

공정의 혁신

윤 홍 열

TRIZ Center CEO,

hongyul@trizcenter.co.kr,

www.trizcenter.co.kr

1. 들어가면서

지난 호에는 TRIZ에 따른 공정 분석을 다루었다. 다시 한번 강조하건대 TRIZ에서 ‘분석’한다는 말은 내가 원하는 바가 무엇이고 현재의 상태는 어떠한가 따라서 현재와 내가 바라는 바 사이의 간격은 ‘이러이러하다’고 표현하는 작업을 의미한다. 즉, 문제 정의 과정의 내용이라 할 것이다.

이번에는 앞에서 수행한 공정의 문제 정의에 따른 해결안 도출 과정을 살펴 보도록 하자. 이 해결안 도출과 구현이 바로 공정 혁신이다. TRIZ에 따른 공정 혁신은 본 꼭지에서 이미 다룬 바 있는 TRIZ 핵심 사상에 따른다. 다시 요약하면 다음과 같다.

- (1) 시스템 발전 법칙 (Evolution Laws)
- (2) 이상성 (Ideality)
- (3) 모순 제거 (Contradiction Elimination)
- (4) 문제 해결의 자원 활용 (Resource Utilization)
- (5) 종합적 조망법 (Full Scheme, Multi-Screen Thinking)

공정 혁신의 과정에서도 이러한 TRIZ의 핵심 사상들이 마치 5차원의 피비우스 띠의 각 면처럼 각각 구별되지만 결국 하나인 사고체계를 요구한다.

2. 공정 혁신의 결과에 따른 분류

TRIZ에 따른 공정 분석이 끝나면 다음과 같은 문제 정의가 얻어지게 된다.

- 기능의 평가 : 생산 기능, 보조 기능, 보정 기능, 유해 기능
- 기능 평가에 따른 공정 단계별 평가 : 공정 단계별 이상성의 수치화

이에 따라 해결안 도출의 과정도 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

(1) 개별 기능의 변화에 따른 이상성의 향상 :

- ① 유해 기능의 제거 : 보정 기능도 동시에 제거된다.
- ② 불충분한 기능의 강화 : 생산, 보조, 보정 기능과 같은 유용한 기능의 강화
- ③ 새로운 유용 기능의 추가
- ④ 기능 구현 도구의 통합 : 다수의 유용한 기능을 하나의 도구로 구현함으로써 이상성을 향상 시킨다.
(이후 단계간 상호 관계에 따른 혁신과 비교하여 단일 단계에서의 기능 혁신이라 할 수 있다.)
- ⑤ 단일 단계 내의 기능에 따른 모순 제거

이러한 방법은 그 효과 자체를 보아 매우 혁신적이라 할지라도 이미 언급한 바와 같이 공정의 특성에 따른 혁신이라고 볼 수는 없다. 공정만이 갖는 모순을 해결하는 과정이 아니기 때문이다.

(2) 공정의 특성에 따른 혁신 :

- ① 단계의 기능화 : 공정의 한 단계에서 이루어지는 다수의 유용한 기능의 효과를 다른 단계에서의 하나의 기능으로 구현한다. 따라서 반드시 공정의 단계 축소가 이루어지는 것은 아니다.
하지만 공정이 시간에 따른 기능의 구현이라는 특성 덕분에 가능한 혁신이다.
- ② 다단계의 단일화 : 공정 단계의 트리밍(Trimming)에 따른 공정의 집적화. 이 때는 특정 단계 내에서 이루어지는 모든 유용한 기능이 모두 다른 단계로 전이되거나 트리밍됨으로써 그 특정 단계가 공정에서 사라지게 된다.
공정이 아닌 경우에서의 트리밍처럼 시스템의 제거에 따라 그 단계 존재에 따른 유해 기능은 모두 제거된다.
- ③ 단계간 모순의 제거 : 특정 단계에서의 모순을 공정의 재설계를 통해 제거한다. 한 단계에서 발생한 모순을 다른 단계로 문제 해결 자원(Resource)으로 활용함으로써 제거하는 것이다.

따라서 이는 어떤 경우에도 시간에 따른 분리 법칙 (Separation in Time)에 속한다. 유해 기능에 의한 악영향을 제거하는 보정 기능과 구별된다.

3. 공정 조건에 따른 혁신의 분류와 내용

아래 그림 1은 ‘공정의 분석’에서 소개한 바 있는 공정과 기능의 조건에 대하여 문제 유형을 모순의 관점에서 나눈 것이다. 이러한 문제 유형에 따른 구분은 각각의 경우에 대해 어떤 해법을 적용할지 알려주는 표지판 역할을 한다.

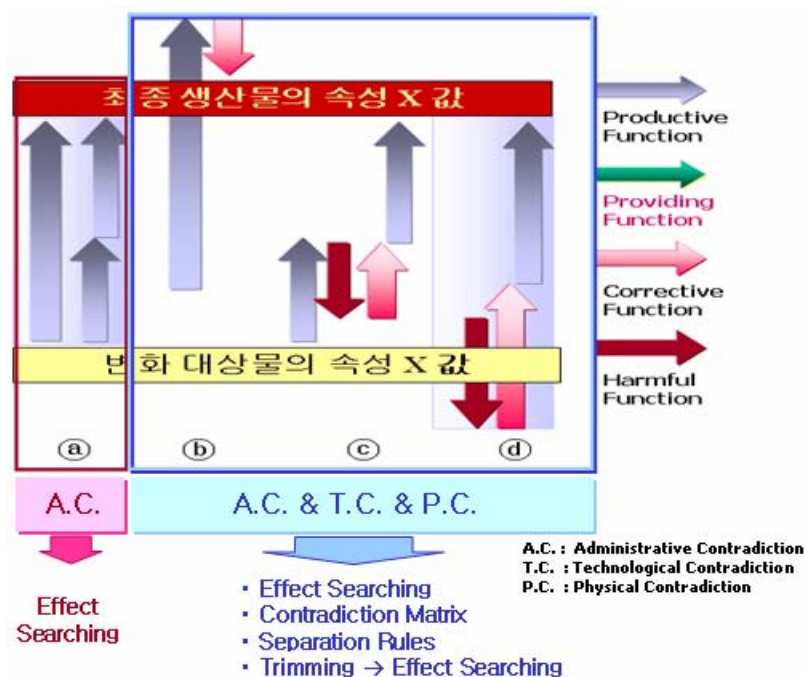


그림 1. 공정과 기능 조건에 따른 모순과 그 해법

①의 경우, 현재 공정의 기능이 유용하며 생산 기능이기 때문에 제거할 이유가 없다. 따라서 이 경우에는 기능의 효과성(effectiveness)과 효율성 (efficiency)만이 문제가 된다. 좀더 효과적이거나 효율적인 기능 구현의 방법이 없는지 탐색하는 것이 문제 해결의 과정이 된다.

예) 특정 공정 단계 내내 냉각 기능이 계속 유지되어 공정 유입시 섭씨100 도인 물건이 섭씨 20도의 물건으로 냉각되는 경우 좀더 빠른 시간 내에 냉각시킬 수 있는 방법을 찾을 것.

㉞의 경우, 특정 생산 기능과 이에 대한 제어의 한계를 보정 기능에 의해 해결하고 있다. 이 경우 해결 방향은 다음과 같다.

- 제어 가능성이 높은 다른 기능 구현 방법이 없는지 탐색한다.
- 생산성 향상을 위해 생산 기능을 강화할 경우와 보정 기능을 불필요하게 만들기 위해 생산 기능을 약화시킬 경우의 기술적 모순(technological contradiction)을 모순 표(contradiction matrix)를 이용해 제거한다.
- 위의 기술적 모순에 대한 물리적 모순(physical contradiction)을 찾고 이를 분리의 법칙(separation rules)을 이용해 해결한다.

㉟의 경우는 유해한 기능이 있게 되는 이유에 따라 해결의 방향이 결정된다.

- 생산 기능이 다른 대상물에게 유해 기능으로 작용할 경우, 공정의 대상물에 대한 그 생산 기능의 역할과 다른 대상물에 대한 유해 기능의 짝으로 기술적 모순과 물리적 모순이 모델링 된다. 따라서 모순 표와 분리의 법칙을 이용한다.
- 생산 기능이 구현되는 동안에 동일한 대상물에 대해 외부로부터 유해한 기능이 이루어질 경우, 대상물의 조건에 따른 물리적 모순이 모델링 된다. 이 경우, 조건에 따른 분리의 법칙을 이용한다.

㊱의 사례는 보정이 주요 관심사가 된다.

- 좀더 효과적이고 효율적인 다른 보정 기능 구현 방법이 없는지 탐색한다.
- 외부로부터 해로운 영향을 받는 공정 단계가 필요한 이유, 목적을 확인하여 그 이유, 목적과 보정 기능 제거에 따른 이익을 기술적 모순의 짝으로 구성하여 모순 표를 활용한다.
- 현재의 공정 시스템 내에서 보정 기능을 대신 수행할 수 있는 자원 활용법이 없는지 탐색한다.

각각의 경우에 대하여 모순의 제거에 따른 해결안 도출은 당연히 시스템 발전 법칙, 이상성, 문제 해결의 자원 활용, 종합적 조망법에 의거해야 한다.

(보조 기능과 관련된 문제는 보조 기능이 변화시키는 특성이 고객이 원하는 조건과 무관한 경우에 발생하는 것이라 주요 현안으로 취급되지 않는다.

이는 꼭 공정 혁신의 과제로 다룰 필요가 없다. 기존의 단일 시스템 기능 개선과 같은 방법을 적용하면 된다.)

4. 마치면서

공정 혁신의 결과물은 대부분의 경우 많은 신뢰성 테스트를 거쳐야만 하는 새로운 공정이 된다. 단기간 내에 해결안의 적절한 평가가 이루어지기 어렵기 마련이다. 따라서 각 기업은 TRIZ에 따른 공정 혁신안을 지식 관리 시스템에 의해 적절히 저장, 미래의 필요에 따라 활용할 준비가 되어 있어야 한다. 공정이라는 특성 때문에 현재 불가능해 보이는 것도 때에 따라서는 기업의 경영 조건이 바뀌면 실현 가능한 경우가 많기 때문이다. 혁신은 항상 그것에 열려진 조직에게만 호의적이다.