좌우뇌 활용 선호도에 따른 지구과학 영재들의 문제해결방식에 관한 연구

정덕호 · 박선옥*

전북대학교 과학교육학부 · 과학영재교육원, 561-756, 전주시 덕진구 덕진동 664-14

A Study on the Problem Solving Styles according to Left/Right Brain Preference of Earth Science Gifted Students

Duk-Ho Chung and Seon-ok Park*

Division of Science Education, Science Education Institute for the Gifted, Chonbuk National University,
Jeonbuk 561-756, Korea

Abstract: This study is to investigate the problem solving styles according to the left /right brain preference among earth science gifted students. We took the R/LCT and the test of BPI to investigate the brain preference of earth science gifted students (N=16), and took S-CPST to investigate the problem solving styles on them. In the R/LCT, the earth science gifted students were classified into 3 groups (8 left-brain preference students, 7 right-brain preference students, 1 middle-brain preference student). In the BPI, 8 students had the appearance of left-brain preference, whereas 8 students had the appearance of right-brain preference. According to the result of S-CPST, first the left brain preference students tended to resolve a problem into simple components, then they put together each simple component. They prefer to solve a problem using numbers and mathematical signs logically, but they were afraid of giving trouble to describe own idea with pictures. Whereas the right brain preference students solved a problem with 3 steps. First, they saw an overall form of problem. Second, they tried to analyze each simple component of it, and then, made up all in one. Also, the right brain preference students observed the intuitive pattern of problem first, and then suggested the various problem solving methods later, and they took a solving plan using a picture in detail. In sum, earth science gifted students are unequal in problem solving styles according to the left/right brain preference. Thus, a teaching-learning method needs to be developed based on left/right brain preference for more effective gifted education.

Keywords: left/right brain preference, problem solving styles, earth science gifted students

요 약: 본 연구는 과학영재교육원의 지구과학영재들을 대상으로 좌/우뇌 활용 선호도에 따른 문제해결의 접근 방식에 관한 유형을 알아보기 위한 것이다. 지구과학 영재 16명을 대상으로 뇌활용 선호도를 알아보기 위하여 R/LCT, BPI를 실시하였고, 문제해결방식을 알아보기 위하여 S-CPST를 실시하였다. R/LCT에서 좌뇌 성향의 학생은 8명, 우뇌 성향은 7명, 중간 점수를 보인 학생은 1명이었다. BPI에서는 좌뇌 성향의 학생이 8명, 우뇌 성향은 8명이었다. S-CPST 에서 좌뇌 성향의 학생들은 먼저 구성 요소에 흥미를 갖고 그 특징을 탐색했다. 또, 숫자나 기호 등을 사용해 논리적이고 객관적으로 문제를 해결하는 반면 자신의 아이디어를 그림으로 표현하는 것을 어려워했다. 우뇌 성향의 학생들은 3단계 문제해결방식을 나타냈다. 먼저 전체적인 형태에 관심을 갖고, 둘째, 각각의 구성요소 분석하고, 셋째, 이들을 종합하여 다시 전체로 조직하였다. 또, 직관적 패턴을 보고 문제의 해결 방법을 여러 가지로 제시하며 그림을 사용하여 구체화시켰다. 결과적으로 지구과학 영재들은 좌/우뇌 성향에 따라 서로 다른 방식으로 문제를 해결하였다. 따라서 보다 효과적인 지구과학 영재교육을 위하여 영재들의 좌/우뇌 성향을 고려한 교수학습방법이 요구된다.

주요어: 좌우뇌 활용 선호도, 문제해결방식, 지구과학 영재

*Corresponding author: giftedpark@jbnu.ac.kr

Tel: 82-63-270-3631

Fax: 82-63-270-2802

서론

미래학자 앨빈 토플러(1991)는 미래를 지배하는 것은 자원도 자본도 무기도 아닌 두뇌라고 말하고 앞으로 국제사회는 지식과 정보에 의해 좌우되는 시대가 올 것이라 예언하면서 영재교육의 중요성을 부각시켰다. 이에 우리나라에서도 영재 개인뿐 만 아니라 국가와 사회의 가치 창출을 위하여 영재교육의 중요성을 인식하고 2000년 영재교육진흥법을 제정하였으며, 2007년 제2차 영재교육진흥종합계획(2008-2012)에 따라 영재교육을 추진하고 있다. 이런 시대적 변화에 따라 최근에는 영재 및 영재교육에 대한 연구가 다방면으로 이루어지고 있는데, 영재가 태생적(gifted)이라는 입장에서 개발적(developed)이라는 입장으로 전환되고 있다. 이러한 입장의 변화는 환경적·정의적 요소가 중요하다는 것을 인정하는 것이며(이국행 외, 2009), 영재에게는 그들의 특성에 알맞은 교육환경이 제공되어야 한다는 것을 의미한다. 즉 영재들의 개인적 성향을 분석하고 그들에게 알맞은 교수학습 환경을 제공하였을 때 학습목표의 성취를 극대화할 수 있을 것이다.

영재 특성의 한 부분인 인간 뇌의 구조와 기능들이 밝혀지기 시작하면서 뇌 과학과 영재교육을 상호 보완적으로 접목하려는 시도가 이루어지고 있는 추세이다(권용주, 1998; 임채성과 왕경순, 1997; Caine and Caine, 1997; Hart, 2002). 전통적으로 창의성과 뇌기능과의 관계에서 창의적 사고 능력은 우뇌와 관련이 있는 것으로 알려져 있으나(강호감, 1991; Gowan, 1979), 최근의 연구들은 창의적 사고가 좌뇌-우뇌의 종합 기능에 의한 것인지 우뇌의 기능에 의한 것인지 일치된 결과로 보고하고 있지는 않는다. 오히려 박숙희(1999)는 창의성은 우뇌보다 좌뇌와의 상관관계가 더 높다고 하였다. 또, 박숙희(2000)의 언어형 검사와 도형형 검사를 함께 사용한 최근의 연구에서도 창의성과 좌뇌와의 상관관계가 더 높다고 하였다. 이처럼 뇌기능에 대한 일치된 결과가 없으므로 집단 성향이라고 할 수 있는 뇌 기능을 영재교육에 접목시키는 것 보다는 개인적 성향인 뇌 활용 선호도를 분석하여 영재교육에 접목시키는 것이 더 타당하다고 할 수 있다.

그러나 영재들의 창의적 문제해결에 관한 연구(Isaksen and Gaulin, 2005; Isaksen and De Schryver, 2000; Parnes, 1987; Puccio et al., 2006;

Torrance, 1987), 뇌 선호도에 관한 연구(곽형식, 1999; 심혜숙과 강선모, 2004; 이미자와 안정혜, 2002; 임채성, 2005)등은 상당히 이루어졌다고 할 수 있으나 아직은 영재들의 창의적 문제해결력을 높여주는 방법을 찾으려는 연구에 집중(Isaksen et al, 2005)되어 있을 뿐 뇌 활용 선호도에 따른 과학적 문제해결의 방식에 관한 연구는 찾기가 힘들다.

영재교육은 인간의 지능연구가 이루어지면서부터 관심을 갖게 되었고(박성익 외, 2003), 인간의 학습은 학습자의 뇌기능과 능력이 최대로 발휘되는 상황에서 효율적으로 이루어지기 때문에(임채성, 2005) 뇌 활용 성향 분석을 통한 창의적 문제해결능력을 향상시킬 수 있는 방안이 필요하다(남승권 외, 2008). 그리고 영재들의 뇌활용 성향에 따른 문제해결 방식이 파악된다면 영재의 선발 및 교육과정 편성에 용이하게 활용될 수 있을 것이며 이를 통한 영재 육성에 도움이 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 과학영재교육원의 지구과학 영재들을 대상으로 좌/우뇌 선호도에 따른 문제해결의 접근 방식에 관한 유형을 알아보기 위한 것으로써 영재특성을 고려한 영재선발과 교수학습자료를 개발하는 데 광범위하게 적용하고자 하며 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 지구과학 영재들의 좌뇌/우뇌 활용 선호도는 어떠한가?

연구문제 2. 지구과학 영재들의 좌뇌/우뇌 활용 선호도에 따른 창의적 문제해결 접근 방식은 어떠한가?

연구방법

연구절차

본 연구에서 독립변인은 뇌 활용 선호도(좌뇌 성향, 우뇌 성향)이며 종속변인은 문제해결력과 문제해결의 방식이다. 따라서 이를 검증하기 위한 절차는 다음과 같다.

첫째, 뇌 활용 선호도 검사와 학습자료 및 문제해결력 평가 유형을 결정한 후 준거검사의 타당성을 확인하기 위하여 본 연구대상과는 독립적인 과학영재 40명을 대상으로 예비검사를 실시하였다. 이 과정에서 준거 검사를 수행하고 검사의 채점을 담당할 경력 10년의 현직교사 1명, 수업을 진행하고 산출물을 평가할 경력 5년의 현직교사 1명을 선정하여 검사와 채점 방법에 대한 사전교육을 실시하였다.

Table 1. Theme of Science Creative Problem Solving Test (S-CPST)

	Step	Contents	Time
1st.	Basic lesson	· Global warming & sea level rising · Tipping Point	50 ^m
	S-CPST	· What happen to the earth if the sea level rise?	90 ^m
2nd.	Basic lesson	· Optical action of the particle in the atmosphere: Reflexion & Scattering · Optical phenomena by aerosol, a water drop, ice crystal.	50 ^m
	S-CPST	· Why is the sun seen more red near the horizon?	90 ^m
3rd.	Basic lesson	· The rotation of the earth & It's evidences · Phenomena by the rotation of the earth	50 ^m
	S-CPST	· What happen to the earth if the rotation of the earth stop?	90 ^m

둘째, 대학 부설 과학영재교육원 지구과학반 기초 과정 16명을 대상으로 2009년 2월에 BPI, R/LCT, LTBT를 실시하여 좌뇌 성향 5명, 우뇌 성향 5명 총 10명을 연구대상으로 선정하였다.

셋째, 선정된 학생들을 뇌 활용 선호도에 따라 2개의 모둠으로 배치하여 주제별로 각각 50분의 기본수업과 약 90분의 S-CPST를 총 3회씩 실시하였다. 기본 수업에서는 문제해결에 필요한 개념, 원리 중심으로 실시하였다. 또, S-CPST는 모든 학생들에게 동일한 평가지를 제공하였으며 개인의 문제해결 방식을 분석하기 위하여 개별 활동을 하였다. 다만 상호평가 활동에서는 모둠별 활동을 실시하였다. 평가를 단계별로 진행하면서 학생들이 동일한 시간에 반응하도록 통제하였다.

넷째, 피험자들의 S-CPST에 대한 평가는 2명의 평정자가 반복적으로 평정하였으며 이 과정에서 평정 결과가 일치되지 않을 경우에는 2명의 평정자가 합의하여 점수를 결정하거나 본 연구자가 개입하여 점수를 결정하였다. 또, 채점 결과 피험자의 반응이 매우 불성실한 부분에 대해서는 자료 처리 대상에서 제외하였다.

다섯째, 2개의 처리 집단별로 밝혀진 각 개인의 점수를 기록하고 정리하였다. 그리고 적절한 통계방법을 통해 집단간의 차이를 분석하였다.

연구 대상

본 연구에서는 과학영재들의 좌/우뇌 우세성에 따른 창의적 문제해결 방식의 차이를 알아보기 위해 대학부설 과학영재교육원 기초과정 지구과학반에서 교육받고 있는 16명(남 14명, 여 2명)을 선정하였다. 이들 중 11명은 전주시 소재의 중학교, 3명은 익산시 소재의 중학교, 2명은 군산시 소재의 중학교 1학년에

재학중이다. 이들을 대상으로 Wonder and Donovan (1984)이 개발한 뇌선호도(Brain Preference Indicator: BPI) 진단테스트를 실시하여 영재들의 뇌선호도 경향을 살펴보았다. 또, 좌/우뇌 활용의 세부 특성을 알아보기 위하여 The Art Institute of Fort Lauderdale에서 제공하는 좌/우뇌 창의성 검사(Right Brain vs Left Brain Creativity Test: R/LCT)를 실시하였다. 그리고 본 연구자들이 좌/우뇌 창의성 검사를 배경으로 작성한 논리적 사고 방해(Logical Thinking Blocking) 검사지를 통하여 질적으로 좌/우뇌 성향을 검증하였다. 이 검사들을 통하여 좌뇌 성향의 집단과 우뇌 성향의 집단으로 분류하고 이들 중 모든 검사에서 동시에 좌뇌 성향이 강한 학생 5명(남 5명)과 우뇌 성향이 강한 학생 5명(남 4명, 여 1명)을 선별하였다. 제외된 학생들은 좌/우뇌 성향이 불분명한 학생 3명, 과학 창의적 문제해결력 평가(Science Creative Problem Solving Test: S-CPST)에 불성실하게 응한 학생 2명, 연구에 협조하지 않은 학생 1명이었다.

본 연구의 대상으로 표집된 학생들이 선호하는 교과는 대부분 과학과 수학이었고 다만 우뇌 성향의 한 학생만 과학보다는 미술을 더 좋아한다고 하였다. 또, 정규 학교 수업을 제외한 1일 평균 수학과 과학의 학습량은 2-4시간을 할애하고 있었다. 여가시간에는 주로 과학관련 서적을 읽으면서 보내고, 정기적으로 과학관련 잡지를 구독하고 있다.

검사 도구

뇌선호도 진단검사(Brain Preference Indicator: BPI): 뇌선호도 진단검사는 Denver에 소재한 Biofeedback Institute에서 어느 쪽 뇌가 지배적 역할을 하는지 알아보기 위해 뇌전도 검사를 실시한 사람들을 대상으로 Wonder and Donovan(1984)이 개발한 자기 보고

식 검사이다. 뇌선호도 진단검사는 총 34문항으로 구성되었으며, 각 문항에 배정된 점수를 합하여 총점을 구한 후 문항의 수로 나누어 산출된 평균점수에 따라 뇌선호도를 9간 척도로 구분한다. 평균 점수가 1에 가까울수록 좌뇌 성향, 9에 가까울수록 우뇌 성향으로 판정하며, 1혹은 9에 가까울수록 뇌의 기능분화가 높은 사람으로 판정한다. 또, 평균점수가 5에 근접하면 양쪽 뇌를 고르게 사용하는 사람으로 판정한다. 본 연구에서는 고영희(1991)가 번안한 것을 사용하였으며 검사시간은 제한하지 않았다. 그러나 모든 학생들이 15분 이내에 검사를 완료하였다. 본 연구에서 뇌선호도 진단검사의 신뢰도는 Cronbach $\alpha = .53$ 이었다.

좌우뇌 창의성 검사(Right Brain vs Left Brain Creativity Test: R/LCT): 좌/우뇌 활용의 세부 특성을 알아보기 위하여 The Art Institute of Fort Lauderdale에서 제공하는 Right Brain vs Left Brain Creativity Test를 사용하였다. 이 검사는 총 54문항으로 구성되었으며 각각 좌/우뇌에 해당하는 6개의 세부 항목으로 구성되었다. 좌뇌의 활용 성향은 선형적 성향(Linear), 연속적 성향(Sequential), 기호적 성향(Symbolic), 논리적 성향(Logical), 언어적 성향(Verbal), 사실 기반 성향(Reality-based)으로 구성되었고, 우뇌의 활용 성향은 통합적 성향(Holistic), 비선형적 성향(Random), 구체적 성향(Concrete), 직관적 성향(Intuitive), 비언어적 성향(Nonverbal), 상상지향적 성향(Fantasy-oriented)으로 구성되었다. 본 검사지의 신뢰도는 Cronbach $\alpha = .75$ 이다.

하위영역의 점수는 지능을 의미하지는 않고 다만 낮은 비율은 뇌성향 검사에서 보통을 의미한다. 또 하위영역의 점수는 중간부터 높은 점수(30-50%)가 바람직한데, 이러한 성향을 가진 사람들은 업무 과정에서 지나치게 집착하지 않는 모습을 보여주기 때문이다. 반면 사람들은 자연스럽게 높은 점수를 받은 영역을 이용하여 사고하게 되고 사고의 실패가 있을 때만 잘 이용되지 않는 사고의 기술들을 고려하게 되기 때문에 높은 우위(50% 이상)의 점수 또는 낮은 (0-30%)점수에 해당하는 사람들은 학습, 기억, 문제해결력에 한계를 줄 수도 있다고 한다. 본 연구에서 검사의 시간은 제한하지 않았으며 모든 학생들이 17분 이내에 완료하였다.

Fig. 1. The sample of Logical Thinking Blocking Test.

논리적 사고 방해 검사(Logical Thinking Blocking Test: LTBT): 연구대상 영재들의 좌/우뇌 성향을 질적으로 접근하여 살펴보기 위하여 논리적 사고 방해 검사지를 연구자들이 제작하여 활용하였다. 논리적 사고 방해 검사지는 좌/우뇌 창의성 검사를 배경으로 작성하였으며 2문항으로 구성되었다. 논리적인 처리는 좌뇌 성향인 사람들에게서 나타나는 것으로서 정보를 부분적으로 저장하고 그것을 논리적인 과정을 통하여 결과를 얻어내려는 기술이다. 이러한 특성을 이용하여 학생들에게 좌뇌 성향의 사고방식을 방해함으로써 나타나는 반응을 분석하는 형식이다. 즉, 논리적 특성을 가진 자료의 중간에 논리적 사고를 방해할 수 있는 장벽을 두어 사고의 실패를 조장함으로써 나타나는 학생들의 반응을 분석하는 방식이다. 본 검사지의 타당성 확보를 위해 교육심리 전공교수 1명, 박사과정 현직교사 3명, 그리고 본 연구자를 포함하여 총 5명으로 내용타당도 검증을 하였다.

과학 창의적 문제해결력 평가(Science Creative Problem Solving Test: S-CPST): 본 연구에서는 김은진(2007)이 개발한 S-CPST를 모태로 연구대상의 지적 수준을 고려한 문제해결력 검사를 개발하였다. 검사도구는 최근 이슈가 되고 있는 주제로서 “해수면이 상승하면 지구는 어떻게 될까?”, 일상생활에서 쉽게 관찰할 수 있는 주제로서 “태양은 왜 지평선 가까이에서 더 붉게 보일까?”, 창의적 사고를 유발할 수 있는 주제로서 “지구의 자전이 멈추면 어떤 일이 발생할까?” 등 3개의 주제로 구성되었다. 각각의 주제에 대해 김은진(2007)의 S-CPST와 동일하게 문제 상황의 확인, 문제의 표상, 하위목표의 분할, 문제해결과정의 구체화, 단계별 수행, 전략선택(관련지식 투입),

Figure 2 shows a sample of a Science Creative Problem Solving Test. It is divided into two main sections, (A) and (B), each with a large empty box for student response.

Section (A): Drawing problems out of various sources. This section includes a grid of images and a graph. The images show a cow, a sun, a volcano, a house, and a person. The graph is titled "Carbon dioxide and temperature last 1000 years" and shows two lines: "CO2 level" and "Temperature". Below the images and graph is a question: "1. 위의 사진과 그림은 해수면 상승과 관련된 것입니다. 5장의 자료를 보면서 할 수 있는 질문은 무엇일까요? 가능한 많이 써 주세요. 단, 자료를 보면서 바로 대답할 수 있는 질문은 하지 않습니다."

Section (B): Representation of problem. This section includes a photograph of a family and a text box. The text box contains a paragraph about sea level rise and its impact on the world. Below the photograph and text box is a question: "2. 아노트는 지금 어떤 상황에 처해 있나요? 처해 있는 상황을 구체적으로 생각해서 적어 보세요."

Fig. 2. The sample of Science Creative Problem Solving Test (What happen to the earth if the sea level rise?) (A): Drawing problems out of various sources, (B): Representation of problem.

문제해결 정리, 상호평가, 최종결과 종합, 문제해결과 정 평가 등 10단계 문제해결과정의 절차로 제작하였다. 또한 각각의 절차에 대한 평가 척도표를 작성하여 문제해결과정에 대한 양적평가를 할 수 있도록 하였다.

자료 처리

뇌 활용 선호도 검사에 대한 자료의 처리는 전문 통계 프로그램인 SPSS 16.0 for windows를 이용하여 빈도분석과 독립집단 t-test(2 tailed)를 실시하였다.

연구 결과 및 논의

지구과학 영재들의 뇌 활용 성향

BPI, R/LCT의 결과: 지구과학반 기초과정 16명을 대상으로 BPI, R/LCT를 실시하여 뇌의 활용 성향을 살펴본 결과는 Table 2와 같이 나타났다. BPI의 결과

에서는 좌뇌 성향인 학생이 8명(남 7명, 여 1명), 우뇌 성향인 학생이 8명(남 7명, 여 1명)으로 각각 50%의 분포를 보였다. 그리고 R/LCT의 결과에서는 좌뇌 성향인 학생이 8명(남 7명, 여 1명), 우뇌 성향인 학생이 7명(남 6명, 여 1명), 중간 점수를 보인 학생이 1명(남 1명)으로 BPI와 비슷한 결과를 보였다. 그러나 2명은 BPI와 R/LCT에서 서로 다른 뇌 활용 성향을 보였는데 이들은 중간점수에 근접한 학생들이었다. 이러한 결과는 남승권 외(2008)의 연구 결과-과학영재들은 좌뇌 성향보다는 우뇌 성향의 비율이 높고, 수학영재들은 우뇌 성향의 비율보다 좌뇌 성향이 높다-에 비추어 볼 때 연구 대상의 선발 과정과 관련된 것으로 판단된다. 본 연구 대상인 지구과학 영재들은 수학적 문제해결력과 과학적 문제해결력을 동등한 비율로 선발하였기 때문에 비록 지구과학 영재반으로 편성되기는 했지만 두 영역의 능력이 모두 우수한 학생들이라 간주할 수 있다. 그렇게 때문에

Table 2. Descriptive analysis of Left/Right Brain Preference

Sex	BPI (N)		L/RCT (N)		
	Left (%)	Right (%)	Left (%)	Right (%)	Neutrality (%)
Male	7(43.8)	7(43.8)	7(43.8)	6(37.5)	1(6.3)
Female	1(6.3)	1(6.3)	1(6.3)	1(6.3)	0(0)
Total	8(50.0)	8(50.0)	8(50.0)	7(43.8)	1(6.3)

Table 3. Distribution of subcategory in Right Brain vs Left Brain Creativity Test (R/LCT)

Category score		0-30		30-50		>50	
		N	%	N	%	N	%
Left	Linear	9	56.3	6	37.5	1	6.3
	Sequential	12	75.0	4	25.0	0	0.0
	Symbolic	9	56.3	7	43.8	0	0.0
	Logical	11	68.8	5	31.3	0	0.0
	Verbal	13	81.3	3	18.8	0	0.0
	Reality	11	68.8	5	31.3	0	0.0
Right	Holistic	11	68.8	4	25.0	1	6.3
	Random	16	100.0	0	0.0	0	0.0
	Concrete	12	75.0	4	25.0	0	0.0
	Intuitive	11	68.8	5	31.3	0	0.0
	Nonverbal	13	81.3	3	18.8	0	0.0
	Fantasy	8	50.0	6	37.5	2	12.5

Fig. 3. Distribution of subcategory in Right Brain vs Left Brain Creativity Test (R/LCT) (Li: Linear, Se: Sequential, Sy: Symbolic, Lo: Logical, Ve: Verbal, Re: Reality-based, Ho: Holistic, Ra: Random, Co: Concrete, In: Intuitive, No: Nonverbal, Fa: Fantasy-oriented).

지구과학 영재들의 좌/우뇌 성향의 빈도가 비슷하게 나타난 것으로 판단된다.

뇌 활용 성향의 하위영역에 대한 점수 분포를 분석한 결과는 Table 3, Fig. 3과 같다. 뇌 활용의 정도에서 보통을 의미하는 0-30%에 해당하는 학생들의 빈도가 모든 영역에서 가장 많았고 다음으로 30-50%의 중간점수를 받은 학생들이 많았다. 그리고 선형적 처리 영역에서 1명, 전체적 처리에서 1명, 상상지향적 처리에서 2명의 학생만이 50%이상의 점수를 받았을 뿐이다. 0-30%의 점수를 받은 학생들의 빈도 비율은 상상지향적 처리 영역에서 50.0%로 가장 낮았으며 임의적 처리 영역에서 100%로 가장 높았다. 30-50%의 점수를 받은 학생들의 빈도 비율은 0-43.8%의 분포를 보이는데 가장 높은 빈도 비율을 나타낸 것은 상징적 처리 영역이었다.

여기에서 주목할 만한 것은 임의적 처리 영역에서 모든 학생들이 0-30% 범위의 점수를 받았다는 것이다. 이는 학생들이 사고과정에서 임의적 처리 영역의 뇌를 잘 활용하지 않는다는 것의 의미한다. 이러한 특성은 LTBT의 결과에서도 나타나는데, 이는 학생들의 수학과 과학의 학습량이 많고 수학과 과학 문제 해결과정이 임의적 처리 보다는 순차적 처리 경향이 강하기 때문에 나타난 누적된 교육의 효과라고 판단된다(Aliotti, 1981). 따라서 복합적 형태의 문제는 균형 잡힌 사고를 통하여 이해할 수 있기 때문에 의식적으로 임의적 처리 영역의 뇌를 활용할 필요가 있으며 이를 극복할 수 있는 지도방안이 마련되어야 할 것이다.

뇌 활용 성향에 따른 하위영역을 비교 분석한 결과는 Table 4, Fig. 4와 같다. 좌뇌 하위 영역은 사실 기반 처리 영역에서 집단 간 차이(평균 8.0%)가 가장 컸으며 선형적 처리 영역(평균 5.2%)이 그 뒤를 이었다. 또, 언어적 처리 영역에서는 두 집단 간 차이가 없었다. 그러나 순차적 처리에서는 오히려 우뇌 성향의 학생들이 더 높은 점수(평균 4.2%)를 얻었다. 우뇌 하위 영역은 상상 지향적 처리 영역에서 집단 간 차이(평균 19.6%)가 가장 크게 나타났으며 전체적 처리영역(평균 7.0%)이 그 뒤를 이었다. 또, 임의적 처리 영역에서는 두 집단 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 그렇지만 상상지향적 처리영역에 유의미한 차이($p < .05$)가 있었을 뿐 다른 하위 영역에서 유의미한 차이는 보이지 않았다.

LTBT의 결과: 지구과학 영재들의 좌/우뇌 성향을

Table 4. Comparison of subcategory between Left/Right Brain Preference group

Category	Mean		SD		t-value	Sig.
	Left Group	Right Group	Left Group	Right Group		
Left	Linear	33.2	28.0	16.0	11.4	0.592
	Sequential	22.2	26.4	6.0	6.2	-1.088
	Symbolic	25.4	25.2	8.5	11.7	0.031
	Logical	26.2	25.2	6.4	13.3	0.151
	Verbal	19.0	19.0	8.6	16.6	0.000
	Reality	32.2	24.2	8.7	12.0	1.206
Right	Holistic	20.4	27.4	6.8	16.9	-0.858
	Random	19.4	19.4	8.4	6.2	0.000
	Concrete	28.0	33.4	0.0	13.6	-0.885
	Intuitive	23.6	25.4	13.4	11.1	-0.232
	Nonverbal	20.2	23.0	5.0	10.5	-0.539
	Fantasy	22.4	42.0	3.6	16.5	-2.599*

Fig. 4. Comparison of subcategory between Left/Right Brain Preference group (Li: Linear, Se: Sequential, Sy: Symbolic, Lo: Logical, Ve: Verbal, Re: Reality-based, Ho: Holistic, Ra: Random, Co: Concrete, In: Intuitive, No: Nonverbal, Fa: Fantasy-oriented).

질적으로 접근하여 살펴보기 위한 LTBT는 의도적으로 논리적 사고를 방해하여 나타나는 반응을 분석하기 위한 자료이다(Fig. 1). 이 검사에서 학생들에게 순차적이고 계열성이 있어 보이는 수 6개(2, 4, 6, 10, 12, 16)를 보라색 사각형 바탕에 흰색 글씨로 보여주고 가장 먼저 떠오르는 것을 10분 동안 기록하도록 하였다. 그 결과 나타난 좌뇌 성향의 학생 2명과 우뇌 성향의 2명의 예를 아래와 같이 제시하였다.

김○랑(BPI: 3.9, R/LCT: L/R=55/45)

백조, 죽음, 9, 이, 시비, 42, 쌍둥이, 방향, 나침반, 예수님, 나무, 사람의 눈, 젓가락, 트라이앵글, 썰매, 으, 파도, 콩나물, 새싹, 하이힐, 번데기, 마이크, 성총권 아래의 구름, 싸움.

진○민(BPI: 3.3, R/LCT: L/R=58/42)

2의 배수, 짝수, 불규칙적이다, 어떤 수에서 어떤 수를 빼면 양수인 경우에는 6개 안에 있다.

강○지(BPI: 6.1, R/LCT: L/R=46/54)

보라색이다, 규칙, 2, 2의 배수, 교과서, 수학학원, 친구동생 수학책에서 본 것, 8이 빠졌다, 14도 빠졌다, 저 카드 갖고 싶다, +2, 네모, 짝수, $2+4=6$, $4+6=10$, $6+10=12$ 이건 안 맞다, $6+10=16$ 그럼 12는 왜 있는거야, ☺, 6개다, 난 네모카 드보다 동그라미 카드가 좋음, 글씨가 하얀색이어서 그 부분만 파낸 것 같다, 마지막에 4가 늘어났음.

이○창(BPI: 5.6, R/LCT: L/R=40/60)

숫자카드네?, 색의 대비, 수열, 배열, 짝수, $(x+2, x+2+2, x+2+2+4, x+2+2+4+2, \dots)$, 무슨 수열?, 뱀을 확률, 비율, $(2x-2, 2(2x-2)-2, (2(3(2x-2)-2)-2, ?)$, 여러 수열관계?, 우리 형이 내주었던 이상한 n 의 수열.

김○랑은 각각의 수에 또 다른 의미를 연결하는 방식으로 주어진 정보를 처리하고 있다. 즉, 2라는 수에는 그 모양에 따라 ‘백조’에 연결시켰으며, 4에는 ‘죽음(死)’에 연결시켰다. 또, 6은 그 모양을 뒤집은 ‘9’와 연결시켰으며 10은 숫자의 순서를 바꾸어 ‘이’와 연결시켰다. 그리고 6개의 수에 각각 의미를 부여한 후에는 다시 처음의 수부터 의미를 부여하는 반복된 정보처리를 하였다. 전체를 보지 않고 부분을 먼저 처리하고, 논리적인 방법을 통해 순차적으로 정보를 처리하는 전형적인 좌뇌 성향의 특성을 보이고 있다. 그러나 각각의 수에 의미를 연결하는 과정에서는 규칙에 초점을 덜 두고 있으며 스스로가 좋아하는 방식으로 정보를 처리하는 우뇌 성향의 특성도 보이고 있다.

진○민은 먼저 규칙을 찾아 정보를 처리하려는 성향이 관찰된다. 2의 배수라는 규칙에 정보를 연결하려다가 사고의 실패를 겪는다. 그리고 다른 규칙인

짜수라는 새로운 규칙을 찾아낸다. 그런 다음 다시 또 다른 규칙을 찾아내려하지만 결국은 규칙을 찾는 데 실패하게 된다. 계속하여 규칙에 집착하여 정보를 처리하려고 하지만 결국에는 주어진 시간을 모두 활용하지 못하고 정보의 처리를 포기하였다. 즉, 진○민은 정보의 부분을 먼저 선택하고 이들을 선행적으로 처리하려는 좌뇌 성향이 강하게 나타난다.

강○지는 정보를 처리하는 과정에서 사고방식을 쉽게 전환하는 모습을 보인다. 처음에는 전체적이고 직관적으로 정보를 처리하다가 각각의 정보에 대하여 규칙성과 계열성을 찾았고 계열의 전환을 쉽게 오감으로 느낄 수 있는 색에 대한 정보를 먼저 처리한 후 이들의 규칙성을 찾으려고 하였다. 또, 각각의 정보에 대해 선행적으로 처리를 하였다.

이○창은 정보를 숫자카드, 색의 대비, 수열, 배열, 짝수 등 직관적으로 전체적인 것을 먼저 수집한다. 그 후 각 부분의 예를 찾아 전체적인 것을 만들고 이들의 규칙을 찾으려고 하는 성향을 띄고 있다. 마지막에는 ‘우리 형이 내 주었던 이상한 π 수열’이라고 표현하는 것으로 보아 사고의 실패를 경험 한 것을 추측할 수 있다. 이는 전형적인 우뇌 성향의 특성이다.

전체적으로 좌뇌 성향을 나타내는 학생들은 논리적인 방법을 통해 순차적으로 규칙을 찾아 정보를 처리하려는 경향이 관찰되었으며, 전체를 보지 않고 부분을 먼저 처리하는 경향을 보였다. 우뇌 성향을 나타내는 학생들은 정보를 처리하는 과정에서 처음에는 전체적이고 직관적으로 정보를 처리하다가 각각의 부분에서 규칙성을 찾으려는 성향을 보였다. 언어의 사용을 보면 좌뇌 성향은 ‘백조, 쌍둥이, 방향...’ 등 단

어로 제시하는 반면 우뇌 성향은 ‘보라색이다. 숫자 카드네?...’ 등 서술식 표현을 하는 것을 볼 수 있다.

과학 창의적 문제해결력 평가

과학영재들의 좌/우뇌 우세성에 따른 창의적 문제 해결 방식을 보기 위해 김은진(2007)이 개발한 S-CPST를 모태로 연구대상의 지적 수준을 고려한 문제해결력 검사를 개발하였다. 이를 지구과학 영재들에게 적용하였고 그 결과는 다음과 같다.

문제해결력평가 점수: 과학 창의적 문제해결력 평가를 실시한 후 점수 환산을 위해 각 문제별 평가척도표를 김은진(2007)이 개발한 S-CPST를 기준으로 작성하였다. 평가 내용별 평가 준거를 제시하고 상, 중, 하 3단계로 나누어 각 3점, 2점, 1점을 부여하였다.

Table 5와 같이 각 문항별 채점 후 좌/우뇌 성향별 문제해결력을 점수로 환산한 결과 좌뇌 성향 학생들의 평균은 19.00, 우뇌 성향 학생들의 평균은 19.20으로 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

문제해결 방식

문제1: 문제 상황의 확인

문제 1은 과학적으로 일어나는 현상을 생각하여 다양한 질문을 할 수 있는지를 알아보기 위하여 다섯 가지의 그림과 함께 문제를 제시하고 있다. 김○량과 진○민은 ‘소의 방귀와 지구 온난화와 무슨 관련이 있을까?’, ‘지구는 들어오는 자외선에 어떻게 대처하는가?’와 같이 각 그림에 따른 문제를 하나씩만 들어내다가 ‘기후가 따뜻해지면 에스키모와 같이 추

Table 5. The S-CPST scores of Left Brain Preference Group and Right Brain Preference Group

Problem		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Name											
Left	김형	2	2	3	3	2	1	2	1	1	17
	김량	2	3	2	2	3	1	2	2	2	19
	김기	2	3	2	3	3	2	3	2	2	22
	진민	2	3	1	1	2	1	1	2	2	15
	최우	2	2	3	3	3	2	3	3	1	22
Mean		2.00	2.60	2.20	2.40	2.60	1.40	2.20	2.00	1.60	19.00
Right	강지	3	3	3	3	3	3	1	2	1	22
	김환	3	2	3	3	2	1	1	2	1	18
	이주	3	2	2	2	2	3	3	1	1	19
	이진	2	3	3	3	3	1	1	2	1	19
	이창	3	1	3	3	1	2	3	1	1	18
Mean		2.80	2.20	2.80	2.80	2.20	2.00	1.80	1.60	1.00	19.20

1. 의의 변화와 지구온난화의 원인 관계는 어떤가? 2. 이러한 원인은 적외선에 어떻게 대체되는가? 3. 일반적 측면은 삼양론은 어떻게 되는가? 4. 이렇게 지구온난화는 어떤 피해를 일으키는가? 5. 기후가 미묘하게 변하면 어떤 기후와 같은 환경에서 생활을 하도록 어떻게 삶을 꾸려나갈까?	1. 이러한 상태가 계속되면 변화는 언제쯤 모두 끝나게 될까? 2. 소가 방파를 끼면 지구온난화가 심해질까? 3. 빙하가 다 녹으면 그 곳에 사는 동물들은 멸종될까? 4. 태양열이 지구로 들어오고 나가는 것이 지구온난화라 무슨 상관인가 있을까? 5. 우리나라는 언제쯤 물에 강하게 될까?
(A)	(B)

Fig. 5. The students' answer on No. 1 for S-CPST (A, C: Left Brain Preference Group, B, D: Right Brain Preference Group).

면적 6.6km^2의 나리 투빌루는 천연구룡의 의종 지극한나리 약화되어, 원지 5.3mm의 심혈한다. 라구루이 또한 이것은 투빌루 사슴들의 삶을 더전들 일이나일 오죽들이 한다는 것을 알려준다.	아노트는 현재 작은 삼나무인 투빌루에 살고있다 하지만 이 작은 삼나무는 거구난과 때문에 50년안이 없어 길 수도 있고. 아노트는 삼의 보금자리를 잃어버릴 확률이 저해있다
(A) 정기적 거점 상생협력체로 의사환은 자력으로 돌며거점의 자연 회 비에 예지해서부터 거점까지 꾸준히 재이 문화 생활하고 있으며, 재이 생활가 도모해서 연산 5.3mm씩 증가하여 최고 점까지 거점까지 되는 보다 잘고 있다.	(B) 지점 아노트의 고향인 투빌루가 같고있는 가운데 적은 들은 분노로 가족들 분위기가 동등하다
(C)	(D)

Fig. 6. The students' answer on No. 2 for S-CPST (A, C: Left Brain Preference Group, B, D: Right Brain Preference Group).

운 곳에서 생활하는 사람들은 어떻게 삶을 꾸려나갈
 까?와 같이 전체적인 문제로 발전하고 있는 것을 볼
 수 있다. 즉, 다섯 가지 그림에 대해 각 그림마다 의
 문점을 만들어내고 있는 것을 보아 좌뇌 성향의 특
 징을 찾을 수 있다. 또 강○지와 이○창은 그림 하나
 하나를 분석하기 보다는 ‘이러한 상태가 계속 되면
 빙하는 언제쯤 모두 녹게 될까?’, ‘빙하가 녹아 잠기
 는 땅도 있지만 솟아오르는 땅도 있습니다. 그럼 솟
 아오르는 땅을 차지하기 위해 싸우지 않을까요?’ 등
 과 같이 엉뚱하지만 있을 법 한 내용의 전체적인 틀
 을 생각한 뒤 ‘태양열이 지구로 들어가고 나오는 것
 이 지구 온난화와 무슨 상관이 있을까?’와 같이 각
 그림에 대한 문제를 만들어 내고 있다. 이는 좌뇌 성
 향은 구성요소에 흥미를 갖고 특징을 탐색하는 정보
 처리과정을 겪으며 우뇌 성향은 전체와 형태에 관심
 을 갖고 구성요소를 종합하여 하나의 전체로 조직하
 는 정보처리 과정을 겪는 특성을 나타내고 있다.

문제2: 문제의 표상

문제2는 아노트가 처한 상황을 정확히 인지하고 발견하여 해결해야 할 과제를 발견하고 진술하는 형식으로 제시되었다. 김○랑과 진○민은 면적 26 m^2 , 해수면이 연간 5.3 mm 상승 등 숫자를 사용하여 분석적으로 문제 상황을 진술하고 있다. 이는 좌뇌 성향의 특징으로 정보를 처리할 때 글자, 단어, 수학적 기호 등과 같은 상징물을 포함해 처리하는 경향을 나타내는 것이다. 이○창은 ‘투발루가 잠기고 있는 가운데 어른들은 분노로 가득 차 분위기가 흉흉하다.’라는 식의 감정에 접근하는 것을 볼 수 있다. 이를 통해 논리적인 문제 해결을 선호하며 객관적으로 판단하는 좌뇌 성향의 특성과 직관적은 패턴을 보고 예감이나 육감으로 해결하는 우뇌 성향의 특성을 찾을 수 있다.

Fig. 7. The students' answer on No. 3, No. 4 for S-CPST (A, C: Left Brain Preference Group, B, D: Right Brain Preference Group).

문제3. 하위목표의 분할

문제4. 문제해결과정의 구체화

문제 2에서 파악한 문제를 해결하기 위해서 하위 목표를 분할하여 나열하는 문제3과 각 하위목표의 해결방법을 구체적으로 진술하는 문제 4를 보면 김○량은 문제 3에서 ‘주위에 모래가 많으니깐 물을 먹는 모래를 만드는 게 좋을 것 같다.’라는 해결책을 제시하고 있다. 한 가지 해결 방법에 초점을 맞추고 있으며 받아들여지는 정보가 처음부터 끝까지 순서에 의해 논리적이고 체계적인 방법으로 처리되는 좌뇌 성향의 특징인 순차적 처리를 하고 있는 것을 알 수 있다. 문제 4에서는 ‘구체적으로 말하자면 모래가 물을 먹는 게 아니라 모래에 물을 증발시킬 수 있는 화학물질을 투입해서 물과 모래가 접촉했을 때 화학 반응이 일어나도록 하는 것이다.’라고 3번의 아이디어를 언어로 구체화 시키고 있다. 또, 한 가지에 초점을 맞춰 생각하여 이로 인해 파생되는 문제점은 생각하지 못하는 것을 찾을 수 있다. 강○지는 문제 3에서 해결 방안을 5가지를 생각해내고 있다. 여기에서 찾을 수 있는 특성은 임의적 처리로 정보를 처리하기 위해 우뇌에 의해 이용되는 기술이다. 주어진 정보가 우선권 없이 처리되며 다양한 해결책을 모색해 보려는 노력이 보인다. 문제 4에서는 자신의 아이디어를 구체화 시키는 데 그림을 사용한 것을 볼 수 있다. 이는 우뇌 성향의 특징을 보여주는 부분이다.

문제5. 단계별 수행

문제 5는 구체화된 문제 해결 과정에 따라 정보를 찾아내어 영역별로 자료를 분류하여 문제를 해결할 수 있는가를 보기 위한 것으로 마인드맵으로 제시할 것을 요구하였다. 마인드맵은 통합적, 상호관련적, 복합적으로 작용하는 두뇌의 타고난 능력을 개발해 주며, 양뇌의 기능에 해당하는 요소들을 고루 활용할 수 있도록 고안된 방법이다(Campbell et al., 1996). 마인드맵을 그릴 때에는, 먼저 주요 개념을 페이지의 가운데에 쓴다. 중앙에서 모든 방향으로 나아가면서 각 가지별로 핵심어나 이미지를 기록하고 여러 가지 색으로 나타낸다. 문제 5에서 마인드맵으로 나타난 결과를 보면 김○량은 단어를 중심으로 표현한 것을 볼 수 있다. 또 주 가지가 3개로 방향성이 없으며 개념도와 같은 계열성을 나타내고 있다. 가지를 많이 치고 나누는 데 초점을 두었고 단어의 사용수가 많음을 알 수 있다. 강○지는 5개의 주 가지를 중심으로 마인드맵을 그려나가고 있으며 각 가지의 내용이 문제 3에서 내었던 아이디어를 기술하고 있는 것으로 보아 문제 파악이 정확히 되었음을 알 수 있다. 또, 글과 그림을 동시에 사용하고 있으며 글은 서술 형으로 쓰고 있는 것을 볼 수 있다. 특히, ‘이민가’, ‘오염의 주범인 나라를 찾아 시위해’에서 ‘선진국을 찾아감’으로 화살표가 교차연결 되어 있는 것을 볼 수 있다. 이는 문제의 제공자인 선진국에게 그 책임

Fig. 8. The students' answer on No. 5 for S-CPST (A, C: Left Brain Preference Group, B, D: Right Brain Preference Group).

Fig. 9. The students' answer on No. 6 for S-CPST (A, C: Left Brain Preference Group, B, D: Right Brain Preference Group).

Fig. 10. The students' answer on No. 7 for S-CPST (A, C: Left Brain Preference Group, B, D: Right Brain Preference Group).

을 넘긴다는 뜻으로 해석이 되며 가치를 교차시킴으로써 문제를 통합시키려는 우뇌 성향을 보이고 있다.

문제6. 전략선택(관련지식투입)

문제 해결 방안에서 필요한 기술이나 자료를 정리하는 6번 문제를 보면 좌뇌 성향의 진○민은 ‘뛰어난 생명공학 기술’이라고 단답형으로 대답하고 있으나 김○량은 대답하지 못하였다. 또 우뇌 성향의 강○지는 앞에서 나타냈던 아이디어를 식물의 광합성을 통해 이산화탄소를 제거하는 방법을 사용한다는 그림으로 다시 한 번 영상화하여 설명하고 있는 것을 볼 수 있다.

문제7. 문제해결(정리)

문제7의 경우 구체적으로 설계하여 그려보라는 제

시를 했는데 좌뇌 성향의 김○민의 경우 그림으로 표현을 하고자 했으나 그림이 매우 단순한 것을 볼 수 있다. 우뇌 성향의 이○창은 그림으로 자신의 아이디어를 나타내고 있는 것을 볼 수 있다.

이○창은 그림으로 표현했으나 그림의 내용이 정확하지 않고 구체적이지 못하여 그림의 내용에 대하여 면담을 실시하여보았다.

연구자: 무엇을 그린 것이지요?

이○창: 일단 선진국들이 책임을 져야하니까... 선진국들이 책임질 수 있는 방법을 생각해서 그린거예요.

연구자: 어떻게 책임을 져야 할까요?

이○창: 여기 첫 번째 그림을 보면요... 넓은 땅을 가진 나라들이 영토를 조금씩 내어주는거예요. 그래서 투발루 사람들이 살 수 있는 땅을 만들어주는 것이예요.

연구자: 아... 그래요?

이○창: 그리고 이것은요... 남극이 녹으면 땅이 나타날 것 아니에요. 그러면 그 땅을 투발루 사람들에게 나눠주는 것을 그린거예요.

연구자: 그렇군요. 그럼 이것은 뭐예요?

이○창: 이 그림은... 큰 배를 각각 선진국 나라에서 보내서 그것을 결합시키는 거예요. 그리고 난 뒤에 투발루가 가라앉았을 때 바다위에 떠 있는 배들하고 그 섬을 철이나 합금쇠사슬 같은 것으로 엮어놓는 거예요. 그러면 바다에 의해 실려 내려가지도 않을 것이고 해인의 생물에게도 쇠사슬이나 바다의 구조물로 인해서 터전이 생길 것 같아요.

이○창은 문제3과 문제4에서 답했던 내용을 그림으로 나타냈다. 문제의 원인이 된 선진국이 책임질 수 있는 방법을 생각하였다. 투발루 사람들이 살 수 있는 터전을 만드는 데 초점을 두고 넓은 땅을 가진 나라들이 땅을 나눠주는 방안, 남극의 땅을 그들에게 주는 방안, 선진국의 큰 배들을 연결시켜 인공 섬을 만드는 방안을 표현하고 있다.

이와 같이 좌뇌 성향의 학생은 자신의 아이디어를 그림으로 표현하는 데 어려움을 느끼고 있었으며, 우뇌 성향의 학생은 그림으로 표현하려 하고 있고 한정된 공간임에도 여러 가지 아이디어를 표현한 것을 볼 수 있다.

결 론

본 연구는 과학영재교육원의 지구과학 영재들을 대상으로 좌/우뇌 선호도에 따른 문제해결의 접근 방식에 관한 유형을 알아보기 위한 것이다. 지구과학 영재들의 뇌 활용 성향을 알아보기 위하여 지구과학 기초과정 16명을 대상으로 BPI, R/LCT를 실시한 결과 좌뇌 성향인 학생이 8명(남7명, 여1명), 우뇌 성향인 학생이 8명(남7명, 여1명)으로 각각 50%의 분포를 보였다. 그리고 R/LCT의 결과에서는 좌뇌 성향인 학생이 8명(남7명, 여1명), 우뇌 성향인 학생이 7명(남6명, 여1명), 중간 점수를 보인 학생이 1명(남1명)으로 BPI와 비슷한 결과가 나타났다.

뇌 활용 성향에 따른 하위영역을 비교 분석한 결과 상상지향적 처리 영역에서 좌뇌 성향과 우뇌 성향의 집단 간 차이 유의미한 차이(0.03)를 보였고, 다른 영역에서는 차이가 없었다. 임의적 처리 영역에서 모든 학생들이 0-30%의 점수를 받았다. 이는 사고과정에서 학생들이 임의적 처리 영역의 뇌를 잘 활용하지 않는다는 것을 의미한다.

지구과학 영재들의 좌/우뇌 성향을 질적으로 접근하여 살펴보기 위한 LTBT 검사 결과 전체적으로 좌뇌 성향을 나타내는 학생들은 논리적인 방법을 통해 순차적으로 규칙을 찾아 정보를 처리하려는 경향이 관찰되었으며, 전체를 보지 않고 부분을 먼저 처리하는 경향을 보였다. 그런데 우뇌 성향을 나타내는 학생들은 처음에는 전체적이고 직관적으로 정보를 처리하다가 각각의 부분에서 규칙성을 찾으려는 경향을 보였다. 또, 언어의 사용에서 좌뇌 성향의 학생들은 단순한 단어형태로 제시하는 반면 우뇌 성향의 학생들은 문장형태의 서술식 표현을 하였다.

S-CPST 결과 좌뇌 성향의 학생들은 각각의 구성요소에 흥미를 갖고 그 특징을 탐색하며 정보를 처리한다. 그리고, 숫자나 기호 등을 사용해 논리적이고 객관적으로 문제를 해결하였다. 또, 사실에 기반한 근거를 제시하여 문제를 해결하려 하고 아이디어의 표현을 그림보다는 단어를 나열하는 경향을 보였다. 반면, 우뇌 성향의 학생들은 전체적이고 직관적 패턴을 먼저 보고 각각의 구성요소를 종합하여 문제의 해결 방법을 여러 가지로 제시하고 그 아이디어를 구체화시키는 데 단어의 나열보다는 서술식 표현이나 그림을 사용하였다.

좌/우뇌 성향별 문제해결력을 점수로 환산한 결과 좌뇌 성향 학생들과 우뇌 성향 학생들의 평균은 큰 차이가 없었다. 그러나 문제해결 방식을 살펴본 결과 좌/우뇌 성향별 문제해결 방식에 차이가 있음을 알 수 있다. 이는 뇌 성향에 따라 과학적 문제해결력에는 큰 차이가 없으나 접근하는 방식이 다르다는 것을 의미한다. 따라서 좌/우뇌 성향에 맞는 차별화 된 교수학습자료를 개발해야 할 것이다. 또, 뇌 활용 성향의 하위영역에 대한 점수분포 분석 결과 학생들이 지향하는 사고 영역이 있었으며 특히 임의적 처리 영역의 뇌는 잘 활용하지 않았다. 따라서 모든 영역을 활용할 수 있는 교수학습자료를 개발하여 의도적으로 전 영역의 뇌를 활용할 수 있는 지도방안이 마련되어야 할 것이다.

참고문헌

- 강호갑, 1991, 두뇌의 기능분화에 따른 교수전략이 창의력 및 자연과 학업성취도에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위논문, 116 p.
- 곽형식, 1999, 좌뇌 우뇌 우세성 및 남녀차에 의한 조직화 유형 제시의 차별적 학습효과. 교육심리연구, 13, 21-47.

- 권용주, 1998, 청소년들에게서 전두연합령은 어떻게 과학적 추론 및 과학개념 변화의 수행을 매개하는가? 한국과학 교육학회지, 18, 427-442.
- 김은진, 2007, 과학영재와 창의적 문제해결력의 평가. 한국 학술정보(주), 경기도, 486 p.
- 남승권, 최완식, 임병웅, 2008, 정보영재 학생의 좌우뇌 활용 성향 연구. 한국공업교육학회지, 33, 23-43.
- 박성익, 조석희, 김용원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순, 2003, 영재교육학원론. 교육과학사, 서울, 585 p.
- 박숙희, 1999, 뇌 기능분화에 있어서 통합뇌와 비통합뇌의 차이에 관한 연구. 교육심리연구, 13, 203-228.
- 박숙희, 2000, 뇌의 기능분화와 창의성의 관계 연구. 교육 심리연구, 14, 31-56.
- 심혜숙, 강선모, 2004, 성격유형과 창의적 성향 및 좌우뇌 선호도의 관계. 한국심리유형학회, 11, 67-98.
- 이국행, 서재복, 이정원, 임은미, 정덕호, 허진휴, 김미림, 2009, 부모를 위한 영재교육 가이드. 도서출판 맥기획, 전주, 291 p.
- 이미자, 안정혜, 2002, 창의력 증진을 위한 웹기반 우뇌 훈련 프로그램 설계 및 개발-초등학교 저학년 대상-. 교육 공학연구, 18, 197-221.
- 임채성, 왕경순, 1997, 두뇌기능에 기초한 열린과학교육. 과학교육연구, 22, 87-104.
- 임채성, 2005, 뇌 기능에 기초한 과학 교수학습: 뇌기능과 학교 과학의 정의적·심체적·인지적 영역의 연계적 통합 모형. 초등과학교육, 24, 86-101.
- Aliotti, N.C., 1981, Intelligence, handedness, and cerebral hemispheric preference in gifted adolescents. The Gifted Child Quarterly, 25, 36-41.
- Caine, R.N. and Caine, G. 1997, Unleashing the power of perceptual change: The potential of brain-based teaching. Association for Supervision and Curriculum Development, VA, USA, 220 p.
- Campbell, L., Campbell, B., and Dickinson, D., 1996, Teaching and learning through multiple intelligences. Allyn and Bacon, MA, USA, 107-108.
- Gowan, J.C., 1979, The production of creativity through right hemisphere imagery. The Journal of Creative Behavior, 13, 39-49.
- Hart, L.A., 2002, Human brain and human learning. Books for Educators, NY, USA, 206 p.
- Isaksen, S.G. and De Schryver, L., 2000, Making a difference with CPS: A summary of the evidence. In Isaksen, S.G. (ed), Facilitative leadership: Making a difference with creative problem solving. Kendall/Hunt, IA, USA, 187-248.
- Isaksen, S.G. and Gaulin, J.P., 2005, A re-examination of brainstorming research: Implications for research and practice. Gifted Child Quarterly, 49, 315-329.
- Isaksen, S.G., Treffinger, D.J., and Dorval, K.B., 2005, Creative Problem Solving: An Introduction. (3rd ed.). Prufrock Press, Texas, USA, 91 p.
- Parnes, S.J., 1987, The creative studies project. In Isaksen, S.G. (ed), Frontiers in creativity research: Beyond the basics. Bearly Limited, NY, USA, 165-188.
- Puccio, G.J., Firestien, R.L., Coyle, C., and Masucci, C., 2006, A review of the effectiveness of CPS training: A focus on workplace issues. Creativity and Innovation Management, 15, 19-33.
- Toffler, A., 1991, Powershift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century. Bantam Doubleday Dell, NY, USA, 640 p.
- Torrance, E.P., Reynolds, C.R., Riegel, T.R.JR., and Ball, O.E., 1987, Your style of learning and thinking, Form A and B: Preliminary norms, abbreviated technical notes, scoring keys, and selected reference, A R/L test. Gifted Child Quarterly, 21, 563-573.
- Wonder, J. and Donovan, P., 1984, Whole Brain Thinking. Ballantine, NY, USA, 288 p.

2010년 3월 10일 접수
2010년 4월 12일 수정원고 접수
2010년 4월 20일 채택