

Nataliya N. Narbut  
Alexander Th. Narbut

# TRIZ

## History of the Instruments

Survey lecture  
Short version

TRIZ Master`s Book  
2005

Translating into Korean  
by experts of Gyeongnam University,  
R. of Korea, 2006.

Warning!  
Not completed version!

### 목 차

- 서문
1. 새로운 과학으로 첫 걸음
  2. information fund
  3. 개인 생활 count
  4. 창조적 개인의 길
  5. 삶의 전략
  6. 아리즈(ARIZ)
  7. 난쟁이 모델(Small people model)
  8. STC 연산자
  9. 기법에 따른 <<단계별>> 모델화
  10. 공상의 기법
  11. <<공상소셜>>의 평가
  12. Vepol model

13. 발전의 법칙(역주: 기술 시스템 발전 법칙)
14. 표준 시스템 (Standard system)
15. Effect
16. 공상 Idea의 시스템화(체계화)
17. Multi screen (다차원적 사고)
18. 이상적인 창조 전략
19. TRIZ team 구성
20. TRIZ 의 향후발전
21. TRIZ 발전의 소사(小史)
22. 필수 참고 서적
23. 수업 준비 계획
24. 학습용 과제
25. TRIZ 용어
26. 알트슐러의 약력
27. 트리즈 실제 사례들

## 서 문

거만함이 세상을 즐겁게 한다고 생각지 않으며...  
푸쉬킨, ‘에브게니 오네긴’ 中

과학은 고대 그리스에서부터 시작되었다. 위대했으며 또한 겸손했던 아리스토텔레스는 모든 과학자 중에서 *팔레스(Fales Miletski)*를 가장 으뜸으로 여겼다. *밀레트(Milet)* 출신의 *팔레스*는 철학, 수학 그리고 천문학을 진정한 과학으로 만들었다. 물론 *밀레트-이오니아* 학파가 등장하기 전인 수백 년에 걸쳐, 당시 사람들은 많은 지식들을 알고 있었다. 그러나 *팔레스*와 그의 제자들은 관찰과 토론뿐만 아니라 증명이라는 방법을 통하여 새로운 지식을 얻었다.

당시 새로운 접근방식인 동시에 지적 신기술인 증명이라는 방법은 무엇인가 새로운 것을 깨닫게 하는 것 이상으로써, 각종 현상들을 정확하게 평가하고 계산하며 때로는 명확하게 예측하는 일들을 가능하게 하였다. 하나의 실례를 보자면, *팔레스*는 북극성의 위치를 통하여 자신의 위치를 파악하는 방법을 친구들인 선원(船員)들에게 가르쳤을 뿐만 아니라, 배에서 해변까지의 거리를 한 번에 정확하게 측정하는 법을 직접 보여주었다. 또한 계산을 통하여 일식을 예측하는 방법 또한 *팔레스*가 최초로 알아내었다.

하지만 무엇보다도 그의 주요 관심사는 증명의 과정(process) 그 자체로서의 과학이었다. 또 자신들의 제자와 함께 각종 증명들의 연구과정에도 깊은 관심을 가졌다. *팔레스*는 점점 수가 늘어나는 제자들을 위해 여행, 건축, 군사기술 등과 같은 분야에 대한 연구는 중단했음에도 불구하고 과학뿐만 아니라 다른 많은 분야에서 놀라운 업적을 남겼다.

일반적으로, 새로운 이론이 즉각적으로 인정을 받기란 매우 어렵다. *팔레스*가 현실에 적용하여 사용했던 ‘순수과학’을 당시 사람들은 이해하지도 못했으며 때로는 비웃음과 공개적인 적의를 보이기도 했다. 특히 이러한 현실은 과학자로서의 첫발을 이제 막 내디딘 제자들에게는 매우 힘든 일이었다. 이러한 제자들은 순수과학이 연구 가치가 충분히 있음을 타인에게 증명하기란 매우 힘들었으며 또한 자기 자신에게 증명하기란 매우 어려웠다. 이러한 현실에서 과학만을 생각하고 연구하기란 더욱 어렵다. 비난과 질책이 난무하게 되자,

*팔레스*는 성공적으로 이러한 상황을 해결하였다. 즉 과학을 연구하고 일과 그것을 실제 작업에 적용하는 일은 매우 유익할 수 있으며, 동시에 높은 경제적 효과를 가져다 줄 수 있다는 사실을 증명해 보였다.

이 책은 많은 과학들 중에서 한 가지 과학에 대해서만 언급하고 있으며, 과학의 전 분야를 다루지는 않는다. 왜냐하면 모든 과학들은 한 권의 책으로 다루기에는 그 내용이 너무 방대하기 때문이다.

따라서 이 책은 오직 **TRIZ의 기본적인 도구들의 역사**에 대해서만 다룰 것이다.

TRIZ(이라 트리즈)라는 용어를 간단히 설명하자면 “ 발명문제 해결을 위한 이론 ” 의 약자이다. 하지만 모든 과학이 그러하듯 트리즈 역시 자세히 설명하자면 복잡하다. 기계공학이란 무엇인가? 예를 들어 자전거를 수리하는 것은 기계분야 전문가의 일이다. 그리고 대형 선박의 설계도를 만드는 것 또한 기계분야 전문가의 일이다. 지구에서 토성까지의 비행 궤도를 계산하는 것 역시 사실상 기계공학과 관련한 일이라고 할 것이다. 그러나 사실상 이러한 분야의 작업들은 서로가 상이하다는 것은 자명하다. 개개의 작업에 있어서 높은 수준의 전문지식이 요구되지만 서로가 전문지식은 다르다.

과학으로서의 트리즈 역시 각기 다른 종류의 전문지식을 가지고 있다. 가장 단순한 도구들만으로 충분히 해결할 수 있는 발명문제들이 있는 반면, 오직 “ **해결하고 난 후에만 이해 될 수 있는 복잡한 과제들** ” 도 많이 있다. 그리고 과제해결에 있어서 필수적인 도구들과 도구들의 사용 순서나 절차들을 결정하는 것이 불가능한 경우도 있다. 더욱이 많은 과제들은 해결 과정에서 과제가 변형되며, 대부분 변형된 과제들을 해결하기란 결코 쉽지 않다.

이런 경우 하나의 돌파구로써, 처음부터 매우 복잡한 일에 대처할 수 있는 만반의 준비가 되어 있어야만 한다. 그렇게만 된다면, “ **모든 학습자들은 마스터가 될 수 있다** ” .

그렇다고 해서 모든 학습자들이 마스터가 되어야 한다는 것을 의미하는 것이 아니다. 뿐만 아니라 모든 학습자들이 마스터가 되는 것은 불가능하다. 왜냐하면 개개인의 전문지식의 수준에 따라서 해결해야 할 중요한 일이 많이 있기 때문이다. 장군들만 있는 군대는 훌륭한 군대라고 할 수 없다. 훌륭한 군대만 장군을 비롯하여 많은 장교들이 필요하며 또한 장교보다 보다 더 많은 부사관들 그리고 그 보다 더 많은 사병들로 이루어진 군대이다. 훌륭한 사병은 지휘관의 의도를 반드시 이해해야만 한다. 그래야만 사병은 자신의 임무를 정확히 수행할 수 있다. 기업의 조직은 이런 방식으로 운영되며 우리의 삶 또한 이렇게 구성되어 있다.

*팔레스*의 경우로 다시 돌아가 보자. 앞서 언급했던 문제 상황에 대하여 *팔레스*의 대처 방안은 단순했다. *팔레스*는 자신의 제자들과 함께 과학의 유용성을 증명하기 위한 정확한 계획을 세웠으며, 그것을 실행에 옮겼을 뿐이다.

계획의 첫 단계는 천문학적 관찰과 계산하였고, 이듬해에는 예년과는 달리 엄청난 양의 올리브 수확이 예상되었고, *팔레스*와 그의 제자들은 가능한 모든 재정을 동원하여 *밀레뜨* 시(市)와 인근 지역에 있는 모든 올리브유 짜는 기계들을 구매하였다. 물론 이러한 일은 위험부담이 매우 큰일이였다. 하지만 일 년이 지나지 않아 이 기계들의 하루 작업량이 크게 증가하면서, *팔레스*와 그의 제자들은 그리스 지역에서 가장 부유한 사람이 되었다.

이러한 일은 전혀 복잡할 것이 없었다. 단지 과학이 알려주는 것을 정확하게 실행에 옮기기만 하면 되는 것이였다. 하지만 이러한 과학을 학습하고 이해하며 그것의 사용법을 익히는 일이 요구된다. 여러분들이 어떤 업무에 종사하고 싶은 지는 중요하지 않다. 여러분들이 학습자로서 행하는 일이 얼마나 정확한 전문지식으로 전문가처럼 행하는가가 중요할 뿐이다.

트리즈는 ‘ 실제 응용을 위한 이론 ’ 이다. 이러한 트리즈의 성격은 당신에게 있어서 또 하나의 기회가 될 것이다.

**“ 유용하지 못한 과학은 존재하지 않는다.”**



## 제 1 장 새로운 과학으로 첫 걸음

새로운 과학으로서 트리즈는 1956년 여름에 그 첫발을 내딛었다. “**발명과 관련한 창조의 심리에 관하여**”라는 논문이 “심리학의 제 문제”라는 Soviet 잡지 제6호에 실렸다.

발명 과제의 해결 과정, 즉 새로운 **기술 시스템**의 등장 과정은 항상 흥미롭다. 더욱이 **기술**이라는 개념은 자동차, 선박 그리고 핸드폰 등에만 국한되는 것은 아니다. 축구선수들과 권투선수들의 동작, 마이올린 연주, 그림 그리기 또한 기술의 개념에 포함된다.

따라서 **기술이란 자연을 변화시키기 위해서 인간이 만든 모든 도구들이다.**

물론 이전에도 기술의 발전에 관한 많은 논문과 책이 있었다. 그러나 이러한 문헌들에서 소개하는 내용은 대부분 어느 한 쪽으로만 치우쳐져 있어서, 기술의 발전과정을 순수 심리학적 혹은 사회학적 관점이나 자연적인 측면에서만 서술하여 왔다. 물론 기술의 세계는 자연의 세계 내에 존재하는 인간의 세계가 창조한 것이다. 하지만 기술의 세계는 특별한 세계이다. 그 속에는 특별한 모델로서 서술되는 특별한 대상들이 존재하고 특별한 발전법칙들이 존재한다.

아제르바이잔의 수도에서 태어난 **알트술러르**와 **사피로**는 자신들의 논문에서 이것에 대해 최초로 언급하였다. 그리고 그들은 이 논문을 통하여 새로운 과학을 창시하였다.

다른 많은 과학 분야에서의 상황 역시 이와 유사하다. 예를 들면 특수 상대성 이론에 관한 첫 논문에서 아인슈타인이 이용한 공식들은 이전부터 잘 알려진 공식들로써 이미 다른 학자들이 발표했었던 공식들이었다. 그러나 아인슈타인은 이 공식들이 가지고 있던 주요한 특징들을 처음으로 보여주었다(진공상태에서의 빛의 속도의 불변, 물리적 실체로서의 에테르의 부재 등). 그 결과 아인슈타인은 상대성 이론의 창시자로써 알려지게 되었다.

**트리잔 자연과 인간사이의 특별한 상호작용의 발전에 관한 연구와 같이 기술의 발전을 연구하는 과학이다.**

자연, 사람 그리고 기술 간의 상호작용은 서로가 얽혀진 3개의 원으로 된 간단한 모델로 설명할 수 있다. 주의 깊게 한번 생각해 보기를 권한다. 이들 원들은 세 개가 함께 있을 때만 시스템을 형성할 수 있다. 가령 이 세 개의 요소 중 하나라도 빠지면 시스템은 무너지게 된다. 각각의 원들은 서로 연결되거나 관계하지 않기 때문에 <<독자성(독립성)을 갖지만>>, 3개의 원이 함께 할 때만 견고하고 확실한 시스템을 구성할 수 있다.



이것은 **띠피**의 토대를 세우는 3개의 장대와 유사하다. 각각의 장대는 스스로를 지탱하는 것이 아니라 다른 2개를 지탱하고 있다.

트리즈의 특징은 몇몇 상호작용이 동시에 존재하면서도 존재하지 않는 모순을 밝혀내고, 그것을 사용하는데 있다. 모순에 대해서는 뒤에서 다시 자세하게 언급하도록 하겠다.

트리즈가 새로운 과학으로서 첫발을 내딛게 했던 첫 논문으로 다시 돌아가 보자. 다음 인용문을 통하여 우리는 저자들이 행한 근본적인 변화들을 볼 수 있다.

“(중략). 발명과 관련한 창조의 심리 연구는 기술발전의 기본적인 법칙성 연구와 분리될 수 없다. 발명가의 활동은 새로운 기술적 대상들을 창조하는데 주력하며, 발명가는 기술 발전의 참여자이다. 그렇기 때문에, 발명과 관련한 창조의 심리는 기술발전의 법칙들을 깊이 알고 있는 경우에 이해될 수 있다. 물론 이는 연구자가 반드시 기술발전의 메커니즘만을 연구해야하는 것을 의미하지 않는다. 발명과 관련한 창조의 심리가 학문의 한 분과로서 차지하는 독특한 측면으로 인하여 반드시 기술 발전의 객관적인 법칙성들과 주관적인 심리적인 요소들을 동시에 고려해야한다. 발명과 관련한 창조의 심리연구는 심리학의 한 분야이다. 그러므로 이 연구의 중심은 발명하는 사람과 기술을 완성하고 보충하는 사람의 심리적 행위이다. 발명과 관련한 창조의 심리연구는 인간심리의 주관적 세계와 기술의 객관적 세계를 잇는 가교의 역할을 한다. 그러므로 발명과 관련한 창조의 연구에 있어서 반드시 기술 발전의 법칙성이 고려되어야 하는 것이다.

발명과 관련한 창조의 과정에는 두 가지 측면-물질-대상적 측면과 심리적 측면-이 존재한다. 물질-대상적 측면을 구명(究明)하기 위해서는 기술 발전의 역사에 관한 지식과 기술 진보의 기본적인 법칙성들에 관한 이해가 필수적이다. 기술의 역사에 관한 자료들의 연구와 구체적인 발명품들의 분석은 기술 창조의 심리연구를 위한 중요한 토대 중 하나이다.

발명의 심리적 법칙성을 구명해내기 위해서는 발명가의 창조적 작업과정에 대한 체계적 관찰이 이루어져야 하고, 혁신가들의 경험을 일반화(또는 종합화)시켜야 한다. 또한 실제에 가장 근접한 조건하에서 기존의 경험들을 구성하는 방식으로 발명과 관련한 창조의 과정을 실제로 연구해보아야 한다.”

마지막 문단에 주목할 필요가 있다. 문단에는 창조 과정의 실제적 연구들에 관한 중요한 말이 언급되어 있으며, 당연히 이러한 연구를 위한 도구가 나올 것이라고 예상을 하게 된다. 그러나 창조적 작업의 중요한 기본 원칙들은 상기 논문의 앞부분에 공식화되어 있다.

“(중략). 모든 새로운 기술 과제들의 창조적 해결은 해당 기술이 어떤 기술영역에 속하는지와 상관없이 다음의 3가지 기본적인 요소를 갖는다.

1. **과제 설정과 기술 분야에서 이미 알려진 방식으로 과제의 해결을 방해하는 모순의 규정**
2. **새롭고 보다 높은 수준의 원하는 기술적 결과를 얻기 위해 모순의 원인 제거**
3. **변경된 요소에 따라 개선된 시스템의 다른 요소들의 도입(시스템은 새로 얻게 된 본질에 따라서 새로운 형태를 갖게 된다). 따라서 새로운 기술 과제의 창조적 해결과정은 일반적으로 목적과 방법에 따라 구별되는 3가지 단계를 갖는다. 이것을 우리는 잠정적으로 분석, 실행 그리고 종합단계라고 명할 것이다.”**

이제 실제 과제를 위한 도구를 직접 살펴보도록 하자.

앞서 언급한 내용에 근거하여, 창조적 과정을 다음과 같은 형태로 도식화 할 수 있다:

#### I. 분석단계

1. 과제의 선택
2. 과제의 기본적 연결고리 규정
3. 해결해야할 모순 규명
4. 모순의 직접적인 원인 규정

#### II. 실행단계

1. 해결의 전형적인 기법(사례들) 연구
  - a) 자연분야에서
  - b) 기술분야에서
2. 변경을 통해 과제해결을 위한 새로운 기법 탐색
  - a) 시스템 경계 내부에서
  - b) 외부환경에서
  - c) 인접한 경계의 시스템들에서

#### III. 종합단계

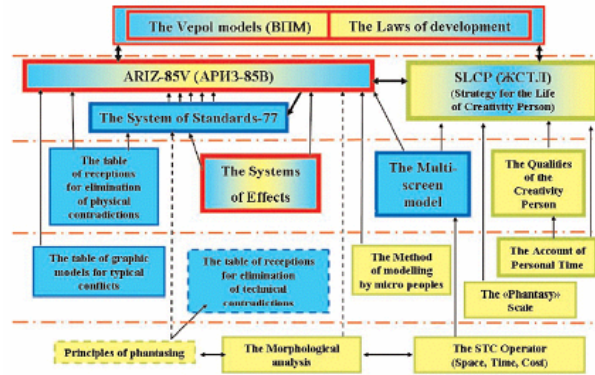
1. 시스템에 기능적으로 조건화한 변경 도입
2. 시스템에 사용되는 조건의 방법에 따라 기능적으로 조건화한 변경 도입
3. 다른 기술적 과제들의 해결에 해당 원리의 적용 가능성 여부 검사
4. 상기와 같은 방법으로 행해진 발명의 평가

상기 인용문에는 **ARIZ(이하 아리즈)-발명 과제의 해결을 위한 알고리즘**의 첫 번째 형태가 서술되어 있다. ‘아리즈’라는 용어는 이후 몇 년이 지나서야 알트슐러의 연구들에서 나타난다. 그러나 이미 알트슐러의 첫 논문에서 아리즈는 실제 사용되는 작업도구였다. 물론 지금의 아리즈-85C와 비교하자면, 라이트 형제의 비행기와 현대의 첨단 비행기에 비교할 만큼 차이가 난다. 그러나 알트슐러가 발표한 첫 논문의 아리즈에는 현재의 아리즈85C지금의 도구(tool)가 갖는 모든 중요한 요소들, 즉 모순의 규명과 해결하기 위한 논리(프로그램), 심리적인 인자의 제어, 축적된 정보의 이용 등이 포함되어 있다.

아리즈는 트리즈의 등장 초기부터 가장 중요한 도구였으며, 앞으로도 계속 그럴 것이다. 그러나 트리즈의 발전과 함께 예전에 사용되던 도구들은 변화하였고 또한 새로운 도구들도 나타났다. 하지만 이러한 도구들 모두가 동등한 수준에서 효과를 발휘하는 것은 아니다.

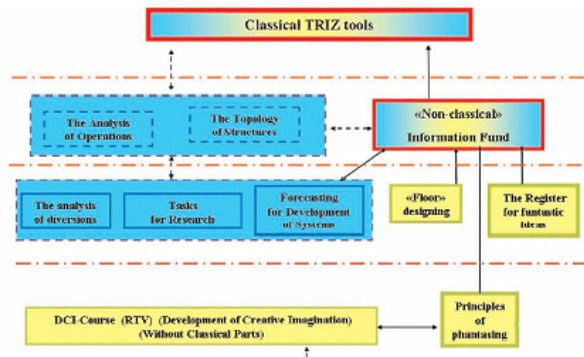
몇몇 도구들은 정확하게 사용될 경우에만 항상 좋은 결과를 가져다준다. 이러한 도구들을 일컬어 <<트리즈의 고전적(Classical) 도구>>라고 한다. 일반적으로 이 도구들의 유용성은 여러 트리즈 그룹들에서 다룬 많은 과제를 통해 검증을 거친 것들이다. 그러나 몇몇 도구들은 정확하게 적용했음에도 불구하고 좋은 결과를 보장하지 못한다. 이러한 도구를 일컬어 <<트리즈의

**비고전적(Non-classical) 도구**>>라고 한다. 이러한 비고전적 도구들은 새로이 <<고전적 도구>>가 될 수도 있다. 이럴 경우 <<고전적>> 도구가 되기 위해서는 철저한 검증 과정을 거치게 된다. 또한 과거에는 <<고전적>> 도구로써 충분히 활용되던 도구도 발전할 자원을 모두 소진하게 되면 <<비고전적>> 도구로 바뀔 수 있다.



상기 그림은 트리즈의 <<고전적>> 도구들의 상호관계를 보여주고 있다. 여기서 파란색으로 표시된 사각형은 기술적 도구이며, 초록색은 조직적 도구, 빨간색은 정보 도구를 나타낸다. 이들 도구의 차이점에 대한 자세한 설명은 이 책에서는 다루지 않으며, 2수준 교재에서 언급할 것이다. 그림에서 **점선**으로 표시된 사각형 도구(예, '기술적 모순을 제거하기 위한 모순 테이블')는 이 도구가 자신의 유용성을 잃고 비고전적 그룹으로 전환이 가능한 후보라는 것을 나타낸다. 도구들 사이의 관계를 나타내는 화살표 중에서 **점선 화살표** 또한 유효성이 충분하지 못함을 의미한다.

가로로 표시한 빨간색 일점쇄선은 각 도구들의 “층위”를 구분하는 것으로써, 가장 중요한 도구들은 최상위에 위치한다. 그림 상에서 “발전 법칙”과 “Vepol 모델”은 **아리즈**보다 중요하게 표시되어 있다. 사실 트리즈 도구들 중에서 **발전 법칙**과 Vepol모델이 가장 중요하다. 그러나 이들은 이미 순수한 도구로서의 기능을 상실하였으며, 트리즈에 있어서 새로운 경향을 구명해내기 위한 목적으로 포함되어 있을 뿐이다. 따라서 과제 해결에 있어서 기본 도구는 바로 아리즈이다.



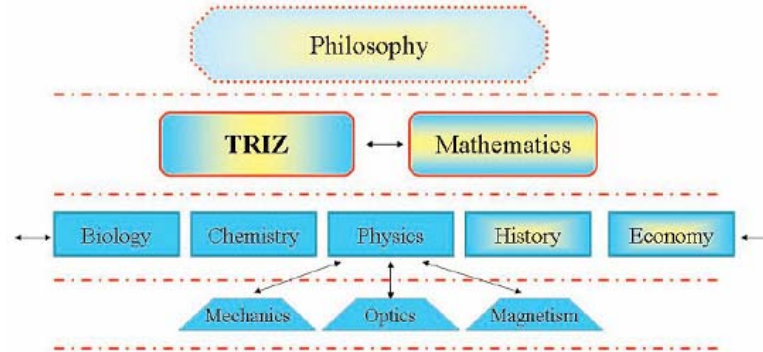
상기 그림은 트리즈의 <<비고전적>> 도구를 보여주고 있다. 그림 상에서 보면 매우 많은 **점선**들로 된 도구들이 있으며, 이러한 도구들은 대부분 장기간에 걸쳐 철저한 검증을 요한다.

PTB형에 속하지 않는 “창조적 사고를 위한 활성화 방법들”은 예외이다. 그렇다고 해서 이러한

트리즈의 **준-도구**들은 그다지 미래가 밝은 것만은 아니다.

**트리즈란, 응용 변증법이며 동시에 수학적 철학이다.**

이와 같은 형태의 트리즈라는 학문에 대한 정의는 하루아침에 이루어진 것이 아니다. 오랫동안 사람들에게 트리즈는 과제 해결을 위한 편리한 **수단**이며, 문제를 해소하기 위한 하나의 **방법**에 불과했다. 다음 그림과 같이 과학이라는 큰 틀 안에서 트리즈의 위치는 단지 과학의 근본적인 **도구**들을 접하고 알게 된 후에만 분명해진다. 따라서 아래 그림은 다른 과학 분야를 이해하고 난 후에 다시 살펴보아야 분명히 이해할 수 있다.



이 책은 트리즈 도구의 역사에 대해 간략하게 소개하고 있으며, 트리즈 도구와의 첫 만남을 위한 안내서이다. 하지만 2장부터 소개할 내용은 전혀 다른 많은 과제들에 대한 해결법을 다루고 있다. 우선 언급하고 싶은 것은 바로 다음 장인 모든 과학의 근본이 되는 Information fund 이다.

## 2장. Information Funds

모든 진지한 연구는 정보를 수집하는 것에서부터 출발한다. 트리즈 역시 마찬가지이다. 하지만 트리즈에서 중요시하는 것은 정보의 수집뿐만 아니라 수집한 정보들을 체계화하는 것이다.

이것은 더 이상 강조할 필요가 없다. 트리즈는 기술 시스템 발전에 관한 과학이며, 또한 이러한 발전을 지배하는 과학이다. 시스템의 발전을 정확한 지배하기 위해서는 시스템 발전의 법칙을 알 필요가 있으며, 또한 시스템들의 모델을 보고 그것을 정확하게 이해할 필요가 있다. 이러한 일련의 숙련과정은 오로지 기술 시스템들에 대한 방대한 정보들의 학습을 통해서만 가능하다.

이런 점에서 트리즈는 성공했다고 말할 수 있다. G.S. 알트슐러는 카스피해 전투함대에서 특허 담당관으로 재직 중일 때 특허 분석을 통해 자신의 학문적 연구를 시작했으며, 그 결과 트리즈에 대한 여러 가지 생각들을 유발하게 되었다. 이러한 면에서 볼 때, 아인슈타인이 자신의 상대성 이론을 특허 분석을 통하여 유발하였다는 점은 알트슐러와 닮았다.

특허와 관련한 부서에서 하는 업무는 발명 문서가 잘 작성되었는지를 검토하는 것만 아니라, 종종 새로운 발명을 위해 기존의 발명을 보다 더 개선시키는 일도 있었다. 심지어 필요에 의해서 새로운 발명을 다시 만드는 일도 있었다. 그로 인해 발명 인증서를 취득하기 위한 새로운 기술이 요구되었다. 그러한 요구에 따라 무엇보다 이미 인증서를 취득한 많은 해결안에 관한 많은 양의 정보를 수집하고 분석할 필요가 있었다.

Information fund의 토대가 되는 것은 정보를 담고 있는 단순한 형태의 카드들이다. 이 카드들의



한쪽에는 시스템의 최초 상태가 기록되어 있다. 차후 해결 결과로부터 얻어진 것들-변화들, 개선안들, 발전된 형태들 등등-을 이 카드에 다시 기록하게 된다. 뿐만 아니라 이러한 시스템의 변화들의 목적도 기록한다.

<< 그림 첨부 >>

이러한 카드의 양이 적을 경우 이들 카드들은 서로 아무런 연관성을 갖지 않는 해결안의 집단에 불과하지만, 점차 정보의 양이 많아질 경우 기록한 시스템의 특징이 나타나기 시작한다.

1961년부터 1969까지 G.S. 알트슐러르는 4만 건 이상의 높은 수준의 발명들을 발췌하여 분석하기 위해서, 당시 구소련에 존재했던 거의 모든 특허 제원들을 가다듬었다. 이러한 노력으로 인해 많은 연구 성과를 보였다.

이러한 연구 성과 중의 하나로 발견한 것이 바로 ‘ 모든 발명들은 5가지 기본적인 수준으로 나누어 질 수 있다’ 는 것이었다. 먼저 1수준(가장 낮은 수준)에 속하는 발명은 기존에 존재하는 해결안을 이용한 발명들이 대부분이었고, 2수준에 속하는 발명은 몇 가지 해결안들 중에서 하나의 해결안을 선택한 발명들이었으며, 3수준에 속하는 발명은 최초의 해결안을 크게 변화시킨 발명들이며, 4수준에 속하는 발명은 완전히 새로운 해결안의 등장으로 인한 발명들이었다. 그리고 마지막 5수준(가장 높은 수준)에 속하는 발명들은 새로운 작용 원리를 이용한 발명들이었다. 그 결과, 과거의 선택과 해결안의 발전 역시 수준에 따라 나누어 질 수 있게 되었다.

또한 이러한 연구 성과의 결과로, 강력한 해결안들을 얻기 위한 몇 가지 공통된 방법들이 존재함을 발견하게 되었다. 이런 방법들은 **기술적 모순을 제거하는 기법들** - 현재까지는 트리즈의 효과적인 도구로써는 불충분함-이었다. 그 당시 이미 G.S. 알트슐러르는 이러한 기법들을 이용한 통계적인 규칙성들을 밝혀냈고 그것들을 활용한 최초의 **표** 를 만들었다.

물론 여전히 이러한 형태의 표는 트리즈의 가장 단순화된 형태의 도구이지만, 현재는 이 표를 트리즈의 **고전적인 도구**로써 여기지는 않는다. 그러나 이것에 관한 연구는 중요한 역할을 했다. 즉, 트리즈에 있어서 최초의 **체계화된 information fund** 들을 형성하기 시작하였고, 또한 많은 양의 특허 정보들의 분석은 새로운 학문을 확립하는데 기여하였다.

### 3. 개인 생활의 계산

시간은 우리가 가지고 있는 가장 큰 재산이다. 이러한 시간은 만인에게 공평하게 제공된다. 그리고 돈으로 살 수는 없지만 쉽게 잃어버릴 수는 있다. 그렇기 때문에 항상 우리에게 시간은 부족하다.

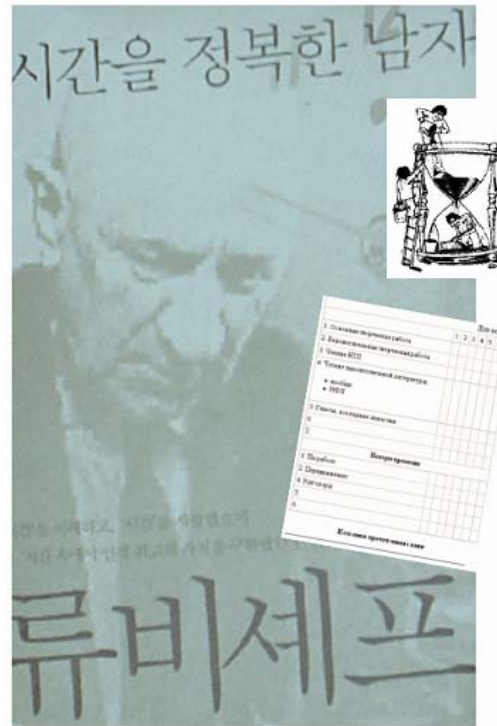
정보를 수집하고, 정보 카드를 분석하고 그리고 정보 카드를 체계화하는 데에는 많은 시간이 필요하다. 발췌한 수만 건의 발명들을 체계화하여 정보화하는 작업은 수년에 걸쳐 지속적으로 매일 원고를 쓰는 꾸준한 작업이어야 한다. 이러한 작업을 하는데 있어서 약간의 의지와 재능이 요구된다. 또한 필요한 것은 정확한 연구를 위한 분업화된 조직구성과 각자에게 주어진 **시간의 정확한 계산** 이다.

1975년부터 시작된 ‘ 각자의 시간을 계산하는 것’ 은 트리즈를 익히고 적용하는 모든 이들에게 필수적인 사항이었다. 이러한 시간을 최초로 계산한 학자는 **알렉산더로비치 류비셰프** 였으며, 그는 시간을 계산 기법을 최초로 만들었다. 이것을 **류비셰프 시스템** 이라고 부른다. 이에 관한 내용은 한글로 번역되어 출판된 ‘ 시간을 정복한 남자, 류비셰프’ 에 설명되어 있다.

기본적으로 시간 계산은 자신이 소비한 시간을 지속적으로 기록하는 것이다. 매일 무엇을 위해 자신의 시간을 사용했는지 분(分)까지 기록한다. 그러나 이러한 시간 계산은 개인의 시간과 관련한 information fund를 만드는 데 있어서 시작에 불과하다. 시간을 계산하였다면, 그 다음으로 시간에 대한 분석이 시작된다.

시간 계산은 Time Table에서 특별한 그룹으로 묶어서 분석을 한다. 대표적으로, 기본적인 연구

업무, 보조 업무, 문학 관련 서적 독서 그리고 다른 분야의 정보 획득을 위해 사용한 시간들을 묶어서 기입한다.



중요한 점은 아무런 이익을 얻지 못하고 잃어버릴 수 있는 시간들이 있다는 것이다. 예를 들어, 이동하는데 소비하는 시간, 차를 기다릴 경우 소비하는 시간 그리고 <<공허한>> 대화를 나누는데 소비하는 시간 등등이 있다.

이러한 몇 일간, 몇 주간 그리고 몇 달간의 기록들은 각자에게 긍정적으로 유용하게 사용한 시간과 시간 이용의 규칙성뿐만 아니라, 비생산적인 시간적 손실을 보여준다. 그 결과 무의미하게 허비하는 시간들은 장차 특정 시간을 위해 사용되는 시간으로 바뀔 수 있으며 또한 기본적인(과학적) 업무를 위해 일부 혹은 전부가 사용될 수 있는 가능성을 가지게 된다.

일주일간 작성한 Time Table에는 읽은 책과 논문 그리고 기사목록을 기입하고, 그것들에 관한 간결한 연구 보고서를 포함시킨다.

이러한 시스템을 실제 사용한 알트슐러르의 경험은 매우 흥미롭다. 다음은 이러한 시스템과 관련하여 G.S. 알트슐러르가 언급한 내용이다.

*나는 굉장히 오랫동안 나쁜 시스템에 익숙해 있었다. 9학년 때, 나는 읽은 책의 쪽수들을 계산하기 시작하였고, 하루에 읽을 책의 범위를 점차 100쪽에서 300쪽까지 늘리는 계획을 세우게 되었다. 그 후 나는 계획에 따라 일정량을 읽게 되었고, 그로 인해 나는 굉장히 읽기 <<쉬운>> 책들 위주로 독서를 하고 있다는 사실 알게 되었다. 이것을 시간 메모장에 기록하였고, (중략). 이러한 생각을 하게 되었다. '무엇이 나에게 <<유익한 시간>>이며, 무엇이 <<시간 낭비>>인가?' 그리고 만약 삶의 목적이 분명하지 않다면, 무엇이 유익한 시간이며 무엇이 시간 낭비인지 나누어선 안 된다.*

시스템이 시간을 감소시키거나 또는 더 늘릴 수 없음을 자명하다. 자신이 어떻게 할 수 없다는 것을(그리고 그때는 그것에 저항할 수 없다) 인정할 수밖에 없는 시스템은 거부하거나 혹은 시간의 손실을 막기 위해 노력할 필요가 있다. 그러한 시스템에 익숙해 질 필요가 있다. 나는 약 15년 동안(1956년까지) 이러한 시간을 계산하였다(그 계산은 류비세프가 행하였던 형태와 매우 비슷한 것이었다). 더욱이 4년 6개월 동안은 시베리아에 갇혀 있었다. 날씨가 좋은 해에는 계산할 수 있는 시간이 하루에 12시간에서 13시간 정도였고, 이것은 매우 많은 시간이었다. 하지만 시베리아 지방의 낮 시간은 평균 7시간이었기 때문에, 시간 낭비를 줄이는 것이 매우 힘들었다. 그 후, 나는 시간이 부족하다는 말에 동정심을 갖지 않게 되었다. 이제 더 이상 시간을 메모하지 않아도 시간을 계산할 수 있을 정도가 되었을 때 나는 시간 계산을 그만 두었고, 시간의 움직임을 느낄 수 있게 되었다. 나는 이제 현재 수행하고 있는 작업이나 또는 다른 작업들이 얼마나 <<가치가 있는지(필요한 시간 또는 소비한 시간)>>를 파악할 수 있게 되었다.

시간 계산은 1장에서 언급한 표에 따르면 **조직적 도구**이다 - 얼핏 보아도 시간 계산은 과제를 해결 과정에 있어서 특별한 영향을 미치지 않는다. 하지만 심리적인 요소들로 인해 자기 자신을 통제하는 것을 돕는다.

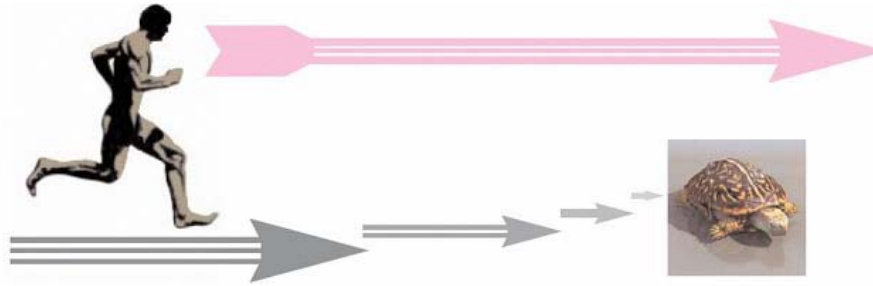
시간의 정확한 계산은 <<무의미하게>> 시간을 낭비하는 것을 막아주거나 혹은 심지어 완전히 시간 낭비를 없애 준다. 또한 미리 정확하게 자신의 시간을 계획할 필요성을 일깨워 준다. 그리고 이것은 자신과 관련한 업무나 일을 이미 계획하고 있음을 의미한다. 처음에는 이러한 계획의 기간이 몇 일간 또는 몇 주간 정도에 불과하겠지만 얼마 지나지 않아 이러한 계획들의 기간은 한 달 그리고 일 년으로 늘어나게 된다. 그리고 언젠가는 자신의 삶을 완전히 재계획하는 것이 불가피할 시기가 도래하게 된다. 이럴 경우 류비세프 시스템만으로는 부족하며, 다음 장에서 언급할 **창조적 개인의 질**의 활용이 요구되게 된다.

#### 4. 창조적 개인의 질

만일 목표가 멀리 떨어져 있는 거북이를 잡는 것이라면, 거북이를 잡기 위해 달려가는 누구나 그 거북이를 잡을 수 있다. 이때 그 사람은 거북이를 잡기 위해 거북이의 위치까지 미리 계산한 시간과 속도로 달려 갈 것이다. 하지만 멀리 떨어져 있는 거북이가 제자리에 가만히 있지 않고 앞으로 나아갔다면, 미리 계산한 시간과 속도로 달려온 사람은 그 거북이를 잡을 수 없게 된다. 그리고 조금 앞으로 나아가 떨어진 거북이를 잡기 위해 새로이 시간과 속도를 계산하고 달려 갈 것이다. 하지만 앞서와 마찬가지로 거북이가 앞으로 나아갔다면, 그리고 계속해서 이러한 형태가 되풀이 된다면, 거북이는 결코 잡히지 않을 것이다.

이와 같은 상황에 대한 해결안은 과거에 이미 존재했으며, 잘 알고 있을 것이다. 목표를 자신이 생각하는 곳보다 더 멀리 설정하면 된다. 즉, 거북이가 위치한 것보다 더 먼 위치를 향해 목표를 세우고, 그곳을 향해 달려간다면 거북이가 앞으로 나아가더라도 어느덧 거북이의 위치에 이를 수 있게 된다. 이처럼 매우 중요한 목표를 세우는 것이 **창조적 개인의 가장 중요한 질**이다.

자신 앞에 놓여 있는 목표에 따라 개인의 창조적 수준을 쉽게 구별할 수 있다. 거북이 경우와 같이 <<수평선 방향>>으로 멀어져 가는 목표의 실현은 평생이 걸려도 달성하지 못한다. 하지만 놀라운 사실은 비록 이를 수 없는 목표일지라도 목표를 자신 앞에 분명히 설정함으로써 그 목표가 훌륭하며 위대한 결과로 달성된다는 것이다.

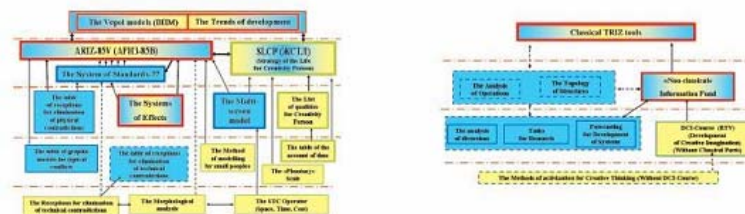


그러나 한 가지 큰 목표만으로는 부족하다. 그러한 목표에 이르기 위해서는 완전하게 그리고 자세히 보장된 **계획된 집합들**이 필요하다. 즉 목표에 이르기 위해 필요한 모든 시간들에 대한 계획을 수립하는 것이 바람직하다. 그리고 이러한 계획들을 세우는 것은 매우 어렵겠지만, 이 보다 더 어려운 것은 이것들을 지속적으로 그리고 정확하게 이행하는 것이다. 여기에는 지속적인 자기 제어와 **개인의 시간 계산**이 요구된다.

**작업 능력이 높다** 라는 것은 짧은 시간동안 많은 일을 할 수 있음을 의미한다. 이것은 일반적으로 요구되는 사항이다. 그러나 창조적 개인에 있어서 이러한 용어는 중요한 특징을 갖는다. 즉 우리가 이행하는 모든 행위에 대한 작업 능력을 의미하는 것뿐만 아니라 앞서 설정한 계획의 이행 역시 노동 능력을 높이는 데 도움이 된다는 것을 의미한다.

유명한 공상 과학 소설가인 **줄 베론** 은 오랫동안 여러 가지 과학적인 정보들을 수집하고 체계화하여 자후에 이것들을 사용하여 자신의 가장 재미있는 소설들을 집필하였고, 그 후 2만여 개의 노트로 된 카드를 남겼다. G.S. 알트슐러 역시 자신의 연구를 위해 엄청난 양의 information fund를 수집하는데 많은 시간을 소비했다. 그렇다고 해서 이러한 점이 우리에게 감명을 주는 것은 아니다. 무엇보다도 information fund는 트리즈의 탄생과 발전을 위해 필수적이기 때문이다. 앞에서 언급한 information fund의 진정한 가치는 바로 여기에 있다.

큰 목표를 정하고, 정확한 계획들을 세우고 그리고 심지어 높은 노동 능력을 가졌다고 해서 반드시 좋은 결과를 보장하는 것은 아니다. 이러한 창조적 개인의 중요한 질은 **과제를 해결하기 위한 기법**이다. 모든 트리즈 도구들(기술적, 조직적 그리고 정보적)의 정확한 사용이 요구된다. 발전 법칙들과 시스템들의 모델, 시스템들에서의 모순과 그 모순을 제거하는 법, 이 모든 것들이 과제 해결 기법과 관련이 있다. 그리고 이를 위해서는 반드시 오랫동안 꾸준히 학습할 필요가 있다.



열거한 모든 창조적 개인의 질들은 창조적 과학 업무(또는 연구)를 위해서도 필요하지만, 아직은 결과를 보장하지는 못한다. 큰 목표로 향해 달려가는 길에는 항상 많은 방해요소가 있기 마련이며, 이것들을 제거해야만 한다. 복싱 선수가 맞을 것을 두려워하며 이를 악물고 주먹을 날리는 것처럼, 자신의 해결안을 고수하는 것을 두려워하지 않으며, 모든 상황에서 그것들을 실행할 수 있어야 한다.

이러한 5가지 질이 갖추어 졌을 경우에만, 그에 상응하는 **결과**가 발생한다. 하지만 그 결과는

즉각적으로 발생하지 않으며 완전한 형태로 발생하지 않을 수도 있다. 정해진 목표를 이행함에 따라 그 결과는 처음에는 미비하지만 점차 중요한 결과로 나타나게 된다.

자신의 업무를 정확하게 조직화할 경우, 그 결과는 많은 시간이 경과한 뒤에 나타날 것이다. 예를 들면, *쿨 베틀*의 아들은 *쿨 베틀*이 과거 수집해 놓은 information fund를 이용하여 *쿨 베틀*이 완성시키지 못했던 몇몇 소설들의 출판하였다.

제목에서처럼, 이 장에서 가장 중요한 창조적 개인 질로 돌아가 보자. 어떠한 목표가 자신의 모든 삶을 투자하여도 아깝지 않을만한 업적이라 생각하는가? 물론, 개개인은 각자 자신들만의 목표를 가지고 있지만 이러한 **가치 있는 목표**들의 일반적인 특징들을 정확하게 기술할 수 있을 것이다.

무엇보다도 이러한 목표는 긍정적이며 삶을 발전시키는 방향일 것이다. 그러나 안타깝게도 많은 경우에 있어서 이러한 목표는 부정적이며 해로운 결과를 가져오기도 하지만 목표달성에 있어서 해로움은 최저가 되도록 노력해야 하고 긍정적인 결과는 최대가 되도록 노력해야 한다.

가치 있는 목표는 새로운 것이어야 하거나 또는 그러한 목표를 위한 도구들이 새로운 것이어야 한다.

목표를 잘 세우는 일은 끝이 없을 것이다. 작은 어린 싹을 <<재배>>하여 큰 나무로 만들듯이 세운 목표 또한 더욱 발전시킬 수 있다. 그런 다음 이렇게 재배한 나무들로 울창한 큰 <<숲>>을 얻을 수게 된다.

일반적으로, 실제 가치 있는 목표는 처음에는 사람들에게 좋지 못한 인식을 줄 수 있다. 심지어 보편적인 관점에서 모순을 야기하게 되어 <<이단>> 취급을 받게 되는 경우도 있다. 따라서 목표를 추진하는 사이에 얻게 되는 결과를 조정할 수 있도록 가치 있는 목표를 구체화하고 처음부터 그것을 평가하는 것이 중요하다.

하지만 이와 같이 달성하기 어려운 특별한 목표에도 나름대로의 장점이 있다. 바로 이러한 목표는 다른 사람들의 목표와 경쟁을 하지 않는다는 것이다. 따라서 모든 필수적인 단계들을 정확하게 이행함과 동시에, 결코 서두르지 않으며 서서히 나아가다보면 목표에 도달할 수 있게 된다. 이것은 복잡하며 특정한 작업에 착수하는데 있어서 특히 중요하다.

이처럼 목표가 유리한 조건을 가지며 또한 자신에게 요구되는 필수적인 단계가 많지 않더라도, 그것을 실천하는 것이 중요하다. 그리고 만약 자신이 어떤 길을 선택했다면, 선택한 그 길을 따라 가야한다.

모든 진지한 목표를 추진하기 위해서는 많은 information fund를 가지고 있는 것이 매우 중요하다. 다른 사람들이 수집해 놓은 이미 존재하는 정보를 종종 사용할 수도 있다. 하지만 오랜 시간동안 자신만의 <<정보 자료들>>을 만들기 위해서 많은 시간과 노력을 소비해야만 한다.

결국에는, 대부분의 경우 자신의 가치 있는 목표는 복잡한 장치나 많은 비용을 지불하지 않고 독립적으로 실현될 수 있다. 업무의 기본적인 부분을 독립적으로 이행할 수 있다.

몇 년에 걸쳐 완성한 트리즈의 교육 학습 과정에는 이러한 창조적 개인의 모든 질들에 관한 학습과 발전이 포함되어 있었다. 1983년부터 목표 선택과 관련한 기초 학습이 시작되었고, 학습 적용과 실습을 위하여 **가치 있는 목표들의 information fund**를 지속적으로 만들었다. 그 결과 몇몇 규칙들을 정할 수 있었고, 이러한 규칙을 토대로 **창조적 개인의 삶의 전략**이 만들어 졌다.

## 5. 창조적 개인의 삶의 전략

창조적 개인의 길을 실현하기 위해서는 일정한 기술이 요구된다. 이러한 일정한 기술을 *창조적 개인의 삶의 전략*이라 부른다.

창조적 개인의 삶의 전략은 이러한 삶의 전략에 영향을 미칠 수 있는 <<외부 상황들>>을 극복하기 위한 지속적인 노력을 말한다. 이러한 <<상황들>>로는 전혀 다른 대상들이거나 또는 이러한 대상들의 행위가 있을 수 있다: 자연 현상, 내부 문제, 외부 조건 등.

이때 외부 상황은 <<완전히 나쁜 영향을 미치는 그 자체>>로만 여기지는 않는다. 외부 상황은 자체적인 법칙에 따라 스스로 존재한다. 외부 상황들은 창조적 개인이 목표를 달성하는데 있어서 도움을 주지는 않기 때문에 목표 달성을 방해하는 것이다. 예를 들어, 비가 올 경우 비는 중요한 약속 시간에 도착하는 것을 방해할 수 있다. 그렇다고 비를 없애기 위한 노력과 비를 원망할 필요는 없다. 단지 늦지 않기 위해서 이러한 방해 요소의 가능성을 예측해야만 한다.

창조적 개인의 삶의 전략을 기본적인 4가지 부분으로 분류한 수십 가지 형태의 <<대처 방안>>을 기록한다. 창조적 개인은 자신의 삶의 각각의 부분에 자신이 이루어야 할 어떤 목표를 세울 것이다. 그리고 외부 상황들의 행위로 인해 이러한 목표들을 실현하는데 있어서 방해받을 수 있다. 따라서 창조적 개인은 외부 상황의 행위로부터 야기되는 부정적인 효과를 예방하기 위해 앞으로 겪게 될 상황에 대해 미리 대처를 해야 한다. 이것은 체스 경기에서도 살펴 볼 수 있다. 더욱이 체스 게임의 용어들은 바로 <<게임>>의 각 단계들을 의미한다. 하지만 여기에는 중요한 차이점도 있다.

**debu(데뷔)** - 미래에 일어날 수 있는 <<게임>>의 선택 즉, 목표의 선택. 상황들이 어떻게 방해물 하는가? 목표를 다른 것으로 바꾼다는 것은 그만큼 그 목표가 가치가 없다는 것을 의미한다. 특히, 이러한 행위는 특정한 한 분야에만 전문가인 사람처럼 보일 수 있다. 따라서 이러한 사람은 <<과학의 영역>>을 넓게 볼 수 있는 가능성이 부족할 것이다. 그러므로 창조적 개인을 위해서는 선택의 가능성을 넓게 가지고, 스스로 자신의 목표를 정하여 자신의 목표를 연구해야만 한다.

창조적 개인의 삶의 전략의 **debu**에는 특히 자신만이 가지고 있는 주된 두 가지 갈등이 존재한다. 첫 번째 갈등은 바로 외부 상황으로 인해 개인은 평범한 행동이나 평범한 학교 교육(또는 대학 교육)을 받을 수 없게 없다는 것이다. 창조적 개인의 중요한 목표로 가깝게 다가가기 위한 노력은 더욱 향상된 교육을 받도록 해주며, 생각과 행동에 있어서 독립성을 가지도록 만들어 준다. 두 번째 갈등은 주어진 시간과의 싸움이다. 외부 상황이 자신의 시간을 소모시키기 때문에 자신의 시간을 더 정확하게 관리해야 한다. 따라서 창조적 개인은 자신의 중요한 일을 위해 자신의 시간을 지키는 방법을 찾아야 한다.

창조적 개인은 데뷔 단계에서 가지 있는 목표를 선택한 후에, 다음 단계로 이동할 경우 승리한다.

**mittelspil(미첼쉬필)**-중반-은 목표가 정해지는 순간부터 시작된다. 이제는 다른 사람들이 이용할 수 있는 최소한의 결과를 얻어야만 한다.

중반은 3부분으로 구성된다. 그리고 3가지 주된 갈등도 존재한다.

첫 번째 갈등은 시간을 위한 노력과 관련이 있다. 창조적 개인은 자신의 목표를 위한 일을 위해 최대한의 시간을 지키려고 노력할 것이다. 여기서 외부 상황은 다른 많은 업무에 자신의 시간 소비할 것을 요구하게 된다.

두 번째 갈등은 창조적 개인 자신의 사회적 지위와 자신이 이루고자 하는 목표에 상응하지 않는 것과 관련이 있다. 이것은 모든 일에 있어서 일반적인 현상이다.

세 번째 갈등은 창조적 개인의 주변에 공동 작업을 하는 단체가 형성될 때 발생한다. 공동 작업을 하는 단체는 자신의 일을 돕는 동시에 추가의 어려움도 만들게 된다.

최초목표(예를 들어, 과학 학교 설립)의 실현을 위한 공동 작업 단체가 만들어지고 다음 단계로

이동할 경우, 창조적 개인은 승리한다.

**endspil(엔드쉬필)**-종료-단계에서 목표를 달성하기 위한 시스템을 고안하고 그것의 발전을 예견한다. 그리고 창조적인 개인은 자신의 삶이 끝날 수도 있음을 고려하지 않은 채, 결과에 다다르게 된다.

이 단계에는 2가지 근본적인 부분이 있다. 그리고 2가지 주된 갈등도 존재한다.

첫 번째 갈등은 이제 큰 목표의 실현을 위해 즉, 과학 학교 설립을 위해 한 곳에 존재하는 학교에서만 운동을 펼치는 것이 아니라 여러 학교들이 운동을 펼친다는 것이다. 이럴 경우, 새로운 많은 사람들은 보다 적극적으로 일을 하지만, 동시에 일어날 수 있는 실수와 왜곡의 가능성도 같이 늘어나게 된다.

두 번째 갈등은 이 시기에 지나치게 많은 시간을(가끔은 일생을) 소비한다는 것과 관련이 있다. 그리하여 일은 완성되지 못한 채 남게 된다.

이러한 갈등을 이겨내고 다음 단계로 넘어간다면 창조적 개인은 승리한다.

**postendspil(포스트엔드쉬필)**-종료 후- 체스 경기에서 게임이 종료된 다음 상황은 불가능하지만 삶의 전략에서 종료 후의 상황이 가능하다.

이 단계에서는 두 부분이 존재하며 마찬가지로 두 가지의 주된 갈등이 존재한다.

창조적 개인은 실제로 존재하지 않지만, 이미 이행했던 단계들의 방법으로 예전과 같은 일정한 결과들을 얻는다.

과학적 운동은 그룹 운동 즉, <<상위운동>>으로 이동하여, 사람들의 수는 급격히 증가하고 일반적인 일의 질은 더욱 낮아진다. 그리고 <<상위운동>>에서 <<외부 상황들>>은 새로운 형태로 변화한다.

1985년 처음으로 창조적 개인의 삶의 전략의 첫 번째 버전이 만들어 졌고, 마지막 버전들이 여러 책들을 통해 발표되었다. 앞서 언급하였듯이 게임의 각 단계는 많은 <<대처>>들로 이루어진다. 창조적 개인과 마찬가지로 외부상황 역시 이러한 대처를 가지고 있다. 어떤 경우에 있어서는 보조적이고 강화된 대처들 또한 나타난다. 그렇게 하여 현재 <<대처>>의 수는 88가지가 만들어 졌다. 그러나 복잡한 <<게임>>은 서로 다른 단계에서 그리고 다른 시간에 많은 <<대처>>들이 여러 번 행해짐을 이해할 필요가 있다. 그리고 가장 중요한 것은 이러한 88가지 대처들이 완전하다는 것은 아니다. 왜냐하면 삶은 발전과 동시에 창조적 개인과 외부 상황들의 새로운 상호작용들이 밝혀지고 있기 때문이다. 이것들을 학습하고 이해해야만 한다.

G.S. 알트슐러르는 창조적 개인의 삶의 전략을 트리즈의 가장 중요한 부분들 중 하나로 여겼다. 이러한 도구 없이는 사실상 창조적 개인이 되는 것은 불가능하다. 이것은 이러한 도구 없이는 과제들을 잘 해결할 수 없음을 의미한다. 창조적 개인의 삶의 전략을 자세히 학습하기 위해서는 많은 시간이 필요하다(그리고 규칙적인 사용은 한 평생을 요구한다). 심지어 트리즈의 첫 준비를 위해서는 이 도구의 기본적인 단계와 부분들을 조금이라도 숙지하여야 한다.

또한 창조적 개인의 삶의 전략을 실현하기 위해서 많은 트리즈 도구들을 함께 사용해야 한다. 다른 한편으로 창조적 개인의 삶의 전략에 대한 간단한 지식조차도 다음 장에서 언급할 트리즈의 가장 강력하며 주된 도구인 **발명 과제 해결을 위한 알고리즘(아리즈)**의 작동 논리를 보다 더 잘 이해할 수 있도록 도움을 준다.

## 6. 아리즈(ARIZ)

트리즈에서 가장 중요한 도구는 아리즈- **발명 과제 해결을 위한 알고리즘** 이다. 다른 모든 도구들은 오직 아리즈를 지원하고 아리즈를 통한 작업을 보장할 뿐이다.

사실 아리즈는 이미 트리즈를 처음 발표할 때부터 등장했었다. 그러나 아리즈라는 용어는 그

이후인 1965년에 등장했다. 발표된 년도를 함께 기입하는 형태로 아리즈가 표기된 것은 G.S. 알트슐러가 집필한 <<이노베이션 알고리즘>>이라는 책에서 처음 사용되었다.

아리즈는 여러 해 동안 빠르게 발전하였다. 이런 발전은 많은 트리즈 그룹들과 학교들이 존재하고 트리즈 운동이 형성됨으로써 이루어졌다. 각각의 그룹들과 학교들에서는 하나의 공통된 계획에 따라 많은 양의 과제를 해결하였다. 그리고 이들 해결안에 대해 자세히 학습하고 분석하였다. 이러한 연구의 성과로 인해 아리즈는 보완되었으며 보다 더 정확해졌다.

예를 들어, 아리즈-68에서 아리즈-71로 넘어갈 때 150여개의 다양한 과제들에 관한 5천장이 넘는 메모들이 이용되었다. 이 처럼 보다 많은 양의 규모로 information fund가 아리즈의 향후 발전을 위해 이용되었다.

아리즈-85C는 정확한 검증을 받은 아리즈의 마지막 버전이다. 그리고 학습과 실습용 과제의 해결을 위해 현재도 아리즈-85C는 사용되고 있다. 후반부에서 소개하는 학습과제들도 아리즈-85C의 전문에 따라 검토할 수 있다.

형태는 다르지만 모든 아리즈 버전은 3가지 중요한 요소들을 가지고 있다:

1. **프로그램**. 아리즈는 논리적인 행위의 정확한 연속성을 가지고 있다. 이 연속성은 발명 해결안을 단계적으로 얻기 위한 방향으로 되어 있다.
2. **정보 보장**. 아리즈에는 해결안을 얻기 위해 필요한 많은 양의 정보들이 포함되어 있다. 일부의 정보는 아리즈에서 사용되고 있는 개별적인 도구들에 포함되어 있고, 다른 정보들은 특별한 information fund들의 주석이나 인용문의 역할을 한다.
3. **심리적 요인들 통제**. 아리즈에서 사용되고 있는 일부의 개별적인 도구들은 심리적 요인들을 통제하기 위해 아리즈에 포함되어 있다.

따라서 아리즈는 **기술적, 조직적, 정보적** 도구인 것이다.

처음에 아리즈는 기술 분야의 과제를 해결하기 위해서만 이용되었다. 그러나 트리즈가 발전하는 과정에서, 특히 다양한 information fund가 축적되면서 아리즈는 사회?경제학적 과제 해결에도 사용될 수 있다는 가능성이 제기되기 시작하였다.

트리즈에 이제 막 입문한 사람일지라도 아리즈를 조금이라도 숙지(학습 과제를 검토하는 것을 포함하여) 해야만 한다. 트리즈에 대한 이해가 부족한 상태에서 아리즈에 포함되어 있는 다른 모든 도구들을 독립적으로 사용하는 것은 매우 어려울 뿐만 아니라 높은 수준의 효율성을 갖는 해결안을 얻기란 매우 어렵다.

## 7. 난쟁이 모델(Small people model)

난쟁이 모델 기법이란 <<작은 사람들>>로 문제 상황을 모델링하는 것을 말한다. 즉 <<작은 사람들>>의 도움으로 문제 상황을 모델링한다.

**과제 H.6.12** 냉장고에 보관된 많은 식료품들을 상하게 하지 않기 위해서는 낮은 온도로 그것들을 보관할 필요가 있다. 만약 집을 비운 상태에서 식료품들을 장기간 보관했을 경우, 집을 다시 찾았을 때 정전사고로 인해 그 동안 냉장고 안의 온도가 상승하여 내부의 식료품들이 상하지 않았는지를 알아야 한다.

어떻게 집을 비운 사이 냉장고 내부에 일어난 이러한 상황을 알 수 있겠는가? 일반 온도계를 사용하는 것으로는 충분치 못하다.

난쟁이 모델 기법을 적용하기 위해서는 무엇보다도 과제 해결자의 행동이 중요하다. 또한 과제 자체의 조건에서 변화시킬 필요가 있는 시스템의 특성을 파악하는 것도 중요하다. 그렇기 때문에 1장에서 소개했던 그림에서 난쟁이 모델 기법은 **조직적 도구**에 해당하는 것이다.



난쟁이 모델 기법이라는 도구는 반드시 아리즈(4.1단계)에서 이용된다. 한편으로, 가장 효율적인 난쟁이 모델 기법의 사용을 위해서는 아리즈의 이전 단계의 도움으로 과제를 분석해야 한다. 이러한 분석의 결과를 통해 과제의 기술적 모순, 대립하는 쌍인 대상과 도구, X\_element의 작용, 작용 영역, 작용 시간, 이상적인 최종 결과, 그리고 과제의 물리적 모순을 분명히 알 수 있다. 세부적인 자세한 내용은 이 책에서 다루지 않는다. 다시 문제 상황으로 돌아가 보자. 우리는 문제 상황에서 작용하는 작은 부분을 변화시켜야 한다. 그렇게 하기 위해 난쟁이 모델 기법을 사용하는 것이 가장 좋다.

따라서 과제 H.6.12는 다음과 같이 설명할 수 있다.

과제의 조건에 의하면, 열(온도)이 존재한다. 이것을 열장이라고 하자. 그리고 열장의 온도는 변화할 수 있다. 여기서 우리는 온도가 어떤 한계점보다 높았거나 혹은 높지 않았다는 사실을 확실하고 명확하게 파악해야 한다. 그리고 과제의 조건에서 보면, 이것을 파악하기 위한 도구로써 일반 온도계를 언급하고 있다. 하지만 일반 온도계로 이것을 파악하기란 불충분하다. 따라서 열장이 작용하는 곳에서 그리고 식료품들을 보관해야 하는 곳에 새로운 어떤 것(또는 일부)이 있어야 한다. 여기서 어떤 것은 <<난쟁이들>>들로 이루어 질 수 있다고 가정하자.

과제에서 ' 난쟁이들에게 기본적으로 요구되는 것' 은 이들 난쟁이들이 온도의 변화에 반응을 보여야 한다는 것이다. 그리고 이러한 반응은 난쟁이들의 상호작용과 위치변화(이동)로 표현할 수 있을 것이다. 따라서 우리는 이러한 상황을 그림으로써 표현할 수 있을 것이다.

그림은 최소한 2가지 이상의 그림으로 표현되어야 한다. 즉, 허용되는 ' 낮은 온도' 에서의 상황과 허용되지 않은 ' 높은 온도' 에서의 상황.



<낮은 온도였을 때>



<높은 온도가 되었을 때>

온도가 높은 상황에서 난쟁이들은 위치 변화를 일으키므로, 서로 잡고 있는 손을 놓게 된다. 더욱이 손을 놓고 조금 떨어져 있게 된다. 이러한 상황은 쉽게 알아차릴 수 있으며, 또한 이러한 작용을 하는 우수한 물리적 그리고 기술적 물질의 특성을 발견할 수 있다.

그러나 문제가 있다. 몇 시간 후에 다시 온도는 낮아질 것이고, <<난쟁이들>>은 다시 손을 잡을 것이다. 그러면 우리는 어떻게 그들이 서로 손을 놓았다는 것을 알 수 있겠는가?

분명한 것은 <<난쟁이들>>이 손을 놓은 후 다시 온도가 낮아졌을 때 다시 원래 상태로의 복구가 불가능한 어떠한 상황이 발생되어야 한다. 여기서 중요한 것은 반드시 <<난쟁이들>>로만 이러한 행위가 이루어져야 한다는 것이다.



<오직 낮은 온도였을 때>



<높은 온도가 되고 난 이후>

낮은 온도에서 <<난쟁이들>>은 2개의 층(層)으로 이루어져 있고, 각각의 층에서 <<난쟁이들>>은 서로 손을 잡고 있기 때문에, 상층(上層)의 <<난쟁이들>>은 하층(下層)으로

떨어지지 않는다.(왼쪽 그림)

그러나 온도가 올라가는 순간(허용범위를 벗어난), <<난쟁이들>>은 손을 놓게 되고 그리고 상층의 <<난쟁이들>>은 떨어져 하층으로 위치를 바꾸게 된다.(오른쪽 그림)

다시 낮은(허용되는) 온도가 되어 <<난쟁이들>>이 손을 다시 꼭 잡게 되더라도, <<난쟁이들>>은 스스로 2개의 층(層)을 이루지 못한다. 이러한 난쟁이들의 층수의 변화는 신호가 될 것이고, 이러한 신호는 언제인지는 몰라도 온도가 허용된 것보다 높아 졌었다는 것을 알려줄 것이며, 또한 식료품들이 변질되었을 수 있음을 알려줄 것이다.

가장 간단하며 손쉬운(이상적인) 기술적 해결안은 이미 시스템 내부에 존재하는 물질 즉, 자원을 이용하여 이러한 필요한 작용을 하는 것이다. 냉장고 안에 존재하는 이러한 물질은 무엇이 있는가? 얼음이 그러한 가능성을 가지고 있다.

만약 냉장고 안의 얼음조각이 2층으로 존재한다면(혹은, 얼음조각들이 조그마한 피라미드 형태로 쌓여 있다면), ‘ 허용되지 않는 이상의 온도로 인해’ 2층으로 존재하던 얼음은 녹게 되어 냉장고 안에는 오직 하나의 얼음 층만이 남을 것이다. 그리고 우리는 즉각적으로 이것을 알아차릴 수 있을 것이다.

**난쟁이 모델** 기법의 사용은 다음과 같은 형태로 아리즈에 보다 엄격하게 서술되어 있다.

- a) 난쟁이 모델 기법을 사용하면서 대립(conflict)된 상황을 그림으로 묘사한다.
- b) 대립을 일으키게 하지 않도록 <<난쟁이들>>을 활성화시켜 그림을 변화시킨다.
- c) 이러한 변화를 기술적으로 묘사한다.

**주:**

31. <<난쟁이들>>로 모델링하는 기법(난쟁이 모델 기법)은 대립을 발생시키는 요구들을 잠정적인 그림(혹은 몇 가지의 연속적인 그림들)의 형태로 도식화하여 제시하고, 도식화한 그림 속에서 많은 수(그룹, 몇 개의 그룹들, <<군중>>)의 <<난쟁이들>>로 활동케 하는 것이다. 과제 모델에 있어서 변화하는 부분(도구, X.element)만 <<난쟁이들>>의 형태로 묘사해야 한다.

<<대립을 발생시키는 요구들>>이란 과제 모델에서의 대립, 상반되는 물리적 상태 또는 아리즈의 3.5단계에서 명시된 것들을 의미한다. 3.5 단계의 물리적 과제에서 대립을 발생시키는 요구들을 난쟁이 모델 기법으로의 변화시키는 것이 가장 좋아 보이지만 과제 초기 모델에서 <<대립>>을 그리는 것이 더 쉽다.

상기 (b)단계에서 하나의 그림에 나쁜 작용과 좋은 작용을 함께 묘사한다. 만약 사건이 시간에 따라 발전해 가고 있다면, 몇 장의 연속적인(순차적인) 그림들을 목적에 맞게 그려야 한다.

**주의!**

여기서 세심한 주의를 기울이지 않고 그림을 그리는 실수를 자주 범한다. 좋은 그림들이란:

- a) 부가 설명 없이도 분명히 이해할 수 있는 그림;
- b) 물리적 모순을 제거하는 방법을 일반적인 형태로 묘사하면서 모순에 관한 부가적인 정보를 제공하는 그림.

32. 난쟁이 모델을 그리는 단계는 보조 단계이다. 이 단계는 물질적 자원이나 장 자원을 활용하기 전에 모순이 발생하는 영역 속에서 그리고 그러한 영역 주변에서 물질들의 작은 입자들이 어떻게 만들어져야 하는지를 보다 명확하게 그림으로 묘사하기 위해 필요한 단계이다. 난쟁이 모델 기법은 실제 물리적 실현 가능성을 배제한 상태에서(<<어떻게 이것을 해야 하는가>>) 이상적인 동작(<<무엇을 해야만 하는가>>)을 더욱 명확하게 보게 해준다. 그로 인해 심리적 타성은 사라지고 상상에 집중하게 된다. 그러므로 난쟁이 모델 기법은 심리학적 방법이다. 하지만 <<난쟁이들>>로 모델링하는 것은 기술 시스템 발전 법칙의 고려와 함께 실현되어야 한다. 따라서 난쟁이 모델은 종종 과제의 기술적 해결안을 도출한다. 해결안을 찾았다고 해서 해결과정을 중단해서는 안 되며 물질적 자원과 장 자원을 반드시 활용해야만 한다.

상기 내용은 아리즈-85C의 4.1단계에서 언급하고 있는 내용이다.

이전 아리즈 버전인 아리즈-82에서는 3.5 단계에서 난쟁이 모델 기법이 사용되었지만, 아리즈-82버전에서 난쟁이 모델 기법은 아직 충분한 검토가 이루어지지 않은 상태였기 때문에,

당시 난쟁이 모델 기법의 사용은 정확하지 못했다. <<난쟁이들>>은 1977년에 출판된 ‘요청에 따른 영감(靈感)’이라는 책 속에서 처음 나타났는데, 이 책에서 <<창조적 상상의 발전>>에 관한 내용을 G.S. 알트슐러가 집필하였다.

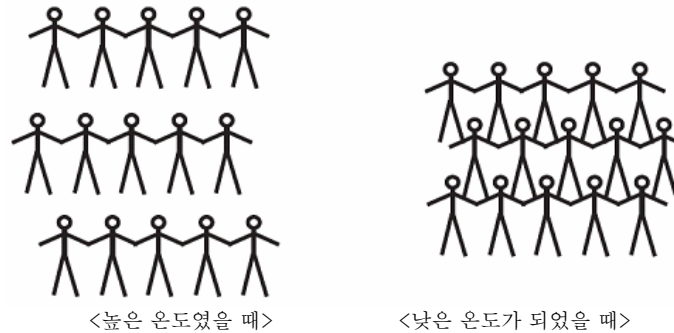
난쟁이 모델 기법의 사용이 전적으로 간단한 과제들만의 해결을 돕는 것은 아니다.

**과제 H.6.11.** 일반적인 도포제(스라미즈까)는 온도가 내려가면 굳어 버린다. 그래서 도포제의 점성을 키치고, 도포제의 <<바르는 성질>>은 악화된다.

어떻게 도포제를 낮은 온도에서도 <<굳어지지>> 않게 만들 수 있겠는가?

물론, 절대 온도 0도에서 헬륨으로 만들어진 도포제를 제외한 모든 도포제는 굳는다. 하지만 실제 적용에 있어서 절대 온도 0도에서 작업을 해야 하는 경우는 드물지만, 가끔은 10°C 정도의 온도 변화가 매우 중대한 영향을 미칠 때도 있다. 이 과제 역시 <<난쟁이들>>의 도움이 필요한 과제이다.

<<높은 온도였을 때>>와 <<낮은 온도가 되었을 때>>의 아래 그림들을 주의 깊게 살펴보자. 온도가 높을 경우, <<높은 온도였을 때>>의 그림에서 도포제 층들은 이동(미끄러짐)이 용이하다. 즉, 비록 같은 층에서 <<난쟁이들>>이 서로 손을 잘 잡고 있음에도 불구하고, 상하부 층은 서로를 방해하지는 않는다. 온도가 낮아질 경우, <<낮은 온도가 되었을 때>>의 그림에서 <<난쟁이들>>의 상호작용이 증가하고 상하부 층들은 서로의 이동을 방해하기 시작하여, 서로를 움직이지 못하게 한다. 그리고 각각의 층들은 서로가 걸려서 이동이 어렵게 된다.



도구를 사용하는 문제 해결자가 <<난쟁이들>>을 도와주어야 한다. 물론 온도가 낮을 때에는 반드시 서로가 서로를 더 강하게 잡겠지만, 이러한 상호작용을 통제 가능한 것으로 만들 수 있다. <<난쟁이들>>이 보다 강하게 서로 손을 잡도록 하자. 그러나 이렇게 손을 잡고 있는 <<난쟁이들>>은 각각의 층들 사이의 미끄러짐을 방해해선 안 된다.

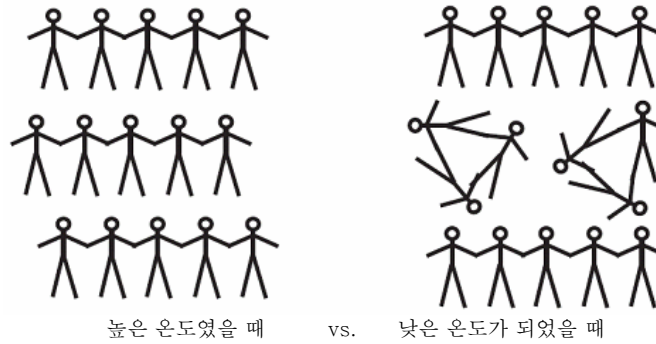
독자들은 상기 상황에 대해 조금 생각해 보길 바란다.

중간에 매우 특별한 층이 형성된다. 그리고 이 중간의 특별한 층의 <<난쟁이들>>은 매우 견고히 서로를 잡고 있지만, 그들의 결합은 고리 형태로 이루어져 있다. 게다가, 이러한 고리들은 단지 3명의 이상의 난쟁이들로 이루어질 수도 있다. 이러한 고리들은 결합된 층들을 따라서 미끄러질 뿐만 아니라 결합된 층들을 따라서 회전할 수도 있다. 이때 회전 마찰력은 크게 감소한다. 또한 도포제의 전반적인 점성 역시 크게 감소한다. 즉, 베어링의 역할을 하는 것이다.

그러나 여기서 새로운 과제가 발생한다: 어떻게 <<난쟁이들>>을 고리의 형태로 결합할 것인가? 일반적으로 <<난쟁이들>>은 자신이 하고자 하는 행위만 한다. 즉, 추가의 노력들은 요구하지 않는 <<편한>> 것만 한다.

따라서, <<기본적인 물질들>> 중에서 <<이러한 고리 모양의 대형을 이끄는>> 추가의 물질을

도입할 필요가 있다. 이 추가의 물질은 1장의 그림에서 최상위에 위치한 **시스템의 발전 법칙과 Vepol Model** 완성 법칙들을 엄격히 준수하면서, 이러한 물질의 추가로 인해 질서정연한 구조를 형성하거나 또는 이미 이러한 구조들을 가지고 있는 물질이어야 한다.



트리즈에서 사용되는 **Effects systems**에서 이러한 물질들의 전체 그룹을 찾기란 어렵지 않다. 이 물질은 방향제(芳香劑)용 탄화수소이다. 이 물질의 특징은 벤젠고리를 갖고 있다. 간단히 말해서, 벤젠고리는 분자형태에서 베어링의 역할을 한다. 따라서 응고된 액체의 각각의 층들 사이의 마찰력을 감소시키게 된다.

이와 같이, 상기 과제의 해결을 위해서는 방향제용 결합들, 예를 들어, 메틸피클라계산, 톨루올 등등 매우 작은 <<난쟁이들>>을 도입해야 한다.



동일한 장소에서 서로 다른 시간대

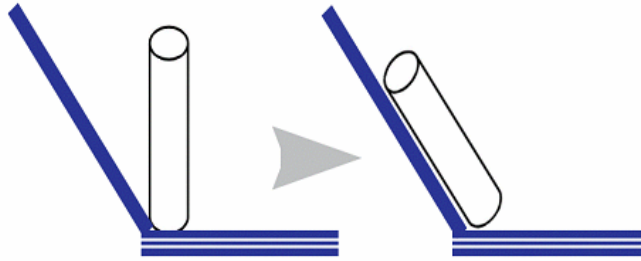
## 8. STC 연산자

STC 연산자는 형태학적 분석에서 유래하였다. 이 연산자의 주된 임무는 시스템에 관한 일반적인 관념을 변화시키는 것이다.

대부분의 경우에서 있어서 모든 시스템의 근본적인 특징(매개변수들)은 겨우 3개에 불과하다. 이 3가지 특징은 공간상에 선으로 이루어진 크기(Size)와 공정에 소요된 시간(Time)과 비용(Cost)이다. 이들 각각의 특징의 의미를 몇 개의 숫자로 표기할 수 있다. 많은 과제들의 해결을 위해서는 이 숫자들을 파악하는 것이 매우 중요하다. 그러나 상황에 있어서 역설성과 모순성은 바로 이러한 정확한 의미들이 자주 사고를 방해하여 심리적 관성을 불러 일으킨다는 것이다.

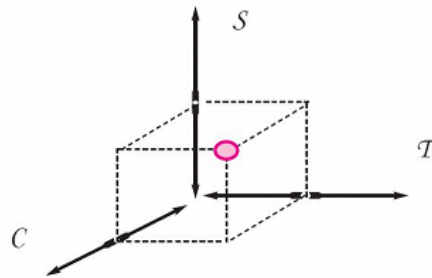
알트슐러의 카드에서 발췌한 다음의 과제를 살펴보자:

산의 경사면에 콘크리트로 만들어진 원통을 조심스럽게 놓혀야한다. 이 원통은 길이가 30m이고 직경이 2m이다. 이 상황에서 복잡한 메커니즘을 사용하는 것은 불가능하다. 비스듬한 경사면에서 원통을 직접 제작하는 것 역시 불가능하다. 어떻게 해야 하는가?



30m라는 높이는 아파트의 높이와 거의 같다. 조심스럽게 아파트 전체를 옆으로 눕힌다는 것은 심리적으로 어려운 과제이다. 더욱이 특별한 기술을 사용할 수 없다면 더욱 어려울 것이다. 따라서 원통 스스로 조심스럽게 산의 경사면에 누워야 한다.

또한 두 가지 매개변수의 크기를 알아야 한다. 콘크리트로 된 원통은 수력 발전소를 건설하기 위한 것이다. 실제 과제의 조건들을 살펴보면, 이러한 건축을 위해서 2년 정도의 시간과 1억 달러가 배정되어 있다.



STC 연산자 사용법은 다음과 같다: 순서에 따라 3개의 매개변수-크기, 시간, 비용-를 선택하고 그리고 이들 매개변수의 숫자의 의미를 두 번에 걸쳐 변화시킨다. 즉 실제 크기를 0으로 변화시키고 그리고 실제 크기를 무한대 크개까지 변화시킨다.

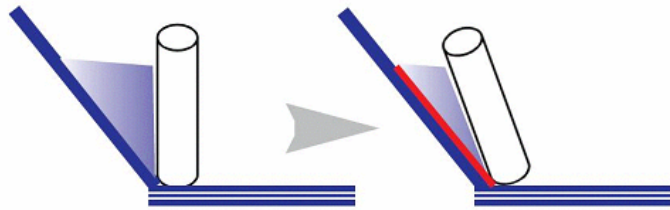
3개의 매개변수의 2번에 걸친 총 6가지 변화를 각각 이행하는 과정에서 마치 과제가 변화된 것처럼 바꾸어야 한다. 변화된 새로운 조건에서 과제의 해결안은 더 어렵거나 또는 더 쉽게 변할 수 있다.

중요한 것은 문제 해결자가 극한적인 의미(0과 무한대)에 구속당해서는 안 된다. 몇 가지 중간 정도의 의미들을 위해서 상황을 서술해야만 한다. 예를 들면, 하루, 한 달 또는 일 년이라는 시간들 사이에는 중요한 질적 차이가 있을 수 있다. 이러한 차이는 시간 축의 다양한 <<층>>에서 다양한 공정들이 나타나고 사라지는 것과 관련이 있다.

연산자를 동반한 모든 활동들을 자세히 기록하는 것은 매우 중요하다. 이러한 메모들은 장차 다른 과제들의 해결과정에서 사용될 수 있으며 그리고 Information fund를 보충하는데 사용될 수 있다.

상기 과제를 스스로 고찰해보자 - 원통을 눕히는 과제에서 매개변수들의 변화에 관한 6가지 메모를 직접 만들어 보자. 더욱 정확한 STC 연산자의 사용을 위해서는 다음과 같은 구체적인 응답을 목표로 해야 한다: 원통과 산의 경사면 사이에 얼음으로 채운다. 이 얼음은 원통에 달라붙을 것이다.

이후에 얼음은 서서히 산의 경사면부터 녹을 것이고, 그로 인해 얼음은 원통을 산의 경사면으로 천천히 눌릴 것이다.



STC 연산자의 가치를 더 잘 평가하기 위해서는 추가의 요구가 필요하다.: 해결안은 가능한 한 더욱 이상적인 것이어야 한다. 얼음은 스스로 나타나야 하며, 후에 스스로 녹아야 한다. 이러한 것을 건설하기 위해 필요한 비용을 절감하기 위해 시간과 공간을 활용해야 할 것이다.

STC 연산자는 오랫동안 여러 아리즈 버전들에서 독립된 단계로 이용되었다. 하지만 이후 STC 연산자를 사용하는 단계는 아리즈에서 삭제되었지만, 시스템의 다양한 매개변수들의 의미에 있어서 변화에 대한 사고는 아리즈의 다른 단계들에서 나타났다. 이것은 획득한 해결안을 향상시키는 것에 도움을 주었을 뿐만 아니라 모든 시스템을 보다 완전한 것으로 만드는 것을 가능하게 하였다. STC 연산자의 사용에 대한 정보 수집은 17장에서 언급할 ‘ 다차원적 사고’ 를 하는데 있어서 중요한 요소이다.

또한 STC 연산자는 1장의 그림을 보면 트리즈의 <<고전적>>도구에 속한다. 하지만 STC 연산자의 독립적인 요소들은 일반적으로 <<비 고전적>> 학습 과정의 중요한 부분으로 남아있다. 즉, STC 연산자는 트리즈의 고전적 도구인 동시에 그 도구의 개별적인 부분들은 비고전적도구인 창조적 상상 발전의 전체 과정에 있어서 중요한 부분으로 남아 있다.

처음에 이러한 학습 과정은 심리적인 요인들을 통제하는 전혀 다른 기법들로 구성되었다. 그리고 이러한 도구들은 매우 많았지만, 항상 이것들은 질적으로 불충분하였다. 심지어 <<비 고전적>> 도구의 수준에도 미치지 못했다. 그로 인해 트리즈를 교육하고 적용하는 과정에서 이 방법들은 일부 삭제되거나 또는 일부 개조되었으며 일부는 새로운 것으로 대체되었다.

일반적으로 새로운 STC 학습 과정의 요소들은 트리즈의 고전적 도구들을 사용할 때 획득한 Information fund들을 토대로 하고 있다. 특히 다양한 매개변수들의 의미 변화-여기에는 크기, 시간 그리고 비용도 포함된다-는 많은 **공상의 기법들(10장)** 에서 찾아 볼 수 있다. 뿐만 아니라 STC 연산자를 사용하는 것은 다음장에서 소개할 **기법에 따른 <<단계별>> 모델화** 에도 중요하다.

## 9. 기법에 따른 <<단계별>> 모델화

얼핏 보기에 매우 단순해 보이는 ‘ 기법에 따른 <<단계별>> 모델화’ 는 창조적 상상의 발전 학습 과정의 기본적인 요소들 중에 하나이다. 이 학습 과정은 기술적 해결안을 얻기 위해서 발명 특허와 관련한 정보뿐만 아니라 공상적 사고들(소셜 책속의 생각들도 포함)의 이용도 가능하다.

1964년 탐보브 지역에서는 공상소설을 적용한 발명에 관한 첫 서적이 출판되었다. 바로 이 시점이 Information fund에 공상적 사고를 규칙적으로 보충하기 시작한 시점이다. Fund 분석을 통해 다음과 같은 공상적 사고를 위한 기법에 따른 <<단계별>> 모델화의 원칙을 형성할 수 있었다:

1. 비활동성 대상을 선택하고, 이 비활동성 대상의 발전을 예측해야 한다.
2. 대상은 인위적으로 만들어진 가상의 것이어야 한다. 대상은 모든 <<단계>>들에서 나타나야 한다.
3. 이 대상을 이용하여 도달해야만 하는 목표를 선정한다. 대상의 임무를 정한다.

다음과 같은 <<단계들>>의 목록이 information fund를 수집하는 과정에서 나타났다:  
첫 번째 단계: 한 가지 가상의 대상을 사용한다.  
두 번째 단계: 많은 가상의 대상들(많은 양이, 곳곳에서)을 사용한다.  
세 번째 단계: 가상의 대상을 사용하지 않고 선정된 목표가 달성된다.  
네 번째 단계: 선정된 목표를 달성하는 과정에서 목표의 필요성이 완전히 없어지는 상황을 만든다.

기법에 따른 <<단계별>> 모델화는 처음으로 공상적인 사고들을 계획화하고 조직화하는 것을 가능하게 하였다. 또한 이 도구를 규칙적으로 사용할 경우 새로운 information fund(기법에 따른 <<단계별>> 모델화의 사용에 관한 fund)가 축적된다.

이 도구의 적용은 공상적 사고에만 적용되는 것이 아니라 현실의 발명 과제에도 적용이 가능하였다. 게다가 도구는 더 발전하였고, 더 세밀하고 정확해졌으며, 새로운 강력한 시스템 분석적 도구로 변화하였다. 이것이 바로 다차원적 사고(17장)이다.

이런 기법에 따른 <<단계별>> 모델화의 최초 버전은 공상적 사고들을 창조하고 발전시키기 위한 가장 강력한 방법 중 하나로 여전히 남아있다. STC 학습 과정에 속하는 많은 도구들도 기법에 따른 <<단계별>> 모델화와 함께 사용되고 있다.

따라서 다음 장에서 소개할 **공상의 기법들**의 체계화된 짧은 목록을 학습하는 것은 기법에 따른 <<단계들>>과 다차원적 사고를 준비하는 작업을 계속하여 병행하는 것이다.

## 10. 공상의 기법

공상소설에서 발견한 사고들을 연구한 결과, 공상소설을 체계화하는 것이 가능했을 뿐만 아니라 <<공상 과학적 사고들의 목록집>>을 만드는 것을 가능하게 했다. 또한 새로운 기술과 발명적 사고 기법을 모델화하기 위한 **공상의 기법**이 출현하는 것을 도왔다.

공상의 기법의 목록은 몇 가지 그룹을 포함하고 있다.

첫 번째 그룹을 구성하는 것은 복잡한 집단적 도구인 **기법에 따른 <<단계별>> 모델화**이다.  
두 번째 그룹은 **형태학적 분석**의 다양한 변형들로서, **STC 연산자**를 포함하고 있다.  
세 번째 그룹은 공상적 대상과 현실적 대상의 **기술적 모순을 극복하는 기법들**의 사용을 통한 변화들로 구성되어 있다.  
네 번째 그룹은 **환각기법**이다. 환각기법은 두 번째 그룹과 세 번째 그룹을 질적으로 합쳐 놓은 것이다.  
다섯 번째 그룹은 **심리적 타성을 극복하는 기법들**의 변형들이다.  
여섯 번째 그룹은 <<공상소설>>의 **평가**이다.  
일곱 번째 그룹은 **다차원적 사고 기법**이다.

처음 두 그룹과 마지막 두 그룹들은 상기 목록에서 독립적으로 나타난다. 이번 장에서는 세 번째와 네 번째 그리고 다섯 번째 **공상기법들의 그룹들**을 간략하게 언급할 것이다.

**기술적 모순 극복기법들**은 트리즈의 초창기에 만들어진 작은 도구들 중 하나이다. 이러한 기법들은 수십여 가지가 나타났다. G.S. 알트슐러는 이 도구들의 사용 통계를 분석했고, 이러한 분석을 토대로 기술적 모순 극복하기 위한 **기법들을 적용한 표**를 만들었다. 표의 버전은 트리즈를 연구하는 시기에 따라 모순을 야기하는 표준 파라미터의 수가 달랐다. 표에 사용된 발명원리의 수도 또한 달랐다. 아리즈-77에 포함된 표의 마지막 버전은 40가지 발명원리와 39가지 표준 파라미터를 포함하고 있었다. 트리즈가 발전해 가는 과정에서, 다른 새로운 강력한 도구들과 비교했을 때 이 표는 덜 효과적인 도구가 되었다. 그로 인해 아리즈-77 이후 버전들에서 이 표는 사용되고 있지 않다. 각각의 **기술적 모순 극복 기법들** (특히, 표에는 존재하지 않는 발명원리 41번부터 50번까지)은 새로운 도구인 **표준 시스템(Standard System)**으로 포함되었다.



보다 단순한 기법들과 개선된 표를 토대로 G.S. 알트슐러르는 **환각기법**을 만들었다. 이것은 공상적 사고를 하기 위해 미리 정해진 표들로 이루어져 있다. 표의 행과 열은 다양한 **종합적 매개변수**들과 이 매개변수들의 혁신기법들이다.

G.S. 알트슐러르는 첫 교육에서 다음과 같은 매개변수들을 추천했다:

- 1 - 물질(화학적 성분, 물리적 상태);
- 2 - 작은 구조(즉 살펴보고 있는 집단에서 나온 대상의 하위 시스템);
- 3 - 대상;
- 4 - 상위구조(즉 살펴보고 있는 집단에서 나온 대상이 속한 시스템);
- 5 - 발전 방향;
- 6 - 복제;
- 7 - 전력공급;
- 8 - 이동방법;
- 9 - 전과의 환경;
- 10 - 조직과 통치의 수준;
- 11 - 목표, 임무(존재의 의미)

학습을 목표로 하는 원리들로 다음과 같은 것들을 추천했다:

- 1 - 늘리다, 줄이다;
- 2 - 합치다, 분리하다;
- 3 - <<반대로>>(즉 해당 특성을 <<대립되는 특성>>으로 대체한다.);
- 4 - 속도를 증가시킨다, 속도를 감소시킨다;
- 5 - 미리 한다, 나중에 한다;
- 6 - <<특성의-시간>> 종속성이나 <<구조의-시간>> 종속성을 변화시킨다;
- 7 - 대상에서 기능을 분리한다;
- 8 - 대상들과 환경 사이에 관계를 대체한다(환경의 대체도 포함하여);
- 9 - 지수(상수)를 변화시킨다.

STC 교육과정에 이용되는 심리적 타성 극복 기법들(<<방법들>>)은 일반적으로 트리즈의 범주 밖에서 만들어진 것들이다. 이 기법들은 <<비 고전적>> 조직적 도구들과 관련이 있기 때문에 오직 학습용 연습 과제들을 위해서만 적용이 가능하다.

트리즈와 관련한 업무에서 가장 빈번히 이용되는 것에는 다음과 같은 기법들이 있다:

- ? 초점의 대상들의 기법;
- ? 연합 기법;
- ? <<황금빛 물고기>>기법(혹은 <<소망들의 진-제조자>>기법)
- ? 아르놀트 기법(<<특정한 그룹들>>로 닫혀있는 특성에서 X-요인을 찾는 것)



## 11. <<공상 작품>>의 평가

공상 작품은 모든 창조적 업무에 있어서 반드시 필요한 것이다. 공상과학 작품을 읽은 것은 상상력을 향상시키는 강력한 도구이다. 그러나 이런 작품만을 읽는 것으로는 부족하다. 공상 문학 작품을 분석하고 연구해야 한다. <<공상 작품>>의 평가는 이러한 연구를 위한 도구이다.

이 도구의 최초의 버전은 1960년에 나타났다. 이후에는 <<공상 작품>>의 평가는 변화하였고 최근버전에서 다음과 같은 형태로 사용되고 있다.

처음에는 모든 공상과학 작품을 다음과 같은 기준에 따라 평가하였다:

- 새로운 것;
- 신뢰성;
- 학습적 가치;
- 예술적 가치;

이들 평가기준에 주관적인 평가를 추가하였다.

상기 다섯 가지 기준들을 각각 4가지 점수에 따라 평가한다:

- 1 - <<나쁘다>>(새로운 것이 존재하지 않고 신뢰성은 없으며 낮은 가치를 갖는다.);
- 2 - <<만족>>(최소한의 새로운 것, 신뢰성 그리고 가치를 갖는다.);
- 3 - <<좋다>>(많은 의미 있는 새로운 것, 신뢰성 그리고 가치를 갖는다.);
- 4 - <<매우 좋다>>(앞서 기술했던 점수보다 높은 것이다.)

주관적인 평가는 다음과 같은 형태로 얻을 수 있다:

- 1 - 마음에 드는 것이 아무것도 없다;
- 2 - 마음에 드는 것보다 마음에 들지 않는 것이 더 많다.
- 3 - 마음에 들지 않는 것보다 마음에 드는 것이 더 많다.
- 4 - 모든 것이 마음에 든다.

당연히 이것은 <<공상 소설>> 평가의 가장 단순한 형태의 모델이다. 전문적인 연구를 위해서는 각각의 점수에 자세하고 정확한 평가 기준들을 만들어야 한다.

그리고 기준에 따라 모든 점수를 곱한다. 이것을 **일반 점수**라고 부른다.

평가를 거쳐 공상과학 작품들은 **일반적인 표**로 모은 다음, 반드시 일반 점수뿐만 아니라 모든 지표들에 대한 의미들도 명시되어 있어야 한다.

<<공상 소설>> 평가와 병행하는 업무의 경험, 세밀하고 자세한 규범들에 대한 전문가들의 정확한 이용은 전체 점수들을 사실상 똑같이 만든다. 이러한 형태로 존재하는 표를 비교하기 위해 공상과학 작품들의 점수를 이용하면서, 독립적으로 공상소설에 대한 개인적인 이해를 평가할 수 있다.

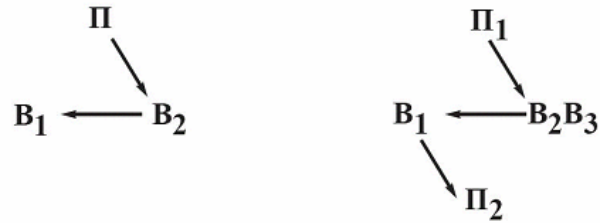
G.S. 알트슐러의 생각에 따르면, 공상과학 단편소설을 하나하나의 평가 혹은 조그마한 생각마저도 마음속의 작은 연구에 해당한다고 보았다. 이러한 몇 가지 작은 연구들을 이행하고 난 후에야, 트리츠에 있어서 매우 중요한 분석적 체계적 사고의 경험을 얻을 수 있다.

## 12. Vepol model

모든 과학은 자신만의 <<언어>>를 갖는다. 이 언어를 구성하는 가장 복잡한 구조들은 가장 간단하고 기본적인 부분들로 이루어져 있다. 이러한 복잡한 구조는 매우 많을 수도 있다. 그리고 그것을 충분히 연구하고 그리고 복잡한 요소들을 혼동하지 않기 위해서 처음부터 구조들이 단순하다는 것을 이해하여야 한다.

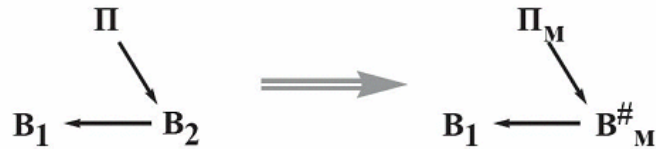
*Vepol model*은 트리츠 언어이다. 이 <<언어>>를 사용하여 모든 종류의 시스템들은 <<물질>>과 <<장>>으로 이루어진 요소 모델로 나타낼 수 있다. 이러한 모델을 Vepol model이라고 한다. 하지만 Vepol model에서 <<물질>>과 <<장>>은 항상 실제 물질들이나 장들과 일치하지는 않을 수도 있다. 예를 들어, 물은 물질로 사용될 수도 있고, 불을 끄는데 사용되는 상황에서 물은 온도장일 수도 있다.

최소 시스템은 3가지 요소-2개의 <<물질>>과 하나의 <<장>>으로 구성된다. 그러나 그렇지 않은 모델들도 있다.



트리즈의 초창기 Vepol model 연구에서는 Vepol model 개조에 관한 5가지 기본적인 규칙들만 나타났다. 이것을 Vepol 분석이라 부른다. 이후에 이러한 규칙들의 수는 점차 늘어났으며 새로운 Vepol model의 형태들이 나타났다: complex model, 이중 Vepol model, 체인 모양의 Vepol model.

또한 Vepol model을 구성하는 각각의 요소들도 변화하고 발전하였다. 물질은 나누어지거나 구조화된 물질로 전환되었고, 장은 보다 효과적인 구조화된 <<장>>으로 작용하게 되었다. 그 중에서 **Fepol model**처럼 구성하는 물질들 중 하나는 가루 형태로 된 강자성체이며 자기장이 존재하는 구조를 적용함으로써 흥미로운 결과를 보였다.



G.S. 알트슐러의 <<Creativity As an Exact Science>> 책에는 18가지 형태의 Vepol model들과 이것들의 개조된 형태가 기술되어 있다. 이러한 기본적인 구조의 토대에는 발명과정의 해결을 위한 *Standard System* 이 깔려있다. Vepol model들은 다양한 자연 효과들에 관한 현대의 *Information fund* 들을 만들기 위해 이용되기도 한다.

G.S. 알트슐러의 지도하에 Vepol model들에 관한 연구는 아제르바이잔 지역에 있는 ‘ 발명 창조 대학’ 학생들에 의해서 1973년에 처음 이루어졌다.

Vepol model들은 시스템 **발전 법칙** 과 연관성이 매우 깊다. 한편으로 Vepol model의 발전은 시스템 발전 법칙에 따라 이루어지고, 다른 한편으로는 시스템 발전 법칙들은 시스템의 Vepol model적 특성을 고려하고 있다.

### 13. 발전 법칙

1장에서 살펴본 트리즈의 고전적 도구들의 상호 연관성을 나타내는 표에서 **발전 법칙** 은 Vepol model과 함께 최상위 수준에 놓여 있다. 사실상 발전 법칙은 <<도구들을 만들기 위한 특별한 도구>>이다.

처음 트리즈를 연구하기 시작했을 때부터 현재까지 발전 법칙들을 규명하는 연구는 꾸준히 진행되어 오고 있다. 이 법칙들이 학습 과정에 도입된 것은 1976년이였다. 그리고 후에 G.S. 알트슐러의 <<Creativity As an Exact Science>> 책에 이러한 발전 법칙이 발표되었다.

이 책에 소개된 발전 법칙들은 기술 시스템으로서 존재하기 위한 법칙들(G.S.알트슐러는 이것을 <<static>> 법칙이라 불렀다)과 기술 시스템이 발전하기 위한 법칙들(<<kinematics>>과 <<dynamics>>의 법칙들)을 소개하고 있다.

#### 시스템으로서 존재하기 위한 법칙들:

##### 1. 부분 시스템 완전성 법칙

기술 시스템이 기본적으로 존재하기 위한 필수적인 조건은 시스템의 기본적인 부분들이 존재하고 그리고 시스템이 최소한의 기본적 수행 능력을 가져야 한다는 것이다.

##### 2. 시스템 내의 에너지 전도성의 법칙

기술 시스템이 기본적으로 존재하기 위한 필수적인 조건은 에너지가 시스템의 모든 부분을 따라 통과하는 것이다. 이 법칙의 결과는 중요한 의미를 갖는다. 즉, 기술 시스템의 일부를 조정하기 위해서는 이 부분과 조정기관 사이에 활발한 에너지 전도성을 보장해야 한다.

##### 3. 시스템을 구성하는 부분들의 리듬을 일치시키는 법칙

기술 시스템이 기본적으로 존재하기 위한 필수적인 조건은 시스템을 구성하는 모든 부분들의 리듬(주파수, 진동수, 주기)을 일치시키는 것이다.

#### 시스템의 발전 법칙들:

##### 4. 시스템의 이상성을 높이는 법칙

모든 시스템은 이상성을 증가시키는 방향으로 발전한다. 시스템의 모든 요소들은 하위 시스템으로 이동되고, 기능은 상위시스템으로 이동된다. 이것은 시스템들이 발전하는데 있어서 기본적인 법칙이다. 그리고 그 외의 법칙들은 이러한 활동을 <<보장한다>>.

##### 5. 시스템의 부분들의 불균등한 발전 법칙.

시스템에 부분들의 발전은 불균등하게 이루어진다. 즉, 시스템이 복잡하면 할수록 시스템의 부분의 발전은 더 불균등하게 이루어진다.

##### 6. 상위 시스템으로 전이법칙

발전의 가능성을 모두 소모하면, 시스템은 하나의 부분으로서 상위시스템에 포함된다. 이때 이후의 발전은 상위시스템의 수준에서 이루어진다.

##### 7. 거시적 수준에서 미시적 수준으로의 이동법칙

시스템의 작동부는 거시적 수준에서 발전하다가 후에 미시적 수준으로 전이된다.

##### 8. Vepol성의 단계 증가 법칙

기술 시스템의 발전은 Vepol화의 등급을 증가시키는 방향에서 이루어진다.

Vepol성을 가지고 있지 않은 시스템들은 Vepol 시스템이 되려고 노력한다.

Vepol 시스템들은 다음과 같은 방향으로 발전한다:

물질들은 분리성이 증가하는 등급으로 발전;

요소(element)들 간에 연관성이 증가;

요소들 간의 상호작용에 따른 반응의 정도를 증가시킨다.

이러한 연구는 사실상 모든 기술 시스템 발전법칙들이 다른 시스템들을 위해서 만들어 졌음을 보여준다. 8번 법칙의 특징 중 하나는 시스템들의 특성을 고려해야만 한다. 예를 들어, Vepol에 사용되는 장이 <<기계장에서 전자기장으로 전이>>(이것은 기술 시스템이 가지고 있는 특징이다)는 장의 제어성의 수준이 증가함을 의미하는 것을 보여준다.

시대가 변화함에 따라 발전의 법칙들에 변형은 다양하게 부여되었다. 현재 알려지고 있는 발전 법칙 중에는 가장 먼저 나타나는 법칙으로 이상성의 증가 법칙인 버전도 있다.

시스템들의 다른 매개변수들과 발전 곡선들의 상호연결(발명의 양, 발명의 수준, 실현화 비용)을 보여주는 발전 그래프는 이 책에서 자세히 다루지는 않는다.

발전 법칙, Vepol model 그리고 information fund들은 하나의 시스템인 트리즈를 형성한다.

## 14. 표준 시스템 (Standard system)

사실상 트리즈의 모든 도구들은 시스템에서 모순을 규명하고 제거하기 위해 만들어졌다.

처음엔 이러한 과정은 각 과제에서 개별적으로 이행되었다. 그러나 이후 많은 과제들을 검토하였을 때, 유사한 모순들과 그것들을 제거하는 유사한 방법들이 축적되기 시작하였다.

그 후 과제들의 전형적인 모델들과 그것들의 기본적인 해결 방법들의 fund가 형성되었다. 이러한 각각의 과제들의 모순들을 규명하고 제거하는 작업을 예전에 수행하였으므로 이제는 이러한 작업을 하지 않게 되었다.

그로 인해 발명과제들을 해결하기 위한 Standard들이 등장하였다. 1975년에 있었던 최초의 Standard들은 단지 몇 개에 불과하였지만, 필요한 모든 요소들은 모두 가지고 있었다. Standard 속에는 Vepol model들과 물리적 효과들 그리고 가장 강력한 공상기법들이 상호 연관되어 함께 사용되었다.

1979년에 출간된 <<Creativity As an Exact Science>> 책에서 10가지 Standard가 발표되었고, 이후에 새로운 Standard의 수는 비약적으로 증가하였다. 1985년 즈음하여 Standard는 77가지에 이르렀다. 이것은 단순히 양적인 증가만을 의미하는 것이 아니라, Standard들이 시스템화된 것을 의미한다. 현재는 이러한 시스템을 사용하고 있다.

현재 Standard System은 5가지 기본적인 Class로 구성되어 있고, 이러한 Class들은 고유의 내부적 구조를 가지고 있다. 중요한 것은 시스템 발전의 몇몇 규칙성에 따라 Standard들이 만들어졌다는 것이다.

현재 사용되고 있는 **Standard System** 은 다음의 구조를 가지고 있다:

### Class1. Vepol system의 구성과 파괴

하위 Class1.1. Vepol 종합

하위 Class1.2. Vepol 파괴

### Class2. Vepol system의 발전

하위 Class2.1. 복합(complex) Vepol로의 전이

하위 Class2.2. Vepol 강화

하위 Class2.3. 리듬 조화성 강화

하위 Class2.4. Vepol model(종합-강화된 Vepol들)

### Class3. 상위 시스템과 미시적 수준으로 전이

하위 Class3.1. 이중(bi) 시스템과 다중(poly) 시스템으로 전이

하위 Class3.2. 미시적 수준으로 전이

### Class4. 시스템들을 검출하고 측정하기 위한 Standard

하위Class4.1. 우회하여 측정하는 방법들

하위Class4.2. 측정 시스템들 종합

하위Class4.3. 측정 Vepol들을 강화

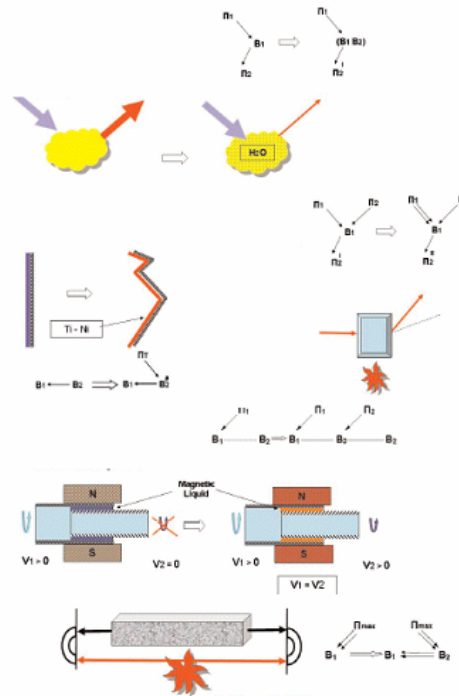
하위Class4.4. 측정 Fepol 시스템으로 전이  
 하위Class4.5. 측정 시스템들의 발전 방향

**Class5. Standard들을 적용하기 위한 Standard**

- 하위Class5.1. 물질 도입
- 하위Class5.2. 장 도입
- 하위Class5.3. 상변화 이용
- 하위Class5.4. 물리적 효과 적용
- 하위Class5.5. 실험적인 Standard들

트리즈의 다른 도구들처럼, 일반적으로 Standard 시스템들은 독립적으로 사용되지 않으며, 아리즈와 함께 사용된다. Standard 시스템들을 아리즈와 함께 사용할 경우, 그 결과는 매우 우수하다. G.S. 알트슐러르는 각각의 Standard 원문을 직접적으로 사용하기에 앞서 다음과 같은 경고를 하였다.

<<Vepol 분석과 아리즈의 선행학습 없이, Standard System 적용을 하지 마시오.>>



**15. Effect system**

트리즈의 발전과 동시에 많은 과제들의 검토는 Information fund들이 지속적으로 증가하는 것을 가능케 하였다. 그 결과 이러한 information fund들은 독립적인 테마, 특히 중요한 테마들에 따라 전문화되었다.

중요한 Information fund들은 Effect들의 토대가 되었다. 이러한 Effect들의 토대에는 물리적, 화학적, 수학적 그리고 다른 학문 분야에 관한 정보가 수록되어 있지만, 이러한 정보들은 전통적인 지침서와는 다른 특별한 것을 형성하고 있다.

시스템 내에서 모순들을 제거하고 위해서 즉, 발명적 과제를 해결하기 위해서, 효과들의 토대들은 다양한 학문적 지식들이 어떠한 형태로 사용되는지를 보여준다.

이러한 토대들은 1969년부터 처음 만들어지기 시작하였다. 트리즈를 연구하는 몇몇 그룹들은 이러한 정보들을 수집하고 이것들을 체계화하였다. 이러한 연구 결과, 다양한 효과들을 효율적으로 사용할 수 있는 표들이 만들어 지게 되었다. Effect들 역시 **시스템들의 발전 법칙들**과 *Vepol model* 언어로 살펴보고 서술 할 수 있었다. 이러한 형태로 *Effect System*이 형성되었다.

아리즈-85C 원문에는 개선되고 검증된 형태의 Effect System 중 <<물리적 Effect 표>>를 사용하는 것을 추천하고 있다. 이 물리적 Effect 표는 모스크바에서 출간되었던 <<기술과 과학>>이라는 잡지에 1981년과 1983년에 나누어 발표되었고, <<뻬뻬스러운 창조적 공식들>>이라는 책에서도 발표되었다.

## 16. 공상적인 아이디어의 체계화





전혀 상이하며 어려운 과제들을 해결하는데 있어서, 공상 소설과 창조적인 상상은 매우 중요하다. 따라서 공상과 관련한 문학을 학습하는 것은 트리즈를 학습하는데 있어서 필수적인 과정이다. 이러한 학습에 있어서 중요한 요소는 공상적 생각들을 체계화하고 그것을 규명하는데 있다.

트리즈 발전 초기에는 특허와 관련한 정보를 얻는데 있어서 문제가 없었다. 세밀하며 자세하게 체계화된 기록들은 지속적으로 발표되었고, 그 기록들 속에서 발명들을 기술적 영역에 따라 구분하고 그룹으로 나누어졌다. 그로인해 연구자들은 이러한 분류 작업을 할 필요가 없었으므로 연구는 더 쉬운 형태로 바뀌게 되었다.

하지만 공상적 생각들과 관련한 모든 작업은 힘든 작업이었다. 공상적 생각들은 문학 작품의 일부가 있었고, 오랜 시간동안 그 누구도 이러한 문헌들 속에서 공상적 생각들을 발췌하여 그것들을 목록화하려고 시도하지 않았다.

이미 오래 전에 많은 나라에서는 공상 과학과 관련한 백과사전들이 존재하고 있었다. 이 백과사전들에는 다양한 하위 장르와 경향들 그리고 공상과학 소설들의 역사와 구조가 기록되어 있었다. 그러나 내용이 가장 풍부한 백과사전들에서도 구체적인 생각들에 대한 기록과 분류는 시도되지 않았다.

G.S. 알트슐러는 종종 공상에 가까운 발명적 아이디어를 생각하였다. 하지만 이러한 발명적 아이디어를 현실화하는 데에는 많은 어려움이 있었다. 그러나 이러한 발명적 아이디어들은 가끔 자신의 공상단편소설들을 집필하고 발표하는 데 도움이 되었다.

당시 G.S. 알트슐러는 많은 발명 신청서들의 연구를 잠시 접어두고 공상단편소설들을 집필하기 시작하였다. 그리고 다음과 같은 의문을 갖게 되었다: 만약 트리즈의 도움으로 기술적 과학 과제들을 성공적으로 해결할 수 있다면, 과학 과제들과 그것들을 해결하기 위한 알고리즘기법을 왜 적용하지 않는가?

G.S. 알트슐러는 1958년 말에 자신의 마지막 특허 신청서를 제출하였다. 자신의 최초의 공상단편소설을 발표한 시기가 바로 이때이다. 그리고 그는 급속히 인기를 가졌다. 예를 들어, 구소련의 통계에 의하면, 1965년 그가 발표한 작품의 수가 다른 작가들과 비교했을 때 가장 많았다.

그러나 G.S. 알트슐러에게 있어서 공상소설은 문학적 가치뿐만 아니라 진지한 과학적 연구이기도 하였다. 그는 자신의 공상소설단편을 집필하면서 동시에 다른 공상소설 작가들의 생각들도 연구하였다. 자신의 아내인 V.N. 주라블료바와 함께 그는 다른 작가들이 출간한 공상소설의 아이디어가 기술적으로 어떻게 발전할 것인가에 대한 많은 학술논문들을 발표하였다.

G.S. 알트슐러는 공상소설을 연구하면서 아이디어들에 관한 많은 목록들을 준비하였고 또한 그것들을 체계화하기 위한 노력을 하였고, 발명 연구에서 했던 것처럼 공상적 아이디어들을 분류하고 그리고 그것들을 그룹으로 나누었다.

이 처럼 아이디어들을 체계화한 일람표를 <<공상과학소설적 아이디어 목록>>이라는 부른다.

이 <<목록>>은 단순한 일람표가 아니라, 공상과학소설 작품들에서 발췌한 전혀 다른 아이디어들을 체계화한 Fund이다.

<<목록>>에는 공상과학적 아이디어들이 11개의 Class로 나누어져 있다:

1. 우주;
2. 지구;
3. 인간;
4. 사회;
5. 사이버네틱스;

6. 다른 행성에 살고 있는 이성을 가진 존재;
7. 시간과 공간;
8. 공상적 최초 상황;
9. 공상 과학적 아이디어들;
11. 생태학.

모든 Class들은 하위 Class와 그룹 그리고 하위그룹들로 나뉘어 진다.

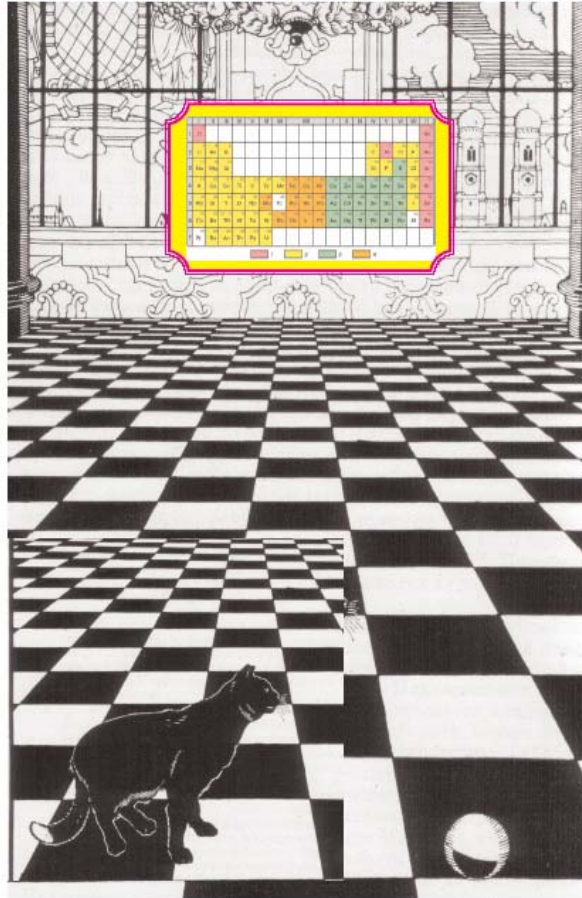
<<목록>> 은 무엇보다도 과학적 공상 아이디어들을 분류하고 학습하기 위해서 만들어졌다. 따라서 허황된 공상, 터무니없는 공상소설, 에로틱 공상소설과 같은 부류의 공상소설은 하위 장르들에 속하지 않는다.

적극적으로 <<목록>>에 대해 연구하는 데에는 10년 이상의 시간이 소요되었다.

1974년 <<공상 소설적 아이디어와 상황에 대한 목록>>을 발표하기 위한 최초의 버전이 준비되었다. 그리고 1980년까지 <<목록>>에 아이디어들을 추가하였고, 이러한 작업에는 다양한 트리즈 전문가 그룹들이 참여하였다.

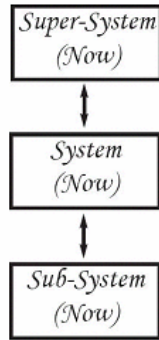
G.S. 알트슐러는 공상과학소설 분야에 대한 연구가 지속될 것이라고 항상 믿어왔다. 그의 생각에 따르면, 이러한 연구들은 지적시스템들의 일반적인 발전 법칙들을 공식화하도록 뒷받침 되어야한다.

## 17. 다차원적 사고(Multi screen)

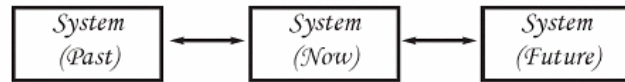


트리즈의 고전적 도구 그림에서 다차원적 사고의 위치는 중요하다. 이 도구는 아리즈와 창조적 개인의 삶의 전략을 직접적으로 보장한다.

개개의 시스템은 몇몇 요소들로 구성되어 있고, 또한 이 개개의 시스템들은 보다 일반적인 구조의 요소들일 수 있다.

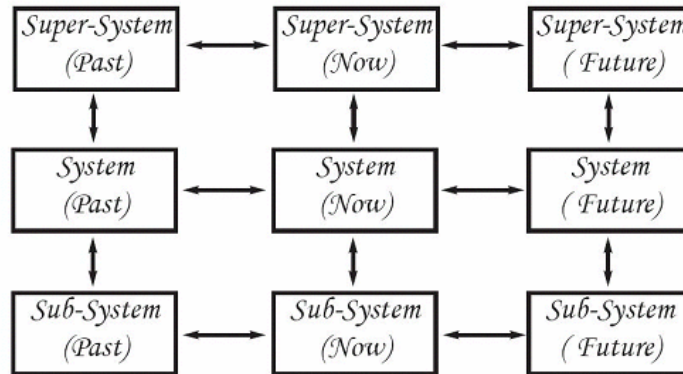


이 외에도 개개의 시스템은 현실에서 뿐만 아니라 과거와 미래에서도 살펴볼 수 있다.



이러한 형태의 다차원적 사고에 따라 개개의 시스템을 다른 수준과 그리고 다른 시기에서 종합적으로 살펴볼 수 있다.

최소한 이러한 형태는 다음과 같은 형태의 9개의 창으로 대응된다.



그리고 유사한 형태는 이러한 시스템과 대립하는 특징을 가진 반(anti) 시스템에서도 성립된다. 이럴 경우, 최소한의 창은 18개로 늘어나게 된다.

심지어 최소한의 가장 단순한 형태의 도식적 분석은 많은 흥미로운 새로운 결과를 얻는데 도움이 된다. 그러나 복합 시스템들은 최소한의 도식적으로 분석되지 않으며, 많은 <<상위>> 그리고 <<하위>> 수준과 과거 그리고 미래의 많은 단계들로 분석될 수 있다.

다차원적 사고에 따른 훈련은 다른 시스템들 속에서 지속적으로 이루어져야 한다.

## 18. 이상적인 창조 전략

어려운 창조적 연구는 일반적으로 3가지 수준에서 진행된다.

최초 수준에서 구체적인 기술적 과제들이 해결된다.

해결된 과제의 수가 굉장히 많을 경우(해결안의 질이 높을 경우) - 연구는 다음 수준으로 넘어가게 된다. 이 수준에서는 공통기술과 공통과학의 과제들을 해결하고 그것을 공식화해야만 한다.

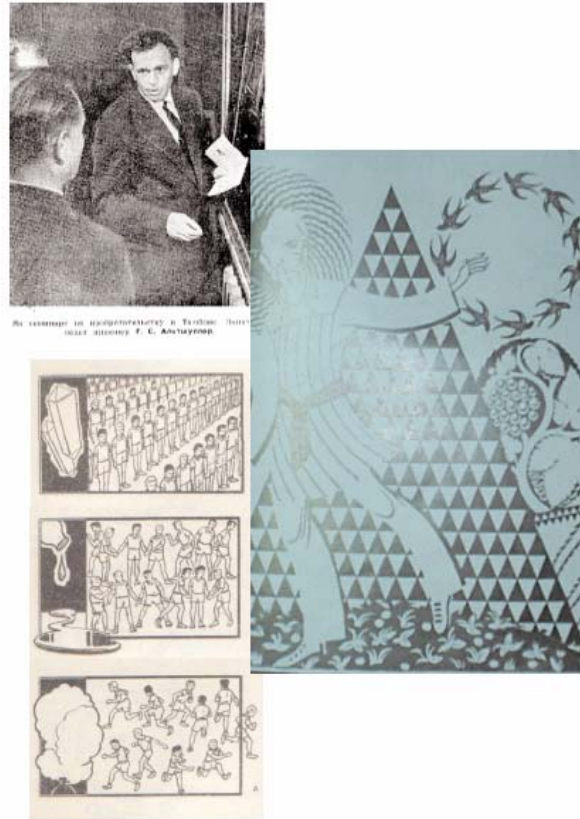
공통기술과 공통과학의 과제들의 발전은 최초 시스템들이 가진 영역 이상의 결과를 가져온다. 여기서는 이전 과제와 이 과제들의 해결안들의 발전과 관련된 사회적인 전 인류적인 문제들이 발생한다.

이상적인 창조적 전략은 연구의 올바른 조합과 3가지 수준에 깊은 연관이 있다. 모든 구체적인 과제의 해결안을 이행하면서, 이 해결안으로 인해 가까운 미래에 있을 수 있는 결과들을 예측하여야 한다. 불가피할 경우 즉, 비록 이것이 복잡하고 나아가 이행 불가능한 과정일지라도, 제때에 업무의 한 수준에서 다른 수준으로 전환시킬 수 있어야 한다.

예를 들어, 컴퓨터를 살펴보자. 처음 컴퓨터가 등장했을 때(1수준)의 컴퓨터는 지금과 같은 인터넷이 연결이 가능한 형태(2수준)는 아니었다. 그렇다고 해서 컴퓨터가 처음 등장할 때부터 인터넷이 가능하도록 만들어 지지는 않았다. 컴퓨터는 처음 만들어진 수준에서 꾸준히 발전하였으며, 그 수준에서의 발전의 가능성을 모두 소진하여 다음 수준으로 이동하였다. 그리고 그 수준에서 역시 발전을 계속하며 다음 수준으로 이동할 것이다. 그렇게 하여 현재의 수준에서 인터넷인 연결된 컴퓨터가 등장한 것이다.

따라서 제때에 즉, 필요성이 요구될 때 다음 수준으로 전환이 이루어져야 하며, 처음부터 다음 수준으로 전환이 이루어질 필요는 없다. 그럴 경우, 충분한 발전이 이루어지지 않은 상태에서의 전환은 다음 수준에서의 발전을 방해할 수 있다.

**이상적인 창조 전략**에 이바지한 특별한 과정은 **창조적 개인을 위한 삶의 전략**과 병행하여 만들어졌다. 이 과정은 트리즈를 효과적으로 사용하는데 있어서 필수적이다.



## 19. 트리즈 팀 구성

창조적 활동에 있어서 트리즈를 적용하는 작업은 질적으로 새로운 부류에 속한다. 그리고 이러한 연구의 결과들 또한 매우 특별하다.

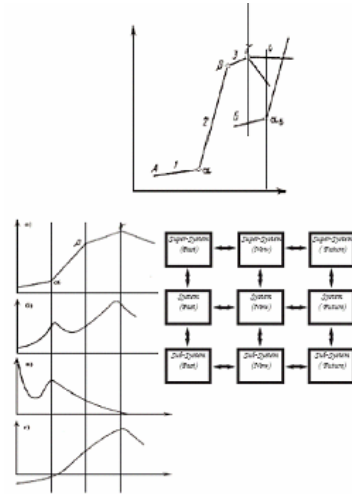
오랜 기간 동안 트리즈의 적극적이고 정확한 사용은 강력하고 전문적인 팀을 만드는 것을 가능하게 했다고 많은 연구자들이 주장하고 있다. 이러한 팀들은 훨씬 빠르고 성공적으로 현실 속의 과제들을 해결한다. 이러한 <<트리즈 팀>>의 구성원들은 자주 이상적인 창조적 전략을 현실화시킨다.

또한 이러한 <<트리즈 팀>>들의 상호작용은 과학 자체를 발전시키고 트리즈의 강화를 위한 새로운 결과들을 얻는 것을 가능하게 한다.

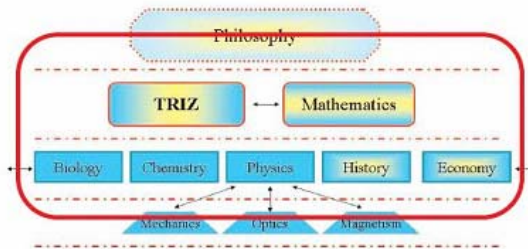
<<트리즈 팀>>의 작업 능력의 형성과 지원은 당연히 그 팀 구성원들 개개인에게 굉장히 많은 노력을 요구하지만, 사실상 중요한 의미를 갖는 결과를 얻는 방법은 이러한 트리즈 팀 구성원들의 많은 노력을 통해서 얻는 수밖에 없다.

**<<트리즈 팀>>들은 트리즈 발전을 위해서 가장 중요한 도구이다.**

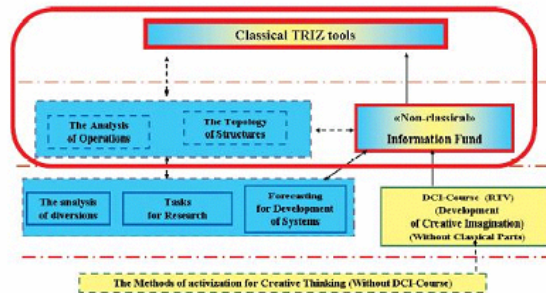
## 20. 트리즈의 향후발전



과학에 있어 트리즈의 발전은 평범하게 이루어졌다. 여기에는 두 가지 상호 연관된 발전의 방향이 존재한다. 우선 모든 과학은 가능한 한 크게 <<돌려싸고 있는 환경>>(다른 과학들)과 상호작용을 하려고 한다.

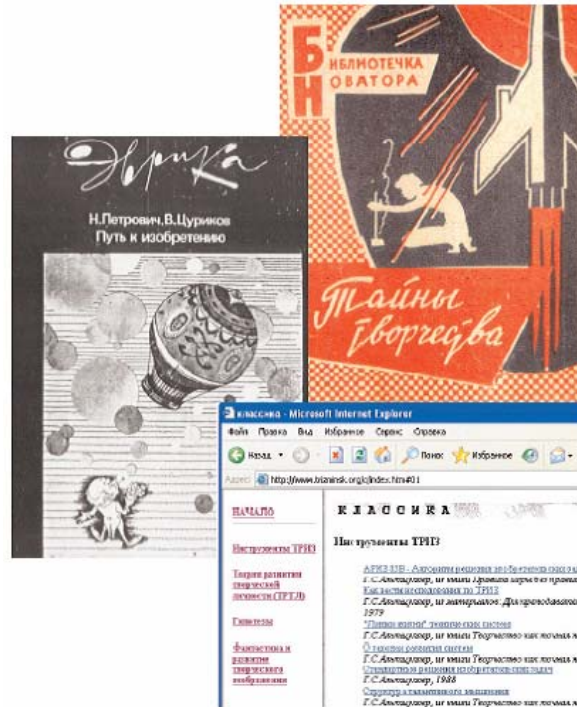


또한 내부 메커니즘들의 강화로써 이전 도구들의 발전과 새로운 도구들의 탄생이다.



이러한 강화에 있어서 필수적인 조건은 <<트리즈 팀들>>의 존재와 최소한의 작업 능률이다.

## 21. 트리즈 발전의 소사(小史)



트리즈 연구는 1940년대부터 시작되었다. 이때부터 최초의 트리즈에 대한 information fund가 형성되었다.

1956 - 트리즈에 대한 최초의 발표, 공상소설에 관한 최초의 발표, 시스템의 5가지 이상성을 공식화, 최초의 아리즈.

1957 - 트리즈에 대한 최초의 학습과 실습 세미나.

1961 - 트리즈에 대한 최초의 서적, <<G.S. 알트슐러의 학교들>> 형성.

1969 - 특별한 Fund(물리적 Effect)에 대한 연구 시작.

1971 - 아제르바이잔 바쿠에 발명적 창조 대학 설립.

1973 - Vepol 모델들에 대한 연구 시작.

1975 - 기술 시스템들의 발전 법칙들의 시스템들 공식화, Standard들에 관한 연구 시작, 학교들 간의 시스템들 형성(<<트리즈 운동>>).



- 1979 - <<Creativity As an Exact Science>> 서적 발표, 발명 이론에 대한 사회 연구소의 연구 시작, 트리즈에 관한 많은 정기적 세미나 및 발표 시작.
- 1981 - 창조적 개인의 삶의 전략에 대한 연구 시작.
- 1985 - 이리즈-85C와 Standard-77 시스템 준비됨.
- 1990 - 정기적인 세미나와 활동하는 학교들의 수가 급격하게 늘어듦(트리즈와 무관한 외부의 경제적 사회적 원인들), <<트리즈 운동>>의 발전 정체.
- 1996 - Web상에 트리즈를 소개하는 사이트(www.trizminsk.org) 등장.
- 1998 - G.S. 알트슐러의 마지막 정보 편지.
- 2003 - 많은 나라들에서 새로운 트리즈 학교들이 형성되기 시작함

## 22. 필수 참고 서적



트리즈의 질적인 학습과 적용을 위해서는 트리즈의 특별한 도구들의 완전한 원문들을 이용해야 한다. 이 책에서 소개하는 과제들의 검토와 주석은 오직 이러한 원문들을 토대로 하고 있다.

이 책에 소개하고 있는 트리즈의 기본적인 도구들의 원문은 다음 출판물들을 참조하기를 추천한다. 다른 출판물의 것들은 추천하지 않는다.

### 발명적 과제들의 해결 알고리즘

아리즈-85C. G.S. 알트슐러르. **규칙없는 게임의 규칙/ 아리즈는 승리를 의미한다.** 1989, 9-50페이지, 삐뜨로자보드스크: 칼레리아 출판

#### **발명적 과제들의 표준적 해결안들**

76 Standard. G.S. 알트슐러르. **미로에서 실마리/ 조그만한 무한한 세계들.** 1988, 168-230페이지, 삐뜨로자보드스크: 칼레리아 출판

#### **창조적 개인의 삶의 전략**

창조적 이성의 삶의 전략. G.S. 알트슐러르, I. M. 베르뜨킨. **어떻게 이단자가 되는가/ 어떻게 이단자가 되는가,** 1991, 9-184페이지, 삐뜨로자보드스크: 칼레리아 출판

트리즈에서 소개하는 기본적인 문제들은 다음의 책들에서 소개하고 있다.

G.S. 알트슐러르. **Creativity As an Exact Science.** 1979년, 모스크바 쏘비에뜨 라디오 출판

G.S. 알트슐러르. **이상(Idea) 발견하기.** 1991년, 노보시비르스크 시비리스크지역 <<과학>> 출판

G.S. 알트슐러르. **발명 알고리즘.** 개정된 2판 1973년, 모스크바 모스크바의 노동자 출판

트리즈를 처음 접하는 사람에게는 다음의 책들을 추천한다.

G. 알토브. **바로 그때 발명가가 나타났다.** 1984, 모스크바 아동 문학 출판

저자가 이 책의 출판을 준비하는 과정에서 살펴본 러시아어 원문으로 된 G.S 알트슐러르의 책들은 영어나 한글로 만족스럽게 번역되어 있지 않음을 알았다. 살펴봤던 모든 번역물들에는 심각한 근원적인 실수들이 존재했다.

Web상에서 소개하고 있는 사이트들은 G.S. 알트슐러르가 저술한 책의 정확하고 완전한 원문이 존재하지 않으며 또한 트리즈의 각각의 도구에 대한 정확한 설명도 담고 있지 않다.

## **23. 수업 준비 계획**

G.S. 알트슐러르는 학습 과정의 정도에 따라 다음과 같이 트리즈 수준을 공식화하였다.(예를 들면, 책“ 아이디어 발견하기” 2판 176페이지):

1 수준. 통상 수업시간은 40시간 이하이다. 복잡하고 어려운 과제는 없다. 교육의 목표는 이론의 원칙들을 소개하여 접하고 장래 교육에 흥미를 갖도록 하는데 있다. 교육 참여자들의 교육을 위해 60~70페이지 정도의 교육 자료가 필요하다.

2 수준. 통상 수업시간은 60~80시간 정도이다. 6개월간 2주에 한번 수업시간을 가지거나 2주에 한번 트리즈업무 외에 별도의 세미나를 갖는다. 조금은 어렵다고 생각할 수 있는 과제는 숙제이다. 교육의 목적은 원리들을 더 깊이 접하고 트리즈의 업무 도구들을 습득하는데 있다. 교육 자료는 120페이지 정도 필요하다.

3 수준. 통상 수업시간은 120~140시간 이다. 1년간 1주일에 한번 수업시간을 갖거나 한 달에 한번 트리즈업무 외에 별도의 세미나를 갖는다. 조금은 어렵다고 생각할 수 있는 과제는 숙제와 시험을 통한 검증을 한다. 교육의 목적은 트리즈의 기본적인 업무 도구들을 습득하고 이 도구들을 이용하여 하나의 실무과제를 해결하는 것이다. 그 결과 특히 신청서 완성 수반; 창조적 사고의 경험을 어느 정도 축적. 교육 자료는 200페이지 이하가 필요하다.

4수준. 일반적인 수업시간은 220~280시간 이다. 2년간 1주일의 한번 수업시간을 갖거나 두 달에

한번 트리즈업무 외에 별도의 세미나를 갖는다. 어렵다고 생각할 수 있는 과제와 4수준을 마치기 위한 시험과 논문 발표가 있어야 한다. 교육의 목표는 트리즈를 습득하고 현재의 몇 가지 실무과제를 해결하는 것이다. 그 결과 특허 신청서 완성 수반; 창조적 사고의 경험을 축적; 트리즈 지도자와 양성자가 되기 위한 준비. 자료는 400페이지 이상이 필요하다.

트리즈의 실제 적용에 있어서 수준은 아리즈-85C의 Step 7.2의 검증 질문들을 통해 쉽게 검사할 수 있다.

G.S. 알트슐러는 트리즈 연구 업무에 있어서 수준을 나누는 지표를 공식화하였다. 여기에는 6가지 검증 질문들이다:

1. 과연 이 information fund가 책에서 제안한 방법론으로 설명할 수 있는가? 만약에 information fund가 없다면 이 질문은 하지 않는다.

2. 만약 특허 Fund가 책에서 제안한 방법론으로 설명할 수 있다면, 해결안의 수준을 규명할 수 있는가?

3. 제시하는 제안들은 도구로써 이용 가능한가? 그리고 왜 이게 전부인가? 어떻게 이것을 이용하는가?

4. 제시한 제안들을 실제로 검증하였는가? 이러한 검증이 가능한가? 종종 효과성을 검증할 수 없는 제안들이 주어진다. 이러한 제안들은 의미가 없다.

5. 출판된 서적에서 제시된 해결안들과 제안들은 이미 확립된 것에 상응하는가?  
누군가 우수한 특허 Fund에서 이상성 증가의 법칙은 존재하지 않지만 어떤 다른 법칙이 존재하는 것을 증명했다고 가정하자. 여기에는 이미 알려진 것과 상응이 있어야 한다. 파괴는 매우 흥미롭다. 이것은 어떠한 새로운 것이 존재함을 보여주거나 무성의하게 만들어 졌음을 보여주는 것이다.

6. 좋지 못한 출판물과 발표물의 전형적인 특징들: 사이비 과학, 터무니없는 사색, 많은 필요 없는 전문어들, 작가의 박식함을 보여주기 위한 수학적 처리(그 무엇으로도 바꿀 수 없고 적분할 수 없으며 얻을 수 없는 어떠한 공식들이 무엇을 위해선지 밝혀지지 않은 상태로 만들어진다). 모든 원인들에 대한 고전들을 풍부하게 인용함(그 어떠한 혁명한 책에서도 고전들이 연속적으로 인용되지 않는다). 상황을 증명하는데 있어서 불필요한 많은 증거들.

## 24. 학습용 과제

모든 정확한 과학들과 마찬가지로 트리즈는 매우 복잡하다. 중요한 고전적 트리즈를 습득하기 위해서는 최소한 2년 이상의 경험 많은 선생님의 지도하에서 지속적인 수업이 필요하다. 많은 책과

논문 그리고 다른 많은 보충자료들을 읽어야 한다. 그러나 가장 중요한 것은 많은 학습용 과제들을 해결하고 세밀하게 검토해야 한다는 것이다.

기본적으로 1주일에 최소한 아리즈-85C를 통한 하나의 과제를 풀어야한다(매주 2~3가지의 과제와 트리즈의 다른 도구들의 적용 연습과 관련한 시간은 제외하고). 각각의 과제에 대한 검토는 선생님이 검사하여야 하고, 과제 검토와 관련하여 원문에는 실수를 하지 않은 새로운 메모와 의견이 고려되어야 한다. 이러한 형태로 수백 가지의 검토된 학습용 과제들에 의해 2년 안에 초석이 만들어진다.

숙제로는 지속적으로 보충하는 개인 information card의 복사본(일주일에 카드 3개 이상)과 <<공상소설>>을 읽고 그것에 대한 평가(최소한 1주일에 하나) 그리고 개인 시간을 지속적으로 정산한 계산표가 반드시 포함되어야한다.

이러한 토대가 되는 과제들과 그것에 대한 선생님의 지속적인 조정과 검증은 학습과정 수준의 증거가 된다. 따라서 이러한 과정 없이는 아무런 의미가 없다.

중요한 것은 이것은 단지 학습 과정에 불과하다는 것이다. 트리즈 연구에 있어서 하나의 완전한 집합체는 3가지 요소로 구성된다:

- 트리즈의 교육과 학습;
- 트리즈의 적용과 이용;
- 트리즈에 대한 연구

이러한 하나의 집합체는 모든 과학에서 있어서 진지한 연구의 특징이지만, 트리즈에서 분명한 것은 이것들 중 하나라도 부족할 경우, 일반적인 결과들이 매우 나쁘게 나타난다는 것이다.

물론, 모든 과제들이 트리즈가 필요한 것은 아니며, 다른 도구들로 해결되는 많은 전문화된 문제들이 존재한다. 이럴 경우 이 도구들을 사용하여 문제를 해결하되, 트리즈를 적용한 것처럼 해서는 안 된다. 더욱이 트리즈가 아닌 다른 도구를 통해 얻은 발명적 해결안을 트리즈로 가장하는 것은 인정되지 않는다.

덧붙이자면, 이러한 해결안들이 존재한다는 것은 창조적인 영역에 종사하는 이들에게 있어서 매우 당연한 현상이다. 아무튼 토마스 에디슨은 매우 뛰어난 해결안에 대한 천 가지 이상의 특허를 취득하였음에도 이것들 중 그 어떠한 것도 트리즈를 이용하지 않았다. 그가 살았던 당시에는 트리즈가 존재하지 않았다.

만약 가장 필수적인 <<창조적인 자기 충전>>을 이행하지 않는다면, 질적으로 우수한 학습을 받았음에도 불구하고 불행하게도 높은 트리즈의 수준을 잃는 데에는 2년이 걸리지 않을 것이다. 올림픽에서 금메달을 딴 선수가 최고의 위치를 잃지 않기 위해서 노력하는 것 처럼, 질적으로 우수한 학습을 받을 때, 이러한 충전 요소들은: 정기적 개인 카드의 보충; 공상과학소설 독서 및 평가; 지속적인 개인 시간 정산이다. 그러나 가장 중요한 것은 학습용 과제들 및 차후에는 실무 과제들을 아리즈-85C의 단계들에 따라 세밀하게 검토하는 것이다.

## 25. 트리즈에서 사용되는 용어

이 **보충적** 장에서는 트리즈에서 사용하는 일반적인 용어들에 대해 간략하게 소개하고 있다. **이장에서 소개하는 모든 용어들은 트리즈의 고전적인 용어들뿐만 아니라** 트리즈의 전반적인 개요를 소개하기 위해 비 고전적인 용어들도 설명하고 있다.

이러한 용어들은 트리즈에서는 일반적으로 사용되지만, 아리즈에서는 특별한 의미를 가지며 사용된다. 어떤 용어들은 트리즈에서 다양한 의미로 사용되는 경우가 있는데, 이럴 경우 용어에 대해 매번 주석을 달았다. 또한 하나의 의미를 가진 다양한 용어들의 사용도 주석을 달았다.

용어들에 대한 자세하고 완전한 설명은 실제 학습 과정을 통해 필요한 예를 함께 설명하는 것이

중으나, 본 장에서는 이러한 용어들에 대한 간략한 설명만을 하고 있다. 라틴어 동의어들은 번역을 쉽게 하기 위해 기술되었다.

#### 대상(objectum)

일정한 공간을 차지하는 부분과 시간에 따른 공간의 부분적 변화(프로세스)는 대상이 될 수 있다. 일반적인 경우 공간과 시간의 좌표들은 어떠한 형태로든 가능하다. 예를 들면 전기나 전기의 변화, 정보나 정보의 변화, 물체나 물체의 변화 등이 대상이다. 공간과 시간의 좌표드에서 x, y, z는 여러 가지 형태의 값들로 변화되어 사용될 수 있다.

#### 특성(proprietas)

특성이란, 한정되지 않은 어떠한 작용을 말하는 것이다. 그 작용은 대상에 의해 일어나고 다른 대상의 변화를 불러일으키거나, 해당 대상에 변화를 야기하는 작용을 일컬어 특성이라 한다.

#### 상호작용(interatio)

대상들 서로가 서로에 대한 작용한 결과로 대상들의 특성 변화의 프로세스를 일컬어 상호 작용이라고 한다. 동일한 대상들 사이에 다양한 상호 작용도 가능하다.

#### 결합(combinatio)

상호작용이 일어나지 않는 공간에서 대상들의 특정한 위치를 일컬어 결합이라고 한다. 동일한 대상들 사이에 다양한 결합도 가능하다.

#### 시스템(systema)

몇몇의 대상들의 상호작용 또는 결합을 통해 이전에 대상이 갖지 않은 새로운 특성을 가지게 될 때 이들 대상들 시스템이라고 한다. 시스템을 구성하는 대상들을 그 시스템의 요소(element)라고 부른다.

#### 복합 시스템(compositus systema)

해당 시스템이 자체적으로 특성을 가지고 있지 않았던 몇 가지 특성을 가질 경우, 이러한 시스템을 복합 시스템이라고 한다.

#### 외부환경(externa)

해당 시스템에 포함되지 않는 대상이나 상호작용을 해당 시스템에 대한 외부환경이라고 한다. 외부환경에 속하는 요소들은 다른 시스템을 형성할 수 있다. 어떤 경우, 외부환경의 요소들은 시스템 내부에 또는 상호작용 없이 그 시스템의 개별 요소들 내부에 위치할 수 있다. 외부환경의 요소들은 해당 시스템의 요소들과 혹은 해당 시스템 전체와 상호작용 할 수도 있다(이럴 경우 하나 혹은 몇 가지 새로운 시스템이 형성될 수 있다).

#### 시스템에 관한 정보 입수 과정

외부관찰자가 시스템의 특성, 요소 그리고 이들 요소들의 특성을 결정할 수 있게 하는 어떠한 작용을 일컬어 시스템에 관한 정보 입수 과정이라고 한다. 정보변화에 있어 하나의 <측정 단위>를 작용이라고 여기 수 있으며, 이 작용은 외부관찰자의 입장에서 시스템 상태의 비한정성을 절반으로 감소시킨다. 예를 들어, 측정 단위로서 온도, 넓이, 길이, 바이트 등등.

#### 외부 관찰자(externus observator)

<<해석 요망>>

#### 작용(operatio)

목적을 가진 능동적 외부 관찰자에 의해 야기되는 시스템의 어떠한 변화를 일컬어 작용이라고 한다.

#### 시스템의 특성

외부관찰자에게 시스템의 특성은 명확하거나 명확하지 않을 수 있다. 명확하지 않을 경우, 시스템의 요소들은 비 한정된 장기간동안 서로 종속되지 않은 대상들의 그룹과 같은 형상을 가질 수 있다. 그러나 시스템의 특성들은 객관적이며, 즉 이 특성들은 외부 관찰자와는 별도로 존재한다. 동시에 능동적 관찰자의 과정 자체는 시스템에 변화를 가져 올 수 있다(시스템 내부의 요소나 특성 변화). 이러한 변화의 성격이나 값은 시스템 자체의 객관적 특성과 관찰 과정에 달려있다.

#### 시스템의 요소

시스템의 각 요소 그 자체는 시스템이 될 수 있다. 다른 측면으로 보면, 각각의 시스템은 다른 시스템의 요소가 될 수 있다. 시스템의 요소들은 내부와 외부 작용의 영향으로 변화될 수 있으며, 자체의 상호작용과 결합을 변화시킬 수 있다. 이러한 변화들은 시스템 특성의 변화를 가져 올 수 있다.

#### 시스템의 모델

개개의 시스템은 모델의 형태로 기술할 수 있다. 이 모델의 형태에서 요소들은 조건에 따른 물질이 되고, 상호작용은 조건에 따라 장이 된다. 이러한 모델을 “Vepol” 이라고 한다. 여기서 장은 조건에 따른 실제 물질이 될 수도 있고, 조건에 따른 장은 실제 물질이 될 수 있다. 단순한 시스템의 모델은 실제로 시스템 자체와 일치 할 수 있다. **복합 시스템의 모델을 구성하기 위해서는 이러한 특성을 보장하는 요소들과 특성에 의해 정해진다. 뭘 뜻이여~~~~**

#### 시스템의 수준

각각의 시스템 a priori를 토대 수준의 시스템(<제로 수준>)이라고 여길 수 있다. 이럴 경우 토대 수준의 시스템 요소들은 하부시스템 수준(<마이너스 단위> 수준)을 가지고, 토대 수준의 시스템이 요소로 들어가는 시스템들은 상부시스템 수준(<플러스 단위> 수준)을 가진다. 각각의 시스템은 비한정된 양의 긍정적 수준과 부정적 수준을 가진다. 시스템의 한 수준에서의 변화들은 다른 수준(긍정적 수준과 부정적 수준)에서의 변화를 야기할 수 있다. 이러한 변화들의 성격과 값은 시스템의 다양한 수준들의 객관적 특성과 이러한 수준들의 상호작용이 갖는 객관적 특성에 종속된다(달려있다).

#### 시스템의 수준 층위

시스템의 한 수준에서 시스템 요소들은 새로운 그룹을 형성하면서 분리될 수도 있고 결합될 수도 있다. 그러나 이럴 경우 질적으로 새로운 특성을 야기 시키지 않으며, 기존에 있던 특성의 양적변화만 야기 시킨다. 이러한 그룹들을 일컬어 시스템의 수준 층위라고 한다. 시스템의 각각의 수준에는 몇몇의 층위가 있을 수 있다.

#### 시스템의 발전

외부와 내부 상호작용들의 활동아래 시스템들은 변화한다. 시스템들의 변화들(다른 수준의 시스템들의 원소들과 특성들)은 규칙적으로 이루어진다. 각각의 관찰되는 시스템 변화 법칙은 일정한 수준일 때에 이행되었던 몇몇 과정의 모델이다. 이 법칙들은 활동하면서 동시에 서로가 서로에게 영향을 주며 이어서 시스템을 형성한다.

#### 시스템발전 법칙의 객관성

시스템 발전 법칙들은 객관적인 시스템들의 특성에 종속(따르게)되지만 외부 관측자에게는 종속(따르)되지 않는다. 외부 관측자를 위해서 이 법칙들은 명확할 수도 있고 명확하지 않을 수도 있다. 관측과정은 시스템의 요소들과 특성들의 조정 가능한 변화들의 과정은 시스템 발전 법칙들을 변화시킬 수 없다. 이 때문에 조정 가능한 변화에 의한 시스템 발전의 결과는 무엇보다도 이 시스템의 객관적이고 규칙적인 발전에 종속된다(따른다). 시스템들의 계획적이고 합목적적인 발전을 위해 발전법칙을 밝히기 위해서는(그것을 명확하게 하기위해서는) 적극적인 외부 관찰자는 지속적으로 시스템들에 대한 정보를 모아야만 한다.

#### 이상적인 시스템

만약 시스템의 성질이 외부관찰자에게 확연히 보이고 이 시스템의 요소들이 외부관찰자에게 확연히 보이지 않는다며(안보여 지는 것)는 이러한 시스템을 이상적인 시스템으로 부른다. 이상은

외부관찰자의 특성(가능성)에 종속될 수 있다.(주체적 이상) 그리고 또한 이상은 실제적, 시스템 자체의 객관적 특징일 수 있다. 두 번째 경우 토대 수준에서 시스템의 특성은 하부수준 под-уровней(부정적 수준) 요소들로 실제화 된다. 이는 토대 수준의 시스템의 요소들의 양을 줄이는 것을 가능케 한다. 시스템의 이상성의 양 величина идеальности системы은 시스템의 성질의 양에 정비례 하여 토대수준의 요소들의 양에는 반비례하여 증가한다.

#### 시스템의 상호작용

한 수준의 시스템들은 공통의 요소들을 가질 수 있다. 이런 경우 이 시스템들의 각각의 이상성은 상승한다. 바로 이 시기 시스템들의 원소들 사이의 보충적 상호작용 дополнительный действие은 보충적 갈등들 дополнительные конфликты을 불러낼 수 있다. 이외의 경우 (만약 공통 요소들이 없다면) 시스템들은 서로가 서로의 외부환경 이다.

#### 갈등들과 모순

시스템 요소들의 상호작용은 이 시스템의 여러 특성을 만든다. 이때에 특성들 중 하나의 긍정적인?능동적? 변화(активное изменение)는 다른 특성들의 부정적인?피동적? 변화(пассивное изменение)에 수반된다. 이런 현상을 갈등이라고 한다. 갈등들은 객체적 이고(외부 관찰에 종속된) 요소들과 이 갈등을 불러일으키는 상호작용의 특성들로 정해진다. 시스템의 발전 과정에서 양쪽의 갈등은 양적(새로운 성질의 등장 없이) 질적(새로운 성질의 등장과 함께) 변화 될 수 있다. 질적 변화 중에 갈등하는 요소들이나 그들의 상호작용은 항상 대립하는 성질을 가진다. 이런 현상을 모순이라 한다.

#### 시스템들의 발전 - 모순의 제거 과정

시스템의 발전은 이 시스템의(시스템의 성질과 원소들의) 질적 변화이다. 이런 변화는 이 시스템에서 일어나는 객체적 모순의 제거(벗겨냄(снятия))의 방법으로 일어난다.

#### 자연, 사회 그리고 기술적 시스템들

자연적으로 그리고 자연 요소들로부터 구성되는 모든 시스템들은 a priori 자연(천연의) 시스템(натуральные системы)으로 부른다. 자신의 발전을 위해 자연 시스템은 준비된(готовный) 외부 아비엑트를 사용한다. 자신의 발전을 위해 외부 아비엑트들(시스템들)을 변화시키는 시스템을 주 사회 시스템(прото-социальные системы)으로 부른다. 이 시스템들은 생물의 (단백질의) 혹은 비 생물의 (비 단백질의) 성분을 가진다. 일반적으로 이런 시스템들은 재생산(자신과 비슷한 시스템들의 창조)을 할 수 있다. 외부 아비엑트들의 변환을 위해서 예정된 새로운(자신과 구분되는) 시스템들을 만드는 시스템들을 사회 시스템социальные системы이라 부른다. 사회 시스템들은 사회 혹은 주 사회 요소들을 함유한다. 외부 객체의 변환을 위해서 창조된 시스템들은 기술 시스템(технические системы)이라 부른다.

#### 주체적 요인(субъективный фактор)

초 능동적 외부 관찰자(сверх-активный внешний наблюдатель)는 이 시스템들의 성질들의 제시된(направленного) 변화를 위한 여러 시스템의 원소들로 상호작용할 수 있다. (법들과 모델들의 종류?형태?에서 시스템들에 관한 공통정보와 그 시스템에 관한 구체적 정보의 고려?계산?와/과 함께) 이러한 초 능동적 외부 관찰자는 주체적 요인으로 부른다. 자신의 제시된 상호작용들의 실제화를 위해서 주체적 요인은 기술 시스템을 이용한다. 주체적 요인은 사회 시스템이다.

#### 문제의 해결, 근사치(аппроксимация)

여러 자연과 각가지 수준의 시스템들의 객체적 발전으로의 주체적 영향의 복잡한 과정을 근사치라 한다. 주체적으로 주어진 특성들과 함께하는 시스템의 객체적 얻음(창조)이/가 근본적 결과 이다. 일반적으로 이러한 시스템을 얻는 것은 단계적인 근접 -오직 주어진 특성(특성들)만은 가진 몇몇의 이상적인 시스템으로의 근사치 - 의 방법으로 이루어진다. 최초 시스템에서 이상적인

시스템으로 변화할 때 모든 일련의 객체적인 모순들이 제거되고 설명된다. 일반적으로 트리즈에서 이 과정을 문제의 해결이라 부른다.

#### 근사치의 과정과 결과의 질

근사치의 결과의 질은 얻어진 시스템의 이상의 양에 의해서 정해지고, 변화된 하부 시스템의 최고수준(토대 수준에 대한)에 정비례 한다. 근사치 과정의 질 또한 변화된 하부 시스템의 최고 수준에 종속되며 이 수준의 계수  $\text{модулю}$ 에 정비례한다.

#### 근사치의 도구들(инструменты аппроксимации)

근사치 과정의 요소들(하부 시스템들)은 근사치의 도구들로 불려진다. 변화하게 되는 시스템으로 유별나게? 주로? 방향 지어진 도구들을 기술기구(технологические)들이라 부른다. 주로 주체적 요인 쪽으로 방향 지어진 도구들을 조직기구(организационные)이라 부른다. 정보를 받는 과정은 기술기구의 특성뿐 아니라 조직기구의 특성도 지닌 별개의(отдельные) 기구의 그룹들이다. 모든 도구들은 또한 <고전적(классические)> 그리고 <비고전적(неклассические)>로 나뉜다. 올바른 변화 때에 사실상 항상 충분한 질의 수준을 주는 도구들을 고전적기구들이라 불려진다. 충분한 질의 수준의 수량은 여러 시스템들에게 있어 다양 할 수도 있고 한 시스템에서도 시간에 따라 다양 할 수 있다. 모든 경우에서 한 그룹에서 다른 그룹으로 별개의 도구들이 이동 할 수 있다.

#### 자원들

주어진 특성을 지닌 시스템의 창조를 위해 사용할 수 있는 모든 조건적(условные) <<물질들>> 과 <<장들>>을 자원들이라 부른다. 일반적으로 자원을 얻기 쉬운 정도는 만들어지는 시스템의 기초수준에 대한 자원들의 수준의 계수에 반비례한다. 자원을 얻기 쉬운 정도에 영향을 주는 다른 독특한 조건들이 존재 할 수 있다.

#### 문제의 조건

과정의 불가피하고 존재하는 요소들의 목록(перечень)을 문제의 조건이라 부른다. 대부분의 상황에서 첫 시작이 되는 조건들이 해결 하는데 있어 충분한 것이 못된다.(존재하는 요소들이 부족하고 필요한 것들이 모두 알려지지 않았다.) 과정의 조건들은 최소한의 필요한 모델로 변환시키는 시스템을 만든다.

#### 문제 모델의 전형들(типы моделей задач)

근사치 과정에서 해결되는 모델문제의 3개의 근본적인 전형이 존재한다. :

1. 정해진 자원들이 존재할 때 주어진 특성을 가진 시스템의 구축 (새로운 시스템의 구축 없이 주어진 특성을 얻는 것이 이상적이다.)
2. 주어진 특성을 가진 시스템을 구축하기 위해 필요한 자원들의 정함 (자원의 이용 없이 주어진 특성을 얻는 것이 이상적이다.)
3. 존재하는 자원들로 구축할 수 있는 시스템들의 특성들을 정함. (자원들의 이 양에서 새로운 성질들의 최다 양이 이상적이다.)

#### 문제의 종류들(виды задач)

평범한 문제(тривиальная задача) - 이전에 알려진 구체적인 조건들, 이 조건들의 연산(операция)과 구체적인 결과. 해결을 위해 정확히 구체적인 실험을 이행해야 한다.

규격화된 문제(стандартная задача) - 이전에 알려진 조건의 모델, 이 모델을 위한 전형적인 연산들 그리고 결과의 모델. 해결을 위해서는 전형적인 연산을 구체적인 연산(이 구체적인 조건의)으로 알려진 도구들의 도움을 통해 변환 시켜야 한다.

모든 남은 문제들 - 규격화 되지 않은 것들. 해결을 위해서는 알려졌거나 새로운 도구들의 도움을 통해 새로운 연산을 만들어야 한다.



마치 축전지가 충전과 방전을 하듯이, 알트슐러에게는 2가지 형태의 <<일상>>이 있었다.

첫 번째 일상은 정보를 가득히 채우는 날이었다. 기술 역사와 관련한 서적들, 특히 관련 서적들, 공상 소설들뿐만 아니라 철학, 심리학, 사이버네틱스(cybernetics) 등과 같은 학문적 탐구를 했으며, 또한 그의 동료와 제자들에게 매달 수천통의 편지들을 썼다. 그는 이러한 일상에 하루 평균 4시간 정도를 소비했다.

두 번째 일상은 <<무엇인가를 집필하는>> 날이었다. 이때 만들어진 작품들은 전혀 쓸모없는 필요 이상의 정보들도 담고 있었지만, 자신만의 표현법(or 문제, 스타일, style)으로 일관하며, 자신의 사고(思考)에서 벗어나지 않고 그리고 독자들이 빨리 작가의 의도를 인식할 수 있도록 집필하는 것이 중요했다. 이러한 일상의 연상에서 <<돌 폭풍의 항구>>, <<별 선장들에 관한 진실>> 등과 같은 공상 소설을 쓰기도 했고, 또한 <<이노베이션 알고리즘(the innovation algorithm)>>, <<확실한 과학으로서의 창조(creativity as an exact science)>> 등과 같은 공상 소설과는 전혀 다른 트리츠 관련 서적들도 집필했다. 그러나 이 서적들의 저자는 동일한 인물인 겐리흐 사울로비츠 알트슐러였다.

<<그림>>

유명한 공상 소설가 인 ‘아르카디에 스트루가즈끼’는 인터뷰 중, “발명가들 중 누구보다 나에게 큰 감명을 준 이는 바로 겐리흐 알토브였다.” 라고 말하였다. 또한 그는 <<... 빛나는 재능을 가졌으며, 억제할 수 없는 무궁한 창조적 욕구를 가진 사람, 그리고 계획한 것들은 확실하게 현실화하며...>>라고 겐리흐 알토브의 특징들에 대해 좀 더 구체적으로 언급하였다. 겐리흐 알토브는 겐리흐 알트슐러의 필명이었다. 훗날 유명한 시들을 발췌하여 한권의 시집으로 출간하듯이, 그의 공상 소설 역시 명작처럼 인정받을 만한 가치를 가질 것이다. 만일 그렇다면, 겐리흐 알토브는 공상 소설가인가? 아니면 발명가인가?

다음은 알트슐러가 직접 언급한 부분이다.

*나는 나를 발명가로도 작가로도 생각하지 않는다. 나의 전공은, 기술 시스템 발전 이론이다. 공통 생물학에서 언급하는 살아있는 기관들이 아닌, 오직 나의 적용의 범위는 기술에 관한 것이다. 이 기술 시스템 발전 이론은 발명과 연관성을 가지면서 동시에 공상 소설과도 연관성을 갖고 있다. 내가 발명을 시작하는 시기는 바로 새로운 방법과 기법을 시험(test)할 때이다. 아직 과학적인 해결을 위한 조건이 존재하지 않는 문제를 숙고하고 싶을 때, 나는 공상소설을 쓴다. 이제, 나는 이러한 일반적인 문제를 갖는 과제에 대해 언급할 것이다. 발명 과제들의 강력한 해결안들은 과제가 단순하게 표현되는 그러한 영역으로부터 멀리 떨어져 숨겨져 있다(or 존재한다). 그렇다고 해서(or 해결안이 멀리 떨어져 있다고 해서), 발명가는 자신의 좁은 전공 분야에서 벗어나는 것을 두려워해서는 안 되지만, 어쩔 수 없이 <<다른>> 전공 분야로 깊이 파고들어야 하는 경우에는 이것을 두려워하지 말고 다른 분야에서 흥미로운 아이디어들과 방법들을 도입할 줄 알아야 한다.<-한교수님 부드럽게 해주세요>*

*문제를 확대시켜 보자: 그러면 전공을 완전히 배제하는 것은 불가능한가? 혹은, 모든 것이 가능하며 다방면에 박식한 전문 기술자를 양성하는 것은 불가능한 것인가? (문맥의 불분명한 이어짐) 여기서 우리는 바로 인간에게 주어진 삶인 공상 소설의 영역으로 들어간다. 그리고 시간이 멈춘 어딘가에 보다 유용했던 다른 방법들이 존재했었다는 생각이 불가피하게(저절로) 일어난다! 그렇다고 해서 우리는 예전의 다른 삶을 경험할 수는 없다. 직업이라는 것은 어떠한 일에 완전한 열정을 쏟는 것을 요구한다. 그렇지 않으면 마스터가 되는 것을 불가능하다. 이렇게 (오타쿠정) 모든 다른 가능성들은 현실화되지 않은 채 남겨진다. 문제는 분명하지만 그것에 대한 연구는 오직 예술과 공상 소설을 통해서만 가능하다...<-한교수님 부드럽게 해주세요>*

겐리흐 알토브는 장시간에 걸쳐 <<30세기>>라는 중편(中篇) 소설을 집필했다. 그런데 내용 중 2세기 부분을 집필하는 시점에서 혼란스러웠다. 이 2세기는 전공을 초월한 시대이지만, 다방면에 박식한 전문가들을 양성하기 위한 실험을 하는 무모한(or 대담한) 사람들이 있었기 때문이다. 작가의 테마는 우연한 것이 아니었다. 왜냐하면 더욱이 앞서 언급한 G.S. 알트슐러의 책, <<확실한 과학으로서의 창조(creativity as an exact science)>>에서 실제 30세기가 시작되었다. 이 책은 <<발명과제 해결의 이론>>라는 소제목도 포함하고 있었다. 그러나 이 책은 단지 발명가들에게만 흥미로운 것은 아니었다.

다시 G.S. 알트슐러가 언급한 부분을 보자.

*발명적 과제의 해결 이론은 기술분야에서 창조적 과제의 해결을 시도할 때 사고하는 이론이다. 그러나 창조적 과제들은 인간 활동의 모든 영역에서 존재하고 있다. 현재 ‘발명과제 해결을 위한 첫 알고리즘’ 들의 탄생을 위한 연구가 이미 이루어지고 있다. 훗날 창조적인 사고를 위한 일반적인 이론이 반드시 탄생할 것이다. 다음 세기에는 반드시 인간은 사고해 가는 과정을 지배하는 법을 배울 것이다.*

이러한 생각이 지나치게 낙천적으로 보일 수 있지만 되짚어 보면, 최근까지도 <<어떠한 알고리즘>>의

도움으로 발명들을 할 수 있을 것이라는 생각은 도저히 불가능해 보였다. 처음 트리즈가 발표되었을 때, 많은 사람들은 트리즈에 대해 강한 열의를 보이지 않았으며 또한 이해하지 못했다.

회의론자들은 물었다. 발명이론이 우리에게 무엇을 가져다 줄 수 있는가? 발명이론으로부터 어떠한 효과(or 긍정적인 결과)를 얻는가?

이러한 물음에 대한 G.S. 알트슐러의 생각은 다음과 같았다.

경제의 사용되는 정확한 숫자들과 구체적인 발명들의 양을 가져오는 것은 어렵다. 트리즈에 관한 중요한 원천은 서적들이다. 많은 편지들이 책을 읽고 트리즈를 자신의 업무에 사용하기 시작한 사람들로 부터 온다. 그러나 모든 사람들이 편지를 쓰는 것하고는 거리가 멀다.

1974년 소련연방(CCCP)에서는 실험 과학에 대한 <<개발?발전적 교수법>> 회의가 열렸다. 이 회의에서 논의한 것은 1971년부터 1974년까지 트리즈 학교 출신 졸업생들이 수백 건의 발명을 하였다라는 사실이다. 여기서 나는 다음과 같이 언급했다. 당시 트리즈 학교는 6개뿐이었다. 현재는 트리즈 학교의 수가 100여개가 넘는다. 이 학교들은 보다 수정 보완된 완전한 형태의 아리즈-발명과제를 위한 해결이론-가 이용하고 있다. 그리고 우리는 트리즈를 더 잘 가르치기 시작했다. 그렇게 매년 <<이론의 적용을 통해>> 최소한 1000여 개의 발명을 하였다. 이미 이론을 잘 사용하고 그리고 각자가 100여 개가 넘는 발명을 한 전문가들도 있었고, 또한 10여개 이상의 발명을 한 사람들은 너무 많아 헤아릴 수조차 없었다.

발명의 이론은 능동적으로 많은 나라들에서 이용된다. 트리즈 관련 서적들은 독일, 미국, 폴란드, 불가리아, 일본 등지에서 번역되었다. “ 확실한 과학으로서의 창조(creativity as an exact science)” 라는 책은 소련연방, 독일, 헝가리 그리고 체코에 동시에 출판되었다.

독자들은 지나치게 많은 내용을 G.S. 알트슐러에게 할애하지 않고 그의 업적에 관에서만 언급하고 있다고 생각할 것이다. 어떤 사람들에게는 보다 은밀한 <<특징들(사전 미수록 단어)>>과 <<업적을 방해했던 어떤 취미>>를 찾는 것이 목적에 부합할 수도 있다. 아인슈타인은 단지 취미삼아 바이올린을 연주하지 않았는가? G.S. 알트슐러에게 있어서 다년간의 취미와 일은 서로를 보충했다. 발명 과제들에 대한 해결이론은 그의 전공이자 취미였다. 사람들은 종종 트리즈를 <<알트슐러의 교수법>>이라고 불렀다. 하지만 사실은 다르다. 발명 이론은 오래전에 이미 명확한 과학이 되었다.

물론, 한 사람에게 과학 전 분야의 발전에 관한 연구는 역부족일 수도 있었다. 발명 이론-공공 연구소에서는 다년간에 걸쳐 트리즈의 발전을 위한 연구를 수행하였다. 이 연구소에 종사하는 이들은 학자, 엔지니어 그리고 발명가들이었다. 수천 명의 발명가들은 이 연구의 결과들을 시험하였다. 그들과 연구소 사이의 상호교류는 장래 트리즈의 완성에 있어서 담보였고, 트리즈의 효과가 증대하리라는 것을 보증하는 것이었다. 이 연구소의 연구는 G.S. 알트슐러가 지휘하였으며, 그는 이 연구에 열중하였고, 또한 이 연구에 매진하였다.

G.S. 알트슐러 약력

1926.10.15 - 타시켄트(우즈베키스탄)에서 출생  
1931 - 부모님과 함께 바쿠(아제르바이잔)로 이사  
1943 - 직문전문 학교 졸업 후 군입대, 카스피해 소함대 해군 특허 심사국에서 근무  
1943 - 첫 발명 공저(共著)  
1945 - 1차 세계대전 이후, 전투함대에서 복무 지속, 트리즈 탄생에 관한 첫 생각들을 시작함.  
1950 - 전투함대에서 하급 장교가 됨. 허위 신고로 체포되어 형을 선고받음.  
1954 - 부당한 체포에서 풀려남. 바쿠로 돌아감.  
1956 - 잡지에 트리즈 첫 등재, 공상소설에 대한 첫 발표.  
1957 - 트리즈에 관한 첫 학술적 실습 세미나 개최, G.S. 알트슐러와 V.N. 주르나블로바의 결혼  
1961 - 트리즈에 관한 첫 서적.  
1972 - 발명 창조와 관련하여 아제르바이잔 단과대학 설립(바쿠)  
1979 - 발명 이론을 위한 공공 연구소 설립, 정기적 세미나 및 트리즈 발표들이 시작됨  
1990 - 아제르바이잔에서의 전쟁으로 인한 빼뜨로자보드스크(러시아)로의 강제적 이사  
1998.09.24 - 빼뜨로자보드스크(러시아)에서 사망.

## 27. 트리즈 실제 사례들

학습용 과제들을 해결하는 것은 트리즈 학습의 가장 중요한 과정들 중 하나이다. 이장에서는 부록으로 몇 년 전에 학습을 위해서 특별히 만들어진 몇 가지 과제들의 검토가 이루어질 것이다.

G.S. 알트슬러르는 이 과제 검토의 원문을 검증하고 정정하였으며, 아리즈-85C의 모든 단계들을 밟아가면서 다음의 내용을 이용할 것을 권하였다.

### 참조.

이 장에서 아리즈의 각각의 단계에 대한 각주들과 규칙들의 순서는 임의로 바뀌었다. 그러나 내용과 번호는 어디서든 지켜지고 있다.

### 상황:

*헬리콥터의 본체는 프로펠러에서 프로펠러와 본체를 연결하는 회전축(금속으로 된 축)으로 전달되는 진동으로 인해 훼손된다. 모든 가능한 완충장치는 강화된 베어링으로 이미 결정되어있다.*

*무엇을 해야 하는가?*

[그림 첨부]

아리즈-85C는 경고로 시작해서 경고로 끝난다:

**주의!**

아리즈는 복잡한 도구이다. 최소 80시간 정도의 사전 교육 없이는 새로운 생산 과제들의 해결안을 위해서 사용하지 마시오.

아리즈는 사고를 위한 도구는 사고를 대신하지 않는다. 서두르지 말고, 각 단계의 공식을 세밀하게 숙고하며 종이의 여백에 과제의 해결안으로 과정을 따라갈 때 발생하는 모든 생각들을 메모하시오.

아리즈 - 비-표준 과제들을 해결하기 위한 도구이다.

검증하시오: 당신의 과제가 표준시스템으로 해결이 가능한지 먼저 검증하시오.

### 참조.

이 교육용 과제는 트리즈를 처음 접하는 사람에게 소개하는 것으로써 표준시스템 그리고 뱀뿔모델의 검증은 하지 않는다.

### part1.

#### 과제의 분석

아리즈 part1의 근본적인 목표는 불명료한 발명 상황을 분명하게 정립된 가장 단순한 과제의 도식(모델)로 바꾸는 것이다.

**step 1.1**

**최소-과제들의 조건을(전문용어를 사용하지 않으며) 다음과 같은 형태에 맞게 기술하시오:**

기술 시스템

입무를 기술한다①위한 기술시스템은

시스템의 기본적인 부분□□□□◆①들을 열거한다①로 구성된다①

기술적 모순 □□□□□□□□□□

기술한다①

기술적 모순 □□□□□□□□□□

기술한다①

시스템 안에서 최소한의 변화만으로

반드시 얻어야하는 결과를 기입한다①

**각주:**

4. 심리적 관성에서 벗어나기 위해 도구와 외부환경과 관련된 전문용어들을 반드시 단순한 단어들로 대체하여야 한다. 왜냐하면 전문용어는:

- \* 도구의 작동 원리와 관련하여 이전에 가지고 있던 관념을 유발시킨다.
- \* 과제에서 언급되는 물질들의 특성을 못 보게 한다.
- \* 있을 수 있는 물질상태들에 대한 관념을 축소시킨다.

**참조.**

헬리콥터 과제에서의 모든 특별한 전문용어들은 전반적으로 이해가 가능한 단어들로 이미 바꾸었다. <<본체>>, <<회전축>>, <<프로펠러>>, <<회전>> - 심리적인 관성을 야기 시키지 않기 때문에 이것들을 특별한 다른 단어로 대체할 필요는 없다.

**각주:**

3. 기술적 모순은 (TC) 시스템 내에서 유용한 작용이 동시에 해로운 작용을 야기 시키는 상호작용을 말한다. 또는 유익한 작용을 도입(강화)이나 해로운 작용을 제거(약화)는 시스템의 일부나 시스템 전체에 나쁜 결과(특히 허용되지 않는 복잡화)를 야기 시킨다.

기술적 모순의 구성은 시스템요소의 한 가지 상태와 그 상태일 경우 무엇이 좋고 무엇이 나쁘지에 대한 설명을 모두 기술하는 것으로 구성되어있다. 그런 다음 한 가지 요소와 상반되는 상태를 기술하고 그 상태일 좋은 점과 나쁜 점을 다시 기술한다.

가끔 과제의 조건 속에서 오직 프로덕트만 주어지기도 한다. 즉 기술 시스템(도구)이 없어 명확한 TC를 구성할 수 없을 수 도 있다. 이러한 경우에는 (비록 이 프로덕트의 상태들 중 어떠한 것은 고의적으로 허용되지 않지만) 프로덕트의 두 상태를 조건적으로 살펴보면 TC를 얻는다.

**참조.**

유익한 작용-회전축이 프로펠러를 돌리고 헬리콥터는 떠오른다.(난다) 해로운 작용-회전축이 회전할 때 헬리콥터의 본체를 훼손한다. 회전축이 빠르게 회전하면 할수록 헬리콥터는 더 잘날지만 본체는 더 빨리 훼손된다. 회전축(그리고 프로펠러)이 천천히 회전하면 헬리콥터의 비행은 나쁘지만 본체의 훼손은 약하게 이루어진다.

**각주:**

2. step1.1을 기술할 때, 시스템의 기술적인 부분뿐만 아니라 시스템의 기술적인 부분과 상호작용하는 시스템의 자연적인 부분도 기술해야 한다.

**참조.**

헬리콥터에서 중요한 자연 요소는 공기이다. 프로펠러와 공기의 상호작용은 헬리콥터가 뜰 수 있는 힘을 만든다. 이러한 상호작용이 없다면(그리고 공기가 없다면) 헬리콥터는 날지 못한다.

**각주:**

1. 최소-과제는 제한 조건들을 추가할 때 발명적 상황으로부터 얻어 진다: 원하는 작용(특성)이 나타나거나 해로운 작용(특성)이 사라지는 동안 시스템 내에 있는 모든 것들은 그대로 남아있거나 단순화 된다.

발명적 상황을 최소-과제로 바꾸는 것은 우리가 작은 과제를 해결하고자 하는 것을 의미하지 않는다. 그 보다는 오히려, 추가적인 요구(<<별도의 변화 없이>> 원하는 결과를 얻어야한다)로 인하여 대립을 심화시키며 타협안으로 가는 길을 막아준다.

**참조.**

최소한으로 시스템을 변화시키는 것은 필요하지만 그렇다고 해서 회전축이 본체를 훼손시키는 것을 허용해선 안 된다.

**step 1.1**

공중에서 날기 위한 기술 시스템은 엔진, 회전축, 프로펠러, 본체, 공기로 구성된다.

TC-1: 만약 회전축이 빠르게 회전한다면, 프로펠러는 빠르게 회전하여 헬리콥터는 잘 날겠지만, 헬리콥터의 본체는 심하게 훼손될 것이다.

TC-2: 만약 회전축이 천천히 회전한다면 프로펠러는 느리게 회전하여 헬리콥터는 잘 날지 못하겠지만, 본체의 훼손은 크지 않을 것이다.

시스템 내에서 최소한의 변화만으로 헬리콥터의 본체 훼손을 막아야 하지만 잘 날수 있는 헬리콥터의 능력은 유지해야 한다.

**step 1.2**

**대립하는 한 쌍의 요소(프로덕트와 툴)을 발체하여 기술한다.**

**각주:**

7. 대립하는 쌍의 요소들 중 하나는 이중 일 수 있다. 예를 들면, 프로덕트에 반드시 동시에 작용하는 서로 다른 두 개의 도구가 존재할 수 있다. 여기서 하나의 도구는 다른 도구를 방해한다. 또는 주어진 두 개의 프로덕트는 한 도구의 작용을 인식해야만 한다.: 한 프로덕트가 다른 프로덕트를 방해한다.

**각주:**

5. 프로덕트는 과제 of 조건에 따라 처리(만들어내고, 이동시키고, 변경시키고, 향상시키고, 해로운 작용으로부터 지켜내고, 나타나게 하고, 측정하는 등등)되어야 하는 요소이다. 검출 하고 측정하기 위한 과제에서 프로덕트의 기본적인 기능은 도구에 가까운(예를 들면, 연마륜) 요소일 수 있다.

**참조.**

헬리콥터 과제에서 주어진 프로덕트는 두 개이다.: 회전해야하는 프로펠러와 보호되어야하는 본체.

**각주**

6. 도구는 직접적으로 프로덕트와 상호작용을 하는 요소이다. 프로덕트를 이루는 표준부품들도 도구이다.

**참조.**

회전축은 프로펠러와 몸체와 직접적으로 상호작용한다. 따라서 이 시스템에서 회전축이 도구이다.

규칙 2. 만약 과제에서 동질적으로 상호작용하는 요소들의 쌍들이 있다면, 하나의 쌍을 가져오는 것으로 충분하다.(키보드 버튼하나만)

**참조.**

이 과제에서는 이런 쌍은 존재하지 않는다.

**규칙 1.** 만약에 과제의 조건에 따라 도구가 두 가지 상태를 가질 수 있다면 이 두가지 상태를 모두 기술해야 한다.(여기 위치하는 이유: 효과적이다.)

**참조.**

도구인 회전축은 두가지 상태를 가질 수 있다: <<빠른 회전>>과 <<느린 회전>>.

**step 1.2**

시스템 안에서 (과제 안에서) 두 개의 프로덕트는 프로펠러와 본체이다. 도구는 회전축(빠르게 도는 회전축과 느리게 도는 회전축)이다.

**step 1.3**

TC-1과 TC-2를 아리즈의 표1를 이용하여 도식화 하시오.

**각주:(차후이해 각각의 단계에서 필요)**

11. step 1.2와 1.3은 과제의 일반적 공식화를 더 확실히 보여주기 위한 것이다. 따라서 step1.3 이후에

step1.1로 반드시 돌아가서 step1.1 - 1.2 - 1.3로 이어지는 과정에서 잘못된 점이 없는지를 검증해야 한다. 만약에 이러한 검토과정에서 잘못된 점이 발견된다면 이를 제거해야한다.

**참조.**

이 요구는 step1.3의 기술이 끝난 이후에 이루어져야 한다.

**각주:**

10. 대립은 공간적으로 뿐만 아니라 시간적으로도 자세히 살펴볼 수 있다.

**참조.**

헬리콥터 과제에서 헬리콥터가 비행하는 시간에 시간적 대립은 동일하다. 따라서 모순적 상황이 시간의 변화와 무관해야 한다.

**각주:**

9. 어떤 과제들은 대립들이 연계된 많은 도식으로 나타나기도 한다. 만약 b가 변경 가능한 프로덕트 이거나 a의 기본적인 특성(혹은 상태)이라면 이러한 도식들은 하나의 고리형태로 변화된다.

**참조.**

연계된 많은 대립들은 일반적으로 하나 과제 내에 몇 개의 과제가 <<숨어 있다>>는 것을 보여주는 지표이다. 이것들은 개별적으로 해결해야 한다. 따라서 연계된 대립들은 분리하여 하나의 대립들로 분리하여 도식화해야 한다. 헬리콥터 과제는 연계된 많은 대립을 가지고 있지 않다.

**각주:**

8. 표1에는 전형적인 대립들의 도식들을 담고 있다. 표1에 없는 도식들 일지라도 대립의 본질을 잘 표현한다면 그것을 사용은 허용된다.

**참조.**

헬리콥터 과제에서의 대립은 전형적인 경우이다. 즉 도식4-<<연결된 작용>>이다. 여기서 도구(A)는 두가지 상태의 회전축이다. 프로펠러(B), 본체(C). <<빠른>>회전축은 프로펠러에는 유용한 작용을 하지만 본체에는 해로운 작용을 한다. <<느린>>회전축은 프로펠러에는 해로운 작용(돌리지 않는다)을 하지만 본체에는 유용한 작용(훼손하지 않는다)을 한다.

**단계 1.3.**

[그림 추가]

**각주:**

11. step 1.2와 1.3은 과제의 일반적 공식화를 더 확실히 보여주기 위한 것이다. 따라서 step1.3 이후에 step1.1로 반드시 돌아가서 step1.1 - 1.2 - 1.3로 이어지는 과정에서 잘못된 점이 없는지를 검증해야 한다. 만약에 이러한 검토과정에서 잘못된 점이 발견된다면 이를 제거해야한다.

**참조.**

지금까지 소개된 아리즈의 학습용 과제의 기본적인 특징은 각주11의 과정은 수행하지 않아도 된다. 학습용 과제들에서는 잘못된 부분들이 아리즈의 단계들을 올바르게 이행하는 것을 방해하지 못하게 하기위해 미리 제거되었다. 차 후 실제 과제들을 해결하는 과정에서 이 각주는 매우자주 쓰이게 될 것이다.

**단계 1.4**

대립의 두가지 도식(TC-1과 TC-2)중에서 주요 생산 과정(과제의 조건들 속에서 명시된 기술 시스템의 근본적인 기능)의 구현을 가장 잘 보장하는 하나를 선택한다.

주된 생산 과정이 무엇인지 기술한다.

**각주:**

13. 종종 측정과제의 경우는 주요 생산 과정을 정의하기란 어렵다. 측정은 변경을(생산품을 가공, 생산)하기 위해 하는 것이다. 따라서 측정과제에서 주요 생산 과정은 단순히 측정 부의 주요생산과정이 아니라 전체 시스템의 주요 생산 과정이다. 단지 순수과학에서의 몇몇 측정과제만이 예외적이다.

**참조.**

이 과제의 주요 생산 과정은 헬리콥터가 나는 것이다. 이것은 두가지 부정적인 요인으로 방해 받는다. 즉, 만약에 프로펠러가 회전하지 못한다면 헬리콥터는 날지 못한다. 또한 몸체가 파괴되어도 헬리콥터는 날지 못한다.

**각주:**

12. 두 대립 도식중 하나를 선택하는 동시에 우리는 도구의 두가지 상반되는 상태 중 한 상태를 선택하게 된다. 이후의 해결안은 반드시 이 상태와 연관이 있어야한다. 아리즈는 대립을 무마시키려하지 않고 오히려 대립을 심화시킨다.

도구의 한 상태를 선정하였지만, 도구의 다른 상태의 고유의 유익한 작용도 반드시 고려되어야 한다.

**참조.**

도구의 주요 생산 과정을 보장하는 상태를 반드시 선택해야한다. 몸체가 훼손되면 헬리콥터를 결코 날수 없다. 하지만 단지 훼손이 없어졌다고 해서 헬리콥터가 날 수 있는 것은 아니다. 그렇기 때문에 프로펠러를 빠르게 회전시키는 도구의 상태를 선택해야만 한다.

**step1.4**

**TC-1 선택:**

만약 회전축이 빠르게 회전한다면, 프로펠러는 빠르게 회전하여 헬리콥터는 잘 날겠지만, 헬리콥터의 본체는 심하게 훼손될 것이다.

주요 생산 과정은 헬리콥터가 나는 것이다.

[그림 추가]

**step1.5**

**요소의 선택한 상태(작용)를 극한의 상태로 기술하고 선택한 모순의 대립을 심화시킨다.**

규칙 3. 대부분의 과제들은 <<요소들이 많음>>과 <<요소들이 적음>>(또는 <<강한 요소>>와 <<약한 요소>>등등)사이의 대립과 같은 형태를 포함 하고 있다. <<요소들이 적음>>과 같은 형태의 대립은 조건에 의해서 어떠한 형태 즉, <<요소들이 없음>>(또는 <<요소들이 존재하지 않음>>)로 전이 시켜야 한다.

**참조.**

이 과제에서는 <<요소들이 많음>>과 <<요소들이 적음>>사이의 대립은 아니다. 그러나 규칙을 이용해 보자. 과제에서는 <<빠른 회전>>과 <<느린 회전>> 사이의 대립이 존재한다. 만약에 <<느린 회전>>을 선택한다면 극한의 상태는 회전하지 않는 상태가 될 것이다. step1.4에서 우리는 <<빠른 회전>>을 선택했다. step1.5에 따라 빠른 회전을 강화시키는 것이 복잡해 보일 수 도 있다. 어떤 회전이 <<매우 빠른>>또는 <<가장 빠른>>회전인가? 이럴 경우 대립의 다른 측면과 주요 생산 과정에 따른 상황 또한 고려해야한다. <<가장 빠른>>회전은 빠르게 헬리콥터의 몸체를 훼손할 것이며 이것은 우리에게 있어서 나쁜 상황이다. 그러나 이 과제에서의 <<가장 빠른>>회전의 의미는 주요 생산과정에 있어서 <<빠른 비상>>이다. 이것은 또한 나쁜 상황이다 즉, 엄청난 속도의 비상은(순간적인 상승)은 전혀 바라지도 않으며 매우 위험하다. 이 외에도 회전축 자체의 강도에 있어서 한계를 가진다. 지나치게 빠른 회전은 회전축 자체를 훼손시킬 것이다.


헬리콥터 개선에 대한 과제는 다음과 같은 형태의 과제로 규명할 수 있을 것이다.
















**step1.5**

만약에 회전축이 매우 빠르게(가장 빠르게)회전한다면 프로펠러는 빠르게 회전할 것이고 헬리콥터는 잘 날것이다. 하지만 헬리콥터의 본체를 순식간에 훼손시킬 것이다.

[그림추가]

**step1.6**

다음과 같은 상황이 명시되도록 과제를 다시 모델링한다. 

-  대립하는 쌍 
-  심화된 형태의 대립 상황 서술 
-  과제해결을 위해 도입된 요소    는 무엇을 해야 하는가 무엇을 유지해야하고  무엇을 향상시키고  개선하고  보장해야하는가  

**각주:**

16. EKS가 시스템의 새로운 물질적인 부분이 아닐 수도 있다. 그러나 EKS는 시스템 내에서의 어떠한 변화,

즉 알려지지 않은 어떠한 것이다. 예를 들어 EKX는 시스템의 일부이거나 외부 환경의 상변화나 온도의 변화일 수도 있다.

**참조.**

step1.5에서 무엇지금(이 단계에서는) 무엇이 EKX인지를 정하기는 어렵다. 단지 EKX는 시스템내 에서 임의의 변화가 될 수 있다고 고려하고 넘어가자.

**각주:**

15. step1.1로 돌아가서 step1.6에까지 사용된 논리를 검증해야 한다. 선택한 대립 도식 속에 EKX를 추가한다. 이때 선택된 대립 도식의 검증은 분명해진다.

**참조.**

step1.6 이 후에 각주의 요구를 수행하자.

**각주:**

14. 과제모델은 기술 시스템내의 일부의 요소만 인위적으로 추출하였기 때문에 조건적이다. 남겨진 나머지 요소들의 존재를 염두 해 두자.

**참조.**

이 과제에서 일부의 요소들만 추출했고 나머지 요소들은 한쪽에 놓아두었다. 첫 단계에서 부터 분석의 범위는 단계적으로 축소되기 시작하였다. 그리고 시스템내의 많은 요소들 중 도구와 프로덕트를 선택하였다. 이때 도구는 두가지 상태였다. 이제 step1.6까지 오는 과정에서 도구의 한 상태만 남았다.

하지만 남겨진 다른 요소와 상태들을 완전히 배제하지 않았다. 이러한 것들은 나중에 EKX를 만들기 위해 이용할 수 있는 자원들이 될 것이다.

**step1.6**

1.대립하는 쌍 **□** 시스템(과제) 내에서 두개의 프로덕트(프로펠러와 몸체)가 있고 하나의 도구(매우 빠르게 회전하는 회전축)가 있다.

2.심화된 형태의 대립 상황 서술 **□** 매우 빠르게(최대한 빠르게) 회전하는 회전축은 빠르게 프로펠러를 회전시키고 헬리콥터는 잘 난다. 그러나 순간적으로 헬리콥터의 몸체는 훼손된다.

3.EKX는 회전축이 빠르게 회전하면서 몸체를 훼손시키지 않으며 프로펠러의 회전을 방해해서는 안 된다.

[그림추가]

**참조.**

EKX는 먼저 도구(회전축)와 상호작용을 해야 한다. 따라서 <<EKX가 몸체의 훼손을 예방 한다>>라고 서술해서는 안 된다. 몸체는 프로덕트다. 프로덕트를 변화시키는 과제 해결에 있어서 최후의 수단으로만 가능하다.(각주21 참조)

**step1.7**

standard system을 적용하여 과제 모델의 해결 가능성을 점검한다. 만약 과제가 해결되지 않는다면 아리즈의 part2로 넘어간다. 만약에 과제가 해결되었다면, 아리즈의 7부로 이동할 수 있다. 비록 과제가 해결되었다고 하더라도 계속해서 2부의 분석할 것을 추천한다.

**참조:**

17. 아리즈 part1에서의 분석과 과제의 모델을 세우는 과정은 과제를 명확하게 만든다. 이러한 과정을 통해 대부분의 경우 비-standard과제들 중에서 standard적인 특징들을 보는 것을 가능케 한다. 이것은 처음 과제에 standard를 적용할 때 보다 효과적으로 standard를 사용할 수 있게 해준다.

**참조.**

일반적으로 standard는 아리즈를 통한 과제의 학습 훈련이 끝난 이후에 학습한다(또는 해답의 추가적인 검사나 발전을 위해). 이러한 과정을 거쳐 실제 과제의 해결에 있어서 이 단계에서 standard를 적용한 후 해결안을 얻는 것이 가능하다.

일반적으로 step1.7에서의 분석 영역이 점차 좁아진다. 따라서 해결안은 차후(아리즈의 part4 이후에)에 이어진다.



**part2.**

**과제 모델의 분석**

아리즈 part2의 목표는 과제를 해결에 이용할 수 있는 물질적(공간적 시간적) 자원 그리고 장 자원들을 확인하는 것이다.

**step2.1**

작용영역(OZ)을 정의한다.

**각주:**

18. 매우 간단하게 작용영역을 설정하자면 과제모델 속에서 서술된 대립이 발생하는 공간이다.

**참조.**

작용영역은 프로덕트와 도구가 접촉하는 장소이다. 두 개의 프로덕트는 두 개 존재한다는 의미는 작용영역 두 개 존재한다는 의미이다. 그러나 이 과제에서 선택한 프로덕트인 <<프로펠러>>는 사실상 대립과는 무관하다. 왜냐하면 회전축이 매우 빠르게 회전한다면 프로펠러 또한 항상 잘 회전한다. 그렇기 때문에 작용영역은 빠르게 회전하는 회전축과 몸체가 접촉하는 공간이다.

**step2.1**

작용영역은 빠르게 회전하는 회전축과 몸체가 접촉하는 공간이다.

[그림 추가]

**step2.2**

작용시간을 정한다.

**각주:**

19. 작용시간(OT)은 주어진 시간적 자원이다:  
대립이 일어나는 시간 T1과 대립이 일어나기 전까지 시간 T2.  
때때로 대립은 T2가 흐르는 동안(특히 빠르게 지나가는 짧은 순간동안)에 제거(예방)될 수도 있다.

**참조.**

대립이 일어나기 전까지(T2가 흐르는 동안) EKS의 작용을 준비해야한다. 그러나 EKS의 작용 자체는 T1시간(비행 중) 동안 완성된다.

**step2.2**

T1은 회전축이 빠르게 회전하고 있는 시간이다.  
T2는 회전축이 빠르게 회전하기 전까지의 시간이다.

**step2.3**

주어진 과제의 시스템, 외부 환경 그리고 프로덕트의 물질과 장 자원(SFR)을 정하여 목록으로 만든다.

**각주:**

22. SFR은 가지고 있는 자원들이다. 이러한 자원들은 과제해결에 우선적으로 이용하는 것이 유용하다. 만약에 이러한 자원들이 충분하지 못하다면 다른 물질과 장들을 도입할 수 있다. 2.3단계에서 SFR을 분석하는 것은 예비분석이다.

**참조.**

이 단계에서 중요한 것은 자원들을 올바르게 체계화 시키는 것이지 자원들을 미리 평가하는 것은 아니다. 이러한 체계화 과정은 대립을 가진 시스템을 보다 더 이해하기 쉽게 도와준다. 그리고 이 대립을 보다 쉽게 해결할 수 있도록 도와준다.

**각주:**

20. SFR은 주어진 과제의 조건에 따라 쉽게 얻을 수 있거나 또는 이미 가지고 있는 물질이나 장을 말한다. SFR은 다음과 같은 세가지 분류로 나뉜다.

- 1. 시스템 내부의 자원
  - a) 도구의 SFR
  - b) 프로덕트의 SFR

2.시스템 외부의 자원

a) 주어진 과제에 있어서 특정 지어진 환경의 SFR.

b) 거의 모든 환경에서 보편적인 SFR로 <<배경>>장들이다. 예를 들면 지구의 중력장과 자기장등의 모든 환경에서 보편적인 SFR.

3.상위시스템의 자원

a) 시스템과 상관없이 불필요한 부산물(만약에 이러한 시스템이 과제의 조건에 따라 접근이 가능하다면);

b) 매우 값싼 비용이 <<저렴한>> 외부자원

최소-과제를 해결할 때 SFR를 최소한의 비용으로 원하는 결과를 얻는 것이 바람직하다. 그렇기 때문에 우선적으로 시스템 내부의 SFR를 사용하고, 후에 시스템 외부의 SFR를 사용하고, 마지막으로 상위 시스템의 SFR를 사용하는 것이 좋다. 획득한 해결안을 더욱 개선시키거나 미래의 기술 발전에 따른 차세대 시스템을 예측하는 과제들(즉, 최대-과제)을 해결할 때 최대한 다양한 SFR를 사용해야 한다.

**참조.**

아리지를 따라 과제를 해결하는 동안 step2.3에서 규칙들과 각주들의 전문 전체를 왜 기술했는지 특히 잘 알 수 있다. 자신이 완전한 아리직 원문을 가지고 있을 때에만 시스템과 관련한 주석20의 자원 목록을 큰 실수 없이 채울 수 있다. 이러한 목록이 없다면 나중에 자원을 올바르게 이용하기 어렵고 그 결과 좋은 해결안을 얻기도 어렵다.

**각주:**

21. 알다시피, 프로덕트는 변경 시킬 수 없는 요소이다. 어떠한 자원들이 프로덕트에 속 하는가? 프로덕트는 실제로 변경시켜서는 안 된다, 즉 최소-과제를 해결할 때 프로덕트를 변화시키는 것은 올바르지 못하다.

그러나 가끔 다음과 같은 경우 프로덕트는 변경 시킬 수 있다:

a)프로덕트 스스로 변화할 때:

b)물과 같이 양이 무한정하여 무제한적 소비가 가능할 경우, 이때 임의의 형상(임의의 부분)으로 변화가 가능하다.

c)상위시스템으로의 전이가 가능할 경우.

d)미시수준의 구조를 이용하는 것이 가능할 경우.

e)<<아무것도 아닌 것>> 즉, 빈 공간과의 결합할 경우.

f)일시적인 변화.

이와 같이 프로덕트는 변화하지는 않지만 쉽게 변화 시킬 수 있는 드문경우에만 SFR로 볼 수 있다.

**참조.**

각주 21은 매우 유용하다! 하지만 모든 과제에 이력하는 것이 이용되지 못함이 안타까울 뿐이다. 그러나 이 과제에서는 프로덕트는 변화 시킬 필요가 없다- 아직 이용하지 않은 도구의 자원들이 많이 남아있기 때문이다.

덧붙이 자면, 다음 과 같은 흥미로운 질문을 해보자: 어떠한 요소가 <<헬리콥터의 몸체>>에 포함되는가? 회전축과 프로펠러 또한 헬리콥터의 한 부분들이다. 그렇기 때문에 이러한 요소들(그리고 이것들의 일부)을 매우 정확하게 구분하는 것이 중요하다. 예를 들어, step2.1를 기술할 때, 우리는 몸체 전체에 관심을 가지는 것이 아니라 빠르게 회전하는 회전축과 직접적으로 접촉하는 부분만 관심을 가졌다는 것을 알 수 있다.

두 번째 질문을 해보자: 그런데 왜 회전축과 몸체의 접촉부분 인가? 학습용 과제에서는 조건에 대한 정보는 충분하다(그래서 이것을 학습하는 것도 필요하다). 실제 실습 과제에서는 추가적인 information fund가 필요하다(만약에 정보가 부족할 때). 그리고 그때는 헬리콥터의 비행을 실현시키기 위해서는 몸체가 회전축과 연결되어야 함을 규명해야 한다. 만약 이러한 접촉이 없다면 몸체는 움직이지 못하는 상태로 남아 있어야 하며, 오직 프로펠러와 회전축 그리고 엔진만 날게 될 것이다... 그러나 이 경우, 빠르게 회전하는 프로펠러는 회전축과 연결된 엔진부분을 파괴 하게 될 것이다. 결국 이 경우 과제는 <<몸체의 훼손>>과 관련된 과제가 아니 <<엔지의 훼손>>과 관련된 과제로 대체될 것이다.

**2.3. 단계**

*1. 시스템 내부의 SFR*

a) 도구의 SFR: 회전축의 재질, 회전축의 형태, 회전축이 차지하고 있는 공간 그리고 다양한 구조의 기계장(회전과 진동)

b) 프로덕트의 SFR

몸체 - 몸체의 재질, 몸체의 형태와 몸체가 차지하고 있는 공간, 기계장(몸체의 진동);  
프로펠러- 프로펠러의 재질, 프로펠러의 형태와 그것이 차지하고 있는 공간; 기계장(프로펠러의 회전과 진동)

## 2. 시스템 외부의 SFR

a) 주어진 과제에 있어서 특정적인 환경의 SFR: 공기, 엔진의 배기가스, 헬리콥터 부품들의 진동;

b) 모든 외부 환경에서 보편적인, <<바탕>> 장의 SFR, 예를 들자면 지구의 중력장과 자기장: 공기(구성물, 특징), 중력장과 자기장, 태양 빛(혹은 어둠)

## 3. 상위시스템의 SFR

a) (만약에 이러한 시스템이 과제의 조건에 따라 접근이 가능하다면)이웃한 시스템이 갖고 있는 자원: 엔진의 배기가스, 진동;

b) <<값싼>> SFR- 매우 값싼 추가의 요소들의 가격은 무시 할 수 있다: 공기

### 참조.

일핏 봐도 배기가스가 <<헬리콥터>>시스템의 부분인 것을 알 수 있으며 따라서 배기가스는 추가적인 자원은 아니다. 그러나 분석의 범위는 이미 작용영역으로 한정하였다(간추려졌다). 과제를 작용영역으로 한정함으로서(범위 줄어듦) 인해서 인해 멀리 떨어져 있는 시스템 뿐 만아니라 헬리콥터 내에 직접 노여 있는 시스템도 남아있다. 이제 우리의 시스템은 프로토타입과 도구만 있다. 더욱이 다음 단계에서는 더욱 분석의 범위가 좁아진다. (추후 수정)

### 3부.

#### IFR과 PC 정하기

아리즈의 part3부의 목표는 이상적인 해결안(IFR)을 정형화 하는 것이다. 또한 IFR의 달성을 방해하는 물리적 모순도 정해야 한다. 이상적인 해결안을 달성하는 것이 항상 가능한 것은 아니다. 그러나 IFR은 가장 강력한 해결안으로의 방향을 제시한다.

#### step3.1

##### IFR-1을 정의 한다:

☞☞☞

시스템을 전혀 복잡하게 하지 않으면서 동시에 유해한 현상을 야기 시키지 않으며, 작용시간동안(OT)☞☞☞ 작용영역(OZ)☞☞☞내에서 수행해야할 도구의 ☞☞☞유용한 작용을 서술☞☞☞유지 하면서 ☞☞☞해로운 작용 서술☞☞☞을 제거한다☞☞☞

##### 각주:

23. 대립은 <<유용한 작용이 해로운 작용과 연관된 형태의 대립>>외에도, <<새로운 유용한 작용의 추가로 인해 시스템이 복잡해지는 것>>또는 <<하나의 유용한 작용이 다른 유용한 작용 양립하지 않는 형태의 대립>>도 있을 수 있다. 따라서 step3.1에서의 IFR의 공식에 따라 IFR을 기술해야 한다.

모든 IFR의 공식의 일반적 의미: 유용한 성질의 획득 또는 해로운 성질의 제거는 다른 성질들을 악화시키거나 또는 해로운 성질을 발생시켜서는 안 된다.

### 참조.

우리는 IFR-1의 공식의 모델을 이용할 것이다. 일반적으로 이 모델은 대부분의 학습용 과제에서 뿐만 아니라 많은 실제 과제에서도 유용하다. 만약 이 공식을 변경시켜야만 할 경우에도, 즉 우리에게 새로운 흥미로운 해결 방안이 도출 되더라 이 는 마찬가지로 일 것이다...

과제를 해결하는 과정에서 공식들을 메모하는 작업은 이전 단계들의 메모와 직접적으로 서로 일치해야 한다. 공식에 따라 적는 것을 필요로 하는 단계에서는 반드시 공식에 따라 기술하고, 그리고 반드시 공식에 따라 수정해야 하는 단계에서는 반드시 수정해야한다.

#### step3.1

EKS는,

시스템을 전혀 복잡하게 하지 않으면서 동시에 유해한 현상을 야기 시키지 않으며, 작용시간동안(OT)(회전축이 빠르게 회전하는 모든 시간), 작용영역(OZ)(매우 빠르게 회전하는 회전축과 몸체의 접촉부분)내에서 빠르게 회전해야하는 회전축은 (프로펠러를 빠르게 회전시키는 것)을 유지하면서 (빠르게 회전하는 회전축으로 인해 본체가 훼손되는 것)을 제거한다.

### step3.2

추가로 요구로 IFR-1의 공식을 강화시킨다: 새로운 물질이나 장을 시스템에 도입해서는 안 되며 오직 SFR만을 이용해야 한다.

#### 각주:

24. 각주 20, 각주 21에 따라 최소과제를 해결 할 때에는 다음과 같은 우선순위에 따라 이용할 수 있는 SFR의 사용을 살펴봐야한다:

- \*도구의 SFR;
- \*외부 환경의 SFR;
- \*부차적인 SFR;
- \*프로덕트의 SFR(만약에 각주21에서 금지하지 않았다면)

상기 4가지의 종류의 SFR은 이후 4가지 방향의 분석을 결정한다. 의 존재는 이후 분석의 4가지 방향의 존재를 제약한다. 실제로 과제의 조건들은 일반적으로 방향의 일부를 줄인다. 최소-과제의 해결시 해결 아이디어를 획득할 때 까지 충분히 분석해야 한다; 만약 아이디어를 획득했다면 예를 들어, <<도구의 방향>>에서, 다른 방향들은 검증하지 않아도 된다. 최대-과제의 해결시에는 주어진 과제에서 존재하는 모든 방향들을 점검하는 것이 합당하다. 즉, 예를 들면, <<도구의 방향>>에서, 해답을 얻었다고 할지라도 외부환경의 SFR, 부차적인 SFR 그리고 프로덕트의 SFR을 점검해야한다.

아리즈를 학습할 때 해결 아이디어를 하나의 방향에서 다른 방향으로 옮기는 능력을 개발함(이것이 <<다차원적 사고>>이다)으로써 순차적인 분석이 점차 병렬적인 분석으로 대체된다. <<다차원적 사고>>는 상위시스템, 시스템 그리고 하위 시스템 속에서의 동시에 변화를 동시에 보는 능력이다.

#### 참조.

이 과제에서는 분석의 한 방향만 살펴보자. 왜냐하면 이 과제는 학습용 과제이기 때문이다. 하지만 이러한 방향이 몇 개 더 있을 수 있다는 것을 명심하자. 더욱이 이러한 방향은 4개 이상일 수도 있다. 예를 들어, 도구에 따라 도구에 포함된 몇 개의 자원들은 각각의 자원이 변화하거나 변형될 수 있다. 이 모든 것이 이후 해결안들을 얻는 가능한 방향이다.

중요한 점은, 많은 방향들의 존재한다는 것이 같은 수준의 많은 좋은 해결안이 나올을 의미 하지 않는다는 것이다. 일단 해결안은 가능한 이상적인 것에 가까워야 한다. 그리고 반드시 검증하는 질문(아리즈 7.2 단계)에 따라 반드시 검증해야 한다. 하지만 획득한 해결안이 이러한 검증을 모두 거치지는 않는다...

이 단계의 서술에 대해 직접적으로 말하자면: IFR-1에 <<EKS>>를 step2.3에서 찾은 SFR 중 하나로 대체하거나 또는 그것의 변형으로 대체한다. 프로덕트는 물질이다. 도구는 물질(회전축 재질)과 장(기계장인 회전축과 진동)이다. 새로운 물질을 도입하는 것은 이상성에서 멀어지는 것이다. 자원이 되는 물질이 제대로 작동하지 않을 때에만 새로운 물질을 도입한다.

### step3.2

매우 빠르게 회전하는 회전축의 기계장은, 시스템을 전혀 복잡하게 하지 않으면서 동시에 유해한 현상을 야기 시키지 않으며, 작용시간동안(OT)(회전축이 빠르게 회전하는 모든 시간), 작용영역(OZ)(매우 빠르게 회전하는 회전축과 몸체의 접촉부분)내에서 빠르게 회전해야하는 회전축은 (프로펠러를 빠르게 회전시키는 것)을 유지하면서 (빠르게 회전하는 회전축으로 인해 본체가 훼손되는 것)을 제거한다.

#### 참조.

이 단계에서 언급하는 것에 대해 주의 깊게 살펴보자. 지금까지 빠르게 회전하는 회전축의 기계장은 오직 프로펠러를 위해서만 유익한 것이었지 몸체를 위해서(작용영역 내에서는) 해로운 것이었다. 그러나 아리즈의 논리에 따라(자원들의 이용의 순서에 따라) 바로 이 기계장이 가장 중요한 자원이다. 지금 이 기계장은 오직 몸체를 훼손시킨다(회전축을 진동하게 만들면서), 그러나 이제 분명한 것은 이 기계장이 몸체를 보호해야만 한다는 것이다. 언뜻 보기에 매우 빠르게 회전하는 회전축의 진동을 없애는 것이 좋은 해결책으로 보인다. 그러나 이것은 다른 물질들이나 장들(주어진 자원이 아니거나 자원의 목록에 포함되어 있지 않는 것)을 첨가하는 것이다.

#### 주의!

과제의 해결안은 예전의 관념들의 틀에 수반된다. 그 결과 기존의 용어나 단어로 설명하거나 표현하기 어려운 새로운 관념들이 발생한다.

아리즈의 과정을 밟아가는 동안 기록한 메모는 전문용어(심리적인 관성을 유발시킨다.)를 회피한 비-기술적인 용어 또는 단순한 언어, 심지어 <<어린이들도 쉽게 이해할 수 있는>> 언어로 이루어져야 한다.

### step3.3

#### 물리적 모순을 거시적 수준에서 기술한다:

작용 시간동안 작용영역은  $\mathbb{R}^3$ 대립하는 작용중 하나를 서술①수행 하기위해서  $\mathbb{R}^3$ 거시적 물리적 상태 서술② 예를 들면  $\mathbb{R}^3$ 뜨거운③④⑤이어야 하고  $\mathbb{R}^3$ 다른 대립하는 작용이나 요구 서술①수행 하기 위해서  $\mathbb{R}^3$ 대립하는 물리적 거시적 상태 서술② 예를 들면  $\mathbb{R}^3$ 차가운③④⑤이어야 한다⑥

#### 각주:

26. 만약에 물리적 모순(PC)공식의 구성을 완성하는 것이 어려울 경우 다음과 같이 짧은 공식으로 구성할 수 있다:

그 요소 혹은 작용영역 내에서 요소의 일부는 (무엇을 서술한다)을 위해서 있어야 하고 (무엇을 서술한다)을 위해서 있어서는 안 된다.

#### 참조.

이 과제에 대한 물리적 모순 각주 26의 짧은 공식에 따라 적어 보시오 - 이공식이 사실상 이상적인 접근이다. 그러나 학습목적을 위해서 완전한 공식을 이용하도록 하자.

#### 각주:

25. 물리적 모순(PC)은 작용영역내의 대립하는 물리적 상태의 요구를 의미한다.

#### 참조.

장애 있어서 물리적 상태는 단순히 장이 ' 존재한다' 와 ' 존재하지 않는다' 뿐만 아니라 공간의 일정부분 속에서 그리고 시간의 일정순간 내에서 ' 존재한다' 와 ' 존재하지 않는다' 도 포함한다. 장은 구조화된 형태일 수 있고, 그리고 구조화된 장은 제어할 수 있다.

### 3.3 단계

매우 빠르게 회전하는 회전축의 기계장은,

작용 영역(OZ)내 에서(매우 빠르게 회전하는 회전축과 물체의 접촉부분에서)

작용 시간(OT) 동안(회전축이 빠르게 회전하는 모든 시간동안)

회전축이 빠르게 돌기 위해서 매우 커야(강해야)하고, 물체를 훼손시키지 않기 위해서 반드시 매우 작아(약해야, 존재하지 않아야)한다.

#### 참조.

매우 중요한 점은 매우 빠르게 회전하는 회전축의 기계장은 매우 작은(약한)것이어야 한다는 것이다.

또한 아리즈의 part1에서 우리는 분석을통해 매우 빠르게 회전하는 회전축을 선택했다. 그리고 회전축의 매우 빠른 회전 상태는 계속해서 남아있어야 한다(과제가 대체되지 않을 경우에만). 그리고 이 단계에서 회전축은 매우 빠르게 회전해야 하는 동시에 매우 강하며 매우 약한 기계장이어야 한다.

#### 주의!

아리즈를 통한 과제의 해결시 해결안은 마치 <<규명>>되는 것처럼 단계적으로 공식화된다. 첫 해결안에 대한 힌트에서 해결과정을 멈추는 것과 아직 덜 완전히 준비된 해결안을 <<결정하는 것>>은 매우 위험하다. 아리즈에 따른 해결과정은 반드시 끝까지 이루어져야한다.

### step3.4

#### 미시적 수준에서 물리적 모순의 공식을 기술한다:

작용영역 내에서

$\mathbb{R}^3$ 에서 요구되는 거시적 상태 서술①을 보장하기 위해서  $\mathbb{R}^3$ 한가지 물리적 상태나 동작②을 하는 물리적 입자가 반드시 있어야 하고  $\mathbb{R}^3$ 에서 요구되는 다른 거시적 상태 서술①을 보장하기 위해서  $\mathbb{R}^3$ 대립하는 상태나 동작을② 하는 같은 입자들이 있어서는 안 된다⑥

#### 각주:

29. 만약 과제가 오직 거시적 수준에서만 해결될 수 있다면, step3.4를 공식화할 수 없다. 그러나 이 경우 미시적 수준의 PC의 공식화를 시도하는 것은 유익하다, 왜냐하면 과제는 거시적 수준에서 해결된다는 추가의 정보를 우리에게 제공하기 때문이다.

#### 각주:

28. 입자들은 다음과 같은 것들일 수 있다:

- a) 단순한 물질의 입자들,
- b) 어떠한 장과 결합된 물질의 입자들
- c) 그리고 드물게 <<장의 입자들>>

**각주:**

27. step3.4를 수행할 때 <<입자>>라는 개념은 아직 구체화 시킬 필요는 없다. 이것은 예를 들면, 영역, 분자, 이온 등일 수 있다.

**step3.4**

*작용영역 내에서*

*매우 빠르게 회전하는 회전축은 강한 기계장의 존재를 보장하기 위해서 입자들은 움직여야 하고,*

*매우 빠르게 회전하는 회전축은 약한(존재하지 않는) 기계장의 존재를 보장하기 위해서 입자들이 움직여서는 안 된다.*

**참조.**

회전축은 매우 빠르게 회전하지만 이 때 작용영역에서는 회전체의 움직이는 입자들은 있어선 안 된다. 왜냐하면 회전축의 움직이는 입자들이 물체를 훼손시키기 때문이다.

**주의!**

아리즈의 part3에서는 본래과제를 근본적으로 재정립한다. 이러한 재정립의 결과는 step3.5로 귀착된다. IFR-2의 공식을 구체화하면서 동시에 우리는 새로운 물리적 과제를 갖게 된다. 이후과정에서 우리는 바로 이 과제를 해결해야한다.

**step3.5**

이상적인 최종 결과  $\omega \rightarrow \infty$ 를 다음에 공식에 따라 서술한다

$\omega$  작용영역 을 자세히 기술한다①내에서

$\omega$  작용시간을 자세히 기술한다②동안

반드시 스스로 (대립하는 물리적 거시적 혹은 미시적 상태를 기술한다)보장한다.

**step3.5**

*매우 빠르게 회전하는 회전축과 물체의 접촉 부분에서 기계장은*

*회전축이 빠르게 회전하는 모든 시간동안*

*반드시 강한 기계장의 존재를 보장하기 위해서 매우 빠르게 회전하는 회전축의 움직이는 입자를 만들어야하다.*

*그리고 약한(존재하지 않는) 기계장을 보장하기위해서, 매우 빠르게 회전하는 회전축의 움직이지 않는 입자를 만들어야한다.*

**참조.**

아리즈의 논리에 따라 기계장은 스스로 등장하고 사라지는 조건들을 만들어야 하는 요구는 불가피하다. 한편으로는 과제는 훨씬 어려워졌고 다른 한편으로는 매우 쉬워졌다(트리즈에서 자가조절 장들은 이미 잘 알려져있다.)

**step3.6**

IFR-2의 형태로 정형화된 물리적 과제의 해결을 위해 standard 시스템의 적용이 가능한지를 검증한다. 만약에 과제가 해결되지 않는다면, 아리즈지 part4로 이동한다.

만약에 과제가 해결된다면, 아리즈의 part7로 이동할 수 있다. 그러나 이 경우에도 part4의 분석을 것을 권한다.

**step3.6**

*이번 학습용 검토에서는 이용하지 않는다.*

**part4.**

**SFR의 동원과 적용**

step2.3에서 공짜로 이용할 수 있는 우리가 가지고 있는 SFR을 정하였다. 아리즈 part4에서는 이러한 자원들을 목적을 가지고 체계적으로 활용성을 증가시키는 것으로 구성되어있다: 가지고 있는 SFR을 최소한으로 변화시킴으로써 거의 공짜로 얻을 수 있는 SFR을 살펴본다. step3.3에서 step3.5를 거치는 동안 과제는 물리학의 이용을 기반으로 한 해결안으로 바뀌기 시작했다; 아리즈 part4는 계속해서 이 방향으로

나아간다.

**각주:**

30. 규칙4에서 7은 아리즈 part4의 모든 단계에 적용된다.\_\_\_\_난쟁이 모델을 사용하기 위한 규칙-작용영역에서 난쟁이들이 어떻게 작용해야 하는가에 대한 설명. 작용영역을 정했다. 이단계에서 가 무엇을 해야하는가? 모든 규칙을 읽고 난쟁이들이 어떤 것이어야 하고 무엇을 해야하는가? (먼저 생각하라) 4.1의 선행 단계 **추후 수정**

규칙 7. 나뉘어 쪼거나 도입된 입자들은 작용을 수행한 후에 서로를 구분할 수 없거나 변화하기 이전의 입자들과 구분되지 않는 것이어야 한다. 즉, 입자들은 이전의 상태로 되돌아가야 한다.

규칙 6. 시스템 내에 오직 입자A만 존재할 경우 입자들은 두 개의 그룹으로 나누는 것이 유익하다. 이때 하나의 그룹은 이전의 상태로 남겨두고 다른 그룹 속에서 주어진 과제의 중요한 매개변수를 바꾸어준다.A의 하나의 그룹을 이전의 상태로 남겨놓고 다른 그룹 속에서는 주어진 과제의 중요한 매개변수가 변화할 경우에도 그룹들로 입자들을 나누는 것이 유익하다.(기술시스템 발전법칙을 이용)

규칙 5. 도입된 입자B는 두개의 그룹 B1과 B2로 나눌 수 있다. 이것은 이미 가지고 있는 입자B들 사이에서의 상호작용으로, 즉 새로운 계 3의작용을 <<공짜>>로 얻는 것을 가능하게 한다.

규칙 4. 하나의 물리적 상태로 존재하는 어떤 종류의 입자들은 한 기능을 수행해야만 한다. 다시 말해서, 작용1과 작용2를 수행하기 위해서 A의 입자들 사용하기 보다는 A의 입자들은 작용1을 수행하여야하고, 그리고 작용2를 수행하기 위해서는 입자B를 도입해야한다.

**참조.**

앞서 step3.5에서 언급한 참조는 이 step과도 연관이 있다. 중요한 것은 part4의 아리즈 모든 단계는 도구의 입자들과 관련된 작업이다. 분석의 범위는 평장이 좁아졌고 모든 요구들은 이 좁은 영역 안에서 이루어진다. 여기서 해결안을 만든 후(4.1)에는 시스템의 최초의 상황(과제의 해결이 시작되었던 부분)으로 돌아가는 것(과제의 영역을 좁혀온것과 반대로 해결안의 영역을 넓혀가는 것이다.)을 추천한다. 이를(해결안을 만들기) 위해서 남겨두었던(잠시 제거되었던) 자원들(2.3의 목록중 3.2에서 선택하지 않고 남겨둔 SFR)이 이용될 것이고, 트리즈의 information fund도 또한 이용될 것이다. **추후 수정**

**step4.1**

**난쟁이들로 모델화하는 기법(난쟁이 모델링 기법).**

- a)난쟁이 모델링 기법을 사용하여 대립을 도식화한다.
- b)<<난쟁이의>> 작용으로 대립이 없는 도식으로 바꾼다.
- c)기술적인 도식으로 바꾼다.

**각주:**

32. step4.1 보조적인 단계이다. 이 단계는 SFR을 동원하기 전에 작용영역 내 그리고 주변에서 물질의 입자들이 무엇을 해야만 하는지를 보다 편하게 알 수 있도록 하는 것이다. 난쟁이 모델링 기법은 물리학에 대한 고려(<<어떻게 해야 하는가?>> 없이 이상적인 작용(<<무엇을 해야 하는가>>))를 명확하게 보게 해준다. 그 결과 심리적 관성을 벗게되어 상상하는 일에만 몰두 하게 된다. 따라서 난쟁이 모델 기법은 심리학적 기법이다. 그러나 <<난쟁이들>>로 모델링 하는 것은 기술 시스템 발전 법칙을 고려하여 완성된다. 그러므로 난쟁이 모델링 기법은 과제의 기술적인 해결안을 종종 이끌어낸다. 이처럼 해결안이 도출되었다고 해서 해결과정을 중단해서는 안되며, 반드시 SFR동원을 도입해야만 한다.

**각주:**

31. <<난쟁이>> 모델링 기법은 대립하는 요구들을 작용하는 많은(그룹, 몇 개의 그룹, <<군중>>) <<난쟁이들>>의 조건화된 형태의 하나의 그림이나 연속적인 여러개의 그림으로 개략적으로 나타내는 것이다. 과제의 모델에 있어서 변화하는 부분(도구, EKS)만 <<난쟁이들>>의 형태로 묘사해야한다.

<<대립하는 요구들>>은 과제모델에서 제시된 대립이거나 step3.5에서 기술한 대립하는 물리적 상태를 말한다. 아마도, step3.5를 난쟁이 모델링 기법으로 전환하는 것이 좋지만 step3.5에서의 물리적 과제를 난쟁이 모델링 기법으로 전환하는 완전한 규칙이 아직까지는 없기 때문에 과제 모델에서의 대립을 난쟁이 모델링기법으로 그리는 것이 더 쉽다. 기법으로 변화하는 것이 더 편하다.

step4.1의 (b)는 종종 하나의 그림에 두 가지 묘사 즉, 좋은 작용과 나쁜 작용을 함께 표현한(a 의 그림) 후에야 이행할 수 있다. 만약 사건이 시간에 따라 전개된다면, 몇 개의 연속적인 그림을 그려야한다.

**주의!**

그림을 그릴 때 가장 빈번하게 범하는 실수는 세심한 주의를 기울이지 않는다는 것이다. 올바른 그림은 다음과 같다:

- a) 부가설명 없이도 이해하기 쉬운 그림:
- b) 물리적 모순에 관한 추가의 정보를 제공하면서 동시에 물리적 모순을 제거하는 일반적인 방법을 보여주는 그림.

**주의!**

최소-과제의 해결에 있어서 자원 동원의 목적은 모든 자원들을 이용하는 것이 아니다. 최소한의 자원을 소비하면서 가장 강력한 하나의 해결안을 얻는 것이다.

(4.1 난장이 모델에 관한)

**step4.1**

a)대립에 대한 도식:<<이전>>

[그림 추가]

b)대립이 제거된 도면:<<이후>>

[그림추가]

c)기술적 도식:

<<이전>>: 매우 빠르게 회전하는 회전축 속 기계장의 <<난쟁이들은>> 엔진으로부터 프로펠러쪽으로 에너지를 잘 전달하지만, 동시에 헬리콥터의 몸체로도 에너지를 잘 전달한다.

<<이후>>: 이 그림에서 <<난쟁이들>>은 밖으로 향하던 방향을 다르게 처신한다.:

몸체와 이웃하지 않는 곳에서 난쟁이들은 에너지를 모든 방향으로 전달한다;

몸체와 이웃하는 곳에서 난쟁이들은 에너지를 몸체쪽이 아닌 오직 회전축 쪽으로만 전달한다.

**step4.2**

만약 과제의 조건들로부터 준비된 시스템은 어떤 시스템이어야 하는지가 명확하고(준비된 시스템이 명확하지 않는 경우-시스템이 어떠한지 아는지는 않지만, 어떻게 그것을 구현하는지는 모르는 경우) 그리고 이 시스템에 도달하는 방법(구현하는 방법)을 찾는 것이 과제라면, <<IFR에서 한 발짝 물러나기>>기법을 사용할 수 있다. 준비된 시스템을 그림으로 표현하고,그런 다음 시스템의 해체를 최소한으로 변화시킨 그림으로 표현한다.(추후 수정)

시스템을 해체함으로써 야기되는 결합을 어떻게 제거할 것인가라는 새로운 과제-(미시-과제)가 발생한다. 그리고 이러한 미시-과제의 해결은 일반적으로 원래과제의 해결을 어렵게 하지 않으며 종종 원래과제를 해결하는데 대한 방법에 대한 힌트를 제공한다. 어려움을 야기 시키지 않으며 자주 원래과제를 해결하는 방법에 대한 힌트를 제공한다.

**step4.2**

준비된 시스템의 도식은 명확하지 않기 때문에 step4.2. 이용하는 것은 어렵다.

**참조.**

이제 기본적인 자원(2.3)들의 도움으로 작용영역에서 입자들의 재정립과 변형은 시작된다. 모든 단계들과 각주들을 주의해서 사용하자. 시스템의 최초 수준<<떠오르는 것>>으로 돌아가는 것은 작용영역의 절벽<<집을 심는 것>> 보다 쉽지 않다.

**4.3.단계**

자원들 중에서 물질 혹은 장들을 혼합한 혼합물(새로운 특성이 생기고 이것을) 적용하여 과제를 해결할 수 있는지 검토한다.

**각주:**

34. step4.3은(가장 단순한 경우) 두가지 단일 물질을 성질이 다른 이중물질로 바꾸는 것이다.

질문이 발생할 수 있다: 단일 물질로부터 동질의 이중물질이나 복합물질로의 전이가 가능한가? 시스템으로부터 동질의 이중시스템이나 복합시스템으로의 유사한 전이는 매우 넓게 적용된다(standard 3.1.1이 보여준다). 그러나 이 standard에서 말하는 것은 시스템들의 결합이고 step4.3에서 설명하는 것은 물질들의



결합이다. 두개의 똑같은 시스템의 결합 때 새로운 시스템이 발생한다. 그러나 물질의 두<<단편들>>의 결합 때에는 단순한 양적 증가만 일어난다.추후수정

같은 시스템들의 결합 때 새로운 시스템의 형성 메카니즘들 중 하나는 하나로 합쳐진 시스템 속에 결합됐던 시스템들 사이에 경계가 유지되고 있다는 것이다.

따라서 step4.4 즉, 동질적이지 못한 가짜 복합시스템의 창조에서 부차적인-경계의 역할을 빈공간이 한다. 실제로, 빈 공간은 평범하지 않는 파트너이다. 물질과 빈공간을 혼합할 때 경계가 항상 명확하게 보이지는 않는다. 그러나 새로운 성질이 나타나며, 이런 새로운 성질의 등장은 필요하다.

33. 만약에 해결을 위해 자원물질들을 이용할 수 있었다면, 처음부터 과정은 발생하지 않았거나 자동적으로 해결되었을 것이다. 일반적으로 새로운 물질들이 필요로 하지만 새로운 물질들의 도입은 시스템의 복잡화나 부차적인 해로운 요인들을 발생시키는 것 등을 불러일으킨다. 아리즈 4부에서 SFR을 사용하는 업무의 요점은 앞에 언급한 모순을 피하고 새로운 물질을 도입하는 것이다.

#### **step4.3**

*과제에서 잠재 자원이 이용된다. 잠재 자원들을, 더 정확하게 이야기하면 특성에 따라 분류된 하나의 기계장(회전과 진동)을 혼합하자. 회전하는 부분은 변화 없이 그대로 남겨두고 진동하는 부분만 변화시켜야한다.*

#### **step4.4**

**기존의 물질적 자원들을 빈 공간으로 대체하거나 기존물질과의 빈 공간을 혼합하는 것으로 (새로운 특성이 생기고 이것으로) 과제가 해결되는지 검토한다.**

#### **각주:**

35. 빈 공간은 매우 중요한 물질적 자원이다. 빈 공간은 그 양에 있어 제한이 없으며 가격도 매우 저렴하며 기존의 물질들과 쉽게 혼합되어 속이 비거나, 다공성 구조나 거품, 방울 등을 형성할 수 있다.

빈 공간은 반드시 진공일 필요는 없다. 만약에 물질이 단단하다면, 그 속의 빈 공간은 액체나 기체로 가득 차있을 수 있다. 만약에 물질이 액체라면, 빈 공간은 기체방울일 수 있다. 일정한 수준의 물질적 구조들에 있어서 빈공간은 낮은 수준의 구조들이다(각주 37를 참조). 마찬가지로 각각 개별적인 분자들은 결정격자에게는 빈 공간이면 분자에게는 개별적인 원자들이 빈 공간이다.

#### **step4.4**

<<빈 공간과 장의 혼합>>은 주기적 구조(장이 있고, 장이 없다)를 갖는 장을 만든다. 기계장의 주기적 구조를 만들어야만 한다(기계장의 진동하는 부분)

#### **4.5.단계**

**물질적 자원으로부터 파생된 물질들을 적용하거나 이 파생된 물질에 <<빈 공간>>을 혼합해서 적용시키는 것으로 과제가 해결되는가를 정한다.**

#### **각주:**

37. 물질은 여러 수준의 계층적 시스템이다. 실제과제에 있어서 충분한 정확성을 통해 수준들의 계층을 다음과 같이 파악 할 수 있다:

\* 최소로 가공된 물질(가장 단순한 기술적 물질, 예를 들어 철사);

\* <<고분자 물질>>: 결정격자, 중합체, 초분자 물질;

\*복합분자;

\*분자;

\*분자들의 부분, 원자들의 그룹;

\*원자;

\*원자들의 부분;

\*요소 입자들;

\*장들.

규칙 8의 요점: 간접적인 방법, 즉 물질적 자원의 더 큰 구조를 파괴하거나 시스템에 추가될 수 있는 물질의 더 큰 구조를 파괴함으로써 새로운 물질을 얻을 수 있다.

규칙 9의 요점: 다른 방법도 가능하다. 즉 더 작은 구조들을 결합 시킨다.

규칙 10의 요점: 완전한 입자들(분자나 원자)을 파괴하는 것이 더욱 이롭다. 왜냐하면 불완전한 입자들(양이온)은 이미 부분적으로 파괴되어있고, 더 파괴하는 것은 어렵기 때문이다; 반대로, 완전해지려고 하는 불완전한 입자들은 완전하게 만드는 것이 더 유익하다.

규칙 8-10: 이미 가지고 있거나 쉽게 도입할 수 있는 물질의 <<지하>>로부터 유도된 자원 물질을 얻는 효과적인 방법들을 기술한다. 규칙들은 어떠한 혹은 다른 구체적인 경우의 필수적인 물리적 효과로 돌린다.

**규칙10.** 규칙 8를 적용하는 가장 쉬운 방법은 가장 가까운 상위의 <<전체>>나 <<여분>>의 수준(음이온)을 파괴하는 것이고, 규칙 9를 적용할 때 가장 쉬운 방법은 가장 가까운 하위의 <<불완전>>한 수준을 완전하게 만드는 것이다.

**규칙 9.** 만약에 과제의 해결하기 위해 물질의 입자들(예를 들면, 분자)이 요구되지만, 과제의 조건에 따라 얻을 수 없고 규칙8에 따라 얻는 것이 불가능하다면, 요구되는 입자들은 보다 낮은 구조 수준(예를 들면, 이온)의 입자들의 결합이나 완전화로 얻어야한다.

**규칙 8.** 만약에 과제를 해결하기 위해서 물질의 입자들(예를 들어, 이온)이 필요하지만 과제의 조건에 의해 이것을 직접 획득하는 것이 불가능하다면, 요구되는 입자들은 보다 높은 수준의 구조적 물질(예를 들면, 분자)을 파괴시켜 얻어야한다.

**각주:**

36. 파생된 물질적 자원들은 기존의 물질적 자원들의 상변화를 통해 얻을 수 있다.(원문비교)예를 들어 만약 물질적 자원이 액체라면 파생된 자원은 얼음이나 수증기로 간주 할 수 있다. 물질적 자원의 분해로 얻어진 부산물 또한 파생자원으로 간주된다. 예를 들어 산소와 수소는 물의 파생자원이다.() 즉 구성성분은 복합구성물질의 파생자원이다. 물질자원들을 분할(스스로) 하거나 산화 시킬 때 발생하는 물질 또한 파생자원이다.

**step4.5.단계**

물질적 자원 즉, 제시한 구조를 가진 기계적 진동장으로 부터 파생된 장을 도입한다. 덧붙이자면 이 구조는 스스로 만들어져야 한다.

**step4.6.단계**

물질 대신에 하가지 전기장을 추가하거나 또는 두가지 상호작용하는 전기장의 추가를 통해 과제가 해결될 수 있는지 검토한다.

**각주:**

38. 만약 과제의 조건에 따라 기존의 그리고 파생된 물질자원의 이용이 허용되지 않는다면, 움직이는 전자(전류)나 움직이지 않는 전자를 이용해야한다. 전자는 어떠한 물체(아비엑트에)내부에 항상 존재하는 <<물질>>이다.(장과 결합된 전자들은 매우 높은 제어성을 보장한다.)

**step4.6**

전기장의 사용을 통해 얻은 해결안은 차후 개선을 위한 자원으로 남겨두자.

**step4.7**

<<장과 장에 반응하는 물질>>의 쌍을 적용시켜 과제를 해결할 수 있는 지를 검토한다. 예를 들어 자기장과 자성체, 자외선과 형광체 그리고 열과 형상기억합금 등등

**각주:**

39. step2.3에서 기존의 SFR을 살펴보았다. step4.3-4.5에서는 기존의 SFR에서 파생된 SFR과 관계가 있다. step4.6은 기존의 그리고 파생된 SFR을 사용하는 것과는 달리 <<외부>>장을 도입하는 것이다. step4.7은 지금까지와는 달린 <<외부>> 물질과 장을 도입하는 것이다.

최소-과제의 해결안은 SFR을 최소한으로 사용하면 할수록 더 이상적이다. 하지만 자원의 적은 소비로 과제가 항상 해결되는 것은 아니다. 가끔 존재하는 SFR로 과제를 해결할 수 없을 경우, <<외부>>의 물질과 장을 도입하는 것은 불가피하다.

**4.7.단계**

작용영역에는 <<장과 물질>>쌍만 존재한다(매우 빠르게 회전하는 회전축의 물질은 진동을 야기한다).

**참조.**

실제 모든 단계에서 아리즈는 강력한 해결영역으로 이끈다. 강력한 해결안을 얻기 위해서는 최소한의 노력이 필요하다. 자기조절 구조를 갖는 기계적 진동장을 반드시 이해해야함은 분명하다. 이후의 단계들은 이러한 구조의 장을 어떻게 얻을 수 있는지를 보여주어야만 한다. 만약 아리즈의 모든 단계를 끝냈을 때 이 과제에 대한 해답을 이끌어내지 못했다면 다시 part1으로 돌아가 다시 과제를 시작해야한다.

**part5.**  
**information fund 적용**

대부분의 경우, 아리즈의 part4는 우리를 과제의 해결안으로 이끌어준다. 이럴 경우 part7로 이동할 수 있다. 만약 step4.7 이후에도 해답을 찾을 수 없다면 part5부로 이동해야한다.

아리즈 part5의 목적은 트리즈의 information fund내에 축적된 모든 경험을 이용하는 것이다. 아리즈 part5로 들어갈 때 썸 과제는 본질적으로 규명되며 information fund로 직접적인 해결이 가능하게 된다.

**step5.1**

IFR-2에서 구체화했던 과제와 part4에서 보다 명확하게 했던 SFR을 상기하며 standard의 적용을 통한 과제의 해결 가능성을 살펴본다.

**각주:**

40. 사실상 step4.6과 4.7에서 이미 standard를 활용하였다. step4.6과 4.7 이전에는 새로운 물질과 장을 도입하지 않고 기존의 SFR을 이용하는 것이 주요한 아이디어였다. 만약 기존의 그리고 과생된 SFR을 가지고 과제가 해결되지 않는다면, 새로운 물질이나 장을 도입해야한다. 대부분의 standard는 첨가물을 추가하는 기술과 관계가 있다.

**step5.1**

*이번 학습용 검토에서는 이용하지 않는다.*

**step5.2.**

아리즈를 사용하여 예전에 이미 해결되었지만 아직은 비표준과제로 남아있는 과제들을 분석하여 part4에서 보다 명확하게 했던 SFR을 상기하며 IFR-2에서 구체화한 과제가 해결가능한지 살펴본다.

**각주:**

41. 발명과제의 형태는 무한이 많지만, 이러한 과제가 <<가지고 있는>> 물리적 모순의 수는 그렇게 많지 않다.

따라서 대부분의 과제는 유사한 물리적 모순을 가진, 다른 과제들의 분석을 통해 해결된다. 외형상 과제들은 매우 상이한 것처럼 보일 수 있지만, 물리적 모순의 수준에서의 분석을 통해서 유사점이 규명된다.

**step5.2**

*이 단계에서 주어진 과제를 해결하기 위해서는 적어도 50-80개의 학습용 과제를 검토하여 인포메이션 폰드를 반드시 모아야한다.*

**step5.3**

**전형적인 전환(표 2<<물리적 모순의 제거>>)**의 도움으로 물리적 모순을 제거하는 것이 가능한지 살펴본다.

**규칙11.** IFR과 완전히 만족시키거나 이에 가까운 해결안만이 채택가능하다.

**5.3.**

*헬리콥터 과제의 상황에서 물리적 모순을 제거하기 위해 표2의 1,3,5,6,8의 전형들이 잘 동작한다.*

**step5.4**

**<<물리효과들의 목록>> 적용.**

**물리적 효과와 현상의 적용 목록을 사용하여 물리적 모순을 제거하는 것이 가능한지 살펴본다.**

**각주:**

42. <<물리적 효과와 현상의 적용 목록>>과 관련한 내용은 <<기술과 과학>>(1981년 N1-9; 1983.N 3-8)이라는 잡지와 <<뻘뻘스러운 창조공식들>>(뻘뻘로자보드스크, 카렐리아출판사 1987년)이라는 책에서 발표되었다.

**step5.4**

*<<목록>>에서 헬리콥터 과제와 상응하는 효과는 ‘ 서있는 파동의 진동’ 이 있다.*

**참조.**

사실상 과제는 이미 해결되었다. 서있는 파동의 이용은 이미 step4.1에서 분명히 하였다. 그러나 완전히 질 때 까지 분석을 계속하는 것이 옳다. 그리고 어떠한 경우라도 도출한 해결안을 검증하기 위해서는 반드시

step7.2를 거쳐야만 한다.

#### part6.

##### 과제의 변경하거나 대체하기

단순한 과제들은 사실상 모순을 극복(예를 들어, 시간이나 공간에서의 모순적 특성들을 분리함)함으로써 해결된다. 복잡한 과제들을 해결하는 것은 일반적으로 과제에 대한 사고를 변화시키는 것과 관련이 있다. 이때 이러한 변화는 처음부터 심리적 관성으로 인해 자명한 것처럼 보이는 제한된 조건들부터 벗어나는 것이다. 예를 들어 “쇄빙선”의 속도 향상은 “어름을 안 부수고 가는 배”로 사고를 전환함으로써 달성 되었다. 영원한 “페인트”는 글자그대로의 의미의 페인트와는 다른 전기분해 때 발생하는 기체 거품으로 판명되었다.

과제를 정확하게 이해하기 위해서는 반드시 그 과제를 먼저 해결해야한다. 발명적 과제들은 처음부터 정확하게 세울 수 없다. 과제를 해결해가는 과정 그 자체가 과제를 변경시키고 대체해가는 과정이다.

#### step6.1

만약에 과제가 해결 되었다면, 물리학적 해결안을 실현가능한 기술적 해결안으로 바꾸어라: 작용원리를 구체화하고 이 원리를 구현하는 장치의 개략적인 개념도를 작성하여라.

##### step6.1

회전축이 회전할 때 파형구조의 진동이 발생한다. 이 구조는 최대영역과 최소영역을 가진다. 회전축과 물체의 접촉부분은 진동의 최소영역에 위치해야 한다. 이럴 경우 매우 빠르게 회전하는 회전축에 의한 물체의 훼손은 전혀 없거나 최소한으로 발생할 것이다.

[그림추가]

#### step6.2

만약 과제가 해결되지 않았다면, step1.1의 공식이 몇 가지 다른 과제들의 조합된 형태인지를 검증한다. 이럴 경우 step1.1을 수정하여 과제를 개별적인 과제들로 나누고 순서대로 해결한다.(일반적으로 단지 하나의 주요한 과제를 해결하는 것으로 충분하다).

##### step6.2

이미 해결안을 얻었으므로 다음단계로 넘어간다.

#### step6.3

만약 과제가 해결되지 않았다면, step1.4의 다른 TC를 선택함으로써 과제를 바꾼다.

##### step6.3

이미 해결안을 얻었으므로 다음단계로 넘어간다.

#### step6.4

만약 과제가 해결되지 않았다면, step1.1로 돌아가고 상위시스템과 관련한 최소-과제로 재정립한다. 불가피할 경우, 이러한 몇 가지 연속적인 상위 시스템의 상위 시스템을 가지고 제 정립 과정을 반복한다.

##### step6.4

이미 해결안을 얻었으므로 다음단계로 넘어간다.

#### part7

##### 물리적 모순을 제거하기 위한 방법 분석하기

아리즈 part7의 주목적은 도출한 해결안의 질을 검증하는 것이다. 물리적 모순은 최대한 이상적으로, <<아무것도 첨가하지 않고>> 제거되어야 한다. 세롭고 더욱 강력한 해결안을 얻기 위해 2-3시간을 더 할애하는 것은 영성하고 구현하기 어려운 아이디어를가지고 반편생을 보는 것보다 낫다.

#### step7.1

해결안을 검증. 도입하여 사용된 물질과 장(을 살펴본다. 새로운 물질이나 장을 도입하지 않고, 기존의 또는 파생된 SFR을 사용가능 한가? 자기조절 물질을 적용할 수 있는가? 기술적 해결안을 적당히 수정한다.

#### 각주:

43. 자기조절이 가능한(주어진 과제의 조건 속에서) 물질은 외부조건들이 변화할 때 일정한 형태로 자신의 물리적 파라메트를 변화시킨다. 예를 들어 큐리포인트 이상의 열을 받으면 자성을 잃는다. 자기조절 물질의 적용은 시스템의 상태가 바뀌는 것을 가능하게 하거나 특별한 부가적 장치 없이 그 시스템내의 을 측정하는 것을 가능하게한다.

### step7.1

자체조정(장 자체가 스스로 시스템의 변화를 인식하고 스스로 자신을 변화시키는)의 가능성을 인정하는 장 자원이 이용되었다.

기술적 해결안의 수정: 접촉 장소는 움직이는 것 이어야한다; 장은 스스로 접촉을 진동영역이 최소가 되는 곳(웨슨이 최소화 되는 곳)으로 <<물아 놓는다>>.

### step7.2

얻어진 해결안을 예비평가 한다.

제어 질문:

- a) 도출한 해결안은 IFR-1(<<요소는 스스로...>>)의 주요한 요구사항을 만족시키는가?
- b) 도출한 해결안으로 물리적 모순이 해결되었다면 어떤 물리적 모순이 해결되었는가?
- c) 얻어진 시스템은 최소한 하나이상의 쉽게 제어되는 요소를 가지고 있는가? 그 요소는 어떠한 것인가? 그 요소는 어떻게 제어되는가?
- d) <<한 싸이클>> 과제 모델을 위해 얻어진 해결안은 실제 여러 싸이클 상황에도 적합한가? 만약에 얻어진 해결안이 단 한가지 질문이라도 만족시키지 못한다면, step1.1로 돌아간다.

### step7.2

- a) 기계장은 스스로 요구되는 작용을 이행한다.
- b) 작용영역의 입자들은 대립하는 물리적 상태(<<움직이는 입자>>-<<움직이지 않는 입자>>)를 가지고 있다.
- c) 장과 회전축은 제어성이 우수하고 자체조정성도 가진다.
- d) 헬리콥터에 구축된 시스템은 여러 싸이클 동안 작동할 것이다.

### step7.3

얻어진 해결안에 특허로써의 신규성을 갖는지 검증한다.(

#### 7.3. 단계

과제는 학습용 과제이다. 일반적으로 이러한 학습용 과제들은 특허를 얻을 수 있는 해결안을 제공하지 못한다.

참조.

이 과제는 처음에는 <<다른 프로젝트의>> 과제였다. 우리는 실제 이 과제를 해결하는데 있어서 우리에게 주어진 상황은 최초에 기술된 상황과 같은 형태였다. 의뢰자는 파동과 관련된 해결안(접촉 영역에서 진동영역이 최소인)은 이미 가지고 있던 해결안이라는 사실을 우리에게 말하지 않았다. 그렇지만 우리는 이 과제를 처음부터 끝까지 분석하여 의뢰자가 이미 알고 있던 해결안보다 <<뛰어난>> 자체 조정이 가능한 해결안을 도출하였다. 이 해결안은 그 당시 새로운 것이었다.

이후, 이 과제는 학습용 과제로 여러 번 사용되었다. 그 결과 이미 오래전부터 이 과제는 실제 프로젝트와 관련된 과제가 아닌 일반적인 학습용 과제로 소개되고 있다.

### step7.4

얻어진 아이디어를 구체화 하는 단계에서 부차적인 과제가 발생하는가? 있을 수 있는 부가적인 과제- 발명적, 구조적, 계산적, 조직적 과제들-을 기술한다.

#### 7.4. 단계

학습용 과제에서 이 단계를 수행하는 일은 드물다. 왜냐하면 해결안들이 이용되기 위한 조건이 명확하지 않기 때문이다(그러므로 구체화하는 과정에서 몇몇 과제들이 발생한다.) 이 단계에서는 일반적인 것들만 추측할 수 있다.

예를 들어, 헬리콥터과제의 해결안을 얻기까지 회전하는 회전축은 반드시 매우 단단한 것 이어야하고 동시에 진동하지 말아야했다. 이제 회전축은 움직이거나 휘어질 수 있다. 따라서 이러한 회전축들과 관련한 자체적인 계산이 필요하다. 그런 다음 회전축의 재질을 바꾸는 과제가 발생하고, 당연히 공장과 헬리콥터 제작과정 전체에 많은 수의 기술적 조직적 변화를 불러온다..

part8.

### 얻어진 해결안을 적용

실제 좋은 아이디어는 단지 구체적인 어떤 하나의 과제만 해결하는 것이 아니라 많은 다른 유사한 과제들에 대한 보편적인 열쇠를 제공한다. 아리즈 part8의 목적은 찾은 아이디어들의 자원들을 최대한 이용하는 것이다.

#### 8.1.단계

변경된 시스템을 포함하고 있는 상위시스템은 어떻게 변경되어야하는지 정한다.

##### 8.1.단계

상위시스템에서의 변화는 크지 않다.

#### 8.2.단계

변화된 시스템(혹은 상위시스템)은 새롭게 적용될 수 있는지 정한다.

##### 8.2.단계

상위시스템에서의 변화는 크지 않다.

#### 8.3.단계

얻어진 해결안을 다른 과제를 해결하기위한 해결안으로 적용시켜본다.:

- 얻어진 해결 원리를 보편적 형태로 공식화한다.
- 얻어진 원리가 다른 과제의 해결에 직접적으로 적용가능한지 살펴본다.
- 얻어진 원리와 반대의 원리를 다른 과제에 적용가능한지 살펴본다.
- 해결안의 모든 있을 수 있는 변형들을 포함하고 있는 형태학적 표를 만들어 살펴본다. 예를 들어 하나의 해결안으로써 부품들의 배치가있다면<<프로토타입의 집합의 상태 변화>>는 이러한 변형들 중 하나이다. 또는 해결안에 이용된 장의 변형들 중 하나로<<외부환경 집합의 상태변화>> 등등이 있다.
- 시스템(혹은 시스템의 주요한 부분들)의 규모를 변경(0에 가까운 규모, 무한대 규모)시킴으로써 얻어지는 원리의 변화를 살펴본다.

#### 각주:

44. 만약 업무가 오직 구체적인 기술 과제만 해결하는 것이 목표가 아니라면, step8.3a-8.3e의 정확한 이행으로 얻어지는 원리는 새로운 이론 개발의 시작이 될 수 있다.

#### step8.3

- 자기 조절 장들의 원리는 이미 알려져 있는 것으로, 원칙적으로 트리즈에 있어서 원칙 새로운 것은 아니다.
- 다른 과제들을 해결할 때 이 원리는 적용된다.
- 반대의 원리(시스템 발전 라인에서 한 발짝 물러남)의 사용은 가끔 이용 가능하지만 특별한 경우에만 한정된다.
- 독자들 스스로 연습해보기를 권합니다.
- 독자들 스스로 연습해보기를 권합니다.

#### 9부.

##### 해결 경로의 분석

아리즈로 해결된 모든 과제들은 인간의 창조적 능력을 향상시켜야한다. 그러나 이를 위해서는 해결 경로를 세밀히 분석해야만 한다. 아리즈 part9의 목적은 이러한 분석을 돕는 것이다.

#### step9.1

해당 과제의 실제 해결 경로와 아리즈에 따른 이론적인 해결 경로를 비교한다. 만약 차이점이 있으면 기술한다. (문제 해결 과정에서 아리즈의 과정과 다른 변경된 과정을 표기해야 한다.과거 아리즈에서는 비번했지만 지금은 아니다. 그리고 학습용 과제에서는 이러한 변경은 거의 생기지 않는다.)

##### 9.1.단계

학습용 과제들에서는 이 단계는 사용되지 않는다.

#### 참조.

반드시 50-80개의 학습용 과제들을 해결해야만 실제과제를 해결하는데 있어서 아리즈의 사용을 신뢰할 수 있다. 또한 해결한 학습용 과제의 해결과정은 트리즈 전문 지식을 가진 선생님에게서 검증되어야한다. 그런 다음에야 실제 해결 경로와 이론적 해결 경로의 실제 차이점을 파악할 수 있다. 이것은 단순한 실수가 아닌 차이점이다.

step9.2

얻어진 결과와 트리즈의 information fund의 자료(standard, 기법들, 물리효과들)를 비교한다. 만약 얻어진 해결안과 관련한 유사한 원리가 information fund에 없다면, 그것을 예비등록에 기록한다.

9.2. 단계

학습용 과제에서 이 단계는 사용되지 않는다.

아리즈-85C 원문은 경고로 시작 되고 경고로 끝난다.?

주의!

아리즈-85C는 트리즈를 교육하는데 이용되었던 많은 과제들 속에서 시험을 거쳤다. 몇몇 아리즈 사용자들은 이러한 사실을 잊은채 종종 하가지 과제를 해결한 자신의 경험을 토대로 아리즈의 <<경로>>를 개선하는 것을 제안한다. 특정 과제에 있어서 이러한 제안된 변화들은 좋은 것일 수도 있다(그렇다고 가정하자), 그러나 이러한 변화들은 일반적으로 한가지 과제의 해결을 쉽게 만드는 동시에 모든 다른 과제들의 해결을 어렵게한다...

이러한 모든 제안들은 먼저 아리즈와는 별개로 이용하는 것이 바람직하다(예전에 난쟁이 모델의 사용이 그러했다). 아리즈에 이러한 제안을 도입한 후에는 변화된 형태의 아리즈를 최소한 20-25개 정도의 어려운 과제들을 통한 충분한 검토와 검증이 이루어져야한다.

아리즈는 지속적으로 개선되고 있다. 따라서 새로운 아이디어가 추가될 필요성은 여전히 존재한다. 그러나 먼저 이러한 새로운 아이디어들은 정밀한 검증을 거쳐야한다.

표1.

과제모델들 속의 일반적인 대립도식들

참조.

표1에서는 기호들을 기술하지만 보여주지는 않는다. 이 모델들은 원문에서 보거나(22<<참고문헌>> 참조) 스스로 그릴 수 있다(각주8에 따라).(삭제할 예정)

1.반작용

A는 B에 유용한 작용(실선 화살표)을 하지만, B는 A에 영구적으로 또는 어떤 단계에서 유해하게 작용(물결 화살표)한다. 유해한 작용은 제거하고 유용한 작용은 유지하는 것이 요구된다.

2.결합된 작용

A는 B로에 유용한 작용과 해로운 작용을 동시에 한다.(작용 단계에 따라 유용하거나 유해 할 수 있다.) 유용한 작용을 유지하고 유해한 작용을 제거하는 것이 요구된다.

3.결합된 작용

A는 B의 한 부분에 유용한 작용을 하고 B의 다른 부분에 유해한 작용을 한다. B1으로의 유용한 작용은 유지하고 B2로의 유해한 작용을 제거하는 것이 요구된다.

4.결합된 작용

A에서 B로의 유용한 작용은 C에게 유해한 작용을 끼친다. A,B,C는 시스템의 한 부분이다. 시스템을 파괴하지 않고 유용한 작용을 유지하며 유해한 작용을 제거하는 것이 요구된다.

5.결합된 작용

A에서 B로의 유용한 작용은 A자신에게(부분적으로 A를 더 복잡하게 만든다.) 유해한 작용을 끼친다.. 유용한 작용을 유지하고 유해한 작용을 제거하는 것이 요구된다.

6.양립할 수 없는 작용

A에서 B로의 유용한 작용은 C의 B로의 유용한 작용과 함께할 수 없다(예를 들어, 측정과 제어를 동시에 할 수 없다.).

A에서 B로의 작용을 변화시키지 않으며 C에서 B로의 작용을 보장(접선 화살표)하는 것이 요구된다.

7.불완전 작용 또는 작용의 부제

서로 다른 두 가지 작용이 필요하지만 A는 B에 한 가지 작용만 하거나, A가 B에 전혀 작용하지 않을 경우

또는 때때로 A가 존재하지 않는 경우: B로의 작용은 요구되지만 이것이 어떻게 달성되는지 명확하지 않다. B를 변화시켜야한다. 그러나 어떤 형태로인지는 알려지지 않았다.

가장 단순한 A로써 B로의 작용을 보장하는 것이 요구된다.

#### 8.<<침묵>>

A, B 또는 A와 B사이의 상호작용에 대한 정보가 없을 때(물결 점선 화살표). 가끔 오직 B만 주어진다. 필수적인 정보를 얻는 것이 요구된다.

#### 9.제어가 안 되는(특히 필요없는) 작용

A에서 B로의 작용은 제어가 불가능하다.(예를 들어 영구적으로), 제어 가능한 작용이 필요하다(예를 들면, 가변적인 작용).

A의 B로의 작용을 제어가능하게 만드는 것이 요구된다.(일점 쇄선 화살표)

#### 표2.

##### 물리적 모순들의 해결

1.공간적으로 모순적 특성들을 분리

2.시간적으로 모순적 특성들을 분리

3.시스템 전이 1a: 동질적이거나 비동질적인 시스템들을 상위시스템으로 결합한다. (예, standard 3.1.1)

4.시스템 전이 1b: 시스템을 반-시스템이나 또는 시스템과 반-시스템의 조합으로 전이 시킨다.(예, standard 3.1.3)

5.시스템 전이 1c: 전체 시스템은 특성 C를 갖지만 전체 시스템의 일부분은 특성 반-C를 갖는다.(예, standard 3.1.5)

6.시스템 전이 2: 미시수준에서 작동하는 시스템으로 전이.(예, standard 3.2.1)

7.상 전이 1: 시스템의 일부분 또는 외부환경의 상의 상태를 바꿈.(예, standard 5.3.1)

8.상 전이 2: 시스템의 일부분의 <<이중>>상의 상태 전이(동작 조건에 따라 하나의 상에서 다른 상으로 바꾼다.)(예, standard 5.3.2)

9.상 전이 3: 상 전이와 수반된 현상들을 이용.(예, standard 5.3.3)

10.상 전이 4: 단일 상의 물질을 이중상의 물질로 대체한다. (예, standard 5.3.4, 5.3.5)

11. 물리-화학적 전이: 분해와 결합 그리고 이온화와 재조합에 의한 물질의 발생과 사라짐

미래에 대한 소견.

라틴어로 엔지니어를 번역하면 발명가라는 뜻이다. 그러나 발명가라면 어떠한 새로운 것을 창조해야만 한다.

학교에서나 대학에서 학습하는 모든 지식은 인간 개개인의 삶 속에서 발생할 수 있는 많은 과제를 해결 할 수 있게한다. 트리즈는 이러한 과제를 해결하기 위한 것이다. 하지만 트리즈는 지식을 다른 것으로 바꾸지는 않는다. 단지 이미 학습한 지식을 더욱 잘 사용하게 도와준다. 또한 새로운 지식의 합리적인 조직화를 가능케



한다.

선천적으로 모든 사람들은 특별한 능력을 가지고 있다. 트리즈는 이러한 능력들을 잘 발휘할 수 있도록 도와준다.

과제의 해결과정은 매우 어려운 창의적 업무이다, 그래서 종종 지식 경험 발달된 상상력, 추측을 요구한다.

우리의 세상은 복잡하다. 세상에 존재하는 모든 것들은 다른 많은 부분들로 구성된다. 과제가 일반적인 형태로 형성될 때, 부분들 중 어떤 것을 변화 시키야 하는지는 완전히 불분명하다. 아리즈를 통한 분석은 시스템의 필요한 부분 혹은 프로세스의 필요한 단계를 구별하는데 도움을 준다. 그리고 이러한 분석은 문제의 원인이 어디에 있으며 그리고 당연히 어떻게 그것을 제거하는지 보여준다. 아리즈의 분석은 아리즈에서 사용하는 단어들로 단계적으로 생각하게 한다. 아리즈를 통하여 문제를 해결할 경우 아리즈 분석과정을 유지하는것이 중요하다. 아리즈에 의한 과제 해결과정에서 요구되는 것은 주어진 차례를 순차적으로 밟아가고 단계의 연속성을 유지하는 것이다.

트리즈는 기술 발전 법칙들 뿐 만 아니라 발명가가 가진 경험의 일반화로 구성되어 있다. 트리즈는 인간의 심리적 특성도 포함하고 있다. 발명하는 사람의 사고는 특별한 특성을 갖는다: 과제의 해결에 대해서 숙고하면서 사람은 개선시켜야하는 시스템을 상상하고 그것을 머릿속에서 변화 시킨다.

과제 해결 하기전에 먼저 다차원적사고와 기술 시스템 발전 법칙에 따라 주어진 시스템의 발전을 반드시 예측해야한다. 그리고 주어진 시스템에 대한 정보를 수집하고 그 시스템의 발전에 대해 그림을(S곡선) 그리는 것이 필요하다. 만약 시스템이 발전에 관한 자원을 갖고 있다면(발전 가능성을 가지고 있다면), 과제의 해결책이 나타날 것이다. 그러나 시스템이 자신의 발전에 관한 자원을 다 써버렸다면(발전 가능성이 없다면), 상위시스템에 포함된 부분시스템으로써 상위 시스템의 발전에 관한 자원을 살펴볼 필요가 있다.

과제를 해결 할 때는 구체적인 조건들은 생각하지 않고 추상적으로만 생각하는 것은 무의미하다. 항상 기존의 구성이나 실제 작용하는 모델로부터 멀어지는 것이 바람직하다.

경험이 부족한 과제 해결자는 이미 알려진 오래된 구조를 초기 모델으로써 선택하는 경향이 있다. 이럴 경우 경험이 부족한 과제 해결자는 선택한 구조에 의해 해결안의 범위를 벗어나지 못한다. 따라서 경험이 부족한 발명가의 사고는 기존 구조의 가능성 속에 구속된다.

아직은 완전하지 않지만 이상적인 구조를 머릿속으로 생각하고 실험하는 일은 앞에서 말한 것과는 다르다. 이때 과제는 이상적인 해결안에 가까운 해결책을 얻게된다. 모든 가능한 문제 해결 방향에서 가장 전망 있는 해결안들을 만들 수 있는 방향을 정하는 것이 중요하다.

이 책에서 소개하는 모든 내용들은 오직 트리즈 초급학습용(1수준)으로 쓰여졌다. 자세한 설명은 다음 수준들에서 언급할 것이다.

특히 중위를 기우릴 필요가 있는 내용은 다음과 같다.

1. 아리즈-85C에 사용된 예제 **실습**

2. 기본적인 고전적(Classical) 도구들에 대한 기본적인 **설명**

창의적 인간의 삶의 전략  
77가지 표준시스템  
공상 기법(여기에는 기술적 모순을 해결하기위한 안트슬러르가 발명한 50가지 발명원리를 포함한다.)

3. 공상 과학 작품 학습과정에 대한 **설명**

공상적 과학 아이디어의 목록

공상의 척도

공상 기초 문학 작품

4. 트리즈 관점에서의 **과학적 효과들.**

물리적 효과

화학적 효과

수학적 효과

생물학적 효과  
사회학적 효과

5. 비교전적 트리즈에 대한 **설명**

비교전적 트리즈 도구

<<창의적 상상력 발달>>학습과정

사회 시스템을 위한 트리즈 응용

6. **트리즈 역사**

알트슐러트의 학술적 전기.

트리즈 관점에서 본 트리즈의 발전.