

제품개발 공정신뢰성 확보를 위한  
TRIZ 기반 창조적 문제해결 방법 연구  
A Study on the Inventive Problem Solving  
Method for Reliability Assurance of Product  
Development Process using the TRIZ

김 종 곁\* · 이 석 준\*\* · 김 형 만\*\*\*

Jong-Gurl, Kim\* · Suk-Jun, Lee\*\* · Hyung-Man, Kim\*\*\*

Abstract

Recently, product-reliability and process-reliability in product development processes has been regarded as an important issue in many manufacturers. TRIZ which is theory for inventive solving is required to obtain reliability of each process. To solve the technological problems, TRIZ provides problems can be occurred in product development processes as a contradiction matrix based on 40 creative invention principles with alternatives for physical and technological contradiction. This paper suggests the method for inventive solving to ensure the reliability assurance of product development processes based on TRIZ.

**Keywords : TRIZ(Theory of Inventive Problem Solving), Inventive Solving, Reliability, Product Development**

---

\* 성균관대학교 시스템경영공학과 교수

\*\* 상지대학교 경영정보학과 교수

\*\*\* 상지대학교 경영정보학과 외래교수, 성균관대학교 산업공학과 박사수료

## 1. 서 론

기술 선진국의 제품개발 중심의 신뢰성 관리분야의 현황은 이론적으로는 기본 문헌으로부터 깊이 있는 높은 수준의 논문까지 학문적으로 체계화되어 있으며, 산업현장에서는 이를 적용하여 시스템을 설계하고, 사용실적 데이터를 수집, 해석하는 등 시스템의 초기 설계단계로부터 생산까지 신뢰성 관리가 제품개발프로세스에 적용되어지고 있다.

제품은 언젠가 반드시 그 수명을 다하게 되며, 사용기간 중에 고장을 경험하고, 수리를 필요로 하게 마련이다. 현재도 수많은 시스템이 수명을 다하고 고장이 발생되고 있다. 이를 해결하기 위해서 제품개발단계에서 발생하는 신뢰성 문제를 해결하기 위해서 창조적 문제해결 방법론인 트리즈(TRIZ: Theory of Inventive Problem Solving)를 적용하고자 한다. 이는 제품개발단계에서의 중요변수를 파악하여 최적의 제품설계를 추구하고자 한다[1].

기존의 제품개발 프로세스는 요구분석, 시방서 작성, 기본설계, 상세설계, 공정설계, 원가분석 등의 신제품개발을 위한 모든 흐름이 순차적으로 이루어진다. 이와 같은 순차적 접근에서는 제품설계 담당자가 소비자의 수요를 만족하는 신제품을 그 제품의 요구되는 기능에 초점을 맞추어 그 제품을 설계하게 된다[6].

본 논문은 제품개발단계에서 적용되어지는 방법론에 대한 이론적 배경을 설명하고, 창조적 문제해결을 위한 트리즈(TRIZ) 원리의 개요를 설명하고자 한다. 이를 바탕으로 제품개발단계에서 해결되지 못하는 신뢰성 문제점을 창조적으로 해결할 수 있는 트리즈(TRIZ)에 대한 적용범위를 연구하여, 연구방법에서는 트리즈(TRIZ)의 특징을 설명하고, 트리즈(TRIZ)의 경영원칙을 기반으로 제품개발 프로세스의 신뢰성경영시스템에 대한 도입 방법론에 대해 설명한다. 또한 트리즈(TRIZ) 개발원리 및 구성을 통해서 제품개발단계의 적용 시 효과성을 파악해보고자 한다. 그리고 트리즈(TRIZ)의 틀 구성을 살펴보고 이에 대한 효과적인 활용도를 살펴보고자 한다. 마지막으로 제품개발 프로세스의 신뢰성확보를 위한 트리즈(TRIZ)의 적용단계를 제시하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 트리즈(TRIZ)의 정의 및 원리

트리즈(TRIZ)는 러시아에서 1940년대에 알트슐러(Altshuller)가 수십년에 걸쳐 특허를 분류하여 창의적 문제해결과정에 공통된 원리가 있다는 것을 도출한 개념이다[4].

트리즈는 기술적 모순관계를 해결하기 위한 기본적인 원리를 40가지의 창의적 발명원리(40 Inventive Principles)로 정리하였다. 또한, 이들 원리를 기반으로 39가지의 기술적 파라미터들의 관계를 모순 매트릭스(contradiction matrix) 형태로 제시하고 있어, 제품개발자들이 문제점을 파악하고 해결방안을 찾아내는데 효율적인 지침을 제공해주고 있다[3].

[표 2-1] 트리즈의 40가지 발명원리(Inventiv Principles)

TRIZ의 원칙	
1. 분할(Segmentation)	21. 신속 통과(Skipping)
2. 추출(Taking out)	22. 유해한 것을 유용하게 (Blessing in disguise)
3. 로컬 품질(Local quality)	23. 피드백(Feed-back)
4. 비대칭성(Asymmetry)	24. 중간 매개물(Intermediary)
5. 통합(Merging)	25. 셀프 서비스(Self-service)
6. 다기능성(Universality)	26. 복사(Copy)
7. 포개기(Nested doll)	27. 값싸고 짧은 수명 (Cheap short life)
8. 반대충력(Anti-Weight)	28. 기계시스템 대체 (Replacing mechanical system)
9. 사전 반대조치(Preliminary action)	29. 공기/유압 사용 (Intangibility, pneumatics/hydraulics)
10. 사전조치(Preliminary action)	30. 박막 (Flexible membrane & thin film)
11. 사전 예방조치 (Before-hand cushioning)	31. 다공성 물질(Porous material)
12. 굴리기(Equipotentiality)	32. 색 변화(Changing colors)
13. 역방향(Do it reverse)	33. 동질성(Homogeneity)
14. 곡선화(Curvature)	34. 폐기 및 재생 (Discarding/recovering)
15. 통태성(Dynamics)	35. 속성변화(Parameter change)
16. 초과/부족 (Partial or excessive actin)	36. 상태전이(Phase transitions)
17. 차원 변화(Dimension change)	37. 열 팽창(Thermal expansion)
18. 진동(Vibration)	38. 산화제(Oxidant)
19. 주기적 작용(Periodic action)	39. 불활성 환경(Inert atmosphere)
20. 유용한 작용의 지속 (Continue useful action)	40. 복합구조(Composite structure)

## 2.2 트리즈(TRIZ)의 특징과 공정신뢰성원칙

트리즈(TRIZ)에 대한 주요 특징과 그에 따른 잘못된 사고에 대해 설명하고자 한다. 또한, 이 특징을 기반으로 도출되어지는 4가지 공정신뢰성원칙에 대해서 설명하고자 한다.

먼저, 트리즈(TRIZ)는 제품개발단계에서 잘 해결되지 않는 문제에 대한 모순을 찾아, 이를 해결하는 프로세스를 제공하여 개발속도를 증가시킨다. 이는 트리즈(TRIZ)로 만으로 제품개발에서의 문제점을 해결한다는 것은 아니다.

두 번째는 트리즈(TRIZ)의 핵심은 모순을 해결해나가는 과정으로 문제해결에 대한 프로세스를 제시하는것이다. 이는 트리즈(TRIZ)의 핵심이 매트릭스가 아닌 Su-Field 분석

이라는 것이다. 즉, 아직까지 모순 매트릭스는 불완전 해결과정이라고 말할 수 있다.

세 번째는 트리즈(TRIZ)는 모순을 해결해서 문제를 해결하는 과정이지 타협점을 찾아가면서 최적화하는 것이 아니다.

마지막으로 트리즈(TRIZ)는 문제해결을 지원하는 것이지 문제를 해결해주는 도구는 아니다. 즉, 트리즈(TRIZ)의 올바른 이해와 사고를 통해 효율적으로 활용하여 최대의 문제해결점의 효과를 얻는 기법이다.

따라서, 트리즈(TRIZ)의 특징을 기반으로 4가지 공정신뢰성원칙을 정리하고자 한다.



[그림 2-1] 트리즈의 경영원칙

공정신뢰성의 효율지향을 위해서는 제품신뢰성의 문제점을 해결하기 위한 모순을 찾아내고 해결을 위한 소요되는 시간 및 비용을 감소해야 한다. 또한 사고프로세스 공정신뢰성 확보를 위해서는 Thinking Process 기법을 이용하여, 모순을 발견하고 모순의 해결책을 찾아내야 한다. 이는 부서 간 합의 및 타협 등으로 협상하지 말고, 근본 문제를 해결에 집중함으로써 공정 신뢰성 확보를 위한 혁신지향을 추구해야 한다. 그리고 공정신뢰성 뿐만 아닌 다양한 외부영역의 지식을 융합시켜서 혁신을 도출할 수 있도록 제품개발공정의 집중화(Convergence)를 추구해야 한다.

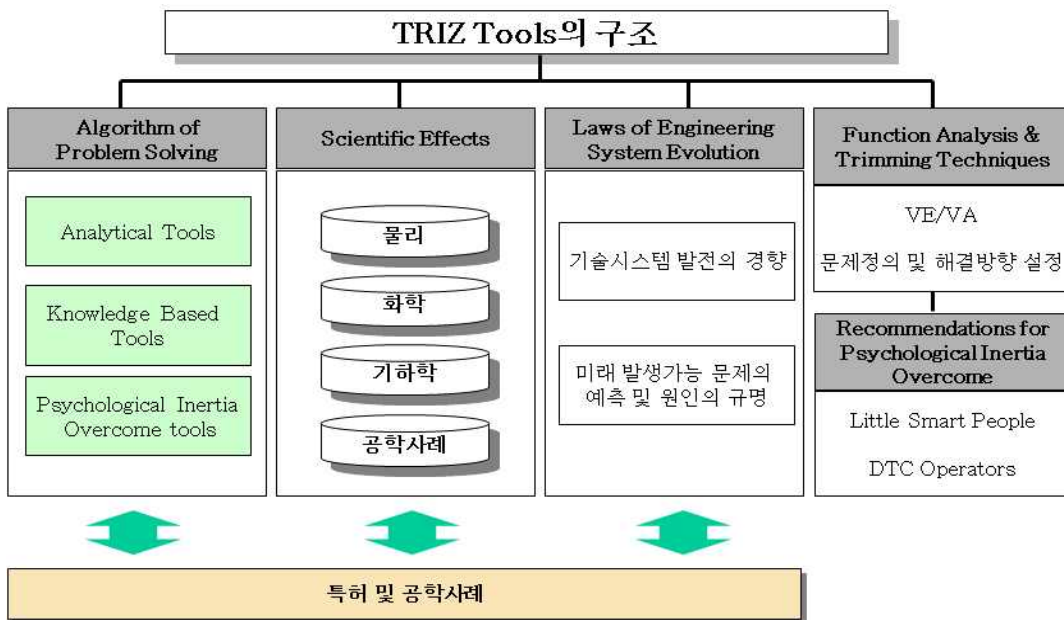
### 2.3 트리즈 개발원리 및 구성

창의적인 발명을 위해서는 공통적으로 모순(Contradiction)을 극복하고 있다는 사실을 발견하게 되었다. 이는 모순을 해결하는 과정으로 패턴분석 결과를 가지고 문제해결의 40가지의 원리가 도출되어진 것이다.

이를 바탕으로 모순을 해결하기 위해서 주어진 자원을 어떻게 활용하고 있는지에 대

한 분석이 수행되어야 한다. 그 결과 물질 장 분석(Su-Field Analysis)이란 효과적인 모델링 기법을 적용하게 되었으며, 72개의 문제해결 패턴 모델을 정의하게 되었다.

다음 [그림 2-2]는 정형화된 프로세스를 기반으로 트리즈(TRIZ) 도구의 구조를 나타낸다. 트리즈(TRIZ) 도구의 구조를 살펴 보면은 제품개발 단계에서 발생하는 공학적인 문제를 예측하고 원인을 규명하는데 필요한 지식 및 분석 도구를 사용하여 효율적으로 사용되어야 한다는 것을 알 수 있다. 또한 기능적 분석을 통해 기술문제를 해결하기 위해서는 가치공학을 기반으로 문제를 제대로 정의하여 효과적인 해결방향을 설정해주어야 한다.



[그림 2-2] 트리즈(TRIZ) 도구의 구조

### 3. 연구방법

첫째, 이상적인 모습이 무엇인가를 정의하고, 둘째, 모순을 찾아내서, 셋째 주어진 자원으로 해결하는 방법을 찾아내는 것이다. 다음 [그림 3-1]은 트리즈(TRIZ)의 적용 단계를 나타내고 있다.



[그림 3-1] 트리즈(TRIZ) 적용 단계

### 1) IFR 도출

IFR은 Ideal Final Result로써, 더 이상 좋을 수 없는 가장 이상적인 형태의 해답을 말한다. 제품에 대한 정량적인 목표치에 대한 실현 가능성의 여부를 고려하지 않고, 목표값에 대한 기대치를 최대로 정해두고 그 이상의 결과를 초래할 수 있도록 하고자 하는 것이다[5].

따라서, 제품개발의 신뢰성을 확보하기 위해서는 공정마다의 현재상태와 이상적인 결과 사이의 모순을 도출할 수 있다.

### 2) Contradiction 분석

IFR 도출을 통해서 공정 신뢰성 확보를 위해 해결되어야 할 모순이 바로 트리즈(TRIZ)를 활용해 집중관리가 필요한 대상이다[5]. 이는 품질기능전개에서도 필요로 하는 기술적요구사항과 기능적 요구사항을 비교로 물리적 모순(Physical Contradiction)과 기술적인 모순(Technical Contradiction)으로 각각의 모순 유형에 따라 다양한 문제해결 방법으로 패턴화가 되어 모순 매트릭스(Contradiction Matrix)를 작성해야 한다.

### 3) Resource 활용방안 분석

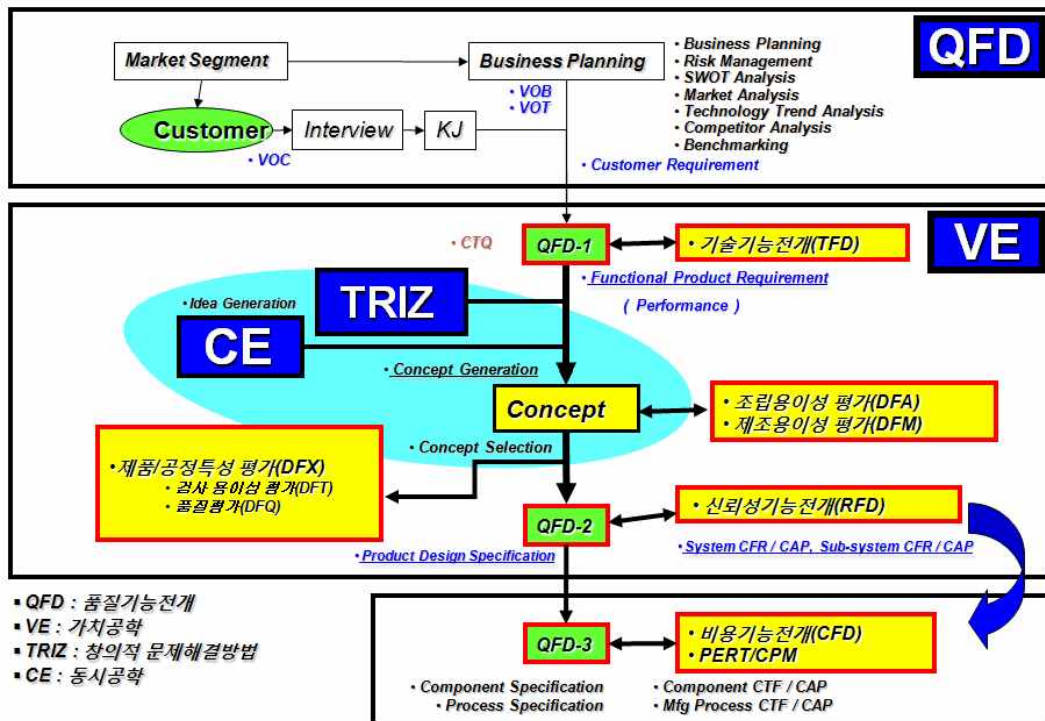
물질 장 분석(Su-Field Analysis)을 이용해서 가용한 자원을 어떻게 적용할 것인가를 모델링 하는 것이다. 이것은 자원을 세분화하여 서로간의 상호작용을 정의하는 모델링 방법이다[5]. 제품에 대한 작용에 있어서 환경조건에서 발생되어지는 신뢰성 목표치에 대한 관계성을 분석해 볼 수 있는 단계이다.

일반적인 트리즈(TRIZ)의 세단계를 통해서 제품개발공정의 신뢰성 확보를 위한 효율적이고 효과적인 제품개발공정을 구축해야 한다.

## 4. 결론 및 추후 연구과제

제품개발공정의 신뢰성을 확보하기 위해서는 일반적으로 품질기능전개(QFD)를 기반으로 고객의 요구사항을 반영하여 기술적인 요구사항으로 전환하여 기능적 요구사항을 만족 시킴으로써 고객이 원하는 제품이 개발 되어지고 있었다[2]. 하지만 이는 단계적인 절차로 순차적인 요구사항에 대한 해결점으로써 전반적인 제품개발공정을 효과적으로 관리되어지고 있지 못하였다. 따라서, 제품개발공정에서 불확실성 특성을 갖고 발생하는 문제점들에 대해 동시공학(CE)과 가치공학(VE)을 기반으로 창의적 문제해결 방법론인 트리즈(TRIZ)를 활용하여 공정의 신뢰성을 확보하고자 한다. 이는 제품개발공정을 이해하고 각각의 단계마다 적합성 있는 개발분석기법을 적용하여 정확한 산출물을 유도할 수 있다고 본다.

즉, 제품개발공정 신뢰성 확보를 위해서는 공정마다 발생하는 문제에 대한 원리를 정확하게 정의 분석한다면 창의적인 문제해결 방법을 통해 효과적으로 추진할 수 있다고 본다.



[그림 4-1] 제품개발공정의 신뢰성 확보 개념도

## 5. 참고 문헌

- [1] 서승우, 박강, "TRIZ와 브레인스토밍을 이용한 신뢰성 있는 공학설계 방법", 안전경영과학회지, 제6권 제3호, pp.287-302, 2004.
- [2] 윤희성, 김창은, "QFD, TRIZ를 이용한 개념적 설계 프로세스 모델 구축방안", 대한산업공학회 추계학술대회, pp.121-124, 2001.
- [3] 강성룡, "TRIZ 혁신원리의 비 기술적 분야 응용", 충북대학교 산업과 경영, 제18권 제2호, pp.67-76, 2006.
- [4] Rohan A. Shirwaiker, Gul E. Okudan, "Triz and axiomatic design : a review of case-studies and a proposed synergistic use", J Intelligence Manufacturing, Vol.19, pp.33-47, 2008.
- [5] Cecilia Zanni and Francois Rousselot, "Towards the Formalization of Innovating Design : The TRIZ Example", LGeCo-INSA Strasbourg, France, pp. 1098-1105, 2006.
- [6] He Cong, Loh Han Tong, "Grouping of TRIZ Inventive Principles to facilitate automatic patent classification", Expert Systems with Applications, Vol.34, pp. 788-795, 2008.