

## 제 4장 트리즈 기초

이론    해결                    발명적                    문제  
TRIZ = Teoriya Reshniya Izobretatelskikh Zadatch

영어    : The Theory of Inventive Problem Solving (TIPS)

Теория (째오리아: 이론)

Решения (레세니아: 해결)

Изобретательских (이조브레따쩠스키흐: 발명적)

Задач (자다취: 문제)

'문제를 발명적(창의적)으로 해결하기 위한 이론'

## TRIZ 이론 창시자



겐리흐 싸울로비츠 알트슐러(Genrich Saulovich Altshuller)- 구소련

또 다른 이름 : 헨리 알토브

:1926. 10.15~1998. 09. 24

: TRIZ 이론 창시자

**트리즈는 2가지 이유로 창조형 문제 지식 최고봉이다.**

첫째, 난제인 모순 문제를 다루고 있다. 난제는 4가지 유형이 있다.

1. 인과관계나 알고리즘을 알 수 없다.
2. 익숙하지 않다.
3. 출구가 보이지 않는다.
4. 이럴 수도 저럴 수도 없다(모순 문제가 해당)

둘째, 트리즈는 문제 해결만이 아니라 문제의 본질이 무엇인가에 관한 철학적 고찰이 담겨있다.

문제 해결은 중요하지만, 문제가 옳다는 전제가 있을 때만 의미가 있다.

즉 틀린 문제에 맞는 답은 의미가 없다.

트리즈는 **모순, 이상성, 자원, 시스템적 사고, 규칙성, 심리적 타성, 기능** 등의 개념을 통해 충족하고 있다.

트리즈는 다음 사상에 기초를 두고 있다.

- 1. 발명은 기술적 모순을 극복하기 위해 디자인 되어진다.**
- 2. 모순은 기술 시스템 내에 있는 개개 요소의 부조화가 커지기 때문에 발생한다.**

알트슐러는 다음 해법을 제시하고 있다.

1. 문제 해결의 핵심은 시스템 내에서 모순을 발견하고 제거하는 것이다.
2. 절차상의 문제점들을 해결하기 위한 방법과 기법은 중요한 발명을 체계적으로 분석함으로써 개발될 수 있다.
3. 문제를 해결하기 위한 기법은 기술적 시스템의 발전 법칙으로 보완된다.

# 발명 특허의 5가지 수준

- 1 level(32%) : 해당분야의 일반적인 해결책  
개인 지식 활용으로 해결가능, 모순 없음, 1회~10회
- 2 level(45%) : 기존 시스템의 간단한 개선 필요, 해당분야 지식 활용  
모순이 나타나기 시작, 10회~100회
- 3 level(18%) : 해당분야 내에서 모순 해결, 다른 분야 지식 활용  
모순 극대화, 100~1,000회
- 4 level(4%) : 신 개념의 시스템 창조, 타 분야의 과학을 활용, 공학에 해당  
1,000~10,000회
- 5 level(1%) : 새로운 과학, 새로운 현상 발견, 과학에 해당  
10,000 ~ 100,000회

1~2단계:단순 개선, 3~4단계:창의적인 발명, 5단계:획기적인 발명

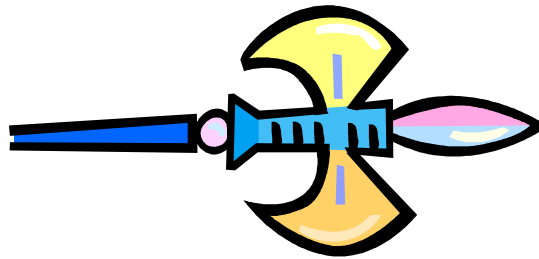


# 矛盾

- 초나라(무기상)- '한비자'

- 1) 두 사실이 어긋나서 서로 맞지 않는 것
- 2) 서로 양립할 수 없음에도 불구하고 공존하는 것

<楚人(초인)에 有(유) 盾與(순여) 矛者(모자)하여 譽之曰(예지왈)"吾盾之堅(오순지견)은 莫能陷也(막능함야)라"하고, 又譽其矛曰(우예기모왈)"吾矛之利(오모지리)는 於物(어물) 에 無不陷也(무불함야)니라"或曰(혹왈)"以子之矛(이자지모)로 陷子之盾(함자지순)이면 如何(여하)오."其人(기인)이 不能應也(불능응야)러라.>」



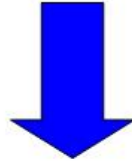
## 모순 어법

1. 눈을 감아라, 그러면 보일 것이다.
2. 달콤한 슬픔
3. 달콤한 이별
4. 죽고자 하면 살고, 살고자 하면 죽는다.
5. 눈을 뜨면 사라지고, 눈을 감으면 내 앞에

짜장면 먹을 것인가, 짬뽕 먹을 것인가?



모순, 딜레마, 갈등



## ❖ 기술적 모순

기술적 모순이란 두 개의 기술적 변수의 값이 서로 충돌하는 것이다.

가령 자동차의 **속도**를 높이려고 하면, 기름이 많이 소모되므로 **연비**가 나빠진다.

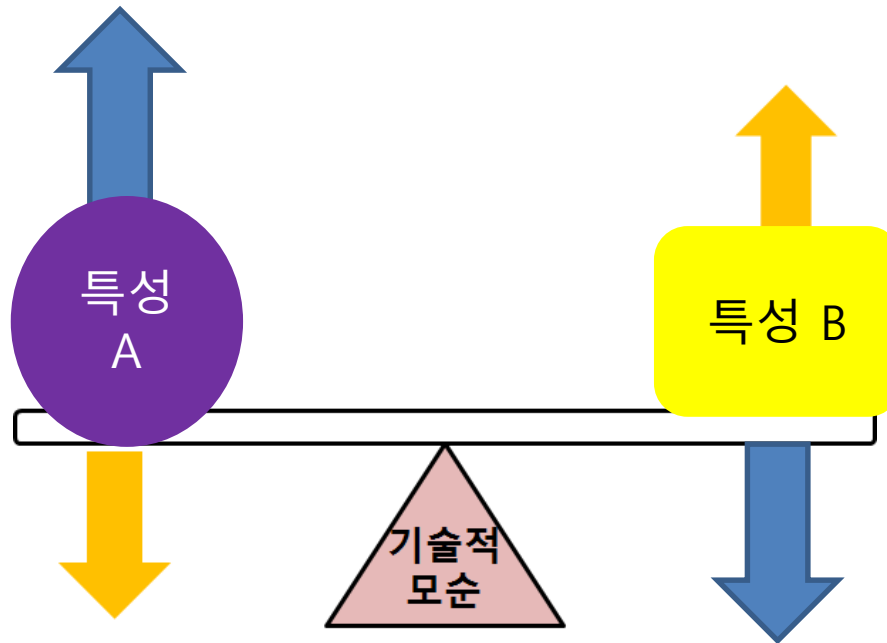
즉, 시스템의 어떤 특성 또는 파라미터 (온도, 압력, 무게, 크기, 색, 속도, 강도 등)를 **향상**시키려고 할 때

그 시스템의 **다른 특성이나 파라미터가 악화**되는 경우를 말한다.

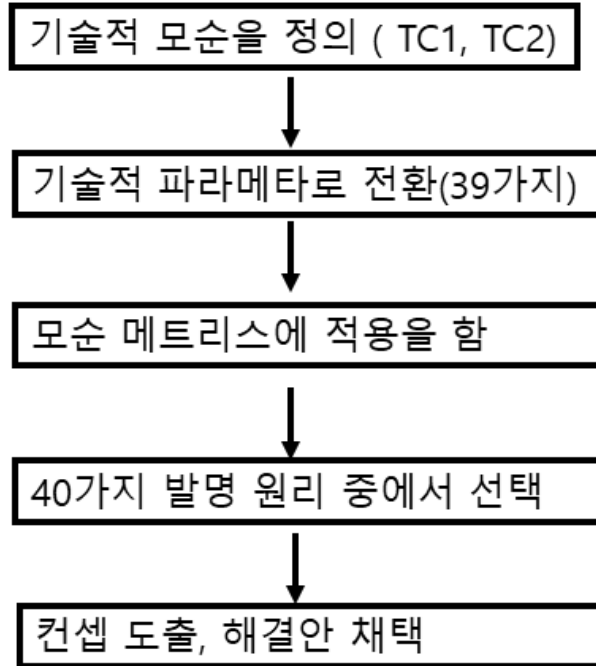
→39가지 모순 매트릭스

-40가지 발명원리

< 기술적 모순 >



## 기술적 모순 해결 절차



특성 A	특성 B
자동차의 속도(변수1)를 높이며.	연비(변수2)가 낮아진다.
비행기 속도를 증가하기 위해서 엔진이 커야한다.(엔진의 속도)	엔진이 커지면 무게가 많아진다.(비행무게)
자전거 속도가 빠르기 위해서는 바퀴가 커야한다.(자전거 속도)	바퀴가 크면 안전성이 낮아진다.(자전거 안전성)
현수막이 바람에 찢어지지 않기 위해서는 천이 촘촘하게 짜여져 있어야 한다.(천이 촘촘하게)	촘촘하게 짜여 있으면 바람이 쉽게 통과하지 못한다.(바람 통과)
화승총이 길면 정확도는 증가한다.(정확도)	긴 화승총은 이동시 불편하다.(이동)
석유 생산량을 늘리면 매출이 증가한다.(생산량)	생산량이 증가하지만 품질이 떨어진다.(품질)
기록의 정확성을 높이기 위해서는 용량이 감소해야한다.(기록의 정확도)	기록의 용량을 증가시키면 정확도가 감소한다.(기록의 용량)

## 칼 던컨의 종양 문제

당신은 의사입니다.

당신 앞에는 위에 악성 종양을 가지고 있는 환자가 있습니다.

이 환자에게 수술하는 것은 불가능합니다. 하지만 종양이 제거되지 않으면 이 환자는 사망하게 됩니다. 그런데 이 종양을 파괴하는데 사용 가능한 레이저가 있습니다.

만일 그 레이저가 충분히 강한 강도로 한 번에 그 종양에 도달하게 되면 그 종양은 제거됩니다. 강도가 너무 강하면 다른 신체 부위도 파괴된다. 또한 강도가 약하면 종양이 제거되지 않는다.

즉 다른 신체 부위 손상 없이 종양만 파괴할 수 있는 방법은?

출처 : 토크콘서트 화통, 아주대 김경일 교수

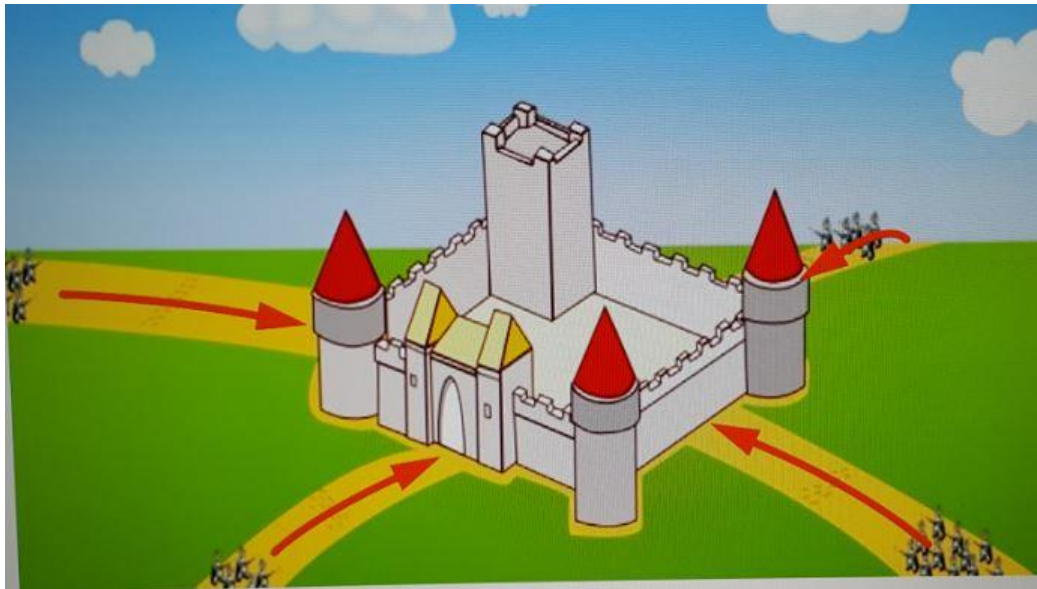


## 모순 정의

레이저가 충분히 강한 레이저 빔이 한 번에 그 종양에 도달하게 된다면 그 종양을 제거 됩니다. 그러나 레이저 빔의 강도가 너무 강하면 다른 신체 부위도 파괴된다.

레이저가 약한 레이저 빔이 종양에 도달하게 된다면 그 종양을 제거 되지 않는다. 그러나 레이저 빔의 약하기 때문에 다른 신체 부위도 파괴하지 않는다.

## 궁궐 공격하기



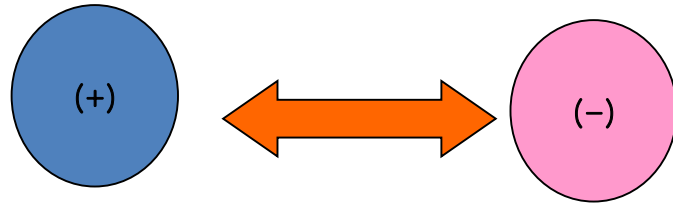
## ❖ 물리적 모순

물리적 모순이란 하나의 변수가 서로 다른 값을 동시에 가져야 하는 것이다.

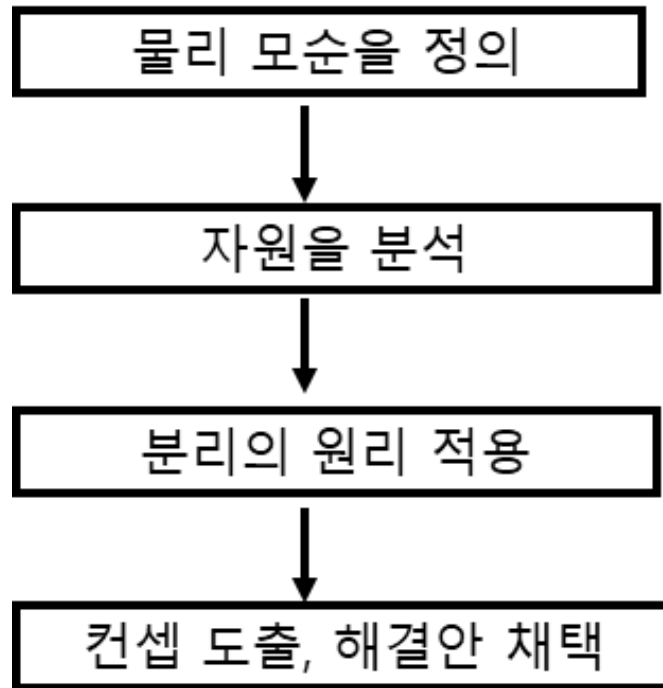
예컨대, 비행기는 이착륙 시에 바퀴가 반드시 있어야 하지만, 비행 중에는 공기의 저항을 최소화하기 위하여 바퀴가 없어야 하는 모순을 갖는다. 오늘날 초음속 비행기에서 동체의 바퀴는 엄청난 공기 저항을 유발하여 치명적인 사고를 불러올 수 있으므로 비행 중에는 반드시 없어야 한다.

→ 4가지 분리의 원리에 의해 해결

# 물리적 모순



## 물리적 모순 해결 절차



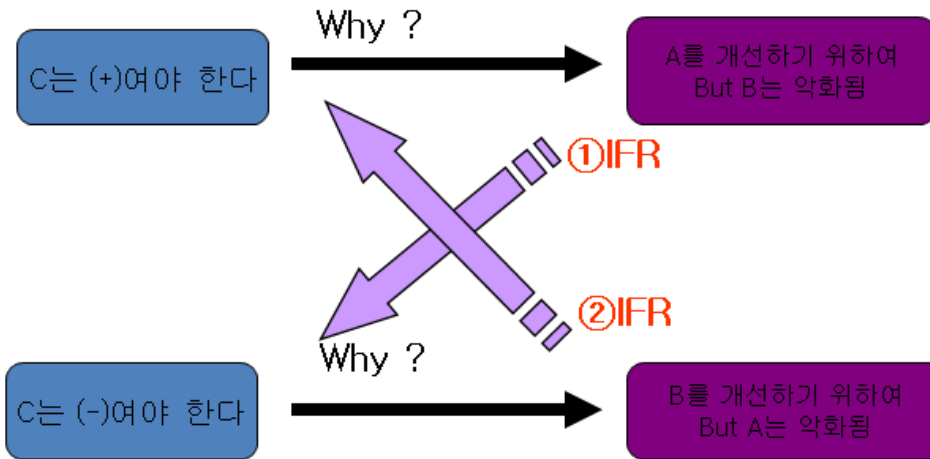
## 물리적 모순 예)

하나의 변수	
무거워야 한다.	가벼워야 한다
길어야 한다.	짧아야 한다.
있어야 한다.	없어야 한다.
두꺼워야 한다.	얇아야 한다.
넓어야 한다.	좁아야 한다.
복잡해야한다.	단순해야 한다.
단단해야 한다. 등등	부드러워야 한다. 등등

표 4-4 모순을 해결하는 방법

종 류	해 답
<p>기술적 모순 (Technical Contradiction)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-모순 매트릭스</li> <li>-39개 기술변수</li> <li>-40가지 발명원리</li> </ul>
<p>물리적 모순 (Technical Contradiction)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-시간에 의한 분리(신호등, 비행기 바퀴)</li> <li>-공간에 의한 분리(식당 칸막이, 매표소)</li> <li>-조건에 의한 분리(안경, 형광물질)</li> <li>-전체와 부분에 의한 분리(자전거 체인)</li> </ul>

## 기술적 모순과 물리적 모순과의 관계



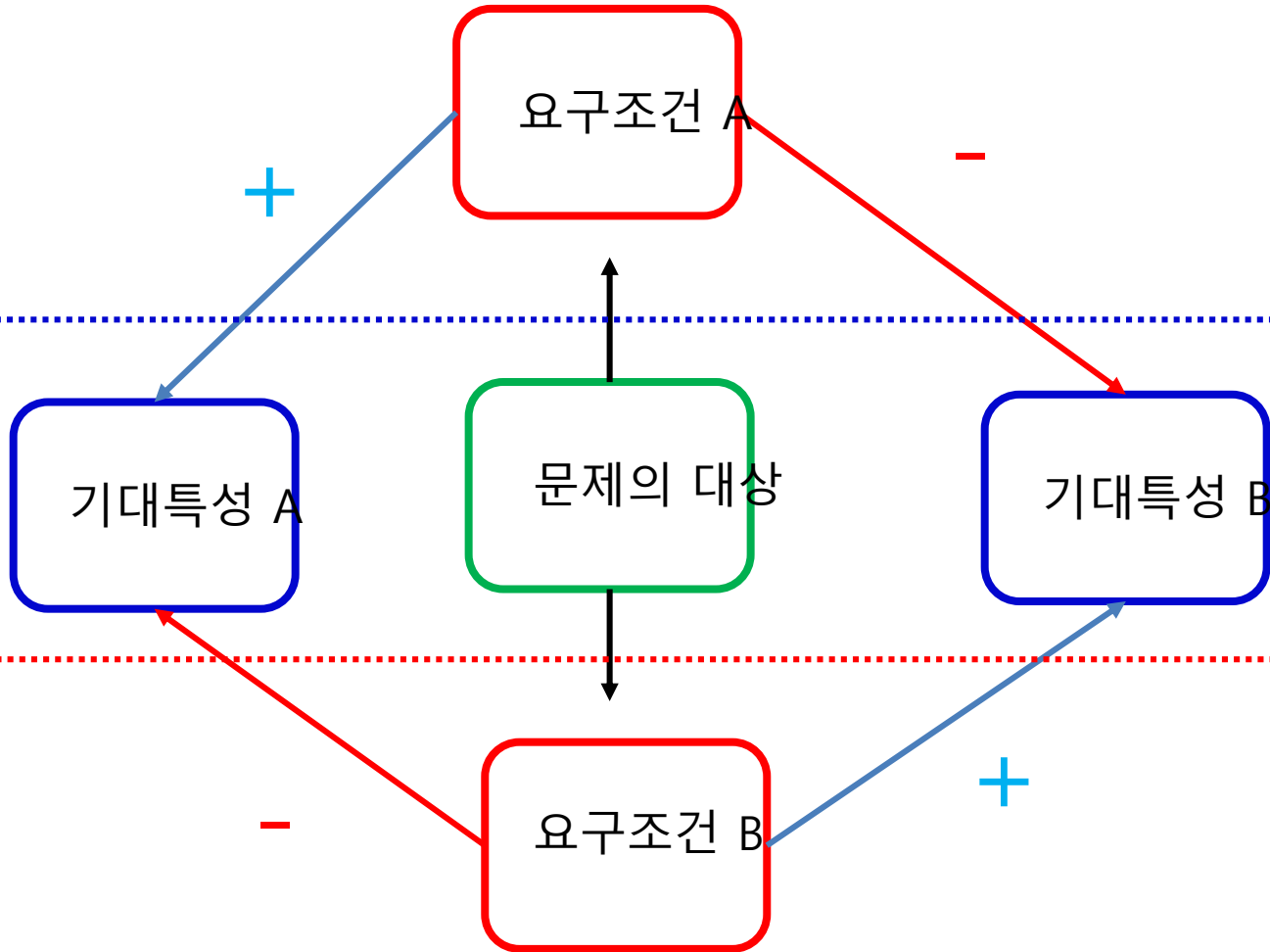
C가 서로 다른 특성을 요구  
(물리적 모순)

A와 B간의 충돌 발생  
(기술적 모순)

기술적 모순을 면밀히 분석해 보면 물리적 모순이 문제의 핵심에 자리 잡고 있는 경우가 많다. 따라서 기술적 모순의 해결도 의미가 있지만 바탕에 깔린 물리적 모순을 찾아내서 해결하는 것이 문제를 근본적으로 해결하는 길이다.

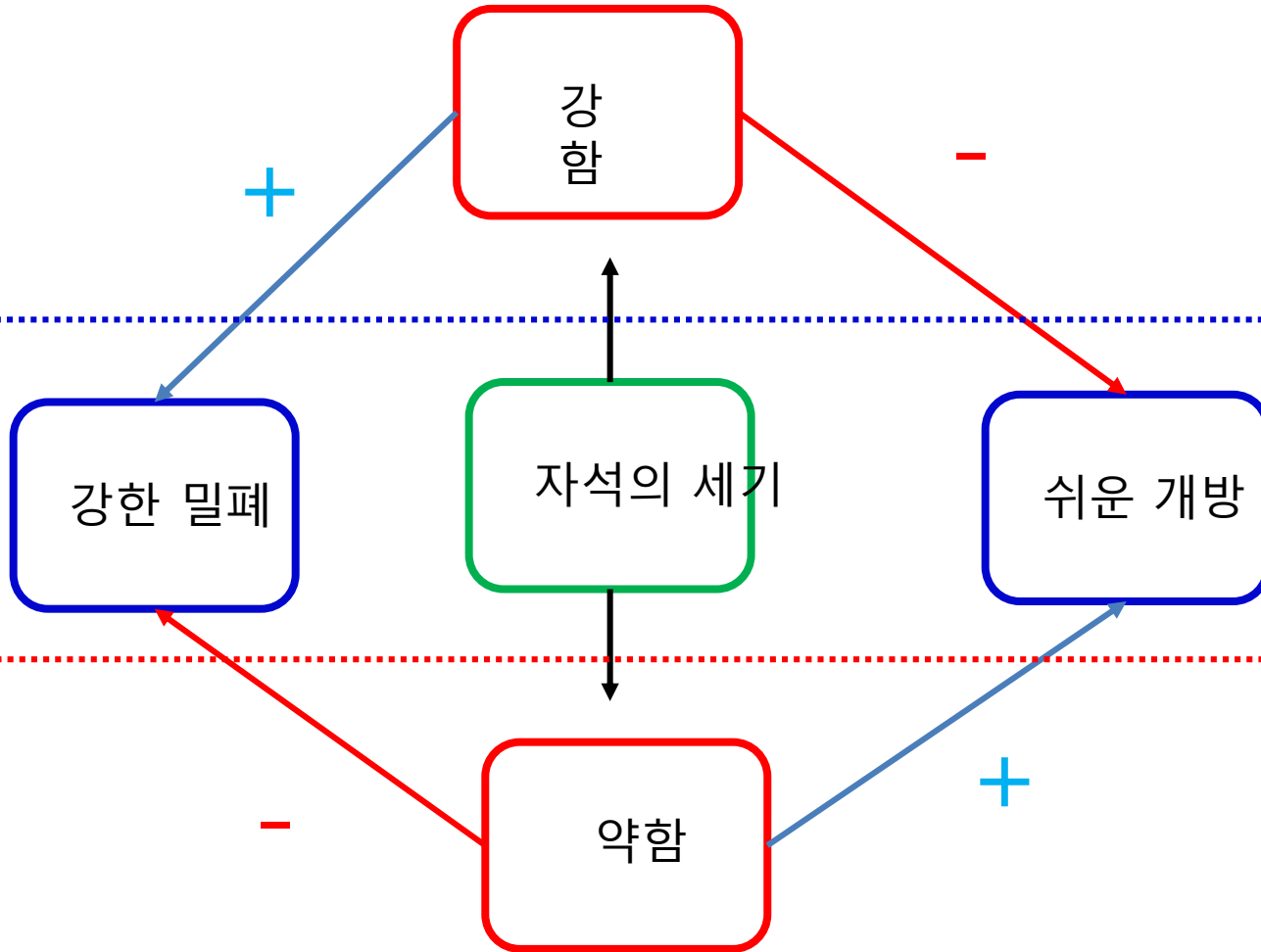


TC 1



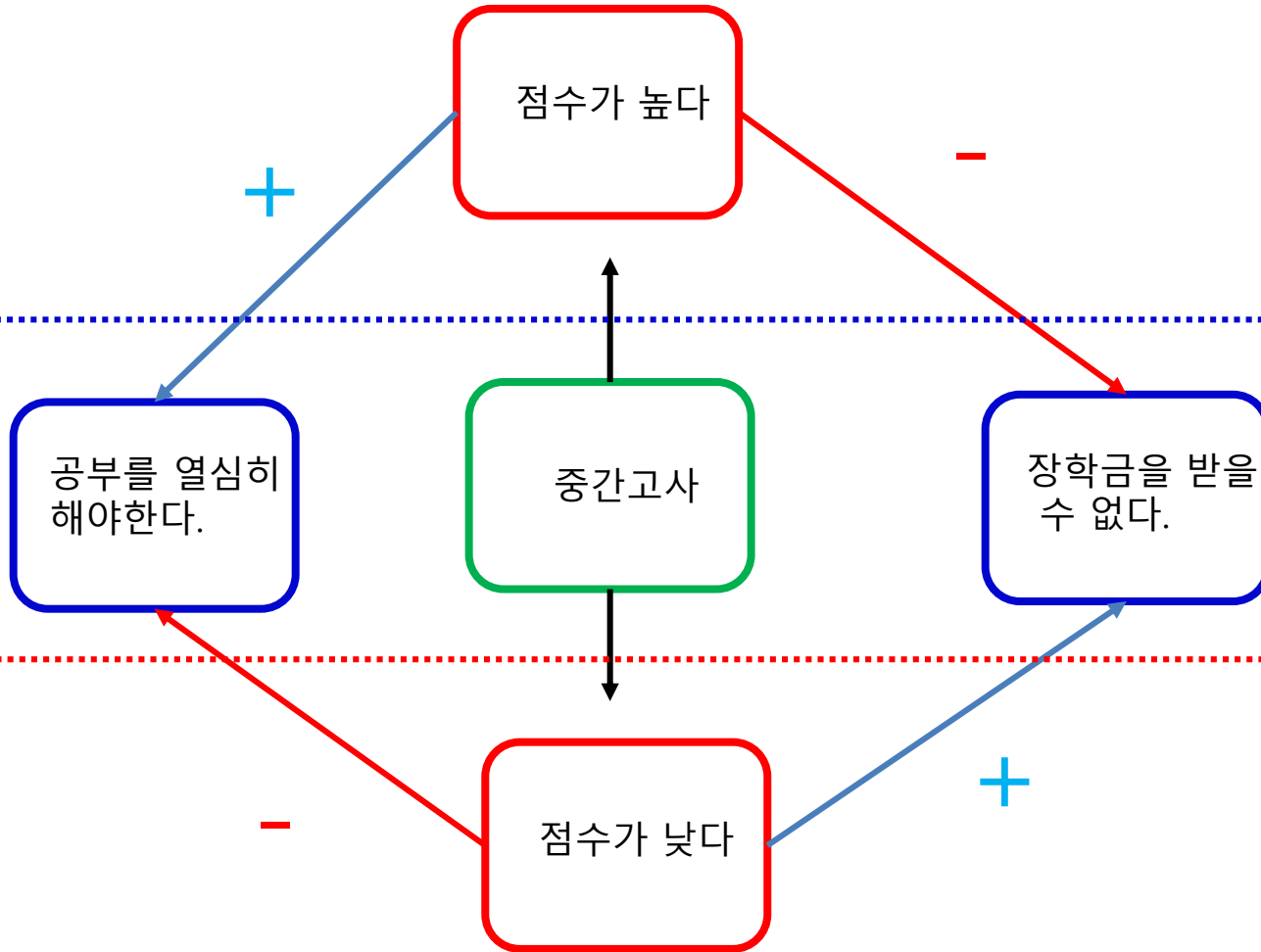
TC2

TC 1



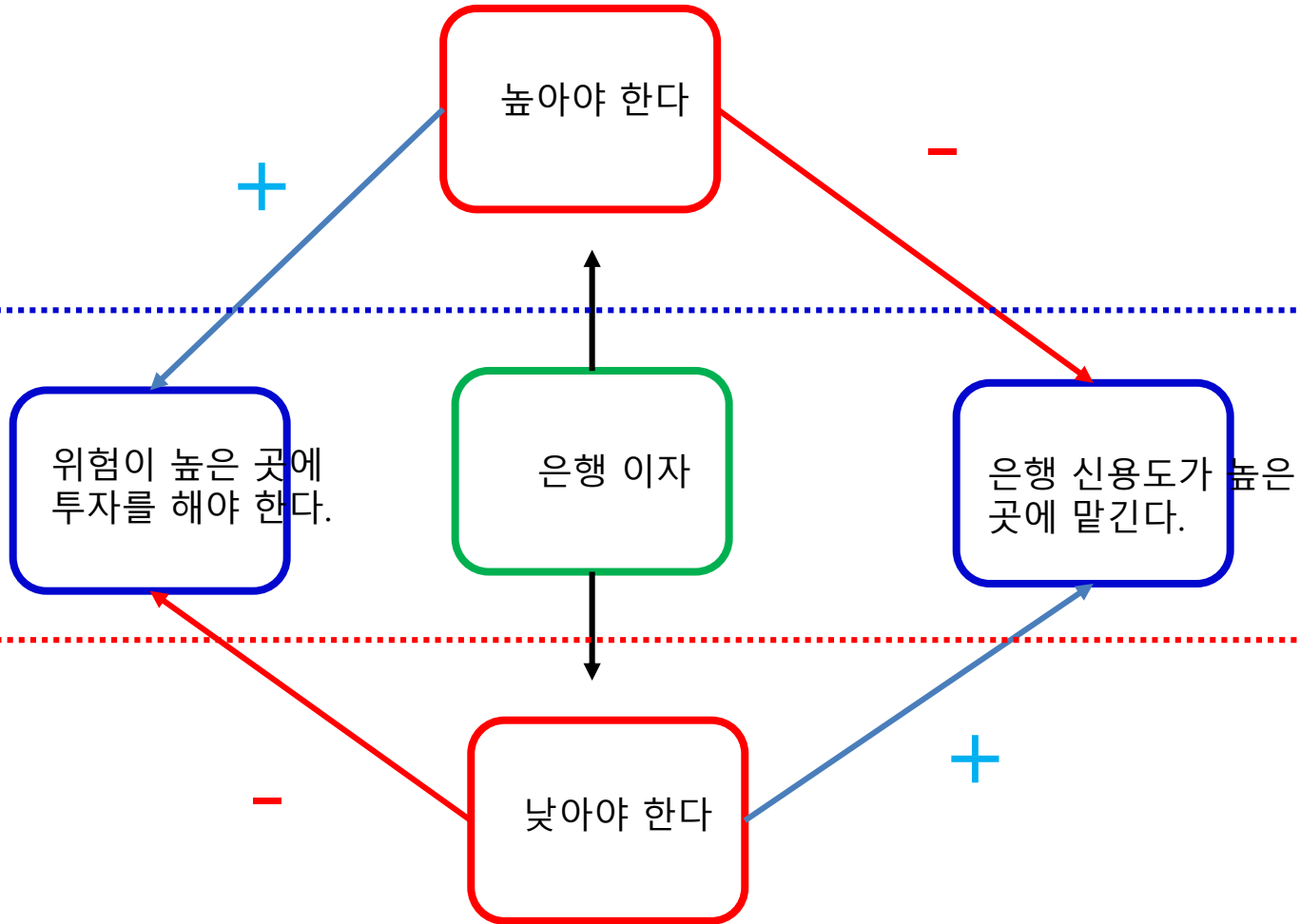
TC2

TC 1



TC2

TC 1

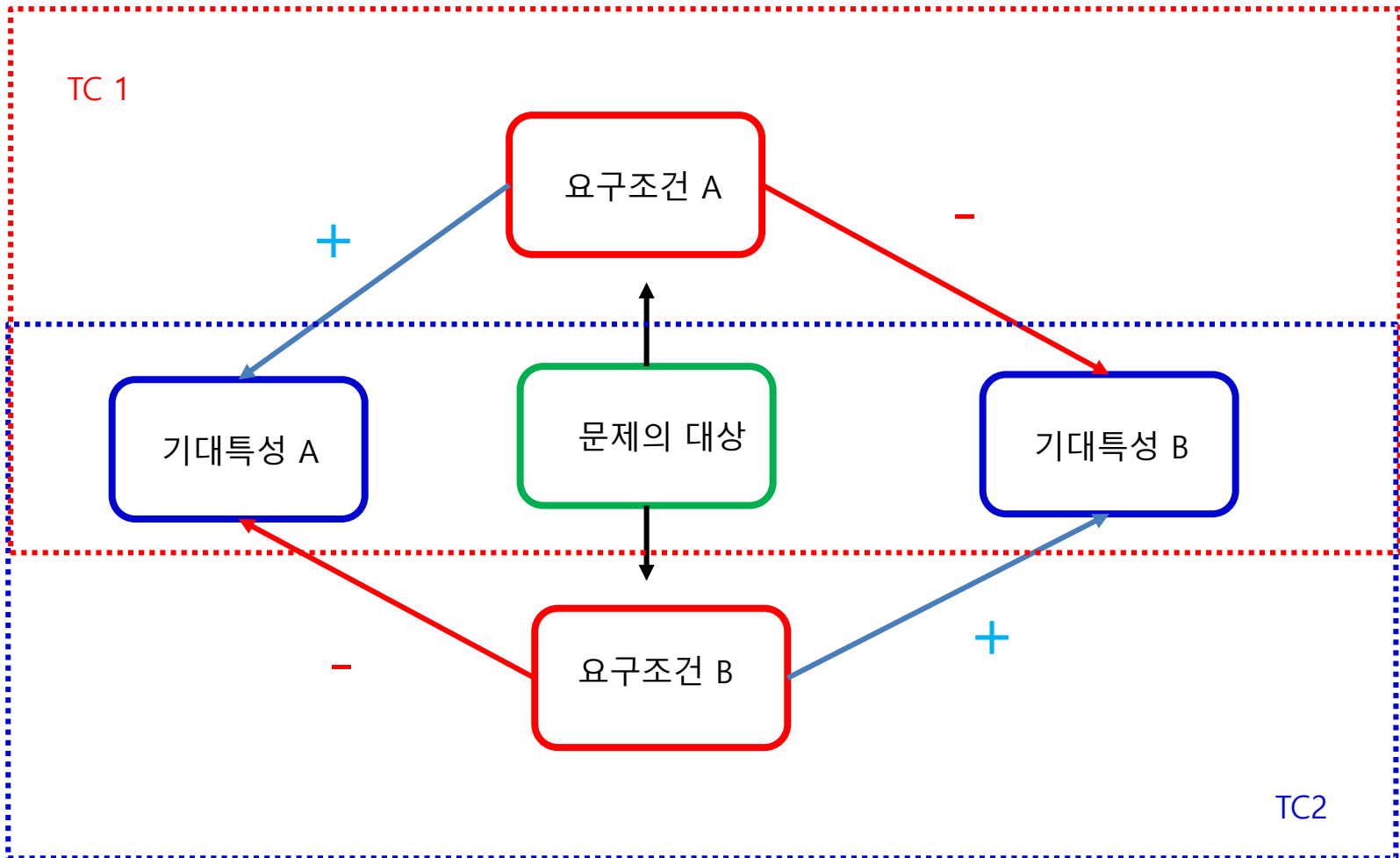


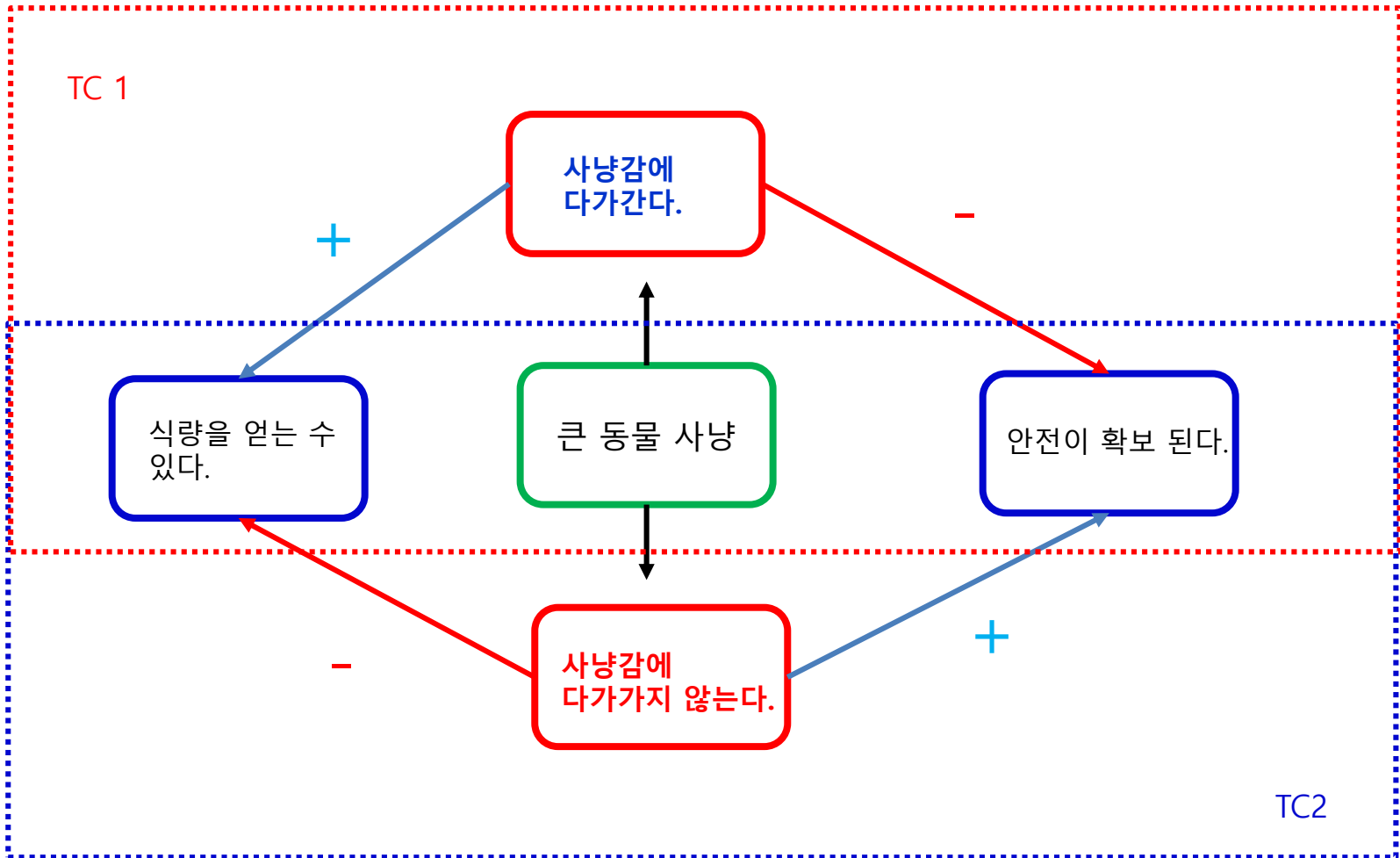
TC2

## 인류의 식량 확보 문제

아주 먼 옛날에 인간은 열매나 채소 등으로 식량을 해결하였으나, 인간이 증가함에 따라 채식만으로는 식량이 부족하였다. 따라서 인간은 사냥을 하였다. 사냥을 하려면 사냥감인 동물에 가까이 다가가 돌도끼나 창으로 찔러야만 한다. 인간보다 약한 동물은 쉽게 사냥을 할 수 있으나, 큰 동물 즉, 곰, 맘모스, 순록, 야생마 등은 사냥하다가 상처를 입거나 죽을 수 있다. 원시에는 가벼운 상처라도 파상풍에 걸리면 사망이고, 큰 상처는 당연히 죽음에 이를 위험이 커진다. 다치는 것을 방지하기 위해서는 사냥을 나가지 않으면 된다. 즉 모순이 발생한다.

참고문헌 : 창의적문제해결이론과 사례  
TRIZ Level 1, 김익철 외 5인, GS인터비전





# 자원(Resource)

창의적인 아이디어는 주변의 자원을 잘 활용하는 것

주변의 모든 것이 문제 해결을 위한 자원(물질, 에너지, 시간, 공간 등)

자원의 활용으로 이상적 최종 해 달성

자원의 활용으로 모순 극복



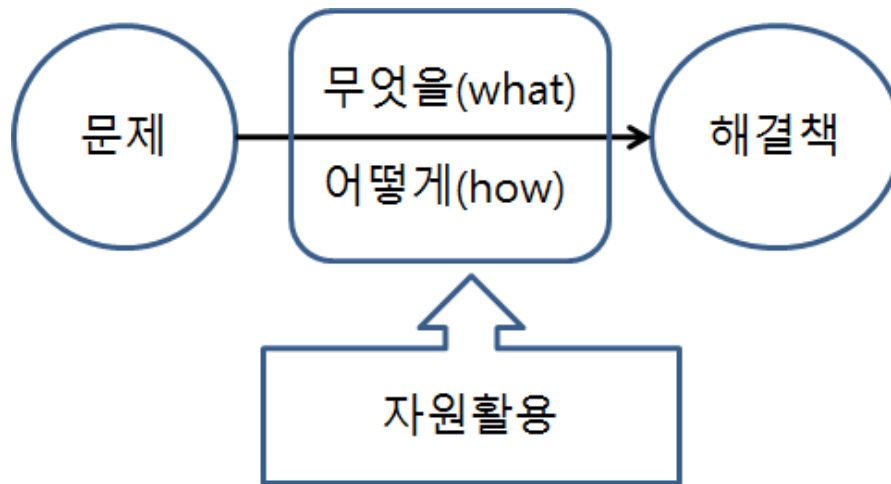
## 자원의 정의

- ✓문제를 해결하기 위하여 사용할 수 있는 모든 것
- ✓물질, 에너지, 시간, 공간 등 문제를 해결할 수 있는 모든 것이 자원

“문제 해결이란 우리 주변의 자원을 활용하는 방법을 찾는 것에 불과하며, TRIZ는 문제와 관련된 모든 것을 문제 해결을 위한 자원으로 변화시키는 사고법을 말한다” -알트슐러-

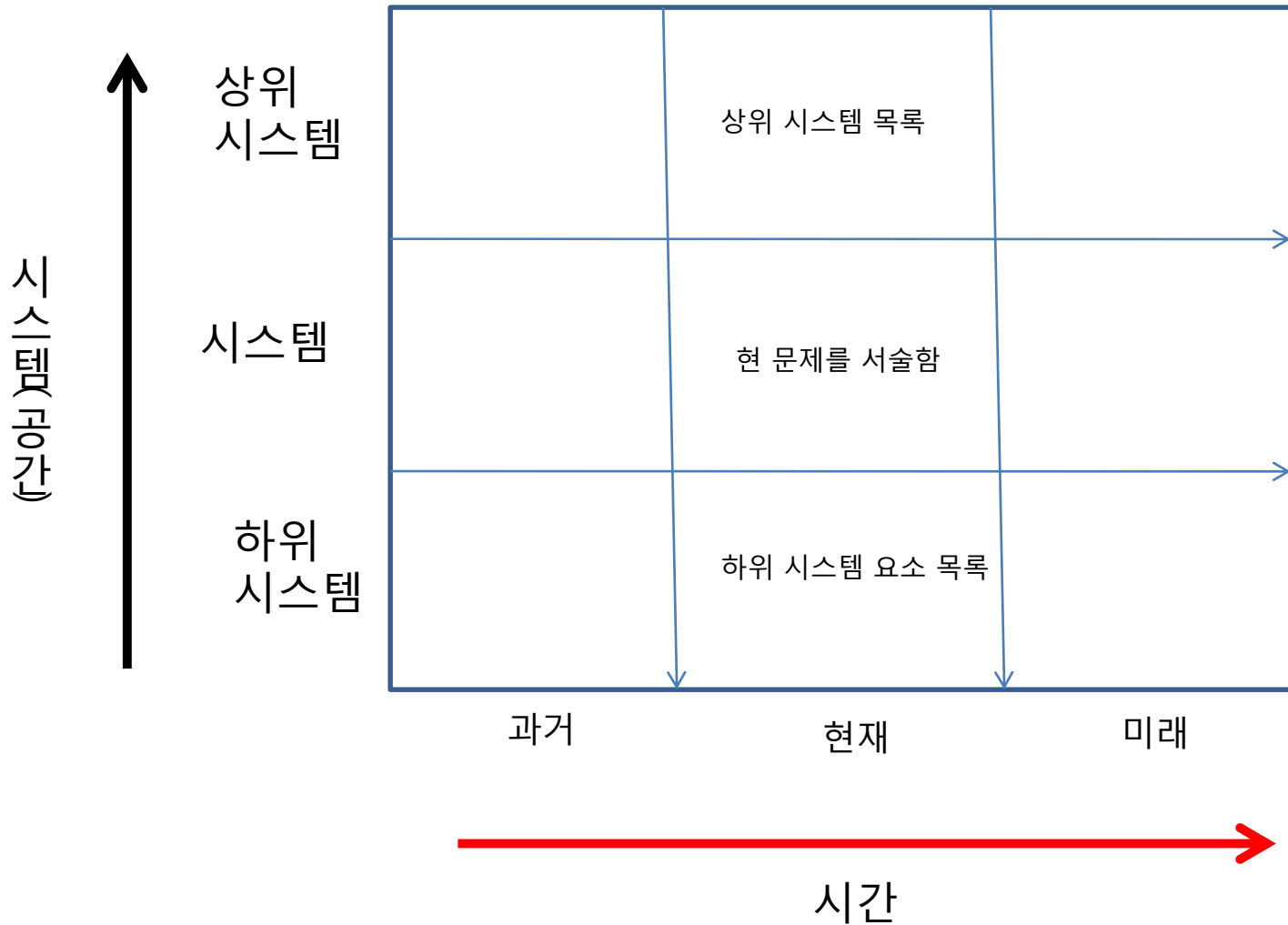
## 자원의 위치별 구분

정의	내용	자원
환경	<p>시스템 주변에서 쉽게 구할 수 있는 자원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-일반자원</li> <li>-천연자원</li> </ul> <p>(사무실) 책상, 의자, 창문, 조명, 전화기 등...</p>	<p>빛, 온도, 중력, 충격, 책상</p>
상위시스템	<p>시스템 내부에 속해 있지 않으면서 시스템의 동작이나 수행 성능에 영향을 주는 상위시스템 자원</p>	<p>스피커, 키보드, 핸드폰 VGA 카드</p>
시스템 및 내부 시스템	<p>도구 → 대상 시스템(내부)</p>	<p>액정 디스플레이 LC → 빛</p>

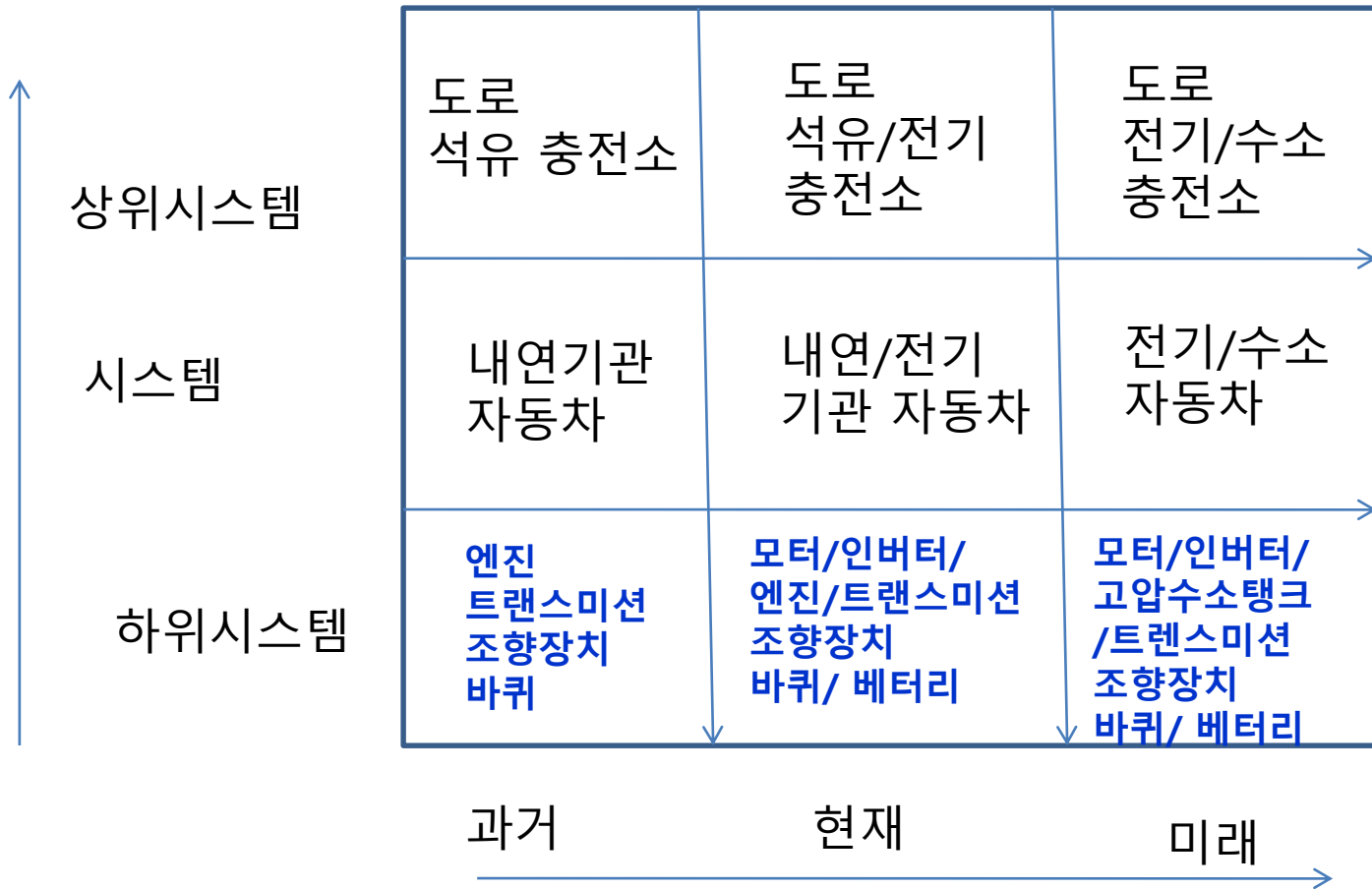


< 자원 활용을 통한 문제 해결 >

# 다원 분석(Multi Screen Thinking)



# 자동차 사례





상위  
시스템

시스템

하위  
시스템

현 문제가 발생되지 않게 하려면 <상위 시스템 중에 한 요소>를 어떻게 변화 시켜야 할까?	상위 시스템 목록	현 문제를 고쳐서 새롭게 만들려면 <상위 시스템 중에 한 요소>를 어떻게 변화 시켜야 할까?
현 문제가 발생되지 않게 하려면 어떻게 변화 시켜야 할까?	현 문제를 서술함	어떻게 하면 현 문제를 고쳐서 새롭게 만들 수 있을까?
현 문제가 발생되지 않게 하려면 <하위 시스템 중에 한 요소>를 어떻게 변화 시켜야 할까?	하위 시스템 요소 목록	현 문제를 고쳐서 새롭게 만들려면 <하위 시스템 중에 한 요소>를 어떻게 변화 시켜야 할까?

과거(예방, 방지)

현재(문제)

미래(수리, 교정)



# 피자 사례



상위  
시스템

시스템

하위  
시스템

상자, 운반, 파우치, 배달차량, 운전자 등 사용해서 피자가 눅눅해지는 것을 방지할 수 있을까?	상자, 운반, 파우치, 배달차량, 운전자	상자, 운반, 파우치, 배달차량, 운전자 등 사용해서 피자를 다시 바삭바삭 하게 만들 수 있을까?
피자가 눅눅해지는 않게 하려면 어떻게 해야 할까?	피자가 눅눅해짐	어떻게 하면 눅눅한 피자가 다시 새롭게 바삭바삭하게 만들 수 있을까?
빵, 껍질, 치즈, 소스 페페로니, 버섯 등 어느 한 요소를 변경해서 피자가 눅눅해지지 않도록 할 수 있을까?	빵, 껍질, 치즈, 소스 페페로니, 버섯 등	빵, 껍질, 치즈, 소스, 페페로니, 버섯 등 어느 한 요소를 대상으로 무엇가를 해서 피자를 다시 바삭바삭 하게 만들 수 있을까?

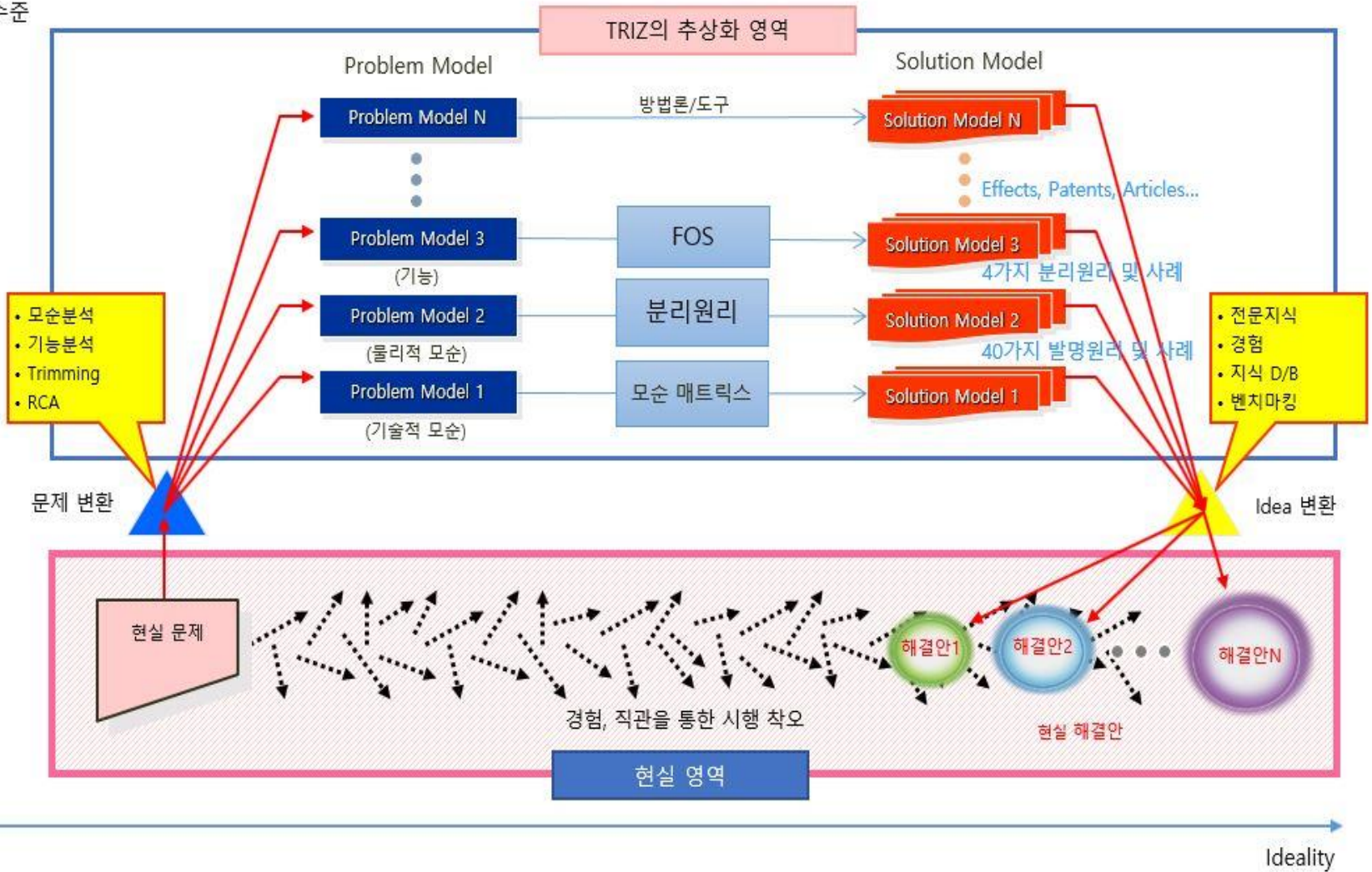
과거(예방, 방지)

현재(문제)

미래(수리, 교정)




일반화 수준



< TRIZ 문제 해결 프로세스 >



### 3. 이상성(Ideality)

$$\text{Ideality} = \frac{\text{Functionality(Effect, 효과)}}{\text{Cost(비용)}}$$


Functionality ↑	Functionality ↑↑	Functionality ↑	Functionality (C)	Functionality ↓
Cost ↓	Cost ↑	Cost (C)	Cost ↓	Cost ↓↓

### 철학

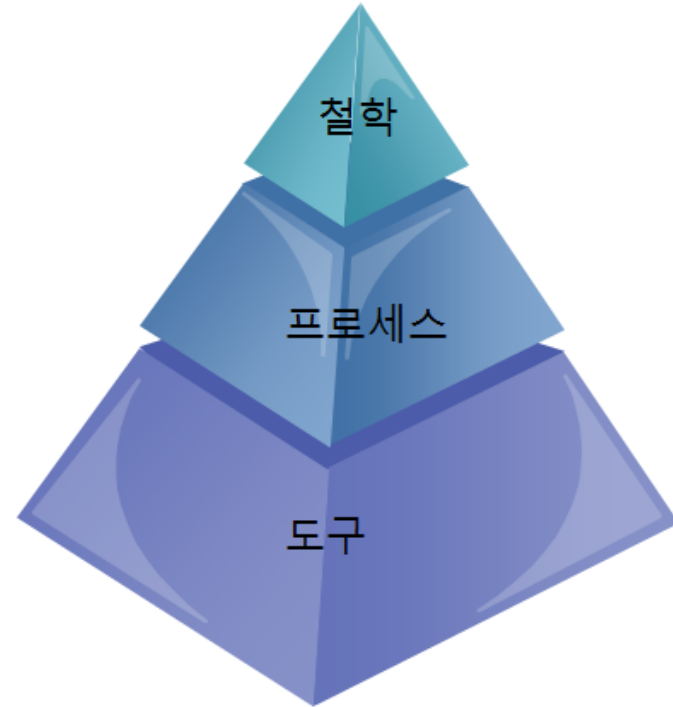
트리즈만의 독특한 핵심 사상  
이상해결/ 모순 해결/ 자원활용

### 프로세스

창의적인 문제 분석/해결 도구로 구성  
ARIA/6시그마+트리즈, 기존 혁신법 + 트리즈

### 도구

분야와 문제의 특성에 따라 다양한 형태로 설계  
도구분석→기능분석, 기능분석, 트리밍, 특성전이  
해결도구→ 40가지 발명원리, 분리원리, 표준해, FOS



## 01. Ideal Final Result( IFR )

기술시스템의 궁극적인 발전 방향  
문제에 대한 이상적인 해결 방안



## 02.모순

문제의 근본 원인  
IFR로 가기 위한 해결과제



트리즈



## 03. 자원

IFR 달성 및 모순 해결을  
위한 수단

## 4.4 시스템적 사고

- (1) 상위시스템
- (2) 하위시스템
- (3) 기술시스템
- (4) 시스템 완전성의 법칙

## 상위시스템(super system)

모든 시스템은 상위 시스템일고 불리는 시스템이 존재한다.

모든 시스템은 상위 시스템의 요구에 의해서 만들어진다.

상위 시스템과 상호작용을 잘 할수록 기술시스템의 이상성이 높아진다.

상위 시스템은 기술시스템의 동작이나 수행성능에 영향을 준다.

시스템 외부에 존재하기 때문에 설계되거나 개선될 수 있는 요소는 아니지만

문제 해결과정에서 반드시 고려되어야 할 제약조건, 자원 등을 포함한다.

## 하위시스템(sub system)

시스템을 만들어주는 요소들을 하위 시스템이라 한다.

모든 시스템은 하위 시스템을 갖고 있다.

하위 시스템의 성능이 기술시스템의 성능에도 많은 영향을 준다.

프로젝트 목표를 달성하기 위해서는 설계되거나 변경되어질 수 있다.

기술시스템에서 가장 가까운 첫 번째 하위레벨 구성요소를 말한다.

## 기술시스템(engineering system)

인간이 기능을 부여하게 되면 기술시스템이다.

기술시스템은 기능을 수행하기 위해 설계된다.

기술시스템은 시스템의 설계 의도에 따라 하나의 주기능을 수행한다.

기술시스템은 목표(Target)에 대하여 주기능을 수행한다.

구성 요소 중 주기능을 수행하는 요소를 주 도구(main tool)라 한다.

주 기능을 수행을 돕기 위한 보조 기능을 수행하도록 설계된다.



## 시스템 완전성법칙

시스템은 4가지의 구성요소를 갖추는 것이 완전성 법칙이다.

