



Single PPM 테마활동 추진사례



Single PPM 품질 인증 공장
인증번호 제 1-07-4-714

동서산업(주)

발 표 자 : 김 길 중

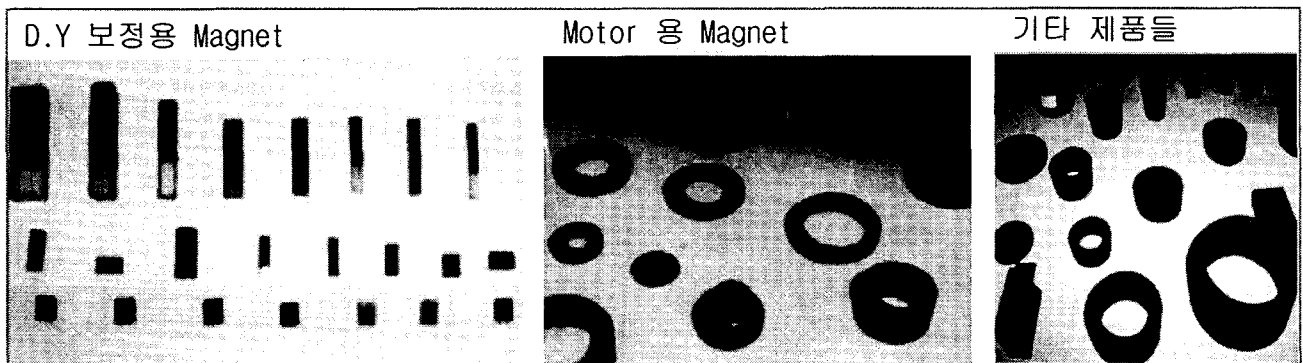


회 사 현 황

1. 회사 개요

회 사 명	동 서 산 업 주 식 회 사					
대 표 자	김 유 년					
설 립 일	1977 년 6 월 1 일					
소 재 지	경기도 이천시 신둔면 수광리 483-1번지					
주 생산 품목	FERRITE MAGNET (영구 자석)					
주요 거래처	LPD(주), 삼성전기(주), 파츠닉(주) 오리온전기(주), 日本 TDK(주)					
매출액(년간)	27.13 억원 (2003년 기준)					
종업원 현황	임 원	사 무 직	기 술 직	생 산 직	기 타	합 계
	4	9	7	25	-	45
자 산 규 모	24.6 억원 (2002년 기준)					
공 장 규 모	자본금	100 백만원	대지	1,196 坪	건물	550坪

2. 제품 소개



3. 회사 연혁

1977. 06. 01	東西産業株式會社 設立 (이천시 부발읍 무촌리 7-4소재) FERRITE MAGNET 開發
1978. 09.	三星電機(株) 協力業體 登錄
1979. 03.	金星社(株)(현 엘지필립스(주)) 協力業體 登錄
1984. 10.	大宇電子部品(株)(현 파츠닉(주)) 協力業體 登錄
1985. 04.	오리온電機(株) 協力業體 登錄
1997. 10.	工場 擴張 移轉 (이천시 신둔면 수광리 483-1)
1999. 01.	LVQC 品質認證 獲得 (LG電子 Display 事業本部)
1999. 09.	現 工場 增築 (422坪-550坪)
2000. 03	新規 Item 開發 (RUBBER MAGNET)
2000. 04	ISO 9002 IQ-NET 品質認證 獲得 (KFQ)
2001. 01.	Single PPM 品質인증 취득 (등급:Single PPM, 제 1-07-4-714호)
2003. 04.	ISO 9001 IQ-NET 品質인증 전환 취득 (ISO 9001:2000, AC-02270)



추진 배경 및 목적

1. 추진 배경 및 목적

Single PPM 품질혁신 활동으로 품질을 향상시킴으로써 기업 경쟁력 제고, 기업 체질 강화, 변화에 대한 대응력 및 시장 경쟁력 확보, 성장 기반 구축 등 최상의 품질로 고객 감동을 실현시키기 위해 Single PPM 품질혁신 활동을 추진함.

외부 환경

- * 생산모델의 대형화, 고급화 추세
- * 저 부가가치 제품의 생산기지 이전
- * 고객 가격인하 요구 심화
- * 개발 패턴의 변화
- * 저 COST 부품 구매 정책

내부 환경

- * 제조 원가의 지속적인 상승
- * 원가 구조의 혁신적 변화 필요
- * 다품종 소량 생산 대응력 필요
- * QA체제의 지속적 요구
- * 신규 Item 개발 필요성 대두

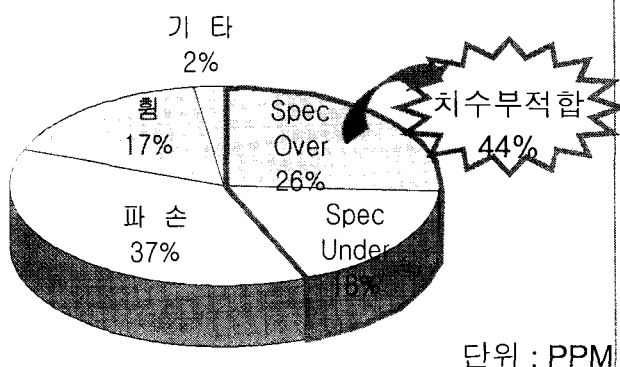
- Single PPM 품질혁신 운동을 통한 기업 경쟁력 제고
- Single PPM 품질혁신 운동을 통한 기업 체질 강화
- 변화에 대한 대응력 및 시장 경쟁력 확보
- 지속적인 개선으로 성장기반 구축

**최상의
품질로
고객 감동 실현**

2. 선정 배경

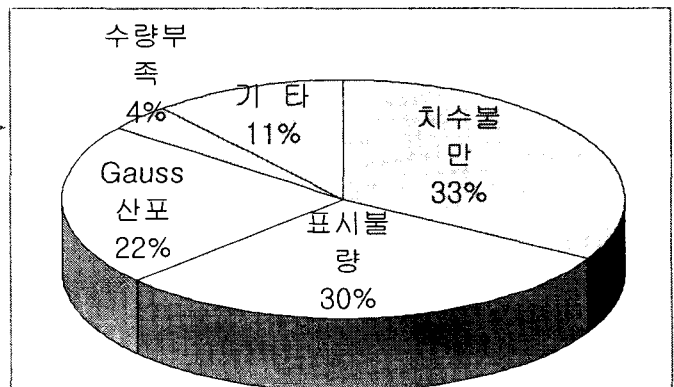
Single PPM 품질혁신 활동의 일환으로 6시그마 기법을 적용하여 공정에서 만성적으로 발생하고 있는 5016Z-C004 시리즈 제품에 대한 치수 부적합이 44%를 점유하고 있어 이를 개선하기 위하여 추진 단계별로 세부 실시 내용을 명확히 하고, 일정 및 역할 분담을 정함.

'02년 12월 공정 품질 현황



불량유형	치수 불량		파손	흠	기타
	Over	Under			
불량수	6,855	4,792	9,739	4,501	584
불량률	6,753	4,721	9,594	4,434	575

'02년 고객 불만 접수 현황



(Spec상의 불량이 아닌 감성적 내용 포함)

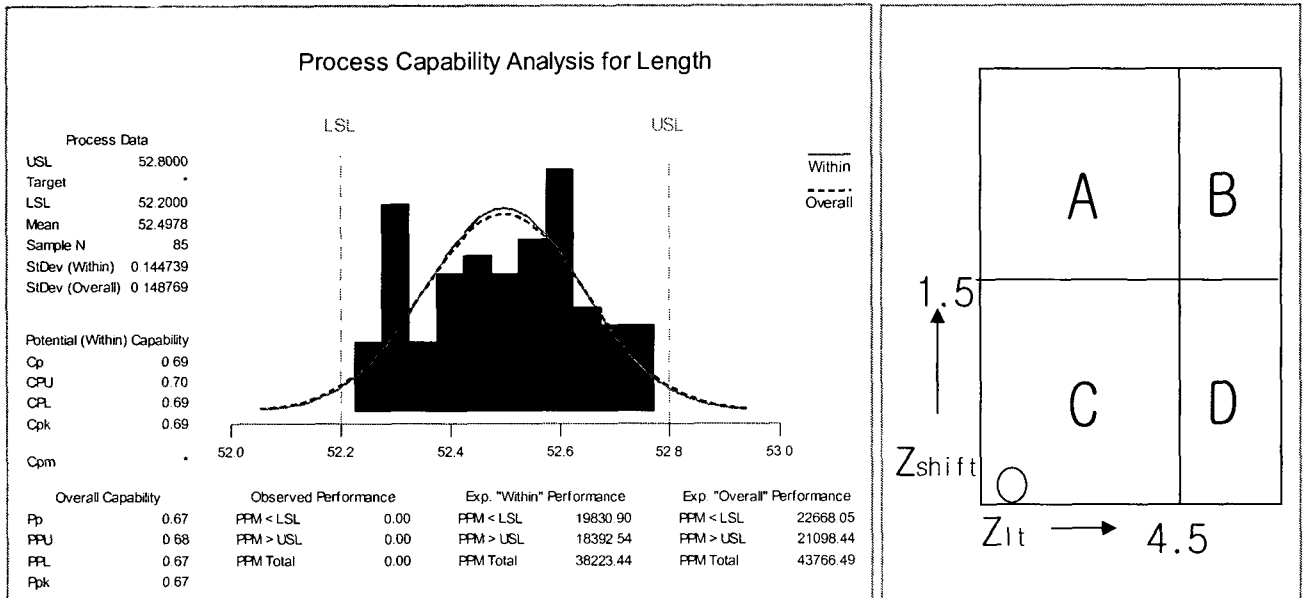
유형	치수불만	표시불량	Gauss산포	수량부족	기타
건수	9	8	6	1	4



현상 파악

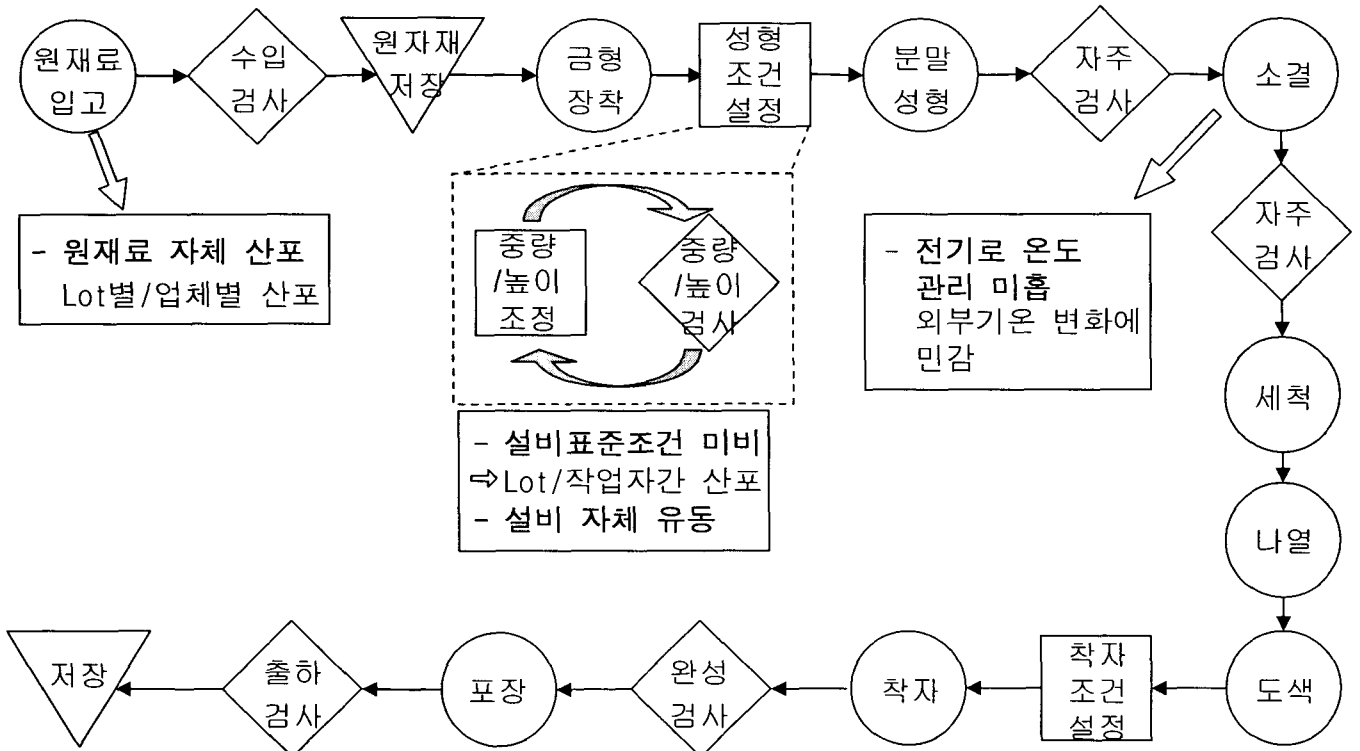
1. 현상 분석

5016Z-C004 시리즈 제품의 치수에 대한 현재 공정 능력을 분석한 결과 공정 관리 상태는 다소 양호하나, 기술력이 부족하여 산포를 향상시켜야 할 것으로 판단됨.



2. Process Mapping

원자재 입고에서부터 제품 출하까지 각 Process를 분석한 결과, 원재료 자체의 산포와 성형 조건 설정, 소결시 전기로 온도 관리 등이 치수에 영향을 주는 것으로 파악됨.

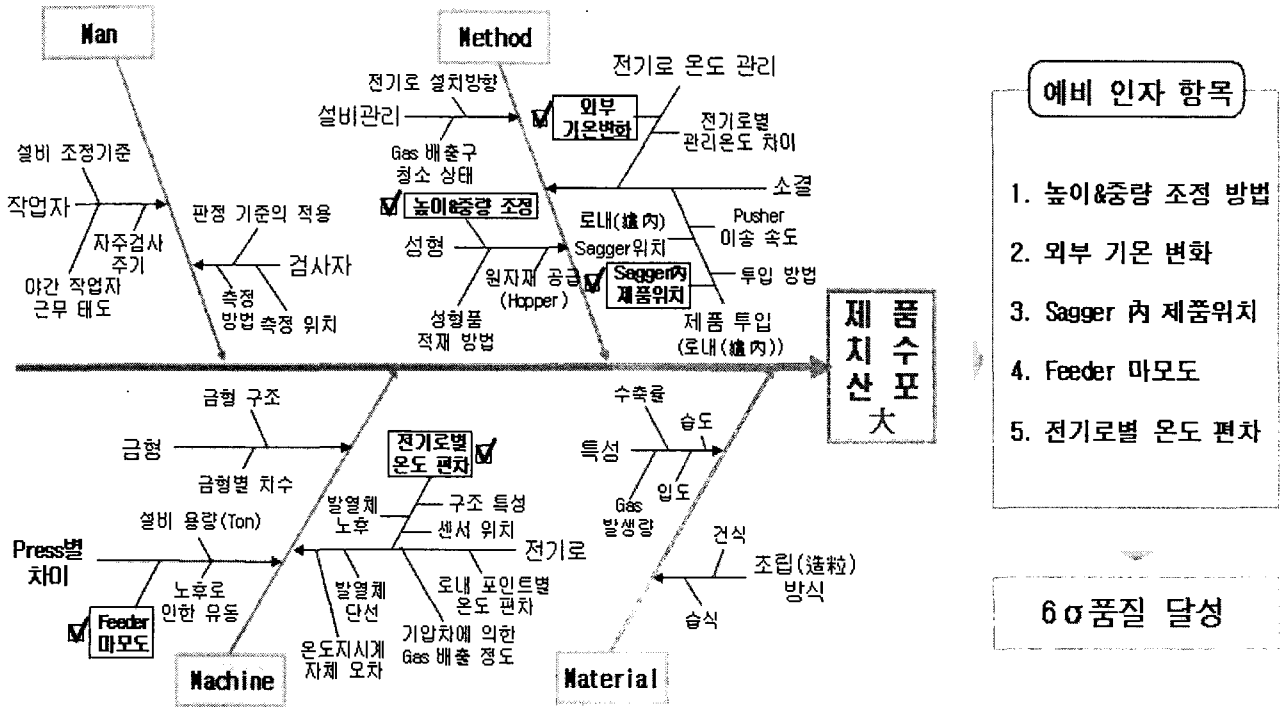




원인 분석

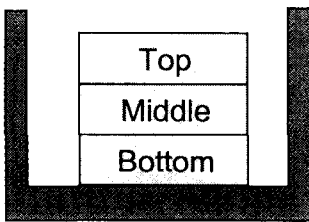
1. 특성 요인도

제품 치수에 영향을 미치는 주요 원인에 대해 4M에 의거한 특성 요인도로 나타내어 검정 대상 인자를 도출함.



2. 가설 검증 / Sagger 내 제품 수직 위치

Sagger 내 제품의 수직 위치에 따른 치수 산포 변화를 분석한 결과 P-Value가 0으로 나타나 산포 변화에 미치는 영향이 큰 것으로 판단됨.



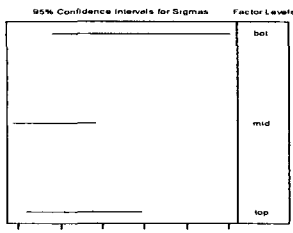
One-way ANOVA: length versus loc.

Analysis of Variance for length

Source	DF	SS	MS	F	P
loc.	2	0.271580	0.135790	309.39	0.000
Error	27	0.011850	0.000439		
Total	29	0.283430			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Test for Equal Variances for length



Level	N	Mean	StDev
bot	10	52.6240	0.0284
mid	10	52.4720	0.0132
top	10	52.3950	0.0184

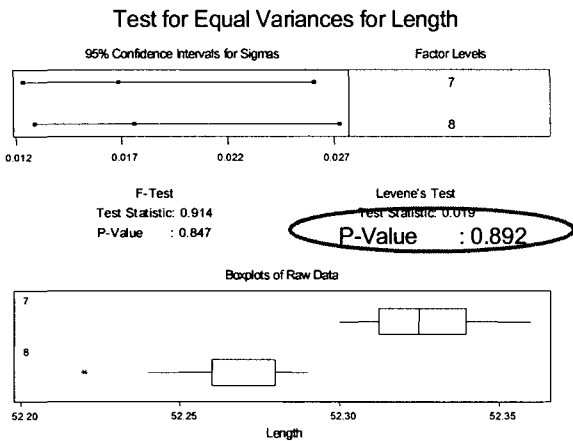
Pooled StDev = 0.0209



원인 분석

3. 가설 검증 / 전기로 관리 온도차

전기로 관리 온도에 따른 제품 치수에 대해 분산의 동질성 검정 결과 P-Value가 0.892로 나타났으며, 평균치 검정 결과 P-Value가 0으로 나타나 산포에는 크게 영향을 미치지 않지만 평균치가 완전히 다르므로 유의차가 있는 것으로 판단됨.



Two-sample T for Length

Furnace	N	Mean	StDev	SE Mean
7	20	52.3275	0.0168	0.0038
8	20	52.2660	0.0176	0.0039

Difference = $\mu(7) - \mu(8)$

Estimate for difference: 0.06150

95% CI for difference: (0.05047, 0.07253)

T-Test of difference = 0 (vs not =):

T-Value = 11.30

P-Value = 0.000

DF = 37

4. 가설 검증 결과 요약

선정된 예비 인자에 대해 ANOVA 분석 및 평균치 검증 등을 통한 가설 검증을 실시한 결과 Sagger(소결 용기) 내에서의 수직 위치와 전기로 관리 온도에 대해서는 P-Value ≤ 0.05 이하로 유의차가 있는 것으로 나타났으며 나머지에 대해서는 유의차가 없음을 확인함.

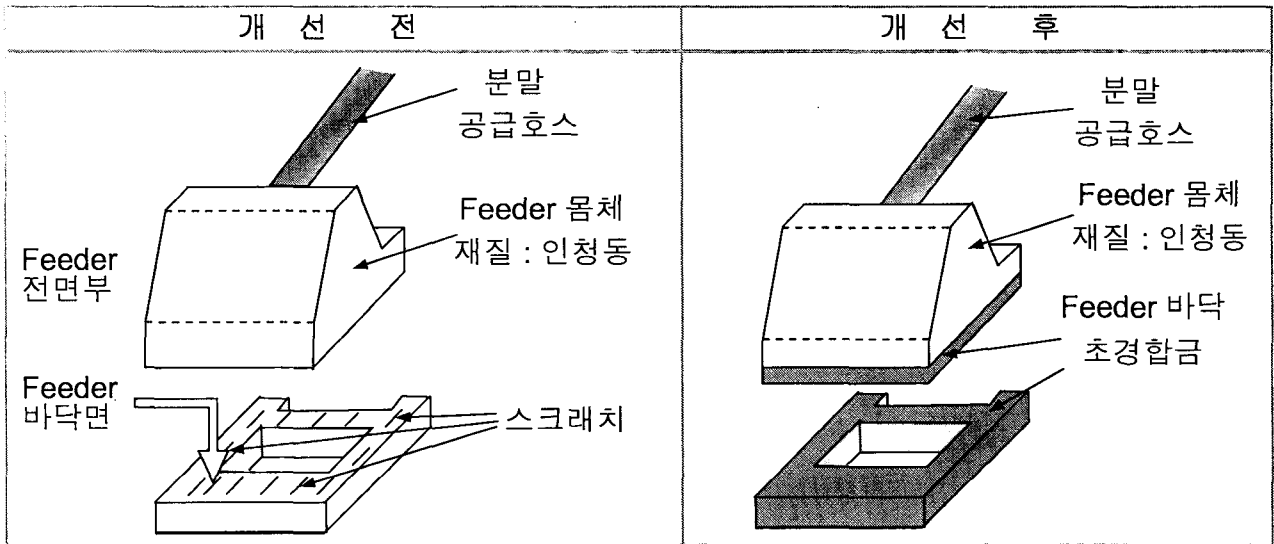
No	대상 항목	검정 방법	분석 결과
1	높이/중량 조정 방법	서로 다른 작업자간의 조정 방법에 대한 모비율 비교 검정 ; ANOVA 분석	작업자간/생산 Lot 별 높이/중량 조정 방법에 대한 분석 결과 현재 조정 방법에는 문제가 없는 것으로 확인됨.
2	외부 기온 변화	일교차가 큰 날의 주간 생산분과 야간 생산분에 대한 ANOVA 분석	1200°C의 고온에서 소결함으로 외부 기온 변화는 영향을 미치지 못함.
3	Sagger 내 제품 위치	수평	수평 위치에 대해 9개의 영역으로 나누어 ANOVA 분석 실시
		수직	3단으로 쌓아 소결함에 따라 상중하 각 위치에서 소결된 제품에 대해 ANOVA 분석 실시
4	전기로 온도 관리	검정에 따른 비용 및 Risk의 최소화를 위해 관리온도가 다른 두 설비에 대해 평균치 검증 실시	치수의 산포는 차이가 없으나, 평균값이 전혀 다르게 나타나므로 유의차 있음.
5	Feeder 마모도	마모의 정도에 따라 상이한 두 개의 Feeder로 작업한 Lot에 대해 평균치 검증 실시	Feeder의 마모 정도가 심할 수록 치수의 산포가 커지는 것으로 나타남.



개 선

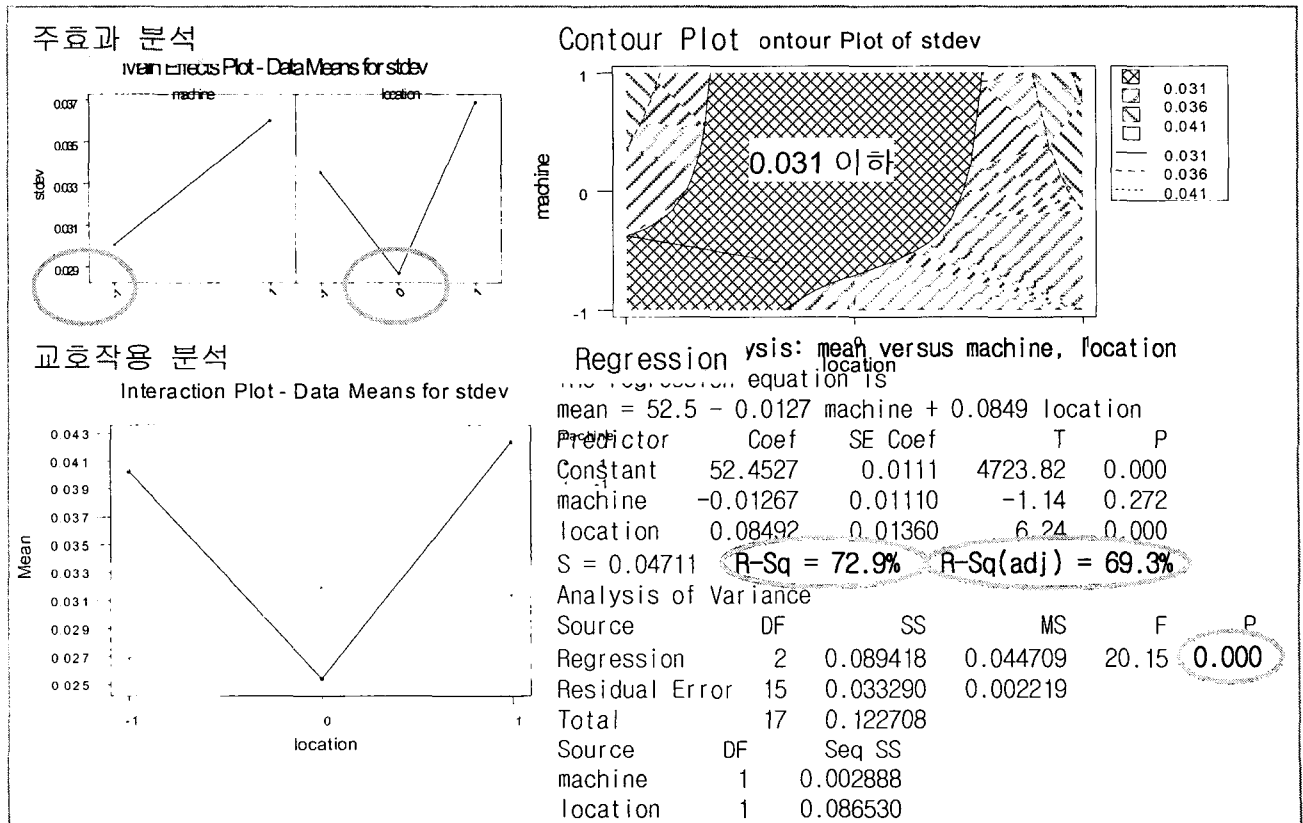
1. 즉 개선 / Feeder 재질 변경

분말 성형 Press의 Feeder에 대해 원재료의 특성으로 인한 마모를 방지하기 위해 Feeder의 재질을 기존 인청동에서 텅스텐 초경 합금으로 변경 개선함.



2. 실험 계획

분석 결과 유의차가 있는 것으로 판명된 두 인자에 대해 3X2수준 완전 배치법으로 실험을 실시한 결과 7호기의 상단과 8호기의 중단 투입이 최적 조건임을 확인함.





효과 파악 및 사후 관리

1. 개선 효과 파악

분말 성형 Press의 Feeder에 대해 원재료의 특성으로 인한 마모를 방지하기 위해 Feeder의 재질을 기존 인청동에서 텅스텐 초경 합금으로 변경 개선함.

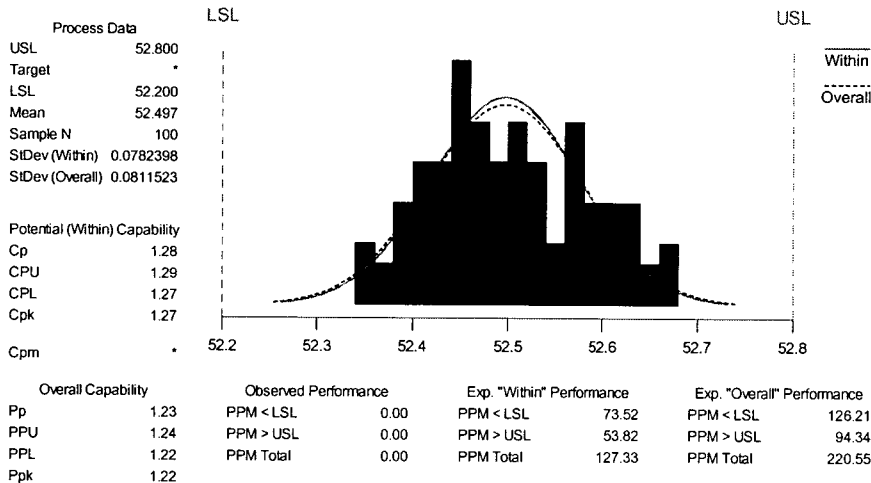
공정 능력 비교

개선 전

Cpk	: 0.67
Mean	: 52.498mm
StDev	: 0.14877
Spec.	: 52.5 ± 0.3

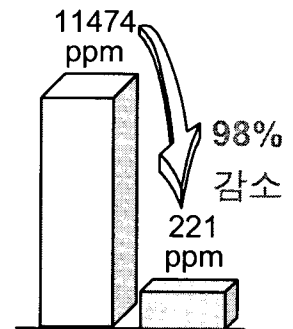
개선 후

Cpk	: 1.22
Mean	: 52.497mm
StDev	: 0.08115
Spec.	: 52.5 ± 0.3

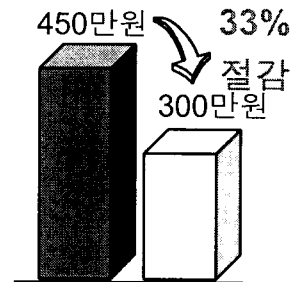


효과 분석

공정 불량률



비용 절감



2. 사후 관리

완제품의 가로 치수와 성형 중량 및 높이를 각각 CTQ와 CTP 항목으로 설정하고, Feeder와 금형의 마모도를 설비 관리 항목으로 설정하여 주기적인 모니터링 및 측정을 통해 개선 결과로 나타난 품질 수준을 유지하고자 함.

관리 항목 설정

구분	관리 항목	관리 규격	관리 방법 및 주기
CTQ	제품 가로치수	52.5 ± 0.3 mm	완성검사 성적서, 20EA / Lot
CTP	성형 중량	19.15 ± 0.05 g	성형공정검사 성적서, 5EA / 日
	성형 높이	10.1 ± 0.1 mm	성형공정검사 성적서, 5EA / 日
설비 관리	Feeder/금형 마모도	마모 없을 것	설비 점검 기준/기록표, 1회 / 週