list-style-type: none"> Fruits & Vegetables Meat & Seafood Poultry & Dairy Products Processed & Ready-to-eat Foods 	<ul style="list-style-type: none"> Medical Supplies Vaccines Pharmaceuticals & Health-care Products Biological Reagents 	<ul style="list-style-type: none"> Paint Volatile Chemical Substances Precision Electronics & Electrical Parts Photographic Film

Temperature ranges differ by SKU (e.g., 2-8°C, -20°C, -70°C.

- Composite Materials / Products
- Precision Electronics & Electrical parts
- Photographic Film

- 콜드체인 관리 온도는 식품의 경우 국제 냉장 업계 식품 콜드체인 온도 표준과 국내 표준인 식품 및 축산물 보존 및 유통 온도 관리 기준을 적용하여 식품 종류별로 적정온도를 설정하고 있으며, 백신 등 바이오 의약품 물류는 아래 표와 같이 냉장, 냉동, 극 냉동, 초저온으로 구분하여 유통 온도를 설정하고 있음

구분	유통 온도	유통 대상 예
냉장	2-8 °C	인플루엔자 백신, 인슐린, 농축적혈구
냉동	≤ -20 °C	동결혈장
극냉동	≤ -80 °C	세포치료제, 코로나19 백신
초저온	≤ -150 °C	유전자치료제

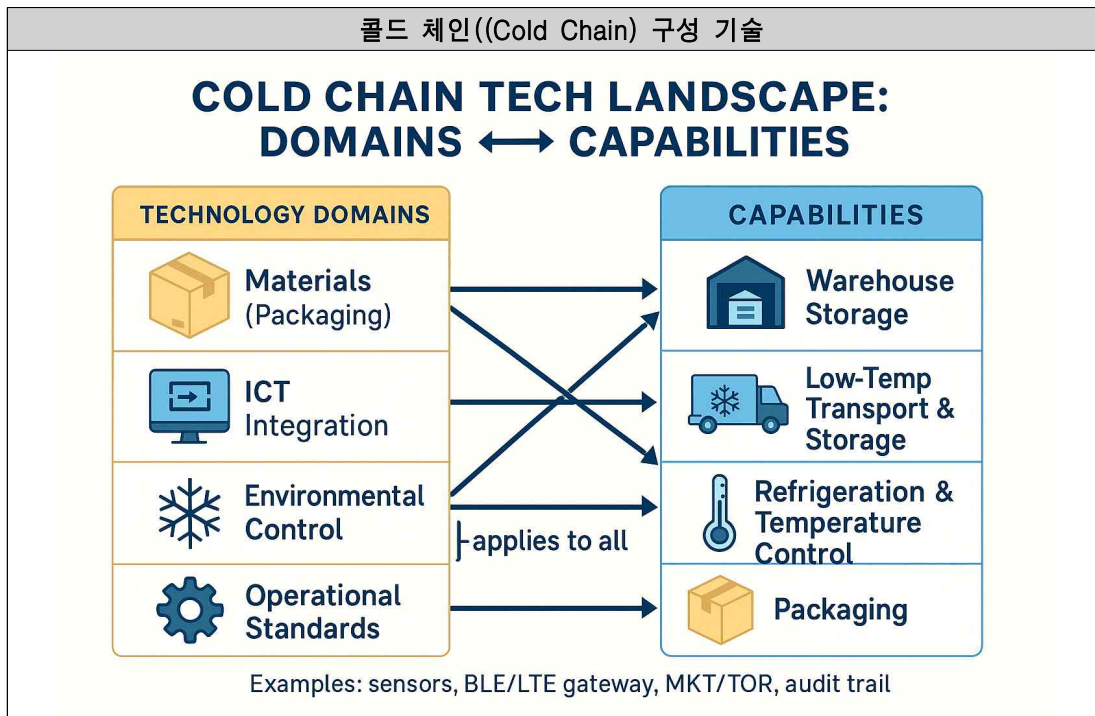
〈바이오의약품 유통 온도〉

- 콜드체인에 관한 법규는 의약품 등의 안전에 관한 규칙과 생물학적 제제 등의 제조·판매관리 규칙이 2022년 7월부터 시행되어 적용되고 있으며, 운송 중 적절한 온도 유지와 자동 온도 기록장치가 구비되도록 규정하고 있음

관련 규정	기존	개정	시행시기
의약품 등의 안전에 관한 규칙	보관온도 구분이 필요한 의약품은 운송 중 적정 온도 유지 온도기록장치에 대한 규정 없음	모든 의약품에 대해 운송 중 적정온도 유지 냉장·냉동 보관 의약품 운송 시 자동 온도 기록장치 구비 온도 조작 장치 설치 금지	22. 07. 21.
생물학적 제제 등의 제조·판매 관리 규칙	판매자가 냉동/냉장 차량으로 직접 수송 시, 별도 기준 수송 용기 미사용 가능 아이스박스 등 냉장 용기 가능	운송 중 적정온도 유지 냉장·냉동 보관 의약품 운송 시 자동 온도 기록장치 구비 온도 조작 장치 설치 금지 자동 온도 기록장치 측정 온도 기록 2년간 보관	22. 07. 17.

〈콜드체인 관련 법규 개정 현황〉

- 콜드체인을 구성하는 주요 기술 영역은 창고 보관, 저온 유통/저장, 냉각/온도 제어, 패키징으로 나눌 수 있으며, 포장 소재 기술, IOT 융합 기술, 환경 제어 기술, 작업 표준화 기술이 요소기술로 구성될 수 있음



- 비대면·온라인 구매가 일상화되면서 장보기·새벽 배송·퀵커머스까지 신선식품의 거래 비중이 빠르게 증가한 가운데, 제품 이동·대기 구간이 늘고 리드타임 변동성이 커졌기 때문에 신선식품의 품질 불확실성이 높아졌고, 2022년 하반기 이후 자동

온도기록 · 보존 · 밸리데이션 등 규제 요구가 강화되면서, 콜드 인은 더 이상 비용 개념이 아니라 매출 보전, 브랜드 신뢰, 규제 준수, ESG를 동시에 담보하는 핵심 인프라로서의 중요성이 증가하고 있음

라스트마일 신선식품 당일 배송 서비스 예

 마켓컬리

믿고 사는 유통망

SSG.COM

coupang

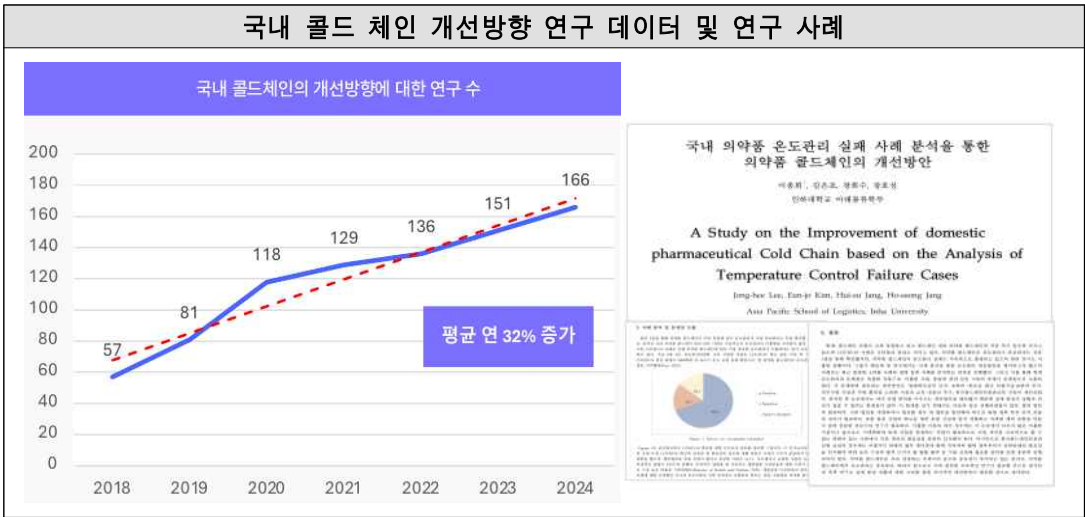
마켓프레시

Homeplus

매직배송

1.2 국내 콜드체인 현장의 문제점

- 콜드체인의 중요성이 커졌지만, 물류 현장에서는 여전히 온도 이탈 여부조차 실시간으로 파악하지 못하는 사례가 많은 상황임
- 의약품 분야는 유통·제조 단계에서 콜드체인 적용 비율이 높고, 온도 모니터링도 용기 내부까지 이루어지는 등 관리 수준이 우수한 편이지만, 신선식품 분야 배송, 편의점·소매점 등 대부분 유통 물류 현장에서는 차량 내부 온도만 관리하고, 온도 기록도 종이 문서를 수기로 작성하는 등 디지털화가 여전히 더딘 상황임
- 여전히 온도 기록은 수기로 작성되거나 Excel에 수동 입력되고 있으며, 온도 이탈이 발생해도 즉각적으로 알람을 송출하는 경고 시스템이 부재하여 사후 확인에 그치는 경우가 대부분임. IoT, AI 기반 모니터링 시스템이 일부 기업 중심으로 도입되고 있지만, 산업 전반으로 확산되지는 못하고 있음
- 창고에서 출차될 때 온도가 걱정됐지만 보는 수준이며, 운송 중 내부 상황은 아직 운전자의 양심에 의존하는 경우도 드물지 않은 상황이라, 결국 제품 품질의 불확실성, 책임소재 불분명, CS 비용 증가로 이어지게 되며, 콜드체인이라 부르지만, 실제로 시스템은 부재한 상태와 다르지 않음



- 최근까지도 콜드체인시장에서는 냉장·냉동식품 운송 차량의 냉각장치 미가동, 온도기록 조작 등 불법사태가 반복적으로 적발되고 있는데, 2021년 6월부터 약 3년 동안 약 5천여 대의 불법 온도 조작 장치가 유통되었으며, 약 700여 대의 장치가 압수되었으나, 여전히 약 4천여 대가 상용 중일 것으로 추산되고 있음
- 2024년에는 온도 기록계 조작 기능을 설치해 유통한 일당이 대거 검거되는 등 식품 안전에 심각한 위협이 되고 있음

최근년도 조작 온도기록계 적발 관련 언론 보도 사례 (2024.11. 외)

유지비 아끼려...'조작 온도계' 달고 식품 운송

김태원 기자

일시 : 2024.11.01 07:11 | 수정 : 2024.11.01 07:11



<영커>

냉동이나 냉장 식품을 운반하는 차량의 온도 기록을 조작한 기사들과, 불법 조작 장치를 만들어 판 업체가 경찰에 적발됐습니다. 기름값을 아끼기 위해서라고 말했는데, 이미 시중에 팔린 것만 5천 개 가까이 됩니다.

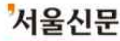


성남수정경찰서, '냉동·냉장식품 안전 위협' 조작된 온도기록계 유통업체 59명 검거

경찰과 식약처, 제조업체 및 기사를 적발해 범죄행위 차단

김정기 기자 papagom@kgnews.co.kr

등록 2024.11.03 14:52:49



기름값 아끼려... 냉동탑차에 불법 온도조절 장치 설치한 업체 3곳 적발

일시 : 2020-10-27 13:57 | 수정 : 2020-10-27 14:15

- 콜드체인 현장의 심각성이 대두되자 국회에서도 2025년 7월 ‘콜드체인 모니터링 인증제 및 데이터 관리 선진화 방안 국회 공청회’를 개최하고 약 100여명의 현장 전문가, 학계, 산업계, 입법기관 관계자가 참석해 함께 제도화 방향을 논의하기도 하였음

콜드체인 모니터링 인증제 및 데이터 관리 선진화 방안 국회 공청회



- 또 하나의 문제점은, 콜드체인 운영에서 가장 빈번하면서도 해결되지 않은 갈등 중 하나인 온도 이탈 발생 시 책임 소재의 모호성임. 온도 이탈은 분명히 발생했지만, 화주, 운송사, 운전자 모두 책임을 명확히 지려 하지 않는 구조적 회피가 존재함
- 이는 서로 다른 이해관계에서 비롯된, 예상이 가능한 갈등이지만 결국 책임 없는 이탈은 품질 저하와 소비자 안전 문제로 직결되고 있음

1.3. 기술적 문제점

- 기존 콜드체인 기술들은 대부분 온도 모니터링 센서를 직접 자사 모델을 개발하여 적용하고 있는데, 이로 인해 초기 센서 도입비 등 초기 비용 부담이 발생하기도 하며, 아래와 같이 기술 영역별로 산재된 문제점이 도출되고 있음

영역	문제점	문제 원인	시사점
센서/측정	단일지점 측정 · 배치 오류	팔레트 내부 · 문 근처 등 온도구배를 놓침 → 평균값 의존	로거 다지점화 · 배치 표준 필요
교정/정확도	정확도 · 교정 미흡	장기 드리프트 · 계절 영향 → 법적 증빙 취약	고시가 요구하는 검정 · 교정 주기 준수 시스템화
연결성	음영구간(터널 · 창고)	실시간 끊김 데이터 공백	스토어&포워드 · 지연 업로드 · 안테나 설계
전원/배터리	저온에서 배터리 급소모	샘플링/전송 정책 튜닝 미흡	저온 보정 펌웨어 · 전원 이중화
데이터	MKT/TOR ¹⁾ 미적용	평균온도만으로 판정 → 오판 쟁점	MKT/TOR 계산 엔진 · 제형별 허용이탈시간 관리
무결성	수기 · 엑셀 재가공	감사추적 부재	로그 정보, 전자서명
통합성	WMS/TMS ²⁾ -플랫폼 분절	KPI · 감사추적 리포트 자동화 구현X	API의 EPCIS ³⁾ 기반 통합
라스트미터	라스트미터 인수 · 대기 구간 공백	문전 체류/대기에서 이탈 발생	최종 책임 불명확, 클레임 증가 하역 · 인수 이벤트와 연동 센싱
규제 이행	검증, 문서화 부족(규제)	고시/규칙 요건 미충족	인증/심사 리스크
에너지	에너지 비용 상승	제상 · 부하제어 비최적 · 설비 노후	운영비 ↑, ESG 감점

〈국내 콜드체인 기술의 문제점〉

- 국내의 경우 콜드체인을 위한 냉장 · 냉동 센터와 냉동 냉장 차량 등의 인프라 보급은 충분하지만, 센서 다지점화 · 실시간 연속성 · 데이터 무결성 · 라스트미터 관리 · 규제 문서화 등에서 기술적 보완점이 존재함. 이 부분을 고도화할 경우 품질증명(Compliance)과 비용절감(효율)을 동시에 달성할 수 있을 것으로 예상됨

1) MKT(Mean Kinetic Temperature) : 온도 변동의 누적 영향을 보는 지표로서 온도 변동의 누적 열 스트레스를 등가 온도로 환산한 값

TOR(Time Out of Range) : 허용 범위를 벗어난 누적 시간

2) WMS (Warehouse Management System) : 저장시설 관리 시스템

TMS (Transportation Management System) : 운송 관리 시스템

3) EPCIS(Electronic Product Code Information Services): GS1 국제표준

(2) 기존 문제점 및 본 기술을 통한 해결 방안

1.1. 온도 모니터링 센서

1.1.1 문제점

- 콜드체인에서 중요한 온도 모니터링을 위해 기존 기업들은 전용 IoT 디바이스를 사용하고 있는데, 측정 지점이나 위치에 따라 달라지는 온도 값, 주기적인 검교정이나 센서 자체의 결함 발생 시 대처가 늦어질 수 있고 터널, 지하 창고 등에서 실시간 모니터링이 안 되는 단절 구간이 나타나기도 함
- 또한 저온 환경에서 사용할 경우, 배터리가 급속히 소모되므로 전원 관리 이슈가 발생하며, 각 배송 차량이나 저장소마다 센서를 배치해야 하므로 초기에 센서 구입비용 등이 콜드체인 솔루션을 도입하기 어렵게 만드는 허들로 작용하고 있음



1.1.2 본 기술의 문제 해결방안

- 기존의 전용 디바이스를 사용하는 솔루션들과 달리 본 기술의 경우 기존에 사용하던 온도 기록계를 그대로 사용할 수 있어 초기 비용 부담이 없고, 블루투스 기기만 연결하여 사용할 수 있도록 구현하였음



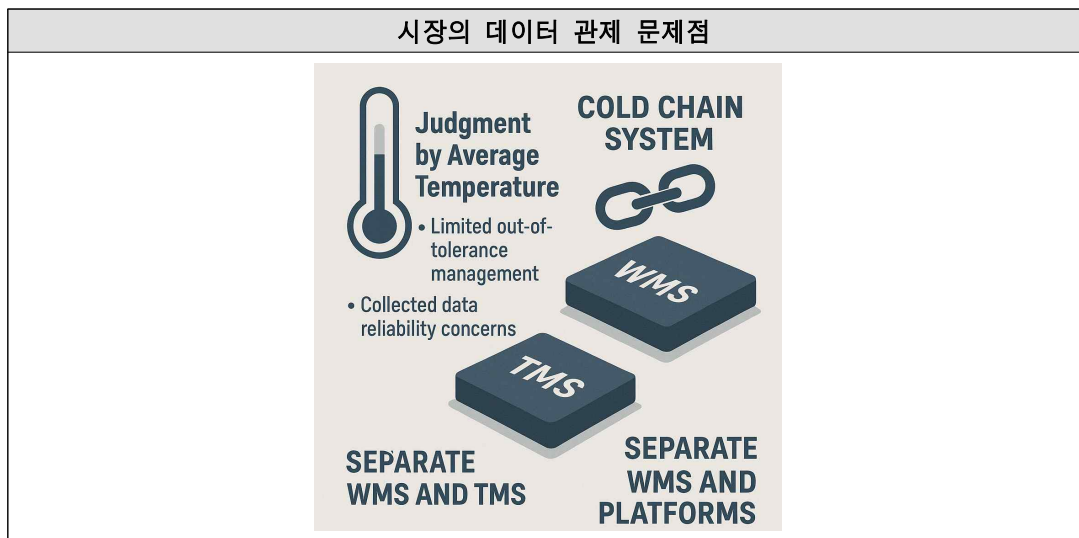
- 또한, 블루투스를 사용하기 때문에 LTE 요금이 발생하지 않아서 IoT 디바이스당 발생하던 LTE 사용요금이 절감되므로 디바이스 도입에 소요되는 초기 비용 외에도 콜드체인 솔루션을 유지하는데 비중이 좋은 통신비용을 크게 절감시킬 수 있음

- 블루투스 통신을 통해 냉동·냉장 차량의 차주(운전자)나 저장시설의 관리자 등의 스마트폰으로 정보를 송신하고 해당 스마트폰의 통신을 이용하여 통합 서버로 온도 정보가 실시간 전송되므로 기존 IoT 장비 이용 시 발생하는 통신 단절 등을 예방할 수 있음
- 별도의 IoT 디바이스를 사용하지 않으므로 이를 사용 시 추가되는 주기적 검교정, 디바이스 유지보수, 디바이스 오류에 의한 사고 등이 발생하지 않음
- 본 기술에 필요한 블루투스 기기는 설치 기사가 필요 없이 운전자, 관리자 등이 직접 설치 가능하므로 차량을 변경하는 등 설치 위치 변경도 용이하게 수행 가능

1.2 데이터 관제

1.2.1 문제점

- 아직 도입 초기 단계이거나 도입 콜드체인 시스템이 완전히 운영되지 않는 경우가 많아, 수집된 온도 데이터는 평균온도만으로 관제되는 경우가 많고 허용 이탈 시간 관리 등이 적합하게 운영되지 않기도 하며, 수기, 엑셀 재가공된 데이터가 있기 때문에, 신뢰성이 우려되는 부분도 있음
- 솔루션을 도입하여 운영하는 곳에서도 WMS, TMS 플랫폼이 각각 따로 운영되는 곳들이 많아 전체 콜드체인 시스템에 대한 추적 관리가 어려운 상황



1.2.2 본 기술의 문제 해결방안

- 본 기술은 플랫폼상에서 한눈에 차량 온도를 관제할 수 있는 시스템을 구성하여 온도 이탈 알림을 실시간으로 시각화하여 관제하고, (정상 : 청색, 온도 이탈 : 적색) 날짜, 시간, 기사별로 온도 데이터를 관리하여 운영 효율성을 분석하여 콜드 체인 시스템의 효율성을 높일 수 있는 환경을 제공함



- 냉장·냉동 차량 운행 시 온도 데이터를 증빙자료로 확보할 수 있도록 하여 각종 규제에 대응할 수 있는 인프라 구축이 가능함
- 기존 시스템과 연동이 가능한 API 기반으로 설계하여 기존 사용 중인 TMS, WMS 플랫폼과 유연하게 연동이 가능하고 보안, 버그, 기능 개선 등은 자동 반영하고 사용자 친화적 UI를 제공하여 누구나 쉽게 사용할 수 있는 환경을 제공함

구분	주요 내용	세부 기능
실시간 관제 이상 감지	차량 온도 관제 및 이상 상황 대응	실시간 온도 및 위치 관제 모니터링 IoT 기반 스마트 온도 이탈 알림 온도 상황 실시간 확인 실시간 대응 최적화 알림 및 경고
운영일지 기능 지표관리	운영 데이터 관리 및 KPI 분석	날짜, 시간, 기사별 온도 데이터 관리 기사별 운행 습관 및 KPI 설정 온도관리 증빙자료 확보로 규제 대응 누적 데이터 기반 전략 수립 가능
사용자 편의성 타 플랫폼 연동성	시스템 연동 및 사용자 편의 강화	API를 통한 기존 시스템 연동 가능 사용자 편의성 반영 UI 기업 규모/업종에 무관하게 즉시 도입 가능 보안, 버그, 기능 개선 자동 반영

〈본 기술의 온도 및 위치 데이터 관제 기능 상세〉

1.3. 전용 온도 유지 장치

- 기존 기술들은 차량 단위 또는 전체 운송 경로 중심의 데이터 수집 중심으로 하였으므로, 세부 용기 단위의 온도, 습도, 충격 등의 모니터링은 불가능하여 품질 이상 발생 시 원인 추적이 어려웠음
- 특히 바이오 의약품 등 관리에 특히 주의를 요하는 제품의 경우 이런 포장 용기 단위의 온도, 습도, 충격 관리가 필요한데, 본 기술에서는 이런 특수 제품에 사용할 수 있는 전용 수송 용기(Smart TPC)와 이 용기의 상태를 모니터링하는 데이터 로거(Smart PoD)를 이용하여 고성능의 온도 유지 기능을 제공하고 BLE 기반의 데이터 로거를

통해 실시간 정보 수집 후 클라우드 기반 PoD 검증 및 데이터를 저장하는 기능을 제공함



- 전용 수송용기(Smart TPC)에 사용하는 저전력 블루투스(BLE-Bluetooth Low Energy) 통신으로 온도, 습도, 충격 정보를 스마트폰으로 전송하는 데이터 로거(Smart PoD)를 이용해 콜드체인 솔루션과 연동하여 직관적으로 정보 제공이 가능함
- 본 기술에 사용하는 데이터 로거는 배터리 교체 없이 최대 740일 사용이 가능하므로 기존 IoT 디바이스보다 전원 유지가 용이함



구분	도입 전	도입 후
품질 보증	차량 단위 온도 기록 위주	용기/제품 단위 실시간 온도·습도·충격 기록
실시간 대응력	사후 데이터 확인	온도이탈·충격 발생 시 실시간 알람
추적성	전체 운송 경로 기록만 존재 세부 원인 추적 어려움	개별 용기·제품 단위 이력 관리
규제/인증 대응	글로벌 규제 대응 한계	GDP/HACCP 등 규제 충족
고객 신뢰	문제 발생 시 원인 불분명 → 분쟁 발생	데이터 기반 품질 보증 → 고객 신뢰 및 재계약 확대

<본 기술의 도입 전후 비교>

(3) 국내외 기술 동향

1.1. 국내 시장 동향 및 기술 조사

- 실시간 데이터 로거와 플랫폼 관제를 적용하는 솔루션으로 기술개발이 화두가 되고 있으며, 단순히 기록하는 게 아니라, 실시간 알림으로 운송 중 즉시 대응 가능하도록 기술 고도화가 진행되는 추세임
- 블록체인을 이용해 데이터 위변조를 방지하는 기술개발과 EPCIS 글로벌 물류 표준(EPCIS 2.0)에 맞춰 해외 파트너십을 강화하는 방향으로의 기술 발전 중
- 대형 물류사와(3PL, IT기업) 전문 로거·패키징 벤더가 협업하는 방식으로 시장이 확장되고 있음
- 국내 콜드체인 분야 기업들의 특징 및 현황을 분석해 보면 아래 표와 같으며, 해외에도 유사한 비즈니스 모델의 기업들이 파악되고 있음

구분	국내 기업	특 징/현 황	해외 기업	특 징/현 황
실시간 관제	CJ대한통운 Cool Guardian	산지~소비지 전 구간 실시간 모니터링, 품질 보장, 분쟁 시 증거 확보	Zebra Technologies	BLE 센서 + 클라우드, 실시간 알림·데이터 저장
블록체인 기반 신뢰 데이터	삼성SDS Cello & Cello Trust	블록체인으로 온도·습도 및 통관 문서 공유, 위변조 방지	Roambee	IoT 센서·플랫폼 기반, 데이터 신뢰성 강화
IoT 물류 플랫폼	윌로그 (Willog)	IoT 기반 물류 인텔리전스, 2025 KCA 어워드 수상	SAP(Digital Supply Chain)	IoT+기업용 소프트웨어 결합 공급망 통합 관리
의약품 특화	M2Cloud	의약/바이오 전용, 실시간 온도·GPS 관제, 규제 준수	탐텍씨엔에스 (해외 제약물류)	의약품 전용 콜드체인 모니터링
블록체인 바이오 물류	옵티로 (OPTRO)	정부 과제 기반, 블록체인으로 바이오 물류 추적	Statwig (인도)	백신 콜드체인 블록체인 플랫폼
패키징PCM	TopRun Packaging /TAPSI	국제 인증 적합, 백신·의약 패키징 전문	Coldbox(인도) UNICEF Venture Fund	개발도상국 중심 저비용 단열 패키징
BLE 로거 앱 통합	Bioplay CUBE VIEW	BLE 온습도 로거와 앱/클라우드 패키지	Controlant (아이슬란드)	디바이스+플랫폼 통합 화이자 백신 운송 경험
시설/센터 모니터링	동우테크	냉장·냉동 창고, 콜드체인 시설 안전 관리	Roambee	시설·차량·컨테이너 IoT 모니터링
글로벌 확장	롯데 글로벌로지스	베트남 하노이에 콜드체인 물류센터 착공	글로벌 NGO/물류 네트워크	개발도상국 대상 콜드체인 인프라 지원

〈국내 콜드체인 분야 기업 현황 및 해외 유사기업 현황〉

1.1.1. CJ대한통운

- CJ대한통운은 국내 최대 3PL(3자 물류) 기업으로서 자체적으로 ‘쿨 가디언(Cool Guardian)’이라는 콜드체인 전용 관제 시스템을 운영하고 있음
- 기술적 특징으로는 산지(농가·생산지)에서 소비자에게 도착할 때까지 온도·습도 등의 조건을 실시간으로 모니터링하고, 이상 상황 발생 시 알람을 주어 품질 문제 발생을 예방할 수 있도록 하며 데이터를 장기간 저장하여 분쟁이나 리콜 시 증거 자료로 활용이 가능하도록 제공 가능함

1.1.2. 삼성SDS

- 삼성SDS는 블록체인 기반으로 운송 및 통관 등의 과정에 대한 데이터를 저장하는데, 온도·습도 같은 센서 데이터도 블록체인에 기록하여 위변조를 방지한다는 점에서 특징이 있음.
- 운송사·화주·세관 등 여러 이해관계자들이 동일한 데이터를 확인할 수 있게 하여 데이터의 신뢰성 확보에 집중하고 있음

1.1.3. 윌로그(Willog)

- 국내 스타트업으로, IoT 기반 물류 인텔리전스 플랫폼을 제공하고 있는데, 운송 과정에서 온도, 위치, 상태를 실시간으로 기록, 분석할 수 있는 환경을 제공하고, 클라우드 기반 대시보드로 데이터를 쉽게 확인할 수 있도록 제공

1.1.4. M2Cloud

- 의약품·바이오에 특화된 콜드체인 모니터링 전문기업으로서 의약품 운송에 필요한 실시간 온도, 위치정보 및 GPS 관제를 제공하고 있음
- 제약사/병원에서 요구하는 규제 준수(GDP, FDA 등) 기능과 클라우드 기반 관제 대시보드를 제공하여 관리자가 확인이 가능함

1.1.5. BIOPLAY

- COVID-19 VACCINE PACKAGING을 개발하여 공급하였으며, 이와 관련한 온도 데이터 기록장치를 개발하여 바이오 의약품 운송에 적용하고 있음

1.2. 해외 기술 동향 및 기술 조사

- 글로벌 콜드체인 산업은 IoT · AI · 블록체인 · 친환경 냉장 · 자동화가 핵심 트렌드이며, 대형 글로벌 기업들이 시스템을 빠르게 혁신하고 있음
- 일회용 USB 기록기 중심에서 실시간 IoT 로거(USB · BLE · 셀룰러)와 원격 알림/대응 시스템이 표준이 되어가고 있는데, 대표적으로 ELPRO가 25년 liberoMANAGER 3.0에 실시간 기능을 구현했고, Zebra ZS300+클라우드(EventView)에도 온도 이탈 즉시 경보가 제공되는 기능이 도입되었음
- 위치 · ETA에 온도/상태 데이터를 더하여 온도 관리 · 추적 기능을 고도화하고 있음. 감사 · 컴플라이언스 상시화 이슈로 FSMA · GDP · PQS 준수 요구가 강화되면서 데이터의 자동 기록 및 리포트 제공 기능이 필수가 되고 있음
- 국내 기업과 비교하면, 해외 기업들은 서비스형 모델(구독 · 렌탈)과 국제 표준/규제 대응력에서 한발 앞서 있고, 공공 보건 · ESG 연계에도 적극적이라는 차이점을 보이고 있음

1.2.1. Zebra Technologies (미국)

- 글로벌 바코드/라벨링 · 모바일 컴퓨터 기업으로, 최근에는 콜드체인 IoT 센서 · 로거 제품군을 강화하고 있음. EventView 클라우드 기능에서 온도 이탈 시 즉시 알람 발송과 데이터 저장 · 분석이 가능함

1.2.2. Roambee (미국)

- IoT 센서 + 클라우드 기반 실시간 모니터링 플랫폼을 제공하는 글로벌 스타트업으로써 소형 IoT 센서로 위치, 온도, 습도, 충격 데이터를 실시간 수집하고 자체 BeeCentral 플랫폼으로 데이터 분석 및 알림 서비스 제공
 - 센서 데이터를 기반으로 온도, 습도, 충격, 개봉 여부 등 실시간 감지, AI 예측 분석을 통해 물류경로 최적화 및 문제 발생 시 조기 대응
 - 센서 하드웨어를 직접 판매하기보다 ‘서비스형(aaS)’ 모델로 렌탈 · 구독 서비스로 제공하고 있음. 글로벌 커버리지(다국적 물류망)와 연결성이 강함

1.2.3 SAP Digital Supply Chain (독일)

- ERP로 유명한 SAP가 제공하는 공급망 통합 관리 플랫폼이 있으며, IoT·센서 데이터를 ERP·MES·TMS·WMS와 연결한다는데 강점이 있음
- 재고, 생산, 물류, 운송을 하나의 플랫폼에서 가시화할 수 있고, AI·머신러닝 기반 수요 예측 및 공급망 시뮬레이션 기능을 제공함. 다만 신규 구축·유지 비용이 높고, SAP 기반 조직이 아니라면 도입 장벽이 존재함

1.2.4 탐텍씨엔에스(Pharma Logistics 전문 기업)

- 해외에서 의약품 운송·저장에 특화된 물류·IT 서비스 기업으로서, 규제(GDP, FDA, EMA) 준수 운송 네트워크를 보유하고 있고 전용 콜드체인 운송 장비 및 실시간 모니터링 서비스를 운영함. 제약사와 협력한 품질 보증 서비스를 제공

1.2.5 Controlant (아이슬란드)

- 의약품·백신 운송용 재사용형 IoT 로거 + 클라우드 플랫폼 제공하고 있으며, 실시간 온도/위치 모니터링이 가능하고 Aurora 플랫폼에서 데이터 시각화, 품질 관리, 규제 보고 자동화 서비스 제공함. 화이자 백신 글로벌 유통에서 0.1% 미만의 손실만 발생한 성과로 유명세 확보

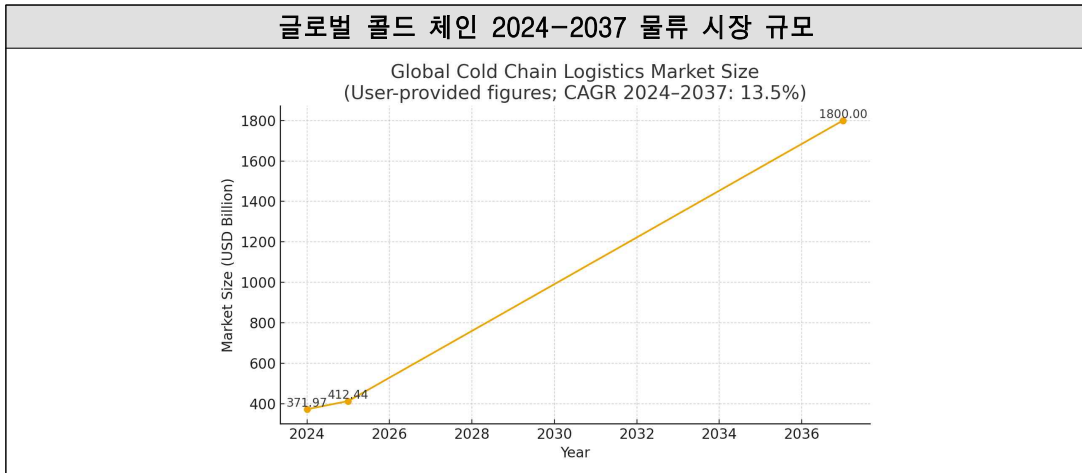
1.2.6 Statwig (인도)

- 블록체인 기반 백신 콜드체인 플랫폼을 개발한 스타트업으로, 백신·의약품의 제조 → 유통 → 접종 전 과정을 블록체인으로 기록할 수 있음. 데이터 위변조 방지 및 공급망 신뢰성 확보가 강점이며, WHO, UNICEF 등이 진행한 글로벌 프로젝트에 시범 적용 사례를 보유하고 있음

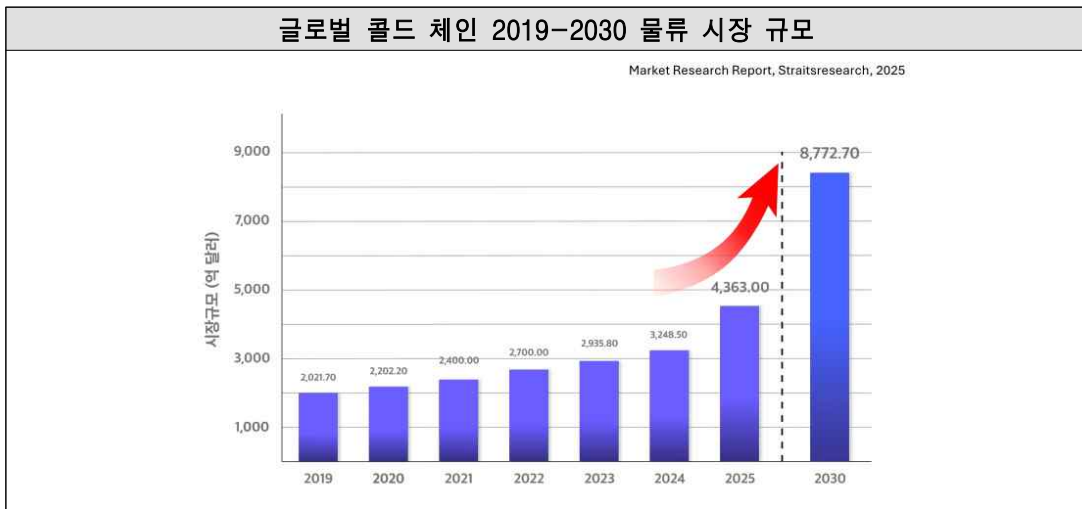
(4) 시장동향 및 전망

1.1. 글로벌 시장 동향 및 전망

- 글로벌 콜드체인 물류 시장 규모는 2024년 3,719억 7천만 달러로 평가되었으며, 2025년 4,124억 4천만 달러로 전망, 2037년까지 1조 8천억 달러로 성장할 것으로 전망되고 있음(CAGR 13.5%) (출처 : Research Nester)

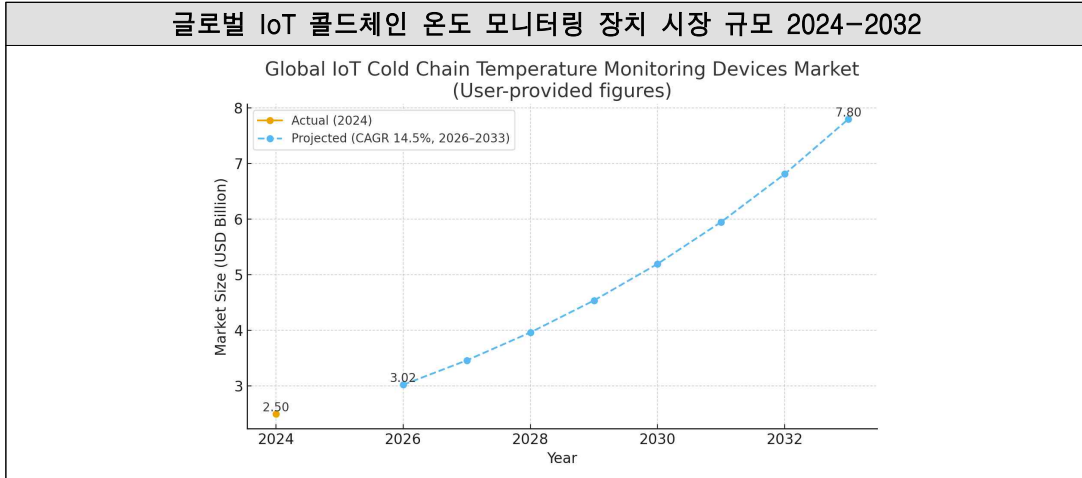


- 글로벌 콜드체인 물류 시장은 2019년 2,021.7억 달러에서 2025년 4,363억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 2030년 8,772.7억 달러 성장 전망(CAGR 14.6%) (출처 : Market Research Report, Straitsresearch, 2025)



- 식품, 의약품, 바이오, 전자상거래 등 온도 민감 품목에 대한 수요 급증과 함께 각국 정부의 규제 강화, 디지털 물류 인프라 확산, IoT·AI 등의 첨단기술 도입 등이 성장을 촉진하는 요인으로 분석됨
- 2024년 기준 글로벌 IoT 콜드체인 온도 모니터링 장치 시장 규모는 2024년 25억 달러로 평가되었으며, 2026년부터 2033년까지 78억 달러 성장 전망(CAGR 14.5%) (출처 : VERIFIED MARKET REPORTS, IoT Cold Chain Temperature Monitoring Device Market Insights)

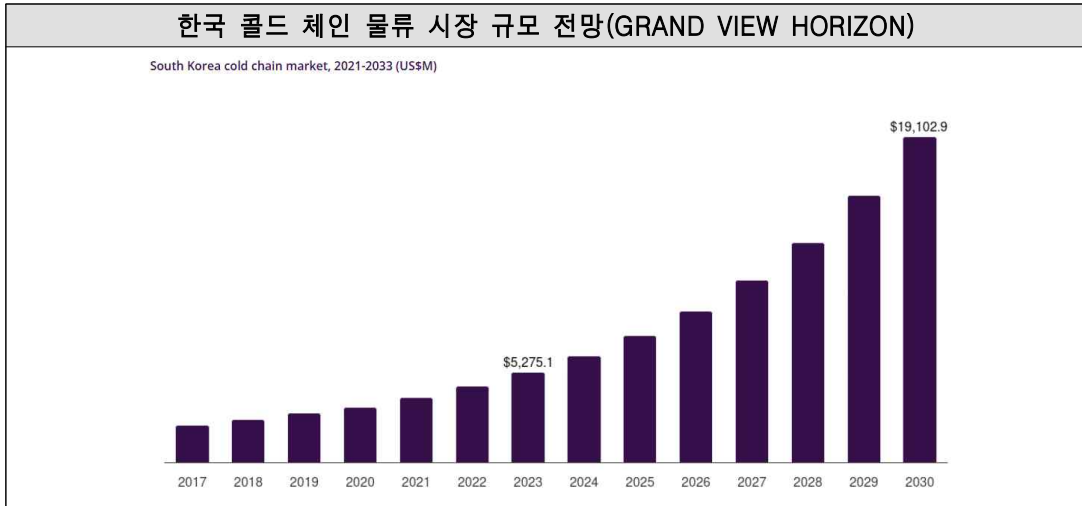
글로벌 IoT 콜드체인 온도 모니터링 장치 시장 규모 2024-2032



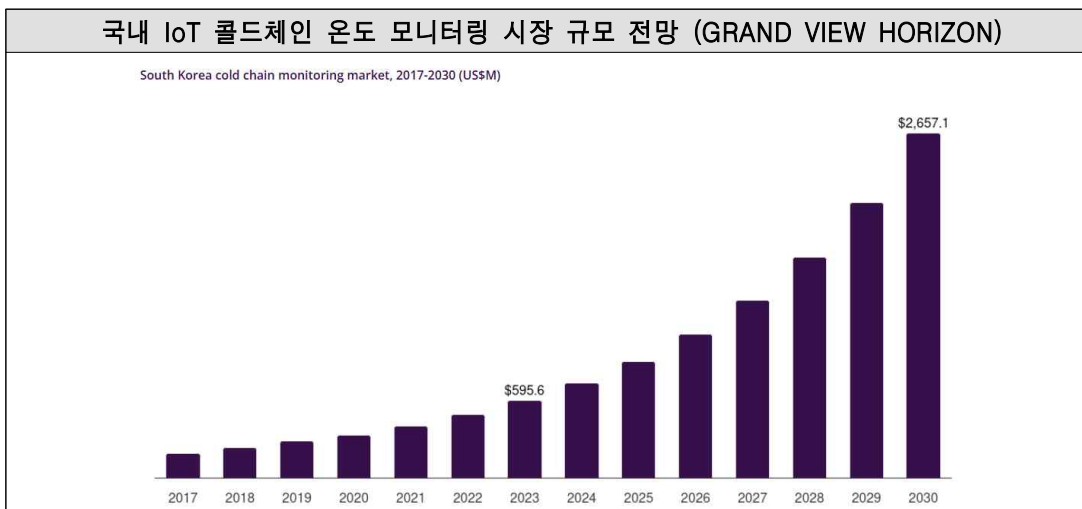
- 실시간 온도 모니터링, 이력 추적, 자동 알람 기능 등이 대폭 확산되고 하드웨어·센서 외에도 모니터링 플랫폼, 대시보드, 클라우드 기반 솔루션이 시장 주류로 성장
- 블록체인 및 데이터 암호화, 위변조 방지 솔루션 적용이 본격화되고 있고, 규제 강화 및 식품·바이오·의약 수요: 백신·혈액 등 특수 물류, 신선식품·가정 간편식 등 온도 민감 품목에 대한 품질 보증 요구 증가가 시장 성장을 촉진시키고 있음
- 또한 글로벌 e커머스 식품시장 확대와 신선식품의 즉시 배송 서비스에 대한 수요 급증이 온도관리 솔루션 도입을 촉진시키고 있음
- 북미는 약 35% 시장점유율로 시장을 선도하고 있으며, 규제 부합성 및 식품·의약·바이오 시장 확장에 따른 온도관리 시스템 도입이 빠르게 전개되고 있음
- 아시아·중국은 빠른 신선식품 시장 확대와 첨단 물류 인프라 투자로 고성장 중이며, 인도의 경우 제약 수출 증가가 시장 성장의 동력이 되고 있음

1.2 국내 시장 동향 및 전망

- 2024년 기준 국내의 콜드체인 물류 시장은 약 3억 2,400만 달러(약 4,300억 원) 규모이며, 연평균 11% 성장해 2033년까지 약 8억 5,200만 달러로 성장할 전망 (출처 : H&I GLOBAL, 한국의 헬스케어 콜드체인 물류 시장 2025-2033)
- 다른 조사기관에서는 더 넓은 범위를 기준으로 하여 2024년 약 62.5억 달러(USD 6,252.4M)로 추정하였음 (출처 : GRAND VIEW HORIZON, South Korea Cold Chain Market Size & Outlook, 2024-2033)



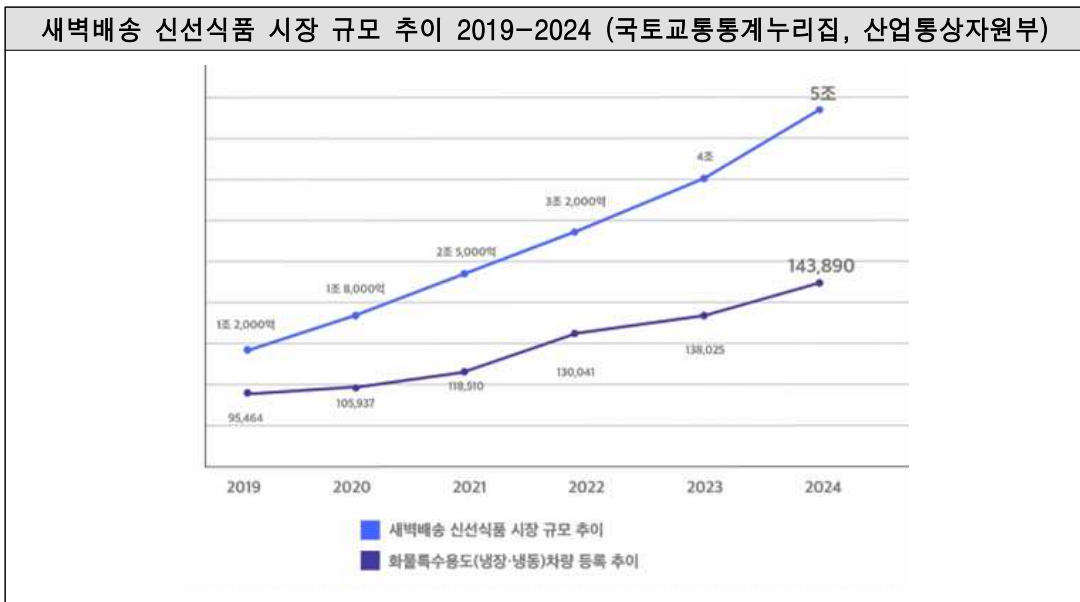
- 국내 IoT 콜드체인 온도 모니터링 시장은 2023년 5.96억 달러에서 2030년 26.6억 달러로 성장할 것으로 전망4), 하드웨어의 비중이 약 77.52%인 것으로 조사됨(2023년 기준)



- 2020년, 코로나19 팬데믹은 전 세계 공급망에 유례없는 충격을 주었으며, 운송망이 멈추고 물류창고가 폐쇄되는 가운데, 백신과 의약품, 그리고 생필품을 안전하게

전달하는 유일한 수단으로 콜드체인이 주목받기 시작했고, 이후 유통 품질을 증명하고, 소비자와 규제기관의 신뢰를 확보하는 핵심 인프라로 부상하였음

- 실시간 관제, 자동 기록, 데이터 기반 대응체계는 있으면 좋은 선택 기능이 아니라, ESG 대응과 규제 준수를 위한 기업 생존 전략으로 부각되었음
- 코로나19 팬데믹 이후, 백신·의약품·식자재 등 온도 민감 품목의 수송 수요가 급증하며, 이제 단순히 도착했는지가 아니라 어떤 조건에서 도착했는가를 실시간으로 입증하는 체계가 핵심 기준으로 자리 잡았으며, 특히, 한 번의 온도 이탈로 전량 폐기된 사례들이 언론과 정부 보고서를 통해 연이어 보도되며, 콜드체인 품질에 대한 책임은 기업의 신뢰와 직결된 과제로 인식되기 시작하였음
- 정부는 2023년 개정된 생물학적 제제 등의 보관 및 수송 관리 가이드라인에서 백신·냉장 의약품 수송 시 자동 온도 기록장치 설치와 실시간 모니터링을 의무화하고, 온도 기록 보관 및 밸리데이션 검증까지 포함한 철저한 대응을 요구하고 있음
- 또한 새벽배송과 풀필먼트 서비스의 급성장은 콜드체인 물류의 일상화를 이끌었음. 특히 쿠팡과 마켓컬리, 오아시스 등 주요 기업들의 신선식품 배송 확대는 도심형 저온 물류센터와 라스트마일 냉장 운송망의 수요를 폭발적으로 증가시켜 왔음



(5) 관련 시장 보급·활용 가능성

- 시장진입 현황을 보면, 본 기술은 국내 우수 기업에 이미 도입되어 현장에서 사용되고 있음. 교촌치킨, SPC 삼립, 현대그린푸드 등 9월 30일 기준 8개 기업이 사용 중이며, 약 2,500명의 기사가 앱을 다운로드하여 온도 현황을 실시간으로 파악함
- 현대그린푸드는 식자재 유통기업 상위 3개 사 중 하나로서, 지역 센터별로 본 기술을 도입하고 있으며, 경인센터 외 동탄센터, 영남, 호남센터에 각각 설치 완료하였으며 이천센터에도 설치 예정임

현대그린푸드 현장 설치 사진



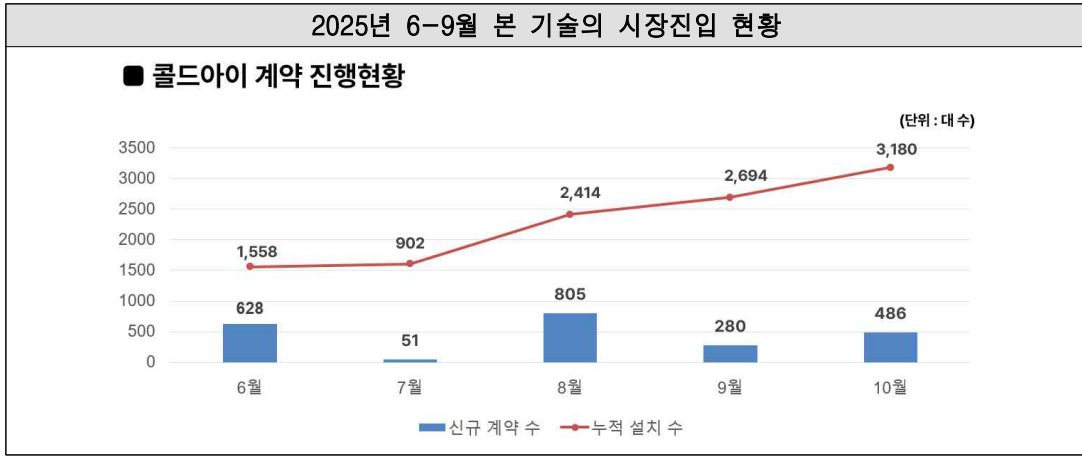
○ 현재 사용중인 기업 리스트는 및 25년도 계약 확정 기업은 아래와 같음

고객사	대 수	비고
CJ프레시웨이	805	25년 8월부터 사용
교촌치킨	51	25년 7월부터 사용
현대그린푸드	628	25년 6월부터 사용
에쓰푸드	33	25년 4월부터 사용
삼정식품	6	25년 4월부터 사용
롯데글로벌로지스	533	25년 3월부터 사용
SPC 삼립	348	24년 12월부터 사용
티와이	10	24년 9월부터 사용
위편	미정	계약 협의 중
한살림	미정	PoC 완료
오뚜기	미정	PoC 진행 예정
총 계	2,414	-

<본 기술을 도입한 기업 사례>



- 2025년 9월 기준 국내 콜드체인 차량 2,414대에 누적 설치되었으며, 신규 도입을 희망하는 기업이 지속 증가하고 있어, 시장으로의 진입은 상승세에 있음



- 본 기술 플랫폼의 기술적 완성도와 폭넓은 현장 적용성이 학계에서도 높은 평가를 받아 (사)한국로지스틱스학회가 주관한 ‘2025 로지스틱스대상’ 에서 물류신기술 부문 대상을 수상하였음



- 또한, ‘제 3회 한국콜드체인산업대상’ 에서 챌린지 어워드 항목을 수상하며 콜드체인 물류분야에서 뛰어난 시스템과 기술로 국민의 안전과 산업 발전에 기여한 기업으로 인정받음

'25 콜드체인 산업대상 수상 보도



- 식자재 유통, 바이오·의약품 유통, 지역 간 신선식품 유통 등 실제 산업 현장 적용 사례에 대해 각각 평가를 받아 물류신기술로서의 가치를 인정받았기 때문에 향후에서 시장 보급 및 활용 가능성이 높은 것으로 예상됨

산업/업종 분야	적용 사례
식자재 유통	신선 물류 시간 제약 내 최적 배차 시뮬레이션 적용
바이오·의약품 유통	제약 물류에서 실시간 온도 관제
지역 간 신선식품 유통	제주 지역 릴레이 기반 당일배송 운영

<본 기술의 산업 분야별 적용 사례>

2) 우수 물류신기술등의 범위

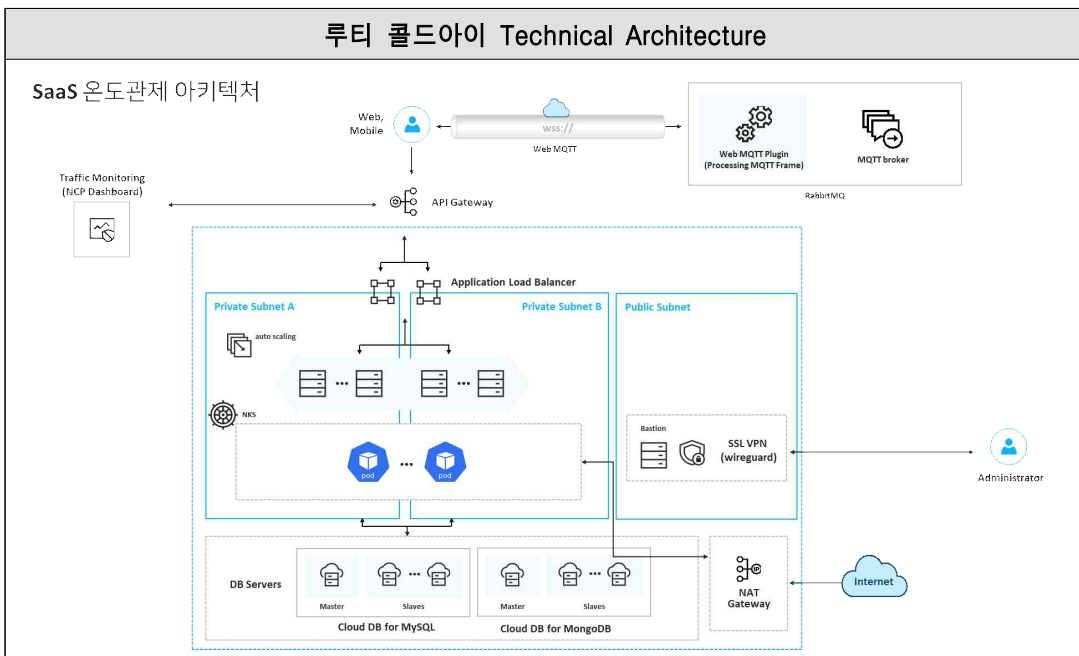
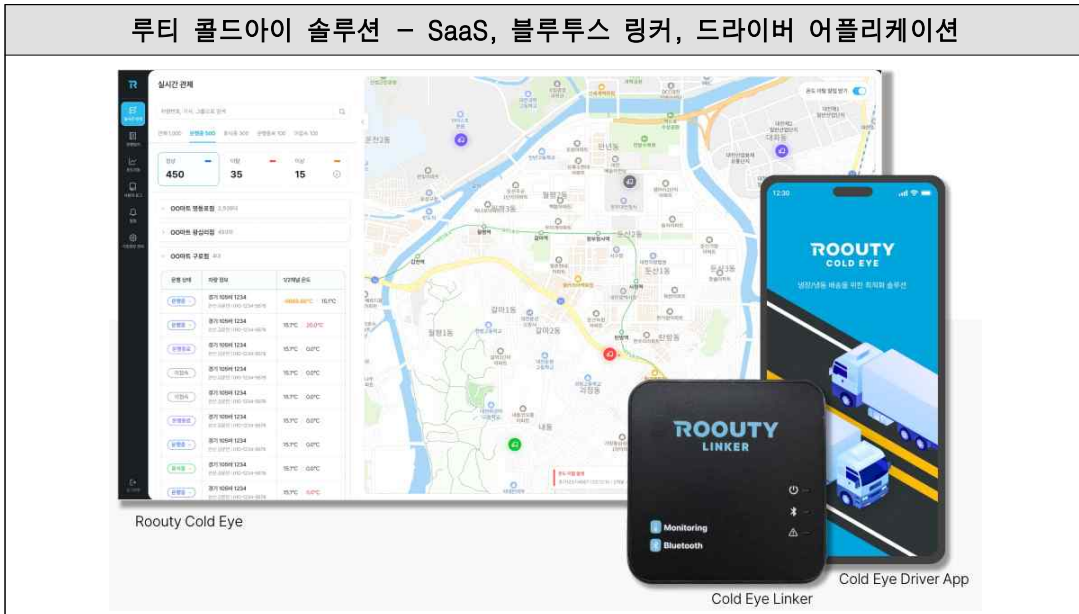
<p>신청 범위</p>	<p>온도에 민감한 물품 운송 시 운송 차량의 온도 모니터링을 통한 이상 상황 대응과 운행 데이터 관리가 가능한 콜드체인 솔루션</p>														
<p>상세 설명</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 본 기술은 냉장·냉동 운송 과정에서 발생하는 온도 이탈 문제를 근본적으로 개선하기 위해 개발된 BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 IoT 시스템 - 저전력 블루투스(BLE) 기반 IoT로 기존 온도기록계와 연동이 가능하고 API 기반 외부 물류시스템과 연계하여, 운송 차량 물품저장고의 온도·습도 데이터를 실시간 수집·분석하여 온도 이탈 시 즉각 알림이 가능한 콜드체인 통합 모니터링 시스템 - 기존 콜드체인 관리가 단순한 “온도 기록” 수준에 머물렀다면, 본 기술은 기존 운송 현장에서 사용 중인 온도기록계와 그대로 연동이 가능한 디바이스(ROOUTY LINKER)를 통해 별도의 장비 교체 없이 차량 온도를 실시간으로 관제하고, 설정온도 유지 및 복원 제어까지 가능하도록 설계됨 - ROOUTY LINKER는 차량 내부의 온도·습도 데이터를 BLE 통신으로 수집하여 운전자 단말 및 관제 시스템으로 전송하며, 관제 플랫폼은 수집된 데이터를 실시간으로 모니터링하여 온도 이탈 발생 시 즉시 알림을 전송하여 운전자 및 관리자 모두가 즉각 대응할 수 있도록 함 - 이 과정에서 각 차량의 운행 데이터(날짜, 시간, 기사별 온도 이력 등)를 자동으로 분류·관리하여, 기사별 운행 습관, 관리 포인트 등 운용 효율성 분석과 KPI 설정이 가능함 - 또한, 수집된 온도 데이터는 모든 운행 구간별로 정량화되어 기록되므로, 온도 관리 증빙자료를 자동으로 데이터화하여 식품위생법, 의약품 GDP, 콜드체인 운송서비스 지침 등 각종 규제와 인증 대응에 활용할 수 있음 - API 기반 구조로 개발되어 기존 물류기업이 사용 중인 WMS, TMS, ERP 등과 손쉬운 연동이 가능하며, 시스템 교체 없이도 즉시 적용할 수 있음 - 한편, 본 기술은 차량 제어뿐 아니라 전용 수송 용기(Smart TPC) 및 데이터 로거(Smart PoD)와 결합되어, 포장 단위까지 세밀한 온도 유지 및 품질 제어가 가능함 - 이 전용 용기는 고성능 단열 구조를 갖추고, 내부에 설치된 데이터 로거를 통해 온도, 습도, 충격 등 물리적 상태를 실시간으로 수집·데이터화하여 제품 단위의 품질 추적을 지원함 - 이를 통해 차량 단위에서 포장 단위까지 이어지는 전주기 온도 관리 체계가 완성됨 - 본 시스템은 단순한 모니터링을 넘어, 센싱-판단-제어-검증이 하나의 순환 구조로 동작하는 폐루프형 제어 시스템으로서, 물류 현장의 품질 관리 수준을 획기적으로 향상시키며, 주요 하드웨어인 ROOUTY LINKER는 국립전파연구원 전자파적합성 시험 및 적합등록을 완료하여, 차량 내 전자기 간섭 환경에서도 안정적으로 제어 신호를 송수신할 수 있는 공인 신뢰성을 확보 <table border="1" data-bbox="438 1601 1332 1915" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">구분</th> <th style="width: 70%;">본 기술</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>주요 기능</td> <td>온도 데이터 실시간 수집, 분석, 경고, 제어 기여</td> </tr> <tr> <td>데이터 활용</td> <td>실시간 IoT 데이터 분석</td> </tr> <tr> <td>품질 관리</td> <td>온도/허용시간/경로 기반 종합 품질관리</td> </tr> <tr> <td>트레이서빌리티</td> <td>WMS·TMS·콜드체인 데이터 통합 추적</td> </tr> <tr> <td>문제 대응</td> <td>위험 발생 시 우회·재배차 등 선제적 대응</td> </tr> <tr> <td>규제/인증 대응</td> <td>GDP, HACCP 등 글로벌 규제 준수 용이</td> </tr> </tbody> </table>	구분	본 기술	주요 기능	온도 데이터 실시간 수집, 분석, 경고, 제어 기여	데이터 활용	실시간 IoT 데이터 분석	품질 관리	온도/허용시간/경로 기반 종합 품질관리	트레이서빌리티	WMS·TMS·콜드체인 데이터 통합 추적	문제 대응	위험 발생 시 우회·재배차 등 선제적 대응	규제/인증 대응	GDP, HACCP 등 글로벌 규제 준수 용이
구분	본 기술														
주요 기능	온도 데이터 실시간 수집, 분석, 경고, 제어 기여														
데이터 활용	실시간 IoT 데이터 분석														
품질 관리	온도/허용시간/경로 기반 종합 품질관리														
트레이서빌리티	WMS·TMS·콜드체인 데이터 통합 추적														
문제 대응	위험 발생 시 우회·재배차 등 선제적 대응														
규제/인증 대응	GDP, HACCP 등 글로벌 규제 준수 용이														

3) 우수 물류신기술등 내용

가) 우수 물류신기술등의 내용

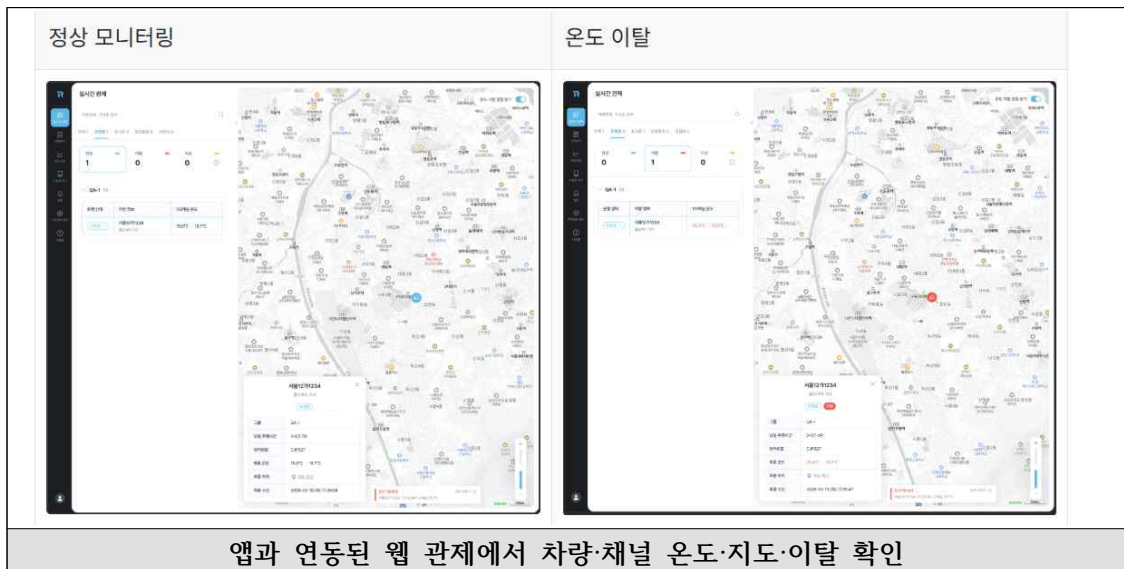
1.1. 기술 개요

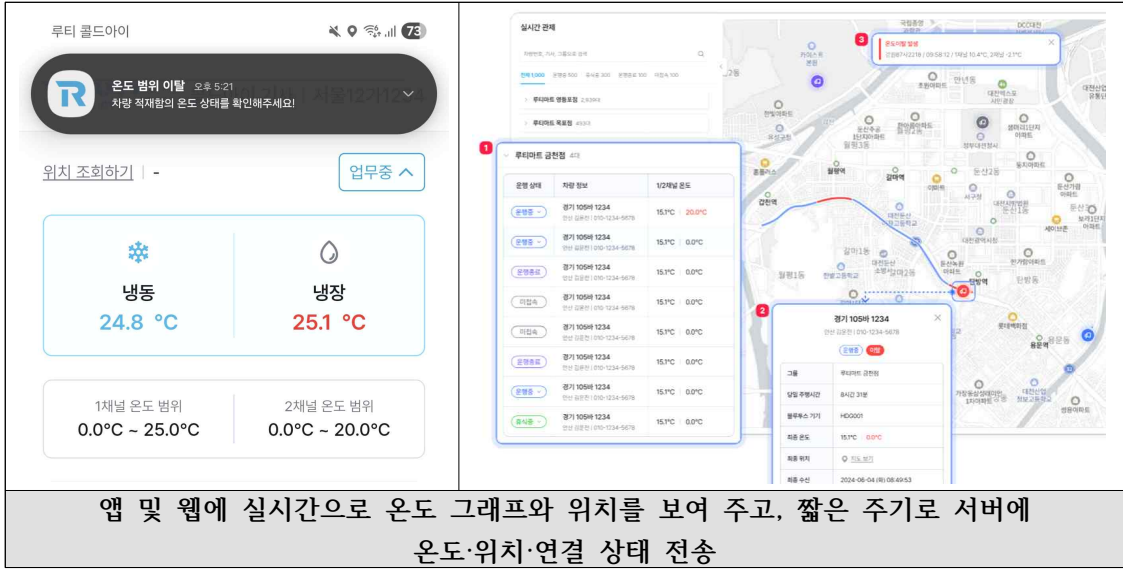
- AI 및 IoT 디바이스 기반 실시간 콜드체인 온도 관제 및 제어 솔루션으로서, 식품·의약품·바이오, 반도체 부품 등 온도 민감 물류 품목의 품질과 안전을 보장하기 위해 온도 모니터링-패턴 분석-예측 관리까지 전 과정을 통합 관리하는 솔루션



1.2. 기술의 주요 기능

- 온도 관제 및 데이터 관리 (이상징후 발생 시 개별 사용자(운전자)와 실시간 모니터링 책임자의 단말을 통한 알람 제공 방안)
 - 블루투스 링커 기반으로 차량 내부 온도를 실시간 모니터링하고, 온도 이탈 시 즉시 알람 제공
 - (온도 이탈) 차량의 실시간 온도값이 설정된 기준 범위를 벗어난 상태를 의미하며, 시스템에서는 다음과 같이 정의 및 관리
 - 이탈 상태: 온도값이 설정된 기준 범위를 초과하거나 미만인 경우
 - 이상 온도: 수집된 온도값이 -300°C 미만 또는 100°C 초과인 비정상적인 경우로, 이탈과 구분하여 관리
 - 이탈률 계산: $(\text{총 이탈횟수} \div \text{총 수집횟수}) \times 100$ 으로 산출
 - (알림 및 모니터링 정책)
 - 실시간 알림: 이탈 발생 시 즉시 토스트 메시지와 푸시 알림이 발송되며, 동일 채널에서 지속될 경우 설정된 재알림 주기(기본 10분, 최소 5분)마다 반복 알림이 전송
 - 시각적 표기: 실시간 관제 리스트 및 그래프에서 이탈 구간은 빨간색으로 표시
 - 알림 제어: 사용자는 실시간 관제 화면에서 '온도 이탈 알림 받기' 토글을 통해 알림 수신 여부를 설정





앱 및 웹에 실시간으로 온도 그래프와 위치를 보여 주고, 짧은 주기로 서버에 온도·위치·연결 상태 전송

- 차량 운행 기사별 KPI 분석과 장기 데이터 관리로 운송 품질관리 체계화
- 알림 방식과 관련해서는 현재 운전자 단말 및 관제 화면을 통한 시각적 알림을 기본 제공하고 있으며, 향후 현장 반응성과 운전자 인지 편의성을 높이기 위해 오디오 알림, 진동 알림, 푸시 알림 강화 기능을 고객사 요구에 따라 확장 가능하도록 검토 중
- 단계적 고도화를 통해 이상 징후 발생 시 운전자와 관리자에게 동시에 전달되고, 필요시 비근무 시간 책임자까지 연계되는 실시간 대응체계를 구축할 계획
- AI 기반 온도 패턴 분석
 - 위치정보(GPS)와 온도 데이터를 결합해 온도 상승 원인을 자동 파악 후 정확한 원인 진단과 대응 전략 제시
 - 머신러닝 기반 분석으로 온도 변화의 비정상 패턴을 조기 포착하며, 임계치 이하라도 문이 자주 열려 온도가 서서히 오르는 등 이상 조짐을 미리 경고
- 대시보드 기반 실시간 관제 및 온도 이상 감지
 - 차량·용기 단위의 온도, 습도, 배터리 잔량, 냉동기 작동 상태를 실시간 시각화
 - 온도 이탈, 문열림, 장비 이상 등 이벤트에 대한 즉시 알림/경보 기능
 - 운행 경로, 온도 변화 패턴, 제어 로그를 통합 조회하여 문제 원인 파악 가능
 - 사용자 정의 임계값 및 알림 기준 적용으로 기업·품목별 특성에 맞는 관제 제공
 - 전체 차량 및 그룹별 리스트 실시간 관리
 - 정상 운행 차량과 온도 이탈 차량 한눈에 파악 가능
 - 1초 단위 온도 실시간 수집으로 실시간 대응 및 안전한 온도 관제



○ 운행일지 제공

- 온도를 1초 단위로 데이터화하여 저장 및 조회

- 물류별 데이터 획득 주기 선택 메뉴 제공 방안

- 본 시스템의 데이터 획득 주기는 단일 고정값이 아닌 고객사 운영 정책 기반으로 설정 가능한 구조로 설계되어 있음. 현재는 실시간 이상 징후 감지를 위해 1초 단위 수집을 기본값으로 적용하고 있으나, 향후에는 물류 특성별로 수집주기를 선택할 수 있도록 기능을 보강할 계획

- 또한 관리자 권한 기반으로 수집 주기를 설정·관리할 수 있도록 하여, 물류별 표준 운영 기준을 유지하면서도 유연성을 확보하고자 함

- 운행별 온도/속도/GPS 기록 자동 표시

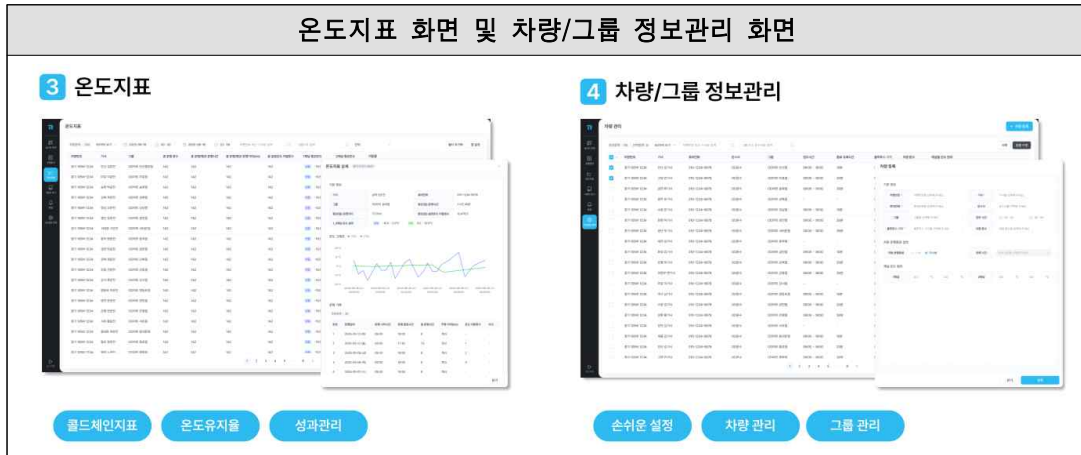
- 엑셀 / PDF 자동 생성 및 다운로드 및 일자/차량/기사별 운행일지 필터링

○ 온도 지표 등 성과 관리

- 고객사 기준에 맞춘 온도 이탈 판정 기준 설정

- 평균/최고/최저 온도 자동 집계 및 온도 유지율, 이탈률 등 지표화

- 기간/차량/기사별 성과 비교 및 KPI 기준 설정 및 경고 기준값 설정 기능

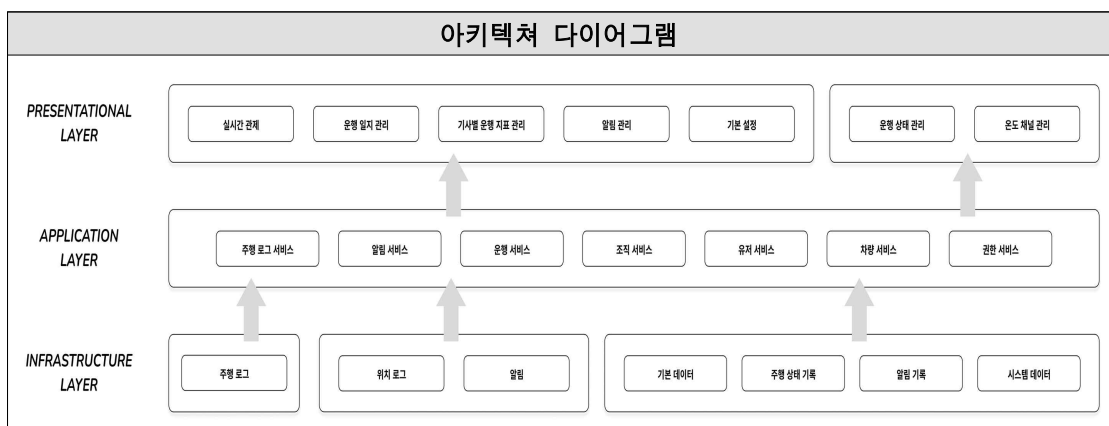
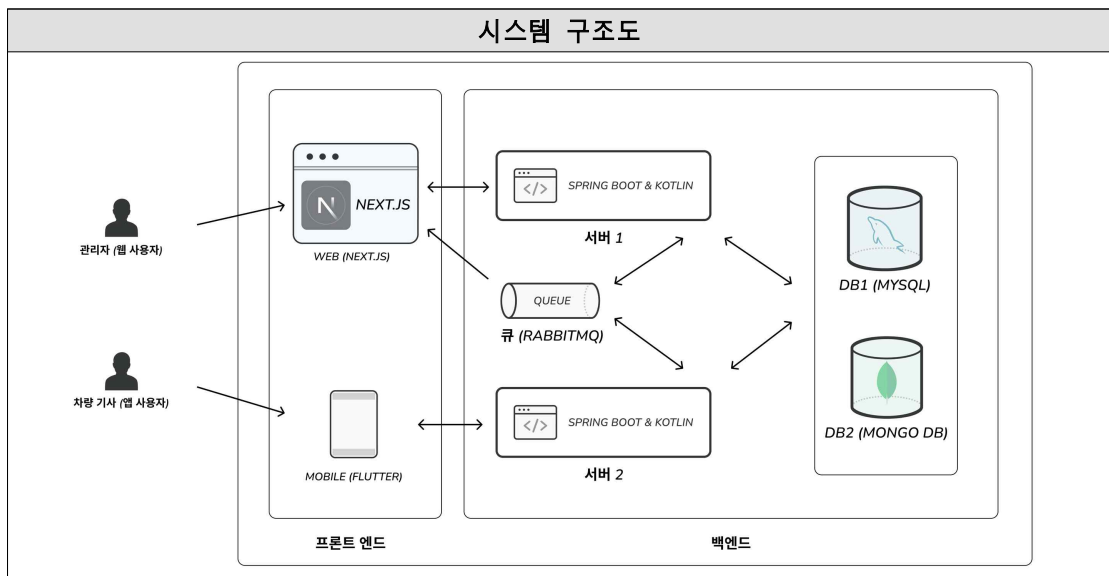
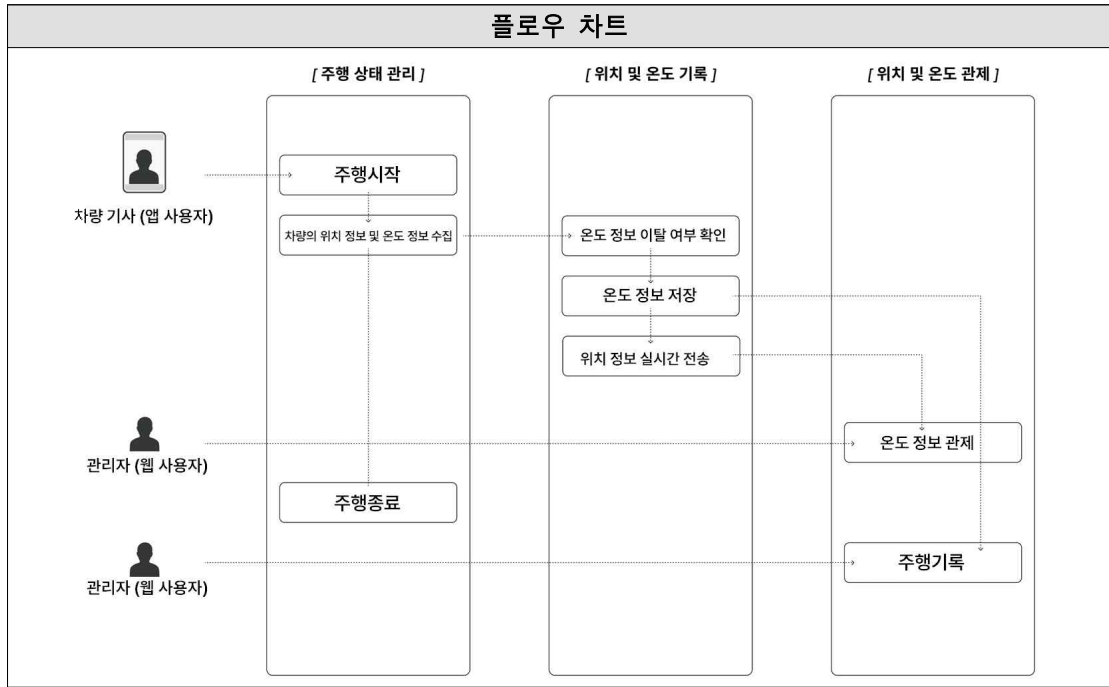


○ 차량/그룹 정보관리

- 순쉬운 그룹 및 차량 등록 및 설정
- 차량별 / 그룹별 온도 설정 및 일괄 수정 기능으로 관리 용이
- 자동 운행 종료 기능으로 차량 및 온도 관리 및 콜드아이 링커 연결 상태 확인

구분	세부 서비스	주요 내용
실시간 관제 서비스	차량 및 수송 용기 모니터링 이상 알림 대응	차량 및 수송 용기 단위의 온도·습도 상태를 실시간 모니터링
		온도 이탈 발생 시 알람·푸시 알림을 통해 즉각적인 대응 지원
데이터 분석 서비스	운영·제어 패턴 분석 KPI 리포트 제공	기사별 운행 습관, 냉동기 제어 패턴, 품목별 운송 품질 데이터 정량화
		KPI 리포트와 이력 분석으로 경영진과 운영팀 모두 활용 가능
규제 대응 서비스	자동 증빙 리포트 감사·심사 대응	GDP, HACCP 등 규제 및 인증 대응을 위한 자동 증빙 리포트 제공
		데이터 기반 근거자료로 감사·심사 대응 가능
플랫폼 연동 서비스	시스템 연동 스마트 패키징 연계	WMS·TMS와 API 연동을 통해 기존 시스템과 통합 운영 가능
		Smart TPC·PoD 등 스마트 패키징 솔루션과 연계하여 용기 단위 품질 데이터 관리 가능

<서비스 종류>



1.3. 적용 기술

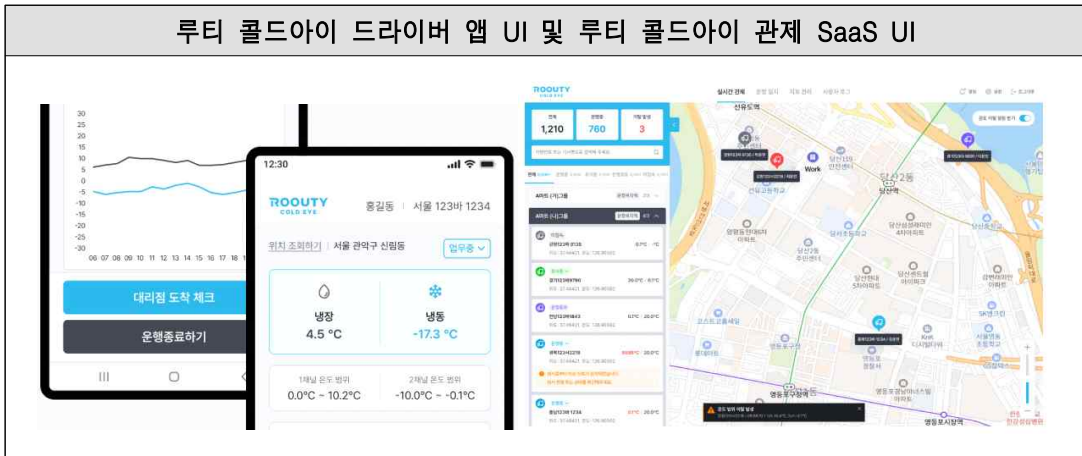
- IoT 디바이스 기반 온도 관제 모듈

- 기존 온도 기록 장비와 연동이 가능한 블루투스 링커 디바이스를 기반으로, 온도 모니터링-패턴 분석-자동 제어-예측 관리 연계 통합 관리 솔루션 기술



- 데이터 통합 기술

- WMS · TMS와 API 연동을 통해 운송 관리 전 과정에서 데이터 공유
- Smart TPC · PoD 등을 활용해 용기 단위의 온도 · 습도 · 충격 데이터를 수집 · 관리하며 패키징 단위까지 추적 가능한 콜드체인 관리 체계 구현



- 임계치 기반 이상 감지 엔진 및 AI 시계열 분석 이상 탐지

- 센서 값이 미리 정한 임계치 범위를 벗어나면 즉시 경보를 보내며, 이상 조짐을 미리 경고하여 제품 품질 사고 예방

- AI 온도 제어 기술(연구 진행 중)

- 강화학습 기반 제어 모델 개발 중

- 품목별 정온 온도 조건을 반영해 냉동기를 선제적으로 제어 가능한 기술
- 예측 알고리즘 (LSTM·Gradient Boosting) 적용을 통한 미래 온도 변화를 예측하여 냉동기 작동 시점과 시간을 최적화할 수 있는 AI 알고리즘 개발
- Smart TPC(수송 용기) 및 Smart PoD(데이터 로거)
 - 진공 단열 패널(VIP)과 상변화 물질(PCM)을 결합하여, 외부 환경의 극한 변화 속에서도 내부 온도를 안정적으로 유지
 - 온도에 민감한 제품의 안전하고 효율적인 운송을 보장하며, 물류 과정에서 발생할 수 있는 모든 위험을 최소화
 - BLE 통신으로 온도, 습도, 충격 정보에 대한 이벤트 알림 및 모바일 어플리케이션 연동을 통한 이동 경로 추적을 지원
 - 실시간 기록되는 정보를 기기에서 직접 조회도 가능하며, 웹 클라우드를 통해서도 확인이 가능



나) 본 기술의 검증기준, 결과 및 분석

1.1. 시험 항목 및 결과

- 본 기술의 통신·데이터 안정성, 복구성, 실시간 알림, 서버 처리능력이 모두 기준을 상회하여 매우 우수한 성능을 입증

순번	검증항목	검증기준	검증결과	분석내용	공인 시험 유무
1	데이터 파이프라인 안정성	$X \geq 90\%$	100%	1초 주기로 발생한 데이터가 손실 없이 서버에 수신되는지 측정	유
2	블루투스 통신 감쇠 내성	$X \geq 90\%$	97.18%	RSSI -90 dBm 이상 신호 유지율을 개문·폐문 상태에서 시험	유
3	통신 연결 상태 복구 기능 정확성	$X \leq 30s$	10.38s	자동 재연결 평균 복구시간 산정	유
4	알림 기능 정확성 측정	$X \leq 90\%$	100%	상온·저온 반복시험으로 알림 발생·해제의 정확성 평가	유
5	서버 응답시간 측정	$X \leq 5s$	3.24s	이벤트 처리 시작~완료 평균 소요시간 측정	유

- 상세 시험방법 및 절차는 다음과 같으며 시험 결과는 부록 참고

(1) 데이터 파이프라인 안정성

<시험 방법>

- 측정 함수: $X = (A/B) \times 100$
 - A: 클라우드 서버에서 조회된 신호 데이터 수
 - B: 디바이스에서 발생한 신호 데이터 수

<시험 절차>

- 1) 사전 조건에 따라 시험 환경 구성 후 로그 기록 도구 실행
- 2) 센서를 정상 환경에 연결하고 3분간 기준 데이터 수집
- 3) 모바일 앱에서 링커와 BLE 연결 후 데이터 수집 시작
- 4) 클라우드 서버에서 동시에 데이터 수신 로그 기록
- 5) 동일한 데이터 발생 횟수(센서 송신) vs 수신 횟수(서버 적재) 비교
- 6) 손실 여부 계산 후 성공률 산출
- 7) 위 과정을 반복 시험 횟수(5회) 수행 후 로그 종료 및 결과 산정

(2) 블루투스 통신 감쇠 내성

<시험 방법>

- 측정 함수: $X = 1 - (A/B) \times 100$
 - A: 블루투스 통신이 RSSI -90 dBm 이상 정상 전송된 횟수
 - B: 전체 블루투스 통신 연결 시도 횟수

<하드웨어 제약사항>

- 기기의 내장 안테나는 가시거리(Line-of-Sight)에서 최적의 성능 발휘.

<시험 절차>

- 1) 사전 조건에 따라 시험 환경 구성 후 측정도구 실행
- 2) BLE 센서와 앱을 연결 후 RSSI 측정 시작
- 3) 차문 열림 상태에서 통신 수신율 기록 (3분)
- 4) 차문 닫힘 상태에서 통신 수신율 기록 (3분)
- 5) 조건별 수신율 평균 산출
- 6) 1) ~ 5) 과정을 반복 시험 횟수에 따라 수행 후 측정도구 종료 및 결과 산정

(3) 통신 연결 상태 복구 기능 정확성

<시험 방법>

- 측정 함수: $X = \sum (B_i - A_i) / n, i=1$
- A : i번째 작업을 시작한 시점
- B : i번째 작업이 완료된 시점
- n : 측정 횟수

<시험 절차>

- 1) 사전 조건에 따라 시험 환경 구성 후 측정도구 실행
- 2) BLE 센서와 앱을 정상 연결
- 3) 강제로 BLE 연결 해제 후 재연결 → 자동 복구 여부 및 재 연결시간 확인
- 4) 앱 강제 종료 후 재실행 → 자동 복구 여부 및 재 연결시간 확인
- 5) 스마트폰에서 비행기 모드 ON/OFF → 자동 복구 여부 및 재 연결시간 확인
- 6) 1) ~ 5) 과정을 반복 시험 횟수에 따라 수행 후 측정도구 종료 및 결과 산정

(4) 알림 기능 정확성 측정

<시험 방법>

- 측정 함수: $X = (1 - A/B) \times 100$
- A: 부정확한 기능의 수
- B: 고려 대상 기능의 수

<시험 절차>

- 1) 사전 조건에 따라 시험 환경 구성 후 측정도구 실행
- 2) 콜드아이 설정에서 알림 임계치 온도를 10~30℃ 범위로 지정
- 3) 타코메타 및 센서를 상온 환경(기준 온도)에서 안정화한 뒤 앱 연결
- 4) 타코메타 센서 온도를 상온 범위 초과로 조정
- 5) 앱 및 웹 관제에서 알림 발생 여부 확인
- 6) 타코메타 센서를 다시 정상 범위(10~30℃)로 복귀
- 7) 앱 및 웹 관제에서 알림 해제 여부 확인
- 8) 1) ~ 7) 과정을 반복 시험 횟수에 따라 수행 후 측정도구 종료 및 결과 산정

(5) 서버 응답시간 측정

<시험 방법>

- 측정 함수: $X = \sum_{i=1}^n (B_i - A_i) / n$
 - A: i번째 작업을 시작한 시점
 - B: i번째 작업이 완료된 시점
 - n: 측정 횟수

<시험 절차>

- 1) 사전 조건에 따라 시험 환경 구성 후 측정도구 실행
- 2) 사전 모의 데이터를 이용해 1,000 이벤트 송출 시작
- 3) 서버에서 각 이벤트 수신 시작 시각 기록
- 4) 처리 완료 시각 기록
- 5) 1) ~ 5) 과정을 반복 시험 횟수에 따라 수행 후 측정도구 종료 및 결과 산정

1.2. 시험 목적

- 2025년 9월 시행한 시험은 루터 콜드아이 1.0을 대상으로 데이터 파이프라인 안정성, 블루투스 통신 감쇠 내성, 통신 연결 상태 복구 기능 정확성, 알림 기능 정확성 측정, 서버 응답시간 측정 항목 대상으로 성능을 평가하기 위해 진행하였으며, 항목 모두 목표한 범위 내에 부합하였음을 확인

공인기관 시험성적서 (2025.10.) - 지정 신청서 부록 첨부																																								
<div style="text-align: center; font-weight: bold;">시험 성적서</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"> 경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로120 2808호-2810호 전화: 031-305-0500 Fax: 031-211-3901 </td> <td style="width: 30%;"> 접수번호: ONY-25-V106 성적서번호: ONY-25-V106-01 </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> </td> </tr> </table> <p>1. 의뢰자 · 기관명: ㈜아이모빌리티 · 주소: 서울시 관악구 초원로 5-14, 3-6층</p> <p>2. 시험대상품목 · 제품명: 루터 콜드아이 · 버전: 1.0</p> <p>3. 시험기간: 2025.09.25 ~ 2025.10.03</p> <p>4. 시험장소: <input type="checkbox"/> 고정시험실 ■ 현장시험 · 주소: 서울 관악구 신원동 1644-1</p> <p>5. 시험방법: 시험의뢰기관 제공</p> <p>6. 시험결과: 불인 「시험결과」 참조</p> <p>비고: 1. 이 성적서의 시험결과는 의뢰자에 의해 제공된 시험용에 한하여 용도 이외의 사용을 금합니다. 2. 이 성적서의 진위여부는 기업인증포털시스템(www.g4b.go.kr)에서 진위확인요청으로 확인 가능합니다. 3. 이 성적서는 800.A5 인증 범위와 관련 없습니다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 20%;">확인</td> <td style="width: 30%;"> 작성자 성명: 정현준 (서명) </td> <td style="width: 50%;"> 승인자 직책: 기술경영 성명: 김태웅 (서명) </td> </tr> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;"> 2025년 10월 22일 어니컴(주) 대표이사 (인) </p>	경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로120 2808호-2810호 전화: 031-305-0500 Fax: 031-211-3901	접수번호: ONY-25-V106 성적서번호: ONY-25-V106-01		확인	작성자 성명: 정현준 (서명)	승인자 직책: 기술경영 성명: 김태웅 (서명)	<div style="text-align: center; font-weight: bold;">시험 성적서</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"> 경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로120 2808호-2810호 전화: 031-305-0500 Fax: 031-211-3901 </td> <td style="width: 30%;"> 접수번호: ONY-25-V106 성적서번호: ONY-25-V106-01 </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> </td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;">시험 결과 요약</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>시험 항목</th> <th>시험목표</th> <th>시험방법</th> <th>측정결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TC1</td> <td>데이터 파이프라인 안정성</td> <td>X ≥ 90 %</td> <td>시험의뢰기업 제공</td> <td>X = 100. %</td> </tr> <tr> <td>TC2</td> <td>블루투스 통신 감쇠 내성</td> <td>X ≥ 90 %</td> <td>시험의뢰기업 제공</td> <td>X = 97.18. %</td> </tr> <tr> <td>TC3</td> <td>통신 연결 상태 복구 기능 정확성</td> <td>X ≤ 30 %</td> <td>시험의뢰기업 제공</td> <td>X = 10.38. %</td> </tr> <tr> <td>TC4</td> <td>알림 기능 정확성 측정</td> <td>X ≥ 90 %</td> <td>시험의뢰기업 제공</td> <td>X = 100. %</td> </tr> <tr> <td>TCS</td> <td>서버 응답시간 측정</td> <td>X ≤ 5.초</td> <td>시험의뢰기업 제공</td> <td>X = 3.24. 초</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">* 본 문서에 명시된 시험결과는 '3. 시험항목, 시험방법 및 시험 상세 결과'와 '5. 시험환경'에서 확인한 결과에 국한된다.</p>	경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로120 2808호-2810호 전화: 031-305-0500 Fax: 031-211-3901	접수번호: ONY-25-V106 성적서번호: ONY-25-V106-01		ID	시험 항목	시험목표	시험방법	측정결과	TC1	데이터 파이프라인 안정성	X ≥ 90 %	시험의뢰기업 제공	X = 100. %	TC2	블루투스 통신 감쇠 내성	X ≥ 90 %	시험의뢰기업 제공	X = 97.18. %	TC3	통신 연결 상태 복구 기능 정확성	X ≤ 30 %	시험의뢰기업 제공	X = 10.38. %	TC4	알림 기능 정확성 측정	X ≥ 90 %	시험의뢰기업 제공	X = 100. %	TCS	서버 응답시간 측정	X ≤ 5.초	시험의뢰기업 제공	X = 3.24. 초
경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로120 2808호-2810호 전화: 031-305-0500 Fax: 031-211-3901	접수번호: ONY-25-V106 성적서번호: ONY-25-V106-01																																							
확인	작성자 성명: 정현준 (서명)	승인자 직책: 기술경영 성명: 김태웅 (서명)																																						
경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로120 2808호-2810호 전화: 031-305-0500 Fax: 031-211-3901	접수번호: ONY-25-V106 성적서번호: ONY-25-V106-01																																							
ID	시험 항목	시험목표	시험방법	측정결과																																				
TC1	데이터 파이프라인 안정성	X ≥ 90 %	시험의뢰기업 제공	X = 100. %																																				
TC2	블루투스 통신 감쇠 내성	X ≥ 90 %	시험의뢰기업 제공	X = 97.18. %																																				
TC3	통신 연결 상태 복구 기능 정확성	X ≤ 30 %	시험의뢰기업 제공	X = 10.38. %																																				
TC4	알림 기능 정확성 측정	X ≥ 90 %	시험의뢰기업 제공	X = 100. %																																				
TCS	서버 응답시간 측정	X ≤ 5.초	시험의뢰기업 제공	X = 3.24. 초																																				

1.3. 기술자료 기반 성능 검증 및 분석

(1) Smart TCP(Temperature Controlled Packaging) 성능

- Smart TCP는 진공단열패널(VIP) 및 상변화물질(PCM)을 적용한 온도 유지 구조를 기반으로 설계된 수송용기로서, 온도 민감 물품의 안전한 운송을 위한 성능을 확보함
- ISTA 7D 프로파일을 고려한 성능 시험 데이터 기준으로, 최대 120시간(5일) 동안 설정 온도 범위를 유지하는 성능을 제시함
- 또한 4L~96L의 다양한 규격으로 구성되어 물류 환경에 따라 적용이 가능함

(2) Smart PoD(Data Logger) 정량 성능

- o Smart Pod(X1, X2)는 온도 데이터를 수집·저장하는 데이터로거로서, 다음과 같은 정량적 사양을 제공함
- Smart Pod X1
 - 온도 범위: $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$
 - 온도 정확도: $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ ($0 \sim 65^{\circ}\text{C}$), $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ (기타 구간)
 - 데이터 저장 용량: 최대 8,000건
 - 배터리 수명: 최대 2년
- Smart Pod X2
 - 온도 범위: $-100^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$
 - 온도 정확도: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
 - 데이터 저장 용량: 최대 30,000건
 - 운용 시간: 최대 120일(설정 기준)
- o 또한 두 장비 모두 Factory NIST traceable 3 point calibration 기반의 검증 정보를 포함하고 있어 측정 데이터의 신뢰성을 확보함

(3) PoD(Proof of Delivery) 및 데이터 활용

- o Smart Pod는 운송 완료 후 PoD(Proof of Delivery) 보고서를 클라우드 기반으로 제공하며, 원시 데이터(raw data)가 포함되어 운송 과정의 온도 이력 확인이 가능함.
- o 특히 Smart Pod X1의 경우 PoD 데이터는 최대 2년간 접근 가능하여 사후 이력 관리 및 품질 검증에 활용 가능함.

(4) 시스템 연동 구조

- 본 본 기술은 기존 물류 시스템(TMS, WMS 등)과의 연계를 고려하여 API 기반으로 설계되었으며, 온도 및 이벤트 데이터를 외부 시스템과 연동하여 활용할 수 있음
- 이를 통해 물류 운영 데이터와 온도 데이터를 통합 관리할 수 있는 구조를 제공함
- Smart TPC와 Smart PoD 및 관제 시스템 간 연계 기능은 구현되어 있음

루터온도관제

실시간 관제
주문 관리
배송 관리

🔔 알림
⚙️ 설정
👤 로그아웃

필터

전체 이탈

그룹

그룹(지정명)을 입력해 주세요.

차량번호

차량번호를 입력해 주세요.

기사명

기사명을 입력해 주세요.

조회 기간

< 2024-08 >

일	월	화	수	목	금	토	
							1
2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30	31						

2024-08-27

2024-08-27

주문 관리

조회 항목 : 200 주문 업로드

차량번호	수송용기	온도센서	출고상태	배송처	제품코드	제품명
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	새주문	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m
12바4545	Qsion0930	A45885	출고완료	서울시 강북구 수유동 451-28	A2239	타이레놀 100m

나. 심사기준 설명서

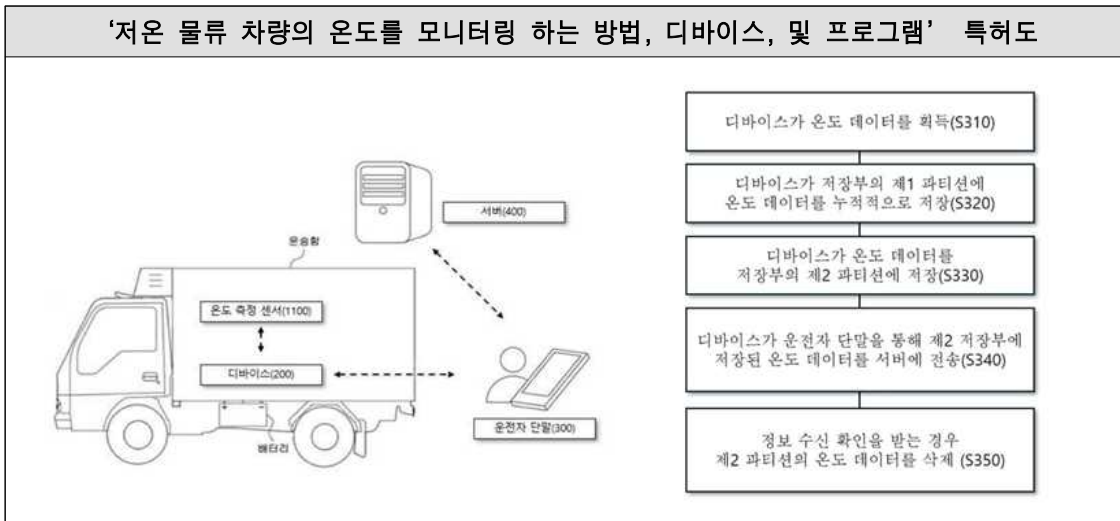
1) 신규성

가) 개발 및 개량 정도

구분	등록권리자 (출원인)	등록일 (출원일)	명칭	내용요약
특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	24.09.12.	운송 차량의 온도 관리 시스템 및 온도 관리 방법 (10-2024-0125131)	운송 차량 내부 온도를 센서로 측정하고 제어부가 온도 조절 장치를 제어해 설정 온도를 유지하며, 이상 발생 시 관제 시스템·관리 단말·운전자 단말 등에 정보를 제공하는 온도 관리 시스템 및 방법
특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	25.08.29.	저온 물류 차량의 온도를 모니터링 하는 방법, 디바이스, 및 프로그램 (10-2025-0122358)	저온 물류 차량의 온도를 모니터링하는 방법으로, 디바이스가 온도 데이터를 수집해 저장부에 기록하고, 운전자 단말과 통신이 끊기면 별도 파티션에 저장한 뒤 연결이 복구되면 서버로 전송하며, 수신 확인 후 해당 데이터를 삭제하는 과정을 포함
특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	25.08.29.	콜드체인 운송 차량의 온도 모니터링 플랫폼 제공 방법, 장치 및 프로그램 (10-2025-0122359)	콜드체인 운송 차량의 위치·온도 데이터를 실시간 수집·기록해 온도 변화 패턴을 생성하고, 이를 기반으로 온도 이탈 원인을 예측한 뒤 모니터링 플랫폼에서 시각화해 제공하는 방법
특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	25.09.16.	메쉬 네트워크 기반 패키징 기기 콜드 체인 시스템 (10-2025-0133047)	메쉬 네트워크 기반 콜드체인 시스템으로, 다수의 패키징 기기와 앵커, 운전자 단말, 서버로 구성되며, 센서·블루투스 데이터를 수집해 기기별 적재 위치를 계산하고 온도를 모니터링하며 이상 발생 시 알림을 제공하는 기술

특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	25.09.16.	클러스터링을 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 트래킹 방법 (10-2025-0133048)	메쉬 네트워크 기반 콜드체인 시스템에서 클러스터링을 활용해 패키징 기기들이 클러스터를 구성하고 대표기기를 선출한 뒤, 배터리·링크 점수·연결 이력 등을 고려해 릴레이 기기를 지정하여, 새로운 운전자 단말과 연결 시 각 기기의 센서 데이터를 효율적으로 전달하는 온도 트래킹 방법
특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	25.09.16.	AI를 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 이탈 확률 예측 방법, 장치 및 프로그램 (10-2025-0133049)	AI 기반 메쉬 네트워크 콜드체인 시스템에서 패키징 기기의 센서·적재 위치 데이터를 시계열·공간적으로 분석해 온도 이탈 확률을 산출하고, 여기에 기상 정보·GPS 위치, 계절별 기상 변화·차량 냉각 성능을 단계적으로 반영해 보정하는 온도 이탈 확률 예측 방법
특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	25.09.16.	AI를 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 이탈 예측 시 대응 방법, 장치 및 프로그램 (10-2025-0133050)	메쉬 네트워크 기반 콜드체인 시스템에서 AI로 온도 이탈 확률을 모니터링하고, 1차 임계치 초과 시 원인별 대응 시나리오를 운전자에게 제시하며, 복귀 여부에 따라 모니터링 종료·지속 여부를 결정하고, 2차 임계치 초과 시 손실비용을 계산해 관리자에게 통지하는 대응 방법
특허 출원	주식회사 위밋모빌리티	25.09.16.	인공지능 기반 콜드체인 운송 차량의 온도 이상 원인 예측 방법, 장치 및 프로그램 (10-2025-0133051)	콜드체인 운송 차량의 위치·온도 데이터를 실시간 수집해 학습된 인공지능 모델에 입력하고, 온도 변화 패턴과의 연관성을 분석하여 온도 이탈 원인을 예측하고 이를 시각화해 제공하는 방법

- 콜드운송 차량의 온도 관리 시스템 및 온도 관리 방법아이와 관련된 특허 8개를 출원함. 각 특허 출원은 IoT 디바이스 기반 온도 관제 모듈, 데이터 통합 기술, AI 온도제어 기술, Smart TPC(수송 용기)에 대한 기술적 특징을 포함함
- IoT 디바이스 기반 온도 관제 모듈 및 데이터 통합 기술 관련하여, “저온 물류 차량의 온도를 모니터링하는 방법, 디바이스, 및 프로그램”을 대표 특허로 하여, 3건의 특허를 출원함. 당사는 냉장/냉동 운송 차량의 운송함 내부 온도 관리에 있어서, 단순한 온도 측정을 넘어서, 실시간 모니터링과 자동 제어, 그리고 통신 단절 상황에서도 데이터 손실 없이 안정적으로 온도 정보를 수집·전송할 수 있는 독자적인 시스템을 개발하였고, 이에 대한 특허를 출원하였음
- 본 기술은 운송함 내부에 배치된 온도 측정 센서를 통한 실시간 온도 데이터수집 및 저장부 기록, 운전자 단말과의 통신 단절 시 별도 파티션에 데이터 임시 저장 후 연결 복구 시 서버 전송 및 수신 확인 후 자동 삭제, 허용 온도 범위 이탈 시 자동 조절 장치 제어 및 대기 상태 전환을 통한 전력 최적화 등의 기술적 특징을 보유함



- AI 온도 제어 기술과 관련하여, 운송품의 안전한 보관을 위한 온도 관리에 있어서, 단순한 설정 온도 유지를 넘어서 시계열·공간적 데이터 분석을 통해 온도 이탈을 사전 예측하고 외부 환경 조건을 다층적으로 반영하여 능동적으로 대응할 수 있는 독자적인 AI 기반 제어 알고리즘을 개발하였음. 이와 관련하여 "인공지능 기반 콜드체인 운송 차량의 온도 이상 원인 예측 방법, 장치 및 프로그램"을 대표 특허로 하여, 3건의 특허를 출원 하였음
- 본 기술의 AI 기반 분석 기능은 단순 임계값 초과 여부를 판단하는 방식이 아니라, GPS 기반 위치정보, 운행 상태, 외부 기온, 상·하차 여부, 냉동기 작동 상태, 운행 이력 등 다양한 데이터 레이어를 통합 분석하여 운영 리스크를 예측하는 구조로 설계되었음. 특히 내부 물류 데이터(WMS, TMS, OMS 등)와 외부 환경 데이터를 결합하여 Cost Matrix 기반 분석 모델을 생성하고, 이를 통해 운송 경로별 위험도 및 운영 시나리오를 분석할 수 있도록 구현하고 있음

- 또한 콜드체인 운송 과정에서 발생하는 시계열 데이터를 기반으로 포인트 이상(Point Anomaly), 컨텍스트 이상(Contextual Anomaly), 장기 추세 변화(Trend/Drift) 등을 분석할 수 있는 AI 기반 이상탐지 구조를 적용하고자 함. 예를 들어 차량 도착 후 상·하차 작업 과정에서 발생하는 일시적 온도 상승과 실제 냉동기 이상에 따른 온도 이탈 상황을 구분하여 분석할 수 있도록 설계함으로써 불필요한 오알람(False Alarm)을 최소화하고, 실제 위험 상황에 대한 대응 정확도를 높일 수 있도록 고도화하고 있음
- 이를 위해 시간정보(Time Stamp), 설정온도(Set-point) 대비 편차, 외부 기온, 이동평균(Moving Average), 운전자 운행 패턴 등 다양한 환경 변수를 함께 분석하는 콜드체인 특화 데이터 구조를 구축하고 있으며, 향후 LSTM Autoencoder 기반 시계열 패턴 분석, Isolation Forest 기반 이상치 탐지 등 AI 기반 알고리즘을 적용하여 단순 온도 초과 여부가 아닌 “상황 기반 이상탐지”가 가능하도록 고도화할 계획임
- 특히 식품·콜드체인 물류 분야에서는 신선식품 및 냉장·냉동 운송 과정에서 발생하는 IoT 기반 온도·습도 데이터, 냉장차 운행 기록, 품질검사 결과, 폐기율 데이터 등을 지속적으로 확보·분석하고 있으며, 운전자 운행 습관과 냉장차 제어 데이터를 연계 분석하여 신선도 유지 및 품질 안정성 향상에 활용 가능한 콜드체인 전용 데이터셋 구축을 추진하고 있음
- 또한 의약품·바이오 물류 분야에서는 백신, 의약품, 임상 샘플 등의 규제 준수 운송 환경을 대상으로 백신·의약품 출고 기록, 콜드체인 모니터링 데이터, 규제 준수 서류 및 배송 이력 데이터를 기반으로 운전자 위치 및 온도관리 준수 여부를 추적·분석할 수 있도록 구성하고 있으며, 향후 의약품 운송 과정의 규제 준수 검증 및 트레이서빌리티(Traceability) 확보를 위한 AI 기반 분석 체계로 확대 적용할 계획임



- Smart TPC(수송 용기) 관련하여, 단순한 온도 모니터링을 넘어서 메쉬 네트워크 기반으로 복수의 패키징 기기 간 자율적 데이터 교환과 블루투스 신호 분석을 수행하는 스마트 패키징 용기를 개발 하였음. 이와 관련하여 "메쉬 네트워크 기반 패키징 기기 콜드 체인 시스템"를 대표 특허로 하여 특허 2건을 출원 하였음
- 현재 출원된 8건의 특허에 대해서는 조기 권리화를 위한 우선 심사를 신청한 상태이며, 특허청과의 긴밀한 협조하에 2025년 하반기 중 등록 완료를 목표로 절차가 순조롭게 진행되고 있음. 또한, 특허 포트폴리오 구축을 위하여, 지속적인 특허 출원 진행중에 있으며, PCT 등 국제 출원도 진행할 예정에 있음

○ 본 기술 범위 내 지식재산권

- 본 기술 범위는 차량 온도관제 및 이상상황 대응, 운행 데이터 관리가 가능한 콜드체인 솔루션으로, 해당 범위 내에서 확보된 지식재산권을 기능별로 명확히 구분하여 다음과 같이 정리함

순번	특허명	특허번호	본 기술 범위
1	운송 차량의 온도 관리 시스템 및 온도 관리 방법	(10-2024-0125131)	차량 온도관제
2	저온 물류 차량의 온도를 모니터링 하는 방법, 디바이스, 및 프로그램	(10-2025-0122358)	차량 온도관제
3	콜드체인 운송 차량의 온도 모니터링 플랫폼 제공 방법, 장치 및 프로그램	(10-2025-0122359)	운행 데이터 관리
4	메쉬 네트워크 기반 패키징 기기 콜드 체인 시스템	(10-2025-0133047)	운행 데이터 관리
5	클러스터링을 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 트래킹 방법	(10-2025-0133048)	운행 데이터 관리
6	AI를 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 이탈 확률 예측 방법, 장치 및 프로그램	(10-2025-0133049)	이상상황 대응
7	AI를 이용한 메쉬 네트워크 기반 콜드 체인 시스템의 온도 이탈 예측 시 대응 방법, 장치 및 프로그램	(10-2025-0133050)	이상상황 대응
8	인공지능 기반 콜드체인 운송 차량의 온도 이상 원인 예측 방법, 장치 및 프로그램	(10-2025-0133051)	이상상황 대응

- 상기와 같이 본 본 기술은 차량 온도관제, 운행 데이터 관리, 이상 상황 대응의 3개 핵심 기능 영역으로 구분되며, 영역 별 대응되는 지식재산권을 체계적으로 확보하고 있음
- 특히, 온도 관제 → 데이터 수집·전송 → AI 기반 이상 예측 및 대응으로 이어지는 전주기 기술 구조를 기반으로, 본 기술 범위 전반을 포괄하는 지식재산권 체계를 구축하고 있음

(2) 외국에서 도입해 소화·개량한 경우에 그 내용

해당없음

나) 차별성 및 혁신성

(1) 기존 기술과의 차별성

구분	기존 기술명	개발자 (개발년도)	기술내용	공법의 원리, 특징 및 기능	본 기술과의 차별성
1	쿨가디언 (Cool Guardian)	CJ GLS CJ 대한통운 (2011)	물류센터·차량 내 온습도 실시간 모니터링 솔루션	무선 IoT 센서 기반 온습도 측정, 데이터 전송 및 관제	센터/차량 모니터링에 국한 → 본 기술은 차량·용기 단위 통합 관제로 효율성과 확장성 강화
2	Cello & Cello Trust	삼성SDS (2020)	블록체인 기반 유통 이력 관리 플랫폼	IoT+블록체인으 로 원산지, 통관, 온습도 등 이력 기록 / 위변조 방지 / QR 조회	데이터 신뢰성에는 강점이 있으나, 운영 최적화·실시간 대응 부재 → 본 기술은 이상 대응, 사전 물류 최적화 설계(TCP, 로거 등) 제공
3	Willog	월로그 (2024)	IoT 센서 + AI 분석 기반 물류 인텔리전스	온도·습도·충격 ·조도 등 다중 환경데이터 수집, 실시간 대시보드, AI 이상탐지/리스크 분석	상태 모니터링·리스크 분석 중심에 제한 → 본 기술은 차량 내 기존 WMS/TMS 등 연동으로 범용성 및 효율성을 제공할 수 있으며, 수집 주기가 빨라 반응 속도가 빠름
4	M2Cloud	M2Cloud (2021)	IoT 기반 백신·바이오 특화 콜드체인 모니터링 서비스	무선 IoT 센서, LTE 기반 데이터 전송, WHO/FDA 규제 준수, 전자기록 무결성 보장	의약·백신 중심 규제 대응형 → 본 기술은 산업 전반 적용 가능 (식품·의약·기타 민감 화물) + 기존 WMS/TMS 등 연동으로 범용성 및 효율성 제공

출처: 각 기업 홈페이지
기술개발년도: 추정하여 기재함

1.1 기존 기술 분석 - 쿨가디언

1.1.1 기술 내용

- 무선 온·습도 센서 네트워크
 - 물류센터 내부 또는 저온 차량 내부의 온도와 습도를 측정하는 센서들이 배치됨. 센서들은 무선 통신 방식으로 데이터를 수집하고 전송함
- RFID / USN(Ubiquitous Sensor Network) 기술 활용
 - RFID / USN을 이용해 수집된 온습도 정보를 서버로 전달
- 데이터 전송 및 중앙 서버 관리
 - 센서에서 측정된 데이터가 서버 또는 중앙 관제 시스템으로 전송되어 저장, 가시화, 관리자 인터페이스(모니터링 화면 등)를 통해 온도·습도 상태 확인 가능

1.1.2 한계점

- 공간적 한계
 - 주요 적용처를 물류센터와 저온 차량 내부로 설정하고 있어, 센서 주변 온도만 반영될 가능성이 큼. 이에 따라 공간 전체에 대한 온도 분포 제어에 한계를 가짐



○ 데이터 활용 수준의 한계

- 단순 기록·관제 용도로 활용되며 CJ대한통운 내부 활용 중심이며, CJ 계열 물류 시스템 구성에 포함된 기능 수준으로 보임

구분	쿨 가디언	본 기술
핵심 기능	온·습도 실시간 측정 및 모니터링	냉장·냉동 창고 및 차량에 설치되어 온도 데이터 실시간 수집, 분석, 경고함
데이터 활용	무선 센서 데이터 전송 및 기록	과거 온도 이탈 경로를 파악하여 이탈 원인 파악 및 대응
적용 범위	물류센터	용기·차량·창고 단위 네트워크(End-to-End)
대응 방식	이상 감지 → 관리자 확인	이상 상황 자동 알림 + 즉각 대응 시뮬레이션
효율성 요소	품질 유지	기존의 온도 타코메타와 연동하여 블루투스 연결로 추가 비용 미발생
기술적 차별화	IoT/USN 센서 중심	IoT + 블루투스 링커 통합 플랫폼

<쿨 가디언과 본 기술의 비교>

1.2 기존 기술 분석 - Cello & Cello Trust

1.2.1 기술 내용

- 공급망 전 단계(생산, 유통, 판매 등)에서 수집되는 정보를 블록체인에 기록해, 위변조 방지 및 신뢰성 확보를 제공하는 블록체인 유통 이력 관리 플랫폼
- 플랫폼 자체가 삼성SDS의 통합 물류 플랫폼 Cello와 연계되어, 물류 실행과 유통 이력 기록이 자동으로 융합
- 위변조 방지 & 신뢰 확보
 - 블록체인으로 기록된 정보는 변조가 어렵고, 해당 이력의 신뢰성 확보 가능
- Logistics + Blockchain의 융합
 - 단순 기록 시스템이 아닌, Cello 플랫폼과 연계되어 물류 실행 & 이력 관리가 통합된 서비스 제공
- 프라이빗 블록체인 기반, 참여자 제어 가능
 - 생산자, 유통자, 소비자 등 참여자를 엄선했어, 필요한 이력 정보만 제한적으로 공유할 수 있는 프라이빗형 블록체인 사용
- IoT 융합 및 데이터 다양성

- 온도 · 습도 · 충격 등 물품 상태 이력을 IoT로 수집하고, 블록체인에 저장해 정합성과 투명성 강화

○ 소비자용 정보 접근성 제공

- 상품에 QR코드를 부착 → 소비자가 모바일로 스캔 시, 유통 이력 확인 가능

1.2.2 한계점 및 본 기술과의 비교

○ 데이터 활용 범위의 제한

- 블록체인을 통한 이력 기록 · 검증에 강점이 존재하나 수집된 데이터를 활용해 예측 및 제어 등 고도 분석으로의 확장성이 제한

- 쿨가디언은 사후검증 중심의 데이터 구조로 설계

○ 실시간 대응 부족

- IoT 디바이스를 이용해 온도 · 습도 데이터를 기록하지만, 실시간 관제 및 이상 상황 자동 대응보다 기록에 의한 사후 검증에 포커스가 있음

○ 효율성 제고 기능 부재

- 블록체인은 투명성 · 신뢰성 강화에 탁월하나 운송시간 단축 및 연료비 절감 등의 운영 효율화 구현 성능은 부족함

구분	Cello & Cello Trust	본 기술
핵심 목적	공급망 이력의 신뢰성 · 투명성 확보 (블록체인 기반 위변조 방지)	블루투스 기반의 콜드체인 효율 극대화
데이터 처리	IoT 데이터 기록 후 블록체인에 저장 (사후적 검증 중심)	IoT + 블루투스 링커 데이터 → 실시간 관제 + 이상 상황 대응
운영 효율성	신뢰성 확보에는 기여하나, 비용 절감 기능 없음	콜드체인 솔루션 비용 절감 및 전용 용기 제공
적용 산업	특정 식품 · 수산 · 와인 등 개별 산업 중심	식품 · 의약품 · 기타 온도 민감 화물 전반 적용 가능
통합성	블록체인 중심으로 정보 위 · 변조 방지	IoT + WMS/TMS 연동까지 포함한 엔드투엔드 플랫폼
규제 대응	통관 · 유통 문서 관리 가능	GDP, HACCP 등 글로벌 규제 대응 리포트 자동 생성가능

<Cello & Cello Trust와 본 기술의 비교>

1.3 기존 기술 분석 - Willog

1.3.1 기술 내용

- IoT 센서 디바이스와 AI 분석 소프트웨어를 결합한 물류 인텔리전스 솔루션으로서, 센서를 통해 온도, 습도, 충격, 조도, 기울기, 위치 등의 환경 데이터를 실시간 수집하고, AI를 통해 분석하여 의사결정을 지원하는 기능 보유



- 핵심 구성 요소
 - Willog Safe : 센서 디바이스로 화물의 물리적 상태를 정밀 감시 기능(온도, 습도, 충격, 조도, 기울기 및 위치)
 - Willog Control Tower : 실시간 모니터링을 위한 소프트웨어 플랫폼으로, 물류 데이터를 중앙에서 시각화하고 이상 발생 시 알림 제공
 - Willog Intelligence : AI 분석 모듈로서 이상 탐지, 리스크 예측, 품질 이상 추정 등을 수행

1.3.2 한계점 및 본 기술과의 비교

- 데이터 수집/분석 중심
 - 콜드체인 데이터 수집, 관리에 높은 성능을 보이고 있으나, 수집 주기가 1분에서 5분 단위로 데이터를 업로드하여 실시간 이벤트 포착이 어려움
- 실시간 제어 기능 부족
 - 사전 예방형 운영 설계보다 모니터링 및 데이터 확보 성격이 강함

- 플랫폼 연동성 미흡
 - 자사 솔루션 중심의 대시보드/관제 시스템은 제공하나, 외부 WMS/TMS/ERP 등과의 표준 API 연계가 제한적이라 기존 기업이 사용하던 시스템과 통합 운용 효율성이 낮음
- 운송 효율성 최적화 미흡
 - 온도·습도·충격 등 화물 상태 관리에는 효율이 높으나, 운송시간 단축, 연료비 절감, 네트워크 최적화 등 운영 효율성은 부차적으로 고려됨

구분	Willog	본 기술
핵심 기능	IoT 센서 데이터 수집 및 AI 분석 → 상태 모니터링·이상 탐지	운행 종료 이후 배송 경로 및 온도 기록 함께 관리하는 통합 콜드체인 관제 솔루션
운영 성격	사후적 모니터링·리스크 분석	사전적 운영 설계 + 실시간 제어 (AI 기반 예측·대응)
실시간 대응	알림·리포팅 중심	이상 상황 즉각 알림 + 대응 시나리오 자동 제안
시스템 연동	독립형 대시보드 제공 외부 연동 제한적	WMS/TMS/ERP API 표준 연동
효율성 요소	화물 품질 관리 (온도, 충격, 조도 등) 중심	품질 관리 및 운송시간 단축, 콜드체인 비용 절감 및 공간 단위의 관제 기능

〈Willog와 본 기술의 비교〉

1.4 기존 기술 분석 - M2Cloud

1.4.1 기술 내용

- 제품 품질 보장과 물류 생산성 향상을 위한 공급망 관리 서비스로서 공급망 과정의 끊임 없는 이력 추적을 제공
- 냉장(2~8도), 냉동(-20도 이하), 초저온(-70도 이하) 등 다양한 범위의 의약품 온도 모니터링이 가능하며, 유통 전 과정의 끊임없는 관리에 최적화

M2Cloud LTE 온도 센서



- 공급망 전 과정 실시간 가시성
 - IoT 기술을 활용해 온·습도, 위치 등의 데이터를 실시간으로 수집하고, 클라우드 네이티브 기반 시스템으로 중앙에서 모니터링 및 관리 가능
- 무결성과 보안
 - 데이터 무결성 (변조 방지)을 확보하기 위해 IoT 보안 기술 및 블록체인, 규정 이행 증명 기능을 통합 제공
- 무선 및 LTE 기반 데이터 전송
 - 블루투스 센서 및 LTE-M, WiFi 등을 활용해 실시간 온도 정보 송신
- 콜드체인 특화 서비스
 - 특히 백신/바이오 의약품 등 온도에 민감한 제품 운송에 특화된 시스템을 제공
- 글로벌 규제 대응
 - WHO, FDA 등의 글로벌 온도 관리 기준을 만족하는 모니터링 시스템 제공
 - 의약품 및 백신 관련 규제 대응에 강점 보유

1.4.2 한계점 및 본 기술과의 비교

- 모니터링 중심, 최적화 부재
 - 실시간 온도/위치 모니터링 및 규제 대응에 높은 성능을 보이지만, 품질 모니터링

중심으로 정적 관리형 시스템에 머물고 있음

○ 범용성 부족

- 백신·의약품에 최적화된 솔루션으로써, 의약·바이오 중심 레퍼런스에 집중됨

○ 데이터 분석

- 센서 데이터의 무결성과 실시간 알림은 제공되지만, 연속적인 데이터 학습 구조 부재

○ 시스템 통합 한계

- 일부 시스템은 폐쇄형 구조로 연동 제한

구분	M2Cloud	본 기술
핵심 기능	IoT 기반 온도·위치 실시간 모니터링, 데이터 무결성, 규제 대응	IoT 및 블루투스 기반의 유연한 무선 설치로 실시간 이상 알림 중심 관제
운영 성격	실시간 현황 모니터링 중심	실시간 모니터링 및 사후 리포팅까지 End-to-End
규제 대응	WHO/FDA 기준 충족, 전자 기록 관리 (GDP/HACCP 대응 일부 가능)	GDP/HACCP 자동 증빙 리포트, 규제 대응을 AI·데이터 기반으로 자동화
효율성 요소	운송 효율성(시간/연료 절감)보다는 규제·안전성 중점	콜드체인 솔루션 비용 절감 및 전용 용기 제공
시스템 연동성	WMS/TMS/ERP/EPCIS 이벤트 모델 표준 연동	WMS/TMS/ERP/EPCIS 이벤트 모델 표준 연동
산업 적용	주로 백신·의약품 물류 특화	식품, 의약, 신선물류 등 범용 확대
확장성	클라우드 네이티브 확장 가능, 글로벌 협력 진행 중	글로벌 적용 가능 + 산업 범용화 + AI 기반 확장성강화

(2) 기술적인 혁신성

1.3.1 온도 모니터링-패턴 분석-자동 제어-예측 통합 관리

- 국내 콜드체인 현장은 여전히 차량 내부 온도만 관리하거나 수기 기록에 의존하고 있으며, 대부분 실시간 알람·추적 시스템이 부재한 상황
- 냉동기 미가동·온도 기록계 조작 등 사례가 빈번하여 식품 안전성이 위협받고 있음
- 온도 이탈 발생 시 화주·운송사·운전자 간 갈등, 분쟁과 비용 증가
- 단일 센서 의존, LTE 통신비 부담, WMS·TMS와 단절된 데이터 관리 구조 등 문제 보유
- 기존 온도 기록 장비와 연동 가능한 블루투스 링커 디바이스를 기반으로, 온도 모니터링-패턴 분석-자동 제어-예측 관리까지 전 과정을 통합 관리 가능한 AI 기반 실시간 콜드체인 온도 관제 및 제어로 기존 시장 문제점 해결
- GPS·온도 데이터를 결합한 원인 분석(예: 정차 후 문 열림, 외기영향, 장비 이상 등)을 수행하고, AI 알고리즘을 통해 냉동기 작동 시점과 제어 패턴을 선제적으로 최적화하며, 대시보드를 통해 실시간 관제, 알람·경보, 이력 분석, 규제 대응용 리포트까지 제공하여 투명하고 신뢰성 있는 콜드체인 관리 체계를 구축

1.3.2 기술 적용 시 파급효과

- 품질 안정성 확보 : 실시간 온도 관제와 자동 제어로 신선식품·의약품 등 온도 민감 품목의 변질 및 폐기 방지
- 운영 비용 절감 : 블루투스 링커와 기존 장비 연동으로 통신비·장비 투자 최소화
- 규제 대응 강화 : GDP, HACCP 등 글로벌 규제에 대응 가능한 데이터 기반 증빙체계 확보
- ESG 기여 : 냉동기 제어 최적화로 에너지 효율 향상 및 탄소 배출 절감
- 품질 안정성 : 실시간 관제와 자동 제어를 통해 제품 변질 및 반품 최소화
- 효율성 제고 : 냉동기 최적 제어로 운송시간과 에너지 소모 최소화
- 데이터 기반 의사결정 : 기사별 KPI와 온도 데이터를 활용해 전략적 운영 가능
- 규제 대응성 : 증빙자료 자동 생성으로 인증 및 감사 리스크 최소화
- ESG 성과 : 에너지 절감과 CO₂ 배출 감소로 친환경 물류 체계 강화

구분	기대 성과	기대 효과
온도 이탈률	90% 감소	제품 변질·폐기율 절감, 소비자 신뢰도 제고
운영 비용	30% 절감	통신비·장비비 절감, 투자 효율성 향상
에너지 사용량	10% 절감	냉동기 작동 최적화로 비용·에너지 절약
CO ₂ 배출	10% 감소	친환경 물류 구현, ESG 지표 강화
규제 대응성	자동 증빙 리포트 생성	GDP·HACCP 인증 대응, 감사 리스크 최소화
운영 효율성	KPI 기반 관리 고도화	기사별 운영 품질 개선, 전략적 운영 지원
산업 확산성	다양한 산업으로 확대	식품·의약품·바이오 등 전 산업 적용 가능

〈기술 도입에 의한 기대 성과 및 효과〉

2) 진보성

가) 성능·품질 향상

관련 법규 및 기준		품질기준 세부내용	비고
관리지침	생물학적 제제 등의 제조·판매관리 규칙	<ul style="list-style-type: none"> - 운송 중 적정 온도 유지 - 냉장·냉동 보관 의약품 운송 시 자동온도기록장치 구비 - 온도조작장치 설치 금지 - 자동온도기록장치 측정 온도 기록 2년 보관 	
관리지침	의약품 등의 안전에 관한 규칙	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 의약품에 대해 운송 중 적정 온도 유지 - 냉장·냉동 보관 의약품 운송 시 자동온도 기록장치 구비 - 온도조작장치 설치 금지 	
관리지침	의약품 유통품질 관리기준	<p>기준서 의약품의 변질을 방지하기 위하여 적절한 온도와 습도를 유지할 수 있는 시설을 갖추어야 하며, 필요한 경우 공기조절설비를 갖추어야 한다. 일정온도를 유지할 필요가 있는 의약품을 보관하는 경우에는 자동온도기록장치가 부착된 냉동·냉장설비 등을 따로 갖추어야 함</p>	
관리지침	냉동·냉장식품 온도관리 가이드라인	<p>온도관리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제품 상차 전 운송할 제품에 표시된 보관기준을 확인하고, 운송 중 온도가 이탈되지 않도록 차량의 냉각온도를 지속적으로 확인 - 냉동·냉장식품 상차전에 냉각기 작동하여 예냉 실시 	
관리지침	식품 콜드체인 운송서비스 지침 (SPS-T KFCA 0002-7334)	<p>온도 모니터링 시스템 운송 중 차량의 적재함의 온도는 일정한 주기별로(최소 5~10분단위) 측정되고 기록되어야 하며, 화주가 요구하는 기간동안 보존되어야 한다. 운송 중 온도는 각 적재 칸별로 기록되어야 한다. 측정된 온도가 기준온도를 이탈했을 때는 아래와 같이 시정 및 개선조치를 해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 냉동기의 점검 및 수리조치 - 냉동기 냉매의 부족여부 점검 및 보충 - 온도 모니터링 장비의 점검 및 수리조치 - 온도 세팅(setting)의 오류 점검 - 냉동기 미작동 여부 확인 및 운송기사 조치 	
관리지침	식품 콜드체인 운송서비스 지침 (SPS-T KFCA	화주가 온도기록 data를 요구할 때는 제출해야 한다.	

	0002-7334)	<p>부속서 A 냉장·냉동차량 성능과 구조</p> <p>A.2.2 온도관리를 위한 장치 적정한 온도관리를 위해서는 다음과 같은 장치들이 설치되어야 한다.</p> <p>A.2.2.1 온도검출센서(temperature sensor) 적재함내부에는 내부의 온도를 검출할 수 있는 온도검출센서가 설치되어야 하며, 적재함이 고정식 또는 착탈식으로 나누어져 있을 때는 각 칸마다 설치되어야 한다. 온도검출센서는 적재함의 온도가 가장 높은 곳에 설치되어야 하며, 위치는 고정되어야 한다.</p> <p>A.2.2.2 온도조절장치(thermostat) 온도조절장치키는 수동적으로 조작함으로써 냉동기를 작동시킬 수도 있고, 적재실의 온도에 따라 자동적으로 냉동기를 작동시킬 수 있는 구조이어야 한다. 트윈컴프레서(twin compressor)를 설치한 냉장·냉동차량은 온도컨트롤러도 각 칸의 온도상태에 따라 각각의 냉동기를 작동시킬 수 있는 구조이어야 한다.</p> <p>A.2.2.3 온도기록계(temperature logger) 냉장·냉동차량에는 적재함 내부의 온도를 일정한 시간마다 기록하여 저장한 후 온도기록지나 이동식기억장치(USB) 등을 통하여 온도정보를 인출할 수 있는 온도기록계를 설치하는 것이 필요하다.</p> <p>A.2.2.4 적재함 칸막이(partition) 칸막이는 적재함의 내측 규격에 맞게 제작되어 공기의 흐름이 완벽하게 차단될 수 있어야 하며, 냉동기가 한 개(single compressor)인 차량에서는 칸막이 상단에 냉동 칸의 찬 공기를 냉장 칸으로 공급할 수 있는 전기 팬(fan)이 설치되어야 한다. 냉동기 팬은 운전석에서 조정할 수 있어야 한다.</p>
--	------------	---

〈관련 법규 및 기준에 따른 품질기준 세부내용〉

1.1 콜드체인 관련 성능·품질 목표 및 기준 검토

- 콜드체인에서의 온도유지 및 관리에 대한 기준은 ‘생물학적 체제 등의 제조·판매관리 규칙, 의약품 등의 안전에 관한 규칙’, ‘의약품 유통품질 관리기준’, ‘냉동·냉장식품 온도관리 가이드라인’, ‘식품 콜드체인 운송서비스 지침(SPS-T

KFCA 0002-7334' 등에서 위와 같이 정하고 있으나, 성능 수준에 대한 규정은 별도로 정하고 있는 바 없음

- 식품 콜드체인 운송서비스 지침에서 운송 중 차량의 적재함의 온도는 일정한 주기별로(최소 5~10분단위) 측정 및 기록되어야 한다는 항목에서 측정 주기를 제시하고 있는 정도이며, 세부적인 성능 사항에 대한 평가 기준은 부재하므로, 자체적인 성능 기준을 수립하여 평가하고 있음
- 이에 따라 본 기술을 기반으로 자체적인 데이터 수집·전송 성능 기준을 설정하여 KOLAS 공인 시험 인증기관을 통해 검증을 수행함
- 본 기술의 경우 센서에서 발생한 온도 데이터가 1초(± 0.1 초) 간격으로 서버에 송신되며, 데이터 수신 성공률은 100%로 측정되어 기존 콜드체인 지침(5~10분 단위 기록) 대비 최소 300배 이상의 고해상도 실시간 모니터링 성능을 확보하고 있음을 확인함

TC 1 이미지 첨부하기

<사전조건>

<연결조건>

- 센서-링커-앱BLE 페어링 정상 완료
- 앱-서버 네트워크 연결 정상(LTE/5G 또는 Wi-Fi)
- 서버 로그 저장 기능 활성화(초 단위 이벤트 기록 가능 상태)


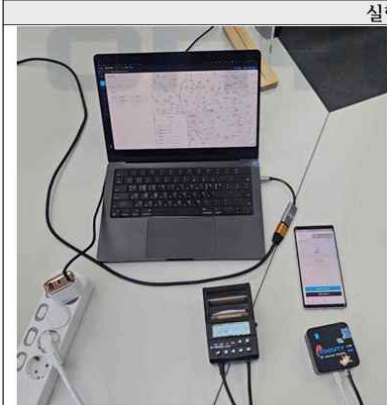
<로그 조건>

- 센서 데이터 송신 주기: 1초(± 0.1 s)
- 센서에서 발생한 이벤트 수 vs 서버에 기록된 이벤트 수 비교

<시험절차>

1) 사전 조건에 따라 시험 환경 구성 후 로그 기록 도구 실행

실행화면



나) 시공기간 단축

1.1 소프트웨어

- 본 기술은 기존의 구현된 플랫폼을 운영하는 체계로서 SaaS 및 API 형태로 구현되어 제공되며, SaaS 접속 및 어플리케이션 설치로 구분할 수 있음
- 소프트웨어 시공 시간은 인터넷 환경에서 로그인하여 접속 가능하며, 어플리케이션을 차량 운행 기사의 스마트폰 단말기에 설치하는 시간을 고려하여 약 10분 내외로 산정할 수 있음

1.2 적용 디바이스

1.2.1 루티 콜드아이 링커

- 콜드체인에 사용되는 운송 차량에 설치 시공이 필요한 IoT 디바이스이며, 당사에서 현장에 방문하여 설치할 경우, 1분 이내에 시공이 가능함
- 당사에서 제공하는 시공 매뉴얼에 따라 고객사 또는 차주(기사)가 직접 시공할 경우에도 약 5분 내외에 완료 가능함
- Plug & Play 방식의 장착 구조를 적용하여, 기존 유선형 온도기록 장치 대비 시공 과정을 대폭 단축하여, 차량 내 배선 공사나 냉동기 제어기 연동이 필요하지 않으며, 이는 기존 솔루션의 평균 설치시간(약 2~3시간) 대비 80% 이상 단축된 수준임

루티 콜드아이 링커의 차량 내 시공 장면



1.2.2 Smart PoD(데이터 로거) 및 Smart TPC(수송 용기)

- 수송용기 및 데이터 로거는 별도의 시공 과정이 필요하지 않으며, 운송 물품을 수송 용기에 적재한 후 밀폐하여 사용하는 용도임
- 의약품, 바이오 제품, 반도체 등 특수 품목에 수송 용기 외부에 데이터 로거를 부착하여 해당 수송 용기의 온도, 습도, 충격 정보 등 데이터 수집 도구로서 공급됨

구분	소프트웨어/어플리케이션	루티 콜드아이 링커	Smart PoD Smart TPC
시공 시간	10분 내외	5분 내외	1분 내외
특징	SaaS 솔루션 적용 기업의 타 솔루션 연동 필요 시 당사 직원 출장 설치 차량 기사 어플리케이션 앱스토어 다운로드 설치	고객사에 링커 배송 및 설치 교육 실시 후 차량 기사 직접 설치	Smart TPC에 각각 Smart PoD 부착하여 공급 예정 배송 제품 보관 시 Smart TPC 개방 및 Smart PoD 작동 점검으로 시공 완료

<본 기술의 시공 시간 및 시공 상의 특징>

다) 첨단기술성

1.1. 에너지 절감 효과 및 친환경 검토

1.1.1. 에너지 절감 효과 검토

- 콜드체인 최적화 설계와 냉동/냉장 차량의 온도 관제, 화물 적재 최적화 등으로 불필요한 냉방 에너지, 이송에 소비되는 연료 에너지 최소화 가능
- 차량 운행 과정에서의 실시간 온도 관제는 냉방 운영 효율을 높이고, 이탈 발생을 조기에 감지하여 에너지 손실을 줄일 수 있음
- 콜드체인 솔루션의 사전 예측 및 이상 감지 기능을 활용하면 냉방 시스템의 불필요한 가동을 방지할 수 있어, 다수의 연구 결과에서 보고된 바와 같이 냉장 물류비용의 약 5~20% 수준의 에너지 절감 효과를 기대할 수 있음

구분	에너지 절감 효과
냉방기 운전 최적화	냉방기 전력/연료 8 ~ 15% 절감 가능 예상
냉방 적재함 온도 관리	냉방기 부하 5 ~ 10% 감소 가능
프리 쿨링 최적화	연료 사용량 감소 및 피크요금 감소 효과
적재/패키징	균일 온도 유지를 통한 콜드 스팟 감소
기사별 운행 데이터 관리	연료 절감 효과 기대
유지보수 연계	시스템 효율 유지 및 가동을 향상

<본 기술에 의한 에너지 절감 효과>

1.1.2 친환경성 검토

- AI 기반 시스템을 통해 수요 및 공급 변동성 예측 시 불필요한 에너지 소모 상황을 예방할 수 있음
- 운송 중 이상 상황(문제 발생 시 즉시 온도 조절) 대응을 통해 운송 제품 손실 및 폐기물 발생 감소 기대 → 식품 및 의약품 등 폐기물 감축에 기여 가능
- 실시간 물류 데이터 관리와 에너지·품질 데이터의 일원화 분석이 가능해지면서 에너지 효율화와 환경 관련 지표를 지속적으로 관리/검증할 수 있음
- 글로벌 운송 및 물류 분야에서 발생하는 온실가스(GHG) 배출량을 정량화하고 보고하는 방법을 표준화한 국제 기준인 ISO14083 인증 획득이 가능한 인프라 구축

- CO₂ 감축량을 ISO 14083 적합 산식으로 산정 시 물류 기업에게 CO₂ 감축 KPI 수립 가능 환경 제공
 - 연료 절감(tCO₂) = 연료 절감(L) × 배출계수(kgCO₂/L) ÷ 1000
 - 전력 절감(tCO₂) = 절감 전력(kWh) × 전력 배출계수(kgCO₂/kWh) ÷ 1000
 - 총 절감율(%) = (Baseline - After)/Baseline × 100
- ISO 14083은 물류·운송 탄소발자국 측정과 관리의 국제적 표준으로 지속가능경영(ESG), 행정/환경 규제 대응, 글로벌 경쟁력 확보에 필수적인 도구이므로 이를 통한 글로벌 물류 시장 진출 가속화 가능

영역	본 기술 기여	활용 포인트
탄소 배출	주행·냉동기 에너지 동시 절감 → CO ₂ 톤수 감축	연간 tCO ₂ 감축 ISO 14083 적합 산정식 적용 가능 (거리·연료 기반)
자원 효율	차량·장비 과투입 억제, 공차율↓	차량투입/공차율 KPI 달성에 기여 에너지 집약도(kWh/톤·km) 강화
제품 안전	온도 이탈률↓, 폐기·반품↓	폐기율·클레임률 감소 기대 GDP·HACCP 증빙 리포트 대응력↑
근로 환경 개선	운송 계획의 이행을 향상 운송노동자의 야간/돌발 업무 부담↓	초과근무/비상근무를 감소 안전사고율 지표 향상 기대
거버넌스	데이터 기반 의사결정 지원	물류 배출량 관리 가능 환경 구축 지속가능한 경영 환경 제공

〈본 기술에 의한 친환경 효과〉

3) 안전성

가) 기술공학적 안전성

1.1 작업(시공) 조건에 의한 영향 정도

- 설치 조건(센서 위치, 적재 패턴, 주행 환경 등)에 따라 데이터 로거의 측정 신뢰성과 시스템 반응성이 영향을 받을 수 있음
- 과학적으로, 온도 분포의 균질성은 차량 내 공기흐름(유체역학)과 적재 방식에 따라 달라지며, 올바른 센서 배치와 실시간 최적화가 필수적임
- 운송 및 적재 환경의 변화(출입문 개방, 외부온도, 진동)도 품질·안전성에 직접적으로 영향 주며, AI는 환경 변수를 실시간 예측/보정하여 품질 손실을 방지할 수 있음
- 콜드체인 안전성은 제어이론(Control Theory)의 피드백 시스템 구조와 확률적(Statistical) 품질관리(실시간 데이터 집계, 이상값 탐지)에 근거하여 확보될 수 있음
- 작업환경의 불확실성 및 외부 상황에 대한 즉각 대응은 Modularity(모듈러 시스템), Edge Computing(로컬 실시간 제어) 등 최신 정보공학 원리를 통합해 실효성 높은 안전성을 담보할 수 있음

작업·환경 조건에 의한 영향	공학적 원리·대응 설계	안전성에 미치는 효과
교통 혼잡/휴게·환적/기후 등으로 운송 시간 변동	AI 기반 온도 예측 알고리즘, 실시간 이력 데이터 분석	지연·체류 최소화로 온도 이탈 위험 감소, 품질 안정성 유지 및 향상 가능
차량 내·외기 유입 냉동기 이상 등 온도 교란	GPS+온도 감지 결과에서 데이터 기반 원인 판별 (정차·외기 유입·장비 이상 등) 임계값 기반 즉시 알림/경보 제공	원인별 신속 대응으로 이상 확산 방지 (예방적 유지보수 포함)
센서 통신·전력 제약	블루투스 링커 기반으로 드라이버 스마트폰에 정보 저장 통신 재연결 시 클라우드 저장	데이터 연속성 담보
산업별 규제 준수 요구 (GDP/HACCP 등)	이력 리포트 자동 생성 데이터 기반 증빙 체계 보유	인증/감사 리스크 최소화 물류 표준 운영 시스템화

<작업(시공) 조건에 의한 영향 정도>

1.2 균질한 품질 등의 재현 가능 정도

- 블루투스 링커는 반복적, 조건 변화 상황에서도 동일한 프로토콜에 따라 온도 데이터 수집·분석이 가능하므로 공급망 내 품질 재현성을 보장할 수 있음
- 데이터의 실시간 관리와 이력 분석, 패키지 단위까지의 온도이력 추적이 가능하며, 이상 징후 감지 및 즉각적 안전 대응으로 품질 편차를 최소화할 수 있음
- 측정·제어 기술의 기본 원리인 열역학(온도 유지), 센서 정확도(측정 공학), IoT 통신 안정성(정보공학)에 기반하여 신뢰성 높은 검증 절차(Conformance Process)로 품질 재현 가능성을 높일 수 있음
- 측정·관제의 표준화
 - 1초 단위의 데이터수집을 통해 이벤트 발생 시 즉시 알림, 운행일지·온도지표 자동화(평균/최고/최저·유지율·이탈률) → 계량·반복 가능한 동일 공정 운영 품질 균일화
- 제어·예측의 공학 원리
 - 열역학/제어: 냉방기 가동 시점과 제어 패턴을 AI가 선제 최적화(예측제어)하며 GPS 및 온도 모니터링 데이터에 의한 이상 발생 원인 분석 및 대응 방법을 진단할 수 있어 모든 상황에 대해 균일한 대응력 보유 가능
 - 최적화 이론: 차량 내 온도 분포, 냉기 순환 경로, 냉동기 작동 패턴 등을 최적화(냉방 부하 최소화·온도 균일도 향상)하여 운송 중 환경 조건에 따라 일정 품질 이상의 정온 유지가 가능
- 아키텍처의 재현성
 - MSA + 표준 API 설계로 시스템 간 일관된 작업이 가능하고 솔루션의 배포와 확장이 용이하기 때문에 동일 조건으로 반복 재시행이 용이함
- ISO 27001 인증 취득
 - 본 기술은 국제 표준 ISO 27001 인증을 획득하여, 정보보호 관리 체계의 적합성과 안정성을 공식적으로 검증받았으며, 이를 통해 고객사의 운송 데이터, 거래 정보, 경로 이력 등 민감한 물류 데이터를 안전하게 보호할 수 있고, 데이터 위·변조 및 외부 침해 위협에 대한 대응 능력을 갖추
 - 따라서 본 솔루션은 기술적·공학적 안전성이 국제기준에 부합함을 입증하며, 국내외 물류 환경에서 신뢰성 있는 운영이 가능함



1.3. 데이터 무결성 및 운영 안전성 강화 방안

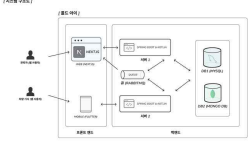

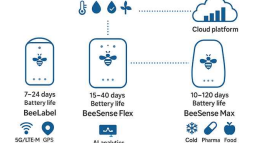
- 본 기술은 냉장·냉동 차량 등 실제 물류 운송 환경에서 안정적으로 운영될 수 있도록 데이터 연속성, 운영 안정성 및 데이터 무결성 확보를 고려한 구조로 설계되었음
- 콜드체인 운송 환경에서는 터널, 지하주차장, 물류센터 입·출고장 등 일시적인 통신 음영구간이 빈번하게 발생할 수 있으므로, 본 기술은 블루투스 링커 기반의 메모리 저장 구조를 적용하여 통신이 일시적으로 끊기는 상황에서도 온도 데이터를 기기 내부에 저장할 수 있도록 구성하였음. 이후 통신이 복구되면 저장된 데이터를 자동 업로드하여 데이터 누락 가능성을 최소화하고 연속적인 운송 이력 확보가 가능하도록 설계하였음
- 또한 메모리 저장 데이터와 실시간 수집 데이터가 중복될 경우, 수집 시점(Time Stamp) 기준으로 실시간 데이터를 우선 반영하여 데이터 정확성과 신뢰성을 확보하도록 구성하였으며, 위치정보(GPS), 온도정보, 시간정보 및 기사정보 등을 SaaS 기반 플랫폼에서 통합 관리함으로써 운송 이력과 온도 이상 발생 이력을 추적·관리할 수 있도록 하였음
- 향후에는 데이터 위변조 방지 및 무결성 강화를 위해 온도정보와 시점정보(Time Stamp)를 결합한 해시(Hash) 기반 무결성 검증 체계와 전자서명(Signature) 기반 인증 구조를 단계적으로 적용할 계획임. 이를 통해 데이터 생성·저장·조회 과정에서의 임의 수정 여부를 검증하고, 운송 중 온도기록 조작, 사후 데이터 변경, 기록 누락 등의 문제에 대응 가능한 데이터 신뢰성 확보 체계를 구축하고자 함

나) 시험성적 등 분석 및 이용자 안전성

- 본 기술은 콜드체인 차량 및 창고의 온도를 모니터링하여 온도의 이탈을 사전에 대응하는 것이 핵심 KPI 이며, 온도 데이터가 1초 단위로 저장되어 실시간 대응 및 안전한 온도 관제를 가능하게 하고, 운행별 온도, 속도, GPS 기록이 자동 표시되어 법적 증빙 및 클레임 대응에 활용할 수 있음
- 솔루션 구축에 사용되는 블루투스 링커의 경우, 설치 매뉴얼에 부착이나 고정 작업에 대하여 방법을 제시하고 있으며, 간섭되는 위치에 부착하지 않도록 작업 기준을 제시하고 있음
- 블루투스 링커 디바이스의 전자파 위험 등 사용 안전성 확인을 위하여 KC인증을 획득하였음

4) 경제성

[단위 : 천원]

구분	본 기술	국내 유사경쟁 기술(제품)	선진국 유사경쟁 기술(제품)
<p>기술(제품)명</p>	<p>BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 IoT 시스템</p>	<p>물류 상태 모니터링 솔루션 (일로그)</p>	<p>IoT 기반 공급망 인텔리전스 플랫폼 (Decklar)</p>
<p>기술(제품)도면</p>			
<p>기술(제품) 사양 및 성능</p>	<p><기술 사양></p> <ul style="list-style-type: none"> · 솔루션 <ul style="list-style-type: none"> - SaaS+API, MSA, WMS/TMS/ERP 연동 · 어플리케이션 <ul style="list-style-type: none"> iOS/Android 겸용 · IoT 디바이스 <ul style="list-style-type: none"> - 블루투스 링커 Smart TPC (수송용기) Smart PoD (데이터 로거) · 측정 항목 <ul style="list-style-type: none"> 온도(-30° C~+70° C) 습도(20~80 또는 90%) 충격 · 통신(BLE) · 데이터 수집 간격 <ul style="list-style-type: none"> (실시간/초 단위) 	<p><기술 사양></p> <ul style="list-style-type: none"> · 솔루션 <ul style="list-style-type: none"> - 독립형 대시보드 외부 연동 제한적 · 어플리케이션 <ul style="list-style-type: none"> iOS/Android 겸용 · IoT 디바이스 <ul style="list-style-type: none"> - T70, T71, T1, M1 S1, V5 (6종) · 측정 항목 <ul style="list-style-type: none"> 온도(-30° C~+70° C) 습도(20~80 또는 90%) 충격, 조도, 기울기 · 통신(2G/LTE, BLE) · 데이터 수집 간격 <ul style="list-style-type: none"> (실시간) 	<p><기술 사양></p> <ul style="list-style-type: none"> · 솔루션 <ul style="list-style-type: none"> - SaaS+API, MSA, WMS/TMS/ERP 연동 · 어플리케이션 <ul style="list-style-type: none"> iOS/Android 겸용 · IoT 디바이스 <ul style="list-style-type: none"> - BeeSense Flex - BeeSense Max · 측정 항목 <ul style="list-style-type: none"> 온도(-30° C~+70° C) 습도(0~99%) 충격(±2g~±16g가속도) 조도(0~100Lux) 위치(GPS//BDS 등) · 통신(4G/LTE-1, GSM, Wi-Fi, Bluetooth 5.0) · 데이터 수집 간격 <ul style="list-style-type: none"> (6~15분)

기술(제품) 사양 및 성능		<성능> - 블루투스 링커를 이용해 운송 차량 온도 관제 및 이상 상황 대응, 운행 데이터 관리가 가능하며, API 기반 구조로 WMS, TMS 등 외부 시스템 연동 가능한 통합 콜드체인 솔루션 - 온도 관제 + 이상 상황 즉각 알림을 통해 대응 시나리오를 제안하여 제어까지 확장 - 전용 수송 용기 (Smart TPC) 및 데이터 로거 (Smart PoD)와 연동하여 포장 단위의 세부 온도, 습도, 충격 데이터를 통합 관리 - 데이터 무결성 및 산업 인증 표준 충족 - API 통합 · 확장, 대시보드 시각화	<성능> - IoT 센서와 AI 분석 소프트웨어를 이용한 물류 솔루션 - 센서를 통해 온도, 습도, 충격, 조도, 기울기, 위치 등의 환경 데이터를 실시간 수집하고, AI 분석 결과 제공 - IoT 센서 데이터 수집 및 AI 분석 → 상태 모니터링 · 이상 탐지 - 사후 모니터링 · 리스크 분석 - 알림 · 리포팅 중심 - 독립형 대시보드 제공 외부 연동 제한적 - 화물 품질 관리 (온도, 충격, 조도 등) 중심	<성능> - 클라우드 기반의 인공지능(AI) · 머신러닝 플랫폼과 IoT 센서를 결합해 운송품, 창고 자산, 현장 장비 등 다양한 대상의 위치, 온도, 습도, 충격, 조도, 진동, 개봉(혹은 변조) 등을 실시간 추적 및 모니터링하는 플랫폼 - 실시간 위치/상태/보안 모니터링 - 온습도 · 진동 · 조도 등 자동 감지 - 고가치 · 민감 물류(제약, 백신 등) 특화 - 데이터 무결성 및 산업 인증 표준 충족 - 사용자 맞춤 알림, 모바일 연동 - API 통합 · 확장, 대시보드 시각화
		비교 항목	기술개발 완료시기	2023
	판매개시일 (예정일)5)	2024	2022 (추정)	2015 (추정)
	관련 기술 시장규모	8,000억 원	8,000억 원	8,000억 원
	판매금액	350,000천원	2024년 연매출 2,851,000천원 (솔루션 판매금액 비공개)	월매출 약 10,350천원 (추정)

<경쟁기술 대비 본 기술의 경제성 검토>

- 국내 유사 기술로는 앞서 서술한 CJ, 등등이 있으나 가장 근접한 서비스로 고려되는 월로그를 비교 대상으로 하여 정리하였음
- 해외 기업은 앞서 제시했던 해외 기술 조사에서 확인된 Roambee가 시장 점유적 측면보다는 기술 선도적 측면에서의 대표적 기술로 고려하여 비교하였음
- 본 기술은 국내외 유사기술과 달리 운송차량 내 온도 변화를 감지하는 장치를 별도로 구비하지 않고 블루투스 링커를 사용하여 기존에 설치된 온도기록계의 감지내용을 운송기사의 스마트폰으로 블루투스 통신을 이용해 전송하고 운송기사의 스마트폰에서 관리 서버로 전송되는 프로세스로 운영하므로 LTE 통신비용을 절감할 수 있는 장점이 있음
- 고가의 제품, 별도의 관리가 필요한 제품에 사용하는 Smart TPC(수송용기)에 부착하여 사용하는 Smart PoD(데이터 로거) 또한 BLE 통신을 사용하여 통신비용을 최소화할 수 있도록 구성하였음
- 개발 및 판매개시일은 자사 사이트, 보도자료 등 외부 공개된 내용에서 유추하였으며, 도면의 경우, 본 기술 및 비교 기술들은 소프트웨어 기반 기술이기 때문에 공개된 기술 개요 또는 공개 기술 내용을 기반으로 제작한 이미지를 적용하였음
- 판매금액의 경우 Decklar 서비스를 공급 중인 Roambee는 공개된 매출 자료가 없으나 해외 사이트에서 유추하고 있는 내용에 의하면 월간 약 7,400달러(10,350천원) 이상의 매출이 발생하고 있는 것으로 확인됨
- 국내 경쟁 기술 공급기업의 경우 보도자료⁵⁾에 의하면, 2024년 매출액이 28억 5천만 원이었던 것으로 확인되며, 콜드체인 모니터링이 주력 모델이므로 이 매출의 상당액이 해당 기술의 판매액으로 추정됨
- 해당 보도에서는 콜드체인 모니터링 분야 기업 10개 사의 23~24년 매출 및 영업이익/당기순이익을 조사하여 업계의 동향을 제시하고 있는데, 대부분의 기업이 경제성을 확보하지 못하여 매출 성장이 저조하거나 적자 경영을 하고 있는 것으로 조사되었으며, 시장 위기를 극복하기 위해서는 IoT, AI 등 디지털 기술을 접목하며 단순 감시를 넘어 예측과 분석이 가능한 지능형시스템으로 고도화하여 새로운 가치를 창출하는 방향으로 발전해야 함을 시사하고 있음

5) 출처 : 콜드 체인뉴스 2025.05.05. 스페셜리포트

		2023년	2024년	증감률
넷매니아	매출	1,637	1,604	-2.0%
	영업이익	62	-5	적자전환
	당기순이익	193	12	-93.8%
동우택	매출	7,237	7,283	0.6%
	영업이익	81	69	-14.8%
	당기순이익	29	28	-3.4%
미주아이티	매출	3,478	3,597	3.4%
	영업이익	420	381	-9.3%
	당기순이익	255	275	7.8%
씨스존	매출	35,125	10,859	-69.1%
	영업이익	1,132	-4,259	적자전환
	당기순이익	116	-9,236	적자전환
어드밴텍	매출	101,601	117,483	15.6%
	영업이익	5,230	3,244	-38.0%
	당기순이익	3,487	699	-80.0%
엠투클라우드	매출	2,065	2,255	9.2%
	영업이익	-157	-16	적자지속
	당기순이익	64	167	160.9%
위엘리스	매출	122	342	180.3%
	영업이익	14	4	-71.4%
	당기순이익	12	44	266.7%
월로그	매출	1,537	2,851	85.5%
	영업이익	-3,294	-4,805	적자지속
	당기순이익	-4,047	-4,731	적자지속
체인익스빌	매출	530	1,370	158.5%
	영업이익	-9	276	흑자전환
	당기순이익	1	244	24300.0%
탐텍씨엔에스	매출	2,347	3,112	32.6%
	영업이익	236	317	34.3%
	당기순이익	184	268	45.7%

〈콜드체인 모니터링 기업 23-24 실적 현황(출처 : 콜드 체인뉴스)〉

- 본 기술 및 국내 유사기술의 시장은 전술한 국내 IoT 콜드체인 온도 모니터링 시장을 기준으로 산출하였으며, 2023년 5.96억 달러에서 2030년 26.6억 달러로 성장할 것으로 전망되고 있음
- 해외 기술의 시장 규모⁶⁾는 글로벌 콜드체인 모니터링 시장을 기준하여 산출하였으며, 2024년 기준 약 67억 달러로 산정하였음
- 글로벌 콜드체인 모니터링 시장은 2025~2034년 연평균 성장률(CAGR) 14%로 급성장할 것으로 전망되고 있으며, 보고서별로 차이가 있으나 2023년 284억 8천만 달러, 2024년 348억 6천만 달러, 2032년 1,756억 2천만 달러로 성장이 전망되고 있음

6) 출처 : Global Market Insights 2025.02 콜드 체인 모니터링 시장 규모 보고서

GMI Global Market Insights
Insights to Innovation

Cold Chain Monitoring Market

Global Forecast (2025 - 2034)

MARKET STATISTICS

- Market Value (2024) **\$6.7 BN**
- Market Value (2034) **\$21.4 BN**
- CAGR (2025-2034) **14%**

SEGMENT STATISTICS

- Hardware Segment**
CAGR (2025-2034): **14%**
- Frozen Segment**
Market Share (2024): **56%**

REGIONAL STATISTICS

- North America Market Share (2024) **35%**

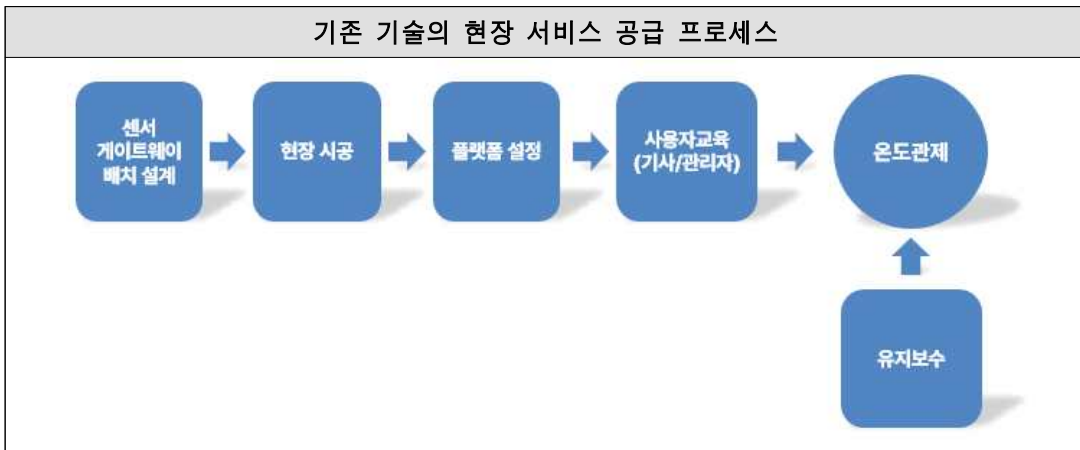
sales@gminsights.com
www.gminsights.com

<콜드체인 모니터링 시장 전망 2025-2034 (출처 : Global Market Insights)>

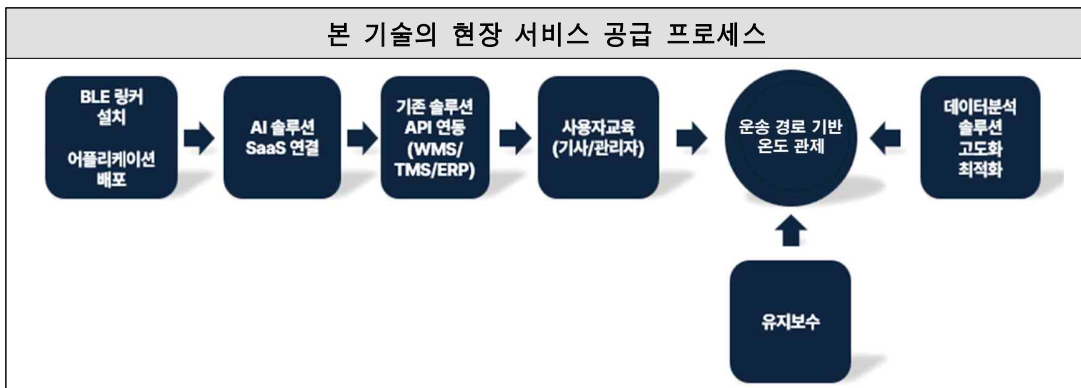
가) 설계·시공 공사비 절감

1.1 기존 기술과 본 기술의 공정 비교

- 기존 콜드체인 모니터링 기술의 경우 아래와 같이 적용 현장에 투입할 온도 센서 등의 위치, 수량 등 설계 후 현장에 공급하고 적용하는 플랫폼의 대시보드를 설정하며, 사용자 교육 후 온도 관제로 진행되는 것이 일반적임



- 본 기술의 경우 국내 모든 온도 타코메타기에 연결 가능하며 시공 없이 10초면 누구나 설치가 가능한 블루투스 기기로 안정적인 통신을 유지함
- 별도의 온도감지기를 설치하는 것이 아니라 기존 현장에 사용되고 있는 온도감지기를 활용할 수 있는 링커만 설치하여 현장 시공을 간소화
- 온도를 1초 단위로 데이터화하여 저장하고, 온도, 속도, gps 기록이 자동 표시되어 법적 증빙 및 클레임 대응에 활용 가능함
- 별도의 시공 과정이 필요하지 않으나 제공되는 솔루션에 누적되는 데이터를 AI 분석하여 해당 현장의 물류 개선을 지원하고 있음



1.2 기존 기술과 본 기술의 공사비 비교 및 절감 효과

- 기존 기술은 별도 온도감지기 등 장비를 설치하므로 초기 장비비 발생, 설치 전문가 인건비가 발생하지만, 본 기술은 통신용 링커만 설치하므로 장비비가 저렴하고 배송 기사가 직접 설치도 가능하여 인건비 절감도 가능함, 그 외 각 공정 별로 아래와 같은 절감 효과가 기대됨

단계	기존 기술	본 기술	비용 절감 효과
① 설계·컨설팅	온도센서·GW 배치	콜드체인 물류 최적화 설계	물류 최적화로 총 물류비 절감 효과
② HW 설치	온도센서 및 GW 설치 전문가 투입 필요 설치 시간 다수 소요	BLE 링커-기존 장치 연동 전문가 작업 시 1분 소요 배송 기사 직접 설치 가능 (약 5분 내외 소요)	장비비 절감 전문가 인건비 절감
③ 연동·설정	플랫폼 맞춤 설정	SaaS 제공 WMS/TMS/ERP API 연동	기존 솔루션 연동 업무 간소화 효과
④ 운영·관제	온도 관제 LTE 통신비 발생	온도 관제 온도 및 경로 누적 데이터 분석으로 물류 고도화	소요 에너지 최소화 물류 고도화에 따른 총물류비 절감 기대 통신비 발생 X
⑤ 유지보수	배터리 교체·교정 필요 장애 시 현장 방문 (검교정 요구 측정 장비)	유지보수 발생을 미미 (링크용 통신 장비)	유지 보수인력 인건비 최소화 검교정비 발생 X
⑥ 설계/시공비 비교	전문가 인건비, 출장비, 초기 장비 구매비용 발생	초기 도입비용, 설치비 발생 없음	제로 코스트 설계/시공비 발생 X

<기존 기술 대비 본 기술의 시공 비용 절감 효과>

- 당 기술은 HW 설치 시 비전문가가 설치하는 경우에도 차량 1대당 약 5분 이하의 시간이 소요되며, 전문가 설치 시 1분 이하의 시간이 소요될 정도로 간편하게 시공이 가능함
- 통상적으로 공급 계약 후 실무진 교육을 통해 설치 방법을 안내하고, 차량의 기사가 직접 링커의 설치 및 어플리케이션을 설치하여 사용하고 있으므로, 설치비용이 발생하지 않고 있음
- 공사비 비교 시, 당 기술은 사용자 측면에서 배송비는 당사에서 부담하여 제공하므로 발생하지 않고, 링커의 설치하는 차량의 기사가 직접 수행하므로 초기 비용이 전혀 발생하지 않는 것으로 타 기술 적용 시 발생하는 전문가 인건비, 출장비, 초기 장비 구매비 등이 발생하는 것과 비교할 때, 혁신적으로 초기 도입비 및 공사비를 절감할 수 있게 됨

나) 유지관리비 절감

- LCC(Life Cycle Cost) 비용을 고려한 전 수명 주기 비용 절감 효과의 경우, 아래의 수명 주기별로 비용이 발생하는 항목을 분류할 수 있으며, LCC 총비용은 설계비 + 장비비 + 설치비 + 솔루션 연동비 + 운영 인건비 + 유지보수비 + 에너지비용(연료/전력) + 폐기·반품비 + 지연·사고·민원비 등의 합을 고려할 수 있음
- 전술한 시공 비용 절감 효과와 같이 전 수명 주기에서도 본 기술은 소프트웨어 기반 기술로서 현장에 시공하는 것은 IoT 디바이스 등 일부 장비만 설치하는 방식이기 때문에 일반적인 물류 기술 대비 전반적으로 낮은 비용으로 유지할 수 있음

(1) 물류 비용 절감효과

수명주기 및 발생비용	비용 항목	비용 절감 효과
설계	콜드아이 하드웨어 설계 비용 및 설치비	물류 최적화로 총 물류비 절감 효과
조달·제작	BLE 링커 장비비 + 설치비 (전문인력 사용 시)	장비비 절감 전문가 인건비 절감
시운전	배송기사, 플랫폼 관리자 교육비	-
통합·연동	기존 사용 솔루션(WMS/TMS/ERP) 통합 구축비	기존 솔루션 연동 업무 간소화 효과
운영·관제	기업 내부 인건비 및 에너지 사용비	물류 고도화에 따른 총물류비 절감 기대 통신비 발생 X 소요 에너지 최소화
정비·유지	링커 유지보수, 솔루션 유지관리, 고도화 비용	유지보수인력 인건비 최소화 검교정비 발생 X
폐기	노후 링커 교체비 (18만원)	기존 기술 대비 장비 사용수명 극대화(링커)
유지관리 비용	월 구독료(8천원/대) 및 링커 A/S 비용 (무상A/S 및 유상A/S(9~18만원))	기존 기술 대비 유지관리비 최소화 월 유지비 20% 이상 절감
사회적 비용	온도 이탈로 인한 반품·클레임 대응 비용 안전사고 리스크 비용	온도이탈 예방으로 반품·클레임·리콜 감소 → 브랜드 신뢰도 상승으로 간접비 절감
환경적 비용	폐기물 처리비(변질·파손 상품) 및 탄소 배출(불필요 운행·재배송)	변질·폐기량 감소 →폐기물 처리비 절감 경로 최적화 → 연료사용량 및 CO ₂ 배출 감소

〈수명 주기별 본 기술의 비용 항목〉

- AI 기술을 적용한 물류 서비스 고도화를 통해 직접적인 운영비 절감과 인적자원 비용 감소가 가능해 총소유비용을 크게 낮출 수 있어 이미 많은 기업이 도입하여 기업의 전반적인 총물류비용을 관리하고 있음
- 콜드체인 사고를 사전에 방지해 품질 손실 및 관련 비용 발생을 줄여, 총소유비용 절감에 도움을 주며, 실시간 데이터 기반 AI 예측 및 관리를 적용함으로써 물류 효율성을 극대화하여, 유지보수 비용, 인력 운영 비용, 차량 운영 비용, 품질 리스크 비용 등을 절감하는 게 높은 효과를 제공할 수 있음

(2) 사회적 비용 절감효과

- 사회적 비용 절감 효과의 경우, 온도 타코메타에 기록되는 온도를 LTE 방식이 아닌 블루투스 방식을 통해 비용을 절감할 수 있으며, 설치 시간 감소로 효율성을 제공함



- 차량 및 인력 운영 효율이 향상되어 노동시간 감소와 작업 효율 증대로 사회적 노동 비용을 감소시키는 효과가 있음
- 배송 프로세스의 디지털화와 실시간 모니터링으로 신뢰성 및 투명성이 증대되어 고객 만족도 상승과 물류사고 및 분쟁 비용 감소에 기여할 수 있음
- 배송 물품의 온도 이탈 예방을 통해 반품 및 소비자 클레임, 리콜 등을 감소 시켜 관련 비용의 발생을 줄일 수 있으며, 실적 누적 시 브랜드 신뢰도 상승에 의한 간접비 절감 또한 기대할 수 있음

○ 사회적 비용 산출

- 보상/환불 = (이탈 건수 × 환불비율) × 평균 보상액
- 역물류/처리 = (이탈 건수 × 환불비율) × (수거비 + 재입고/검수비)
- 인건비 = (이탈 건수 × 처리시간[h]) × 인건비(완전부담임금)
- 규제/컴플라이언스 = (리콜 · 행정 사건 확률 × 기대 벌과금/행정비)
- 평판/이탈(보수적 추정) = (이탈 건수 × 고객이탈률) × 고객생애가치(CLV)

(3) 환경적 비용 절감효과

- 1초 단위로 온도 데이터를 수집하여 이벤트 발생 시 즉시 알람을 전송하며, 이벤트의 원인을 자동 판별하여 대처할 수 있도록 지원함으로써 온도 이탈률을 최소화할 수 있으므로 제품의 반품 · 폐기 · 지연 등에 대한 클레임을 최소화할 수 있음
- 배송 물품의 변질 등으로 인한 폐기량을 감소시켜 연간 발생 가능한 폐기물 처리비를 절감시킬 수 있으며, 콜드체인 경로 최적화를 통해 배송 차량의 연료 사용량을 최소화시키고, 이에 따른 CO₂ 배출 또한 감소시켜 환경적 비용 절감 효과를 기대할 수 있음
- 환경적 비용 산출

- 폐기물 처리비 = 폐기 중량[kg] × 지자체/업체 단가(일반 · 음식물 · 의료 구분)
- 재배송/추가운행 탄소 = (불필요 주행 km × 차량 배출계수[kgCO₂ /km]) × 탄소단가(K-ETS 가격)
- 제품 내재 탄소 = (폐기 중량 × 제품 배출계수[kgCO₂ /kg]) × 탄소단가
- 포장 폐기 = 포장재 중량[kg] × 처리단가

(4) 사회 및 환경적 비용 절감효과 사례 예시

- 아래 조건의 예시 사례를 통해 각각의 사회 및 환경적 비용 절감 효과를 객관적 금액으로 수치화해 볼 수 있음
- 사례 조건

- 월 배송 10,000건, 이탈률 3% → 1%로 개선(200건 예방)
- 환불비율 60%, 평균 보상 20,000원, 역물류·처리 10,000원
- CS/품질 처리 10분/건, 인건비 20,000원/시간
- 고객이탈률 0.5%, CLV 150,000원
- 폐기물 0.75kg/건, 처리 400원/kg
- 재배송 2,000km 절감, 배출 0.2kgCO₂ /km
- 제품 내재탄소 2kgCO₂ /kg, 내부탄소가 50,000원/tCO₂

- 사례 조건에 따른 사회, 환경적 비용절감 금액

- 사회적 비용 절감 = 4,416,667원/월
- 환경적 비용 절감 = 99,800원/월
- 사회 및 환경적 비용 절감 계 = 4,516,467원/월

5) 현장적용성

가) 시공성 및 기술 사용

(1) 시공성

- 솔루션의 경우 SaaS 및 API 형태로 제공하기 때문에 별도의 시공이 필요하지 않은 기술이며, 본 기술의 공급기업인 당사에서 플랫폼을 관제하고 있음
- 기존 기술과 같이 온도감지기 등을 설치하는 것이 아니라 기존 현장에 사용되고 있는 온도감지기를 활용할 수 있는 링커만 설치하여 현장 시공을 간소화하였음
- 링커는 전술한 바와 같이 전문가가 현장에 방문하여 설치하는 경우 약 1분의 설치 시간이 소요되고, 링커를 배송 기사가 설치하는 경우, 즉 비전문가가 설치하더라도 약 5분 내외로 설치를 완료할 수 있음
- 기존 기술들이 채용하고 있는 온도감지기는 검교정이 필요한 정밀장비로서 설치 시 전문가의 기술력이 필요하며 일정한 설치 시간이 소요되고, 설치 이후에도 지속적인 검교정 과정이 필요함

(2) 기술 사용 요건

- 본 기술의 사용자는 별도의 자격이나 장비 보유 조건이 없는 범용 기술로서 누구나 사용자 교육을 통해 기술에 대해 이해도를 갖출 경우, 사용할 수 있음

나) 안전성

- 솔루션 구축에 사용되는 블루투스 링커의 경우, 설치 매뉴얼에 부착이나 고정 작업에 대하여 방법을 제시하고 있으며, 간섭되는 위치에 부착하지 않도록 작업 기준을 제시하고 있음
- 블루투스 링커 디바이스의 전자파 위험 등 사용 안전성 확인을 위하여 KC인증을 획득하였음

- 운전자 단말기를 통신 매개체로 활용에 따른 데이터 무결성 유지를 위한 방안
 - 본 기술은 운전자 단말(스마트폰)을 통신 매개체로 활용하는 구조에서 발생할 수 있는 데이터 손실 및 왜곡 문제를 해결하기 위해, 링커(Linker) V2 메모리 기반 구조를 적용하여 데이터 무결성을 확보하고 있음
 - (1) 로컬 메모리 기반 데이터 저장 구조
 - 링커 V2는 운전자 단말과의 연결 여부와 관계없이 온도 데이터를 장치 내부 메모리에 지속적으로 저장
 - BLE 통신이 단절되더라도 데이터 수집은 중단되지 않으며, 연속적인 데이터 기록을 유지하여, 통신 의존 구조에서 발생하는 데이터 유실 문제를 원천 방지
 - (2) 인덱스 기반 데이터 정합성 검증
 - 모든 데이터는 시간정보(timestamp) + 연속 인덱스(index) 기반으로 생성
 - 서버는 동일한 인덱스 체계를 기준으로 수신 데이터를 관리하며 누락, 중복 여부를 자동 판별
 - 인덱스가 끊긴 구간은 자동으로 이상 구간으로 인식하여 보정 수행
 - (3) 인덱스 기반 데이터 정합성 검증
 - 통신이 복구되면, 마지막 수신 인덱스를 기준으로 누락된 구간 데이터를 자동 재전송
 - 데이터는 과거 → 현재 순으로 정렬 전송되어 → 시간 흐름 기반 데이터 정합성 유지
 - (4) 다중 저장 구조(링커 → 모바일 → 서버)
 - 데이터 저장 단계
 1. 링커 내부 저장
 2. 모바일 저장
 3. 서버 저장
 - 각 단계별 저장 성공 여부에 따라 삭제 수행 → 전송 실패 데이터는 삭제되지 않고 재전송 대상 유지
 - (5) 운행 종료 시 최종 정합성 확보
 - 운행 종료 시점에 미전송 데이터 전체 일괄 전송 및 서버 기준 최종 데이터 정합성 검증 수행
 - 이를 통해 운행 단위 데이터 완전성 보장

○ 발생 가능한 문제 및 대응 방안

발생가능문제	원인	대응방안
BLE 통신 단절	차량 이동, 전파간섭	링커 메모리 저장+ 재연결시 자동 보정
운전자 단말종료/배터리 문제	사용자 환경 의존	단말과 무관한 로컬 저장 구조 유지
데이터 누락	전송 실패	인덱스 기반 누락 검출 및 재전송
데이터중복	재전송 과정	모바일/서버에서 중복 데이터필 터링
장치 재부팅	전원 이슈	마지막 인덱스 유지 및 재동기화 수행

○ 운용 환경 특성 및 고려사항

- 본 시스템은 운전자 단말(스마트폰)을 통신 매개체로 활용하는 구조와 BLE 기반 무선 통신 환경을 기반으로 운영되며, 물류 현장의 특성상 다양한 외부 환경 요인에 영향을 받을 수 있음. 이에 따라 실제 운용환경에서 발생 가능한 특성과 고려사항을 다음과 같이 정의하고, 이를 반영한 시스템 구조를 적용함

- (1) 운전자 단말 기반 운용환경 특성

- 본 시스템은 별도의 전용 단말기를 사용하지 않고, 운전자 개인 스마트폰을 활용하는 BYOD(Bring Your Own Device) 환경을 기반으로 운영됨. 이로 인해, 단말기의 기종, 운영체제(OS), 성능, 배터리 상태 등 다양한 요소에서 편차가 발생할 수 있으며, 앱 실행 상태 및 네트워크 연결 상태에 따라 데이터 전송의 연속성이 영향을 받을 수 있음
- 특히, 운전자 단말은 사용자의 조작(앱 종료, 블루투스 비활성화 등) 또는 배터리 방전 등의 상황에 따라 정상적인 통신이 일시적으로 중단될 수 있는 특성이 존재함
- 이에 따라 본 시스템은 운전자 단말의 상태에 대한 의존도를 최소화하기 위해, 데이터 수집 및 저장 기능을 링커(Linker) 디바이스 중심으로 설계함. 링커는 통신 연결 여부와 관계없이 데이터를 지속적으로 수집·저장하며, 운전자 단말은 단순 데이터 전송 매개체로서 역할을 수행하도록 구조를 분리함.

- (2) BLE 기반 무선 통신 환경 특성

- 본 시스템은 BLE(Bluetooth Low Energy) 기반으로 링커와 운전자 단말 간 통신을 수행함. BLE 통신은 저전력·근거리 통신 방식으로, 차량 이동, 외부 전파 간섭, 터널 및 지하 구간 진입 등 물류 운송 환경에 따라 통신이 일시적으로 단절될 수 있는 특성이 있음
- 특히, 냉동·냉장 차량 내부 구조, 적재 화물의 밀도, 금속 재질 구조물 등은 블루투스 신호 감쇠를 유발할 수 있으며, 이로 인해 데이터 전송 지연 또는 일시적인 통신 장애가 발생할 수 있음
- 이러한 환경적 특성을 고려하여, 링커 장치는 BLE 연결 상태와 무관하게 데이터를 지속적으로 수집하고 내부 메모리에 저장하며, 통신이 복구되는 시점에 누락된 데이터를 자동으로 전송하는 구조를 적용함

- (3) 물류 운송 환경 특성

- 콜드체인 물류는 장거리 운송, 다수 배송지 경유, 운전자 교대 운행 등 다양한 운행 패턴을 포함하고 있으며, 운행 중 통신 환경 또한 지속적으로 변화하는 특성을 가짐
- 또한, 일부 구간에서는 이동통신 음영지역 또는 네트워크 품질 저하가 발생할 수 있으며, 이로 인해 모바일 단말을 통한 서버 전송이 지연될 가능성이 존재함
- 이에 따라 본 시스템은 운행 단위(운행 ID) 기반으로 데이터를 관리하고, 운행 시작부터 종료까지의 데이터를 독립적으로 수집·저장·검증하는 구조를 적용함. 이를 통해 운행 중 일부 구간에서 통신이 원활하지 않더라도 전체 운행 데이터의 연속성과 완전성을 확보할 수 있도록 설계함

- (4) 데이터 무결성 확보를 위한 구조적 고려사항

- 상기와 같은 운용환경 특성을 반영하여, 본 시스템은 다음과 같은 구조적 대응 방안을 적용하였다.
 1. 링커 내부 메모리 기반 데이터 저장 구조를 통한 통신 의존성 최소화
 2. 인덱스(Index) 및 수집 시각 기반 데이터 관리로 누락·중복 검증
 3. 통신 재연결 시 누락 데이터 자동 보정 및 순차 전송
 4. 모바일 및 서버 단계에서의 다중 검증 및 중복 제거 처리
 - 이를 통해 다양한 운용환경에서도 데이터의 연속성, 정확성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 설계함
- > 본 시스템은 실제 물류 운송 환경에서 발생 가능한 통신 및 단말 환경의 변동성을 고려하여, 데이터 수집·저장·전송 구조를 분리 설계함으로써 데이터 무결성과 서비스 안정성을 확보함

루티 콜드아이 링커 방송통신기자재등의 적합등록 필증

1629-F25B-6E56-E6AD

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 Trade Name or Registrant	주식회사 위밋모빌리티
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	루티 콜드아이 링커
기기부호/추가 기기부호 Equipment code /Additional Equipment code	IMC31 / LARN8
기본모델명 Basic Model Number	ROOUTY LINKER
과생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-WEM-ROOUTYLINKER
제조자/제조국가 Manufacturer/Country of Origin	주식회사 위밋모빌리티/한국
등록연월일 Date of Registration	2025-07-22
기타 Others	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2025년(Year) 07월(Month) 22일(Day)

국립전파연구원장



Director General of National Radio Research Agency

* 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.



- 시공되는 제품은 아니지만 제품 운반 시 사용할 수 있는 용품인 Smart TPC(수송 용기)와 Smart PoD(데이터 로거)의 경우, 온도에 민감한 제품의 안전하고 효율적인 운송을 물류 과정에서 제품 및 프로세스에 관여하는 종사자에게 발생할 수 있는 모든 위험을 최소화하였음

다) 유지관리성

1.1 유지관리의 효율성

- 솔루션의 경우 원격으로 진행되고 고도화 및 업데이트가 수시로 진행되므로 효율적인 관리가 가능함. 타 물류 기술과 달리 소프트웨어 기반 기술이므로 유지관리에 많은 자원이 투입되지 않는 장점이 있음
- 현장에 설치되는 블루투스 링커의 경우 KC 인증을 획득한 통신 연계 장비로서 기존 기술에서 적용하고 있는 개별 온도측정기를 사용하지 않기 때문에 검교정 등 기본적인 사후관리의 필요성이 현저히 낮음

구분	기존 기술	본 기술
교체 작업	전문인력 방문 및 온도측정기 설치	배송 기사에 의한 교체 작업
점검 주기/방법	배터리 교체 및 검교정 필요 측정값 이상 발생 시 방문 보수 현장 방문 의존	블루투스 링커는 링크 역할의 통신 장비로서 이상 발생율이 현저히 낮음 이상 발생 시 대체품 교체로 대응
인력·장비 투입 빈도	기본 유지보수 건수 발생	발생 건수 미미함 (도입 기업 실증 결과)

〈기존 기술 대비 본 기술의 유지관리 우위요소〉

1.2 유지관리 및 사용방법 등

- 소프트웨어의 유지관리는 본 기술을 공급하는 당사에서 상시 진행하고 SaaS 및 API로 제공하고 있으므로, 본 기술 사용자는 직접 수행해야 하는 사항은 없음
- 블루투스 링커의 경우 당사에서 유지관리에 대한 매뉴얼을 제공하여 관리할 수 있도록 하고 있으나, 일반적인 통신 중계 장비 수준의 관리 수준만을 요구하고 있어 배송 기사들에게 주어지는 유지보수에 관한 작업 사항은 미미한 편임
- 본 기술의 사용 방법에 대하여 도입 시 사용자 교육을 통해 이용 방법을 이해할 수 있도록 기회를 제공하고, 매뉴얼을 제공하여 사용 방법을 숙지할 수 있도록 하고 있음. 사용자 매뉴얼은 부록에 첨부하였음

○ 향후 데이터 안전성 및 서비스 신뢰도 향상을 위한 전용단말기 활용 방안 대책

- 본 시스템은 현재 스마트폰 기반 구조를 통해 경제성과 확산성을 우선 확보하는 방향으로 운영하고 있음. 즉, 별도의 전용단말기 설치 없이 운전자 단말을 통신 매개체로 활용함으로써 초기 도입 비용과 운영비 부담을 낮추고, 설치 편의성과 적용 속도를 높이며, 다양한 고객사 현장에 빠르게 확산할 수 있는 구조를 구현함. 또한 기존 모바일 기반 TMS 및 운행관리 체계와의 연계가 용이하고, 다수 운전자가 동일 차량을 운행하는 환경에서도 기사 식별 및 운행 이력 관리 측면에서 효율적인 운영이 가능하다는 장점을 가짐
- 다만, 향후 데이터 안전성과 서비스 신뢰도 향상을 위해서는 적용 대상 고객군에 따라 운영 모델의 이원화가 필요하다고 판단한다. 이에 따라 일반 식자재, 다빈도 운행, 비용 민감형 고객군 등에는 현재와 같은 스마트폰 기반 경량형(BYOD) 모델을 중심으로 경제성과 확산성을 지속 확보하고, 의약품, 바이오, 고위험 콜드체인, 법인 통제 환경 등 고신뢰 운영이 요구되는 고객군에는 전용단말기 기반 모델을 선택적으로 적용하는 방향으로 서비스 체계를 고도화할 계획임
- 전용단말기 기반 모델은 개인 단말 의존도를 줄이고, 회사 소유 단말 기반의 운영 통제성을 확보함으로써 데이터 수집 환경의 표준화와 안정성을 높일 수 있는 구조임. 특히 단말 상태, 애플리케이션 실행 여부, 통신 상태 등을 중앙에서 관리할 수 있어 운전자 개인 단말 사용에 따른 운영 편차를 최소화하고, 데이터 수집 누락 가능성을 구조적으로 낮출 수 있음. 또한 기업 단말 정책 적용, 보안 설정 통제, 소프트웨어 업데이트 일괄 적용 등을 통해 데이터 보안성과 운영 관리 효율성을 동시에 확보할 수 있음
- 아울러 장시간 운행, 상시 모니터링, 고정밀 데이터 수집이 요구되는 환경에서는 전용단말기를 활용한 고정형 수집 구조를 통해 보다 안정적인 데이터 확보 및 관제 운영이 가능하며, 고객사 요구 수준에 따라 단계적으로 적용 범위를 확대할 계획임
- 따라서 본 시스템은 스마트폰 기반 경량형 모델과 전용단말기 기반 고신뢰형 모델을 병행 운영하는 이원화 체계를 통해 시장 확산성과 서비스 신뢰성을 동시에 확보하는 방향으로 발전시킬 예정

6) 보급·활용성

가) 보급성

- 콜드체인의 중요성은 높아졌지만, 물류 현장에서는 여전히 온도 이탈 여부조차 실시간으로 파악하지 못하는 사례가 많은데, 창고에서 출차될 때 온도를 확인하는 수준이며, 운송 중 내부 상황은 아직 운전자의 양심에 의존하는 경우도 드물지 않은 상황임
- 이는 품질 불확실성, 책임소재 불분명, CS 비용 증가로 이어지게 되며, 실제로 콜드체인 시스템은 부재한 상태와 다르지 않음
- 온도 이탈이 발생한 경우, 화주, 운송사, 운전자 모두 책임을 명확히 지려 하지 않는 구조적 회피가 존재하고 있고, 이로 인한 품질 저하 등 피해는 소비자에게 전가되고 있는 상황임
- 콜드체인의 심각성이 대두되자 국회에서도 ‘콜드체인 모니터링 인증제’ 및 데이터 관리에 대한 제도화 방향을 논의하는 등 정부 차원 대응이 진행되고 있음
- 현장에서 온도 모니터링 솔루션을 도입하기 어려워하는 요인을 분석하고 이에 대응할 수 있는 기술을 시장에 공급할 경우, 수요를 발생시킬 수 있으며, 정부 차원에서의 지원도 가능할 것으로 예상됨

구분	도입 회피 사유	본 기술에 의한 해결 방안
1	초기비용/총비용(TCO) 부담	블루투스 링커 도입으로 초기 비용 최소화
2	기존 시스템과의 연동 불가	API 적용으로 기존 시스템 연동 가능
3	배송 현장 운영 흐름 방해 우려	별도의 온도측정기 설치 X
4	통신 끊김에 의한 데이터 연결성 문제	배송기사 스마트폰을 이용한 연결성 확보
5	과다한 알림으로 현장 스트레스 증가	세부 모니터링은 솔루션 관리자에게 전송 대응이 필요한 사항만 배송기사에게 알림
6	측정값의 정확도에 대한 신뢰성 의심	기존 온도측정기를 적용하므로 신뢰성 확보
7	배터리 관리 등 유지관리 부담	배터리 관리 부담 X, 링커 고내구성 확보
8	사고 시 책임소재에 대한 회피	표준 대응 매뉴얼 제공으로 책임 명확화
9	배송 기사들의 업무 변화에 대한 저항	배송 기사 역할 최소화 및 자동화
10	ROI에 대한 불확실성, 회의감	도입 전 PoC를 진행하여 최적화 설계

〈시장의 도입 회피 사유에 대한 본 기술의 해결 방안〉

나) 활용성

(1) 공익성

1.1 물류사고 예방 및 감소 효과

- 배송 제품의 온도 변화를 실시간 관제하여 온도 이탈 발생 시 알림 등으로 인지할 수 있기 때문에, 배송 제품의 온도 상태에 주의를 분산하지 않고 배송 및 운전에만 집중할 수 있도록 하여 주행 안전성을 높여줄 수 있음
- GPS로 위치 확인 및 온도 변화를 감지하여 외기 유입, 냉방 장비 오류 등 원인을 AI가 예측하여 대응할 수 있도록 안내하므로 배송 기사가 원인을 파악하기 위해 시간을 쓰거나 과잉 대응, 오판 등을 하지 않도록 지원함

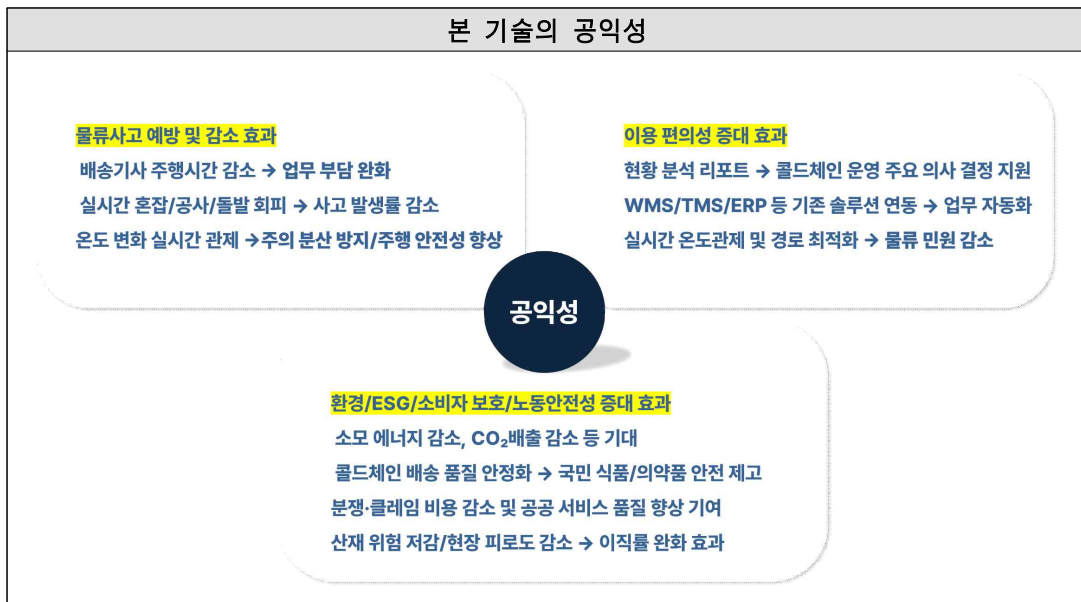
1.2 이용 편의성 증대 효과

- 콜드체인 관리를 위한 주요 데이터를 리포트(운영·온도, 기사별 업무 이력)로 제공하여 현황 분석 및 콜드체인 운영의 주요한 의사 결정을 지원할 수 있음
- WMS/TMS/ERP 등 기존 솔루션을 표준 API를 이용해 연동할 수 있으므로 주문-출하-인수 전 단계의 데이터를 자동으로 연결하여 운영할 수 있음



1.3 그 외 공익적 효과

- 환경/ESG
 - 온도 관제를 통해 온도 이탈 사고가 감소하면서 폐기, 반품 감소가 기대되며 이로 인해 발생하는 폐기물 감소, 반품 교환 등에 의한 에너지 소모, CO₂ 발생 예방
- 품질/소비자 보호
 - 실시간 온도 관제를 통해 온도 이탈률을 최소화할 수 있으므로 콜드체인 배송 품질이 안정화되며, 국민 식품 및 의약품의 안전 제고 기대
- 신뢰 · 투명성
 - 실시간 추적/증빙 자동화로 분쟁 · 클레임 비용 감소, 납품사와 고객 간의 신뢰 지수 향상 기대
 - 공공 조달 · 지자체 급식 · 의약품 유통 등 공공 서비스 품질 향상에 기여 가능
- 노동안전/복지
 - 주행 중 무조작 원칙과 위험 구간 경고로 산업재해 위험 저감
 - 배차 균등화 및 업무 최적화로 과도한 초과 근로가 감소하므로 현장 피로도 감소와 이직률 완화 효과 기대



(2) 시장 형성 가능성

1.1 본 기술의 국내 물류산업 활용 전망

- 정부 주도로 점차 제도화 및 데이터 관리 선진화 추진이 예상됨에 따라 식품 및 의약품에 대한 온도 모니터링 및 데이터 관리 시스템에 대한 수요 증가 및 활용성 증대가 예상되고 있음
- 기사 인건비 상승, 연료비 등 전반적인 물류비용이 상승하고 있는 추세이므로 본 기술과 같이 물류비 절감과 직결되는 솔루션에 대한 니즈 상승 및 활용 확대 예상
- 콜드체인의 온도 데이터 관리가 강화되는 정책이 예상되고 향후 온도 이탈이나 배송 지연 등에 따른 품질 저하 발생 시 체제 수위가 높아질 것으로 예상되므로, 본 기술을 활용한 온도 모니터링 및 관제, 콜드체인 전용 패키지, 제어 기술 활용도가 높아질 것으로 예상됨
- 대부분의 회사들이 이미 WMS/TMS/ERP 등을 도입하여 사용하고 있기 때문에 이런 솔루션들과 호환되지 않을 경우, 시장에 진입이 어려울 것으로 예상됨. 본 기술은 API로 바로 연동할 수 있기 때문에 활용도 측면에서 기존 기술 대비 높은 성장세가 예상됨

산업/현장	활용 방안
의약·바이오 물류	의약품/바이오 원료의 GDP 모니터링, 냉장차/보냉함 관제
신선식품/리테일	온도이탈률 최소화
푸드서비스/급식	실시간 추적 및 데이터 레포트 자동화
제조·배터리/반도체	온도·충격 등 정보 데이터 관리, 민감성 자재 운송에 활용

〈산업/현장별 활용 방안〉

1.2 본 기술의 국내 기업 도입 사례 및 실증 현황

- 대·중견기업 대상으로 실증을 통해 다양한 물류 실증사업을 성공적으로 진행해 오고 있으며, 콜드체인 물류 또한 특성에 따라 물류 시나리오 수립부터 현장 적용을 통한 사업화로 연계하였음
 - 제과제빵, 외식 프랜차이즈, 식자재 유통, 디저트, 카페 등
 - 한000000, 부000, 00식품, 00해운, 삼0사, 롯데00000, 삼000리, 남000 등 리드 가능성 확인함

1.2.1 본 기술의 지역 물류 혁신 성공 사례

- ‘제주오늘’은 당사와 제주로지스틱스가 협력하여 운영하는 도내배송 서비스로, 제주 지역 농가와 어가의 판로 확대와 소비자에게 신선한 제품을 제공하기 위해 제주에서 생산된 신선식품, 식자재, 한약재 등을 당일 내 배송하는 플랫폼임
- 당일배송 특성 상 온도에 민감한 상품의 비중이 늘자 V2V(차량 대 차량) 전달방식을 통한 배송시간 단축에도 온도 이탈 사고로 인해 제품 품질 저하와 소비자 클레임이 발생하여 개선책 마련이 필요하다는 공감대가 형성되었음
- 이러한 문제를 해결하기 위해 배송 차량 5대에 본 기술을 도입하여, 운송 중 적재함의 온도를 실시간으로 모니터링하고 온도 이탈 시 즉각적으로 알람을 전송하여 신속히 대응할 수 있는 체계를 구축하였음
- 온도관제 솔루션인 본 기술의 도입 이후, 상품의 품질 변질 사례가 크게 줄어들고, 소비자 만족도가 향상되어 2024년 9월 기준 배송 건수 15,000건을 돌파하는 등 지역 생산자와 소비자를 연결하는 신뢰성 높은 물류 플랫폼으로 자리 잡았음

V2V(차량 대 차량 전달방식 및 제주오늘 차량 내 링커 설치 (예))




1.2.2 본 기술을 이용한 신선식품 유통의 안정성 확보 실증

- 제빵, 냉동식품, 유제품 등의 신선식품 유통 과정에서 적정온도가 유지되지 않을 시 변질 및 폐기로 인한 기업의 직접적인 손실을 발생하기 위해 유통사는 본 기술을 도입하기 전에 물류 차량 화물칸의 온도를 관리할 수 있는 타코메타 시스템을 먼저 구축했었음
- 그러나, 타코메타 시스템은 실시간 온도변화에도 데이터 확인 및 알람 기능이 제공되지 않아 온도 이탈 사고에 대한 신속한 대응이 어려웠으며, 온도 관제와 위치추적 기능이 분리되고, 차량 내부장치에 저장된 데이터를 확인하기 위해서는 차량이 물류센터로 복귀한 후에 가능한 점 등 제약 조건 때문에 관리 효율이 현저히 낮았음
- 이후 본 기술을 도입, 구축하여 적재함의 온도를 실시간으로 모니터링하며 온도 이탈 시 즉각적인 알람을 제공하며 신속한 대응을 가능하게 하여 온도 이탈에 의한 제품 품질 저하 사고를 상당수 방지하였음
- 또한, 대규모 차량을 운영하는 기업의 부담을 최소화하고자 기존 대비 80% 이상 단축된 시간 내에 설치가 가능한 기기를 개발하여(본 기술의 블루투스 링커) 차량당 월 15,000원가량 소요되던 LTE 통신비 발생 요소를 제거하고, 추가적인 유지보수 비용 무상 처리를 통해 도입 초기의 인프라 구축 부담을 최소화했음
- ‘THE AI SHOW 2024’, ‘SCM FAIR 2024’ 등 전시회에 출품되었으며, 신선식품 유통에서의 혁신적 성과를 인정받아 Good AI Awards에서 기술 혁신 부문 수상

SCM FAIR 2024 참가 보도자료 및 Good AI Awards 2024 수상 보도자료

위밋모빌리티 루티, 'Good AI Awards 2024' 첨단 대표상 수상... AI 물류·배차솔루션 기술력 인정

발행일: 2024-10-29 15:53



위밋모빌리티가 AI 시상식 '굿 AI 어워즈 2024'에서 첨단 대표상을 수상했다. 사진=위밋모빌리티


위밋모빌리티가 인공지능(AI) 시상식인 'Good AI Awards 2024'에서 물류와 운송 관리 분야의 AI 안전성을 선도하는 기업으로 평가받으며 첨단 대표상을 수상했다고 29일 밝혔다.

[SCM FAIR 2024] 위밋모빌리티, '루티'로 화물차 실시간 온도 위치 추적한다

구세경 기자 etech@heliol.net 등록 2024/09/07 10:48:46

URL복사 | | | | | | |

[수출바우처 참여 기업 모집 중] 1월 23일(목) 17시까지! 최대 1억원 지원금 놓치지 마세요!



▲ SCM FAIR 2024 위밋모빌리티 부스 전경 (출처=헬리오)

위밋모빌리티가 루티 블루투스 온도관제 솔루션을 SCM FAIR 2024에서 소개했다.

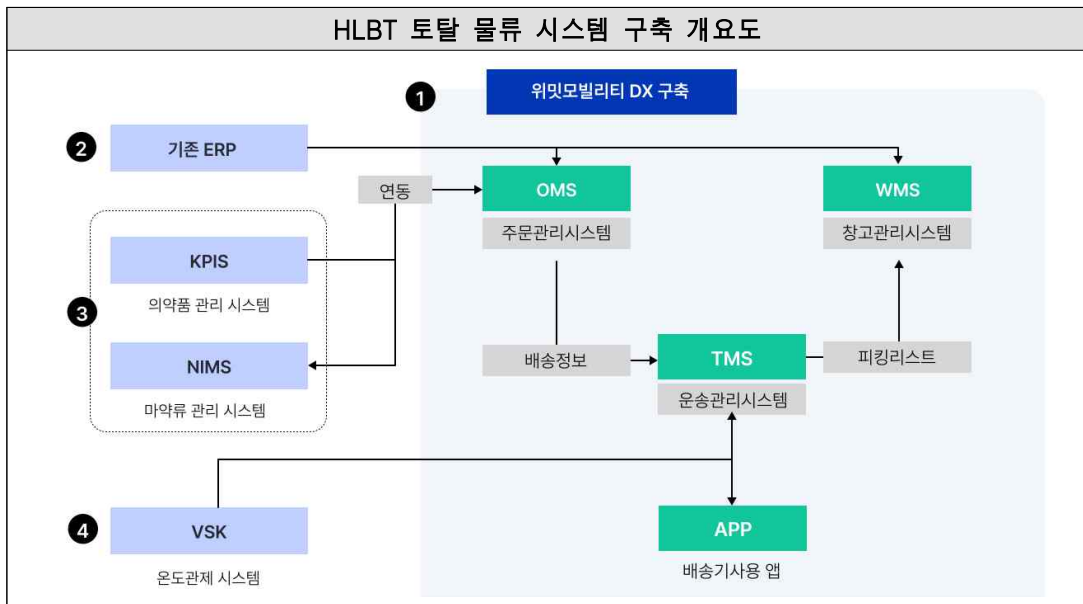
1.2.3 의약품 콜드 체인 적용 및 품질 관리 강화 실증

- 2024년에는 글로벌 공급망 취약성과 원료의약품 수급 불안정으로 인해 국내에서 항생제와 백신 등 필수 의약품을 포함한 105개 품목의 생산·수입·공급이 중단되는 사례가 발생하여, 바이오 의약품 취급 기업의 의약품 유통망의 통합 관리와 효율화 필요성이 제고됨
- 이에, 바이오 의약품을 취급하는 H사는 기존 의약품 데이터 분산 문제와 실시간 모니터링 부재 문제를 해결하기 위해 운송 경로와 온도 데이터를 통합 관리할 수 있는 맞춤형 시스템 개발을 요청하였으며, 당사에서 의약품을 고려한 본 기술을 적용하여 실시간 모니터링과 중앙 집중식 관리를 통해 유통망 투명성과 안정성을 크게 강화함
- 의약품 관리업체인 T사 또한 품질 유지 실패율을 최소화하기 위해 본 기술을 도입하였으며, 도입 이후 물류사고 발생이 감소하는 등 유통망 안정성 강화와 함께 운영 비용이 연간 절감되는 성과를 거두었음
- 또한, 친환경 콜드체인 패키징 전문 기업 써모랩코리아와 스마트 패키징 기반 콜드체인 기술협력을 위한 MoU를 체결하며 운영의 지속 가능성과 데이터 수집을 통한 정밀한 품질관리를 위한 기반을 마련
- 당사는 이러한 기술적 성과를 인정받아 VC로부터 약 200억 원의 투자 유치에 성공하였으며, 이는 향후 기술 고도화와 글로벌 시장으로의 확장을 위한 발판이 되고 있음

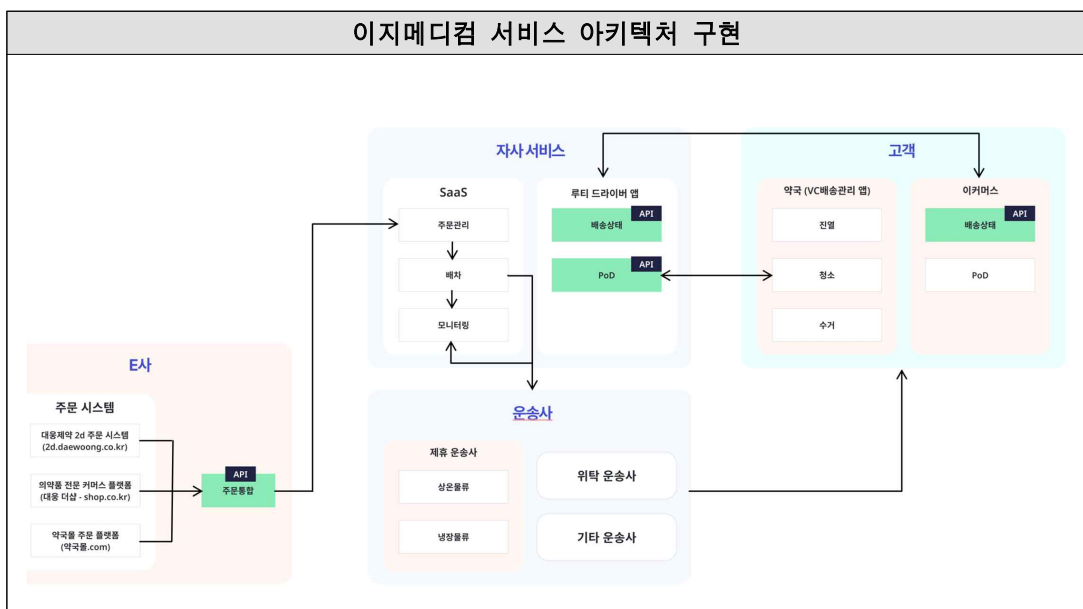


1.2.4 콜드체인 토탈 물류 솔루션 구축 사례

- 국내 최대 의약품 유통 전문기업인 HLBT와 함께 제 3자 위수탁 및 자체 유통 물류를 통합 관리할 수 있는 콜드 체인 기반 통합물류솔루션 구축을 추진하였으며, ERP·OMS·WMS·TMS 시스템을 연계한 전주기 데이터 기반 물류 DX 프로젝트로 2025년 상반기부터 단계적 적용을 실시함
- 의약품 일련번호 및 묶음 번호를 대상으로 한 바코드 13,500건과 2,000대 차량 배송 시물레이션 데이터를 기반으로, 실시간 주문 접수부터 경로·배차 최적화, 피킹 리스트 인쇄, 출고 검사, 의약품·마약류 통합 신고, 배송 정산에 이르기까지 전 과정을 하나의 시스템 안에서 디지털화를 추진함
- 특히, 본 기술은 기존 ERP, KPIS/NIMS(의약품·마약류 보고 시스템), VSK(온도 관제 시스템)와 유기적으로 연동되며, TMS를 통해 생성된 운송계획이 기사용 앱으로 실시간 배포되는 구조로 설계되어 있어서, 병원, 약국, 보건소 등 전국 단위 수요처를 대상으로 고정밀·고신뢰의 실시간 대응형 물류 체계를 안정적으로 구축하였으며, 향후 콜드 체인 기반의 디지털 물류 운영 모델로 확장 가능한 기술 기반임을 입증함



- 이지메디컴은 의약품 유통과 관련된 다채널 배송 환경에서의 실시간 배차 최적화 및 배송 상태 관제 자동화 니즈가 높았으며, 기존 수작업 중심의 프로세스를 개선하기 위해 TMS SaaS 도입과 API 기반 통합 시스템 구축을 요청함
- 고객사의 주문 시스템(DR, 배차예약 API 등)과 연동되도록 커스터마이징하여, 주문 발생 즉시 본 기술로 구성된 플랫폼에 데이터가 자동 유입되고, 이를 기반으로 합침 최적화 배차, 실시간 경로 수립, 작업지시 발송까지 전 과정이 통합 처리되도록 설계
- 처리된 배차 정보는 위탁 운송사 및 약국 단말(고객 PoD)에 자동 연동되며, 배송 상태에 따른 메시지 전송 기능과 수거처 관리 기능도 포함하여 고객 맞춤형 물류 시나리오에 대응하는 고도화된 연동 구조를 구현하였음



1.3 관련 물류 시장 특성 및 규모

1.3.1 콜드체인 물류 시장 특성

- 콜드체인 물류 시장은 온도에 민감한 식품, 의약품, 화학제품 등의 품질과 안전성을 유지하면서 저장·운송해야 하는 통제형 물류라는 특성을 보유하고 있음
- 온도·품질 통제
 - 냉장(2~8℃), 냉동(-18℃ 이하) 등 상품별로 온도 유지를 요구하며 실시간 모니터링 및 무결성 관리가 핵심
- 주요 운송·보관 인프라
 - 냉장창고, 냉장/냉동 운송(도로, 철도, 항공, 해상)에 대한 투자와 기술개발이 이루어지고 있음
- 테크놀로지 결합
 - IoT 센서, AI·블록체인 기반 실시간 추적·이상감지·경로최적화 등 스마트 기술 도입이 가속화되고 있음
- 시장 세분화
 - 식품(육류, 해산물, 유제품, 신선농산물), 제약·바이오 의약품, 가공식품, 화학 소재 등으로 수요가 확대되고 있음
- 글로벌 확장
 - 전자상거래, 국가 간 신선식품·의약품 거래 활성화, 식음료 이커머스 성장과 맞물려 글로벌 물류센터·인프라 투자 증가 추세
- 최근 글로벌 콜드체인을 포함한 물류 공급사슬에 디지털 기술 활용, 자동화 전환, 공동 배송과 친환경과 지속가능성 추구 등 많은 변화가 발생되고 있음

- 기술 발전과 탄소중립 및 지정학적 긴장에서 비롯되는 변화들은 물류 공급사슬의 효율성과 유연성, 지속가능성을 높이는 데 중요한 요소로 작용하고 있으며, 기업은 이러한 변화에 적응하고 경쟁력을 강화해야 새로운 시대에 생존이 가능한 환경임.⁷⁾

구분	개 요
디지털 기술 활용	- 디지털 기술 활용이 활발 - 이를 통해 수요 예측의 정확도를 높이고 재고관리를 최적화
자동화 전환	- 인력 부족 문제 해결을 위해 첨단 로봇과 자동화 기술 도입 - 피킹·포장 자동화, 배송 경로 최적화 등 물류 작업 효율화
공동 배송과 물리적 인터넷 확산	- 복수 기업이 협력해 물품을 일괄 이동시키는 공동 배송이 확산 - 트럭 운행 대수를 줄여 CO ₂ 배출량 감축, 물류비 절감 - 물류망 전체를 온라인으로 연결, 물류 효율성과 유연성 향상
친환경과 지속가능성 추구	- 탄소배출권·재생에너지 활용과 전기차 도입 - CO ₂ 배출량 감축, 지속 가능한 물류 실현 - 공급사슬 전반의 지속가능성 평가·보고 움직임 활발

<콜드체인을 포함한 물류 공급사슬의 변화>

- 물류 공급사슬에서의 큰 변화는 디지털 전환(DX)으로 가속화되고 있는 것인데, DX는 물류 공급사슬에서 AI 기반의 수요 예측 및 재고관리 최적화, 실시간 데이터 수집 및 가시화, 블록체인 기반 데이터 신뢰성과 투명성 향상 등으로 스마트 물류를 추구하고 있음

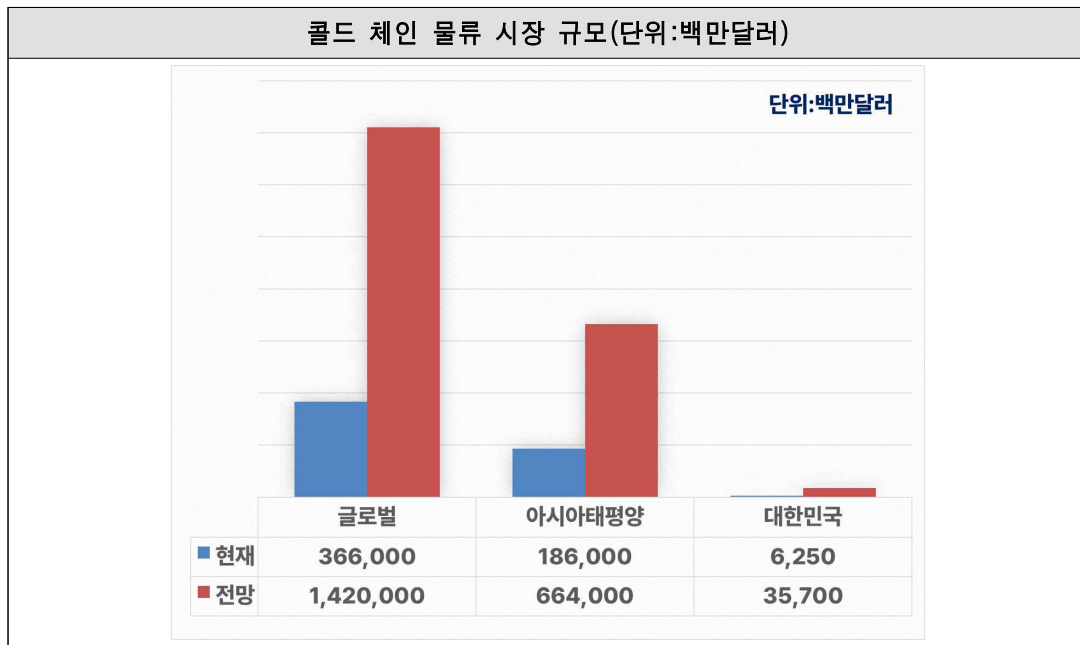
1.3.1 콜드 체인 물류 시장 규모

- 리서치사마다 범위와 정의(창고 vs 운송 포함 여부 등)가 상이하어 시장 규모와 연평균성장률이 다르게 예상되고 있으나, 평균적으로 2024년 글로벌 콜드 체인 물류 시장 규모는 약 325~366B 달러(439~494조 원)로 집계되며, 연평균 13~20%대의 고성장세를 지속

구분	현재 (2024년)	전망 (2030~2034년)	출 처
글로벌	325 ~ 366B	862B ~ 1.42T	- Fortune BI : ' 24 324.9B → ' 32 862.3B(CAGR 13%) - Precedence : ' 24 365.8B → ' 34 1.42T(CAGR 14.5%) - Grand View : ' 24 316.3B → ' 33 1.61T(CAGR 20.1%)
아시아 태평양	167 ~186B	497 ~ 664B	- IMARC : ' 24 186.3B → ' 33 496.9B(CAGR 11.5%) - Precedence : ' 24 167.2B → ' 34 663.6B(CAGR 14.8%)
대한민국	5.3 ~ 6.25B	9.9 ~ 35.7B	- BlueWeave : ' 23 5.30B → ' 30 9.92B(CAGR 9.5%) - Grand View : ' 24 6.25B → ' 33 35.67B(CAGR 21.6%)

<콜드체인 물류 시장 규모>

7) 출처: 글로벌 물류산업 동향, Aidiot, '変革を遂げる物流サプライチェーン~最新トレンドと企業の対応策~'



- 북미(미국), 아시아 태평양(중국, 일본, 한국 등)에서 성장세가 두드러지며, 온라인 식료품·신선식품 이커머스의 급성장과 맞물려 냉장·냉동 인프라 및 콜드체인의 역할이 중요해지고 있음
- 팬데믹 이후 바이오 의약품, 백신, 혈액 등 고정밀 온도 관리가 필수적인 상품의 글로벌 유통망이 확대되었으며, 관련 규제 및 품질관리 체제가 강화되고 있음

1.4 국내외 수급 동향 및 중장기 전망

1.4.1 국내외 수급 동향

1.4.1.1 국내 콜드체인 물류 동향

- 대형 물류기업(CJ대한통운, 롯데글로벌로지스 등)을 중심으로 콜드체인 전용 센터 확장과 AI·IoT 기반 온도 모니터링, 실시간 추적 시스템 도입 확대 추진 중
- 쿠팡 등 이커머스 기업의 신선식품·냉장 제품 라스트마일 수요가 급증하며, 전국 단위 냉장·냉동 배송 인프라 구축이 가속화되고 있음
- 정부 지침에 따라 식품·의약품 안전 규제 강화, 냉장창고·운송 차량 현대화, 스마트물류·자동화 기술 도입 지원 및 제도화가 추진되고 있음
- 인력 부족 및 에너지비용 부담, 운송비 상승 등 공급망 제약이 존재하지만 시장 수요 확대와 제도 개선, 물류 관련 기술개발 등으로 안정적인 성장 진행 중임
- 국내 주요 물류사들은 해외 콜드체인 사업에 적극 투자하며 글로벌 진출을 확대하고 있음

○ CJ 대한통운

- 미국, 베트남, 중국 등 글로벌 거점에 콜드체인 전용 물류센터와 운송망 확대 중
- 최근 베트남·동남아 식품·신선식품 이커머스 수요 증가에 맞춘 현지 냉장/냉동 창고 구축에 투자하고 있음
- AI·IoT 기반 온도 모니터링, 자동화 냉장창고 도입으로 해외에서의 첨단 콜드체인 서비스 인프라 구축 중에 있음

○ 롯데글로벌로지스

- 일본, 중국, 동남아에 식품·의약품 중심 콜드체인 인프라 구축
- 현지 온도 관리 유통망과 스마트 팔레트·센서 기술로 해외 안정적 서비스 확대 중
- 글로벌 제약사와 협력하여 의약품 운송 품질 강화 진행 중

○ 한진

- 인도네시아, 베트남 등 신흥시장 중심으로 신선식품·바이오 분야 콜드체인 물류센터 확대 중
- 현지 파트너와 합작·운송망 확장, 통합 정보 시스템 도입으로 물류 효율화 추구

○ 합작 및 공동투자 현황

- 국내 물류 스타트업(지화물류 등)이 동남아 및 북미 현지업체와 콜드체인 합작 사업을 추진하고 운송·창고 공동운영 및 기술 현지화 사업을 진행 중
- 글로벌시장 트렌드에 맞춰 친환경 고도화(재생에너지 냉장 시설, 탄소 저감 배송)에도 투자를 확대하고 있음

○ 합작 및 공동 투자 방향 분석

- 운송·창고·패키징 등 부문별 해외투자 비중이 높으며, 특히 운송망과 자동화 냉장창고 투자 비율이 증가
- 현지 식품·의약품 수출입 사업자와 연계 협력을 통해 서비스차별화 및 신규시장 개척 가속화
- 온도 이탈·품질 손실 방지를 위한 실시간 정보관리, 블록체인 기반 이력 추적 등 신기술 적용 활성화 추구

1.4.1.2 해외 콜드체인 물류 동향

- 원재료·식품뿐 아니라 백신·헬스케어·바이오 의약품 등 고부가 제품 중심의 시장 수요가 증가하고 있고, 글로벌 제약·식품 기업과 대형 물류사의 설비·기술 경쟁이 치열한 상황임
- 저탄소·친환경 물류, 자동화 창고와 스마트 센서 도입, 운송 최적화 및 IoT·블록체인 기반 공급망 투명성 강화 등 기술 고도화 트렌드가 글로벌 확산 중
- 글로벌 주요 물류사들은 콜드체인 경쟁력 제고와 시장 확대를 위해 각 지 별로 적극적인 투자와 기술 혁신을 진행하고 있음.
- 리니지 로지스틱스(Lineage Logistics)
 - 유럽 진출 확대를 위해 영국 선도 콜드스토리지 기업을 인수, 유럽 내 냉장·냉동 물류 역량 강화
 - AI 기반 창고 운영 최적화 및 자동화 설비 확대로 글로벌 경쟁력 확보 중
- 아메리콜드(Americold Realty Trust)
 - 브라질 냉장 보관 업체와 합작 투자로 남미 콜드체인 사업 확장
 - 자동화된 보관·검색 시스템(Auto Storage/Retrieval)을 도입하여 창고 운영 효율성 강화에 투자하고 있음
- DHL Supply Chain & DHL Global Forwarding
 - 싱가포르에 최첨단 온도 제어 물류센터를 신설하고 글로벌 제약·생명과학 분야 수요에 대응하고 있음
 - IoT 기반 실시간 온도 모니터링 네트워크를 구축하고 있음
- UPS
 - 북미 헬스케어 물류사업에 블록체인 기반 데이터 관리와 콜드체인 창고 신설 투자
 - 캐나다 의료 콜드체인을 강화하기 위해 Andlauer Healthcare 인수(16.2억 달러)
- FedEx
 - 의료·생명과학 중심 콜드 인에 대규모 투자, 글로벌 효율성·신뢰성 강화 추진
- 중국 징둥물류(JD Logistics)
 - 60개 콜드체인 창고(40만㎡) 운영, 중국~유럽 신선식품의 다이렉트 소싱 채널과 콜드체인 물류망을 확장하고 있음

- 48시간 이내에 유럽 전역으로 신선식품 배송 가능한 물류 구축 중이며, 자체 시스템으로 온도·이력 관리 서비스 운영
- 기타 글로벌 트렌드는 친환경 설비(태양광 패널 등)·재생에너지·전기 운송 확대에 집중하고 있으며 탄소중립 전략을 추진한다는 공통점이 있음
- AI, IoT, 블록체인 등 신기술 투자를 통한 운영 혁신, 규제 대응 및 공급망 투명성 강화를 위해 노력 중임

1.4.2 중장기 전망

구분	중 기	장 기
수요	- e-그로서리·프레시푸드 배송 확대 - 의약 콜드 체인 강화 → 두 자릿수 성장 구간 지속 전망	- 고령화·개인 맞춤 의료·고단가 바이오 물류 확대 - 정밀 온도대역(2~8℃, -20℃, -80℃) 분화
공급 인프라	- 권역형 허브 + 마이크로 냉장허브 구축 - 리퍼 컨테이너 및 냉동차 증차	- 저탄소 인프라(친환경 냉매, 전기냉동차/모듈형 배터리), 지역 분산형냉장 네트워크
운영 기술	- IoT+AI 관제/자동리포트 보편화 - 경로·배차 최적화 내재화 - 온도 이탈률 KPI 관리	- 예측 시뮬레이션의 보편화 - 다중 센싱 모니터링 등 기술 고도화 - 자율배송/로보틱스 점진 적용
규제 ESG	- GDP/HACCP 실증·감사 강화 - ESG 공시로 CO ₂ 인텐시티 관리 체제화	- 탄소 규제/인센티브 확대 - 탄소·품질 데이터거래 → 보험·정산 연동
라스트 마일	- 다운도 소형차·스마트 보냉함 도입 - 합승·권역 최적화로 비용 절감	- 도심 CO ₂ 저배출구역 확대 - 전동 소형 냉장 모빌리티 연계 - 마이크로풀필먼트 일반화

〈중장기 콜드체인 물류 전망〉

- 한국 포함 아시아 태평양 지역이 최대 성장 중심지로 주목되고 있으며, 식품 수출입 및 바이오 산업 성장이 콜드체인 시장을 견인할 것으로 전망됨
- 효율성 확대를 위한 공동 배송, 자동화·로봇, IoT 기술 고도화, 친환경/ESG 전략 도입 등이 필수적인 이슈로 대두될 것임
- 인프라 투자, 센서·모니터링 기술 고도화, 냉장·냉동 운송 수단 고도화, 전기차·재생에너지 도입 지속 증가 등으로 효율성 및 지속 가능성에 대한 접근이 강화될 것으로 전망

구분	개 요
AI 활용	<ul style="list-style-type: none"> - AI를 이용한 수요 예측으로 물류 프로세스 자동화와 최적화 진행 - AI를 통해 재고 과다/부족을 방지하고 적절한 생산 계획 수립 - 배송 경로 최적화와 로봇 도입으로 창고 작업 효율화 촉진
디지털 트윈 도입	<ul style="list-style-type: none"> - 실제 데이터를 가상공간에 반영해 미래 시나리오 작성 - 데이터는 클라우드 기반의 플랫폼에서 저장, 분석되면서 다양한 정보 생성 - 창고 및 배송 네트워크에 디지털 트윈을 도입하여 재고관리와 배송 경로 최적화 및 리스크 예측에 활용할 것으로 전망
ラスト마일 배송 혁신	<ul style="list-style-type: none"> - 소비자 니즈가 다양해지고 이커머스가 보편화됨에 따라 라스트마일 배송의 효율화가 화두로 부상 - 드론·로봇·자율차 활용, 공동 배송 추진 등을 통해 새로운 배송 방식 모색
친환경 물류 확산	<ul style="list-style-type: none"> - 물류업계에 CO₂ 배출 감축과 에너지 효율 향상을 추구하는 친환경성 확산 - 전기차 도입, 에코 드라이브 추진, 재생에너지 활용 등 친환경 정책 진행

<물류 공급사슬의 기술 고도화 중장기 전망>

- 물류 공급사슬에서의 AI 활용, 디지털 트윈 도입, 라스트마일 배송 혁신과 친환경 물류 확산 등은 주요 변화 요소로 전망되고 있음. 물류 공급사슬의 효율화, 유연성 향상, 환경 부하 감소에 기여하면서 기업 경쟁력 강화로 이어지므로 기업은 앞으로도 기술 혁신과 시장 환경 변화에 대응해 지속 가능한 물류 실현을 위한 신기술 개발 추진이 전망됨

1.5 유사기술과의 경쟁상태 및 출현 가능성

- 시중에 여러 제품의 콜드체인 솔루션이 상용화되고 있으나, 설치가 빠르고, 적은 비용으로 사용이 가능하며, 기존 온도 관제 기업이 제공하지 못하는 기능(매장별/특정기간별 온도 모니터링 등)을 제공함으로써 차별화된 경쟁 우위를 확보하고 있음
- 특히, 회사의 운송 효율화 솔루션을 기반으로 차량과 매장의 온도 추이, 문 열림, 정확한 위치 및 매장 정보 기반의 각 매장 온도 정보 매핑 등 온도 이탈 근원 분석이 가능함
- 온도 모니터링 생애 주기(1. 이상 현상 감지 2. 경보 기능 3. 근원 분석 4. 이상 상황 예측 5. 자동 제어)에서 자동 제어를 연구하여 상용화하고 운송 효율화 솔루션과 연계하여 제공하는 기업은 없으며, 해외에서도 시장 선도 기술은 출현하지 않음

분야	주요 플레이어 유형	강점	단점
온도 · 상태 센싱/관제	국내외 기업 존재 (일로그, 롬비 등)	온도 · 습도 · 충격 로거, 실시간/준실시간 알림, 규제 리포트	경로 및 특정 매장 또는 특정 환경에 대한 분석 기술 부재
텔레매틱스 /관제	통신/단말 차량 관제 플랫폼	위치 · 가동률 · 연비 분석, 대형 차량 풀 확보	콜드체인 품질관리 부재 데이터 관리 자동화 제한적
콜드체인 전용 패키지	의약품 전용 패키지	진공 단열재, 고밀도 단열폼 등으로 안정적인 온도 유지	콜드체인 전용 패키지와 관련된 모니터링 등 네트워크 기술 부재
온도 추이 분석 및 제어	없음	온도 추이 패턴 분석	사전 대응의 한계

〈분야별 주요 플레이어 유형과 장단점 분석〉

- 콜드체인의 고도화 및 니즈의 방향성을 고려할 때 동일한 개발 목표를 지향할 가능성이 높고 현재의 개발 트렌드도 AI 및 IoT 디바이스를 이용한 고도화이기 때문에 2~3년 내 유사 기술이 출현할 가능성이 있지만, 본 기술의 고유한 기술 특성 등은 지식재산권 확보를 통해 고유성을 유지하며 PoC 중심 시장 확산 및 선점을 통해 기술 주도성을 강화할 예정임

잠재 진입 경로	주체	예상 전략
모니터링 기업의 상향 통합	글로벌 로거/센싱 기업	경로/배차 모듈 M&A/제휴
텔레매틱스의 품질관리 모듈 추가	통신/단말 관제 플랫폼	IoT 디바이스 연동 구축
라스트마일 최적화 SaaS와 모니터링 모듈 결합	경로/배차 스타트업	BLE 로거 OEM 제휴

〈신규 경쟁자의 출현 가능성〉

1.6 본 기술의 시장 마케팅 상황

- 2025 본 기술과 관련이 있는 박람회(국제 콜드체인산업전, 스마트테크 코리아, 월드 스마트시티 엑스포, 넥스트라이즈 등) 참가를 통해 물류 분야로 본 기술의 확산을 위한 활동을 전개하고 있음



- 한국통합물류협회와 공동으로 세미나를 주최하고 본 기술을 포함한 AI 물류에 대해 정보를 확산시켰으며, 세미나 결과 로지스 등 관심 기업과의 교류가 진행되었음



- KBS 한국공영방송에서 제작 중인 다큐멘터리에 물류 솔루션 기업으로서 참여하여 공중과 마케팅을 진행하였으며, KBS1 다큐ON 320회차 스타트업 소개 콘텐츠에서 물류 이동에 있어서 AI를 활용해 빠른 배차와 경로 최적화를 수행하고 콜드체인 솔루션 서비스를 제공하고 있는 스타트업으로 소개되었음



- 소규모의 콜드체인 온도 관제부터, 1,000대에 가까운 대규모 콜드체인 온도 관제까지 중소기업부터 대기업의 온도 관제를 진행하고 있음

고객사	대 수	비고
CJ프레시웨이	805	25년 8월부터 사용
교촌치킨	51	25년 7월부터 사용
현대그린푸드	628	25년 6월부터 사용
에쓰푸드	33	25년 4월부터 사용
삼성식품	6	25년 4월부터 사용
롯데글로벌로지스	533	25년 3월부터 사용
SPC 삼립	348	24년 12월부터 사용
티와이	10	24년 9월부터 사용
총 계	2,694	-

<본 기술을 도입한 기업 사례>

- 최근의 경우 식자재 배송, 커피프랜차이즈, 의약품 운송, 스마트팜, 유제품, 바이오 등 다양한 산업군에서 본 기술의 도입에 대해 검토 중에 있음

고객사	업종	주요내용
위편	가공식품 도매업	TMS와 콜드아이 데이터 연동을 통해 통합 모니터링 및 관리 → 운영 효율성 극대화
한살림	도소매 판매	실시간 온도 관제 도입으로 드라이버 운행 상태, 실시간 온도 모니터링 관리로 운행 관리 효율화
오뚜기	음식료품 제조업	경로데이터 기반의 온도 관제로 운영 효율화

<본 기술 도입 협의 중인 기업 현황>

7) 기타 심사사항

가) 초기투자 비용 규모

1.1 본 기술 개발 기간 및 투입 비용

- 2023년부터 시장 분석 및 수요 검토를 통해 기술개발을 추진하여 특허 출원 및 업 개발, 링커 개발 등으로 누적 45억 원의 개발비를 투입하였음

단계	개발기간	주요 산출물	비용(천원)
타당성 검토	2023.09.	MVP 개발	25,000
MVP · 파일럿 제작	2024	본 기술 솔루션 1차 시제품 개발	135,000
제품화	2024	사업화 모델 출시	1,000,000
스케일업 · 안정화	2025	브랜드 리뉴얼 및 성능 고도화 구현	1,400,000
계			2,560,000

<개발 기간 및 누적 투입 비용>

- 정부지원사업을 활용하여 총사업비 약 15억 원을 투자하였으며, 본 사업비를 통해 콜드체인 패키지 샘플을 제작하며 PoC 진행

사업명 (부처명)	기간	과제의 명칭	투여개발비 (단위:천원)
중소기업기술혁신개발 (R&D) - 스케일업팁스 (중소벤처기업부)	24.12.01.~ 27.11.30.	백신 콜드체인 패키징의 트래킹 솔루션 개발	1,520,025
계			1,520,025

<정부지원자금 투입 내역>

1.2 기술 보급/활용 확산 추진 내용 및 향후 투자 비용

- 바이오 의약품을 취급하는 기업의 기존 의약품 데이터 분산 문제와 실시간 모니터링 부재 문제를 해결하기 위해 적용한 본 기술의 가시적인 성과를 인정받아 약 200억 원의 투자 유치에 성공하였으며 이 자금을 투입하여 기술 보급 및 활용 확산에 투자 예정임
- 기술 보급 및 활용 확인을 위해서 AI 기술 고도화 및 데이터 최적화 등 과정이 필요하며 사업화 방향 및 매출 규모에 맞춰 단계적으로 추진 예정

- 본 기술의 고도화 및 기능 확장을 위해 써모랩코리아와 MOU를 체결하여 협업 중에 있음



- 신선식품 이커머스 시장 급성장에 비해 안정적인 콜드 체인 공급망 및 시스템 개발은 미흡한 상황이므로, 본 기술을 활용하여 현장 니즈에 맞는 안정적인 물류 공급망 제공
- 유통·물류·모빌리티 기업들의 디지털 역량 강화를 통한 물류 모빌리티 생태계 활성화에 기여할 수 있도록 기술 보급 및 확산 추진

연도	추진내용	투자(억원)	비고
2026	- v2.0(산업별 패키지) 출시 - WMS/TMS/ERP 등 연계 API 확장 - AI 온도이탈 원인판별 정밀도 향상 개발	20	
2027	- 전국권 3PL·리테일 확산(50개소 이상) - 모니터링 범위 확장 및 실무적 요청사항 반영 고도화	30	
2028	- v3.0(예측 품질/예방정비, 탄소저감 리포트 자동화) 출시 - 해외 파일럿 공급(5개국 이상) 및 POC 확대	40	

<향후 투자 계획>

나) 생산공정의 복잡 정도

- 소프트웨어 기반 기술로서 별도의 생산공정이 필요하지 않은 기술이며 생산부터 운영 및 유지보수 단계까지 영역별로 복잡도를 분석해보면 아래와 같이 중간 이하의 난이도로 검토됨
- 블루투스 링커, Smart TPC(수송용기)와 이의 모니터링을 위한 Smart PoD(데이터 로거)는 OEM 생산을 통해 공급하며 해당 공정은 일반적인 유사기기 생산 공정과 같은 난이도를 보유하고 있으므로 복잡 정도는 중간 이하의 수준으로 고려할 수 있음

영역	복잡도	검토 내용
현장 설치	낮음	BLE 링커 설치는 배송기사가 직접 가능한 낮은 난이도
TPC/PoD	중간-낮음	표준 조립 공정이며, 전자부품 수급·배터리 취급 기준 준수 요함 (OEM 공정)
인증 (KC/CE)	중간	초기 일회성 부담 후 유지관리
소프트웨어 (SaaS/APP)	낮음	소프트웨어 설치 난이도 낮음
플랫폼 운영 유지보수	낮음	SaaS 원격 업데이트로 가능하므로 난이도 낮음

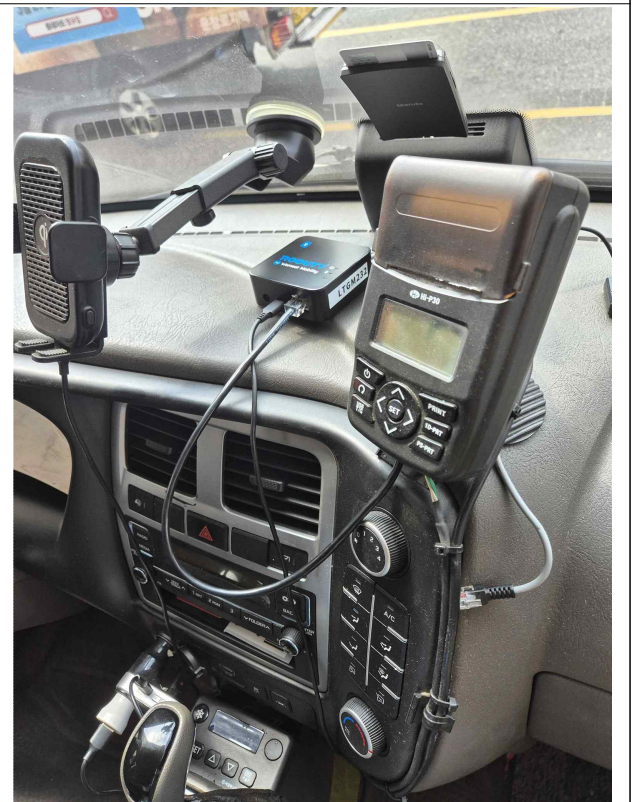
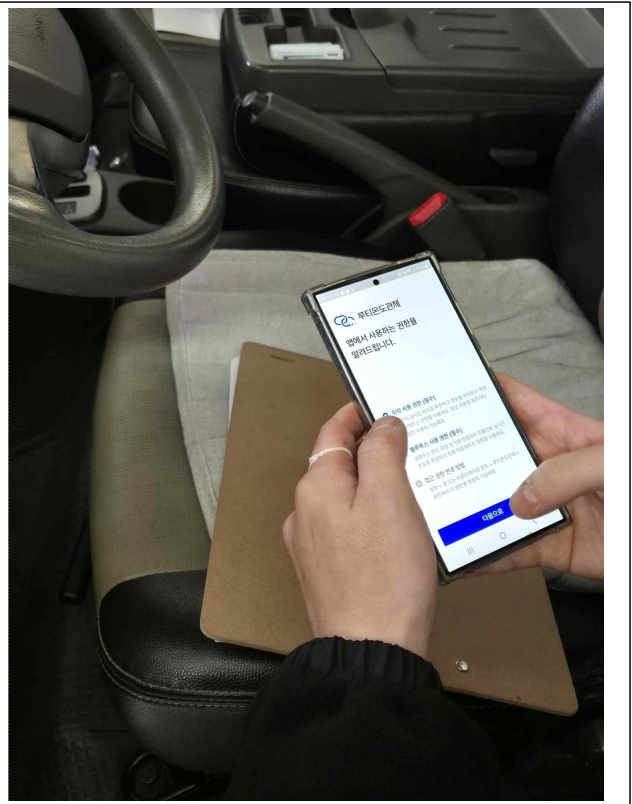
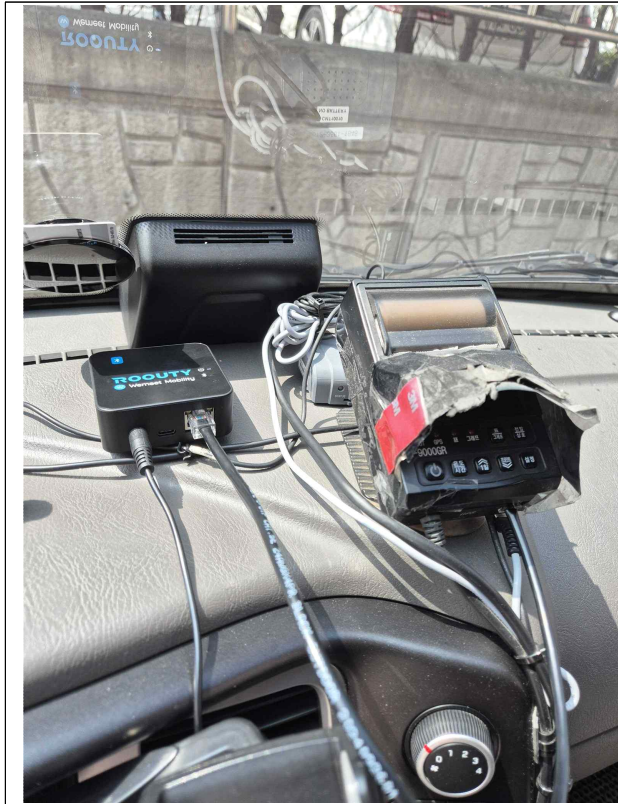
<영역별 복잡도 검토 결과>

다) 법·제도 정비 필요 여부

해당없음

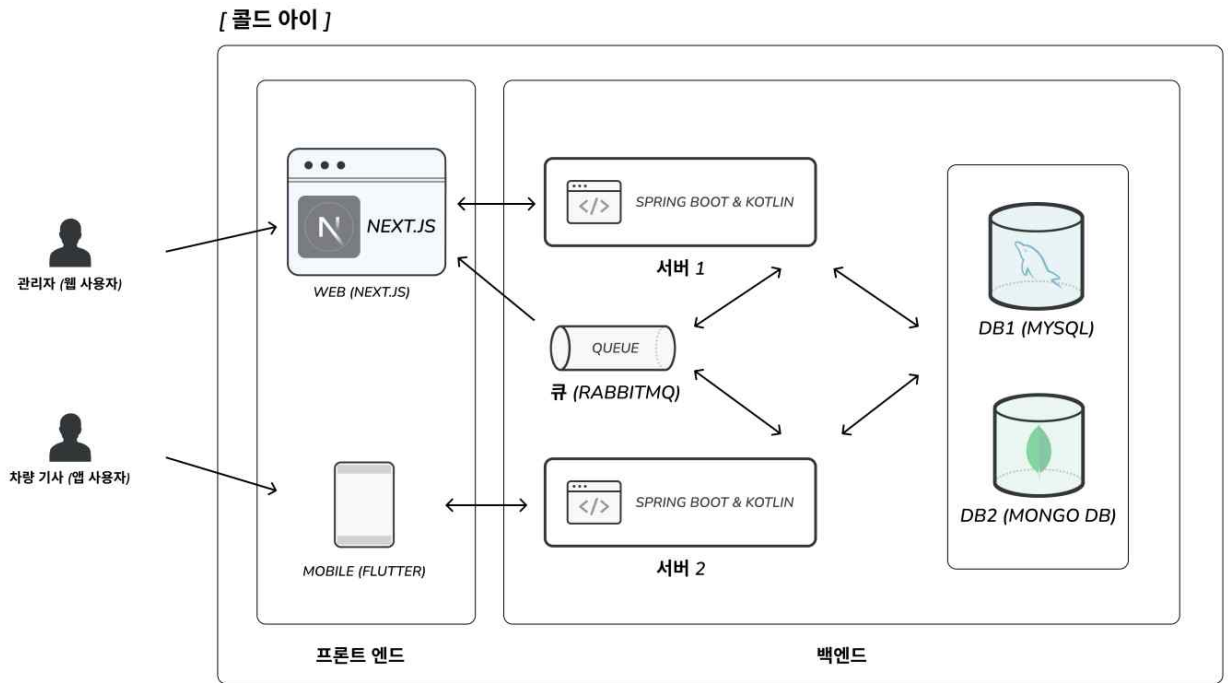
8) 활용실적 자료

- 7,000대 이상의 블루투스 기기가 설치 완료되어 온도 관계 진행 중
- 마트 체인, 프렌차이즈, 의약품 물류 등 10개 사 이상의 콜드체인 물류기업이 사용 중

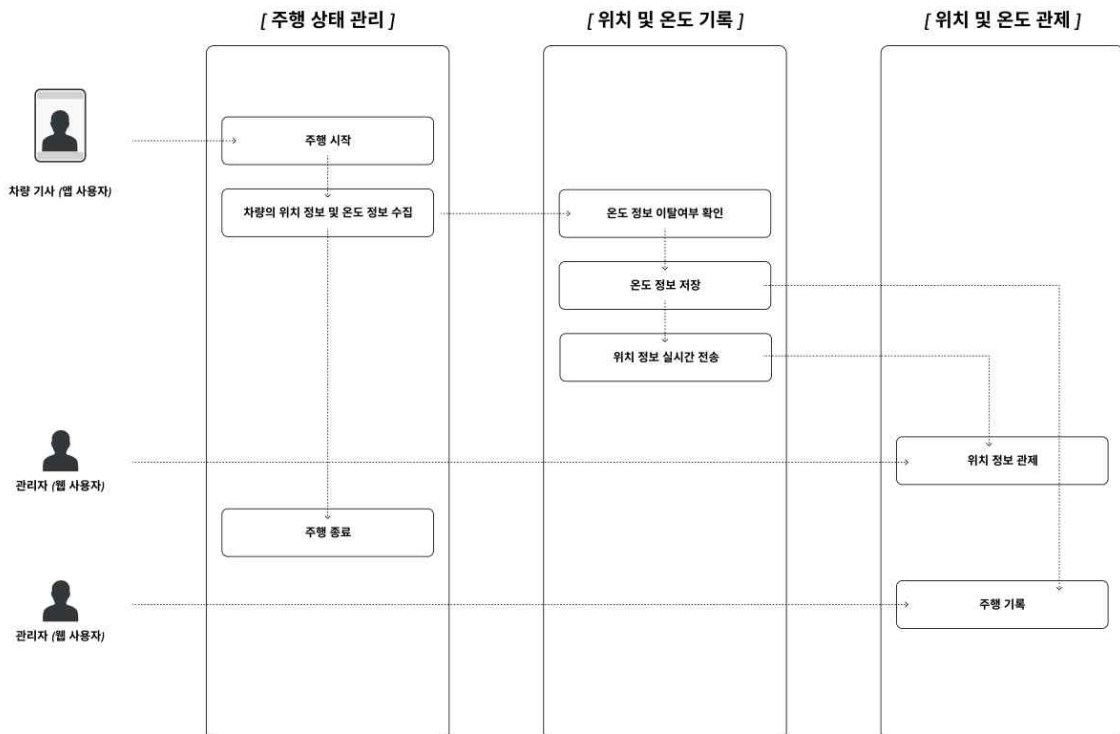


다. 설계도서

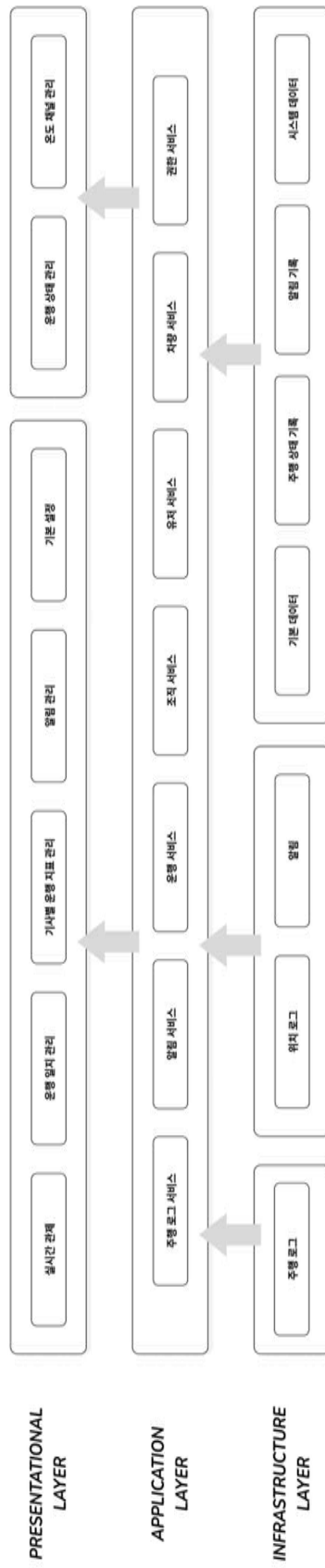
- 시스템 구조도



- 플로우차트



- 아키텍처 다이어그램



라. 유지관리지침서 / 운영 및 사용설명서

가) 유지관리지침서

○ 유지관리 지침 목적

- BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 IoT 시스템의 안정적인 운영과 서비스 품질 유지를 위한 유지관리 기준 및 운영 절차를 정의하는 것을 목적으로 한다

○ 유지관리 범위

- 본 기술의 유지관리 범위는 다음과 같다.
 - SaaS 기반 관제 플랫폼 운영 및 유지관리
 - API 연계 서비스 운영 관리
 - BLE 링커 및 센서 통신 상태 관리
 - 시스템 장애 대응 및 기술지원
 - 사용자 계정 및 접근 관리

○ 유지관리 방법

(플랫폼 유지관리)

- 소프트웨어 플랫폼은 공급사에서 상시 운영 및 유지관리한다.
- 기능 개선, 보안 업데이트 및 장애 대응은 원격 방식으로 수행한다.
- SaaS 기반 서비스로 제공되므로 사용자 측 별도 유지관리 작업은 요구되지 않는다.

(장비 운영 관리)

- BLE 링커 장비는 설치 후 자동 연동 방식으로 운영된다.
- 장비 이상 또는 통신 장애 발생 시 공급사 기술지원 절차에 따라 조치한다.
- 일반 사용자는 장비의 전원 및 설치 상태만 확인하도록 한다.

(장애 대응)

- 시스템 장애 발생 시 공급사에서 원격 모니터링을 통해 상태를 점검한다.
- 통신 장애 및 데이터 수집 오류 발생 시 원인 분석 후 기술지원을 수행한다.
- 필요 시 원격 조치 또는 장비 교체를 진행한다.

○ 운영 및 사용 지원

- 시스템 도입 시 사용자 대상 기본 사용 교육을 제공한다.
- 사용자 매뉴얼을 통해 로그인, 데이터 조회, 알림 확인 등 주요 기능의 사용 방법을 안내한다.
- 운영 문의 및 장애 발생 시 공급사 기술지원 체계를 통해 대응한다.

나) 운영 및 사용설명서

○ 개요

- 본 운영 및 사용 설명서는 BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 IoT 시스템의 주요 기능, 운영 절차 및 사용자 이용 방법을 요약한 것으로, 상세 내역은 부록을 참조할 수 있다.

○ 시스템 구성

(웹 관제 시스템) 웹 관제 시스템은 관리자용으로 다음 기능을 제공한다

- 실시간 차량 및 온도 상태 모니터링
- 온도 이탈 알림 확인
- 운행일지 조회 및 다운로드
- 온도지표 조회
- 사용자 로그 관리
- 권한 · 그룹 · 사용자 · 차량 관리 기능

(모바일 앱) 운송기사용 애플리케이션으로 다음 기능을 제공한다.

- 운행 시작 및 종료
- 업무 상태 변경
- 대리점 도착 체크
- 온도 채널 설정
- 블루투스 링커 연결 상태 확인

○ 운영 방법

(실시간 관제) 관리자는 실시간 관제 화면에서 차량의 위치 및 온도 상태를 확인할 수 있다.

- 차량 검색 기능 제공
- 운행 상태 확인 가능
- 온도 상태 확인 가능
- 차량 상세정보 조회 가능
- 지도 기반 관제 기능 제공

(알림 관리) 온도 이탈 등 이상 상황 발생 시 알림 기능을 통해 즉시 확인할 수 있다.

- 차량별 알림 조회
- 기간별 알림 검색
- 온도 이탈 기록 관리

(운행일지 관리) 운행일지 기능을 통해 차량 운행 기록과 온도 데이터를 조회할 수 있다.

- 운행 이력 검색
- 운행 상세 조회
- 엑셀 및 PDF 다운로드 기능 제공
- 온도 기록 조회

(온도지표 관리) 온도지표 기능을 통해 차량별 온도 데이터를 분석할 수 있다.

- 차량별 평균 온도 조회
- 기간별 온도 데이터 확인
- 그래프 기반 온도 변화 확인
- 온도 데이터 다운로드 기능 제공

○ 모바일 앱 사용 방법

(운행 시작) 운송기사는 앱 실행 후 ‘운행 시작하기’ 를 선택하여 업무를 시작한다.

- 업무 상태 설정 가능
- 대리점 도착 체크 가능

(온도 채널 설정) 냉장·냉동 채널 설정 기능을 제공한다.

- 1채널/2채널 설정 가능
- 미사용 채널 설정 가능

(운행 종료) 업무 종료 시 ‘운행 종료하기’ 를 선택하여 운행을 종료한다.

(블루투스 링커 연결) 블루투스 링커 연결 상태를 확인할 수 있으며, 연결 오류 발생 시 블루투스 상태 및 전원 상태를 점검한다.

○ 사용자 지원

- 시스템 도입 시 사용자 대상 기본 교육을 제공한다.
- 사용자 매뉴얼을 통해 주요 기능 사용 방법을 안내한다.
- 장애 발생 시 공급사 기술지원 체계를 통해 대응한다.

○ 기타사항

- 웹 관제 시스템 및 모바일 앱 상세 화면과 기능 설명은 별첨 사용자 매뉴얼에 따른다

마. 기술 사용 요건

- 본 기술은 BLE 기반 IoT 센서와 클라우드 기반 관제 시스템으로 구성되어 있으며, 웹 관제 시스템은 인터넷 환경에서 활용 및 사용이 가능하다.
- 차량 내 설치된 BLE 링커와 온도 수집 장치를 통해 실시간 온도 데이터를 수집하며, 수집된 정보는 관제 플랫폼으로 연계되어 운영된다.
- 사용자 인터페이스(UI)를 통해 실시간 차량 위치, 온도 상태, 운행 현황 및 알림 정보를 직관적으로 확인할 수 있다.
- 웹 관제 시스템과 모바일 앱 기반으로 운영되며, 운행 시작·종료, 온도 상태 확인 및 알림 조회 기능 등을 제공한다.
- 기본 사용자 매뉴얼 및 운영 가이드를 제공하여 별도의 전문 기술지식 없이도 시스템을 사용할 수 있다.

별책 1 : 신청서 부록

- 가) 지식(산업)재산권에 대한 증빙자료
- 나) 우수 물류신기술등 관련 국가연구개발사업 참여 증빙자료
- 다) 공인시험기관의 시험성적서 등
- 라) 연구보고서 및 발표논문
- 마) 현장 활용실적, 제품 판매실적 증빙자료 등
- 바) 기타 증빙자료

별책 2 : 선행기술조사 결과서

안 내

본 우수 물류신기술등 책자는 비매품입니다.

우수 물류신기술등 관련사항은 아래 연락처로 문의하여
주시기 바랍니다.

우수 물류신기술등 개발자 : (주)위밋모빌리티

서울특별시 관악구 조원로 5-14,

Tel. 1533-0441

Fax. 02-6455-4273

책자열람 : 국토교통과학기술진흥원(www.kaia.re.kr)

Tel. 031-389-6587

Fax. 031-381-4994