가치흐름지도(VSM) 기반의 린 6시그마를 활용한 항공산업 프로세스 혁신에 관한 연구

이재진*, 황인극*
*공주대학교 산업시스템공학과
e-mail : ikhwang@kongju.ac.kr

A Study on the Process Innovation of Aircraft Industry using Lean 6 Sigma based on a Value Stream Map

Jae Jin Lee*, Inkeuk Hwang*
*Dept of Industrial & System Engineering, Kongju National University

요 약

생산성 및 품질혁신을 위하여 Lean 6시그마에 대한 다양한 국외 적용사례는 존재하나, 고도의 하이테크 산업이며 품질을 최우선으로 삼는 항공산업에 적용 및 평가에 대한 국내 연구사례는 거의 전무한 것이 현실이다. 본 연구에서는 린 6시그마 기법이나 사상들이 국내 항공산업 프로세스의 생산성 및 품질을 향상시키는데 과연 적합한지 판단하여, 현장적용을 사례로 적용 방법론을 제안하는데 목적이 있다.

1. 서론

90대 후반부터 기업 프로세스의 품질과 생산성을 극도로 높이기 위하여 각종 경영혁신 툴을 유행처럼 도입하기 시작하였다. 삼성과 LG가 '96년 6시그마를 도입하여 성과를 증명하자 많은 기업들이 이를 본보기로 6시그마를 도입하고 있으며, 공공기관 또한 6시그마를 도입하여 프로세스 혁신을 도모하는 움직임이 활발하다. 또한 도요타 생산방식으로 시작하여 미국에서 실행 로드맵이 만들어진 Lean 또한 국내외를 다투어 생산, 물류, 연구개발, 전산 등 적용이 쉬울 것 같지 않았던 프로세스에서 서로 경쟁이나 하듯 적용과 성공사례가 나오고 있다.

그리고 Lean과 6시그마의 장점을 결합한 Lean 6시그마는 Lockeed Martin과 Boeing등의 성공 사례가 나와 Lean 6시그마의 강력함을 일러주고 있으며, 또한 6시그마와 BSC(Balanced Score Card)를 연계하여 기업전략 수립과 달성을 동시에 이루려는 움직임 또한 활발하다. BPR(Business Process Reengineering)과 ERP(Enterprise Resource Planning) 또한 기업의 핵심성과지표(KPI, Key Performance Indicate)에 연계하여 시행하기를 권하고 있고 이를 위하여 ERP에 BSC 모듈을 개발/탑재하였다. 이뿐만 아니라 원가를 절감하기 위하여 ABC(Active Based Cost) 분석을 지원하기도 한다.

이처럼 각종 경영혁신 툴은 서로의 경계를 허물고 있다. 하지만 지속적인 기업 프로세스의 품질과 생산성 개선을 동시에 제안하는 툴은 Lean 6시그마가 유일하다.

한국공군의 주력기인 F-16의 엔진은 5가지의 모듈로 이루어져 있으며 이중 핵심인 Core 모듈의 부품 수는 1548점 13900점인 것을 볼 때 항공산업의 기술집약적 능력을 짐작 가능하다. 또한 품질에 목숨을 걸고 있다. 항공기 기체 및 엔진에 조그마한 결함이 발생하여도 항공기는 추락할 수 있으며, F-16 대당 가격이 약 270억 원이고 사고에 따른 인적 물적 피해까지 감안한다면 수백억 원 이상의 물질적 피해가 예상된다.

하지만 생산성 및 품질혁신을 위하여 Lean 6시그마에 대한 다양한 국외 적용사례는 존재하나, 고도의 하이테크 산업이며 품질을 최우선으로 삼는 항공산업에 적용 및 평가에 대한 국내 연구사례는 거의 전무한 것이 현실이다. 본 연구에서는 린 6시그마 기법이나 사상들이 국내 항공산업 프로세스의 생산성 및 품질을 향상시키는데 과연 적합한지 판단하여, 현장적용을 사례로 적용 방법론을 제안하는데

목적이 있다.

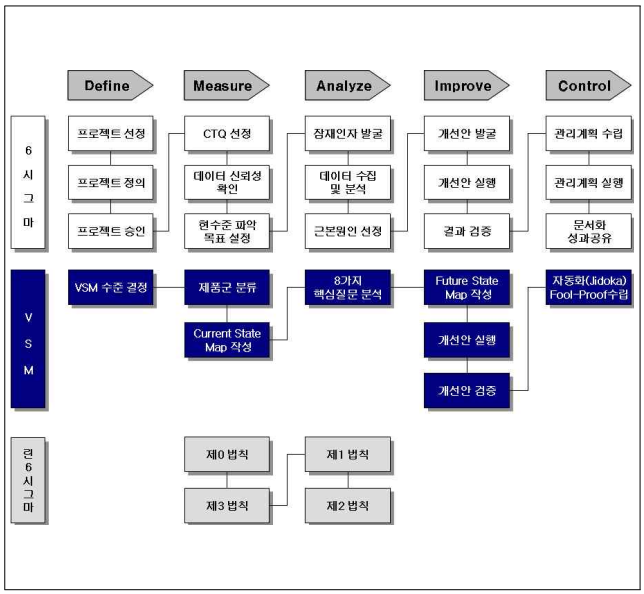
2. Background

2.1. 린6시그마

6시그마는 스피드에 대한 개선방법이 부족하며, 린은 변동에 대한 개선방법이 부족하다. 그렇기 때문에 서로의 단점을 보완하여 최상의 경영혁신 툴이 요구되었으며, 이러한 사고가 린 6시그마를 추진하는 목적이 되었다. 6시그마는 그 이름에서 알 수 있듯이 대부분의 방법론은 프로세스의 변동을 줄이는데 초점이 맞추어져 있다. 린 또한 그 이름에서 알 수 있듯이 프로세스 간 낭비를 제거하여 프로세스를 수평적으로 압축하는데 초점이 맞추어져 있다. 물론 6시그마에서 스피드를 향상하는 프로젝트를 할 수 없는 것은 아니다. 납기에 대한 시그마 수준을 측정하고 그 수준에 영향을 미치는 Xs를 찾아 재설계를 통하여 수행 가능하다. 하지만 스피드를 향상시키는데 린 보다는 많이 복잡하고 까다로운 것이 사실이다. 린 또한 변동을 줄이는 프로세스를 수행 할 수 있다. 가치흐름지도에 각각의 DPMO를 작성하고 SQC(Statistical Quality Control)에서 권장하는 방법을 활용하여 개선 가능하다. 하지만 6시그마와 같이 체계적인 변동 감소의 프로세스를 제공하지 못한다. 따라서 린과 6시그마의 결합은 필연적일 수밖에 없는 것이다.

2.2. 가치흐름지도(Value Stream Map)

가치흐름지도는 린을 실행하는데 가장 중요한 역할을 한다. 가치흐름지도는 자재와 정보의 흐름을 연결을 시각화한 기법으로 개별 프로세스 개선만이 아니라 총체적 극대화에 초점을 맞춘 큰 그림으로, 낭비를 발견하고 이를 제거하는데 도움을 주는 기법이다. 또한 Lean과 도요타생산방식을 차별화하는 기법이기도 하다. 가치흐름지도의 유용성은 전 흐름을 한눈에 알 수 있고, 미래상태 지도를 그림으로서 기업 및 부서 목표달성을 위한 실행방법 구축 툴로 활용된다는 점이 있다. 또한 기업을 위한 비전이나 실행 수립 툴로 사용될 뿐 아니라 그림(아이콘)을 활용함으로써 제조나 지원 프로세스에 대한 공통 언어를 제공한다는 이점이 있다.



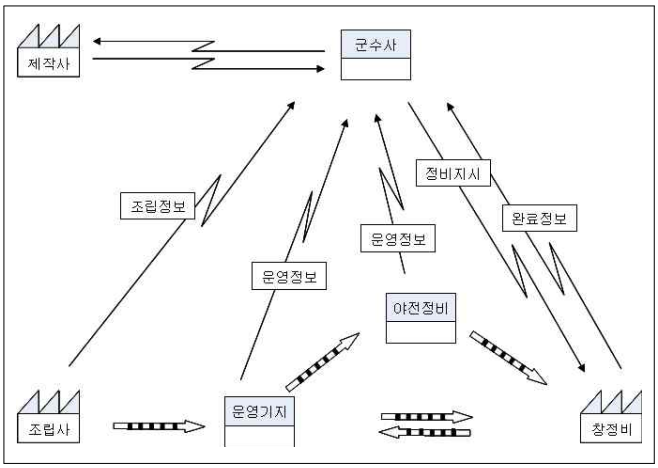
[그림 1] 6시그마, 린, 린 6시그마 법칙의 비교

3. 공군 제XX항공정비창 린 6시그마 적용사례 연구

XX창은 항공기로는 F-16과 같은 전투기 및 T-59 훈련기, C-130 수송기를 창정비하고 있다. F100-229와 같은 공군 핵심기인 KF-16의 엔진과 T-59 항공기의 MK861A 엔진을 창정비하고 있으며, 착륙장치(Landing Gear), 날개(Wing) 등 약 540종의 항공기 부품 또한 창정비를 수행하는 국내 최대의 창정비 수행부대이다.

3.1. 항공기 창정비의 가치흐름

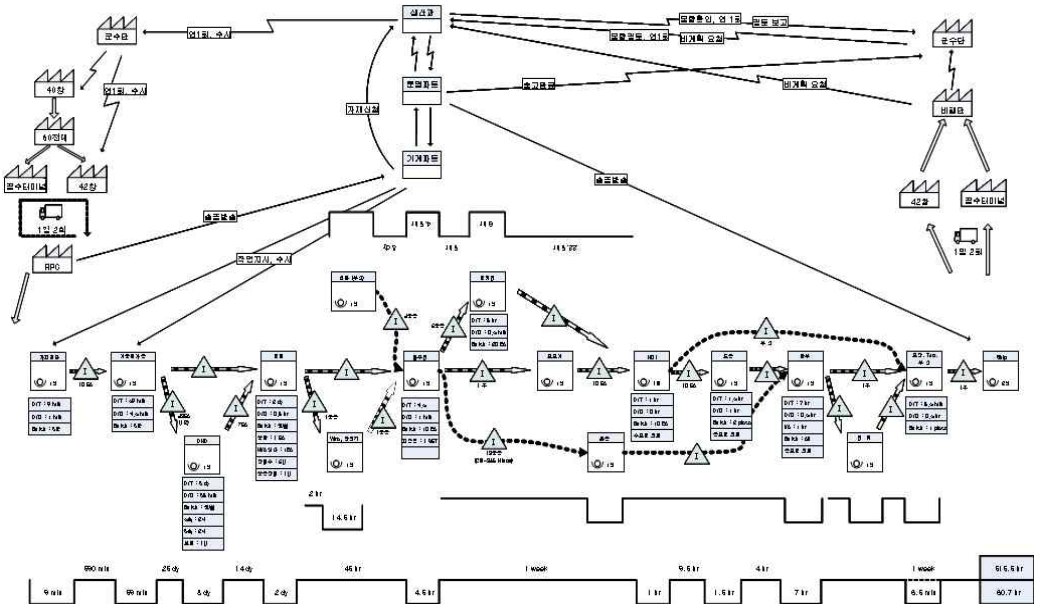
한국공군의 항공기 운영에 대한 가치흐름지도 [그림 2]처럼 제작 또는 조립사에서 조립된 항공기는 공군 운영기지로 인도된다. 이곳은 운영 중 발생된 일반적인 결함의 수정이나, 시간제 검사를 수행하고 있다. 정비한계가 초과된 항공기는 야전정비 수행부서로 이동된다. 또한 수명이 다한 항공기 및 야전정비의 운영능력을 초과한 항공기는 정비창으로 입고된다. 여기서 항공기란, 항공기, 엔진, 항공기 부품을 모두 포함한 개념이다.



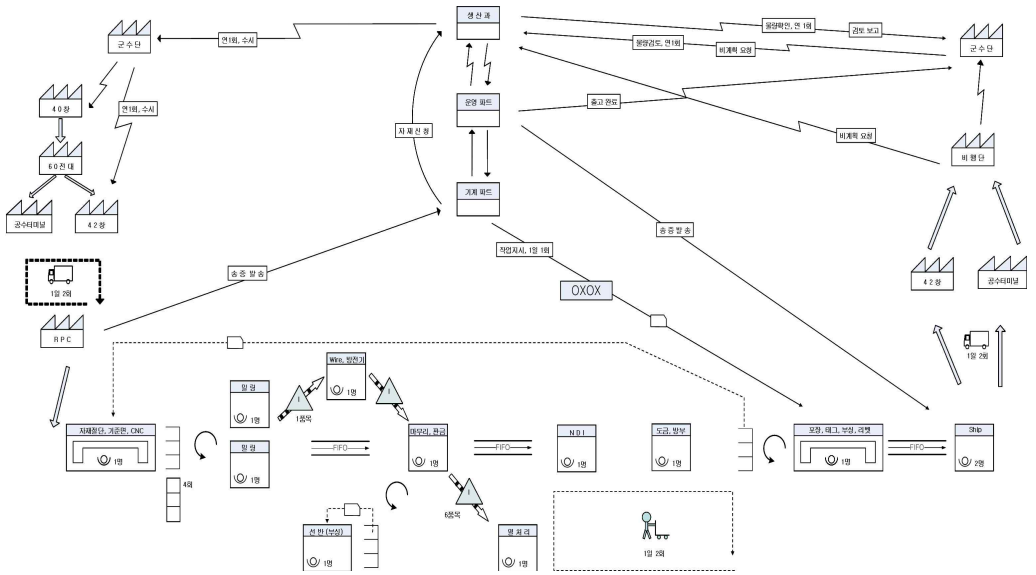
[그림 2] 한국공군의 항공기 운영에 대한 가치흐름지도

3.2. 린을 활용한 기관 창정비 개선사례

기관공장의 KF-16 엔진 생산성 향상 프로젝트 수행 당시 린을 기본 원리로 가지고 갔지만 학습이 완벽하지 못하여 가치흐름지도는 작성하지 못하였다. 하지만 일반적인 가치흐름은 모두가 알고 있는 사항이기 때문에 부가가치 차트를 통한 Line Balancing을 중점으로 개선하기로 하였다. 개선 스토리는 [표 1]과 같다.



[그림 3] XX창 부품제작 현재상태 VSM



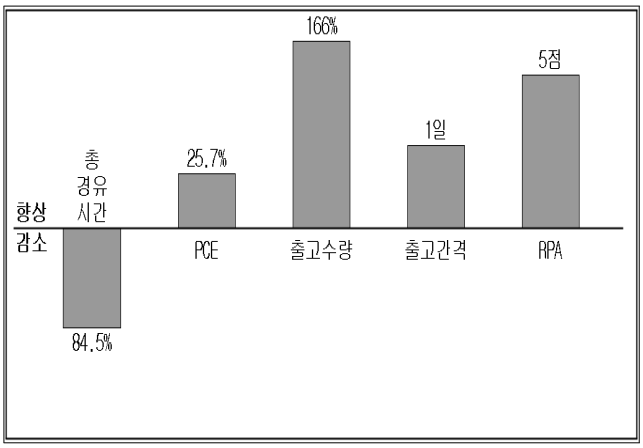
[그림 4] 부품제작 미래상태 VSM

[표 1] XX창 기관 창정비 린 프로젝트 개선 스토리

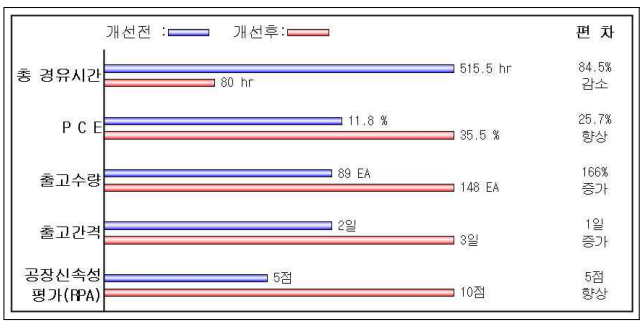
구분	개선 활동	주요 내용
1	현상태 파악	As-Is 부가가치 차트 작성
2	목표의 설정	To-Be 부가가치 차트 작성
3	정밀진단, 분업화	흐름을 개선(Flow Kaizen)
4	전사화 구축	
5	프로세스별 개선	낭비를 제거(Process Kaizen)
6	최종결과	완벽함의 추구(Perfection)

4. 결과

부품제작의 린 6시그마 프로젝트는 성공적이었다. Measure 단계에서 설정된 목표였던 프로세스 사이클 효율 25%, 공장신속성평가 9점을 초과 달성하는 성과를 이루었다. 주요 향상 내용은 [그림 5]과 [그림 6]와 같으며, 세부내용은 뒤 따르는 내용을 근거로 한다.



[그림 5] 부품제작 프로젝트 완료 후 최종성과



[그림 6] 부품제작 프로젝트 완료 후 최종성과

총 경유시간(Total Lead Time)은 개선 전 515.5 hr이었으나 개선 후 약 80 hr으로 84.5%를 감소하였다. 프로세스 사이클 효율(Process Cycle Efficiency)은 개선 전 11.8 %였으나 개선 후 약 37.5 %로 25.7% 향상되었다.

출고 수량은 동일 기간을 분석결과 개선 전 89EA 출고되었으나 개선 후 148EA로 약 166%가 향상되었다. 그리고 놀라운 점은 개선대상 외 품목을 포함하면 '07년은 210EA이나 '08년은 744EA약 354% 향상되었다는 점이다. 이는 생산속도가 향상되어 출고 수량의 향상으로 이어졌다고 판단된다.

출고간격(Takt Time)은 개선 전 2일이나 개선 후 3일로 증가된 현상을 보였다. 이는 생산속도의 향상에 따른 생산능력 또한 향상되어 개선대상 품목의 출고간격이 1일 길어진 것으로 판단되며, 개선 대상 외 작업품목이 상대적으로 증가(약 423%)하여 길어진 출고간격 편차를 보정하고 있었다.

공장 신속성 평가(Rapid Plant Assessment) 개선 전 5점에서 개선 후 10점으로 5점 향상되었으며, 공장단위 및 작업파트단위에서 시각화 도구 등을 활용하여 운영 및 성과를 관리하고 있으며, 재설계 단계에서 재고량을 표준화 시켜 큰 점수에 향상이 있었다.

참고문헌

[1] Chester S. Labedz, "Letterkenny Army Depot: Finance Innovations Support Lean Six Sigma Success", Lean Aerospace Initiative, 2006.

[2] LAI, "LEM Overarching Practices", MIT, 2005

[3] R. Eugene Goodson,"Read A Plant-Past", Harvard Business Review, No.5, May 2002.

[4] "KT-1 훈련기 이동용 스탠드 제작·활용", (2008. 10. 21) 국방일보, 1면

[5] 나수천, (2005년) <6시그마 국부론>, 길벗

[6] 양종곤, 장대성, (2005) <린 엔터프라이즈 실행 로드맵>, 한국표준협회컨설팅.