

식스 시그마 혁신 프로세스의 유형

-Classification of Six Sigma Innovation Process-

최성운 *

Choi Sung Woon

Abstract

This paper is to propose new features and models for process innovation after classifying in three categories ; conventional six sigma, lean six sigma and 3rd generation six sigma. First, considering two project types which are bottom-up and top-down, DMAIC process is linked up with QC story 15 steps. Secondly, I present Koreanized lean six sigma model using Japanese production technology and principles. Lastly , this paper also depicts a new 3rd generation six sigma model utilizing MBNQA management quality system.

Keywords: Features, Process Innovation, QC Story, Lean, 3rd Generation Six Sigma

1. 서론

1987년 모토롤라에서 CTQ (Critical To Quality) 프로젝트를 중심으로 시작되었던 식스 시그마 운동은 GE의 잭 웰치회장에 의해 전사 그룹 차원의 경영혁신 운동으로 발전되었다. 한국에서도 제조업을 시작으로 최근 금융, 의료, 교육, 컨설팅, 정부 공공기관 등에서 식스 시그마를 도입하여 많은 성과를 이루어 내고 있다.

그러나 프로젝트를 수행하기 위한 초기의 혁신 프로세스(Innovation Process : IP)인 DMAIC (Define - Measure - Analyze - Improve - Control) 는 발전하는 비즈니스 모델에 따라 다양하게 진화되어 오고 있다.

따라서 본 연구에서는 식스 시그마 혁신 프로세스를 식스 시그마(SS) , 린 식스 시그마(LSS) , 제 3세대 식스 시그마 (3GSS) 등의 3가지 범주로 유형화하고 각 범주별 주요 특징과 새로운 유형을 제시한다.

* 경원대학교 산업공학과 교수

2006년 7월접수; 2006년 8월 수정본 접수; 2006년 8월 게재확정

우선 식스 시그마에서는 제조업의 생산 공정 등과 같이 기존 프로세스를 개선하는 혁신 프로세스와 R&D, 서비스 등과 같이 새로운 프로세스를 설계하는 혁신 프로세스로 유형화할 수 있다.[1,2] 식스 시그마의 장점과 시너지 효과를 얻기 위한 BSC, TPM, TOC, TRIZ, CMMI, PM, ISO 9001 등의 다른 기법과 시스템을 통합한 혁신프로세스 (Integrated Six Sigma : ISS) 유형을 제시한다.[3,9]

린 식스시그마는 일본의 (TPS : Toyota Production System) 의 장점과 식스 시그마의 장점을 연계한 경영 혁신 도구로 다양한 혁신 프로세스 유형을 제시한다. [5-8,10-12], 제 3세대 식스시그마는 최근 마이클 해리 박사에 의해 새롭게 제기되는 모델로 ICRA(Innovation - Configuration - Realization - Attenuation) 의 4가지 전략(strategy)으로 시장(market), 비즈니스(business), 제품(product), 프로세스(process) 등 4가지 포커스(focus)에 따른 16가지 핵심 역량의 셀을 제시하고 있다.[14] 본 연구에서는 MBNQA (Malcom Baldrige National Quality Award)의 경영품질 (Management Quality : MQ) 시스템을 기초로 식스시그마의 연계 방안 및 새로운 혁신 프로세스 유형을 제시한다.[4,13]

2. 식스 시그마(SS) 혁신 프로세스

2.1 DMAIC 혁신프로세스

DMAIC는 기존의 생산, 서비스 프로세스를 개선하려는 경우 사용되는 혁신 프로세스로서, 17단계로 구분될 수 있으며 Define 프로세스는 1단계: 기획정의, 2단계: 고객 요구 사항 확인, 3단계: 프로젝트 선정, 4단계: 프로젝트 등록 등으로 구성된다. Measure 프로세스는 5단계: 측정대상 결정, 6단계: 데이터 수집, 7단계: 현 수준 파악, 8단계: 목표 수립 등으로 구성되며, Analyze 프로세스는 9단계: 잠재인자 도출, 10단계: 인과관계 규명, 11단계: 치명인자 선정 등으로 구성된다. Improve 프로세스는 12단계: 개선안 도출, 13단계: 개선안 실행, 14단계: 개선 결과 검증 등으로 구성되며, Control 프로세스는 15단계: 관리 시스템 구축, 16단계: 표준화, 17단계: 성과 공유 및 사후 관리 등으로 구성된다.

PDCA (Plan-Do-Check-Action) 개선 프로세스를 DMAIC혁신 프로세스와 연계하면 Define 프로세스는 Plan단계, Measure, Analyze, Improve 프로세스는 Do단계, Control 프로세스는 Check, Action단계로 구성된다.

QC Story 15 단계 개선 프로세스를 DMAIC 혁신프로세스와 연계하면 Define 프로세스는 1단계: 회사소개, 2단계: 분임조 소개, 3단계: 공정소개, 4단계: 주제 선정, 5단계: 활동계획 등으로 구성되며, Measure 프로세스는 6단계: 현상파악, Analyze 프로세스는 7단계: 원인분석, 8단계: 목표설정 등으로 구성된다. Improve 프로세스는 9단계:

대책안 수립, 10단계: 대책 실시, 11단계: 결과 분석, 12단계: 효과 파악 등으로 구성되며, Control 프로세스는 13단계: 표준화, 14단계: 사후관리, 15단계: 반성 및 향후 계획 등으로 구성된다. QC Story는 품질 분임조가 Bottom-up 과제에 사용되는 개선 프로세스이므로 식스 시그마 프로젝트가 Top-down 과제일 경우 Analyze 프로세스의 8단계: 목표설정을 Measure 프로세스 6단계: 현상파악 다음 단계로 위치하여 실행해야 한다.

Single PPM 6단계 개선 프로세스를 DMAIC 혁신프로세스와 연계하면 Define 프로세스는 S단계: 범위 선정, Measure 프로세스는 I단계: 현상파악, Analyze 프로세스는 N단계: 원인분석, G단계: 목표설정, Improve 프로세스는 L단계: 개선, Control 프로세스는 E단계: 평가로 구성된다. 앞의 QC Story 와 마찬가지로 Single PPM 과제가 Top-down 과제일 경우 Analyze 프로세스의 G단계: 목표설정은 Measure 프로세스 I 단계: 현상파악 다음 단계로 위치하게 되어 SINGLE 영어 이니셜로 만든 개선 단계 의미가 달라지게 된다.

2.2 DFSS 와 서비스 식스 시그마(SSS) 혁신 프로세스

DFSS(Design For Six Sigma) 와 서비스 식스 시그마 (SSS:Service Six Sigma) 혁신 프로세스는 신제품 개발 또는 새로운 서비스 프로세스를 설계하는 경우 즉 R&D(Research and Development) 활동이나 BPM(Business Process Management) 시스템 구축시 활용된다.

DFSS 혁신프로세스로 DMADV(Define - Measure - Analyze - Design - Verify)가 있으며 이를 세분화한 DMADVIC(Define - Measure - Analyze - Design - Verify - Implement - Control)이 있다. GE의 혁신 프로세스로는 DIDOV(Define - Identify - Design - Optimize - Validate)가 있으며 Chowdhury[2]가 제안한 혁신 프로세스로는 IDDOVC(Identify - Define - Develop - Optimize - Verify - Control)가 있다. 한국에서 사용되고 있는 혁신프로세스로는 삼성전기의 DADIC(Define - Analyze - Design - Implement - Control)이 있으며 한국 능률협회 컨설팅의 GPDOS(Gate - Prioritize - Design - Optimize - Settle) 등이 있다.

서비스 식스 시그마 혁신 프로세스는 George[6]가 제안한 DMEDI(Design - Measure - Explore - Develop - Implement)가 있다.

새로운 프로세스를 설계, 개발할 경우 프로세스 검토(process review), 프로세스 검증(process verification), 프로세스 유효성 확인(process validation) 등의 3단계는 반드시 체크해야 하는 항목이다.

2.3 통합 식스 시그마 (ISS) 혁신 프로세스

통합 식스 시그마(ISS: Integrated Six Sigma) 혁신 프로세스는 식스 시그마의 장점과 다른 기법과 시스템의 유용성을 통합하는 방법이다.

BSC(Balanced Scorecard) 통합 혁신 프로세스는 DMAIC 의 Define 프로세스에서 BSC의 4가지 전략인 재무전략, 고객전략, 프로세스 혁신 전략, 학습 및 성장 전략 등의 KPI(Key Performance Indicator)에 의한 인과관계분석으로 핵심과제를 선정하는 방법이다.

TPM(Total Productive Maintenance) 통합 혁신 프로세스는 설비종합효율=시간가동률 * 성능가동률 * 양품률 척도에서 각 가동률 향상을 목표로 설비 개선하는 프로젝트 과제를 TPM의 관련기법 (FMEA, FTA, PM 분석, Why-Why 분석등)과 DMAIC를 통합해서 수행하는 방법이다. 일본 닛산 자동차가 개발한 7단계의 품질 보전 8자 전개법이 있는데 이는 양품률 향상을 목표로 8 숫자의 모양을 옆으로 놓고 2단계를 중심으로 1, 7, 6 단계는 우측원에, 3, 4, 5 단계는 좌측원에 시계 반대 방향으로 위치하고 수행하는 보전 방식이다. 또 다른 TPM 혁신 프로세스는 DMAIC 와 품질 보전 8자 전개 7단계를 통합하는 방안으로 Define, Measure 프로세스는 1단계: 현상파악, 2단계: 불량복원 등과 통합되며, Analyze 프로세스는 3단계: 요인해석, Improve 프로세스는 4단계: 요인박멸, Control 프로세스는 5단계: 조건설정, 6단계: 조건관리, 7단계: 조건 관리 개선 등과 통합된다.

TOC(Theory Of Constraints) 통합 혁신 프로세스에서 첫째, 식스 시그마의 COPQ(Cost Of Poor Quality) 와 Throughput 회계 척도를 연계 사용하고, 둘째, 식스 시그마의 CTQ를 TOC의 집중개선 5 단계 (1단계: 제약조건 파악, 2단계: 제약조건 이용, 3단계: 프로세스 종속, 4단계: 제약조건 경감, 5단계: 사이클 반복)를 이용하여 도출한다. 마지막으로 식스시그마의 DIDOV 프로세스는 TOC의 문제해결 프로세스(thinking process) 3단계와 관련도구를 통합한다. 즉 Define, Identify 프로세스는 1단계: What to change? (EC: Evaporating Cloud, CRD: Conflict Resolution Diagram, FRT: Future Reality Tree 도구사용), Validate 프로세스는 3단계: How to cause the change? (NB: Negative Branch, PT: Prerequisite Tree, TT: Transition Tree 도구 사용) 등에 통합한다.

TRIZ 는 모순행렬, 40가지 발명원리, 76가지 표준해결책, STC 연산자, Su-Field 분석, ARIZ 등으로 체계화된 창의적인 아이디어를 이용한 문제해결 방법이다. TRIZ 통합 혁신프로세스는 2.2절 DFSS 와 서비스 식스 시그마 혁신 프로세스에서 공통적으로 사용되는 Design 프로세스에 TRIZ 의 창의적 아이디어 원리 및 도구를 통합한다.

소프트웨어 품질경영 모델인 CMMI(Capability Maturity Model Integration) 통합 혁신 프로세스에서 Define 프로세스는 1단계: Initial, 2단계: Managed, 3단계 Defined,

Measure, Analyze 프로세스는 4단계 : Quantitatively Managed, Improvement, Control 프로세스는 5단계: Optimizing 과 통합된다. CMMI 인증 단계는 적어도 4단계 이상을 받아야 식스 시그마의 Measure, Analyze의 개선 활동을 추구하고 있는 성숙한 수준으로 인정받을 수 있다.

PM(Project Management) 통합 혁신 프로세스에서 PM 9가지 영역(통합, 범위, 일정, 원가, 품질, 인력, 의사소통, 위험, 조달)을 대상으로 PFD(Process Flow Diagram), WBS(Work Breakdown Structure), ITO(Input, Total and Technique, Output)등의 PM 관련기법과 DMAIC를 통합해서 수행하는 방법이다.

KSA ISO 9001:2001 통합 혁신 프로세스에서 요건5: 경영 책임 프로세스, 요건6: 자원관리 프로세스, 요건7: 제품실현 프로세스. 요건8: 측정, 분석 및 개선 프로세스의 혁신 활동을 촉진하기 위한 방안으로 식스 시그마의 혁신 프로세스를 통합 운영한다. 자동차 품질 경영 혁신 프로세스는 KSA ISO/TS 16949:2003, 측정 프로세스 관리 혁신 프로세스는 KSA ISO 10012:2004, 환경경영혁신 프로세스는 KSA 14001:2004, 식음료 품질혁신 또는 식품 안전경영혁신 프로세스는 KSH ISO 15161:2003 또는 KSH ISO 22000:2006, 정보기술 또는 정보 보안 경영 혁신 프로세스는 KSX 2218:2001 또는 KSX ISO/IEC 17799:2002, 통신품질경영혁신 프로세스는 TL 9000, 항공우주 품질경영 혁신 프로세스는 AS 9000, 안전보건경영 혁신 프로세스는 OHSMS:18001 등의 프로세스를 식스 시그마의 혁신 프로세스와 통합 운영하면 된다.

3. 린 식스 시그마(LSS) 혁신 프로세스

린 식스 시그마(LSS : Lean Six Sigma)는 불량과 변동 프로세스를 개선하는 식스 시그마의 장점과 스피드한 프로세스 흐름의 린 생산 시스템(LPS : Lean Production System)의 장점을 통합하여 고객의 가치를 증진시키는 새로운 방법이다.

린 생산 시스템(LPS)은 도요타 생산시스템(TPS)의 낭비(waste)제거를 할 경우 여원,마른(lean)즉 낭비가 없다는 의미로 lean이라는 단어를 사용한다. 린 생산시스템(LPS)은 JIT(Just In Time), 유인 자동화, 흐름생산과 U자 라인, 다기능(Multitasking), 소인화(소진카), 감지자동화(fool-proof, poka-yoke, mistake-proof) 즉, 실수방지 장치에 의한 ZD(Zero Defect), 평준화 혼류 생산, 내준비작업을 외준비 작업화, 조정(adjustment)이 아닌 설정(setting)으로 교체준비작업 최소화, 무재고, 풀간판(pull kanban)생산 방식, 가시 관리, 예방보전철저, 5S, 라인스톱장치(지도카)에 의한 전사적 품질보증, 작업지침서(work instruction)활용, 아침조례 및 체조, 3불(불필요, 불합리, 불균일) 추방운동 등의 원리와 도구를 활용하고 있다.

린 식스 시그마(LSS)에서 사용되는 VSM(Value Stream Mapping)은 고객이 요구하는 제품, 서비스를 생산, 운영하기 위하여 작업(operation), 검사(inspection), 운반

(transport), 저장(store), 지연(delay)등을 부가가치(VA : Value-Adding), 비 부가가치(NVA : Non-Value Adding), 필요악의 부가가치(NNVA : Necessary but NVA)등으로 구분하여 부가가치 있는 프로세스를 구축하는 방법이다.

George[5-8]는 식스시그마의 DMAIC 프로세스에 린 생산 시스템(LPS)의 몇가지 도구등을 사용해서 불량감소와 사이클 타임을 동시에 최소화하는 린 식스 시그마(LSS)의 혁신 프로세스 Kaizen DMAIC를 제시하고 이를 서비스 시스템까지 확장하였다.

Muir[10]는 린 식스 시그마(LSS) 혁신 프로세스로 R-DMAIC-S(Recognize - DMAIC - Sustain)를 제시하였는데 2개의 추가된 프로세스는 변화의 필요성(R)과 LSS 효과유지(S)를 의미한다.

R-DMAIC-S는 ICOV(Identification - Characterization - Optimization - Validation)으로 간략하게 사용할 수 있는 데, Identification 프로세스는 R-DMAIC-S프로세스의 R, D, Characterization 프로세스는 M, A, Optimization 프로세스는 I, C, Validation 프로세스는 S에 해당한다.

Stephen[12]은 10가지 린 생산 스텝마다 TDMAIC(Team-DMAIC)혁신 프로세스를 수행할 것을 제시하고 있다. 10가지 린 생산 스텝은 제조시스템 혁신, 준비시간 감소와 제거, QC와 제조시스템 통합, 예방보전과 제조시스템의 통합, 평준화 및 동기화, 생산통제와 제조시스템 통합, 재공품(WIP : Work-In-Process)제거, 공급자 통합, 유인자동화(autonomation), 컴퓨터 통합 생산(CIM : Computer Integrated Manufacturing) 등이다.

Schutta[11]는 12가지 프로세스 개선 방안과 DMAECICV(Define - Measure - Analyze - Evaluate - Compare - Improve - Control - Evaluate)의 린 식스 시그마(LSS)혁신 프로세스를 제시하였는데, DMAIC에 추가된 네번째 Evaluate 프로세스는 근본원인의 검증, 다섯번째 Compare 프로세스는 대책실시 안의 평가, 마지막 프로세스는 최종개선안의 평가 등으로 구성된다. 12가지 프로세스 개선 방안으로 인정과 보상, 개선유지, 프로세스 개선, 프로세스능력과 분석, 고객과 프로세스 혁신, 품질기능전개(QFD : Quality Function Deployment), 고객의 소리(VOC : Voice of Customer), DMAIC, DMADVIC 와 린프로세스, 교육과 컨설팅, 계획과 프로젝트 선정, 리더십 이행(Commitment), 고객과 시장의 지식 등이다.

자동화를 이용하는 생산기술과 R&D기술에 의한 미국의 기술전략이, 작업자를 중심으로 하는 일본의 도요타 생산기술전략과 토양과 문화에서 근본적인 차이가 나서인지 미국의 린식스시그마의 선행연구가 제한된 일부의 도요타 생산시스템의 원리와 도구를 사용하고 있다.

그러나 한국은 일본과 같은 동양문화권과 과거 일본 생산기술등의 이전으로 인한 학습능력 등을 구비하였으므로 일본의 도요타 생산 시스템의 원리 및 도구등에 대한 이해와 현장 응용력이 강하다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 3절의 두번째 단락에서 언급한 일본의 린생산시스템(LPS) 원리와 도구를 한국 현장의 여건에 맞게 응용하여 식스시그마의 장점을 통한 한국형 린식스시그마(LSS) 혁신프로세스 유형을 만들 것을 제안한다. 그러나 누구도 책임을 지려고 하지 않는 한국형 기업문화에서 프로세

스의 비부가가치가 확연히 드러나는 가치 흐름매핑(VSM) 작성부터 조직의 저항에 부딪힐 수 있다는 것을 염두에 두어야 한다.

4. 제3세대 식스시그마(3GSS) 혁신 프로세스

Harry[14]는 제 3세대 식스시그마를 제안하였는데 이는 4가지 전략(strategy)인 ICRA(Innovation-Configuration-Realization-Attenuation) 와 4가지 초점(focus)인 시장(market), 비즈니스(business), 제품(product), 프로세스(process) 등의 도표1과 같은 16 가지 핵심영역 셀(cell)로 구성되어 있다.

<도표1> 16가지 핵심 영역 셀

전략 \ 초점	시장	비즈니스	제품	프로세스
혁신(I)	요구	전략	개념	방법
형상화(C)	채널	운영	특징	단계
실현(R)	판매	수익	수율	사이클
감소(A)	쇠퇴	비용	결점	변동

해리박사는 도표1에서 제품결점감소를 제 0세대 식스시그마, 프로세스 변동감소 까지를 제 1세대 식스시그마로 규정하고 이 세대는 품질의 비즈니스(BOQ: Business of Quality)를 목표로 한다고 한다. 또한 제 2세대 식스시그마는 비즈니스 비용 감소, 제품 특징 형상화, 제품 수율실현, 프로세스 단계 형상화까지로 규정하고, 16가지 핵심영역 모두를 제 3세대 식스시그마로 규정한다. 이 16가지 공략 대상으로 경영 전략 시나리오에 의해 DMAIC로 혁신 프로세스에 의한 베스트 프랙티스(best practice) 발굴 및 성과창출 전략을 제시하고 있다. 제2세대, 3세대 식스시그마는 비즈니스의 품질(QOB: Quality of Business)를 목표로 한다.

저자의 판단에 의하면 해리박사가 주장하는 품질의 비즈니스(BOQ)는 품질을 중심으로 하는 경영 즉 품질경영(QM: Quality Management)을 의미하고, 비즈니스의 품질(QOB)는 모든 경영 전반에 걸친 성과의 질을 나타내는 경영품질(MQ: Management Quality)를 의미하는 것으로 해석되어 진다. 해리박사가 제시하는 4가지 초점(focus)은 미국 MBNQA(Malcom Baldrige National Quality Award) 2003년 기준에서 시장은 범주3의 고객 및 시장 초점 평가 기준에 해당되며 제품, 프로세스, 비즈니스는 범주 6 프로세스 관리의 3가지 평가항목 6.1 제품 및 서비스 프로세스, 6.2 비즈니스 프로세스, 6.3 지원 프로세스에 해당하는 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 개정된 2006 미국 MBNQA 기준을 초점(focus)으로 6개 범주의 프로세스 핵심역량을 구축하고 경영성과를 향상하기 위한 식스시그마 혁신 프로세스 유형을 제시한다. 2006년 개정된 기준은 1. 리더십, 2. 전략계획, 3. 고객 및 시장초점, 4. 측정, 분석 및 지식경영, 5. 인적자원 초점, 6. 프로세스 관리, 7. 경영성과이며 특히 범주 6의 프로세스 관리는 6.1 가치 창조 프로세스, 6.2 지원 프로세스 및 운영계획 등으로 변경되었으며 평가방법도 역시 범주 1~6의 프로세스는ADLI(Approach-Deployment-Learning-Integration), 범주 7의 경영성과는PTCL(Performance-Trend-Comparision-Linkage)등으로 수정되었다.

Edgeman[4]이 BEST(Biophysical-Environmental-Societal-Technological)를 중시하는 식스시그마를 주장했듯이 본 연구에서도 지속가능 경영(SM : Sustainable Management)을 추구하는 ESE(Economic-Social-Environmental) 식스시그마 유형을 제시한다.

5. 결 론

본 연구에서는 혁신 프로세스를 식스시그마, 린식스시그마, 제 3세대 식스시그마 등의 3가지 범주로 유형화하고 각 범주별 주요 특징과 새로운 유형을 제시하였다.

식스시그마 DMAIC 혁신 프로세스를 국내의 품질 분임조 활동에서 사용되는 QC Story 15단계, S-PPM에서 사용하는 SINGLE 6단계와 연계해서 사용할 경우 프로젝트 과제 유형(Bottom-up형, Top-down형)에 따른 사용방안을 PDCA와 병용하여 제시하였다. 또한 TPM, ISO 9001 등의 다른 기법과 시스템의 장점을 이용한 통합식스시그마 혁신 프로세스 유형을 제시하였다.

린식스시그마에서 한국의 현장문화를 기초로 일본의 생산기술의 원리 및 도구를 활용하여 한국형 린식스시그마 혁신 프로세스 유형을 제시하였다.

끝으로 품질경영(QM)에서 경영품질(MQ)의 영역으로 확대된 미국의 MBNQA 기준을 중심으로 핵심역량을 구축하고 경영성과를 향상하기 위한 제 3세대 식스시그마 혁신 프로세스 유형을 제시하였다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 최성운, 6시그마 프로젝트 추진방안, 2005년도 전국 품질분임조 경진대회 참가자 크샵교재, 한국표준협회, 2005.
- [2] Chowdhury S., Design For Six Sigma : The Revolutionary Process for Achieving Extraordinary Profits, Dearborn Trading Publishing, 2002.
- [3] De Feo J.A. , Zion B.E. , "Creating Strategic Change More Efficiently with a New Design for Six Sigma Process", Journal of Change Management, 3, 2002 60-80.
- [4] Edgeman R.L. , Bigio D.I. , "Six Sigma in Metaphor : Heresy or Holy Writ?", Quality Progress, January 2004, 25-30.

- [5] George M.L., Lean Six Sigma : Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, New York : McGraw-Hill, 2002.
- [6] George M.C., Lean Six Sigma for Service, New York : McGraw-Hill, 2003.
- [7] George M., Rowlands D. , Kastle B. , What is Lean Six Sigma, New York : McGraw-Hill, 2004.
- [8] George Group, The Lean Six Sigma Project Toolbox : A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed and Complexity, New York : McGraw-Hill, 2005.
- [9] Nave D. , "How to Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints", Quality Progress, March 2002, 73-78.
- [10] Muir, A.K., Lean Sigma Statistics : Calculating Process Efficiencies in Transactional Projects, New York : McGraw-Hill, 2006.
- [11] Schutta, J.T. , Business Performance Through Lean Six Sigma : Linking the Knowledge Worker, The Twelve Pillars, and Baldrige, Milwaukee: ASQ Quality Press, 2006.
- [12] Stephen P. , "Application of DMAIC to Integrate Lean Manufacturing and Six Sigma", Master of Science in Industrial and Systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2004.
- [13] www.baldrige.nist.gov
- [14] www.sixsigmaregistry.com

저 자 소 개

최 성 운 : 현 경원대학교 산업공학과 교수 재직 중. 한양 대학교 산업공학과에서 공학사, 공학석사, 공학박사 학위를 취득하고, 1994년 한국과학재단 지원으로 University of Minnesota에서 1년간 Post-Doc을 수행하였으며, 2002년부터 1년 8개월 동안 University of Washington에서 Visiting Professor를 역임하였음. 주요 관심분야는 경영품질시스템, 서비스 사이언스, 자동화 생산 및 장치 산업에서의 품질관리이며, 컴퓨터·정보통신시스템의 신뢰성 설계 및 분석, RFID시스템에도 관심을 가지고 있음.

저 자 주 소

최 성 운 : 경기도 성남시 수정구 북정동 산65번지 경원대학교 산업정소시스템 공학과