

물류에서 6시그마 적용으로 얻는 효과 연구

박 세 화 *, 박 명 규 **

1. 서론

물류산업은 한국에서 급성장하고 있는 업종중 하나이다. 그러나 우리나라 기업의 매출액 중 물류비가 차지하는 비중은 11.1%에 달하고, 이 수치는 미국 9.17%, 일본 5.45%에 비해 2배가량 높은 것이다. 동북아의 물류중심지로의 도약을 준비하는 한국에서 물류비 절감뿐만 아니라 높아지는 소비자요구 수준에 부응하기 위해 다각적인 노력을 기울이고 있는데 프로세스 개선을 통한 물류비 절감과 고객의 요구에 맞는 서비스 품질 향상을 얻기 위해 물류, SCM부문에서 6시그마의 적용은 필수적인 것이다. 본 논문에서는 물류분야에서 6시그마 적용 단계와 6시그마적용으로 얻는 효과에 대해 알아보도록 하겠다.

2. 6시그마와 공급사슬관리

연속개선은 공급사슬 최상의 운영에 심장이다. 연속기반의 성과측정과 이 측정의 적용으로 주도되는 개선은 기업이 어떤 위치에 있는지와 어떤 분야에 집중해서 노력해야 하는지를 알 수 있는 유일한 방법이다.

6시그마는 현재에 중요한 관심사항으로 부각되는 연속개선 방법론이다. 이는 성과평가, 실 문제의 확인, 문제에 대한 원인 결정과 최상의 솔루션 자원에 대한 지향과 연계된 접근이다. 그러나 6시그마와 최상의 운영이 동의어는 아니다. 6시그마는 현 측정 개선에 집중하고 최상의 운영은 고객과 전체 효율에 영향을 끼치는 문제점 개선노력에 대한 방향으로 확대된다.

* 명지대학교 산업공학과

**명지대학교 산업공학과 교수

2.1 6시그마는 프로세스와 목표이다

6시그마는 최신의 품질관리에 대한 정착으로 일반화되었다. 6시그마는 불량 제품에 대한 원인에 기본 편차를 가지는 프로세스를 인식한다. 절대적 범위에 대한 가변성 혹은 시그마는 항상 불량발생 방법을 결정한다. 기본 가변성 감축으로 기업은 장기간 하위수준을 유지하는 불량의 보장과 현 불량률감소가 가능하다. 6시그마는 가변성 감소에 Pareto와 Fishbone Chart 등과 같은 방법론과 도구를 적용한다. 순수 6시그마 프로그램은 백 만개 당 3.4개 불량 이하로 불량률 목표를 가진다.

6시그마 이론은 공급사슬과 교차하여 적용이 가능하다. 제조 조직은 품질과 성과개선에 6시그마를 적용한다. 6시그마는 적시공급과 같은 성과측정 개선에 물류와 같은 공급사슬 비 제조에 적용이 가능하다.

2.2 물류에 6시그마 적용

어떤 기업에서는 6시그마를 사용하여 서비스분야에 동시 개선으로 수 억불의 물류 비용을 절감하였다. 가장 큰 절감은 인바운드, 아웃바운드에 대한 글로벌 운송비 절감이었다. 6시그마를 경험한 기업에서는 백 만개 당 불량측정이라는 규모 변화로 성과에 대한 기대치를 주도하였다. 이 기업에서는 만약 당일 수주하면 이를 당일 출하하고 99.5% 이상 정확도를 기하고 있다. 물류 및 구매 부문도 6시그마 혁신 활동의 예외가 되지 않는다. 이 부문에서는 프로세스상의 낭비 제거, 비용 절감, 리드타임 단축, 재고 감축 등이 6시그마를 통해 해결해야 할 주요 과제들이다.

분류	프로젝트 예시
물류	<ul style="list-style-type: none"> · 물류 프로세스 개선을 통한 경비 절감 · 글로벌 SCM 체제 구축 · 제품 선적/운송 효율 제고 및 운송비 절감 · 협력사 효율화를 통한 부품 원가 최적화
구매	<ul style="list-style-type: none"> · 구매 발주 리드 타임 단축 · 수입 자재 조달 리드 타임 단축 · 글로벌 저가 프로세스 개선 · 조달 구매 프로세스 개선 · 외자 구매품의 업무 프로세스 개선 · 불용 유휴 설비 매각 프로세스 개선
재고 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 기기 결품을 감축 · 원자재 재고 회전을 향상

자료원: 서비스 이노베이션 엔진 6시그마, 삼성경제연구소

2.3 DMAIC단계와 배송반품 감소

모든 계층에 최상의 운영을 추구하는 기업은 연속개선에 대한 모델이 필수적이다. 일반적으로 6시그마에 적용하고 있는 DMAIC 모델은 순차적 단계를 설명하고 성과개선과 접근이 요구된다. DMAIC는 Define, Measure, Analyze와 Improve에 대한 약어로 기업의 문제점 확인과 솔루션 구현에 도움이 된다. DMAIC의 마지막 C는 Control이고 달성을 위하여 프로세스를 관리한다.

공급사슬 최상의 운영에 핵심은 완전한 공급사슬과 교차한 측정에 대한 수치화이다. 수치화는 6시그마활동의 강점으로 기존의 품질 활동들과 6시그마활동이 크게 다른 점은 모든 것을 계량화한다는 점이다. 따라서 투명한 데이터 수집에 초점을 맞추고 있으며, 프로젝트 진행 방향 설정도 엔지니어의 경험적 지식보다는 데이터 분석 결과에 맞추어 변화를 꾀한다.

약품을 판매하는 회사가 있다고 가정하자. 그 회사는 매출액 중에서 배송 반품으로 인한 비용의 지출이 큰 비중을 차지하고 있다고 한다. VOC는 배송시간 지연, 불필요한 방문처수 증가, 제품손상의 원인, 배송차의 연료비 증가 등이 있고, VOB로 이미지 손상, 약사와 영업사원간의 불신감 형성, 거래선 상실할 원인 제공 가능, 주문감소 등이 문제로 떠오름에 따라 6시그마 프로젝트를 진행하게 되었다. 이 회사가 목표로 하는 기대 성과로 영업부는 신뢰감 구축으로 판매촉진과 영업업무 내실화를 물류부는 물류비 절감과 배송시간 단축을 거래처는 유한의 신뢰감을 증진시키고 만족도 상승을 기대하고 있다.

Define 단계에서는 먼저 문제를 명확하고 정확하게 정의한다. 프로젝트의 목표를 구체화하고, 프로세스의 현재 상태를 파악한다. 특히 개선 대상이 되는 프로세스에서 제품/서비스의 품질을 결정해주는 주 품질특성을 찾아야 하는데, 이를 CTQ(critical to quality)라 부른다. 이 경우 이 회사의 CTQ는 배송지연, 물류비용 증가, 고객만족도가 되고 프로젝트의 목표는 배송 반품의 감소로 한다.

Measure 단계에서는 프로세스 맵을 작성한다. 이는 용어 자체가 의미하는 바와 같이 프로세스의 전체적인 흐름을 파악할 수 있도록 작성한 프로세스의 지도인데, 프로세스 맵에서는 CTQ에 영향을 줄 것으로 판단되는 모든 작업조건들을 열거한다. 배송경로, 제품의 포장재의 성능, 제품의 무게, 경로별 배당인원 등 서비스품질에 영향을 줄 것으로 추측되는 모든 가능한 작업 조건들을 열거한다. 프로세스 맵 작성 시 주의해야 할 점은 가능한 입력변수들은 모두 열거해야 한다는 것이다. 프로젝트 진행 시 프로세스 맵에 나오지 않는 변수들

은 고려 대상에서 제외될 것이기 때문에, 비록 큰 영향을 미치지 못한다고 추측되는 변수라 할 지라도 포괄적으로 고려하는 것이 바람직하다. 프로세스 맵을 작성하는 것은 프로젝트의 시작 단계이다. 프로젝트의 규모에 따라 차이는 있지만, 프로세스 맵 단계에서 고려하는 입력 변수의 수는 대략 30개에서 10개 정도가 좋다. 그 수가 너무 많으면 문제가 복잡해지고, 작으면 프로젝트 규모가 너무 작아지게 된다.

Measure단계 종료 후에는 중요도가 낮은 변수들은 고려 대상에서 제거하고, 주요 입력변수로 약 10여개 내외의 변수만을 선정하게 된다. Measure단계에서 고려해야 할 또 다른 중요 요소 중 하나가 측정시스템분석(measurement system analysis)이다. 보통 게이저R&R이라 불리는데 올바른 데이터 수집을 위해 측정시스템을 바로 잡아야 함은 물론이다.

다음은 Analyze 단계이다. Analyze단계에서는 Measure단계에서 주요입력변수로 판명된 10 여개의 변수들에 대해 데이터를 수집하고 이들이 품질에 미치는 효과를 파악한다. 필요에 따라 여러 가지 통계적 분석 기법들이 활용된다. 이 단계부터는 엔지니어의 공학적 지식보다는 철저히 데이터에 기초해서 프로젝트를 진행한다.

데이터 수집은 2-3주 내외의 기간에 걸쳐 진행되는 데, 주요입력변수로 판명된 10여 가지의 작업 조건 변화에 따른 제품품질의 변화를 자세히 기록한다. 수집한 데이터는 여러 가지 방법을 통해 분석하는 데, Histogram, Box plots, Time series plot, Scatter plots 등의 그래프를 활용한 분석 뿐 아니라, Multi-vari 분석, Normality 검정, 카이제곱검정, t 검정을 포함한 가설검정 등의 여러 가지 통계적 기법들을 활용하는 단계라 할 수 있다. Analyze단계에서의 분석을 통해 10여 개의 주요입력변수 중 품질에 큰 영향을 주지 못한다고 판단되는 일부의 변수를 없애고, "vital few"로 불리는 핵심입력변수를 3-4개 이내로 압축하게 된다. 프로젝트에 따라 5-6개까지는 허락할 수 있다.

Improve단계에서는 Analyze단계에서 "vital few"로 규명된 핵심입력변수에 대한 최적 조건을 설정하는 단계이다. DOE (design of experiment)로 불리는 실험계획법, RSM (response surface methodology)으로 불리는 반응표면법, 그리고 EVOP법 (evolutionary operation) 등과 같은 고급통계 기법들이 활용된다.

통계 데이터 분석을 위한 소프트웨어인 MINITAB을 사용하면 여러 가지 다양한 DOE 기법들을 적용할 수 있다. 그러나 데이터 수집을 위한 실험설계 뿐 아

나라, MINITAB을 통한 데이터 분석을 올바르게 수행하기 위해서는 기초적인 통계 지식 뿐 아니라, 다양한 현장 경험도 갖춰야 하기 때문에 프로젝트 수행 시 전문가의 도움을 받을 필요가 있다. 실제로 프로젝트에 참여하는 블랙벨트나 그린벨트들이 가장 어려워하는 단계가 바로 Improve단계이다.

마지막으로 Control단계는 Improve단계에서 규명된 최적의 작업 조건을 유지할 수 있는 시스템을 구축하는 단계이다. 작업표준을 설정하며, 종업원의 교육도 병행하게 된다. 또한 프로젝트의 시작 당시 설정한 목표 수준에 도달하였는가를 확인하기 위해 공정능력분석을 재 시행하는 것이 일반적이다. 목표 수준의 도달여부에 대한 판정은 프로젝트 종료 후 일정 기간 새로운 시스템을 가동한 후에 판정하게 된다. 일시적으로 목표 수준에 도달하였더라도, 일정 시간이 지난 후 옛날 수준으로 돌아간다면 이러한 프로젝트는 성공한 것이라 말할 수 없다. 따라서 최적 조건을 찾은 다음에는 이를 지속적으로 유지하기 위한 시스템을 도입하는 것이 필수적이다. 이를 위해서 SPC (statistical quality control)라 불리는 통계적 공정관리 기법들이 활용된다. 프로세스를 모니터링하기 위한 여러 기법들과 계수형 및 계량형 관리도가 널리 쓰이는 기법이다.

3. 외국 기업의 6시그마 적용 사례

3.1 포드 자동차

경기 침체, 9·11테러에 의한 소비자 신뢰 지수의 하락, 공급 과잉 등에 따라 자동차 산업의 시장 경쟁이 그 어느 때보다도 치열해지면서 포드 자동차는 시장 경쟁에서 이길 수 있는 가장 강력한 무기는 고객 만족이라고 생각했다. 이에 따라 고객 만족도를 높이기 위한 노력들을 경주해 왔으며, 6시그마를 도입한 것도 그 목적을 달성하기 위한 일환이었다.

포드 자동차가 6시그마를 적용하고 있는 핵심 영역 중의 하나는 공급 체인 부문이다. 연간 약 700만 대의 자동차를 생산하는 세계 제2위의 자동차 제조업체답게 포드의 공급은 매우 복잡했다. 포드는 북미 지역에서만 매일 5,000여 개의 공급업체로부터 부품을 공급받아 46개의 제조·조립 공정의 생산 라인을 거쳐, 7,000여 개의 자동차 딜러들에게로 140백만 달러 물량의 자재들이 흐르고 있었다. 따라서 고객 만족도를 높이기 위해서는 공급 체인상의 부품들이 원활히 흐를 수 있도록 관리하는 것이 지상 과제였다.

공급 체인 관리는 공급업체로부터 생산 라인까지의 부품의 흐름, 딜러를 거쳐 최종 소비자까지의 완제품의 흐름, 공급 체인상의 모든 이해 관계자와의 정

보의 흐름 등 거의 대부분이 흐름을 관리하는 일이다. 포드 자동차에서는 이 전체 프로세스를 최적화하는 일이 곧 가치를 창출하는 일이었다. 현재 포드 자동차에서는 공급 체인상의 프로세스와 운영 방식을 지속적으로 개선하는 데 핵심적인 역할을 수행하고 있는 것이 6시그마이다. 이러한 이유 때문에 포드 자동차 내에서 자재 계획 및 물류(MP&L)부문은 6시그마를 가장 활발히 활용하는 부문이 되었다. 포드의 MP&L부문은 공급 체인상에서 발생하는 일상적인 문제들을 대부분 6시그마 방법론으로 해결하고 있다.

지금으로부터 4년 전 포드는 자동차업체로는 최초로 6시그마를 도입했다. 포드의 6시그마는 21세기를 맞이하여 경쟁력 있는 새로운 회사로 탈바꿈하기 위한 네 가지 핵심 전략의 하나로 채택되었다. 네 가지의 핵심 전략은 다음과 같다.

- 포드 제품 개발 시스템 : 시장에서 잘 팔릴 수 있는 자동차를 생산하기 위해 고안한 제품 개발 프로세스
- 포드 생산 시스템 : 자동차와 부품 생산 과정의 모든 낭비를 제거한 생산 프로세스
- e-비즈니스 : 공급 체인의 파트너와 실시간으로 협업하고, 고객들과 실시간으로 상호 접촉하기 위한 웹 기반의 기술
- 6시그마 : 비즈니스의 모든 측면에서의 불량을 제거하기 위한 데이터 기반의 방법론

6시그마를 네 가지 핵심 전략의 하나로 선언함으로써 포드는 세계최고의 경쟁력을 갖춘 자동차업체가 되는 데 6시그마가 핵심적인 역할을 수행할 것이라는 확신을 종업원들에게 보여줬다. 실제로 포드는 공급 체인망 관리를 포함하여 비즈니스의 모든 영역에서 결함과 낭비를 제거하기 위한 수단으로서 6시그마를 적극적으로 활용하고 있다.

3.2 록웰 콜린스

록웰 콜린스(Rockwell Collins)는 공급 체인을 개선하는 6시그마 활동을 린(lean)방식과 혼합하여 추진했다. 6시그마가 변동 제거, 불량 감축, 재작업 비용의 절감 등과 같이 품질 문제에 집중한다면 린 방식은 상품 흐름을 개선시키고 표준화된 작업 프로세스에 초점을 둔다는 이유 때문이다.

프로세스 관리, 시정 조치 요구 등에 대해 상품을 공급하는 유통업자와 협력하는 일은 쉬운 일이 아니었지만, 록웰 콜린스가 그 도전을 강조하고 있는 것은 그 방식이 6시그마 통제를 내부적으로 더 철저하게 할 수 있다고 확신했기 때문이다. 예를 들어 설계 엔지니어가 설계품에 대해 적절한 부품을 선택하여 변동을 가능한 최소화할 수 있다고 확신한다.

공급 체인을 개선하는 6시그마 프로젝트의 결과로 공급자와 당사 내부 프로세스 간에 흐름이 원활해졌으며 이를 통해 비용을 절감할 수 있었다. 공급자의 품질, 적기 배송, 고객 만족도 등에서도 의미 있는 개선이 있었다. 한 예로 몰딩(Molding)에 문제가 있던 한 공급자가 있었는데, 6시그마 팀이 프로세스 입력 변수에 유의하면서 프로세스 통제 상황을 평가하고 6시그마와 린 방식을 적용한 결과 합격률이 75%에서 99%로 향상되었으며, 적기 배송률이 85%에서 99%로 향상되는 개선을 얻었다. 또 불량으로 인한 폐기는 40%에서 1%로 낮아졌다.

3.3 칼슨 사

6시그마를 공급 체인 개선에 적용했을 때의 장점은 낭비 비용을 제거하여 공급 체인의 모든 객체가 더 효율적으로 일할 수 있게 되는 것이다. 이는 또한 공급 체인의 파트너 관계를 더욱 강화한다. 목표는 공급 체인에서 부가가치 없는 일들을 제거하여 그 프로세스를 통해 부가가치 있는 일들이 더 빨리 흐를 수 있도록 하는 것이다.

칼슨 사(Carlson Companies)는 공급 체인에 대한 6시그마 적용을 통해 프로세스를 세분화하여 불필요한 일들을 제거했다. 예를 들어 컴퓨터와 워크스테이션을 구입할 때 칼슨 사는 보통 제조업자로부터 직접 구매를 하고 빠른 배달이 필요할 때에는 소수의 유통업자를 활용해 왔으나, 최근 이들 중 한 공급업자로 창구를 단일화하고 그들이 칼슨 사의 창고 역할을 수행하도록 방식을 바꾸었다. 이에 따라 주문이 필요한 경우 그 공급업자의 웹사이트를 방문하여 주문하게 되었고, 주문한 내용은 그 공급업자의 시스템에 의해 처리되었다. 그러나 초기에는 시스템이 제대로 작동하지 못해, 심한 경우 하루에 3만 5,000개의 부품이 부족하고 2,000건이 잘못 처리되는 등 문제가 많았다. 칼슨 사는 공급업체와 함께 6시그마 프로젝트를 수행했으며, 그 후 한달 뒤 잘못된 처리 건수를 1일당 25개 미만으로 낮추었다. 반환을 줄이고, 잘못된 아이템을 적재하는 것을 방지하고, 가격 차이가 발생하는 문제를 해결함으로써 약 50만 달러를 절약할 수 있었다.

4. 결론 및 제언

앞에서 언급한 것과 마찬가지로 기업매출액에서 물류비가 차지하는 비중은 12%정도가 된다. 연 매출액이 100억이 되는 회사라면 그중 물류비가 12억 정도를 차지하고 순이익을 매출액의 10%로 볼 때 물류비 절감을 통한 노력으로 물류비를 50% 낮출 경우 매출액을 160억을 내는 것과 같은 효과를 얻게 된다. 이렇듯 물류비 절감은 선택이 아니라 필수가 된 것이다. 물류비를 줄이기 위해 6시그마를 적용하는 것은 외국 기업의 사례를 통해 알 수 있듯이 큰 효과를 거두고 있지만 아직까지 우리나라에서 그리 활발하게 이루어지지 않고 있다. 대기업을 중심으로 물류6시그마가 이루어지고 있지만 그에 대한 구체적인 사례연구는 이루어지지 않고 있다. 물류부문에 6시그마 활용은 배송제품 파손과 오배송사고, 재고관리, 배송 반품 회수, 공차율 감소, 물류서비스 품질 개선 등 전 분야에서 사용될 수 있다.

향후 물류부문에 6시그마 활용사례에 대한 다각적이고 구체적인 연구가 이루어지고 그것을 기업이 적용시킨다면 한국기업은 영업경쟁력을 강화하고 생산성을 향상시켜 국제물류시장에서 선도적인 역할을 담당하게 될 것이다.

[참고문헌]

- [1] 김진혁, 물류산업의 현황과 과제, 삼성경제연구소 (2003,8)
- [2] 배영일, 6시그마경영의 이해와 실천, 삼성경제연구소 (2002,5)
- [3] 서태석, 프로세스 개선에 적합한 6시그마 활동, 산업기술경영원 (2003)
- [4] 노재범, 이팔훈, 이승현, 서비스 이노베이션 엔진 6시그마, 삼성경제연구소 (2005)
- [5] www.seri.org
- [6] www.dfss.co.kr