

요건공학을 통한 TRIZ 문제정의

정진하*, 박영원†

(논문접수일 2010. 5. 18, 심사완료일 2010. 6. 13)

TRIZ Problem Definition through Requirements Engineering

Jin-Ha Jeong*, Young-Won Park†

Abstract

Recently, there are many corporations, schools and institutes that apply TRIZ to solve technical problems. However, in reality, only a few cases of brainstorming applications exist in utilizing forty principles of TRIZ due to the difficulty at TRIZ problem definition. In order to facilitate TRIZ applications, this study proposes the utilization of requirement definition and description tool of systems engineering in TRIZ problem definition. No requirement definition exists in general problem types that TRIZ approach is used in implementing system solution.

At most of problem situations, TRIZ users reversely infer that certain problem belongs to which requirement definition it is and recommends TRIZ tools to be used for the exact problem definition. This study also proposes TRIZ problem definition method by applying the results of requirement definition process. The application of TRIZ is demonstrated to the general situation with no problem definition where the proposed method enables the proper use of TRIZ.

Key Words : TRIZ(창의적 문제해결 방법론), Systems Engineering(시스템 공학), Problem Definition(문제 정의), Requirements(요구사항), Su-Field Modeling(물질장 모델링)

1. 서론

최근 들어 국내에서 대기업을 필두로 기술적인 문제에 TRIZ를 활용하여 문제 해결을 하는데 활용하는 기업이나 학교, 연구소들이 늘고 있다. 이는 제품설계 혁신을 통하여 기술적인 우위를 지속적으로 선점하고자 하는 국내의 현실

을 반영하고 있는 것으로 보인다.⁽¹⁾ 해결되지 않는 문제에서 문제 모델링과 해결안이 매핑된 TRIZ의 방법은 적용효과가 아주 클 뿐 아니라, 현재까지 이렇게 체계적으로 문제와 해결안을 매핑한 창의적 방법론이 아직까지 없다.⁽²⁾ 그러나 국내실정을 보면 TRIZ 교육에서 발명원리만을 주로 활용하여 브레인스토밍에서(brainstoriming) 좀 더 발전된 수준 정도

* 아주대학교 시스템공학과 대학원(trizmaster@gmail.com)
주소: 443-749 경기도 수원시 영통구 원천동 산5

† 아주대학교 시스템공학과

밖에 사용하지 못하는 현실이다. 그 원인으로는 정제된 교육용 연습 문제의 경우에는 TRIZ에서 지시하는 도구들이 일반적으로 손쉽게 적용 되지만, 실제 현업 문제의 경우에는 어떤 도구들을 어떻게 적용할지 상당한 고민을 해야 하기 때문이다. 문제 정의를 정확하게 하지 못한다면, 그 이후의 문제 해결 전개 역시 올바른 전개가 어렵기 때문에 TRIZ 적용 효과가 떨어지게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 시스템공학의 요구사항 정의 및 기술 방법을 응용하여 TRIZ의 문제 정의 과정을 보다 명확히 해 줄 수 있도록 하였다. 시스템 공학은 복잡한 시스템의 개발시에 이해당사자들의 요구사항을 가장 효과적으로 만족하며 개발사업의 성공을 도와주는 학문이다. 초기에 대상으로 삼았던 시스템들이 군사, 통신, 우주항공에서 개발하는 시스템을 대상으로 하였기 때문에 요구사항을 정의하는 것 역시 상당히 어렵고 복잡한 일이었다. 이에 따라 효과적인 시스템 개발을 위해 요구사항 정의는 상당히 중요한 일이며, 요구사항 정의 프로세스에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. TRIZ에서 다루는 일반적인 문제 유형은 요구사항에 대한 정의 없이 이미 시스템이 갖추어져 있는 상태라고 볼 수 있다. 이러한 문제조건에서 해당 문제상황이 어떤 요구사항 기술에 해당되는지 역(逆)으로 유추하여 정확한 문제 정의를 통하여 TRIZ 도구들을 정확하게 사용할 수 있도록 제시하는 방법이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 시스템의 초기 설계 프로세스에서 핵심적인 역할을 하고 있는 요구사항 정의 프로세스를 TRIZ의 문제 정의 프로세스에 도입하여 문제해결에 도움을 주고자 한다.

2. TRIZ

2.1 TRIZ의 개요

TRIZ는 창의적 문제 해결 이론(Теория Решения изобретательских Задач)을 의미하는 러시아어의 첫글자를 영어로 표기한 것이다. TRIZ는 구 소련 해군에서 특허 업무를 담당하던 겐리히 알츠슐러(Genrich S. Altshuller)가 1946년부터 개발하기 시작한 체계적인 발명 이론이다. 그는 공학적인 문제를 해결하는데 같은 원리들이 전혀 다른 산업분야에서 몇 년간의 시차를 두고 비슷한 문제 해결에 반복적으로 사용한 것에 주목하였다. 그리고 그는 발명가나 문제 해결자들이 용이하게 사용할 수 있게 기존의 발명의 결과물을 공통적으로 추출하여 프로세스화 할 수 있다고 생각했다. 그 후 전 세계의 20 만건의 특허 중 창의적인 특허에 해당하는 4만 건의 특허를 분석하여 혁신적인 기술 발전을 이룰 수 있는

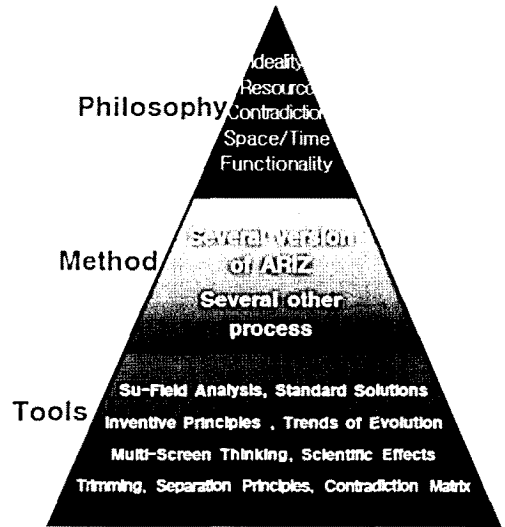


Fig. 1 TRIZ Hierarchy by Darrell Mann

방법론으로 체계화하여 TRIZ를 만들었다. TRIZ는 아래 그림과 같이 다양한 개념과 방법, 도구들을 제시하고 있으며, 아래 그림에 명시된 모든 내용들은 실제 발명에 직접적으로 유용하게 쓰이고 있다.⁽³⁾

이러한 철학적 개념, 방법과 도구를 통해 TRIZ는 다양한 문제에서 모순이 드러나 있거나 내재된 문제들에 대해 타협안 보다는 혁신적인(breakthrough) 아이디어를 도출하는데 도움을 주고 있다. 국내에서는 1996년도에 소개되어 대기업체와 대학에서 이를 도입하여 제품 개발 단계에서의 공학적 문제 해결 및 창의적 설계 교육에 활용하고 있다.^(4,5)

2.2 TRIZ의 문제 해결 순서

일반적으로 TRIZ의 문제 해결 프로세스는 다음 그림과 같이 활용된다고 제시하고 있다.⁽⁶⁾

위 그림을 살펴보면 TRIZ의 문제 해결의 시작은 직면한 문제에 대한 정확한 인식이다. 이는 개념 설계의 초기에서 반드시 필요한 단계이기도 하다. TRIZ에서는 문제를 문제 해결 프로세스를 알고 있는 문제를 ‘전형적인 문제’(typical problem)라고 하고 문제 해결 프로세스를 알고 있지 않은 문제를 ‘비 전형적인 문제’(Non-typical)라고 한다.⁽⁷⁾ 이러한 분류는 문제 해결 하는 사람이 해결방안을 알고 있으나 모르나에 따라서 상대적으로 정의 될 수 있다. 전형적인 문제의 경우 일반적으로 알려진 전통 공학적 방법으로 해결하면 되며, TRIZ에서는 비 전형적인 문제를 어떻게 전형적인

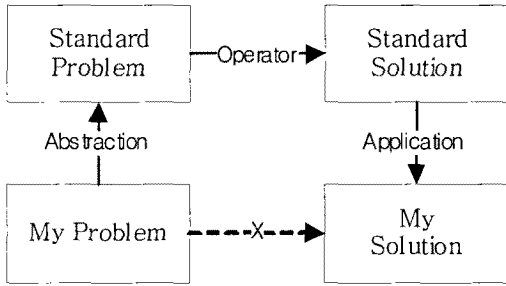


Fig. 2 Converting the inventive process to normal engineering process

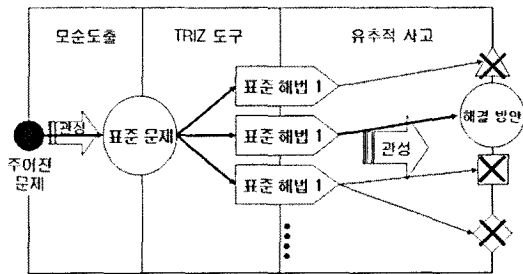


Fig. 3 The Process of TRIZ⁽⁸⁾

문제로 바꾸어 쉽게 문제를 해결 할 수 있도록 도와주는 것이 그 목적 중의 하나이다. 그림 2와 3에서 보면 ‘내 문제’에서 ‘표준 문제’로 가기 위해서는 ‘추상화’를 해야 하는데, 이 추상화를 하기 전에 일반적인 문제 기술 상황에서 문제 정의 프로세스가 필요하다.

TRIZ의 장점은 이 과정에서 다른 문제 해결방법과 다른 것은 문제 해결단계에 있어서 시행착오법(Trial & Error)을 사용하지 않고 체계적으로 빠른 해결책을 얻는다는데 있다.

3. 시스템 엔지니어링

3.1 SE의 기원 및 핵심 내용

1950년대에 시스템 엔지니어링(Systems Engineering: SE)은 하나의 공학 분야로서 발전하기 시작했다. 이 기간 중 우주 개발과 핵탄두 미사일개발 사업이 독자생존을 위한 절대적인 국가사업으로 대두됨에 따라, 군 연구기관과 관련 방산업체는 신뢰성 높은 시스템을 개발하고 이러한 신무기와 탐지레이더를 배치하여 운용함에 있어서 육, 해, 공군과 정부로부터 사업을 수주하기 위해 치열한 경쟁을 하게 되었다.

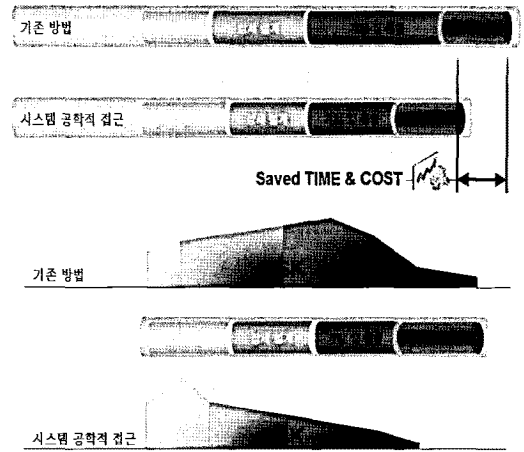


Fig. 4 SE development process vs. Typical development process

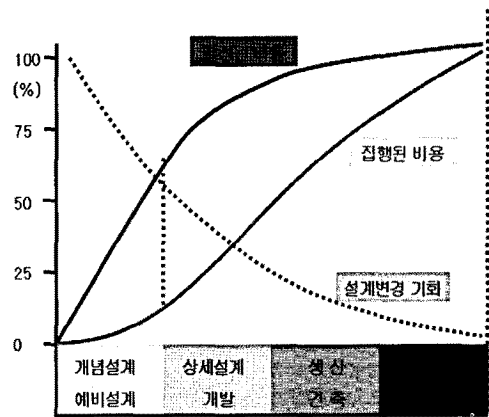


Fig. 5 Cost commitment and incursion in the system life cycle⁽⁹⁾

이러한 경쟁체제 속에서 보잉, 록히드, 록크웰과 같은 업체들은 개발사업의 성공과 프로젝트 관리에 유용한 SE도구와 기법을 개발하기 시작했다.(INCOSE, 2004)

그림 4는 기존의 개발 프로세스와 SE 개발 프로세스를 비교하여 나타낸 그림으로써, 각 단계별로 투자하는 시간 및 비용을 보여주며, SE 프로세스가 최종적으로 전체 개발 프로젝트의 비용 및 일정을 줄일 수 있음을 간단히 보여준다.

그림 5는 SE의 필요성을 설명하기 위해 자주 등장하는 그래프으로써, 시스템 수명주기에 따른 설계변경의 기회 및 비용과의 관계를 나타낸다. 이 그림에서 나타내는 바는 개념설계

및 예비설계 단계에서 소요되는 실제 비용은 전체 비용에 대비하여 미미하나, 이 단계에서 결정되는 설계사양으로 인해 집행이 결정된 비용은 전체 개발비용의 상당부분을 차지한다는 것이다.

또한 그림 6은 시스템공학을 적용할 경우와 그렇지 않은 경우를 나타내고 있으며, 시스템공학이 필요한 이유는 개발 프로젝트 동안 필요한 설계 변경을 좀 더 초기 단계에 발생하도록 함으로써 비용과 일정의 절감하는 것임을 알 수 있다. 이러한 설계 변경이나 시스템 오류의 가능성을 가장 일찍 이끌어내기 위한 최고의 노력은 요구사항의 정확한 정의

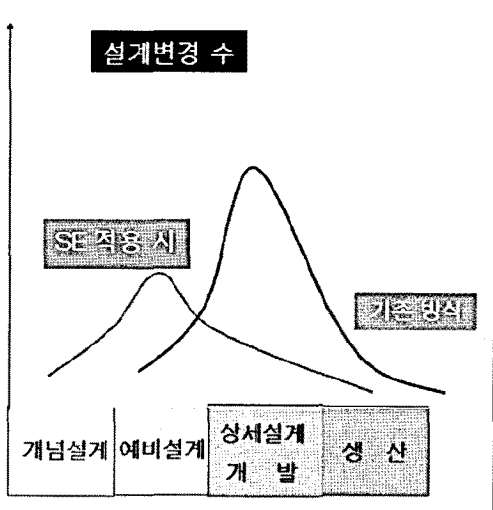


Fig. 6 The frequency of redesign by applying SE⁽¹⁰⁾

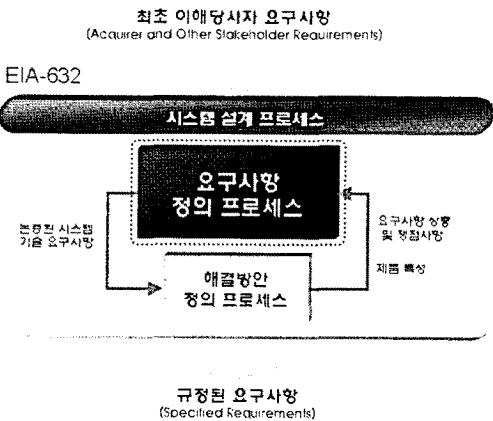


Fig. 7 The System Design Process of EIA-632

이다. 구현된 시스템이나 하부 컴포넌트를 수정하는 것보다 또는 구현된 세부 설계를 바꾸는 것보다, 그리고 개념 설계 결과나 운영 개념을 바꾸는 것보다 초기에 시스템에 관련된 모든 요구사항을 누락없이 획득하고, 이를 정확하게 인지하여 설계에 반영하는 노력은 시스템의 설계 변경을 사전에 방지하는 것이 가장 효과적인 시스템엔지니어링 활동인 것이다.

3.2 요구사항 정의 프로세스

시스템 엔지니어링의 국제표준 프로세스인 EIA-632는 그림 7과 같이 시스템 설계 프로세스를 요구사항 정의 프로세스(Requirements Definition Process)와 해결방안 정의 프로세스(Solution Definition Process)로 이루어져 있으며, 요구 사항 정의 프로세스는 이해관계자 또는 원천 요구사항을 시스템 기술요구사항으로 변환 시키는 프로세스라고 정의하고 있다. 또한 해결방안 정의 프로세스에 의해 시스템 기술요구사항은 설계규격서로 변환 된다고 하였다. 이 중 요구사항 정의 프로세스의 구체적인 수행방법과 절차가 2004년 이종운⁽¹¹⁾과 박영원⁽¹²⁾에 의해 연구되었다. 독자적인 시스템 개발에서 가장 먼저 당면하는 문제는 개발하고자하는 대상의 범위는 무엇이며 어떤 수준의, 그리고 어떤 종류의 기능을 수행해야 하는 가이다. 이러한 내용을 명확하게 정의해놓는것이 요구사항(Requirements)이며, 이러한 요구사항 작업을 통해서 우리가 원하는 시스템을 얻게 된다.

1969년에 제정된 국제 시스템 엔지니어링 표준인 MIL-STD-499B의 내용을 기준으로 시스템 설계프로세스인 요구사항 및 아키텍처 정의 프로세스는 그림 8과 같다. 시스템 설계 프로세스는 그림 8과 같이 크게 요구사항분석, 기능분석 및 할당, 조합, 그리고 분석 및 최적화의 4단계로 나뉘어 지는데, 이 네단계는 계속적으로 반복되는 특징을 가지고 있다.

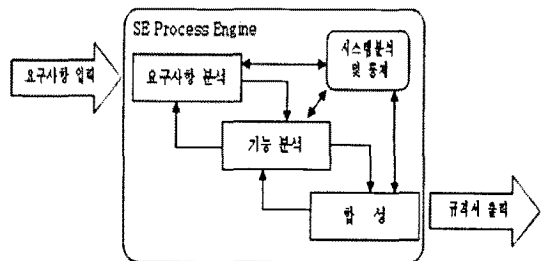


Fig. 8 The system design process of MIL-STD-499B

4. TRIZ의 적용시 문제점

4.1 TRIZ도구 사용의 일반적 오류

알츠슐러는 창의적 문제해결의 가장 중요한 공통점이 모순의 극복이라고 생각하였다. 모순에는 행정적 모순과 기술적 모순 그리고 물리적 모순 세가지 종류가 있다. 행정적 모순은 요구사항만 기술된 상황이며 문제 해결을 위한 구체적인 방법을 모르는 상태이다. 기술적 모순은 두가지 요구사항(requirement)간의 갈등을 정의하며, 물리적 모순은 두가지 요구사항이 최종적으로 하나의 parameter에 모여서 그 parameter가 두개의 상반된 값을 요구 받는 상황을 말한다. 알츠슐러는 이러한 상황을 극복하는 해결안을 찾아 내면 혁신적인 결과를 얻어 제품의 이상성을 높인다고 하였다. 이러한 모순의 정의는 분명 문제해결에 도움을 준다는 많은 실험적 결과와 논문들이 나오고는 있지만⁽¹³⁾, 사람마다 정의하는 모순이 다르며, 실제 문제의 경우 모순이 정확하게 정의되지 않는 경우가 발생한다는 것이 널리 알려져 있다.⁽¹⁴⁾ 이러한 점을 극복하고, 또한 문제 해결과 모델링을 쉽게 하고자 알츠슐러(Altshuller)는 물질장(substance-field) 모델링 기법을 개발하였다. 물질장 분석에서 제품(product) 시스템이 제대로 작동하려면 두 개의 물질과 하나의 장(field)으로 구성되어야 한다고 밝혔다. 물질은 장을 통해 유기적인 연관을 맺는다. TRIZ에서는 물리학에서 규정하는 4가지 힘인 중력, 전자기력, 강력, 약력을 엔지니어링에서 자주 쓰이는 기계장, 음향장, 열장, 화학장, 전기장, 자기장, 전자기장으로 변화하여 아이디어 도출에 활용한다. 즉 내가 관심이 있는 제품(product)시스템을 관심의 대상인 두 물질과 장으로 삼각형 형태로 구성하고, 각 요소가 어떠한 영향을 주고 받는지를 표기해서 시스템을 분석한다. 2개의 상호 작용하는 물질의 정의는 다음과 같이 정의 하였다.⁽¹⁵⁾

- 대상체(Object)는 문제의 조건에서 공정을 가해야 할 필요가 있는 요소이다.
- 도구(Tool)는 대상체(object)와 직접적으로 상호작용하는 요소이다.(예: 버너가 아니라 화염이다.)

알츠슐러는 여러 특허를 물질장 모델로 분석해서 76가지 표준해결책을 만들어 냈으며 그의 마지막 문제해결 프로세스인 ARIZ85-C에서는 과거 20년 가까이 만든 모순 매트릭스와 발명원리를 모호하고 아이디어를 찾는데 효율이 낮다고 더 이상 사용하지 않고⁽¹⁶⁾ 76가지 표준해를 중심으로 문제해결 프로세스를 만들 정도로 강력한 도구로 자리 잡았다.

그러나 물질장 모델과 표준해 역시 실제 문제를 해결할 경우에 엔지니어에게 많은 혼돈을 초래하는 단점이 있다.

첫번째는 처음 접하는 문제는 엔지니어링 관점에서 기술되어 있지 않으며 TRIZ에 맞게 기술되어 있지도 않기 때문에 이를 정제 하는 작업이 필요하다. 두번째는 도구(tool)와 대상체(object)의 혼돈이다. 이러한 혼돈에서 사용자가 정확한 논리적 전개를 하지 못하는 어려움이 있다. 알츠슐러가 본인의 저서에서 예시한 문제를 살펴보자.⁽¹⁷⁾

“쉽게 뺄 수 있는 썩기를 제안하라.”

상기 문제는 교육용 사례이기 때문에 매우 단순하지만 실제 엔지니어들이 현장에서 겪는 문제 상황을 잘 보여주고 있다.

문제의 상황은 상기 그림과 같은 모습을 연상 할 것이며, Su-F 모델링을 통해 해당 상황을 모델링 할 수 있다. 이러한 부분은 추상화(Abstraction)에 해당하는 작업이며 그림 2에서 첫번째 작업임을 알 수 있다. 그러나 이 문제에 대해 다음과 같이 여러 모델링의 오류 작업이 종종 발생하곤 한다. 다

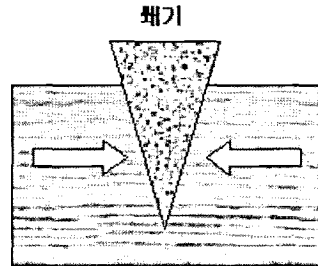


Fig. 9 Wedge Problem

Table 1 Examples of Su-Field Modeling

| | |
|--|--|
| | |
| | |

음 예시는 2010년에 실시한 TRIZ교육에서 최소 40시간 이상 교육 받은 엔지니어들의 일반적인 오류 답안이다.

상기 문제는 1줄로 간단하게 기술된 문제이며 이러한 문제 조작 물질-장 모델링을 혼돈하고 사용되므로 일반적으로 용어로 기술된 복잡한 문제의 경우에는 그 혼돈이 더욱 클 것으로 예상된다. 이러한 문제점은 정확하게 TRIZ를 사용하는 것을 어렵게 한다.

4.2 실제 문제 해결 프로세스 구조

앞의 그림 2에서 TRIZ 문제해결 구조의 그림에 첫번째 작업은 추상화(abstractoin)이다. 그러나 앞의 표 1의 예시와 같이 간단한 문제 조작도 TRIZ에서 제시 하는 도구들을 정확하게 사용하기 어렵다. SE에서는 아래 그림 10과 같은 문제 정의를 위해서 요구사항 정의 프로세스를 가진다. 이와 같은 기술은 시스템을 개발 할때 처음 행하는 작업이며, 'Needs (Mission) → Originating Requirement → Operating

Concept → System Requirements'로 진행되는 요구사항 정의 작업에서 시스템 요구사항(System Requirements)작업에서부터 비기술 용어가 기술적인 개념으로 기술되기 시작한다.

이와 같이 TRIZ에서도 문제상황에서 바로 TRIZ의 도구를 활용하기에는 표 1에서 나타난 바와 같이 많은 오류를 초래 하므로 비기술적으로 기술된 문제상황을 기술적이고 일정 형식에 맞도록 기술할 필요가 있다. TRIZ에서의 문제 상황은 SE관점에서 보면 역공학(Reverse Engineering)에 해당이 되며, SE의 요구사항을 역방향으로 추적하여 확인할 수 있을 것이다. 다시 말하면 TRIZ의 문제 해결에서는 '①문제 → ②문제상황 기술 → ③희망사항 기술 → ④요구사항 기술'의 순서를 따르며, 마지막 4번째 순서에서 본 논문에서 제안하는 요구사항 기술 방식을 따르게 된다.

5. 요구사항 기술

5.1 SE의 요구사항 문장 기술방법(6W2H2V)

미국전자공업협회의 시스템엔지니어링 표준화 작업그룹(G-47)의 EIA-632 부분 위원장인 J. Martin은 요구사항을 도출하는 방법으로써 육하원칙(六何原則)을 사용할 것을 주장하였으며, 이를 육하원칙기술(5W1H technique)이라 칭하였다. 육하원칙기술은 요구사항을 찾아내고 개발하는 데 뿐 만 아니라 요구사항을 정교하게 서술하는데도 유용하다고 주장하였다.⁽¹⁹⁾ 또한 참고문헌12(이중윤, 박영원)는 이러한 개념을 요구사항을 수집 및 서술을 위한 개념으로 발전시켜 8하원칙1동사(6W2HV) 요구사항서술법을 아래 표 2, 표 3과 같이 소개 하였다.⁽¹²⁾

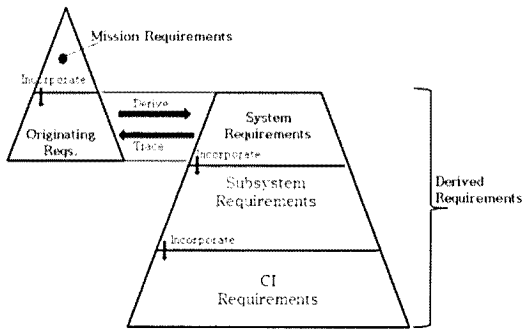


Fig. 10 Requirements Hierarchies by Buede⁽¹⁸⁾

Table 2 Requirement description template using 6W2H2V technique⁽¹²⁾

| 8하원칙 | | | | | | | 2동사 | | |
|------|-------|-------|------|-------|-----|----------|-----|------|-----------|
| 주어 | 간접목적어 | 직접목적어 | 서술어 | | | | 동사 | 조동사 | |
| 누가 | 누구에게 | 무엇을 | 언제 | 어디서 | 어떻게 | 얼마나 | 왜 | 동사 | 조동사 |
| Who | What2 | What1 | When | Where | How | How much | Why | Verb | Aux. Verb |

Table 3 Example of Requirement description template using 6W2H2V technique⁽¹¹⁾

| 누가 | 누구에게 | 왜 | 언제 | 어디서 | 무엇을 | 어떻게 | 얼마나 | 동사 | 조동사 |
|-----|----------|---------------|------|-------|-------|--------|----------|-------|-----------|
| Who | What2 | Why | When | Where | What1 | How | How much | Verb | Aux. Verb |
| 차량은 | 다른 운전자에게 | 접촉사고를 방지하기 위해 | 주차 시 | 주차장에서 | 신호를 | 소리를 통해 | 3초간 | 알려주어야 | 한다. |

표 2에 나온 8하원칙2동사에서 TRIZ 문제 상황에 불필요한 품사를 다음과 같이 제거한다.

‘언제(when), 어디서(when), 왜(why): 이 3가지 항목은 본 논문에서 기술된 예제처럼 이미 문제 상황이 벌어졌을 경우에, 문제 기술에서는 불필요하다. ‘언제’, ‘어디서’ 부분에서는 ARIZ85-C에서도 초기 문제기술 이후에 Part2의 자원분석 부분에서 시행되고 있으며, ‘왜’ 항목 역시 문제의 원인파악이 필요한 경우에 별도의 TRIZ 도구를 활용하여 시행하게 된다. 따라서 원천 요구사항 기술부터 상기 항목들을 기술하게 되면, 엔지니어가 자유롭지 못하며, 생각의 전개에 많은 부담을 안게 되기 때문에 TRIZ의 요구사항 기술에서는 삭제 하였다. 조동사의 경우에는 본래 SE에서 요구사항 서술에는 ‘요구사항의 강제 정도를 나타내기 위해 기술하는 항목’으로 정의 되어 있으며, ‘강제; 해야만 한다. (shall), ‘지침; 하는것이 좋다. (should), ‘정보; 없음(nullinform)’의 세 가지 정도를 기술하게 되어 있다. 그러나 이미 문제를 해결 하라는 임무를 부여 받거나 인지 한 경우에는 모두 ‘강제’조건이라 간주 할 수 있으므로 TRIZ의 요구사항 정의 항목에서는 모든 항목이 동일하게 표현되기 때문에 제외 하였다.

5.2 TRIZ 문제 정의 프로세스

이러한 내용에 기초하여 TRIZ의 문제 해결 대상이 되는 상황은 그림 8의 ‘물리적 합성’ 영역에 해당되며, 현재 문제 상황이 발생하였다고 하면, 이는 SE 수행단계 앞단의 프로세스가 적절하지 못하게 된 상황이라고 간주 할 수 있다. 이와 같은 기존 그림 2와 같이 추상화가 어렵기 때문에 다음 그림 11과 같이 문제 정의 프로세스가 추가 된 후에 추상화 작업을 해야 좀 더 명확하게 문제 해결을 할 수 있다. 또한 유추에 해당화는 과정도 TRIZ에서 제시하는 표준해에서 직접 상세 설계를 하는 것이 아니라 수치가 명시되지 않은 상태의 개념설계안이 나온 후에 상세 설계를 들어가기 때문

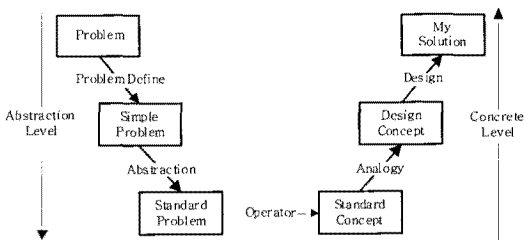


Fig. 11 Problem solving process with problem definition phase

에 아래 그림과 같은 문제 해결 프로세스가 성립됨을 알 수 있다.

그러므로 4.1절에서 다루었던 내용은 다음과 같이 기술 될 수 있다.

‘How’는 4.1절에서 명시한 ‘Field’를 나타내며, 원하는 기능을 수행하기 위해서 다양한 Field를 사용할 수 있기 때문에, Field의 제약을 두지 않았다. 표 4의 요구사항 기술에서 살펴보면 각각의 요구사항 항목은 TRIZ에서 정의 하는 용어와 매칭이됨을 알 수 있다.

표 5에서 EMI는 기능요소(functional element)를 뜻한다.⁽²⁰⁾ 표 4에 따라 Su-F 모델링을 그려보면 다음과 같다.

그림 12와 같이 모델링이 되어 표준해 ‘1.1.2~1.1.5’에 해당함을 알 수 있다. 본 예제는 표준해 1.1.2의 ‘새로운 물질을 내부에 첨가하라’라는 제시안을 채택하여 그림 13과 같은 추천안을 받으며 제시된 해결안은 ‘썰기를 두개의 부분으로 성형시키고 가운데 부분은 열에 쉽게 녹는 합금으로 추후 썰기를 뺄 필요가 있을 시에 가열을 하여 해결한다.’이다.

Table 4 Requirement definition process on Inventive Problem

| | | | | | | |
|-----------|-----------------|----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------|
| ①문제 | 잘 뽑히는 썰기를 고안하라. | | | | | |
| ②문제상황 기술 | 썰기가 잘 뽑히지 않는다. | | | | | |
| ③희망사항 기술 | 썰기를 잘 뽑고 싶다. | | | | | |
| ④ 요구사항 기술 | Who (Tool) | What2 (Object) | What1 (EMI) | How (Field) | How much (value of Field) | Verb (Action) |
| | 내가 | 썰기에게 | 힘을 | - | 썰기를 뽑을 만큼 | 전달한다. |

Table 5 Comparing SE Requirement items with TRIZ Requirement items

| SE요구사항 항목 | TRIZ요구사항 항목 |
|-----------|--------------------------------|
| Who | Tool |
| What2 | Object |
| What1 | Element, Material, Information |
| How | Field |
| How much | Value of Field |
| Verb | Action |

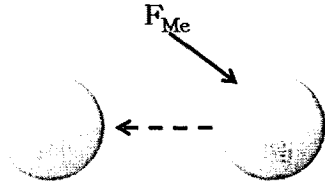


Fig. 12 Correct Su-F Modeling

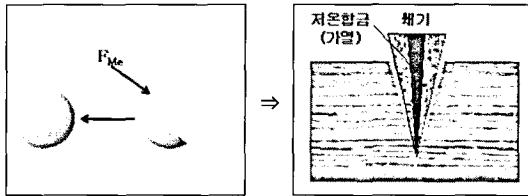


Fig. 13 Solution of example

6. 결론

본 연구는 문제 정의에 대해 연구가 많이 진행된 SE의 요건공학의 요구사항 분석 프로세스를 적용하여 TRIZ의 문제 정의 방법에 응용해 보았다. TRIZ에서 일반 문제와 일반적인 해결안의 매핑은 특허에 기반하여 잘 구성되어 있다. 그러나 '나의 문제'에서 '일반 문제'로 추상화가 쉽지 않아 TRIZ를 사용하여 문제 해결하는 엔지니어에게 많은 어려움을 준다. SE의 요구사항 정의 방법 중 일부 필요한 부분을 도출하여 TRIZ만의 문제정의 프로세스 템플릿으로 제안하였다.

이러한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 제안한 TRIZ의 문제 기술방법은 비기술적으로 서술된 초기 문제에서 기술되지 않은(hidden) 대상을 찾아서 인지 할 수 있게 하여 문제 해결자에게 도움을 준다.
- (2) 제시한 TRIZ 요구사항 기술방법을 이용하면, TRIZ에서 중요한 '도구'와 '대상체' 개념에 대해 정확하게 기술할 수 있다. 특히 측정의 문제와 같이 자칫 잘못하면 도구와 대상체가 바뀐 상태로 문제를 해결하게 하는 오류를 막아주는 도움을 줄 수 있다.
- (3) 이와 같은 방법을 이용할 경우 TRIZ의 도구 활용이 더욱 정확해지는 효과가 있다.

참고 문헌

- (1) Hankyung, 2009, 21st October Newspaper, Hankyung, <<http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2009102093071&intype=1>>
- (2) DAKAHASI, MAKOTO, Cho, K. D. (Translator), 2003, *The Bile of Creativity*, Mael Newspaper Press, Republic of Korea.
- (3) Mann, D., 2002, *Hands On: Systematic Innovation*, CREAX, England, p. 11.
- (4) Shin, K. S. and Park K. J., 2004, "Conceptual Design of a Beam Splitter for the Laser Marker Using Axiomatic Design and TRIZ," *Journal of the Korean Society of Precision Engineering*, Vol. 21, No. 5, pp. 166~173.
- (5) Hankyung, 2010, 11th March Newspaper, Hankyung, <<http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2010031193361>>
- (6) Terninko, J., Zusman A., and Zlotin B., 1998, *Systematic Innovation*, CRC Press, USA, p.26.
- (7) Philatov, V., Zlotin, B., Zusman, A., and Altshuller, G., 1999, *Tools of Classical TRIZ*, Ideation Intl Inc, USA.
- (8) Seo, S. W. and Park K., 2004, "Holder Design for Bottle Etching Machine using TRIZ and Brainstorming," *Proceedings of the Korean Society of Precision Engineering Conference*, pp. 958~964.
- (9) Buede, D. M., 2009, *The Engineering Design of Systems*, A JOHN WILEY & SONS, INC, USA, p. 8.
- (10) Park, C. H., 2006, *A Study on Improving the Requirements Definition Process*, A Thesis for Master Degree, Ajou University, Republic of Korea.
- (11) Lee, J.Y., 2004, *A Study on the Process and Tool for System Requirements Definition*, A Thesis for a Doctorate, Ajou University, Republic of Korea.
- (12) Lee, J. Y. and Park, Y. W., 2002, "A Sublayer Generation of System Architecture Using the Model Based Systems Engineering Tool," *Proceedings of the 12th International Symposium of the International Council on Systems Engineering*.
- (13) Lee, S. J., Chung, W. J., Kim, H. J., Kim, K. J., and

- Kim, J. H., 2008, "A Study on Optimal Design of Piece Removing Automation System Using TRIZ and Brainstorming," *Journal of the KSMTE*, Vol. 17, No. 6, pp. 43~48.
- (14) Salamatov, Y., 1999, *TRIZ: The right solution at the right time*, Insytec, Netherland, pp. 31~42.
- (15) Altshuller, G., Park, S. G. (translator), 2006, *Creativity as an exact science*, Intervision, Republic of Korea, p. 247.
- (16) Fey, V., 2005, *Innovation on Demand*, Cambridge University Press, UK, pp. 192~195.
- (17) Altshuller, G., 1988, *Creativity as an exact science*, Gordon and Breach, USA, p. 48.
- (18) Buede, D. M., 2009, *The Engineering Design of Systems*, A JOHN WILEY & SONS, INC, USA, p. 154.
- (19) Gaasbeek, J. R. and Martin, J.N., 2001, "Getting to Requirements: The W5H Challenge," *Proceedings of the 11th International Symposium of the International Council on Systems Engineering*.
- (20) Kossiakoff, A., 2003, *System Engineering Principles and Practice*, A JOHN WILEY & SONS, INC, USA, p. 36.