

우수 물류신기술등 요약자료

(제10호) BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 IoT 시스템

- 우수 물류신기술등개발자 : (주)위릿모빌리티
- 주 소 : 서울시 관악구 조원로 5-14, 2~6층 (Tel. 070-4473-3336)
- 보호기간 : 2026. 5. 28. ~ 2031. 5. 27.(5년)

1. 우수 물류신기술등의 내용

가. 우수 물류신기술등의 범위 및 내용

(1) 범위

- 온도에 민감한 물품 운송 시 운송 차량의 온도 모니터링을 통한 이상 상황 대응과 운행 데이터 관리가 가능한 콜드체인 솔루션

(2) 내용

- 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

나. 우수 물류신기술등의 원리 및 시공·제작 방법

(1) 원리

- 본 기술은 BLE(Bluetooth Low Energy) 기반 IoT 통신 기술을 활용하여 냉장·냉동 운송 차량 및 수송 용기의 온도·습도 데이터를 실시간으로 수집하고, 이를 클라우드 기반 통합 관제 플랫폼에서 분석·관리하는 콜드체인 모니터링 시스템임. 차량 내부 타코메타와 BLE 디바이스가 연동되어 데이터를 수집하며, 운전자 또는 관리자 스마트폰을 게이트웨이로 활용하여 서버로 전송하는 구조로 구성됨.
- 수집된 데이터는 실시간으로 관제 플랫폼에 표시되며, 설정된 적정 온도 범위를 벗어나는 경우 즉시 알림을 제공하여 운송 중 이상 상황에 신속히 대응할 수 있도록 함. 또한 날짜, 시간, 차량, 운전자별 이력 데이터를 저장·분석하여 온도 이탈 원인 추적, 운행 품질 분석 및 규제 대응용 증빙자료로 활용 가능함. 기존 TMS·WMS 등 물류 시스템과 API 기반 연동이 가능하도록 설계되어 있으며, 데이터의 연속성과 운영 효율성을 동시에 확보할 수 있도록 구현함.

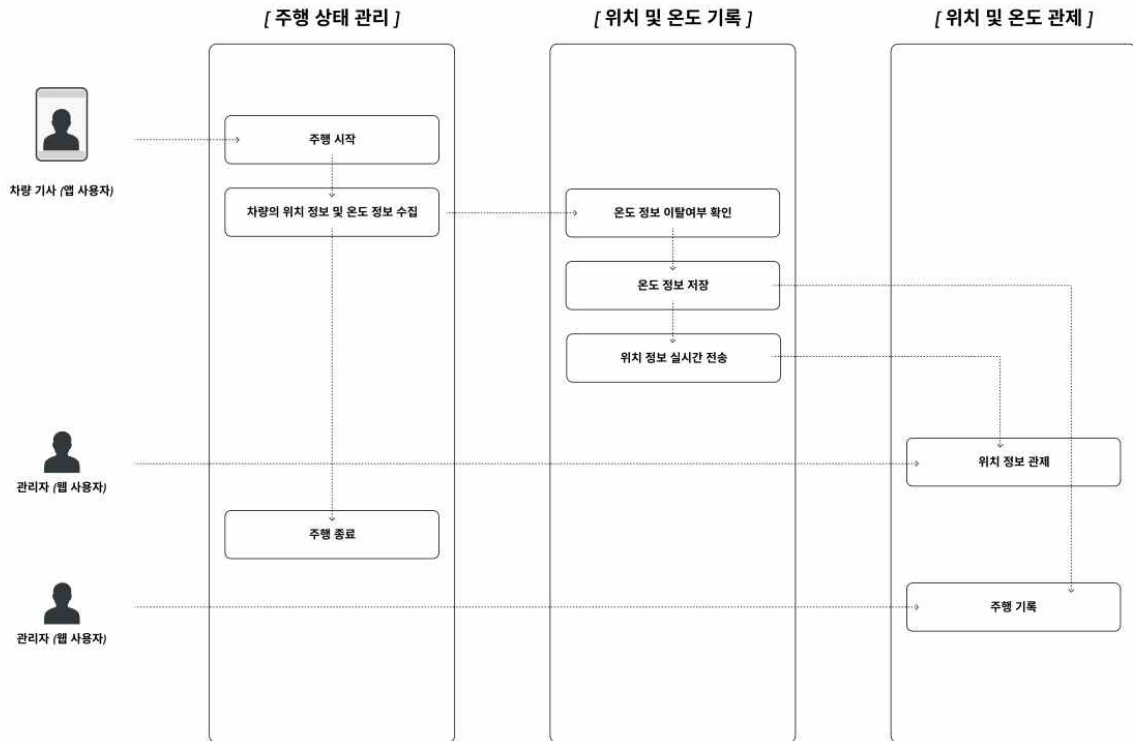
(2) 시공·제작 방법

- 본 기술의 구축은 차량 또는 수송 용기에 BLE 기반 데이터 수집 장치를 설치하고, 이를 통합 관제 플랫폼과 연동하는 방식으로 이루어짐. 우선 냉장·냉동 차량 내부 또는 전용 수송 용기에 온도 기록계와 BLE 디바이스를 부착하여 실시간 데이터 수집 환경을 구성함. 설치는 별도의 전문 시공 없이 운전자 또는 관리자도 수행할 수 있도록 설계되어 차량 교체 및 위치 변경 시에도 간편하게 재설치가 가능함.
- 설치된 디바이스는 스마트폰과 블루투스로 연결되며, 스마트폰의 LTE/5G 통신망을 이용하여 수집 데이터를 클라우드 서버로 전송함. 서버에서는 수신된 데이터를 실시간 저장·분석하고, 웹 기반 관제 시스템을 통해 차량 위치, 온도 상태, 이상 발생 여부 등을

시각화하여 제공함. 또한 API 연동 기능을 통해 기존 운영 중인 TMS·WMS 시스템과 데이터를 통합할 수 있도록 구현함.

- 추가적으로 바이오 의약품 등 고정밀 온도 관리가 필요한 분야에는 전용 수송 용기(Smart TPC)와 BLE 기반 데이터 로거(Smart PoD)를 적용하여 제품 단위의 온도·습도·충격 상태를 실시간 모니터링할 수 있도록 제작함. 데이터 로거는 저전력 설계를 통해 장기간 배터리 사용이 가능하며, 클라우드 기반 데이터 저장 및 이력 관리 기능을 통해 품질 검증 및 규제 대응 체계를 지원함.

[데이터 플로우]



2. 우수 물류신기술등의 국내외 활용현황 및 전망

가. 적용현장 분석 및 활용실적

- 최근 콜드체인 산업은 신선식품, 바이오 의약품, 반도체, 화훼류 등 온도 민감 제품의 유통 확대와 함께 실시간 온도 모니터링 및 데이터 기반 품질관리 체계 구축이 핵심 요소로 부각되고 있음. 특히 국내에서는 새벽배송·퀵커머스·의약품 배송 시장의 성장과 함께 자동 온도 기록 장치 및 데이터 보관 의무가 강화되면서, 실시간 관제 기반 콜드체인 솔루션 수요가 빠르게 증가하고 있음.
- 본 기술은 이러한 시장 환경에서 BLE 기반 실시간 콜드체인 모니터링 기술을 적용하여, 냉장·냉동 차량 및 전용 수송 용기의 온도·습도 데이터를 실시간으로 수집·분석하고, 이상 상황 발생 시 즉시 알림 및 대응이 가능하도록 구현함. 특히 기존 온도 기록계를 그대로 활용할 수 있도록 설계하여 초기 구축 비용 부담을 최소화하였으며, 운전자 스마트폰을 게이트웨이로 활용하는 방식으로 별도 LTE IoT 장비 비용과 통신비를 절감함.
- 본 기술은 SPC삼립, 제주로지스틱스 등 실제 냉장·냉동 물류 현장에 적용되어 PoC 및 상용 운영을 진행하였으며, 제주 지역 냉동·냉장 차량 약 60대에 BLE 기반 온도 관제 디바이스를 설치하여 운영함. 또한 2026년 4월 기준 누적 설치 건수 7천 건 이상을 기록하며 실제 물류 현장에서의 적용성과 안정성을 확보함.

- 추가적으로 국제콜드체인산업전 참여, 한국콜드체인산업대상 수상, 전자파적합성 인증 확보 등을 통해 기술 신뢰성과 시장성을 검증받았으며, 백신 콜드체인 패키징 트래킹 연구개발 과제를 수행하면서 바이오·의약품 분야까지 적용 범위를 확대하고 있음.

<p>현장 실증 현황 7,000대+ 실제 설치 및 현장 PoC</p> <p>누적 설치 7,000대+ (2026년 4월 기준)</p> <p>도입 기업 CJ프레시웨이, 교촌치킨, 현대그린푸드 등 8개 대기업 등</p> <p>7,000대+ 누적 설치</p> <p>12개+ 대기업 고객</p> <p>5천만 원 MRR</p>	<p>산업/환경 적용 다양한 현장 환경에 최적화</p> <p>식품·의약 신선식품, 냉동식품, 의약품, 바이오</p> <p>전자·반도체 반도체 부품, 전자기기</p> <p>확장성: 산업별·현장별 맞춤형 솔루션 제공</p>
---	--

나. 향후 활용가능분야 및 활용전망

- 본 기술은 냉장·냉동 식품 물류뿐 아니라 백신, 바이오 의약품, 화학제품, 반도체, 화훼류 등 온도 민감도가 높은 다양한 산업군에 적용 가능함. 특히 바이오 의약품 분야는 GDP(Good Distribution Practice) 등 글로벌 규제 기준에 따라 실시간 온도 모니터링과 데이터 보관 요구가 강화되고 있어, 차량 단위뿐 아니라 패키징 단위까지 추적 가능한 본 기술의 활용성이 높을 것으로 전망됨.
- 또한 본 기술은 기존 TMS·WMS 시스템과 API 기반으로 연동 가능하도록 설계되어 있어, 물류 기업이 기존 운영 환경을 유지하면서도 손쉽게 도입할 수 있는 장점이 있음. 이에 따라 중소 물류사부터 대형 유통·제약 기업까지 폭넓은 시장 확대가 가능하며, 향후 스마트 물류 및 디지털 공급망 관리 체계 구축의 핵심 인프라로 활용될 수 있을 것으로 기대됨.
- 향후에는 AI 기반 온도 이탈 예측, 이상 원인 분석, 메쉬 네트워크 기반 패키징 추적 기술 등을 추가 적용하여 단순 모니터링 수준을 넘어 사전 예방형 콜드체인 관리 기술로 고도화할 계획임. 특히 온도 이탈 확률 예측, 자동 대응 시나리오 실행, 데이터 기반 품질 검증 기능을 통해 물류 운영 효율성과 품질 신뢰성을 동시에 확보할 수 있을 것으로 기대됨.

3. 기술적·경제적 파급효과

가. 기술적 파급효과

- 콜드체인 물류의 실시간 모니터링 체계를 강화하여 온도 이탈 상황에 대한 즉각적인 대응이 가능하도록 함으로써 식품·의약품 등 온도 민감 물품의 품질 안정성과 운송 신뢰성을 향상시키며, 데이터 기반의 디지털 관제 환경을 구축하여 기존 수기·사후 관리 중심의 운영 방식을 실시간·예방 중심 체계로 전환할 수 있음.

나. 경제적 파급효과

- 실시간 온도관리 및 이상 감지를 통해 폐기·반품·재배송 비용을 절감할 수 있으며, 자동화된 데이터 관리로 운영 인력 및 관리 비용 감소 효과를 기대할 수 있음
- 설치 및 유지관리 부담이 낮아 중소 물류기업도 비교적 쉽게 도입할 수 있어 콜드체인 기술의 보급 확대에 기여할 수 있으며, 물류 품질 향상에 따른 고객 신뢰 확보와 신규 시장 확대를 통해 관련 산업 전반의 경쟁력 강화에도 긍정적임.