

# 현장에서 TRIZ 기법을 이용한 개선 사례

황인극, 안영수, 김진백  
공주대학교 공과대학 산업시스템공학과

## Improvement Example using the TRIZ Methodology in Field

Inkeuk Hwang, YoungSoo Ahn, Jinbeak Kim  
Dept. of Industrial & System, Kongju national University

### Abstract

6 시그마 기법은 장기적인 기술 전략 부분과 체계적인 기술관리 기법, 그리고 구체적인 아이디어 생성 방법론이 취약한 부분으로 지적된다. 6 시그마의 취약점을 보완하기 위한 방법론으로 고려되는 것이 트리즈(TRIZ)이다. 6 시그마가 일하는 방식 즉 고객의 요구사항을 바탕으로 문제를 파악하는 방법이라면 트리즈는 생각하는 방식, 즉 문제를 해결하는 사고의 과정으로 생각할 수 있다.

이 논문에서는 트리즈 방법론을 사용하여 6 시그마의 문제가 Define-Measure-Analyze- Improve-Control 단계를 통해 해결하는 것과 같이 Define-Analyze-Generate-Evaluate-Verify 단계를 통해 냉장고 온도 검사방법을 개선하는데 적용하여 보았다.

### 1. 개요

기술혁신에 있어서 현재 가장 널리 사용하고 있는 방법론은 6시그마 기법이다. 모토롤라에서 80년 중반에 시작해서 ABB, Raytheon, KODAK이 채택하였고 그 이후 GE, DuPont, Sony와 같은 대기업을 포함하여 전 세계적으로 가장 성공적인 6시그마를 채택하기 시작하였다.

이렇게 진화된 6 시그마 기업들은 기술혁신의 방법론으로서 많은 기업에서 활용하고 있다. 그러나 6 시그마 기법은 장기적인 기술 전략 부분과 체계적인 기술관리 기법, 그리고 구체적인 아이디어 생성 방법론이 취약한 부분으로 지적된다.

6 시그마의 취약점을 보완하기 위한 방법론으로 고려되는 것이 트리즈(TRIZ)이다. 6 시그마가 일하는 방식 즉 고객의 요구사항을 바탕으로 문제를 파악하는 방법이라면 트리즈는 생각하는 방식, 즉 문제를 해결하는 사고의 과정으로 생각할 수 있다.

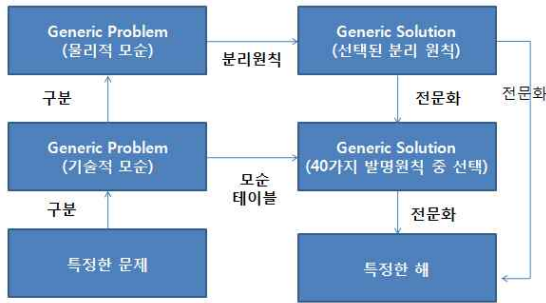
트리즈는 알트슐러에 의해 시작되었는데, 그의 이론은 기술 진화가 외견상으로 우연한 단계로 구성되어 있는 것처럼 보이지만 결국 기술

진화는 반복되는 유형을 가지고 생각했다. 그래서 반복되는 유형들을 통해 나타나는 공통점, 반복되는 패턴, 원리들을 찾기 위해서 수천 건의 특허를 연구하여 데이터베이스화 함으로 발상의 전환을 통해 아이디어 도출을 필요로 할 때, 구체적으로 적용할 수 있는 원리와 함께 적절한 가이드라인을 제공할 수 있다.

이 논문에서는 트리즈 방법론을 사용하여 6 시그마의 문제가 Define-Measure-Analyze- Improve-Control 단계를 통해 해결하는 것과 같이 Define- Analyze- Generate- Evaluate- Verify 단계를 통해 냉장고 온도 검사방법을 개선하는데 적용하여 보았다.

### 2. 방법론

트리즈를 현장에 적용하기 위해 6 시그마의 DMAIC처럼 효율적으로 전개하기 위해 DAGEV과정을 사용하여 전개하였다. DAGEV 과정의 D 단계는 Define을 의미하며 프로젝트를 정의하고 프로젝트 범위를 결정하고 프로젝트 기획 및 관리 그리고 기대효과를 나타내는 단계이다.



<그림 1> 문제해결의 구조적 표현

A 단계는 Analyze를 나타내며 이 단계에서는 기능 분석을 수행하고 기술적 모순을 찾고 자원 분석을 통해 물질-장 모델 분석을 한다. 또한 이상해를 정의하고 물리적 분석을 수행하며 작은 사람 모델 아이디어를 도출한다. G 단계는 Generate를 의미하며 이 단계에서는 도출 해결안 리스트를 작성하면서 해결안이나 해결 과정을 수행하며, 해결안에 대한 비교 평가를 하게 된다. E 단계는 Evaluate를 나타내며, 이 단계에서는 앞 단계에서 수행한 제시된 해결안에 대한 검증과 특히 계획을 포함한다. 마지막, V 단계는 Verify를 의미하며 검증 결과와 E 단계 특히 제출에 대한 출원 결과를 포함하며 마지막 과제 정리표를 정리함으로 프로젝트를 마감한다.

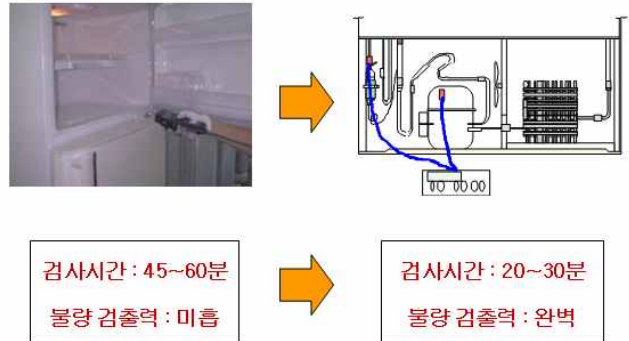
### 3. 사례

A 전자 회사는 다양한 전자제품을 만들어 국내외로 판매하는 가전회사이다. 이 회사에서 생산하는 가전 제품 중 냉장고에 대한 불만을 조사한 결과, 냉장고의 온도불량 문제가 가장 빠른 시일 내 해결해야할 문제로 대두되었다. 이 문제는 6 시그마 방법을 사용하는 것 보다 Triz 방법을 이용하여 해결하는 것이 더 효율적이라고 생각되어 Triz를 적용하여 프로젝트를 진행하였다.

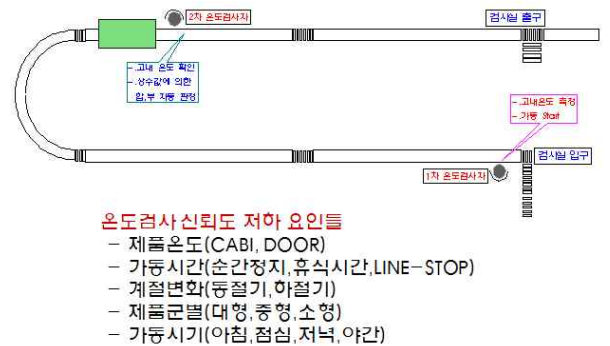
#### 3.1 Define 단계

온도불량의 문제는 냉장고를 만들고 나면 최종적으로 성능이 제대로 나오는지 여러 가지 검사를 하지만 그 중에서도 냉장실이나 냉동실의 온도가 정상인지를 판별하기 위해서는 60~90분 동안 냉장고에 전원을 인가 해 본다. 하지만 생산성을 올리기 위해서는 빠른 시간에 온도가 정상인지 아닌지를 검사할 수 있어야 하는데, 공정에서는 20~30분 정도만 전원을 인가 후 합 부 판정을 하려다 보니 여러 제약 조건

때문에 명확한 온도검사가 힘이 들게 된다. 이런 문제를 해결하기 위하여 Triz 기법을 사용하여 이 과제를 추진하게 되었다. 이 과제의 목표는 검사시간을 현재보다 50% 단축하면서 검사 신뢰성은 100% 보장할 수 있는 시스템을 구축하는 것으로 설정하였다.



<그림 2> 냉장고 온도검사 공정 소개



<그림 3> 과제 개요

이 과제를 해결 할 경우 얻을 수 있는 기대 효과는 검사시간 단축으로 line 길이가 단축할 것으로 생각되며, 온도검사 신뢰성 확보로 온도 시장 불량 50% 정도가 감소될 것으로 예상된다.

온도 불량 문제의 원인을 찾기 위해 제일 먼저 수행한 것은 정확한 온도 검사 시 방해 요인들을 조사하였다. 그 결과 냉장고 온도 검사를 하면 제품마다 검사조건이 똑 같아야 했는데 여건상 아래와 같은 조건 때문에 산포가 발생한다는 것을 알 수 있었다. 이러한 산포는 냉장고 온도 검사의 합 부 판정의 기준을 판단하기가 어렵게 만든다.

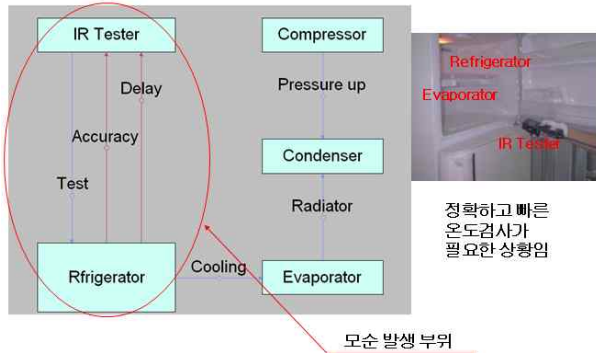
- 1) 제품 온도 검사 시 주변온도가 봄, 여름 상이하다
- 2) 제품마다 초기 냉장고 내부 온도가 일정하지 않다
- 3) 전원 인가 후 온도 검사자 위치까지 제품

이 이동 중 콘베어가 순간 정지 발생 등으로 가동한 시간이 상이하다. 그래서 오래 운전한 제품, 짧게 운전한 제품이 섞여서 온도가 다르다

기존의 방법을 살펴보면 냉장고에 전원을 인가 후 콘베어 위의 제품이 이동되어 검사자 위치까지 오면 적외선 온도계로 냉장고 내부 온도를 측정하여 일정 온도까지 차가워지면 합부 판정을 한다. 하지만 위에서 언급한 산포들(전원이 인가된 시간 차이, 초기 냉장고 내부의 온도차, 계절별 주변 온도차이)때문에 합부 판정이 어려움이 발생된다.

**3.2. Analyze 단계**

이 단계에서는 먼저 기능 분석을 수행하였으며 기능 분석 결과 Trimming이 해당 사항이 없는 것으로 나타났으며, 따라서 Trimming에 의한 개선 대상 도출이 아닌 프로세스 개선으로 수행하기로 하였다. 기능 분석과정은 <그림 4>처럼 표현할 수 있다.



<그림 4> 기능 분석 결과

기능 분석 후 기술적 모순 분석을 실시하였는데, 이 과정은 모순 매트릭스를 이용한 해결안 도출 방법을 사용하였다. 해결안은 40가지 발명원리 중 원리 1: Segmentation, 35: Parameter chang, 29: Pneumatics and hydraulics, 38: Strong oxidants가 선정되었으며 각 원리를 적용한 결과는 <그림 5>와 <그림 6>과 같다.

자원 분석을 통해 시간(OT)과 공간(OZ)자원을 정의하였는데, 공간자원은 온도검사와 냉장고 내부, 시간자원은 온도검사가 냉장고 내부에 접촉하는 시간으로 표현하였다. 그리고 물질-장 모델 분석을 통해 표준해를 이용한 해결안을 도출하였는데, 개선안으로 냉장실 내부에 첨가물 (소금, 증류수)을 투입하여 첨가물의 온도변화로 양품, 불량률을 측정하도록 하였다. 해

결안은 <그림 6>에 나타난다. 이상해는 X-요소는 시스템(온도검사 방법)을 복잡하게 하지 않고 추가적인 유해작용 없이 온도검사 방법이 온도검사 신뢰도가 높은 상황을 유지하면서 검사시간이 길어짐으로 인한 불편함을 제거한다라고 하고 물리적 모순 분석을 실시 해결안을 <그림 7>과 같이 도출하였다. <그림8>은 특허를 Effect 즉 기능으로 구분한후 관련된 기술을 찾아 해결책을 제시하는 것으로 Peltier 효과를 이용한 것으로 냉장고 내부에 일정량 물을 밀폐된 공간에 넣고 온도변화량에 따른 압력 변화량으로 온도검사를 하는 해결안이다 <그림9>는 트리즈에서 가장 나중에 적용된 Tool로써 작은 사람이 문제해결을 위한 활동을 하는 것으로 가정하여 해결안을 제시하는 방법으로 온도에 민감하게 반응을 하는 물질을 냉장실 내부에 투입함으로써 작은 온도 변화량도 신속히 감지할 수 있는 방법을 제시하였다

**해결안 #1**

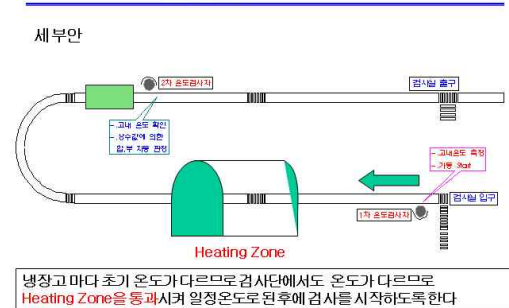
세부안	
현재	개선안
냉장실 전체 온도(항색제적) 변화량 감지로 정확도 미흡 및 검사 시간 오래 소요됨	냉장실 부분 온도(항색제적) 변화량 감지로 정확도 증가 시간 단축 효과
냉장고 내부 전체온도 변화량 검사(전체제적: 0.5 m³)	냉장고 내부 부분온도 변화량 검사(전체제적: 0.02 m³)

<그림 5> 해결안 1

**3.3 Generate 단계**

이 단계에서는 해결안을 만들고 해결과정을 도출할 뿐만 아니라 해결안을 비교/평가하는 단계로 냉장고 온도 문제를 해결하기 위해 도출 해결 리스트를 <표 2>와 같이, 해결안을 비교/평가하기 위해 <표 3>과 같이 작성하였다.

**해결안 #2**



<그림 6> 해결안 2

### 해결안 #3

세부안



1cc물을  
1℃ 올리는데  
필요한 열량은  
일정하다는  
물리적 성질이용

현재:냉장고 내부  
AIR 온도 변화량 검사

개선안:냉장고 내부의  
일정량 물 온도 변화량 검사

<그림 7> 해결안 3

### 해결안 #4

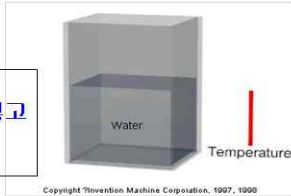
Effects (TO/KN) 모듈을 이용한 해결안 도출

Peltier effect

Description

The density of practically all fluids increases during cooling. It takes place due to a decrease in the intermolecular distance of a substance. The decrease in distance occurs because the intensity of molecular thermal motion decreases when the molecule is cooled. Water possesses the anomalous property of reducing its density (increasing its volume) during cooling. This happens because of its characteristic property of intermolecular interaction (short-range order) within the range of 4 to 0<sup>o</sup>C X.

r ?water density, kg/m<sup>3</sup>  
t ?watertemperature, <sup>o</sup>C X



개선안:냉장고 내부에  
일정량 물을 밀폐된 공간에넣고  
온도변화량에 따른  
압력 변화량으로 온도검사

<그림 8> 해결안 4

### 3.4 Evaluate 단계

이 단계에서 Generate 단계에서 만들어진 해결안을 검증하였고 또한 관련 기술에 대한 특허화계획을 수립하였다.

### 3.5 Verify 단계

이 단계에서는 4 단계에서 제시된 해결안을 검증 결과를 통해 경영효과에 어느 정도 영향을 미치는가를 파악하고 특허출원 결과를 확인하고 최종적으로 과제 정리표를 통해 과제를 마무리 하는 과정을 거쳤다.

<표 2> 도출 해결안 리스트

번호	해결안	소요 시간	소요 비용	적용범부 (단기/장기)	특허화 여부	적용불가사유 및 적용 시 예상문제점
1	냉장고 내부 전체온도 변화량 검사 (전체체적:0.5 m <sup>3</sup> ) → 냉장고 내부 일부온도 변화량 검사 (전체체적:0.02 m <sup>3</sup> )	1개월	3백만원	단기	-	없음
2	Heating Zone를 통과시켜 일정온도로 된후에 검사를 시작하도록 한다	3개월	10백만원	장기	-	Heating Zone 용량한계
3	냉장실 내부에 첨가물(소금물, 증류수)을 투입하여 첨가물의 온도 변화로 압력, 불량을 측정(물의 잠열이 큰것을 활용)	1개월	1백만원	단기	가능	없음
4	냉장고가 전원이 인가 되기전의 온도 변화량과 전원이 인가 된후의 온도 변화량의 차이로 합부판정	1개월	5백만원	단기	-	온도변화에 따른 자동계산 난이
5	냉장고 내부에 일정량 물을 밀폐된 공간에넣고 온도변화량에 따른 압력 변화량으로 온도검사	3개월	1백만원	장기	-	온도와 압력의 변화량 차이
6	온도에 민감하게 반응을 하는 물질을 냉장실 내부에 투입함으로써 작은온도 변화량도 신속히 감지	3개월	2백만원	장기	-	적합한 물질 찾기 난이

### <표 3> 해결안 비교/평가표

번호	해결안	해결과정
1	냉장고 내부 전체온도 변화량 검사(전체체적:0.5 m <sup>3</sup> ) → 냉장고 내부 일부온도 변화량 검사(전체체적:0.02 m <sup>3</sup> )	40 Principle 분리의 원칙
2	Heating Zone를 통과시켜 일정온도로 된후에 검사를 시작하도록 한다	40 Principle Parameter change
3	냉장실 내부에 첨가물(소금물, 증류수)을 투입하여 첨가물의 온도 변화로 압력, 불량을 측정(물의 잠열이 큰것을 활용)	표준해
4	냉장고가 전원이 인가 되기전의 온도 변화량과 전원이 인가 된후의 온도 변화량의 차이로 합부판정	Prediction 분리의 원칙
5	냉장고 내부에 일정량 물을 밀폐된 공간에넣고 온도변화량에 따른 압력 변화량으로 온도검사	Effects 모듈
6	온도에 민감하게 반응을 하는 물질을 냉장실 내부에 투입함으로써 작은온도 변화량도 신속히 감지	작은사람 모델

즉, 해결안 검증 결과 신뢰성 부분은 문제없음이 나타남에 따라 시장 온도 불량 크게 감소 예상되며, 검사방법 변경으로 인한 생산성 향상이 기대된다.

그리고 특허출원현황은 2~3개월 양산 검증 이후 출원 여부 확정될 것으로 생각되며, 예상되는 경영효과(재무적, 비재무적 효과)는 시장 냉장고 온도 불량으로 인한 반품불량 감소로 3억원의 절감이 예상되며, 또한 냉장고 온도산포 감소로 인한 소비자 체감만족 매출증대로 인한 2억원의 수익 증가가 예상된다.

### 4. 결론

혁신적인 기술 개발의 성과에 따라 미래 시장의 주인이 결정되기 때문에 모든 기업들은 기술 개발에 더 많은 관심을 가지고 과거보다 더 많은 투자를 하고 있다. 새롭고 독창적인 제품이나 기술의 선점은 한 기업 뿐만 아니라 국가적인 측면에서도 기여하는 바는 크다. 문제는 독창적이고 창의력있는 사고와 아이디어를 어떻게 창출하느냐는 것인데, 이런 것들은 우연히 얻어질 수도 있지만 창의의 원리를 체계적인 학습과 이론들을 함께 정리한 가이드라인을 통해 보다 쉽게 얻을 수 있는데 이것이 트리즈라고 할 수 있다. 이 논문에서는 트리즈의 이론을 바탕으로 6 시그마의 DMAIC와 비슷한 단계로 만들어진 DAGEV 단계를 통해 냉장고 온도문제를 해결하였다

### 참고문헌

- [1] 김효준, 정진하, 권정휘, Theory of Inventive Problem Solving Triz, 지혜, 2004
- [2] 박성균 역, 창의성 공학의 길잡이, 인터비전, 2007