

HACCP 시행을 위한 식스시그마 방법론에 관한 연구

임성욱* · 손은일**

A Study on Six Sigma Methodology for HACCP Plan

Sung-Uk, Lim · Eun-Il Son

Abstract

Foodservice industry serves enormous volumes of food each day, yet they rely on what might be the most poorly educated, most transient, and youngest work force in the whole food industry. These individuals handle every meal or item which is served. It is a situation ripe for problems, problems which are all too real. HACCP system is a preventive approach stages where loss of control could present a food safety risk in a food service operation. But it is very difficult to using HACCP Plan. The objective of this study was to develop a HACCP Plan using Six Sigma Methodology. This new HACCP Model from this study will be left to the each operation to develop for themselves. This means that foodservice industry operations should modify new HACCP Model provided in this study to establish their own HACCP system for use in their own operations.

keyword Six Sigma, HACCP, DFSS, Six Sigma, DIDOV

I. 서론

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)시스템은 제품의 안전한 생산을 보장하기 위하여 사후검사보다는 사전예방에 중점을 둔 예방체계로서,

* 대전대학교 산업시스템공학과 교수

** 진주국제대학교 경영학과 교수

국내에서는 법적으로는 1995년 12월 식품위생법에 「식품위해요소중점관리기준」이라는 용어가 사용되면서 도입되었다. 관련고시에서는 식품의 원료, 제조·가공 및 유통의 전 과정에서 위해물질이 해당식품에 혼입되거나 오염되는 것을 사전에 방지하기 위하여 각 과정을 중점적으로 관리하는 기준으로 HACCP를 정의하고 있다. 즉 HACCP 시스템은 원료생산, 수확, 운반, 제조·가공, 보관, 유통·판매 및 최종소비에 이르기까지 발생할 수 있는 생물학적, 화학적, 물리적 위해요인을 줄 수 있는 공정, 지점 등에서 효과적이고 효율적이며 과학적으로 관리하는 수단을 강구하여 사전 관리함으로써 식품의 안전성을 확보하기 위한 조직적인 자주위생관리시스템이다.

HACCP의 개념을 처음으로 개발하여 이를 전체 식품산업에 적용시켜온 미국에서는 1980년대에 병원급식을 비롯한 여러 급식에 Cook/Chill 방법을 도입하면서 급식의 위생을 확보하기 위하여 HACCP 개념을 적용한 연구가 활발히 진행되어 왔다. 국내의 급식산업체에서도 학계와 산업체를 중심으로 HACCP시스템을 작업장내에 적용하고자 하는 노력이 진행되고 있으나 아직까지는 이에 대한 연구가 많이 이루어지지 않고 있다.

본 연구에서는 미국 Motorola사가 1987년 처음으로 시작한 고객 관점에서 품질에 영향을 미치는 요소를 찾아내어, 과학적인 기법을 활용해 1백만 개의 제품 중 3, 4개의 결함만을 허용하는 일종의 무결점 운동으로 품질개선 활동에 전 종업원을 참여하도록 하여, 제조부문뿐 아니라 사부간접 및 행정서비스 부문까지 모든 업무의 질을 높여 낮은 품질로 인한 업무 손실비용을 획기적으로 절감해 경쟁력이 있는 기업이 되고자 하는 Six Sigma 경영혁신기법을 적용하여 HACCP 구축에 필요한 로드맵을 제시하고자 하였다.

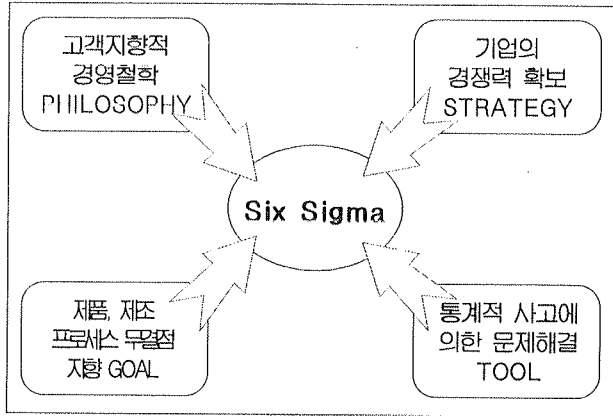
II. Six Sigma 경영

미국의 반도체 회사인 모토로라사는 1988년부터 1992년까지 5년 내에 결함률을 획기적으로 줄이는 품질향상 전략을 수립하고 이를 성공적으로 실천하였는데 이러한 활동을 6시그마 프로그램이라 한다. 모토로라에서는 마이클 해리(Mike Harry)의 주도하에 체계적이고 과학적인 분석시스템을 개발하여 6시그마 경영기법을 구체화하였으며, 1987년에는 전사적으로 6시그마 경영을 펼쳐나가게 되었다(김상부 외, 1999).

그리스 문자인 Sigma는 통계학적 용어로 표준편차를 의미한다. 그러나 6시그마 경영에서는 Sigma가 품질의 변동을 나타낼 때도 있으나 프로세스의 수준을 나타내는 척도로 사용된다. 즉, Sigma 수준이란 품질특성의 평균값과 규격의 중심이 일치할 때 규격중심에서 규격상한 또는 하한까지가 표준편차의 몇 배에 해당하는 거리인가를 나타내는 것으로 결함없는 작업을 수행할 수 있는 공정능력을 정량화 한 것이다. Sigma 수준은 사무간접, R/D 등 모든 프로세스의 품질 성능을 동일한 척도로 바꾸어 비교할 수 있는 기준을 제시하고, 품질의 수준을 객관적인 수치로 나타낸다(김상부 외, 1998).

6시그마 아카데미의 회장인 마이클 해리의 6시그마를 다음과 같이 정의하였다(이신용, 윤재곤, 1995).

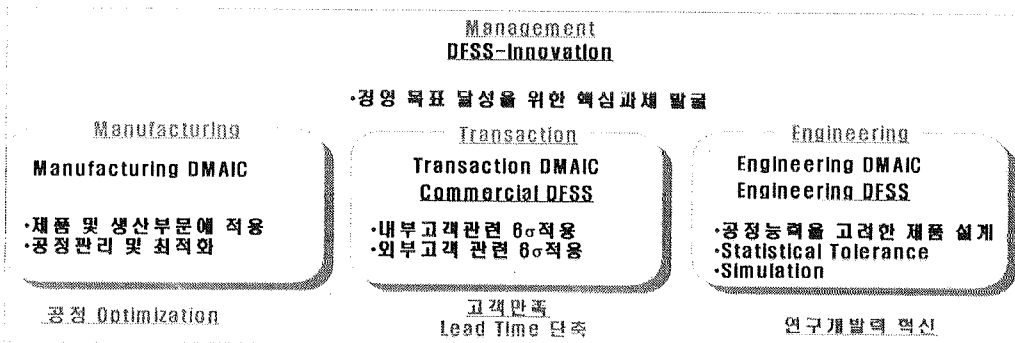
첫째, 통계적 측정치(Statistical Measurement)이다. 주관적인 관점에서 정성적으로 표현하는 것이 아니라, 객관적인 통계수치를 나타내기 때문에 제품이나 업종, 생산프로세스가 다르더라도 비교하고 수준을 정확하게 파악할 수 있다는 것이다. 둘째, 기업전략(Business Strategy)이다. 프로세스의 시그마 수준을 향상시키면 제품의 품질은 향상되고, 사이클 타임 및 비용의 감소를 가져와 결과적으로 고객만족과 이익 증가로 이어진다. 따라서 6시그마는 기업의 경쟁력 확보 전략으로 도입될 수 있다. 셋째, 철학(Philosophy)이다. 무조건 열심히 일하기보다는 능률적이고 효율적으로 일하도록 하는 것이기 때문에 6시그마는 기업 내 모든 사람의 사고방식을 바꾼다. 이것은 제품이나 서비스의 생산 초기단계부터 결함 없이 생산함으로써 모든 프로세스에서 거의 무결점(Zero Defect)을 추구하는 것이다. 다시 말하면, 6시그마는 고객지향적 경영철학, 기업 경쟁력확보를 위한 전략, 제품·제조 프로세스의 무결점 지향 목표로, 통계적 사고에 의한 문제 해결로서 경영혁신의 지침을 제공한다.



〈그림 1〉 6 Sigma 경영

6시그마 활동의 신개방법에 있어 각 기업마다 자사에 맞게 사용기법을 다시 정리하여 운영하기도 하지만, 모토로라사가 6시그마 활동을 추진한 이후 지금까지 꾸준히 보완되어오면서 지금은 DMAIC의 추진절차가 정형화되었다(이성규, 1998).

최근까지 발전된 Six Sigma 프로그램을 구분하여 정리하면, 1세대는 기업에 내재되어 있는 문제를 중심으로 기업의 효율을 증대하기 위한 혁신전략(Breakthrough strategy)으로서 DMAIC 프로세스가 있으며, 2세대는 연구개발 분야를 중심으로 신제품의 개발이나 기존 제품의 성능 및 기능향상을 위해 개발되어 기업 전 분야에 적용 가능하도록 개선된 DFSS (Design for six sigma) 프로그램이다. 3세대로 혁신적 경영개선 차원에서 핵심 프로젝트의 선정을 경영 전략과 연계하여 전개한 DFSS-I(Design for six sigma Innovation)등으로 나누어 볼 수 있다.



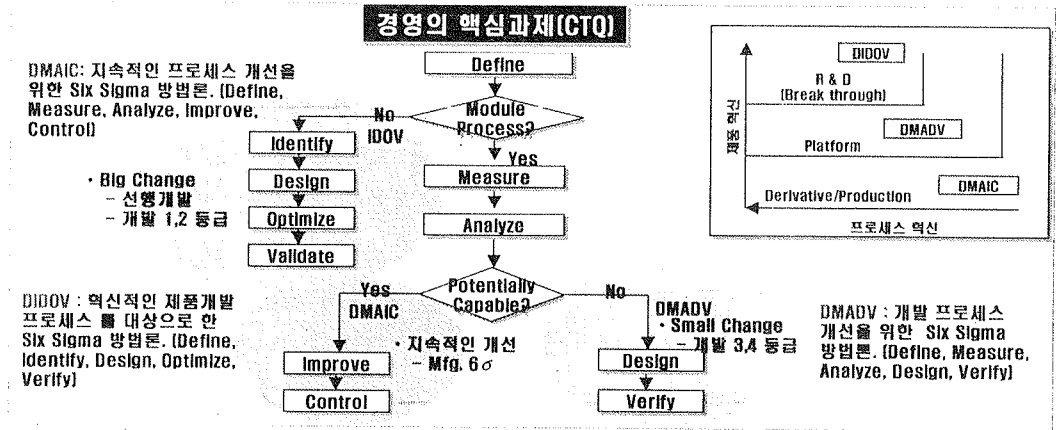
〈그림 2〉 식스시그마 프로그램의 종류

DMAIC 프로세스는 과거부터 혁신활동을 추진한 기업들에게는 상대적으로 쉽게 접근할 수 있는 프로세스이며, DMAIC와 DFSS 프로세스를 구분하는 기준은 프로세스의 존재가 규명되었는가에 따라 달라질 수 있다. 실제로 제조현장에는 저품질로 인한 품질비용(Cost of Poor Quality)을 개선하여 기업의 효율을 높이는 개선활동이나 실제 프로세스가 존재하고 상시적으로 통계적 해석을 가능하게 하는 데이터 취합이 용이한 경우가 있다. 또한, 사무 및 서비스분야에서도 기존 업무는 경영관리상 데이터를 관리하고 있으며, 업무 절차 또한 경험한 사실이 있어 프로세스를 정의하는데 어려움을 겪지 않는다. 그러나 신제품의 개발이나 신시장 개척, 시장점유율 확대 등은 기존 데이터를 활용하기보다는 주로 예측기법을 많이 활용하며 업무추진 상 프로세스도 명확히 정의하기가 어렵다.

현재 국내 대기업들은 두 분야를 도입하여 추진하고 있는데 DMAIC나 DFSS(DMADV, IDOV)는 해결해야 할 문제가 개발 개념을 구상하고, 프로세스를 새로이 만들어야 하는가라는 프로젝트 추진방법상의 구분이며, 제조, 사무간접, 연구개발 등의 업무 영역적 구분은 아니다. 일반적으로는 연구개발 분야와 서비스 분야는 DFSS방법론으로 풀어야 할 문제가 많고, 제조와 사무간접 분야는 DMAIC방법론으로 풀어야 할 문제가 많을 것이다(박성현, 2000).

DFSS-I는, GE에서 2000년부터 적용하기 시작한 프로그램으로, 기업 내부 프로세스 체계에서 발생하는 모든 문제에 대한 인식을 정의하고, 경영활동 상에 존재하는 시스템과 관리 측면에 대한 변동(Variation)을 평가하여 규명하고, 변동의 최소화를 통해 핵심 경쟁력을 창출하고자 만들어진 프로그램이다.

GE메디컬(2000)에서는 DFSS-I 프로세스는 DFSS와 동일하게 DMADV로 전개하며, 주로 영업의 시장점유율 향상, 초기 시장에 진출하는 제품이나 서비스의 시장 확보를 통한 사업의 주도권 장악을 위한 통계적 접근방법으로 설명하고 있다.



〈그림3〉 DMAIC와 DFSS 프로그램의 전개구조

2.1 DMAIC

DMAIC 프로세스는 모토로라에서 Six Sigma를 추진한 이래 각 기업들이 도입하면서 약 13년간 보안을 거듭한 끝에 프로세스가 정형화되었다. DMAIC는 모토로라가 자사의 품질혁신을 위해 만들어낸 것인 만큼 적용분야도 생산부문의 품질향상과 간접부문의 업무 프로세스 개선에 적합하게 구성되었다. DMAIC 프로세스 전개방법과 기법은 〈그림 3〉과 같은 과정을 따른다.

(1) 정의(Define)

DMAIC의 첫 단계인 정의(Define)단계는 프로젝트를 선정하고 문제가 무엇인지를 확인하며, 프로젝트 목표범위를 구체적으로 정의하는 단계이다. 문제점이란 개선의 기회를 의미하므로 정의(Define)단계는 개선기회를 정의하는 단계 또는 개선 프로젝트를 구체화하는 단계라고 볼 수 있다. 시스시그마 프로젝트를 추진함에 있어 올바른 프로젝트의 선정은 프로젝트의 성공과 실패를 좌우하게 된다.

(2) 측정(Measure)

두 번째 단계인 측정(Measure)단계는 프로젝트의 CTQ를 나타낼 수 있는 측

정 가능한 지표 Y를 결정하여 이에 대한 현재 프로세스의 수준을 파악하는 단계이다.

측정(Measure)단계에서 첫 번째로 해야 할 것은 개선되어야 할 문제점 즉, 프로젝트의 CTQ를 객관적이고 측정 가능한 지표 Y로 나타내는 것이다. Y를 선정한 다음으로는 데이터를 수집하여 시그마 수준으로 변환하게 현재의 프로세스 수준을 정확히 파악한다.

(3) 분석(Analyze)

분석(Analyze)단계는 데이터를 수집·분석하여 CTQ Y에 가장 큰 영향을 끼치는 핵심인자(Vital Few X)가 무엇인지를 파악하는 단계이다.

잠재원인을 파악한 이후 한정된 자원이 불필요한 곳에 투입되는 것을 막기 위해서는 CTQ Y에 가장 큰 영향을 끼치는 핵심 인자인 Vital Few X를 선정하는 것이 중요하다. 이를 위해 여러 가지 그래프와 통계적 분석을 이용하게 되며, 분석결과와 검토를 통해 잠재원인에 우선순위를 부여하여 Vital Few X를 선정하게 된다.

(4) 개선(Improve)

개선(Improve)단계는 분석단계에서 선정된 핵심원인(Vital Few X)의 제거 또는 개선을 위한 최적조건을 찾는 단계이다.

Vital Few X의 성질에 따라 최적조건 또는 최적대안 등의 개선안이 선정되면 개선효과의 검증을 위해 제한된 범위의 현장에 적용하는 파일럿 테스트(Pilot test)를 실시하게 된다. 이러한 파일럿 테스트를 통해 개선효과가 검증되면 개선안의 적용범위를 점차 넓혀 나간다.

(5) 관리(Control)

마지막 관리(Control)단계는 개선단계까지의 과정을 통해 도출된 개선안이 지속적으로 유지될 수 있도록 관리하는 단계이다. 만약 개선안에 대한 지속적인 관리가 이루어지지 않아 프로세스가 개선되기 전의 상태로 돌아가게 된다면 식스시그마를 통한 개선노력은 무의미하게 될 것이다. 따라서 이러한 지속적인 유지관리

를 위해 관리계획을 수립하여 실행하고, 프로젝트를 문서화하여 공유하는 것이 필요하다. 개선된 프로세스를 유지관리하기 위해서는 먼저 관리항목과 관리방법 등의 관리계획을 수립해야 한다. 관리계획은 개선안의 실행방법과 개선된 상태가 유지되지 못할 경우에 어떻게 대처할 것인가를 정리한 것으로써, 이러한 관리계획의 실행을 위해 관리도(Control chart)와 같은 통계적 공정관리(Statistical Process Control)기법이 사용된다.

2.2 DMADV

Six Sigma 활동이 생산부문 품질향상 및 관리기법 레벨업 차원에서 연구개발과 서비스 개발 중심의 활동으로 점차 그 비중이 커 가고 있는데 DFSS 프로세스는 DMAIC 프로세스에 비해 프로그램의 발전이 늦은 편이나 기업 내부와 효과 창출 면에서 활동결과가 미치는 영향이 100배 이상 크기 때문이다. DFSS의 프로세스는 DMADV와 IDOV로 구분되는 대표적인 두 가지 프로세스와 DESIGN 프로세스를 들 수 있다.

기업들은 신제품 개발을 위해 상품기획 단계부터 양상이관에 이르기까지 철저하게 DFSS를 추진하며, DFSS추진내용을 간략히 살펴보면 신제품 개발에 필요한 요소기술을 검증하고, 제품의 모델명과 구체적인 제품 SPEC을 결정한다. 마지막으로 양산에 넘기기 전에 안정성과 재현성 그리고 신뢰성을 확보하여 신제품 개발 및 프로세스를 구축하여 프로젝트를 완료한다(이강균, 2001). 따라서 GE는 원인을 파악한 이후 문제를 해결하기 위해 새로운 시스템 및 프로세스를 구축하고 이것이 올바르게 되었는가를 검증(Verify)하는 방법으로 문제를 해결하였다. 단계별 프로세스를 살펴보면 다음과 같다.

(1) 정의(Define)

업무 및 공정중에서 고객의 관점에서 중요하고, 경영상의 영향도가 가장 큰 프로젝트를 도출하고 이를 성공적으로 추진하기 위하여 프로젝트를 명확하게 정의하는 단계이다.

(2) 측정(Measure)

시장 분석 및 세분화를 통하여 고객을 정의하고 고객의 요구사항을 CTQ로 변환하여 현재 수준을 파악하고 각각의 개선 목표 및 방향을 설정하는 단계이다.

(3) 분석(Analyze)

측정단계에서 도출된 CTQ의 목표를 달성하기 위한 새로운 설계 개념을 정의하고 이 개념을 충족시킬 핵심 요소들을 도출하고 각각의 요구 조건들에 대한 상위 개념의 설계를 수행하는 단계이다.

(4) 설계(Design)

분석단계에서 정의한 각각의 요구조건에 대해 상세 설계를 수행하고 상세 설계 결과에 대한 능력을 파악하여 목표 대비 실적을 평가하는 단계이다.

(5) 검증(Verify)

시제품에 대한 테스트를 실시하여 최종 결과를 검증하고 본 실행을 실시하는 단계이며 CTQ의 유지관리를 위한 관리 계획을 수립하고, 개선 결과에 대한 성과 파악 및 자료를 지식화 하는 단계이다.

2.3 IDOV

DMADV는 기존의 측정 가능한 대상 시스템이나 프로세스의 문제를 해결하기 위한 방법이다. 그러나 프로젝트를 수행함에 있어서 혁신적 제품 개발과 같이 측정 대상이 없는 경우 발생할 문제에 대한 규명(Identify)을 하고, 고객의 요구분석을 통해 개발 목표를 설정하여 새로운 시스템 및 프로세스를 설계(Design)하여 최적설계(Optimize)한다. 최적 설계된 시스템 및 프로세스가 올바르게 되었는가를 검증(Validate)하는 방법으로 문제를 해결하는 방법이 IDOV이다. 단계별 프로세스를 살펴보면 다음과 같다.

(1) 확인(Identity)

기술적 요구사항이나 고객 요구사항을 조사, 분석하고 구체화하여 CTQ를 인식한다. 그리고 품질 목표 즉, 개선해야 할 부분을 설정하며 측정 시스템 능력에 대한 검증도 수행 한다.

(2) 설계(Design)

CTQ를 품질 특성치로 변환하는 시스템을 설계하고 CTQ의 품질 특성치에 영향을 미치는 주요한 설계 파라미터를 선정한다.

(3) 최적화(Optimize)

직교배열표 실험, 파라미터 설계실험, 다구찌 실험 등의 방법을 통하여 파라미터를 설계하고 최적 조건이 무엇인지 찾아내고 확인하는 실험을 한다. 또한 허용차 설계를 실시하고 요구품질의 제조규격을 설정하게 된다.

(4) 검증(Validate)

설계가 적절한지를 검증하는 단계로 재현성과 반복성에 대한 확인 실험을 실시하고, 시그마 수준을 파악하여 품질 목표가 달성되었는지 검토한다.

Ⅲ. HACCP 고찰

HACCP란 Hazard Analysis Critical Control Point의 머리글자로서, 일명 해썬이라 부르며 식품의약품안전청에서는 이를 식품위해요소중점관리기준으로 번역하고 있다. HACCP은 위해분석(HA)과 중요관리점(CCP)으로 구성되어 있는데, HA는 위해가능성이 있는 요소를 찾아 분석·평가하는 것이며, CCP는 해당 위해 요소를 예방하고 제거하고 허용수준으로 감소하여 안전성을 확보하기 위하

여 중점적으로 다루어야 할 관리점을 말한다.

위해요소중점관리제도(Hazard Analysis Critical Control Point)는 원료 생산에서부터 최종제품의 생산과 저장 및 유통의 각 단계에 최종제품의 위생안전확보에 반드시 필요한 관리점을 설정하고, 적절히 관리함으로써 식품의 위생 안전성을 확보하는 예방적 차원의 식품위생관리 방식이다. 미국, EU, 일본 등에서는 식품 중에서도 위해의 발생 가능성이 높고, 사소한 관리의 일탈에 의해서도 위생안전 확보에 중대한 문제가 발생할 수 있는 식품에 대하여 이러한 위생관리제도의 적용을 법에서 권고하고 있다. 우리 나라에서의 식품위생관리는 식품위생법 등에 의한 법률적인 강제적 관리와 적정제조기준(Good Manufacturing Practice, GMP), 한국공업규격(Korean Industrial Standard, KS), ISO 9000(International Organization for Standardization), 기타 품질관리(QC)활동 등에 의한 비 강제적인 방법에 준하여 이루어지고 있다.

HACCP 시스템은 제품의 위생관리에 필요한 특정의 규격이나 기준이라기보다는 보다 효율적으로 식품 위생을 관리 할 수 있는 총체적인 시스템의 기획 및 이행을 의미하는 것이다. 기존의 식품 위생검사 방식이 최종 제품에 대한 안전성 검사에 초점을 맞춘 것으로 간주할 때, HACCP 시스템은 보다 안전한 제품의 생산 및 유통을 보장하는데 필요한 예방적 관리 체제로 제품의 가공 후 검사보다는 위해 발생의 예방에 중점을 두는 것이다.

HACCP는 전체적인 식품 위생관리체계 중의 일부로 그 자체만으로는 최종 식품에 대한 완벽한 안전성을 보장할 수는 없으며, 주로 시설 위생관리에 적용되었던 GMP 그리고 HACCP 제도하에서 시설, 장비 및 개인 위생관리 그리고 용수 위생관리 등에 적용되고 있는 위생표준운영지침 SSOP(Sanitation Standard Operating Procedure)등과 병용하여야 할 절대적인 필요가 있다. 그리고 전체적으로는 7가지 원칙의 단계적 시행을 포함하고 있다.

3.1 HACCP제도의 7원칙

(1) 원칙 1 : 위해분석 (위해요소의 분석과 위험평가)

인체의 건강을 위해할 우려가 있는 생물학적, 화학적, 물리적 인자를 분석 및

평가하는 것으로 어패류의 경우 생산, 어획, 채취단계에서부터 원재료의 보존, 처리, 제조, 가공, 조리를 거쳐 제품의 보존, 유통단계를 지나 최종적으로 소비할 때까지 각 단계에서 발생할 가능성이 있는 잠재적, 실제적 위해의 확인과 각 위해에 대한 위해도 평가한다.

(2) 원칙 2 : 중요관리점(Critical Control Point, CCP) 설정

각 단계에서의 존재하거나 발생할 수 있는 잠재적, 실제적 위해를 제거하거나 기준치 이하로 감소시킬 수 있는 관리점을 설정한다.

(3) 원칙 3 : 허용한계 기준 설정

각 중요관리점에서 위해를 관리하기 위하여 적용하는 각 위해에 대한 기준치로, 가열처리 식품의 경우 식품 위생안전 확보에 필요한 열처리 온도 및 시간, 그리고 건조 식품의 경우 위해 요소 발생 저지에 필요한 수분활성의 정도 등이 포함될 수 있다.

(4) 모니터링 방법의 설정

공정조정과 관리유지를 위해 모니터링의 결과를 이용할 절차를 마련하라. - 중요 관리점에서 허용한계기준 부합을 위한 운영 조건이 적절히 이행되고 있는지를 모니터링하는 방법을 구체적으로 설정한다.

(5) 시정조치(Corrective Action) 의 설정

중요 관리점에서 허용한계기준이 준수되지 않았을 경우에 취하여야 할 시정조치에 대한 이행 계획을 설정한다.

(6) 검증방법의 설정

HACCP시스템이 효과적으로 운용되고 있는지를 확인하기 위하여 HACCP계획 및 각종 측정 장비 등의 정확성 등을 검증하는 방법을 설정한다.

(7) 기록유지 및 문서작성 규정의 설정

HACCP시스템 이행 기록을 문서화하는 단계로서 HACCP 계획의 수립 및 이행에서 발생한 각종 기록은 반드시 문서화하여 일정기간 유지하여야 한다.

〈표 1〉 HACCP 준비 5단계 및 적용 7단계

준비단계 1	HACCP(준비)팀 구성
준비단계 2	적용범위 및 제품설명서 작성
준비단계 3	용도확인(제품의 소비자)
준비단계 4	공정흐름도 작성
준비단계 5	공정흐름도 현장검증
적용단계 1 (원칙1)	위해요소분석(Hazard Analysis) 식품제조 각 단계와 관련한 규명된 위해목록 및 위해관리를 위한 예방조치 목록
적용단계 2 (원칙2)	중점관리점(CCP) 설정
적용단계 3 (원칙3)	CCP에 대한 관리기준, 한계기준 설정
적용단계 4 (원칙4)	각 CCP에 대한 모니터링 방법 확립
적용단계 5 (원칙5)	관리기준 이탈시 시정조치 방법 확립
적용단계 6 (원칙6)	HACCP System의 검증방법 확립
적용단계 7 (원칙7)	기록유지 및 문서화 절차 확립

3.2 HACCP의 12단계 적용절차

HACCP계획은 Codex위원회의 가이드라인에 따른 원칙으로 다음 순서에 따라 작성한다.

(1) HACCP팀 (전문기팀)의 편성

제품에 대하여 전문적인 지식과 기술을 가진 자가 참여하는 팀으로 편성하며 다음의 작업을 총괄한다.

(2) 제품(원재료 포함)에 관한 기술

제품에 대한 명칭 및 종류, 원재료, 그 특성, 포장형태 등을 분명히 한다.

(3) 사용에 대한 기술

제품의 의도하는 용도를 확인한다.

(4) 제조공정일람도(Flow Diagram), 시설의 도면 및 표준작업절차서의 작성

위해분석의 준비로 원재료의 반입부터 제품의 출하까지의 공정에 대하여 그 흐름을 알 수 있는 제조공정일람도, 시설내의 시설설비의 구조, 제품 등의 이동경로 등을 기재한 시설의 도면 및 제조 가공에 이용하는 기기·기구의 성능, 작업의 절차, 제조가공상의 중요한 기준에 대하여 기재한 표준작업절차서를 작성한다.

(5) 제조공정일람도(Flow Diagram)와 시설의 도면 및 표준작업절차서에 대한 현장에서의 확인

(4)에서 작성한 제조공정일람도 시설의 도면 및 표준작업절차서에 대하여 제조 현장에서 실제의 작업내용과 일치하고 있는가를 확인한다.

(6) 위해분석

생물학적 위해(바이러스 균 등의 작용에 의한 건강피해), 화학적 위해(화학물질의 작용에 의한 건강피해), 물리적 위해(식품중에 함유되는 이물의 물리적인 작용에 의한 건강피해) 등에 의한 인체에 건강피해를 일으킬 가능성이 있는 인자의 분석을 실시한다.

(7) CCP의 확정

CCP란, 특히 엄중히 관리할 필요가 있으며, 또한 위해의 발생을 방지하기 위하여 관리할 수 있는 절차, 조작, 단계를 말한다.

(8) CL의 설정

위해의 발생을 방지하기 위한 CCP에서의 관리조치에는 허용할 수 있는 한계가 있는 바, 이 한계 내에서는 위해발생을 방지할 수 있으나 한계를 넘으면 방지할 수 없다. 이러한 한계치가 CL이다.

(9) 모니터링방법의 설정

각 CCP에서 강구되고 있는 위해의 방지조치가 정확히 기능하고 있는지의 여부를 판정하기 위해서는 적절한 측정, 관찰, 시험검사에 의한 감시가 필요하다. 이러한 감시체제를 모니터링이라 한다.

(10) 개선조치의 설정

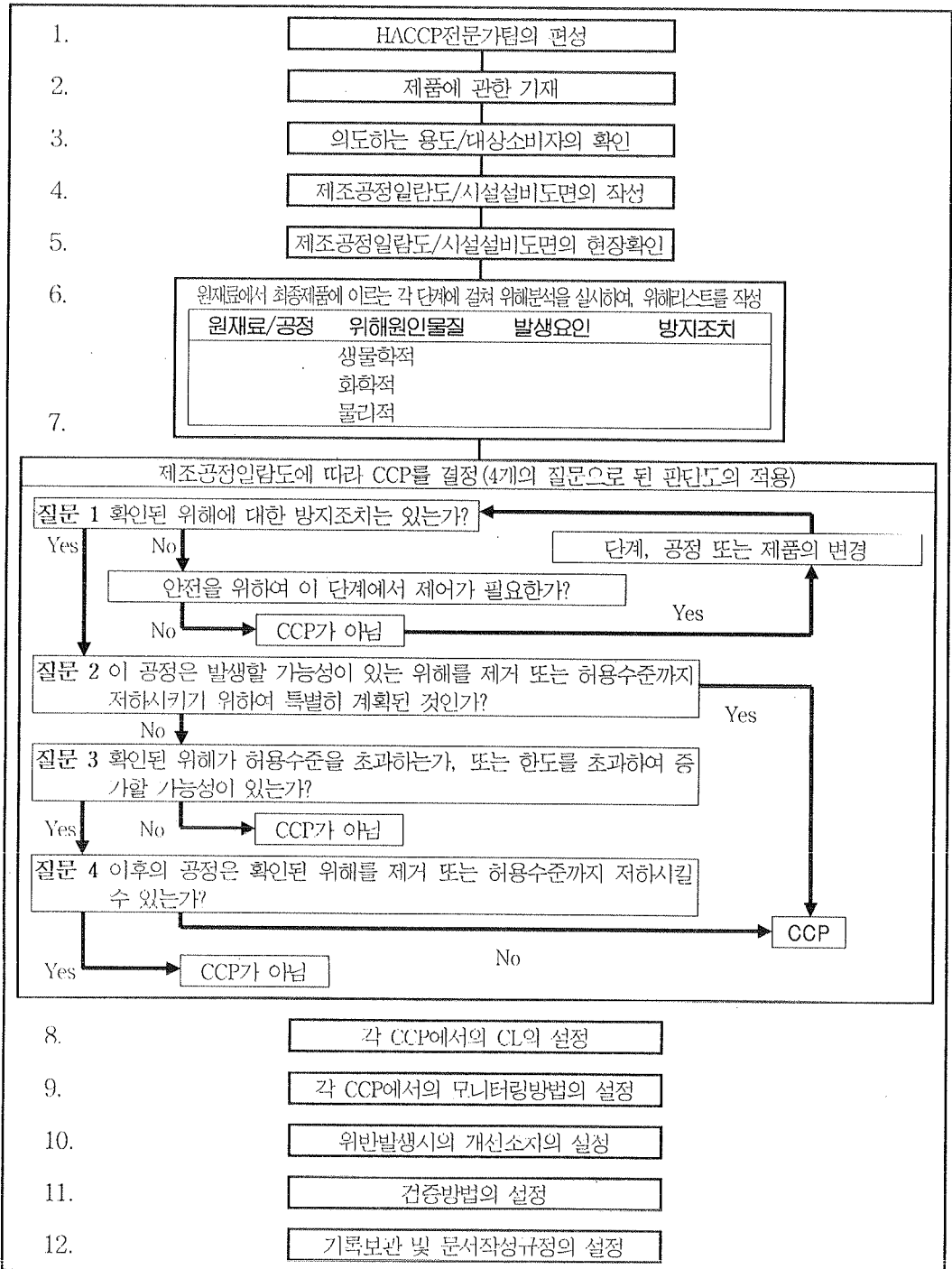
위해의 발생을 방지함에 있어 특히 엄중히 관리해야 하는 공정인 CCP에서는 CL을 위반한 경우를 예상하며 신속·정확히 대응하기 위하여 그 때에 취해야 하는 조치를 미리 정해두는 것이 요구된다. 이러한 조치를 개선조치라 한다.

(11) 검증방법의 설정

주의깊게 설계되고 모든 필요사항이 기재된 HACCP계획일지라도 그것만으로 계획의 유효성이 보증되지 않는다. 검증은 HACCP계획의 유효성을 평가하고, HACCP시스템이 적절히 기능하고 있음을 확인하기 위한 수단이다. 검증은 모니터링과는 다르다. 즉 모니터링은 CCP의 관리상태의 확인을 목적으로 하고 있는데 반하여 검증은 HACCP시스템 전체를 점검하기 위한 것이다.

(12) 기록보존 및 문서작성규정의 설정

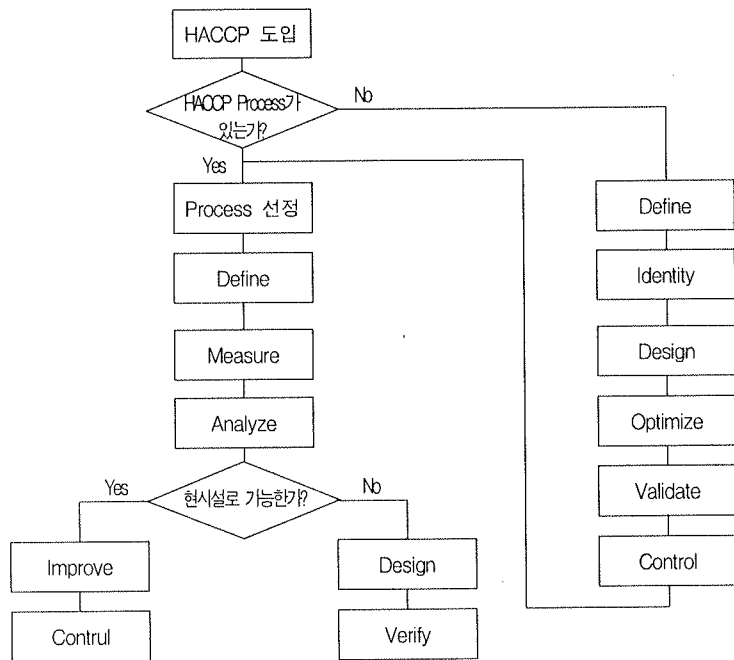
HACCP계획을 실천함에 있어서는 모니터링, 개선조치, 일반적 위생관리 프로그램 및 검증의 결과를 기록하는 방법을 정하고, 기록후에는 일정 기간 보관하여야 한다. 또한 이들 이외의 HACCP시스템에 관한 모든 문서도 적절한 방법으로 보관하는 것을 의미한다.



〈그림 4〉 HACCP제도의 적용순서

IV. HACCP 도입을 위한 Six Sigma Road-map

HACCP은 준비 5단계와 적용단계 7단계로 구성되어 있다. 준비 5단계를 살펴 보면 최초 HACCP를 실행하기 위한 부분으로 되어 있다. 이것은 Six Sigma에서는 프로세스가 없는 공정으로 볼 수 있다. 즉 최초 프로세스를 적용하기 위한 단계가 필요하다. Six Sigma에서는 프로세스를 도입하기 위한 방법으로 DFSS 방법을 제시하고 있다. DFSS는 DMADV와 IDOV의 로드맵을 사용하는데 프로세스가 존재하지 않았으므로 IDOV방법을 사용하여 프로세스를 구축하며 이후 지속적인 프로세스의 관리를 위하여 실행 7단계를 DMAIC방법에 적용하여 운영할 수 있는 로드맵을 제시하였다<그림 5>.



<그림 5> HACCP 적용절차

HACCP 계획을 단계별로 살펴보면 다음과 같다.

프로세스를 전개하기 위해서는 기존의 HACCP 프로세스의 유무를 파악해야 한다. 이것은 설비의 유무가 HACCP에서 중요한 부분을 의미하기 때문이다.

HACCP을 처음 도입하는 회사에서는 Six Sigma의 첫 단계인 팀을 구축, 프로젝트의 범위를 결정하며 문제를 정의하는 Define에서 준비단계 1(HACCP 팀구성)와 준비단계 2단계(적용범위 및 제품 설명서 작성)를 시행한다.

이후 Identity 단계에서 CTQ(준비단계 3단계인 제품의 소비자를 파악)를 파악한다. 파악된 CTQ를 중심으로 Design 단계와 Optimize 단계를 거치며 최적 조건을 설계하고 최적화한다. HACCP 단계에서는 준비단계 4단계인 공정흐름도 작성이 이 부분에 해당한다. 단순한 공정흐름도 작성보다 실험계획법을 이용한 설계를 통하여 보다 객관적인 접근이 가능하다. 이후 Validate 단계에서 설계의 적절성(준비단계 5인 현장검증)을 분석한다. 지금까지의 단계를 통하여 기본 프로세스를 구축하게 된다. 이후 지속적인 관리, 개선을 위하여 DMAIC/DMADV 단계를 적용한다. 이것은 Six Sigma에서는 2차 웨이브의 프로젝트가 시작되는 것과 같은 의미가 부여된다. Six Sigma 단계의 Define 단계서 CTQ(CCP)를 파악한다(적용단계 1, 2). Measure 단계에서는 CCP의 관리기준을 선정(적용단계 4)하고, Analyze 단계를 통하여 모니터링 방법을 확립하고, Improve/Design 단계에서 시정조치 방법을 확립하며 Control/Verify에서 System검증 및 문서화 작업을 실시한다.

이러한 방법을 통하여 자체적이고 지속적인 프로젝트가 진행됨으로써 한번의 시행으로 끝나는 HACCP Plan이 아닌 프로세스 중심의 관리가 가능해 질 수 있다.

(표 2) HACCP 단계별 Six Sigma 적용단계

HACCP 단계		DFSS 적용단계	
준비단계 1	HACCP(준비)팀 구성	Define	설계 문제 정의
준비단계 2	적용범위 및 제품설명서 작성		
준비단계 3	용도확인(제품의 소비자)	Identity	CTQ확인
준비단계 4	공정흐름도 작성	Design	CTQ 적용된 시스템 설계
		Optimize	최적 조건 확인 및 설계규격 설정
준비단계 5	공정흐름도 현장검증	Validate	설계(공정흐름)의 적절성 검증
적용단계 1 (원칙1)	위해요소분석(Hazard Analysis) 식품제조 각 단계와 관련한 규명된 위해 목록 및 위해관리를 위한 예방조치 목록	Define	위해목록 및 중점관점리점 정의
적용단계 2 (원칙2)	중점관리점(CCP) 설정		
적용단계 3 (원칙3)	CCP에 대한 관리기준, 한계기준 설정	Measure	관리기준 및 관리방법 정의
적용단계 4 (원칙4)	각 CCP에 대한 모니터링 방법 확립	Analyze	모니터링 방법 분석

적용단계 5 (원칙5)	관리기준 이탈시 시정조치 방법 확립	Improve Design	시정조치 방법 개선 / 설계
적용단계 6 (원칙6)	HACCP System의 검증방법 확립	Control Verify	관리방법 표준화 및 실시 / 검증
적용단계 7 (원칙7)	기록유지 및 문서화 절차 확립		

V. 결론

역사가 길지 않은 이러한 국내의 전문위탁급식업체들은 해외브랜드와의 기술제휴를 통하여 혹은 자체기술을 개발하고 있으나, 전반적으로 위생적인 급식제공을 위한 위생관리기술은 아직은 외형적인 성장에 비해 수준에 미치지 못하고 있다. 즉 각 급식업체 나름대로 위생관리를 위한 일지를 관리·운영하고 있으나 과학적인 위생관리기술없이 부분적으로 운영되고 있다. 특히 일반 개인업자 또는 직접 운영하는 경우에는 저렴한 원가나 채산성을 맞추다 보니 값싼 식재를 사용하게 되고 음식의 질이 낮은 상황에서 급식에 대한 위생관리가 철저히 이루어진다고 생각되기 힘들다. 더욱이 최근 급식시설에서 발생하고 있는 식중독 사건은 급식시설에서의 위생관리가 얼마나 중요하고 철저히 이루어져야 할지를 생각하도록 해주고 있으며, 급식업체 전반의 위생관리에 대한 관심과 대책이 마련되어야 할 시점이다. 이에 경영혁신 기법에서 많이 사용되는 6시그마 경영혁신기법을 HACCP을 처음 시작하는 기업뿐만 아니라 지속적인 관리가 필요한 적용할 수 있는 방법론으로 적용 할 수 있도록 로드맵을 제시하였다.

본 연구에서 제시된 로드맵은 6시그마 적용과 HACCP를 도입하려고 고려할 때 기존의 6시그마 로드 맵인 DMAIC을 먼저 적용하는 것보다 IDOV을 시행함으로써 HACCP도 도입할 수 있는 로드맵을 제시하였다.

참고문헌

[1] 국내문헌

- 1) 김상부, 홍성훈, 권혁무, 이민구(1999), Successful Implementation of 6시그마, 한국품질경영학회, 전남대학교, pp.144~148.
- 2) 김상부, 홍성훈, 권혁무, 이민구(1998), 6시그마 Implementation for Korean Companies, 대한산업공학회, 고려대학교, Vol. 1, pp.887~892.
- 3) 김상부 외 3인(1994), “경영환경 변화와 TQM-6시그마 전략”, 대한품질경영학회.
- 4) 김계수(1999), “프로세스 품질경영 성과 개선을 위한 6시그마 프로그램에 관한 연구”, 품질경영학회지 제 27권 제4호, pp.266-279.
- 5) 박성현 외 2인(1999), 「6 시그마 이론과 실제」, 한국표준협회.
- 6) 박성현(2000), “식스시그마를 위한 설계-DFSS란 무엇인가?”, 품질경영, 2000년 2월호
- 7) 손은일, 성창모(2004), “중소기업에서의 HACCP시스템 구축 사례연구”, 대한산업경영학회 제2권 제1호, pp.103~119.
- 8) 아오키 아스히코 외 지음, 「6 시그마 도입 전략」, 21세기북스, 1999.
- 9) 안영진, 「6시그마의 핵심」, 김영사, 2000.
- 10) 이강균(2001), 「DFSS 방법론」, 좋은날
- 11) 이성규 역(Mikel J. Harry 저), “6시그마 수익성 향상을 위한 생존전략”, 품질정보, 98 겨울호.
- 12) 이신용, 윤재곤 공저, 「품질관리」, 보성가, pp. 251~261, 1995.
- 13) 지수윤, “생산혁신과 6시그마”, 공장혁신, 1999.4.
- 14) GE메디컬(2002), “DFSS 블랙벨트 교재:DFSS란 무엇인가”, GE메디컬.

[2] 외국문헌

- 1) Barrett, B. et al.(1998), Hazard analysis critical control point training for foodservice operators in Kansas, *Dairy, Food and Environ. Sanitat.*, 18(4), 206-211.
- 2) Bauman, H.F.(1974), The HACCP concept and Microbiological Hazard Categories, *Food Technol.*, 28, 30-34.

- 3) Bobeng, B.J. et al.(1978), HACCP models for quality control of entree production an hospital foodservice systems(I), *J. Am. Dietet. Assoc.*, 73, 524-529.
- 4) Bobeng, B.J. et al.(1978), HACCP models for quality control of entree production an hospital foodservice systems(II), *J. Am. Dietet. Assoc.*, 73, 530-535.