



목 차

1. 회사소개

- 문제 기술서

2. Define 단계

- Big Y 의 정의
- 비즈니스 기회분석 - 3C 분석
- 고객의 정의

3. Measure 단계

- CTQ(Y)의 확인
- CTQ(Y)의 현 수준평가

4. Analyze 단계

- 근본원인 분석

5. Improve 단계

- 최적화

6. Control 단계

- 개선결과의 확인

6시그마 Framework

1. Define 단계

Big Y정의, 3C분석, 고객정의

2. Measure 단계

CTQ(Y)확인 및 현 수준평가

3. Analyze 단계

분석계획 수립 및 근본원인 분석

4. Improve 단계

개선전략 수립 및 최적화

5. Control 단계

개선결과의 확인

향후 관리 및 계획

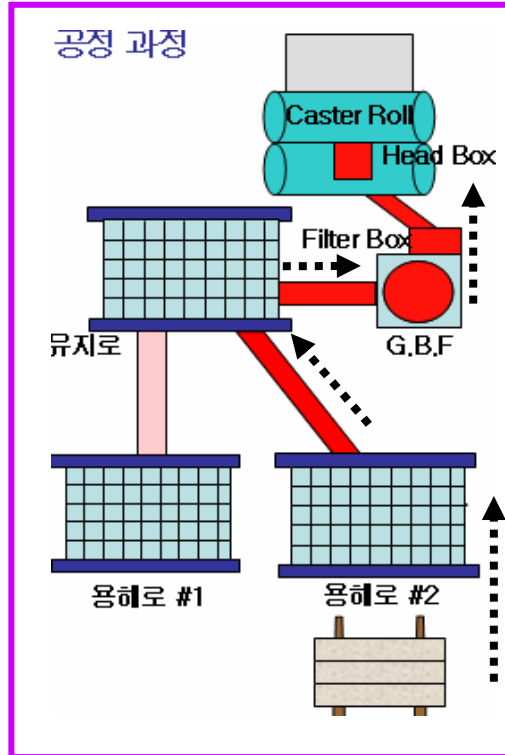


1. 회사소개

생산 제품

+

주조 공정★



문제 기술서

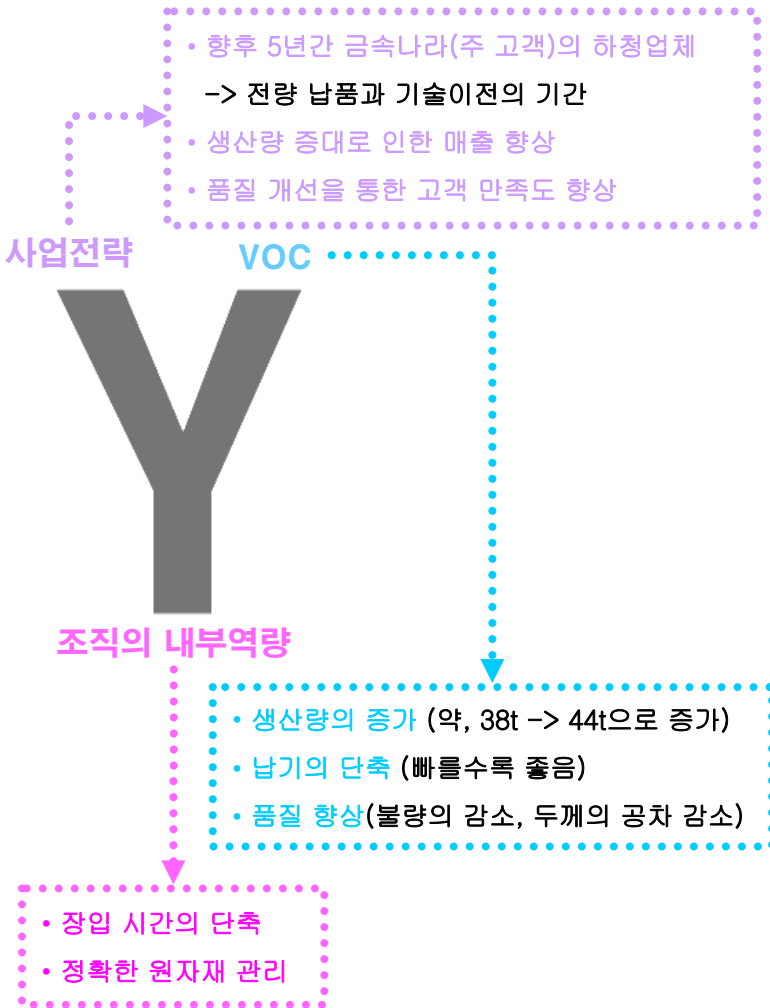
- 장입에서 출탕까지의 공정관리가 미흡
- 캐스트 롤의 속도를 제어하지 못하여 낮은 품질의 제품 생산
- 교반 시, 용해로 분위기 온도와 용해로 내의 온도 관계를 정확하게 예측하지 못함
- 정확한 데이터 분석 부족
- 용해로 내의 용탕 부족
- 작업자의 공정에 대한 관심부족

★생산 프로세스 :

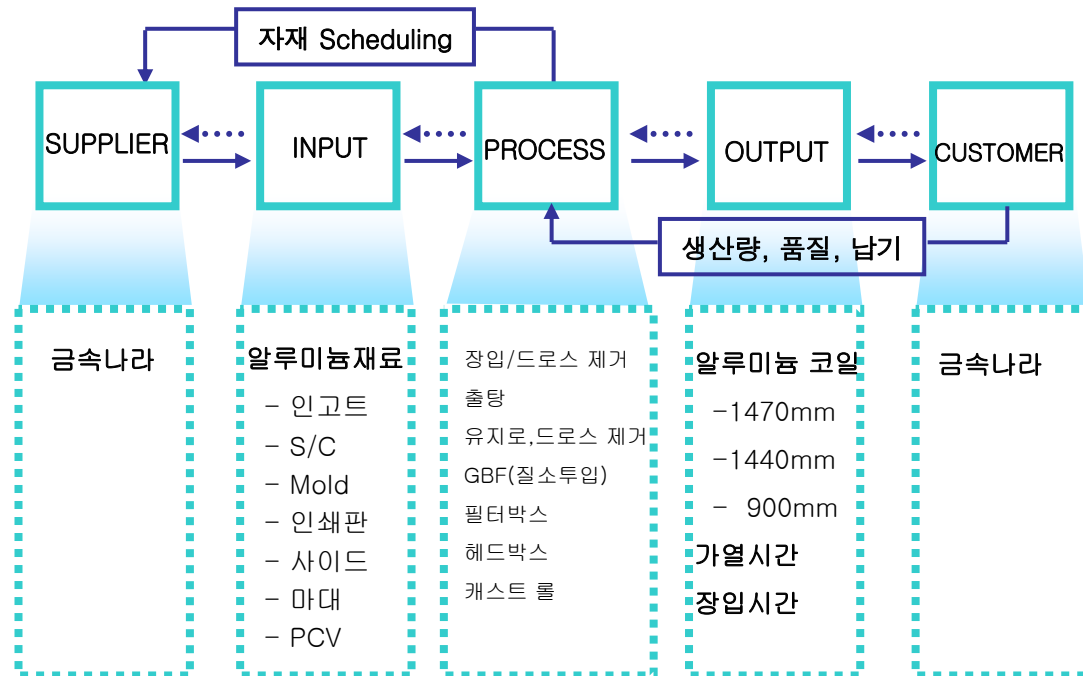
원자재 장입-버너링-드로스 제거-출탕-유지로(기포제거)-G.B.F(질소투입)-코일 생산



2.1 Big Y의 정의 및 SIPOC

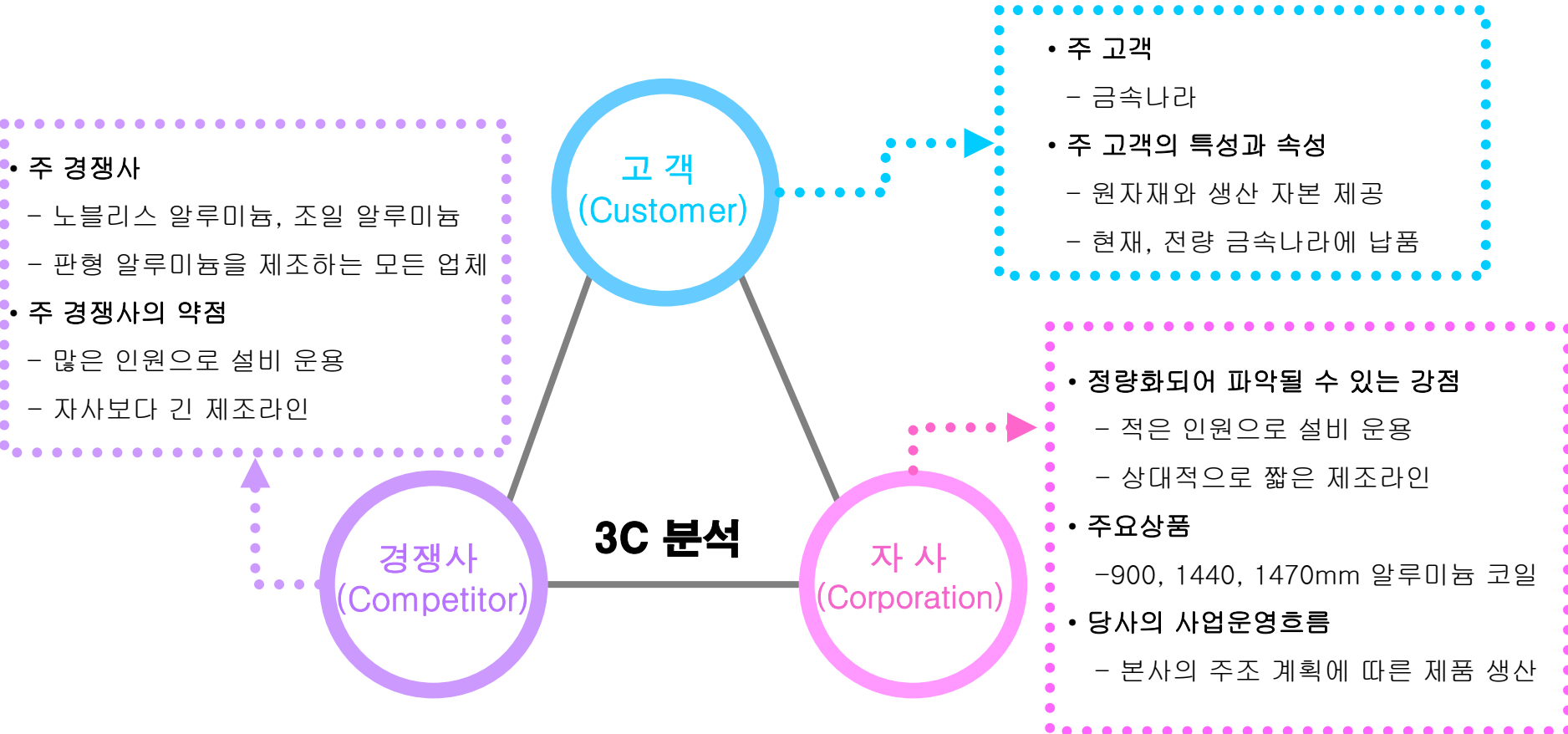


- SIPOC를 통한 고객의 파악





2.2 비즈니스 기회분석 - 3C 분석





2.3 고객의 정의

- VOC체계화로 고객핵심요구사항 도출





3.1 CTQ(Y)의 확인

CTQ(Y)의 결정과 데이터 수집계획

선정기준	가중치	용해시간		Crown		장입시간		롤의 상태	
		점수	가중치	점수	가중치	점수	가중치	점수	가중치
측정용이성	7	9	63	9	63	9	63	5	35
CTQ대표성	6	9	54	5	30	9	54	3	18
전략일치 (ISSUE)	10	9	90	3	30	5	50	5	50
개선효과	10	5	50	1	10	5	50	5	50
Total		257		133		217		153	

우선개선 대상 CTQ(Y) 1 우선개선 대상 CTQ(Y) 2

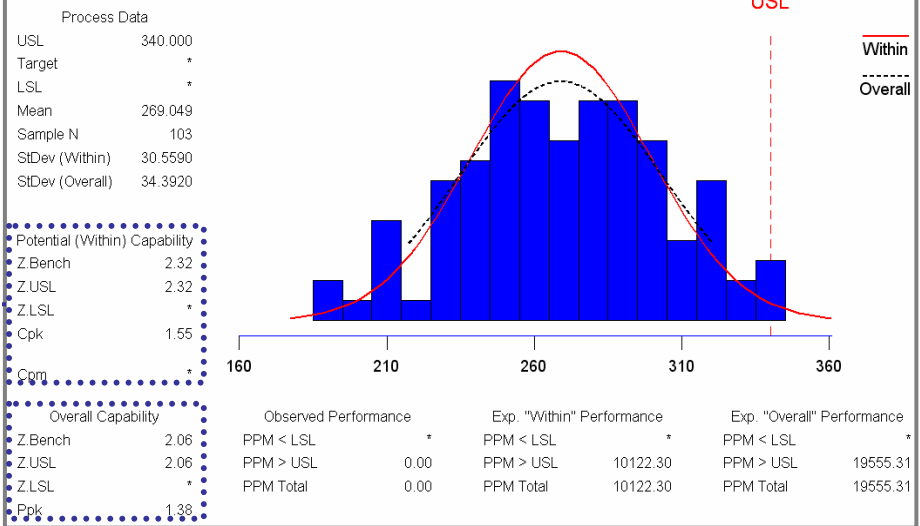
5W1H	항목1	항목2
What	용해시간	장입시간
When	2006.1.8 ~ 2006.3.22 (최근 3개월간의 Data)	
Where	삼영알루미늄 공장	
Who	삼영알루미늄 공장 내의 주,야간 근무자	
How	<ul style="list-style-type: none"> •장입시간 : 용해로의 문이 열린 후, 문이 닫힐 때까지의 시간 •용해시간 : 용해로의 문이 닫힌 후, 가열을 하여 출탕 될 때까지의 시간 	
	자료수집 및 분석 방법 : 엑셀과 미니탭 포맷 : 별도의 체크시트 사용	
Why	용해시간을 측정하여 현재의 수준을 파악하고, 개선방법을 찾기 위해	평균 장입 시간을 파악하여 현재 수준을 분석하고, 좀더 나은 장입 방법을 찾기 위해



3.2 CTQ(Y)의 현 수준평가 (1/2)

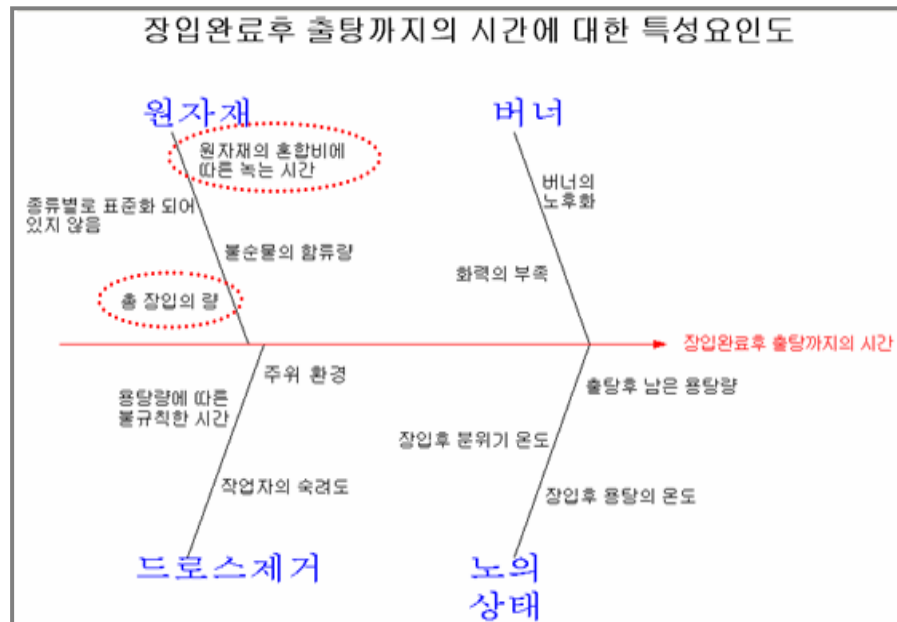
용해 시간에 대한 현 수준 : 공정능력분석

Process Capability Analysis for burn



잠재원인변수(X's)의 발굴 : 특성요인도

장입완료후 출탕까지의 시간에 대한 특성요인도



장기시그마수준

단기시그마수준

목표 수준의 설정

• 현재 수준 : 1.38 σ

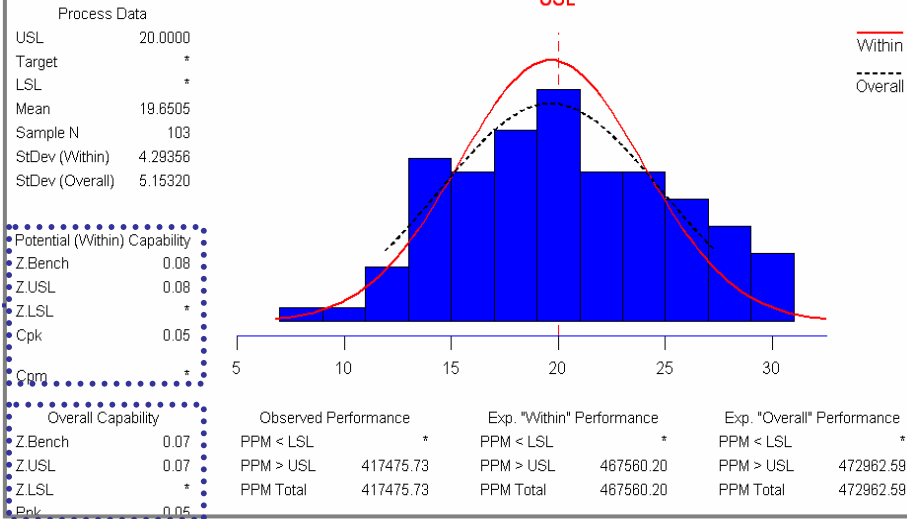
• 목표 수준 : 3.00 σ



3.2 CTQ(Y)의 현 수준평가 (2/2)

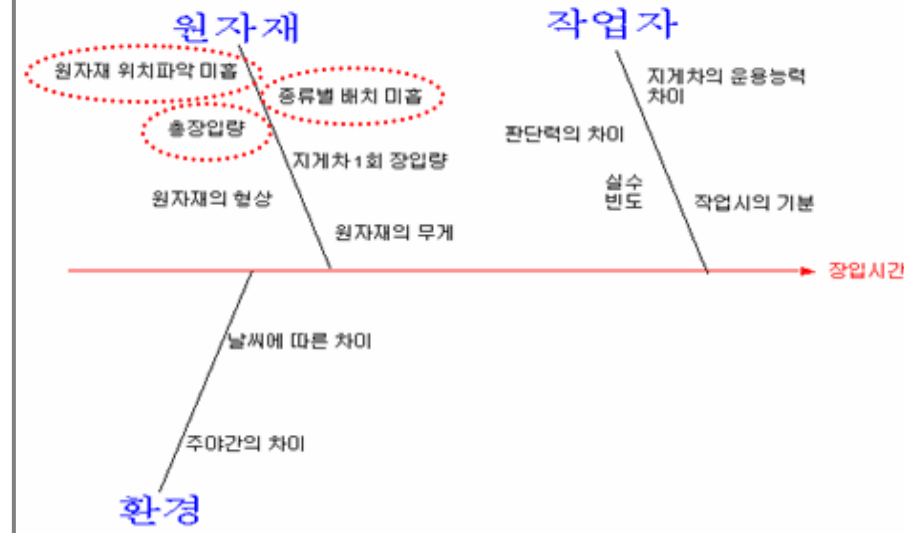
장입 시간에 대한 현 수준 : 공정능력분석

Process Capability Analysis for insert



잠재원인변수(X's)의 발굴 : 특성요인도

장입시간에 따른 특성요인도



장기시그마수준

단기시그마수준

목표 수준의 설정

• 현재 수준 : 0.07 σ

• 목표 수준 : 2.00 σ



4.1 분석계획 수립

데이터 수집 계획

모집단 결정	데이터 수집방법	데이터 수집★
계열별 원자재의 용해 시간	장입 할 때마다 작업자가 기록 (전수 조사)	매일 작업자가 제품을 생산 할 때마다 각 원자재의 장입량과 용해 시간을 기록

데이터 추출 방법

- 3종류의 원자재가 모두 사용된 경우
(3개중에 하나라도 사용되지 않은 경우에는 공정이 불안정한 상태로 판단 : 재고부족)
- 인고트 양이 평균보다 높거나 낮은 경우
(제품 계열이 바뀌는 경우, 성분비를 맞추기 위해서 인고트 양이 조절 됨)

★ 공정이 안정상태의 데이터만 모집
(Start 단계의 Data는 제외 : 2차 장입)
수집 기간 : 2006.01.01 ~ 2006. 04.04

CTQ시간	인고트, 몰드	S/C	PCB	합계	종류
296	6764	1680	2000	10864	1050
316	4986	2000	2500	9486	1050
335	4015	1100	2500	8973	1050
234	3945	2300	1800	8045	1050
258	3982	1500	3500	8982	1050
710	6162	1300	4460	11922	1050
242	4346	1400	734	9590	1235
224	2057	3504	2495	8056	1235
245	2171	4872	2005	9048	1235
270	2065	2680	2500	8290	1235
276	3387	2800	2300	8487	1235
208	2254	1000	4355	8423	1235
238	3833	1760	3476	9069	1235
212	2301	1680	3688	7669	1235
210	2076	3600	2808	8484	1235
309	2139	2384	3970	8493	1235
244	4569	1200	2980	8749	1235
188	3063	500	2285	5848	1235
275	5492	700	3400	10292	1050
329	1475	1200	7000	9675	1235
282	3164	5570	1760	10494	1235
247	5784	2700	765	9249	1235
254	4516	4000	452	8968	1050
260	4637	1670	2580	8887	1050
240	4465	1480	2966	8911	1050
241	4892	925	2486	8303	1050
195	3980	990	2366	7336	1050
306	1988	2170	5090	9248	1235
205	2067	2600	3080	7747	1235
208	2499	1500	3116	7115	1235
289	1980	4600	2425	9005	1235
272	2476	1830	3086	9402	1235
285	2058	1470	3245	6773	1235



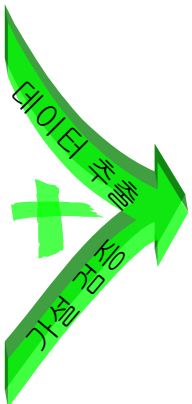
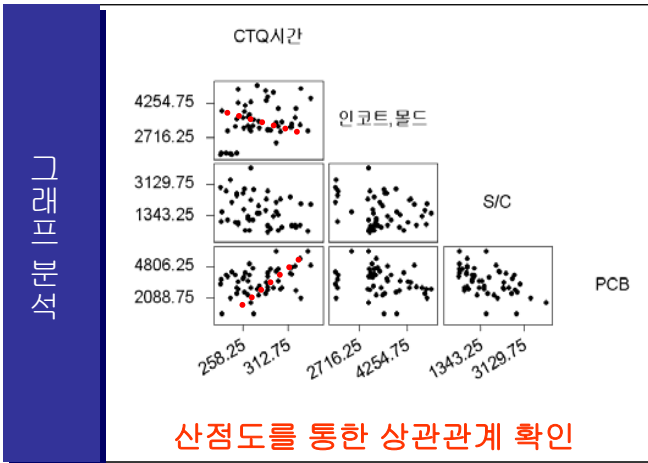
4.2 근본원인 분석 (1/2)

통계적 분석 : 회귀분석

프로그래밍

	CTQ시간	인코트,몰드	S/C	PCB	1040
1	261	4139	500	4265	8904
2	240	3021	1096	3950	8067
3	288	3058	450	3990	7498
4	288	4549	800	3064	8413
5	301	4022	1400	3575	8997
6	317	3311	800	4765	8876
7	303	2984	2300	2905	8189
8	268	3013	4023	1718	8754
9	231	1956	2961	3334	8251
10	243	1977	3374	2100	7451
11	238	2039	2730	4075	8844
12	245	1947	2120	4381	8448
13	232	2009	1020	3730	8251
14	298	2477	1570	6165	10212
15	277	3462	1900	2380	7742
16	328	4890	2030	2126	10183
17	259	3152	1680	3919	8751
18	322	4004	700	2760	9175
19	288	3065	2747	2815	9442

각 재료의 양에 따른 용해 시간 데이터 추출



가설

- Ho : 각각의 재료는 용해 시간에 영향을 미치지 않는다
- H1 : 각각의 재료는 용해 시간에 영향을 미친다

Regression Analysis: CTQ시간 versus 인코트,몰드, S/C, PCB

The regression equation is
 CTQ시간 = 178 + 0.0161 인코트,몰드 + 0.00097 S/C + 0.0125 PCB

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	177.92	31.95	5.57	0.000
인코트,?	0.016051	0.005009	3.20	0.002
S/C	0.000965	0.005133	0.19	0.852
PCB	0.012475	0.003907	3.19	0.003

S = 25.09 R-Sq = 31.3% R-Sq(adj) = 26.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	13193.1	4397.7	6.99	0.001
Residual Error	46	28958.9	629.5		
Total	49	42152.0			

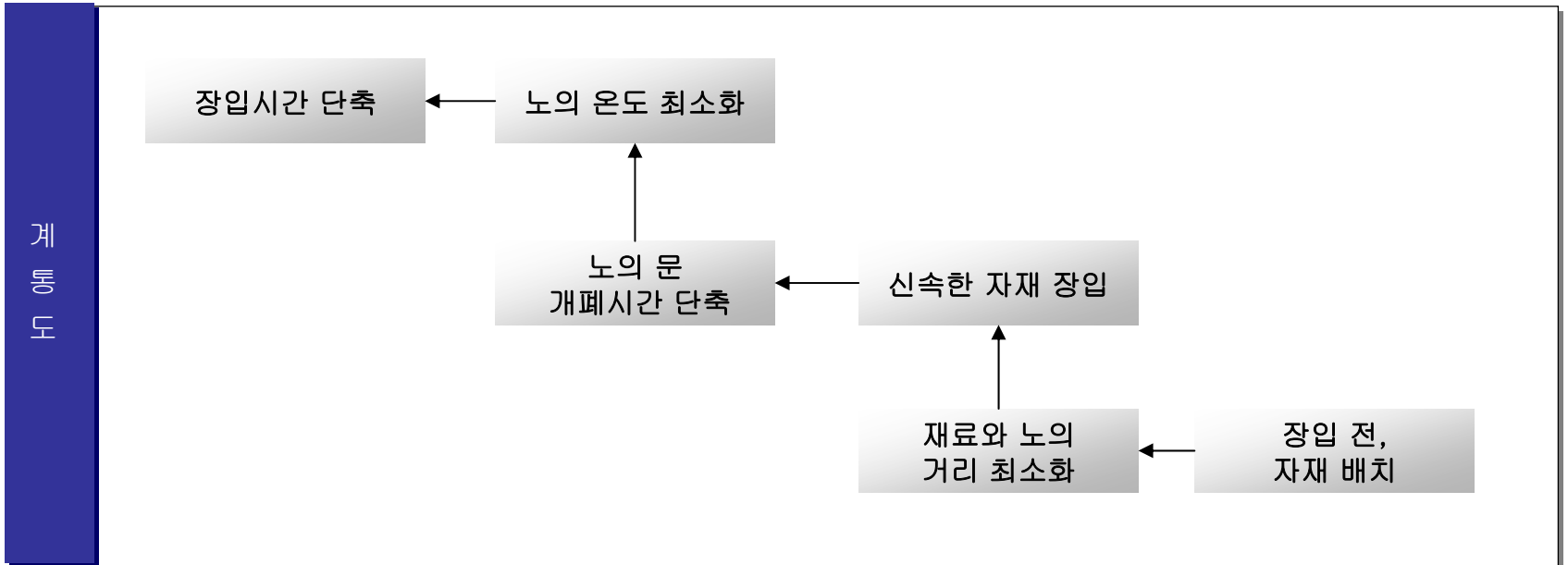
따라서, P-value가 0.05보다 작으므로 회귀 직선은 '유의하다'라고 할 수 있고, 인고트와 PCB는 용해 시간에 영향을 미친다고 할 수 있다.



4.2 근본원인 분석 (2/2)

정성적 분석 : 계통도

• 장입시간을 단축 시키기 위한 최적의 수단은?



따라서, 장입 전 자재 배치는

장입 시간의 단축을 위한 최적의 수단이라고 할 수 있다



5. 최적화(1/2)

개선 전략 수립

핵심 잠재 원인 변수	개선 방향	개선 방법
장입 전, 원자재 준비	CTQ(Y)의 장입시간에 가장 영향을 주는 것이 흘어져 있는 원자재이므로, 장입 전에 원자재를 미리 배치함	Quick Fix 에 의한 프로세스 변경
재료의 혼합비	재료의 혼합비에 따른 용해 시간에 차이가 있다고 분석되었기 때문에, 원자재에 대한 최적의 혼합비를 도출함	실험 계획법을 이용하여 최적의 혼합비 도출

- 장입 시간에 대한 프로세스 개선[★]



개선후



★ 개선 전에는 원자재를 종류별로 곳곳에 분리한 상태에서 장입을 하였으나,

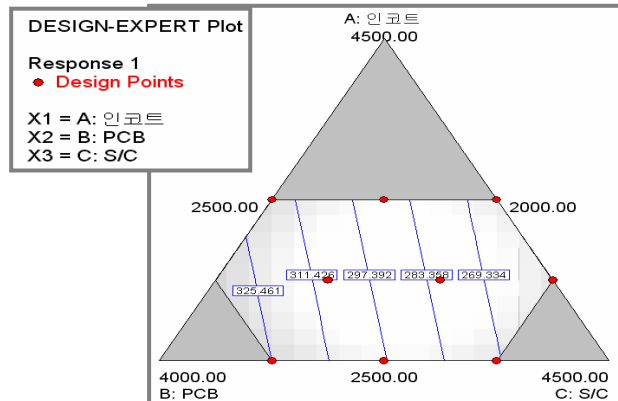
장입 전에 원자재를 용해로 앞에 배치 함으로써, 지게차의 동선을 최소화하여 용해로의 개폐시간을 단축함



5. 최적화(2/2)

용해시간의 최적 대안 선정 및 분석

Std	Run	Block	Component 1 A: 인코트	Component 2 B: PCB	Component 3 C: S/C	Response 1 Response 1
1	3	Block 1	2500.00	2500.00	4000.00	255
2	4	Block 1	2500.00	3500.00	3000.00	323
3	1	Block 1	2500.00	3000.00	3500.00	305
4	2	Block 1	3000.00	2000.00	4000.00	260
5	5	Block 1	3000.00	3000.00	3000.00	310
6	7	Block 1	3000.00	2500.00	3500.00	292
7	6	Block 1	3500.00	2000.00	3500.00	265
8	9	Block 1	3500.00	3000.00	2500.00	323
9	8	Block 1	3500.00	2500.00	3000.00	270



최적대안의 선정 - 실험조건 7

- 실험조건 3의 반응값이 높게 나왔지만 제품성분과 원자재의 비용을 감안하여, 실험조건 7을 최적의 대안으로 선정

분석결과

- 세 가지의 원자재들 사이에서는 어떠한 교호작용도 나타나지 않았음.
- PCB와 S/C는 용해시간에 영향을 주며, 인고트는 영향을 주지 않음.

Component	Coefficient		Standard Error	95% CI	
	Estimate	DF		Low	High
A-인코트	281.31	1	15.80	242.65	319.97
B-PCB	353.00	1	12.43	322.58	383.42
C-S/C	242.95	1	11.08	215.83	270.07

Component	Adjusted		Adjusted Std Error	Approx t for H0	
	Effect	DF		Effect=0	Prob > t
A-인코트	-8.33	1	10.15	-0.82	0.4430
B-PCB	68.15	1	13.35	5.10	0.0022
C-S/C	-55.65	1	13.35	-4.17	0.0059



6. 개선결과의 확인(Control)

재료의 혼합비

최적 대안 - 실험조건 7

최적의 재료 혼합비는,

인고트(38.9%) - 3.5ton

PCB(22.2%) - 2.0ton

S/C(38.9%) - 3.5ton

- 현재 생산계획을 수립하여, 개선안 평가를 위한 시험 생산이 진행 중

최적 대안의 시험 적용

• 재료의 혼합비

개선안이 적용 될 경우,

- 용해량의 증가로 인한 판 속도의 향상
1220mm/분 -> 1300mm/분

• 장입 시간의 단축

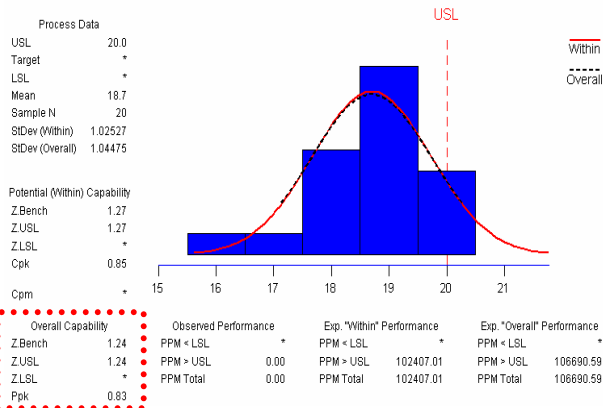
- 평균 장입시간 2분 단축
- 장입시간 단축으로 인한, 용해로에서의 전체 공정시간 단축

• 총 생산량의 증가

38ton -> 41ton(월 90ton, 연간 생산량 10,800ton 증가)

• 공정 데이터의 표준화 정립

장입 전, 자재준비



▶ 시그마수준 향상 0.07σ -> 1.24σ

개선안에 대한 평가

향후 관리 및 계획

- 현재의 개선안을 적용하여 더 나은 개선방안 모색
->시그마 수준의 향상
- 장입과, 재료 혼합비에 대한 표준화 정립
- 개선안에 대한 장입 관리자의 교육
- 표준 혼합비를 위한 적절한 재고 유지
- 지속적인 데이터의 수집과 관리