

상품진열의 자동화를 위한 시스템에 관한 연구

서강인*, 김태윤*, 범재준**, 류인성***, 이병권****, 경도영*****

*동국대학교 멀티미디어공학과

**동국대학교 건축공학과

***동국대학교 융합에너지신소재공학과

****동국대학교 융합소프트웨어교육원

*****이마트24 경기서부권역 영업팀

e-mail : fluctuating5493@gmail.com

Study On Automation Of Merchandise Displaying

Kang-In Seo*

*Dept of Multimedia Engineering, Dongguk University

요 약

무인화와 자동화의 필요성이 많은 업계에서 대두되고 있다. 하지만 실질적인 업무환경의 변화는 다양한 요인에 의해 늦어지고 있는 실정이다. 본 연구에서는 무인 편의점등에서 활용될 수 있는 상품 진열의 자동화를 위한 기법을 연구한다.

1. 서론

노동인건비의 급증과 언택트 마케팅의 트렌드화 등 다양한 요인에 따라 무인화, 자동화의 바람은 모든 업계를 강타했다. 그러나 제조업과 몇몇 특정 분야 외에서는 아직 업계의 전반적인 변화라 하기 힘들며 이러한 변화의 필요를 인식하고 있음에도 여러 요인의 제한으로 기업들의 고민이 깊어만 가고 있다.

본 논문에서는 이러한 변화의 필요성이 가장 대두되고 있는 유통업계 중 무인편의점으로 대표되는 매점 등의 상품진열을 자동화하는 방법에 대해 논할 것이다. 2절에서 타 업계의 자동화, 무인화 사례에 대해 알아보고 3절에서는 이러한 사례들로 비추어봤을 때 상품진열을 자동화하기 위해 활용될 수 있는 아두이노를 이용한 기초 시스템을 소개한다. 4절에서는 이러한 기술, 시스템이 활용된 자동화가 개선될 여지를 찾으며 결론을 맺는다.

2. 관련연구

자동화 무인화에 대한 연구는 지속적으로 되어왔고, 지금도 치솟는 인건비에 비해 생산성이 떨어지는 원인 때문에 자동화와 무인화에 대한 연구는 끊임없이 이뤄졌다. 그리고 앞으로의 많은 편의점들이 무인화, 자동화로 바뀌는 추세라서 더 연구할 필요성이 있다.

사실 기업이 경쟁력을 갖추기 위해선 생산성 향상이라는 목표를 위해 다각도로 노력해야 하는데 이 중에 가장 많이 연구되고 있는 것이 바로 ‘자동화’이다. 이런 자동화는 전체 시스템의 성능을 향상시키는 매우 중요한 요인이고 특히 인건비는 원가를 상승시켜 가격 경쟁력을 약화시키는 주된 원인 이므로 무인 공급으로 인해 물류 인력을 감축

시키는 것이 자동화의 매우 큰 장점이다. 이런 자동화에 있어서 현재는 RIFD (Radio Frequency Identification)을 이용해 즉 주파수를 이용해 ID를 식별하는 방식 소위 ‘전자태그’라는 기술을 이용해 전파를 통해 먼 거리의 정보를 인식하거나 별다른 절차 없이 물류나 사람을 인식 하는 기술을 이용하는데 이는 제품 공급망의 사물인터넷화 (IoT)를 실현 하고 수작업을 줄이는 큰 장점이 있지만, 아직까지도 많은 한계가 산적해 있다는 문제가 있다. 또한 ESL이라는 기술을 현재 세븐일레븐은 이용중인데, 이는 통상적으로 일반 종이에 상품이나 가격을 표기 하는 방식 대신 전자 종이 디스플레이를 통해 정확한 정보 전달과 행사 알림 등 기존의 가격표 교체 및 관리의 비효율적 수동업도 줄일 수 있는 차별화 된 서비스를 제공한다는 장점이 있다. 또한 업데이트가 빠른 만큼 재고 관리 면에서도 아주 수월하다는 장점이 있다. 또한 일본은 2025년 까지 무인계산시스템을 전면으로 도입한다 했는데 일본 또한 현재 이 RIFD 기술을 이용 중이다.



그림 1 RIFD (Radio Frequency Identification)을 이용한 편의점 이용

또한 다양한 생체 인식을 통해서 식별하거나 결제를 하는

방법도 있는데, 특히 이는 주민등록번호처럼 본인에게만 한정적인 정보를 제공하는 것에 있어 혁신적인 변화를 줄 수 있다. 예컨대, 편의점의 다양한 미성년자들이 접근하지 못하는 물품에 있어서 이러한 생체 인식 기술이 큰 효과를 낼 수 있는데, 처음엔 얼굴과 같은 정확성이 떨어지는 기술들을 이용했다면 현재는 지문과 같은 개인별 고유의 패턴을 이용 한다던지, 손가락속 정맥을 이용한 식별을 한다던지 다양한 더욱 정확성을 높인 기술을 이용하여, 겉제나 개인 식별에 더욱 힘을 쓰고 있는 상황이다.

생체인식 시스템의 응용 사례		주요 생체인식 기술의 장단점		
응용 분야	응용 사례	기술 방식	장점	단점
전자금융	인터넷 이용 금융거래, 전자상거래에서 개인 인증	지문 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
의료정보	원격진료	얼굴 인식	개인별 지문 고유 패턴 변형	총체 및 망막의 이미지 패턴 변형
자율주행	생체인식 자동차 열쇠	얼굴 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
모바일/정보기기	네트워크 로그인, 스마트폰 보안체계, 음성인식 개인비서	지문 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
결제	안전 인식을 통한 감염병 환자 식별	얼굴 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
공문서 발급	무인민원 발급기	지문 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
출입통제시스템	기업의 출입구 관리, 출입국 관리, 디지털 도어락	얼굴 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
전자투표	전자투표 시스템	지문 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
시험 시스템	수험표 본인 확인	얼굴 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형
복사기	생체인식 복사기	지문 인식	정확도 높음	손상 및 망막의 이미지 패턴 변형

그림 2 주요 생체 인식 기술 현황

또한 현재 편의점계의 다양한 혁신 현황 및 추진 계획을 살펴 보면 롯데의 경우에는 채팅 로봇인 ‘로사’를 이용하여 인간이 해야할 수동 작업들을 대체 하고 VR을 이용해 가상 피팅 서비스를 제공 하고 ‘브니’라는 인공지능 결제로봇은 앞서 설명한 기술들을 탑재 하고 있는 로봇을 만들었고 신세계 또한 이마트와 매장 안내를 돕는 휴머노이드 로봇 페퍼를 시범 서비스로 선보이고 있다. 또한 이마트24의 경우 모바일 간편 결제를 도입한 무인 매장을 운영 하고 있는 추세이다.

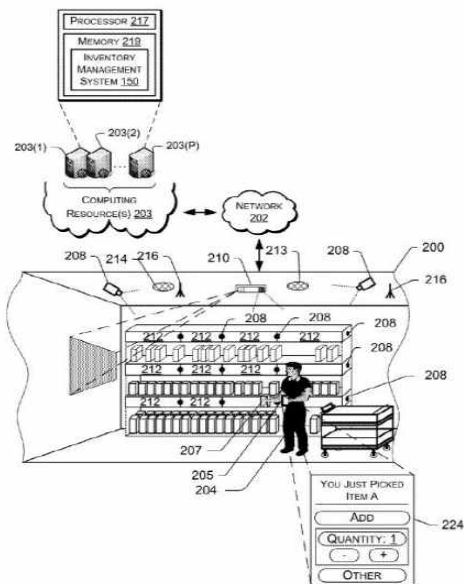


그림 3 Amazon의 물품 재배치 관련 기술

또한 아마존이 지난 2014년 미국 특허청에 낸 물품 재배치 관련 특허를 보면 매장에 설치한 여러 카메라와 마이크가 고객을 추적하며 움직임을 파악하는 기술인데 이는 자율주행차의 원리와 비슷하다. 그래서 아마존은 자율주행차에 적용하는 컴퓨터 시각화와 인식센서, 딥러닝 기술 등을 통해 어플리케이션을 통해 물건을 스캔 하여 가지고 나오는 기술을 선보였다.[1]

또한 배송 기술 또한 진화된 것을 보였는데, 이 기술은 아마존 물류사업의 큰 축을 담당하고 있는데 자율 주행차가 정보를 주고 받아 교통 흐름에 맞춰 최적의 차선을 고르고 규범 또한 미국내 법규에 맞게 설정 되어 있는 것이다.

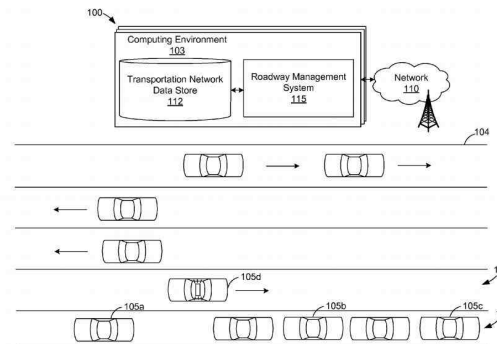


그림 4 물류 자동화 배달 및 배송 시스템

이 기술은 로봇과 드론에 관한 특허도 담당 하고 있는데,

자동 재고 관리 서비스를 담당하는데 지상 무인기로 불리는 사람과 협업하는 로봇 ‘키바’가 창고에서 물건을 컨베이어 벨트로 실어나르는 등 원격제어를 통해 재고를 관리 한다고 한다[2]. 열기구 원리를 통해 드론과 물류를 싣고 다니는 항공 수송 센터의 역할을 하는 것이고 음식 같은 경우도 온도가 일정하게 유지되는 용기로 배달하기 때문에 신선도 측면에서도 문제가 없다.

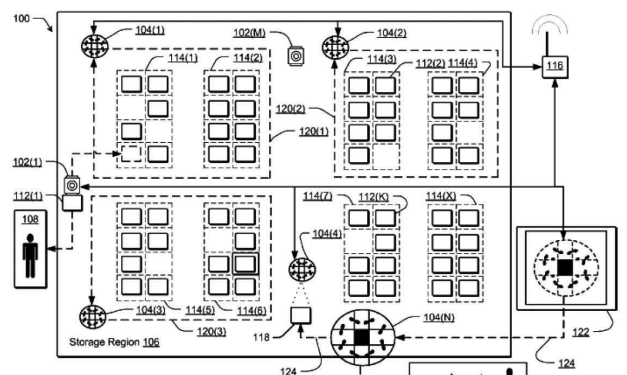


그림 5 원격 제어 물품 관리 시스템

이 프라임 에어 라고 불리는 기술은 주문자의 GPS 정보를 수신해 물품을 배송하는데 주문자가 상품을 실시간으로 받고조중사 없이 원격으로 주문에서 배송까지 겨우 13분 만에 영국에서 성공한 사례를 가지고 있다. 즉 무인으로 주문과 동시에 로봇이 배송지에 전달하는 시스템 이다. 효율적이고 안전한 배송을 위해 낙하산을 이용한 기술 또한 등록 되어 있는 상태이다.

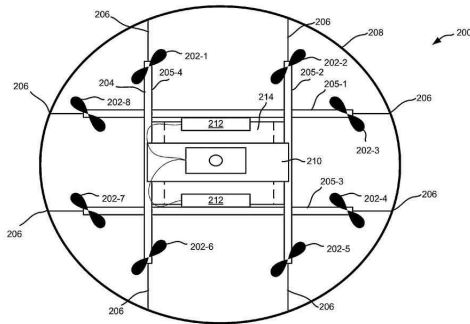


그림 6 프라임 에어 기술

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음”(2016-0-00017)

3. 아두이노를 이용한 시스템



그림 8 시스템의 기본 구성

위 사진은 연구하는 시스템의 기본 구성이다. 상품진열의 자동화를 위해 아두이노를 사용한다. 아두이노는 마이크로컨트롤러 보드로서 다양한 부가 장치를 추가하여 쉽게 사용할 수 있다. 아두이노는 시스템의 코드가 C/C++ 혹은 파이썬으로 코드를 짤 수 있고 스크래치라는 쉬운 언어로도 구현이 가능하다. 또한 하드웨어와 연동이 되는 아두이노는 회로 구현이 동반된다.

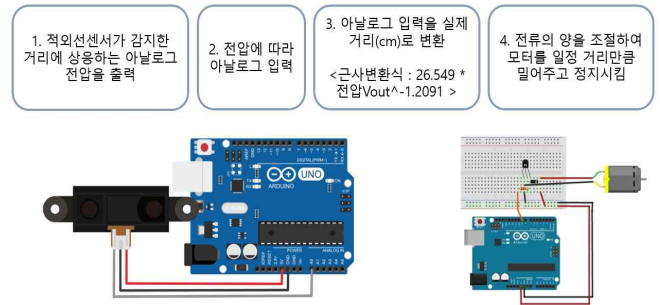


그림 9 시스템의 회로도 그리고 기본 설명

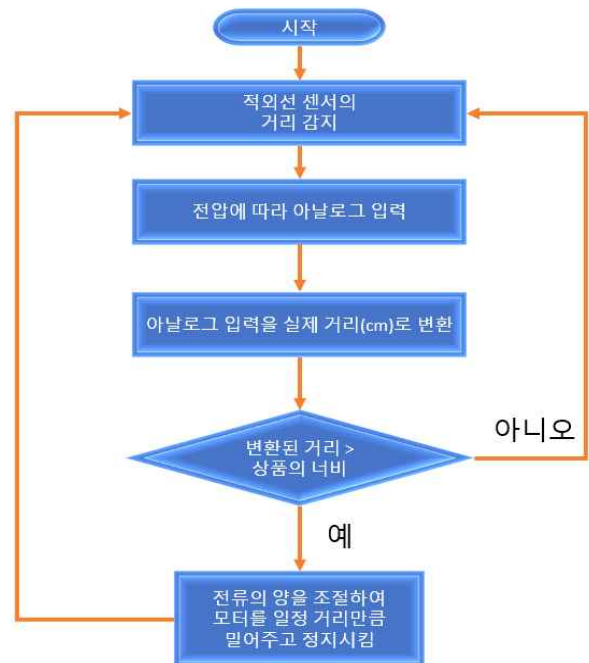


그림 10 시스템 순서도

위 사진들은 연구하는 시스템의 회로도와 순서도이다. 적외선 거리 센서는 발신한 적외선이 장애물에 부딪혀 돌아온 것을 수신할 때까지 걸린 작은 시간 차이로 거리를 계산한다. 적외선 거리 센서가 출력하는 결과는 $26.549 * \text{전압} V_{out}^{-1.2091}$ 이라는 근사 변환식을 사용하여 실생활에서 사용하는 거리 단위인 cm로 바꿔서 실물과의 거리 측정에 유용하게 수정한다.

매대의 상품과의 거리를 측정하여 비어있는 공간을 채우기 위해 뒤의 DC모터를 활용한 움직임을 이용하여 물건을 밀어준다. 뒤의 물건을 밀어 앞을 채우는 큐(Queue)의 모양과 같다.

4. 결론

자동화, 무인화 편의점 구축이라는 대명제를 이루기 위한 업계의 다양한 기술적인 시도가 이루어지고 있음을 확인할 수 있다. 하지만 상품진열의 자동화에 대한 방법은 부

족한 실정이다. 본 연구에서는 재고 관리 기법중인 하나인 Face-up을 자동화 하기 위한 적외선 센서 인식 및 아두이노 시스템의 구성과 체계를 연구했다. 연구 결과 아두이노 코드 체계는 C언어 혹은 Python 기반으로 두 언어 체계로 개발과 동시에 본 기술의 도입을 통해 인건비 절감, 재고 및 유지관리가 가능함을 확인했다.

향후 연구방향으로 편의점 업계가 지향하는 문제를 해결해 줄 수 있는 새로운 유형의 완전한 무인화 재고관리 진열 매대 개발을 위한 진보된 형태의 기술 개발에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Kirti Wankhede, Bharati Wukkadada, Vidhya Nadar, "Just Walk-Out Technology and its Challenges: A Case of Amazon Go", July 2018
- [2] Anshu Prakash Murdan, Muhammad Zuhayr Aliy Emambocus, "Indoor positioning system simulation for a robot using radio frequency identification" June 2018