

3P모형을 통한 영재의 메타인지, 상호작용, 문제해결력, 성취도 간 구조적 관계 분석

주 영 주

이화여자대학교

김 동 심

이화여자대학교

창의적 인재육성을 위한 영재교육에 대한 관심이 높아지고 있다. 영재에게 보다 나은 교육을 제공하기 위해 영재교육의 성과인 성취도에 영향을 미치는 변인을 찾고 이들 사이의 구조적 관계를 살펴보고자 하였다. 영재교육의 성과에 영향 미치는 변인은 대표적인 학습접근방식모형으로 알려진 3P모형을 통해 메타인지, 상호작용, 문제해결력, 성취도를 선정하였다. 본 연구는 경기도교육청 산하 영재교육원의 영재 174명을 대상으로 진행하였다. 영재의 메타인지, 상호작용, 문제해결력, 성취도간의 관계를 살펴본 결과는 다음과 같다. 첫째, 영재의 메타인지, 상호작용은 문제해결력에 영향을 미쳤다. 둘째, 문제해결력은 성취도에 영향을 미치며, 메타인지 및 상호작용과 성취도의 관계에서 완전매개효과를 갖는 것이 확인되었다. 따라서 영재교육에서는 학생들의 메타인지, 상호작용 및 문제해결력을 관리할 수 있는 교육프로그램을 만들어서 학생들에게 적용을 한다면, 영재교육의 성과인 성취도가 높게 나타날 수 있을 것이다.

주제어: 메타인지, 상호작용, 문제해결력, 성취도, 영재

I. 서 론

지식기반사회로 들어서면서 창의적 인재육성을 위해 영재에 대한 관심이 높아지고 있다. 우리나라가 영재에 관심을 가지기 시작한 것은 2000년 영재교육진흥법이 공포된 이후부터로 그 역사가 길지는 않다. 그러나 2013년 발표된 제 3차 영재교육진흥종합계획(교육부, 2013)에서는 창의적이고 융합적인 인재를 확보하기 위해 영재선발을 위한 교사관찰 추천제도나 각 학생의 특성에 맞는 사이버 상담기능 등을 추가해서 실시하고 있다. 영재교육에 대한 국민적 관심도 지극히 높아져서 2015학년도 전국 7개 영재학교의 경쟁률은 18.41대 1이었으며 이는 해마다 높아지고 있는 추세이다(내일신문, 2014).

교신저자: 김동심(schwimmer@naver.com)

* 이 논문은 2012년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2012-04531)

이와 같은 국가의 정책적 지원 아래 2014년 현재 영재교육은 영재학교 25개, 교육청 산하 영재교육원 269개 및 대학 산하 66개의 영재교육원과 영재 학급 2,651개에서 운영 중이며 영재교육프로그램에 참가하고 있는 학생 수는 121,433명으로 전체 초중등학생의 1.87%이다. 그러나 이들 영재교육프로그램은 주로 수학과 과학프로그램만 집중적으로 운영되어 영재들의 능력향상을 위한 다양한 프로그램이 제공되지 못하고 있는 실정이다(한기순, 2006). 나아가 영재교육프로그램 개발에 대한 연구와 국가수준 영재교육 프로그램 방향과 기준 설정도 미비하다(김소연, 이신동, 2009).

따라서 본 연구에서는 Biggs(2003)가 제안한 학습접근방식인 3P모형을 통해서 영재교육의 성과에 영향을 미치는 변인을 규명하여 질 높은 교육제공은 물론 보다 나은 영재교육환경을 기대하는 학습자나 부모 모두에 부응하고자 한다. 3P모형은 학습자의 학습하는 과정을 예비단계(presage), 과정(precess) 및 산출(product)로 구성되며, 예비단계는 학생요인(student factors)과 교수맥락(teaching context)으로 나누어진다. 본 연구에서는 학생요인로는 메타인지, 교수맥락으로는 상호작용, 과정으로는 문제해결력, 결과로는 성취도를 선정하였다.

메타인지는 자신의 사고과정에 대해 인식하면서 스스로 목표를 설정하며 자신의 수행을 계획하고 점검하며 평가하는 능력을 의미한다(Flavell, 1979). 특히 영재교육에 있어서 메타인지는 영재의 지능발달을 돕기 위해 관심을 받고 있는 영역이며(황은숙, 양승호, 2004), 교수자와 부모들은 적절한 교육을 통해 영재의 메타인지를 개발해야 한다고 했다(Cheng, 1993).

교수맥락의 변인으로는 상호작용을 선정하였다. 이는 지식 또는 정보를 교환하는 교수자와 학습자, 학습자와 학습자 간의 상호작용을 의미한다(Mehan, 1998). 교수-학습활동에서 상호작용은 실제로 학습이 이루어지게 하는 결정적인 요인으로 그 중요성이 강조되어왔다(Trentine, 2000). 또한 효과적인 교수학습을 위해서 학생 상호간의 영향력뿐만 아니라 수업 전반의 더 높은 교육성과를 위해 상호작용은 반드시 고려해야 하는 변인이다(Savery & Duffy, 1995). 특히 영재교육에 있어서 교육성과에 영향을 미치는 변인으로 상호작용은 중요한 변인이다(유희연 외, 2012). 또 영재들은 일방적 수업방식은 쉽게 지루해하므로 상호작용이 활발한 맞춤형 교육 프로그램이 운영되어야 한다.

과정과 관련된 변인으로는 문제해결력을 선정하였다. 문제해결력은 인지전략이나 창의적 사고력, 비판적 사고력 같은 고차원적인 인지능력들을 활용하여 주어진 문제와 연관되어 있는 장애요소를 극복함으로써 바람직한 목표 상태에 도달하기 위한 일련의 사고과정이다(강문숙, 박수홍, 김두규, 2012). 문제해결력은 문제해결에 대한 자신감, 접근-회피양상, 개인적 통제양식으로 구성된다(Hepner & Petersen, 1982). 문제해결에 대한 자신감은 학습자가 자신의 문제해결력에 대해 긍정적으로 생각하는 것이며, 접근-회피 양상은 학습자 자신이 스스로 문제를 해결할 수 있다고 믿는 것이다. 개인적 통제양식은 문제해결과정에서 학습자의 정서적인 통제를 말한다. 문제해결력은 21세기 사회를 성공적으로 살아가는 데 요구되는 역량들 가운데 새로운 지식과 가치를 창안해 낼 수 있는 창조적 인간형성을 위해 요구되는 핵심역량으로 거론되고 있다(박찬욱, 황소영, 나혜선, 2011). 특히 영재교육에서 문제해결력은 미래사회에 적용할 수 있는 유능한 인재로 성장하기 위해 절대적으로 필요하므로 이를 기를

수 있는 교육이 필요하다(김순화, 송기상, 2011).

교육결과인 산출로는 성취도를 선정하였다. 성취도는 교육의 성과를 논의하기 위해 반드시 필요하며, 학부모 학습자가 교육의 성과를 판단하는 대표적인 지표이다(주영주, 이정원, 김동심, 2012). 특히 영재교육에서 성취는 학업적인 측면과 국가 경쟁력 측면으로써 강조되어야 하며 중요하게 논의되어야 하는 부분이다(조석희, 안도희, 한석실, 2004).

따라서 본 연구에서는 영재교육에서의 성취도에 영향을 미치는 변인을 찾기 위해 3P모형을 기반으로 각 변인들과 성과변인과의 인과관계를 알아봄으로써 향후 영재교육프로그램의 내실화를 다지기 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 특히 본 연구의 목적은 교육의 성과가 학습자에게 어떤 과정을 통해 향상 될 수 있는지 구조적 방법을 통해 실증적으로 접근하여 교육프로그램을 효과적으로 설계할 수 있도록 기초자료를 제공하는데 있다.

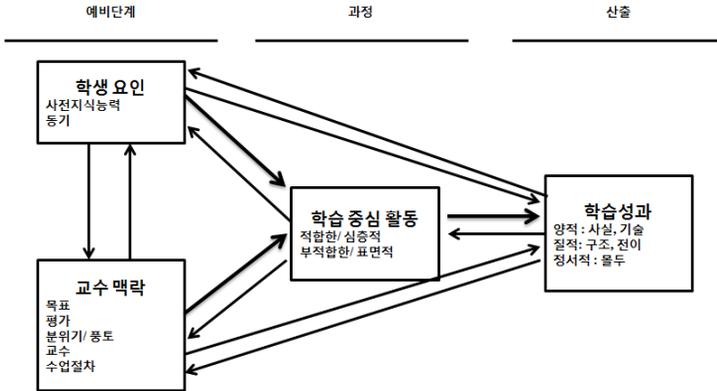
II. 이론적 배경

3P모형은 학습접근 방식을 기반으로 한 교수학습모형으로(Biggs, 2003) Dunckin과 Biddle(1974)의 예비단계-과정-산출 모형을 기본으로 하였는데 이는 학습자의 학습과정을 설명하기 위한 대표적인 모형으로 활용되고 있다. 특히 3P모형은 교실환경에서 학습자의 학습과정을 이해할 수 있게 해주므로, 초등학교에서 대학교까지의 어느 수준의 학습 환경에서나 어떤 문화권에서도 사용할 수 있는 교수학습모형이다(Chan, 2010).

3P모형에서 예비단계는 학생요인과 교수맥락으로 구분된다. 학생요인은 학습자 개개인의 역량과 능력에 따른 학습동기로 주제와 관련된 학생의 선수 지식, 주제에 대한 관심, 학생능력 및 참여도 등을 말한다. 본 연구에서는 학습자 개개인의 능력중 하나인 메타인지를 선정하였다. 교수맥락은 교수활동에 초점을 맞춘 것으로 학습상황을 말하며 교수목적, 교수와 평가방법, 교수력, 상호작용 및 교실이나 기관의 풍토 혹은 분위기 등이 여기에 속한다. 본 연구에서는 지식전달 중심으로 강의식 수업을 하는 일반학교와 달리 학습자의 참여도가 큰 프로젝트수업을 중심으로 운영하는 영재교육프로그램의 특성을 고려하여 교수자와 학습자, 학습자 간의 수업 간에 이루어지는 상호작용에 대해 인지하는 정도를 선정하였다.

과정은 학생요인과 교수맥락의 상호작용 속에서 영향을 받는 학습중심활동을 말하며, 학습이 이루어지는 복잡한 과정을 의미하는 것으로 학습을 위해 학습자가 사용하는 전략이다. 문제해결력은 인지적 능력들을 활용하여 바람직한 목표 상태에 도달하기 위한 일련의 사고과정으로, 교육 속에서 일어나는 사고의 한 과정이기 때문이다. 특히 영재교육에 있어서 강의식수업보다는 학습내용이 복잡한 실제 문제의 상황에서 제시되고 학생들은 협동을 통해 문제를 해결하는 문제해결식 프로젝트형의 학습으로 운영된다. 따라서 본 연구에서는 과정으로는 문제해결력을 선정하였다.

산출은 성취도와 같이 교육의 직접적 목적과 관련된 결과나 만족도와 같은 주관적 학습의 결과가 여기에 속한다. 본 연구에서는 대표적인 산출물인 성취도를 선정하였다.



[그림 1] 3P 교수-학습모형(Biggs, 2003)

출처: "Teaching for quality learning at university (2nd ed.),"
by Biggs, J. B., 2003, Maidenhead: Open University Press., p. 19.

3P모형은 예비단계에서 학생요인과 교수맥락이 서로 상호작용하는 가운데 과정단계의 학습접근방식 결정에 영향을 미친다. 산출단계의 학습결과는 여러 요인들에 의해 영향을 받지만 주된 영향은 굵은 선으로 표시된 방향과 같이 학생요인과 교수맥락이 학습접근방식에 영향을 미치고 학습접근방식이 학습결과에 영향을 미치는 방식으로 이루어진다([그림 1] 참고). 따라서 3P모형은 학습을 목표로 하는 하나의 시스템으로 관련 요소들이 서로 상호작용하는데 영향을 끼치는 관계임을 강조하였다.

1. 문제해결력과 메타인지, 상호작용의 관계

메타인지는 자신의 사고과정에 대한 지식, 조절 또는 자기통제, 신념과 직관이다(Schoenfeld, 1987). 메타인지는 학습에 대한 이해과정에서 중요한 역할을 담당하는 인지 변인이며, 특히 일반학생들에 비해 영재의 경우 사용빈도가 훨씬 많다(Bouffard-Bouchard, Parent, & Lavirée, 1993). 메타인지와 문제해결력과의 관계는 많은 연구에서 정적관계가 있음을 보여주고 있다(이혜주, 2007; 윤초희, 2005, Annemie, Herbert, & Ann, 2001). 초등영재 80명을 대상으로 메타인지와 수학문제해결력과의 관계를 살펴본 결과, 메타인지는 문제해결력에 영향을 미쳤으며, 메타인지 구성요소 중 메타인지적 지식이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다(신승운, 류성림, 2014). 또한, 미국 초등학교 3학년 학생 165명을 대상으로 수학과목에 있어서 메타인지와 문제해결력과의 관계를 살펴보았다. 평균이하, 평균, 평균이상의 모든 집단에서 메타인지와 문제해결력이 관계가 있는 것으로 밝혀졌다(Bernadette, Linda, Roger, & Elizabeth, 1995).

상호작용과 문제해결력과의 관계도 다수의 연구에서 정적관계가 있는 것으로 나타나고 있다. 강명희, 송윤희, 박성희(2008)의 연구에서 웹기반 문제중심학습을 한 대학생 61명을 대상으로 연구한 결과, 학습자가 인지한 상호작용은 문제해결력을 유의하게 예측한 것으로 나타났다. 대학생 246명을 대상으로 학습활동 과정 속에서 문제해결력, 학습전략, 교수-학생

상호작용, 학업성취도의 관계를 살펴본 결과, 문제해결력, 학습전략, 교수-학생 상호작용은 학업성취도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(장선영, 김누리, 2013). 해외의 연구에서도 동일한 결과가 소개 되었다. Yang과 Wang(2010)이 대학교 2학년과 교수자 총 32명을 대상으로 연구한 결과, 상호작용이 활발한 집단이 활발하지 않은 집단보다 문제해결과정에서 더 뛰어 남을 보이는 것으로 나타났다.

2. 성취도와 메타인지, 상호작용, 문제해결력의 관계

메타인지는 인지과정의 언어화, 과학, 수학, 작문, 읽기, 외국어 교육연구, 학문적 적용, 숙달하기 등에서 학생들에게 긍정적 영향을 미쳐 이는 긍정적 성취도를 가져온다. 그러므로 다수의 연구에서 메타인지와 성취도의 관계는 정적으로 보고되고 있다(이경국, 2008; 이지혜, 2010). 고등학교 학생 359명을 대상으로 메타인지와 인지가 성취도에 미치는 영향을 알아본 결과(이경국, 2008), 메타인지가 성취도에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 미국 대학생 172명을 대상으로 메타인지가 읽기능력에 대한 성취도에 미치는 관계를 알아본 결과 메타인지 수준이 높을수록 성취도가 높게 나타났다(Taraban, Rynearson, & Marcel, 2000).

학습과정 중의 상호작용이 높을수록 성취도는 높은 것으로 보고되고 있다(Patrick, Ryan, & Kaplan, 2007; 문은식, 2012). 이정선과 유정문(2003)은 여고생 103명을 대상으로 면대면 학습환경과 컴퓨터 매개 의사소통 환경에서 상호작용이 성취도와 만족도간의 관계를 알아본 결과, 두 환경 모두에서 상호작용은 성취도를 예측하였다. 싱가포르 대학의 심리학과 학생 140명을 대상으로 상호작용과 성취도의 관계를 살펴본 결과, 교수자와 학생간의 상호작용은 성취도를 예측하는 것으로 밝혀졌다(Sagayadevan & Jeyaraj, 2012).

문제해결력과 성취도는 이제까지의 연구에서 대부분 정적관계를 보여 (최영신, 김영희, 2006; Chang, 1999) 문제해결력이 우수한 학생이 높은 성취도를 획득하며, 문제해결력이 부족한 학생은 낮은 성취도를 보여주는 것으로 보고되고 있다. 심연현과 이춘식(2008)의 연구에서도 실과 목공수업에서 문제해결수업을 적용한 후 문제해결력과 성취도와의 관계를 살펴 보았는데 문제해결력의 향상은 성취도를 향상시키는데 큰 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. Meyer, Salimpoor, Wu, Geary와 Menon(2010)은 98명의 미국 2, 3학년 영재학생을 대상으로 수학성취도와 문제해결력과의 정적관계를 확인하였다. 미국의 4학년 17명과 6학년 39명을 Logo프로그램집단, CAI문제 해결능력집단 및 통제집단으로 나누어서 연구하였다(Battista & Clements, 1987). 모든 집단에서 문제해결력과 성취도는 정적관계가 있음이 확인되었다.

앞서 논의된 바에 따라 본 연구가설은 다음과 같다.

[연구가설 1] 영재의 메타인지, 상호작용은 문제해결력에 영향을 미칠 것이다.

[연구가설 2] 영재의 메타인지, 상호작용, 문제해결력은 성취도에 영향을 미칠 것이다.



[그림 2] 가설적 연구모형

III. 연구방법

1. 연구대상

경기도의 A교육청과 B교육청에서 운영하고 있는 영재교육원의 영재교육프로그램에 참가하고 있는 초등학교 4학년에서 중학교 2학년까지 대상학생 200명을 편의표집하여 설문조사를 실시하였다. 교육청산하 영재교육원의 영재학생은 학교장 추천, 영재성 검사 및 심층면접의 3단계를 걸쳐 선발되었다. 영재학생은 학기 중에는 한주에 1번 4시간씩 수학과 과학교과에서 교수자와 학습자, 학습자 간의 상호작용이 많은 프로젝트 수업을 통해 교육받고, 방학에는 영재캠프에 참여하게 된다. 대상자 중 불성실하게 응답한 26명을 제외한 174명을 대상으로 연구를 진행하였다.

2. 연구절차

2014년도 2학기 수학과 과학 영재프로그램의 참가자를 대상으로 담당 교사의 협조를 구하여 연구를 진행하였다. 학기말, 5점 척도로 구성된 설문지를 담당교사가 배포하였다. 이 과정 중에서 각 변인에 대해 연구에 활용한다는 학생들의 동의를 구하였다.

3. 연구도구

메타인지는 Pintrich(1991)의 MSLQ(Motivated Strategies for Learning Questionnaire)중에서 메타인지관련 12문항(예: 나는 공부하는 도중에 내용을 잘 이해하고 있는지 스스로에게 질문을 해보곤 한다)을 사용하였다. 탐색적 요인분석을 실시한 결과, KMO값은 .88, Bartlett 구형성 검정치는 609.57($p=.00$)로 나타났고, 2요인으로 이루어져 있었다. Cronbach's α 는 기존 연구는 .79 본 연구는 .88이다.

상호작용은 Arbaugh(2000)의 상호작용 척도 10문항(예: 수업의 상호작용은 수업을 이해하는데 도움을 주었다)을 영재교육프로그램에 맞게 수정 번역하여 사용하였다. 학습자가 인지한 교수자와 학습자간의 상호작용(예: 교사는 학생간의 상호작용을 유도하려고 노력하였다), 학습자와 학습자간의 상호작용(예: 수업 중에 학생간의 상호작용은 활발하다)을 묻는 문항으로 구성되어 있다. 탐색적 요인분석을 실시한 결과, KMO값은 .92, Bartlett 구형성 검정치는 1222.71($p=.00$)로 나타났고, 단요인으로 이루어져 있었다. Cronbach's α 는 기존 연구는 .80

본 연구는 .95이다.

문제해결력은 Heppner와 Petersen(1982)이 고안한 문제해결검사(Personal-Problem Solving Inventory) 중 문제해결에 대한 자신감 11문항(예: 어떤 문제에 대하여 결정을 하면 그 후에도 그 결정에 만족한다), 접근-회피 양상 16문항(예: 어떤 문제를 해결하고 난 후에는 무엇이 잘 되었고 무엇이 잘 안되었는지 따져본다), 개인적 통제양식 5문항(예: 문제해결을 위한 첫 번째 노력이 실패하여도, 후에 그 상황을 다룰 수 있을지 걱정이 되지 않는다)으로 구성되어 있다. 탐색적 요인분석을 실시한 결과, KMO값은 .87, Bartlett 구형성 검정치는 2447.15($p=.00$)로 나타났다, 3요인으로 이루어져 있었다. Cronbach's α 는 기존 연구는 .90 본 연구는 .90이다.

성취도를 측정하기 위하여 개별학생의 영재교육원의 2학기말 성취도 점수를 사용하였다.

4. 자료 분석방법

이 연구에서 수집된 자료는 SPSS를 이용하여 기술통계, 상관분석, 신뢰도 분석을 하였다. 측정도구의 부합도를 확인하기 위해 AMOS를 사용하여 확인적 요인분석을 하였으며, 구조방정식 모형을 통해 가설적 연구모형의 적합성을 검증하였다. 구조방정식은 여러 개의 측정변수를 이용해 추출한 공통변량을 변인으로 사용함에, 그 변인의 측정오차를 통제할 수 있어, 측정변인만 고려한 모형보다 더 신뢰할 수 있다(김주환, 홍세희, 김민규, 2009)

IV. 연구결과

1. 측정변수 간의 기술통계 및 상관분석 결과

구조방정식모형에서 각 측정변수들이 정상분포를 이루지 않을 경우 다변량정규분포성의 가정을 충족시킬 수 없고 그 결과 왜곡된 추정치를 얻게 되어 정확한 통계적 검증이 이루어지지 않는다. 이에 수집된 자료에 대한 다변량정규분포성을 확인하기 위해 평균, 표준편차, 왜도, 첨도를 검토하였다.

변수들의 평균은 최소 3.62에서 최고 181.64, 표준편차의 평균은 최소 .55에서 최고 8.69였으며, 왜도는 절대값 최소 .00에서 최대 1.21, 첨도는 절대값 최소 .63에서 최고 4.00의 값

<표 1> 측정변수의 평균, 표준편차, 왜도, 첨도 및 상호상관행렬 (n=174)

	메타 인지1	메타 인지2	상호 작용1	상호 작용2	자신감	접근- 회피	개인적 통제	성취도
메타인지1	-							
메타인지2	.75*	-						
상호작용1	.40*	.34*	-					
상호작용2	.41*	.42*	.83*	-				
자신감	.53*	.55*	.39*	.47*	-			
접근-회피	.56*	.53*	.38*	.45*	.74*	-		
개인적 통제	.32*	.33*	.28*	.32*	.67*	.62*	-	
성취도	.30*	.25*	.29*	.36*	.27*	.24*	.25*	-

	평균	표준편차	왜도	첨도	최소값	최대값
메타인지1	3.75	.77	-.95	1.59	1.00	5.00
메타인지2	3.76	.74	-.84	1.67	1.00	5.00
상호작용1	4.28	.67	-.76	-.63	3.00	5.00
상호작용2	4.22	.68	-.64	-.83	2.80	5.00
자신감	3.65	.55	.17	-.81	2.63	5.00
접근-회피	3.83	.63	.00	-.76	2.36	5.00
개인적 통제	3.62	.77	.23	-.75	2.00	5.00
성취도	181.64	8.69	-1.21	4.00	139.3	195.00

* $p>.05$

을 보였다(<표 1> 참고). 측정변수의 표준왜도가 2보다 작고 표준첨도가 7보다 작으면 구조방정식 모형 하에서의 정상분포 조건이 충족되므로(Kline, 2005), 이 연구에서의 구조방정식 모형검증에서 다변량정규분포성의 기본가정이 만족되었다고 할 수 있다. 영재의 메타인지, 상호작용, 문제해결력, 성취도 간의 상관관계를 분석한 결과, 모두 유의수준 .05에서 유의한 상관관계를 보였다.

2. 측정모형 검증

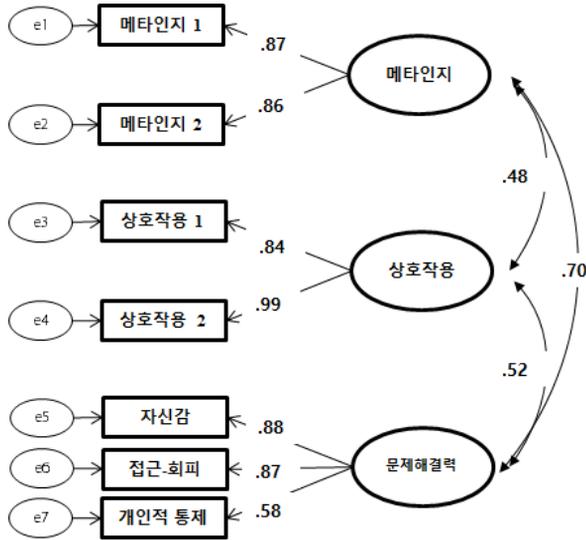
연구모형인 구조회귀모형의 모형추정가능성과 부합도를 검증하기 전에 2단계 모형추정가능성 확인절차에 따라 최대우도추정법에 의한 측정모형의 부합도를 추정하였다(Kline, 2005). 부합도 추정결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 측정모형 부합도 (n=174)

	CMIN	<i>p</i>	<i>df</i>	TLI	CFI	RMSEA
측정모형	21.66	.02	11	.97	.98	.07
기준치				>.90	>.90	<.08

RMSEA가 <.05이면 좋은 부합도(close fit), <.08이면 괜찮은 부합도(reasonable fit), >.10이면 나쁜 부합도(Browne & Cudeck, 1993).

위에서 제시된 바와 같이, 측정모형의 TLI=.97, CFI=.98, RMSEA=.07로 좋은 부합도를 갖는 것으로 나타났다. 측정변수들의 경로별 표준요인부하량은 .58 ~ .99에 걸쳐 있으며 유의수준 .05에서 모두 유의한 것으로 나타났다. 요인부하량이 .30이상이어야 함을 고려할 때, 측정변수들은 해당 잠재변수를 적절하게 측정하고 있는 것으로 나타났다(Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1995). 그리고 측정변수들과 상호상관정도를 검토한 결과 절대값 .48 ~ .70 범위의 상관을 가지는 것으로 나타났다([그림 3] 참고). 측정변수와 잠재변수 간의 상관이 .50 이상일 때 수렴적 타당도를 확인할 수 있으며 각 잠재변수 간의 상관이 .80 이하일 때 변별적 타당도를 확인할 수 있는데(문수백, 2009). 본 연구에서는 이러한 기준이 모두 충족된 것으로 나타나 측정변수들을 구조모형에 사용하는데 문제가 없는 것으로 볼 수 있다.



[그림 3] 측정모형의 모수치 추정 결과

3. 구조모형의 검증

통계적 모형을 구성하는 측정모형의 모든 부합도지수가 부합도 기준을 충족시키는 것으로 나타났고, 구조모형의 추정가능성이 이론적으로 확인되었기 때문에 최대우도추정법을 통해 연구모형의 부합도를 추정하였다. 연구모형이 수집된 자료에 부합하는지를 살펴본 결과, 연구모형의 부합도는 <표 3>과 같다. 부합도 지수는 TLI=.96, CFI=.98, RMSEA=.06으로 나타남에 따라 양호한 모형으로 판단할 수 있다.

<표 3> 구조모형 부합도

(n=174)

	CMIN	p	df	TLI	CFI	RMSEA
구조모형	27.56	.02	15	.96	.98	.06
기준치				>.90	>.90	<.08

RMSEA가 <.05이면 좋은 부합도(close fit), <.08이면 괜찮은 부합도(reasonable fit), >.10이면 나쁜 부합도(Browne & Cudeck, 1993)

이에 따라 영재의 메타인지, 상호작용, 문제해결력, 성취도간의 영향력을 검증한 결과는 다음과 같다.

메타인지가 문제해결력에 미치는 영향력은 $\beta=.58(t=6.88, p<.05)$, 상호작용이 문제해결에 미치는 영향력은 $\beta=.24(t=3.18, p<.05)$ 이다.

메타인지가 성취도에 미치는 영향력은 $\beta=.09(t=.78, p>.05)$, 상호작용이 성취도에 미치는

영향력은 $\beta=.68(t=2.28, p>.05)$, 문제해결력이 성취도에 미치는 영향력은 $\beta=.20(t=.86, p<.05)$ 이다. 따라서, 초기 구조모형에서 유의하지 않은 경로인 메타인지, 상호작용→성취도를 삭제하여 간명한 수정모형을 설정하였다.

초기 구조모형과 수정된 간명모형이 위계적 모형(hierarchical model)을 이루고 있어 초기 구조모형과 수정모형 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 χ^2 검증을 실시한 결과, CMIND=6.59, $p>.05$ 로서 부합도에 있어서 수정모형과 초기구조모형 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났기 때문에 보다 간명한 모델인 수정된 연구모형을 최종연구모형으로 채택하였다.

4. 수정모형의 검증

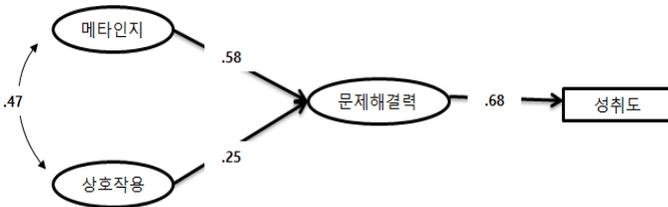
수정된 연구모형의 부합도를 측정하기 위해 최대 우도법을 통해 부합도 지수를 추정한 결과는 <표 4>와 같다. 수정된 모형의 부합도는 TLI=.96, CFI=.97, RMSEA=.07로 나타남에 따라 양호한 모형으로 판단할 수 있다. 수정모형의 구조계수 추정치를 표현하면 다음 [그림 4]와 같다.

<표 4> 수정모형 부합도 (n=174)

	CMIN	p	df	TLI	CFI	RMSEA
수정모형	34.15	.00	17	.96	.97	.07
기준치				>.90	>.90	<.08

RMSEA가 <.05이면 좋은 부합도(close fit), <.08이면 괜찮은 부합도(reasonable fit), >.10이면 나쁜 부합도(Browne & Cudeck, 1993)

수정모형의 구조계수에 대한 추정치 결과는 다음과 같다. 메타인지가 문제해결력에 미치는 영향력은 $\beta=.58(t=6.88, p<.05)$, 상호작용이 문제해결에 미치는 영향력은 $\beta=.25(t=3.26, p<.05)$ 이다. 상호작용이 성취도에 미치는 영향력은 $\beta=.68(t=4.68, p<.05)$ 이다.



[그림 4] 수정모형의 표준화 경로계수

메타인지와 상호작용은 성취도에 직접적으로 영향을 미치지 못하였지만, 매개효과가 나타날 수 있어 Sobel 검증을 실시하였다. 검증결과는 <표 5>와 같다. 메타인지가 문제해결력을 매개로 하여 성취도에 미치는 매개효과의 검정통계량은 $z=3.20(p<.05)$ 로 유의한 것으로

나타났다. 또한 상호작용이 문제해결력을 매개로 하여 성취도에 미치는 매개효과의 검정통계량도 $z=2.40(p < .05)$ 로 유의한 것으로 나타났다. 따라서 메타인지와 상호작용은 문제해결력을 통한 성취도에 영향을 미치는 완전매개효과가 나타나는 것이 확인되었다.

<표 5> 수정모형의 직·간접효과 분해표 (n=174)

관계변인		비표준화계수			표준화계수		
		전체	직접	간접	전체	직접	간접
메타인지	→ 문제해결력	.43	.43	—	.58	.58	—
상호작용		.17	.17	—	.25	.25	—
메타인지	→ 성취도	2.01	—	2.01	.17	—	.17
상호작용		.81	—	.81	.07	—	.07
문제해결력		4.68	4.68	—	.68	.68	—

V. 결론 및 제언

본 연구는 영재를 대상으로 영재프로그램의 성과인 성취도에 영향을 미치는 변인을 3P모형에 의해 메타인지, 상호작용, 문제해결력을 선정하여 이들 간의 관계를 살펴보았다.

첫째, 영재의 메타인지, 상호작용이 문제해결력에 미치는 영향을 살펴본 결과, 메타인지, 상호작용 순으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 메타인지가 높을수록 문제해결력이 높을 것이라는 선행연구(이혜주, 2007; 윤초희, 2005, Annemie, Herbert, & Ann, 2001)와 상호작용이 높을수록 문제해결력이 높을 것이라는 선행연구(강명희, 송윤희, 박성희, 2008; 장선영, 김누리, 2013; Yang & Wang, 2010)와 일치하는 결과이다. 따라서 영재교육프로그램을 운영함에 있어 메타인지와 상호작용에 교육의 초점을 맞춰야 할 것이다.

메타인지를 높이기 위해서는 학습자가 메타인지 전략을 잘 활용할 수 있도록 교육프로그램을 구성해야 한다. Dowson과 McInerney(2004)은 메타인지 전략은 점검(monitoring), 계획(planning)과 조절(regulating)이라고 했다. 점검은 학습자가 학습하고 있는 정도를 스스로 확인할 수 있는 것으로 학습자가 이해정도를 확인할 수 있는 지속적인 평가를 제공해야 할 것이다. 계획은 학습자가 학습진행상황을 추진함에 있어 사전에 준비하는 것으로 학습자들이 현재의 학습정도를 알 수 있도록 강의계획서를 보다 체계적으로 제공해야 할 것이다. 마지막으로 조절은 학습을 할 때, 잘 이해되지 않는 부분을 확실하게 이해하고자 하는 것이다. 따라서 학습자들이 모르는 것을 자유롭게 질문할 수 있는 학습환경이 마련되어야 할 것이다. 이처럼 영재프로그램을 운영함에 있어서 메타인지전략을 잘 활용할 수 있도록 구성해야 한다.

영재의 문제해결력을 높이기 위해서는 상호작용을 높여야 하므로 환경이 마련되어야 한다. 교수자와 학습자의 상호작용을 높이기 위해서 교수자는 교실수업에서 의미있는 상호작용이 일어나도록 수업을 구성해야 한다. 교수자가 교육의 초점을 학생이 학습내용을 구성할 수 있는 과정에 맞추고, 학생의 응답형태를 설명형 응답이나 질문응답으로 하고, 학생들에게 생각하고 표현할 수 있는 충분한 시간을 제공하는 방식으로 교수방법을 구성하면 의미있는

상호작용이 일어날 수 있다(남정희 외, 2010). 또한 학습자 간의 상호작용을 높이기 위해서는 최근 페이스북이나 트위터 등의 SNS(Social Network Service)와 같은 관계지향적인 협력 학습을 활용하여 수업을 구성할 수 있을 것이다.

둘째, 영재의 메타인지, 상호작용, 문제해결력이 성취도에 미치는 영향을 살펴본 결과, 문제해결력만이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 메타인지와 상호작용은 직접적으로 유의한 영향을 주지 않았지만, 문제해결력을 통해 성취도에 영향을 미치는 완전매개효과가 입증되었다.

연구결과에 따라서 영재의 성취도를 높이기 위해서는 문제해결력을 높여야 한다. 학습자의 문제해결력을 높이기 위해서 문제중심학습(problem base learning)을 활용할 수 있다. 문제중심학습은 실생활에서 직면하게 되는 비구조화된 성격의 문제를 중심으로 수업을 구조화하여 학습자가 문제를 해결해 가는 과정을 통해서 관련된 내용지식은 물론 문제해결력을 학습할 수 있도록 돕는 교수전략이다(Barrows, 1986). 문제해결학습의 특징은 질문 혹은 문제추구, 간한문적 접근 강조, 실제 상황에서의 탐구, 가공물 생산과 전시회 및 협동(Arends & Castle, 1991)을 이용할 수 있다. 영재교육 프로그램을 구성함에 있어 다음과 같은 문제해결 학습의 특징을 활용한다면 영재의 문제해결력이 높아질 수 있을 것이다.

본 연구는 영재의 3P모형을 통해 메타인지, 상호작용, 문제해결력, 성취도 간의 관계를 살펴보고자 하였다. 성취도에 영향을 미치는 변인들을 통합적인 구조모형 속에서 인과관계를 찾으려고 했다는 점에서 선행연구와 차별성을 가질 수 있을 것이다. 또한, 이를 바탕으로 메타인지, 상호작용, 문제해결력을 높이기 위해 영재교육 프로그램 설계 시, 고려해야 할 변인들을 제시하고, 전략적인 방향을 제시해 주었다는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

본 연구의 결론을 바탕으로 한 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 영재학생을 대상으로 실시한 설문을 바탕으로 연구하였다. 영재학생을 대상으로 설문하였기 때문에 그 결과를 일반학생을 전체에게 일반화 시키는데 다소 어려움이 있을 것이다. 일반학생을 대상으로 하여 추후 연구를 진행시킬 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 영재교육성과인 성취도에 영향을 미치는 변인으로 메타인지, 상호작용 및 문제해결력을 선정하여 연구를 진행하였다. 영재교육의 성과로 프로그램 만족도와 같은 다양한 변인을 선정하고 이에 영향을 주는 셀프리더십이나 사회경제적 변인을 고려하여 좀 더 구체적인 모형으로 발전시켜 나간다면 좋은 후속 연구가 될 수 있을 것이다.

마지막으로 본 연구는 영재를 대상으로 횡단연구로 진행하였다. 후속연구에서는 이들을 대상으로 종단적으로 연구한다면 영재교육의 성과가 장기적으로 어떠한 변화양상을 나타내는지를 살펴볼 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

강명희, 송운희, 박성희 (2008). 웹 기반 문제중심학습에서 메타인지, 몰입, 상호작용과 문제해결력의 관계.

- 강문숙, 박수홍, 김두규 (2012). 예비유아교사의 문제해결력 증진을 위한 블렌디드 PBL 프로그램 개발. **교사교육연구**, 51(3), 333-352.
- 강현석, 전명남, 조용개, 심미자, 이은화, 이희원 (2007). **대학교육의 새로운 도전**. 대구: 경북대학교출판부
- 김소연, 이신동 (2009). 국가수준 영재교육프로그램 기준 개발에 대한 탐색적 연구. **영재와 영재교육**, 8(3), 63-88.
- 김순화, 송기상 (2011). 영재 교육을 위한 전뇌 이론 기반 협동학습의 정의적 효과분석. **영재교육연구**, 21(2), 255-268.
- 김주환, 홍세희, 김민규 (2009). **구조방정식모형으로 논문쓰기**. 서울: 커뮤니케이션북스.
- 교육부 (2013). 제3차 영재교육진흥종합계획. 세종: 교육부.
- 남정희, 이순덕, 임재향, 문성배 (2010). 멘토링을 통한 초임중등과학교사의 수업에서의 교사·학생 상호작용 변화 분석. **한국과학교육학회지**, 30(9), 953-970.
- 내일신문 (2014.5.27). **“과학영재학교 평균 경쟁률 18.41대 1.”**
- 문수백 (2009). **구조방정식모델링의 이해와 적용**. 서울: 학지사.
- 문은식. (2012). 초등학생이 지각한 교실의 사회적 환경, 동기적 신념, 인지적, 행동적 관여 및 학업성취도의 구조적 관계. **아동교육**, 21(2), 59-73.
- 박찬옥, 황소영, 나혜선 (2011). 유아의 언어, 인지, 사회·정서 발달과 문제해결능력의 관계. **유아행정학회지**, 15(1), 117-140.
- 백경숙 (2011). 자기주도학습 프로그램이 대학생의 자기주도학습능력, 문제해결능력 및 학업성취도에 미치는 효과. **교육학논총**, 32(1), 77-95.
- 신승윤, 류성림 (2014). 초등수학영재의 수학 창의적 문제해결력과 메타인지와의 관계. **한국수학교육학회지**, 17(2), 95-111.
- 심연현, 이춘식 (2008). 실과·목공수업'에서 문제해결학습이 학생들의 학업성취도에 미치는 효과. **실과교육연구**, 14(4), 49-68.
- 유희연, 차현정, 김민석, 함동철, 김희백, 유준희, 박현주, 김찬중, 최승언 (2012). 과학적 모형의 사회적 공동구성 수업에서 나타나는 과학 영재 학생들의 상호작용 역할과 개인의 내적, 관계적 요인 사이의 관련성. **영재교육연구**, 22(2), 265-290.
- 윤초희 (2005). 아동의 창의적 문제해결력과 관련이 있는 인지 및 창의성 요인: 영재아와 보통아간 비교분석. **아동학회지**, 26(5), 281-295.
- 이경국 (2008). 메타인지 전략과 인지전략이 학업성취에 미치는 영향연구. **한국산업교육학회지**, 28, 115-139.
- 이지혜 (2010). 자기결정성 학습동기, 메타인지, 자기주도적 학습능력 및 학습몰입과 학업성취간의 구조적 관계. **교육학연구**, 48(2), 67-92.
- 이혜주 (2007). 아동의 수학 창의적 문제 해결력과 관련이 있는 인지 전략 유형분석. **아동학회지**, 28(6), 277-295.
- 장선영, 김누리 (2013). 공학전공 학생들의 학습공동체 활동에서 문제해결능력, 학습전략,

- 교수-학생 상호작용이 학업성취도에 미치는 영향. **교육방법연구**, 25(3), 581-602.
- 조석희, 안도희, 한석실 (2004). 영재의 학업성취도와 사회적 성숙도에 따른 지적, 정서적 및 가정의 심리적 환경 특성 분석. **한국교육학연구**, 10(1), 97-124.
- 주영주, 이정원, 김동심 (2011). 자율형사립고등학교의 학교만족도, 학업성취도 관련변인 연구. **한국청소년학회**, 19(9), 71-91.
- 최영신, 김영희 (2006). 가족의 정서적 환경, 자기효능감, 문제해결력이 초등학교생의 학업성취에 미치는 영향. **놀이치료연구**, 10(2).
- 한기순 (2006). 국내 영재교육 프로그램의 현황과 과제. **영재와 영재교육**, 5(1), 109-129.
- 황은숙, 양승호 (2004). 영재의 메타인지 발달에 관한 연구동향과 과제. **사회교육연구**, 13, 105-135.
- Annemie Desoete, Herbert Roeyers & Ann Buysse (2001). Metacognition and mathematical problem solving in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 435-449.
- Arbaugh, J. B. (2000). Virtual classroom versus physical classroom: An exploratory study of class discussion patterns and student learning in an asynchronous Internet-based MBA course. *Journal of Management Education*, 24(2), 213-233.
- Arends, R., & Castle, S. (1991). *Learning to teach* (Vol. 142). New York: McGraw-Hill.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem based learning methods. *Medical education*, 20(6), 481-486.
- Battista, M. & Clements, D. (1986). The effects of Logo and CAI problem solving environments on problem-solving abilities and mathematics achievement. *Computers in Human Behavior*, 2, 183 - 193.
- Bernadette, B., Linda S., Roger L., & Elizabeth R. (1985). Metacognition and problem solving: A process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(1), 205-223.
- Biggs, J. B. (2003). *Teaching for quality learning at university* (2nd ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Bouffard-Bouchard, T., Parent, S., & Lavirée, S. (1993). Self-regulation on a concept-formation task among average and gifted students. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56(1), 115-134.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. *Sage Focus Editions*, 154, 136-136.
- Chan, K. W. (2010). The Role of Epistemological Beliefs in Hong Kong Pre-service Teachers' Learning. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 19(1), 7-24.
- Chang, C. Y.(1999). The use of a problemsolving-based instructional model in initiating change in students' achievement and alternative frameworks. *International Journal of Science Education*, 21(4), 373 - 388.

- Cheng, P. (1993). Metacognition and giftedness: the state of the relationship. *Gifted child Quarterly*, 37(3), 105-112.
- Dowson, M., & McInerney, D. M. (2004). The development and validation of the goal orientation and learning strategies survey (GOALS-S). *Educational and Psychological Measurement*, 64(2), 290-310.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906 - 911.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1995). *Multivariate data analyses with readings*. NJ: Englewood.
- Heppner, P. P., & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29(1), 66-75.
- Jaberi, A., Mohammadi, F. A., & Afroghe, S. (2014). The interaction between Iranian EFL learners' motivation, creativity and their English achievement scores. *Enjoy Teaching Journal*, 2(1), 113-120.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. NY: Guilford.
- Mehan, H. (1998). The Study of Social Interaction in Educational Settings: Accomplishments and Unresolved Issues1. *Human development*, 41(4), 245-269.
- Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S. S., Geary, D. C., & Menon, V. (2010). Differential contribution of specific working memory components to mathematics achievement in 2nd and 3rd graders. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 101-109.
- Patrick, H., Ryan, A. M., & Kaplan, A. (2007). Early adolescents' perceptions of the classroom social environment, motivational beliefs, and engagement. *Journal of Educational Psychology*, 99(1), 83-98.
- Pintrich, P. R. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor: University of Michigan, National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Sagayadevan, V., & Jeyaraj, S. (2012). The role of emotional engagement in lecturer-student interaction and the impact on academic outcomes of student achievement and learning. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 12(3), 1-30.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational technology*, 35(5), 31-38.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *What's All the Fuss About Metacognition*. Cognitive science and mathematics education, 189-216.
- Taraban, R., Rynearson, K., & Kerr, M. S. (2000). Metacognition and freshman academic performance. *Journal of Developmental Education*, 24(1), 12-18.
- Trentin, G. (2000). The Quality-Interactivity Relationship in Distance Education. *Educational*

Technology, 40(1), 17-27.

Yang, H. J., Yu, J. C., & Wang, C. C. (2010). Social interactions in collaborative problem-solving in a teaching experiment involving a micro-chip. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 47(3), 319-328.

= Abstract =

The Structural Relationship among Metacognition, Interactions, Problem Solving Ability and Achievement in Gifted Students Through the 3P Model

Joo Youngju

Ewha Womans University

Kim Dongsim

Ewha Womans University

The purpose of the present study was to verify the structural relationship among metacognition, interactions, problem solving ability and achievement in gifted students through the 3P model. In this study, factors affecting the performance of gifted education are based on 3P(presage, process, product) theory(Biggs, 2003). Participants attended a 174 gifted student in institutes for the gifted education in the city office of education in Korea. A hypothetical model was proposed, which was composed of metacognition and interactions as exogenous variables; and problem solving ability and achievement as endogenous variables. The results of this study are as follows: First, metacognition and interactions had significant effects on gifted students' problem solving ability. Second, problem solving ability had significant effects on gifted students' achievement. And problem solving ability was verified as a complete mediating variable between metacognition and achievement also interactions and achievement.

Key Words: Metacognition, Interactions, Problem solving ability, Achievement, Gifted students

1차 원고접수: 2015년 1월 5일
수정원고접수: 2015년 3월 2일
최종게재결정: 2015년 3월 2일