

역발상적 사고 기법의 가능성 탐색: 대학생들의 아이디어 생성 과정의 특징을 중심으로

강성주* · 박지영 · 윤지현¹
한국교원대학교 · ¹단국대학교

The Investigation on the Possibilities of Assumption Reversal Thinking Skill: Focusing on the Characteristics of the Idea Generation Process by University Students

Kang, Seong-Joo* · Park, Ji-Young · Yoon, Jihyun¹
Korea National University of Education · ¹Dankook University

Abstract: In the creative problem solving processes, the core was to generate unique and various ideas. Thus, an assumption reversal thinking skill needed to be considered as a concrete method that could help students who have difficulties with generating ideas. In this study, we applied the assumption reversal thinking skill to university students and explored the characteristics of the idea generation process. On the basis of the results, we found that the assumption reversal thinking skill helped students generate new ideas, inducing their perspective changes. Therefore, we could ascertain the possibilities of the assumption reversal thinking skill as a thinking frame supporting students' idea generation. However, there is a need to develop methods for students to exclude prejudice by theoretical judgment, intervention of the value, and experience for fostering more effective assumption reversal thinking. Also, ways should be considered so that students would be able to cultivate task commitment and courage of implementing new ideas, bearing criticism from others.

Key words: assumption reversal thinking skill, idea generation, thinking frame

I. 서 론

21세기 글로벌 지식·정보화 사회가 가속화됨에 따라 창의적 인재 양성이 세계의 교육 및 경제 정책의 화두가 되고 있다. 급속한 과학 기술의 발달로 인해 창의성이 자아실현뿐만 아니라 사회·경제적 혁신 및 일자리 창출의 핵심 요소로 새롭게 재인식되었기 때문이다. 이에 창의성을 중심으로 한 교육에 대한 요구가 지속적으로 제기되어 왔고(김춘일, 2006; 정현철 등, 2002), 그 결과 특정 분야의 영재를 대상으로 한 교수 기법이나 프로그램의 개발, 교육과정 개편, 학교와 지역의 적극적 지원 확대 등이 이루어져 왔다. 특히 창의성은 천재 또는 영재와 같은 특정 인간이 지닌 선천적 특성이기 보다는 대부분의 인간이 지닌 보편적 잠재 능력으로, 체계적인 학습을 통해 계발될 수

있는 것으로 보고되고 있다(Cropley, 2001). 이에 선진 각국에서는 영재뿐만 아니라 일반학생의 창의성을 계발하기 위한 노력이 다각적으로 이루어지고 있다.

학생들의 창의성을 함양하기 위한 방안 중 하나로 창의적 문제 해결이 강조되고 있다(강성주 등, 2011; 최병연, 강봉남, 2010; Treffinger *et al.*, 2000). 문제의 해결 방안을 찾아가는 과정에서 확산적 사고나 수렴적 사고 등과 같은 창의적 사고 기능을 함양할 수 있기 때문이다(강성주 등, 2011). 그런데 창의적 문제 해결을 위한 과정 중 새로운 해결책이나 대안을 찾기 위한 아이디어 생성은 당면하고 있는 문제를 해결하기 위한 주요 과정으로 간주되고 있다(장선애, 2007). 왜냐하면, 문제의 창의적 해결은 아이디어 생성을 통해 비롯되며, 아이디어 생성을 통해 제시된 해결 방법은 최종 결과물의 산출에 많은 영향을 미치기 때문이

*교신저자: 강성주(sjkang@knue.ac.kr)

**2013.01.19(접수), 2013.03.04(1심통과), 2013.03.28(2심통과), 2013.03.31(최종통과)

***이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2010-0004956).

다(한아름, 광대영, 2012). 이와 같이 창의적 문제 해결 과정 중 아이디어 생성의 중요성을 인식한 예술, 경제, 경영 등의 여러 전문 분야에서는 아이디어의 생성을 도울 수 있는 방법이나 기법에 관한 연구들을 진행해 왔으며, 이에 대한 대표적인 예로 브레인스토밍을 들 수 있다(Firestien & Lunken, 1993).

브레인스토밍은 특정한 사고의 형식 없이 습관적이고 순간적인 발상을 통해 아이디어를 산출해 내는 방법으로, 아이디어 생성의 초기 과정에서 사고의 자유로운 연상을 강조한다(Osborn, 1953). 자유로운 연상을 통한 아이디어 발상이 효과적으로 이루어지기 위해서는 고정 관념을 탈피하고 자신의 경험이나 지식을 아이디어 발상에 적극 활용해야 한다. 그러나 각종 시험 대비를 위한 주입식 교육에 오랜 기간 동안 노출되어 왔고, 아이디어 발상을 위한 경험이나 지식의 효과적 활용에 대한 경험이 부족한 학생들에게는 자유로운 연상을 통한 아이디어 발상이 어려울 가능성이 높다. 실제로 과학 영재와 같이 창의적 사고 기능에 대한 학습이 이루어져왔던 학생들도 브레인스토밍을 통해 특정한 문제 상황에서 독특하고 다양한 아이디어를 산출하는데 어려움을 겪는 것으로 보고되고 있다(최병연, 박민희, 2004; Kohn & Smith, 2011). 이와 같은 연구 결과를 고려해 볼 때, 일반학생들도 이 과정에서 많은 어려움을 겪을 것으로 예상된다. 따라서 학생들의 아이디어 발상을 도울 수 있는 방안 마련이 요구되며, 이를 위해 아이디어 발상 방법들에 대한 틀을 구체화하여 학생들에게 제공해주는 방안을 모색해 볼 필요가 있다. 이에 최근 경제, 경영 등의 분야에서 아이디어 발상을 위한 사고 틀로서 강조되고 있는 역발상(assumption reversal, Lavinsky, 2009)의 가능성을 고려해 볼 필요가 있다.

역발상(assumption reversal)이란 문제에 대한 기존 생각이나 특징을 역으로 생각해 보는 사고 기법으로서, 현재의 상황을 전혀 다른 측면에서 해석할 수 있는 새로운 관점을 의미한다(여준상, 2004; Lavinsky, 2009). 즉, 역발상적 사고 기법은 문제 대상에 포함되어 있는 내·외적 속성을 단순히 반대로 생각하거나 제거함으로써 아이디어를 산출해 내는 방법이기 때문에 아이디어 발상에 대한 경험이 거의 없는 학생들도 문제 해결에 필요한 아이디어를 쉽게 산출해 낼 수 있을 것으로 생각된다. 또한 문제 해결에 탁월한 의미 있는 아이디어는 많은 아이디어들로부터

나오기 때문에, 아이디어 생성이 이루어지는 초기 단계에서는 아이디어의 질 보다 양이 중요하다(Isaksen & Deschryver, 2000). 그런데 역발상적 사고 기법은 문제 대상에 포함되어 있는 속성 개수 별로 아이디어가 산출될 가능성이 있다. 특히 아이디어 발상은 고정 관념으로부터 벗어나는 것에서부터 시작된다는 측면에서(전경원, 1997), 기존 상식이나 구성 요소, 전제 조건 등을 거꾸로 뒤집어서 아이디어를 산출하는 역발상은 학생들의 고정 관념 탈피를 유도하는데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 그런데 이와 관련된 연구가 거의 이루어지지 않았을 뿐만 아니라 관련 자료도 미비한 실정이다. 이에 역발상적 사고 기법을 우리나라 과학 교육에 소개하고, 아이디어 발상 기법으로서의 활용 가능성 등을 파악하기 위한 기초 정보를 얻기 위하여 우선 탐색적 연구가 이루어질 필요가 있다.

한편, 창의적 문제 해결 과정에는 다양하고 독특한 아이디어의 발상뿐만 아니라 아이디어의 발상을 위한 사전 탐색 과정과 발상된 아이디어들 중 잠재력을 가지고 있는 아이디어를 확인하는 평가 과정이 함께 포함되어 있다(Treffinger *et al.*, 2000). 그러므로 이 연구에서는 역발상적 사고 기법을 도입하였을 때, 탐색과 평가 과정에서 나타나는 특징을 함께 조사하였다. 이 때, 역발상적 사고 기법을 초·중등학생에게 적용한 사례가 없으므로, 이 연구에서는 초·중등학생에 비해 자신의 사고 과정이나 활동 내용을 논리적이고 구체적으로 표현할 수 있는 대학생에게 역발상적 사고 기법을 적용해 보았다.

따라서 이 연구에서는 대학생에게 역발상적 사고 기법을 적용하고, 아이디어 생성 과정의 특징을 조사함으로써 아이디어 발상 틀로서 역발상적 사고 기법의 가능성을 탐색하였다.

II. 연구 대상 및 방법

역발상적 사고 기법을 우리나라 과학 교육에 소개하고, 아이디어 발상 기법으로서의 가능성과 추후 연구 방향 등을 파악하기 위한 기초 정보를 얻고자 한다. 이에 이 연구에서는 새로운 아이디어나 사실을 발견하는데 효과적인 것으로 보고되고 있는 탐색적 연구를 실시하였으며(성태재, 시기자, 2006), 이에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다.

1. 연구 참여자

이 연구는 충청 소재의 H대학교에 재학 중인 학생 23명을 대상으로 하였다. 이들은 일반화학실험을 수강하는 1학년 학생들로, 초등교육을 전공하는 한 명의 학생을 제외한 모든 학생은 화학교육을 전공하는 학생이었다. 일반화학실험은 일반화학에서 다루는 내용 중 기초 및 주요 주제를 선택하여 학생들이 실험 실습을 하고, 이를 통해 일반화학에 대한 이해를 높이기 위한 과목이다. 연구 참여자 중 과학영재교육 프로그램이나 이와 관련된 활동에 참여하였던 학생은 없었다. 또한 학생들은 이 강좌에서 아이디어 발상을 위한 사고 기법으로서 역발상적 사고 기법을 처음으로 경험하였다.

2. 역발상적 사고 기법의 적용 방법 및 절차

이 연구는 2010년 2학기 일반화학실험 강좌에서 진행되었는데, 일반화학실험은 일주일에 한 번, 두 시간 동안 진행되는 수업이었다. 학생들은 세 차례의 일반화학실험 강좌에서 역발상적 사고 기법을 도입한 활동에 참여하였다.

우선 역발상적 사고 기법을 적용할 문제 상황을 설정하였는데, 이를 위해 이 연구가 일반화학실험 강좌에서 진행되는 것임을 고려하여 다양한 일반화학실험 주제들을 검토하였다. 이 때 일반화학 강좌에서 학생들이 사전에 학습한 주제나 개념들 중 주어진 사물이나 대상의 주요 특징 또는 내·외적 속성을 없애거나 변형시켜 새로운 아이디어를 구상하는데 효과적일 수 있는 실험 주제를 선정하고자 하였다. 이에 연구진들 간의 논의를 통해 화학 전지 실험을 선정하였고, '새로운 화학 전지 제작을 위한 아이디어 생성'을 학생들이 해결해야 할 문제 상황으로 제시하였다. 즉, 역발상적 사고 기법을 통해 다양하고 독특한 아이디어를

발상한 후, 이 아이디어들 중 문제 해결력이 높은 하나의 아이디어를 선택하도록 하였다.

다음으로, 학생들이 역발상적 사고 기법에 익숙해질 수 있도록 하기 위해 역발상적 사고 기법에 대한 오리엔테이션을 실시하였다. 먼저 창의적 문제 해결 과정에서 아이디어 생성 과정의 중요성을 설명하고, 다양하고 독특한 아이디어의 발상을 체계적으로 지원해 줄 수 있는 사고 기법으로서 역발상의 방법을 설명하였다. 즉, 역발상적 사고 기법은 'A는 B다'라는 기존의 생각을 'A는 B가 아니다/없다' 또는 'A인데도 C나 D가 될 수 있다'로 생각하는 것임을 제시하였다. 이 때, C는 B' (B의 역)일 수도 있고, B'는 아니더라도 B와는 상당히 다른 명제가 될 수도 있음을 언급하였다(여준상, 2004). 이와 같은 설명을 마친 후 선풍기를 대상으로 학생들이 역발상적 사고 기법을 연습할 수 있도록 하였다. 이에 학생들은 선풍기의 특징 중 하나인 '선풍기에는 날개가 있다'를 역발상하여 '선풍기에는 날개가 없다' ('A는 B가 아니다/없다' 유형)로 생각해 볼 수 있었으며, '선풍기는 전기 에너지로 작동한다'는 특징은 '선풍기는 전기 에너지가 아닌 다른 에너지로 작동한다' ('A인데도 C나 D가 될 수 있다' 유형)로 역발상 해 볼 수 있었다. 이에 대한 예는 그림 1과 같다.

오리엔테이션을 마친 후 모둠 별(3~5명씩 6개 모둠)로 새로운 화학 전지 제작을 위한 아이디어를 역발상적 사고 기법을 바탕으로 생성하도록 하였고, 이에 학생들은 세 차례의 일반화학실험 강좌에서 이 활동을 수행하였다. 한편, 일반화학실험 강좌에서의 모둠은 학기 초에 학생들에 의해 구성되었다. 그러므로 아이디어 생성 과정은 모둠을 구성하고 있는 학생들 개인의 특성이나 모둠원의 역할 등에 따라 달라질 수 있다는 측면에서(Firestien, 1990), 연구 결과의 해석에 제한점을 가진다.

선풍기의 기존 특징	유형	선풍기의 기존 특징을 역발상	유형
· 선풍기에는 날개가 있다.		→ · 선풍기에는 날개가 없다.	(A는 B가 아니다/없다)
· 선풍기는 전기 에너지로 작동한다.	(A는 B다)	→ · 선풍기는 전기 에너지가 아닌 다른 에너지로 작동한다.	(A인데도 C나 D가 될 수 있다)
· 선풍기는 부피가 커서 옮기기 불편하다.		→ · 선풍기는 부피가 작아서 옮기기 쉽다.	

그림 1 오리엔테이션에서 학생들이 선풍기의 기존 특징을 역발상하여 아이디어를 산출한 예

3. 자료 수집 및 분석

활동이 진행되는 동안 학생들의 대화를 녹음·녹화하고, 관찰 일지를 작성하였다. 그리고 역발상적 사고 기법을 바탕으로 아이디어가 생성되는 과정과 특징을 조사하기 위해 학생들에게 자신들의 활동 내용과 이에 대한 생각을 보고서에 가능한 한 자세히 개별적으로 기록하도록 하였다. 모든 활동을 마친 후에는 학생들의 보고서, 녹음·녹화 자료, 관찰 일지 등을 종합적으로 분석하여 학생들의 활동 과정에서 나타나는 특징과 추가적으로 질문할 부분 등을 기록하였고, 이를 바탕으로 사후 면담 시나리오를 구성하였다. 즉, 사후 면담 시나리오는 역발상적 사고 기법의 장점이나 관련 활동을 진행하는 과정에서 어려웠던 점과 그 이유에 관한 질문으로 구성되었고, 이를 바탕으로 반구조화된 사후 면담을 실시하였다. 사후 면담 질문에 대한 학생들의 응답을 모두 녹음하였다.

연구진들 간의 논의를 통해 학생들의 보고서와 사후 면담 내용을 주된 분석 자료로 활용하였다. 이를 위하여 우선 녹음·녹화된 자료의 전사본을 작성하였다. 그리고 3인의 분석자가 학생들의 보고서와 전사본을 읽으면서 학생들의 활동이 진행되는 과정에서 공통적으로 나타나는 과정 요소와 특징들을 정리하였다. 그리고 이 내용들을 바탕으로 예비 부호화 범주를 작성한 후, 분석자 간 일치도를 구하는 과정을 반복하였다. 이 때, 결과 분석 및 해석의 타당성을 높이기 위하여 분석이 애매한 경우에는 수업 시연 녹음·녹화 자료, 수업 지도안, 현장 노트, 연구자의 관찰 일지 등을 종합적으로 활용하여 결정하였다. 분석자 간의 일치도가 95% 이상에 도달한 후 1인의 분석자가 모두 분석하였다. 또한 각 범주에 포함된 사례를 바탕으로 의미를 추출하였고, 결과 분석의 신뢰도를 높이기 위하여 연구자들이 공통으로 동의한 사항에 한하여 결과를 도출하였다. 사후 면담 자료의 분석도 학생들의 보고서 분석과 동일한 방법과 과정으로 진행되었다. 즉, 사후 면담을 녹음한 자료의 전사본을 읽으면서 각 과정 요소의 특징들을 잘 드러내주는 내용들을 중심으로 범주화 과정과 해석 작업을 반복하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

역발상적 사고 기법을 대학생에게 도입한 활동의

특징을 역발상 대상에 대한 탐색, 역발상적 사고 기법을 통한 아이디어의 발상, 역발상적 사고 기법을 통해 산출된 아이디어의 평가의 3개 과정으로 구분하여 살펴보고 있으며, 이에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다.

1. 역발상 대상에 대한 탐색

역발상 대상에 대한 탐색 과정은 역발상적 사고 기법을 통한 아이디어 발상이 효과적으로 이루어질 수 있도록 역발상 대상에 대한 이해 정도를 높이는 과정으로, 이 때 관련 정보의 수집과 필요한 지식의 획득 및 해결해야 할 목표 설정의 활동이 나타났다.

학생들은 역발상적 사고 기법을 통해 아이디어를 이끌어내기 전에 기존 화학 전지인 볼타 전지나 다니엘 전지와 관련된 자료를 조사하고(A, C 모듈), 볼타 전지와 다니엘 전지를 직접 제작하여 각 전극에서 나타나는 현상을 관찰하였다(B 모듈). 또한 획득한 정보나 지식을 바탕으로 볼타 전지와 다니엘 전지의 장·단점을 서로 비교하고 해결해야 할 목표를 설정 하였는데, 이에 대한 E 모듈의 예는 다음과 같다(예 1).

(예 1)

볼타 전지의 경우 아연판에서 산화가 일어남과 동시에 환원이 일어날 수 있어서 전자가 구리판으로 전부 가지 않는데, 다니엘 전지에서는 산화가 일어나는 비커에서 동시에 환원이 일어날 수 없으므로 환원 반응이 모두 구리 컵에서 일어나 비교적 안정적인 전압을 가질 것이다. 그래서 다니엘 전지를 새로운 전지로 바꿔보는 것이 더 좋을 것 같다.

학생 E1의 보고서

E 모듈은 에너지 효율 측면에서 볼타 전지와 다니엘 전지를 비교하였고, 이를 통해 다니엘 전지의 에너지 효율이 볼타 전지의 경우보다 더 높을 것으로 판단하였다. 이에 E 모듈은 다니엘 전지를 바탕으로 한 새로운 화학 전지의 개발을 목표로 설정하였다. 한편, 역발상 대상인 화학 전지에 대한 탐색 없이 역발상을 통한 아이디어 산출을 곧바로 시도한 모듈(D, F 모듈)도 있었다. 그러나 이들은 곧 화학 전지에 대한 탐색 과정 없이 아이디어 발상 단계로 진행했을 때의 제한점을 인식하고, 화학 전지의 원리나 기본 구조 등을 알아보는 활동을 진행한 것으로 나타났다. 즉, 화학

전지에 대한 이해 정도가 낮았던 학생들은 역발상 시 화학 전지의 어떠한 속성을 뒤집거나 바뀌야 하는지를 몰라 어려움을 겪은 것으로 나타났다(예 2, 3).

(예 2)

역발상 할 때 어떤 걸 역발상할까 되게 생각하는데, 생각이 안 나가지고 답답하고 내가 창의력이 부족한가... (중략) 그래서 다시 다니엘 전지를 좀 더 공부하고 난 다음에 역발상을 하니까 어떤 부분들을 역발상해야 할 지 좀 더 수월했어요.

학생 D2의 사후 면담

(예 3)

이거는 아예 뭐 하나 잡고서 바뀌야 되잖아요. 그런데 전지에서 뭐를 바뀌야 될 지 모르겠어서... (중략) 화학 전지를 배워서 잘 안다고 생각했는데, 막상 화학 전지의 어떤 부분들을 가지고 역발상을 해야 할지 모르겠어서 다시 화학 전지를 제대로 알아야겠다는 생각이 들어서... (중략)

학생 F3의 사후 면담

이와 같이 역발상적 사고 기법을 바탕으로 한 아이디어 발상 과정에서 해결해야 할 문제와 관련된 이론과 지식에 대한 탐색은 역발상을 해야 할 대상의 특징이나 속성을 명확히 인식하고, 목표를 구체화하는데 도움이 될 수 있었던 것으로 나타났다. 이는 배경 지식이 아이디어를 생성할 수 있는 토대를 제공해 주며(최병연, 박민희, 2004), 특히 역발상적 사고 기법은 대상의 기존 속성을 역으로 뒤집음으로써 아이디어를 추출하는 방법이므로 역발상 할 대상의 내·외적 속성에 대한 이해 정도가 높거나 친숙할 때 다양한 속성을 바탕으로 한 아이디어 산출이 이루어질 수 있기 때문인 것으로 볼 수 있다.

그러므로 역발상적 사고 기법을 통한 아이디어 생성이 효과적으로 이루어지기 위해서는 역발상 대상에 대한 명확한 이해가 선행될 필요가 있다.

2. 역발상적 사고 기법을 통한 아이디어의 발상

역발상적 사고 기법을 통한 아이디어의 발상은 문제 해결을 위한 아이디어 창출을 위해 주어진 대상의 내·외적 속성을 역으로 생각해 보는 과정으로, 이 때 역발상 대상에 대한 내·외적 속성 추출과 역발상을

통한 다양한 아이디어의 산출이 나타났다.

화학 전지에 대한 탐색을 마친 학생들은 화학 전지를 구성하고 있는 외적 속성이나(A~F 모듈) 전지의 작동 원리와 같은 내적 속성(B, E 모듈)을 추출한 후 이 속성들을 거꾸로 뒤집거나 변화시켰다. B, E 모듈의 학생들은 내·외적 속성을 모두 추출하였는데, 이들은 다니엘 전지를 구성하는 전해질, 전극, 염다리와 다니엘 전지의 화학 반응 측면에서 관찰할 수 있는 속성들을 나열하였고, 이 속성들을 거꾸로 뒤집거나 새로운 형태로 대체하였다. 이에 대한 E 모듈의 예는 표 1과 같다.

‘전해질’의 경우, E 모듈은 다니엘 전지가 액체 상태의 전해질을 사용하기 때문에 전지의 이동성 측면에서 불편함이 있다고 생각하였고, 이 특징들을 변화시키고자 하였다. 이에 학생들은 ‘다니엘 전지는 액체 전해질을 사용한다.’는 속성을 추출한 후 이를 ‘다니엘 전지는 액체 전해질을 사용하지 않는다.’와 ‘다니엘 전지는 고체 전해질을 사용한다.’로 역발상을 하였다. ‘전극’의 경우, 다니엘 전지는 전극을 담그는 두 종류의 용액과 염다리 내부를 채우는 한 종류의 용액을 포함하여 총 세 종류의 용액으로 구성되어 있다. 이에 E 모듈은 ‘전극이 두 종류의 수용액에 각각 담겨 있고, 염다리 내부에도 수용액이 존재한다.’는 다니엘 전지의 기존 속성을 역발상하여 ‘염다리 내부의 수용액만 전해질로 사용한다.’는 아이디어를 제시하였다. 또한 E 모듈은 ‘다니엘 전지가 금속 전극을 사용한다.’는 특징을 역발상하여 비금속 전극을 사용하는 전지를 생각하였는데, 이 때 이들은 비금속 전극이 금속 전극보다 반응성이 작아서 더 오랜 시간 동안 사용할 수 있을 것으로 예상하였다. 서로 다른 금속 전극을 사용하는 다니엘 전지의 특징을 역발상하여 같은 금속 전극을 사용하는 전지를 생각한 학생들도 있었다. ‘염다리’의 경우, 두 용액을 염다리로 연결하는 대신 염다리를 사용하지 않거나 다른 물질/물체로 대체하는 역발상 아이디어를 제시하였다. 다니엘 전지에서 일어나는 ‘화학 반응’의 경우, 자발적인 산화·환원 반응이 일어나는 다니엘 전지 대신 비자발적인 산화·환원 반응이 일어나는 전지로 역발상을 하였고, 색깔이 변하지 않는 전해질 용액 대신 색깔이 변하는 전해질 용액으로 역발상 하기도 하였다.

이와 같이 학생들은 다니엘 전지를 바탕으로 새로운 화학 전지를 제작하기 위한 아이디어를 역발상적

표 1

E 모둠이 추출한 다니엘 전지의 내·외적 속성과 이를 역발상 한 아이디어의 예

	다니엘 전지의 내·외적 속성	역발상 아이디어
전해질	• 액체 전해질을 사용한다.	• 액체 전해질을 사용하지 않는다. • 고체 전해질을 사용한다.
	• 액체 전해질이 비커에 담겨있다.	• 고체 전해질을 사용한다.
	• 전극을 담아두기 위해 액체 전해질이 많이 필요하다.	• 액체 전해질의 양을 최소량으로 한다. • 전해질로 액체를 사용하지 않는다.
전극	• 금속 이온이 포함된 용액을 전해질로 사용한다.	• 환원되는 쪽 용액을 비금속 이온이 포함된 용액으로 바꾼다.
	• 전극이 두 종류의 수용액에 각각 담겨있고, 염다리 내부에도 수용액이 존재한다.	• 염다리 내부의 수용액만 전해질로 사용한다.
	• 금속 전극을 사용한다.	• 비금속 전극을 사용한다.
염다리	• 서로 다른 금속 전극을 사용한다.	• 같은 금속 전극을 사용한다.
	• 전극이 고정되어 있다.	• 전극을 움직이게 한다.
	• 염다리로 두 용액이 연결되어 있다.	• 염다리를 사용하지 않는다.
화학 반응	• 한천 염다리로 두 용액이 연결되어 있다.	• 한천 염다리를 사용하지 않고, 다른 것으로 두 용액을 연결한다.
	• 자발적인 산화·환원 반응이 일어난다.	• 비자발적인 산화·환원 반응이 일어난다.
	• 전해질 용액의 색깔이 변하지 않는다.	• 전해질 용액의 색깔이 변한다.

사고 기법을 통해 산출하였는데, 이 때 모둠 별 아이디어 발상 개수는 평균 7개였다. 또한 학생들은 이 과정을 비교적 쉽게 수행한 것으로 나타났다(예 4).

(예 4)

역발상을 '정반대로 바꾸는 것' 이라고 생각하였다. 예를 들어 '다니엘 전지에는 A가 있다' 라는 특징을 역발상하면 '새로운 전지에는 A가 없다' 와 같은 방식이라고 여겼다. 이 방법으로 쉽게 아이디어를 만들어 낼 수 있었다.

학생 E2의 보고서

아이디어의 수가 많을수록 유용한 아이디어가 나올 가능성이 높다(Osborn, 1953). 그러므로 아이디어 생성의 초기 과정에서는 많은 아이디어의 발상이 중요한데, 역발상적 사고 기법은 역발상 대상에 포함된 속성 개수 별로 아이디어의 산출을 유도할 수 있었던 것으로 나타났다. 이에 학생들이 많은 아이디어를 발상할 수 있었던 것으로 생각되며, 특히 역발상적 사고 기법의 'A는 B가 아니다/없다' 또는 'A인데도 C나 D가 될 수 있다' 와 같은 사고 틀이 학생들의 수행을 쉽게 유도할 수 있었던 것으로 볼 수 있다. 이에 역발상

적 사고 기법은 아이디어 생성 과정에서 다양한 아이디어의 발상을 쉽게 유도할 수 있는 유용한 사고 틀로서 작용할 가능성이 있음을 알 수 있었다.

한편, 일부 학생들은 역발상적 사고 기법을 통한 아이디어 발상을 경험함으로써, 화학 전지에 대한 고정관념을 탈피하고 새로운 관점에서 화학 전지를 생각해 볼 수 있었던 것으로 나타났다(예 5).

(예 5)

(중략) 역발상을 하면서 새로운 전지들에 대해서 많이 생각해 볼 수 있었던 것 같아요. 그러니까 '전지는 이렇다.' 라는 나의 생각을 깨볼 수 있었던 것 같아요.

학생 A3의 사후 면담

아이디어의 발상은 사고의 전환으로부터 시작되며, 이 때 사고의 전환은 개인의 잠재의식에 고착화된 고정관념, 선입견, 자기 규제 등을 제거하는 것에서부터 이루어진다(전경원, 1997). 이에 역발상적 사고 기법은 학생들의 고정관념 탈피를 도우면서, 새로운 사고로의 전환을 유도할 수 있는 사고 기법으로 작용할 가능성이 있음을 알 수 있었다.

3. 역발상적 사고 기법을 통해 산출된 아이디어의 평가

아이디어의 평가는 역발상적 사고 기법을 통해 산출된 다양한 아이디어의 실현 가능성 여부를 점검하는 과정으로, 학생들은 이 과정에서 평가 기준의 설정, 시제품의 제작 또는 사전 실험, 실현 가능성 낮은 아이디어의 폐기 등을 고려하는 것으로 나타났다.

학생들은 이 단계에서의 활동을 어려워하였는데, 실제로 이 단계의 활동을 제대로 수행한 모둠은 두 개 모둠(B, E 모둠) 뿐이었다. 이에 대한 예로, E 모둠은 자신들이 제시한 역발상 아이디어 중 액체 전해질 대신 '고체 전해질을 사용한다.'는 아이디어를 바탕으로 새로운 화학 전지를 만들어 보기로 한 후 이 아이디어의 평가를 실시하였다. 이를 위하여 E 모둠의 학생들은 실험실에서의 실현 가능성 여부와 전지의 작동 여부를 평가 기준으로 설정한 후 고체이면서 전해질인 물질이나 이를 고안할 수 있는 방법에 대한 정보를 수집하였고, 이에 한천을 사용하는 방법에 관해 고려하였다. 그리고 고체 전해질로서 한천의 가능성을 평가하였다. 그 결과 E 모둠은 한천을 굳히는데 요구되는 시간이 실험실에서의 실현 가능성 여부 측면에서 적합하지 않다고 판단하였고, 이에 이 아이디어를 제외하였다(예 6).

(예 6)

(중략) 처음에는 전해질을 고체로 하면 어떠할까 생각해 보았다. 고체이면서 전해질인 물질을 생각하기가 쉽지 않았다. 처음에는 염다리를 만들 때 사용한 한천을 사용하면 어떠할까 생각해 보았지만, 한천이 굳는데 오랜 시간이 걸리므로 시간 관계상 제외시켰다.

학생 E4의 보고서

이후 E 모둠은 두 차례에 걸쳐 역발상 아이디어를 제외시켰다. 그리고 이들은 다니엘 전지는 액체 전해질이 비커에 담겨있어 이동성이 떨어지므로 '고체 전해질을 사용한다.'는 역발상 아이디어를 다시 평가하였다. 이 때, 액체 전해질 대신 고체 전해질의 사용이 어렵다는 것을 경험했던 E 모둠은 액체 전해질을 스펀지나 솜과 같은 고체에 흡수시키는 방법을 고려하였다. 그리고 E 모둠은 이와 같은 방법이 다니엘 전지의 문제점 중 하나였던 전지의 이동성(예 7)과 아이디

어의 평가 기준인 실험실에서의 실현 가능성(예 8)의 두 가지 측면을 모두 해결해 줄 수 있는 방안이라고 생각하였다.

(예 7)

(중략) 솜이나 스펀지에 전해질 용액을 묻히면 어떨까 생각해 보았지만 초반에는 용액이 담긴 비커 안에 스펀지와 솜을 담그는 차이밖에 안 느껴졌다. 하지만 이것을 액체와 달리 가지고 다니기 편하고 액체처럼 물이 흐를 염려가 훨씬 적다면 의미가 있을 것이라고 생각하였다.

학생 E2의 보고서

(예 8)

학생 E3 고체와 액체가 섞인 반고체, 젤리 같은 그런 걸로 하면 어떨까 했는데 그런거는 도무지 기억이 안 나는거예요. 그래서 솜하고 스펀지를 생각했어요.

연구자 액체를 잡아주기 위해서?

학생 E3 네. 실험실에서도 쉽게 만들 수 있을 것 같고...

학생 E3의 사후 면담

또한 E 모둠은 자신들의 또 다른 평가 기준인 전지의 작동 여부를 확인하기 위하여 사전 실험(pre-test)을 실시하였다. 즉, 스펀지나 솜에 흡수시킨 액체 전해질이 전해질로서의 역할이 가능한지의 여부에 대해 알아보고자 E 모둠은 황산을 적신 솜에 아연 전극과 구리 전극을 대고 전압계의 수치를 확인하였다. 전지가 작동할 가능성이 있음을 확인한 E 모둠은 '고체 전해질을 사용한다.'는 역발상 아이디어를 새로운 화학 전지의 제작을 위한 최종 아이디어로 선정하였다(예 9).

(예 9)

일단 용액을 적신 솜에 전극을 대는 것만으로 전기가 통하는지 보았다. 전기가 통하길래 기뻐하며... (중략) ... 이 걸로 전지를 만들기로 하였다.

학생 E4의 보고서

한편, 대부분의 모둠은 산출한 아이디어에 대한 평가를 시도조차 하지 않은 것으로 나타났다. 즉, A, C, D 모둠의 학생들은 역발상적 사고 기법을 통해 산출된 아이디어가 기존 이론에 맞지 않기 때문에 아이디어에 대한 평가를 시도할 가치가 없다고 생각하는 것

으로 나타났다. 그 결과 학생들은 아이디어에 대한 평가 과정 없이 역발상적 아이디어를 폐기하였다. 예를 들어, C 모둠은 역발상적 사고 기법을 통해 다양한 아이디어를 산출할 수는 있었지만, 산출된 아이디어 자체가 화학 전지 이론에 부합되지 않기 때문에 평가를 하는 것 자체가 의미가 없다고 생각하는 것으로 나타났다(예 10). A 모둠도 역발상적 사고 기법을 통해 ‘염다리를 사용하지 않는다.’와 같은 아이디어를 산출하였는데, 화학 전지에서 염다리를 사용하지 않는 것은 기존의 이론으로 설명되지 않기에 평가를 하지 않기로 결정한 것으로 나타났다(예 11).

(예 10)

학생 C2 역발상을 해서 아이디어를 말하라고 하니까 아이디어는 많았어요. 그런데 이 아이디어가 이론에 맞지 않는데, 어떻게 맞는지 안 맞는지를 얘기할 수 있는지... 그거 자체가 처음부터 맞지 않았는데, 평가를 하는 게 좀 맞지 않는 것 같아요.

연구자 다른 친구들은 어땠어요?

학생 C2 바로 C3도 이진 이렇게 해서 이론에 맞지 않잖아! 안되잖아! 그래서 저도 아, 포기. (중략)

학생 C2의 사후 면담

(예 11)

(중략) 화학 전지에서 두 용액이 염다리로 연결되어 있는데, 우리 조는 염다리를 사용하지 않는다고 역발상을 하였다. 그런데 염다리를 사용하지 않는 것 자체가 화학 전지 이론에 맞지 않는다고 생각해서 이 부분은 평가하지 않기로 했다.

학생 A3의 보고서

아이디어 생성 과정에서 역발상적 사고 기법은 발상의 전환을 통해 기존 이론이나 관념에 부합하지 않는 새로운 형태의 아이디어 산출을 유도하는 것으로 나타났다. 따라서 이와 같은 특징을 갖는 아이디어를 기존의 이론적 틀에서 평가할 경우, 제시된 아이디어는 ‘틀렸다’ 또는 ‘잘못되었다’라는 생각으로 이어질 수 있으며, 결국 이는 아이디어에 대한 평가 자체를 방해할 가능성이 있다. 즉, 아이디어 생성 과정에서 배경 지식은 매우 중요하지만, 지식에 의존할 경우 과거의 경험했던 방식으로 문제를 이해하거나 해결하려

고 하는 폐쇄된 관점을 갖게 될 수도 있다(Frensch & Sternberg, 1989). 그러므로 역발상적 사고 기법을 통해 산출된 아이디어의 평가가 좀 더 의미 있게 이루어지기 위해서는 우선 산출된 아이디어 자체에 대한 이론적 판단이나 개인의 가치 개입을 보류하는 태도가 요구된다.

그리고 F 모둠의 학생들은 기존의 이론에 부합되지 않는 아이디어를 구현해 나가는 과정에서 예상되는 다른 사람의 비판과 이로 인한 심리적 부담감, 그리고 전략 부족 등으로 인해 아이디어에 대한 평가를 실시하던 중 이를 포기한 것으로 나타났다(예 12).

(예 12)

학생 F1 이 실험은 좀 괴로웠고, 확실히 모르겠어요. (중략) 그러니까 결과를 못 낼 수도 있다는 생각을 하면 좀 기분이 나빠져서요.

연구자 조금 더 구체적으로 말해줄 수 있어요?

학생 F2 그러니까 역발상 아이디어로 ‘고체 전해질을 사용한다.’라고 생각했는데, 이것이 이론에는 맞지 않아서 평가하는 것 자체가 어색하기도 하고, 다른 사람들이 어떻게 생각할지도 좀 걱정이 되었어요.

학생 F1 네, 다른 사람들이 어떻게 생각할지도 걱정되고 부담되었고, 또 이 아이디어를 구체적으로 실현시켜야 하니까, 새롭게 자료들도 또 찾아야 하잖아요. 시간도 많이 걸리고... 그래서 중간에 포기했던 것 같아요.

F 모둠의 사후 면담

아이디어에 대한 평가를 통해 최소한의 양질의 아이디어를 얻기 위해서는 다른 사람으로부터의 반대나 비판 등을 감수하고, 새로운 방식으로 접근하고자 하는 과제집착력이나 용기 등과 같은 정의적인 요소가 중요하다. 특히 기존 가치에 적합하지 않아 보이는 역발상적 아이디어를 생성하고 평가하는 과정에서는 과제집착력이나 용기, 좌절에 건디는 힘 등과 같은 능력과 가치관, 태도 등이 함께 수반될 필요가 있다.

따라서 역발상적 사고 기법을 도입한 문제 해결 활동을 과학 교육에 좀 더 효과적으로 도입하기 위해서는 학생들이 산출된 아이디어 자체에 대한 이론적 판단이나 개인의 가치 개입을 보류하는 태도 및 과제집착력, 용기 등을 함양할 수 있는 전략이나 방안을 마련하는 연구가 추후 이루어질 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

아이디어 생성은 창의적 문제 해결 과정에서 당면하고 있는 문제를 해결하기 위한 주요과정으로 간주되고 있다. 그런데 아이디어의 생성을 돕는 대표적인 아이디어 발상 기법 중 하나인 브레인스토밍은 구체적으로 어떻게 사고해야 창의적인 아이디어를 이끌어낼 수 있는가에 대한 체계적인 방법을 설명하지 않는다. 따라서 아이디어 생성 과정에서 어려움을 겪는 학생들에게 아이디어를 이끌어낼 수 있는 방법에 대한 기법이나 틀을 구체화하여 제공해줄 필요가 있는데, 이에 대한 방안으로 역발상적 사고 기법을 고려해 볼 수 있다. 따라서 이 연구에서는 역발상적 사고 기법을 도입한 아이디어 생성 과정의 특징을 대학생을 대상으로 조사하였고, 이를 바탕으로 아이디어 생성 과정을 지원하는 방안으로서 역발상적 사고 기법의 가능성을 탐색하였다.

연구 결과, 대부분의 학생들은 역발상 대상인 화학 전지에 대한 기본적인 원리와 구성 요소를 탐색하였고, 이를 바탕으로 화학 전지의 내·외적 속성을 비교적 쉽게 추출할 수 있었던 것으로 나타났다. 그리고 이들은 역발상적 사고 기법을 통해 추출된 내·외적 속성들을 거꾸로 뒤집거나 제거함으로써, 새로운 화학 전지를 만들기 위한 다양한 아이디어를 쉽게 산출하는 것으로 나타났다. 다음으로 역발상을 통해 제시된 아이디어를 평가하는 활동이 이루어졌는데, 이 때 일부 학생들만 평가 기준을 설정하고, 사전 실험 등을 통해 문제 해결력이 높은 아이디어를 선택하는 것으로 나타났다.

이와 같은 활동 과정에 대한 분석을 통해 역발상적 사고 기법이 학생들의 관점 전환을 의도적으로 유도하며, 다양하고 독특한 아이디어의 발상을 돕는 유용한 사고 틀로서 작용할 가능성이 있음을 알 수 있었다. 그런데 이 과정에서 산출된 대부분의 아이디어는 기존 이론이나 관념에 부합되지 않는 새로운 형태의 아이디어에 속했다. 이에 역발상 대상에 대한 탐색 과정에서 학생들이 얻은 원리나 지식은 역발상적 아이디어의 발상을 효과적으로 도울 수 있지만, 산출된 아이디어 자체에는 학생들의 거부감을 유도하여 아이디어에 대한 평가 과정을 방해할 가능성이 있음을 알 수 있었다. 그러므로 학생들이 역발상을 통해 산출된 아이디어에 대한 이론적 판단이나 가치 개입, 경험 등으

로 인한 편견을 배제할 수 있는 전략 마련이 요구된다. 또한 학생들이 역발상적 아이디어에 대한 다른 사람들의 반대나 비판 등을 감수하고, 새로운 방식으로 접근하고자 하는 과제집착력이나 용기 등을 함양할 수 있는 전략 마련도 함께 요구된다.

한편, 창의성 함양이 초·중등 교육과정에서부터 순차적으로 진행될 필요가 있다는 측면에서 이 연구 결과는 초·중등학생의 특성에 적합한 역발상적 사고 기법의 적용 방안을 모색하는데 필요한 기초 정보를 제공할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 이 연구에서 대학생들이 기록한 보고서나 사후 면담 등을 통해 얻은 결과만으로는 역발상적 사고 기법을 기반으로 한 아이디어 생성 과정에 대한 장·단점 및 관련 정보를 심층적으로 밝히기에는 한계가 있었다. 따라서 이 연구 결과를 바탕으로 역발상적 사고 기법에 대한 심층적인 이해와 전략 마련 등을 위한 양적, 질적 연구가 초·중등학생을 대상으로 추후 진행될 필요가 있다. 특히 아이디어 생성 과정이나 특징 등은 모둠을 구성하고 있는 학생 개개인의 특성이나 모둠원의 역할 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 모둠의 특성을 고려한 역발상적 사고 기법의 전략 마련을 위한 연구도 이루어질 필요가 있다.

국문 요약

창의적 문제 해결 과정의 핵심은 독특하고 다양한 아이디어의 생성이다. 따라서 아이디어의 생성을 어려워하는 학생들에게 이를 도와줄 수 있는 구체적인 방안 마련이 요구되며, 이에 역발상적 사고 기법을 고려해 볼 수 있다. 이에 이 연구에서는 역발상적 사고 기법을 기반으로 한 아이디어 생성 과정의 특징을 대학생을 대상으로 조사하였다. 연구 결과, 역발상적 사고 기법은 학생들의 관점 전환을 유도하며, 새로운 아이디어의 산출을 도왔다. 이에 학생들의 아이디어 산출을 지원해 주는 사고 틀로서 역발상적 사고 기법의 가능성을 확인할 수 있었다. 그러나 역발상적 사고가 좀더 효과적으로 이루어지기 위해서는 학생들이 산출된 아이디어에 대한 이론적 판단이나 가치 개입, 경험 등으로 인한 편견을 배제할 수 있도록 지도할 필요가 있다. 또한 학생들이 역발상적 아이디어에 대한 다른 사람들의 반대나 비판 등을 감수하면서 새로운 아이디어를 실행시키고자 하는 과제집착력이나 용기 등을

함양할 수 있는 방안 마련도 요구된다.

참고 문헌

강성주, 김현주, 이길재 (2011). 과학영재들을 위한 창의적 탐구활동 프로그램 (I). 서울: 북스힐.

김춘일 (2006). 창의성 교육의 국제 동향: 영·미·독·일의 경우를 중심으로. 아동교육, 15(3), 225-244.

성태제, 시기자 (2006). 연구방법론. 서울: 학지사.

여준상 (2004). 회사의 운명을 바꾸는 역발상 마케팅. 서울: 원앤북스.

장선애 (2007). 창의성 개발 및 성취 동기 향상을 위한 디자인 아이디어 발상 교육 연구: 실업계 고등학교 디자인과 수업을 중심으로. 경희대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

전경원 (1997). 브레인스토밍의 문제점과 해결 방안에 관한 연구(I): 유아 교사를 중심으로. 열린유아교육연구, 2(2), 1-23.

정현철, 한기순, 김병노, 최승언 (2002). 과학 창의성 개발을 위한 프로그램 개발: 이론과 예시를 중심으로. 한국지구과학회지, 23(4), 334-348.

최병연, 강봉남 (2010). 문제중심학습을 통한 창의성 신장 방안. 창의력교육연구, 10(2), 27-44.

최병연, 박민희 (2004). 창의적 문제해결 모형(CPS)을 활용한 창의성 교육 프로그램의 효과 분석. 교육방법연구, 16(2), 1-28.

한아름, 광대영 (2012). TRIZ 개념을 활용한 디자인

아이디어 발상에 관한 연구. 한국디자인문화학회지, 18(2), 512-525.

Cropley, A. J. (2001). Creativity in education & learning: A guide for teachers and education. London: Kogan Page.

Firestien, R. L. (1990). Effects of creative problem solving training on communication behaviors in small groups. Small Group Research, 21(4), 507-521.

Firestien, R. L., & Lunken, H. P. (1993). Assessment of the long-term effects of the master of science degree in creative studies on its graduates. Journal of Creative Behavior, 27(3), 188-199.

Frensch, P. A., & Sternberg, R. J. (1989). Expertise and intelligent thinking: When is it worse to know better? In R. J. Sternberg (Ed.), Advances in the psychology of human intelligence. Vol. 5. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Isaksen, S. G., & Deschryver, L. (2000). Making a difference with CPS: A summary of the evidence. In S. G. Isaksen (Ed.). Facilitative leadership: Making a difference with CPS. Dubuque, IA: Kendall-Hunt.

Kohn, N. W., & Smith, S. M. (2011). Collaborative fixation: Effects of others' ideas on brainstorming. Cognitive Psychology, 25(3), 359-371.

Lavinsky, D. (2009). The assumption reversal brainstorming technique. <http://www.viddler.com/explore/GrowthinkU/videos/6/>.

Osborn, A. F. (1953). Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking. New York: Charles Scribner's Sons.

Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Dorval, K. B. (2000). Creative problem solving: An introduction. (3rd Ed.). Waco, TX: Prufrock Press.