

# 6시그마 개요 및 추진사례

- LG전자를 중심으로 -



최 경 석(LG 전자)

'77 - '83 부산대학교 기계과(학사)  
'99 - 현재 부산대학교 지능기계과(석사 재학중)  
'84 - 현재 LG 전자 전문위원

## 1. Six Sigma의 정의

일반적으로 6시그마는 다음의 세가지로 설명된다.

첫째는 통계적 척도이다.

시그마의 수준에 따라 우리의 제품이나 서비스가 어느 정도의 품질수준에 있는지를 알 수 있다. 6시그마 수준은 100만 개의 결함이 발생할 수 있는 기회당 실제로 발생하는 결함의 개수가 3.4개 정도인 품질 수준을 의미한다.

둘째는 경영전략 이다.

6시그마는 기업의 경쟁력을 확보하기 위한 하나의 전략이다.

기업이 품질 개선에 임할 때에 공통된 하나의 목표가 있어야 하는데, 6시그마는 분명한 품질 목표와 달성 방법을 제공한다. 모든 프로세스의 시그마 수준을 높이면 제품의 품질이 향상되고 비용은 줄어들고, 사이클 타임이 감소된다. 결과적으로 고객만족과 회사의 발전을 도모하게 되는 것이다.

셋째는 품질문화 정착을 위한 경영 철학이다.

6시그마를 개념적인 측면에서 본다면 기업 경영 철학의 하나로 우리가 주어진 기업환경에서 인지하고 일하는 방법이라고 할 수 있다. "Working Harder"가 아닌 "Working Smarter"를 의미하며, 이것은 모든 일에 실수(mistake)를 더욱 적게 하는 것을 의미한다.

## 2. Six Sigma의 역사

Six Sigma는 1987년 Motorola에서 처음으로

시작되었다. 1981년 당시 Motorola의 회장이었던 Robert W. Galvin 은 5년에 걸쳐 10%가 아닌 10배의 개선을 달성한다는 야심찬 계획을 구상하였다. 당시 Motorola에서는 모든 부분의 낭비를 줄이는 방법에 대한 연구가 활발히 진행 중이었다. 그러한 활동의 일환으로 Bill Smith 라는 엔지니어가 재미있는 연구를 한가지 하였다. 제조 과정에서 결함이 발견되어 재작업 과정을 거친 제품일수록 고객에 의한 초기 사용 단계에서 고장이 많았다는 사실을 발견하였다. 이것은 결함 없이 조립된 제품은 고객이 사용할 때 초기 고장이 거의 발생하지 않는다고 말할 수 있는 것이다.

이와 더불어 Motorola는 어느 분야이든지 그 분야에서 세계 최고인 기업은 제품의 제조 과정에서 수리나 재작업이 없는 제품을 생산한다는 사실을 알았다.

이는 Six Sigma 전략의 주요 개념 가운데 하나인 "숨은 공장 (Hidden Factory)"과 "전체 수율 (Rolled Throughput Yield)" 등에 대한 아이디어를 제공했다고 할 수 있다. Motorola사의 경영층이 Smith의 보고서를 받아들였지만 구체적인 실천전략을 수립하는 것은 또 다른 문제였다. 그 이후 Mikel J. Harry 등이 주축이 되어 Six Sigma를 달성하기 위한 구체적인 전략과 방법론이 개발되었으며, 다른 기업으로 전파되면서 각 기업에 맞는 형태로 수정되고 발전되었다. Six Sigma는 Motorola사에 이어 Texas Instrument (1988), Asea Brown Boveri (1993), Allied Signal (1994), General Electric (1995) 등에서 성공적으로 적용되었으며, 최근에는 Polaroid, Bombardier, Lockheed Martin, SONY, Nokia 등 미국 기업과 더불어 아시아와 유럽의 많은 기업들도 속속 도입하여 적용하고 있다.

이처럼 많은 기업들이 Six Sigma를 넓은 의미의 품질을 향상시키는, 그것도 품질을 급격하게 개선하는 가장 적합한 수단으로 생각하여 이를 받아들이고 있다.

### 3. 기업의 Six Sigma 도입 배경

기업에서 6시그마를 선택하여 도입하게 되는 배경에는 다음과 같은 이유가 존재한다.

첫째는, 최고경영자의 강력한 의지라고 할 수 있다.

Six Sigma 역시 다른 경영 혁신 프로그램이나 품질 프로그램과 마찬가지로 최고경영자의 리더십과 의지가 가장 중요하다고 할 수 있다.

이것은 General Electric사에서 대표적인 예를 찾을 수 있는데, General Electric의 경우 6시그마를 다른 기업보다 늦게 시작한 편이나 현재는 6시그마의 GE화를 이루어 오히려 다른 기업의 벤치마킹 대상이 되어 있다. 여기에는 Jack Welch회장의 강력한 리더십이 주요 요인이었다는데 아무런 이의가 없다. 그러나 Six Sigma 성공을 위하여 최고경영자가 앞장서서 이끌어 갈 각오와 충분한 지원 없이 막연한 결과에 대한 기대만으로 실시를 지시하는 것은 가장 경계해야 할 점이다.

General Electric의 경우, 모든 임직원이 Six Sigma 관련 교육을 이수하고 개선 프로젝트 수행을 하여야 한다. 그렇지 못한 경우 인사 고과에 반영하여 아예 승진 대상에서 제외되기도 한다. 또한 보너스 지급에 있어 Six Sigma 관련 활동을 반영하여 성과에 따라 지급하기도 한다. 최고경영자의 리더십은 Six Sigma 실행에 따른 현장의 거부감의 해소는 물론 적극적인 참여로 바꿀 수 있어야 한다.

둘째는, 품질 성과에 대한 새로운 기준이다.

3시그마 수준의 품질과 6시그마 수준의 품질의 차이는 상당히 현격하다고 할 수 있는데 실제적인 예를 (표 1)에 제시하였다.

과거의 품질 기준으로 생각하는 3시그마 수준은 앞의 예에서 볼 수 있듯이 우리의 상상 이상으로 많은 결함을 내포하고 있으며 이런 정도의 결함이 고객에게 전달되어서는 고객 만족을 달성하기 어렵다는 판단이다. 이런 이유로 6시그마

표 1. 3시그마 품질과 6시그마 품질의 비교 사례

3.8시그마(99%)	6시그마(99.99966%)
시간당 20000개 우편물 분실	시간당 7개의 우편물 분실
매일 약 15분간 안전하지 못한 수도물 공급	매 7개월마다 1분간 안전하지 못한 수도물 공급
매주 5000건의 잘못된 수술	매주 1.7회의 잘못된 수술
매해 200000건이 잘못된 약 처방	매해 68건의 잘못된 약 처방
매달 약 7시간 동안 전력공급 중단	매 34년마다 1시간 전력공급 중단
주요 공항에서 하루 평균 2건의 항공기 이착륙 사고	주요 공항에서 평균 5년에 1건의 항공기 이착륙 사고

를 새로운 품질 기준으로 삼게 되었으며 이를 달성하기 위한 가장 좋은 수단이 6시그마 전략인 것이다.

셋째로, 6시그마 전략을 택하게 되는 이유는 성공 사례이다.

성공한 기업의 결과만을 살펴보면 6시그마의 효과가 기대 이상인 것을 알 수 있는데 참고로 몇 가지 예를 들어보면 다음과 같다.

General Electric사의 경우는 1997년 3/4분기 이익률이 13.8%에서 14.5%로 증가했는데 이는 6억 달러에 해당하는 수치이다. 6시그마 성공의 결과는 이 같은 엄청난 재무 성과뿐만 아니라 기업 문화의 긍정적이고 심도 있는 변화, 개선에 대한 체계적인 접근 방식, 공통적인 언어의 (시그마 수준) 사용에 따른 비교 기준의 제공, 데이터에 기초한 관리 및 개선 등의 효과도 아울러 보여 주고 있다. 그러나 우리가 6시그마 성공 기업 사례에서 주의해서 보아야 할 점은 대부분의 기업이 6시그마를 적용하여 성공에 이르기까지 평균 5년 정도 걸렸다는 사실이다.

넷째는, “품질은 공짜이다 - 품질은 제값을 한다” (“Quality is free - It pays for itself”) 라는 이유이다. 품질 향상에 따른 이익 효과가 품질 향상에 투자한 비용보다 훨씬 큼으로 품질 향상에 대한 투자는 비용이 안드는 것과 같다는 것이다. 6시그마 수준의 기업은 품질 비용이 매출액의 10% 미만이며, 5시그마 수준의 기업은 10-15%, 4시그마 수준의 기업은 15-20%, 3시그마 수준의 경우는 20-30% 정도가 된다고 알려져 있다.

## 4. LG전자 Six Sigma 추진사례

### 4.1 새천년 경영혁신 운동의 시작

우리나라에 IMF가 닥치기 전인 1996년부터 시작된 LG전자 창원공장의 6시그마 활동도 처음에 시작할 때는 많은 애로 사항을 겪었다.

가장 큰 어려움은 6시그마가 우리 조직에 적용이 가능할 것인가 하는 부분이었다.

【지금까지 통계와 관련하여 여러 가지 다양한 교육이 이루어 졌지만, 이러한 통계를 실제로 문제에 쉽게 적용하여 성과가 나올 수 있을까?】, 【조직적으로 확산이 가능할까?】하는 우려가 없었던 것은 아니었다. 또한【지금까지 추진 해왔던 혁신 활동과 차이점이 무엇인가? 100PPM 활동도 벽찬데 또 다시 6시그마를 하라는 말인가?】등의 조직적인 거부감도 많이 있었다.

그러나 사업본부장인 김쌍수 부사장을 비롯하여 임원부터 시작한 여러 차례에 걸친 6시그마 Study를 통하여 6시그마에 대한 믿음과 강력한 의지로 이러한 어려움을 극복하였고, 6시그마의 핵심요원으로 실시한 8개의 시범 project를 성공적으로 수행함으로써 할 수 있다 라는 강한 자신감이 생기게 되었다.

이러한 성공 체험을 바탕으로 에어컨의 핵심 부품인 열교환기의 불량률 80% 줄이고, 또 세탁기의 핵심 부품인 클러치 불량률 90% 이상 줄이는 등의 성과를 바탕으로 모두가 어려웠던 IMF 시기에 오히려 매출과 손익이 증가하였으

며, 6시그마는 마른 들판에 불이 붙는 것처럼 급속하게 조직 내로 확산하게 되었고, 작년 한해에만 1,140개의 project가 완료되었다.

또한 해외공장에 까지 파급이 되어 이제는 해외공장에서도 성공 사례가 점차 나오고 있다.

### 4.2 LG전자 6σ개념

6시그마가 흔히 경영 혁신 활동이라고 정의되는 것도, 생산 분야만이 아닌 개발에서부터 생산, 판매, SVC의 전 부문에 걸쳐 6시그마의 개선 process가 정립되어 있고, 부분 최적화가 아닌 경영 전반의 최적화를 꾀하고 있기 때문이라고 볼 수 있다. 6시그마라고 하면 단순히 제품에서 발생하는 불량을 개선하는 통계 tool이라고 생각하게 되지만 그것만을 의미하지는 않는다. 기업 활동 전반에 걸쳐 고객의 관점에서 발생할 수 있는 defects는 무한히 많이 있다고 말할 수 있다. 쉽게 말해서 한번 손이 가면 되는 일에 두번 손이 가게 된다면 그것 자체가 defects 인 것이다. 가장 먼저 6시그마 활동을 시작한 LG전자 창원공장은 모든 인원이 98년에 6시그마 교육을 수료하였고, 6시그마 project를 수행하지 않은 인원이 없을 정도로 조직내에 확산됨에 따라 생산 분야에서는 6시그마 process만 따라 가면 문제가 개선된다고 이야기 할 정도로 보편화되어 있다.

### 4.3 성과 극대화를 위한 경영층의 역할

대부분의 활동이 그렇지만 6시그마도 경영층이 조급하여 성과만 벌려고 하면 실패한다. 지속적으로 경영층이 선두에 서서 challenge를 해야 한다. 또한 활동 결과를 회의실에서 보고만 받는 analog적 사고에서 현장에서 직접 살아있는 data를 보고, 느끼면서 보고를 받아야 진실로 살아있는 활동 결과로 남아 있고 이 또한 digital적 사고라고 할 수 있다.

지난 10여년 동안 지속적으로 최고 경영자가

매월 현장을 순회하면서 보고를 받다보니 자연스럽게 신속한 의사 결정과 경영자의 생각이 현장에 직접 전달되고 최고 경영자 또한 공부를 하게 되고 현장에 대한 감을 느끼게 되었다. 최고 경영자는 미래를 위한 준비에 투자를 해야한다. LG전자 창원공장의 최고 경영자인 김쌍수 부사장은 미래를 위한 투자를 위해 직원들의 30%이상은 혁신을 위한 TDR(Tear Down & Redesign : 일종의 Task 활동을 이야기 함)팀을 구성하여 지속적으로 추진하고 있다.

### 4.4 활동 성과

지난 96년부터 추진한 6σ활동은 지난해부터 가시적인 성과를 많이 거두었다. 창원공장의 경우 총 1,124개 테마를 개선하여 개선 효과만도 98년에 230억원, 99년에는 650억원을 거두는 성과를 나타내었다.(그림 1. 참조) 또한 LG전자 창원 공장은 6σ활동의 확산을 위해 전사원을 대상으로 1인 1PJT를 추진하였다. 한사람이 한 개의 테마를 맡아서 6σTool을 이용하여 해결해 나가는 것으로 약 3년간에 걸친 효과로 이제는 운전 면허증과 같이 승진을 하기 위한 자격 요건으로 인식되고 있고, 또한 현장의 감독자도 6σ기법을 사용하여 현장의 주요 neck 과제를 해결하는 수준으로 향상되는 성과를 거두었다.

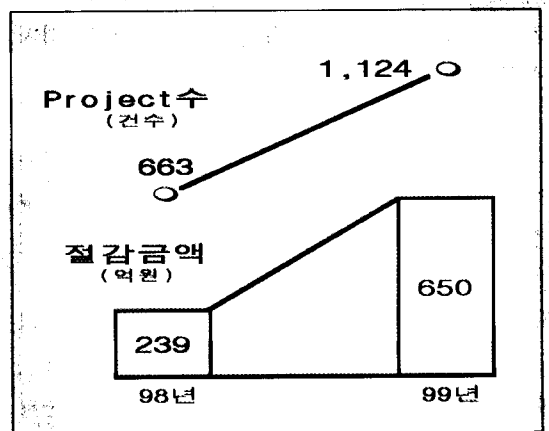


그림 1. 6σ활동 성과

이제는 LG전자 창원 공장의 6σ활동은 협력사와 co-working을 통하여 협력회사 생산 line 전체에 대하여 impact가 큰 테마를 선정하고 개선 지원을 하여 공정 불량률 80% 줄이는 등 경영 기여 금액을 창출하여 부품 원가를 줄이는데도 기여하고 있다.

#### 4.5 주요 개선 사례 1

##### 4.5.1 Hidden Factory 개선으로 투자없이 생산성 향상

IMF가 한참 기승을 부리고 있던 지난 98년말 그동안의 수출 물량 향상을 위해 노력해 온 결과 에어컨 주문량이 약 140% 증가하여 에어컨에 들어가는 열교환기 생산량 증가를 위해 2개 라인을 신설해야 되었다. 그러나 IMF로 인해 투자 여건이 위축되고 설비 증설을 위한 space가 부족하여 그 동안의 생산성 향상 노력에도 불구하고 생산성을 더욱 올려야 된다는 필요성이 강하게 대두하였다.

생산성 향상을 위해 tact time을 33% 향상을 목표로 설정하고 감독자를 중심으로 생산라인의 hidden factory를 발굴등 6σ활동을 전개하였다.

발굴된 hidden factory는 grade를 구분하여 TDR과 1인 1PJT, 현장 NWT(소집단 활동) 테마로 구분하여 6σtool을 적용한 현장 개선 활동을 전개하여 세계 최고 수준의 핵심 기술 확보

및 경영 개선 금액 70억원, 투자 억제 효과 150억원을 달성하여 총 220억원에 이르는 대 성과를 거두어 IMF를 극복하는데 많은 기여를 하였다. 특히 열교환기에 들어가는 핀 매수의 최적수를 찾는 6σproject는 도면에서 요구하는 공차보다 상한치로 press 작업되고 있는 것을 6σtool을 적용하여 문제점을 개선하다 보니 연간 33억원의 원가를 절감까지도 할 수 있는 1석 2조의 효과도 있었다.(그림 2. 참조)

#### 4.6 주요 개선 사례 2

##### 4.6.1 단납기 대응을 위한 Quick Response System 구축

수출이 점유 비중이 증가함에 따라 해외 Buyer 들의 납기 lead time을 반으로 단축해 달라는 요구가 증가하였으나 그에 대한 준수는 52%로써 저조한 수준이었다.

해외 Buyer들의 만족을 위해 단납기 수주 대응이 가능한 시스템으로의 전환 필요성에 따라 업무 6σ를 추진하게 되었다.

먼저 측정 단계에서 Buyer order 입수에서 선적까지 process map을 작성하여 개선활동 영역을 명확히 하고, 현수준 파악 및 lead time에 영향을 주는 인자를 대상으로 개선 방향을 설정하였다. 다음 분석 단계에서는 lead time에 저해되는 bottle neck에 대하여 고객 인터뷰 및 설문조사를 통하여 4가지 key issue사항을 도출하였다.

도출된 4가지 key issue에 대하여 개선의 영향도를 파악하여 도입 자재가 43% 등 물동운행, 생산계획 편성을 개선인자로 선정하였다.

개선 단계에서는 도입 자재 중 가장 neck가 되는 자재를 선정하여 부품 생산처의 자재 선행관리 및 생산 계획시스템 개선과 부품의 공용화를 통하여 납기를 만족 시킬 수 있도록 부품 생산처와의 시스템을 개선하여 자재 lead time을 71% 단축하였다.

이렇게 단납기에 대응을 할 수 있음으로써 해

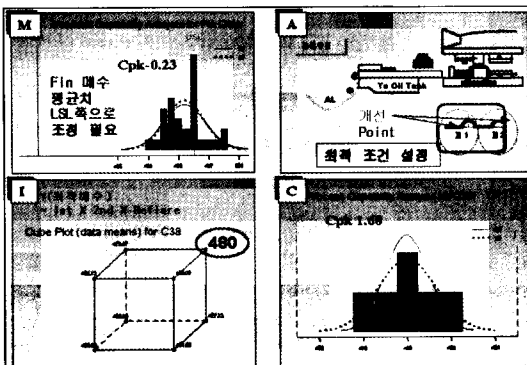


그림 2. 핀 매수 최적화 6σ project 사례

의 Buyer의 물량 증가로 114억의 이익을 더 창출하였다.

### 4.7 주요 개선 사례 3

4.7.1 고 신뢰성 대포물살 터보드럼 세탁기 개발  
제품 개발시 R&D 6σ를 적용하여 field claim과 신뢰도 관계확인을 통한 신뢰성 CTQ를 선정하고, 신뢰성 process에 따른 신뢰성 설계를 하여 제품 신뢰성 품질을 확보함으로써 고객 불량을 55% 감소하여 6σ품질 수준을 달성한【대포물살 터보드럼 세탁기】개발 등 많은 신제품도 출시하여 호평을 받고 있다.(그림 3. 참조)



그림 3. 6시그마를 적용하여 개발한 세탁기 관련 신문기사

### 4.8 6σNetworking 관리

또한 이러한 혁신 활동이 지속적으로 유지되도록 하기 위해서 그만큼의 6시그마 infra도 중요하게 된다. 즉, 개발 부문에서부터 고객의 관점에서 선정된 CTQ가 6시그마로 개선이 되고, 이것이 지속적으로 유지되는 지를 확인하기 위하여 Intranet을 활용하여 관리하며, 양산시 6시그마 수준의 출하 품질을 보증하기 위하여 부품, 공정 및 출하 단계의 CTQ를 연계, 관리하는 IT system을 개발하여 적용하고 있으며, 이러한 것이 다시 field에서 검증되어 반영 될수 있도록 관

리하고 있다.

### 4.9 6σ에피소드 - 냉동창고에서 실험을 하게 될 줄이야!

1999년 상반기, 협력회사에서 6σ시범 PJT를 수행할 때의 일이다. 이 협력회사는 에어컨에 들어가는 단열재의 원단을 가공하여 납품하는 업체로서 겨울철에 외기온도가 떨어지면 접착력이 떨어져 제조공정 상에서 초기 접착 불량 개선을 테마로 선정하였다.

테마가 진행되는 중에 접착력 인장시험을 하게 되었다. 외기온도 -5℃에서의 접착력을 시험하는데, 시편을 항온조 챔버에 넣어서 -5℃로 만든 후 시험실의 25 ~ 30 ℃되는 조건에서 인장 시험을 실시하는 것이다. 그러나 몇 번을 하여도 측정 시스템의 오차가 크게 나와 고민을 하게 되었다. 원인 분석을 위해 자세히 지켜본 결과, 항온조 챔버에서 온도를 맞춘 시료를 꺼내어 실 내에서 측정 준비를 하는 동안에 접착제의 온도는 실내 온도 가까이 상승하니 목적으로 하는 -5℃에서의 접착력 측정이 정확하지 못하다는 것을 발견하였다.

향후 개선방향을 도출한 결과 앞으로 접착력을 측정할 때는 -5℃를 유지하는 조건에서 측정을 하기 위해서는 근처의 냉동 창고를 빌려서 시험을 해야한다는 결론에 도달하여 PJT가 완료



그림 4. 협력회사별 6σ 품질수준 관리 현황판

될 때까지 약 10일 동안을 냉동 창고에서 시험을 하여야 했다.

한 여름에 -5℃의 온도에서 실험을 하니 더위는 피했지만 결국은 감기가 걸려 고생을 했다. 그러나 PJT를 성공적으로 마치면서 협력업체에서 간과했던 부분을 제대로 발견하여 실질적으로 개선할 수 있었다며 고맙다는 말을 듣고 흐뭇함을 느꼈다.

### 5. LG전자 창원공장의 6시그마 추진사례

지난 96년부터 추진한 6σ활동은 지난해부터 가시적인 성과를 많이 거두었다. 창원공장의 경우 총 1,124개 테마를 개선하여 개선 효과만도 98년에 230억원, 99년에는 650억원을 거두는 성과를 나타내었다. 또한 LG전자 창원 공장은 6σ활동의 확산을 위해 전사원을 대상으로 1인 1PJT를 추진하였다. 한사람이 한 개의 테마를

맡아서 6σtool을 이용하여 해결해 나가는 것으로 약 3년간에 걸친 효과로 이제는 운전 면허증과 같이 승진을 하기 위한 자격 요건으로 인식되고 있고, 또한 현장의 감독자도 6σ기법을 사용하여 현장의 주요 neck 과제를 해결하는 수준으로 향상되는 성과를 거두었다.

이제는 LG전자 창원 공장의 6σ활동은 협력사와 co-working을 통하여 협력회사 생산 line 전체에 대하여 impact가 큰 테마를 선정하고 개선 지원을 하여 공정 불량률 80% 줄이는 등 경영 기여 금액을 창출하여 부품 원가를 줄이는데도 기여하고 있다.

그림 5에서 그림 13은 창원공장의 6시그마 추진을 위한 테마선정 및 목표설정, process map(스폰지 현상 치명인자 도출 및 검증, 기공 발생 치명인자 도출 및 검증 등) 및 개선효과를 도표로 나타내었다.

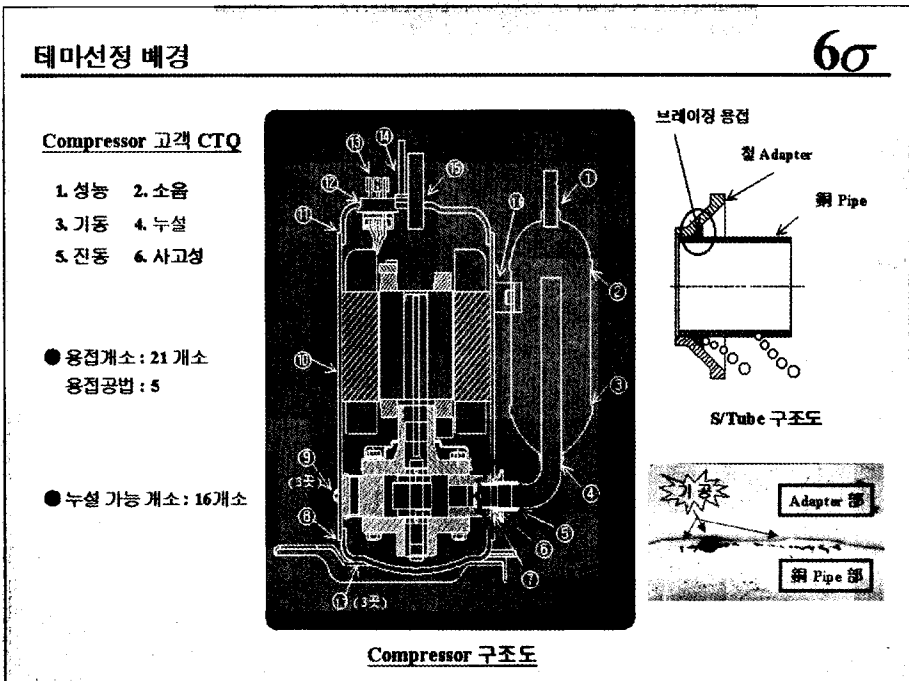


그림 5. 창원공장 에어컨 Compressor 사업부 만성불량 개선 사례

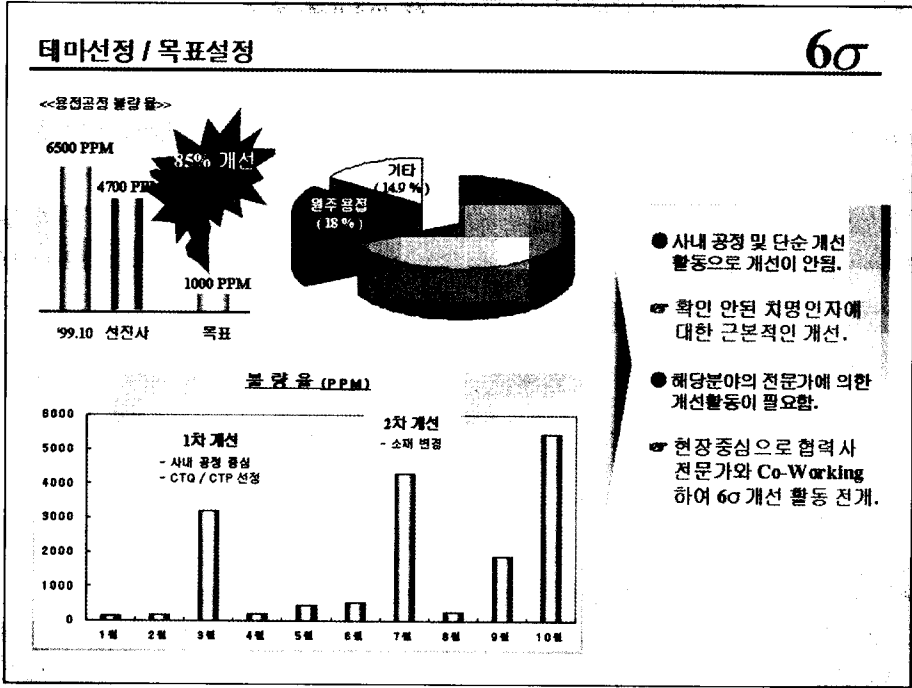


그림 6. 창원공장 에어컨 Compressor 사업부의 개선 목표 설정

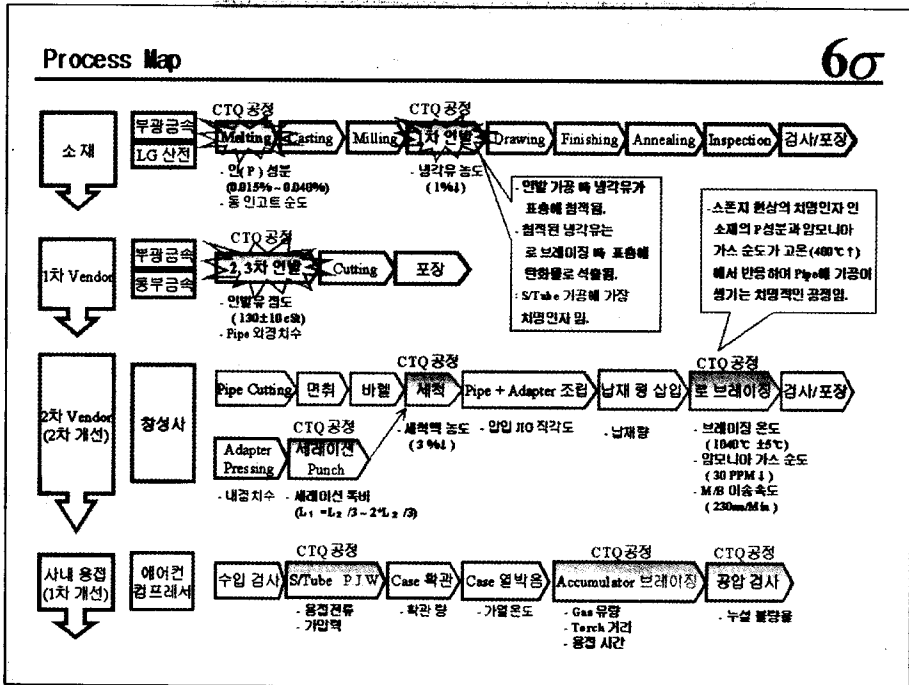


그림 7. 창원공장 에어컨 Compressor 사업부 만성불량 개선을 위한 Process Map



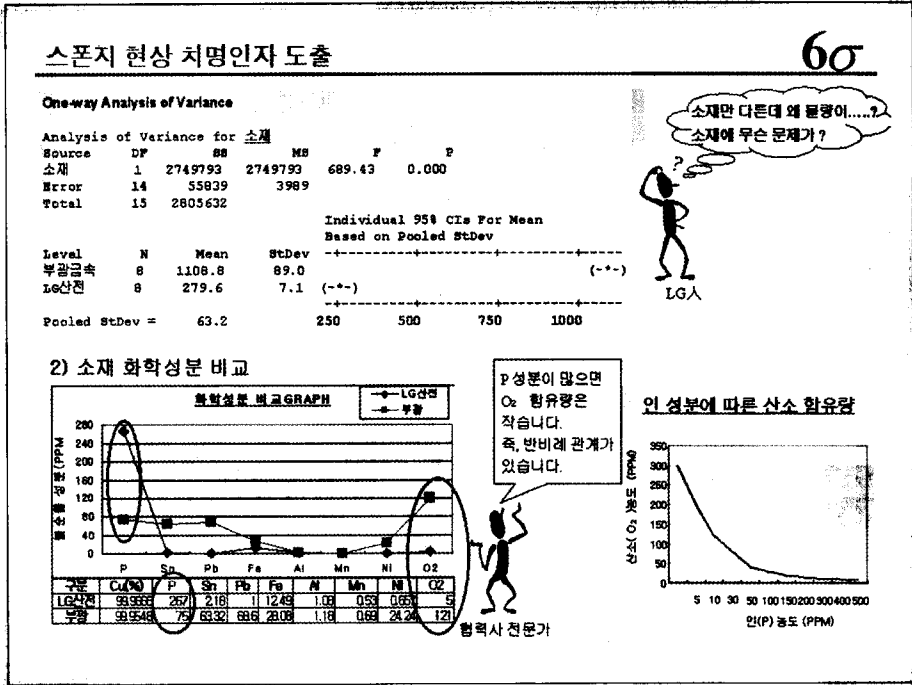


그림 8. 에어컨 Compressor 부품의 스폰지 현상 치명인자 도출

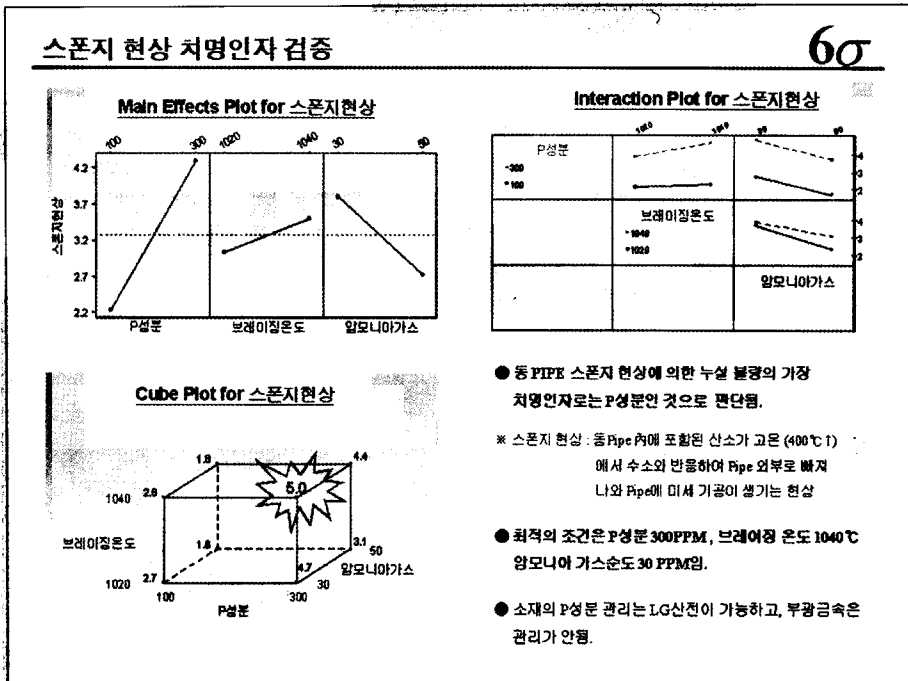


그림 9. 에어컨 Compressor 부품의 스폰지 현상 치명인자 검증

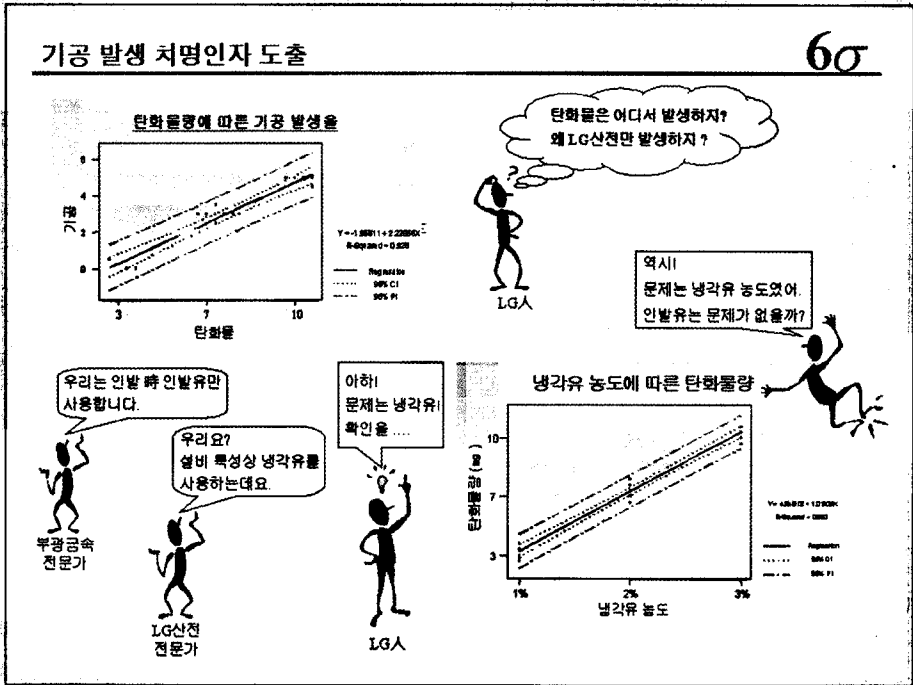


그림 10. 에어컨 Compressor 부품의 기공발생 치명인자 도출

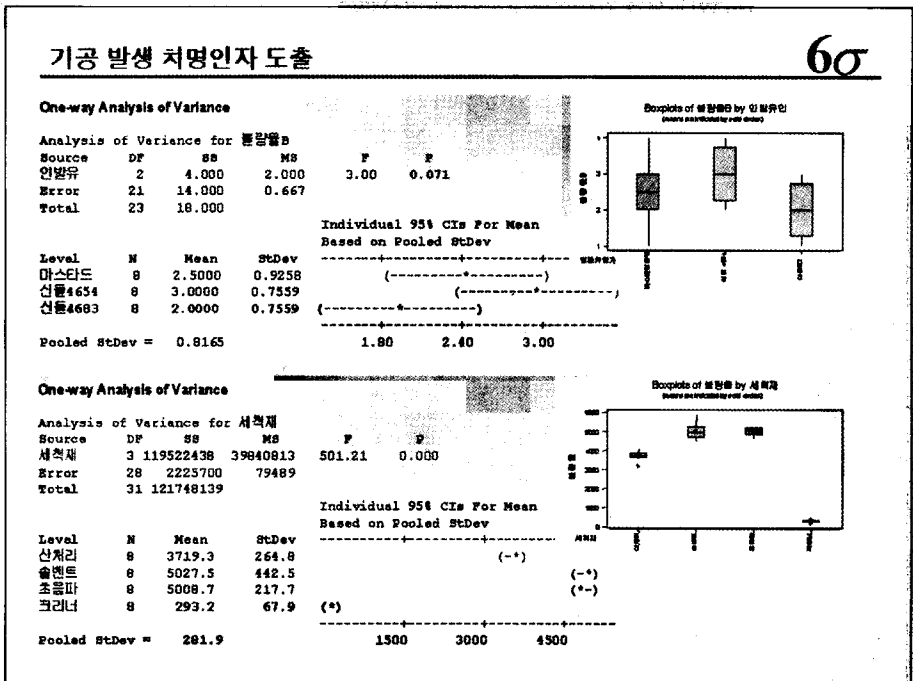


그림 11. 에어컨 Compressor 부품의 기공발생 치명인자 도출

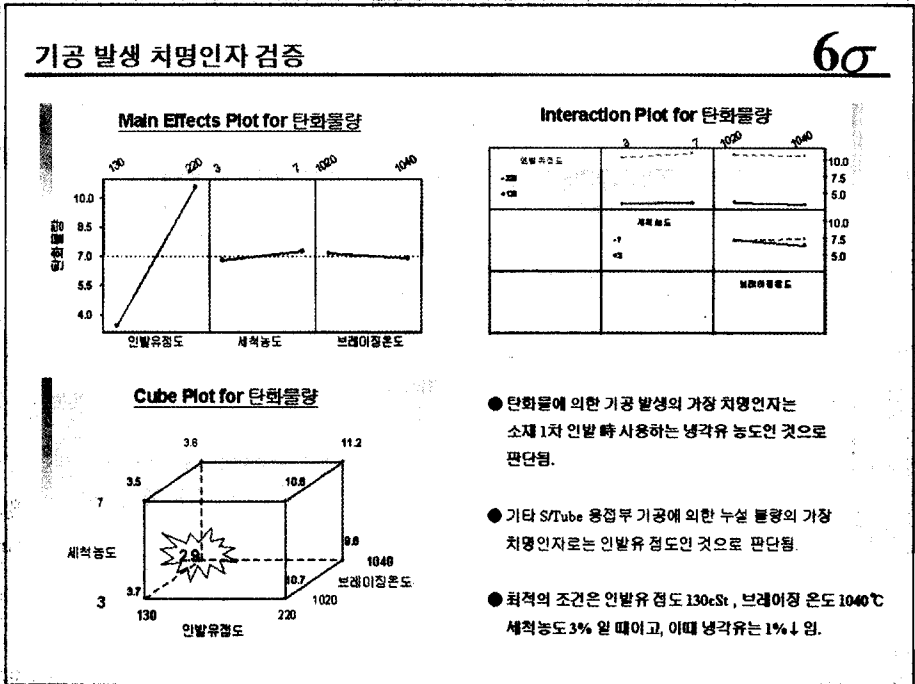


그림 12. 에어컨 Compressor 부품의 기공발생 치명인자 검증

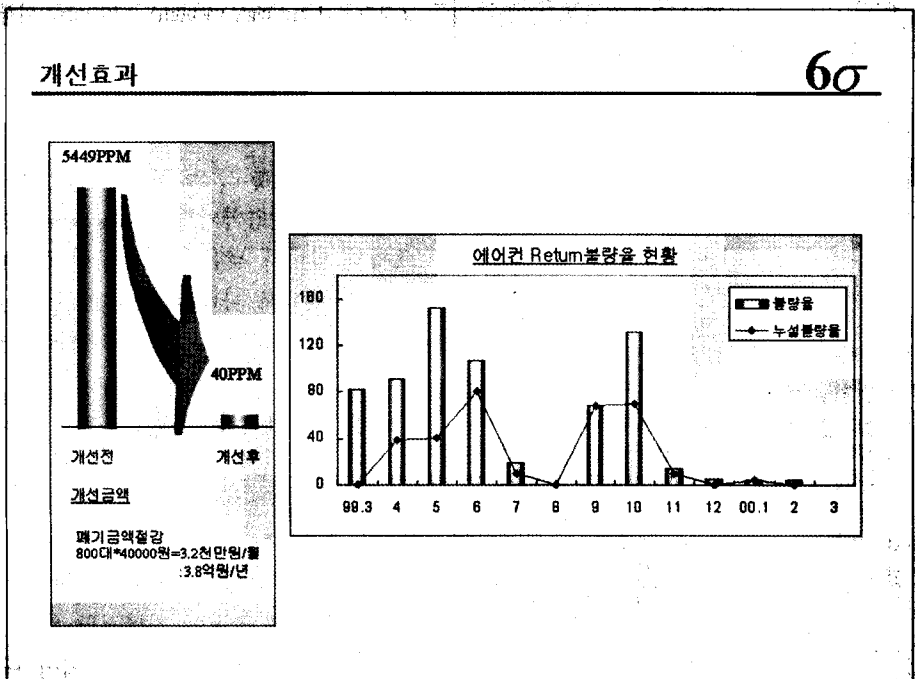


그림 13. 창원공장 에어컨 Compressor 사업부 만성불량 개선 효과