J. Korea Saf. Manag. Sci. Vol. 16 No. 3 September 2014
http://dx.doi.org/10.12812/ksms.2014.16.3.343

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

TRIZ를 이용한 창의적인 TMS 시스템 설계

원 유 존* · 김 동 규* · 김 진 호*
*한국컨테이너풀

Intelligent TMS system architecture with TRIZ

You-Jon Won* · Dong-Kyu Kim* · Jin-Ho Kim*
*Korea Container Pool Co., Ltd

Abstract

Although companies have to concentrate on effort to save cost to survive competition, transportation costs are taking more portions in total sales costs due to globalization in the modern times. It is the reason why Transportation Management System TMS is getting more important. However, it is practically difficult for the system to fit to all of transportation environments and actually many problems are taking place with the system. Therefore, a new idea is necessary to solve such problems fundamentally rather than temporarily or superficially. To do so, if TRIZ, which is a theory that systematically establishes creative ideas on the basis of patent analysis, is employed, it can bring forth a guideline with some creative principles that can be applicable in drawing out innovative ideas based on conceptual shift. The present study aims to propose a methodology of how TRIZ should be applied to solve the problems that happen in TMS as a whole. Particularly, the study focuses on how to design customized TMS system that can be employed for each of different situations in a creative way.

Keywords : Logistics, TMS, TRIZ

1. 서 론

산업구조는 급격한 경제성장과 더불어 복잡화, 고도화 그리고 다양화되고 있고 기업은 불확실성이 지배하는 경제 환경, 다양해지고 급변하는 고객의 욕구, 치열해지는 경쟁에서 이익의 창출과 투자수익의 유지라는 목표달성이 어려워졌다.

이 가운데 가장 이슈가 되는 부분은 기업의 운영핵심 중 하나인 원가절감이라는 사안이다.

특히, 제조업체인 경우 생산품의 종류, 방법, 상황에 따라 물류비는 다양하며 글로벌화로 인하여 세계 각국으로 운송함에 따라 발생되는 물류비는 기업의 원가에서 상당부분을 차지하게 되었다.

이러한 이유로 운송 관리 시스템인 TMS 즉, Transportation Management System의 중요성이 크게 대두되고 있는 상황이다.

TMS는 수·배송 시스템을 말하며 국내시장뿐만 아니라 해외에서 물류관리 프로그램으로 널리 사용되어지고 있으며, 효율적인 시스템 활용을 통하여 물류 원가 절감 및 물류 품질 향상에 크게 기여 하고 있다.

그러나 이러한 TMS 시스템이 각각의 모든 운송 환경에 따라 정확하게 부합되기는 어려운 실정이며 현실에서는 많은 문제점들이 발생하고 있다. 따라서 단순한 문제해결의 아이디어가 아니라, 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 새로운 아이디어 발상 방법이 필요하다.

† Corresponding Author : You-Jon Won, Korea Container Pool Co., Ltd,
173, Dohwa-dong, Mapo-gu, Seoul, Korea M·P : 010-2010-2061, E-mail : wonyj@logisall.co.kr
Received May 19, 2014; Revision Received September 17, 2014; Accepted September 19, 2014.

따라서 특허분석을 통해 창의적 사고를 위한 방법이 체계적으로 정리된 이론인 TRIZ를 이용한다면, 발상의 전환을 통하여 획기적인 아이디어가 도출되어야 할 때 구체적으로 적용해볼만한 창의의 원리들과 함께 가이드라인을 제시 할 수 있다. 이런 측면에서 TRIZ는 응용력이 매우 높으며 보다 넓은 분야의 문제에 적용 가능하기 때문에 공학적으로 여러 분야에서 응용되고 있다.

TRIZ가 산업 현장이나 기업운영의 개선을 위해 사용되는 기존 Tool과 비교하여 주목 받는 이유는 무엇보다도 조직 구성원에 대하여 '창의성(creativity)의 체계적인 개발'이 가능하고 당면 과제에 대한 '혁신적(innovative) 해결 방안'이 도출될 수 있다는 두 가지 특성 때문이다.

기존의 TRIZ에 대한 연구는 많은 분야에서 다양하게 진행되고 있으며, 식품공학, 건축공학, 화학공학 분야에서는 40가지의 발명원리가 어떻게 실제 문제에 적용될 수 있는지, 각 발명원리에 대한 사례들을 제시하고 있다. 또한 공학 외의 경영에 있어서도 발명원리들에 대한 사례를 제시 하였으며, 경영과학 지식창출을 위해 TRIZ를 적용시키는 방법을 모색하였다.

이처럼 TRIZ 적용에 대한 연구는 대부분 문제가 되는 대상을 개선하는데 국한되고 있거나, 부분적으로 Process 산업이나 안전 분야에 있어서의 TRIZ 적용에 대한 방법론이 제시되었을 뿐, 물류 시스템에 있어서 어떻게 TRIZ를 활용할 것인지에 대한 체계적인 연구는 아직 시도되지 않았다.

따라서 본 연구는 TMS의 전반적인 시스템에서 발생할 수 있는 문제를 해결하기 위해 TRIZ를 어떻게 적용할 것인지에 대한 방법론을 제시였다. 특히, 각각의 상황에 적용될 수 있는 맞춤형 TMS 시스템의 설계를 창의적으로 이끌어 내는데 중심을 두고 있다.

2. TMS SYSTEM

2.1 TMS의 개념

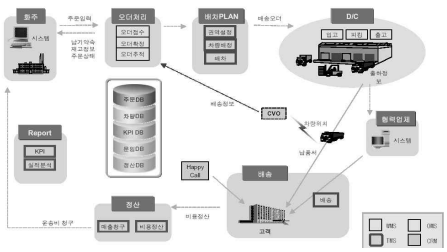
Transportation Management System (TMS, 수배송관리 시스템)는 학계에서 이론적으로 먼저 정립된 것은 아니고 기업체의 필요에 따라 개발되어 사용하다가 패키지화 됨으로써 일반적인 명칭이 된 사례이다.

일반적으로 TMS는 수배송 프로세스를 중심으로 한 주문, 고객, 차량 등의 관리를 그 대상으로 한한다고 볼 수 있으나, 구체적인 요구사항과 적용 분야는 기업의 업무 환경에 따라 매우 넓은 범위에 퍼져 있다.

SCM이란 고객의 요구를 만족시키기 위해서 협력업체에서 고객까지의 Supply Chain상의 정보, 제품, 자금의 흐름을 총체적 관점(Gobal & Holistic View)에서 Chain 간의 Interface를 통합하고 관리함으로써 효율성을 극대화하는 전략적 관리기법과 그 솔루션이라 할 수 있다.

TMS는 이 SCM의 실행계획의 중요한 부분으로서 SCM내에서 차량 운행관리 및 배차, 수배송 계획 등의 업무를 정보화하고, 정보화에 의해 발생하는 데이터를 효율적으로 통제 활용하는 시스템을 말한다.

TMS의 흐름을 그림으로 표현하면 다음과 같다.



[Figure 1] TMS - follow

2.2 TMS 시스템 모듈

TMS의 시스템 모듈은 운송계획관리 시스템, 발착중계운송관리 시스템, 운송실적관리 시스템으로 나눌 수 있다.

2.2.1 운송계획관리 시스템

운송계획관리 시스템은 운송실적관리 시스템과 거점간 물량운송실적, 운송선로 요구 등의 데이터를 교환한다. 또한 거점, 선로별 실적 자료 등을 토대로 운송계획 최적화에 대한 시나리오 등을 관리하여 최적의 선로를 결정, 관리한다.

2.2.2 발착중계운송관리 시스템

발착중계운송관리 시스템은 운송실적관리 시스템과 운송계약정보, 운송 작업 실적 등의 데이터를 교환하며 운송용기관리 시스템으로부터 운송용기 운용현황 데이터를 제공 받는다. 또한 운송계획 시스템에 임시방편 소요정보를 제공하고 최적 운송계획을 제공 받는다.

2.2.3 운송실적관리 시스템

운송실적관리 시스템은 운송계획시스템으로부터 운송선로, 운송요구사항을 받아 적합한 운송사 정보를 제공하며 거점 간 물류운송 실적을 입력하여 운송계획최적화를 위한 기초 데이터를 제공한다. 발착중계운송관

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

리시스템과는 운송사의 운송실적에 관한 정보를 교환하며 운송용기 관리시스템으로부터 운송요기 수리/폐기 처리 및 구입에 관한 정보를 받아 ERP 경영정보시스템으로 전달하는 역할을 한다.

운송실적관리 시스템의 주요 프로세스는 운송실적분석, 운송계약관리 등으로 나뉘며 운송실적분석은 운송품질분석, 운송비용분석, 운송통계, 운송정산관리 등의 서브 프로세스로 구성되고, 운송계약관리는 운송사관리, 운송입찰관리, 운송계약서관리의 서브 프로세스로 구성된다.

[Figure 2] TMS System Module

3. 창의적 문제해결 이론 (TRIZ)

3.1 TRIZ의 개념

TRIZ란 창조적 문제해결 이론(Theory of Inventive Problem Solving :TIPS)이란 뜻의 러시아 말(Teoriya Reshniya Izobretatelskikh Zadatch)의 머리글자로서, 수많은 특허를 통계적으로 분석하여 도출한 정보를 이용해서 창의적인 문제의 해결책을 도출하고자 하는 과학적이고 체계적인 접근방법이다.

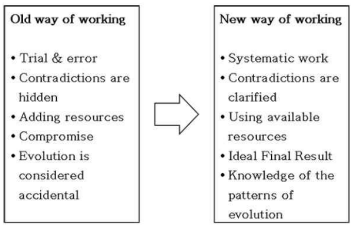
1946년부터 소련 해군의 특허사무국에서 근무하던 Genrich S. Altshuller에 의해 처음으로 연구되기 시작했다. 그는 엔지니어들이 특허를 신청하는 것을 돕는 일을 하면서 각기 다른 분야에서 동일한 기술적 문제를 갖고 찾아오는 엔지니어들과 수많은 훌륭한 특허들을 접하면서 이에 일정한 패턴이 존재한다는 것을 발견하였다. 그래서 특허 안에 표현된 문제해결의 프로세스를 분석하여 그것을 정리한다면 보다 창의적이면서 효과적인 문제해결 방법을 만들 수 있을 것이라는 생각을 바탕으로, 그의 동료들과 약 20만 건의 특허를 분석하여 다음과 같은 사실을 도출하였다.

◉ 공업, 과학의 각 분야에서는 동일한 문제와 해결안이 반복되고 있다.

◉ 공업, 과학의 각 분야에서 동일한 패턴의 기술혁신이 반복되고 있다.

◉ 기술혁신은 그 분야 외의 과학적 효과를 사용하여 발생한다.

이를 바탕으로 이론화, 체계화된 방법이 TRIZ이며, 이를 통해 발명이 영감이라는 영역에서 과학기술의 영역으로 옮겨왔다. 과학적인 일정한 수법, 지식을 활용하면 창의적인 발명 및 문제해결이 가능해진다.



[Figure 3] The reorganization of creative activity

3.2 TRIZ를 통한 문제 해결

TRIZ는 제품 및 공정에서 발생되는 문제를 분석하는 방법으로 기술적 모순, 물리적 모순, 물질-장 모델, 물질-장 분석 등이 있으며, 각 모델에 대한방법론으로 최종 이상해, 난장이 모델, 기능 분석, 진화 법칙, ARIZ 등이 있다. 이 중에서 특히 주어진 문제의 가장 이상적인 결과를 얻어내는데 관건이 되는 모순을 찾아내고 이를 극복하는 과정이 혁신적 해결안을 얻을 수 있는 방법론으로 TRIZ에 있어서 중요한 부분이다.

어떤 시스템이 두 개의 모순된 변수 A, B로 이루어졌다고 하면, 일반적으로 두 변수를 모두 좋게 할 수는 없다. 대개의 경우는 적당한 선에서 두 변수를 조절하는 방법으로 문제를 해결하려 하지만 이러한 방법으로는 시스템을 근본적으로 해결할 수 없다. TRIZ에서는 이러한 기존의 문제해결 방법을 지양하며 A, B 두 변수를 모두 만족하는 보다 혁신적인 해결책을 제시하는 것을 목표로 한다.

3.3 모순의 발생

모순은 TRIZ의 가장 중요한 개념으로서 '공학시스템에 있어서 어느 파라미터를 개선시키면 그 부작용에 의해 동일 시스템 내의 다른 파라미터를 악화시켜 버리는 두 파라미터 간의 관계'로 정의된다. Altshuller는 모순을 아래와 같이 정리하였다.

기술적 모순은 앞서 언급한 바와 같이 시스템의 어느 한 특성을 개선하려할 때 그 시스템의 다른 특성이 악화되는 상황을 말한다.

물리적 모순은 시스템의 어느 한 특성이 높아야 함

과 동시에 낮아야 하고, 존재해야 함과 동시에 존재하지 말아야 하는 상황을 말한다.

3.4 모순의 해결

기존의 방법에서는 모순을 그대로 인정하고 모순의 관계 안에서 어떤 목적함수를 최대 또는 최소로 하는 최적의 절충방법을 찾는 것을 기본으로 하는데 비해, TRIZ는 이러한 모순들과 타협하거나 절충하는 것이 아니라, 모순을 적극적으로 제거 또는 해결하는 방법을 추구한다.

공학적 모순을 해결하기 위해 TRIZ는 기술적 모순과 물리적 모순에 따라 각각 다른 방법을 가지고 있다. 기술적 모순을 해결하기 위해서는 모순 매트릭스를 이용하며, 물리적 모순은 분리 원리를 이용한다.

모순 매트릭스는 39가지 파라미터와 40가지 발명원리로 구성되어 있다.

39가지 파라미터는 무게, 길이, 면적, 속도, 모양 등과 같은 공학적 속성들로 <Table 1>과 같다.

<Table 1> 39 Engineering Parameters

1. Weight of moving object : 움직이는 대상물의 무게	18. Illumination intensity : 밝기 강도
2. Weight of stationary : 정지한 대상물의 무게	19. Use of energy by moving : 움직이는 대상물의 소비 에너지
3. Length of moving object : 움직이는 대상물의 길이	20. Use of energy by stationary : 정지한 대상물의 소비 에너지
4. Length of stationary : 정지한 대상물의 길이	21. Power : 동력
5. Area of moving object : 움직이는 대상물의 면적	22. Loss of Energy : 에너지의 손실
6. Area of stationary : 정지한 대상물의 면적	23. Loss of substance : 물질의 손실
7. Volume of moving object : 움직이는 대상물의 부피	24. Loss of Information : 정보의 손실
8. Volume of stationary : 정지한 대상물의 부피	25. Loss of Time : 시간의 손실
9. Speed : 속도	26. Quantity of substance : 물질의 양
10. Force (Intensity) : 힘	27. Reliability : 신뢰성, 내구성
11. Stress or pressure : 응력 또는 압력	28. Measurement accuracy : 측정의 정확도
12. Shape : 모양	29. Manufacturing precision : 제조의 정밀도
13. Stability of the object : 대상물 구조의 안정성	30. Object-affected harmful : 대상물에 영향을 주는 외부의 해로움
14. Strength : 강도	31. Harmful side effect : 유해한 부작용
15. Durability of moving object : 움직이는 대상물의 동작지속시간	32. Ease of manufacture : 제조 용이성
16. Durability of non moving object : 정지한 대상물의 동작지속 시간	33. Ease of operation : 동작 용이성
17. Temperature : 온도	34. Ease of repair : 유지 보수의 용이성
	35. Adaptability or versatility : 적응성, 융통성
	36. Complexity of device : 장치의 복잡성
	37. Complexity of control : 제어의 복잡성
	38. Level of automation : 자동화 정도
	39. Productivity : 생산성

<Table 2> 40 Inventive Principles

1. Segmentation -Fragmentation : 분할-분열	21. Hurrying : 서두르기, 고속처리
2. Separation : 빼내기, 추출	22. Blessing in disguise : 전화위복
3. Local quality : 국소적 성질	23. Feedback : 피드백
4. Asymmetry : 비대칭	24. Intermediary : 매개체
5. Merging - Consolidation : 통합-합병	25. Self service : 셀프 서비스
6. Multifunctionality : 다기능성	26. Copying : 복제
7. Nesting : 포개기	27. Cheap disposables : 값싼 일회용품
8. Weight compensation : 무게보상	28. Replacing mechanical system : 기계시스템의 대체
9. Preliminary counteraction : 선행 반대 조치	29. Pneumatics and hydraulics : 공기압과 수압
10. Preliminary action : 선행조치	30. Flexible shells and thin films : 유연한 막과 얇은 필름
11. Preliminary compensation : 사전 예방조치	31. Porous materials : 다공질 재료
12. Equipotentiality : 높이 맞추기	32. Optical property changes : 광학특성 변경, 색상변경
13. The other way around : 다른 방향으로 돌아가기, 역방향	33. Homogeneity : 동질성
14. Curvature increase : 곡률 증가	34. Discarding and recovering : 폐기와 재생
15. Dynamic parts : 동적 부품	35. Parameter changes : 파라미터 변경, 속성 변경
16. Partial or excessive actions : 초과나 부족	36. Phase transitions : 상전이
17. Dimensionality change : 차원 바꾸기	37. Thermal expansion : 열팽창
18. Mechanical vibration : 기계적 진동	38. Strong oxidations : 강산화제, 가속산화
19. Periodic action : 주기적 작용	39. Inert atmosphere : 불활성 환경
20. Continuity of useful action : 유익한 작용의 지속	40. Composite materials : 복합재료

기술적 모순을 해결하기 위해 Altshuller가 전세계 수 만 건의 특허 분석을 통해 도출한 40가지 발명원리 <Table 2>를 이용한다.

모순 매트릭스는 39가지 파라미터와 40가지 발명원리로 구성되어 있으며, 세로축은 시스템의 개선하려는 속성들이 놓이고, 가로축은 이로 인해 악화되는 원치 않는 결과들이 놓인다.

모순된 두 파라미터의 교점에 그 기술적 모순을 극복하기 위한 발명원리가 최대 네 개까지 제시되어 있다.

이 발명원리는 통계적으로 각각의 경우에 가장 빈번하게 사용된 원리로서 시스템의 공학적 모순을 분석하여, 개념적으로 가장 가까운 개선하고자 하는 파라미터와 악화되는 파라미터를 정하고 모순 매트릭스로부터 얻어진 발명원리와 예제들을 참고하여, 구체적인 해결책을 찾는 작업을 수행해야 한다.

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

Undesired Result / Factor to Improve	1. Weight of moving object	2. Weight of stationary	3. Length of moving object	...	37. Complexity of control	38. Level of automation	39. Productivity
1. Weight of moving object	×	-	15, 8 29, 34	...	26, 29 28, 32	26, 35 18, 19	35, 3 24, 37
2. Weight of stationary	-	×	-	...	26, 28 17 15	2, 26 35	1, 28 15, 35
3. Length of moving object	8, 15 29, 34	-	×	...	35, 1 26, 24	17, 24 26, 16	14, 4 28, 29
...	...	...	...	...	...	...	...
37. Complexity of control	27, 26 27, 13	6, 13 28, 1	16, 17 26, 24	...	×	34, 21	35, 18
38. Level of automation	26, 26 18, 35,	35, 26 34, 10	14, 13 17, 28	...	34, 27 25	×	5, 12 35, 26
39. Productivity	35, 26 24, 37	28, 27 15, 3	18, 4 28, 38	...	35, 18 27, 2	5, 12 35, 26	×

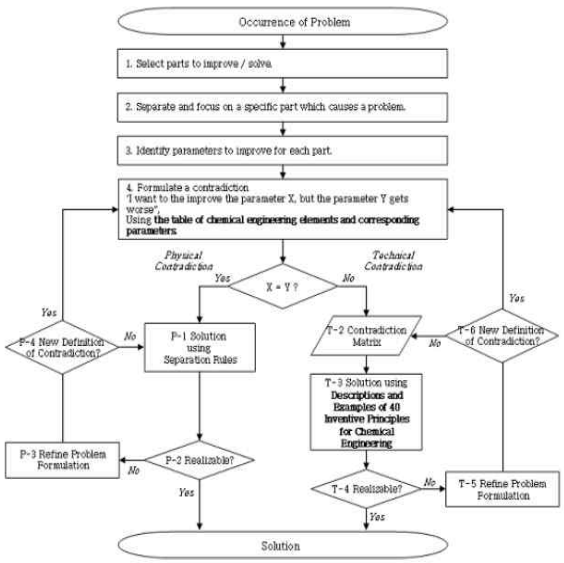
[Figure 4] Contradiction Matrix

4. TMS의 TRIZ 방법 적용

TMS 시스템의 설계나 개선 시 발생되는 문제를 해결하기 위해 TRIZ를 적용하였고, 그 알고리즘을 TMS-TRIZ라 명명하였다. TMS-TRIZ는 TRIZ 방법을 TMS 시스템에 쉽게 적용할 수 있도록 기존의 방법을 보완, 수정하였다.

4.1 TMS에서의 TRIZ 적용 알고리즘

본 논문은 TMS 시스템에서 발생되는 여러 문제를 해결하기 위해, 창의적 문제해결 이론인 TRIZ를 응용하여 TMS-TRIZ라는 알고리즘을 개발 하였다. TMS-TRIZ는 기존 TRIZ의 기술적 모순, 물리적 모순을 바탕으로 이를 해결하는 40가지 발명원리, 모순 매트릭스 등을 TMS 시스템에 맞게 보완하고 수정한 것으로 [Figure 4]와 같은 알고리즘으로 구성되어 있다.



[Figure 4] The algorithm of TMS-TRIZ

- Step 1. 개선하거나 해결할 부분을 선택한다.
- Step 2. 문제를 발생시키는 구체적인 부분을 분리하고 그것에 집중한다.
- Step 3. 각 부분에 있어서 개선될 파라미터를 설정한다.
- Step 4. 두 파라미터 X(개선하려는 파라미터)와 Y(악화되는 파라미터)에 대한 모순을 설정한다. 3단계와 4단계의 파라미터 설정시, TMS적 요인과 그 대응 파라미터[Table 3]를 이용하여 TMS 시스템의 파라미터의 설정이 가능하다.
- Step 5. X와 Y가 같으면 물리적 모순, 다르면 기술적 모순으로서 각각 분리원리와 모순 매트릭스를 이용하여 해결한다.
- Step 6. 정의된 모순이 분리원리와 모순 매트릭스로 풀리지 않을 경우, 4단계로 돌아가서 모순을 다시 설정한다. 이때 물리적 모순이 기술적 모순으로 재설정될 수 있으며, 그 반대도 가능하다.

4.2 TMS-TRIZ의 특성

TMS-TRIZ는 기존 TRIZ의 TMS 적용에 있어 앞에서 제시한 TMS-TRIZ의 중요한 점은 모순의 규명에 있어서 운송 환경 및 상황에 맞는 TMS 파라미터의 선정과 최종의 해결책을 제시하기 위한 발명원리에 대한 TMS 시스템적 사례의 제시에 있다.

파라미터의 선정을 위해 TMS-TRIZ는 운송 시스템에서 자주 발생되는 문제의 요인을 4가지 (Process Design, Operation, variability and Environment)로 대분류하고 각 해당사항에 대해 자주 발생되는 문제의 유형을 다음과 같이 구체적으로 소분류를 하였다.

A. Process Design : Range (P-1), equipment facilitiest (P-2), system keep (P-3), general system (P-4), system scalability (P-5)

B. Operation : Order (O-1), Assignment (O-2), Allocation (O-3), GPS control (O-4), Data output (O-5)

C. variability : Fluctuation (V-1), Emergency Order (V-2) ,Output Data difference (V-3),

D. Environment : Problem (H-1), System stress (H-2)

각 소분류에 해당하는 요인들은 문제의 분석을 통해 개선하려는 파라미터, 악화되는 파라미터로 분류되고, [Table 3]의 TRIZ 매트릭스를 이용하여 이에 해당하는 발명원리를 찾아낸다.

또한 TMS-TRIZ는 운송 시스템에 대한 40가지 발명

원리들을 제시 한다. 운송 시스템에 적용되는 각 발명 원리들에 대한 다수의 예를 통해 문제해결의 대안을 찾는 것을 도와준다.

4.3 파라미터의 TMS 시스템적 재구성

TMS-TRIZ는 운송 시스템에서 발생되는 문제를 크게 4가지-시스템 설계(Process Design), 동작(Operation), 변동성(variability), 환경(Environment)로 분류하였다.

시스템 설계(Process Design)는 TMS 시스템을 설계하는데 필요한 요소로서 시스템의 범위나 규모, 장치 설비, 시스템 유지, 시스템 범용성, 시스템 확장성 등이 해당된다.

동작(Operation)에는 시스템을 관제 및 실제 데이터를 산출할 때 필요한 요소들로 주문, 주문할당, 배차, 배차할당, 자동배차, GPS 관제, 데이터 산출 등의 요소가 있다. 변동성(variability)은 주문 오더 상의 변동 요인, 긴급 발주, 산출 데이터의 부정합 등의 요소로 구성되어 있다. 환경(Environment)은 운송 시스템에서 발생할 수 있는 문제 상황 및 시스템 불안 요소 등으로 구분된다.

[Table 3]은 TRIZ의 39가지 파라미터 중 위에서 언급한 각각의 요인들에 대응하는 파라미터들을 나타내는 것으로 운송 시스템에서 발생하는 문제점에 대한 모순의 정의 및 분석을 도와주고, 이를 통해 모순 매트릭스에서 발명원리를 유도할 수 있다.

<Table 3> TMS Parameters

TRIZ parameters	Process Design				Operation						Variability			Environment	
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	V-1	V-2	V-3	E-1	E-2
1 Weight of moving object															
2 Weight of stationary															
3 Length of moving object														0	
4 Length of stationary							0	0							
5 Area of moving object							0	0							0
6 Area of stationary															
7 Volume of moving object															
8 Volume of stationary															
9 Speed		0			0	0			0	0				0	0
10 Force															
11 Stress or pressure				0										0	
12 Shape															
13 Stability of the object			0		0						0				
14 Strength															
15 Durability of moving objet	0		0			0						0			
16 Durability of non moving objet	0		0	0											0
17 Temperature															
18 Illumination intensity															
19 Use of energy by moving															
20 Use of energy by stationary															
21 Power				0											
22 Loss of Energy				0											
23 Loss of substance											0			0	
24 Loss of information	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
25 Loss of Time	0				0	0	0	0			0				0
26 quantity of substance					0										
27 Reliability	0		0	0					0	0		0	0	0	
28 Measurement accuracy	0		0						0	0		0	0		
29 Manufacturing precision		0													0
30 Object-affected harmful					0	0	0	0							
31 Object-generated harmful		0			0		0								
32 Ease of manufacture		0												0	0
33 Ease of operation	0	0		0	0	0			0	0		0	0	0	0
34 Ease of repair		0	0		0	0	0	0	0						
35 Adaptability or versatility		0	0						0						
36 Device complexity	0	0	0		0	0	0					0	0		
37 Complexity of control	0	0	0			0	0	0		0		0	0		
38 Extent of automation	0	0	0			0	0	0	0			0	0		
39 Productivity		0													

4.4 TMS에서의 발명원리의 적용 사례

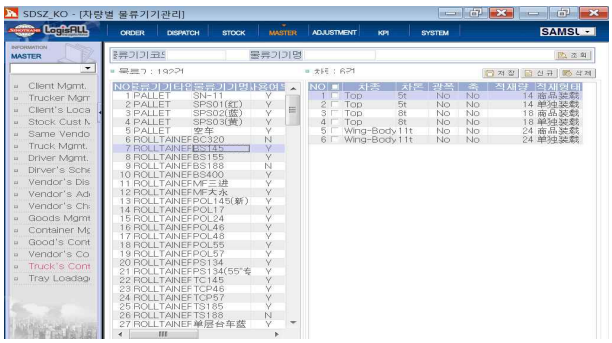
TRIZ의 40가지 발명원리들에 대해 여러 논문 및 도서에서 제시된 사례들의 대다수는 생활도구 및 기계장치 등에 대한 것들로 물류의 영역에 속하지 않는 것이다. 따라서 TRIZ를 운송 시스템에 응용하기 위해 TMS-TRIZ는 운송 시스템에 있어서 40가지 발명원리가 어떻게 이행 되는지 각 발명원리를 운송 시스템에 적용할 수 있는 방법들을 제시한다. 40가지의 각 발명원리마다 세부적인 원리들이 있고, 그에 따라 운송 시스템에서 자주 이용되는 설계, 동작, 변동성, 환경 등이 다음의 몇 가지 예와 같이 구체적으로 기술할 수 있다.

아래는 중국에서 실제로 TMS를 운영중인 L사의 시스템 개발 사례 통해 TMS TRIZ가 어떻게 적용될 수 있는지 알려주고 있다.

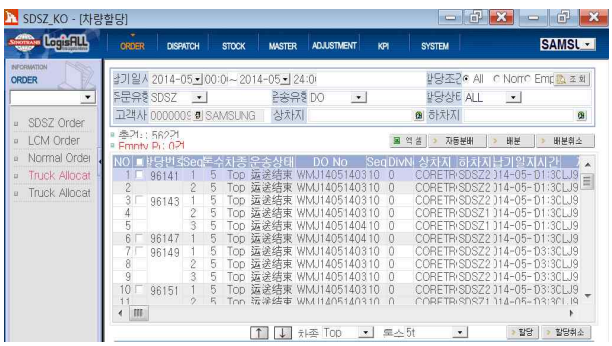
발명원리 1. 분할(Segmentation)의 원리

고객으로부터 접수된 DO에 따라서 차당 적재 수량을 산출하고 이에 따라 적재될 제품을 자동 분할한다.

따라서 이 방식을 사용하면 운송 효율을 최대로 높일 수가 있어서 높은 적재율로 제품당 운송비를 절감할 수 있게 되며, 자동 분할을 통하여 휴먼 에러 부분에 대한 감소효과를 가져올 수 있다.



[Figure 4] Vehicle loading quantity information entered

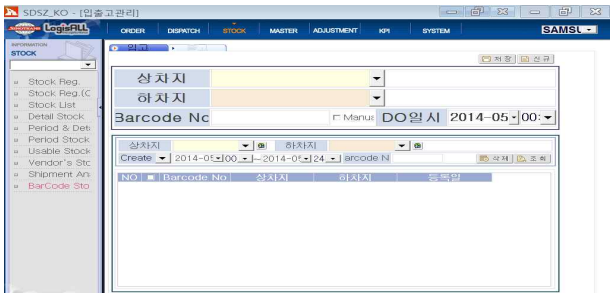


[Figure 5] Automatic assignment of delivery order

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

발명원리 2. 추출(Separation)의 원리

납품 완료 후 운송 전표에 대하여 운송 시스템에서 출력 가능하도록 시스템과 연동 한다. 수기 전표로 인한 인적 오류 방지와 시스템상에서 발생할수 있는 데이터 오류를 재검사 한다.

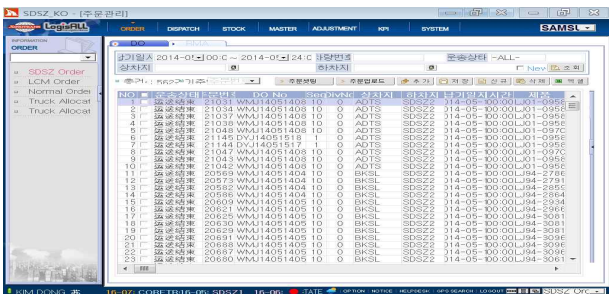


[Figure 6] Automatic document output system

발명원리 12. 높이 맞추기(Equipotentiality)의 원리

시스템 화면 구성 할때 Web 환경 기반을 시스템 기반으로 변경하면 화면 구성을 더 넓게 활용할 수 있다.

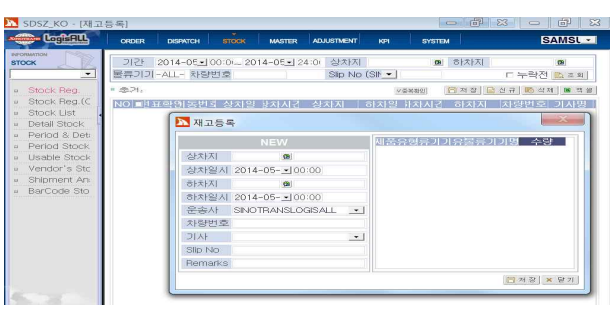
플랫폼의 높이를 동일하게 조정함으로써 많은 데이터를 요구 하는 화면도 한 화면에서 확인 할 수 있다.



[Figure 7] screen composition

발명원리 14. 차원 바꾸기 (Demensionality Change)의 원리

운송 데이터의 입력이나 수정시에 팝업창을 활용하여 2차원이 아닌 3차원에서 데이터 입력함으로써 공간적 효율화와 심플한 화면을 구성할 수 있다.

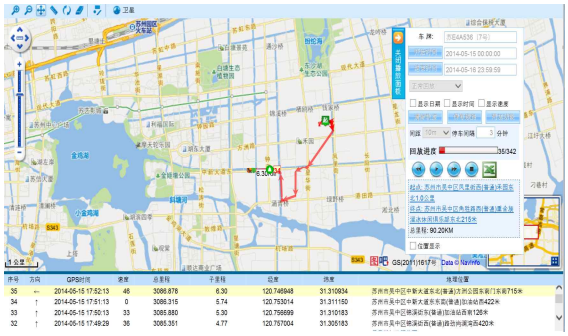


[Figure 7] Pop-up Screen

발명원리 23. 피드백(Feed back)의 원리

운송에 있어서 차량 기사들에게 PDA를 지급한다.

제품에 대하여 납품 정보들을 실시간으로 운송 시스템으로 송신한다. 운송 데이터(상차 시간, 운송 시간, 하차 시간)등에 대한 데이터를 실시간으로 확인 한다. 운송 중 발생할 수 있는 문제 상황이나 운송정보들을 검사한다.



[Figure 8] Linked GPS and PDA input

5. 결론 및 고찰

본 연구에서 창의적 문제해결 이론인 TRIZ를 이용하여, 운송 시스템 중 발생되는 문제점을 해결하기 위해 모순을 찾아내고 이를 해결하는 방법을 제시해주는 물류에서의 창의적 문제해결 알고리즘인 TMS-TRIZ를 개발하였다.

TRIZ는 '주어진 문제의 가장 이상적인 결과를 얻어내는데 관건이 되는 모순을 찾아내고 이를 극복함으로써 혁신적 해결안을 얻을 수 있는 방법론'으로 창의적 사고를 진행하기 위한 일련의 법칙을 체계화한 아이디어 창출 방법이다. 또한 창의적인 사고를 촉진하여 심리적 타성과 고정관념을 극복 하도록 도와준다.

시스템의 근본적인 모순을 도출하고, 이를 제거하기 위하여 어떠한 추가적인 경제적 시간적 노력이나 바람직하지 않은 결과 없이도 기존의 자원을 이용하도록 한다.

TRIZ의 문제해결 방법은 구체적인 문제를 일반적인 문제로 변환한 뒤, 그에 대한 일반적인 해결책을 찾고, 이를 바탕으로 실질적인 해결책을 구하는 과정을 거친다. 최종 해결책을 구하는 TRIZ의 테크닉으로는 기술적 모순, 물리적 모순, 최종 이상해, 최소문제, 물질-장 분석, SLP(Smart LittlePeople)등이 있다.

많은 TRIZ 테크닉 중에서 문제의 모순을 발견하고 이를 해결하는 데 결정적으로 이용되는 물리적·기술적 모순의 발견, 분리원리, 40가지 발명원리 등을 바탕으로 하여, 창의적 설계에 대한 방법론적 알고리듬인 TMS-TRIZ를 개발하였다.

이는 운송 시스템에 맞는 기존 TRIZ의 단순화와 다양한 사례 제시를 통해 발생되는 문제의 분류와 모순정의를 용이하게 하고보다 실질적 해결책을 제시 하였다.

7. References

[1] Altshuller, G. (1999). Innovation algorithm: TRIZ, systematic innovation and technical creativity. New York: Technical Innovation Center Inc.. <www.triz.org>.

[2] Joong-Hyon Cho(2005), 「Using TMS and Simulation for Reducing and Actualizing Logistics Cost」, The Graduate School Myongji University..

[3] Gwang-Seob Shin, Yong-Il Kim, Gyung-Jin Park, "Decoupling Process of a Coupled Design in Axiomatic Design Using the TRIZ",大韓機械學會論文集A,,Vol.31,No.1,pp77-88,2007.

[4] 한국외국어 대학교 정보산업공학연구소(2001), 「차세대 수배송 관리 시스템(TMS)에 관한 연구」, 한국전자통신연구원.

[5] Gyuchan Cho(2002), "TDevelopment of novel algorithms for creative chemical process and product design using TRIZ ", The Graduate School Yonsei University.

[6] 三菱總研, (1999). "圖解TRIZ 革命的技術開發の技法", 日本實業出版社

[7] Hyo-Jin Kim, Jin-Ha Jung, Jung-Hwi Kwon, "Theory of Inventive Problem Solving TRIZ" , publication Ji-hye (2004)

[8] Kraev, V., "Scientific Effects - Lesson 6", The TRIZ journal

[9] Lambert D.M, M.A. Emmelhainz & J.T. Gardner, "Developing and Implementing Supply Chain Partnerships," The International Journal of Logistics Management, Vol. 7, No. 2, 1992, pp. 1-171

[10] Darrell Mann, Barry Winkless, "40 Inventive (Food) Principles," TRIZ Journal (2001)

저 자 소 개

원 유 존

현재 한국컨테이너풀(주)에서 부사장으로 재직 중.
아주대학교 산업공학과 공학석사 취득. 명지대학교 산업공학과 공학박사 취득. 주요연구 관심분야는 통합물류 시스템, RFID 관련 물류관리 시스템, 6시그마, SCM, 물류 표준화, 안전공학, 인간공학 등

주소 : 경기도 안양시 동안구 범계동 목련마을 신동아 아파트

김 동 규

현재 한국컨테이너풀(주)에서 산업마케팅팀 과장으로 재직 중. 명지대학교 산업공학과 공학석사 취득. 주요연구 관심분야는 물류관리, 통합물류, SCM, 물류 표준화, 생산관리, 통계 등

주소 : 경기도 화성시 병점동

김 진 호

현재 한국컨테이너풀(주)에서 산업마케팅팀 과장으로 재직 중. 아주대학교 산업공학과 공학석사 취득.
주요연구 관심분야는 물류관리, SCM, 포장용기 표준화 등.

주소 : 서울특별시 양천구 신월5동 79-28