

Lean Six Sigma 기반의 물류 프로세스 개선 방법론

남 호 기* · 박 상 민*

*인천대학교 산업경영공학과

A study on The Process Improvement of Logistics based on The Lean Six Sigma Methodology

Ho Ki, Nam* · Sang Min, Park*

*Department of Industrial Management & Engineering, University of Incheon, South Korea

Abstract

Today, many companies will be isolated in competition if they do not have competitive power to overcome quick change and big crisis of market. Nowadays, globally high-grade companies have done their best for increasing their competitive power through a many kinds of methods in keen competition for making of pacesetting position.

This study focuses on distribution with the domains like capacity, layout, amount of location, assignment of product, operation procedure and operation rule in order to improve these domains, we make a further application of eight analysis ways based on DMAIC method for improving operation of processes of distribution center as the third profit source.

The purpose of this study is to seek an approach that can easily adopt of Lean Six Sigma in operational management of distribution center by a kind of data, analysis method and template.

Keywords : Lean, Six Sigma, Distribution Center, DMAIC

1. 서 론

기업의 제1의 이윤원인 매출액 증대와 제2의 이윤원인 제조원가의 절감과 함께 “제 3의 이윤원”인 물류비용의 절감이 새롭게 부각되고 있다. 각 국가와 기업은 경쟁력 강화를 위해 물류비 절감에 총력을 기울이고 있으며 선진국들은 이미 오래 전부터 물류의 중요성을 인식하고 지속적인 물류 합리화 내지 효율화로 물류비 절감해왔지만 우리나라는 여전히 높은 물류비 구조를 지니고 있다. 높은 물류비의 구조를 크게 보면 사회간접자본 및 물류 인프라 부족 등에 원인이 있지만 기업 내부의 체계적인 물류 시스템의 부재에도 그 원인이 있다. 우리 기업 중에는 물류비 규모와 실태도 제대로

과약하지 못하는 업체가 상당수다. 이들 업체는 내부적으로 물류 관련 전담조직이 취약할 뿐 아니라, 전문 인력이나 지식 부족, 최고 경영자의 관심과 지원 부족 등으로 효율적인 물류비 관리 시스템을 구축하지 못하고 있는 실정이다. 이와 같은 이유로 물류비 혁신의 기법으로 Lean Six Sigma를 도입하여 물류 프로세스를 개선하고 생산성을 극대화시켜 기업의 이익 창출 및 소비자 만족도 상승의 효과를 볼 수 있을 것이다. Six Sigma 방법론 적용의 문제점과 비 제조부문의 프로세스 및 품질 특성으로 기존의 Six Sigma의 적용보다는 Lean의 적용을 함께하는 Lean Six Sigma의 적용을 통하여 불필요한 낭비를 줄임으로서 업무 흐름의 속도를 높이고, 발생하는 문제에 대해서는 품질의 산포를 줄일 수 있다.

† 본 연구는 2008년도 인천대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

† 교신저자: 박상민, 인천시 연수구 송도동 7-46 인천대학교 산업경영공학과

M · P : 016-365-0602, E-mail : smpark@incheon.ac.kr

2009년 5월 26일 접수; 2009년 8월 25일 수정본 접수; 2009년 8월 25일 게재확정

본 논문에서는 비 제조부문 중 기업 경영의 고비용 요인 중 두 번째인 물류비용 부분에 초점을 두며 특히 보관비용과 재고유지비용이 포함되어있는 물류 영역인 물류센터 운영 개선부분에 Lean Six Sigma 방법론을 적용하기 위해 수집해야할 데이터의 종류와 분석방법 및 템플릿, 그리고 향후 지속적인 관리를 위해서 필요한 지표 등에 대해 살펴보고자 한다.

2. 본 론

2.1 Lean Six Sigma

2.1.1 Lean Six Sigma의 정의

Lean이란 말은 1990년대 경영학자 James P. Womack 이 일본의 도요타 생산 시스템을 미국식 환경에 맞춰 재정립한 신 경영 기법이다.

Lean을 추진할 때에는 기업 내의 체계적 도입을 위한 문화 영역과 과학적 도구가 미흡했기 때문에 이를 보완할 수 있는 기반 환경 및 과학적이고 통계적인 도구가 필요했다. 또한 Six Sigma 추진 시에는 품질개선에 초점을 맞춘 것으로 프로세스 Speed에 대한 관심이 부족하여 전체 프로세스 관점의 제품/서비스의 Lead Time(납기) 개선에 미흡했다. 결론적으로 Lean Six Sigma는 두 가지 상호 보완적인 개선 방법론을 통합함으로써 각각의 방법론을 독자적으로 실행했을 때보다 훨씬 더 철저하고 균형적인 접근법을 취하고자 한 것이다. 일반적으로 TQM이나 6 Sigma에서 상품이나 서비스, 그리고 상품 제조등의 프로세스가 TQM(Total Quality Managment)의 기준에 맞거나 구매자의 구매 기준 Quality에 충족되는 품질 기준으로 고객의 CTQ(Critical to Quality) 문제를 파생시키는 활동, 그리고 프로세스 내에서 가장 많은 시간지연을 발생시키는 활동이 그 프로세스의 비용, 품질, Lead Time 등의 개선에 가장 큰 기회를 제공한다. 이에 대한 개선의 제 1순위는 외부품질 문제이며 이는 Six Sigma 틀을 이용하여 개선할 수 있으며, 제 2순위는 시간 지연 문제로 Lean 틀을 이용하여 해결할 수 있다.

따라서 Lean Six Sigma는 사업성과를 달성하고 지속성을 유지하기 위해서 Quality, Speed, Cost 모두를 추구하는 경영혁신 기법이라고 할 수 있다.

2.1.2 비 제조부문에서의 Lean Six Sigma의 기회

(1) Six Sigma와 Lean의 시너지 효과

Six Sigma에 대하여 Lean의 강점은 다음 다섯 가지로 나눌 수 있다.

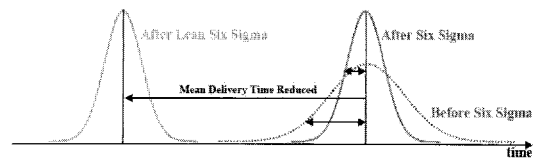


그림 1. Lean Six Sigma의 효과

- ① 인식(Waste)에 있어서의 문제이다.
- ② 신속한 실행방법(Kaizen)이다.
- ③ 불필요한 일 NVA(Non Value Added)의 제거를 통한 더 빠른 품질개선이다.
- ④ Speed Tools이다.
- ⑤ Process Speed와 Cycle Time의 개선을 들 수 있다.

Lean과 Six Sigma의 결합은 Six Sigma만으로는 접근이 충분하지 못한 Lead Time에 대한 개선을 통해 생산성을 높여 재무적인 성과까지도 향상시킬 수 있다.

(2) 서비스 프로세스에서 Lean Six Sigma의 기회

서비스 총비용의 30~50%는 느린 처리 속도와 재작업으로 발생된다고 한다. 현재의 서비스 프로세스는 비싸고 느리며, 느린 프로세스는 품질을 낮추고 비용을 높이며 고객만족을 떨어뜨려 수익을 낮추게 된다. 이와 같은 프로세스의 원인은 비 부가가치활동인 낭비 때문이다. 서비스 프로세스는 많은 재고와 Process의 복잡성으로 인해 늦어지며 이것은 결국 낭비를 낳게 되는 것이다. 그리고 프로세스 지연의 80%는 20%의 활동에 의해 생기므로 이를 감소시키면 Lead time을 줄여 정시납기를 달성 할 수 있다. [10][11]

2.2 물류프로세스

2.2.1 물류센터의 업무

① 입하 (Receiving)

입하는 물류센터에서 발주하여 반입되는 모든 제품에 대한 정규적인 수량과 반입된 제품의 저장과 관련되어있다. 입하 시 검품을 통해 반입 물량의 확인과 수정이 이루어진다.

② 입고 (Put-away)

입고는 제품을 저장 공간에 이동시키는 업무이다. 여기에는 물자의 취급, 보관할 위치의 확인, 그리고 제품의 적치가 포함된다.

③ 보관 (Storage)

보관은 주문을 대기하는 동안 제품을 물리적으로 저장해 두는 업무이다. 정확한 장소로 이동시켜야 하며 보관 시 정확한 재고수량의 파악이 필요하기 때문에

숙련된 작업자와 철저한 재고관리가 요구된다. 보관 전략은 재고 품목의 크기와 수량, 그리고 제품이나 용기의 취급 조건에 의해 결정된다. 보관 전략의 선정에 따라 다음에 이어지는 피킹 업무의 동선이 결정되므로 전략의 선정이 중요하다.

④ 오더 피킹 (Order Picking)

오더 피킹은 특정 주문을 만족시키기 위하여 보관된 제품을 선별하여 출하를 위한 후속 공정으로 넘어가는 작업이다. 이는 고객을 위하여 물류센터가 제공하는 기본적인 서비스로, 얼마나 빠르고 정확한지가 중요하다.

대부분의 물류센터 설계에 있어서 오더 피킹 기능의 고려는 물류센터 전체의 효율 측면에서 가장 중요하다.

⑤ 출하 (Shipping)

일괄 피킹 작업 후 품목을 개별 주문으로 분류하거나 분산 피킹 작업 후 품목을 주문 내역에 따라 구성하여 정확하게 주문 제품을 고객에게 발송하기 위해 정해진 운반차량에 화물을 적재하고 발송한다.

Define 단계에서는 전략적인 관점에서 목표를 구성하고 핵심 Metrics를 확인하여 기업의 혁신 기회를 확인한 다음 VOC를 분석하여 VSM을 통해서 프로세스의 이슈들을 도출해 낸다. Measure 단계에서는 Define 단계에서 그려진 Value Stream Map을 기본으로 현재 프로세스를 상세한 프로세스 Map 및 프로세스 비용 분석, 작업장 환경 분석 등을 통해 세부 문제점을 찾아내고 잠재 원인들도 도출해 낸 후 프로세스 비전 관점에서의 개선 영역 및 원하는 방향을 정의한다. Analysis 단계에서는 Capacity분석, Resource분석, Capability분석 등의 다양한 분석을 통해 근본원인을 찾아낸다.

Improve단계에선 문제를 해결하기 위해 비전 재설정, 우선순위 도출 및 실행계획 수립, 실행 팀 구성 등을 통해 개선활동을 수행한다. 마지막으로 Control단계에서는 개선에 대한 결과를 확인하여 성과를 검증하고 이에 대한 변화 관리를 수행한다.

3. 물류 프로세스의 개선 방법론

3.1 정의 단계 (Define)

Lean Six Sigma 기반의 물류혁신 프로젝트에서는 가장 먼저 해야 할 것은 고객이 경쟁사에 대해서 중요하게 생각하는 것이 무엇인지를 파악하여야 한다. 고객은 시장의 모든 것들을 비교하고 그들의 필요에 부합하는 것을 결정하기 때문에 시장에서 성공하는 기업들은 모든 것을 고객의 관점에서 바라보고 그들이 원하는 것을 제공하고 있다. 이와 같이 정의 단계에서는 문제의 원인이 될 수 있고 또한 해결책의 실마리가 될 수 있는 Issue를 도출하여야 한다. 또한 프로젝트의 목표와 범위를 구체적으로 정의하는 것이 중요하다. 따라서 물류혁신 프로젝트를 수행하는 기업은 최종적으로 얻고자 하는 문제의 해결 및 목표달성을 위해서 프로젝트 유형별 적절한 수행 기간을 보장하는 것이 중요하며,

2.2.2 물류센터 운영 개선

비 제조 부분의 데이터 수집은 제조 부분의 그것과 같이 정합성을 가지고 있다고 보기 어렵다. 그렇기 때문에 데이터 수집계획을 수립하여 내/외부 고객의 의견 수렴 또는 관찰 등을 통해 수집을 해야 한다. 이렇게 수집된 데이터를 가지고 CTQ를 규정하고, 데이터의 신뢰성이 문제가 된다면, 고객에 의해 가치를 정의하고 다음 단계는 적합한 프로세스, 즉 낭비가 없는 가치만을 더해 주는 프로세스를 파악할 수 있기 위한 VSM(Value Stream Map)의 기법을 이용하여 NVA(불필요한 일)를 제거하여 믿음만한 데이터로 변환시킨다. 그 후 데이터를 가지고 Six Sigma 기법을 활용한다면 더욱 빠르고 정확하게 서비스 품질과 프로세스를 개선할 수 있을 것이다.

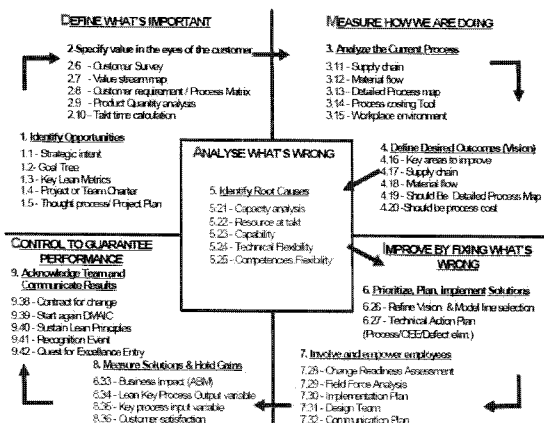


그림 2. DMAIC 기반 Lean Toolkit

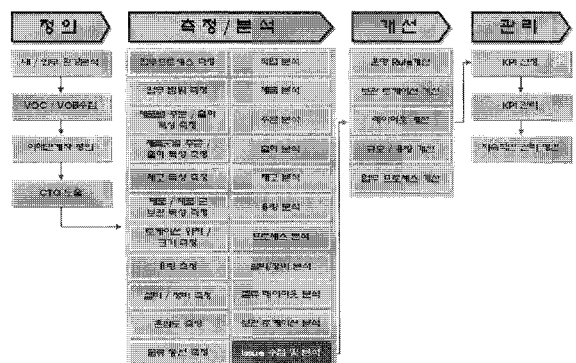


그림 3. 물류 프로세스 개선 Frame Work

반드시 VSM을 통해서 프로젝트의 우선순위를 선정한 후 VA와 NVA활동이 무엇인지를 분리하고 구별하여야 한다.

3.2 측정(Measure) 단계

측정 단계는 현재의 프로세스에서 실제 진행되고 있는 상태의 Data를 수집하여 현 수준을 파악하여 근본 원인에 대한 문제점을 파악하는 단계이다. 물류센터뿐만 아니라 제조분야는 무형의 품질특성을 가지고 있기 때문에 측정 도구나 방법의 선정에 많은 어려움이 있다. 하지만 정의 단계에서 도출한 CTQ를 바탕으로 개선점들의 우선순위를 규명하고 순차적으로 본 방법론을 적용 한다면 물류프로세스는 보다 높은 성과를 낼 수 있을 것이다. 측정 단계의 Data수집과 분석은 분석 단계에서 필요한 핵심 인자 Vital Few X를 찾는 것이므로 이를 위해 데이터의 수집, 정리, 샘플크기 선정, 데이터 경향 분석 등 출력변수 Y와 이에 영향을 미치는 X인자들의 데이터를 파악해야 한다. 본 논문에서는 물류프로세스를 개선 영역을 운영 Rule, 보관 로케이션, 물류 레이아웃, 규모/용량, 업무프로세스 개선으로 선정하고 개선을 위한 10가지 분석 방법을 사용한다.

3.3 분석(Analysis) 단계

분석 단계에서는 측정 단계에서 수집된 모든 정보 및 데이터를 사용하여 모든 문제점에 대한 원인을 확인한다. 그리고 품질 특성에 영향을 주는 치명적 핵심 인자 파악 및 도출하여 근본적인 원인과 영향의 관계를 규명하기 위한 데이터 분석 후 개선안을 도출하여야 한다. 이 단계에서는 문제의 근본원인을 파악하는데 현장 조직의 경험과 의견보다 측정된 Data에만 집중하는 것이 가장 큰 문제가 될 수도 있다. 하지만 측정된

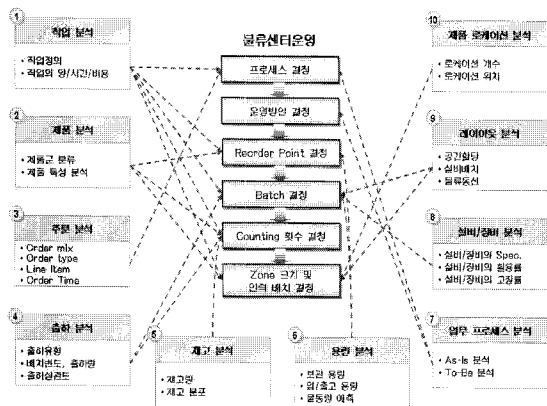


그림 4. 업무프로세스 개선 범위

Data를 바탕으로 정확한 업무 프로세스를 구축하는 것이 중요한 이유는 객관적인 분석이 가능하기 때문이다.

정확한 업무 프로세스가 구축 된 이후 현장 조직의 경험과 의견을 수렴하면 보다 발전 된 형태의 물류업무가 가능할 것이다.

3.4 개선 단계 (Improve)

개선 단계의 목적은 선행 된 정의 /측정/ 분석 단계에서 확인된 고객의 요구와 관련된 결함, 비 부가가치 프로세스, 불필요한 비용의 낭비 등을 제거하여 물류센터 업무 프로세스를 개선하는 것이다. 그리고 도출된 CTQ를 개선 할 수 있는 대안을 도출 하는 것이다. 본 연구의 목표는 운영 Rule 개선, 보관 로케이션 개선, 물류 레이아웃 개선, 규모/용량 개선, 업무프로세스 개선이며, 이를 위해 요구되는 데이터를 측정 및 분석하였다. 개선하는 과정은 창의적인 사고를 통해 도출되거나 타사의 개선안을 벤치마킹하는 등 여러 가지 대안이 있다. 그러나 실제 물류 프로세스를 개선하는 과정은 창의적인 사고를 통해 진행되어야 한다. 직접 개선을 시행하고 오류를 시정하는 과정을 거쳐야 하기 때문에 본 논문에서는 개선 대안이 아닌 개선 시 고려 사항들로 대신한다.

3.5 관리 단계 (Control)

관리단계는 개선된 프로세스로 인해 기대하는 효과가 실제로 발생하였는지를 체크하는 단계이다. 개선된 프로세스가 어떤 효과도 창출하지 않는다면 아무런 의미가 없다. 그러므로 개선 단계에는 제안한 개선안을 실제로 현장에 적용하여 결과를 창출해야 하며, 어떠한 지표들을 체크 할 것인지 명확히 관리하고 각 개선된 프로세스들에 대한 구체적인 매뉴얼을 만들어 배포하여야 할 것이다. 또한 일회성의 개선이 아닌 지속 가능한 개선이 가능하도록 해야 할 것이다. 물류센터의 개선효과를 파악하고 명확하게 관리하기 위해 서비스, 운영, 비용측면으로 정의되는 다음의 KPI를 활용한다.

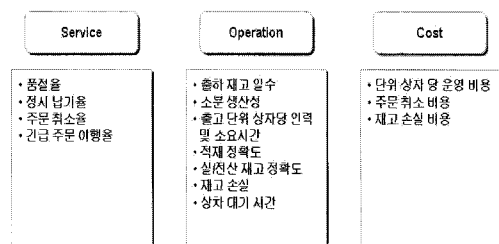


그림 5. KPI 리스트

4. 적용 방안의 예

기업 물류비의 분포를 살펴보면 운송 관련 비용 (52.7%), 보관 재고비용(33.2%)로 전체 비용 중 86% 가량이 보관과 수송부분에서 발생한다. 때문에 물류센터의 주변 환경이나 보관중인 제품에 따라 올바른 보관 전략과 주문 대응시간을 감소시키기 위한 적절한 피킹 전략을 사용하는 것이 중요하다. 본 논문에서 제안하고자하는 방향은 상대적으로 비용과 시간이 적게 드는 운영 Rule 개선에 관한 대안을 제시하고자 한다.

4.1 보관 전략

4.1.1 보관 전략 대안

① Random Storage

제품별로 지정된 보관위치가 없고 제품 입고 시 랜덤하게 적합한 빈 로케이션에 할당하는 방식이다. 장점은 물류센터의 공간을 최대한으로 활용할 수 있고 Random하게 제품을 보관하기 때문에 입고 작업 시간을 줄일 수 있다. 단점은 제품 저장 위치를 확인하기 어려워 피킹 작업이 어렵고 피킹 동선이 길어지며 재고관리가 힘들다. 제품의 종류가 많지 않고 재고 회전율이 높을 경우 적합한 방식이다.

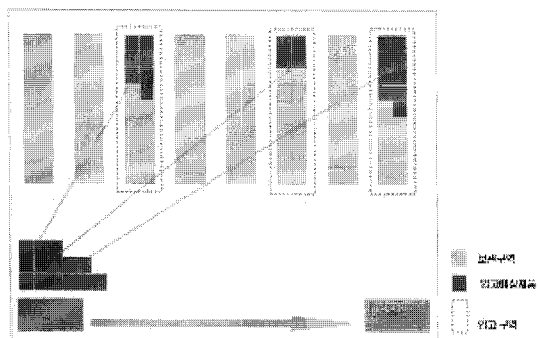


그림 6. Random Storage

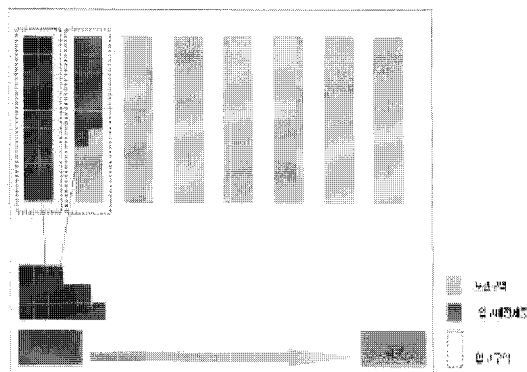


그림 7. Closest Open Location Storage

② Closest Open Location Storage

가장 가까운 빈 로케이션에서부터 순서대로 보관하는 방법으로 공간 활용도를 최대한 높일 수 있고 입고 작업 시간을 단축할 수 있는 방법이지만 피킹 시 제품 보관위치를 확인하기 어려워 피킹 작업이 어렵고 피킹 동선이 길어지며 재고관리가 힘들다. 제품의 종류가 많지 않고 재고 회전율이 높을 경우 적합한 방식이다. 이 방식을 사용하려면 가장 가까운 빈 로케이션이 어디인지 빨리 파악할 수 있는 시스템이 갖춰져 있어야 한다.

③ Dedicated Storage

SKU별로 지정된 로케이션이 있으며 제품 입고 시 해당 SKU의 로케이션에 입고되는 방식으로 피킹 시 제품 위치 파악이 쉽고 재고관리가 쉬우나 공간 효율성이 가장 낮다. SKU 수가 많을 경우 제품별로 가장 가까운 해당 입고 로케이션의 위치를 알려주는 창고관리시스템이 구축되어 있어야 한다. 제품의 종류가 많고 보관 공간이 충분한 경우에 적합한 방식이다.

④ Full Turnover Storage

판매량 및 출하량(또는 출하 빈도수)이 가장 많은 제품을 가장 좋은 위치에 보관하는 방식이다. 이 방식은 Dedicated Storage 방식과 결합되어 사용될 수 있으며 출고시간을 최소로 줄일 수 있는 장점이 있다. 하지만 계절별 또는 월별 수요량이 다를 경우 제품의 위치를 변경하는 작업이 필요하다.

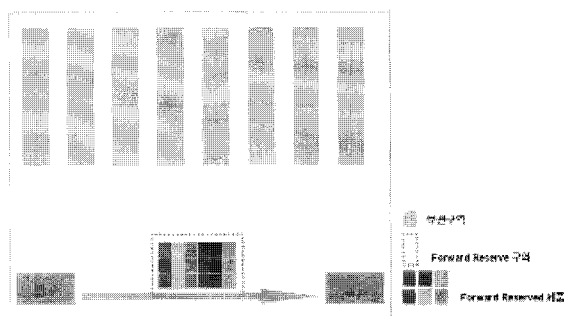


그림 8. Dedicated Storage

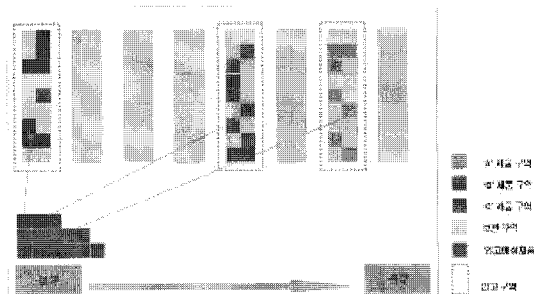


그림 9. Full Turnover Storage

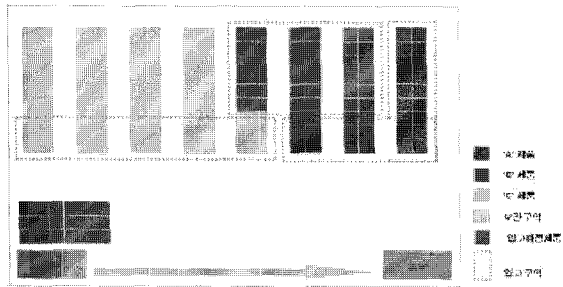


그림 10. Class Based Storage

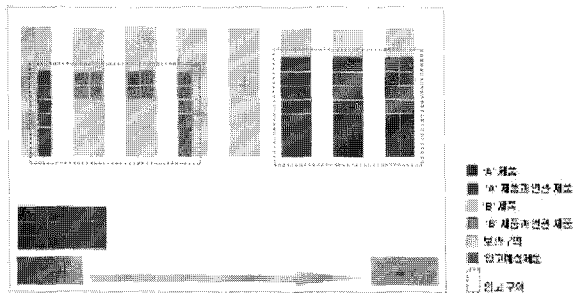


그림 11. Family Group Storage

⑤ Class Based Storage

제품군을 중요도에 따라 SA, A, B, C와 같은 4가지 등급으로 나누고 보관영역도 SA, A, B, C영역으로 분류하여 SA등급의 제품은 SA영역에, A등급의 제품은 A영역에, B등급의 제품은 B영역에, C등급의 제품은 C영역에 각각 보관하는 방식이다. 이 방식은 각 세부 영역은 Random Storage 방식과 결합되어 사용될 수 있으며 출고시간을 줄이면서 공간 활용률을 높일 수 있는 장점이 있다.

⑥ Family Group Storage

관련성이 높은 제품들을 그룹화 하여 같은 제품들을 인접한 위치에 보관하는 방식이다. 그룹화 기준으로는 출하 연관성, 입고 연관성, 제품의 부피 및 무게, 보관 방법 등이 사용될 수 있다. Random Storage, Dedicated Storage 등의 방식과 결합하여 사용될 수 있으며 피킹 시간을 단축시킬 수 있다.

4.1.2 보관 전략 선정 매트릭스

각 업무 특성, 제품 특성, 공간 특성의 특성별 요소들은 측정 및 분석 단계를 거쳐 측정할 수 있다. 측정된 정량적인 Data를 동종 업계, 동종 산업군의 평균과 비교하여 자사의 물류 업무 처리 수준이 어느 정도인지 파악할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 6가지 보관 전략 대안과 특성별 요소의 상관관계는 다음의 Matrix와 같이 도출할 수 있다. 전략 대안과 특성별 요소가

강한 양의 상관관계를 가지고 있으면 “+5점”, 양의 상관관계는 “+3점”, 음의 상관관계는 “-3점”, 강한 음의 상관관계를 가지면 “-5점”, “0점”은 아무런 상관관계가 없음을 의미한다.

| 특성 | 특성 필요도 | Random Storage | Closest Open Location Storage | Dedicated Storage | Full Turnover Storage | Class Based Storage | Family Group Storage |
|----------|-----------|----------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 보관 업무 특성 | 인적 투입 자원 | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▲(+3) | ▲(+3) | ▲(+3) | ▲(+3) |
| | 장비 투입 자원 | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▲(+3) | ▲(+3) | ▲(+3) | ▲(+3) |
| | 투입 자원 활용률 | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) |
| 보관 제품 특성 | 제품의 수 | ▲(+3) | ▲(+3) | ▼(-3) | - | - | - |
| | 제품의 크기 | - | ▼(-3) | ▲▲(+5) | ▲(+3) | - | - |
| | 제품 보관 형태 | ▼▼(-5) | ▼▼(-5) | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▲(+3) | - |
| 보관 공간 특성 | 보관 공간 | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▼▼(-5) | ▼(-3) | ▼(-3) | ▼(-3) |
| | 적용 조건의 보완 | - | - | ▲▲(+5) | ▲(+3) | ▲(+3) | ▲(+3) |
| | 보관 방식 | ▲▲(+5) | ▲(+3) | ▼(-3) | ▼(-3) | ▲(+3) | ▲(+3) |
| | 통용률 | ▲▲(+5) | ▲▲(+5) | ▼▼(-5) | ▼(-3) | ▼(-3) | ▼(-3) |

그림 12. 보관 전략 선정 매트릭스

4.1.3 보관 전략 선정 결과 보고서

아래의 보고서는 “A” 물류센터의 보관 부분 현황을 분석한 것이다. “A” 물류센터는 영세한 규모로서 ①(산업평균)과 ②(도출값)를 비교하면 전체적으로 동종 산업계의 다른 물류센터와 비슷한 업무 성과를 거두고 있는 것으로 분석 되었다. 분석 결과 보관 업무에 투입되는 장비는 적지만 투입 자원의 활용률은 높은 것을 알 수 있다. 이는 투입 장비의 수를 늘려야 함을 의미한다. ③번과 ④번 ⑤번은 6가지 보관 전략 중에서 “A” 물류센터에 어떤 보관 전략을 사용할지 결정할 수 있게 해주는 지표이다. 지표를 살펴보면 Random Storage 전략(③번)과 Closest Open Location Storage 전략(④번)이 7점으로 동률을 이루고 있다. 이는 두 가지 전략 중 어떤 전략을 사용하던지 비슷한 업무 효율을 보인다는 것을 의미한다. ⑤번 Dedicated Storage 전략은 점수가 -4점으로 분석 되었다. 이는 “A” 물류센터에서 Dedicated Storage 전략을 사용할 경우에는 심각한 물류센터 용량에 관한 문제를 가질 수 있다는 것을 의미한다.

보고서

| 구분 | 설립년도 | ① 산업 평균 | | ② 도출값 | | Random Storage | Closest Open Location Storage | Dedicated Storage | Full Turnover Storage | Class Based Storage | Family Group Storage |
|----------|-----------|---------|-----|-------|-----|----------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| | | 점수 | 비율 | 점수 | 비율 | | | | | | |
| 보관 업무 특성 | 인적 투입 자원 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 장비 투입 자원 | 4.5 | 2 | 4.5 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 투입 자원 활용률 | 7.5 | 10 | 7.5 | 10 | -5 | -5 | -5 | -5 | -5 | -5 |
| 보관 제품 특성 | 제품의 수 | 6 | 5 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 제품의 크기 | 4 | 4 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 제품 보관 형태 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 보관 공간 특성 | 보관 공간 | 10 | 10 | 9 | 10 | -3 | -3 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | 적용 조건의 보완 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 0 | 0 | -3 | -1 | -1 | -1 |
| 보관 방법 특성 | 보관 방식 | 2.5 | 2.5 | 2 | 2.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 통용률 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 합계 | | | | | | 7 | 7 | -4 | 7 | 7 | -2 |

그림 13 보관 전략 선정 결과 보고서

4.2 오더 피킹 전략

4.2.1 오더 피킹 전략 대안

오더 피킹 대안은 한 번에 처리하는 오더의 수에 따라 Single Order 와 Batch Order로 나누고 Sorting을 하는 시기에 따라 Sort After Picking 과 Sort While Picking 전략으로, 그리고 Zone의 유무에 따라 No Zone Picking 전략, Simultaneous Zone 전략, Sequential Zone 전략으로 나눌 수 있다.

① No batch, No Zone

작업자 한 명당 한 가지 주문에 대한 피킹을 할당하여 작업자가 전체 보관 장소를 돌면서 해당 주문에 포함되는 제품만 피킹하는 방식이다. 피킹 후에 분류할 필요가 없는 장점이 있지만 주문의 수가 많을 경우 많은 작업자가 필요하며 물류센터 내부의 혼잡도가 증가하는 단점이 있다. 물류센터의 규모가 작고 주문의 수는 적으나 주문 제품의 수량이 많은 경우 적합하다.

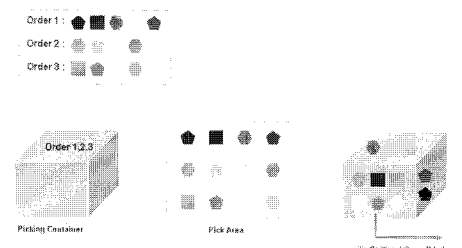


그림 14 Sort While Picking

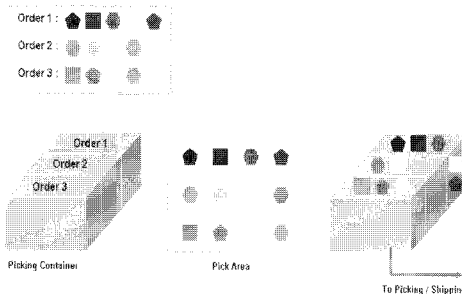


그림 15 Sort After Picking

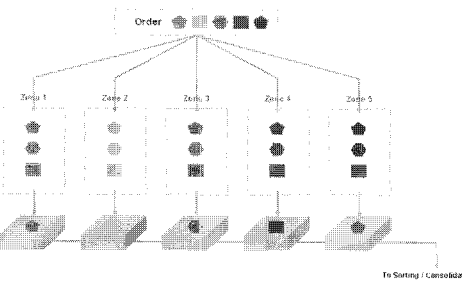


그림 16 Sequential Zone Picking

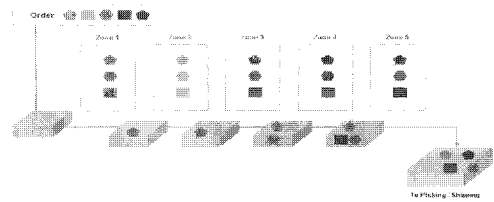


그림 17 Simultaneous Zone Picking

② No batch & Simultaneous Zone

여러 명의 작업자가 한 가지 주문에 포함된 제품을 각자의 Zone에서 동시에 피킹하는 방식이다. 즉, 한 개의 주문을 Zone별 제품배치에 따라 여러 개의 하위 주문들로 나누고 각각의 Zone에서 작업자가 제품을 동시에 피킹한 후 하위 주문들을 취합하여 완벽한 상태의 완성된 주문을 만든다. 개별 주문 당 피킹 속도가 빠르기 때문에 긴급한 상황에 대한 대처가 빠르고 다량의 SKU와 오더의 처리가 가능하다 장점이 있으나 작업자 간 작업량의 부하량을 조절하는 것이 힘들고 개별 주문에 대한 피킹 완료 시점을 파악하기 힘든 단점이 있다. 일반적으로 피킹 작업의 효율을 위해 컨베이어가 사용된다.

③ No Batch & Sequential Zone

여러 명의 작업자가 한 가지 주문에 포함된 제품을 각자의 Zone에서 순서대로 피킹하는 방식이다. 즉 하나의 Zone에서 피킹을 마치면 피킹한 제품이 담긴 컨테이너 또는 팔레트를 다음 Zone으로 이동시키면서 Zone 순서대로 피킹을 수행하며 마지막 Zone을 지난 컨테이너 또는 팔레트는 완성된 오더이므로 선적구역으로 이동한다. 개별 주문에 대한 피킹 완료시점 파악이 쉬우나 주문에 대한 피킹 속도가 느리고 작업자 간 작업량의 부하량을 조절하는 것이 힘든 단점이 있다.

④ Batch & sort-after-picking No Zone

한 명 또는 여러 명의 작업자가 여러 개의 Batch Order 별로 피킹하는 방법이다. Batch를 사용하기 때문에 No batch, No Zone 전략과 비교해서 피킹 시간이 단축된다. 하지만 피킹이 끝난 후 Sorting 구역에서는 주문 별 해당 제품들을 분류 해야 한다. 컨테이너 또는 팔레트의 공간 효율성이 높은 장점이 있다.

⑤ Batch & sort-after-picking Simultaneous Zone

여러 명의 작업자가 여러 개의 Batch Order를 각자의 Zone에서 동시에 피킹하는 방식이다. 컨테이너 또는 팔레트에는 Order 별로 피킹이 끝난 후 Sorting 구역에서 Order 별 해당 제품을 분류한 후 출하지역으로 이동한다. 컨테이너 또는 팔레트의 공간 효율성이 높으며 컨베이어 시스템의 이용이 가능하다. 또한 다량의 SKU와 오더의 처리가 가능하다.

⑥ Batch & sort-after-picking Sequential Zone

여러 명의 작업자가 여러 개의 Batch Order 를 컨테이너의 이동 순서대로 각자의 Zone에서 피킹하는 방식이다. 컨테이너 또는 팔레트가 Zone 과 Zone 사이를 이동하고, 각각의 Zone 에서는 피킹 된 제품을 이동하는 컨테이너 또는 팔레트에 옮긴다. 피킹 작업이 끝난 후 Sorting 구역에서 제품을 분류한 후 출하 구역으로 이동한다. 마지막 Zone 을 지난 컨테이너 또는 팔레트가 완성된 주문이므로 주문의 완성에 필요한 모든 필요품이 피킹 되어 있어야 한다. 컨테이너 또는 팔레트의 공간 효율성이 높으며 컨베이어 시스템의 이용이 가능하며 다량의 SKU와 오더처리가 가능하다.

⑦ Batch & sort-while-picking No Zone

한 명의 작업자가 여러 개의 Batch Order의 모든 제품들을 피킹하면서 동시에 피킹한 제품들을 주문 별로 분류하는 방식이다. 컨테이너 또는 팔레트에 피킹한 제품들을 Order별로 구분하여 보관한 후 주문을 완성시키기 위한 분류 구역으로 이동한다. 피킹 및 분류가 끝난 오더는, 별도의 작업 구역에서 각각의 개별 오더 별로 취합한 후 출하 구역으로 이동한다. 컨테이너 또는 팔레트의 공간 효율이 낮다.

⑧ Batch & sort-while-picking Simultaneous Zone

여러 명의 작업자가 여러 개의 Batch Order 에 대해 각각의 Zone에서 동시에 피킹을 하는 방식이다. 분류작업은 피킹과 동시에 이루어지며 컨테이너 또는 팔레트에 피킹한 제품들을 Order별로 구분하여 보관한 후 주문을 완성시키기 위한 분류 구역으로 이동한다. 컨테이너 또는 팔레트의 공간 효율성이 낮으며 피킹 및 분류가 끝난 주문은 별도의 작업 구역에서 각각의 개별 오더별로 취합한 후 출하 구역으로 이동한다. 컨베이어 시스템의 이용이 가능하지만 잘 사용되지 않는 방법이다.

⑨ Batch & sort-while-picking Sequential Zone

여러 명의 작업자가 여러 개의 Batch Order에 대해 각각의 Zone에서 컨테이너의 이동 순서에 따라 피킹을 하면서 분류를 하는 방식이다. 컨테이너 또는 팔레트가 Zone 과 Zone 사이를 이동하고, 각각의 Zone 에서는 피킹 된 제품을 이동하는 컨테이너 또는 팔레트에 옮긴다. 분류 작업은 피킹과 동시에 이루어지며, 컨테이너 또는 팔레트에는 Order별로 구분이 되어 있어야 한다. 컨테이너 또는 팔레트의 공간 효율이 낮다. 마지막 Zone 을 지난 컨테이너 또는 팔레트가 완성된 오더이므로 출하 구역으로 이동한다.

4.2.2 오더 피킹 전략 선정 매트릭스

각 대안들은 업무 특성, 제품 특성, 공간 특성, 주문 특성에 따라 특성별 요소와 피킹 전략 간의 상관관계를 다음의 Matrix와 같이 도출 할 수 있다. 보관 전략 선정 매트릭스와 마찬가지로 전략 대안과 특성별 요소가 강한 양의 상관관계를 가지고 있으면 “+5점”, 양의 상관관계는 “+3점”, 음의 상관관계는 “-3점”, 강한 음의 상관관계를 가지면 “-5점”, “0점”은 아무런 상관관계가 없음을 의미한다.

4.2.3 피킹 전략 선정

아래의 보고서는 “B” 물류센터의 피킹 업무 현황을 분석한 것이다. “B” 물류센터는 영세한 규모로서 ①(산 업평균)과 ②(도출값)를 비교하면 전체적으로 동종 산업계의 다른 물류센터보다 업무 시설 수준이 낮은 것으로 분석 되었다. 분석 결과 피킹 업무에 투입되는 인력과 장비의 수가 부족한 것을 알 수 있다. 이는 투입 인력과 장비의 수를 늘려야 함을 의미한다. ③번과 ④번, ⑤번과 ⑥번은 9가지 피킹 전략 중에서 “B” 물류센터에 어떤 피킹 전략을 적합한지를 결정할 수 있게 보조해 주는 지표이다. 지표를 살펴보면 No batch with Simultaneous Zone전략(③번)과 No Batch with Sequential Zone 전략(④번)이 11점과 10점으로 선택 가능한 피킹 전략이다. 두 전략의 공통점은 한 가지의 오더에 대하여 각 Zone에서 피킹을 하여 주문을 완성 시키는 것이다. 한 가지의 오더에 대하여 옹하기 때문에 주문 완성 시간이 짧은 장점이 있는 전략이다. 그 이외의 Batch 전략을 사용하는 전략들은 “B” 물류센터에 적용하는 것이 적합하지 않은 것으로 분석되었다.

Table with 10 columns representing different picking strategies and 10 rows representing various characteristics. The table contains numerical scores for each combination.

그림 18 오더 피킹 전략 선정 매트릭스

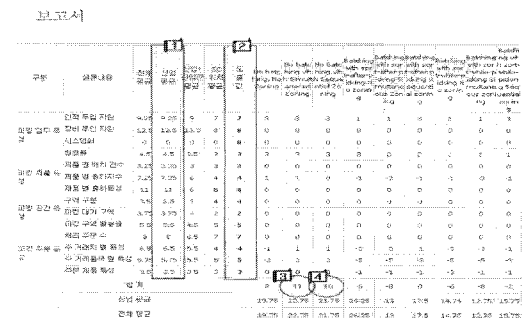


그림 19 피킹 전략 선정 보고서

5. 결론 및 향후 과제

Six Sigma 방법론이 일반적으로 많은 영역에서 활용될 수 있는 장점이 있으나 비 제조부문인 서비스 분야에서의 적용은 많은 어려움이 있기 때문에, 비 제조부문에서는 Lean Six Sigma의 적용 가능성을 확인하였다. 본 연구에서는 비 제조부문인 물류센터의 운영영역에 적용하는 것에 초점을 두었으며, 개선영역을 물류센터의 운영 Rule 개선, 보관 로케이션 개선, 물류 레이아웃 개선, 규모/용량 개선, 업무프로세스 개선으로 제한하고 각 영역에서의 개선을 위해 필요한 데이터와 분석방법(작업분석, 제품분석, 주문분석, 출하분석, 재고분석, 용량분석, 업무 프로세스분석, 설비/장비 분석, 레이아웃 분석, 제품 로케이션분석, Issue 분석), 분석 포인트, 관리지표 등에 Lean Six Sigma이론을 적용하기 위한 방안에 대해 연구하였다. 이는 물류센터의 업무방식을 파악하여 업무와 관련된 낭비요소를 찾아내어 고객의 대기시간을 절감하고, 업무상의 문제점과 관련된 요소를 찾아내어 각 요소의 변동을 감소시켜 예측이 가능한 업무의 흐름으로 만드는 것에 초점을 두고 있다. 이러한 활동을 통하여 물류센터에서 보유하고 있는 재고의 감축과, 동시에 고객 요구에 대한 신속한 대응을 가능하게 하며, 결과적으로는 기업의 이익을 증대시키고 기업의 매출성장까지 영향을 미칠 수 있으며, 물류센터의 운영 개선을 위해 Lean Six Sigma의 적용에 대한 어려움을 줄어줄 수 있다. 향후에는 물류센터의 운영업무 중 입고/출고, 재고실사 부문의 개선을 포함하는 전체 물류프로세스에 적용할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하며, Lean과 관련해서 물류업체와 정부의 물류관련 부서가 공동으로 참여한 산업체와 학계, 그리고 정부의 컨소시엄을 기본으로 하는 물류부문의 개선이 필요하다.

6. 참고 문헌

[1]곽재식, "물류센터 운영 평가 모델", 2000, 대한 산업 공학회 / 한국 경영 과학회 춘계학술대회 논문집, Sesson PA6.1
 [2] 구영서, "핵심평가지표관리 : Actionable KPI for Sales and Logistics", 2005, pp.69-72
 [3] 김성태, 김태석, 신해웅, "물류센터의 건설과 운영", 2005, pp.15-29
 [4] 박형진. "린 6 시그마 : Lean Six Sigma : the

Integration of lean management and six sigma", Samsung SDS Consulting Review. No 1. 2006
 [5] 이상원. "유통산업의 물류혁신 리더십 : Lean Six Sigma를 통한 물류 혁신", KOREA Management Quality Conference 2005
 [6] Jay M. Jarvis, Edward D. Madowell, "Optical Product Layout in an Order Picking Warehouse", IIE Transactions, Vol 23. No 1, 1991
 [7] Jeffrey Wincel, Productivity Press, "Lean Supply Chain Management" 2004
 [8] Michael Boudin, Productivity Press, "Lean Logistics" 2004
 [9] Michael L. George, David Rowland, Mcgraw-Hill, "What is Lean Six Sigma?", 2003
 [10] Michael L. George, Mcgraw-Hill, "Lean Six Sigma for Service", 2003, p.9
 [11] Thomas Goldsby, Robert Martinchenko, Ross Publishing, "Lean Six Sigma Logistics", 2005

저 자 소 개

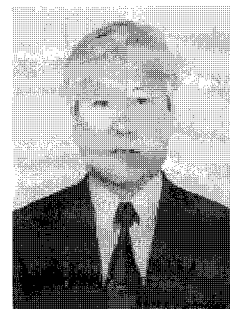
남 호 기



1988년 Polytechnic 대학 산업공학(공학박사), 1987년~현재 인천대학교 산업경영공학과 교수

주소: 인천시 연수구 송도동 7-46 인천대학교

박 상 민



1990년 한양대학교 산업공학과(공학박사), 1985년~현재 인천대학교 산업경영공학과 교수

주소: 인천시 연수구 송도동 7-46 인천대학교