

녹색성장 실행을 위한 그린 6시그마

김동준* · 홍성훈**† · 신완선***

* 실전전략연구소

** 전북대학교 산업정보시스템공학과

*** 성균관대학교 시스템경영공학과

Green Six Sigma for Green Growth Implementation

Dong-Chun Kim* · Sung-Hoon Hong**† · Wan-Seon Shin***

* Actual Strategy Research Institute

** Dept. of Industrial & Information Systems Engineering, Chonbuk National University

*** Systems Management Engineering, Sungkyunkwan University

Key Words : CTE(Critical to Environments), Green Six Sigma, Green Yield, ser-M Model,
VOE(Voice of Environment)

Abstract

Global regulatory pressures relating climate change and environmental responsibility are asking companies to find out the best way for sustaining their continuous business growths. It could be known that inadequate management for environmental issues are bad for business, negatively affecting brand image, causing unnecessary losses and costs for environmental preservation. For this reason, environmentally conscious green business growth has been recognized as an essential requirement for a company to stay in business. Many companies are looking for green business opportunities of improving their environmental and financial results, and struggling with how green fits into their business.

In this paper, the Green Six Sigma, an environmentally conscious Six Sigma methodology, is presented as a way to find solutions for green growths. The Six Sigma is known as a disciplined, data-driven approach and methodology for achieving world-class performance in any process from manufacturing to transactional. In chronological order, the Six Sigma has been evolved from Motorola's quality-oriented methodology to GE's cost-oriented lean approach, and is being evolved and developed as an environment-oriented green growth approach. There is no doubt that the Green Six Sigma, as an engine of green growth, is a power tool for achieving competitive business performance and reducing the impact on the environment.

1. 서 론

글로벌 경쟁체제 하에서 기업의 성패는 제품 및 서비스의 질에 달려있다. 따라서 여러 가지 품질혁신 기법들이 기업 내에서 활용되고 있으며, 또한 발전을 거듭하여 왔다; 1930년대 제조공정의 불량률 없애기 위한 검사 중심의 품질관리, 1950년대 전 부문에 걸쳐 총체

적으로 품질 활동을 추진하는 종합적 품질관리, 1960년대 초 미국에서 일기 시작한 무결점운동, 1980년대 초 품질에 초점을 맞춘 경영 접근방법인 종합적 품질경영 등이 대표적인 품질 활동들이다. 이러한 품질운동의 변화 속에서 1987년 미국의 모토롤라는 모든 낭비요소를 없앨 수 있는 혁신적인 개선 기법인 6시그마를 제안하였다. 이 활동은 불량률 감소에 큰 역할을 하였으며, 그 적용 범위도 제조분야 뿐 아니라, 연구개발, 그리고 서비스 간접부문 등 전반적인 기업 활동으로 확대되었

† 교신저자 shhong@jbnu.ac.kr

다. 특히 잭 웰치 회장은 세계 초우량 기업이 되기 위한 생존전략으로 6시그마를 채택하여, GE를 세계에서 가장 경쟁력 있는 기업으로 성장 발전시킨바 있다[8, 14, 15].

최근 기업을 둘러싼 주변 환경은 글로벌 경쟁, 미래에 대한 불확실성, 변화하는 고객 및 시장의 니즈 등으로 인해 점차 복잡해지고 도전적인 시장 환경이 형성되고 있다. 특히 기업의 지속적인 성장을 가로막는 많은 도전들 중에 최근 가장 주목 받고 있는 사항은 지구 온난화 관련 기후 변화 협약에 따른 시장의 변화와 경제적인 불확실성을 들 수 있다. 기업을 둘러싼 주요 이슈로서 범지구적 차원의 환경문제가 논의됨에 따라 기업들은 환경에 대한 부적절한 대응으로 인하여 시장에서의 기업 이미지 손상과 각종 환경관련 범규 대응 미비로 인한 범칙금, 녹색기술 미확보에 따른 손실 및 기회비용 증가 등을 인식하고 있다[9]. 이를 해결하기 위해 국내외의 많은 기업들이 온실가스를 포함한 자연생태계의 환경문제를 해결하고자 기업의 사회적 책임이나 지속 가능성 등 다양한 노력을 전개하고 있다. 특히 기업의 가치사슬 전 과정에 걸쳐 환경성 성과를 개선함으로써 경제적 수익성과 환경적 지속 가능성을 동시에 추구하고자 하는 방향으로 나아가고 있다.

그러나 기존 성장 위주의 기업 경영 방식으로는, 불확실한 미래 시장에서, 생존을 위한 기업의 지속적인 성장과 범지구적인 환경보호라는 두 가지 목표를 달성하는데 한계가 있다. 기업은 이러한 '성장'과 '환경'의 두 가지 목표 달성을 위하여, 과거 성장 위주의 기업 경영 패러다임에서 '경제와 환경의 선순환'이라는 사고의 전환을 통하여[4], 환경문제를 해결하면서 새로운 신규 사업의 성장 기회를 찾아야만 한다. 이를 위해 기업을 둘러싼 공급망 및 가치사슬 전 영역에 걸쳐 각 기능별 접근 방식이나 실행 방법은 물론 실행에 따른 평가 방식도 달라져야 한다.

본 논문에서는 기업을 둘러싸고 있는 이러한 경영여건 변화에 효과적으로 대응하기 위한 방법론으로서 환경을 고려한 그린 6시그마 방법론에 대해 기술하고자 한다. 6시그마 방법론도 불확실한 경영환경 변화 및 급변하는 시장상황, 생존을 위한 지속적인 성장에 따른 경쟁상황에 대처하기 위하여 진화를 거듭해 왔다. 초기 품질 위주의 경쟁력 강화에서 시작하여 품질과 생산성을 고려한 린 시그마 방법론으로 발전을 하였고, 현재는 기업의 지속가능한 발전을 위한 환경문제를 다루기 위한 방법론으로 진화해 나가고 있다. 특히 정부에서 주도하고 있는 저 탄소 녹색성장과 관련하여 그린 6

시그마 방법론의 추진효과 및 적용영역, 추진방법 및 추진사례에 대해 살펴봄으로써 향후 기업들의 지속가능한 경쟁력 강화 및 기업 가치를 높이는 데 도움이 되었으면 한다.

2. 녹색성장의 필요성

2.1 기후변화대응과 지속가능성

21세기 들어 각 기업은, 지구온난화와 관련하여, 온실가스 저감을 위한 기후변화 협약관련 대응, 탄소 배출량에 대한 규제 강화와 탄소 시장의 성장, 친환경 기술의 발전 및 지속 가능성이 증시되는 기업경영 환경변화에서 다양한 기회와 위협에 직면하고 있다. 특히 1992년 UN환경개발회의에서 기후변화 협약이 체결된 이후, 1997년 선진국의 온실가스 감축의무를 규정한 교토의 정서에 따르면, 2008년부터 2012년까지 5년간 선진국들은 부과된 온실가스 감축 목표를 달성해야 한다. 우리나라의 경우, 현재까지 온실가스 감축의무가 없지만 2013년부터는 온실가스 감축 관련 주요 당사국이 될 것이라고 예견되고 있다. 이에 따라 기업은 자사가 생산하는 제품이나 서비스 관련 환경규제 대응을 위한 원가 부담 증가, 환경규제 대응관련 기준 미달 시 부과되는 범칙금, 온실가스 감축에 따른 제반 비용 등에 기인하는 경영상의 어려움으로 기업의 지속가능한 발전을 위협받고 있다. 이러한 위협을 피하기 위해 기업은 환경 규제에 대응하는 소극적 수단이 아닌 지속가능한 성장의 기반으로 환경 이슈를 적극적으로 발굴하고 활용해야 한다[4, 9].

위기가 아닌 새로운 사업기회를 발굴하려는 기회 요인으로서 환경 문제를 인식하고 있는 기업의 경우, 기후변화 대응이나 온실가스 감축 노력으로서 신규 녹색 기술의 개발 필요성을 인식하고 있으며, 이를 통해 새로운 녹색시장을 창출하여 기존 기업 간 경쟁구도에 변화를 가져오고 있다. 사고의 관점을 바꾸어 녹색관련 잠재되어 있는 위험요인을 사전에 인지하여 이를 성장의 기회로 삼아 기존의 경쟁 구도를 바꾸어 신규 시장을 창출할 수 있으며, 이를 바탕으로 기업의 지속가능한 발전을 가능하게 하는 새로운 성장 동력으로 삼을 수 있다[4].

2.2 녹색성장, 사고의 전환

‘녹색성장’은 2000년 영국의 ‘이코노미스트’지에서 처음 거론된 기업의 지속가능한 발전을 달성하기 위한 구체적인 목표 지향적인 행동과 정책을 제시하는 개념이다. 우리나라에 ‘녹색성장’이 처음 제기되었을 때 가장 많이 나온 질문이 ‘녹색성장이 무엇인가?’ 하는 것이었으며, ‘녹색’과 ‘성장’이 양립한다는 것이 모순이라는 비판을 많이 받았다고 알려져 있다. 그러나 ‘녹색성장’은, 사고의 전환을 통해, 이처럼 모순되게 보이는 ‘경제적 성장’과 ‘환경보호’를 위하여 녹색기술의 발전을 통해 환경을 개선하고, 녹색기술을 바탕으로 경제 성장을 도모하는, 지속적인 ‘경제와 환경의 선순환’을 지원하는 활동이라고 할 수 있다[4].

우리 정부는 ‘경제적 성장’과 ‘환경보호’의 두 가지 목표 달성을 위하여, 녹색기술과 녹색산업을 통하여 성장 동력과 일자리를 창출하고, 환경적으로 지구 온난화와 에너지 위기에 대한 대응을 구체화하기 위하여 ‘저탄소’라는 개념을 덧붙여, 2008년 8월 15일 ‘저탄소 녹색성장’을 향후 대한민국이 나아가야 할 방향으로 발표하였다. ‘저탄소 녹색성장’이란 ‘신 재생에너지 기술과 에너지 자원 효율화 기술, 환경오염 저감기술 등 녹색기술을 신 성장 동력으로 하여 경제, 산업 구조는 물론이고 전반적인 삶의 양식을 저탄소, 친환경으로 전환하는 국가 발전 전략’으로 우리 정부는 이를 통해 향후 기후변화 협약에 따른 온실가스 감축 규제에 대응하고 ‘지속가능한 발전으로 가기 위한 실천 전략’으로 정의 내리고 있다[4].

‘저탄소 녹색성장’의 성과를 가시화하기 위하여 기업은 지속적인 혁신 및 조직 구성원들의 변화에 대한 대응력을 강화하여야 할 필요가 있다. 지속적인 기업 성장의 어려움을 기술한 사례로서, 2001년 크리스 주크와 제임스 앨런의 ‘핵심에 집중하라’에 따르면[12] 1,854개의 조사 기업들 중 13퍼센트만이 10년 동안 지속적으로 성장하였고, 2001년 짐 콜린스의 ‘좋은 기업을 넘어 위대한 기업으로’에서는[10] 1965년~1995년 기간 동안 조사한 1,435개 기업들 중 10년 동안 시장평균 주식보다 더 높은 실적을 올린 기업은 전체 기업의 9퍼센트, 126개뿐이라고 알려져 있다.

또한, 포스코의 전 회장인 이구택 회장 경우[13], ‘성장’과 ‘혁신’은 기업의 영속적인 생존에 꼭 필요한 두 개의 큰 바퀴입니다. 생존을 위해서는 성장을 빠트릴 수 없고, 또 이러한 성장을 뒷받침하기 위해 지속적인 혁신이 필수적입니다’라고 성장과 관련한 혁신의 중요성을 강조하였으며, 특히 우리나라 기업들의 대다수가 추

진하고 있는 혁신활동들이 단순히 상대적 경쟁우위를 확보하기 위한 ‘존속적·현상유지적 혁신’이므로, 기존 사고의 틀을 바꾸기 위해서는 ‘관행을 뒤엎는 파괴적 혁신’이 필요하다고 주장하고 있다.

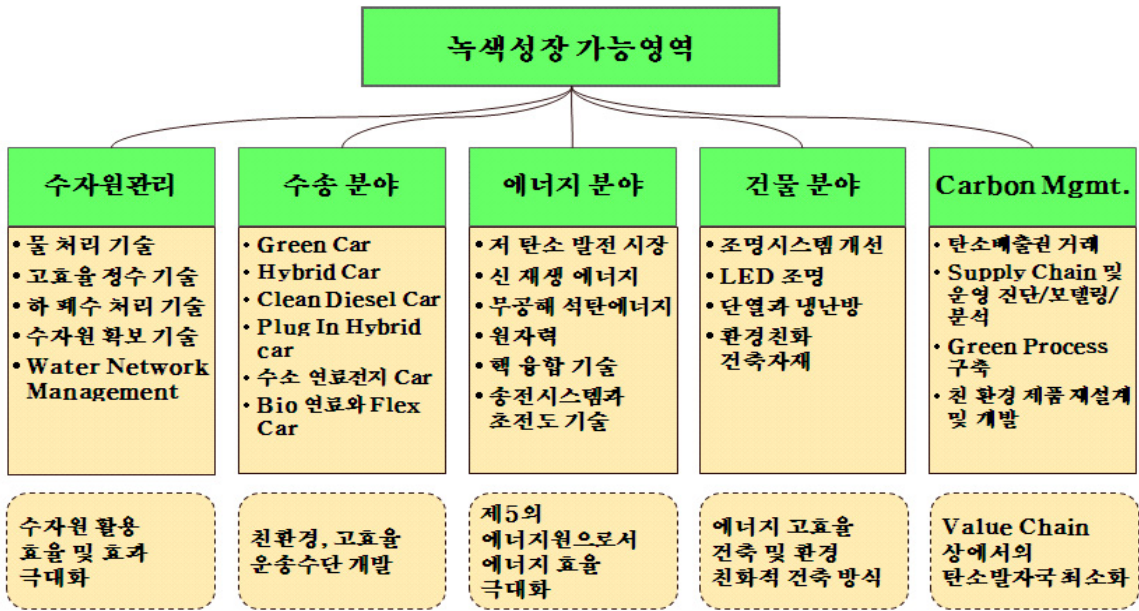
이는 지속가능한 발전을 위한 신 성장 동력으로 녹색기술을 바탕으로 새로운 사업기회를 모색하려는 기업들에게 시사하는 바가 크다는 생각이 든다. 이등 기업의 경우, 일등 기업들과 경쟁에서 살아남기 위해서, 일등 기업을 넘어 이등 기업이 일등 기업이 되기 위해서는 현재의 존속적 경쟁 패러다임 하에서는 쉬운 일이 아니다[13]. 이등 기업이 일등 기업으로 도약하기 위해서는 경쟁 환경 자체가 변하는 지금이 적기라고 생각이 든다. 이를 부연하여 설명하면, 지속적인 ‘저탄소 녹색성장’ 관련하여, 현재 기업을 둘러싸고 있는 불확실한 기업의 경영 환경, 산업 내 혹은 산업 간 경쟁의 변화 등은 더 이상 선두 일등 기업들로 하여금 기존의 존속적 혁신을 통한 성공을 보장받기 어렵게 만들고 있다. ‘경제성’과 ‘친환경’ 두 개의 목표를 달성하고, 이들 목표의 시너지 효과를 극대화하기 위해 기존 사고를 뛰어넘는 파괴적 사고의 전환이 필요한 시점이라고 본다. 이를 바탕으로 기업의 영원한 화두인 지속가능한 성장(Sustainable Growth)을 향해 한걸음 더 나아가갈 수 있으리라고 본다.

2.3 녹색성장 관련 신규비즈니스 기회

녹색성장 관련 신규 사업 발굴의 중요성에 대해 휴렛 팩커드의 전 CEO인 Mark Hurd는 ‘환경적 책임은 앞으로 중요한 비즈니스 기회가 될 것이다. 친환경과 비즈니스는 그간 서로 상충하는 관계였으나, 이제 친환경이 비즈니스를 지원하는 시기로의 전환기에 와 있다. 앞으로는 친환경을 통해 제품의 가격이나 성능이 높아질 것이다.’ 라고 강조하고 있다[11]. 이는 우리나라 정부가 강조하는 녹색기술과 녹색산업을 통해 성장 동력과 일자리를 창출하며, 환경적으로 지구온난화와 에너지 위기에 대응 하겠다는 ‘저탄소 녹색성장’과 일치한다고 볼 수 있다.

‘저탄소 녹색성장’을 구체화하기 위해 우리 정부는, 첫째 핵심 주력 산업을 녹색으로 혁신하고, 둘째 산업 구조를 저탄소형으로 재설계하며, 셋째 생산에서 폐기까지 가치사슬의 전 과정을 친환경화 함으로써 녹색화의 기반을 만든다는 방향을 정하였다[4]. <표 1>은 우리나라 ‘저탄소 녹색성장’ 관련 신규비즈니스 가능영역 [2, 6]을 보여 주고 있다.

<표 1> '저 탄소 녹색성장' 가능영역



특히 우리정부는 핵심 주력산업을 녹색으로 혁신하기 위해, 기업들로 하여금 주요 녹색기술인 에너지 자원기술, 환경 기술을 IT, BT, NT 등 다양한 기술과 융합을 통해 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 사업 기회를 발굴하도록 장려하고 있으며[4], 이를 통해 기업은 기술 혁신을 이루고, 기업 간 경쟁구도의 틀을 바꿔, 향후 지속가능한 발전을 위한 성장 기회를 확보할 수 있으리라고 생각한다.

3. 녹색성장의 엔진, 그린 6시그마

3.1 그린 6시그마 태동 배경

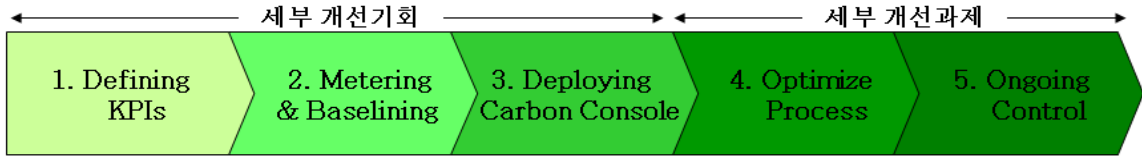
6시그마는 제품이나 서비스의 품질을 6시그마 수준으로 올리는 것뿐만 아니라 중장기적으로 기업의 수익성 및 일하는 체질을 강화시키고자 하는 방법론이다. 고객의 관점에서 사고하여 고객이 원하는 제품 및 서비스를 창출하여 기업의 수익성을 극대화하고자 하는 방법론으로서, 기업의 전략적 변화의 수단으로서 기업의 가치사슬 전 과정에 걸쳐 프로세스의 개선을 통해 기업의 운영적 변화를 추구하는 방법론으로 정의 내릴 수 있다[3].

21세기 들어, 기업을 둘러싸고 있는 경영환경이 불확실하고, 고객의 요구사항 역시 역동적으로 변화하고 있다. 기업 간 경쟁이 날로 치열해지고 3C(Customer,

Competition, Change)의 시대에 대응하기 위하여 중요한 경영혁신 방법론의 하나인 6시그마 방법론도 진화를 거듭하고 있다. 초기 품질 위주의 경쟁력 강화에서 시작하여 품질과 생산성을 고려한 린 시그마 방법론으로 발전을 하였고, 현재는 Q(Quality), C(Cost), D(Delivery) 이외에 환경(Environment)을 고려한 방법론으로 발전해 가고 있다. 이를 위해 IBM은 최적화된 탄소관리를 위한 솔루션으로서 기존의 린 시그마 방법론에서 진화된 Green Sigma™ 방법론을 2008년 소개하였고, 이를 친환경 상품 개발 및 프로세스 구축에 적용 중인 것으로 알려져 있다[1]. 참고로 <표 2>는 IBM의 Green Sigma™ 방법론을 구성하는 로드맵[1]으로 이해관계자 분석에 따른 주요 저 탄소 관련 측정지표의 운영정의, 온실가스 배출량 산정 및 관련 개선기회 도출, 탄소관리를 위한 Dashboard 구축, 기존 린(Lean) 시그마 방법론을 활용한 프로세스 최적화 및 저 탄소 배출을 위한 지속적인 관리 등 5단계로 구성되어 있다.

본 논문에서는 '경제성'과 '환경'의 조화를 통해 기업의 지속 가능한 발전을 달성하기 위한 녹색성장을 지원하는 도구 및 방법론으로서 그린 6시그마의 추진효과 및 적용영역, 추진방법 및 추진사례에 대해 살펴보고자 한다. 상기 IBM에서 소개한 Green Sigma™ 방법론의 경우, IT관련 기업의 온실가스 배출량 감축을 위한 에너지 사용 저감 및 탄소관리 방안 구축을 위주로 구성되어 있어(예로 전산실 전력사용 절감에 따른 온실가

<표 2> IBM의 Green SigmaTM 로드맵



1. Define KPI's

- 이해관계자 분석에 따른 주요 저 탄소 관련 KPI 운영정의

2. Metering

- 온실가스 배출량 및 에너지 원단위 산정, 관련 개선기회 도출

3. Deploy Carbon Console

- Carbon Management Console 구축 및 전개

4. Optimize Process

- Lean Six Sigma 방법론을 활용한 프로세스 최적화

5. Ongoing Control

- 녹색 성장 전략과 연계된 저 탄소 배출 Ongoing Control

스 감축 등), 업의 특성이 다른 일반 기업들을 대상으로 적용하기에는 어려움이 있다. 본 논문에서 제안하는 그린 6시그마 방법론은 기업 종류에 관계없이 적용이 가능한 방법론으로서, 기존의 전통적인 시그마 방법론을 조직 내 친환경 목표와 사업 목표 달성을 위한 과제 수행에 맞게 수정·보완·진화된 방법론이다.

그린 6시그마를 기업에 적용 시, 1) 현재의 상품, 공정, 프로세스를 어떻게 친환경적으로 개선할 것인가? 2) 미래의 친환경 상품, 공정, 프로세스는 어떻게 만들어져야 하는가? 등이 기업의 주요 관심사항이다. 기업의 가치흐름 전 영역에서 온실가스 발생과 관련이 있으며, 관련 에너지뿐만 아니라 품질, 생산성, 안전 및 서비스에서 기업의 경영전략과 연계되어 최적화된 가치 흐름을 구현하는 것이 그린 6시그마의 적용 영역이다[6]. 실 사례로, 그린 6시그마의 적용 가능 영역은 1) 온실가스 인벤토리 구축 및 감축, 2) 저탄소·저비용·친환경 제품개발 및 프로세스 구현, 3) 에너지 제로/환경 친화 그린 빌딩 구현, 4) 탄소발생을 최소화 할 수 있는 스마트한 작업환경 구축 등을 들 수 있다.

그린 6시그마의 적용에 따른 기대효과로는[6], 1) 기업의 가치사슬 전 영역에 걸쳐 탄소발생의 현황을 세부 단위까지 파악할 수 있고, 2) 불필요한 에너지 및 환경부하 물질 배출에 따른 낭비를 구체적인 목표 수준까지 절감할 수 있으며, 3) 프로세스의 효율적 개선을 통해 온실가스 발생을 저감하고, 4) 녹색관련 성장 기회

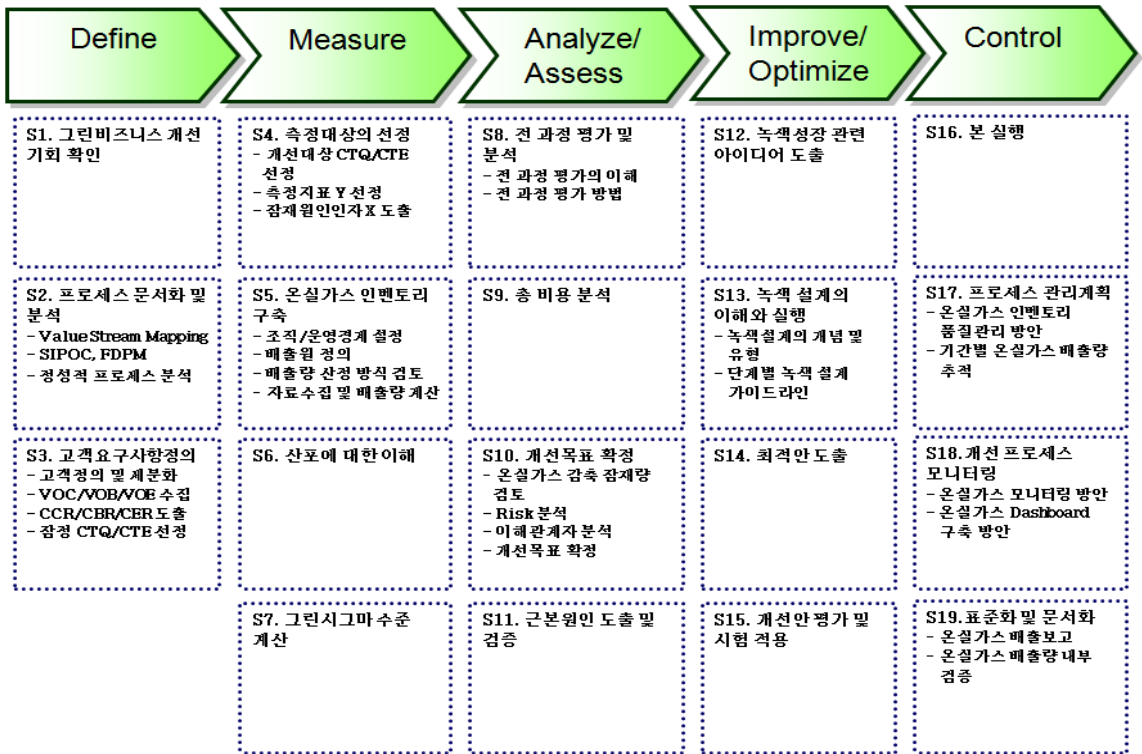
를 발굴하여 주주가치 향상, 5) 기후변화 대응에 따른 환경규제와 위험에 대처하여 기업의 사회적 책임 역량을 강화 할 수 있는 것 등으로 요약할 수 있다.

3.2 녹색성장 구현을 위한 그린 6시그마 방법론

그린 6시그마는 기업의 가치흐름 전 영역에서 '성장'과 '환경'관련 주요 측정지표의 측정 및 정의 관련 특성화 단계와 이의 시너지 효과를 높이기 위한 최적화 단계, 도출된 성과를 유지·관리하기 위한 단계로 크게 구분 할 수 있다. 전통적인 6시그마 방법론의 경우, 시그마 개선영역(DMAIC)과 시그마 설계영역(DFSS)으로 구분되어 있으나, 본 논문에서 제안하는 그린 6시그마 방법론은 <표 3>와 같이 시그마 개선영역과 설계영역을 통합한 5단계로 구성되어 있다. 기존의 전통적인 시그마 방법론을 구성하는 로드맵과의 혼란을 방지하기 위하여 각 단계별 명칭은 유사하게 정의하였으나 각 단계를 구성하는 절차들은 환경을 고려한 시그마 방법론에 맞게 수정 보완된 방법론이다. 이를 설명하면 다음과 같다.

1) 정의(Define) 단계에서는 기업의 가치사슬 혹은 공급망 전 영역에 걸쳐 온실가스 배출을 포함한 녹색관련 신규 비즈니스의 개선기회를 확인하는 단계이다. 이를 위해 온실가스 배출을 고려한 가치흐름맵핑(Value

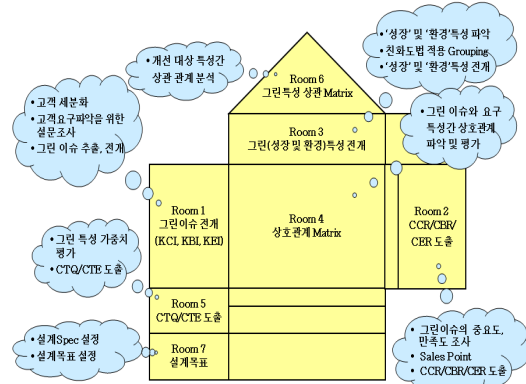
<표 3> 그린 6시그마 로드맵



Stream Mapping)을 작성할 것을 제안한다. 이를 바탕으로 기업의 가치사슬 혹은 공급망 전 영역에 걸쳐 온실가스를 포함한 개선 영역을 파악할 수 있으며, 상위 레벨의 개선 대상 프로세스를 구체화 할 수 있다. 개선 대상프로세스가 확정되면 SIPOC(Supply, Input, Process, Output, Customer)를 포함한 프로세스 분석과 고객 세분화를 통해 VOC(Voice of Customer) / VOB(Voice of Business) / VOE(Voice of Environment)를 수집하여 잠정 CTQ(Critical to Quality) 및 CTE(Critical to Environment)를 도출하는 단계이다.

2) 측정(Measure)단계에서는 첫 번째로 D단계에서 도출된 잠정 CTQ 및 CTE중 개선을 위한 CTQ 및 CTE를 확정하여야 한다. 확정된 CTQ 및 CTE를 대표하는 측정지표인 Y's에 대한 운영정의 및 관련 시그마 수준을 산출하며, 개선대상 Y's는 '성장'과 연관된 CTQ와 '환경'을 고려한 CTE로 구분할 수 있다. 이를 위해 본 논문에서는 '환경을 고려한 품질기능전개(Environmental Conscious Quality Function Deployment)'방법을 사용할 것을 제안한다. 기존의 품질기능전개를 바탕으로 요구 품질 및 특성 관련하여 환경에 대한 이슈를 확장·수정·보완한 것으로 전체적인 내용은 <그림 1>에

서 보이는 것과 같다. 특히 Room 6의 그린특성 상관 Matrix에서 '성장'과 '환경'의 요구 특성간 강한 음의 상관관계가 나타날 경우, 이를 해결하기 위하여 비용 및 시간이 많이 소요 될 수 있으며, 혁신적인 사고가 필요하다.



<그림 1> 환경을 고려한 품질기능 전개

이 경우, 문제해결을 위하여 트리즈의 사용은 고객들의 빈번한 모순적 요구 사항들을 만족시킬 있는 새로운

개념을 생성하는 것을 도와줄 수 있다. 그리고 Room 7의 설계목표 및 Spec은 ‘성장’과 ‘환경’ 관련 요구 특성에 대한 가중치, 고객의 Needs, 경쟁사 비교, 자체 역량 등의 결과를 고려하여 설정되어야 하며 이는 해당 CTQ 및 CTE를 평가하는 주요 항목으로 명확히 하여야 할 필요가 있다. 특히 설정된 목표가 고객만족 및 자사의 경쟁력을 높일 수 있는지를 평가할 수 있어야 한다.

또한 ‘성장’ 및 ‘환경’의 두 가지 목표 달성 및 이의 시너지 효과를 배가하기 위하여, 도출된 ‘성장’ 및 ‘환경’ 관련 개별 지표를 통합한 녹색성장 측정 지표를 사용할 것을 제안한다. 본 논문에서는 ‘그린시그마 수준(Green Sigma Level)’으로 이름을 붙인 녹색성장 관련 통합시그마 값인 ZGreen을 사용할 것을 제안한다.

녹색성장 관련 통합 그린시그마 수준으로서 ZGreen 값 산정 방법은 다음과 같다. 우선 확정된 각 개선대상 Y's에 대하여 DPMO(Defects per Million Opportunities)를 계산한 후, 이를 바탕으로 수율(Yield)로 변환한다. 변환된 수율은 ‘성장(CTQ)’과 관련된 측정지표인 yCTQ와 ‘환경(CTE)’과 관련된 측정지표 yCTE로 구분할 수 있으며, 개선과제에 따라 다수의 측정지표들이 혼재되어 있을 수 있다. 통합 그린시그마 수준인 ZGreen 값은, 이들 수율을 가지고 아래와 같이 평균화된 수율(Normalized Yield)인 그린수율(YGreen)을 계산한 후, 이를 다시 시그마 수준으로 변환하여 계산한다.

$$Y_{Green} = \sqrt[n]{y_{CTQ_1} \times y_{CTQ_2} \times \dots \times y_{CTE_{n-1}} \times y_{CTE_n}}$$

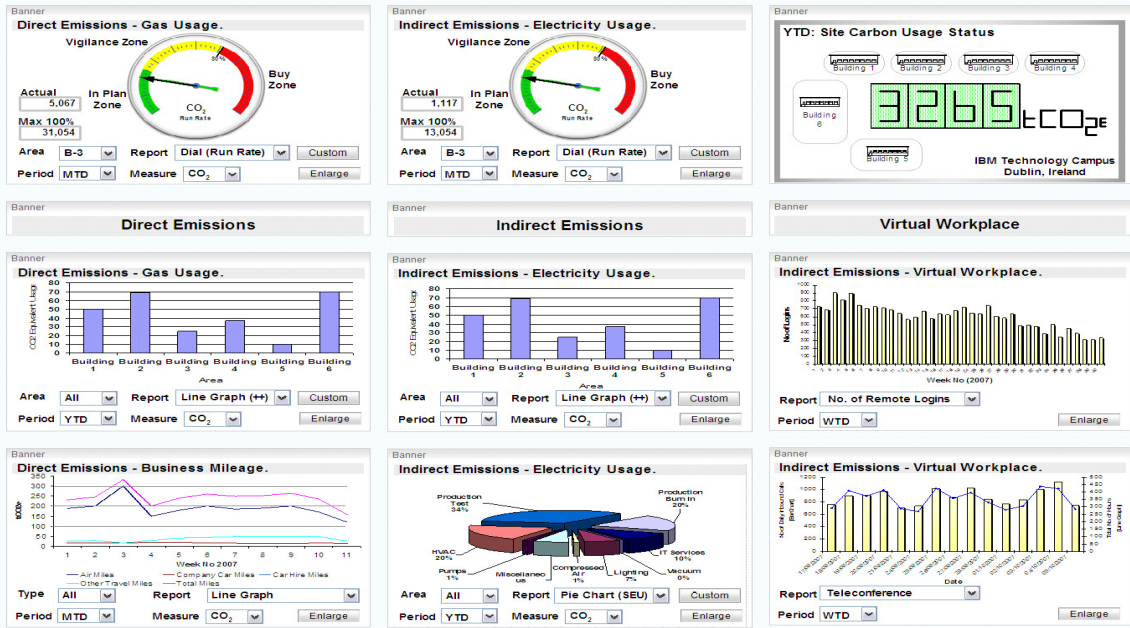
또한, 환경을 고려한 품질기능전개에 따라, 확정된 개별 개선 대상 Y's에 대한 요구특성 가중치를 산정할 수 있으며, 이를 반영한 통합된 그린 수율 및 그린시그마 수준을 산정 할 수 있다. 상기 그린수율 산정 방식에서 의미하는 바와 같이, ‘성장’이나 ‘환경’ 관련 측정지표들 중 하나라도 고객의 요구사항에 못 미칠 시, 녹색성장을 대표하는 측정지표인 그린수율은 Zero로 산정된다. 이는 녹색성장이 추구하는 ‘경제성’과 ‘친환경’의 두 가지 목표를 동시에 달성하고자 하는 목적에 맞는 적절한 지표 산정 방법이라고 생각한다. 이와 별도로 측정 단계에서는 선택사항으로서, 조직 내 온실가스 배출량 측정을 위하여 온실가스 인벤토리를 구축하는 과정을 포함한다. 이를 위해 ISO 14001 혹은 UN IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)의 탄소배출량 산정방법을 사용할 것을 제안한다.

3) 분석(Analyze)/평가(Assess)단계에서는 개선 대

상 프로세스를 중심으로 ‘성장’을 고려한 환경오염 물질 및 온실가스 배출량을 검토하여 감축 잠재량 및 목표를 확정하는 단계로, 관련 이해관계자에 미치는 영향 및 위험 분석을 필요로 한다. 온실가스 및 환경오염 물질 감축 잠재량을 파악하기 위하여 전 과정 평가 및 총 비용 분석을 수행할 것을 제안한다. 기업 내 가치 흐름 중심의 전 과정 평가 및 총 비용 분석(Total Cost Analysis) 결과를 가지고, 중요도, 시급성 및 난이도를 고려하여 주요 개선 영역을 확정할 수 있으며, 확정된 개선 대상 활동 내의 온실가스 배출 혹은 환경오염 물질 배출 관련하여 주요 핵심원인을 도출하는 단계이다. 이를 위해 기존 전통적인 6시그마 방법론의 A단계에서 사용되는 통계분석 도구를 포함한 정량적 혹은 정성적 분석 기법들의 활용이 가능하다.

4) 개선(Improve)/최적화(Optimize) 단계에서는, 분석 및 평가 단계에서 찾아낸 온실가스 및 환경 오염물질에 영향을 미치는 주요 핵심원인에 대하여, 이를 해결하기 위한 아이디어를 도출하고, 관련 개선안 수립 및 필요 시 녹색설계를 진행하는 단계이다. 녹색설계 관련하여 일반적으로 가장 많이 사용되는 방법론은 1997년 UNEP(United Nations Environment Programme)와 네덜란드의 델프트 공과대학에서 작성한 ‘친환경 설계 가이드라인(Ecodesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption)’으로 알려져 있다[9]. UNEP의 ‘친환경 설계 가이드라인’의 경우, 신제품 개발 관련하여 현재 우리나라 기업들이 가장 많이 사용하고 있는 DFSS 방법론의 DMADV(Define, Measure, Analyze, Design, Verify) 진행 절차와 유사하므로, DFSS방법론의 Design 단계와 연계하여 녹색제품 개발을 진행할 수 있다. 또한 모순되어 보이는 ‘성장’ 및 ‘환경’의 두 가지 개선 목표를 달성하기 위하여, 기술적인 모순이나 물리적인 모순을 해결하기 위한 트리즈 방법론을 활용할 수 있고, 최적 안 도출을 위해 기존 6시그마 방법론에서 활용되는 실험계획법이나 최적화 이론 등을 사용할 수 있다.

5) 관리(Control) 단계에서는 개선된 사항에 대하여, 녹색 측정지표를 포함하여 환경오염, 온실가스 배출 및 에너지 저감 관련하여 영향을 미치는 주요 핵심인자에 대한 지속적인 유지 및 관리 방안을 수립하는 단계이다. 이를 위해 표준화, 문서화, 관련 모니터링 실행 계획을 수립하는 단계로, 온실가스 인벤토리 품질관리 방안을 포함한다. 또한 감축된 온실가스나 환경부하물질을 지속적으로 모니터링하기 위한 일종의 경영 계기관 역



<그림 2> IBM Green Sigma™ Dashboard

할을 하는 온실가스 Dashboard를 구축 할 것을 제안하며, <그림 2>은 IBM의 온실가스 관련 Dashboard 사례 [1]를 보여준다. 참고로 온실가스 Dashboard를 통해 기업은 기업의 가치사슬 내 전 영역에 걸쳐 실시간으로 온실가스 발생량을 파악할 수 있고, 이의 저감을 위한 활동에 따른 온실가스 발생 추이를 파악할 수 있다.

3.3 그린 6시그마 적용 사례

그린 6시그마의 적용사례[5]로서, 국내대학에서 진행한 ‘온실가스 감축을 위한 관리방안 수립’관련 과제에 대하여 소개하고자 한다. 참고로 상기 대학의 정보 보호를 위해, 과제 수행 결과에 따른 구체적인 온실가스 배출량 및 관련 개선 안에 대해서는 생략하였고, 과제 진행 전체 흐름 및 각 단계 별 주요 이슈에 대해 기술하도록 하겠다. 과제 선정 배경은 기후변화 협약에 따라 온실가스 감축은 국내 대학도 예외일 수 없고, 또한 지난 수년간 대학의 에너지 사용량이 증가함에 따라 온실가스 발생량이 증가하고 있는 추세에 있어, 대학의 에너지 절약 시책과 연계하여 온실가스 발생 현황을 파악할 필요가 있었다. 이에 따라 그린 6시그마 방법론에 따라 온실가스 인벤토리 구축 및 관리 방안 수립을 6시그마 과제로 진행하였다.

그린 6시그마 단계 별 주요 진행사항은, 정의 단계에

서, 온실가스 인벤토리 구축 및 관리에 따른 개선 기회를 기술하였고, 대학 내 에너지 사용실태 및 에너지 사용 증가에 따른 문제점 기술 및 과제 수행에 따른 개선 기회를 기술하였다. 그리고 SIPOC 관점에서 온실가스 인벤토리 구축, 온실가스 배출과 관련된 에너지 사용 저감을 위한 개선 실시 및 품질관리를 위한 프로세스를 구상하였으며, 대학 내 주요 이해당사자를 대상으로 VOE를 수집하였다. 측정단계에서는 측정대상인 온실가스 배출량 산정을 위해, 온실가스 배출 관련 조직 및 운영경계를 설정하였으며, 주된 온실가스 측정대상은 이산화탄소로 국한하였다. 온실가스 직접배출(Scope 1) 및 간접배출(Scope 2, Scope 3)과 관련이 있는 배출원을 파악하여, 배출 원별 자료 수집을 통해 온실가스 배출량을 산정하였다. 측정방법은, 간접방식인, IPCC의 계산 기반 온실가스 배출량 계산 방식을 적용하였으며, 온실가스 인벤토리관련 기준 년도는 2005년도 자료를 기준으로 하여야 하나, 자료 수집의 어려움으로 2007년도부터 2009년도까지의 자료를 수집하여 온실가스 배출량을 계산하였다. 확인된 온실가스 배출량을 바탕으로 배출원별 온실가스 배출량에 대한 시그마 수준을 파악하였다. 참고로 현재의 시그마 수준은 전력의 경우 1.27시그마, 가스의 경우 1.35시그마로 파악되었다.

분석 및 평가 단계에서는 측정단계에서 파악한 2009년 온실가스 배출량에 대하여 2007년도 기준으로 잡게

감축 목표를 정하였고, 배출원별 주요 온실가스 배출 원인 및 관련 비용 분석을 통해 온실가스 감축을 위한 핵심 원인인자들을 도출하였다. 개선단계에서는 도출된 핵심 원인인자들에 대한 개선안을 수립하는 것으로 마무리를 지었으며, 관리 단계에서는 수립된 온실가스 저감 안에 대한 일정 계획을 수립하여 온실가스 배출 관련 이해당사자들과 정보를 공유하였다. 그리고 도출된 온실가스 인벤토리를 지속적으로 유지 관리하기 위한 품질관리 방안을 수립하였고, 향후 온실가스 인벤토리 관련 제 3자 인증을 위한 계획을 수립하는 것으로 과제를 완료 하였다. 과제완료에 따른 예상 재무효과는 2007년 기준 전력사용량을 유지할 시, 2011년 약 10억 원의 재무성과를 기대하고 있다.

3.4 그린 6시그마의 성공조건

기업 내 6시그마 실행이 성공을 거두기 위해서는 기업이 처한 환경에 따라 기업 경쟁력 강화를 위해 기업의 내부 핵심 역량을 강화시켜야 한다. 이를 위해 경영 전략의 통합 모델인 ‘ser-M 모델’에 근거하여, 기업의 주체(subject), 당면한 환경(environment), 새롭게 축적된 자원(resource), 그리고 기업의 주체가 이들 환경과 자원을 결합시켜서 성과를 달성하는 메커니즘(mechanism)의 4가지 관점에서 6시그마의 추진 성공요인을 기술 할 수 있다[3]. 이와 유사하게, ‘ser-M 모델[7]’에 근거하여 그린 6시그마의 성공 요인을 기술해 보면,

첫 번째는 그린 6시그마는 단순히 혁신 부서의 업무가 아닌 전사차원에서 고려되어야 할 사안이므로, 그린 6시그마를 기획하고 실행하는 주체(subject)의 녹색에 대한 중요성 인식 및 행동이 그린 6시그마를 통한 녹색 혁신의 성공을 결정짓는 가장 중요한 요인이며, 또한 최고 경영자의 녹색에 대한 인식, 신규 녹색비즈니스에 대한 기업가 정신 및 리더십이 그린 6시그마 성공에 가장 중요한 요인이라는 것이다.

두 번째는 기후변화 협약에 대한 대응 및 온실가스 저감 등 불확실한 기업의 경영환경 및 녹색관련 고객의 요구사항 역시 역동적으로 변하고 있으므로, 그린 6시그마의 성공 여부는 기업이 속한 산업이나 국가의 환경 관련 정책 및 법규, 혹은 소비자의 요구사항과 같은 외적 요인에 어떻게 빨리 대응하느냐에 따라 좌우 된다는 것이다.

세 번째는 그린 6시그마의 성공이 기업이 보유하고 있는 내부역량(resource)에 의거 결정된다는 것으로,

기업의 그린 6시그마 추진 성공을 위하여, 수립된 전략의 실행력 강화를 위해 필요한 인적 자원을 포함한 내부역량을 확보하여야 한다는 것이다.

네 번째는 상기 전략 패러다임들은 주체(s), 환경(e), 자원(r)의 관점을 각기 설명하고 있으나, 기후변화 협약이나 온실가스 감축 필요성 및 이에 따른 규제 등 기업을 둘러싸고 있는 외부 환경 여건이 변화하고, 기업의 최고 경영자가 교체되며, 기업이 보유한 자원이 바뀔 때도 지속적으로 시장에서의 경쟁 우위를 유지하기 위해서는, 지속적으로 최고 경영자를 포함한 조직 구성원 모두가 녹색의 중요성을 인식하고, 녹색혁신을 위하여 필요한 내부 핵심역량(r)을 확보하여, 외부 경영환경 변화에 대응하는 과정에서 지속가능한 발전을 위한 메커니즘(M)이 형성된다는 것이다. 이러한 선 순환적인 메커니즘을 통해 지속적인 그린 6시그마 성공을 체험할 수 있고, 이를 통해 기업의 영원한 화두인 지속적인 성장을 위한 인프라를 구축할 수 있으리라고 본다.

4. 결론

21세기를 Digital, Knowledge, Fusion의 시대라고 한다. 지구온난화에 따른 기후변화 협약 관련하여, 기업 내 그리고 기업 간 경쟁구도가 바뀌고 있으며, 고객의 요구 사항 역시 역동적으로 변화하고 있다. 기업들은 이를 기업의 지속적인 성장을 저해하는 위험 및 기회로서 인식하고 있으며, 기업의 영원한 화두인 지속가능한 성장은 기업들의 혁신에 대한 의지 및 실행 수준에 따라 차별화 될 것으로 보인다. 이를 위해 각 기업은, 구축되어 있는, 6시그마를 포함한 혁신 인프라를 활용하여 녹색관련 성과동인을 실행 중심으로 가시화 할 필요가 있다. 또한 기업의 혁신 목표와 방향성에 녹색관련 이슈를 포함시켜 기능단위, 가치흐름 단위 별 목표 설정에 따라 경쟁사 대비 차별화된 성장 기회를 발굴 할 수 있다고 본다.

본 논문에서는 최근 기업이 당면하고 있는 기후변화 협약관련 경영여건 변화에 효과적으로 대응하기 위한 방법론으로서 환경을 고려한 그린 6시그마 방법론에 대하여 살펴보았다. 특히 정부에서 주도하고 있는 ‘저탄소 녹색성장’ 관련하여 ‘성장’과 ‘환경’의 선순환을 도모하기 위한 개선 과제 실행 시, ‘성장’과 ‘환경’ 두 가지 목표에 대한 녹색성장 통합 측정지표로서 그린시그마 수준(ZGreen)에 대한 정의 및 활용을 제안 하였다. 또한 논문에서 기술한 그린 6시그마 방법론에 의거 국내 대

학 6시그마 프로젝트 사례를 통해 그린 6시그마 방법론의 향후 실행 가능성에 대해 살펴보았다. 이를 바탕으로, 기업의 친환경 제품 개발, 환경을 고려한 프로세스 개선 및 녹색프로세스 설계 시, 그린 6시그마 방법론을 활용하여 향후 기업들의 지속가능한 경쟁력 강화 및 기업 가치를 높이는데 도움이 되었으면 한다.

참고문헌

- [1] 김동준(2009), “녹색성장의 Engine, Green Sigma™”, 「IT Insight 2009 - Green & Beyond, 녹색IT 전략컨퍼런스」, www.ibm.com/kr/event/greenIT.
- [2] 김동준(2010), “저 탄소 녹색성장 구현을 위한 Green Six Sigma”, 「한국품질재단 2010 신품질 컨벤션 Proceedings」, 1권, 1호, pp.279-288.
- [3] 김동준, 임호순(2008), “Ser-M 모델에 기초한 6시그마 발전단계에 대한 고찰”, 「한국구매조달학회」, 7권, 1호, pp.59-84.
- [4] 미래기획위원회(2009), 「녹색성장의 길」, 중앙books.
- [5] 박순신(2010), “서울캠퍼스 온실가스 감축을 위한 관리방안 수립”, 「한양대학교 2차 Wave 6시그마 발표문집」, 1권, 1호, pp.1-15.
- [6] (사) 한국 IT비즈니스 진흥협회(2010), 「녹색경영과 Green IT의 이해(심화과정)」, IT비즈니스 인력자원개발협의체.
- [7] 신철호(2002), 「장기 전략 계획과 경쟁 전략」, 서울경제경영.
- [8] 이난영, 신익주(2009), “6시그마 혁신활동에 있어서의 구성원 성공체험이 기업성과에 미치는 영향”, 「품질경영학회지」, 37권, 3호, pp.10-17.
- [9] 이병욱, 황금주, 김남규(2005), 「환경경영」, 에코리브르.
- [10] 짐 콜린스(2002), 「좋은 기업을 넘어 위대한 기업으로」, 김영사.
- [11] 최준근(2009), “그린IT와 그린비즈니스 실천전략”, www.itconference.co.kr/12395.
- [12] 크리스 주크, 제임스 앨런(2002), 「핵심에 집중하라」, 청림출판.
- [13] 클레이튼. 크리스텐슨, 마이클. 레이너(2007), 「성장과 혁신」, 세종서적.
- [14] 홍성훈, 최익준(2006), “게이트 도장 품질개선을 위한 6시그마 프로젝트 사례 연구”, 「품질경영학회지」, 34권, 1호, pp.1-12.
- [15] 황영제, 권혁무, 홍성훈, 이민구(2006), “중소기업을 위한 6시그마 모형 및 사례 연구”, 「대한산업공학학회지」, 32권, 4호, pp.291-297.

2010년 10월 1일 접수, 2010년 11월 3일 수정, 2010년 11월 5일 채택