

# 4차 산업혁명 하에서의 6 시그마 DMAIC 단계별 변화에 대한 전망

권혁무\* · 홍성훈\*\*† · 이민구\*\*\*

\*부경대학교 시스템경영공학과  
\*\*전북대학교 산업정보시스템공학과  
\*\*\*충남대학교 정보통계학과

## A Future Prospect for Change in each Step of Six Sigma DMAIC under the 4th Industrial Revolution

Hyuck Moo Kwon\* · Sung Hoon Hong\*\*† · Min Koo Lee\*\*\*

\*Division of Systems Management and Engineering, Pukyong National University  
\*\*Department of Industrial & Information Systems Engineering, Chonbuk National University  
\*\*\*Department of Information and Statistics, Chungnam National University

### ABSTRACT

**Purpose:** This paper provides an idea on the future prospect for change in steps of the six sigma DMAIC project under the environment of the 4th industrial revolution.

**Methods:** First, the purpose and activities required in each step of DMAIC are reviewed. Next, activities are reviewed together with tools and techniques, considering the purpose and the environmental changes of the 4th Industrial Revolution. Finally, the best approaches for achieving the purpose are prospected to get an idea on future change.

**Results:** The purpose of each phase of DMAIC is expected to remain unchanged. But activities, techniques, or methods will be replaced with more effective and efficient ones. Also, many activities may possibly be executed by a system instead of people like BB, GB or team members. Moreover, DMAIC may not be a project any more but a routine job of the system in the future.

**Conclusion:** Under the environment of the 4th industrial revolution, many activities including analyzing various types of data and extracting valuable information, will be executed by a system with proper algorithms instead of people. And six sigma improvement projects may be intrinsic parts of the system and may not exist as separate projects any more.

**Key Words:** Six Sigma, DMAIC, 4th Industrial Revolution, Big Data, Data Analytics

● Received 29 October 2017, 1st revised 12 November, accepted 13 November 2017

† Corresponding Author(shhong@jbnu.ac.kr)

© 2018, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

# 1. 서론

6시그마는 1987년에 모토롤라사에 의해 처음으로 프로그램이 개발된 이후 몇 단계의 변화를 거쳐 왔으나 문제해결 혹은 개선을 위한 방법으로 산업현장에서 현재까지 꾸준히 사용되고 있다[3]. 6시그마가 이처럼 수십 년에 걸쳐 경제 환경의 변화에도 불구하고 사멸하지 않고 지속적으로 활용되는 것은 체계적이고 과학적이면서도 실질적인 성과를 추구하는 방법론이기 때문이라 생각된다. 그러나 지금은 과거 수십 년의 경제 환경 변화와는 근본적으로 격을 달리 하는 혁명적인 변화를 목도하고 있다.

Wikipedia(2017)에 소개된 산업혁명의 역사를 살펴보면 1차 산업혁명은 18세기 무렵 유럽과 미국을 중심으로 증기기관의 발명을 기반으로 철강 및 모직 산업으로부터 시작되었다[7]. 이때부터 농업과 농촌 사회 중심의 경제로부터 산업화된 도시 중심의 경제로 이동하면서 경제뿐만 아니라 인류의 정치, 사회, 문화 등 생활의 기반이 되는 전반적인 환경 면에서 근본적인 변화를 겪게 된다. 2차 산업혁명은 19세기 말 기존 산업의 성장과 함께 전기라는 새로운 에너지를 사용한 대량 생산과 함께 시작되었다. 이 시기의 중요한 기술적 발명품은 전화, 전등, 축음기, 내연엔진 등이 있다. 3차 산업혁명은 1980년대 이후의 디지털 혁명을 말하며 반도체 기술의 혁신으로 아날로그 제품들이 디지털 제품으로 치환되면서 기능과 성능 면에서 획기적인 발전을 이룩하였다. 이 시기의 중요 기술로는 PC, 인터넷, 정보통신기술 등이 있다. 4차 산업혁명은 2010년대 이후의 로봇 기술, 인공지능, 나노기술, 생물공학, 사물 인터넷, 3차원 프린팅 기술, 무인 자동차 등 여러 분야에서의 혁신적인 기술 진보와 함께 지구촌에 존재하는 수십억의 사람들과 사물과 시스템들을 네트워크로 연결하여 소통하는 것으로 특정 지을 수 있다.

6시그마는 본질적으로 데이터의 통계적인 분석이 가능해야 진행될 수 있는 프로그램으로써 3차 산업혁명을 기반으로 탄생하였다[4]. 즉, 초창기 6시그마는 제조 공정의 획기적인 개선을 목적으로 개발된 것으로 공정에 직간접적으로 관련된 엔지니어가 공정에 대한 전문지식과 경험뿐만 아니라 공정 데이터의 통계적 분석을 통하여 문제를 해결하도록 설계되었다. 그러나 통계학 전공자가 아닌 공정 엔지니어에게 통계 분석은 쉬운 일이 아니다. 그렇지만 3차 산업혁명에 의한 개인용 컴퓨터의 일반화와 미니랩 등 통계분석을 도와주는 간편한 소프트웨어의 보급으로 누구든 비교적 단기간의 교육으로 통계분석이 가능하게 됨으로써 6시그마가 활성화 될 수 있었다. 초기 프로그램이 개발된 후 6시그마는 산업사회의 요구에 적응하면서 3개 세대에 걸쳐 진화해왔다[5]. 1세대 6시그마는 제조 공정의 결함 제거와 기본적인 변동감소에 초점을 맞추어 모토롤라에서 개발된 초기 프로그램을 말한다. 2세대 6시그마는 제조공정뿐만 아니라 연구개발, 설계, 금융 서비스, 간접 부문 등 모든 비즈니스 프로세스에 확대 적용하여 비즈니스 성과를 극대화시킨 GE에 의해 시작되었다. 3세대 6시그마는 범위를 훨씬 더 확대하여 이해관계자들 및 공급사슬까지 고려하여 전개된 프로그램이다. 즉, 낭비를 제거하는 Lean개념을 포함하여 조직과 가치사슬 전반에 걸친 가치창출을 추구하는 것으로[8] BOA, Caterpillar 등이 이에 해당된다.

지금까지 6시그마는 3차 산업혁명과 함께 출현하여 경제적 및 기술적 환경변화에 적응하며 성공적으로 진화해왔다고 할 수 있다. 그러나 2010년대에 이르러 여러 방면의 기술혁신이 동시 다발적으로 일어나 거대한 네트워크로 통합되어 방대한 양의 정보들이 소통되는 4차 산업혁명 시대에도 소멸되지 않고 계속 유효한 프로그램으로 남을지는 미지수다[2]. 본 연구에서는 6시그마의 개념, 특징, 문제해결과정, 사용도구 등을 본질적인 측면에서 재조명하고, 이를 바탕으로 4차 산업혁명 하에서 6시그마가 어떤 변화를 겪게 될 것인지 전형적인 프로젝트 수행방법인 DMAIC에 초점을 맞추어 고찰한다.

## 2. 6시그마의 본질적 개념

이 장에서는 6시그마의 본질적인 개념과 특징을 보다 명확히 이해할 수 있도록 정리함으로써 새로운 산업 환경 하에서도 이와 같은 본질이 유지될 수 있을 것인지를 판단하는데 도움이 될 수 있도록 한다. 먼저 6시그마의 개념을 목표와 조직문화 및 경영전략의 세 가지 측면에서 정의한다. 다음으로 지금까지 6시그마 성공의 기반이 되었다고 판단되는 특징들을 정리한다.

### 2.1 6시그마의 정의

6시그마는 제품 및 프로세스에 있어서 고객이 중시하는 CTQ(critical to quality)의 변동을 최소화하는데 초점을 맞춘 과학적인 문제 해결방법이라고 할 수 있다. 문제 해결을 통해 개선된 프로세스나 제품으로 고객을 만족시키고 저품질 비용과 낭비를 감소시키는 한편 높은 품질로 경쟁력을 높여 비즈니스의 성공을 일구어낸다.

6시그마는 Figure 1에서 보는 바와 같이 세 가지 측면에서 이해할 수 있다. 첫 번째 측면은 목표로서의 6시그마로 CTQ의 변동을 어느 수준까지 감소시켜야 하는가를 나타낸다. 만약 6시그마 수준에 이르도록 변동을 줄이면 100만 번의 기회 당 3.4회 정도의 결함이 발생하게 된다. 이는 검사를 통해 재작업이나 수정을 거치지 않은 결과를 나타내는 것이므로 거의 완벽에 가까운 수준을 목표로 하는 것으로 볼 수 있다. 원래 시그마는 통계학에서 표준편차를 나타내는 기호로 사용되는 문자이며 특성치의 변동성을 평가하는 척도이다. 프로그램의 이름을 6시그마라고 명명한 것으로도 알 수 있듯이 6시그마의 핵심은 변동의 획기적인 감소라고 하겠다.

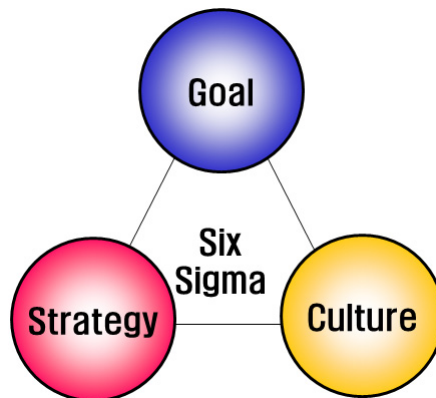


Figure 1. The three aspects of six sigma

두 번째 측면은 조직 내의 구성원들이 어떤 자세와 방법으로 업무를 수행하는가에 관련된 문화적인 측면이다. 6시그마는 문제가 있으면 반드시 그 원인이 있으며 근본원인을 찾아서 조치하면 문제가 해결된다는 믿음을 기초로 한다. 따라서 문제가 있을 때는 결과에 대한 임시방편으로 조치하는 것이 아니라 문제의 근본원인을 규명하는 작업을 먼저 수행하고 원인에 대한 조치를 수행함으로써 결과로서 나타난 문제를 근본적으로 해결한다는 접근방식을 따른다.

세 번째 측면은 비즈니스 전략으로서의 측면이다. 6시그마는 기본적으로 기업에서 이윤을 창출할 목적으로 개발된 프로그램이다. 6시그마가 다른 경영전략과 차별화되는 요소는 실질적인 재무성과를 창출할 수 있는 구체적인 방

법과 수단들을 함께 제공한다는 점이다. 이전에 제안된 경영혁신전략들은 개념적인 수준에 머물거나 제시된 실천방안들이 미흡한 수준이었다면 6시그마에서는 구체적이고도 실천 가능한 방법론과 도구들을 체계적으로 개발하여 제공하였다.

## 2.2 6시그마의 특징

경영혁신전략으로서 6시그마의 성공요인이 되었다고 생각되는 특징들을 정리해보면 첫 번째, 고객에 초점을 맞춘 프로젝트, 두 번째, 결과 보다는 과정 즉, 프로세스를 개선 대상으로 한 점, 세 번째는 DMAIC로 대표되는 체계적인 문제 해결 절차와 과학적인 분석방법의 사용, 네 번째는 GB, BB, MBB 등 교육 및 훈련으로 육성된 전문 인력에 의한 프로젝트의 진행, 다섯 번째는 실질적인 재무성과가 기대되는 프로젝트에 집중한 점을 들 수 있다. 여기서는 향후의 변화를 추론하기 위해 현재의 특징들을 좀더 구체적으로 살펴본다.

먼저 고객에 초점을 맞춘 프로젝트를 발굴하는 방법으로 VOC(voice of customer)를 수집하여 분석하거나 COPQ(cost of poor quality) 분석을 많이 하고 있다. VOC 자료를 수집하는 방법으로 설문조사나 인터뷰, 포커스 그룹 등이 많이 사용된다. COPQ의 크기를 파악하기 위해서는 별도의 작업을 하거나 눈에 띄게 드러나는 COPQ 항목을 중심으로 자료를 수집한다. 두 번째로 문제해결 혹은 개선을 위해 프로세스를 대상으로 함으로써 일석이조 이상의 효과를 추구하였다. 만약 CTQ의 결함이나 불량을 초래하는 프로세스를 개선한다면 재작업이나 폐기처분으로 인한 손실을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 불량품이나 부적합품을 가공하는데 투입된 공수만큼 여유시간이 증가하므로 그만큼 용량 증설의 효과가 있게 된다. 이와 같은 숨은 공장(hidden factory)의 발굴은 품질향상뿐만 아니라 신규 투자 없이도 생산량을 증가시켜 고객의 수요에 대응할 수 있도록 해준다. 세 번째로 과학적인 분석을 위해 불량률이나 ppm보다 정밀하고 합리적인 DPU, DPMO, 시그마수준, 통과수율 및 전체 수율 등을 새로이 정의하거나 도입하였고 체계적인 문제해결절차로서 DMAIC를 정형화하였다. 또한, 정형화된 절차와 프로젝트 진행단계별로 입력물 및 산출물을 사용도구와 함께 안내하였다. 이로써 개인별 차이는 있겠지만 누가 프로젝트를 수행하든 안내에 따라 진행하면 어느 정도 이상의 성공을 보증할 수 있었다. 네 번째로 사내 인력 중에서 GB나 BB 후보자를 선발하여 교육 및 훈련과 동시에 프로젝트를 수행하도록 하였다. 교육과 함께 실제 프로젝트를 수행하도록 하는 훈련과정은 실질적인 프로젝트 수행능력을 함양할 수 있도록 해주었고 경험의 축적과 함께 개선전문가 그룹이 형성되어 조직의 전반적인 문제해결능력이 향상되는 효과를 가져왔다. 마지막으로 실질적인 재무성과가 클 것으로 기대되는 프로젝트들에 선택과 집중함으로써 조직의 전체적인 사업성과가 크도록 하였다. 이와 같은 전략은 조직의 재무구조를 건실하게 도와줄 뿐만 아니라 장기적인 경영전략 상 필요한 프로젝트들을 효과적으로 추진할 수 있도록 도와준다.

### 3. DMAIC 단계별 추진 내용과 사용도구의 변화

이 절에서는 4차 산업혁명 하에서 6시그마가 어떻게 변화할 것인지 예측해보기 위해서 6시그마의 가장 기본적인 토대가 되는 DMAIC의 각 단계별로 진행 목적과 추진 내용 및 사용도구를 정리한다. 그리고 이들 내용과 도구들 중 4차 산업혁명 시대에서 새로이 개발되거나 보급된 방법 혹은 시스템으로 대체될 가능성이 있는 항목들을 검토한다.

#### 3.1 정의(Define) 단계

이 단계는 대상 제품에 관련되는 최종 사용고객 및 내부고객들을 식별하고 그들의 니즈를 파악하여 문제를 정의하는 단계이다. 먼저 목표 세분시장을 명확하게 정의하고 시장의 요구사항을 조사하여 니즈를 정확하게 파악하여 개선 기회를 포착한다. 다음으로 니즈를 객관적이고 측정 가능하며 개선 대상 공정에 직접적으로 관련된 CTQ로 변환하는 구체화 작업이 이 단계에서 수행된다. 향후에도 개선의 기회를 찾아 구체화한다는 정의 단계의 목적은 변하지 않을 것으로 생각된다. 그러나 목적 달성을 위한 방법과 수단들은 상당히 달라질 것으로 전망된다.

목표 세분시장과 외부 고객을 식별하는 기존의 방법은 주로 과거 거래 실적과 인구통계학적 기준이나 환경적 요건 등을 포함하여 경험적 판단에 의존하고 있다. 그러나 4차 산업혁명에서는 잠재 고객층을 포함하여 방대한 양의 고객 정보들을 보유한 플랫폼들이 많이 있고 이들이 모두 네트워크에 연결되어 있는 상황으로서 빅데이터 분석을 통해 목표 세분시장을 보다 정밀하게 정의할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 고객 니즈를 파악하여 CTQ로 변환하는 과정도 종전에는 설문조사, 인터뷰 등 고전적인 고객조사방법에 많이 의존하였다. 물론 고객 불만사항이나 반품, 리콜, A/S 등도 중요한 자료원이 될 수 있다. 그러나 향후에는 빅데이터 분석을 통하여 고객시장 세분화 및 고객니즈를 파악하고 목표시장을 정의하는 동시에 개선되어야 할 CTQ도 함께 구체화하는 과정을 거치게 될 것으로 예상된다. 이 과정을 그림으로 비교하면 Figure 2와 같다.

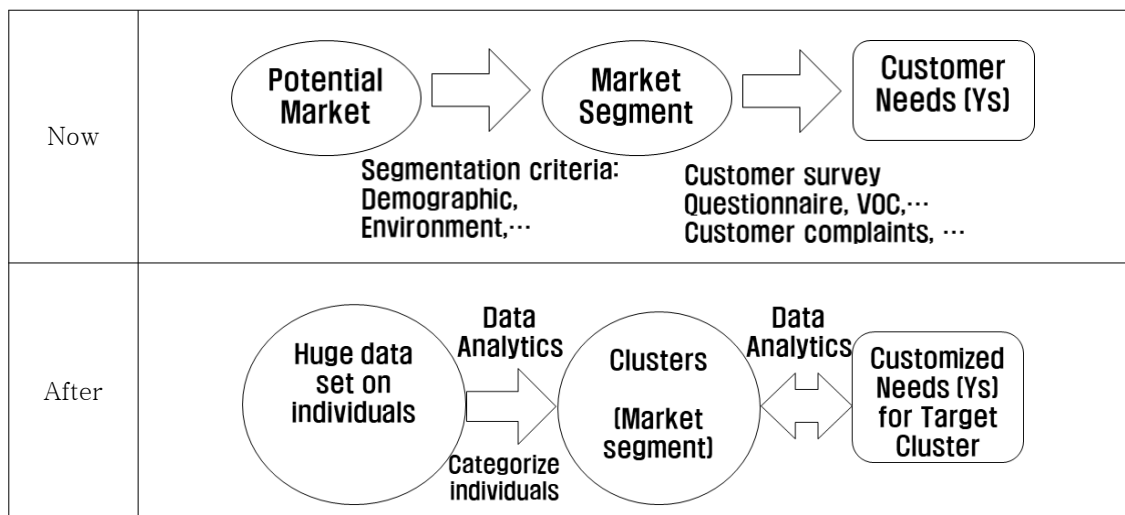


Figure 2. Activities in Define step

### 3.2 측정(Measure) 단계

이 단계는 CTQ Y에 대해 객관적이고 정량적인 측정방법을 정의하고 개선 대상 프로세스로부터 표본을 취한 후 측정하여 분석하고 현재의 수준을 설정하는 것이 종전의 진행방식이였다. 신뢰할 수 있으며 정확성 및 정밀성 요건을 만족하는 데이터를 확보하기 위해 샘플링 방식을 치우침 없이 설계하고 측정시스템분석을 실시하였다.

그러나 Figure 3에서 보는 바와 같이 향후에는 센서 기술의 발전과 자동검사시스템의 도입으로 CTQ Y에 대한 전수데이터가 확보될 것이며 표본추출 과정이 따로 필요하지 않을 것으로 보인다. 데이터의 정확도 및 정밀도를 확보하기 위한 방법으로 기존의 MSA보다는 데이터 취득시스템의 올바른 설계 및 설치가 더 중요하게 부각되고 필요 시 데이터 클리닝 등의 기법이 사용될 것으로 생각된다.

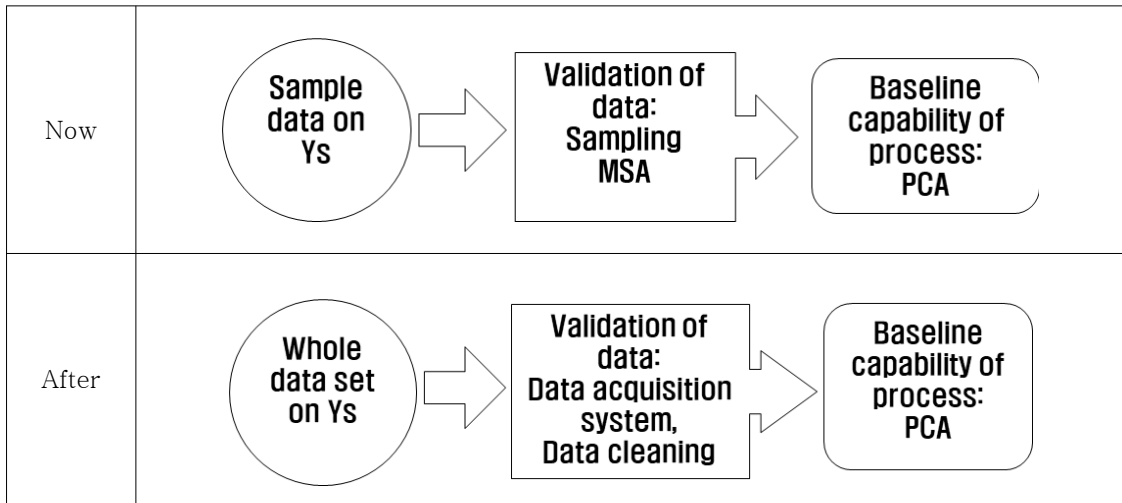


Figure 3. Activities in Measure step

### 3.3 분석(Analysis) 단계

분석 단계는 문제의 핵심이 되는 근본원인을 규명하여 개선 기회를 포착하는 진단 작업이 수행된다. 보통은 경험과 지식 및 직관적 판단을 토대로 한 정성적인 분석과 데이터를 수집하여 통계적으로 분석함으로써 원인을 진단하는 정량적 분석으로 나누어 진행된다. 프로젝트 진행 일정 상 작업량의 균형을 맞추기 위하여 전자는 측정 단계에서 실시되는 경우가 많았다. 정성적 분석 기법으로 많이 사용되는 대표적인 도구로써 특성요인도, 프로세스 맵, XY 매트릭스, FMEA, 특성요인도 등이 있다. 이러한 기법들은 4차 산업혁명 시대에도 여전히 유용한 공정 분석 방법으로 활용될 것이다. 정량적 분석을 위해서는 주로 통계적 분석기법들이 그래프와 함께 사용되었고 분석을 위한 데이터는 표본을 취하여 얻어졌다. 데이터를 취득하는 과정에서 경우에 따라 MSA의 실시가 필요할 수도 있다. 표본의 크기가 크지 않으면 분석 결과 통계적으로 유의한 변수는 실제로도 유의한 경우가 대부분이다. 이것은 표본 데이터가 작을 경우, 실제 의미 있는 차이가 있지 않으면 유의성이 있는 것으로 검출될 가능성이 낮기 때문이다. 따라서 통계적으로 유의한 X변수들은 대부분 유의한 X들로 분류되어 다음 단계에서 조치를 취해야 할 핵심 변수들로 분류된다. 4차 산업혁명 시대에는 스마트팩토리, IoT 등의 도입에 따라 소프트웨어 관련 항목들에 대한 원인 분석이 중요할 것으로 생각된다.

향후, 센서를 장착한 자동화 설비들이 보편화되어 많은 프로세스 입력 변수들과 출력변수들이 전수 실시간으로 측정되어 데이터가 축적된다면 분석 단계에서 과거와는 비교할 수 없을 정도로 다양한 분석이 이루어질 것으로 보인다. 우선 단일변수에 관련된 분석보다는 다변량 분석이 주류를 이루게 될 것이고 이와 같은 분석들이 종전의 정성적 분석들을 대체할 가능성이 높다. 즉, 출력변수들(Y's)에 대한 데이터뿐만 아니라 4M(man, machine, material, method)에 관련된 영향을 줄 수 있는 많은 원인변수들(X's)의 변화도 실시간으로 측정되어 정성적인 분석을 통해 분석 대상 변수를 굳이 축소하지 않아도 될 것이다. 다만 분석 대상 변수들이 종전에 비해 크게 늘어날 것이므로 작업량이 기하급수로 증가할 것이지만 컴퓨터와 데이터 분석 소프트웨어의 성능 향상으로 그다지 문제가 될 것은 없을 것으로 전망된다. 그런데 데이터 수가 많으면 실질적으로는 별 의미를 부여할 수 없는 작은 차이도 검출하여 통계적으로 유의한 결과를 보여줄 경우가 많다. 따라서 이 때에는 핵심 원인변수들을 선정할 때 통계적 유의성뿐만 아니라 실질적인 유의성도 함께 고려하여 결정하게 된다. Figure 4는 전술한 분석 단계의 진행 내용을 대비시켜 보여주고 있다.

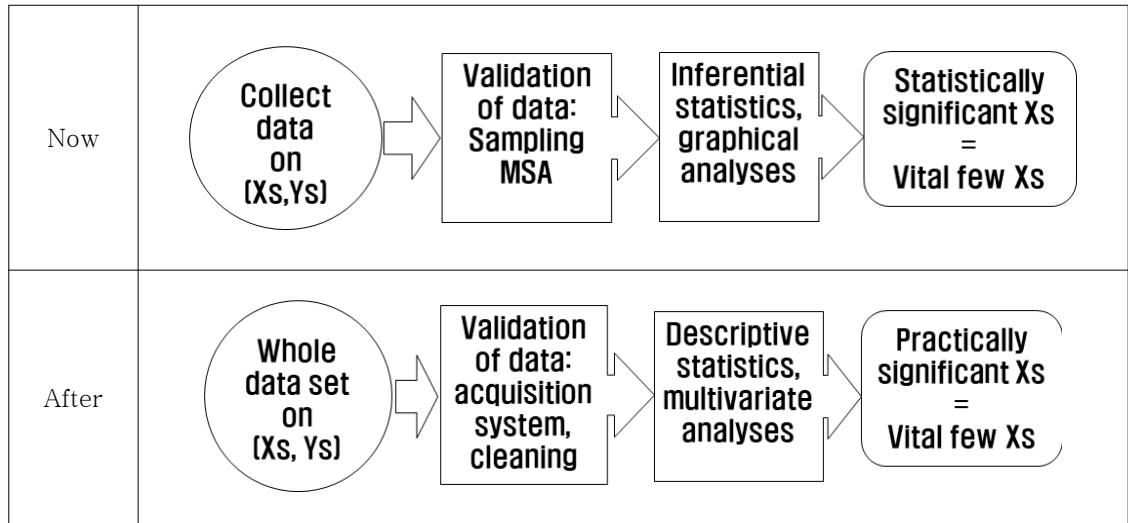


Figure 4. Activities in Analyze step

### 3.4 개선(Improve) 및 관리(Control)단계

개선 단계에서는 분석단계에서 규명된 핵심 원인변수들(X's)의 최적조건을 설정하여 출력변수들(Y's)를 목표수준에 도달하게 하고 재현성 및 개선 효과를 검증하는 작업이 수행된다. 종전에는 DOE를 많이 활용하여 원인변수들(X's)의 최적조건을 찾았고 아이디어 창출을 통해 개선하기도 하였다. 그러나 원인변수들과 출력변수들의 변화가 실시간으로 모니터링되어 데이터가 얻어지는 상황에서는 다변량분석기법이나 회귀분석 등을 적용하는 분석 단계에서 함수관계까지 규명될 가능성이 크다. 이 경우 굳이 많은 경비가 소요되는 실험을 실시하지 않고서도 최적조건을 찾을 수 있으며 필요하다면 EVOP 등으로 별도의 비용이나 손실 부담을 떠안지 않고 개선하는 방법이 선호될 것이다. 다만 어떤 식으로든 개선방안이 실시될 경우 효과의 재현성 검증은 필요할 것이다.

관리 단계는 개선효과가 유지되도록 하는 단계로서 핵심 원인변수들(X's)에 대한 실수방지, 표준화, SPC 등의 기법이 많이 활용된다. 향후에도 이와 같은 기법들이 일부 사용될 것이지만 적용 대상과 주체 및 방식이 완전히 바뀔 가능성이 높다. 자동화 설비에 의한 생산이 이루어지는 공정에서는 핵심 원인변수들(X's)에 관련된 설비들이 관리

대상이 될 것이다. 관리 방식도 설비의 상태를 모니터링 하여 사전 조치를 취하는 예측보전 등이 주로 사용될 것이다. 관리를 하는 주체도 사람이 아니라 실시간으로 동작하는 소프트웨어가 될 것이다. 스마트 팩토리 등 공정 자동화에 따라 사람의 작업이 줄어들고 자연스럽게 공정의 산포는 현재에 비해 현저히 줄어들 것이다. 궁극적으로는 제조 품질에 대해서는 무결점 수준을 추구할 것이기 때문에, 이를 위한 여러 관리 기법들이 개발될 것으로 생각된다. Figure 5는 개선 및 관리단계의 진행 내용을 비교하여 보여주고 있다.

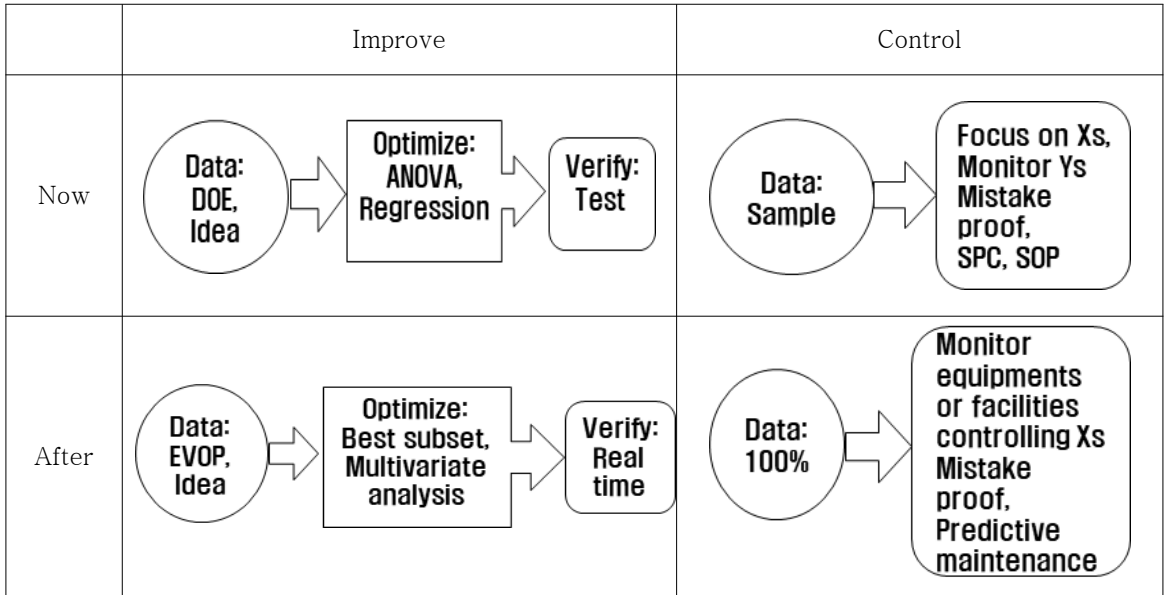


Figure 5. Activities in Improve and Control step

### 4. 6 시그마 DMAIC의 향후 전망

이제 2절과 3절의 검토 내용을 바탕으로 향후 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 6시그마 DMAIC가 어떻게 변화할 것인지 논의해본다.

먼저 6시그마의 존속 여부부터 살펴보자. 6시그마는 본질적으로 품질이든 납기든 개선이 요구되는 특성의 변동을 극소화하는 것이 핵심이다[1]. 왜냐하면 산업계에서는 품질이든 납기든 변동이 크면 그로 인해 손실이 발생하도록 되어 있기 때문이다. 예를 들어 납기에 통상 7주일 정도 걸리는 원자재를 주문했는데, 그 원자재가 1주일 만에 입고 되었다고 가정하자. 이 경우 그 원자재는 생산에 투입되는 시점까지 약 6주 동안 창고에서 재고로 보관되어야 하므로 그로 인한 불필요한 재고비용이 발생하게 된다. 변동을 완전히 다 없앨 수만 있다면 이론적으로 JIT나 무재고 생산도 가능하게 된다. 뒤집어 말하면 변동이 있으면 6시그마에 의한 개선 기회가 있다는 것이다. 만약 자동화 및 스마트공장 등의 구현으로 품질특성의 변동이 극단적으로 감소된 상황이라면 어떻게 될 것인가? 이에 대해서는 절대적인 변동의 크기로 판단할 수는 없고 해당 품질특성에 허용되는 변동의 폭, 즉, 규격과 비교해야만 한다. 절대적인 변동이 감소되었다고 하더라도 허용되는 변동 폭 역시 까다롭게 설정되어 부적합품이 발생하는 상황이라면 6시그마에 의한 개선 기회는 있다고 할 것이다.



다음으로 문제해결 절차로서 DMAIC의 틀이 유지될 것인지에 대해 생각해 보자. 3절의 검토 내용을 볼 때 각 단계 별로 프로젝트 팀이 행하는 많은 작업들은 빅 데이터 내지 다변량 데이터 분석 소프트웨어를 사용하여 진행될 것이다. 이런 일들은 적절한 알고리즘을 갖춘 시스템만 있으면 굳이 사람이 관여할 필요가 없이 진행할 수 있다. 실제 기계학습(machine learning)의 진보는 지금까지 린 제조(lean manufacturing)와 6시그마를 촉진시켜왔다.[6] 기계 학습기술은 제공된 데이터로부터 학습을 통해 배우는 새로운 알고리즘을 채용하여 주어진 각 자료집합을 설명할 수 있는 최선의 모형을 자동으로 구축한다. 이와 같은 기술은 통계 전문가가 아니라도 복잡한 문제를 해결하고 품질향상과 낭비를 절감할 수 있는 수단을 제공할 것이다. 따라서, DMAIC의 틀이 유지되고 개선 활동이 지속된다고 하더라도 BB나 GB를 포함하여 프로젝트 팀은 굳이 필요하지 않게 될 것이다. 정의 단계에서 문제만 잘 정의하고 나면 이후의 진행 사항은 시스템에 의해 이루어지고 적절한 시기에 점검하는 것으로 충분할 것이다. 따라서 DMAIC는 더 이상 프로젝트로 진행되는 것이 아니라 문제만 찾아주고 일상 업무로서 실행되는 개선 프로그램이 될 것이다.

## 5. 결 론

지금까지 6시그마의 본질적 개념과 특징을 살펴본 후 4차 산업혁명 하에서 DMAIC의 단계별 추진 내용과 방법상의 변화를 짚어보고 이를 토대로 6시그마 DMAIC의 미래를 예측해보았다. 향후 4차 산업혁명이 구체적으로 어떻게 진행될지는 누구도 쉽게 예단할 수 없다. 그러나 분명한 것은 수작업에 의존하던 많은 일들이 자동화되거나 기계 또는 소프트웨어 시스템 나아가서 더 발전된 형태의 스마트한 시스템에 의해 수행될 것이라는 점이다. 지금까지 단순 작업을 하던 기계들과 단순히 계산만을 담당하던 소프트웨어들이 적절한 알고리즘을 갖추고 의사결정이 필요한 일까지 수행할 수 있게 된다면 그 일을 담당하던 많은 사람들이 더 이상 필요 없게 될 것이다. 이런 현상은 지금도 일어나고 있으며 앞으로 점점 더 가속화될 전망이다.

6시그마 DMAIC 프로젝트의 세부 진행 절차를 살펴보면 정의단계를 제외하고는 구체적으로 짜임새 있게 구성되어 있다. 이렇게 잘 규정된 절차는 소프트웨어 알고리즘으로 구현하기가 훨씬 용이하다. 따라서 4차 산업혁명의 진행에 따라 6시그마는 개념만 유지한 채 조직 또는 기업의 운영시스템의 일부로 내재화될 것이다. 결국 6시그마의 개념과 본질은 남아 있겠지만 추진 방법과 특징 등은 근본적인 변화를 겪으면서 일상 업무로 진행되어 프로젝트 기반의 개선 프로그램이라는 명칭도 무의미해질 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- Compania Levantina De Reductorres. 2017. "Main Challenges of Industry 4.0 Today." Accessed September 25. <https://clr.es/blog/en/main-challenges-of-industry-4-0/>.
- Hohmann, C. 2014. "ToC, Lean, Six Sigma and the Fourth Industrial Revolution." Accessed January 25. <https://hohmannchris.wordpress.com/>.
- Kim, J.M., Jung, U.K., Seo, J.H., and Bae, S.M. 2016. "Literature Review on the Quality Innovation in KSQM for 50 Years." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 44(1):17–28.
- Manufacturing Trends and News. 2017. "Industry 4.0 – How to Profit from the Fourth Industrial Revolution." Accessed September 25. <http://www.mfg-trends.com/2015/08/10/>.
- Montgomery, D. C. 2013. *Statistical Quality Control – A Modern introduction*, 7th ed., John Wiley & Sons, Inc.
- TIBCO Software Inc. 2017. "Industry 4.0: The Next Industrial Revolution – Drivers, Methods, Technologies, Capabilities." Accessed September 25. <https://www.tibco.com>.
- Wikipedia. 2017a. "Six Sigma." Retrieved September 25. [https://en.wikipedia.org/wiki/Six\\_Sigma](https://en.wikipedia.org/wiki/Six_Sigma).
- Wikipedia. 2017b. "Lean Six Sigma." Retrieved September 25. [https://en.wikipedia.org/wiki/Lean\\_Six\\_Sigma](https://en.wikipedia.org/wiki/Lean_Six_Sigma).