

창고자동화의 를 위한 물류로봇

물류로봇이란?

물류로봇은 제품흐름을 자동화하여 생산성을 높이는데 사용되는 모든 자율시스템을 포함하는데 컴퓨터안에서 물리적형태 없이 솔루션을 제공하는 로봇도 일종의 자율시스템이긴 하지만 창고안에서는 물리적 형태가 존재하는 대상을 다루고 이송하기 때문에 이를 담당하는 물리적 시스템을 의미하고 이 시스템을 조율하는 두뇌역할을 하는 Software 또한 포함하되 Software 자체만을 지칭하지는 않는다.

기술개발의 진보로 모든 창고 프로세스에서 자동화할 수 있는 부분이 더욱 늘어나고 로봇의 쓰임새는 더욱더 효과적이 되고 있다. 이러한 자동화 솔루션은 자율성을 갖고 두 지점간의 제품을 적절히 이송하고 주문에 대한 정보를 조율하며 효과적인 보관을 위한 기능을 수행한다. 자동화를 통해 생산성 향상의 목표를 이루고자 하는 것도 중요하지만 위험을 제거하고 실수를 줄일 수 있는 작업로봇의 도입을 통해 안전과 효과를 동시에 달성하는 것이 기업들이 더 바라는 추세를 보이는데 최근 McKensey[1]에 의하면 창고자동화 시장의 성장률이 연간 23%로 2030년까지 510억 달러에 도달할 것이라는 예측을 했다.

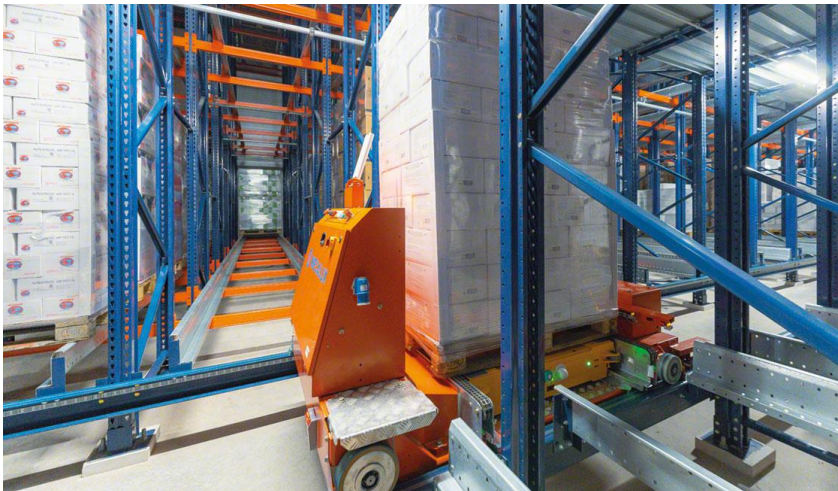
물류를 위한 로봇들

위에서 설명했듯이 물류자동화에는 안전과 효율성을 목표로 다양한 기계화 로봇이 사용되는데 수행하는 작업에 따라서 사용할 수 있는 로봇이 개발되어 있다.

1. 상품수령 및 발송을 위한 프로세스는 자동 적재, 하역 시스템과 같은 자동화 시스템을 이용할 수 있으며 이러한 기능으로 작업자의 개입을

최소화하고 트럭과 보관위치사이에 팔레트를 자율적으로 피킹, 이송, 제거할 수 있다. 컨베이어 시스템과 같은 연속적 이송시스템을 이용한다면 가장 빈번하게 이송이 필요한 상품수령과 발송의 속도를 높일 수 있다.

2. 보관을 위한 로봇은 가장 일반적으로 알려져 있는 자동화 창고를 생각할 수 있다. 스택크레인을 이용하여 랙 또는 보관장소에 작은 상자, 또는 팔레트 단위의 물건을 보관할 수 있도록 하고 검색하여 이송이 필요한 물건을 신속히 처리하는데 그 장점이 있다. 스택크레인은 여러가지 유형이 있고 일반적으로 보관장소 사이의 통로에서 수평, 수직이동을 하여 랙에서 팔레트 또는 박스를 자동으로 피킹/적치를 한다. 최근에는 기업에서 이러한 보관을 목적으로 하는 시스템중에 셔틀을 이용하는 경우도 있고 또 상대적으로 보관 보다는 상품의 피킹과 재구성을 위한 기능을 담당하기 위해 시스템이 개발되고 있다.



Automated Pallet Shuttle [Logistics robots: automation in warehousing - Interlake Mecalux](#)

3. 오더피킹의 경우 AS/RS(Automated Storage and Retrieval System) 자체가 좋은 예가 될 수 있다. 이 시스템에는 위에서 언급했듯이 스택크레인을 이용하여 오더에 따른 주문 준비를 할 때 goods-to-person 의 방법을 이용할 수 있다. 피킹은 창고의 프로세스 중에 작업자의 상호작용이 가장 필요한 프로세스 중에 하나일 것이다. 산업용 로봇암은 상품이송의

자유도를 높일 수 있는 방법인데 한위치 에서 다른위치로 굴절된 암을 이용하여 피킹하고 적치하는 Pick-and-place 를 수행할 수 있다.



[Pick and place: robots never tire - Interlake Mecalux](#)

4. 창고내부에서의 상품이동을 위해서는 위에서 언급한 컨베이어, 스택크레인, 셔틀, 로봇암과 같이 여러가지 시스템은 서로 연결하여 창고에서 이동을 효과적으로 할 수 있도록 한다. 이때 컨베이어와 같이 상품을 연속적인 이송매체위에 고정된 경로를 지속적으로 운행하는 것은 새로운 시스템을 설계할 때 효과적 시스템구성이 가능하고 개별적 상품이송이 순회하는 경로를 따라서 이루어진다면 모노레일과 같은 이송체도 효과를 얻을 수 있는 시스템이다. 최근의 AGV(Automated Guided Vehicle)은 상품이송에 있어서의 자유도를 높일 수 있으나 개별적으로 정해진 궤적을 벗어나지는 못한다. 이러한 제약을 없애고 존재하는 물리적 구성에 효과적인 이송을 위해 도입되는 것이 AMR(Autonomous Mobile Robot)이고 활용을 위한 활발한 연구가 진행되고 있다.
5. 수송을 위해서는 고전적으로 트럭이 이용되어 왔는데 최근 드론은 안정성에 대한 연구가 발전하는 것과 함께 물류 부문에 그 활용도가 높아지고 있다. 아직 테스트 중이지만 이러한 항공을 이용한 물품의

배송은 비용절감, 트럭에 비해 빠른 배송, 교통량 감소, 환경오염의 감소등을 기대할 수 있다. 이러한 배송의 형태는 도시에서 유용하지만 여러가지 제약과 주의해야 하는 것들이 많고 상대적으로 이러한 제약이 적은 외지로의 배송 또한 매우 유용하다.

물류 로봇의 현재

물류 로봇은 성장 기대치를 초과할 준비가 되어 있습니다. 보스턴 컨설팅 그룹은 *"Robotics Outlook 2030: How Intelligence and Mobility Will Shape the Future"* 에서 McKensey 의 예측을 넘어서 물류로봇의 매출을 2030 년까지 800 억 달러로 예측했다. 이렇게 지속적 성장은 수요의 성장을 의미하고 이는 물류에서의 로봇이 작업의 부족한 부분을 잘 채워주고 있음을 나타내고 창고에서의 반복적이고 번거롭고 안전하지 않은 작업을 로봇이 보완해 줌으로 인해 작업자가 좀더 가치있는 작업에 집중할 수 있도록 돕는다. McKinsey 는 *"Industry 4.0: Reimagining manufacturing operations after COVID-19"*에서 프로세스의 자동화, 물리적 자동화, 또는 로봇 공학은 작업자의 능력을 보완할 수 있다는 것을 이야기하고 있다. 그러나 이러한 단순 작업의 대체, 이송, 보관, 검색과 같은 작업보다 더 복잡한 물류에서의 일을 로봇은 담당할 수 있다. 최근의 팬데믹은 이러한 다양한 물류기능을 가능하게 하는 로봇에 대한 연구의 필요를 통감하게 했고 비대면 환경은 수요를 급격히 확대시켰다. 2021 년에 발표된 *"The adoption of self-driving delivery robots in last mile logistics"*(Chen at al.)의 제목의 논문에서는 비대면 배송에 대한 수요가 2020 년에 급상승했고 여러 회사들이 Last-mile 작업을 위해 자율로봇을 테스트하는 중임을 언급했는데 2022 년 현재는 더 많은 회사들이 이러한 수요에 답하기 위해 물류로봇 시장에 진입하고 있다. 드론에 대해서는 위에서도 제약이 있다고 언급했듯이 여전히 문제점을 갖고 있으나 비대면 배송이 가능하다는 점에서 지속적 관심을 받고 있다.

이미 언급했듯이 자동화의 목표는 운영 효율성을 높이는 것이 포함된다. 네델란드의 Erasmus 대학의 교수인 René De Koster 는 “Automated and Robotic Warehouses: Developments and Research Opportunities”이란 제목의 논문에서 물류창고에서의 자동화 장점에 대해 언급했는데 공간과 비용의 효율화, 그리고 가용성이 주된 장점으로 이야기되었다.

시사점

물류 로봇은 최근 몇 년 동안 성장 추세였고 이는 지속적으로 성장할 것이 예상된다. 물류창고에서 감당해야 할 기능이 늘어나면서 신속하고 효과적으로 운영해야 하는 요구로 인해 기업에서는 자동화된 시스템을 갖추기 위해 투자를 하게 된다. 이러한 추세 - 물류로봇에 대한 관심과 투자 - 는 현재 기업경쟁력을 높이고 프로세스 최적화를 통해 비용절감을 해야 하는 시대적 요구와 만나 당위성을 갖게 되고 기존 장비와 달리 작업자의 상호작용이 최소화되고 필요하다면 휴일없이 지속적으로 일하게 할 수 있고 이로 인해 작업자의 안전도 보장받게 된다. 작업자의 작업을 돕는 역할을 할 때에는 이에 맞는 기능을 통해 최대의 효율성과 생산성을 달성하기 위해 활용이 가능하다. 이러한 자동화된 시스템의 핵심은 원하는 작업을 오류 없이 해 낼 수 있도록 하는 소프트웨어 기술이라고 할 수 있다. 물론 로봇 자체의 물리적 요소가 중요하지 않다는 것이 아니라 적절히 통제하여 활용할 수 있도록 할 수 있어야 목표했던 것을 달성할 수 있기 때문이다. 최근 자동화 솔루션은 기술의 발달로 AI/ML(인공지능/기계학습), 빅데이터, IoT 등을 활용하여 제어할 수 있게 되고 자동화의 개념이 단순히 작업자의 개입없이 필요한 작업을 해 내는 것에서 확장하여 예측하고 대비하고 필요하다면 분석을 통한 의사결정까지 할 수 있는 시스템으로 진보되고 있다. 앞서 언급한 각 프로세스에서의 사용 로봇의 예는 비교적 단순한 기준에 의해 프로세스를 구분했지만 더 구체적인 세부 프로세스로 나눔으로 인해 특정 작업을 목적으로 한 로봇이 적용될 수 있고 또 필요하다면 개발될 수 있는데 지속적으로 새로운 형태의 로봇이 물류

현장에서의 작업자를 어디까지 대체할 수 있는지 기대된다.

References

- [1] McKinsey & Company, "Automation has reached its tipping point for omnichannel warehouses", Published 2021-12-27, Accessed 2022-12-20. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/automation-has-reached-its-tipping-point-for-omnichannel-warehouses>
- [2] Boston Consulting Group, "Robotics Outlook 2030: How Intelligence and Mobility Will Shape the Future", published 2021-06-28 <https://www.bcg.com/publications/2021/how-intelligence-and-mobility-will-shape-the-future-of-the-robotics-industry>
- [3] McKinsey & Company, "Industry 4.0: Reimagining manufacturing operations after COVID-19", Published 2020-07. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Industry%204%200%20Reimagining%20manufacturing%20operations/industry-4-0-reimagining-manufacturing-ops-after-covid-19.pdf>
- [4] Chen, C., Demir, E., Huang, Y., & Qiu, R. (2021). The adoption of self-driving delivery robots in last mile logistics. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 146, 102214.
- [5] de Koster, R. B. (2018). Automated and robotic warehouses: Developments and research opportunities. *Logistics and Transport*, 38(2), 33-40.