TechOptimizer 개념 및 사용법, 적용 사례

(Knowledge-Based Innovation)

333

발표자 : 김 효 찬

발표 순서

1. Fundamentals
   - (1) TRIZ에 대하여
   - (2) TechOptimizer 란?
   - (3) 소프트웨어 구조 및 개념 사용 예시
2. TechOptimizer 각 모듈 설명
   - (1) 자연 과학 효과
   - (2) TechOptimizer의 기술 예측 모듈(Prediction)
   - (3) TechOptimizer의 발명 원리(Priciple)
   - (4) 기술 시스템의 분석 및 모델링
   - (5) 기술적 프로세스의 모델링
3. TechOptimizer의 사용 방법 (사용 매뉴얼)
4. TechOptimizer의 적용 사례
5. 본 연구에 실제 적용

TRIZ 에 대하여

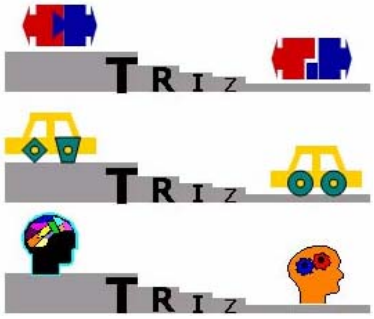
창의적 문제 해결 방법 (Teoriya Reshniya Izobretatelskikh Zadatch, TRIZ)

Genrich Altshuller
(1926 – 1998)

- 모순 (Contradiction) : 서로 양립 공존 할 수 없는 것들 사이의 대립
- 시스템 (System) : 상호 작용에 의해 서로 관련을 맺고 있는 것들의 조직체

혁신적인 발전을 가져오는 기술적 개선은
그 기술적 시스템과 관련된 모순의 극복

TRIZ의 주요 기능 : 다양한 지식 기반 도구를 통해 생각하는 방법론



달성해야 하는 요구조건들 사이에 모순을 극복해야 하는 과정

가장 이상적인 해결안을 설정하는 과정

심리적 경험적 관성으로 인한 오류를 극복하는 과정

TechOptimizer 란? 필요성

기술 혁신을 위한 Knowledge-Based Innovation Tool Set

기술 개발 과정

문제 정의 (공학적 요구사항을 구현)
↓
개념 설계 (도출한 정보를 활용)
↓
예비 설계 (개념설계를 분석, 평가)
↓
상세 설계 (최종 개발안을 확정)
↓
개발 정보 교환 (정당함을 입증)

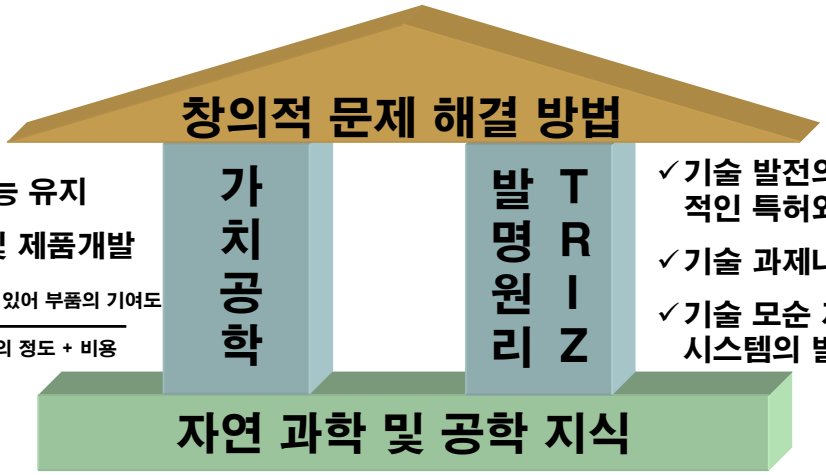
기존의 방식

시행착오방법론이나 브레인스토밍과 같은 비구조적인 아이디어 발상법 사용

✓체계적이지 못한 문제 해결 접근 방식
✓적시에 기술이나 제품 개발이 어려움
✓기술개발 과정의 고비용 저효율 현상 유발

가치 공학 (Value Engineering)이나 TRIZ와 같은 구조화된 문제해결 방법론 적용
가치 공학과 TRIZ의 가장 유용한 요소들을 재정립한 도구의 필요

TechOptimizer를 이용한 기술 모순 극복



✓기능 유지, 성능 유지

✓저비용 공정 및 제품개발

$$\text{가치} = \frac{\text{시스템의 기능에 있어 부품의 기여도}}{\text{성능 불만족의 정도 + 비용}}$$

✓기술 발전의 역사와 혁신적인 특허와 발명의 분석

✓기술 과제나 문제 추상화

✓기술 모순 제거 및 기술 시스템의 발전방향 예측

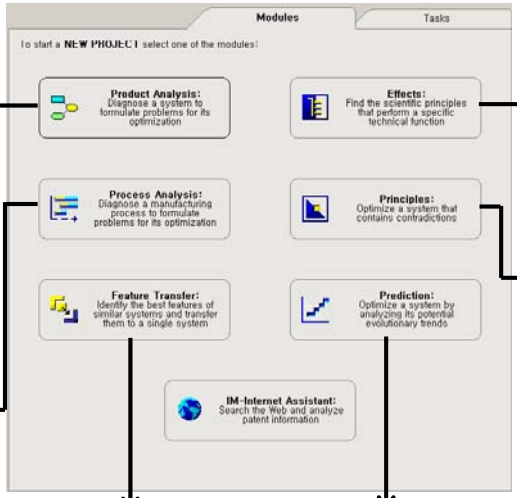
✓ 기술 개발에서 중요 장애물이 불충분한 지식

✓ 모든 기술 문제 자연 과학 지식 활용

✓ 자연과학 및 기술분야의 학문영역을 총 망라

전체 모듈 설명

TechOptimizer Toolbox



Product Analysis

- 기술 시스템 진단 분석
- 핵심 과제의 우선 순위 결정
- 기술 시스템의 최적화를 위한 트리밍 이용
- 간단한 모델로 기술 시스템의 동작 및 수행도 분석

Process Analysis

- 공정 시스템 진단 분석
- 공정 시스템의 최적화를 위한 트리밍 이용
- Product Analysis와 유사

Effects 라이브러리

- 자연 과학 및 공학적인 지식 제공
- 가용 물질이나 장(Field)를 이용하여 특정 기능을 빠르게 검색

기술 예측

- 관련 기술의 발전 경향을 제시함
- 기술 시스템의 성능을 개선하기 위한 개념안 도출
- 구성 요소간 상호작용이나 기능을 개선

기술 벤치 마킹

- 다양한 대안을 바탕으로 이들의 장점 통합
- 대안 시스템의 파라미터 분석
- 기준 시스템 선정하여 대안 시스템과 비교

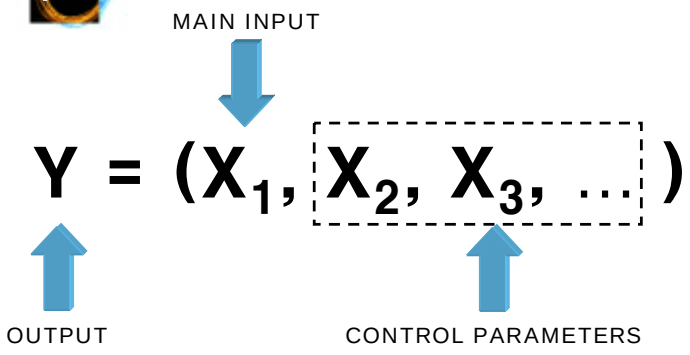
Priciples

- 물리적 또는 공학적 모순의 문제 해결 과정
- G. Altshuller의 모순 해결표를 이용
- 구성 요소간 상호작용이나 기능을 개선

자연 과학 효과 라이브러리 개 요

- 문제 해결에 관련된 자연과학, 공학지식과 산업 지식을 적절히 탐색
- 1만여개 이상의 자연 과학 Effects와 공학지식 및 적용사례 포함
- 각 Effect를 논리적인 순서에 의해 자동으로 연결한 Effects Connect 기능 이용하여 복합효과 도출
- Effect 제어기능 를 이용하여 Effect의 출력을 제어하는데 이용하는 보조 Effects 검색
- Effect Control 기능 이용하여 선택한 Effect의 결과를 제어할 수 있는 제 2 Effects 발견
- 사용자 고유의 지식을 Effects를 라이브러리에 추가함으로써 지식 베이스 확장

자연 과학 효과 라이브러리 내 용

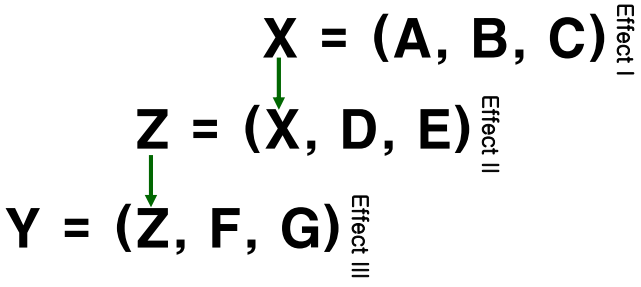


Main parameter

특정 Effect를 유발하는데 관여하고 있는 하나의 입력 파라미터

Control parameter

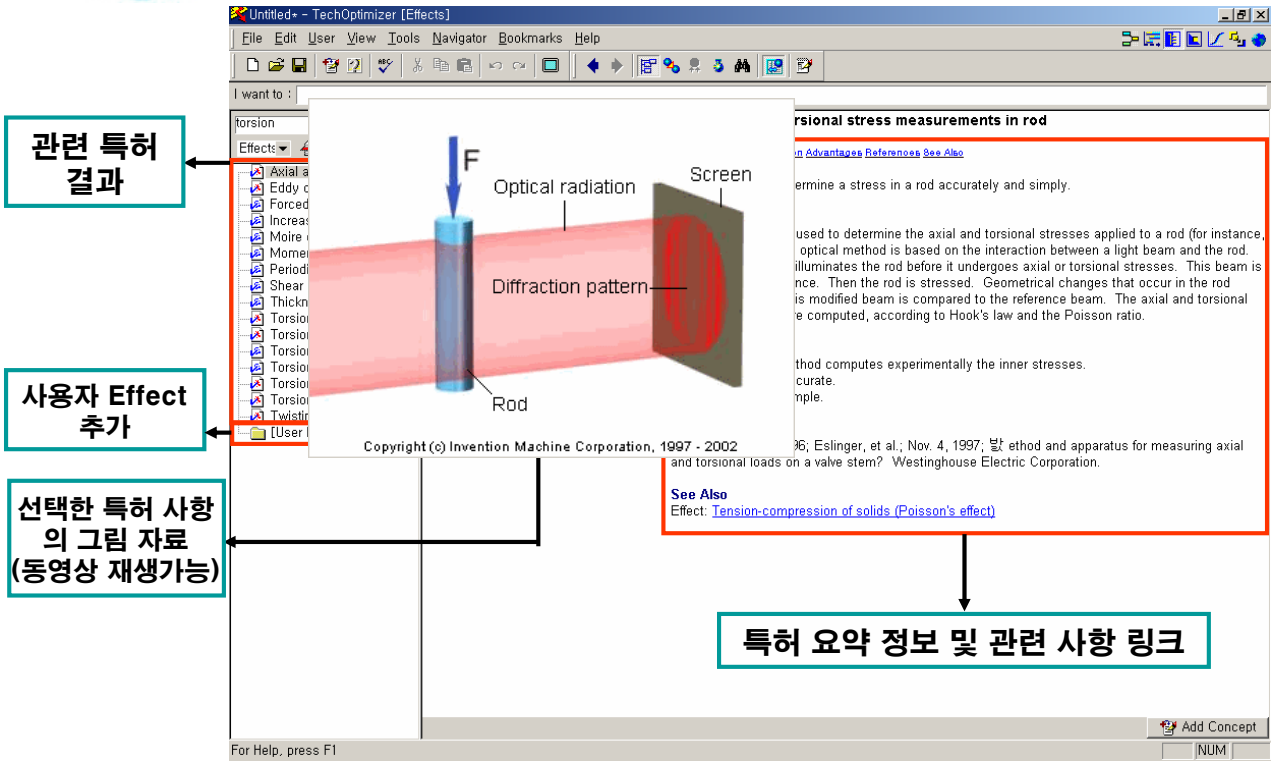
상태를 조절하기 위한 목적으로 작용



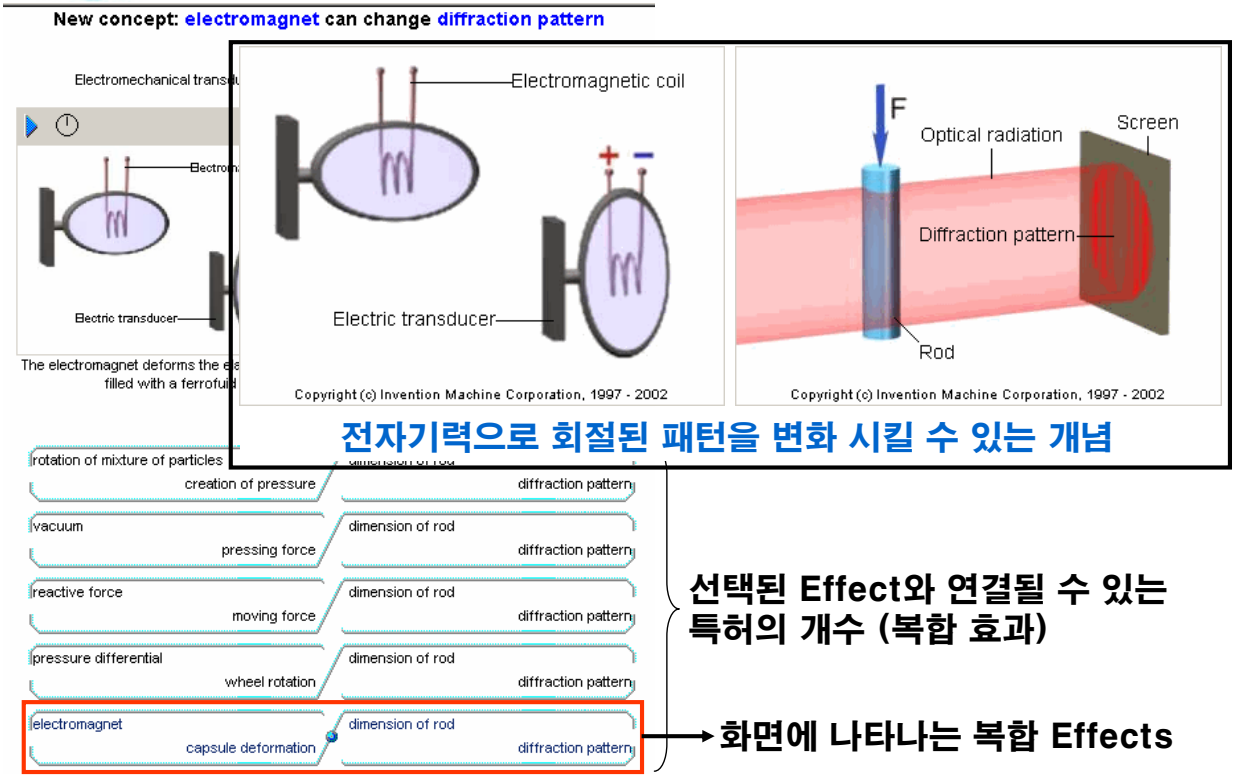
Compound Effect

- 하나의 자연현상을 설명하는데 이용되는 독립변수가 다른 자연 현상에 대한 종속변수로 작용
- Effects 체인은 혁신적인 결과를 창출하는데 유용한 모듈

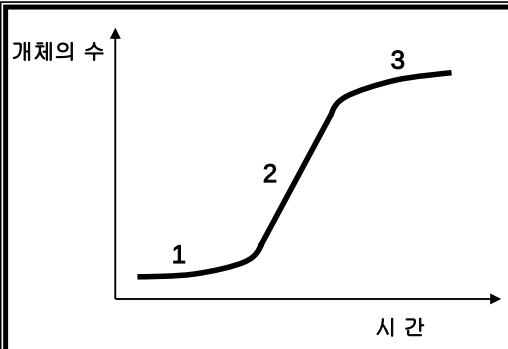
Torsion Effect 검색 사례



Effect의 연결 기능을 이용한 복합 효과 검색 사례



- 기술시스템 발전 경향인 S-Curve 모델을 이용한 연구 개발 전략의 수립



1 : 시스템 발전의 유아기
→ 새로운 시스템 인식의 부재

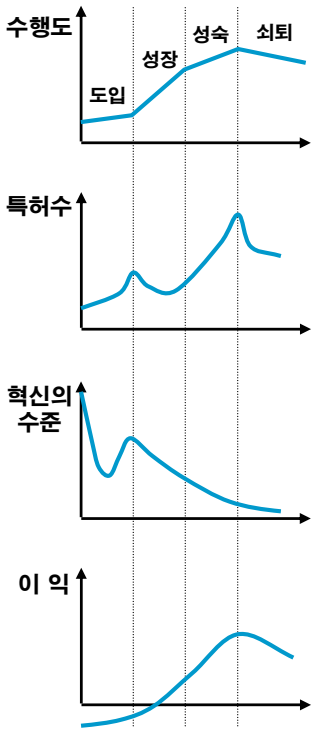
2 : 시스템 발전의 급성장기
→ 필요성 인식, 개선 과정 및 발전과정에 주력

3 : 시스템 발전의 성숙기
→ 하나의 파라미터 발전의 종착역,
새로운 작동원리 및 시스템의 모색

- 공학시스템의 구성요소간의 상호작용 과정에 존재하는 기술적인 문제의 해결 및 기술 시스템의 성능개선

- TechOptimizer의 기술예측 모듈을 통해 추상화된 개념안 모델을 개발하고 이를 구체적인 해결방안으로 전환하는 과정을 효율화 함

Genrich Altshuller의 발명 수준의 분류 단계



수준 1 – 간단한 발명
- 개인적인 지식과 상식을 이용하여 쉽게 발명안 제안

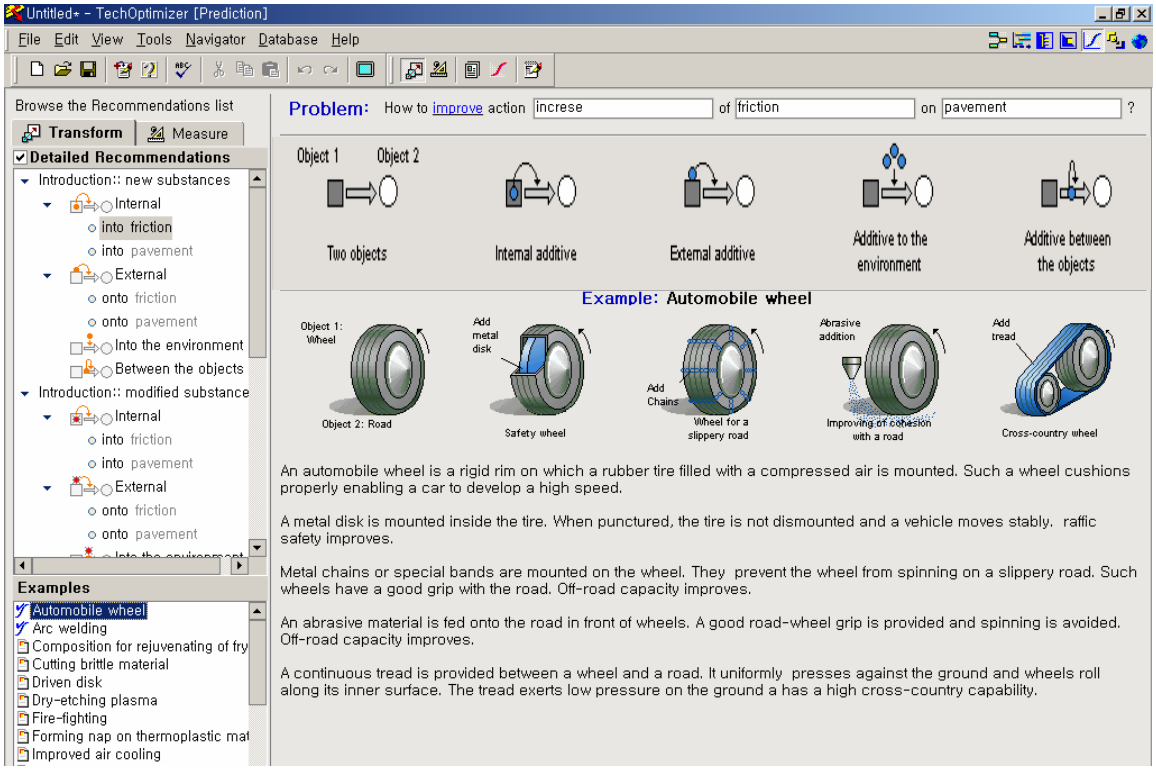
수준 2 – 시스템의 작은 개선
- 기술적 모순이 타협이나 절충되어 일부분만 개선됨

수준 3 – 시스템의 근본적인 개선
- 모순이 근본적으로 개선되어 획기적 시스템 구축

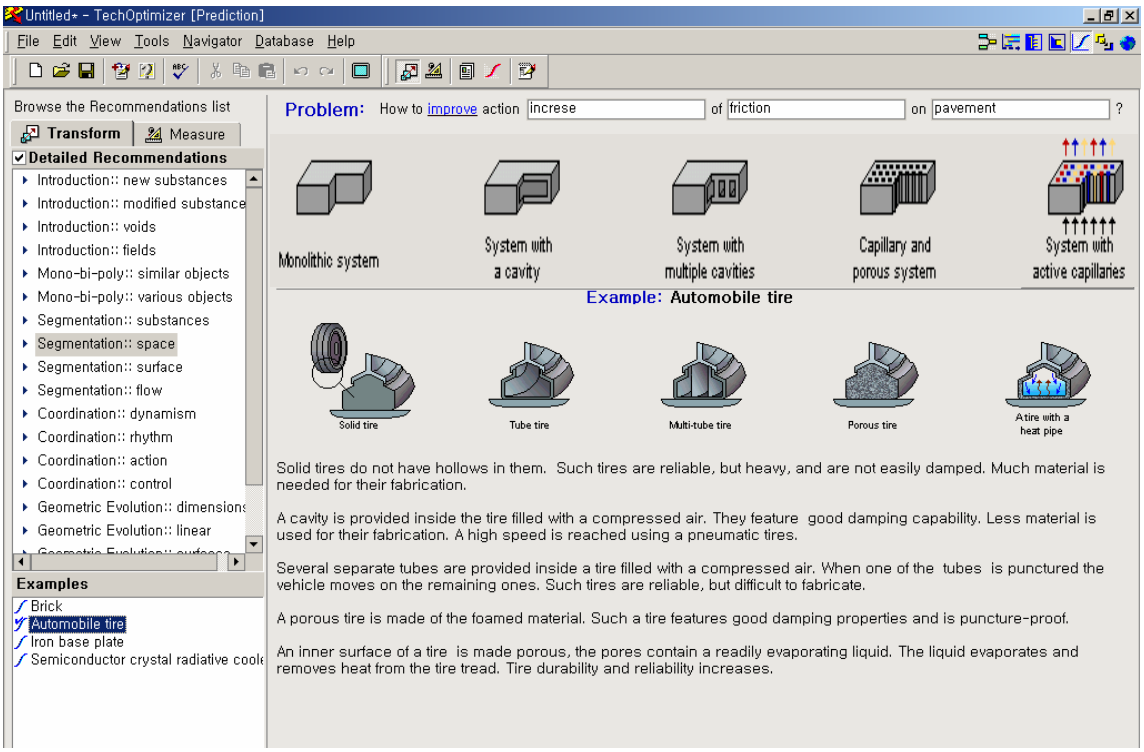
수준 4 – 새로운 원리를 기반으로 한 개선
- 동일한 기능 구현에 새로운 자연과학 원리 적용(차세대 기술 시스템)

수준 5 – 새로운 현상의 발견 Ex) 만유인력법칙, 상대성이론
- 세상을 변화시킬수 있는 혁신적 수준의 발명
  동시대의 과학적 한계를 뛰어 넘는 수준, 새로운 산업 및 기술 분야 탄생

자동차 타이어의 기술 진화 예측 I
(Introduction of a new substance into an object)



자동차 타이어의 기술 진화 예측 II
(Space Segmentation : Introduction Voids)

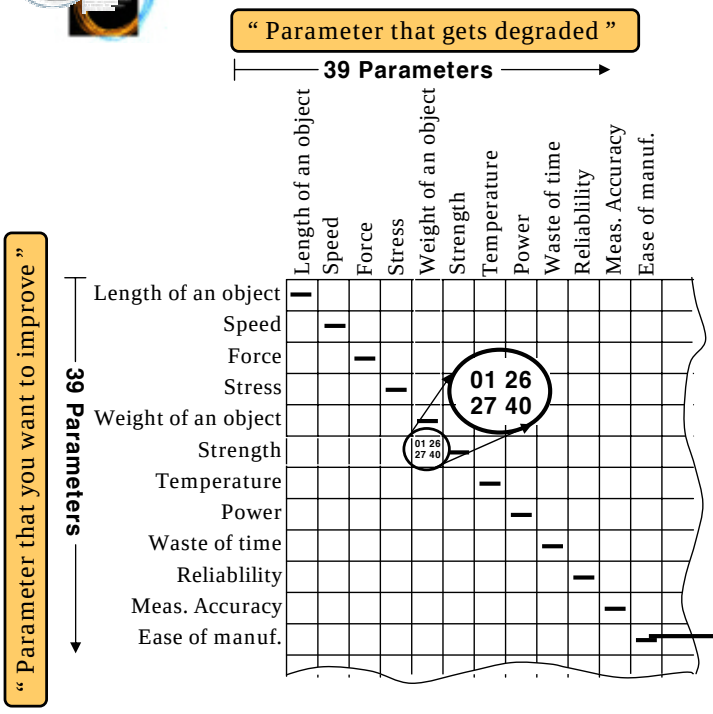


- 개선하고자 하는 기술시스템에 존재하는 공학적 모순을 확인하여 **문제 정의에 활용**
- **공학적 모순** 을 혁신적으로 해결할 수 있는 해결안 모델

> 공학적 모순 이란?
>
> 기술 시스템에서 수행 성능을 개선하기 위해 파라미터를 개선할 경우 이로 인해 다른 파라미터가 악화되는 현상

→ 일반적으로는 타협이나 절충, 기술적 문제를 창의적 해결 위해서는 모순의 극복이 중요

- 추상적인 공학적 모순을 해결하기 위해 적당한 발명원리를 적용
- 도출된 개념안을 구체적인 해결안으로 전환



Altshuller의 Contradiction Matrix

Original TRIZ

> 40개의 발명 원리는 개념적, 추상적
>
> 01 – Segmentation 26 – Copying
>
> 27 – Cheap shot Living 40 – Composites

TechOptimizer

> 수백만건의 특허와 연결하여 보다 다양하고 구체적인 안을 제시함

물리적 모순 해결 방법

- ✓ 공간의 분리
- ✓ 시간의 분리
- ✓ 조건 및 상태에 따른 분리

39가지 기술 모순 문제

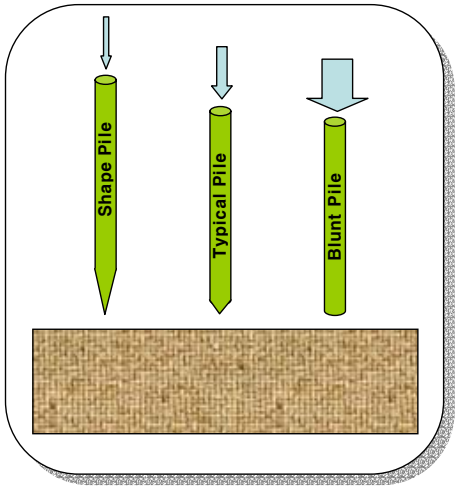
- 움직이는 물체의 무게
- 고정된 물체의 무게
- 움직이는 물체의 길이
- 고정된 물체의 길이
- 움직이는 물체의 면적
- 고정된 물체의 면적
- 움직이는 물체의 부피
- 고정된 물체의 부피
- 속도 (Speed)
- 힘 (Force)
- 압력 (Pressure)
- 모양 (Shape)
- 물체의 안정성 (Stability of object)
- 강도 (Strength)
- 움직이는 물체의 내구력
- 고정된 물체의 내구력
- 온도 (Temperature)
- 밝기 (Brightness)
- 움직이는 물체가 소모한 에너지
- 고정된 물체가 소모한 에너지
- 동력 (Power)
- 에너지의 낭비 (Waste of energy)
- 물질의 낭비 (Waste of substance)
- 정보의 손실 (Loss of information)
- 시간의 낭비 (Waste of time)
- 물질의 양 (Amount of substance)
- 신뢰성 (Reliability)
- 측정의 정확성 (Accuracy of measurement)
- 제조의 정확성 (Accuracy of manufacturing)
- 물체에 작용하는 유해한 요인
- 유해한 부작용 (Harmful side effects)
- 제조용이성 (Manufacturability)
- 사용편의성 (Convenience of use)
- 수리가능성 (Repairability)
- 적응성 (Adaptability)
- 장치의 복잡성 (Complexity of device)
- 조절의 복잡성 (Complexity of control)
- 자동화의 정도 (Level of automation)
- 생산성 (Productivity)

40가지 발명 원리

1 모수변화 (Parameter changes)
2 사전 준비조처 (Prior action)
3 분할 (Segmentation)
4 기계식 시스템의 대체
5 분리 (Extraction)
6 유연성 (Flexibility)
7 주기적 조처 (Periodic action)
8 기계적 진동 (Mechanical vibration)
9 색상변화 (Color changes)
10 반전 (Inversion)
11 대체수단 (Copying)
12 국소품질 (Local quality)
13 일회용품 (Cheap short-living objects)
14 공압 및 수압 (Pneumatics and hydraulics)
15 폐기 또는 복구 (Discarding and recovering)
16 조처 과부족 (Partial or excessive action)
17 복합재료 (Composite materials)
18 중간매개물 (Intermediary)
19 다른 차원 (Another dimension)
20 범용성 (Universality)
21 타원체 (Spheroidality)
22 유해물 이용 (Convert harm into benefit)
23 불활성 환경 (Inert environment)
24 비대칭 (Asymmetry)
25 연한 껍질이나 얇은 막
26 열팽창 (Thermal expansion)
27 상태전이 (Phase transitions)
28 셀프서비스 (Self-service)
29 사전 보호조처 (Beforehand cushioning)
30 다공성 소재 (Porous materials)
31 강한 산화제의 이용 (Use strong oxidizers)
32 평형추 (Counterweight)
33 병합 (Merging) - 시간, 공간
34 포개기 (Nesting)
35 건너뛰기 (Skipping)
36 피드백 (Feedback)
37 높이유지 (Equipotentiality)
38 동질성 (Homogeneity)
39 사전 예방조처 (Preliminary anti-action)
40 유용한 조처의 지속

기술적 모순의 해결 사례 : 파일을 땅에 박아서 고정시키기

I want to(개발목적)	파일을 땅속에 박는데 요구되는 힘을 줄인다.
By (목적 달성 수단)	파일의 끝을 날카롭게 만든다.
Which leads to a problem (발생되는 문제)	파일이 불안정하게 고정되어 옆으로 기운다.



공학적 모순 도식 설명

✓ 개선하고자 하는 특성 : Stress Or Pressure
✓ 이로 인해 악화되는 특성 : Shape

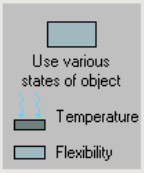
모순 매트릭스 결과

✓ Parameter Change
✓ Symmetry Change
✓ Dynamic Parts
✓ Preliminary Action

제시된 발명 원리에 해당하는 사항을 고려한 후 최적의 상태를 선정

Parameter Change

Concept: Parameter changes



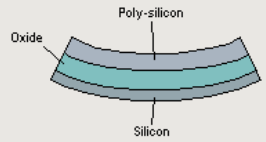
- change an object`s physical state (e.g. to a gas, liquid, or solid),
- change the concentration or consistency,
- change the degree of flexibility,
- change the temperature.

Previous Next

Add concept

Example: Poly-Si deposition without mechanical stress

Prior art



Deposition of a thick polysilicon layer results in an increase of its density. This leads to mechanical stress, substrate deformation, and crack formation.

It is proposed to put an intermediate film of soda-lime glass between the substrate and poly-Si layer. The physical state of the film is changed during the process of polysilicon deposition.

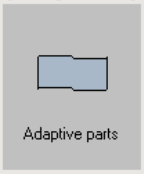
During high temperature poly-Si deposition, the intermediate film is converted into a quasi-liquid state. Mechanical stress is prevented due to the existence of liquid film.

United States Patent 4 606 936 Date of Patent: Aug. 19, 1986 Harris Corporation, Melbourne, Fla.

New art

Dynamic Parts

Concept: Dynamic parts

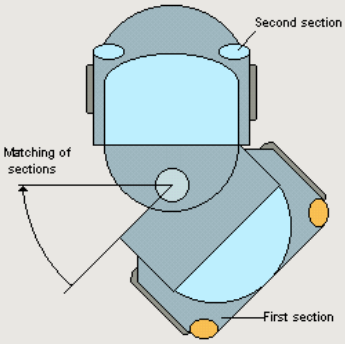


- allow (or design) the characteristics of an object, external environment, or process to change to be optimal or to find an optimal operating condition,
- divide an object into parts capable of movement relative to each other,
- if an object (or process) is rigid or inflexible, make it movable or adaptable.

Previous Next

Add concept

Example: Flexible car



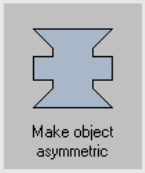
Conventional cars have doors. It turns out, however, that one can do without doors.

A flexible car is proposed, which is composed of two hinged sections. The first section contains the engine, a gear box and an instrument panel with a steering system, while the second has a seat. To get into the car, the driver turns the rear section by 90 degrees and sits down. Then the section is replaced and fixed in place by a strong, special lock.

US Patent No. 4 671 563, General Motors Corporation

Symmetry Change

Concept: Symmetry change

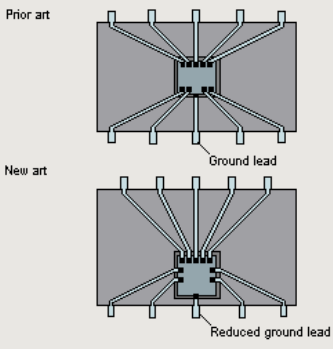


- change the shape of an object from symmetrical to asymmetrical,
- if an object is asymmetrical, increase its degree of asymmetry.

Previous Next

Add concept

Example: Asymmetrical chip mounting



Symmetrical chip mounting on a lead frame results in increased switch delay due to the high inductance of the "ground" lead.

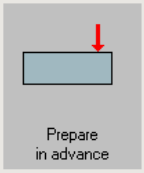
It is proposed to mount the chip asymmetrically.

The chip is placed so that the length of the "ground" lead is shorter than that of the other leads. This results in a decrease of both the "ground" lead inductance and switch delay.

United States Patent 4 982 268 Date of Patent: Jan. 1, 1991 Texas Instruments Deutschland GmbH, Germany

Preliminary Action

Concept: Preliminary action

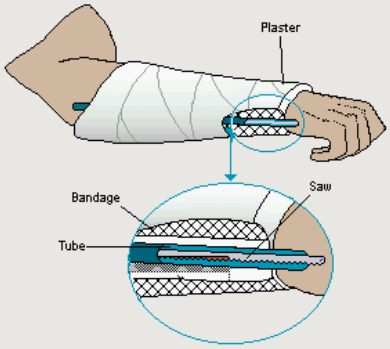


- perform, before it is needed, the required change of an object (either fully or partially),
- pre-arrange objects conveniently such that they can come into action quickly without losing time during delivery.

Previous Next

Add concept

Example: Plaster bandage with a saw inside



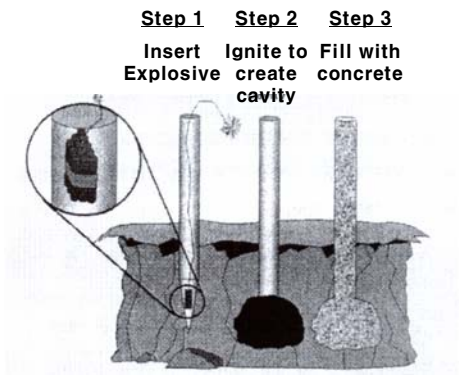
It is difficult to remove a plaster bandage from a broken limb, since the patient may be injured when the bandage is cut with a saw.

It is proposed to use the preliminary action principle to improve safety. A saw blade (in a plastic tube) is set inside the bandage by applying the bandage over the tube. Using this technique, the plaster can be removed from the patient by sawing away from the limb. This eliminates the risk of injury to the patient.

SU A.c. N 162 919

발명 원리 모듈(TRIZ) 적용 사례

Parameter Change & Preliminary Action



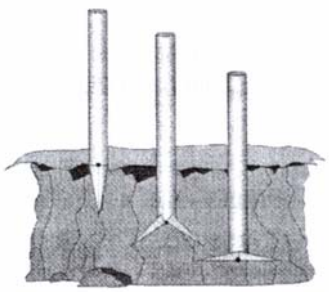
Preliminary Action

- 파일 끝단을 날카롭고 내부가 비게 하여 지면에 침투
- 깊이 박힌 상태에서 끝단의 폭발 (공간확보)

- 파일의 구성 물질을 콘크리트로 바꿈
- 빈 공간에 콘크리트를 채움(파일의 안정적 고정)

Parameter Change

Dynamic Principle



✓ 하나의 시스템을 여러 개의 부품으로 분할

✓ 단단하거나 유연하지 않은 요소를 움직일 수 있는 형태로 제안

- 파일의 끝부분에 플랩(Flap)을 설치
- 플랩이 접힌 상태에서 땅속에 박힘
- 땅속에서는 플랩을 펼쳐 안정적인 고정 수행

KAIST Computer Aided NEt Shape Manufacturing CANESM

" 올바른 문제 "를 정립할 수 있도록 도와주는 문제 기술 도구

기술 시스템의 동작 메커니즘을 구성요소간의 기능으로서 분석

→ 기능의 올바른 정의

기능을 목표, 구성요소, 상위시스템의 관점에서 모델링

→ 기능의 가치 판단
→ 기능의 기술 수준과 문제 수준 계산
→ 유용한 기능과 유해한 기능으로 구분

개선이 요구되는 과제 목록 수립, 트리밍 작업을 수행

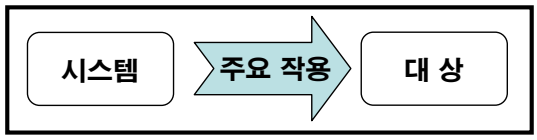
→ 트리밍에 의해 제거된 구성 요소의 기능 보완 방법

최적화 된 혁신적 기술 시스템 개발

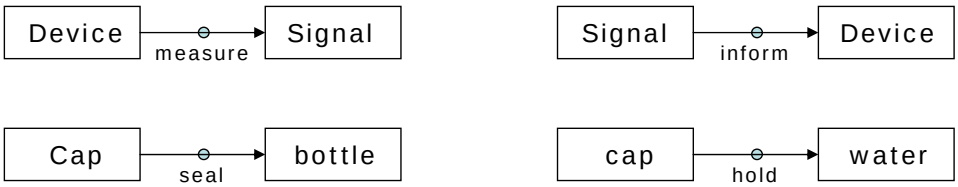
기능이해의 필요성 기능을 이해하고 구성요소의 유용한 기능을 올바로 구성해야 시스템 분석이 가능

기능의 정의 주체가 되는 하나의 사물(Subject)이 대상이 되는 객체(Object)에 수행하는 작용(Action)

Ex) 자석이 전자빔을 굴절시킨다.



기능의 정의의 잘못된 예시



- 모든 객체는 물리적 파라미터에 의해 그 특징이 설명되어야 함
- 부적절한 객체나 물리적 객체가 아닌것은 배제해야 함(ex; 신뢰도(Reliability))

유용한 기능 시스템의 **동작과 기능을 위해 반드시 필요**, 제거 불가
수행 성능 수준을 표시해야 해결 문제가 명확해짐

유해한 기능 구성요소 **배열하는 과정에서 발생**하는 불필요한 부산물
그러나 시스템 모델에 반드시 포함

기술 시스템 구성 요소

- 기능의 대상(Target) 예제 선풍기에서 공기, 칫솔에서는 플라그나 이물질 Or 잇몸
- 내부 구성요소(Componenet) ⟶ 내부의 모든 객체
- 상위시스템(Supersystem) ⟶ 외부에 존재하나 동작이나 수행 성능에 영향을 주는 것
  - 예제 자동차에서 도로, 연료, 기상상태, 운전자
    칫솔에서 플라그, 치아, 잇몸, 치약

시스템 기능 분석

구성 요소 모델링 후 **구성요소의 가치**를 **정량적**으로 계산함

$$\text{Value} = \frac{\text{Function Rank}}{\text{Problem Rank + Cost}}$$

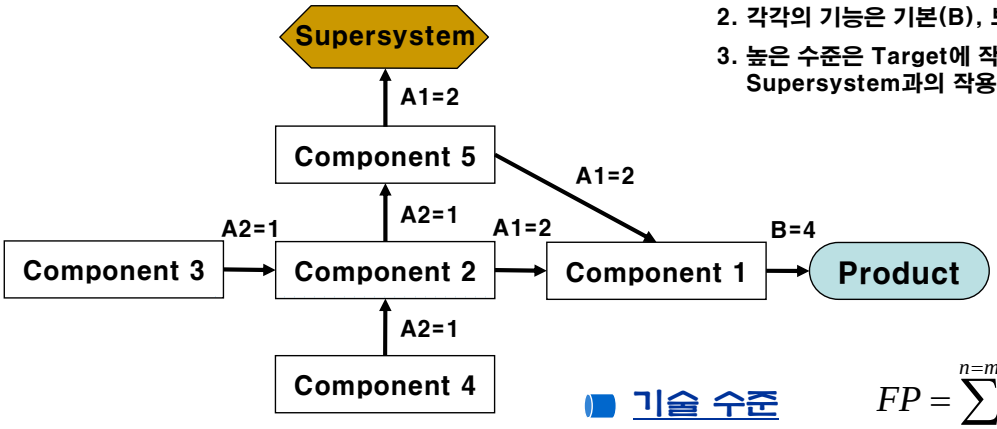
⟵ Function Rank, Problem Rank 자동 계산
Cost는 사용자가 직접 부여

기술 시스템의 분석 및 모델링 적용 예

기술 수준, 문제 수준 계산 방법

Basic Rule

1. 기술수준은 작용의 근접성과 직접성에 의해 결정
2. 각각의 기능은 기본(B), 보조(A), 유해(H)로 구분
3. 높은 수준은 Target에 작용 요소와 Supersystem과의 작용요소가 됨



(1) Target에 작용 : B
(2) 기본작용을 수행하는 다른 구성요소에 작용 : A1
(3) SuperSystem의 요소에 작용 : A1
(4) 보조작용 하위는 (Ai+1)
(5) (Ai)의 작용수준 = 작용수준 (Ai + 1) + 1
(6) (B)의 작용 수준 = 작용수준(A1) + 2

기술 수준

$$FP = \sum_{n=1}^{n=m} (Ai)_n$$

문제 수준

$$PR = \sum_{i=1}^{i=h} \left(\frac{1}{n_i} \sum_{p=1}^{p=n_i} s_{pi} \left(\frac{|P_{actual} - P_{desirable}|}{\Delta} \right)_p \right)_i$$

P_{actual} : 실제 파라미터 값
$P_{desirable}$: 바람직하게 변화된 값

트리밍 모듈을 이용한 기술 시스템 기능 모델의 재구성

- ✓ 기술 시스템의 기능을 재구성, 시스템을 간소화
- ✓ 기존 기술 시스템의 유용한 기능은 유지하면서 저렴하고 우수한 성능을 제공할 수 있도록 기술 시스템의 재구성 옵션 제공

● 목표

$$\text{Value} = \frac{\text{Function Rank}}{\text{Problem Rank + Cost}} \qquad \lim_{PR\to 0,\ Cost\to 0} (\text{Value}) = \infty$$

⇨ Ideal System

● 방법

FR과 PR및 Cost를 바탕으로 구성 요소 가치를 값으로 계산

↓

트리밍 대상을 정한 후 그 대상이 수행하고 있는 유용한 기능의 고려

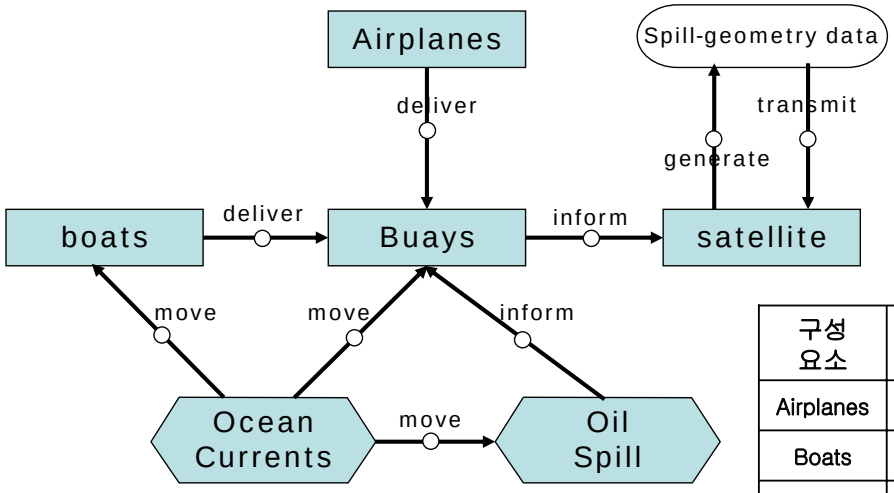
- 다른 구성요소 할당
- 기능자체제거
- 시스템 변경
- 새로운 저비용요소 추가

} 창조적인 시스템 재구성을 통해서 동작의 최적화

기름 유출의 탐지

요구 : 기름 유출 범위를 올바로 인식하기 위한 2차원 자료 요망 → 1. 문제의 인식

Main Function : 정보를 생성한다. → 2. 문제의 정의



구성 요소 파라미터

보트 : 운반 속도

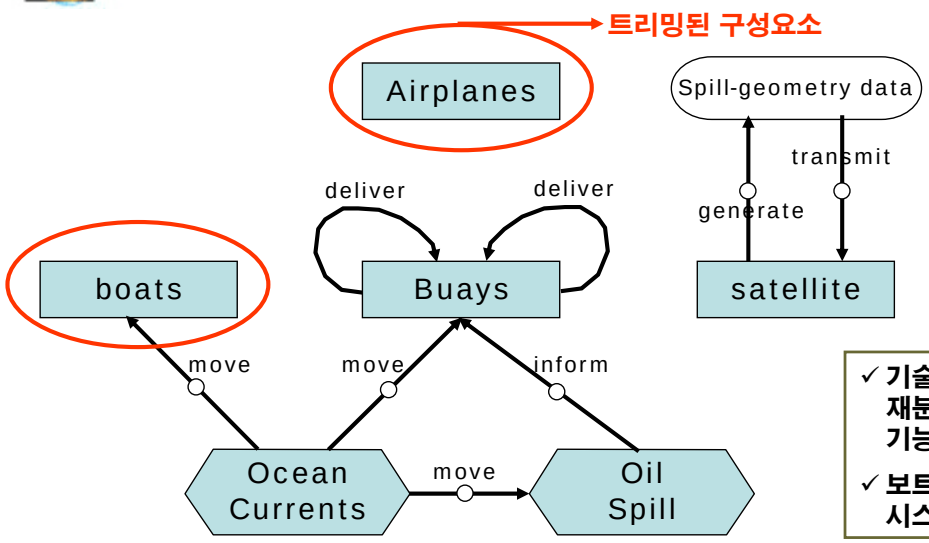
비행기 : 운반의 정확성

부표 : 해상도

인공위성 : 신호 대 잡음비

구성 요소	제안된 트리밍 순서	트리밍 점수
Airplanes	1	0.17
Boats	2	0.42
Buoys	3	0.57
Satellite	4	9.76

향상된 기름 유출의 탐지 시스템



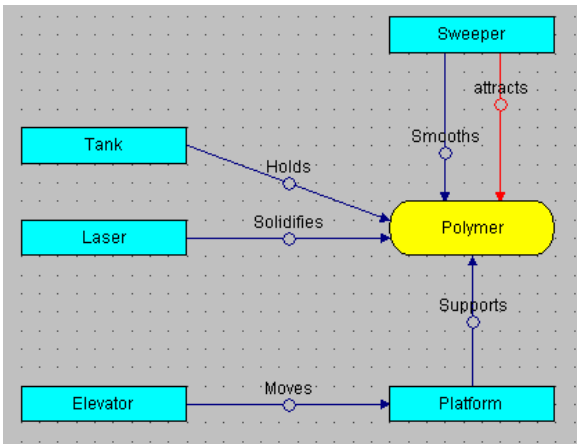
- ✓ 기술시스템의 기능 재분배를 통해 재구성된 기능 모델
- ✓ 보트, 비행기, 부표를 시스템에서 제거함

" 어떻게 하면 유출된 기름이 인공위성에게 기름 유출 여부를 알릴 수 있을까? "

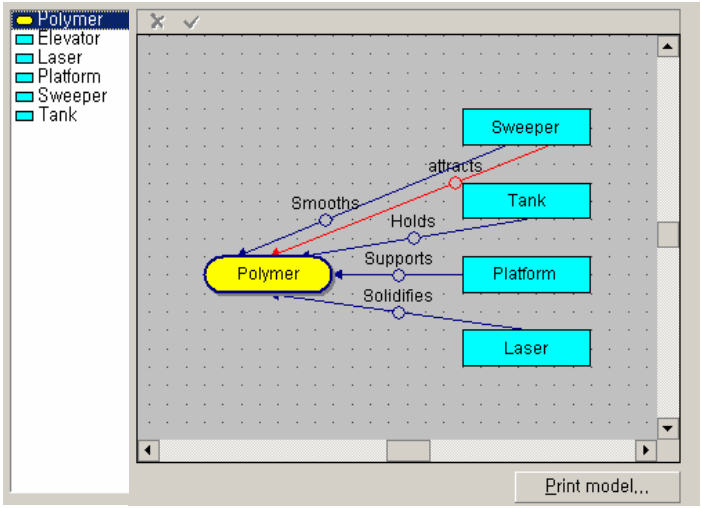
문제 해결을 통해 혁신적인 시스템 개발

실제 Techoptimizer 적용- SLA Sweeper 문제

문제 정의 및 기술 시스템 분석



기존의 시스템 분석도



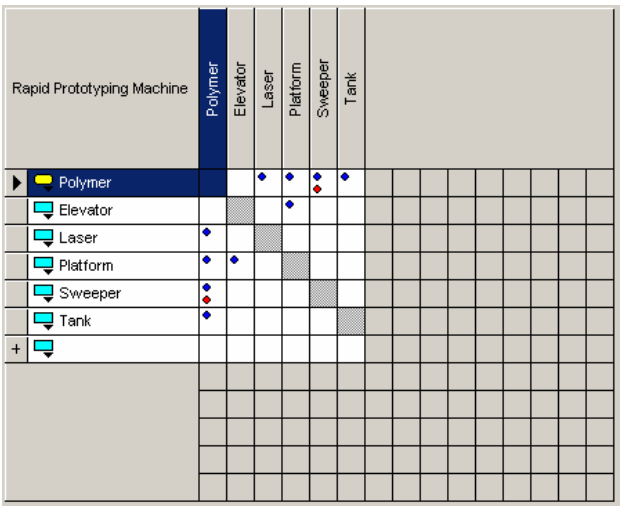
기능별 분석도

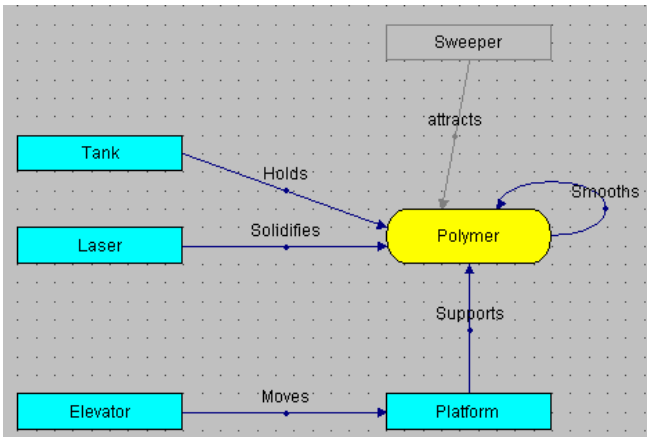
Value 계산 결과

Components	Function rank	Problem rank	Cost	Evaluation Better →
Elevator	3.33	0.00	0.00	infinity
Platform	10.00	0.00	0.00	infinity
Laser	10.00	0.00	0.00	infinity
Sweeper	10.00	10.00	0.00	10.00 →
Tank	10.00	0.00	0.00	infinity

실제 Techoptimizer 적용- SLA Sweeper 문제

트리밍 및 향상된 시스템





프로세스 분석 모듈 목 적

프로세스 분석 모듈 (작업 순서의 관점)

- 기술 및 제조공정의 최적화가 목적
- 제조 공정의 기능 모델 구축 및 트리밍을 이용한 재구성 (Product Analysis 와 유사)
- 정보나 지식 같은 무형의 매개체 의 최적화도 가능

기술적 프로세스의 분석 단계

프로세스(공정)의 정의와 목표 값의 입력

↓

프로세스 모델의 구축

↓

트리밍 모듈에 의한 프로세스의 재구성 모델의 개발

↓

프로세스 개선 관련 문제를 해결할 수 있는 개념안의 탐색

- 작업, 작업의 순서 작업, 가공처리 되는 구성요소 규명
- 기능들간의 논리적인 관계 표시

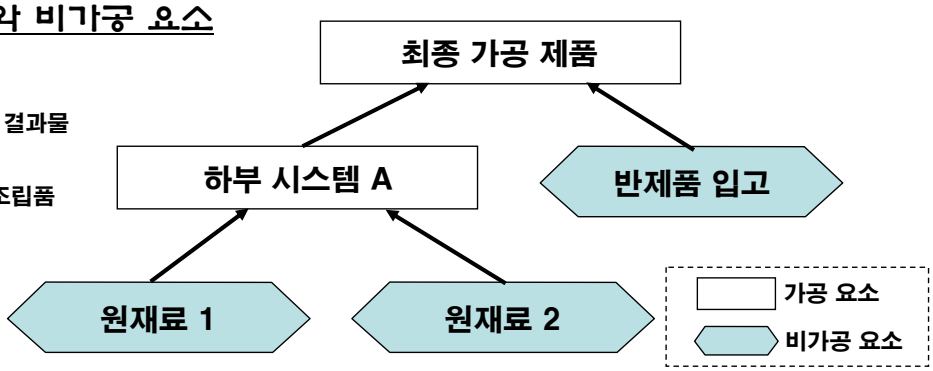
- 작업의 단순화 또는 재구성
- 트리밍을 통한 프로세스 최적화
- 구성요소 제거가 아닌 작업 (Operation)을 제거

- 개선해야 할 과제 목록 생성
- 생성된 문제는 문제해결도구 이용

가공요소와 비가공 요소

가공 요소: 직접적인 작업의 결과물

비가공 요소: 외부 공급, 하부조립품



프로세스 모델의 구축

각 작업에 대한 그래픽 모델 제작

각 작업에 포함되는 기능 정의

수행되는 작업을 순서별로 연결

링크 분석으로 기능의 속성 정의

작업으로 그룹핑된 기능들의 유형을 정의하고 기능들의 논리적인 관계 정의

기능 평가 수행 : 유해한 기능들을 제거

기능의 유형

⇨ 기능 분류 이유 : 트리밍시 우선 순위를 선정하기 위함

1. 생산 기능

요소가 원하는 최종상태에 근접할 수 있도록 구성요소의 **파라미터를 영구적으로 변화** 시키는 기능, 부가가치 생성 기능

적용 예제) 혼합 프로세스 : 액체는 파우더를 이동시킴

단조 프로세스 : 공구가 작업대상물을 변형

2. 제공 기능

파라미터를 **일시적으로** 변화시켜 기능 이후에 일련의 유용한 기능의 수행을 **가능하게 하거나 촉진하는 기능**

적용 예제) 운반 기능 : 공간상에서 대상물의 위치 변화

측정 기능 : 정보를 제공하는 기능

3. 보정 기능

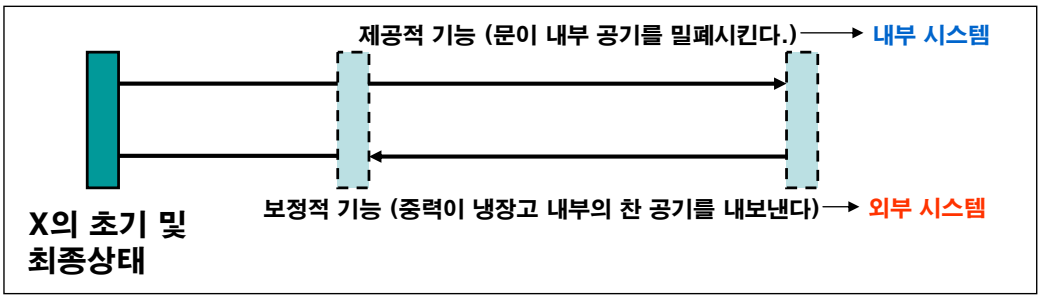
시스템에서 **바람직하지 않은 특성을 제거하기 위해** 시스템 구성요소의 파라미터를 **일시 또는 영구적으로 변화시키는 기능**

적용 예제) 사출 금형 프로세스 : 칼이 플래쉬 제거, 사출물이 플래쉬를 잡고 있다.

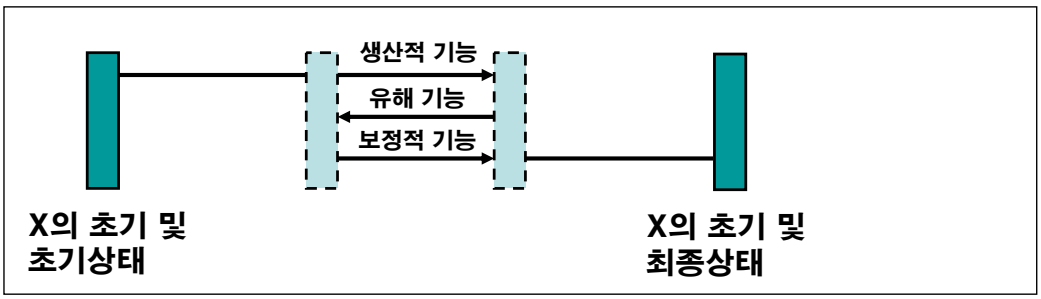
⇨ 기타 애매한 유용 기능들이 존재하며 이들을 구분하기 위해서는 트리밍 시나리오를 작성하여 순차적으로 검토

기능들의 비교

예시 1) 제공기능과 보정기능, " 사람이 냉장고를 닫는다 "

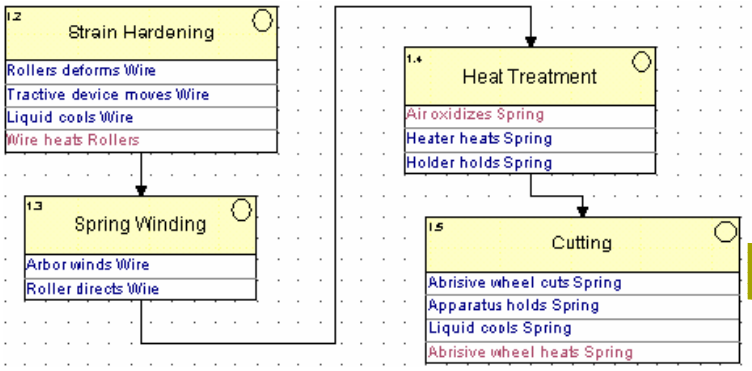


예시 2) 생산적 기능과 제공기능



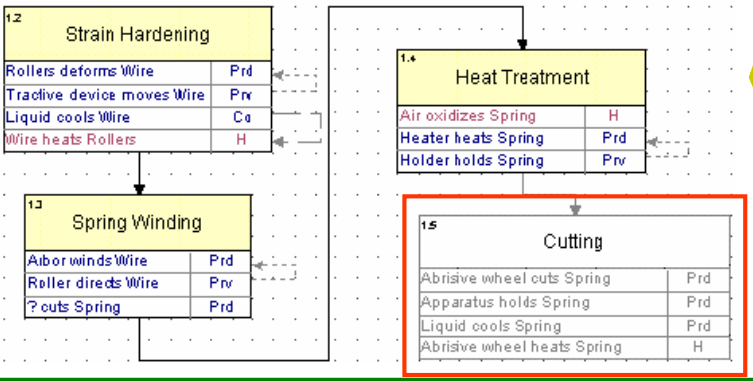
Shape memory spring

기존의 공정



Cutting 공정이 사라짐

향상된 공정



기술 벤치 마킹(Feature Transfer) 내 용

기술 벤치 마킹 목적

"복수의 공학 시스템 대안으로부터 바람직한 특성을 기준시스템으로 전이시키는 것"

기능 모델을 작성하고 이들 모델에서의 문제점을 창출한 다음 문제 해결까지는 많은 시간 을 요구함 ⇒ 빠른 시간 내에 기술 시스템을 최적화 시키는 프로젝트의 경우

동일한 주요 기능을 수행하는 경쟁 및 대안 시스템의 규명
↓
여러 개의 시스템중 개선의 기준으로 정할 기준 시스템의 선정
↓
대안 시스템의 특성 비교 분석 수행 (기준시스템에서 전이될 특성 규명)
↓
대안 시스템의 비교 우위 특성을 기준시스템에 통합

파라미터를 전이하기 위해 조사해야 할 사항

(1) 기준 시스템 파라미터와 관련된 요소의 성질은 무엇인가?
(2) 파라미터와 직접적으로 연관된 구성요소의 기능은?
(3) 대안 시스템에서는 어떠한 구성요소가 기준 시스템의 것과 동일한 기능을 수행하는가?
(4) 대안 시스템의 파라미터 값이 더 좋은 이유는 어떠한 특성 때문인가?

기술 벤치 마킹 적용 사례

대형 터빈용 베어링

- 지지대와 회전축의 마찰을 줄이기 위해 베어링 사용
- 슬라이딩 베어링, 볼 베어링 각자의 문제점 가짐

→ 고속 회전 용이, 큰 토크 문제 토크 적음, 고속 및 신뢰성 면에서 불리

단계 1 : 대안시스템의 규명

특성	볼베어링	슬라이딩베어링
고부하 대응 성능	-	+
구동 토크의 크기	+	-
제조/설치의 용이성	-	+

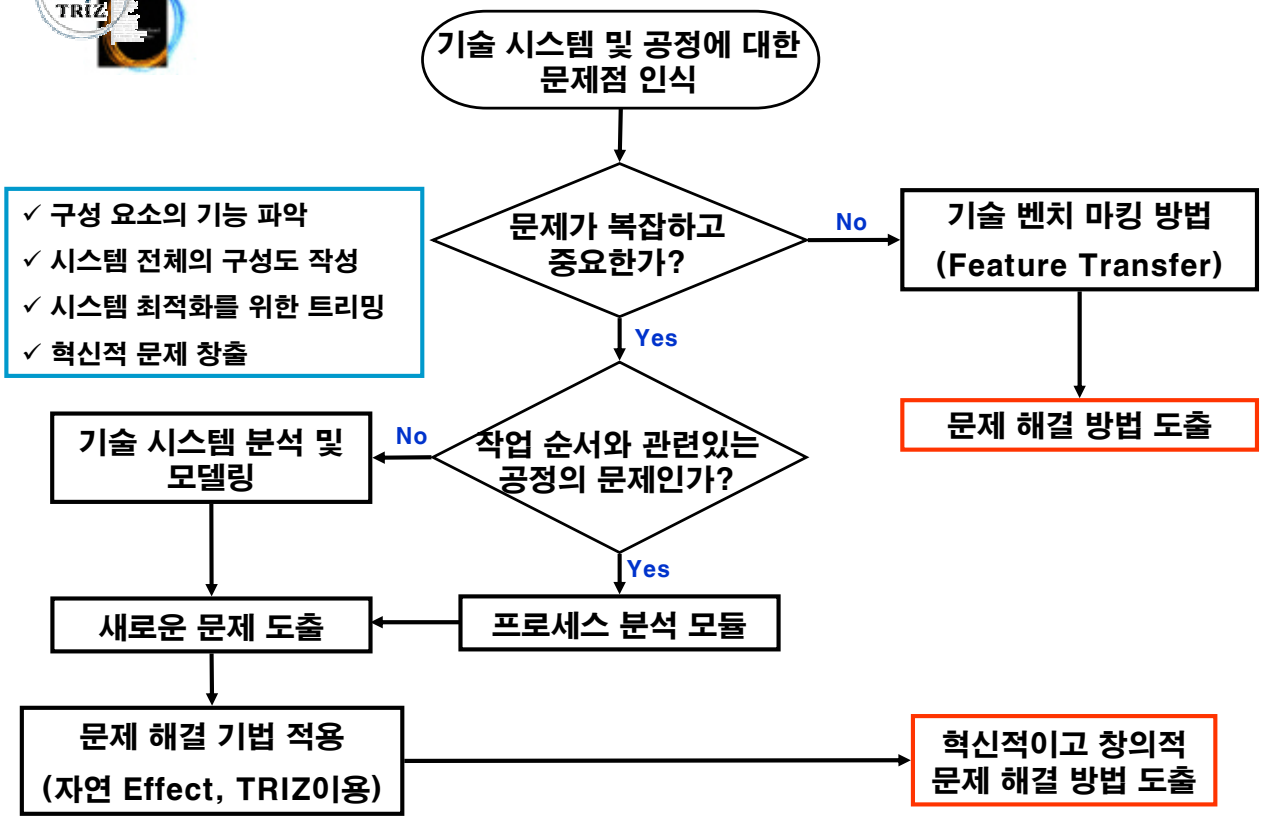
단계 2 : 대안시스템의 장점을 이전시킬 기준 시스템 의 선택

✓ 두 개의 시스템에서 일반적으로 장점이 많은 시스템을 기준 시스템으로 선정함
✓ 수정 사항이 적음

단계 3 : 대안시스템의 규명

✓ 기준 시스템이 대안 시스템에 비해 열등한 특성을 파악
✓ 물리적인 사실로 과학적인 접근 필요

단계 4 : 선택한 특성의 전이

✓ 특성 전이 과정에서의 기술적 과제는 앞에서의 문제 해결 기법 들을 이용
✓ 전이시 기준 시스템과 기술적 모순이 발생하지 않아야 함

Techoptimizer Work Flow