
디지털전환 혁신 일본기업

-스마트 로지스틱스 물류기업 주식회사 PAL-



스마트 로지스틱스 물류기업 주식회사 PAL

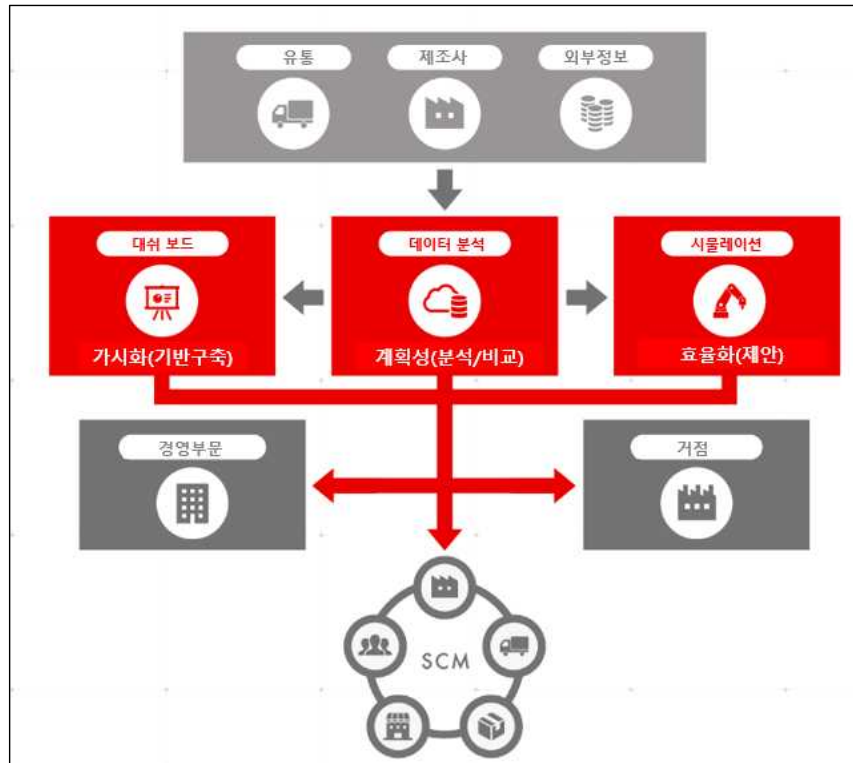
기업개요

기업명	주식회사PAL(株式会社PAL)
본사소재지	오사카시 니시구(大阪市西区新町1丁目4番26号)
사업내용	로지텍솔루션사업, HRT테크솔루션사업, 로지텍파이낸셜솔루션사업
창업연도	2000년 12월 창업
대표자	츠지 유우고(辻 有吾)
자본금	7,350만엔
직원수	90명

□ 오사카시 서구에 위치한 주식회사 PAL은 차세대형 물류사업 분야에서 급성장 중인 기업으로 평가받음. 물류 관련 업무의 생산성 향상이 요구되는 시점에서 주식회사PAL은 선진적인 물류시스템을 운영하기 위해 작업자들의 안전·쾌적성 등의 확보 및 물류 업무의 효율화를 추구하고자 IoT 기술을 현장에 접목하여 운영해 오고 있음.

- 창고나 물류센터와 같은 하역업무 현장에서 업무 담당자 개개인에게 웨어러블 디바이스(wearable devices)를 장착하게 한 다음, 수집된 데이터들을 효율적으로 활용함으로써 하역과 같은 단순 물류 업무의 효율성을 극대화하고 있는 물류기업으로 주목 받고 있음.
- 주식회사PAL은 물류 운영 및 물류시스템 솔루션을 다른 물류기업들에게 제공해 주는 서비스기업이기도 함. 본 사례에서 소개되고 있는 바와 같이 IoT 시스템을 활용한 물류 업무의 최적화·효율화를 획득하기 위하여, 사람의 움직임이나 사물의 흐름을 클라우드 상에서 관리하는 DX화 서비스를 전개해 나가고 있음.

- 재고 관리나 피킹과 같은 창고 작업을 자동화하여 무인 물류센터의 실현을 구현하며, △유통가공 △보관관리 △3PL 등 물류에 관한 사업을 종합적으로 지원하고 있음. 특히 고객의 수요변화에 최적화된 물류 업무를 개선·제안하여, 물류기업들의 물류비 절감 및 생산성 향상에 기여하는 컨설팅 서비스도 병행하여 전개하고 있음. 특히 3PL 영역에서는 높은 기술력을 구사하며, 고객 실정에 맞는 WMS 설계로 최적의 수송과 거점 운영능력을 제공함.



<그림 1> 주식회사PAL의 비즈니스 모델

- 현재 주식회사PAL에서 제공되는 주된 업무 영역 및 특징은 다음과 같음.
 - ① IoT를 활용한 물류 업무의 최적화·효율화에 힘써 사람의 움직임이나 사물의 흐름을 클라우드 상에서 관리하는 DX화 추진
 - ② 유통가공 및 보관관리, 3PL 등 물류에 관한 사업을 종합적으로 전개하여 고객의 수요변화에 알맞은 물류 업무의 개선 및 제안
 - ③ 정확한 분석 능력 및 기술력을 구사한 3PL 서비스로 고객 실정에 맞는 WMS 설계로 최적의 수송과 거점 운영 제공

일본 물류업계의 문제점

- 정보통신 기술이 등장한 이후 온라인 쇼핑과 같은 전자상거래 및 통신판매 관련 사업들이 급속히 확대되면서, 제조사들의 공급망도 대량 생산형에서 소량 다품종형으로 바뀌는 등 유통의 세분화가 급속하게 진행되고 있음. 그 결과 물류산업과 관련된 배송업무에서도 소화물 취급량이 급속히 증가하게 되었으며, 하역업무에서도 소화물의 양적인 증가 및 변화가 나타남.
- 이러한 물류 업무에서의 환경변화를 아무리 인해전술(人海戰術)로 극복하려고 해도, 물류산업은 이전부터 노동 집약형인 3D업종으로 인식되어, 심각한 노동력 부족은 항상 큰 과제였음.
 - 이런 과제는 하역뿐만이 아니라 창고·운송을 포함한 물류업계 전체가 안고 있는 문제임. 물류산업이 다른 산업과 비교하여 매력적인 산업이 되기 위해서는 이전처럼 인간의 노동력에만 의존하는 작업에서 업계 전체가 이노베이션을 통한 스마트 로지스틱스 실현이 무엇보다도 필요함.
 - 물류산업에서 운송 관련 업무는 일반적으로 특정한 화물들이 먼저 지방의 큰 거점에서 다른 큰 거점으로 운반된 후, 그곳에서 다시 세부 영역별로 화물이 분류된 다음에 다시 더 작은 거점으로 보내지는 프로세스를 거치게 됨. 포장된 화물은 팔레트 위에 올려져, 수십 개 단위로 실려 창고나 물류센터로 운반됨.
 - 그곳에서부터 주식회사PAL과 같은 기업들이 담당하는 하역업무가 시작됨. 화물은 사람들이 하나씩 손으로 내려, 철제형 카트에 옮겨 실은 후 다음 거점으로 향하는 차에 옮겨 싣기 위해 수천 평에 이르는 거대한 창고 속을 이동함. 전자상거래가 활성화되면서 소형 화물들이 급속하게 증가하는 가운데, 지금도 이러한 기본적인 하역업무 형태는 그대로 유지가 됨.
 - 코로나 팬데믹 이후 식품류 온라인쇼핑 거래액은 더욱 증가하고, 그 중에는 이미 조리가 완료된 식품들도 포함되어 있기에 배송 과정에서 더 신중한 관리가 필요함. 해당 식품류들은 일반적으로 플라스틱 바구니에 담겨 있으나, 상하기 쉬운 식품이어서 더욱 꼼꼼한 체크가 필요함.

- 철제용 카트로 옮겨 싣는 과정은 사람이 신중하게 다룰 업무와 기계로 대체 가능한 업무가 뒤섞여 있어, 어느 일부만을 구분하여 기계화 하는 것이 쉽지 않은 경우도 있음. 만약에 가능하더라도 장소나 발주내용, 물건종류 등도 자주 바뀌어 기계를 조정하는 과정에서 매번 불필요한 시간이 소모됨. 따라서 비용 대비 효과로 봤을 때 바람직하지 않은 작업이 되게 되는 것임.
- 이처럼 하역 업무 영역에서는 오로지 사람만이 대응할 수 있는 작업이 불가피하게 발생하여 앞으로 더 많은 인력이 필요하나, 안타깝게도 만성적인 인력난에 시달리는 현상이 반복되어 왔음.
- 현재 일본은 심각한 저출산 고령화 국가로 앞으로도 노동력 부족현상은 더욱 심각해질 것으로 예측됨. 그래서 주식회사PAL은 이러한 노동력 부족 문제를 극복하기 위한 수단으로 IoT와 로봇틱스 등 다양한 기술을 활용함으로써 물류 업무에서의 노동력 부족문제에 대한 해결책을 마련하고자 노력하는 것임.

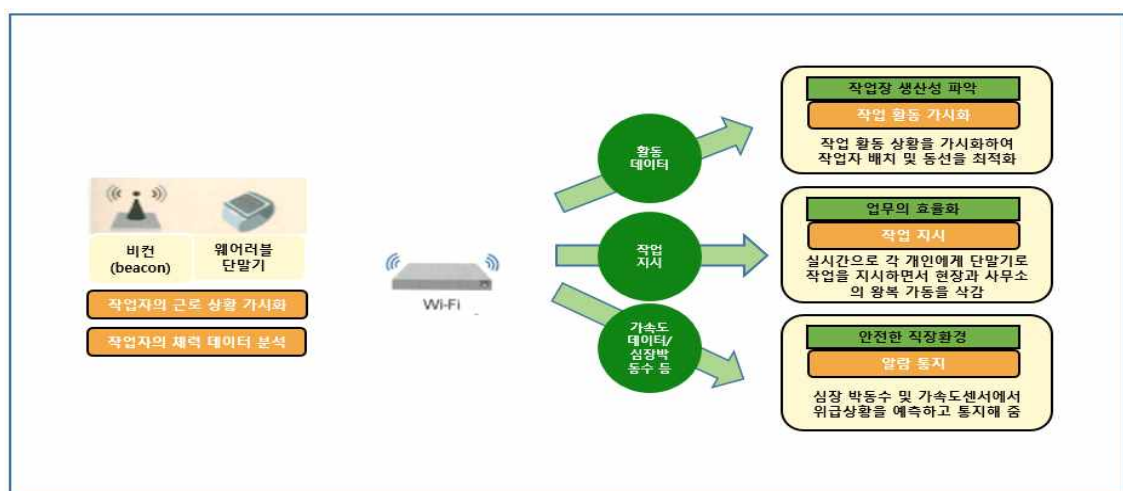
IoT 시스템을 이용한 DX 추진 동기

- PAL이 창고나 물류센터 내에서 진행하는 하역업무의 가장 큰 문제점은 다른 업무들과 비교하여 상대적으로 단순 작업들이 많이 있다는 점임. 게다가 장시간 반복적인 경우가 많아 작업자가 직접 눈으로 확인하며 처리할 수밖에 없는 등 사람만이 처리 가능한 업무가 많고 이는 해당 업무를 담당하는 작업자에게 큰 부담이 되었음.
- 작업자들의 힘든 부분은 최소화하면서 기계가 그 역할을 대신하게 보완해 나가면, 작업자들의 작업 환경을 이전보다 쾌적하고 일하기 좋은 환경으로 변화시켜 나갈 수 있음.
- 현재 일본에서는 하역업무와 관련된 창고 환경 개선 및 IT나 기계 도입으로 부분적인 개선은 있으나 인간의 노동이 제로가 된다는 것은 당분간 있을 수 없게 됨.
- PAL도 물류 업무에서 로봇틱스 등을 적극적으로 도입하고 있지만, 그럼에도 불구하고 반드시 기계와 기계 사이에는 인간의 작업이 개입되기에, 반대로 위험이 따를 수가 있음.

- 만약 무거운 화물은 로봇이 담당하고, 신중하게 운반해야 하는 화물은 사람 업무로 구분하여 같은 장소에서 일하게 되면, 사람 간에 발생할 수 없는 문제들을 추가적으로 고려할 필요가 있음. 즉 100% 완벽한 로봇틱스화를 구현하지 못한다면 하역 기계화라는 혁신이 말처럼 쉽지 않다는 것을 의미함.
- PAL이 생각하는 해결책 중 하나는 힘든 일을 최소화하면서 작업자들에게 체력적으로 부담이 적으면서도, 깨끗하고 환경 좋은 일터를 만드는 것임. 그리고 하역업무 작업자 조건 중에서, 체력이 좋은 남성이라는 요구 조건을 완화하자는 것임. 작업자가 체력이 좋아야만 한다는 기존의 채용 조건을 완화하면, 고령자나 여성, 아르바이트 학생 등을 더 쉽게 채용할 수가 있게 됨. 그리고 작업 환경이 더 좋아진다면 정규직은 물론 비정규직들의 장기근무도 기대할 수 있음.

1) IoT 솔루션에 대한 개요

- PAL이 하역업무 작업자들의 체력 부담을 최소화하면서, 작업 환경을 깨끗하게 만들기 위해 도입한 것이 ICT나 AI, 로봇틱스 등의 테크놀로지를 활용한 스마트 로지스틱스임.
- 그 전 단계로 추진한 것이 웨어러블 단말기를 활용하여 사람의 움직임을 파악한 후, 수집한 데이터로 효율적인 하역업무를 처리하도록 하는 것임. 즉 작업장에서 작업자들이 어떻게 움직이고, 어떤 작업을 하며, 얼마나 몸에 부하가 걸리는지 실시간으로 파악하고자 하는 것임. 그리고 이렇게 파악된 데이터들을 활용하여 물류 업무의 IT화·기계화를 보다 효율적으로 추진하고자 하는 것임. (그림 2 참조)

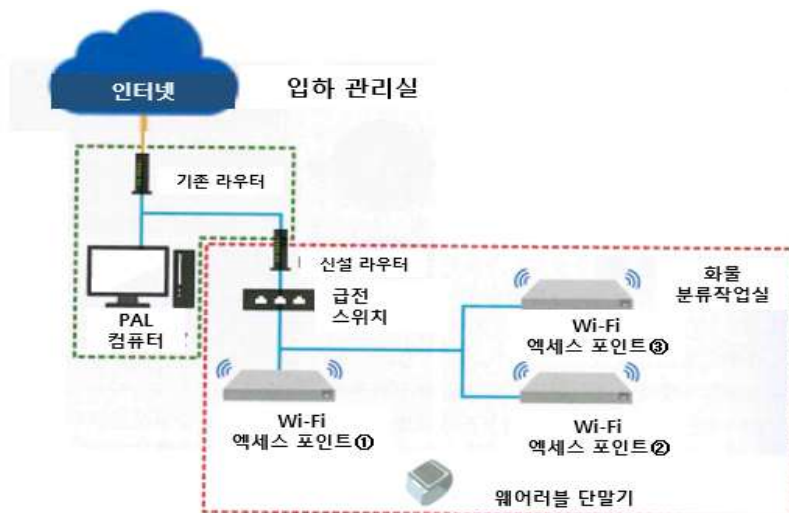


<그림 2> 웨어러블 단말기를 이용한 IoT시스템의 활용 이미지

- 창고나 물류센터 내에서의 하역 관련 업무에서, 지게차나 운송기기 등과 같은 기기들의 자동화가 조만간 실현된다고 하여도, 그러한 기기가 작업자와 상호 커뮤니케이션을 하며 협업을 하는 것은 어렵다고 봄. 최신 센서 기술을 이용하여 기기가 사람이라 파악하고 무엇이 있는지 스스로 인식한 후에 사람을 피하도록 하는 일은 가능하나, 아직까지 사람과 함께 하역업무를 협업하는 데는 해결해야 할 장애물이 많음.
- 특정 화물을 기기들이 운반해 온 곳에 사람이 일부를 받는 것이나, 특정 작업을 추가하면서 자연스럽게 협력할 수 있게 하려면, 사람이 기계를 인식하는 동시에 사람이 여기에 있다는 정보를 기계에게 알려주는 것이 필요함.
- 그런데 사람에게 웨어러블 단말기를 부착하고 누가 어디서 무엇을 위해 어떤 일을 하는지 데이터를 취득하고 지시 계통에 이를 결합시킬 수 있으면, 사람과 기계가 협력하며 쾌적하게 일할 수 있는 환경을 마련할 수 있음.

2) IoT 솔루션 시스템의 작동원리/활용방법

- PAL에서는 이러한 대응 방법의 전 단계 과정으로서, 우선 개체 관리와 동체 관리를 실시함. 대상은 PAL이 창고 내에서 운영을 담당하고 있는 대형 마트의 반찬 물류창고에서 하역을 담당하는 10명의 직원(이 중 5명이 외국인)임. 이들이 출근과 동시에 시계형 웨어러블 단말기를 장착하고, 얼굴 인증을 통한 근태관리로 개인별 인식을 자동으로 실시하고 있음.
- 그리고 해당 직원이 하역 현장에서 일하기 시작하면 자동으로 위치나 움직임을 측정하게 되며, 측정된 데이터들은 창고 내부에 설치된 와이파이 액세스 포인트를 통해 클라우드로 보내져 저장됨.



<그림 3> 물류센터 내 IoT 솔루션 네트워크 구성 이미지

- <그림 4>와 같이 창고 내부에 비컨이 3개소에 설치되어, 그곳에서의 전파를 웨어러블 단말기들이 캐치함으로써 위치 정보가 파악되고 데이터를 수집하게 됨.
- 이처럼 수집된 데이터들은 인터넷을 통해 창고 옆 관리실에서도 실시간으로 열람이 가능하여 이 데이터를 근거로 직원들의 현재 상황을 파악하거나 작업 지시를 전달할 수 있게 됨. 또한, 수집된 데이터나 정보로부터 직원 배치나 동선 정리 등을 실시하여 업무의 효율화 및 인적 관리가 가능하게 됨. 그리고 앞으로는 기계와 사람이 융합하는 스마트 로지스틱스가 실질적으로 실현 가능한 데이터로서 축적될 것으로 기대되고 있다.(그림 3 참고)



<그림 4> 데이터는 와이파이 액세스 포인트를 통해 클라우드에 전송됨



<그림 5> 웨어러블 단말기는 작업지시 표시 및 바이털 데이터를 측정해 줌

- 우선은 창고 한 곳에서 시험적으로 운영 중이나, 앞으로는 20곳이 넘는 복수의 장소로 확장하여 운영될 예정임. 그러나 장소가 다르면 운영도 다르고 사람 관리도 어려워지고 정보 공유도 어렵기 때문에, 가까운 시일 내에 모든 현장에서 동일한 시스템을 구축하고 정보를 축적하면서, 사람과 기계가 공존하는 스마트 로지스틱스 구현을 앞당기고자 노력하고 있음.

IoT시스템을 활용한 DX 도입 효과

1) 작업 활동 가시화를 통한 하역업무의 효율화

- PAL이 IoT 시스템을 도입하여 작업자들에게 실시간으로 업무지시를 전달하기 전에는, 사무실 내 화이트보드에 업무지시 등의 정보를 게재해 놓으면 작업자들이 이를 확인하고 현장으로 가는 프로세스로 작업이 진행되었음. 그리고 상황이 촉박한 경우에는 안내방송으로 업무지시를 전달함.
- 작업자들이 모두 작업 지시를 확인하기 위해서는 불가피하게 사무소와 현장을 왕복해야만 하였으며, 작업자들이 전달되는 안내방송을 놓치는 등 정보 전달 과정에서 발생하는 손실이 적지 않았음.
- IoT 시스템과 연동된 웨어러블 단말기를 이용하여, 작업자 개인들에게 실시간으로 진동이나 문자로 정보, 작업 지시를 알려줌으로써, 원활한 정보 공유가 가능해졌으며 작업효율도 크게 향상됨. 아울러 작업자 개인 단위로 다른 정보를 제공할 수 있게 되면서, 외국인 직원들을 대상으로는 외국어 지시도 활용할 수 있게 됨.

2) 작업자의 바이탈 데이터를 이용한 안전사고 방지

- 하역 현장에서 작업하는 작업자들의 바이탈(vital) 데이터를 실시간으로 체크하여, 작업자들의 건강관리 및 안전사고를 미연에 방지할 수 있게 됨. 웨어러블 단말기를 이용하여 작업 현장에서 근무하는 작업자들의 심박수와 혈압을 측정하고, 항상 작업자의 건강 상태를 모니터링을 하며 작업자의 위험이 예측되면 위험 경보를 실시간으로 전달함.

- 작업자들이 작업하는 창고의 내부는 실외 온도와 비교하여 여름에는 고온, 겨울에는 저온 상태가 될 뿐만 아니라, 계절과는 관계없이 차가운 냉동실에서도 작업해야 하는 경우도 있어, 신체적으로도 힘든 환경에 직면하게 됨. 이러한 온도 차이로 인한 혈압 상승으로 작업자에게 뇌졸중과 같은 위험 상황이 발생할 수 있음. 특히 연령대가 높은 고령자들에게는 건강면에서 불안 요소가 더 존재할 수 있음.
- 현재 파트타임 근로자 중에는 고령 취업 희망자가 해마다 늘고 있으며, 60대, 70대들도 다수가 현장 근무를 하고 있어, 자사의 산업 의사에게 1개월에 1회는 반드시 메디컬 체크 받도록 의무화함. 현재 PAL에서 일하는 고령자들은 건강상 문제가 없지만, 역시 노동부하가 높은 일은 피하게 하는 등 배려가 필요하다고 판단하고 있음.
- 이와 같이 바이탈 데이터를 파악하여 작업자들의 건강을 배려하는 점은 현장에서 일하는 작업자에게는 물론 현장 업무를 관리하는 PAL, 그리고 물류 업무를 발주하는 고객사 측에도 커다란 안정감 및 신뢰감을 부여함.

3) 하역 현장 인력 부족의 최소화

- 하역 현장에서의 IoT 시스템 도입은 외국인이나 고령자에만 한정되지 않고, 여성이나 아르바이트 학생 등 현장에서 일하는 누구나 안심하고 일할 수 있는 쾌적한 작업 환경 조성함. 이로 인해 에너지 절약 및 작업관리가 효율적으로 되어 1인당 작업 생산성이 높아지는 결과를 가져옴. 이는 현장에서 작업하는 직원 대우나 급여 면에서 큰 도움이 됨.
- PAL에서는 외국인 취업이 증가 중이나, 그들에게 작업 지시를 내리려고 해도 언어의 장벽으로 업무처리가 지연되는 상황이 적지 않았음. 그래서 개인 인식 정보에 국적을 등록해 놓으면, 웨어러블 단말기로 작업 지시를 보낼 때 근로자의 모국어로 보낼 수가 있게 됨. 나아가 창고 안에도 전달용 디스플레이를 설치하고, 작업자가 그 근처에 가면 자동으로 작업 지시가 모국어로 표시되는 장치도 마련되어 있음.
- 외국인 취업자 비율이 해마다 높아지고 있는 가운데, 외국인 작업자가 일본어를 완벽히 이해 못하여 업무 생산성이 낮아지는 상황이 발생하지 않도록 PAL에서는 IoT시스템을 활용하여, 직원들에게 일하기 좋은 환경을 제공하고 노력하고 있음.

시사점

- 사례에서 살펴본 바와 같이 물류 관련 업무는 주로 노동 집약적인 업무가 주를 이루고 있어, 지금까지도 3D나 블루칼라의 대명사로 불림. 그러한 이유들로 물류산업은 취업시장에서 젊은이들로부터 외면을 받은 측면들이 많이 있었음. 특히 하역과 같은 창고에서의 물류 업무는 저출산·고령화시대에 정규직과 비정규직과의 업무 내용이 크게 구분되지 않았었기에, 젊은 사람들에게 매력적인 일이 될 수 있도록 근무환경을 바꿔 갈 필요성이 있었음.
- 이런 관점에서 PAL은 고령자나 여성들도 일할 수 있는 아주 깨끗하고 환경 좋은 직장을 어떻게 만들지 생각하면서, 노동 집약적이 아닌 근무환경을 만들기 위해 IoT 시스템을 근간으로 한 웨어러블 단말기를 도입하여 운영하게 된 것임.
- PAL이 도입한 IoT 시스템은 창고에서 작업하는 작업자들의 인력 부족 현상을 해소하거나, 현장 작업자들의 생산성 향상을 위한 목적에서 시작하였으나, 궁극적인 최종 목적은 하역업무 전반을 스마트 로지스틱스를 통하여 실현하기 위한 관점에서 추진하게 된 것임. 그리고 이러한 하역업무의 혁신을 실현하기 위한 하나의 방법으로서, 웨어러블 단말기를 이용한 작업자의 움직임 및 창고 내의 통신 인프라 등 다면적인 어프로치를 전개해 오고 있음.
- PAL은 지금까지 축적된 IoT 시스템의 운영 실적을 바탕으로, 하역업무나 작업자의 움직임을 파악한 다음에 그것을 표준화하기 위한 목적에서, 최근에는 가속도센서를 활용하여 작업자의 전도검지(轉倒檢知) 및 화물 피킹 동작 데이터 추적 등을 추진해 나가고 있음.
- 또한 궁극적인 스마트 로지스틱스를 구현하기 위해서는 운반기기들을 컨트롤 하기 위한 자동제어시스템인 WCS(Warehouse Control System)이 필수적으로 요구됨. WCS는 지게차의 자동화나 AGV(Automated Guided Vehicles)를 이용한 무인배송 등을 제어하는 구조로서, 이에 대한 연구개발·실용화가 급속하게 진행되고 있음. 예를 들어, 팔레트에 적혀 있는 상품 코드를 포크 리프트가 스스로 인식한 다음에, 그 번호가 나타내는 납품 장소까지 자동적으로 운반해 가는 것도 실용 레벨에서 가능해지는 중.

- 멀지 않은 미래에 물류산업에서는 로봇, AGV, 자동 운반기에 이르기까지 하나로 통합하여 컨트롤 가능한 시기가 도래하게 될 것으로 보임. 그러한 것들이 가능한 환경을 앞당겨 구현하기 위하여, PAL은 물류의 하역과 관련된 업무 영역에서 IoT 시스템의 기능을 새롭게 확장해 나가고 있음.

[참고자료]

今崎 耕太(2021), 中小製造業のDX実践, 商工金融, 2021.12.

飯島淳一(2022), 我が国におけるDX推進の方向性, 季刊個人金融, 2022春.

テレコミュニケーション編集部(2020), 地域で生きる実践IoT, リックテレコム

<https://www.pal-style.co.jp/>

<https://amater.as/article/interview/distribution-pal/>

<https://imitsu.jp/service/96619/>

[참고자료]

独立行政法人情報処理推進機構(2020), 中小規模製造業の製造分野におけるデジタルトランスフォーメーションのための事例調査報告書, 独立行政法人情報処理推進機構.

<https://ibuki-mold.co.jp/decorative/>

https://www.itua.or.jp/ict/topic/iot/201904_01/

https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/1802/08/news029_2.html