

TRIZ의 핵심 발명원리를 이용한 발명적 사고도구의 개선

김태영 · 김중현 · 박영택[†]

성균관대학교 기술경영학과

Improving the Inventive Thinking Tools Using Core Inventive Principles of TRIZ

Kim, Tai-Young · Kim, Jung-Hyeon · Park, Young-Taek[†]

Department of Management of Technology, Sungkyunkwan University

ABSTRACT

Purpose: SIT(Systematic Inventive Thinking) has been widely used in recent years. The validity of the five thinking tools of SIT is examined, and how to improve the inventive thinking tools is investigated.

Methods: Frequency analysis on the usage of the TRIZ 40 inventive principles was used. Inventive thinking tools are derived by eliminating principles with low frequencies and grouping similar principles together.

Results: Segmentation, prior action, combining, extraction, cushion in advance, transformation of properties are most frequently used among the 40 principles of TRIZ. The most frequently used principles and similar principles with them are grouped into new inventive thinking tools. Two of them, division and attribute dependency, belong to the 5 thinking tools of SIT, and the others, proactive measures, combination and reversal, do not.

Conclusion: The newly identified inventive thinking tools are division, combination, proactive measures, attribute dependency, and reversal. The new five inventive thinking tools are quite efficient since they can cover more than two thirds of the TRIZ 40 inventive principles.

Key Words: Inventive thinking, Inventive principles, SIT, TRIZ.

● Received 2 January 2018, 1st revised 26 March, accepted 16 April 2018

† Corresponding Author(ytpark@skku.edu)

© 2018, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서 론

우리는 보통 발명특허의 핵심은 무언가 남다르고 독창적인 것이라고 생각한다. 그러나 학습을 통해 남다르고 독창적이면서도 현실적인 해결책을 발명한다는 것은 범인(凡人)이 할 수 있는 것이 아니다. 그러나 관점을 바꾸어 생각해 보자. 수많은 발명적 해결책에는 공통적 패턴이 존재하지 않을까? 만약 이러한 공통점들을 규명하고 추출할 수 있다면 발명특허의 노하우를 누구라도 학습하고 적용할 수 있지 않을까? 이것이 TRIZ라고 알려진 발명적 문제해결론의 기본적 발상이다(Park 2016).

러시아의 발명가 알트슐러(G. Altshuller)는 20만 건의 특허 중 상대적으로 창의성이 높다고 생각되는 특허 4만 건을 추출하여 분석한 결과, 분야와 시대를 막론하고 동일한 유형의 문제와 모순이 지속적으로 등장하고 동일한 문제해결 유형과 원리가 반복적으로 적용되는 문제해결의 규칙성을 발견하였다(Kim, Yoe, and Park 2017). 이를 토대로 알트슐러는 무수히 많은 기술적 모순을 해결하는 데 사용된 공통의 해결원리를 '40가지 발명원리'로 정리하였다.

TRIZ의 발명원리가 기술적 모순을 해결하는데 효과적이기는 하지만 40가지 발명원리를 모두 익힌다는 것이 쉽지 않을 뿐 아니라 기술적인 영역을 벗어나면 적용이 힘든 것들도 많이 있다. 이러한 문제를 극복하기 특정 기술문제에만 적용되는 원리들을 제외한 후 사용빈도가 높은 것들을 유사성에 따라 묶은 것이 SIT(Systematic Inventive Thinking) 5가지 사고도구이다(Goldenberg et al. 2003, Boyd and Goldenberg 2013). 그러나 이러한 5가지 사고도구가 40가지 발명원리를 얼마나 잘 반영하고 있는지 학문적으로 검증된 바가 없다.

본 연구에서는 글로벌 IT 기업인 S전자에서 10여 년 동안 수행된 TRIZ 적용사례를 기반으로 SIT 5가지 사고도구의 유효성을 검토하고, 이를 보다 효과적으로 개선할 수 있는 방향을 모색하기로 한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

TRIZ는 모순, 자원, 이상성이라는 3가지 기본 개념을 기반으로 다양한 도구들(toolkit)을 제안하고 있다(Rantanen and Domb 2002). TRIZ의 이론적 체계 중 SIT의 기반이 된 발명원리와 직접 관계된 것만 요약하면 다음과 같다(Park 2016).

- 기술적 모순(Technical Contradictions) - 하나의 특성을 개선하고자 하면 다른 특성이 악화되는 상황을 말한다. 예를 들어 배의 속도를 높이기 위해 물의 저항을 줄일 수 있도록 선체를 뾰족하게 만들면 배가 풍랑에 전복되기 쉬운 경우가 여기에 속한다. 품질경영 분야에서 기술적 모순은 품질기능전개(QFD)에서 사용되는 품질의 집(HOQ) 지붕에 표시된다(Park 1997).
- 발명적 문제(Inventive Problems) - 해결되지 않은 기술적 모순이 포함된 문제를 말한다. 앞서 설명한 선체 폭의 경우, 속도와 안정성 양면을 고려하여 선체 폭을 결정하는 문제가 여기에 속한다.
- 발명적 해결책(Inventive Solutions) - 기술적 모순을 근원적으로 해소하는 해결책을 말한다. 앞서 설명한 선체 폭의 경우, 속도를 저하시키지 않으면서(또는, 속도를 높이면서) 안정성도 높일 수 있는 해결책이 있다면 발명적 해결책이 된다.
- 발명원리(Inventive Principles) - 기술적 모순의 해소에 사용되는 공통적 원리를 말한다. 알트슐러는 수많은 특허분석을 통해 Table 1과 같은 40가지 발명원리를 추출하였다(Altshuller 2007).

Table 1. The 40 inventive principles of TRIZ

1. Segmentation	21. Rushing through
2. Extraction, Taking out	22. Convert harm into benefit
3. Local quality	23. Feedback
4. Asymmetry	24. Mediator
5. Integration	25. Self-service
6. Universality	26. Copying
7. Nesting	27. Inexpensive short-life object
8. Counterweight	28. Replacement of mechanical system
9. Prior counteraction	29. Pneumatic or hydraulic construction
10. Prior action	30. Flexible film or thin membranes
11. Cushion in advance	31. Porous material
12. Equipotentiality	32. Changing the color
13. Inversion	33. Homogeneity
14. Spheroidality	34. Rejecting and regenerating parts
15. Dynamicity	35. Transformation of properties
16. Partial or overdone action	36. Phase transition
17. Another dimension	37. Thermal expansion
18. Mechanical vibration	38. Use strong oxidizers
19. Periodic action	39. Inert environment
20. Continuity of useful action	40. Composite materials

호로위쯔(R. Horowitz)는 40가지 발명원리가 기술적 모순의 해결에는 효과적이지만 다음과 같은 문제가 있다고 생각하였다(Horowitz 2001, Park 2015).

(1) 발명원리들이 적용되는 추상적 수준이 일정하지 않다.

일부 원리들(예: 17번 원리 ‘차원변경’)은 매우 일반적이지만 다른 원리들(예: 18번 원리 ‘기계적 진동’, 29번 원리 ‘공압식 또는 유압식 구조물’)은 특정한 공학문제에만 적용된다.

(2) 발명원리들의 사용빈도가 일정하지 않다.

일부 원리들(예: 17번 원리 ‘차원변경’)은 매우 자주 사용되지만 다른 원리들(예: 7번 원리 ‘포개기’)은 거의 사용되지 않는다.

(3) 발명원리의 수가 너무 많다.

하나의 문제를 해결하기 위해 40가지나 되는 발명원리들을 일일이 적용해 보기는 어렵기 때문에 TRIZ에서는 ‘모순행렬(contradiction matrix)’이라는 것을 제공한다. 기술적 모순에 직면할 경우 그러한 모순에 관계되는 물리적 변수를 확인하면, 모순행렬을 통해 해결에 도움이 되는 발명원리들을 알 수 있다. 모순행렬의 이러한 기능은 매우 효과적인 때가 있지만 다음과 같은 문제가 있다.

- 모순을 형성하는 물리적 변수를 확인하는 것도 번거롭지만, 이를 확인하고도 해결책을 얻지 못할 경우 좌절감이 든다.

- TRIZ가 범용성이 있음에도 불구하고 변수들은 공학적 특성이 대부분이다.

· 발명원리들을 체득하기 위해서는 반복적 훈련(이를 테면 각 원리별로 10개 정도의 문제 해결)이 필요한데, 40가지 발명원리 모두에 대해 이러한 반복 훈련을 한다는 것은 현실적으로 매우 어렵다.

이러한 문제를 해결하기 위해 호로위쯔는 특정 문제에 제한적으로 적용되는 원리들과 사용빈도가 낮은 원리들을 제거하고 난 후 유사한 원리들끼리 묶어서 5가지로 정리한 후 'SIT 5가지 사고도구'라는 이름을 붙였다. Table 2는 이러한 사고도구를 우산에 적용한 예와 더불어 요약한 것이다(Boyd 2013). 참고적으로 기술하면 SIT 5가지 사고도구만으로 창의적 발상의 보편적 패턴을 설명하기에는 한계가 있으므로 SIT를 확장한 BCC(Business Creativity Codes)가 제안된 바 있다(Park 2016). BCC의 효과성에 대해서는 최근 들어 몇몇 연구에서 확인된 바 있다(Yeo et al. 2017, Yeo and Park 2017, Yeon and Park 2017).

Table 2. The Five Thinking Tools of SIT

Thinking Tools	Description	Examples of Umbrella
1. Subtraction	The elimination of core components rather than an addition of new systems and functions	A part of the umbrella is transparent to allow the user to see where they are going.
2. Multiplication	A multiplication of elements already existing in the product along with required change.	The cover has been multiplied and changed in its location - an umbrella for two.
3. Task Unification	The assignment of new tasks to an existing resource(i.e. any element of the product or its vicinity within the manufacturer's control).	The handle has been given the additional job of theft protection. The handle act like a handcuff.
4. Division	Dividing a product and/or its component functionally or physically and then rearranging them in space or time.	The stretchers that support the cover have been divided out and places on the top.
5. Attribute Dependency	The creation/removal of symmetries or dependencies between existing product properties.	The Senz storm umbrella that "breaks symmetry" by having a different shape.

SIT 5가지 사고도구에 대한 효과성은 여러 연구에서 확인된 바 있지만(Stern et al. 2007, Kang et al. 2016, Heo et al. 2016), 그것이 TRIZ 40가지 발명원리를 얼마나 잘 집약하였는지 지금까지 검증된 바 없다. 그 이유는 이를 검증할 수 있을 만큼 충분한 양의 TRIZ 적용사례를 학계에서 구하기 힘들었기 때문으로 생각된다.

TRIZ 적용사례들을 사내 지식자산으로 축적해 놓은 기업도 일부 세계적 기업을 제외하고는 없으며, TRIZ 적용사례들이 기술적 난제를 해결한 기업의 Know-How이기 때문에 이를 공개하지 않고 있는 것이 현실이다. 이 때문에 TRIZ에 대한 Case Study가 아닌 이론적 연구는 깊이 있게 진행되지 못하고 있다. 예를 들어 Ilevbare 등(2013)은 40명의 TRIZ 활용자들에게 설문조사를 실시한 결과, TRIZ를 구성하는 발명원리, 분리원리, 표준해, ARIZ 등의 11가지 요소들 중 발명원리가 가장 많이 활용되는 반면 ARIZ가 가장 적게 활용된다는 정도만 밝히고 있다.

김중현 등(Kim, Yoe, and Park. 2017)은 글로벌 IT 기업인 S전자에서 2006년부터 2016년까지 TRIZ 방법론을 활용하여 수행된 실제 문제해결 사례 2,513건을 대상으로 TRIZ 도구별 활용도를 분석하였다. 발명원리, 분리원리, 표준해, Trimming, SLP(Smart Little People) 모형, 기술진화의 법칙, ARIZ, Effects 등과 같은 다양한 TRIZ 방법론들 중 발명원리가 세트 제품(모바일 제품, 디스플레이 제품, 가전 제품 등)과 디바이스제품(반도체 모듈, 디스플레이 모듈) 모두에서 가장 많이 활용되는 것으로 나타났다. 2,513건의 TRIZ 적용사례 중 발명원리가 사용된 2,395건

에 대해 발명원리별 사용빈도를 조사한 결과 Table 3과 같이 나타났다.

김중현과 박영택(Kim and Park 2017)은 Table 3의 발명원리를 검토한 결과, 40가지 발명원리를 토대로 SIT 5가지 사고도구를 도출한 호로위쯔(Horowitz 2001)의 설명 중 사실과 다른 부분이 적지 않은 것을 확인하였다. 본 연구에서는 Table 3에 정리된 발명원리의 상대적 사용빈도를 토대로 보다 개선된 발명적 사고도구를 도출하기로 한다.

Table 3. Frequency of use of the 40 inventive principles

Inventive Principles	freq.(%)	Inventive Principles	freq.(%)
1. Segmentation	328(13.7)	21. Rushing through	12(0.5)
2. Extraction	141(5.9)	22. Convert harm into benefit	33(1.4)
3. Local quality	90(3.8)	23. Feedback	64(2.7)
4. Asymmetry	68(2.8)	24. Mediator	99(4.1)
5. Integration	183(7.6)	25. Self-service	31(1.3)
6. Universality	53(2.2)	26. Copying	35(1.5)
7. Nesting	60(2.5)	27. Inexpensive short-life object	13(0.5)
8. Counterweight	7(0.3)	28. Replacement of mechanical system	63(2.6)
9. Prior counteraction	53(2.2)	29. Pneumatic or hydraulic construction	5(0.2)
10. Prior action	248(10.4)	30. Flexible film or thin membranes	38(1.6)
11. Cushion in advance	133(5.6)	31. Porous material	12(0.5)
12. Equipotentiality	9(0.4)	32. Changing the color	27(1.1)
13. Inversion	100(4.2)	33. Homogeneity	14(0.6)
14. Spheroidality	35(1.5)	34. Rejecting and regenerating parts	7(0.3)
15. Dynamicity	51(2.1)	35. Transformation of properties	106(4.4)
16. Partial or overdone action	52(2.2)	36. Phase transition	3(0.1)
17. Another dimension	94(3.9)	37. Thermal expansion	8(0.3)
18. Mechanical vibration	16(0.7)	38. Use strong oxidizers	4(0.2)
19. Periodic action	40(1.7)	39. Inert environment	7(0.3)
20. Continuity of useful action	10(0.4)	40. Composite materials	43(1.8)
Total		2,395(100)	

3. 발명적 사고도구의 재도출

TRIZ의 40가지 발명원리 중 사용빈도가 높은 핵심 발명원리들을 Table 3에서 빈도순으로 살펴보면 1번 원리 ‘분할(segmentation)’, 10번 원리 ‘사전 조치(prior action)’, 5번 원리 ‘통합(integration)’, 2번 원리 ‘추출(extraction)’, 11번 원리 ‘사전 대책(cushion in advance)’, 35번 원리 ‘속성변환(transformation of properties)’, 13번 원리 ‘반대로 하기(inversion)’등으로 나타난다. 사용빈도가 높은 발명원리들을 중심으로 유사한 원리들을 다음과 같이 함께 묶을 수 있다.

① 분리(Division)

시스템을 구성하는 요소들을 분리하여 시스템의 자유도를 높이거나 구조적 고착을 극복한다. 여기에는 1번 원리 ‘분할(segmentation)’과 2번 원리 ‘추출(extraction)’ 및 15번 원리 ‘역동성(dynamicity)’이 포함된다. 다음은 이러한 발명원리들에 속하는 예이다.

- 구글(Google)에서 추진한 모듈방식의 조립형 스마트폰인 아라(Ara)는 모듈(카메라 모듈, 스피커 모듈, 배터리 모듈 등)별로 분리되므로 고객들이 자신의 취향이나 필요에 따라 스마트폰의 구성요소를 바꿀 수 있는데, 이것은 ‘분할’의 원리가 적용된 것이다.
- 에어컨의 실외기를 본체에서 떼어내 다른 곳에 설치하는 것처럼 구조적 고착을 극복하는 것은 ‘추출’에 속한다. 구조적 고착(structural fixedness)이란 시스템을 구성하는 요소들을 하나의 단일체로 생각하는 심리적 편향을 말한다. 예를 들어 냄비 손잡이는 냄비에 붙어있어야 한다는 고정관념은 구조적 고착으로 인해 형성된 것이다. 프랑스 주방업체인 테팔(Tefal)은 프라이팬과 냄비의 손잡이를 몸체에서 쉽게 분리할 수 있는 매직 핸드즈(Magic Hands)를 출시하여 단기간에 일본 시장을 장악하였다. 손잡이를 분리하면 여러 개를 쌓아서 보관할 수 있을 뿐 아니라 하나의 손잡이를 공용으로 사용할 수 있다(Park 2016).
- 퀴키(Quircky)에서 출시한 피벗파워(Pivot Power)처럼 멀티탭의 콘센트들을 관절로 연결하여 제품의 유연성(자유도)을 높인 것은 ‘역동성’을 높인 것이다.

2번 원리 ‘추출(extraction)’를 자세히 보면 분리(division)뿐 아니라 제거(subtraction)의 의미도 포함되어 있다. TRIZ 40가지 발명원리를 설명한 자료(Domb and Tate 1997)를 보면 추출의 예로서 방법 정보음 용도의 개 짚는 소리를 들고 있다. 녹음된 개 짚는 소리만 이용하는 것을 SIT 사고도구 관점에서 보면 개와 관련된 나머지 요소들을 모두 ‘제거’한 것으로 볼 수 있다. 이를 보면 ‘추출(발명원리 2)’은 ‘제거’ 또는 ‘분할’ 중 하나에 반영된다는 것을 짐작할 수 있다. Table 3에서 ‘추출(발명원리 2)’이 적용되었다고 분류된 141개의 사례를 검토한 결과 104개는 ‘분할’, 나머지 37개는 ‘제거’가 적용된 것으로 판단되었다.

15번 원리 ‘역동성’도 분리(division)뿐 아니라 다음에 설명할 속성의존(attribute dependency)으로 분류되어야 하는 것들이 있다. TRIZ 40가지 발명원리를 설명한 자료(Domb and Tate 1997)를 보면 운전자의 신체적 조건에 맞도록 조절 가능한 운전대를 역동성의 예로 들고 있는데, 이것은 운전자의 신체적 조건이라는 속성에 맞추어 운전대를 조절하는 것이므로 ‘분리’라고는 볼 수 없다. Table 3에서 ‘역동성(발명원리 15)’이 적용되었다고 분류된 51개의 사례를 검토한 결과 16개는 ‘분리’, 나머지 35개는 ‘속성의존’이 적용된 것으로 판단되었다.

Table 3에 정리된 TRIZ 사례 중 분리(division)로 분류할 수 있는 것은 ‘분할’이 적용된 328개와 ‘추출’로 분류된 141개 중 ‘제거’에 해당하는 37개를 제외한 104개, ‘역동성’으로 분류된 51개 중 ‘속성의존’에 해당하는 35개를 제외한 16개이다. 따라서 Table 3에 정리된 총 2,395개의 발명원리 적용 사례 중 ‘분리’가 적용된 것은 모두 448(=328+104+16)개로서, 전체의 18.7%를 차지한다.

② 결합(Combination)

다른 요소나 기능을 통합하여 시스템의 효능을 확장한다. 여기에는 5번 원리 ‘통합(integration)’, 6번 원리 ‘다용도(universality)’, 7번 원리 ‘포개기(nesting)’가 포함된다. 다음은 이러한 발명원리들에 속하는 예이다.

- 세면대 수도꼭지 양옆에 바람으로 손을 말릴 수 있도록 송풍기를 단 다이슨(Dyson) 에어블레이드 탭(Airblade Tab)은 수도꼭지와 송풍기를 ‘통합’한 것이다.
- 비행기 화장실 잠금장치가 점등 스위치 역할까지 담당하는 것은 ‘다용도’에 속하는데, 이처럼 하나의 요소가 두 개 이상의 기능을 담당하는 경우는 양득형(兩得型) 결합이라고 할 수 있다.
- 러시아 전통인형처럼 동일한 형상의 제품을 작은 공간에 적재할 수 있도록 만든 것은 ‘포개기’에 속한다. 포개기가 적용된 예로는 카메라 줌 렌즈나 안테나처럼 당겨서 길이를 늘리는 지시봉이 있는데, 이러한 것들은 중첩형(重疊型) 결합이라고 할 수 있다.

Table 3에 정리된 TRIZ 사례 중 결합(combination)으로 분류할 수 있는 것은 ‘통합’이 적용된 183개, ‘다용도’로 분류된 53개, ‘포개기’로 분류된 60개를 합한 296개이다. 이것은 전체의 12.4%에 해당한다.

③ 선행조치(Proactive Measures)

문제점이나 어려움이 예상되면 이를 예방하거나 완화시킬 수 있도록 미리 조치를 취한다. 여기에는 10번 원리 ‘사전 조치(prior action)’, 11번 원리 ‘사전 대책(cushion in advance)’, 9번 원리 ‘사전 반대조치(prior counteraction)’가 속한다. 다음은 이러한 발명원리들에 속하는 예이다(Domb and Tate 1997).

- 봉투의 접합부분에 미리 접착제를 발라놓거나 수술 도구들을 수술 전에 소독해서 밀봉해 두는 것은 ‘사전 조치’에 해당한다.
- 낙하산처럼 신뢰도가 매우 중요한 품목에 대해 만일의 사태를 대비한 비상용 품목을 추가적으로 구비하는 것은 ‘사전 대책’에 속한다.
- 페인트가 묻으면 안 되는 곳에 보호 테이프(masking tape)을 미리 붙이는 것은 ‘사전 반대조치’에 속한다.

Table 3에 정리된 TRIZ 사례 중 선행조치(Proactive Measures)로 분류할 수 있는 것은 ‘사전 조치’가 적용된 248개, ‘사전 대책’이 적용된 133개, ‘사전 반대조치’로 분류된 53개를 합한 434개로서 전체의 18.1%에 해당한다.

④ 속성의존(Attribute Dependency)

속성의존은 앞서 분류한 분리나 결합, 선행조치처럼 그 의미를 쉽게 짐작할 수 없지만 SIT 5가지 사고도구에서 사용되고 있는 용어이므로 그대로 쓰기로 한다. 속성의존이란 시간, 조건, 위치 등에 따라 시스템의 일부 속성이 변하는 것을 나타낸다. 예를 들어 극장의 조조할인처럼 시간대에 따라 변하는 가격책정, 물이 끓으면 소리 나는 주전자, 뜨거운 물을 부으면 동일한 시간에 골고루 익을 수 있도록 면의 아래쪽 밀도를 높인 컵라면 등은 모두 속성의존이 적용된 예이다.

40가지 발명원리 중 35번 원리 ‘속성변환(transformation of properties)’, 3번 원리 ‘국소적 성질(local quality)’, 4번 원리 ‘비대칭(asymmetry)’, 23번 원리 ‘피드백(feedback)’, 32번 원리 ‘색상변화(color change)’는 속성의존에 속한다. 또한, 앞서 분리(division)에서 설명한 바와 같이 15번 원리 ‘역동성(dynamicity)’의 일부도 속성의존으로 분류된다. 다음은 이러한 발명원리들에 속하는 예이다.

- 천연가스를 운반할 때 부피를 줄이기 위해 냉각 및 가압을 통해 액화(液化)하는 것은 ‘속성변환’에 속한다.
- 촛불에 양초가 녹을 때 촛농이 밖으로 흘러내리지 않고 중앙에 고이도록 하기 위해 중심부의 용융점을 상대적으로 낮게 만드는 것은 ‘국소적 성질’에 속한다.
- 영국항공이 비즈니스클래스에 도입한 플랫폼 베드(Flat Bed)는 ‘비대칭’에 속한다. 이 좌석은 상반신이 놓이는 부분은 팔이 편안하게 들어가도록 넓게 만든 대신 다리가 닿는 부분은 좁게 만들고, 방향을 반대로 배치한 두 개의

좌석을 붙여서 동일한 공간에 더 많은 좌석이 들어갈 수 있도록 하였다(Park 2016).

- 테팔(Tefal) 프라이팬의 중앙에 있는 써모스팟(Thermo-Spot) 문양은 요리하기에 적합한 온도로 가열되면 민무늬 둥근 점으로 바뀌는데 이것은 ‘피드백’에 해당한다.
- 분홍색, 파란색, 녹색의 3가지 색상으로 판매되는 베이비글로우(Babyglow)라는 유아복은 이를 입은 어린아이의 체온이 37도를 넘어서면 모두 흰색으로 바뀌는데 이것은 ‘색상변화’가 적용된 것이다.
- 앞서 설명한 바와 같이 ‘역동성’의 설명 중 사용자의 신체적 특성에 맞출 수 있도록 조절 가능한(adjustable) 제품은 속성의존에 속한다.

Table 3에 정리된 TRIZ 사례 중 속성의존(attribute dependency)으로 분류할 수 있는 것은 ‘속성변환’이 적용된 106개, ‘국소적 성질’이 적용된 90개, ‘비대칭’이 적용된 68개, ‘피드백’이 적용된 64개, ‘색상변화’가 적용된 27개, ‘역동성’으로 분류된 51개 중 ‘분할’에 해당하는 16개를 제외한 35개이다. 따라서 ‘속성의존’이 적용된 것은 모두 390(=106+90+68+64+27+35)개로서, 전체의 16.3%를 차지한다.

⑤ 역전(Reversal)

위치, 순서, 속성, 이동체 등을 기존 방식과 반대로 한다. 13번 원리 ‘반대로 하기(inversion)’가 여기에 속하는데, 창의성 분야에서 널리 사용되는 용어인 역전(reversal)으로 분류하였다. 다음은 ‘역전’의 유형별 예이다.

- 냉장고의 내부 공간 활용도를 높이기 위해, 강력 자석을 이용하여 병맥주나 탄산음료 등을 냉장고 칸막이 바닥이 아니라 천장에 붙일 수 있도록 만든 보틀 로프트(Bottle Loft)는 위치 역전에 속한다.
- 사진을 먼저 찍은 후, 원하는 부분에 초점을 필요에 따라 맞출 수 있도록 만든 라이트 필드(Light Field) 카메라는 순서 역전에 속한다.
- 신발은 가벼울수록 좋다는 생각에 반해 일부러 무겁게 만든 운동용 신발은 속성 역전이다.
- 걸거나 땀 때 사람이 전진하는 대신 바닥이 뒤로 가는 트레드밀(treadmill)이나 사람 대신 계단이 움직이는 에스컬레이터는 이동체 역전에 속한다.

이처럼 다양한 형태의 ‘역전’을 포괄하는 ‘반대로 하기’가 적용된 사례는 100개로서, 전체의 4.2%를 점유하고 있다.

이상과 같이 사용빈도가 높은 핵심 발명원리들을 중심으로 유사한 원리들을 함께 묶은 결과 분리, 결합, 선행조치, 속성의존, 역전이라는 5가지 사고도구가 도출되었다. 참고로 기술하면 이상과 같이 5가지로 분류해야 할 특별한 이유는 따로 없지만, 종전의 SIT 5가지 사고도구와 비교하기 위해서 본 논문에서도 핵심적 발명원리를 5가지로 집약하였다. 이렇게 도출된 5가지 핵심 발명원리 중 분리와 속성의존은 기존의 SIT 5가지 사고도구에 포함된 것이지만 나머지 3개는 새롭게 대체된 것이다. 본 연구의 분석 대상이 된 2,395개의 사례 중 기존의 SIT 5가지 사고도구로는 1,146개(47.8%)가 설명되는 데 비해(Kim and Park 2017), 새롭게 도출된 5가지 핵심 발명원리로는 1,668개(69.6%)가 설명된다. 따라서 적용빈도 측면에서 새로 도출된 핵심 발명원리가 훨씬 우수하다고 볼 수 있다.

4. 결론 및 토의

SIT는 이를 개발한 학자들이 재직하고 있는 이스라엘의 테크니온공대와 히브리대학뿐 아니라 미국의 신시내티대학, 컬럼비아비즈니스스쿨, 와튼비즈니스스쿨, 영국의 런던비즈니스스쿨, 싱가포르국립대학 등 세계 여러 교육기관에서 가르치고 있는 것으로 알려져 있다(Boyd and Goldenberg 2013). SIT 5가지 사고도구가 TRIZ 40가지 발명원리 중 보편성이 있는 것들 중 사용빈도가 높은 것들을 뽑아서 유사성에 따라 묶은 것이라고 알려져 있으나, 이것이 40가지 발명원리를 얼마나 충실히 반영하고 있는지에 대해서는 검증된 바가 없었다.

본 연구에서는 세계적 IT기업인 S전자에서 10여 년 동안 수행된 2,500여 건의 TRIZ 적용사례를 토대로 발명원리별 적용빈도를 분석한 김중현과 박영택(Kim and Park 2017)의 연구결과를 이용하여, 적용빈도가 높은 발명원리들을 선별하고, 이들과 유사한 다른 발명원리들을 묶어서 새로운 5가지 발명적 사고도구를 도출하였다. 본 연구에서 도출된 사고도구는 기존의 SIT 사고도구에 비해 적용성이 매우 우수한 것을 확인하였다.

그러나 본 연구 결과가 더 큰 의미를 가지려면 다음과 같은 후속연구가 이루어져야 한다.

첫째, 본 연구의 결론이 특정 기업이나 특정 업종을 초월하여 보편적으로 적용되는지 검증할 필요가 있다. 이를 위해서는 다양한 산업군의 여러 기업을 대상으로 동일한 연구가 이루어져야 한다. 본 연구의 분석대상이 반도체, 모바일, 디스플레이, 네트워크, 백색가전, 프린터 등을 포괄하는 글로벌 전자기업의 전체 사업군을 대상으로 했으나 이것만으로는 본 연구의 결론이 보편적으로 적용된다고 할 수는 없다.

둘째, 지금까지 진행된 모든 선행연구들은 발명원리의 사용빈도를 판단 기준으로 삼았으나(Park and Park 2017, Kim et al. 2017, Yeo et al. 2017, Yeon and Park 2017), 사용빈도는 낮지만 적용효과가 상대적으로 큰 발명원리들이 있을 수도 있다. 따라서 사용빈도뿐 아니라 적용효과까지 함께 고려하는 연구들이 진행되어야 한다. 또한 통계적으로 보다 엄밀한 검증을 위하여 상관분석이나 군집분석 등과 더불어 분류된 발명원리들 간의 선·후행 관계분석 등을 고려할 필요가 있다.

셋째, 발명적 사고도구의 사용목적이 당면한 문제해결인지 아니면 새로운 콘셉트 창출인지를 구분하고, 사용목적에 적합한 사고도구를 도출할 필요가 있다. TRIZ 40가지 발명원리는 당면한 기술적 모순의 해결에 도움을 주기 위해 개발된 반면, SIT 5가지 사고도구는 신제품 콘셉트 창출을 위해 개발된 아이디어 자극(idea-provoking) 도구이다. 따라서 본 연구에서 도출된 새로운 발명적 사고도구인 선행조치(Proactive Measures)는 당면과제를 해결하는 데에는 많이 활용되지만 신제품 콘셉트 창출에는 그렇지 않을 수 있다.

이러한 후속연구들이 성공적으로 진행되면 발명적 사고도구가 창의적 발상과 문제해결에 더 큰 기여를 할 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Altshuller, Genrich S. 2007. *The Innovation Algorithm: TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity*. Technical Innovation Center.
- Boyd, Drew. 2013. *Think Inside the Umbrella: The Five Techniques of S.I.T.* Available from: http://www.innovationinpractice.com/innovation_in_practice.
- Boyd, Drew, and Jacob Goldenberg. 2013. *Inside the Box: A Proven System of Creativity for Breakthrough Results*. Simon & Schuster.
- Domb, Ellen, and Karen Tate. 1997. "40 inventive principles with examples." *The TRIZ Journal*. Available from: <https://triz-journal.com/40-inventive-principles-examples/>.
- Goldenberg, Jacob, Roni Horowitz, Amnon Levav, and David Mazursky. 2003. "Finding Your Innovation Spot." *Harvard Business Review* 81:120–29.
- Heo, Keon, Haeguen Song, Jae H. Shim, and Young T. Park. 2016. "The Effect of SIT in the Development of Creative New Food Products." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 44(1):95–107.
- Horowitz, Roni. 2001. "From TRIZ to ASIT in 4 Steps." *The TRIZ Journal*. Available from: <https://triz-journal.com/triz-asit-4-steps/>.
- Ilevbare, Imoh M., David Probert, and Robert Phall. 2013. "A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice." *Technovation* 33(2–3):30–37.
- Kang, Ikseon, Haeguen Song, and Young T. Park. 2016. "Measuring Creativity of Ideas and the Corresponding Customer Satisfaction." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 44(1):139–152.
- Park, Jin Y., and Young T. Park. 2017. "A Study on the Business Creativity Codes Embedded in New Product Design Concepts: Focusing on the K-Design Award Winners." *Journal of the Korean Entrepreneurship Society* 12(3):310–332.
- Kim, Jung H., Hyung S. Yeo, and Young T. Park. 2017. "On the Use of TRIZ Tools: Focusing on the Application Cases in S Company." *Journal of Engineering Education Research* 20(4):3–11.
- Kim, Jung H., and Young T. Park. 2017. "Analysis of TRIZ Inventive Principles Embedded in SIT Thinking Tools." *Journal of Engineering Education Research* 20(6):35–42.
- Park, Young T. 1997. "An Extension of Quality Function Deployment." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 25(4):27–49.
- Park, Young T. 2015. "Quality Management and Creative Innovation." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 43(1):1–10.
- Park, Young T. 2016. *Park on Creative Ideation*. Korean Standards Association Media.
- Rantanen, K., and E. Domb. 2002. *Simplified TRIZ: New Problem-Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals*. CRC Press.
- Stern, Y., R. Taragin, and S. Larry 2007. "New Thoughts for Food." *Food Technology* 61(10):34–40. *Technology vs Globalization*.
- Yeo, Hyung S., Jung H. Kim, Jun Y. Lee, and Young T. Park. 2017. "A Study on the Application of SIT and BCC for New Product Concept Development." *Journal of Industrial Design* 11(2):11–21.
- Yeo, Hyung S., and Young T. Park. 2017. "The Effects of Flipped Learning and Mind-Wandering on Idea Generation: Focusing on the use of SIT & BCC." *Journal of Engineering Education Research* 20(5):23–33.
- Yeon, Ju H., and Young T. Park. 2017. "A Study on the Inherent Inventive Thinking Principle and Creativity of Overseas Idea Products." *Journal of the Korean Entrepreneurship Society* 12(1):167–192.