

대학교육을 위한 트리즈 창의교육프로그램의 설계

안세훈*†, 김호종**
 트리즈큐 창의센터 김스트리즈

Design of TRIZ Creative Educational Program for University

Sehoon Ahn, Hojong Kim
 TRIZ-Q Creative Center, KIMS TRIZ

Key Words: TRIZ, Creativity, Educational Program, University education

1. 서론

본 연구는 대학교육을 위한 트리즈 창의 교육프로그램 설계를 위하여 고려하여야 할 창의성 교육의 특성과 트리즈 교육의 특성을 조합하여 대학 교육과정에 적합한 교육과정을 개발하는데 목적을 두었다. 이를 위하여, 대학의 학사일정인 15주 과정으로 교육내용을 분리하고, 실습과 일노를 병행할 수 있도록 설계하였다.

교육의 수준은 트리즈를 처음 접하는 학생들을 위한 기초과정으로 구성하였으며, 교육프로그램을 통하여 자발적 사고능력 및 문제해결 능력을 발휘할 수 있도록 설계하였다. 교육의 주요 구성은 1) 창의성 발현을 위한 유연한 사고능력 개발 2) 아이디어 생성과 모순의 이해 3) 문제인식과 시스템적 사고 4) 실제 문제해결을 위한 실용트리즈 등 4단계 과정으로 설계하였다. 대학 학제 편제에 따른 주차 별 강의계획은 다음과 같다.

주별 강의내용 및 일정		
주 별	주 제	구 분
제1주	강의소개 / 트리즈의 개요, 팀빌딩	1단계 창의성 발현을 위한 유연한 사고능력 개발
제2주	창의성 기법과 아이디어 도출 (브레인스토밍, 브레인라이팅)	
제3주	모순의 이해와 모순에 의한 아이디어 도출 (역전발상법)	2단계 아이디어 생성과 모순의 이해
제4주	문제해결의 40가지 원리 (1) 발명원리 실습	
제5주	문제해결의 40가지 원리 (2) 발명원리 실습	
제6주	강제발상에 의한 아이디어도출 시스템사고, 자원	
제7주	모순, 이상성 기술모순과 모순매트릭스	
제8주	중간고사 (역전발상법, 강제연결법, 기술모순)	TEST

그림.1 전반기 수업구성

주별 강의내용 및 일정		
주 별	주 제	구 분
제9주	문제의 발견과 문제의 재정의 5Why 기법과 최소시스템 구조	3단계 문제인식과 시스템적 사고
제10주	기술시스템의 구조와 다면사고기법(9-windows)	
제11주	모순, 이상성, 자원, 시스템사고	
제12주	모순분리 기법 (Q-TRIZ)	
제13주	실용트리즈 경계영역의 도식화	4단계 실제 문제해결을 위한 실용트리즈
제14주	실용트리즈 물리모순 도출과 문제해결 실습	
제15주	기말고사 (최소시스템, 모순분리, 실용트리즈)	TEST

그림.2 후반기 수업구성

학제의 편의를 위해 중간고사를 기준으로 전반기와 후반기로 기간 구분을 하였고, 1단계 부터 4단계 까지의 교육내용을 배열하였다. 단계별 배열기준은 1단계에서 다루게 되는 창의성에 관한 일반적 이론에서 출발하여 2단계에서는 아이디어 생성과정을 설명하게 된다. 3단계에서는 트리즈적 시각으로 사물을 보는 관점으로 문제를 정의하고 분석하는 단계가 된다. 4단계는 모순분리를 통해 문제를 해결하는 실용트리즈 기법으로 전개된다. 교육의 단계를 구분한 것은 일반론적 입장에서 트리즈적 관점으로 전환해 가는 과정에 기반하여 구성하였다.

2. 본론

트리즈 과목을 새로운 교과목으로 추가하는 것은, 대학 교과 과정 전체에 영향 미칠 수도 있기 때문에, 유사성이 있는 교과목을 선정 하여 진행하는 것이 가장 바람직 하다. 산학협력 선도대학 (LINC)으로 선정된 대학에서는 캡스톤 디자인 과목의 신설이 가능하기 때문에, 이 교육과정에서 트리즈를 접목하는 것이 가장 부합하는 것으로 생각된다.

일반 대학의 경우에는 경영학과나 산업공학과와 품질경영 과목에 잘 접목되는 것으로 판단된다. 품질경영 과목의 내용 중 공정개선의 내용을 확대하여 전개한다면 교육 편제 구성과도 잘 연결된다.

캡스톤디자인 과목과의 연계성이 뛰어난 만큼 교육과정의 목표는 “트리즈를 통한 문제해결 능력의 향상”으로 설정하였다. 아울러 산학연계 과목의 특성에 따라, 실제 기업문제를 접목한다면 학기 내 실질적 결과를 도출할 수도 있다.

2.1 창의성 발현을 위한 유연한 사고능력 개발

1주차부터 3주차 강의까지는 일반창의성 이론을 중심으로 수업을 구성하였다. 이 단계에서는 트리즈 학습을 위한 준비단계이며, 창의적 사고의 구현을 위해 전개되는 일반적 활동을 다루게 된다.

수업의 전개는 창의적 사고에 관한 중요성과 필요성, 창의적 사고에 대한 저해 요인 등 최근 트렌드를 중심으로 구성하고, 창의성의 구성요소와 발달 단계 등 창의성에 관한 일반이론을 중심으로 전개한다. 수업과정을 통해 트리즈를 해석하는 입장이 정해지게 된다.

하나는 문제해결능력과 창의성을 동일시 하며 인간이 직면하는 모든 상황을 문제로 설정하고 문제의 해결과정을 창의적 과정으로 설명하는 사회과학적 측면이다. 다른 하나는 인간이 창의적으로 발휘하는 여러가지 행동양상 중에서 문제해결을 위해서도 창의성이 발휘 된다는 인지행동적 측면이다.

트리즈의 입장에서는 사회과학적 측면에서 창의성을 해석하게 된다. 창작의 활동 역시 문제적 상황의 한 측면으로 해석한다면 일반적인 예술적 활동들도 문제해결의 관점에서 해석할 수 있다.

2.2 아이디어 생성과 모순의 이해

1) 모순상황에서 도출하는 아이디어 생성과정

이 과정은 일반적인 창의성 이론과 트리즈 창의성 이론을 연결시켜 주는 단계이다. 또한, 트리즈 기법으로 아이디어를 전개하는 과정과 일반 창의 기법으로 아이디어가 전개되는 과정을 비교하여 습득할 수 있는 기회를 제공하기도 한다.

트리즈 수업을 진행하며, 모순의 상황에서 해결안이 전개되는 과정을 처음 접하게 되는 경우 잘 이해하지 못하게 된다. 그러나, 역발상의 원리를 설명하고 난 후, 모순으로 접근하게 되면 훨씬 더 쉽게 받아들여지게 된다. 역전발상법은 특정 사물의 고유의 속성과 그 반대되는 속성을 조합하여 형성하는 과정에서 도출되는 아이디어 전개되는 과정이다.

또한 강제적으로 사물을 연결하여 새로운 아이디어를 도출하는 강제연결법도 트리즈와 연결하여 생각할 수 있다. 특히 발명원리를 적용하여 문제해결 방법을 모색하는 과정에서 강제연결법은 매우 유용하다.

2) 발명원리를 이용한 문제해결

발명원리는 모두 40가지나 되기 때문에, 수업구성이 비교적 수월한 편이다. 발명원리 수업에 있어 가장 중요한 것은 어떤

사물에 어떤 발명원리가 적용되었는지 찾아 내는 능력 보다, 특정 사물을 발명원리의 개념으로 설명해 내는 능력이 더욱 중요하다.

발명원리의 개념을 대입하여 설명하는 과정을 통해 특정 상황에서 특정 발명원리를 적용하여 새로운 해결안을 정리하는 능력이 발달하게 된다. 특히, 2단계 과정에서 설명한 강제연결법의 방법론은 발명원리를 강제적으로 문제상황과 연결하여 해결안을 도출하는 과정과 유사점을 찾을 수 있다.

3) 기술모순과 모순매트릭스

발명원리 학습은 모순매트릭스를 이용한 문제해결안 도출 과정으로 연결된다. 모순매트릭스의 유용성에 대해서는 적용의 적정성에 대한 논란이 있기도 하지만, 초보단계에서 발명원리를 학습하는 수단으로 활용하는 것은 가능하다.

따라서, 39가지 파라미터의 의미를 하나하나 이해하는 과정은 생략해도 된다. 얼마나 정확하게 발명원리를 찾아 내는 것이 중요한 것이 아니라, 도출된 발명원리의 기본개념을 어떻게 적용하느냐 하는 것이 더 중요하기 때문이다.

2.3 문제인식과 시스템적 사고

1) 모순, 이상성, 자원, 시스템적 사고

트리즈의 4가지 기본개념을 설명하는 과정이다. 이 과정은 트리즈의 전체적인 흐름을 이해할 수 있도록 도움을 주는 내용이다. 경영학적 측면으로 이를 재해석하여 모순과 자원은 레드오션 전략으로 설명하고, 이상성과 시스템적 사고는 블루오션 전략으로 설명할 수 있다. 특히, 현재의 사회 변화 흐름이 급속도로 변화하고 있어, 시스템적 사고에 대한 중요성은 더욱 높아지고 있다.

예를 들어 4차 산업혁명의 변화를 시스템적 사고의 관점에서 해석하게 되면 매우 유용한 정보를 얻을 수 있다. 이러한 전개가 가능한 것은 시스템적 구조의 틀에서 특정 시스템의 변화가 다른 시스템에 미치는 영향을 이해할 수 있기 때문이다.

2) 문제의 발견과 문제의 재정의

문제에 대한 이해는 문제 구성의 이론적 구조에 대해 공부하게 된다. 문제의 재정의는 문제의 핵심 구조를 통찰하여 개선하여야 할 근본원리를 발견하기 위함이다. 일반적인 문제분석 이론을 함께 접목하여 진행하여도 교육의 방향에는 문제가 없다. 특히, 목표설정 SMART나 5WHY, 근본원인분석 등의 내용은 트리즈적 문제인식에도 잘 부합하는 내용이다.

문제분석 이론을 함께 교육하면, 트리즈의 최소시스템 구조나 관리적 모순에 대한 내용을 이해하는 데에 많은 도움이 된다. 문제의 인식에 있어 이러한 분석적 사고는 문제현상을 단순히 인지하는 단계에서 문제의 구조를 적용하여, 문제의 핵심적 원인을 도출하여 모순으로 정의하는 트리즈적 프로세스와 연결된다.

3) 모순분리 기법 (Q-TRIZ)

모순분리 기법은 트리즈의 핵심 요소인 모순을 중심으로 문제를 분석하고 해결안을 도출하는 기법이다. 특히 일반

기술모순과 물리모순을 동시에 적용할 수 있는 장점 때문에, 둘의 차이를 잘 이해할 수 있는 특징이 있다.

문제현상의 목적에 해당하는 부분은 기술모순의 관계를 갖게 되고, 문제현상의 수단에 해당하는 부분은 물리모순의 관계로 정리된다.

이 모순의 관계는, 곧바로 모순분리로 정리할 수 있다. 목적과 수단의 관계는 시간분리의 관계이며, 수단과 수단의 관계는 공간분리의 관계가 된다. 조건 분리는 특정 수단의 수용되는 조건 속에서 기술모순적 목표를 달성하는 수단을 찾아가는 과정으로 정리된다.

모순분리의 문장을 완성한 후, 그 문장의 내용을 문제에 적용하여 문제해결안으로 정리하게 되면 문제해결과정이 종료된다.

2.4 실제 문제해결을 위한 실용트리즈

실용트리즈는 고전 트리즈가 지니는 복잡한 방법론은 단일의 과정으로 축약하여, 문제 분석과 해결안 도출에 집중하도록 정리하였다. 특히, 문제의 현상을 그림으로 표시하기 때문에 해당 내용을 여러사람이 공유하기 위해 토론을 진행하는 데에 매우 유용하다.

1) 경계영역의 도식화

경계영역 도식화는 문제의 상황을 그림으로 나타내는 것이다. 문제를 그림으로 나타내는 것이 아니라, 문제의 경계영역을 그림으로 나타내는 것이다. 문제의 핵심적 요소를 찾아내기 위한, 문제 분석의 방법이라고 생각할 수 있다.

문제의 경계영역을 표시하는 것은 문제를 일으키는 가장 본질적인 원인을 도식적으로 쉽게 이해하기 위함이다. 또한, 문제 발생에 직접적으로 개입되는 최소한의 구성요소들만 표시하기 때문에 문제의 원인을 쉽게 찾아낼 수 있다.

2) 물리모순 도출과 문제해결 실습

그림으로 표시된 문제의 영역에서 모순의 내역을 찾는 과정이다. 문제의 영역에는 문제의 핵심요소들을 축약하여 표시하였기 때문에 각각의 요소가 왜 존재하여야 하는 지, 그 이유를 찾을 수 있다.

따라서, 해당되는 요소가 사라져 버린다면 문제 상황을 소멸되게 된다. 그러나, 그 특정 요소가 경계영역에 나타나 있는 것은 그것만이 가지는 특정한 이유를 가지고 있기 때문이다.

그러한, 요소들을 각 부분에서 찾아내게 된다면, 그림을 보고 각 요소들에 따른 모순적 요인을 찾아낼 수 있다.

3) 모순의 분리와 해결안의 도출

모순의 분리는 시간분리와 공간분리 두가지만 정리하여, 단순화 되어 있다. 해결안을 찾아내는 과정은 모순분리 방법이나 모순 매트릭스에서 사용한 방법과 유사하다. 모순의 상황을 분리한 후, 해당 내용을 문제의 상황에 강제적으로 대입하여 해결의 원리를 찾아가는 과정이다.

제시된 교육과정은 창의적 사고의 발현에서 시작하여, 트리즈의 기본 개념을 이해하고, 문제를 분석하여, 해결안을 도출하도록 유도하고 있다. 교육과정의 흐름이 어떻게 문제를 해결할 것인가에 집중되어 있으므로, 트리즈가 무슨 뜻이고 누가 만들었는지, 혹은 모순이 무엇이고 IFR이 무엇인지 외우는 것은 무의미한 것이라 생각한다.

따라서, 문제적 상황만 정리해 준 다음 문제를 해결해 가는 과정이나, 아이디어를 도출하는 과정으로 평가하는 방법을 사용할 것을 권장한다.

본 교육과정은 트리즈의 기초과정에 해당되는 부분으로서, 트리즈 1수준 과정에 해당한다. 기초과정 이후 심화과정으로 전개하기 위해서는 ARIZ의 전개과정으로 접근할 수도 있고, 문제현상들을 집중적으로 정리하여 문제해결 능력을 향상할 수 있도록 설계할 수도 있다.

아래의 내용은 중간 평가와 기말 평가에 대한 문제 구성 내용이다.

3.1 중간고사 출제와 평가

1) 역전발상법

아이디어를 도출할 수 있는 아이টে만 선정해 주고, 역전발상법 아이디어를 도출하는 과정과 도출된 아이디어로 평가한다.

아이টে만은 일상적으로 사용되는 생활용품이나 문구류 등을 활용할 수 있다. 시계, 전화기, 호치키스, 배터리, 볼펜 등의 아이টে만으로 설정할 수 있다. 10여개의 아이টে만을 선정하여 무작위로 추첨하거나, 모든 학생들이 모두 다른 아이টে만을 선정하도록 할 수도 있다.

아이디어 도출과정 중 가장 많은 오류를 범하는 것은 아이디어 전개과정을 순차적으로 진행하지 못하는 경우이다.

아이টে만의 기본 개념을 정의하고, 개념 뒤집기를 한 후, 뒤집힌 개념을 아이디어에 강제로 적용하는 순차적 단계를 거치지 않고, 순간적으로 떠오른 아이디어를 먼저 적은 다음 개념을 정리하는 과정으로 역전개하는 과정을 뜻한다. 이 경우, 개념의 전개과정이 어색해 지기 때문에 발견해 낼 수 있다.

2) 강제연결법

강제연결법은 징검다리과 수행목표를 함께 선정하여야 한다. 수행목표를 먼저 선정할 경우, 징검다리의 개념정리를 수행목표와 어울릴 만한 것만 의도적으로 정의하는 경우가 있다. 따라서, 수행목표가 인지되지 않은 상황에서 징검다리를 정리하고, 징검다리 정리가 끝난 후 수행목표를 지정하여 아이디어를 전개하도록 한다.

이 경우에도 역전개 하지 않고 정전개 되는 과정이 가장 자연스럽게 아이디어가 도출되게 된다.

3) 기술모순과 모순 매트릭스

기술모순의 상황의 문제를 정의하는 5가지 프로세스가 정의될 수 있도록 문제를 구성하면 된다.

- a. 문제현상을 기술하라. (OOO할 때, XXX가 나빠진다.)
- b. 시행방법을 결정하고, 개선특성과 악화특성을 구분하라. (OOO을 시행할 때, XXX는 나빠지고, ZZZ는 개선된다)
- c. 개선특성과 악화특성을 39가지 속성에 대입하라.

3. 결론

- d. 모순매트리스를 이용하여 발명원리를 찾아라.
- e. 발명원리를 적용하여 문제해결 아이디어를 도출하라.

3-2. 기말고사 출제와 평가

1) 문제의 구조(최소시스템)

문제의 구조에서는 Wanted Result를 설정하여 변화해야할 Object를 찾고, Object에 영향을 주는 Tool을 정리하는 단계로 시작한다. 이후 부작용을 정의하여 Unwanted Result가 설정되면, 서로 상반되는 결과물을 수정하는 세번째 단계로 들어가게 된다.

이 과정 역시, 순차적으로 전개하지 못하고 역전개하는 상황등을 쉽게 찾아 볼 수 있다.

2) 모순분리 (Q-TRIZ)

모순분리에서는 목적과 수단, 그리고 수단의 부작용을 전개하는 과정에서 논리적 전개가 연결되지 못하는 경우가 많다. 예를 들면 안전벨트를 매야 하는 이유는 설명되지만 안전벨트를 매지 않아야 하는 경우가 설명되지 않는 경우를 예로 들 수 있다.

그리고, 안전벨트를 매야 하는 이유를 단순히 안전을 위해서로 정의하는 경우도 많이 있다. 안전을 목적으로 하게 되면 안전의 현상이 제대로 드러나지 않게 된다. 따라서, 안전벨트가 사람을 안전하게 하는 현상이 무엇인지 까지 찾아 내야 한다.

3) 실용트리즈

경계영역의 표시에 있어서는 필요 없는 부분을 그려 넣는 경우가 많이 있다. 안경에 관한 문제를 표현할 때, 사람 전체를 그려 넣거나, 브레이크의 문제에서 자동차 전체를 그리는 등의 경우이다. 문제현상에 필요한 요소만 표현하는 것이 가장 중요하다.

모순을 전개하는 과정에서는 하나만 설명이 되고 다른 하나는 설명이 안되는 경우이다. 예를 들면, 문틈 사이에 손가락이 다치기 때문에 문틈이 없어야 하는 모순을 정리하는 경우, “문이 열릴 때는 문틈이 있고, 문이 닫힐 때는 문틈이 없다”라는 식으로 정리하는 경우가 있다. 혹은 “손가락이 있을 때는 문틈이 있고, 손가락이 없으면 문틈이 없다.”라는 식으로 단순하게 정리하는 경우도 있다.

혹은, 해결안을 먼저 설정하고, 해결안의 내용으로 유도하기 위해 인위적으로 모순의 전개과정을 만들어내는 경우도 있다.

References

- (1) 실용트리즈 (김호중, 진샘미디어, 2015)
- (2) 창의성교육 (조연순외, 이화여대, 2010)
- (3) 대학의 창의적 설계 교육에 적합한 킥 트리즈 프로세스와 적용사례들 (이경원, 2010, 한국정밀공학회)
- (4) 공정개선을 위한 창의적 문제해결 기법 (안세훈, 고용노동부, 2017)