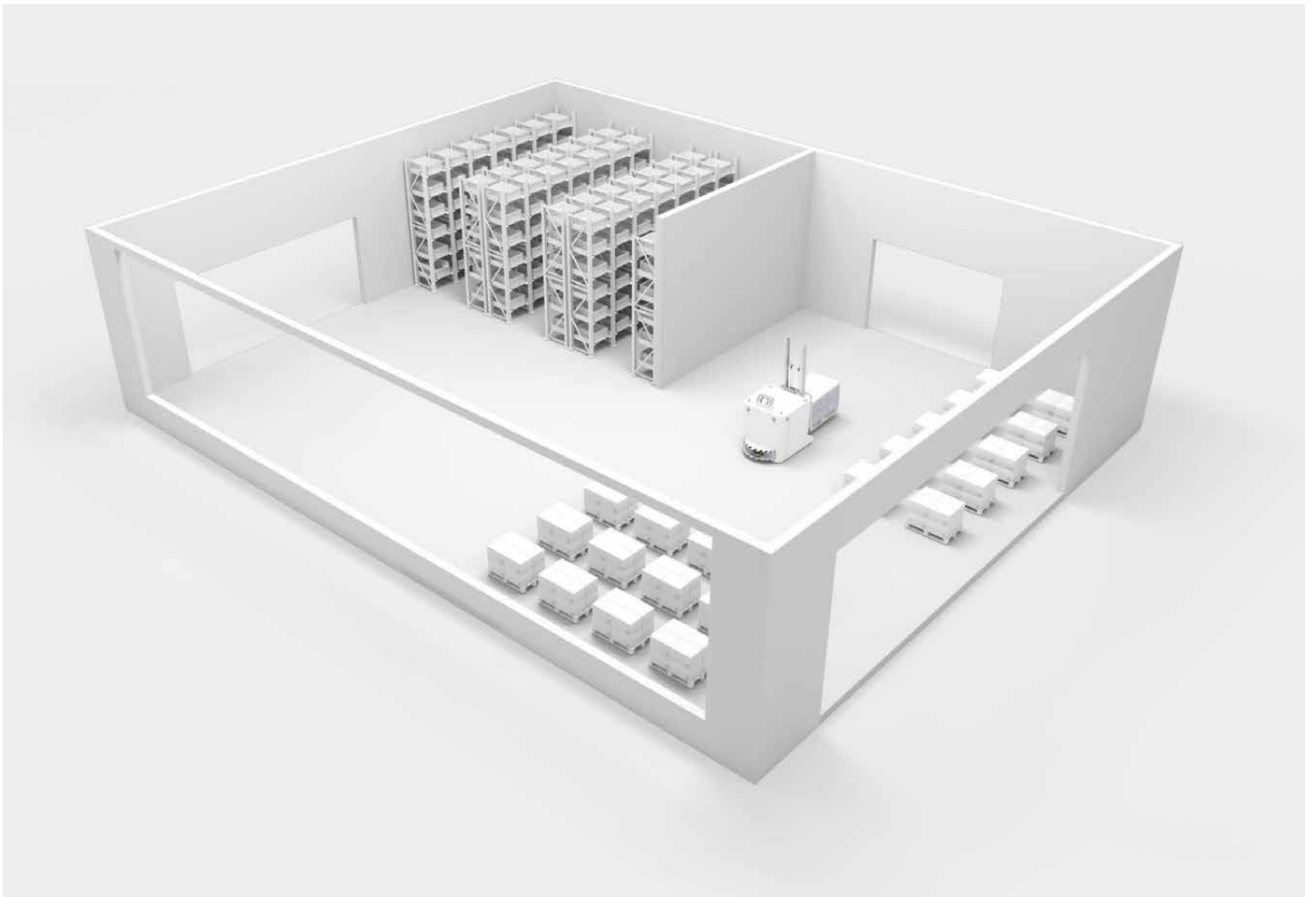


AGV를 위한 5가지 항법 기술 비교

백서
2024/04



효율적인 AGV를 위한 성공 요인으로서의 항법 기술

무인 운반 차량(AGV)은 자재 운반 및 창고 관리를 위한 효율적이고 자동화된 솔루션을 제공함으로써 최근 몇 년 동안 물류 산업을 크게 변화시켰습니다. 현대의 기업, 특히 물류 센터와 제조 공장에서 AGV는 없어서는 안 될 필수 요소가 되었습니다. 이러한 자율 제어 차량은 자재 운반부터 자동화된 제조에 이르기까지 다양한 작업을 수행합니다. 가벼운 제품을 옮기는 것부터 무거운 짐을 운반하는 것까지 다양한 산업 분야에서 유연한 솔루션으로 활용될 수 있습니다.

자율 항법 기술의 발전으로 인해 자동화된 자재 운반 솔루션을 찾는 기업을 위한 옵션이 크게 확대되었습니다. AGV를 위한 다양한 항법 기술을 종합적으로 비교하여 이러한 기술의 다양성과 각각의 장단점을 확인할 수 있습니다.



개요: AGV를 위한 항법 기술

- 레이저 항법(자율 항법)
- 레이저 삼각측량
- 광학 또는 감응 추적 유도
- 격자 항법
- 카메라 기반 항법(비전 유도)

1. 높은 정밀도를 위한 레이저 항법 (자연 항법)

- + 정밀하고 유연한 운행 경로 탐색
- + 높은 정확성
- + 안정적인 장애물 감지
- + 주변광에 영향을 받지 않음
- 높은 하드웨어 및 소프트웨어 비용
- 오염에 민감함
- 레이저 빔의 제한된 감지 범위

윤곽 항법 또는 자연 항법이라고도 하는 레이저 항법은 정밀한 운행 경로 탐색을 위해 AGV에 사용되는 고도로 발전된 기술입니다. 원리는 레이저 스캐너 또는 라이다(LiDAR, Light Detection and Ranging)의 사용을 기반으로 합니다. 이러한 장치는 회전하는 레이저 빔을 사용하여 주변 환경을 파악하고 측정 데이터를 적절한 항법 소프트웨어로 전송합니다. AGV는 먼저 "학습 모드"로 주변을 주행하며 기둥, 모서리 또는 고정된 기계를 고정 지점으로 소프트웨어에 저장합니다. 이를 통해 AGV는 주변 환경에 대한 정밀한 지도를 생성하고 이 지도를 사용하여 모든 후속 주행 시 공간 내에서 자율적으로 올바른 방향을 찾을 수 있습니다.

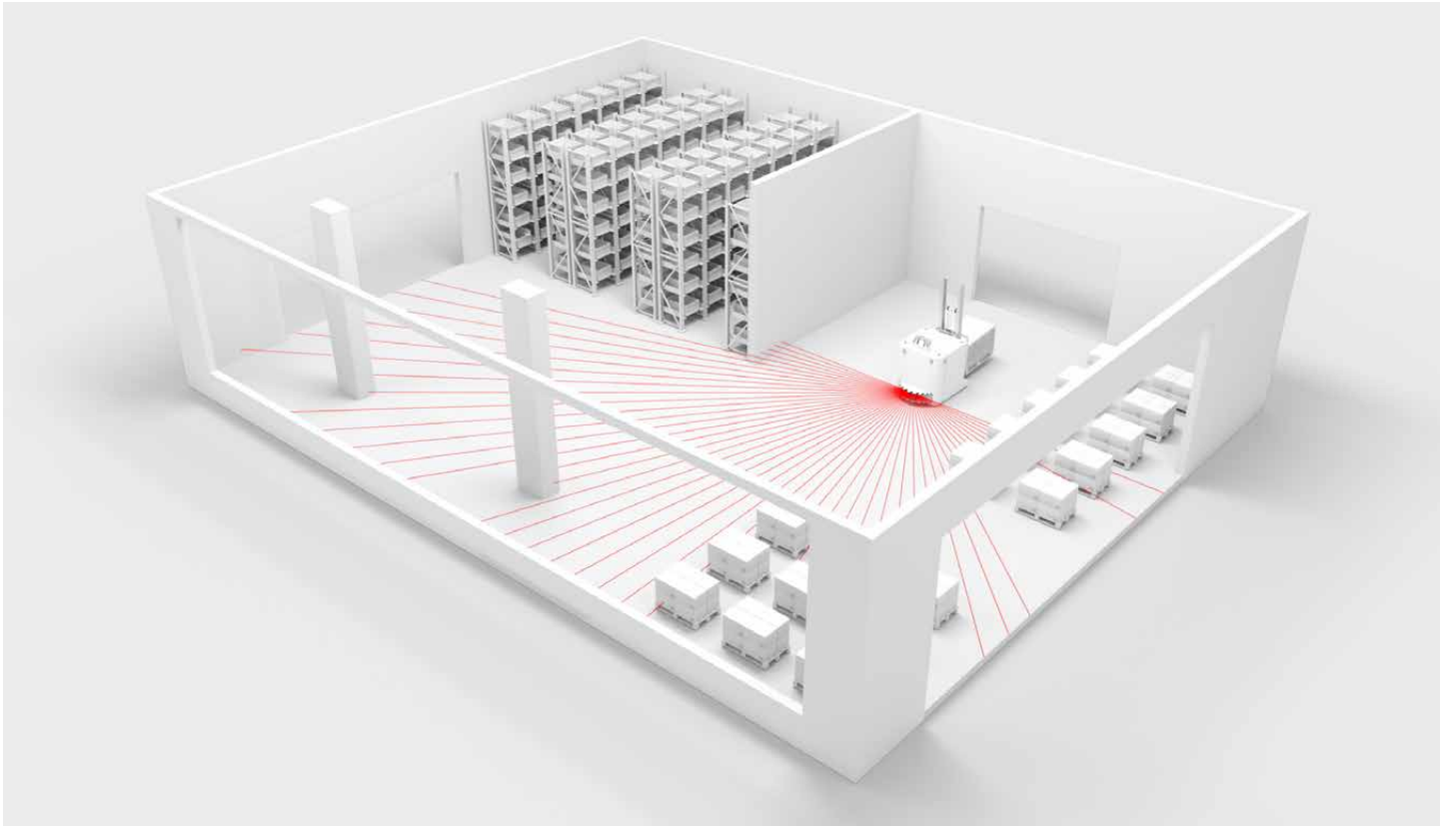
이 기술의 장점은 주로 정밀하고 유연한 경로 탐색에 있습니다. 레이저 항법은 AGV의 위치 결정 시 높은 수준의 정확성을 제공합니다. 이에 따라 AGV는 이송물을 목적지까지 정확하게 운반할 수 있습니다. 또한 이 기술은 레이저 빔이 정확하게 반사되므로 장애물을 안정적으로 감지할 수 있습니다. 따라서 장애물을 피하고 충돌을 방지할 수 있습니다.

카메라 기반 시스템과 비교했을 때 레이저 항법은 주변광에 거의 영향을 받지 않습니다. 일광은 물론 어두운 환경이나 조명 조건이 좋지 않은 환경에서도 작동합니다.

명시된 장점은 구입 및 구현과 관련된 높은 비용으로 이어집니다. 레이저 항법 시스템은 일반적으로 다른 항법 방식보다 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 비용이 많이 듭니다. 이는 중소기업에게는 재정적 장애물이 될 수 있습니다.

레이저 항법 시스템의 정밀도는 주변 환경에 먼지나 오염물이 있을 경우 저하될 수 있습니다. 따라서 안정성을 유지하려면 정기적인 유지 관리 및 청소가 필요합니다.

또한 레이저 빔의 감지 범위가 제한적이기 때문에 레이저 항법 시스템은 윤곽선이 명확하게 정의된 환경에 더 적합합니다. 윤곽선이 없는 넓은 환경에서는 추가적인 기술을 사용해야 합니다.



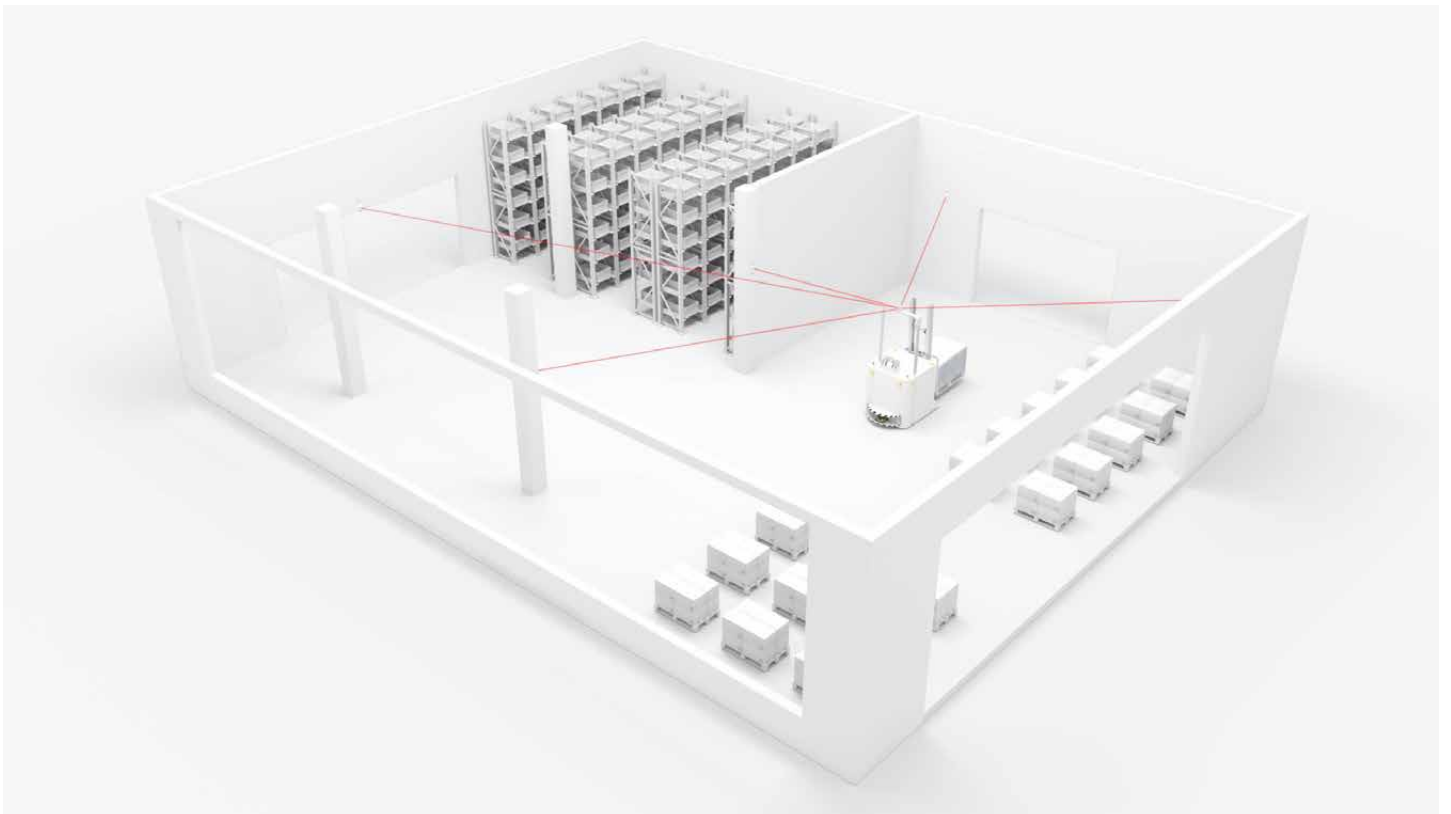
2. 동적 환경을 위한 레이저 삼각측량

레이저 삼각측량은 레이저 스캐너를 통해 AGV의 위치를 결정하기 위해 공간 내의 반사판을 사용하는 항법 기술입니다. 이 방법을 사용하면 AGV의 매우 정밀한 경로 탐색 및 이동이 가능합니다. 위치를 파악하기 위해서는 레이저 스캐너가 수 미터 높이에 설치된 최소 3개의 반사판과 자유롭게 시각적으로 접촉해야 합니다.

레이저 삼각측량의 장점은 정밀한 항법에 필수적인 위치 결정의 정확성이 높다는 점입니다. 또한 이 항법 기술은 역동적이고 자주 변화하는 환경에서 특히 효과적입니다.

하지만 이러한 장점에도 불구하고 단점도 있습니다. 센서를 반사판 높이에 맞게 AGV에 부착해야 할 뿐만 아니라 공간 내에 반사판도 설치해야 하므로 비용이 많이 드는 것이 특징입니다. 또한 레이저 삼각측량을 사용하려면 특정 조건을 충족하는 환경이 필요합니다. 안정적인 위치 결정을 위해서는 반사판을 감지할 수 있어야 합니다. 또한 운행 경로 보호를 위해 추가적인 센서를 설치해야 합니다.

- + 위치 결정 시 높은 정확도
- + 정밀한 경로 탐색
- + 동적 환경에 효과적
- 설치 시 많은 시간과 비용 필요
- 특정 환경 조건을 충족해야 함
- 운행 경로 보호를 위해 추가 센서 필요



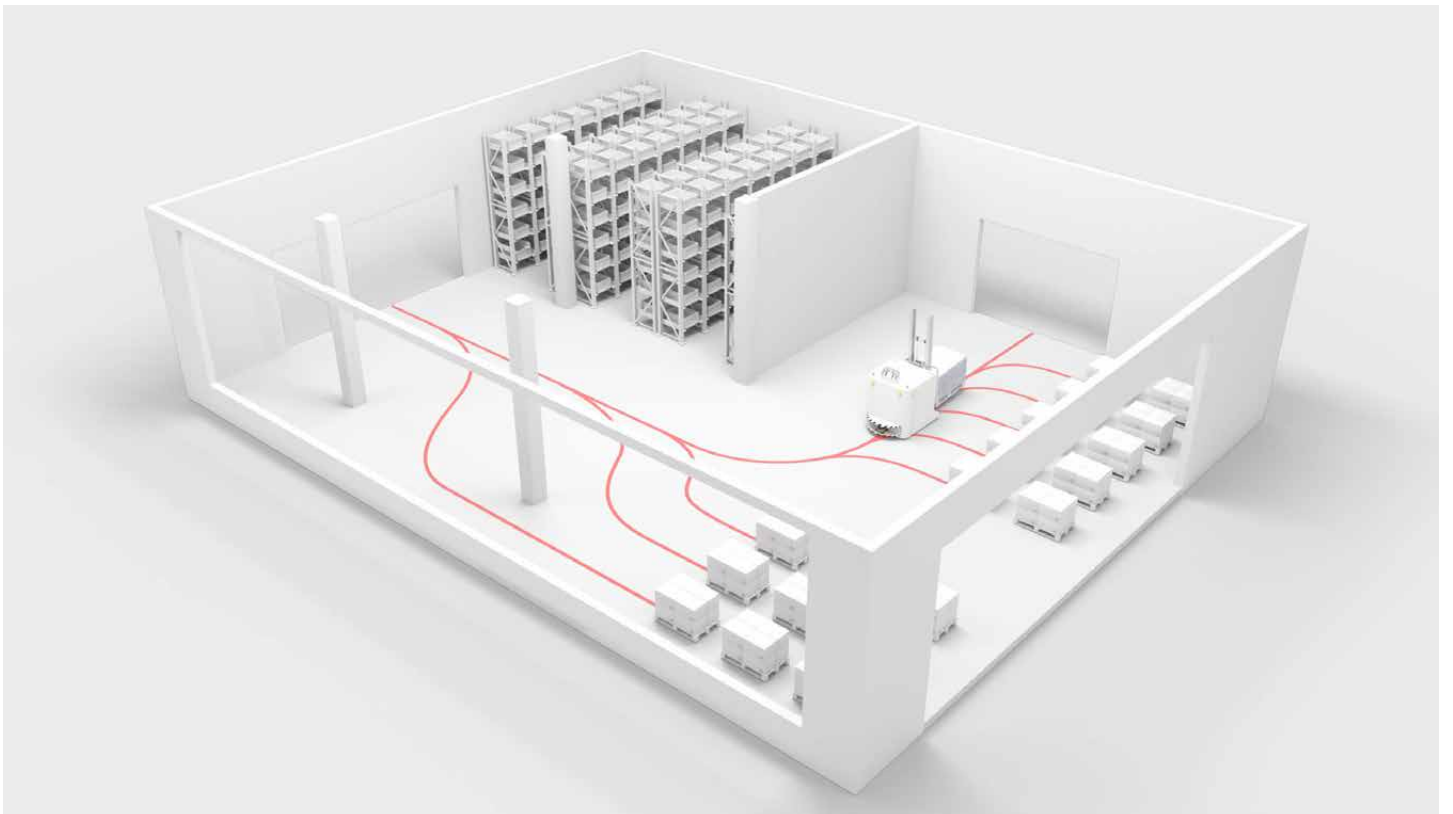
3. 경로가 명확한 환경을 위한 광학 또는 감응 추적 유도

AGV의 광학 또는 감응 추적 유도는 차량이 바닥 아래에 배치된 자기 테이프 또는 유도 케이블을 따라가는 항법 기술을 기반으로 합니다. 이 테이프나 케이블은 AGV의 가이드 트랙 역할을 합니다. AGV의 센서는 테이프나 케이블의 자기장을 감지하여 차량이 사전 정의된 경로를 따라 정밀하게 정렬하고 경로를 탐색할 수 있도록 합니다.

다른 항법 방식에 비해 센서 구입 및 설치에 드는 비용이 합리적인 편입니다. 또한 이 기술은 특히 경로가 명확하고 예측 가능한 환경에서 수년에 걸쳐 안정성과 견고성이 입증되었습니다. 센서가 바닥과 가깝게 AGV에 부착되므로 이러한 항법 유형은 차량 유형 선택에 있어서도 자유롭습니다. 그러나 자기 테이프나 유도 케이블을 설치하기 위해 초기 공사 비용이 발생합니다. 차량이 사전에 지정된 트랙에 의존하므

로 달라지는 레이아웃이나 새로운 경로에서는 유연성이 크게 제한됩니다. 자기 테이프를 설치하려면 바닥에 물리적인 개입이 필요한데, 이는 특히 자주 구조가 변경되는 환경에서는 항상 실용적이거나 바람직하지는 않습니다. 곡선이 많거나 통로가 좁은 복잡한 환경에서는 라이더나 카메라 기술과 같은 최첨단 시스템에 비해 항법 정확성이 제한될 수 있습니다.

- + 합리적인 비용
- + 안정적이고 견고한 기술
- + 경로가 명확한 환경에 이상적
- 초기 공사 비용 필요
- 구조를 자주 변경할 경우 유연성이 제한됨
- 곡선이 많은 경우 정확성이 제한됨



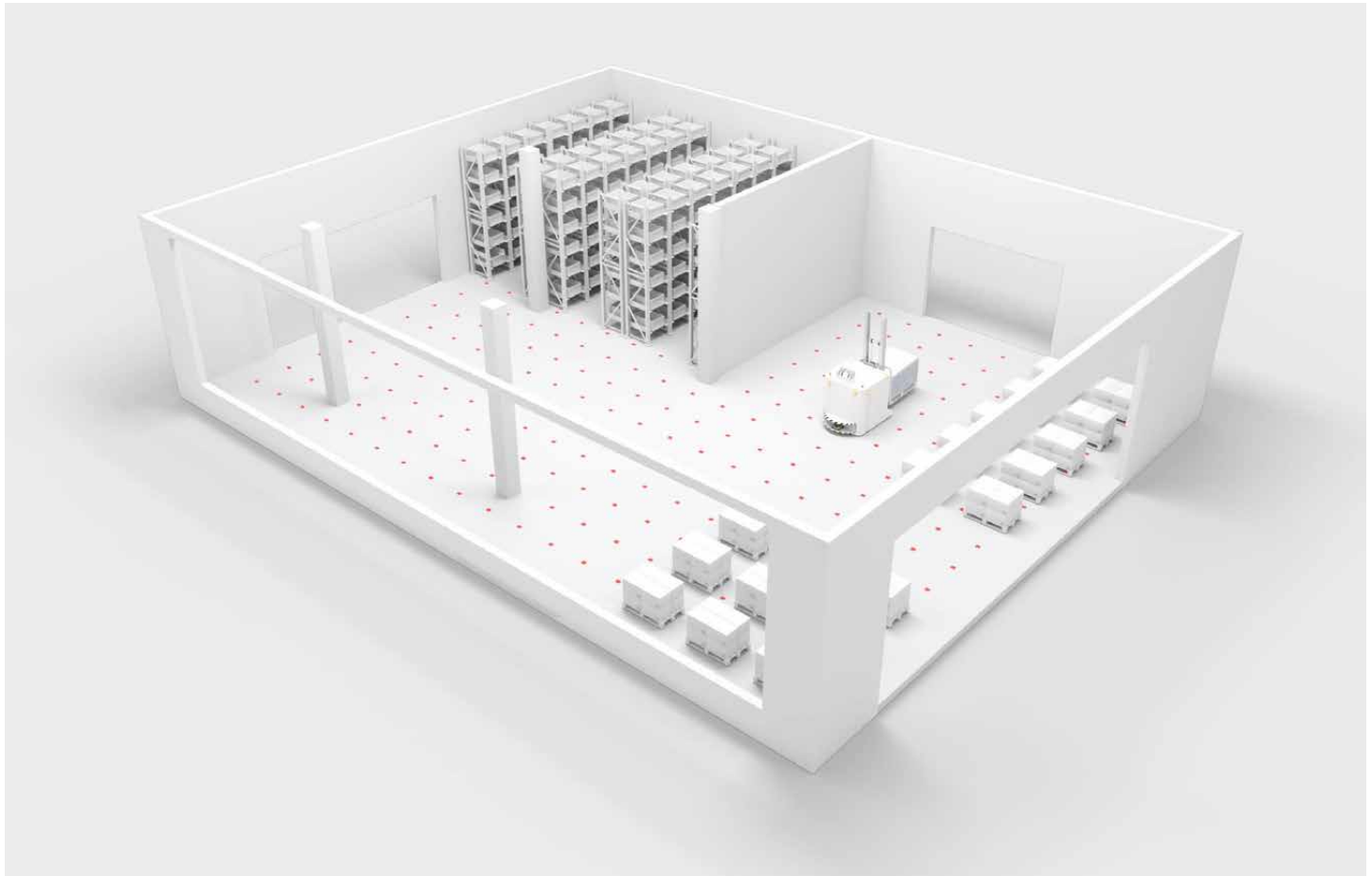
4. 명확하게 구조화된 경로가 있는 환경을 위한 **격자 항법**

격자 항법은 바닥의 2D 코드 또는 바닥 아래에 매립된 트랜스폰더로 구성된 격자형 좌표계를 기반으로 합니다. 이러한 코드 또는 트랜스폰더는 AGV가 정확한 위치를 결정하는 데 사용하는 기준점 역할을 합니다. 그런 다음 차량은 사전 정의된 격자 경로를 따라 이동하여 정밀한 경로 탐색이 가능합니다.

격자 항법은 명확하고 사전 정의된 코드 또는 트랜스폰더를 기반으로 하기 때문에 설치 및 구현이 비교적 간단합니다. 격자형 좌표계를 사용하면 정확한 위치 결정이 가능하므로 항법 정확성이 높아집니다. 격자 항법은 명확한 운행 트랙이 있는 창고나 제조 공장과 같이 경로가 예측 가능하고 구조화된 환경에 특히 적합합니다.

그러나 격자 항법은 환경이 자주 바뀌거나 새로운 경로가 필요한 경우 유연성이 떨어집니다. 코드 또는 트랜스폰더를 설치하려면 바닥에 물리적 개입이 필요한데, 이는 추가적인 인프라 변경을 의미합니다. 따라서 기존 환경에서의 구현은 어려울 수 있습니다.

- + 간단한 구현
- + 높은 항법 정확성
- + 명확한 운행 트랙이 있는 경우 이상적
- 환경이 자주 바뀌는 경우 유연성이 떨어짐
- 트랜스폰더 설치를 위해 바닥에 물리적 개입 필요
- 사전 정의된 경로에서만 탐색



5. 높은 유연성을 위한 카메라 기반 항법(비전 유도)

비전 유도의 원리는 카메라를 기반으로 바닥이나 주변 환경의 표시 또는 패턴을 감지하여 그에 따라 올바른 방향을 찾는 것입니다. 예를 들어 컬러 라인, QR 코드 또는 기타 시각적 표시가 이에 해당합니다. 카메라는 AGV 주변 환경을 지속적으로 감지하고 정밀한 위치 결정 및 경로 탐색을 위해 시각적 신호를 해석합니다.

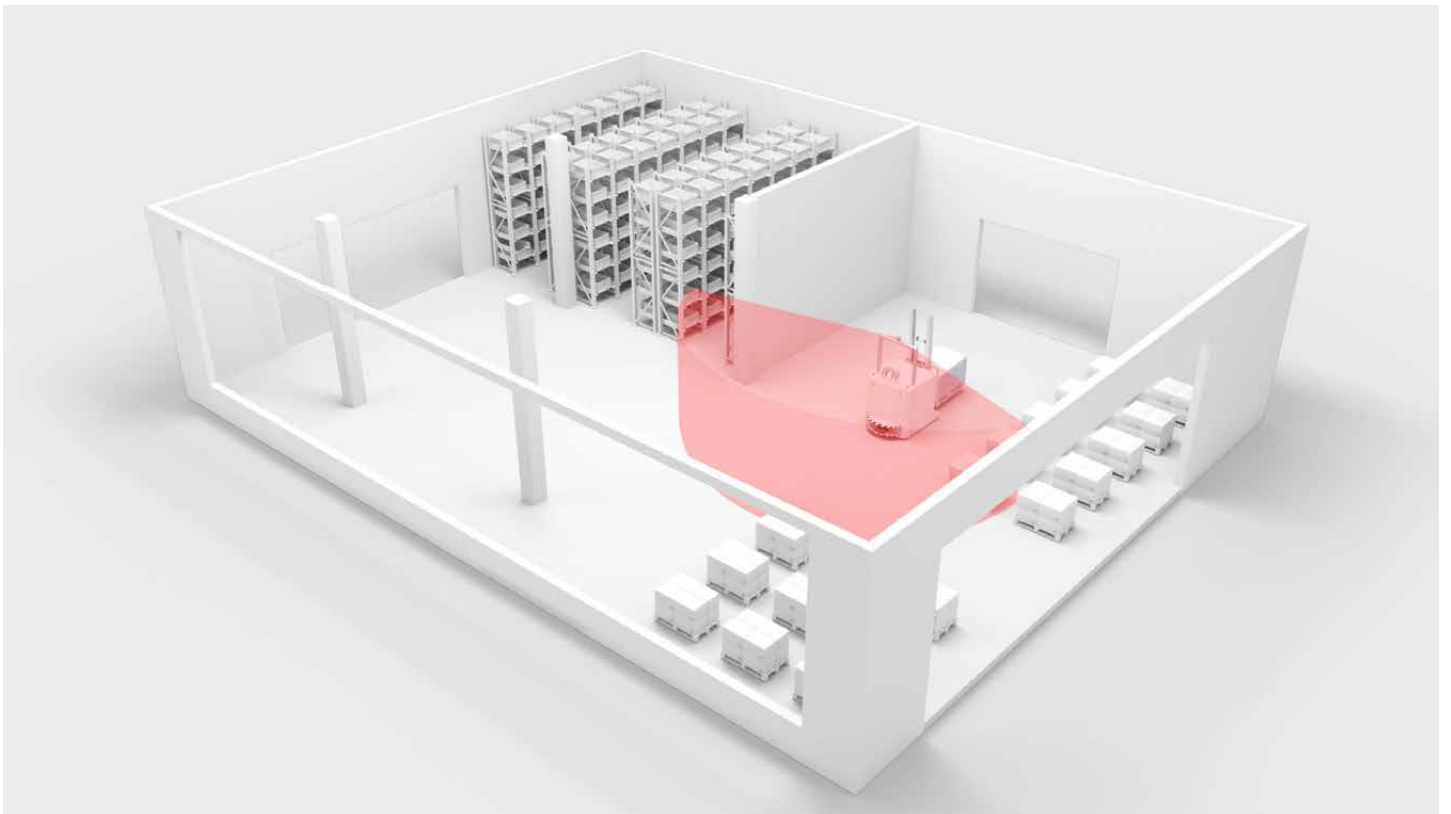
카메라 기반 항법의 가장 큰 장점은 특별한 바닥 인프라가 필요하지 않기 때문에 유연성이 높다는 점입니다. 따라서 경로가 자주 바뀌는 환경에 특히 적합합니다.

그러나 비전 유도는 조명 조건에 취약합니다. 카메라 기반 시스템은 명확한 시각적 정보에 의존하기 때문에 조명 조건이 좋지 않거나 대비가 약한 환경에서는 제한적일 수 있습니다. 항법의 품질은 바닥에 있는 표시나 패턴의 선명도에도 영향을 받습니다. 오염이나 손상은 정확성을 저하시킬 수 있습니다. 또한 카메라의 감지 범위가

제한되어 있어 카메라 기반 AGV는 먼 거리에 있는 물체를 정확하게 감지하기 어려울 수 있습니다. 다른 항법 방식에 비해 카메라 기반 시스템 구현을 위해 전체 시스템에 더 복잡한 통합 작업이 필요할 수 있습니다.

순수 설치 비용은 일반적으로 낮지만 고품질 카메라와 필요한 이미지 처리 기술에 대한 구입 비용은 높을 수 있습니다.

- + 정밀한 위치 결정
- + 자주 바뀌는 경로에 매우 유연함
- + 특별한 바닥 인프라가 필요하지 않음
- 어려운 조명 조건에 취약함
- 카메라의 제한된 감지 범위
- 높은 하드웨어 및 소프트웨어 구입 비용



결론: 항법 기술의 신중한 선택 및 통합

AGV를 사용하면 수동 작업 프로세스를 최소화하고 자재 흐름을 정밀하고 자동화된 방식으로 제어할 수 있어 산업 분야에서 효율성을 크게 높일 수 있습니다.

AGV에 가장 적합한 항법 기술을 선택하는 것은 기업의 물류 프로세스 성공에 중요한 역할을 합니다. 가장 적합한 기술을 선택하려면 각 기업의 개별 요구 사항과 상황을 면밀히 분석해야 합니다.

선택 과정에서 결정적인 요소는 비용과 이점의 균형을 맞추는 것으로, 기업은 항법 기술에 대한 투자가 특정 운영 프로세스에서 측정 가능한 부가 가치를 창출하는지 확인해야 합니다. 정밀한 항법을 위해서는 데이터의 정확성이 필수적이므로 적절한

센서를 선택하는 것도 중요한 역할을 합니다. 환경 조건이 지속적으로 바뀌는지 또는 고정되어 있는지도 최적의 기술을 선택하는 데 큰 영향을 미칩니다.

특히 운영 요구 사항과 경로가 정기적으로 변경되는 경우 유연성은 또 다른 결정적인 요소입니다. 잘 설계되고 맞춤화된 항법 기술은 AGV가 복잡한 환경을 원활하게 탐색하여 효율성과 안전성을 모두 보장할 수 있도록 도와줍니다.

개별 맞춤형 항법 기술이 적용된 AGV는 물류 산업에서 자재 운송을 위해 최적화되고 자동화된 솔루션을 사용하는 기업에게 핵심적인 요소입니다.



Matthias Göhner

Global Industry Manager
Intralogistics

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1, 73277 Owen

전화: +49 7021-573-0

팩스: +49 7021-573-199

info@leuze.com

www.leuze.com