

# Off-line점포 유통업체의 온라인몰 전용센터 물류시스템 구축사례 연구 ; 유통업체 A사 사례 중심으로

최규웅\* · 강성우\*\* · 강경식\*\*\*

\*액센츄어코리아

\*\*펜실베이니아 주립대학교 산업제조공학과

\*\*\*명지대학교 산업경영공학과

## A Case Study on Implementation of Logistics Information System for On-line mall Distribution Center of Off-line Retailer

Kyu-Woong Choi\* · Sung-Woo Kang\*\* · Kyung-Sik Kang\*\*\*

\*Accenture

\*\*Industrial and Manufacturing Engineering, The Pennsylvania State University

\*\*\*Department of Industrial & Management Engineering, Myongji University

### Abstract

Recently, online grocery shopping has been increasing with the development of internet, mobile, and IT technology due to the proportion of consumers changes like increasing single households and double-income couples. Therefore, online sales from distributors with offline stores have also increased, and the offline retailers are facing their limits in dealing with store-based online channel they have carried out. Domestic offline retailers benchmarked overseas advanced retailers to solve this problem by reviewing about developing the online-only distribution center. However, much investment is needed in order to operate the distribution center with the new concept from abroad. In this study, we have reviewed the current online grocery market trend and the theory related to developing distribution system of the online mall. For offline retailers, we have reviewed the case which developed the distribution center applied to the nation's first online-only distribution center. The purpose of this study is reducing trial and error for local retailers in developing online-only distribution centers and suggesting ways to improve investment effect.

**Keywords : Retailer, Online Mall, Logistics Information System, System Implementation**

### 1. 서론

최근 들어 1~2인가구의 증가 및 맞벌이 부부 구성비의 증가 등 국내 전반적인 인구 구성비율의 변화 및 소득구조의 변화는 스마트폰으로 대변되는 생활IT기술의 발전과 더불어 국내 유통업체의 사업환경 변화를 야기시키는 핵심 변화동인으로 작용하고 있다. 이러한 소비자 구성비율의 변화와 스마트폰을 활용한 모바일 쇼핑의 증

가로 인한 국내 유통산업의 Trend변화 현상 중 가장 두드러지는 현상은 기존에는 Off-line점포에 가서 눈으로 보고 확인한 다음에 사야하는 상품군으로 인식되어졌던 식료품 상품군이 이제는 "e-식품" 이라고 불릴만큼 인터넷 쇼핑 및 모바일 쇼핑을 포함한 전자상거래를 통해 활발히 거래되어지고 있으며, 이를 통해 유통업체들의 On-line매출구성에 있어 식료품 매출이 차지하는 비중이 급격히 늘어나고 있는 현상이라고 할 수 있다.

†Corresponding Author : Kyung Sik Kang, Industrial and Engineering, Myongji University, Yongin 449-728, Korea M·P : 031-330-6228, E-mail : kangks@mju.ac.kr

이러한 On-line매출에 있어 식료품 매출비중의 증가는 전통적으로 식료품 매출비중이 높았고, 소비자들의 주요 식료품 구입처 역할을 해왔던 Off-line점포기반의 유통업체들에게 최근 새로운 유통채널로서의 On-line쇼핑몰에 대한 전략적 관심을 불러일으키게 되었다. 따라서 최근 많은 Off-line점포기반 유통업체들이 그동안 개별점포에서 대고객 서비스 관점으로 고객이 점포에서 직접 구매한 상품을 가정까지 배달하는 차원이었던 것을 고객들이 점포에 오지 않더라도 모바일이나 인터넷채널을 통해 해당점포에서 구매한 상품을 가정까지 배달해 주는 내용으로 사업서비스 영역을 확대시켰고, 이러한 On-line채널을 통한 유통을 전담시키는 사업조직을 별도로 구성하여 출범시키는 등 이 사업영역에 대한 조직적 투자 및 사업역량 강화에 힘을 쏟고 있는 상황이다.

하지만, 이렇게 On-line채널을 통해 접수되는 주문을 기존 Off-line점포의 매대재고로 같이 대응하다보니, 고객이 온라인 주문시점에는 재고가 있었지만 On-line 주문접수시점 이후 Off-line점포로 내점한 고객이 해당 매대재고를 모두 구입한 경우, 점포직원들이 On-line주문 들어온 것을 매대에 피킹하려고 할 때에는 막상 재고가 다 소진되어버려 On-line주문고객의 상품에 대해 결품이 발생하는 경우가 빈번히 발생하고 있으며, 국내 대형마트 A사의 경우 Off-line 매대결품율과 On-line 주문대비 결품율차이가 최소 10배이상 나는 것으로 내부 보고되고 있을 정도로 Off-line점포 기반의 On-line주문 결품을 이슈가 심각한 상황이다. 또한 점포별로 이러한 온라인 주문에 대한 상품 피킹 및 고객별포장, 차량 배차 및 배송을 수행하고, 협소한 점포공간 제약 때문에 이런 작업들을 자동화를 할 수 없기 때문에 온라인 주문물량이 늘어남에 따라 이를 대응해야 하는 점포직원들 수가 비례적으로 늘어나 인건비 비중이 급격히 늘어나고 있으며, 이러한 상황은 점포직원들의 업무 과부하로 이어져 Off-line점포내에서의 상품관련 고객응대에 대한 점포직원들의 서비스 질저하로 까지 영향을 주고 있는 실정이다.

따라서 Off-line점포기반 국내유통업체들은 이러한 On-line매출 대응이슈를 해결하기 위해 해외 선진 유통기업들의 해결방안을 벤치마킹하게 되었으며, 국내 Off-line점포기반 유통업체들과 유사한 이슈를 겪었던 많은 해외 선진유통기업들이 유력한 해결대안으로 채택했던 “온라인 전용센터” 개념을 최근 들어 도입하거나 도입하기 위해 검토중에 있는 상황이다. 하지만 이렇게 새로운 개념의 업무와 시스템이 국내사정에 맞게 도입이 되려면 그것을 어떻게 도입을 해야하는지 정확히 알고 도입할 필요가 있다.

본 연구에서는 소위 해외에서 고객이 없는 점포라는 개념의 “Dark Store” 또는 온라인몰 물량을 대응하는 점포라는 개념의 “Dot Com Store” 라는 별칭으로 불리는 Off-line점포기반 유통업체들의 “온라인 전용센터” 개념을 국내에 처음 도입하여 구축했던 유통업체 A사의 온라인몰 전용물류센터 운영시스템 구축사례 연구를 통해 국내 유통업체들이 식료품중심의 온라인몰 전용센터를 구축 시 고려해야 될 사항이 무엇인지와 비용효율적인 시스템 개발방향에 대해 제시하고자 한다.

## 2. 온라인 전용센터 물류시스템 관련 이론적 고찰

Burbridge(1988)의 연구에 따르면 물류시스템은 물류분야별 활동을 기준으로 하면, 조달영역 물류, 생산영역 물류, 판매영역 물류의 Sub 시스템들로 구성된다 고 하였다. 이양우(2000)의 연구에 따르면 물류는 단순히 물동의 흐름이 아닌 주문의 접수부터 납품에 이르기까지의 정보의 흐름까지 포함하며, 이러한 정보의 흐름의 효과적인 운영을 위해서는 정보화가 중요한 과제로 인식되고 있는데 이것을 바로 물류정보시스템으로 정의하고 있다. 경운범·이신규(2003)는 물류정보시스템은 기업운영에 있어 원가절감 및 생산성 제고를 위하여 물류활동 유관정보를 활용하여 물류운영의 효율화를 추구하는데 목적이 있다고 했다. RoyL.Harmon(1993)의 연구에 따르면 고도화된 정보 시스템을 보유한 기업만이 물류영역에서 승자가 될 것이라고 전망했다. 이를 통해 해당 기업의 고객 서비스 수준이 동일 산업내 다른 경쟁사보다 우위를 점할 수 있고, 보다 나은 물류시스템은 더 높은 수익과 경쟁관점에서의 우위를 담보하게 된다 (Burbridge, 1988)

나정호(2012)의 연구에 따르면 물류정보공유가 SCM 성과에 미치는 영향이 Supply Chain상 구성원간에 물류정보가 공유되면 비용절감과 주문이행률 향상등 명확한 성과가 나타난다고 하였다. 심국보(2008)는 Ideal한 물류시스템은 비용, 고객 서비스 대응 수준, 경영환경의 급격한 변화 등에 효과적으로 대응가능한 유연성이 있어야만 한다고 했다. Sanders andPremus(2002)의 연구에 따르면 정보기술의 활용이 기업들에게 의미있는 수준의 경쟁우위를 제공한다고 제시했으며 업무기능들의 강화 Tool로써 역할을 할 때 기업성과 향상에 영향을 미치지만 조직의 모든 경쟁력 관련 이슈의 해결책은 아니라고 하였다.

Niels Agatz, Moritz Fleischmann, Jo van Nunen(2006)은 온라인전용센터와 같이 Delivery모델이 바뀌는데 있어 비용과 서비스 사이의 적절한 균형

맞추는 것이 중요하다고 하였으며, 기업들은 제품의 반품을 절감하는 것을 목표로 전자 제품의 설치배송 지원 등의 지원 서비스를 제공하여 비용과 서비스의 균형을 맞추도록 노력한다고 하였다. 또한 인터넷 유통사들은 적절하고 유연성있는 리드타임 시스템과 배송예정일을 예측할 수 있는 시스템 보유가 필요하며, 공급 업체의 창고에서 고객에게로 직접 배송하는 드랍쉽 시스템을 이용함으로써 재고 리스크를 감소시킬수 있다고 하였다.

Tom Hays, Pinar Keskinocak, Virginia Malcome de Lopez(2005)는 점포에서 상품을 피킹하여 고객에게 직접배송하는 인스토어(In-store)모델의 장점은 1) 타사들에 비해 온라인 그로서리 시장에 빠르게 진출할 수 있으며, 2) 온라인 전용 물류센터를 만들기 위한 비용과 새로 고용될 센터 직원들의 인건비를 절감할 수 있다고 하였고, 단점은 1)pick-up 직원들의 인건비가 많이 들며 2)주문량이 많은 주말이나 고객이 많은 매장에서 포장할 경우 효율성이 떨어진다고 하였다. 반면 온라인전용센터와 점포배송을 병행운영하는 하이브리드 모델의 장점은 1)현존하는 점포를 개조하거나 점포내 Pick&Pack센터의 규모가 비교적 작기때문에 초기 투자비용을 줄일 수 있고 2)여러개의 센터를 운영함으로써 배송비용 절감과 배송정확도 향상, 고객만족도 등을 도모할 수 있으며 3)점포내 결품을 등을 향상시킴으로써 효율성을 높일 수 있다고 하였다. 반면에 단점은 1)온라인/일반 주문의 처리와 재고관리시스템의 관리가 어려울 수 있고, 2)여러개의 센터를 운영하기 때문에 공급자의 배송료가 높아질 수 있다고 하였다.

### 3. 구축 사례 연구

#### 3.1 온라인 전용 물류센터 이전 점포배송기반 운영상황

온라인 전용 물류센터 구축이전, 국내 대형 할인점업체인 A사는 고객이 온라인 몰을 통해서 주문하는 상품에 대해 해당 상품이 개별점포에서 취급하는 상품이라면 개별점포 배송이라는 메시지를 온라인몰 상품정보에 노출하여, 해당상품을 고객이 주문시 개별점포에서 피킹(Picking)하고 포장(Packing)하여 점포별 1ton차량을 활용, 고객에게 배송하는 체계를 운영하고 있었다. 고객이 요청한 상품을 어느 점포에서 배송할 것인지에 대한 결정은 온라인몰 Back Office System의 기준정보로써 관리되고 있는 우편번호와 개별점포 주소와의 매칭정보를 기반으로 고객이 사전 입력한 배송지 정보의 우편번호를 참조정보로 하여 결정되는 구조로 운영

하였고, 고객은 주문완료 후 자기주문 상품 배송점포의 배송 스케줄표에 남아있는 배송Time Slot을 선택하여 언제 배송을 받을지를 결정하는 구조로 운영하였다.

온라인몰에서 고객이 주문을 하면 해당상품 배송점포의 Back Room창고 일부를 활용하여 사용하는 PP센터(Pick & Pack)시스템으로 각 Time Slot별 고객별 주문 정보가 전송이 되고, 점포의 PP센터 직원들은 Time Slot별 배송차수에 맞춰 고객별 주문 Picking List를 출력하여 점포내 매대로 가서 고객이 쇼핑하듯이 쇼핑 카트에 고객주문상품을 피킹하였다. 이렇게 PP센터 직원들이 피킹하고 있는 동안 Time Slot별 배송차수별로 고객별 배송지정보를 가지고 Global Package Solution으로 개발한 TMS (Transportation Management System)를 활용하여 배송차량별 고객별 배송Routing 계획을 수립하였고, 매대피킹이 완료된 상품들을 PP센터로 다시 가져와서 고객별로 Box포장을 한 후 해당 고객에게 배송하는 차량에 실어 보내는 형태로 운영되었다.

#### 3.2 온라인 전용 물류센터 구축배경 및 필요성

e-식품으로 대변되는 온라인쇼핑을 통한 식품류 유통매출의 증가는 기존 대형 할인점 점포내 식품류 매출비중인 50%에 비해 식품류 매출비중이 65~70%로 훨씬 높았던 온라인몰의 폭발적인 매출 및 물량증가로 이어졌고, 이는 기존 점포내 PP센터운영기반으로 온라인몰 주문물량을 대응하는데 여러가지 문제점 및 한계 상황을 발생시키게 되었다. 그 문제점은 크게 다음과 같이 몇 가지로 요약될 수 있다.

첫째, 기존 점포내 PP센터의 처리Capacity의 한계직면이었다. 당시 수도권 점포내 운영 PP센터의 처리Capa.는 日4만건 정도로 추정되었는데, 이미 日평균 3만5천건이 넘어서고 있었고, 더군다나 2010년 국내 유통법개정안 발효이후 대형할인점의 출점제한 및 월 정기휴무 등 영업시간 규제가 강화되면서 더 이상 점포를 늘리기 어려운 상황에서 점포내 Back Room을 활용하는 개념의 PP센터수 역시 증가시키기 어려워졌다.

둘째, 대부분 작업자 수작업으로 이루어져 있던 PP센터 피킹~패킹~출고까지의 일련의 작업과정 및 방법으로 인해 온라인 주문물량이 늘어나면 사람을 더 투입해야 대응가능한 구조였기 때문에 물량의 증가는 인건비의 증가로 거의 정비례 관계로 이어졌고, 이는 총 매출원가의 25%가 인건비를 차지하게 됨으로써 영업이익에 지속적 적자가 발생하게 되는 구조가 될 수 밖에 없었다. 이러한 인력의존도를 낮추기 위해서는 설비자동화

등이 필요했으나, 비좁은 PP센터면적으로는 가능하지 않았고, 그렇잖아도 Off-line점포의 매출이 정체되어 있는 상황에서 매출과 직결되는 판매장 면적을 줄이고 PP센터면적을 더 넓힌다는 의사결정도 하기 어려웠다.

셋째, 기존 Off-line 점포기반 온라인몰량 대응은 Off-line 점포매대에 있는 상품재고를 온라인과 Off-line점포에서 공유하면서 매출이 발생하다보니, 고객들이 방문해서 Off-line점포매대에서 상품 사가는 것이 통제불가능한 상황에서 온라인 주문몰량이 증가할수록 온라인쪽의 주문대비 상품결품율이 높아질 수밖에 없었고, 이로 인한 온라인 주문 고객들의 클레임율도 점차 증가할 수밖에 없었다.

마지막으로, 시간대별/요일별로 온라인 주문몰량의 변화로 인해 무작정 PP센터 전담직원수를 늘릴 수 없었던 점포에서 온라인몰 몰량이 점차 증가하자, 매장에서 상품판매를 전담하고 있는 직원들의 일부를 PP센터 몰량이 많은 시점에 PP센터 작업지원을 시키다보니 정작 매장을 직접 방문하여 상품을 구매하는 고객들에 대한 응대서비스 질이 저하될 수 밖에 없었고, 이는 곧 매장내 고객의 클레임을 증가로 연결되었다. 이렇게 Off-line 점포기반의 PP센터에서의 온라인 주문몰량 대응은 한계에 직면하게 되었고, 이를 타개하기 위해 유사한 이슈를 해결한 해외선진 유통업체 사례를 벤치마킹한 결과, 국내에 처음으로 온라인전용 물류센터 도입을 검토하게 되었다.

### 3.3 온라인 전용 물류센터 구축 전략

A사는 온라인주문몰량의 80%이상이 수도권에 집중되고 있다는 점에서 착안하여 우선적으로 수도권에 집중적으로 온라인전용 물류센터를 구축하여 수도권 점포의 온라인몰량 증가에 대응하기로 결정하였다. 수도권에 있는 점포별 몰량분포를 기반으로 1일 배송이 가능한 거리를 온라인전용 물류센터 반경 20Km로 가정하고, 거점 Simulation을 수행한 결과, 이론적으로는 3개의 거점이 최적이라고 나왔지만, 기존 확보 거점위치 등 현실적으로 온라인전용물류센터 거점확보 가능성을 고려하여 수도권을 4개 온라인전용 물류센터로 Cover가능하다는 결론을 내렸고, 그 중에서도 가장 많이 온라인 주문 몰량 수요가 집중되어 있는 서울남부를 포함한 수도권 남부쪽에 첫번째 온라인전용 물류센터를 구축하기로 하였다.

### 3.4 온라인 전용 물류센터 운영시스템 구축 개요 및 특징

A사는 온라인 전용 물류센터 운영을 위한 시스템 구축을 위해 1) 온라인 전용 물류센터의 재고보충을 위한 발주시스템과 2) 자동화 물류센터를 운영하기 위한 창고관리시스템(Warehouse Management System; WMS)를 중심으로 신규개발하기로 하였으며, 3) 차량배송계획을 수립하는 배차시스템과 4) 고객과의 접점에서 운영되는 온라인 몰의 주문과 결제를 처리하는 Back Office System은 기존 시스템을 유지하면서, 신규 개발되는 시스템 영역과의 Interface부분만 별도로 개발하는 것으로 시스템 구축전략 방향을 잡았다.

A사가 기존 점포에서의 발주시스템과 기존 보유 물류센터의 창고관리 시스템을 이미 전사 기간제 운영시스템으로 구축/운영하고 있었음에도 불구하고, 온라인 전용 물류센터 운영시스템 구축을 위해 유독 발주영역과 창고관리영역의 시스템을 별도로 신규 개발하기로 결정한 주요한 이유는 이 두 영역의 운영특성이 각 영역별로 기존 Off-line점포기반 운영과는 다음과 같은 차이점이 존재한다고 분석되었기 때문이며, 이는 Off-line기반 점포기반의 유통업체의 온라인전용 물류센터 운영시스템 구축 시 주요 고려사항이자 운영특성상 차이점으로 해석된다.

먼저, 요일별 판매량/출고량 등 수요패턴과 안전재고를 감안하여 필요발주량을 산출해야 하는 발주영역에 있어서 기존 Off-line점포대비 상품운영상 가장 큰 차이점은 요일별로 발생하는 판매수요패턴 자체가 Off-line점포와 온라인몰이 완전히 상반된 추이를 보이고 있다는 점이었다. 이는 국내 유통고객들의 식료품관련 쇼핑패턴이 주말에는 Entertainment를 겸한 가족단위 쇼핑이 주를 이루기 때문에 Off-line점포에서는 금토일의 주말 매출이 급증하는 반면, 온라인을 통한 식료품 매출은 이전 주말에 미처 구매를 못했거나 이전 주말에 구매한 식료품중 주중 소비되어 차주 주말까지 기다리기 어려운 식료품을 보충하기 위한 구매형태를 보이기 때문에 주말이 지난 하루 뒤 화요일부터 주말이 다가오기 하루전인 목요일까지 매출이 급증하는 형태를 보이는 것으로 해석된다. 이러한 Off-line 점포매출과 상반된 매출추이는 기존 Off-line점포의 발주시스템이 일별 평균 판매량에 요일지수 적용하여 발주권고량을 산정하는 체계에서 Off-line점포기준의 요일지수가 적용될 경우, 온라인 전용 물류센터에 입고되는 상품재고의 과다발생 또는 결품증가로 연결될 수 있어 별도의 온라인몰 수요패턴에 맞는 발주로직정비가 불가피했다.

또한 국내 유통업계에서 관행적으로 사용되고 있는

“판매분 매입” 상품의 경우, Off-line점포 POS에서 매출이 발생되고 난 후에야 해당 매출Data를 기반으로 유통업체 매입이 잡히는 구조였기 때문에 그동안 상품 공급업체에서 파견 나온 직원들이 Off-line매대재고를 관리하면서 상품이 판매가 되면 상품공급업체로 알아서 발주를 내고, 상품공급업체가 기존Off-line점포로 직납하는 체계였다. 하지만 On-line전용 물류센터를 운영하게 되면, 센터내 재고관리 보안상 상품공급업체 직원들의 센터내 출입을 허용하기 어려운 구조였고, 허용한다 하더라도 20~30m이상되는 창고내 Rack의 재고를 알아서 관리해서 발주하라고 하기도 어려운 구조였기 때문에 기존off-line점포에서의 운영과는 달리 이러한 판매분 매입상품에 대한 재고정보를 유통업체 자사 시스템 내에서 관리하면서 협력사로 재고정보를 제공해야 하는 상황이 발생하게 되었다. 이러한 상황은 유통업체 입장에서 기존에는 물류센터내 모든 재고가 협력사로부터 센터로 보충/발주되었던 상황에서 센터내에 재고가 존재하면서도 협력사 발주대상상품에서 제외가 되어야 하는 Data관리상의 예외상황을 발생시키게 되었다.

이렇게 기존에는 물류센터가 점포까지의 배송만을 담당했던 체계에서 점포와 동일선상에서 고객에게 B2C배송을 전담하는 새로운 개념의 물류센터가 생김으로써 기존 Off-line점포기준의 발주시스템에서는 수용하기 어려운 온라인전용물류센터만의 각종 발주예외 사항들이 발생하게 되었고, 이로 인해 온라인전용 물류센터만의 발주영역 시스템을 신규 개발하기로 결정하게 되었다. 창고관리영역의 경우, 기존 운영 물류센터는 대부분 도심지 외곽의 비교적 넓은 공간에서의 보관장소와 자동화설비가 Box단위의 점포별 배송물량을 배분해주는 대규모Box전용 Sorter정도만 있었던 것에 비해 온라인 전용 물류센터는 위치자체가 고객 직접배송의 편의성을 위해 도심지근처에 있었기 때문에 상대적으로 적은 공간에 많은 SKU보관능력 향상을 위해 자동화 창고도입이 불가피 했으며, 자동화를 통한 인원 감소가 해당 물류센터 구축운영의 주요목적이었기 때문에 입고시 상품체적/중량을 자동으로 체크하는 Cubic Scanner, 점포가 아닌 고객별 날개단위 피킹 자동화를 위한 Sequence buffer 및 Goods To Person(GTP)설비 등 기존 물류센터에는 도입되지 않았던 각종 자동화설비가 도입되었다. 따라서 이러한 새롭고 다양한 자동화설비를 창고관리시스템(WMS)에서 제어하기 위한 WCS (Warehouse Control System) 영역의 고도화가 필요했으며, 이러한 고도화는 각종 자동화설비로 내려주는 새로운 형태의 작업지시 생성과 자동화설비로부터 받는 작업완료Data들의 새로운 Interface정의 및 처리 기능이 필요하게 되었다.

또한, 기존Off-line점포 및 물류센터의 경우, 기존 Off-line점포는 많은 협력업체들로부터 오는 물량이 물류센터에서 통합되어 점포별로 배송이 되고, 나머지는 직납경로로 협력사로부터 입점이 되었고, 물류센터는 직납되는 상품을 제외한 물량만 물류센터로 입고되었으나, 온라인전용물류센터의 경우 점포이자 물류센터의 개념을 같이 갖고 가야하기 때문에 기존 점포의 직납경로 물량과 기존 물류센터의 물류센터경유물량을 모두 협력사로부터 입고를 받아야 했고, 따라서 협력사로부터 입고되는 물량 및 입고건수가 기존 점포 및 물류센터 대비해서 월등히 많을 수밖에 없었다. 이러한 입고건수의 증가는 협력사로부터의 입고 시 물류센터에서 차량을 접안해서 물건을 하차받는 Dock내 업무의 복잡성 증가로 연결되었고, 이로 인해 Dock관리 시스템의 도입 및 운영이 필수적으로 논의될 수밖에 없었다.

마지막으로 기존 Off-line점포에서는 매대에서 물건이 팔리다가 유통기한 임박품이 발생하게 되면 바로 그 자리에서 상품담당자가 육안으로 판단, 가격을 인하(Markdown) 하여 유통기한 임박품재고를 소진할 수 있었으나, 온라인전용센터의 경우 높은 Rack에 보관되고 있는 상품을 담당자가 육안으로 보고 판단하는 것이 불가능했기 때문에 이러한 유통기한정보 관리수준이 기존 물류센터나 점포에 비해 보다 Tight한 기준으로 관리될 필요성이 있었다. 따라서 기존 물류센터와는 다른 이러한 운영개념의 차이 및 이를 지원하는 신규 시스템기능의 도입필요성은 온라인전용 물류센터만의 창고관리 시스템 구축/운영을 결정하는데 주요 의사결정 고려사항으로 반영되었다.

### 3.5 온라인 전용센터 운영 시스템 주요 구현 기능

#### 3.5.1 온라인 전용물류센터 발주시스템 기능

온라인 전용물류센터의 발주시스템 기능은 크게 기존 기간계 및 Back Office시스템 등과의 인터페이스 기능과 사용자 관리, 기준정보 관리, 발주 권고량 산출, 안전재고 관리, 발주 시뮬레이션 등 총 6개 대기능으로 구분되어 개발되었다.

Ordering System for On-line mall Distribution Center	
1.Interface Management	2.User Management
1.1 Customer Order Management 1.2 Customer Order Management 1.3 Order Volume Management 1.4 Expected Volume Warehousing 1.5 Product Master 1.6 Stock Condition Management (Available Inventory/ Inventory Condition) 1.7 Sales Record 1.8 Subcontractor Information	2.1 User Information Management 2.2 User Service Group Management 2.3 User Rights Management 2.4 Change User Password 2.5 Manage My Menu
3.Based on Information Management	4.Recommendations Order Quantity
3.1 Common Code Management 3.2 Product Master of Management 3.3 Garage Master 3.4 Equipment master 3.5 Alternative Goods Master 3.6 Subcontractor Master 3.7 Transfer Master (Enter/Rejection) 3.8 Rights Master	4.1 Normality Goods Average Sales 4.2 Fresh Goods Average Sales 4.3 Fashion Goods Average Sales 4.4 Day of the Week Index Management 4.5 Event Index Management 4.6 Season Index Management 4.7 Holiday Effect Index Management 4.8 Normality Goods Recommendations Order Quantity 4.9 Fresh Goods Recommendations Order Quantity 4.10 Fashion Goods Recommendations Order Quantity
5.Safety Inventory Management	6.Ordering Simulation
5.1 Normality Goods Shortage Rate Management 5.2 Fresh Goods Shortage Rate Management 5.3 Normal Goods Shortage Rate Management 5.4 Normal Goods Safety Stock Management 5.5 Fresh Goods Safety Stock Management 5.6 Normal Goods Safety Stock Management 5.7 Safety Stock Parameter Management	6.1 Order Cycle Management 6.2 Sales Forecast 6.3 Sales Period 6.4 Warehousing Schedule Information Management

[Figure 1] Function List of Ordering System for On-line mall Distribution Center

발주권고량 산출을 위한 판매예측량 산정은 전주 판매량을 금주 판매 예측의 Base로 활용하였고, 요일지수는 3주간 판매량과 요일별 판매량 간 상대 비율을 이용하여 요일지수를 산출, 적용하였다. 일자별 판매 실적에 기초한 발주 권고량 산출에 있어서 과다 또는 과소 판매 데이터가 존재하는 경우, 발주 권고량이 왜곡될 가능성이 존재하여, 이러한 판매량 데이터를 시스

템에서 자동 보정해 주는 작업을 진행하였으며, 판매 실적의 표준편차를 이상치 처리 기준으로 활용하여 약 2.5배 이상일 경우 판매량 산출에 제외하여 일평균 정상 판매량을 산출 하였다.

<Table 1> Calculation Logic of Safety Stock for On-line mall Distribution Center

Consideration Option	Calculation Logic of Safety Stock for On-line mall Distribution Center
Demand Volatility	$SS = k \times \sqrt{LT} \times \sigma_{demand}$
Supply Volatility	$SS = k \times D \times \sigma_{LT}$
Demand/Supply Volatility	$SS = k \times \sqrt{LT \times \sigma_{demand}^2 + (\sigma_{LT} \times D)^2}$ where $k = \text{Service Factor} (=1 \text{ Target Shortage Rate})$ $LT = \text{Leadtime}$ $D = \text{Amount of Demand,}$ $\sigma_{demand} = \text{Standard Deviation of Demand,}$ $\sigma_{LT} = \text{Standard Deviation of Leadtime}$

판매분 매입상품의 경우, 협력사포탈을 통해 협력업체에게 온라인전용 물류센터 재고정보를 공유하고 재고 정보 공유를 통해 항상 계약된 수량을 유지하도록 협력사 자체 자동 발주를 유도하는 방향으로 개발되었다.

### 3.5.2 온라인 전용물류센터 창고관리 시스템 기능

온라인 전용 물류센터의 창고관리 시스템 기능은 <Table 2>와 같이 구현되었다.

온라인몰 전용물류센터 창고관리시스템 개발에 있어 입하예정정보(ASN)와 온라인몰 Back Office 시스템의 인터페이스를 표준화하여 납품업체관리, 납품내역관리, 입고관리기능, 신규입고상품관리기능 등을 제공하였으며, 입고 작업에 대한 시스템 자동 지원으로 입고 작업을 간소화 하여 신속한 입고가 가능하게 하여 이를 통해 신선 식품의 선도 유지가 가능하도록 지원하였다. 또한 Box단위의 체적정보 활용으로 최적 로케이션 적치를 통해 센터의 효율적인 공간 활용이 가능하고, 배송 시 배차 의사 결정 지원을 통한 적재율 향상 및 배송비 절감 효과를 낼 수 있게 개발하였다.

또한 WMS와 자동화설비사이에서 자동화설비를 제어하는 WCS에서 제어하는 설비들의 작업 진행 현황을 조회하고, 각 설비의 작업 진행 및 사용중지 등을 설정할 수 있게 하였으며, 각 설비의 Interface Log 등을 간대 별로 추적할 수 있어 Interface상의 이상 유무를 추적 조회 가능하게 개발 하였다.

<Table 2> On-line Mall WMS Function List

Based on Information Management	Location Information
	Transport units
	Logistics Center Cord
	Product Code/Classification Management
	Product Property Management
	SET Management(Transfer Management)
	Labeling Management
	Barcode Management
	User Management
	Equipment Management
	Task Management
	Delivery destination management
	Shipping Method Code Management
Warehousing Management	Pre-Warehousing Management
	Warehousing Inspection
	Warehousing Confirmation
	Movement/Carrying
	Carrying strategy
Inventory Management	Location Movement
	Exhaustive inventory
	Cycle inventory
	Occasional inventory
	Shelf Life Management/Problem Inventory Management
	Problem Inventory Management
	Inventory adjustments
	Loss and Damage Disposal
Factory management	Order Shipment
	Picking List, Packing List, A Waybill Publish
	Ready for Release
	Picking
	Alternative Product Management
	Packing
	Basket management
	Released Settle
Returns Management	Take over the Return
	Uncollection Management
	Inspection Division
	Return Warehousing confirmed
Export Management	Export management
	Export management
	Waste management
Processing/Operations Management	Process management
	Process management
	Equipment maintenance management
	Task Management
	Task Management
	Along a car status Management
	Dock Use Along a car status
	WCS Workflow management

특히 온라인몰 전용센터의 인건비 절감을 위해 다양하게 도입된 자동화설비의 제어를 위해 연계항목, 연계 프로토콜, 주기, 에러처리, 모니터링 기능 표준화 등 연계 인터페이스를 표준화하였으며, Data Base구조역시 공통 항목을 도출하여 표준화하고 고유 항목은 별도 항목으로 구성함으로써 자동화 설비에서 나오는 각종 주요 통계 항목 표준화 및 DB 설계 시 데이터베이스 명, 테이블명, 컬럼명, 주요키 등에 표준 Naming Rule 적용하여 개발하였다.

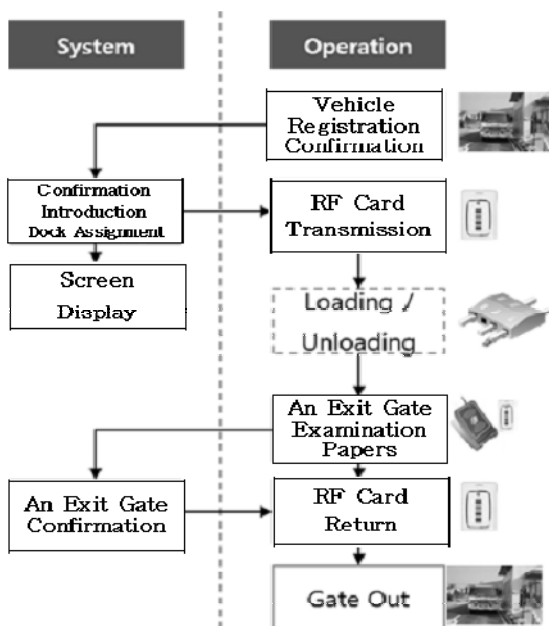
<Table 3> Attributes of automated facilities

Automation Equipment	Automation Equipment Characteristics and control type
Shuttle Storage System (Multi Shuttle, OSR etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facility operation of high-speed is key point, Supply an optimized algorithm in warehousing and releasing equipment manufacturers</li> <li>- WCS system in conjunction with Interface</li> </ul>
GTP(Goods to Person)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimization of Target and source products is key point, The control system supplied by the equipment manufacturer</li> <li>- WCS system in conjunction with Interface</li> </ul>
Karoujel System	<ul style="list-style-type: none"> <li>- If the sequence linked between each Karoujel core</li> <li>- If the connection between each Karoujel consisting of domestic production conveyor domestic production control system introduced</li> </ul>
Maxi-Load (Pallet) Mini-Load (Carton)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimization and product-specific load balancing each stacker crane is key point of warehousing and releasing strategy and domestic applied when considering the future development of the control system established gender and maintenance</li> <li>- Direct control in WCS</li> </ul>
Box Sorter Piece Sorter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fast interface speed(Destination specified in 0.2 seconds) and precise handling classified information, classified by Chute and Box Inspection functions</li> <li>- Direct control in WCS</li> </ul>
DPS, DAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimal working copper and optimal efficiency</li> <li>- Direct control in WCS</li> </ul>
Sequence Buffer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimal algorithm for the factory release order is point</li> <li>- WCS system in conjunction with Interface</li> </ul>
STV, RTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimal operation of copper and at least tolerance factor is key point</li> <li>- WCS system in conjunction with Interface</li> <li>- WCS system in conjunction with Interface or directly control WCS</li> </ul>
Conveyor System	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WCS system in conjunction with Interface</li> </ul>



[Figure 2] Computer Screen for WCS (Warehouse Control System)

기존 물류센터 및 점포대비 협력사입고건수가 대폭 증가하는 것에 대비하기 위해 WMS기준정보로써 협력업체별 입고시간을 관리하고, 발주와 연계하여 협력사포탈을 통해 협력사와 상품입고 관련된 Communication이 될 수 있는 체계를 구축하였다. 이를 기반으로 자동화 설비Capa, 입고출고 대기시간, 인력효율성을 감안하여 Dock Scheduling을 지원하는 기능을 구현하였으며, 사전에 등록된 차량이 물류센터에 입문을 하면 센터 Dock 전면에 배치된 전광판을 통해 어떤 Dock에 차량을 대야 하는지를 지시함으로써 센터업무의 Load Balancing을 할 수 있도록 개발하였다. 센터에 입문한 차량은 RF카드를 부여받아 센터를 나가고 들어오는 것을 Check하고 그 대기시간을 통제/관리할 수 있게 함으로써 전반적인 센터효율성을 높일 수 있도록 하였다.



[Figure 3] Dock Management Process

#### 4. 구축 효과 및 향후 보완방향

유통업체 A사는 수도권 남부권역 15개 점포의 점포 내 기존 PP센터(Pick&Pack)를 없애고 첫 번째 온라인 전용물류센터를 오픈한 이후 무엇보다 개선된 점은 그동안 온라인몰 매출증대의 발목을 잡았던 주문대비 결품율의 개선이었다. 기존 점포 내에서의 온라인몰 결품율이 3%였으나, 이것이 온라인전용센터만의 재고로 대응하다보니 0.2%정도로 기존대비 거의 1/10수준으로 결품율이 개선되었다. 또한 피킹대상 상품을 직원 앞으로 가져다주는 GTP(Goods To Person)설비를 비롯하여 각종 자동화설비 도입을 통해 물류센터 작업자 인당 생산성이 4배가량 향상되었다. 또한 주문이후 단위시간당 피킹시간의 단축으로 차량 당 출고가능한 배송건수가 기존 평균 30건에서 45건으로 대폭 개선되었다. 이는 고객이 주문당일에 상품을 받을 수 있는 당일배송율의 향상으로 이어졌는데 기존점포의 PP센터 시절에는 당일배송율이 26%였던 것이 55%로 대폭 개선되었다. 첫 번째 온라인전용센터의 오픈은 기존 계획 대비 목표성적에는 미치지 못했지만, 기존 목표성적과 투자이사결정을 위해 과도하게 잡았던 점이 없지 않다고 보았을 때, 향후 온라인전용센터의 추가확대 구축이 논의될 수 있을 만큼은 성공적이었다고 판단된다.

하지만 향후 추가적인 온라인물류센터의 확대구축을 위해서는 다음과 같은 몇 가지 사항들이 보완되어야 할 필요가 있다 하겠다.

첫째, 적정한 자동화설비의 도입수준 결정이 좀 더 보완되어야 할 것이다. 물류에 대한 투자는 곧 유통업체의 원가상승과 직결되는 부분이고, 이는 곧 손익과 연결된다. 첫 번째 온라인전용센터의 성과이면에는 수백억이 넘는 물류센터의 자동화 설비투자가 수반되었으며, 현재 첫 번째 온라인전용센터가 성과를 내고 있긴 하나, 손익분기점에 도달하려면 투자이사결정당시 계획했던 투자회수기간보다 약4~5년이 더 소요될 것이라고 보는 것이 더 지배적이다. 따라서 자동화설비별 투자규모를 고려하여 투자대비 효과가 높은 설비를 좀 더 선택적으로 도입하고, 자동화설비끼리 연속되지 않아 중간에 불가피한 인원투입이 필요한 공정 등 자동화 설비의 생산성을 제대로 살릴 수 없는 공정은 과감히 인력 중심으로 바꿀 필요가 있다. 이는 자동화 설비의 최대 단점 중에 하나인 설비가동중지 상황에서 일종의 Risk Hedge방안으로도 고려가 가능할 것으로 판단된다.

둘째, 온라인몰 전용센터 운영을 통해 온라인몰 전용 재고를 가져감으로써 그동안 온라인몰의 매출증대 발목을 잡았던 결품율을 개선시킨 점은 재고의 과다보유



라는 측면에서 볼 때 양날의 칼일 수 있다. 특히, 오프라인 점포를 가진 유통업체의 온라인몰 전용센터의 매출비중에서 선도관리가 중요한 식료품 매출비중이 약 70%나 차지한다는 점과 오프라인 점포에서는 유통기한 임박상품을 가격인하하여 판매하더라도 소비자가 직접 확인하고 본인의 판단과 선택 하에 사기 때문에 클레임발생소지가 적지만, 소비자가 직접 실물확인 불가능한 온라인몰 특성상 유통기한 임박상품을 할인해서 판매한다는 것은 상대적으로 소비자의 클레임 발생소지가 높다는 점을 고려한다면 Location단위별 상품별 유통기한별로 세분화 관리하는 것이 필수적으로 보완되어야 할 것이다. 또한 이를 통해 신선상품에 대해서는 운영재고없이 안전재고 수준만으로 발주를 내고 관리를 한다든지, 물류센터에서 지속적으로 유통기한 임박 또는 경과상품을 조회하여 별도로 관리하는 활동등의 강화가 필요할 것이다.

마지막으로 물류운영에 있어서의 서비스와 비용간의 Trade-off관계를 고려하여 온라인몰 전용센터에서 적절한 SKU상품별 운영전략 도입이 필요하다. 현재 국내의 선도적인 전문 온라인쇼핑업체들은 온라인쇼핑의 특징인 Long-tail법칙에 근거, 많은 SKU의 상품을 온라인몰에 노출하고 있지만, 정작 자사 물류센터에서 모든 SKU를 취급하지 않고, 자사 물류센터에서는 주력상품 중심으로, 그리고 대부분의 구색상품은 협력업체직택배를 활용하여 운영하고 있다. 대부분의 오프라인 유통업체들은 기존 점포에서 판매하는 상품이 점포에 있어야만 판매할 수 있었기 때문에 고객이 없는 점포개념의 온라인몰 전용센터를 운영하면서도 온라인몰 전용센터 안에 판매상품을 다 집어넣어 운영하기를 원하고 이를 기반으로 당일배송을 향상에 매진하게 된다. 이는 결국 온라인몰을 통해 판매되는 단위상품별 물동량이 늘어나게 되면 물류센터 공간제약으로 인해 취급 SKU수를 줄일 수밖에 없는 상황에 직면하게 될 것으로 예상된다. 따라서 전문 온라인쇼핑업체들의 물류센터 SKU운영전략을 활용하면서도 식료품이 강한 오프라인 유통업체의 강점을 살릴 수 있는 방안이 보완되어야 할 것이다.

## 5. 결론

본 연구는 최근 국내의 쇼핑Trend변화로 온라인을 통한 식료품매출이 급증하고 있는 상황에서 해외유통업체들의 벤치마킹 사례를 통해 국내에 처음 도입된 온라인몰 전용센터의 물류운영시스템 구축사례를 분석하여 향후 확대 시 보완방향을 제시하였다.

A사의 경우, 기존점포 매대에 있는 재고와 온라인몰

재고를 공유함으로써 온라인 채널을 통한 식료품 매출증가가 곁몰을 증가로 연결되었고, 또한 출점을 정책적으로 제한받는 상황에서 기존 점포 내 PP센터의 처리Capacity의 한계에 직면하게 되어 온라인몰 전용센터를 구축하게 되었다. 온라인몰 전용센터를 구축함에 있어 해당센터를 운영하기 위해 신규 개발할 물류운영시스템영역은 발주시스템 영역과 창고관리시스템 영역이었다. 발주시스템의 경우, 기존 Off-line점포기준의 발주시스템에서는 수용하기 어려운 판매분 매입 등 온라인전용물류센터만의 각종 발주예외사항들을 처리할 수 있게 개발되었고, 특히 기존 오프라인 점포와 상이한 온라인몰만의 요일별 수요패턴을 반영하는 방향으로 개발되었다. 창고관리시스템 영역은 자동화설비도입을 통한 생산성 향상 및 인건비 절감이 주요 목적중의 하나였기 때문에 각종 자동화설비와의 Interface정의 및 WCS를 통한 자동화 설비제어와 기존 물류센터대비 협력사 입고건수 증가에 효과적으로 대응하기 위한 Dock Management기능 도입이 기존 물류시스템 대비 차별화된 시스템 기능이였다.

A사는 국내 첫 온라인몰 전용센터를 오픈한 이후 기존 점포 내에서의 온라인몰 곁몰율이 3%였던 것을 온라인몰 전용센터만의 재고로 대응하게 됨으로써 곁몰율이 0.2%정도로 감소되어 기존대비 거의 1/10수준으로 곁몰율이 개선되었다. 또한 각종 자동화설비 도입을 통해 물류센터 작업자 인당 생산성이 4배가량 향상되었으며, 주문이후 단위시간당 피킹시간의 단축으로 차량 당 출고가능한 배송건수가 기존 평균 30건에서 45건으로 대폭 개선되었다. 이는 고객이 주문당일에 상품을 받을 수 있는 당일배송율의 향상으로 이어져 기존 점포의 PP센터대비 당일배송율이 26%였던 것이 55%로 대폭 개선되었다.

하지만 막대한 투자가 수반된 온라인몰 전용센터를 향후 지속적으로 확대하기 위해서는 첫째 투자대비 비용효율을 감안한 적절한 자동화설비 도입수준에 대한 재검토가 필요하며, 둘째 취급상품의 매출비중이 압도적으로 많은 선도필요상품에 대해 보다 세분화된 유통기한 관리활동 및 시스템 기능보완이 필요하고, 마지막으로 서비스와 비용간의 Trade-off관계를 고려한 적절한 SKU상품별 운영전략 검토가 필요함을 향후 보완방향을 제시하였다.

본 연구는 최근 국내 유통산업의 주요 변화Trend인 온라인을 통한 식료품 매출증가에 대응하기 위해 국내 주요 유통업체들이 부단히 해결방안을 찾고 있는 상황에서 유력한 해결대안으로 떠오르고 있는 온라인몰 전용센터에 대해 국내 최초의 온라인몰 전용센터 물류운영시스템 구축사례를 분석하고 그 보완방향까지 제시함으로써 향후 유사개념의 물류센터를 도입하려고 하

는 유통업체에게 어떤 관점에서 접근해야 하는지 단초를 제공했다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 향후 연구로서 국내에 좀 더 다양한 형태의 온라인몰 전용센터들이 구축된다면 각 운영형태로 온라인몰 전용센터들의 사례를 비교 분석하고, 이를 보다 이론적으로 정립할 수 있는 계기가 마련되기를 기대해 본다.

## 7. References

- [1] Kyung Yun-Beom, Lee Shin-Kyuo “Theory of Transportation and Logistics in e-logistics era” ,Hyungseul Publishers
- [2] Kim Hyo Geun, Roy L. Harmon(1993), “REINVENTING THE WAREHOUSE” , gimmyoung Publishers, p12.
- [3] Na Jung Ho(2012), “Effects of the Logistics Information Sharing on the Supply Chain Performances” , Unpublished Ph. D. dissertation, CHUNG-ANG University, Aug. 2012
- [4] Sim Gug Bo (2008), “A Study on the Effects of Logistic Information System on Performance by Efficiency of Internal Operation and Organizational Innovation” . Journal of Korea Port Economic Association, Vol.24(1), 2008, pp.85~102
- [5] Burbidge,J.(1988), “Strategic Implications of Logistics Systems” , Logistics and Transportation Review,Vol.24,No.4,pp.368-383.
- [6] Niels Agatz, Moritz Fleischmann, Jo van Nunen(2006), “E-Fulfillment and Multi-Channel Distribution - A Review” , Erasmus Research Institute of Management, pp.7-22.
- [7] Sanders and Premus(2002), “IT applications in supply chain organizations: a link between competitive priorities and organizationalbenefits” ,Journalofbusinesslogistics,Vol.23.
- [8] Tom Hays, Pinar Keskinocak, Virginia Malcome de Lopez(2005), “STRATEGIES AND CHALLENGES OF INTERNET GROCERY RETAILING LOGISTICS” , Applied Optimization, pp.19-22.

## 저자 소개

### 최 규 용



서강대학교 경영학과 학사 취득.  
고려대학교 경영대학원 석사 취득  
현재 명지대학교 대학원 산업경영공학과 박사과정 중.  
관심분야 : 유통산업전략, 유통시스템, 물류운영전략, 물류정보시스템, SCM, RF-ID 등

주소 : 경기도 용인시 처인구 명지로 116 명지대학교 5공학관 산업경영공학과

### 강 성 우



B.S Industrial Engineering,  
Inha University  
M.S Industrial Engineering,  
Myongji University  
M.E Industrial and  
Manufacturing Engineering,  
Pennsylvania State  
University

Ph.D. program in Industrial and Manufacturing Engineering, Pennsylvania State University  
Worked at Hynix semiconductor company.  
Research Interest: Product design, Data mining, Image mining, Text mining  
108 Leonhard Building, University Park, PA 16802

### 강 경 식



인하대학교 산업공학과에서 학사석사박사와 연세대학교경희대학교에서 경영학 석사박사 취득. North Dakota State Univ.에서 Post-Doc과 Adjunct Professor 역임. 현재 명지대학교 산업경영공학과 교수로 재직 중. 주요 관심분야는 생산관리, 물류관리, 안전경영 등이다.

주소 : 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-2 명지대학교 산업경영공학과