

## 공정의 분석

윤 홍 열

TRIZ Center CEO,

[hongyul@trizcenter.co.kr](mailto:hongyul@trizcenter.co.kr),

[www.trizcenter.co.kr](http://www.trizcenter.co.kr)

### 1. 들어가면서

최종 제품을 얻기 위해 어떤 대상의 속성을 시간에 따라 변화시켜 나가야 하는 공정의 개선이 우리가 당면한 문제일 경우, 혁신적 해결 안 도출을 위한 문제 풀이 과정은 단순히 각각 최선의 조건으로 설계한 각각의 시스템을 결합하면 될까? 가장 이상적인 시스템 구축을 위한 IFR 설정에 따라 어떤 대상의 어떤 속성을 특정한 값으로 변화 혹은 유지시키는 설계만으로 다수의 시스템으로 구성된 공정의 IFR도 얻어질 수 있을까? 이후 두 차례에 걸쳐 이러한 질문에 답해 보도록 하자.

### 2. 공정 정의

본 꼭지에서 다룬 바 있는 기능 분석(function analysis)은 특정한 대상의 특정한 속성값을 우리가 원하는 ‘특정한 목표 값’으로 이동 혹은 유지시키는 상황을 분석한 것이다. 이에 비하여 특정한 대상의 다양한 속성이 일정 시간 이후의 최종 목표 값에 도달하도록 시간에 따라 다양한 목표 값 사이의 변화로 단계별 구성이 이루어지면 이것이 바로 공정(process)이 된다.

그림 1. Process의 개념도

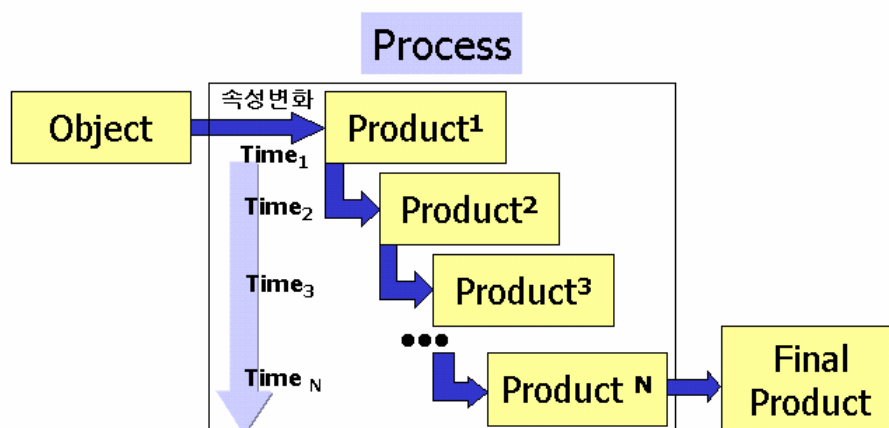


그림 1에 공정과 시간과의 관계를 나타내었다. 주의할 점은 여기서 단순 목적물(product)은 내가 그 목적물의 특정한 속성(feature)이 특정한 값을 갖길 원하는 조건을 만족한 상태에 도달한 물건을 의미한다는 것이다. 내가 원하는 특정 값을 갖기 전과 그 값으로의 전이 상태에 있는 것은 이러한 목적물 조건에 맞지 않는다. 공정에서, 특정 대상(object)이 시간에 따라 상이한 조건 하에서 상이한 속성값을 목표 값으로 하여 상이한 목적물로 변화되는 것이 특정한 순서에 따라 단계적으로 이루어진다.

요약컨대, 공정은 변화를 겪는 대상(object)의 속성 변화를 설계자의 입장에서 시간 축에 따라 다단계로 나누어 구현하는 시스템이라 할 수 있다.

대상과 그 대상의 속성 변화를 발생시키는 작용을 짝지어 기능(function)이라 불렀고 그 기능의 가치를 평가하여 가장 바람직한 시스템을 고안할 수 있었다. 공정도 바로 그러한 기능의 구현을 위한 시스템의 일종이므로 모든 기술적 시스템에 대해 정의된 ideality는 공정에 대해서도 적용 가능하다.

### 3. 공정 분석의 모형

공정 분석은 시간이라는 축이 새롭게 추가된 시스템의 기능 구현 방식이기 때문에 기존의 기능 분류만으로는 ideality 관점의 평가가 온전히 이루어질 수 없다. 시간이 기능 구현의 주요 독립 변수가 된 것은 바람직한 결과라 할 수 없다. 시간이 많이 걸리면 걸릴수록 시스템의 ideality는 떨어진다고 할 것이다. 따라서 공정 시간은 공정의 ideality와 반비례 관계에 있다.

여기에서 공정 시간과 기능과의 관계를 모델화할 필요가 생긴다. 시간적 변화에 따라 변화 대상물이 받게 되는 작용이 바뀌는 것이 공정이므로 기능의 가치 평가는 단순히 변화 대상물과의 관련만이 아니라 시간 축과의 관계에 따라 이루어질 필요가 있다. 시간에 따라 이루어지는 주요 기능들의 가치를 파악해야 한다.

어떤 목적 때문에 왜 순서상(시간상) 그 시간대에 이루어져야만 하는가? 기능의 목적을 결정짓게 되면, 그 기능의 순서상 위치와 소요시간에 따른 가치를 판단할 수 있다. 다른 기능을 위해서 혹은 다른 기능의 효과를 제거하기 위해서 필요한 유용한 기능은 그 목적 자체로 인해 다른 기능 이전이나 이후에 발생해야만 하는 것이다.

만약 어떤 기능이 최종 생산물의 속성변화를 위한 것이 아닌, 공정 자체의 구현을 위해 필요한 기능을 실현하고자 존재한다면 이는 본질적으로 제거되어야 할 기능이다. Ideality 관점에서 어떤 시스템의 최종 생산물의 존재 목적을 그 생산물 없이 구현하는 것이 가장 이상적이기 때문이다. 요약하면 공

정에는 최종 산물의 속성 변화를 위한 단계적 주요 기능이 있고 그러한 주요 기능의 구현을 위한 단계적 보조 기능이 있다.

이러한 관점에 따라 공정 분석에서는 유용한 기능을 3 가지로 구분한다.

- 생산 기능(productive function)은
  - (1) 최종 생산물의 특정 속성의 목표 값을 얻기 위해
  - (2) 변화 대상물의 그 속성에 향후 역전되지 않을 변화를 구현하는 작용이다.
- 보조 기능(providing function)은
  - (1) 공정상의 다른 기능의 구현을 위하여
  - (2) 변화 대상물이나 다른 시스템 요소의 속성에 일시적 변화를 구현하는 작용이다.
- 보정 기능(corrective function)은
  - (1) 바람직하지 않는 시스템 효과나 악영향을 제거하기 위해
  - (2) 임의의 대상의 특정 속성에 일시적이나 영구적 변화를 구현하는 작용이다.

보조 기능은 설사 변화 대상물의 속성을 바꾸는 것이라 할 지라도 결국 공정상의 다른 기능의 구현을 위한 것이기 때문에 그 가치가 생산 기능에 비해 떨어진다고 할 것이다. 어떤 공정 시스템이 상기한 세 가지 유용한 기능의 분류 그룹 중에서 오로지 생산 기능만으로 원하는 최종 생산물을 얻어 낼 수 있다면 동일한 생산물을 얻어내는 타 시스템에 대해 매우 이상적이라 할 것이다.

그림 2. 공정과 기능

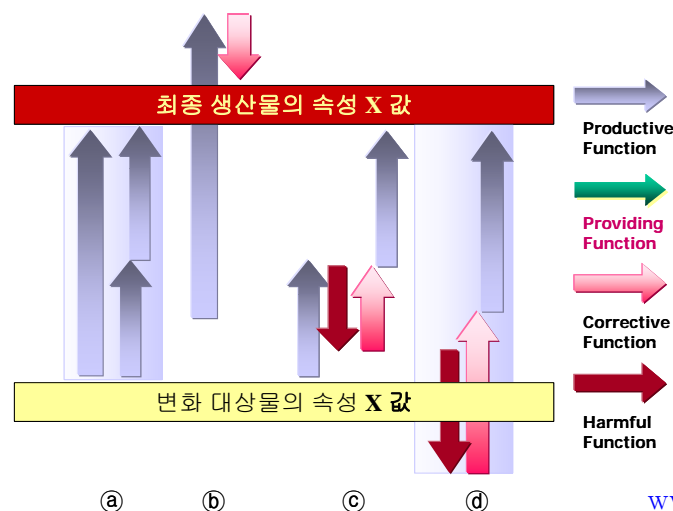


그림 2에 나타난 기능의 특성들을 살펴 보도록 하자.

㉑ 의 경우, 어떤 유용한 작용이 변화 대상물의 속성 X의 값을 변화시키  
되 이 변화가 이후 역전되지 않는 사례이다. 특정 단계에서 한번에 이루어지  
는 작용이든 몇 단계로 나누어 이루어지는 작용이든 상관없이 이러한 작용  
과 그 작용에 의해 변화될 대상을 합쳐서 생산 기능이라 부른다.

예) 특정 공정 단계 내내 냉각 기능이 계속 유지되어 공정 유입시  
섭씨 100 도인 물건이 섭씨 20도의 물건으로 냉각되는 경우  
이 냉각 기능은 생산 기능이다.

예) 섭씨 200 도인 유체가 파이프 수송 단계에서 냉각되고 이후  
혼합장치 내에서 다른 유체와 혼합되는 단계에서도 냉각되어  
최종 고형화 단계에서도 냉각된다면 각 단계별 냉각 기능은  
모두 생산 기능에 속한다.

㉒ 의 경우, 특정 생산 기능에 의해 목표 값보다 더 큰 값을 갖게 된 변화  
대상물(이때는 최종 생산물로서 가져야 할 값 이상을 가졌기 때문에 다시 변  
화 대상물이라 불린다.)의 속성을 변화시켜야 할 때이다. 이러한 작용은 속  
성 값의 변화가 기존의 유용한 기능에 의해 이루어진 것을 역전시키는 결과  
를 낳기 때문에 보정 기능의 작용이 된다.

예) 발진 장치에 의해 진동하는 기구가 특정 범위 이상의 진폭을  
가지지 못하도록 제한하거나 그에 의한 영향을 제거하는  
방진부품의 기능은 보정 기능이다.

㉓ 의 경우는 유해한 기능으로 인해 발생한 속성의 변화를 보정 기능에  
의해 수정한 사례이다. 이때 의도적인 역전 변화가 없을 경우, ㉑의 사례와  
는 달리 변화 대상물의 속성 변화를 가져온 기능을 생산 기능으로 처리한  
것을 주의해야 한다.

예) 성형과정이 이루어지기 위해 일차적인 절단이나 추출이 이루어진 후,  
단면 주위에 생긴 거친 부분을 다듬는 보정 기능이 필요하다.  
이후 다시 특정부위의 성형과정이 이루어지면 이는 생산 기능이다.

㉔ 의 사례는 전적으로 유해 기능의 효과를 보정한 사례이다. 이 경우, 시  
스템의 보정 기능과 생산 기능을 구분하여 처리하였으나 경우에 따라 보정  
기능이 생산 기능으로 그대로 구현될 수도 있다.

예) 외부로부터 가열 혹은 냉각 기능이 계속 유해하게 작용하고  
있을 경우, 원하는 특정 작업이 완료되기 전까지는 보정 기능이

이루어져야 하고 그 특정 작업이 완료된 후에는 냉각 기능으로 원하는 온도의 최종 생산물을 얻게 될 경우, 냉각 기능은 생산 기능이다.

#### 4. 마치면서

공정 분석은 TRIZ에 따른 시스템 분석 Tool의 총화라고 할 수 있다. 따라서 TRIZ에서 활용하는 모든 문제 모형과 해결안 모형, 사고 방법에 대해 어느 수준 이상 이해하고 있지 않으면 공정 분석을 수행할 수 없다. 공정 분석이 어려울 경우, 각각의 단계를 기능 분석에 따라 모델링하여 문제 정의 및 해결안 탐색을 수행할 수 있다. 단, 이 경우 공정의 단계별 상대 평가에 따른 변혁안 도출은 거의 불가능하다.