

# 현장작업 개선을 위한 Lean-SMAIS 방법론 연구 -프로아이(ProEye) 소프트웨어 활용 중심으로-

박창도\* · 이상복\*\*†

\* (주)드림힐 교육 및 컨설팅담당  
 \*\* 서경대학교 대학원 6시그마전공(석박사)

## A Study on Lean-SMAIS Methodology for Field Work Improvement - By using ProEye Software -

Park, Chang-Do\* · Ree, Sangbok\*\*†

\* Dept. of Training and Consulting, Dream Hill Co.  
 \*\* Six Sigma Major, Department of Business Administration, Graduate School of Seokyeong University

Key Words : Lean-SMAIS Method, Lean 6 sigma, ProEye

### Abstract

Enterprises are continuously trying management innovation activities for survival. Among representative management innovation activities in domestic manufacture enterprise, which are TPS, 6 sigma, Lean 6 sigma etc. Many enterprises through these reform activity have gotten good result.

However, these techniques have merits and demerits according to circumstance of enterprise. Specially, there are a lot of difficulties in medium and small size enterprises. In this research, We introduce Lean-SMAIS Method for medium and small size enterprises that is consists of the merit of lean 6 sigma and software(which is called ProEye). We prove Lean-SMAIS method is useful by applying medium and small size enterprise A company.

## 1. 서 론

기업들은 살아남기 위해 끊임없이 혁신활동을 실시하고 있다. 기업들은 다양한 혁신기법들을 적용하여 많은 성과를 얻고 있다. 최근에 많이 활용되는 기법들은 6시그마, 린 6시그마, TPM, TPS 등이 있다[1, 2, 5, 6, 7, 8, 10].

하지만 규모가 작은 중소기업은 여러 조건이 열악하여 대기업과 같이 활발하게 혁신기법들을 도입할 수 없다. 6 시그마 같은 전문 인력이 요구되는 기법들의 활용이 중소기업에선 적용이 많지 않다[1, 2, 5, 8].

제조업 중심의 규모가 작은 중소기업은 작업자들의

생산성 향상이 핵심 과제이다[3, 9, 12]. 현재까지 작업자들의 생산성 향상을 위한 기법은 별로 소개되지 않고 있다. 최근에 현장 작업자들의 생산성 향상을 위한 소프트웨어(프로아이, ProEye)가 소개되어 작업자들의 생산성 향상에 기여하고 있다[19].

본 논문에서는 그동안 현장의 생산성 향상을 위해 제안된 린 6시그마기법과 현장 작업자들의 작업분석을 위한 소프트웨어 프로아이의 장점을 취하여 새로운 기법, Lean-SMAIS를 제안하였다. 기존의 Lean 6시그마 기법은 현장의 생산속도 문제를 해결하는데 탁월한 기법이다[4, 11]. 하지만 현장의 속도를 측정, 분석하는 도구가 없어 활용에 한계가 있었다. 한편 현장 작업자의 작업을 분석하기 위해 개발된 작업 시간측정 및 분석용 소프트웨어인 프로아이(ProEye)는 소프트웨어 단독으

† 교신저자 sbree@skuniv.ac.kr

로 사용되고 있어, 작업자의 속도 향상에는 많은 도움이 되고 있으나, 체계적인 방법론이 없어 즉실천 수준의 개선활동으로만 사용되고 있어 효과는 크지 않았다. 린 6시그마의 장점과 프로아이의 장점을 결합하여 만든 Lean-SMAIS 기법은 현장에 적합한 기법이며, 제조중심 중소기업인 A사에 적용하여 효과를 입증했다(SMAIS는 Select, Measure, Analyze, Implement, Standize의 약자이다).

## 2. 이론적 배경 및 문헌연구

### 2.1 린 6시그마

#### (1) 린 6시그마 개요

마이클 조지[14, 15, 16, 17, 18]는 린 6시그마의 목표는 좋은 품질을 빠른 시간 내에 납품을 하는 것이다. 빠른 납품은 고객을 감동시킨다. 6시그마의 성과와 같이 린 6시그마도 산포와 결함을 줄이고, 프로세스 흐름을 개선하고, 의사 소통에 문제없는 팀워크 향상과 데이터와 사실의 기반 하에 업무를 추진하는 것이라고 정의하고 있다. 서비스 기업의 비용 중 30~50%는 고객 요구를 충족시키는 과정에서 서비스 속도가 느리거나 고객을 만족시키지 못함으로써 발생하여 재서비스로 인한 것이다. 린 6시그마 방법론은 고객요구에 부응하는 업무처리와 불량률 감소에 효과적인 6시그마 기법의 장점과 비부가가치 활동을 제거하여 생산속도를 높이는 린 기법의 장점을 합하여 만든 것이다.

#### (2) 린 6시그마의 핵심요소

마이클 조지 등[14]의 『What is Lean Six Sigma』에서 린 6 시그마의 기본 개념을 다섯 가지 법칙으로 설명하고 있다.

- 1) 시장의 법칙: 고객의 요구가 최우선으로 고려되어야 하며 고객의 가치를 어떻게 정의하는가에 따라 부가가치활동과 낭비를 판단하는 기준이 달라진다.
- 2) 유연성의 법칙: 프로세스의 속도는 프로세스의 유연성에 비례한다. 이를 위해 린 6시그마에서는 타임트랩(time trap)을 파악하고 문제점을 개선하여 순가치흐름(value stream)을 구축한다.
- 3) 집중의 법칙: 프로세스가 느려지는 이유 중 80%가 전체 업무의 20%에 불과한 업무, 즉 병목공정 때문이므로 분석을 통해 병목공정을 파악하여 집중적으로 개선해야 한다.
- 4) 스피드 법칙: 프로세스의 속도는 전체 재공품재고(WIP: Work in Process)의 양과 반비례하는 것으로 부가가치활동만으로 이루어진 프로세스에도 업무 사이사이에 WIP가 존재한다면 여전히 느린 프로세스인 것이다.
- 5) 복잡성과 비용의 법칙: 복잡한 활동은 속도와 품질을 떨어뜨리고 비용과 WIP를 늘린다. 다양한 제품 과 서비스를 제공하는 프로세스를 단순화하는 것이 필요하다.

Define	Measure	Analyze	Improve	Control
1. 프로젝트 선정	10. OD	17. 파레토 그림	26. 브레인 스토밍	35. 관리도
2. Value Stream Map	11. Data 분석	18. 특성 요인도	27. 벤치마킹	36. SOP
3. 재무 분석	12. MSA	19. 기초통계	28. 5S	37. 교육계획
4. Multi-Gen. 분석	13. 관리도	20. Time Trap Analysis	29. 라인 밸런싱	38. Commu. 계획
5. SIPOC	14. 샘플링	21. 가설검정	30. Process Flow Improve	39. 실행계획
6. Process Map	15. 프로세스 효율성 분석	22. 회귀분석	31. Pull	40. Visual 관리
7. 비부가 가치 분석	16. 시그마 수준 계산	23. ANOVA	32. Setup 감소	41. Poka-yoke
8. VOC/KANO		24. Queuing Theory	33. Solution Selection	42. Process Control 계획
9. QFD		25. Analytical Batch Sizing	34. Piloting and Simulation	43. Project Replication

<그림 2-1> 린 6시그마 방법론

(3) 린 6시그마의 문제해결 방법론

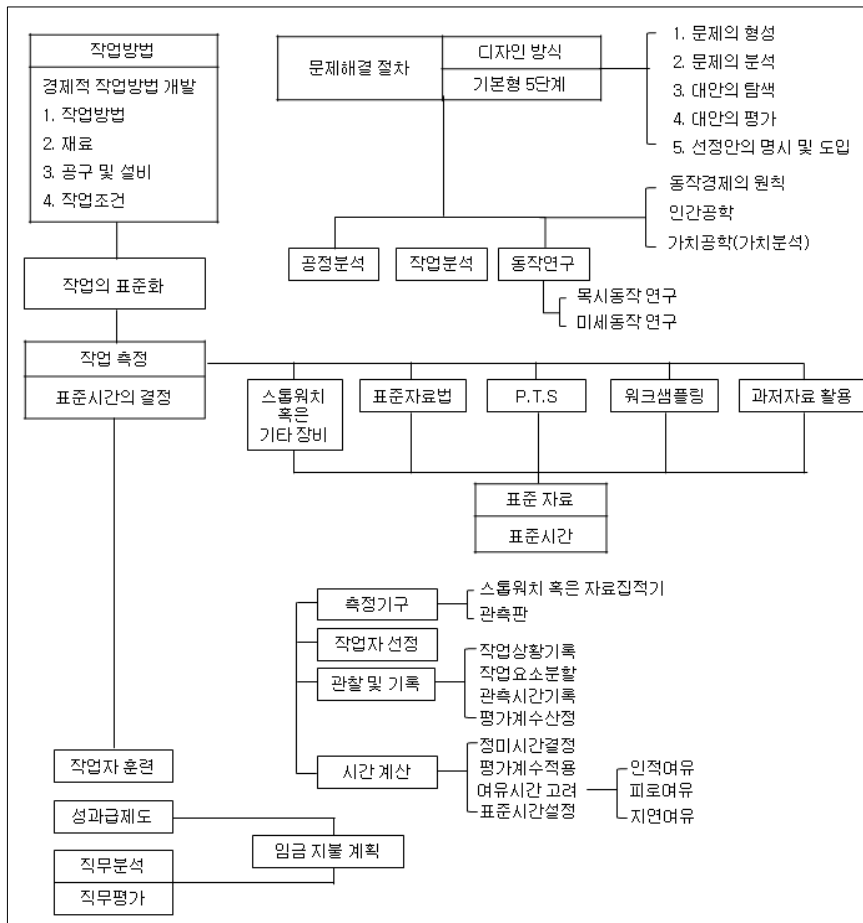
마이클 조지[14,15,16]는 6시그마와 린의 통합방법론을 제시하였다. 린 6시그마는 린의 속도 향상과 6시그마의 품질을 높이는 두 효과를 함께 성취할 수 있다고 하였다. 6시그마 추진 시 사용되는 조직체계, 보상제도, 벨트제도, 교육체계 등을 그대로 사용하면서 린 방법론에서 사용되는 속도 향상을 위한 프로세스 분석 방법론을 통합한 것이다. 린 6시그마 기법은 6시그마 기법의 단점을 보완한 것이다. <그림 2-1>은 린 6시그마 기법에서 사용하는 방법론이다.

린 6시그마의 실행은 6시그마의 로드맵인 DMAIC 절차를 그대로 사용할 수 있다. <그림 2-2>와 같이 정의단계를 통하여 린 6시그마 프로젝트를 정의하고, 측정단계를 통하여 가치의 흐름을 검토한 후, 프로세스 효율성을 분석한다. 분석단계에서는 낭비요소를 발굴하고, 개선단계에서는 낭비 제거 활동을 추진한다. 관리단

계에서는 관리계획 수립과 표준화를 실시한다[6, 11, 13].

2.2 작업관리

작업관리는 작업방법, 작업시간의 표준화, 작업방법의 개선, 작업자의 지도훈련, 작업조건 또는 작업장 환경의 개선 등이 포함된다<그림 2-2>. 작업관리(Work Study)는 방법연구(Method)와 작업측정(Work Measurement)을 주 대상으로 한다[3, 9, 12]. 작업관리의 목표는 생산성 향상에 있다. 작업자의 작업을 경제적으로 의미 있는지, 작업이 효율적으로 이루어지고 있는지 검토한다. 작업에 영향을 미치는 모든 요인을 조사, 연구한다. 이러한 작업관리의 핵심은 시간동작연구(Time and Motion Study)이다.

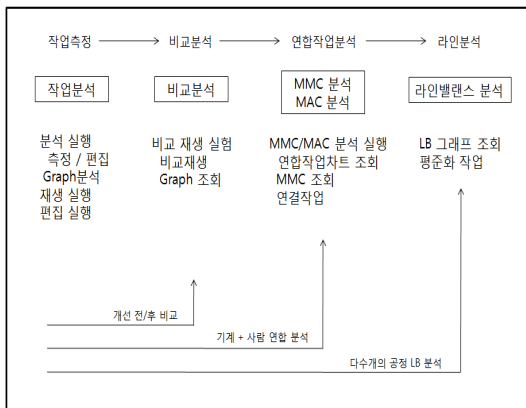


<그림 2-2> 작업관리의 범위

### 2.3 작업시간측정 및 분석용 소프트웨어 프로아이

#### (1) 프로아이(ProEye)

프로아이는 2010년에 국내 오토심테크놀로지를 통해 개발된 프로그램이다(http://www.autosim.co.kr/). 프로아이는 디지털 카메라를 통해 촬영된 동영상을 프로아이 소프트웨어 화면상에서 작업 화면을 보면서 마우스와 키보드 조작만으로 빠른 시간에 정확하고 간단하게 단위공정별 택트 타임을 측정할 수 있는 소프트웨어이다. 프로아이 소프트웨어는 측정된 데이터로 표준시간 및 표준작업을 설정하며 라인밸런스를 제공하고, 인간 기계 관계도(Man Machine Chart) 등의 다양한 분석 결과를 제공한다. <그림 2-3>와 같이 분석한 공정 데이터를 낭비제거를 통한 작업개선, 작업자 교육, 기술전수와 보고서 작성 등 다양한 용도로 활용할 수 있는 작업분석 및 작업개선용 프로그램이다.



<그림 2-3> 프로아이 동작연구 분석 절차

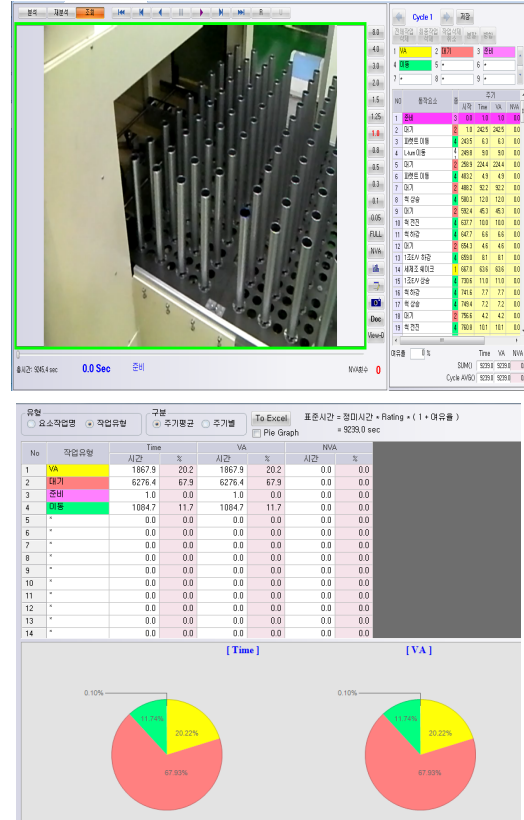
#### (2) 프로아이를 활용한 시간측정 및 분석방법

비디오로 촬영된 동영상을 모니터 화면을 통해 반복, 재생하면서 단위공정의 단위 작업동작 하나하나를 미세하게 <그림 2-4>와 같이 가치시간과 비부가가치시간 그리고 측정이 필요하지 않은 미계측 구간으로 작업동작을 0.1초 단위로 0.5배속에서 8배속까지 재생속도를 조정하면서 작업동작 및 설비의 동작을 측정 및 분석할 수 있다.

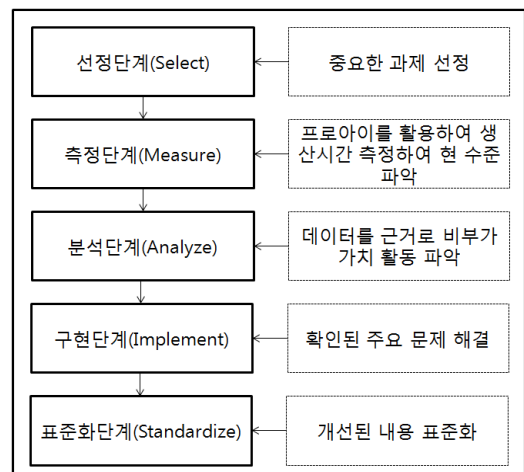
### 3.2 Lean-SMAIS 방법론 제시

중소기업 현장의 작업 개선에 효과적인 프로아이의

활용을 극대화 할 수 있게 된 6시그마 기법의 방법론을 이용한 Lean-SMAIS의 방법론을 <그림 2-5>과 같이 제안한다. 위 방법이 린 6시그마 방법론과 차이점을 정리하면 <표 3-1>과 같다.



<그림 2-4> 작업분석과 그래프



<그림 2-5> Lean-SMAIS의 방법론

<표 3-1> George의 린 6시그마의 방법론과 Lean-SMAIS의 비교

단계	George의 린 6시그마	단계	Lean-SMAIS 방법론
정의 (Define)	1. 프로젝트의 범위 확인 2. 고객의 소리 수집	선정 (Select)	1. VOC 파악 2. VOB 분석 3. 개선의 기회 도출 4. 개선범위 확정 5. CTQ Y 현수준 파악 6. 기대효과 파악 7. 프로젝트 등록서
측정 (Measure)	1. 프로세스 입력과 산출 정의 2. VSM 및 프로세스 명확화 3. 측정 시스템 분석 4. 데이터 수집 5. 프로세스 용량 및 성능평가	측정 (Measure)	1. 프로세스 확인 <u>2. 데이터 수집</u> <u>3. CTQ y 현재수준</u> 4. 개선 목표 설정
분석 (Analyze)	1. 주요 입력물 파악 2. 데이터 분석 3. 프로세스 분석 4. 근본원인 결정 5. 근본 원인 우선순위화	분석 (Analyze)	<u>1. 택트타임 분석</u> <u>2. 라인밸런스 분석</u> <u>3. 현장 낭비시간 분석</u> 4. 핵심원인 선정
개선 (Improve)	1. 잠재 해결안 도출 2. 해결안의 선택 및 우선 순위화 3. 베스트 프랙티스 적용 4. 위험도 평가 5. 해결안 Pilot 실시	구현 (Implement)	1. 개선계획 수립 2. 개선실시 및 적용 <u>3. 개선 수준 파악</u> 4. 재무성과 파악
관리 (Control)	1. 운영 지표와 관리도 작성 2. 표준 운영 절차 문서화 3. 프로세스 관리계획 작성 4. 프로젝트 스토리보드 작성 5. 프로세스 소유권 이관	표준화 (Standardize)	<u>1. 표준작업 동영상</u> 2. 관리계획 수립 3. 프로젝트 이관 4. 수평전개

단계별로 프로아이를 통해 분석 가능한 프로세스는 이탈릭체로 표시하였다.

린 6시그마와 가장 차이나는 점은 린 6시그마는 전 프로세스에서 주제를 선정하는 것이 일반적이지만, Lean-SMAIS는 프로아이 소프트웨어를 사용하기 때문에 프로아이가 사용될 수 있는 작업자들의 작업중에서 가장 효율이 떨어지는 병목부분을 잡는 경우가 많다. 측정단계 이후에서는 프로아이 소프트웨어를 사용하기 때문에 린 6시그마와 다른 분석 방법이 사용된다.

(1) 선정(Select)단계

선정단계는 6시그마의 정의(Define)단계보다 범위가 작은 협의의 개념으로 생산성 측면에서의 고객요구사항을 분석한다. 생산과 관련된 지표 분석을 통해 개선의 기회를 도출하고, 해결하기 위한 팀 구성과 추진일정을 수립하는 단계로서 절차와 틀은 <표 3-2>와 같다.

선정단계에서는 프로젝트의 성과가 생산성 측면에서 재무성과에 실질적으로 반영되는 프로젝트를 발굴한다. 예를 들면, 제품 수주가 생산량을 초과하지 않거나 설비가동률이 낮은 경우에는 사이클 타임을 단축하더라도 실제 경영성과에는 도움이 되지 않는 경우가 있다. 그러므로 고객과 자사의 문제점을 분석할 때 반드시 개선 결과가 현재 또는 미래의 경영성과에 재무이익을 창출할 수 있는 프로젝트를 선정한다.

(2) 측정(Measure)단계

측정단계는 프로젝트의 효과적인 측면에서 개선효과가 가장 큰 범위를 명확히하고 데이터를 수집 분석하여 현재수준을 확인하고 목표수준을 설정하는 단계로서 절차와 핵심 틀은 <표 3-3>과 같다.

<표 3-2> 선정단계 절차와 Tool

Input	Process	Output	Tool
고객불만 사항 고객요구 사항 생산 관리지표	1. VOC 파악 2. VOB 분석 3. 개선의 기회 도출 4. 개선범위 확정 5. CTQ Y 현재수준 파악 6. 기대효과 파악 7. 프로젝트 등록서	고객의 정의 CTQ Y 프로젝트 범위 기대효과 프로젝트 승인	VOC Analysis 파레토 분석 품질기능전개 프로젝트 계획서

<표 3-3> 측정단계 절차와 Tool

Input	Process	Output	Tool
공정 배치도 생산현황 보고서 품질현황 보고서 프로아이 비디오촬영 동영상	1. Process 확인 <u>2. 데이터 수집</u> <u>3. CTQ y 현재수준</u> 4. 개선 목표 설정	SIPOC CTQ y 현재수준 목표 수준	Process Map SIPOC, VSM 생산주기효율(PCE) 사이클타임, 리드타임 라인밸런스 분석

측정단계에서는 개선하고자 하는 프로세스에 대한 기존의 데이터인 품질 보고서, 생산 보고서, 설비의 조건 설정표 등을 수집하여 현재의 수준을 평가한다. 그러나 보관 중인 데이터가 없거나 기존의 데이터에 대한 정확도 및 신뢰도가 낮은 경우, 프로아이를 활용하여 프로세스의 속도를 쉽고 정확하게 측정한다. 촬영된 동영상을 프로아이로 분석할 때 재생 속도를 0.1초 단위로 0.5배속에서 8배속까지 속도를 조절하면서 분석할 수 있으므로 분석 시간이 매우 짧고 반복 재생 가능하기 때문에 정확한 시간을 분석할 수 있다. 그리고 측정 단계에서 프로아이를 통해 측정된 데이터는 다음 단계인 분석단계에서 핵심원인을 찾는 단계에서도 활용될 수 있다. 그리고 현재의 수준 파악을 통해 선정단계에서 결정된 개선범위를 좀 더 명확하게 한다.

분석단계는 결과에 영향을 주는 변동요소와 병목공정을 파악하여 핵심원인과, 원인에 대한 해결안을 도출하는 단계로서 절차와 핵심 툴은 <표 3-4>와 같다.

측정단계 또는 분석단계에서 촬영한 동영상에 대해 프로아이 분석을 통해 작업자 또는 설비의 비부가가치 시간을 측정하거나 작업자가 여러 대의 자동설비를 관리할 경우 작업자와 설비간의 작업시간 밸런스를 분석하여 설비의 대기시간을 파악할 수 있다. 또한 분석된 데이터를 그대로 사용, 라인밸런스 분석을 실시하여 병목공정을 쉽고 정확하게 찾아낼 수 있다. 핵심원인을 선정한 후 개선단계를 진행하기 전에 반드시 핵심원인을 해결할 수 있는 해결책 및 방법이 있는지 그리고 프로젝트 기간 내에 실행가능한지를 파악한다. 프로젝트 기간 내에 적용 가능한 경우 개선계획을 수립하고 그렇지 않은 경우에는 개선 가능한 핵심인자를 새로 선정해야 한다.

(3) 분석(Analyze)단계

<표 3-4> 분석단계 절차와 Tool

Input	Process	Output	Tool
동영상 품질일보 생산일보 프로아이 비디오촬영 동영상	<u>1.택트타임 분석</u> <u>2.라인밸런스 분석</u> <u>3.현장 낭비 분석</u> 4. 핵심원인 결정	핵심원인 (Vital Few) 잠정 해결안	동작분석, 연합작업 분석, 7대 낭비, 파레토 분석

<표 3-4> 구현단계 절차와 Tool

Input	Process	Output	Tool
핵심인자 개선 Idea 시간, 비용 프로아이 비디오촬영 동영상	1. 개선계획 수립 2. 개선실시 및 적용 <u>3. 개선 수준 파악</u> 4. 재무성과 파악	개선 내용 개선 수준 목표 달성율 재무성과	4단계 신속 Setup 5S, TPS,

(4) 구현(Implement)단계

구현단계는 분석단계에서 도출된 해결안에 대해 개선을 실시하고 개선효과를 파악하는 단계로서 절차와 핵심 톨은 <표 3-4>와 같다.

구현단계에서는 도출된 개선 아이디어를 비용과 시간, 효과를 고려하여 검토한 후 최종 실행가능한 해결안을 확정하고, 개선계획을 수립한 후 개선을 실시한다. 이때 해결안을 적용하는 데 많은 비용과 시간을 필요로 할 경우에는 개선 내용을 업무로 전환하고 장기 투자계획에 반영하여 진행한다. 개선을 실시한 후에는 개선효과를 파악하기 위해 개선된 공정의 작업을 측정단계와 같은 방법으로 비디오 촬영과 프로아이를 활용한 시간 측정을 통해 측정단계에서 수립한 목표 달성여부를 확인한다. 그리고 목표를 달성하지 못했을 경우에는 미달성 원인 및 해결안에 대해 다시 검토하여 개선을 보완한다.

(5) 표준화(standardize)단계

표준화단계는 개선단계에서 적용된 개선사항이 안정적으로 유지되는지 일정기간 관찰을 실시하고 안정되었다고 판단할 경우, 관련 내용을 표준화 및 문서화하여 프로세스 주관부서에 이관하는 단계로서 절차와 핵심 톨은 <표 3-5>와 같다.

표준화단계에서는 분석단계에서 파악된 작업표준시간은 표준공수로 사용하여 생산계획 수립 시 반영하도록 하고 비부가가치시간이 제거된 표준작업 동영상은 표준작업지시서로 전자문서화한 후 프로세스 주관부서에 이관하여 추후 작업자 변경 및 교육 훈련용으로

활용함으로써 작업자 변경에 의한 변동을 최소화한다. 또한 표준화된 내용 및 표준 동영상은 유사 작업 및 공정에 수평전개 시 눈으로 보는 관리가 가능하므로 쉽고 빠른 전개가 가능하다.

다음 절에서는 제시된 Lean-SMAIS 방법론이 중소기업 현장에서 사용할 수 있다는 것을 증명하기 위하여 중소기업에 적용한 성공사례를 소개한다. 사례에서 소개된 바와 같이 추가 인력 없이 현재 인력으로 충분하게 적용할 수 있다. 프로아이소프트 활용하는 방법만 교육받으면 활용할 수 있다. 프로아이 프로그램 훈련은 프로아이 구입시에 회사에서 무료로 받을 수 있다.

## 4. Lean-SMAIS 방법론을 적용한 사례

### 4.1 도입 배경

본 연구가 적용된 A사는 자동화 설비를 통한 수출용 프린트용 OPC Drum을 생산하는 업체로 2003년에 설립되었다. 종업원은 80명 내외로 현장 인원이 전체 인원의 70%로 구성되어 있는 다품종소량 생산 체계를 갖춘 제조 중심의 중소기업이다. 본 사례는 2011년 6월부터 10월까지 4개월간 추진되었다.

### 4.2 프로젝트 추진 내용 요약

생산, 생산기술, 품질부서 팀원 등 총 10명으로 CFT (Cross Functional Team)를 구성하였다.

<표 3-5> 표준화단계 절차와 Tool

Input	Process	Output	Tool
작업 지시서 프로아이 비디오촬영 동영상	<u>1. 표준작업 동영상</u> 2. 관리계획 수립 3. 프로젝트 이관 4. 수평전개	표준작업 동영상 개정된 문서 관리계획서	관리도, 표준화, 문서화, 실수방지대책

1) 선정(Select)단계

최근 6개월간의 영업수주 현황을 분석한 결과, 영업 계획은 월 60만 개, 실적은 55만 개를 초과하는 실적으로 년초 사업계획 대비 평균 91%를 달성하고 있으며 생산량은 계속 증가하고 있는 추세이나, 생산실적이 이론 생산량 대비 95% 수준이었다.

영업수주 대비 생산실적을 분석한 결과, 실제 생산 공급 부족은 -3.54%, 영업계획대비 -12.96% 부족한 것으로 도출되었다. 생산실적이 가장 낮은 3라인을 개선범위로 선정하였다.

2) 측정(Measure)단계

현재수준 파악을 위해 우선 생산량이 가장 많은 주력 기종 Big 5기종을 측정기종으로 선정한 후, 이론 생산량 대비 생산실적 미달성 원인을 각 공정의 설비 세팅 시간(Setting Time) 테이블 자료로 조사하였다. 비디오 촬영을 실시한 후 프로아이를 활용하여 각 단위 공정의 실제 택트타임을 분석하였다.

프로아이를 활용하여 실제 택트타임을 분석한 결과, 생산주기효율(PCE: Process Cycle Efficiency)은 20%로 파악 되었다.

3) 분석(Analyze)단계

비부가가치시간을 도출하기 위해 택트타임 분석을 실시하였다. 촬영된 동영상 자료를 활용하여 투입공정에서부터 하부세정까지의 공정을 대상으로 분석하였다.

핵심공정인 코팅공정이 총 택트타임 509초 중 393초가 대기시간이었다. 라인밸런스는 POL공정과 CTL공정으로 인해 매우 낮은 44.8%로, 이유는 코팅얼룩 불량으로 인한 파이프의 온도를 낮추기 위해 자연 냉각을 실시하고 있기 때문인 것으로 조사되었다.

전체공정을 단위공정으로 구분하여 개선이 필요한 불필요 이동 및 대기공정을 분석한 결과, 전체 택트타

임의 26.5%가 불필요대기시간으로서 개선이 필요한 것으로 조사되었다.

프로아이를 활용하여 실제 택트타임을 분석한 결과, 총 리드타임은 9,239초로 단위공정의 평균 택트타임은 230초/본이고 가치시간은 1.867초로 파악되어 생산주기효율(PCE: Process Cycle Efficiency)은 20%로 파악 되었다.

4) 구현(Implement)단계

분석단계에서 결정된 핵심원인에 대한 개선계획을 수립하여 해결책을 제시하였다. 생산량 저하의 핵심원인과 해결안을 정리하면 <표 3-6>과 같이 정리할 수 있다.

개선 효과를 검증하기 위해 개선 전, 후 비디오 촬영 및 프로아이 분석을 한 결과 개선 전 총 택트타임 7,980.5초로서 비부가가치시간 1,199.9초 개선 후 총 택트타임 6,676초, 비부가가치시간이 170.3초로 감소하였다. 즉, 택트타임 1,304.5초가 단축되어 19.54%의 택트타임이 단축되었다. 또한 POL공정, CGL공정, CTL공정의 비부가가치시간 개선 및 이송 실린더 속도 최적화로 개선 전 44.8%(Max 509.3초)에서 개선 후 69.8%(Max 273.4초)로 라인밸런스가 향상되었다. 개선 결과는 공정 택트타임이 293.3초에서 248.3초로 18.3% 단축된 결과, 월 261,939본에서 309,411본으로 월 47,472본(18.1%)의 생산량이 증가하였다. 라인효율의 경우 개선 전 단위공정의 경우 56.67% 수준에서 64.47% 수준으로 12.1% 향상되었다. 이러한 효과는 전체적으로 택트타임을 단축시키면서 병목공정을 제거했기 때문에 가능했다. 프로젝트의 재무성과로는 매출 기여 금액과 이익기여 금액을 포함한 총 효과 금액은 년 1,942백만원이다.

5) 표준화(Standardize)단계

<표 3-6> 핵심원인과 해결안 정리

순서	핵심원인	해결안
1	코팅 공정의 설비의 불필요한 이동 및 대기시간	설비의 직렬 동작 -> 병렬동작으로 프로그램 수정
2	POL 공정의 파이프 냉각시간	냉각 칠러 설치로 냉각 시간 단축
3	설비고장에 의한 대기시간	예방보전 및 설비 보수 -> 즉실천
4	기종교체에 의한 대기시간	생산을 고려한 생산계획, 측정을 위한 동선 재설계
5	품질 문제에 의한 대기시간	예방보전 및 작업방법 표준화



본 방법론에서는 측정 또는 개선단계에서 촬영된 동영상 자료에 대해 프로아이를 통해 비부가가치시간을 제거한 후 표준작업 동영상으로 저장하면 컴퓨터 파일로 작업표준을 보관 및 교육할 수 있다. 특히 이러한 기능은 비숙련에 의해 발생하는 품질불량 및 작업동작의 불필요한 동작을 제거하는 데 매우 효과적이다. 추진 내용은 ①표준작업 동영상 ②관리계획 수립 ③프로젝트 이관, ④수평전개 계획이다.

### 4.3 추진 성과

A사는 이번 프로젝트 수행을 통해서 다음과 같은 성과를 창출하였다.

첫째, 자사에 적합한 문제해결 방법론을 프로젝트 수행을 통해 확보할 수 있었다. 혁신활동을 자사에 맞게 내재화하기 위해서는 많은 시행착오와 비용이 소요되지만 본 방법론을 적용한 A사는 본 프로젝트를 통해 우수사례를 발굴함으로써 빠르고 쉽게 자사에 맞는 방법론을 개발했다.

둘째, 문제해결 전문인력을 양성하였다. 본 프로젝트를 수행하는 4개월 동안 CFT로 구성된 팀원들은 이론교육과 실제 문제를 해결해나가는 과정에서 스스로 문제를 발견하고 해결할 수 있는 능력을 확보했다. 이러한 결과로써 다른 공정에 대해서도 자체적으로 수평전개가 가능하다.

셋째, 직원들의 업무 수행 사기가 향상되었다. 일상적인 반복된 업무의 틀을 벗어나 문제를 해결해나가는 과정 동안 새로운 지식과 경험을 통해 스스로 성장하는 것을 체험했고 또한 프로젝트의 성공을 통해 자신감을 가질 수 있게 되었다. 본 프로젝트 수행에 의한 인센티브는 별도로 주어지지 않았지만 팀원들은 이러한 활동을 통해 전문능력을 향상할 수 있다는 것 자체에 대해 만족하였다.

넷째, 본 프로젝트를 통해 설비투자에 대한 부담을 해소할 수 있었다. 생산량 향상을 통해 매출의 손실기회를 만회할 수 있었다. 수주량이 일정치 않아 개선 전에는 수주가 많을 때는 공급이 어려웠지만, 현재는 설비 증설 없이 수주에 맞출 수 있다.

## 5. 결 론

본 연구는 기존의 혁신활동인 6시그마, 린, 린 6시그마와 작업분석에 대한 이론을 바탕으로 시간측정 및 분

석에 대한 한계를 분석함으로써 중소기업이 도입하기 쉬운 Lean-SMAIS를 제시하였다. Lean-SMAIS는 기존의 린 6시그마 방법론을 기반으로 중소기업이 쉽게 적용할 수 있도록 간소화하였으며 특히 린에서의 가장 핵심적이고 어려운 측정의 한계를 프로아이라는 소프트웨어를 활용하여 작업시간측정과 분석에 대한 한계를 극복하였다. 이러한 방법론을 중소기업인 A사에 적용한 결과 택트타임과 생산량이 각각 18% 향상되었다. 경영성과에 기여한 재무성과는 년 19억원으로 전년도 매출 대비 12% 증가하는 가시적인 성과를 창출하였다. 특히 본 프로젝트에 참여한 팀원들은 지금까지 6시그마나 린, TPM과 같은 혁신활동을 한 경험이 없는 구성원으로서 이번 개선활동을 추진함으로써 많은 학습 효과를 얻었다. 린과 6시그마 개념을 접목한 Lean-SMAIS는 쉽고 간단하게 현장의 문제를 개선할 수 있다는 것이 증명되었다.

## 참고문헌

- [1] 김호인, 정재호, 김찬모(2009), “6시그마 재무성과의 정확한 측정과 기업 손익실적과의 연계 방안”, 『품질경영학회지』, 37권, 3호, pp. 94-101.
- [2] 성수경, 김준석, 변재현(2010), “공급망 품질향상을 위한 6시그마 적용방법”, 『품질경영학회지』, 38권, 2호, pp. 180-189.
- [3] 양성환, 강영식, 김원모, 이광수, 정명철, 김대성, 양영애(2007), 「작업분석 및 관리」, 메디컬 코리아.
- [4] 양종근, 김진규(2011), “6시그마 챔피언의 변혁적 리더십이 창의성에 미치는 영향에 관한 연구 : 내재적 동기와 프로젝트 학습과 성장성과의 매개효과를 중심으로”, 『품질경영학회지』, 39권, 2호, pp. 256-270
- [5] 양종근, 장대성(2005), 「린 엔터프라이즈 실행 로드맵」, 한국표준협회컨설팅.
- [6] 유선우(2008), “린 6시그마(LSS)가 기업성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 단국대학교 박사학위논문.
- [7] 윤재홍(1993), “린 생산방식의 개념을 통한 한국제조기업의 경쟁력 강화방안에 관한 연구”, 『동아대학교 경영연구』, 제 7호, pp. 21-43.
- [8] 이난영, 신익주(2009), “6시그마 혁신활동에 있어서의 구성원 성공체험이 기업성과에 미치는 영향”, 『품질경영학회지』, 37권, 3호, pp. 10-17
- [9] 정병용(2003), 「작업분석 및 관리」, 한성대학교 출판부.
- [10] 한남대학교(2008), 「중소기업 협력형 린(Lean) 생산 방식 구축방안에 관한 연구보고서」, 중소기업청.

- [11] 한한수(2006), “린 6시그마 도입을 위한 통합방법론에 관한 연구”, 「(사)아시아-유럽미래학회 유라시아 연구」, 3권 제1호(통권 제5호) pp. 51.
- [12] 황학(1987), 「작업관리론」, 영진문화사
- [13] Edward D. Arnheiter, John Maleyeff(2005), “The integration of lean management and Six Sigma”, *The TQM Magazine*, Vol. 17, Iss:1, pp. 5-18
- [14] George, Michael L(2005), *lean Six Sigma pocket toolbox*, McGraw-Hill, New York.
- [15] George, Michael L, D Rowland(2004), *What is Lean Six Sigma*, McGraw-Hill, New York.
- [16] George, Michael L, NetLibrary, Inc(2003), *Lean Six Sigma for service : how to use Lean Speed and Six Sigma Quality to improve services and transactions*, McGraw-Hill, New York.
- [17] Womack, James P. and Daniel T. Jones(2003). *Seeing The Whole*, Lean Enterprise Institute. MA Brookline.
- [18] Womack, James P, Jones, Daniel T, Roos, Daniel (1991), *The machine that changed the world : the story of lean production*, HarperPerennial, New York.
- [19] <http://www.autosim.co.kr/>(오토심테크놀로지 홈페이지).

2012년 6월 5일 접수, 2012년 6월 20일 수정, 2012년 6월 21일 채택