

# 시트벨트 경고등 점등불량 개선: Red-X 적용사례

문찬오\* · 김창은\*

\*명지대학교 산업공학과

## Seatbelt alarm lamp lam-function improvement : Red-X a case application

Chan Oh Moon\* · Chang Eun Kim\*

\*Department of Industrial Management Engineering, MyongJi University

### Abstract

The objective of this GM Red-X project was to reduce customer complaints on Kalos, Lacetti, Magnus as reported through 2004.1 - 2005.1 warranty performance. Seatbelt alarm lamp mal-function problem is connected with safety. So it is critical issue. Seatbelt alarm lamp mal-function which caused by buckle occurred 22 cases from 2004.1 to 2005.1.

Keywords : Red-X, Seatbelt alarm lamp mal-function, Buckle

### 1. 서론

사전제품품질계획(APQP: Advanced Product Quality Planning) 핵심 목표는 결함예방, 산포낭비의 감소, 지속적 개선을 통한 고객만족 및 이익창출이다[3]. 사전 품질계획은 공정유효성 확인 및 설치로 끝나는 것은 아니다. 모든 산포의 우연원인(Common Causes) 및 특별원인(Special Causes)이 나타날 때 산출물이 평가되는 구성품 제조 단계이다. APQP 5단계는 양산과정에서 발생하는 우연원인(Common Causes)과 특별원인(Special Causes)에 대한 산포제거를 통한 초기품질안정화 및 산포감소를 위한 지속적 개선을 위한 단계이다. 특별원인은 4M의 원인에 때문에 발생하는데 즉시 제거하고, 우연원인은 설계결함 원인에 의해서 발생하기 때문에 지속적 개선활동을 통해서 산포의 감소 활동이 필요하다[1, 2].

만성품질문제를 해결하기 위한 지속적개선 사례로서

6시그마의 일종으로 Red-X는 GM에서 사용되고 있는 일반적인 Technical problem solving tool로 프로젝트의 성공적 수행, 인력개발 및 전략적 조직육성을 기본으로 수행하기 위하여 사용한다. 이와 같이 Red-X를 적용하여 자동차 시트 벨트를 개선한 적용사례에 대하여 제시하고자 한다.

### 2. 이론적 배경

통계공학으로서 공식적으로 알려진 Red-X는 Dorian Shainin에 의해서 60년 전에 개척된 것이다. 그것은 품질문제 해결을 위한 강력한 시스템과 함께 가져다주는 영속성과 창의성, 논리성, 기술공학 통계학을 포함하고 있다. Red-X는 실험계획법의 또 다른 형태가 아니라, 근본원인이 성공적으로 발견되어 질 수 있고, 제거되거나 관리되어질 수 있는 과정이다[4].

Red-X의 주된 원리는 3가지는 다음과 같다. ① 품질은 고객감동이다. 고객을 만족시키는 제품과 서비스를 생산하는 회사는 고객을 감동시키지 못하면 제품과 서비스를 파는 경쟁자에게 뒤쳐질 것이다. 산업리더가 되기 위해서 고객을 감동시키는 품질에 대해서 정의해야 한다. ② 항상 Red-X가 있다. Red-X는 제품이나 공정에서 가장 변동을 야기시키는 변수 혹은 근본원인이다. Red-X는 관심 공정과 제품에 변동의 대부분을 발생시키는 것이 오직 한 원인에 존재한다는 파레토원리에 기인한다. ③ 부품에 대한 이야기이다. 제품의 변동은 모집단의 극단적인 상태가 있는 부분에서 만들어진다. 즉 BOB(Best of the Best)부품과 WOW(Worst of the Worst)부품 혹은 가장 좋은 부품 중 가장 좋은 것과 가장 나쁜 부품 중 나쁜 것이다. 부품에 대하여 이야기 하거나 Red-X전략을 통한 물리적인 차이를 조사함으로써, Red-X는 전통적인 기술보다 더 쉽고 빠르게 성공적으로 확인 되어질 수 있다[5, 6].

기본용어(Basic Terminology)는 다음과 같다.

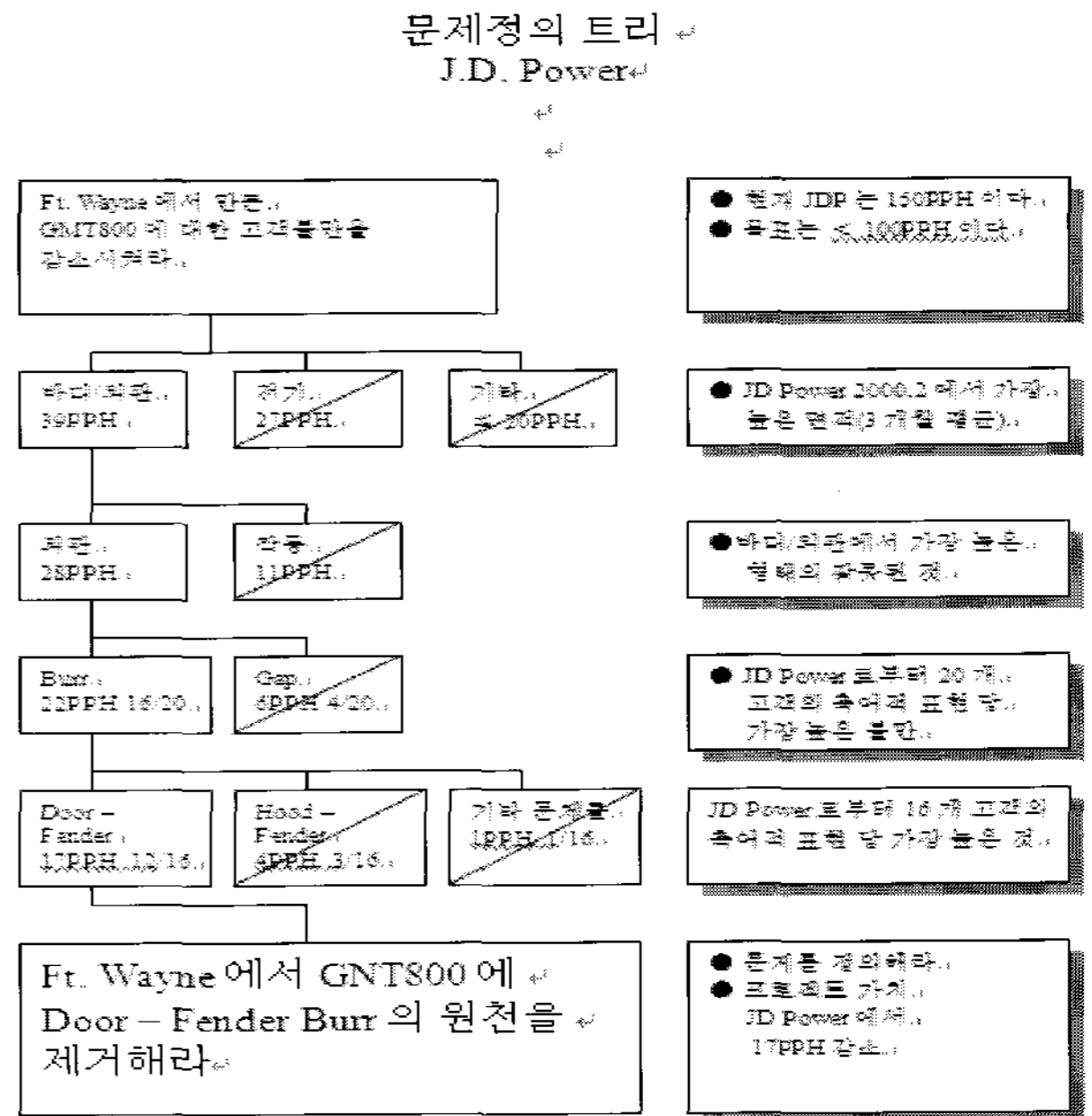
- ① Green Y → 고객의 관심에 대한 실패유형 또는 성능의 분포로 그 문제의 심각 유무를 수치화 함,
- ② Red-X → Green Y에 가장 영향을 주는 공정의 변동으로 단 하나의 Red-X가 존재하며, 여러 개의 Pink X가 존재할 수 있음,
- ③ BOB → 가장 상태가 좋은 부품, 제품 또는 재료 중 가장 좋은 것,
- ④ WOW → 가장 상태가 나쁜 부품, 제품 또는 재료 중 가장 나쁜 것,
- ⑤ Contrast → 측정될 수 있는 BOB과 WOW사이의 차이 등이다.

일반적으로 Red-X의 5단계 개선 전략은 다음과 같다.

- ① 고객의 소리(Listen to the customer), ② 실패관찰(Observe the failure), ③ 측정(Measure the contrast), ④ 주요 인자 확정(Confirm the major influence), ⑤ 개선관리(Implement control) 등이 있다.

### 2.1 고객의 소리(Listen to the customer)

관리자는 고객이 무엇을 불평하는지를 알아야 하고, 어니 프로젝트를 문제해결 팀에 우선 배정할 지를 정한다. 이 단계는 tool이 활용된다. Pareto Chart는 data를 우선순위 순으로 정리한다. 문제정의 트리(Problem Definition Tree)는 <그림 1>은 고객 관심사항을 정해진 프로젝트로 이끌어 낸다.

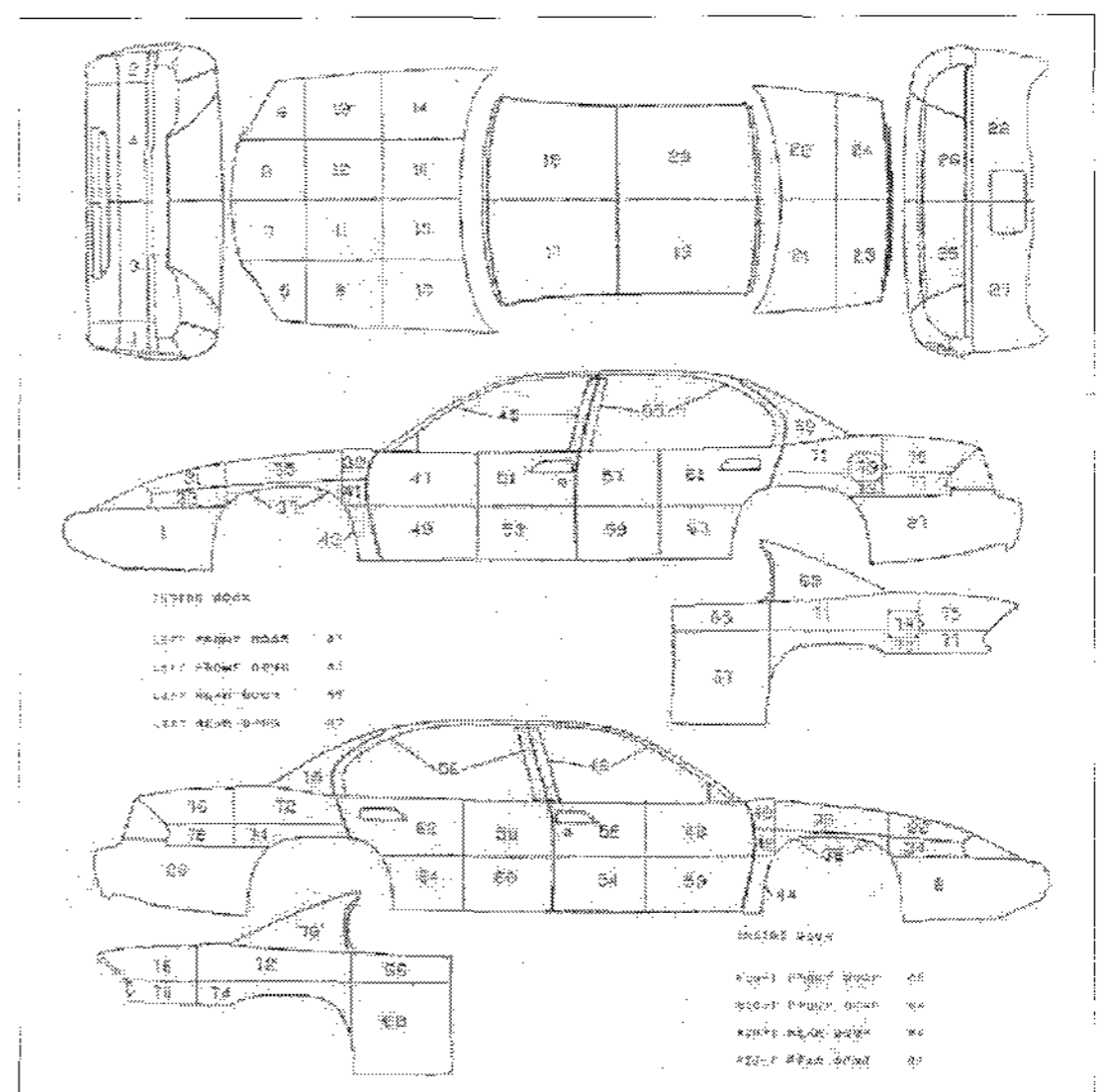


<그림 1> 문제정의 트리

### 2.2 실패관찰(Observe the failure)

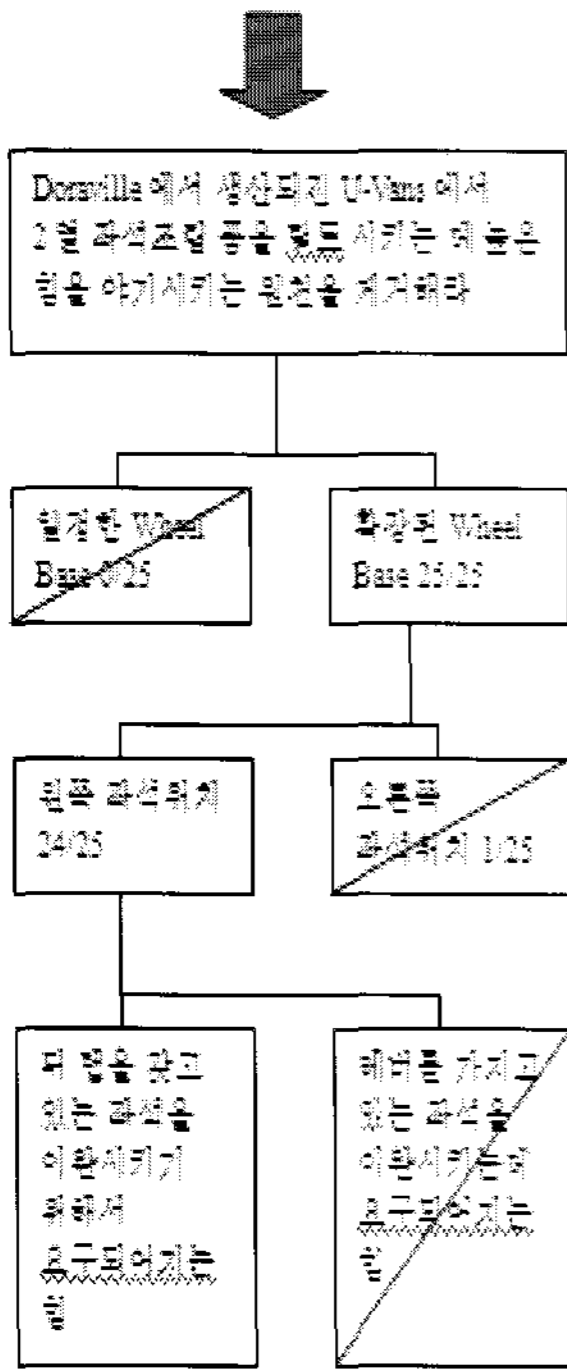
프로젝트 팀은 문제정의 트리(Problem Definition Tree)를 통해 관리자에 의해 제시된 문제정의를 기본으로 프로젝트를 수행한다. 이 단계에서 다음의 Tool이 활용된다.

문제정의 트리(Problem Definition Tree)는 <그림 2>와 같이 정해진 계수화 된 attribute project를 측정할 수 있는 Green Y로 유도한다. 사전게임(Dictionary Game)은 Strategic leverage splits를 사용하여 BOB과 WOW contrast를 나눈다. 사전조각(Decision Splits)는 6개의 조각 방식이 사용된다. <그림 3>과 같이 집중도(Concentration Diagram)는 결함이 높은 곳의 위치를 나타낸다.

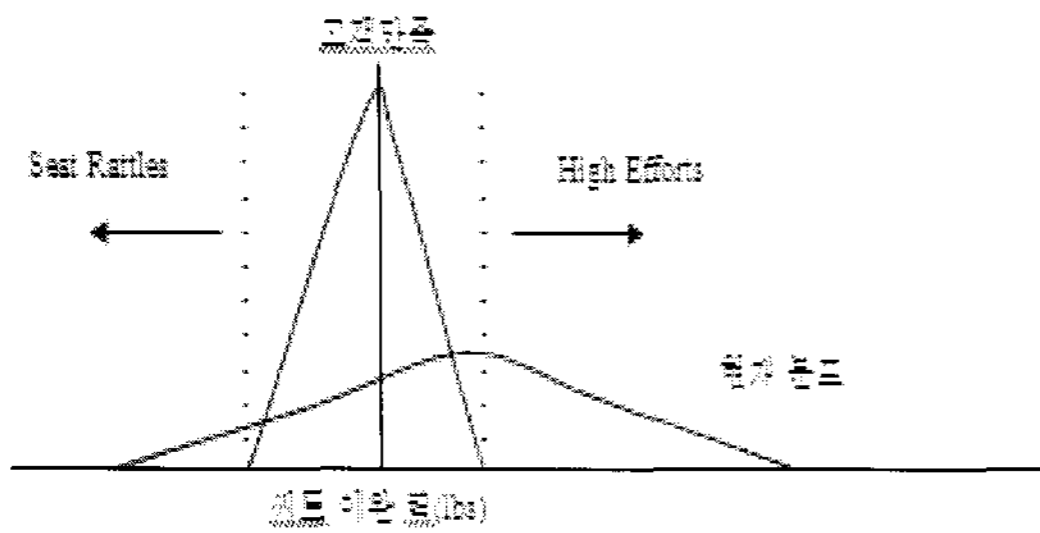
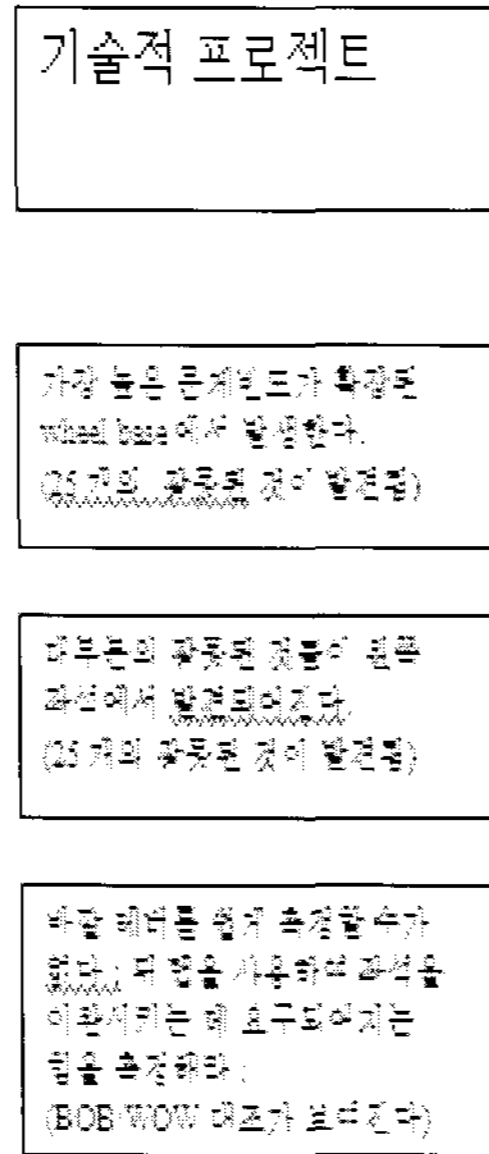


<그림 2> 프로젝트 정의 트리 (계량적 Green Y)

Green Y 로 단계들을 집중



이론적 근거.....

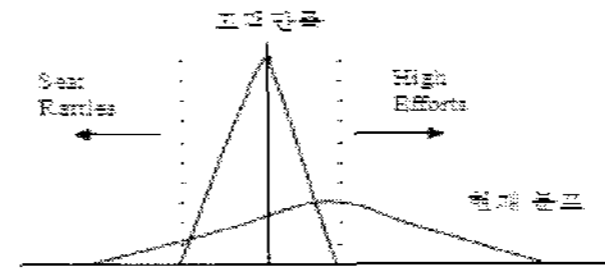


<그림 3> 집중도(Concentration Diagram)

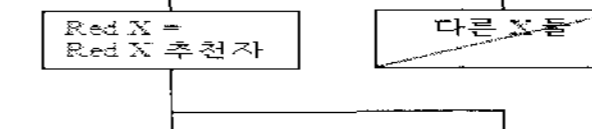
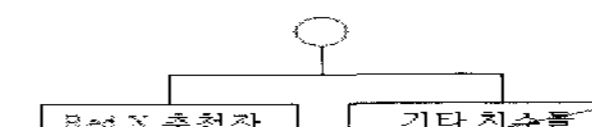
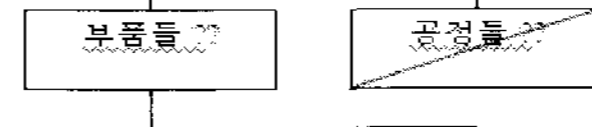
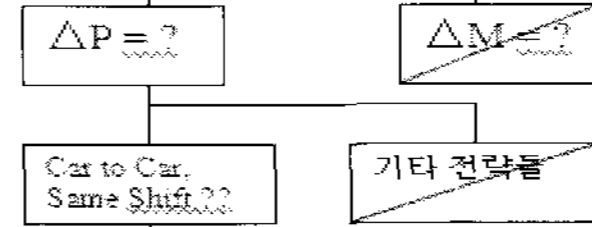
2.3 측정(Measure the contrast)

leverage contrast를 이용하여 strategy를 전개하고 Red-X 를 찾기 위하여 원인을 유도한다. 측정단계에서 사용되는 Tools는 다음과 같다. ① <그림 4>와 같이 Solution Tree는 측정 가능한 Green Y를 Red-X로 이끌어 간다. ② <그림 5>는 Isoplot는 측정할 수 있는 BOB과 WOW사이가 분리될 수 있는 지를 결정하기 위하여 사용된다. ③ 일반적으로 단서 tool 은 다음과 같다. Strategy Diagram는 변동군을 가장 큰 대 조의 원인으로 규명하기 위해 도출해 나아가는 계통도이다.

Multi-Vary는 Green Y측정을 통해 shift, trends와 cycle 의 변동을 규명하는데 사용한다. Component Search는 부 품 또는 공정에 기여하는 원인을 제거함으로써 원인을 도 출하는데 사용한다. Paired Comparison는 BOB과 WOW 사 이에 차이가 있음을 증명함으로써 원인을 도출하는데 사 용한다.



(Green Y)속에 변동을 야기시키는 Red X 를 발견하고 그것을 제거 시켜라



Green Y 분포 (프로젝트정의 트리로부터)

프로젝트 정의 (프로젝트정의 트리로부터)

최초의 조각: 사전 조각 BOB과 WOW를 구별할 수 있나?(ISOPLOT 등)

다음 조각: 전략 조각 가장 큰 대비와 지렛대 기회는 어디에 있는가?

다음 조각: 사전 조각 물리적 체계의 부품을 제거 하기 위해서 BOB 와 WOW를 어떻게 유용화 시켰나?

다시, Red X 를 위한 조사를 좁히기 위해서 BOB 과 WOW를 어떻게 유용화 했나?

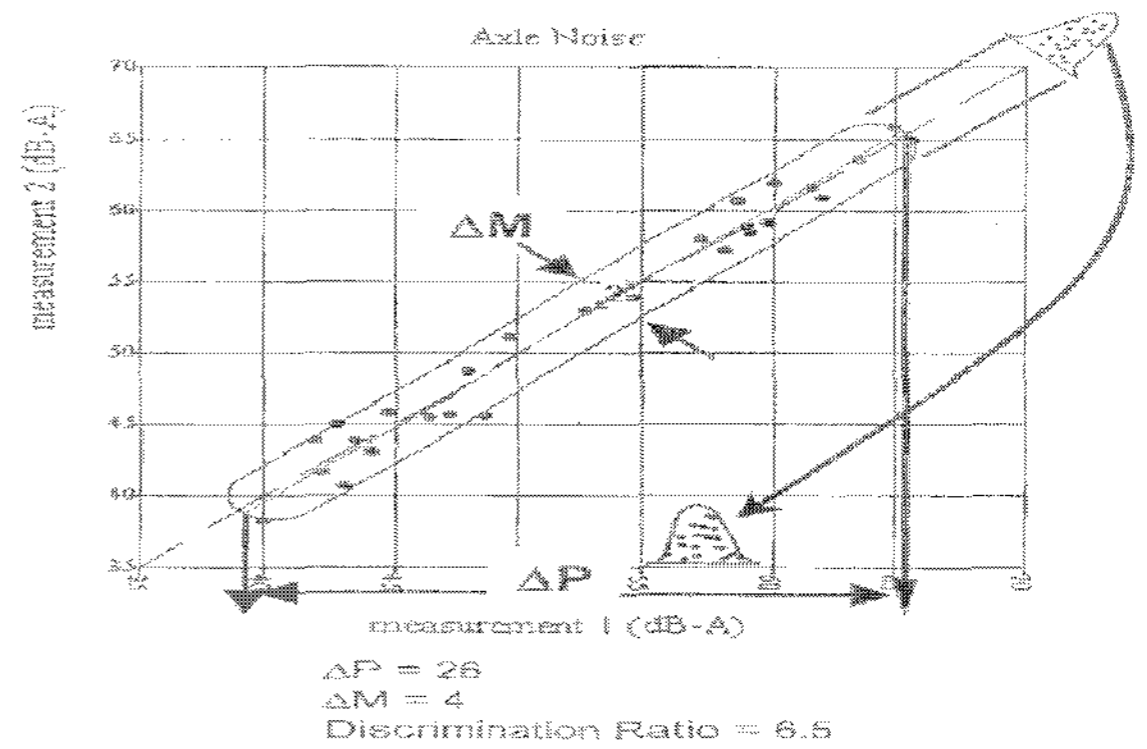
다음 조각: 사전 조각 Red X를 확인하기 위해서 BOB 과 WOW를 어떻게 유용화 시켰나? (Paired Comparison, Group Comparison, 등)

활점: Red X를 확정 시키기 위해서 어떤 활점도구가 유용한가?

되어지지 않는다. 추가적인 사전 조각들이 Red X 의 원천을 결정하기 위해서 필요할 것이다. (body shop, trim shop, 업체 등)

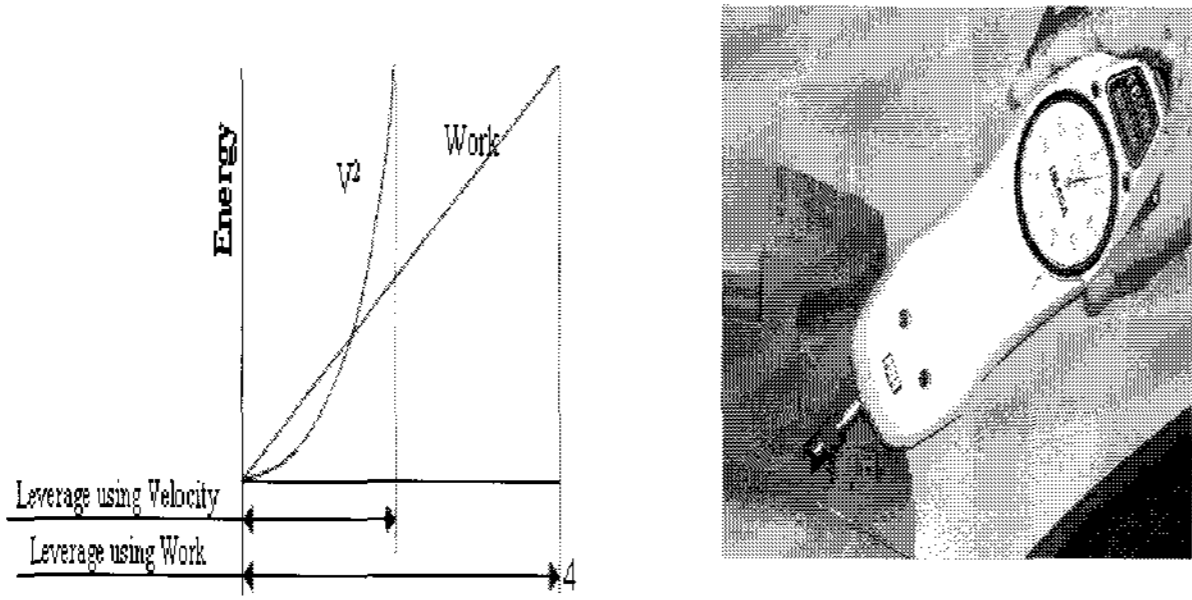
시정조치는 무엇인가? Red X 에 대한 관리를 실시하라 (Tolerance Parallelogram) 혹은 설계 변경? Green Y Run Chart 도입하라

<그림 4> Solution Tree



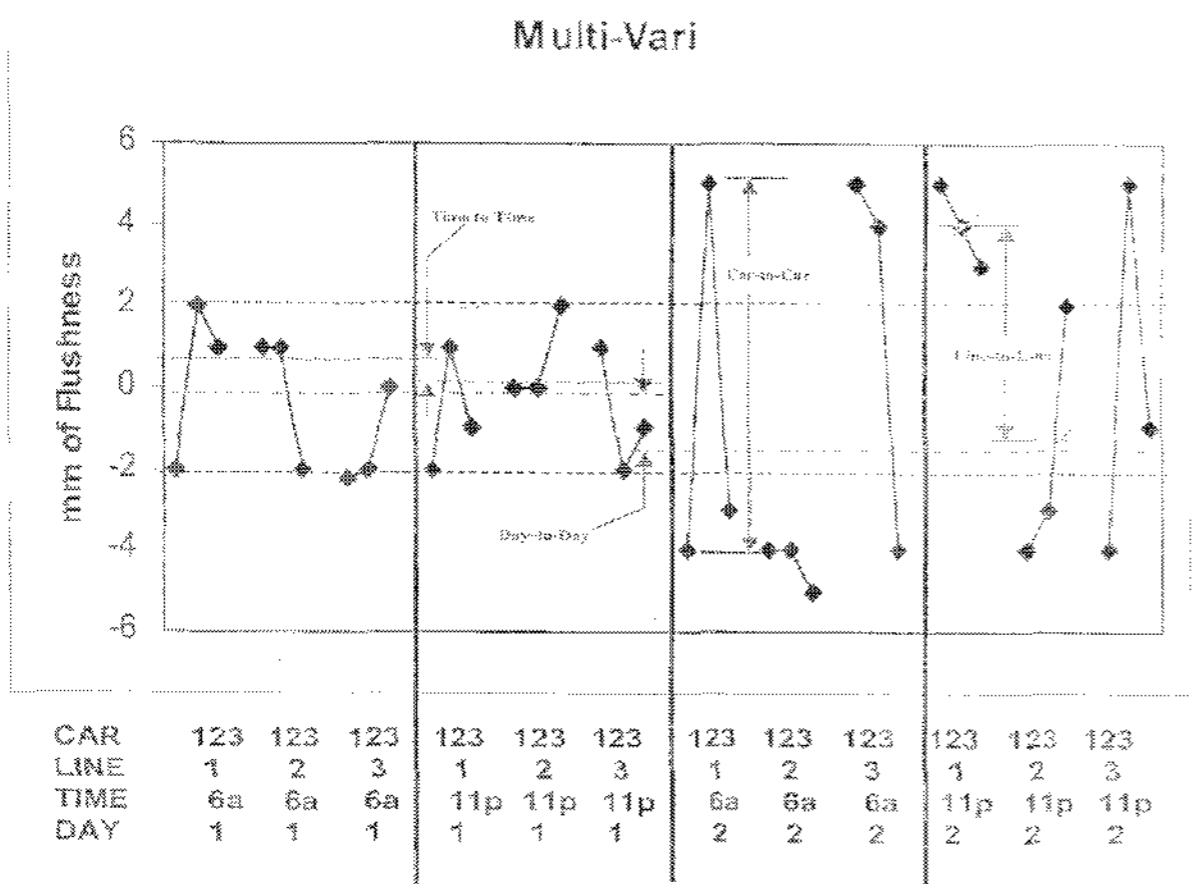
<그림 5> 아이소플롯(Isoplot)

<그림 6>과 같이 Event to Energy 변환은 attribute event는 variable분포 원인을 찾는 데 유용한 BOB과 WOW로 구분하기 위함으로 변환하는데 사용하는 도구이다. Energy는 속도의 함수이다. 속도의 작은 증가는 에너지의 큰 충격을 준다. 이 측정시스템이 가장 큰 대 조를 제공해 주는가? 빠른 해결을 위해 적절한 시스템을 선택하라. Rib에 에너지를 서서히 작용하여 부품이 깨질 때까지 필요한 에너지를 기록함으로써 BOB과 WOW의 강성 분포를 측정한다.



<그림 6> Event to Energy

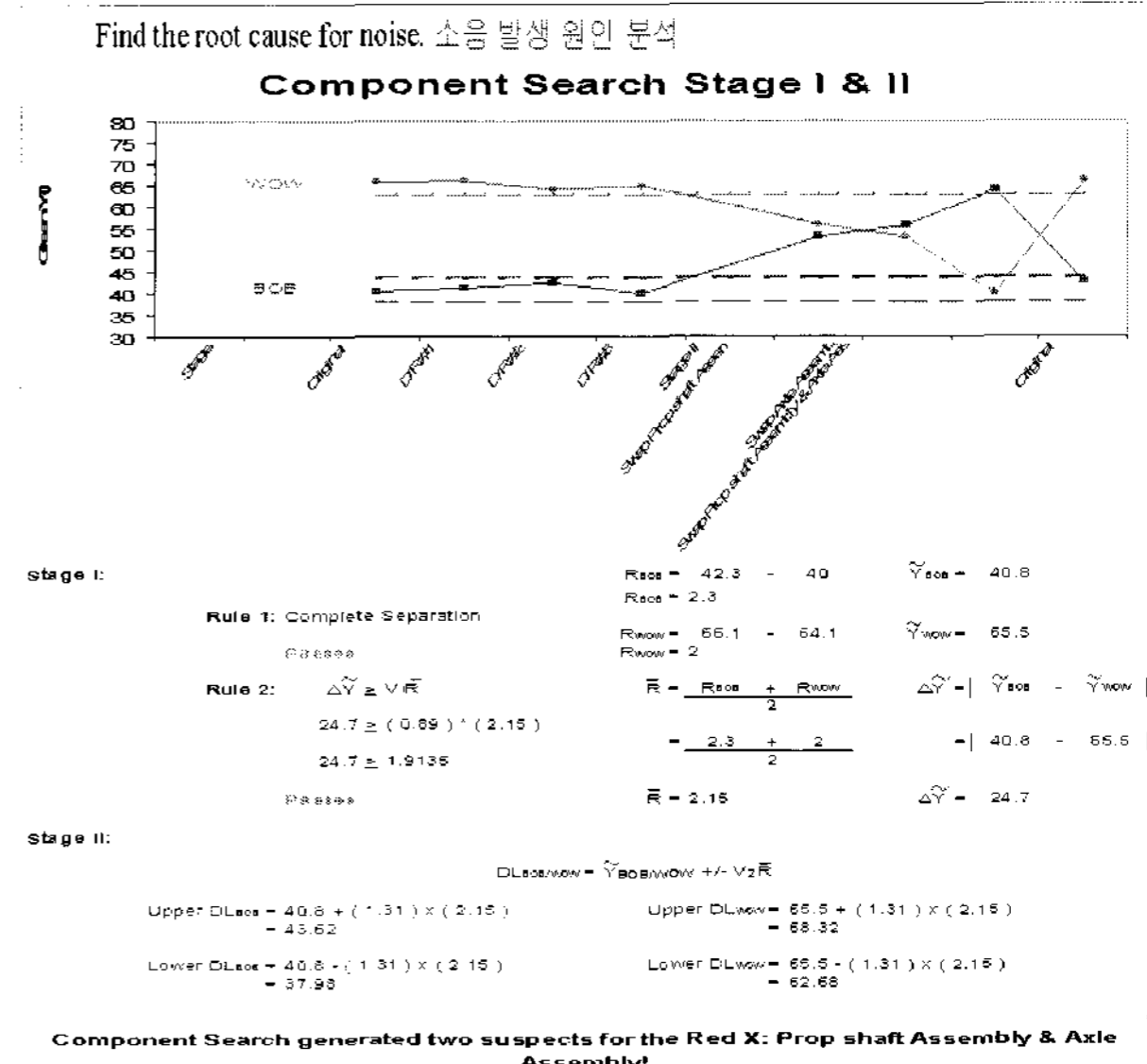
<그림 7>과 같이 작업공정연구는(Operation Search)는 조립 또는 제조공정 어디에 Red-X가 있는지 찾는 것이다. Multi Vari는 제조공정에서 추이, 전환, 주기 등을 찾는 것이다. 전략도(Stratgy Diagram)에서 BOB과 WOW 대비를 찾는데 충분한 정보가 없을 때 사용한다.



<그림 7> Multi-Vari

부품연구(Component Search)는 Isoplot의 끝단에서 BOB과 WOW를 선정하고, 멀리 떨어지면 질수록 Red-X 찾는데 3단계에 걸쳐 사용한다. ① 1단계는 조립공정의 영향을 이해하는 것이다. 각 단위별로 조립 후 1단계와 (BOB과 WOW 완전히 격리) 2단계를 검토하여야 한다.

만일 1단계 실패시 문제는 부품 조립 방법에 있다. ② 2단계는 부품의 영향을 완전히 이해하는 것이다. 각 단위의 DR(DR= Y(V2R))을 결정 예측되는 중요순서로 부품을 서로 교환하라. DR영역을 벗어나는 swapping 하는 capping run을 수행한다. ③ 3단계는 결과 분석하는 단계로서 어느 부품이 Red-X를 포함하고 있는지 불분명할 때 수행한다. 2단계의 모든 중요 부품이 가지고 있는 변수로 full factorial matrix를 작성한다. 평균 보다는 각 cell의 중간 값을 사용하여 matrix를 분석한다. 2단계로부터 중요 부품으로 밝혀진 모든 영향을 포함한 그래프 작성 그래프를 분석하여 영향이 적은 기회를 알아낸다.



<그림 8> Component Search Stage

<그림 9, 10>과 같이 그룹 및 짝 비교(Group and Paired Comparison)는 사전(Dictionary)으로 더 이상 작은 부품으로 나눌 수 없을 때 사용하는 강력한 원인규명 도구로 잠재적인 Red-X 후보를 빨리 찾을 수 있다. BOB과 WOW사이에서 측정된 특성들이 좋은 것에서 나쁜 것으로 나열하여 Tukey's End count로 Red-X를 규명하는데 사용한다. 그룹이 아닌 logical pairs를 사용하여 BOB과 WOW 짝에 대한 일정한 패턴에 의해 규명한다. (최소 5개의 BOB/WOW)

Group Comparison of 5 BOB and 5 WOW adjusters. Readings are taken twice for each dimension and averages compared.

각 칩수물 두번 측정 후 평균 비교

Dimension	Pair 1		Pair 2		Pair 3		Pair 4		Pair 5	
	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW
Lt stop from end	5.65, 5.70	6.03, 5.98	5.76, 5.83	5.62, 5.64	5.96, 5.89	5.7, 5.78	6.0, 5.96	5.67, 5.8	5.86, 5.87	5.92, 6.04
Rt stop from end	6.17, 6.14	5.89, 5.88	6.07, 6.14	5.73, 5.84	6.02, 6.11	5.67, 5.64	5.95, 6.09	6.04, 6.03	6.0, 6.06	6.22, 6.16
Lt Channel gap	3.05, 3.11	3.21, 3.12	3.31, 3.22	3.01, 2.98	3.25, 3.12	3.09, 3.00	3.08, 2.97	3.16, 3.26	3.1, 3.12	2.9, 3.07
Rt Channel gap	3.14, 3.2	2.91, 3.03	3.16, 3.04	3.12, 3.04	3.03, 3.05	3.25, 3.17	3.06, 3.19	3.11, 3.15	3.19, 3.15	3.03, 3.12
Channel Synchronicity Rt-Lt	-1.83, -1.78	2.1, 2.12	0.4, 0.43	2.7, 2.64	-0.23, -0.17	1.76, 1.66	0.87, 0.91	3.61, 3.65	-2.13, -2.07	2.38, 2.38

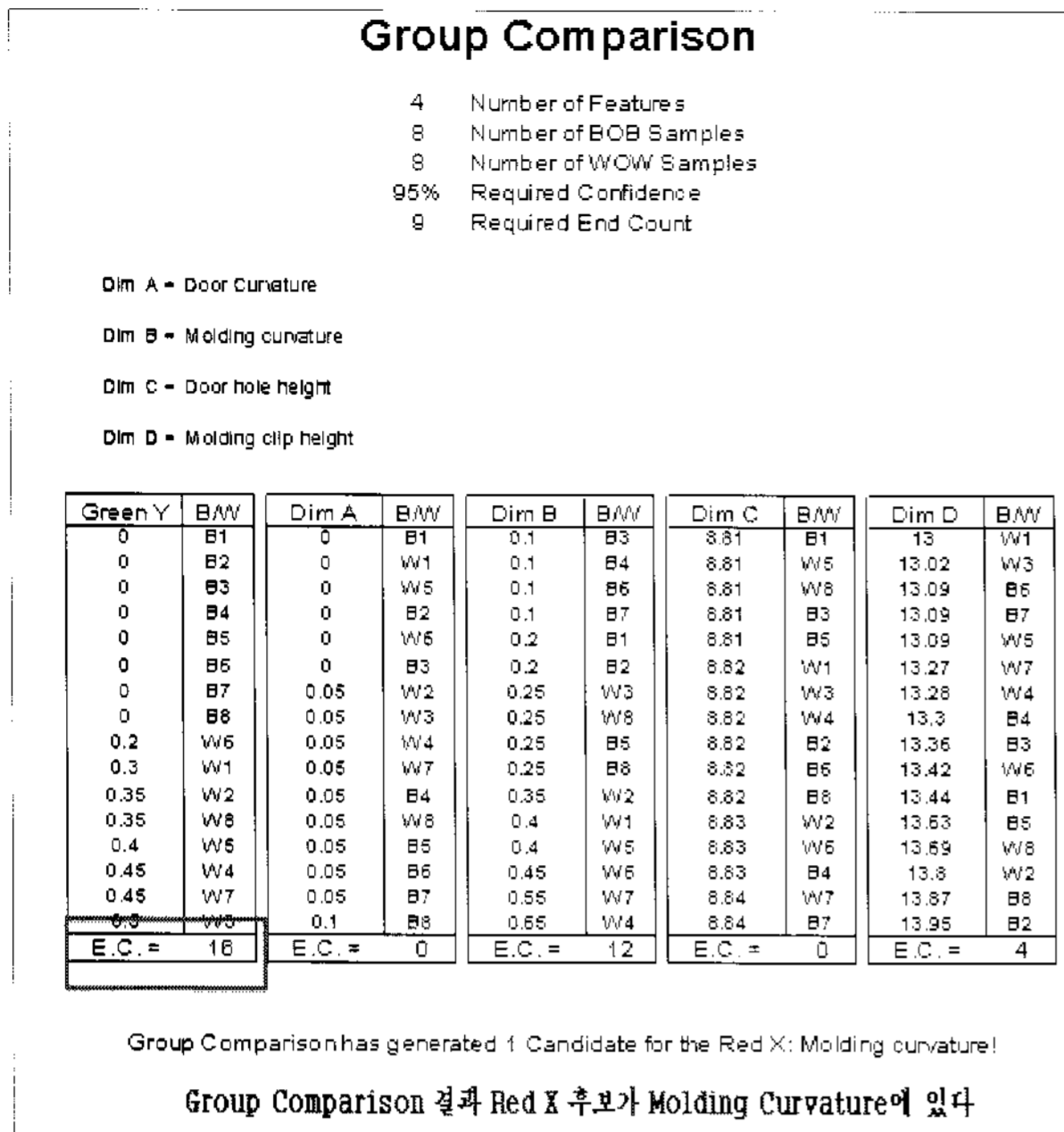
Dimension	Pair 1		Pair 2		Pair 3		Pair 4		Pair 5	
	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW
Lt stop from end		↗		↘		↘		↘		↗
Rt stop from end		↘		↗		↗		↗		↘
Lt Channel gap		↗		↘		↘		↘		↗
Rt Channel gap		↘		↗		↗		↗		↘
Channel Synchronicity Rt-Lt		↗		↘		↘		↘		↗

Ave Rank Order	BOB	BOB	BOB	BOB	BOB	WOW	WOW	WOW	WOW	WOW
	-2.1	-1.8	-0.2	0.41	0.89	1.71	2.11	2.38	2.67	3.63

Complete separation between BOB's and WOW's

Conclusion: Channel to Channel Synchronicity appears to be a candidate for the Red X.

<그림 9> Paired Comparison

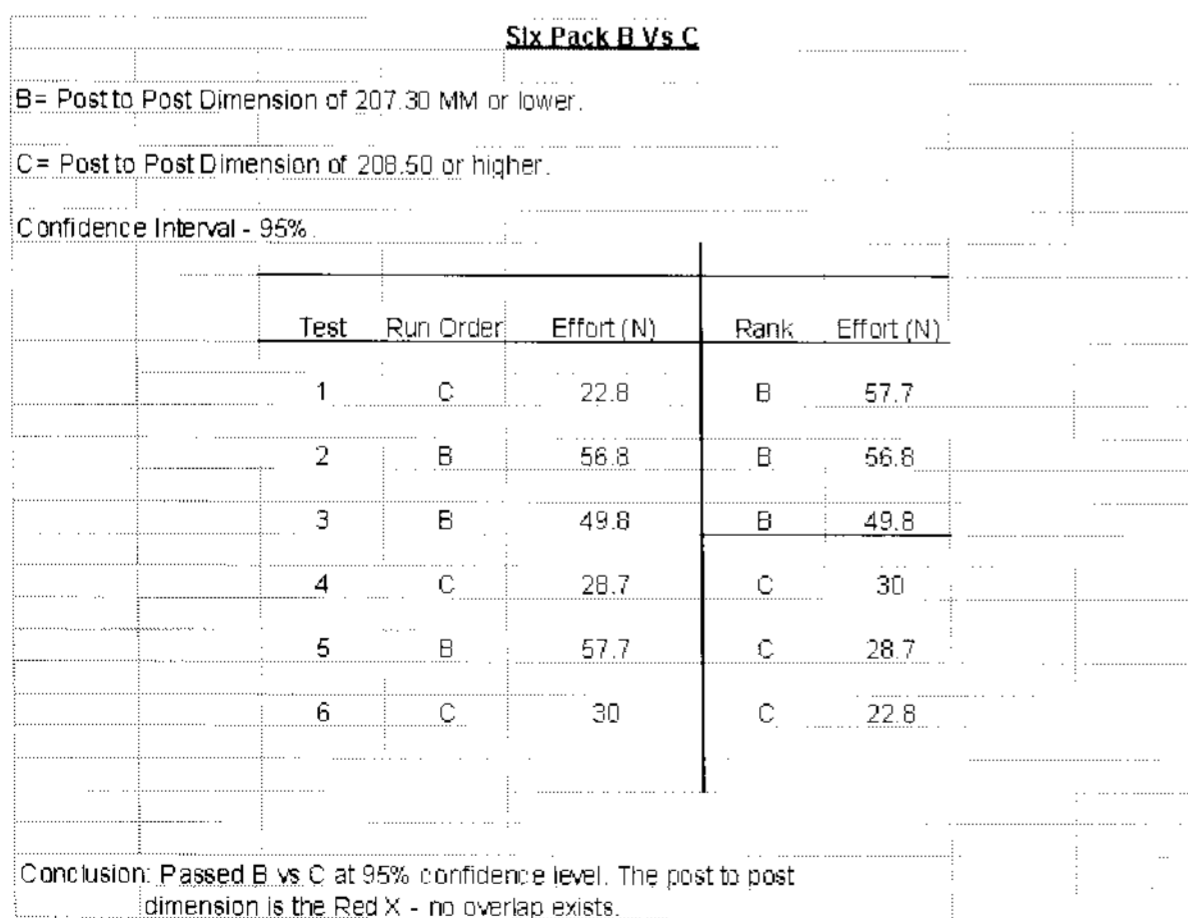


<그림 10> Group Comparison

## 2.4 주요 인자 확정(Confirm the Major Influence)

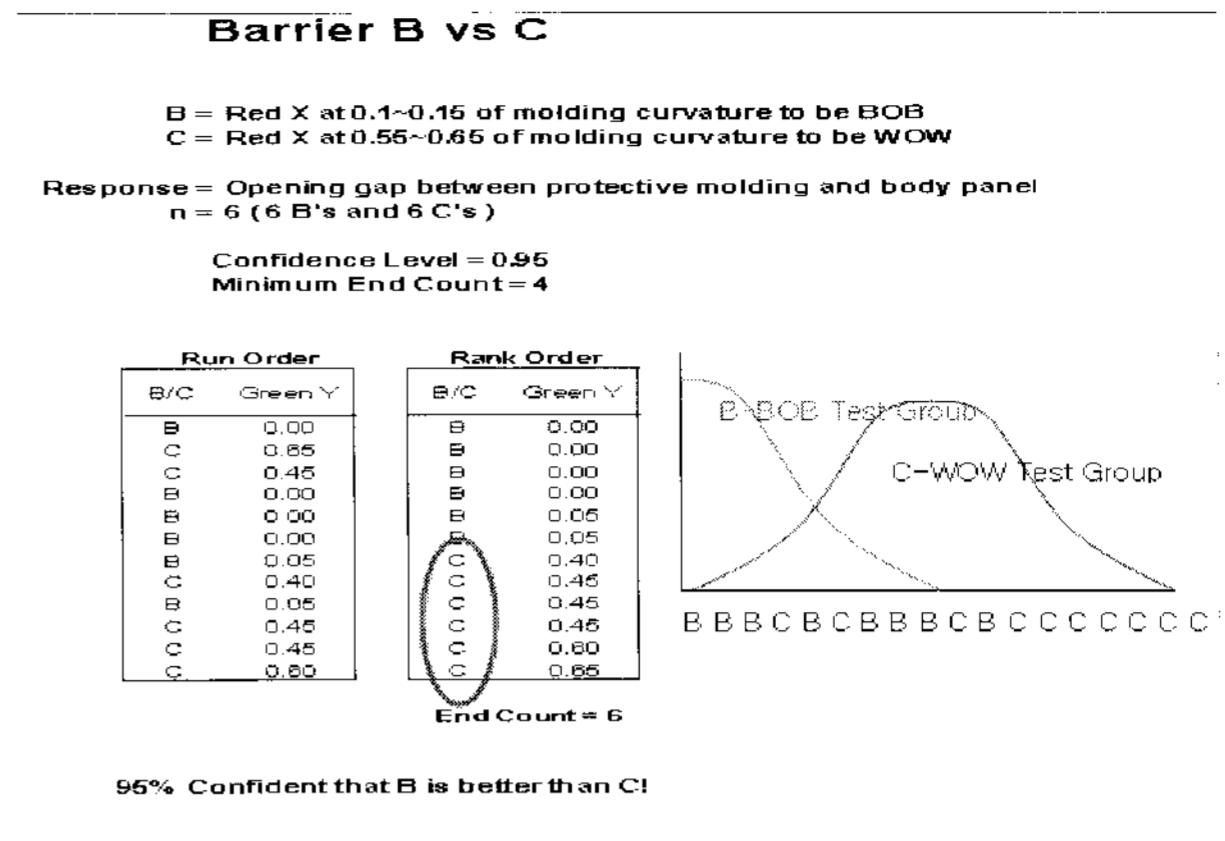
이 단계는 통계학적으로 Red-X 후보가 유의 수준을 가지고 있는가를 입증함으로써 Red-X를 확정하는 단계이다. 방법론으로서는 일반적으로 다음 4가지 있다.

① <그림 11>의 Six Pack B vs. C는 잠재적인 Red-X가 효과적인 일반적인 규명되었을 때 사용된다. ② <그림 12>의 Barrier B vs C는 잠재적인 Red-X가 효과적인 c 일반적인 규명을 통해 규명되었을 때 사용되고 Green Y는 경계조건에서 나타날 때 사용된다. ③ <그림 13>의 Tukey B vs. C는 잠재적인 Red-X와 강한 미지의 Pink X가 효과적인 일반적인 규명을 통해 규명되었을 때 사용한다.

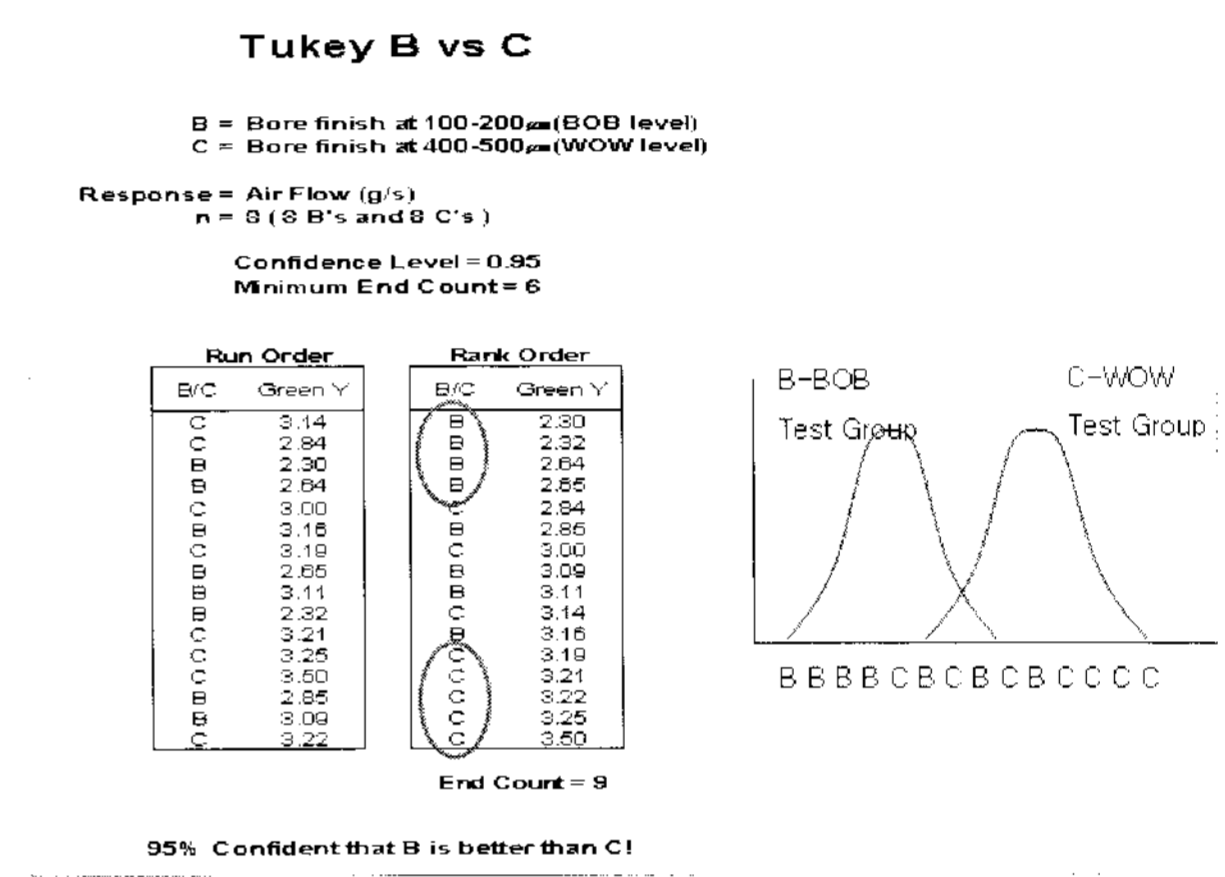


결론: B vs. C 95% 신뢰 수준으로 통과됨. Post to Post 첫수가 Red X 임. - 겹치지 않음

<그림 11> Six Pack B vs. C



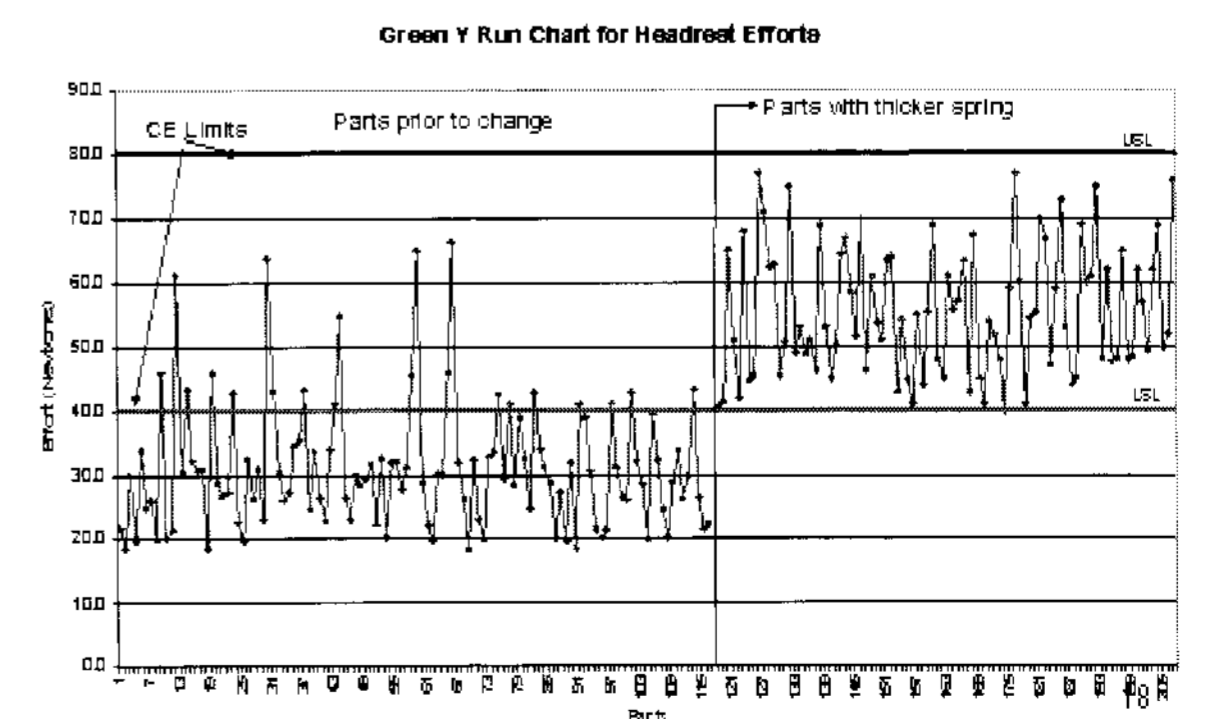
<그림 12> Barrier B vs C



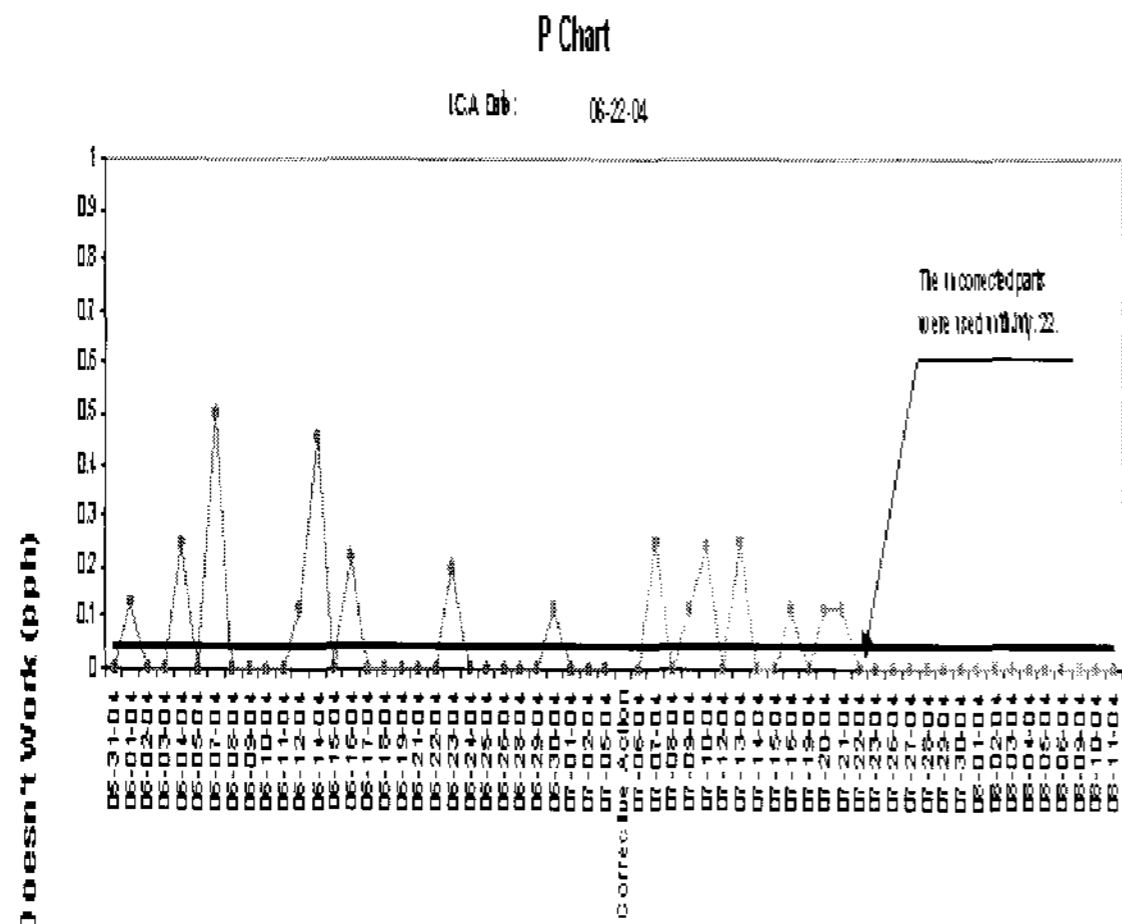
<그림 13> Tukey B vs. C

## 2.5 개선관리(Implement control)

개선관리 단계는 주요 인자관리를 Red-X와 Green Y사이에 관계를 보여주는 도구로서, 고객 요구사항은 Red-X가 결정된 실제 공차에서 관리되어야 만 만족될 수 있다. <그림 15> 에서처럼 Red-X에 대해 초기부터 관리개선까지 고객 불만 및 실패 수량에 대한 장기 모니터링을 하여야 한다.



<그림 14> Green Y Run Char



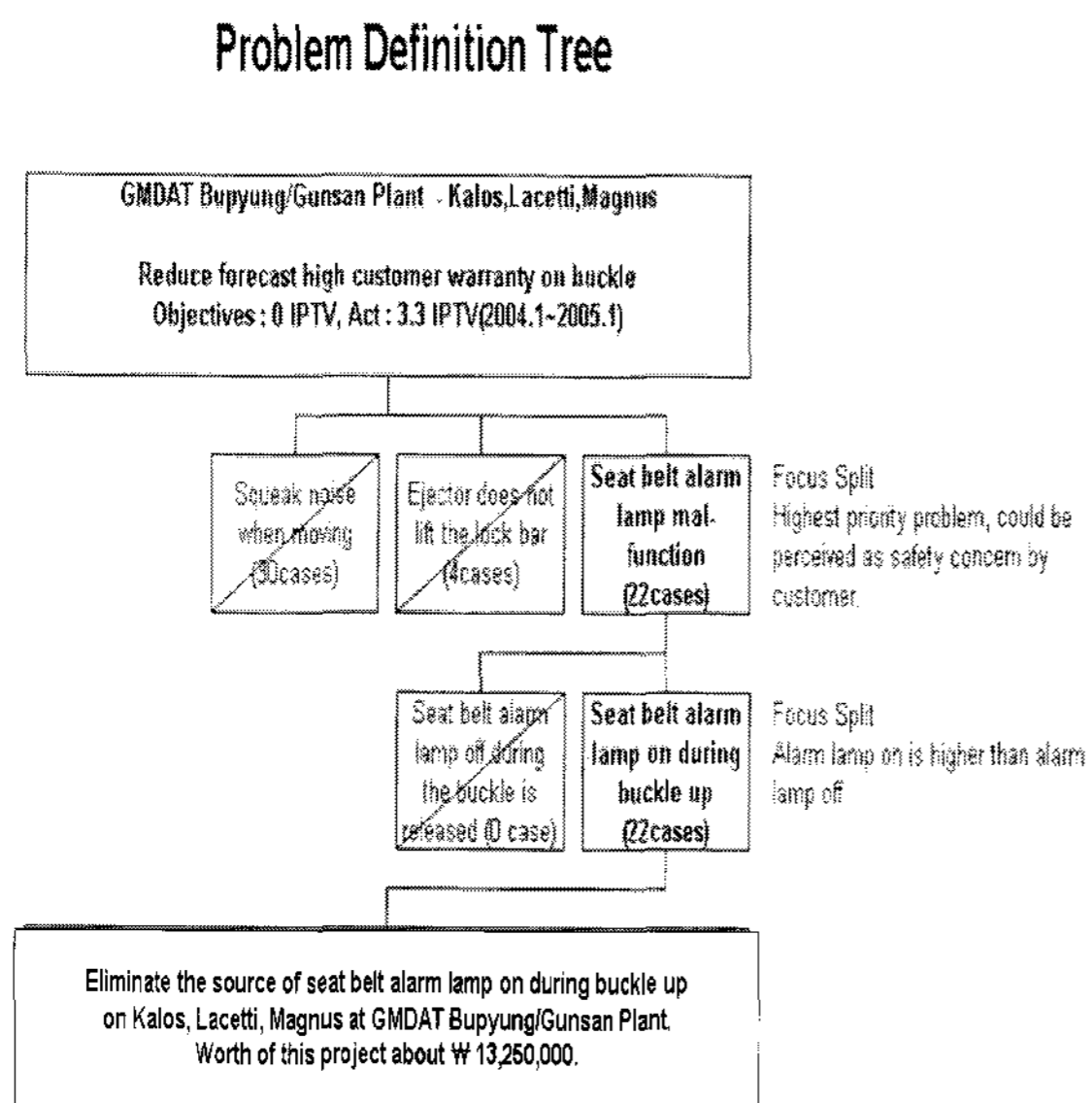
<그림 15> P Chart

### 3. Red-X 적용사례

#### 3.1 Subject(Problem Definition)

1단계의 프로젝트의 목적은 2004.1~2005.1 사이에 발생한 워런티(warranty) 결과 중 칼로스, 라세티, 매그너스 차종에서 발생하는 고객불만 사항을 감소하는데 목적이 있다. 시트 벨트 경고등 점등불량은 안전과 직결된다. 이것은 매우 중요한 문제이다. 이 중 22건의 버클(Buckle)불량 발생이 2004.1~2005.1 사이에 발생 되었다.

<그림 16> 같이 어느 프로젝트를 우선 배정할지를 문제정의트리(Problem Definition Tree) 틀을 활용하여 고객관심사항을 정해진 프로젝트를 이끌어내었다.

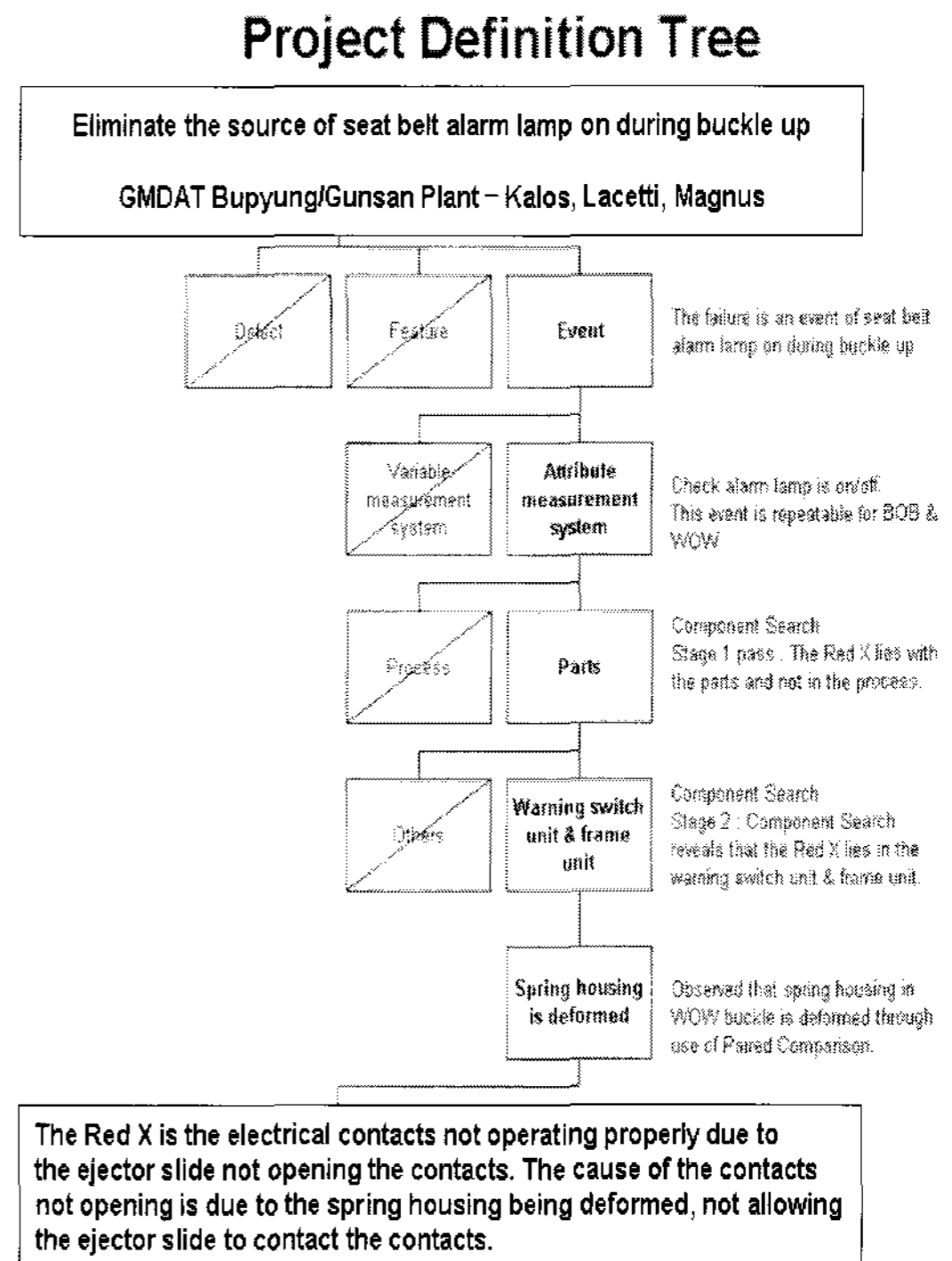


<그림 16> Problem Definition Tree 적용사례

#### 3.2 Identify(Project Definition)

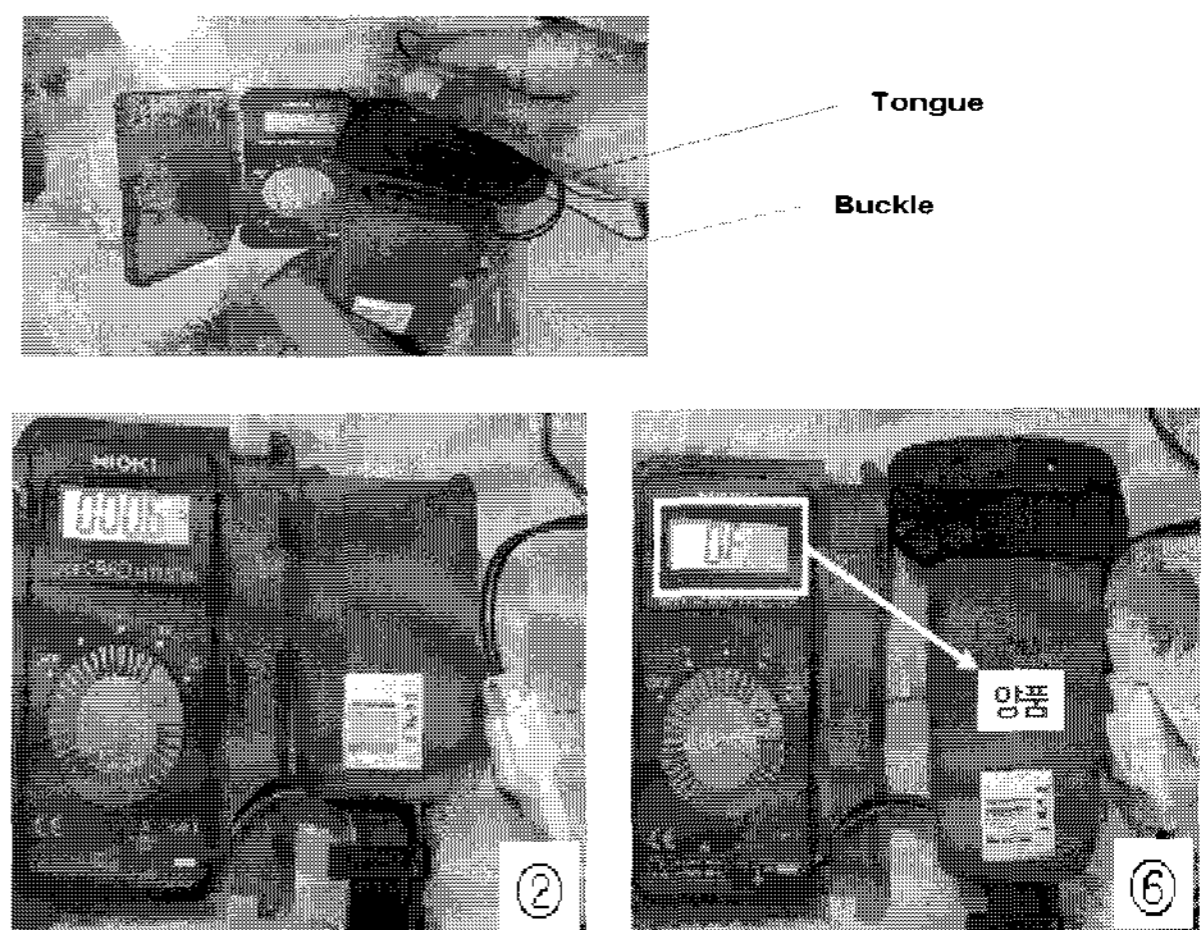
2단계의 프로젝트 정의 단계는 1단계의 제시된 문제들을 근거로 <그림 17> 같이 문제정의트리(Problem Definition Tree)를 통해 제시된 문제정의를 기본으로 프로젝트를 수행한다.

결점(Defect)은 이벤트(Event)이다. 결점의 경우 모든 제품에서 발생된다. 사전조각(Dictionary Split) 시트 벨트 경고 점등 ON과 OFF를 확인했다.



<그림 17> Problem Definition Tree 적용사례

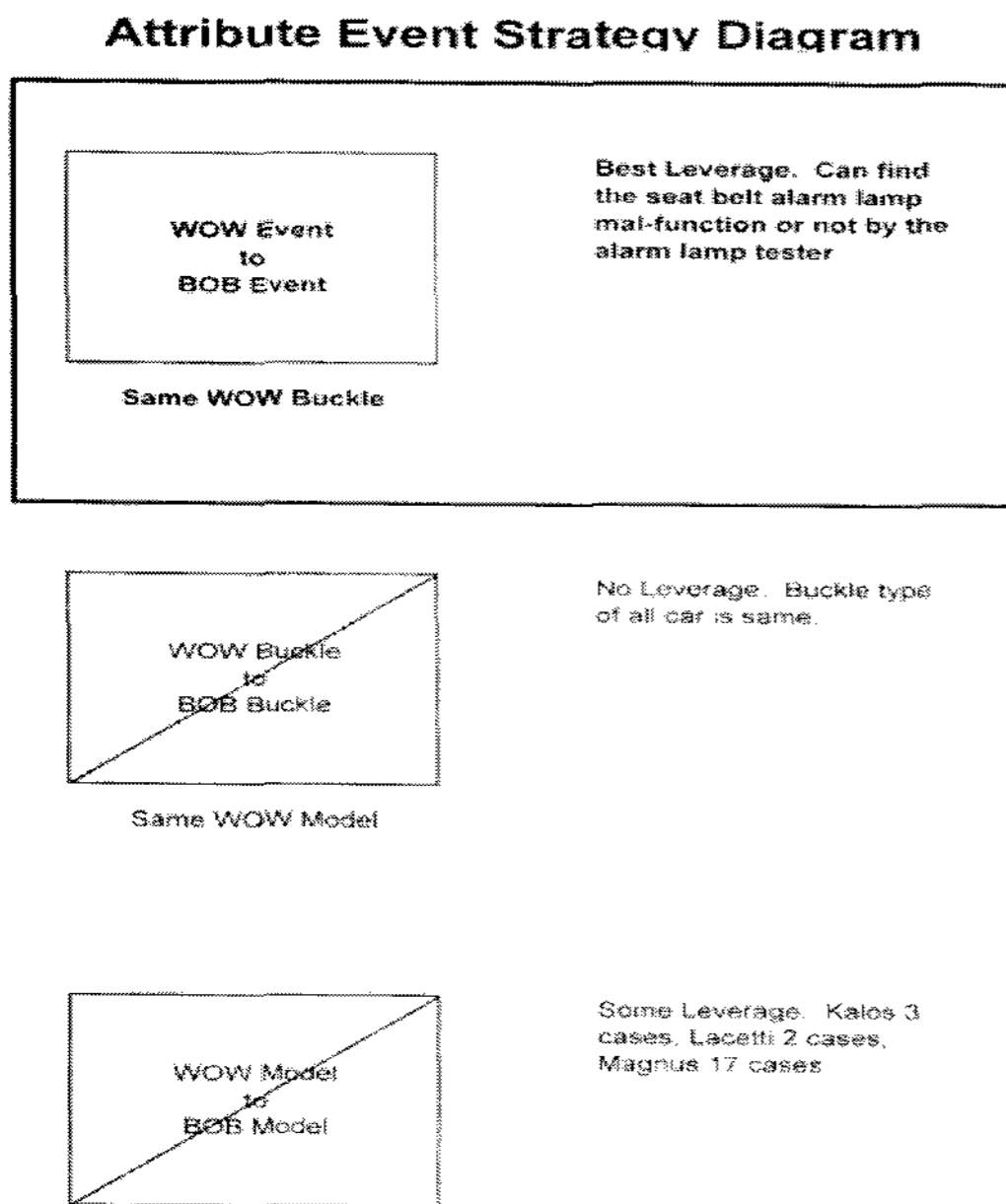
측정 시스템은 램프 테스트기를 사용했다. 고객관심은 버클을 사용하는 동안 OFF 상태이다.



<그림 18> 시트벨트 경고등 점등불량 테스트 과정

<그림 18>은 경고등 점등불량 테스트 과정 설명이다. ① 버클의 커넥터와 테스트기를 연결한다. ② 경고음 합격품 소리 남을 확인한다. ③ 버클에 텅을 삽입한다. ④ 양품은 소리안남을 경고음을 확인한다. ⑤ 버클에 체결되어 있는 텅을 삽입한다. ⑥ 경고음을 확인한다. ⑦ 버클에 텅을 해리시킨다. ⑧ 합격품 소리 나는 경고음을 확인한다.

Project Definition Tree는 <그림 19>과 같이 정해진 계수화된 Attribute project를 측정 가능한 Green Y로 유도한다.



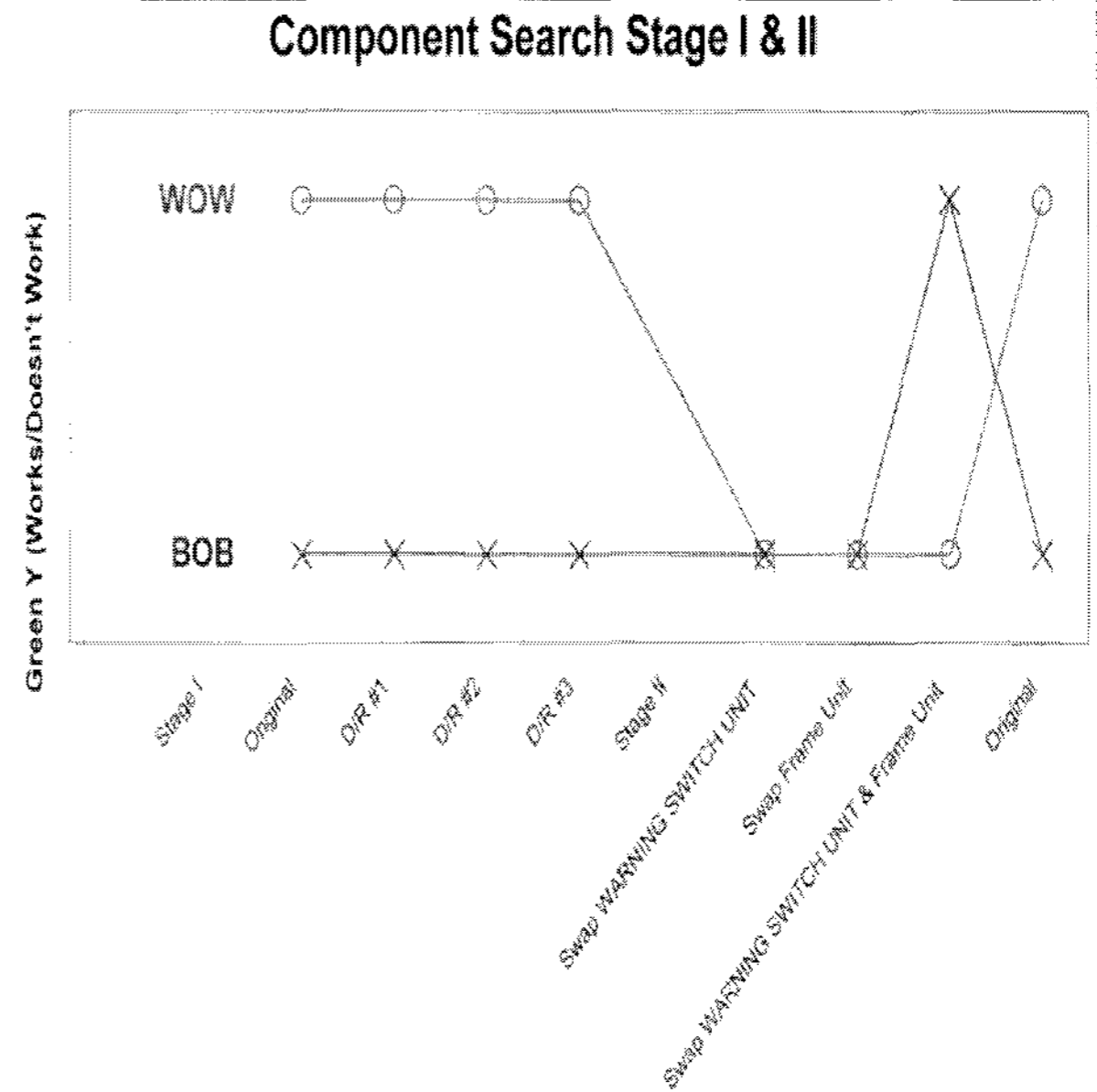
<그림 19> 계량 이벤트 전략 다이어그램 적용사례

### 3.3 Analyze

3단계 분석단계의 램프 검사자는 BOB과 WOW를 확실히 구분하여 테스트 해야 한다. 구성부품조사(Component Search) 1단계는 부품 중에 Red-X를 확인하는 것이다.

<그림 20>와 같이 구성부품조사 (Component Search) 2단계는 프레임(Frame unit)과 경고 등 스위치(Warning switch unit) 상호 교차하는 부분에 대하여 Red X를 구분하여 나타내어야 한다. <그림 21, 22>는 BOB의 측정범위 5.17~5.35mm(스프링 하우스 높이), 18.80~18.84mm(스프링 하우스 넓이), WOW의 측정범위는 5.71~6.05mm(스프링 하우스 높이), 18.48~18.50mm(스프링 하우스 넓이) 등의 Red-X 원인인 스프링 하우스의 변형을 그룹비교(Group comparison)를 통하여 확인한 결과이다.

<그림 22> P차트 같이 개선 전(04.1~04.10)과 개선 후(04.11~05.8) 생산 중 불량을 비교한 결과 불량률이 현저히 줄어들음을 알 수 있었다.



Stage I:

Complete Separation?

Passes - The Red X Lives in the Parts!

Stage II:

Component Search Stage II indicates that the Red X lives in a WARNING SWITCH UNIT & Frame Unit interaction!

<그림 20> Component Search Stage 적용사례

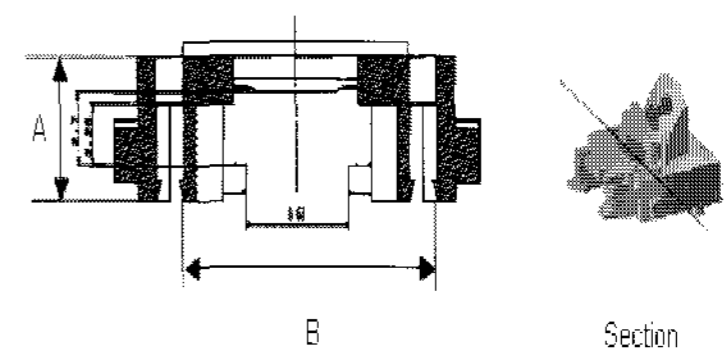
### Paired Comparison

Seat belt alarm lamp mal-function

Feature A = Spring Housing Height  
 Feature B = Spring Housing Width  
 Feature C = Spring Housing deformation bend/not-bend

	Pair 1		Pair 2		Pair 3		Pair 4		Pair 5	
	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW	BOB	WOW
Green Y	off	on	off	on	off	on	off	on	off	on
Feature A	5.18 ↗ 5.75	5.3 ↗ 5.81	5.21 ↗ 5.71	5.17 ↗ 5.73	5.24 ↗ 5.91					
Feature B	18.84 ↘ 18.5	18.82 ↘ 18.5	18.8 ↘ 18.48	18.81 ↘ 18.48	18.81 ↘ 18.48					
Feature C	non-bend ↘ bend	non-bend ↘ bend	non-bend ↘ bend	non-bend ↘ bend	non-bend ↘ bend					

	Pair 6	
	BOB	WOW
Green Y	off	on
Feature A	5.35 ↗ 6.05	
Feature B	18.84 ↘ 18.48	
Feature C	non-bend ↘ bend	



Conclusion: Paired comparison shows that width and height of the spring housing deformation is the Red X.

<그림 21> Paired Comparison 적용사례

### Barrier B vs C

Seat belt alarm lamp mal-function

B = Rib was added to the housing  
C = Rib was not added to the housing

Response = 0.88  
n = 6 (6 B's and 6 C's)

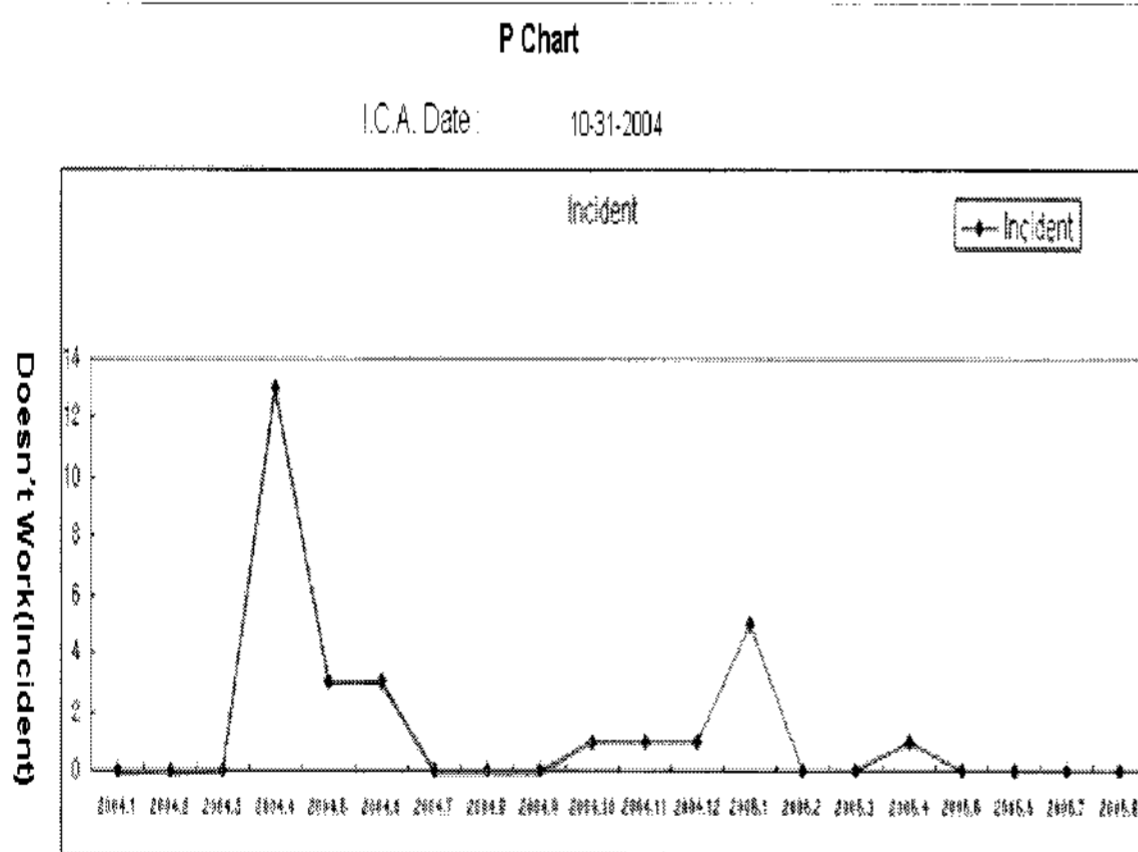
Confidence Level = 0.95  
Minimum End Count = 4

Run Order			Rank Order		
Red X	Green Y	B/C	Red X	Green Y	B/C
5.17	OFF	B	5.17	OFF	B
5.71	ON	C	5.18	OFF	B
5.73	ON	C	5.21	OFF	B
5.18	OFF	B	5.24	OFF	B
5.21	OFF	B	5.30	OFF	B
5.75	ON	C	5.35	OFF	B
5.24	OFF	B	5.71	ON	C
5.30	OFF	B	5.73	ON	C
5.81	ON	C	5.75	ON	C
5.91	ON	C	5.81	ON	C
6.05	ON	C	5.91	ON	C
5.35	OFF	B	6.05	ON	C

End Count = 6

Barrier B vs. C shows that bend of housing is Red X.

<그림 22> Barrier B vs C 적용사례



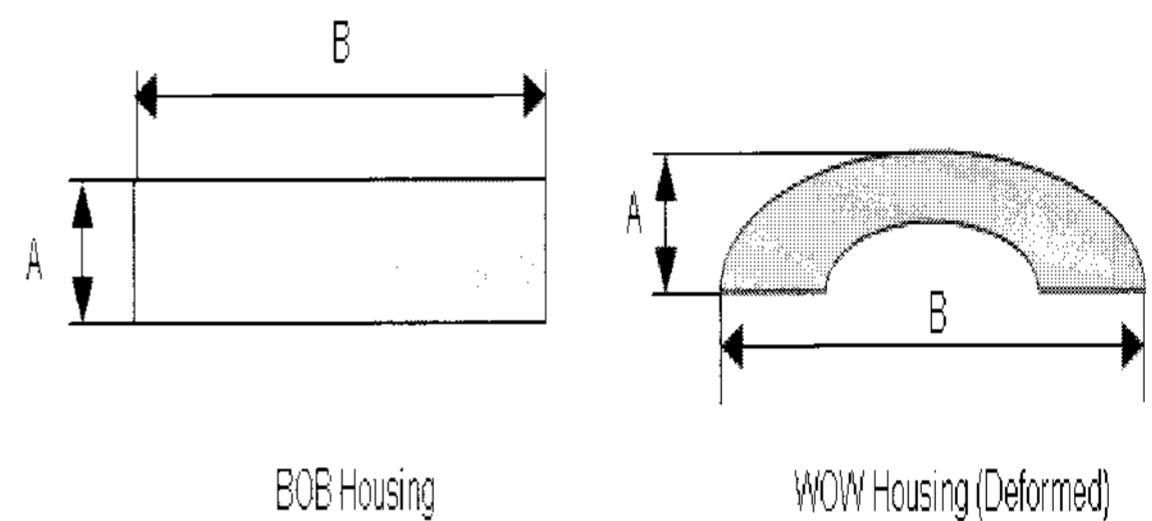
Legend:  
- Before Irreversible Corrective Action  
- After ICA

Date of production	2004.1	2004.2	2004.3	2004.4	2004.5	2004.6	2004.7	2004.8	2004.9	2004.10	2004.11	2004.12	2005.1	2005.2	2005.3	2005.4	2005.5	2005.6	2005.7	2005.8	2005.9	2005.10	2005.11	2005.12
Incident	0	0	13	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

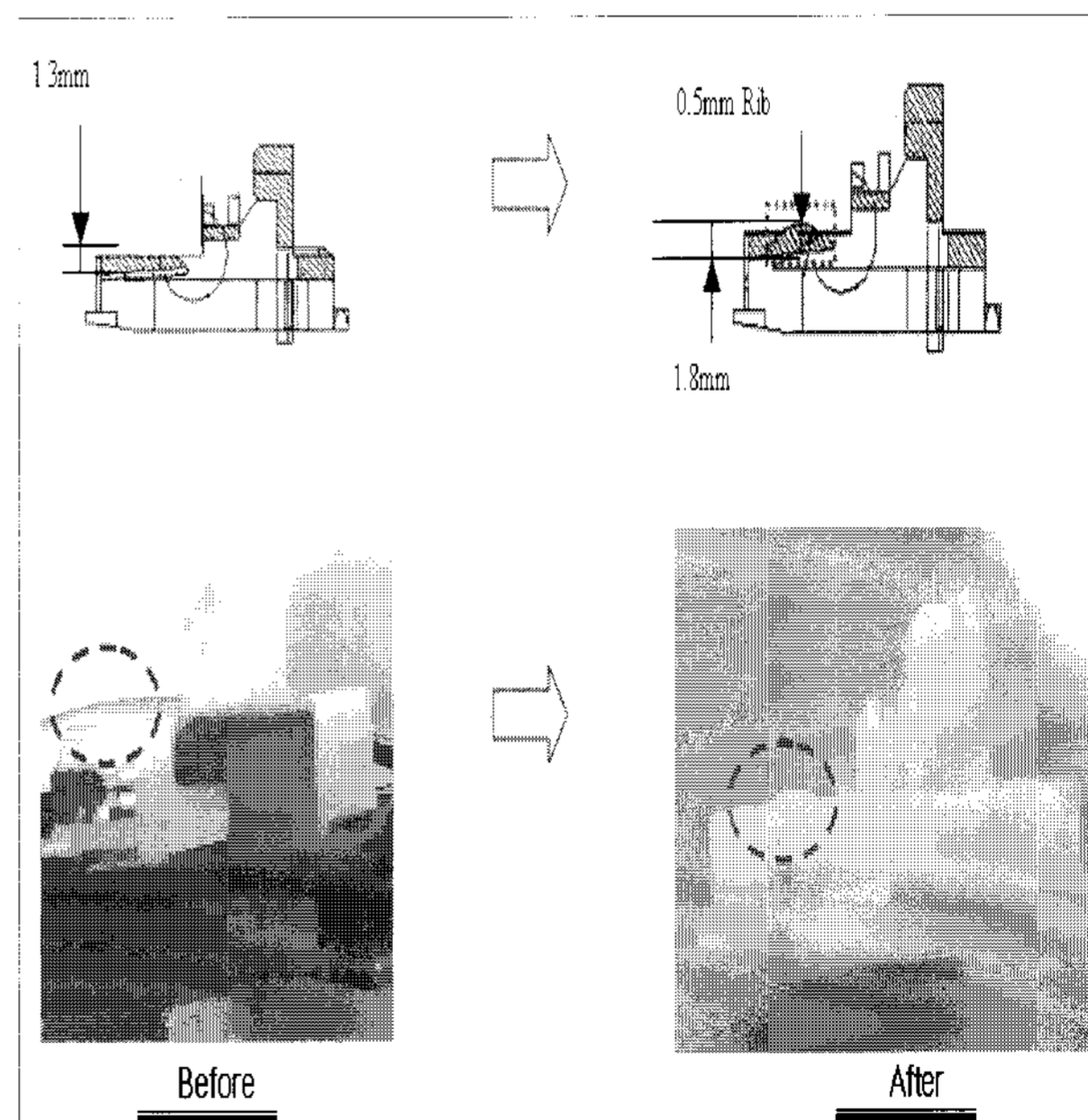
<그림 23> P Chart 적용사례

### 3.4 Implement

4단계 시정조치 단계는 2가지 중점사항은 하우징 변형과 이젝트(Ejector) 슬라이드 수정하는 것이다. 목적은 변형이 없는 정확한 하우징을 만드는 것이다. 왜냐하면 전지의 접촉점이 접촉하지 않도록 제거 하도록 하는 것이 최선의 방법이다. 탭(TAB)을 단단하게 하우징의 리브(RIB) 살을 보강하는 것이다. 이와 같은 검증 방법으로 내구테스트를 50,000사이클 동안 이상 유무를 확인하였다. <그림 24>에서 같이 시정조치 및 개선사항 후 A Barrier test와 B 사용을 테스트 한 결과 <그림 25> 이상이 없음을 확인하였다.



<그림 24> 시정조치 및 개선사항



<그림 25> 시정조치 개선 전/후 비교

### 3.5 Evaluate

5단계 평가단계는 시정조치된 것에 대하여 효과성을 평가하는 것이다. 경고등 점등불량 개선효과는 2004. 1~ 2004. 10 필드 클레임(Field Claim) 발생건수 212건



수 중 경고등 점등불량 24건으로서 점유율 약 11.3%이다. 경고등 점등불량 개선효과는 2004. 1 ~ 2004. 12 필드 클레임 확정금액 117,251,000원 이다.

이중 경고등 점등불량 개선효과 금액은 약 13,250,000 원 이상 개선효과를 얻었고, 고객 불만 사항에 대하여 감소시킴으로서 실질적인 효과는 크게 나타났다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 자동차 시트벨트(Seatbelt) 경고등 점등불량에 대하여 2004. 1 ~ 2004. 10 사이에 발생한 필드클레임 212건 중 경고 등 점등불량에 대한 24건에 대하여 GM Red-X기법 5단계를 적용하여 시트벨트 경고등 점등불량에 대하여 다음과 개선할 수 있었다.

첫 번째 문제정의(Subject: Problem Definition) 단계는, 프로젝트를 정의하는 단계로 2004. 1 ~ 2005. 1월 사이에 발생한 워런티(warranty) 결과 중 칼로스, 라세티, 매그너스 차종에서 발생한 시트벨트(Seatbelt) 버클 불량률의 증가로 고객 불만이 증가하고 있어, 이 프로젝트를 선정하였다.

두 번째 프로젝트 정의(Identify: Project Definition) 단계는, 1단계의 제시된 문제들을 근거로 문제정의 트리(Problem Definition Tree)를 통해 제시된 문제정의를 기본으로 프로젝트를 수행하여 사전조각(Dictionary Split) 시트벨트(Seatbelt) 경보 점등 ON과 OFF 확인했다.

세 번째 분석(Analyze) 단계는, 램프 검사자는 BOB과 WOW 확실히 구분하여 테스트 하여야 한다. 구성부품 조사(Component Search) 1단계는 부품 중에 Red X를 확인하는 것이다. 구성부품조사 (Component Search) 2 단계는 프레임(Frame unit)과 경고 등 스위치(Warning switch unit) 상호 교차하는 부분에 대하여 Red X를 구분하여 나타내어야 한다. BOB의 측정범위 5.17~5.35mm(스프링 하우징 높이), 18.80~18.84mm(스프링 하우징 넓이), WOW의 측정범위는 5.71~6.05mm(스프링 하우징 높이), 18.48~18.50mm(스프링 하우징 넓이) 등의 Red-X 원인인 스프링 하우징의 변형을 그룹비교(Group comparison)을 통하여 확인 하였다.

네 번째 방안(Implement) 단계는, 분석을 통하여 Red X의 원인이 스프링 하우징의 변형이라고 확인한, 하우징의 상위(upper) 부분을 리브(Rib)을 보강하는 것이다.

다섯 번째는, 시정조치를 통하여 효과성을 평가하였다.

#### 5. 참고 문헌

- [1] 김영준, 전진, 유인호, 박영희, 6시그마 경영과 DFSS, 한국생산성본부, 2001
- [2] AIAG, 사전제품품질계획(APQP) 및 관리계획서 참고 매뉴얼, 한국인정원, 1995
- [3] AIAG, ISO/TS16949:2002 Quality management system particular requirement for the application of ISO9001:2000 for automotive production and relevant service part organization
- [4] Christopher P. LaMothe, Red X Strategic Pocket Guide, General Motors Corporation, 2002
- [5] Red-X Introduction/Overview, General Motors Corporation, 2002
- [6] Red-X Journeyman Seminar, General Motors Corporation, 2003

#### 저 자 소 개

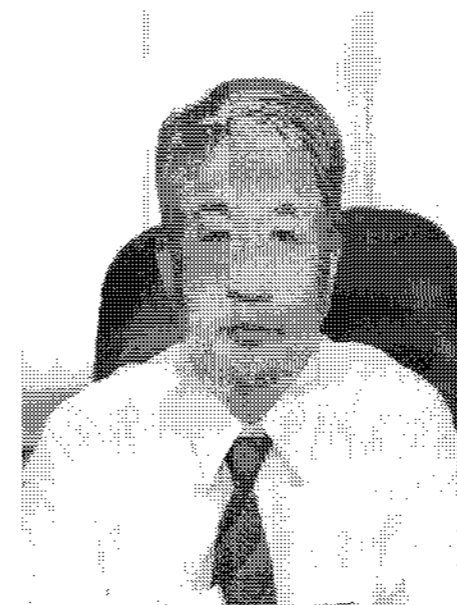
##### 문 찬 오



국민대학교 기계설계학과 석사학위, 명지대학교 산업공학과 박사과정 수료, 관심분야는 TS16949/APQP, 경영혁신, PI, 변화관리 등이다.

주소: 충남 천안시 목천읍 신계리 이수APT 106-102

##### 김 창 은



TEXAS A&M 석, 박사학위 취득, 현재 명지대학교 산업공학과 교수 관심분야는 CMMS, TPM, ERP, Six-Sigma, CALS/EC 등이다.

주소: 경기도 용인시 남동 산38-2 명지대학교 산업공학과 제1공학관 537호