

창의적 혁신의 전개 : 시스템 발전법칙

윤 홍 열

TRIZ Center CEO,

hongyul@trizcenter.co.kr,

www.trizcenter.co.kr

1. 들어가면서

자연 과학이나 응용 과학에 익숙한 분들은 에너지 보존 법칙, 뉴우톤(I. Newton)의 법칙, 맥스웰(J.C. Maxwell)의 방정식 등과 같은 자연 과학 법칙의 큰 기둥을 기억하실 것이다. 이런 법칙들은 특정한 요소들로 구성된 시스템의 변천과 상관없이 언제나 모든 시스템에 대해 적용 가능한 원리들이다. 특정한 시스템의 특성은 모두 이러한 법칙에 따른 특정한 요소들의 작용 결과로 나타난다. 따라서 어떤 현상을 이해할 때 이런 법칙에 따라 원인과 결과를 파악하기 마련이다. 이런 법칙은 우리가 자연 현상을 이해하기 위해 반드시 필요한 인식의 틀을 제공하는 것이다. 좀더 정확하고 타당한 법칙을 많이 파악하면 파악할수록 낯선 상황에 대한 대처 방안을 더 쉽게 결정할 수 있다. 만약 우리에게 그러한 자연 법칙에 대한 정보가 없다면, 당연히 무언가를 선택, 판단, 결정하는데 어려움이 클 것이다.

똑같은 관점에서, 기술적 시스템(technical system)의 문제점을 해결하고자 할 때, 만약 개선이나 혁신에 대한 인식기준(paradigm)으로서 어떤 법칙이 주어진다면 수많은 시행 착오에 따른 손실을 상당히 줄일 수 있지 않을까? 기술적 시스템(technical system)의 개선 과정을 지배하는 법칙이 존재하고 이 법칙을 이해함으로써 향후 적용될 설계 안을 도출할 수 있다면 새로운 제품이나 시스템을 얻기 위한 탐색 영역을 꽤 좁힐 수 있을 것이다.

2. 겐릭 알트슐러(G.Altshuller)의 시스템 발전 법칙

TRIZ의 창시자 알트슐러는 수많은 특허 내용을 검토하고 과학 및 기술의 발전 역사를 살펴보며 기술적 시스템의 변화 과정에 대해 연구하였다. 그는 자신의 연구 성과를 정리하여 ‘만약 기술적 시스템이 개선되어 나간다면’ 아래와 같은 법칙에 따라 변화할 것이라고 주장하였다.

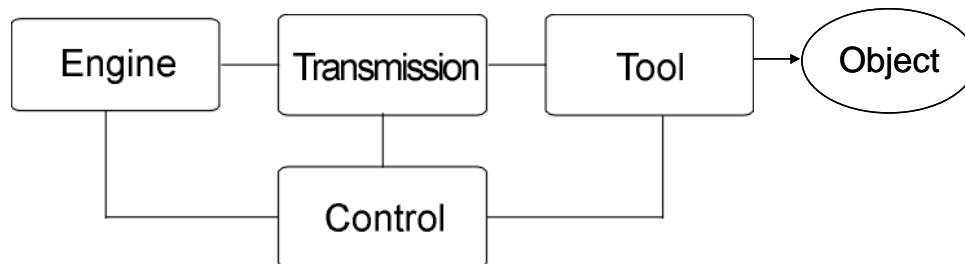
- ◆ 시스템 내부의 완전구성의 법칙
- ◆ 시스템 내부의 에너지 전달의 법칙

- ◆ 특성과 기능의 공명·감쇠의 법칙
- ◆ 시스템의 ideality 증가의 법칙
- ◆ 시스템 구성 요소의 불균일 진화의 법칙
- ◆ S-Field 확대의 법칙
- ◆ 상위 시스템으로의 전환 법칙
- ◆ 거시계에서 미시계로의 전환 법칙

각각의 법칙에 대해 좀더 자세히 알아 보도록 하자.

(1) 시스템 내부의 완전구성의 법칙

기술적 시스템이 존재하기 위해서는 engine, transmission, tool, controller 의 네 가지 역할을 하는 요소로 구성 되어야 한다. 그 기술적 시스템이 유용한 역할을 하거나 해로운 역할을 하거나 상관없으며 그 크기와 구성의 특성에 무관하게 적용되는 법칙이다.



이 법칙의 유용성(有用性) : 창의적 문제(inventive problem)를 해결하고자 할 때 그 문제 파악의 시야를 넓혀준다는데 있다. 단순히 문제가 발생한다고 생각하는 부분에 집착하지 않고 그 문제 발생의 engine, transmission, tool, controller 각각에 대해 변경 및 개선의 방법을 찾아야만 한다. 그것이 이 법칙의 실제적 의미이다. 또한 이 법칙은 다른 모든 법칙에 대해 일종의 분석 모델을 제시한다. 만약 이 모델에 따른 구성이 불완전한 경우, 가장 우선되는 혁신활동은 온전한 구성 요소를 갖추는 작업이다.

(2) 시스템 내부의 에너지 전달의 법칙

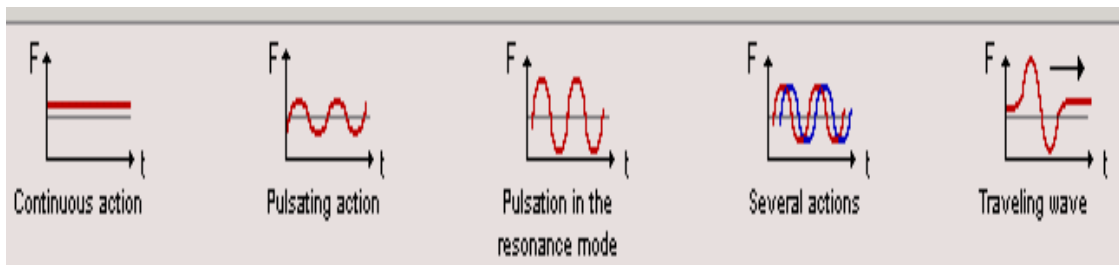
시스템 내부에서의 에너지 전달 현상은 최대의 효과 및 효율을 얻을 수 있도록 설계되어야 한다는 법칙이다. 모든 기술적 시스템은 결국 에너지를 전달하는 기구이다. 따라서 engine, transmission, tool 중

어느 하나만이라도 에너지 전달률이 떨어진다면 그 시스템의 전체 에너지 전달 효율은 그 가장 불량한 요소에 의해 저하되게 된다.

이 법칙의 유용성 : 이 법칙에 따른 문제 해결 관점은 크게 두 가지로 볼 수 있다. 첫째, 유용한 기능에 대해서는 문제의 대상인 기술적 시스템의 구성 요소가 현재 전달하고 있는 에너지 형태와 얼마나 잘 어울리는지 평가해야 한다. 둘째, 유해한 기능에 대해서는 그러한 유해 기능을 수행하는 기술적 시스템의 최소한 한 가지 요소가 유해 기능의 에너지 전달 수행을 중단하게만 하면 문제를 해결할 수 있게 된다는 뜻이므로 유해 효과 제거의 길잡이 역할을 한다.

(3) 특성과 기능의 공명·감쇠의 법칙

시스템의 내부 요소 간의 에너지 전달 방식의 특성은 각각의 요소들의 성질에 따라 공명하거나 감쇠하도록 제어해야 한다. 이 법칙은 모든 사물이 특정한 상태를 유지하는 무엇이 아니라 시간, 공간, 성질, 환경조건에 따라 주기적, 비주기적 변화를 겪는다는 사실을 전제한다. 아래 그림은 작용(action)의 시간(time)에 따른 변화특성의 종류를 보여주고 있다. 유용한 기능은 왼쪽에서 오른쪽으로 변화되어가면서 시스템이 진화한다.



이 법칙의 유용성 : 이 법칙은 일종의 IFR 을 제안하고 있다. 유용한 기능의 강화와 유해한 기능의 제거는 각 구성요소 별 에너지 전달 흐름의 주파수, 진폭, 위상의 변화를 다른 것이나 대상(object)의 그것과 공명 시키거나 감쇠함으로써 가능하다는 결론이 도출되기 때문이다. 시스템의 변화는 최소화하면서 원하는 바를 얻는 방법 가운데 하나가 될 수 있다.

(4) 시스템의 ideality 증가의 법칙

모든 시스템의 발전은 ideality 를 증가시키는 경향을 갖는다. 시스템의 유해한 면은 점점 약화되고 유용한 측면은 점점 더 강화된다는 말이다. 즉, 기술적 시스템이 진화되어 가면 갈수록 IFR 에 가깝게 된다.

이 법칙의 유용성 : 이는 IFR 부분에서 충분히 다루었기 때문에 생략한다.

(5) 시스템 구성 요소들의 불균일 진화의 법칙

시스템 구성 요소의 발전 속도는 각각 다르며 복잡한 시스템일수록 구성요소의 진화 과정에서 불균일한 발전 경향을 보인다. 이러한 불균일성 때문에 결국 시스템의 모순이 나타나게 된다.

이 법칙의 유용성 : 이 법칙은 모든 다른 법칙을 적용함에 있어 반드시 시스템 기능별 변화를 파악해야 한다는 이야기이다. 이 법칙은 마치 모든 혁신적 문제 해결에 있어서 올바른 문제 정의의 나침반과도 같다. Multi-Screen Thinking 에 따라야만 올바른 문제 해결안을 도출할 수 있다는 사실도 아울러 이야기하고 있다. 시스템의 올바른 발전 방향을 파악하고 싶다면, 우선 시스템의 근본적 모순을 찾아내야 한다는 말이다.

(6) S-Field 확대의 법칙

모든 기술적 시스템은 동일한 시스템 수준(System Level)에 대하여 시스템의 Substance-Field 구성 단위 요소의 개수가 증가하는 방향으로 발전되어 간다.

이 법칙의 유용성 : 심리적 관성 때문에 문제의 고갱이를 놓치는 것을 방지한다. 어떤 문제이든, 우선 Substance Field 모형 (Sufield Model = Vepol Model)으로 모델링할 것을 요구한다. 또한 현재 시스템이 향후 어떤 구조로 바뀌어야 하는지 76 가지 전형적인 해결안(standard solution)에 따라 파악하도록 요구한다.

(7) 상위 시스템으로의 전환 법칙

시스템 발전이 한계 상황에 다다랐을 때, 기술시스템의 발전은 상위 시스템으로 전이하면서 이루어진다. 즉, 다른 시스템과 결합하거나 다른 시스템에 의해 시스템의 기능을 수행함으로써 기존 시스템이 사라지게 된다. 혹은 자신의 기능과 정반대 기능을 수행하는 시스템과의 결합을 통해 새로운 상위 시스템을 생성하게 된다. 소위 monosystem, bisystem, polysystem 의 전환도 이에 속한다.

이 법칙의 유용성 : 이는 기술적 시스템을 시스템 위계(System Hierarchy)에 따라 변화하는 프로세스로 이해하라는 말이다. 따라서 우리의 문제 해결 과정은 이러한 시스템 위계(System Hierarchy)에 바탕 하여 이루어져야 한다.

(8) 거시계에서 미시계로의 전환 법칙

시스템의 기능을 구현하는 기술 원리가 좀더 세분화된 단위의 하위시스템(subsystem)을 주요 제어 대상으로 하는 방법으로 전환되어 간다는 법칙이다.

이 법칙의 유용성 : 이 법칙에 따르면 크게 세 가지 문제 해결 방향을 따라야 한다. 하나, 시스템 구성 요소의 결합, 혼합, 반응을 좀더 미세한 크기, 정도, 시간 단위에서 수행할 것, 둘, 그에 따라 에너지 전달 과정을 좀더 미세하게 제어할 수 있는 구성요소와 에너지 장의 종류를 선정할 것, 그리고 마지막으로 시스템의 기능을 수행하는 주체를 물체에서 에너지 장으로 변환시킬 것 등이다.

3. 마치면서

시스템 발전 법칙은 TRIZ의 모든 문제 해결 tool을 생성하는 모태라고 할 수 있다. OTSM-TRIZ와 달리 Classical TRIZ는 시스템 발전 법칙의 이해에 근거하여 좀더 다양한 응용 기법을 익히고 도출할 수 있다. 따라서 단순히 그런 법칙이 있다는 사실 암기에 그치지 말고 그 법칙으로부터 도출될 수 있는 응용 방법을 하나하나 확인하기 바란다.