



## KNAPP

자율 이동 로봇의 3D  
카메라 시스템



# 운전중인 카메라

## 자율 이동 로봇의 3D 카메라 시스템

기술과 지속가능성 분야의 급격한 변화와 발전에 적응하는 세계에서 내부물류 프로세스를 재설계할 필요성이 점점 더 절실해지고 있습니다. 내부 물류 분야를 선도하는 오스트리아 기업 KNAPP AG의 자회사인 KNAPP Industry Solutions는 첨단 자율 이동 로봇과 ifm의 강력한 3D 카메라 기술을 통해 이 분야에서 새로운 표준을 제시하고 있습니다.

오스트리아 기업 KNAPP은 Graz 인근의 Hart에 본사를 두고 있으며, 맞춤형 물류 솔루션 개발을 전문으로 합니다. “우리는 고객이 전체 가치 사슬에 걸쳐 프로세스를 자동화하고 디지털화를 추진하도록 지원합니다. 당사는 식품, 패션, 소매, 도매 및 산업 등 다양한 사업부로 나뉘어 있습니다. 산업 솔루션 부문에서는 제조 업계 고객에게 서비스를 제공하고 자율 이동 로봇, 이른바 오픈 셔틀을 개발합니다.” 라고 셔틀 제어 소프트웨어 개발 팀장인 Philipp Gotzmann은 설명합니다.

셔틀은 서로 다른 생산 현장이나 보관 장소 사이에 자율적으로 제품을 운송합니다. 무거운 팔레트로부터 작은 자재와 상자 운송까지 다양한 용도로 사용할 수 있습니다.

예를 들어 고정된 경로를 따라 움직이는 AGV (무인 운반 차량)와 달리 오픈 셔틀은 AMR (자율 이동 로봇)의 범주에 속합니다. 출발지와 목적지 사이의 거리를 정해진 경로없이 유연하게 이동할 수 있다는 점이 특징입니다.

장점: AMR은 변화하는 레이아웃과 프로세스에 빠르게 적응합니다. 그 결과, 새로운 작업이나 환경 변경 시, 셋업 시간이 최소화됩니다. 이러한 적응력 덕분에 필요에 따라 쉽게 확장하거나 축소할 수 있으므로, 장기적으로 비용 효율적인 솔루션을 제공합니다.

사람이나 물체와의 충돌을 피하기 위해 주변환경을 3D 카메라로 신뢰성있게 지속적으로 감지하는 것이 자율 주행의 핵심 구성요소입니다.

O3R 카메라는 경계 인식을 위한 2D/3D 결합 카메라입니다.

'오픈 셔틀 포크'는 표준 팔레트, 랙 및 특수 적재 캐리어를 운반하는 자율 주행 로봇 (AMR)입니다.







O3R 카메라는 팔레트의 위치와 방향을 정확하게 감지하여 정확한 접근과 원활한 팔레트 픽업을 가능하게 합니다.

### O3R 카메라 시스템 용도

이처럼 뛰어난 수준의 유연성을 달성하는 데 핵심적인 요소는 자동화 전문기업 ifm이 개발한 3D 카메라 기술입니다. 강력한 O3R 카메라 시스템을 갖춘 오픈 서틀은 3차원에서 물리적 물체를 정밀하게 감지하고 생산 시설 주변을 원활하고 안전하게 이동할 수 있습니다.

“우리는 오픈 서틀에 ifm의 O3R 카메라 시스템을 사용하여 이동 경로에 있는 장애물을 감지합니다. 이 시스템은 차량의 전체 높이에 걸쳐 전체 이동경로의 전체 3D 모니터링을 제공합니다. 즉, 이미 인증된 레이저 스캐너에 더해 추가적인 보호기능을 제공할 수 있습니다. 또한, 예를 들어 포크 갈래와

같이 이동 경로에 돌출된 물체를 감지할 수 있습니다. 또한 3D 모니터링을 통해 게이트 등의 통과를 감지하는 신뢰할 수 있는 수단을 제공합니다. 또한 '오픈 서틀 포크'에서 O3R 시스템을 사용하여, 예를 들어 팔레트나 팔레트와 같은 적재 캐리어를 감지합니다. 이를 통해 수동 포크리프트 트럭에 의해 내려진 후, 약간 다른 위치에 있을 수 있는 적재 캐리어를 픽업할 수 있습니다. 3D 센서는 로드 캐리어를 측정하고, 정확한 위치를 파악하여 정확하게 접근하므로 픽업이 가능하도록 하는 데 사용됩니다.”라고 Philipp Gotzmann은 말합니다.

“우리는 턴키 시스템이 아니라, 파트너와 함께 좋은 제품과 컨셉을 개발하고 자체 알고리즘과 프로세스를 개발할 수 있는 솔루션을 찾고 있었습니다.

### ifm에 대한 긍정적인 결정

적합한 3D 솔루션을 선택할 때, 개발자 친화적이고 맞춤형이 가능한 기술이 ifm을 선택하게 된 핵심요소였습니다. “우리는 현장에서 테스트하던 중 ifm의 솔루션을 사용하기로 결정했습니다. 이는 분산된 비교적 작은 카메라 헤드와 평가를 위한 중앙 컴퓨팅 장치를 사용하여 자체 소프트웨어 개발이 허용된다는 유망한 컨셉 때문이었습니다. KNAPP에게는 3D 장애물 및 하중 캐리어 감지를 포함하여 시스템과 관련된 프로세스를 직접 매핑하고, 영향을 미칠 수 있는 것이 매우 중요합니다. 우리는 턴키 시스템이 아니라 파트너와 함께 좋은 제품과 컨셉을 개발하고 자체 알고리즘과 프로세스를 개발할 수 있는 솔루션을 찾고 있었습니다. 이런 방식으로 우리는 통제권을 유지하고 조정할 수 있습니다. O3R 시스템 장점 중 하나는 개발자에게 매우 친화적이고 훌륭한 개발자 문서가 존재한다는 점입니다. ifm은 사용자 정의 소프트웨어 개발을 위한 라이브러리와 ROS 드라이버 등을 통합할 수 있는 수단 또한 제공합니다. 이 점이 정말 마음에 듭니다. ifm 동료들과의 높은 수준의 협력 또한 특별히 언급할 만합니다.”라고 KNAPP의 Philipp Gotzmann은 요약합니다.



비디오 처리 장치는 O3R 시스템의 핵심 구성요소입니다. 최대 6대의 카메라를 연결할 수 있습니다.

### 고성능 카메라 시스템

ifm의 O3R 플랫폼은 이미지 및 센서 정보를 중앙에서 동기화하여 처리하는 종합 솔루션으로, 특히 자율 이동 로봇 및 기타 무인 운반 차량 시스템에서 사용하도록 디자인되었습니다.

시스템의 핵심은 고성능 컴퓨팅 장치인 비디오 처리장치 (VPU: Video Processing Unit)입니다. 옥토-리눅스 및 Docker 아키텍처를 사용하면 Python, C++, CUDA 및 ROS와 같은 개방형 개발환경이 지원됩니다.

VPU는 최대 6개의 카메라 헤드에서 동시에 정보를 평가하고, '센서 융합' 프로세스에서 2D 라이더 센서와 같은 다른 중요한 센서 정보와 함께 묶고 상호 연관시켜 신뢰성있으면서 강력한 환경 인식을 가능하게 합니다. 이를 기반으로 효율적인 경로 계획 및 내비게이션 작업을 수행할 수 있습니다.

최대 6대의 카메라로 360도 전역을 매끄럽게 커버할 수 있습니다. 3D 카메라 또한 플랫폼 솔루션에 포함되어 있습니다. 조리개 각도는 60 x 45도 또는 105 x 78도이며, 첨단 PMD 이동거리시간차 (ToF) 측정 기술을 사용합니다. 특허받은 '코드 변조 기술'은 주변광에 대한 노출이 증가하고, 다른 간섭 신호가 많은 상황에서도 장애물과 이물질

O3R 시스템은 비디오 처리 장치와 최대 6개의 카메라 헤드로 구성됩니다.



신뢰성있게 감지할 수 있도록 합니다. 포인트 클라우드로서의 3D 이미지 외에도 카메라는 주변 환경에 대한 고전적인 2D 이미지도 제공합니다.

카메라와 센서의 간 상호작용을 통해 충돌 방지, 위치 파악, 내비게이션 및 포지셔닝과 같은 관련 기능을 강력하게 구현할 수 있습니다.

**Philipp Gotzmann**는 설명합니다: “장애물을 감지하기 위해 오픈 서틀에 두 대의 3D 카메라를 설치했습니다. 카메라 헤드의 다양한 장점을 활용하기 위한 아이디어입니다. 시야각이 60도인 카메라 헤드를 설치했습니다. 주요 주행 영역을 커버하고, 모니터링 영역에 대한 ToF 기술을 통해 최상의 조도를 확보하는 데 중점을 두었습니다. 또한 시야각이 105도인 카메라 헤드를 사용합니다. 이를 통해 차량의 전체 높이뿐만 아니라 적재 시 최대 승차 높이까지 커버할 수 있습니다. 이런 방식으로 우리는 게이트 등을 통과하는 안전하고 보안된 통과를 보장할 수 있습니다. '오픈 서틀 포크'에는 팔레트 감지용 카메라가 추가로 장착되어 있습니다. 이것은 포크가 팔레트의 포켓에 정확하게 배치되도록 하는데 사용됩니다. 개별 카메라 헤드와 중앙 컴퓨팅 장치의 이러한 조합은 비용 효율적인 모니터링 측면에서 큰 이점이 있습니다.”

### 결론

KNAPP의 오픈 서틀과 ifm의 O3R 카메라 기술의 혁신적인 결합은 단순한 기술 솔루션을 넘어 내부 물류의 미래를 위한 중요한 단계입니다. 유연성, 정밀성, 적응성을 결합한 이 듀오는 내부물류 가치 사슬의 새로운 표준을 제시합니다.

맞춤형 디자인과 첨단 센서 통합의 가능성은 생산의 효율성과 지속 가능성을 높일 수 있는 새로운 문을 열어줍니다. 이 사례는, 기술 발전뿐만 아니라 현대 산업의 과제를 해결하고 미래를 적극적으로 만들어 나가기 위해 KNAPP과 ifm과 같은 기업 간의 협력과 개방적 교류의 중요성을 강조합니다.