

대형 유통매장의 고객을 위한 IoT기반 드라이브 스루 서비스 시스템 설계

민소연^{1*}, 이종희²

¹서일대학교 정보통신공학과, ²송실대학교 정보과학대학원

The Design of IoT-based Drive Through Service System for Customers in Distribution Stores

So-Yeon Min^{1*}, Jong-Hee Lee²

¹Dept. of Information and Communication Eng., Seoil University

²Graduated School of Information Sciences, SoongSil University

요약 최근 유통산업에서는 Future Store(미래형 매장)를 통해 효율적인 매장운영과 차별화된 고객 서비스를 창출하고 있다. 이러한 매장의 지능화는 IoT 등의 기술을 활용하여 적용되고 있으며 이로 인한 업무 프로세스의 개선을 통한 효율적인 매장 운영과 고객의 쇼핑 편리성을 제공하기 위한 서비스 개발에 초점이 맞춰져 있다. 이러한 유통산업에서의 추세의 변화는 국내 유통업계에 이미 발전기를 거쳐 성숙기로 접어들고 있다는 의미이기도 하다. 미국 및 유럽 등 유통산업이 먼저 성숙한 국가의 경우에서도 최근의 추세는 운영의 효율성과 고객서비스를 극대화하는 방향으로 가고 있는데 가장 큰 이유는 이미 수많은 유통업체들이 포화상태에 이르러 경쟁에서 살아남기 위함이다. 본 논문은 유통 매장의 고객의 상품주문 후 수취 서비스의 자동화와 효율화를 위한 드라이브 스루 서비스에 대한 연구로서 고객이 구매하고자하는 상품을 주문하면 피킹 스케줄링 에이전트를 통해 적시에 상품 패킹 및 피킹 처리를 한다. 이후 고객이 매장 주차장에 입장하면 입장 정보와 파킹 위치를 파악하여 고객에게 신속하게 상품을 전달할 수 있도록 지원하는 서비스이다. 이를 위해 서비스 시스템 구성, 서비스 프로세스, 소프트웨어 에이전트에 의한 상품 피킹 스케줄링 기법 및 주문상품 수취 및 확인 프로세스를 제안한다. 제안한 서비스는 유통매장 드라이브 스루 시스템, 유통매장 배송 시스템, 유통·물류 디지털 피킹 시스템, 실내의 대형 주차관리 시스템에 적용가능하며, 유통매장의 IoT 기술 적용을 통한 한 차원 높은 고객 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다.

Abstract Recently, the retail industry has created efficient store operations, and has differentiated customer service through the future store. The intelligence of these stores is being applied by using technologies such as the Internet of Things (IoT), and the business process is being improved through this. The process also focuses on efficient store operations and service developments to provide customers with shopping convenience. The change in trends in the industry means that domestic distribution has already reached maturity. Even in countries where retail industries are mature, such as the U.S. and Europe, recent trends are moving toward maximizing operational efficiency and customer service. The reason is that many retailers have already reached saturation and survived the competition. This paper is a study of a drive-through service for automation and efficiency in receiving service after ordering by a customer of the distribution store. When ordering a product being purchased by a customer, the product picking process is done in a timely fashion through a picking scheduling agent. When the customer enters the store parking lot, a service supports the entry of information and finding a parking place so the customer can quickly pick up the goods. The proposed service can be applied to a retail store drive-through system, the distribution store's delivery system, the digital picking system, and indoor/outdoor large parking management systems, and it is possible to provide one-dimensional customer service through the application of IoT technology.

Keywords : Distribution store, Drive-thru, Future Store, Packing, Picking, Scheduling

본 논문은 2017년도 서일대학교 학술연구비에 의해 연구되었음.

*Corresponding Author : So-Yeon Min (Seoil Univ.)

Tel: +82-2-490-7583 email: symin@seoil.ac.kr

Received October 23, 2017

Revised November 2, 2017

Accepted November 3, 2017

Published November 30, 2017

1. 서론

최근 유통산업에서는 미래형 매장(Future Store)을 통해 효율적인 매장운영과 차별화된 고객 서비스를 지속적으로 창출하고 있다. 이러한 매장의 지능적인 고객 서비스는 IoT 기술을 활용하여 각 부문에 적용되고 있으며 이로 인해 업무 프로세스의 개선과 효율적인 매장운영, 고객의 쇼핑 편리성 제공 등 고객 서비스의 고도화에 초점이 맞춰져 있다[1].

이러한 유통산업에서 IoT 기술 기반의 서비스 변화는 유통업계에 이미 발전기를 거쳐 성숙기로 접어들고 있다는 의미이기도 하다. 미국 및 유럽 등 유통산업이 먼저 성숙한 국가의 경우에서도 최근의 추세는 운영의 효율성과 고객서비스를 극대화하는 방향으로 가고 있으며, 그러한 방향의 가장 큰 이유는 이미 수많은 유통업체들이 이미 포화상태에 이르러 경쟁에서 살아남기 위함이다 [2].

먼저 최근 소비자의 특징을 살펴보면 스마트폰의 보급과 인터넷의 확산으로 정보의 격차를 낮춰 정확한 정보력을 바탕으로 한 합리적 소비를 이끌고 있다. 각 제품별로 가격비교 사이트가 인기를 끌고 있는 것도 이런 성향을 반영한다[3].

인터넷 망에 연결되는 각 종 디바이스의 수가 2020년이 되면 500억 개 이상 증가하여 사실상 거의 모든 디바이스가 서로 통신하게 될 전망이다[4]. Mckinsey에 따르면, IoT 기술 적용으로 인해 세계시장의 유통 매장 비즈니스 영역에서 창출될 전반적인 경제적 가치는 2025년 기준으로 연간 약 3,800억 달러 정도의 수준이 될 전망이다[5].

최근 국내의 유통매장에서의 IoT 기술의 도입을 통한 고도화된 고객 서비스 및 효율적인 매장 관리가 점진적으로 추진되고 있다[6-8]. 하지만 신선식품 배송에 있어서 고객 불만 문제, 쇼핑이 아닌 단순목적 구매 고객에 대한 정보 서비스, 주차 관리(자동 주차구역 안내) 문제, 유통매장의 Drive in Thu 도입 문제 등 아직도 해결되지 못한 많은 이슈가 있다[9].

또한 장애인이나 노약자들과 같이 매장 안 쇼핑에 불편을 많이 느끼는 고객들이나 바쁜 직장인들과 같이 별도의 쇼핑시간을 내기 힘든 고객이나 쇼핑이 아닌 단품 단위의 목적구매 고객들은 주문한 상품을 바로 현장에서 배송받기를 원하고 있다. 더욱이 짧은 시간 안에 변질 가

능성이 높은 신선식품(생선류, 육류, 냉동식품 등)의 경우는 배송을 위한 배차시간이 평균 3시간마다 이루어지고 있어 고객이 원하는 시간에 최상의 상품 상태로 모든 상품을 배송하기가 매우 힘든 실정이다[10].

따라서 온라인이나 전화상으로 고객이 주문하고 도착 예정시간에 직접 매장을 방문할 때에 자동으로 고객의 매장(주차장) 입장 및 주차위치를 파악하여 즉각적인 배달이 이루어질 수 있도록 고객 및 매장 모두가 자동화된 시스템의 필요성이 제기되고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해 지능형 고객 서비스를 위한 IoT기반 Drive Thru(DT) 서비스 기법을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 유통매장의 지능화

최근 IoT 기술을 적용한 국내의 Future Store 모델들이 서서히 등장하고 있다. 예를 들어, 고객이 쇼핑하기 전 쇼핑몰 웹사이트에 접속하여 쇼핑 목록을 작성하고 고객 회원카드로 스마트 카트를 대여하면 스마트 카트에 부착된 화면에 고객이 작성한 쇼핑목록이 디스플레이 된다. 고객은 자신의 쇼핑 목록을 보면서 쇼핑하며 원하는 상품의 위치를 빠르게 찾을 수 있고 바코드 또는 RFID 리더기로 상품을 스캔하면 가격과 원산지, 추천요리 등의 안내를 받을 수 있고 자신의 이메일로 그 내용을 보낼 수도 있다[11-12].

IoT 기술기반의 또 다른 유통 매장 서비스는 손님이 매장을 방문하면 온라인에서 봤던 상품으로 안내하고, 개인별 할인쿠폰을 문자로 보내줌으로써 오프라인 구매와 연계할 수 있다. 또한 지속적인 고객 서비스의 지능화를 통해 데이터 기반 매장 상품진열 최적화, 완전 자동결제 구현, 재고관리 효율화와 새로운 비즈니스 모델의 도출에도 기여할 것이다[13].

2.2 Drive Thru(DT) 시스템

드라이브 스루(DT) 란 운전 중 차에서 내리지 않고 원하는 일을 신속하고 편하게 처리할 수 있는 시설을 말하며 유통산업에서는 주문할 때부터 계산이 끝날 때까지 차에서 내리지 않고 한 번에 해결하는 서비스를 말한다.

외국에서는 매우 대중화된 시스템이지만 국내에서는

현재 몇몇 외국브랜드의 패스트푸드 레스토랑에서만 운영되고 있다. 면적이 넓거나 자동차 산업이 발달한 나라에선 보편화되어 있어, 이미 2000년에 미국은 자국 내 패스트푸드 매장 중 65%, 일본은 40% 이상이 DT 매장이었을 정도이다[14].

국내에서도 점차 DT 매장은 확산되어 가고 있어 지난 1986년 KFC가 방배동에 처음으로 Drive Thru 매장을 개점한 후 현재 50여 곳이 운영 중에 있다.

국내에 DT매장을 처음 들여온 맥도날드는 1992년 부산 해운대점을 시작으로 현재 국내 매장 440여곳 중 절반이 넘는 240여곳을 DT 형태인 ‘맥드라이브(McDrive)’ 매장으로 운영하고 있다. 롯데리아도 1997년 명일DT점을 시작으로 현재 56개 매장을 DT 매장을 보유하고 있다 [15]. 그림 1은 국내 맥도날드의 드라이브 스루 매장인 McDrive이다.



Fig. 1. McDonald's Drive-through Store



Fig. 2. Starbucks's Drive-through Store

최근에는 커피 전문점에도 드라이브 스루 시스템이 도입되어 확산되고 있는 추세다. 업계에 따르면 미국에서만 스타벅스 드라이브 스루 매장 수가 1,000개를 훌쩍 넘었으며 장기적으로는 전체 매장의 절반까지 차지할 것

으로 예상되고 있다. 미국 내 스타벅스 매장은 현재 약 1만3,000여개에 달한다. 스타벅스는 최근 10년간 신규 오픈하는 매장의 60% 정도가 드라이브 스루 기능을 갖출 것이라고 밝혔다[16].그림 2는 국내 커피 전문점인 스타벅스의 DT 매장이다.

스타벅스에 이어 할리스커피와 커피빈즈도 최근 드라이브 스루 매장 1호점을 국내에 오픈하여 커피 전문점의 드라이브 스루 서비스 시대를 열어가고 있다. 그림 3은 국내 커피 전문점인 할리스커피의 DT 매장이다.



Fig. 3. Hollys Coffee's Drive-through Store

또한 이제는 편의점도 예외는 아니며, GS25는 편의점 최초로 창원에 드라이브 스루 매장을 오픈하여 운영 중에 있다. 편의점 GS25는 지난 22일 경남 창원시에 있는 GS25 창원볼모산점을 드라이브 스루 점포로 문을 열었다. 경남 창원에서 부산 방향으로 일 평균 3만대 이상의 차량이 지나가는 창원터널 초입에 위치해 운전자의 이용이 많을 것으로 판단에서다. 고객이 차량유도선을 따라 전용 카운터 앞으로 이동해 벨을 누르고 물건을 요청하면 직원이 물건을 바로 전달하고 계산까지 끝낼 수 있다. 빠른 순환을 위해 판매 상품을 카페25·얼음컵 음료·생수·담배 등으로 한정했다[17]. 그림 4는 편의점 GS25의 DT 매장이다.



Fig. 4. DT store of GS25 convenience store

3. 유통매장 드라이브 스루 서비스의 설계

3.1 시스템 구성

제안하는 유통매장 드라이브 스루 서비스 시스템의 구성도는 그림 5와 같다.

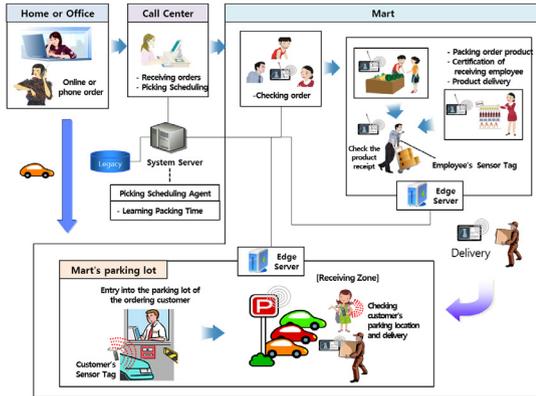


Fig. 5. System Architecture

드라이브 스루 시스템에 의한 상품 주문부터 고객에게 주문상품 배달까지의 처리 과정은 다음과 같다.

- Step 1) 고객의 온라인 쇼핑물 또는 전화로 상품 주문 및 도착예정시간 예약
- Step 2) 대형마트 접수 및 상품 픽업 스케줄링 및 수행
- Step 3) 고객 마트 도착(주차장 입구 고객 태그 인식)
- Step 4) 고객 주차 완료(수취준 주차 인식)
- Step 5) 차 안 대기 후 주문 상품 수취
- Step 6) 수취 확인 및 결제

그림 5에서 나타내었듯이, 우선 고객은 전화나 혹은 인터넷 쇼핑물(온라인)로 원하는 상품을 주문하면, 유통매장 본사 콜 센터에서는 주문과 동시에 매장 도착예정 시간을 통보한다. 매장에서는 주문을 접수받아 드라이브 스루 시스템에 의한 주문 상품 수취 및 패키징 스케줄링을 처리를 한 후 각 담당자(수취/배달 직원, 판매코너 직원)에게 주문 내용을 u-단말기로 전달한다. 이후 수취직원이 각 코너를 방문하여 고객의 주문상품을 수거한다. 이때, 각 코너별 u-단말기에 수취 직원 카드 인식 및 수거 상품을 등록한다. 주문 상품을 모두 수취하면 POS 계산 후 백룸 대기장소에 보관 후 고객이 매장 주차장에 들어

올 때까지 기다린다. 고객이 주차장에 입장하면 고객 센서 태그로 주차장 입구 차량을 인식하여 시스템 서버에 고객 주차장 입장에 대한 정보를 전송한다. 주차장 입구 고객 인식과 동시에 배달직원에게 주문고객의 주차 위치 정보와 주문 상품을 전달하라는 메시지가 통보된다. 고객 주차구역 위치가 파악되면 배달 직원 u-단말기에 위치 정보가 조회되며, 고객의 주차위치로 이동하여 주문 상품을 고객에게 전달한다. 직원이 u-단말기로 고객 카드 인식 및 주문 상품 배달 완료 확인을 한 후 드라이브 스루 서비스가 종료된다.

3.2 시스템 프로세스

제안하는 드라이브 스루 서비스의 주요 프로세스를 살펴보면 3단계로 분류할 수 있다. Picking scheduling agent를 통해 상품 주문 접수 후부터 각 상품별 패키징 및 피킹시간을 계산하는 과정인 피킹 스케줄링 프로세스가 있고, 피킹 직원이 각 상품 코너를 방문하여 주문 상품을 수취하는 과정인 피킹 프로세스, 그리고 고객이 매장 주차장에 입장하여 주문한 상품을 배달 받는 배달 프로세스가 있다. 그림 6은 3가지 각 주요 프로세스를 나타낸다.

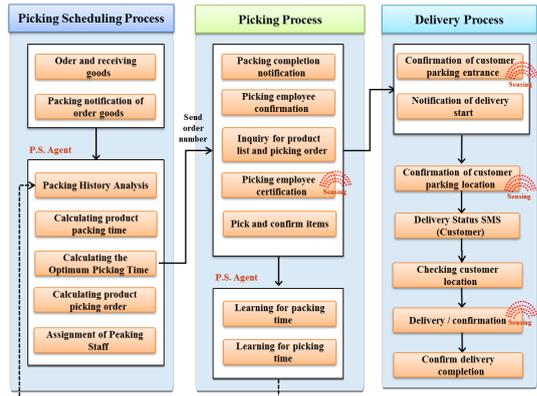


Fig. 6. System Process

그림 6에서 표시된 것과 같이 Picking scheduling agent의 해당 주문 상품의 패키징 및 피킹 시간 계산은 이전 주문에서 발생된 패키징 시간 및 피킹 시간을 학습하여 그 학습 데이터를 분석한 후 현재 주문 상품의 패키징 및 피킹 시간을 계산한다. 각 프로세스에서의 센서 태그의 센싱 부분에서 피킹 직원 인식은 상품 피킹 전 상품 패

킹직원이 해당 상품의 피킹 직원이 맞는지에 대한 인증과 또한 상품의 인수확인을 위해 사용된다. 고객 인식은 주차 구역에서 센서 리더를 통해 고객의 차량이 주차되었는지에 대한 인식을 위해 사용된다. 또한 배달시 고객 카드 인식을 통해 주문자가 맞는지의 여부를 확인한다. 고객은 매장의 시스템 구축 환경에 따라 SMS 문자로 배달 현황을 메시지로 받을 수도 있고 키오스크를 통해 배달 현황을 조회할 수도 있다.

3.3 상품 주문 및 Picking Scheduling

온라인 혹은 전화로 고객의 상품 주문이 접수되면 시스템 서버의 Picking scheduling agent에 의해 다음과 같이 피킹 프로세스가 시작된다. 그림 7은 Picking scheduling agent의 스마트 패키징 및 피킹 스케줄링에 대한 기능 및 프로세스이다.

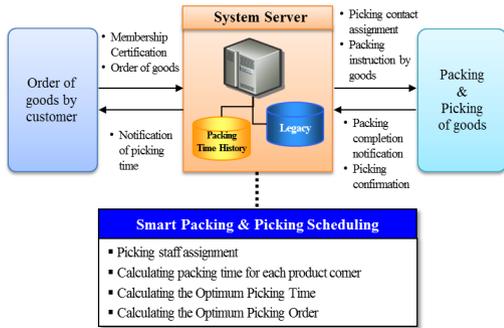


Fig. 7. Smart Packing & Picking Process

1) Picking 담당직원 배정

매장 피킹직원 중 현재 피킹을 수행하고 있지 않은 직원을 조회한 후 해당 직원이 없을 시 가장 피킹 완료 작업이 먼저 종료하는 직원에게 새 피킹 작업을 지시한다.

2) 각 상품 코너별 상품 Packing Time 계산

피킹 직원이 최적의 피킹을 위한 각 상품별 패키징 시간 및 전체 패키징 시간을 계산한다. 이전의 Packing time history에서 각 상품별로 패키징 시간을 지속적으로 학습하여 평균 패키징 시간을 계산한다. Packing time의 기준은 시스템 서버에서 각 상품 코너에 주문 후 패키징 직원이 u-단말기를 통해 시스템 서버에 패키징 종료를 통보하기까지의 시간이다.

3) 최적 Picking 시간 계산

위에서 설명한 상품 패키징 시간 및 고객이 통보한 도착 예정 시간을 분석하여 피킹 시간을 계산한다.

4) 최적 Picking 순서 계산

위에서 설명한 각 상품별 패키징 시간에 따라 패키징 시간이 빠른 상품부터 늦은 상품 순으로 피킹 순서를 계산한다.

Picking Scheduling에서 사용하고자 하는 최적 Picking Time 계산 알고리즘은 다음과 같다.

- * $T(x)_{AVG_Pack}$: 특정 상품 x에 대한 평균 패키징 시간
- * $T(x)_{AVG_Pick}$: 특정 상품 x에 대한 평균 피킹 시간
- * i : 상품에 대한 패키징 회수
- * j : 상품에 대한 피킹 회수
- * β_1 : 패키징 시간 변동 속성에 따른 패키징시간 보정 가중치
- * β_2 : 피킹 시간 변동 속성에 따른 피킹시간 보정 가중치

$$T(x)_{AVG_Pack} = \frac{\sum_{i=1}^n T(x)_{Packing(i)}}{n} \quad (\text{수식 1})$$

$$T(x)_{AVG_Pick} = \frac{\sum_{j=1}^n T(x)_{Picking(j)}}{n} \quad (\text{수식 2})$$

$$T_{(Opt_Picking)} = (T(x)_{AVG_pack} + \beta_1) + (T(x)_{AVG_pick} + \beta_2) \quad (\text{수식 3})$$

패키징 시간 변동 속성에 따른 패키징시간 보정 가중치인 값은 해당 상품에 대한 패키징시간이 시간대, 기간, 고객/주문 혼잡도 등에 따른 패키징 시간 변동 속성을 부가한 보정 값으로 매장의 환경적 특성에 따라 적용하여 최적 패키징시간을 산출할 수 있도록 보정 가중치를 적용한다.

피킹 시간 변동 속성에 따른 피킹시간 보정 가중치인 값은 해당 상품에 대한 피킹시간이 피킹 직원 진행 작업 유무, 고객 예상 도착시간 등에 따른 피킹 시간 변동 속성을 부가한 보정 값으로 매장의 환경적 특성에 따라 적용하여 최적 피킹시간을 산출할 수 있도록 보정 가중치를 적용한다.

3.4 주문상품 수취 및 확인

매장 안에서 주문 상품의 수취 및 확인은 다음 흐름도와 같이 이루어진다. Picking scheduling에 의해 배정된 수취 직원은 휴대용 u-단말기를 휴대하여 상품 패키징 현황을 모니터링하면서 상품을 수취한다. 해당 상품 코너에서는 각 코너의 u-단말기를 통해 직원 센서 태그를 인식하여 수취 직원임을 확인한 후 수취 직원이 수취하여야 할 고객의 상품 리스트가 조회되면 수취직원에게 상품을 전달한 후 휴대용 u-단말기를 통해 전달 및 수취 확인을 한다. 그림 8은 주문상품의 피킹 및 확인에 대한 정보 송수신 흐름도이다.

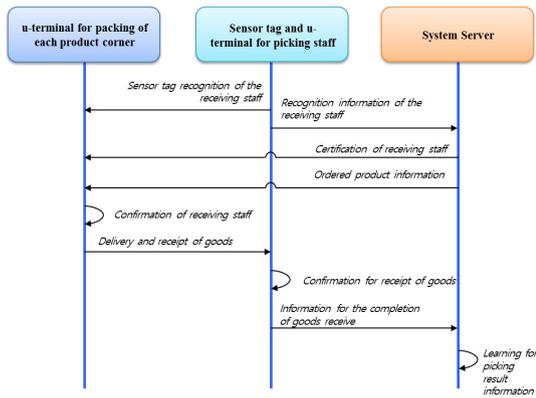


Fig. 8. Information flow for picking and confirm

상품 수취 직원은 Picking scheduling agent에 의해 계산된 수취 스케줄에 따라 최적 상품 수취 경로를 직원용 u-단말기를 통해 안내 받는다.

4. 결론

본 논문에서는 유통 매장의 고객의 주문예약 및 수취 서비스의 자동화 및 고객 편의성 증대를 위한 유통 매장 드라이브 스루 서비스 시스템에 대해 제안하였다. 제안하는 시스템은 고객이 구매하고자하는 상품을 주문한 후 매장 주차장에 입장하면 입장 정보와 파킹 위치를 파악하여 피킹 스케줄링 시스템을 통한 피킹 직원의 상품 피킹 및 패키징 프로세스를 거쳐 고객에게 신속하게 상품을 전달할 수 있도록 지원하는 시스템이다[18-19]. 이를 위해 서비스 시스템 구성, 서비스 프로세스, 소프트웨어에 이진트에 의한 상품 주문 및 Picking Scheduling 기법

및 주문상품 수취 및 확인 기법을 제안하였다.

본 제안 시스템과 기존 드라이브 스루 서비스 시스템과 기능적인 비교를 하면 표 1과 같다.

Table 1. Feature comparison with existing systems in retail store(Mart)

Function	Existing system	Proposed system
Inform. Service for oder	Only Delivery Status Inform.	Packing/Picking/ Delivery Status Inform.
Picking Scheduling	X	O
Packing Scheduling	X	O
Delivery in customer arrival time	△	O

현재 일부 예약 주문한 상품에 대해 배송 예정시간이 언제라는 정보는 SNS로 서비스하고 있는 유통 매장이나 패스트푸드 매장이 일부 있으나, 국내의 유통매장에서는 아직 고객의 주문 상품에 대해 고객의 매장 방문 시간에 맞추어 상품 패키징 및 피킹 스케줄을 하여 고객의 매장 방문을 자동으로 인식하여 적시에 주문 상품을 배달해주는 서비스는 아직 하고 있지 않다.

제안한 서비스는 유통매장 드라이브 스루 시스템, 유통매장 배송 시스템, 유통·물류 디지털 피킹 시스템, 실내외 대형 주차관리 시스템에 적용가능하며, 유통매장의 IoT 기술 적용을 통한 한 차원 높은 고객 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있어 미래형 매장 구축에 도움이 될 것으로 기대한다.

향후, 본 논문에서 설계한 제안 시스템을 구현한 후에 시스템 성능을 대형 유통매장 필드 테스트를 통해 실험 및 평가할 계획이다.

References

- [1] Waker Sands, Future of Retail 2017, Aug. 2017.
- [2] IB(Internet of Business), The Future of retail through the internet of things, Feb. 2016.
- [3] Jeong-Hyun Cho, A Study on the Retail IoT System for the real time Synchronize between Online and Off Line Shop, Master's thesis, Korea Aerospace University, Feb. 2
- [4] Jongyong Jee, O2O commerce trends based on IoT, Weekly Technology Trends, Institute for Information & communications Technology Promotion, Mar. 2017.
- [5] MCKinsey, The Internet of things: Mapping the value beyond the hype, June 2015.

[6] Sun-Jin Oh, Design of a Smart Application for Remote Diagnosis in Ubiquitous Computing Environment, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(IIBC), Vol. 16, No. 4, pp. 81-87, Aug. 31, 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7236/JIIBC.2016.16.4.81>

[7] Young-Hwan Joo, Seung-Cheol Lim, A study on Improvement of BIS System using Bus congestion, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(IIBC), Vol. 16, No. 6, pp. 211-215, Dec. 31, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2016.16.6.211>

[8] Hoon-Shik Woo, Application of Analytic Hierarchy Process for Relative Importance Determination of Internet of Things Standardization, Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, vol. 39, no. 1, pp. 47-55, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.11627/jkise.2016.39.1.047>

[9] Synchrony Financial, Driving Shopper Engagement through Digital Technology, Oct. 2016.

[10] M. Z. A Rashid, T. A. Izzuddin, N. Abas, N. Hasim, F. A. Azis and M. S. M. Aras, "Control of Automatic Food Drive-Through System using Programmable Logic Controller(PLC)," International Journal of u- and e-Service, Science and Technology, vol. 6, no. 4, August, 2013.

[11] Gad Allon, Awi Federgruen and Margaret Pierson, "How Much Is a Reduction of Your Customers' Wait Worth? An Empirical Study of the Fast-Food Drive-Thru Industry Based on Structural Estimation Methods," International Journal of Manufacturing & Service Operations Management, vol. 13, no. 4, pp. 489-507, Fall 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1287/msom.1110.0343>

[12] Seungwan Ryu, Sei-Kwon Park, Dongok Oh, Young-Jun Kang, You-Jin Park, Dong-Cheon Shin, Development of u-Farm Information Architecture and Information Management Technology based on RFID/USN for the Agricultural Sector, Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, Vol. 38, No. 1, pp. 170-181, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.11627/jkise.2014.38.1.170>

[13] Jonathan Gregory, The Internet of Things: Revolutionizing the Retail Industry, Accenture Strategy, Aug. 2014.

[14] Association pour la santé publique du Québec, Limiting businesses with drive-through service, Case study, April 2016.

[15] Minhee Song, "A Proposal of Multimedia Menu System for Drive-Thru," Study of Basic Design & Art , vol. 3 no. 2, pp.87-97, 2002.

[16] The Korea Times, Starbucks and drive-through shops, Aug. 2017, <http://www.koreatimes.com/article/1073409> (Access Time : Oct. 2017.)

[17] Maililbo, Now it is time to drive-through to cafes and convenience stores, April 2017, <http://www.m-i.kr/news/articleView.html?idxno=307709> (Access Time : Oct. 2017.)

[18] Jae-yong Lee, Moonsoo Shin, A Case Study on Application of Dispatching Rule-Based Advanced

Planning and Scheduling (APS) System, Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, Vol. 38, No. 3, pp. 78-86, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.11627/jkise.2015.38.3.78>

[19] Jin Young Choi, Two-Agent Single-Machine Scheduling with Linear Job-Dependent Position-Based Learning Effects, Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, Vol. 38, No. 3, pp. 169-180, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.11627/jkise.2015.38.3.169>

민 소 연(So-Yeon Min)

[종신회원]



- 1994년 2월 : 숭실대학교 전자공학과 (공학사)
- 1996년 2월 : 숭실대학교 일반대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2003년 2월 : 숭실대학교 일반대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 서일대학교 정보통신과 부교수

<관심분야>

통신 및 신호처리, 임베디드 시스템

이 종 희(Jong-Hee Lee)

[정회원]



- 2000년 2월 : 숭실대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (공학석사)
- 2004년 2월 : 숭실대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2004년 8월 ~ 2007년 12월 : (주)리테일테크 연구소장
- 2008년 8월 ~ 2015년 12월 : (주)인포에스티 연구소장
- 2016년 9월 ~ 현재 : 숭실대학교 정보과학대학원 보안융합연구실 전임연구원

<관심분야>

IoT, 기계학습, 딥러닝, Retail system, Future store