다중시스템을 이루는 구성요소 분할-결합과 단일시스템을 분해하는 구성요소 분할-결합을 이용한 모순해결

Contradiction-Solving based on Division-Combination of Components Forming Multi-Systems and Division-Combination of Components Disassembling a Single System

현 정 석, 박 찬 정*
제주대학교, 제주대학교*

Hyun jung-suk, Park chan-jung*
Jeju National Univ., Jeju National Univ.*

요약

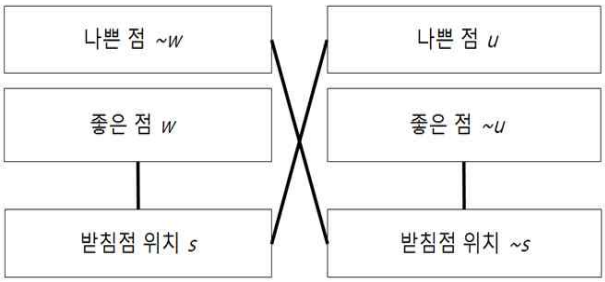
본 논문은 모순문제를 해결하기 위한 나비 모형에서 다중시스템을 이루는 구성요소 분할-결합에 기반을 둔 문제해결 전략과 단일시스템을 분해하는 구성요소 분할-결합 문제해결 전략을 소개하고 이에 대한 적절한 사례를 제시한다. 또한, 이를 나비 다이어그램으로 정의함으로써 기법간의 차이와 적용을 기술하여 향후 자동화기술로 가기 위한 기반을 다진다.

I. 서론

모순문제를 갖는 시스템의 구성요소들은 상호연결성(interconnectivity)을 갖는다. 즉, 시스템의 어느 하나가 좋아지는(나빠지는) 것이 있으면 다른 하나가 나빠지는(좋아지는) 것도 있다. 이러한 시스템의 상호연결성 때문에 시스템의 한 쪽이 좋아지면 다른 쪽이 나빠지는 상충관계가 발생한다[1].

맞닥뜨린 상황이 뭔가를 얻으면(w) 뭔가를 잃는 경우(u)인 경우가 있다. 득(+)과 실(-)이 함께 있는 상황을 자세히 살펴보면, 뭔가를 얻으려고(w) 조치를 취한 것(s)이 뭔가를 잃게 만드는 상황(u)을 초래한다. 어떤 조치를 취한 것(s)이 문제를 해결하는 수단이자 문제를 일으킨 원인이 되는 셈이다. 나빠진 상황(u)을 피하기 위해 다르게 조치를 취한 것(~s)이 이제는 원하는 것(w)을 얻지 못하게 되는 상황이 되고 만다. 이러지도 저러지도 못하는 진퇴양난은 득(+)과 실(-)보다는 득(+)과 득(+) 두 마리 토끼를 모두 잡으려는데 이를 위한 시스템 상태가 s와 ~s로서 모순상태에 있기 때문이다[2].

모순문제를 분석하는 논리적 과정이 뫼비우스 띠 또는 나비 날개모양의 도형으로 순환한다는 점에서 그림 1과 같은 다이어그램을 나비 다이어그램(The Butterfly diagram)로 나타낼 수 있다[1][3]. 나비 모형(The Butterfly model)은 나비 다이어그램을 이용하여 모순 문제를 정형화하고, 논리학에 근간을 두어 모순 문제의 유형을 범주화하고 각 모순 문제에 대하여 해결목표와 해결전략을 논리학에 근거를 두어 제시한 후, 증명하였다[4].



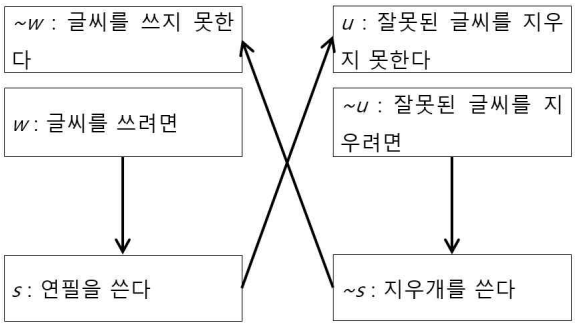
▶▶ 그림 1. 나비 다이어그램[2]

본 논문에서는 기존에 트리즈(TRIZ, 발명문제해결이론) 이론에서 제시하는 분리원리(separation principle)와는 다르게 새롭게 세분화된 두 가지 문제해결 전략과 그에 해당하는 사례를 제시하고자 한다. 나비 다이어그램으로 문제를 정의하고 기존 연구에서는 제시하지 못하였던 구체적인 방법적 차이를 기술하여 향후 보다 진화된 나비 알고리즘을 완성할 수 있도록 한다.

Ⅱ. 다중시스템을 이루는 구성요소 분할-결합에 의한 모순해결

구성요소 분할-결합에 의한 모순해결은 상충관계(trade-off relation)를 갖는 w와 ~u를 모두 충족하기 위하여 시스템의 한 구성요소는 s, 다른 구성요소는 ~s를 충족하는 것이다. 한 가지 사례로 연필에 지우개를 단 리프먼의 특허(미국특허, 19783)를 구성요소 분할-결합 사례로 들 수 있다. 종이에 글씨를 쓰려면(w) 연필이 필요하다(s). 연필로 글씨를 쓰다보면 잘못 글씨를 쓰게 된다

(u). 잘못된 글씨를 지우려면(~u) 지우개가 필요하다(~s). 지우개는 종이에 글씨를 쓰지 못한다(~w). 지금까지 연필의 모순문제를 나비 다이어그램으로 나타내면 그림 2와 같다.



▶▶ 그림 2. 연필-지우개[2]

연구 [4]에 따르면, 이와 같은 경우, 해결전략은 s와 ~s를 모두 충족시켜주는 것이다. 글씨를 써야 하고 지워야 하는 연필 문제는 글씨를 쓰는 연필(s)과 글씨를 지우는 지우개(~s)를 한데 결합하여 모순관계를 충족한다. 이 경우는 연필과 지우개라는 각각의 단일 시스템을 결합한 다중시스템으로써 모순문제를 해결한다.

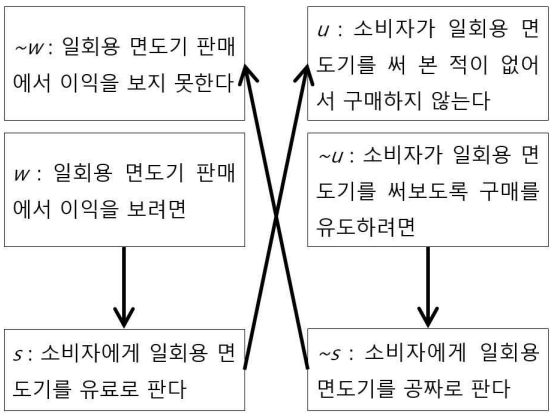
Ⅲ. 단일시스템을 분해하는 구성요소 분할-결합에 의한 모순해결

이 장에서는 2 장에서 다룬 모순문제와 반대되는 개념으로 다중시스템을 이루어 모순을 해결하는 것이 아니라 정반대로 하나의 단일 시스템을 분해하는 방법으로 모순문제를 해결한다.

1903년 질레트는 일회용 안전 면도날을 만들어냈다[2]. 질레트는 얇은 강철인데도 불구하고 담금질에 휘지 않도록 생산에서 일대 혁신을 이루었다. 질레트가 일회용 면도기를 소비자들에게 팔려고(s) 했더니 새로운 문제가 나타났다. 소비자들은 질레트의 일회용 면도기를 사용해 본 적이 없었다(u). 알지도 못하고 써 본 적도 없는 제품을 어떻게 하면 소비자의 구매로 이어질 것인지 질레트가 풀어야 했다. 소비자가 면도기를 써보게 하려면(~u) 공짜로 면도기를 주어야 했다(~s). 면도기를 공짜로 주면 질레트가 이익을 보지 못한다(~w). 그렇다고 혁신적인 일회용 면도기를 비싸게 팔면 일회용 제품을 비싸게 살 리가 없을 뿐만 아니라 소수의 사람들만 살 것이기에 수익성이 나빴다. 이를 나비 다이어그램으로 표현하면 다음 그림 3과 같다[2].

연구 [4]에 따르면, 이와 같은 경우, 해결전략은 s와 ~s를 모두 충족시켜주는 것이다. 질레트는 원래 단일 시스템이었던 일회용 면도기를 분해하여 면도기와 면도날로 분할했다. 즉, 소비자들에게 면도기는 공짜로 나누어 주고 면도날은 반복 구매하게 함으로써 이윤을 창출하였다.

이와 같은 모순 사례는 기존의 연구의 분류기준에는 존재하지 않는 영역이다. 다중시스템을 이루도록 하는 기존의 방법에 비해 하나의 시스템을 분해하여 문제를 해결하는 새로운 모순해결 전략인 셈이다.



▶▶ 그림 3. 질레트 면도기[2]

Ⅳ. 결론

본 논문은 기존의 트리즈 이론에서 다루어왔던 시간, 공간, 전체-부분과 같은 분리 원리와는 다르게 특정 시스템을 구성하는 구성요소에 초점을 두고 구성요소간의 분할-결합 방법을 세분화하여 단일 시스템들을 결합하여 다중시스템으로 이루어 모순을 해결하는 방법을 제안하였다. 또한, 이와는 반대로 단일시스템을 분해하는 새로운 구성요소 분할-결합 방법을 제안하였다.

모순문제를 해결하는 전략들을 세분화함으로써 향후 보다 진화된 나비 알고리즘을 완성할 수 있다.

■ 참 고 문 헌 ■

[1] Hyun, J. S. and Park, C. J., "Effects of the Butterfly diagram education in primary and secondary schools on contradiction problem solving ability", In Frontiers in Education Conference (FIE), IEEE, pp.1-8, 2015.

[2] 현정석, 창의혁신 모순해결, 한국연구재단 저술지원사업과제 (출간예정), 2017.

[3] Hyun, J. S. and Park, C. J., "Learning effects of divide-and-combine principles and state models on contradiction problem solving and growth mindset", Knowledge Management, Vol. 14, No. 5, pp.19-28, 2014.

[4] Hyun, J. S. and Park, C. J., "Logical interpretation about problem types and solution strategies of the butterfly model for the automation of contradiction-based problem solving", Teaching, Assessment and Learning (TALE), 2014 International Conference on, IEEE, pp.236-241, 2014.