

## Vygotsky 이론에 근거한 수학과 자기주도적 학습 능력 측정 도구 개발<sup>1)</sup>

이종희\* · 김선희\*\*

학생들이 스스로 학습을 준비하고 실행하며 반성하는 자기주도적 학습 능력을 갖는 것은 수학 교과에서 중요한 일이다. 본 연구는 수학 교과에서 자기주도적 학습 능력에 대한 개념화를 Vygotsky의 이론에 터하여 시도하였다. 자기주도적 학습의 요소를 동기, 전략, 메타인지 측면에서 고찰하고, 준비, 실행, 반성의 학습 과정에서 자기주도적 학습 능력의 요인을 10가지로 분석하였다. 이 요인을 바탕으로 수학과의 자기주도적 학습 능력을 측정할 수 있는 도구를 문항으로 개발했으며, 이것을 요인분석의 방법으로 검증하였다.

### I. 서 론

지식과 정보의 생산과 소멸이 급속히 이루어지는 정보화 사회에 적응하기 위해서는 자유로운 정보의 탐색이나 수집 활동을 통하여 문제를 해결하고 자신의 학습 활동을 스스로 진행 시켜 나가는 자기주도적인 학습 능력이 요구된다. 자기주도적 학습은 학생 스스로 자신의 수준과 상태를 파악하고 무엇을 학습할지 계획하고 실천하며 점검하고 평가하는 것으로, 성인들이 자신의 필요와 욕구에 맞는 학습 과정을 선택하고 실천해 간다는 것이 확인되면서 성인 교육에서 연구가 시작되었다. 자기주도적 학습은 성인교육 뿐 아니라 학교교육에서도 필요하다. 학생들은 정해진 교육과정 내용을 이수하고 교육목표에 도달하기 위해 스스로 학습에 능동적으로 임하면서 자신의 지식을 구성해야

하며, 사회에 나가서 자신에게 필요한 학습을 스스로 주도해나갈 수 있는 능력을 습득해야 한다.

현재 7차 교육과정은 자율과 창의에 바탕을 둔 학생 중심 교육과정으로서, 세계화, 정보화에 적응할 수 있는 자기주도적 능력의 신장을 기본 방향에 설정하고 있다. 자기주도적 학습은 특히 수학 교과에서 필요한데, 수학을 학습할 때 학생들은 계산방법을 익히고 공식을 암기하고 수학 내용을 이해하고 반성해야 하며, 이것은 교사의 일방적인 전달에 의해 습득할 수 없고 학생 스스로의 노력으로 지식과 행동의 내면화가 이루어져야 하기 때문이다. 김선희(2004)는 수학 학습이 수학적 지식의 점유 과정이라 하면서 학생들은 타인의 도움을 받는 것에서 그치지 않고 자신의 도움으로 수학적 지식을 자신의 것으로 구성하여 사용하고 활용할 수 있어야 한다고 했다. 학습자는 능동적이고 활동적인 참여를 통해 지식을 구성하며, 의

\* 이화여자대학교(jonghee@ewha.ac.kr)

\*\* 한국교육과정평가원(math1207@kice.re.kr)

1) 이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2004-030-B00049).

사소통과 지적인 활동에 그 지식을 사용하고, 자신의 수학적 지식을 바탕으로 새로운 수학적 관계를 발견하고 실생활에 적용하고 다른 사람에게 보여줄 수 있어야 하며, 여기에는 학습자의 자기주도적 학습이 필수적이다. 본 연구는 수학학습에서 학생들의 자기주도적 학습 능력이 필요하다고 보고 그 능력을 측정할 수 있는 도구를 개발하고자 한다.

지금까지 수학과에서 학생들의 자기주도적 학습과 관련한 연구는 범교파적인 자기주도적 학습 검사지나 메타인지 검사지 또는 통계적으로 검증되지 않은 자체 검사를 만들어 사용하여 수학 교과의 자기주도적 학습 능력을 판단하였다. 수학교육 연구에서 교수 방법이나 교육 내용의 재구성을 통해 학생들의 자기주도적 능력의 신장을 검증하고자 한다면, 수학교과에서의 자기주도적 능력을 측정해야 하지만, 현재 자기주도적 학습 능력에 대한 검사가 범교파적으로 이루어지고 있고 수학 교과에서 자기주도적 학습 능력에 대한 측정 도구가 없었기 때문에 연구 결과의 검증에 불편한 점이 있었던 것이 사실이다. 자기주도적 학습 능력은 타 교과에서도 필요한 것이나 수학 교과의 특수성을 감안한다면 수학 교과에 적합한 자기주도적 학습 능력의 요소가 무엇이며 어떻게 측정할 수 있는지 연구될 필요가 있으며, 이것은 앞으로 자기주도적 학습 능력을 측정하는 실험 연구의 측정 도구로서 역할을 할 것이다.

본 연구는 Vygotsky 이론에 터하여 수학 교과에서 학생들의 자기주도적 학습 능력을 정의하고, 수학 교과의 자기주도적 학습 능력의 요인을 추출하며, 학생들의 자기주도적 학습 능력을 측정할 수 있는 검사지를 개발하고 검증할 것이다. Vygotsky는 인지 발달이 타인의 도움을 받는 개인간 국면에서 자신의 도움을 받는 개인내 국면으로 발전하며 이루어진다고 보

고 학생 스스로의 학습 활동이 이루어지도록 하는 교육을 제시하였으며, 이것을 본 연구에서는 자기주도적 학습을 개념화하는데 사용할 것이다. 이로써, 수학교과에서 자기주도적 학습의 개념을 명확히 하고 자기주도적 학습과 관련한 연구의 결과를 판단할 수 있는 측정 도구를 개발할 것이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 자기주도적 학습의 개념

자기주도적(self-directed) 학습은 자기조절(self-regulated) 학습, 자기계획(self-planned) 학습, 독립적(independent) 학습, 자기 교수(self-instruction) 등의 용어와 혼재되어 언급되며 학자에 따라 여러 가지로 정의되고 있다. Zimmerman(1986)은 자기주도적 학습을 학습자, 환경, 행동의 상호작용 속에서 메타적, 동기적, 행동적인 학습활동으로 보았으며, Pintrich & de Groot(1990)는 행동, 동기, 인지적 자기 통제 및 자기성찰을 통한 학습으로 자기주도적 학습을 정의하였다. 이러한 자기주도적 학습에 대한 견해는 행동주의 패러다임의 한계를 지적하면서 대두된 인식론에 근거를 두고 학습자 중심의 학습을 강조한 것이다. 지식이 무엇이고 그 구성과 타당성을 논의하는 인식론적 기반은 자기주도적 학습 개념을 더 분명하게 해줄 것이므로, 본 연구도 자기주도적 학습의 근거를 인식론에서 출발하고자 한다.

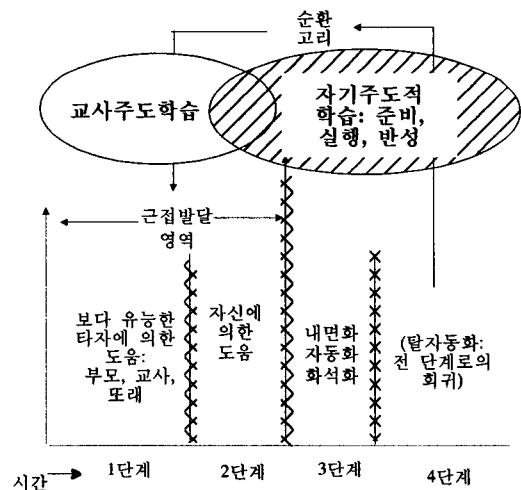
박태호(1998)는 교수를 강조하는 교사중심의 활동에서는 학생의 복종이 요구되며 학습자 중심의 활동에서는 학생의 자기 주도성이 인정되지만, 두 가지 관점 모두 극단적으로 치우쳐 있다고 하면서 교수와 학습 사이에 존재하는 많은 활동을 설명하기 위해서는 학습자의 자기

주도성을 인정하면서도 그 주도성을 신장시키기 위한 교사의 도움이 필요함을 인정해야 한다고 하였다. 이러한 생각을 뒷받침하는 이론적 근거는 교사의 도움과 학생의 자기주도성을 모두 중시한 Vygotsky 이론이 될 수 있으며, 본 연구도 Vygotsky의 관점에서 자기주도적 학습을 고찰해 보기로 한다.

Vygotsky(1980, 2000)에 따르면, 학습은 사회적인 수준에서 개인적인 수준으로 진행되며 학습자는 교사나 유능한 동료 학습자의 도움을 받으면서 사고 과정을 모방하다가 일정한 시간이 경과하여 스스로 문제를 해결할 수 있게 된다. 교사의 도움을 받아 수학을 배우고 혼자 되새겨보고 부족한 점을 파악하고 문제를 풀어보는 등의 노력을 통해, 학습자는 스스로 자신의 지식을 사용하고 학습 계획을 세우고 실천하면서 자기주도성이 형성되고 자기주도적 학습을하게 되는 것이다. 즉, 자기주도적 학습은 교수보다 학습이 중시되고 학습 상황에서 학생들의 역할이 클 때 일어난다고 볼 수 있다.

이러한 학습 과정을 Gallimore & Tharp(1990)는 근접발달영역에서 설명하였다. 근접발달영역은 시간의 순서에 따라 유능한 타인의 도움을 받는 1단계, 자신의 도움에 의한 2단계로 구성되고, 학습활동은 내면화, 자동화, 화석화의 3단계를 거쳐 4단계인 탈자동화를 통해 순환된다. 1단계에서는 유능한 타인인 교사나 동료가 학습자에게 지시를 하거나 모델을 제공하고 학습자는 그에 순종한다. 과제 수행 동안 학습자는 대화를 통해 여러 가지 활동이 서로 어떻게 관련되고 그 의미가 무엇인지 이해하게 된다. 타인의 도움을 받아 학습 내용을 알게 되는 것에서 스스로 과제 수행에 책임감을 갖게 될 때 학습자는 1단계를 통과하게 된다. 2 단계에서 학습자는 개인간 국면에서 해결할 수 있었던 과제를 개인내 국면에서 자신의 도움으

로 수행할 수 있다. 학습자는 자기중심적 말을 통해 자기-안내, 자기-조절이 가능해진다. 이때 수행이 완전히 발달한 것은 아니지만 학생의 자기주도성이 준비되고 실행되기 시작한다. 3 단계는 수행이 발달되고 자동화되고 화석화되는 단계로, 다른 사람의 계속된 도움이 필요 없게 된다. 수학적 개념의 의미에 대한 고찰 없이 형식적인 기호조작이 가능해질 수 있으며 학습자 개인의 자기주도적 학습이 필수적이다. 4단계는 새로운 능력의 발달을 위해 반복해서 근접발달영역이 순환되는 탈자동화의 단계이다. 이러한 과정에 따라 학습이 일어난다고 할 때, 자기주도적 학습은 2, 3, 4단계에서 필요하며 [그림 II-1]로 제시할 수 있다.



[그림 II-1] 근접발달영역을 넘어서  
자기주도적 학습

자기주도적 학습은 근접발달영역의 1단계에서 타인에 의존하던 것이 줄어들면서 2, 3, 4단계에서 스스로 학습할 준비를 갖추고 학습과정을 이끌어가고 반성해 나가는 학습이라 개념화 할 수 있다. Vygotsky 이론의 고찰을 통하여 본 연구는 학습자가 타인의 도움을 받아 갖게 된

실력을 바탕으로 수학의 가치를 인식하고 긍정적인 자아개념을 가져 학습을 준비하고, 수학 개념을 스스로 파악하고 주의 집중하여 학습 속도를 조절하며 계획을 실천하여 학습을 실행함으로써 내면화를 이루고, 자신의 학습을 계획하고 인지 전략을 세우며 학습을 점검하는 반성이 이루어지는 것을 자기주도적 학습이라 본다.

여기서 자기주도적 학습에 대한 두 가지 입장에 주목할 수 있다. 하나는 학습자 개인에 따라 자기주도성의 수준이 다를 수 있다는 것이며, 다른 하나는 교수를 통해 학습자의 주도적 책임을 강화시켜 갈 수 있다는 것이다. 이것은 학습자 개인의 내적 동기나 성향의 문제와 교수학습 전략의 문제 두 가지로 요약될 수 있지만, 자기주도적 학습 능력 측정의 근거를 뒷받침할 수도 있다. 자기주도적 학습은 개인의 특성으로 볼 수 있기 때문에 모든 단계의 학습자에게 기대될 수 있고 학습 지도를 통해서 향상될 수 있는 것이다. 즉, 자기주도적 학습 능력은 개인의 특성이므로 측정될 수 있는 것이며, 학습자의 자기주도적 성향과 그 성향을 조장할 수 있는 수업이 맞물릴 때 학습이 가장 잘 일어날 수 있으므로 자기주도적 학습 능력은 교사의 안내와 촉진에 의해서 의미 있게 향상될 수 있다는 것이다(소경희, 1998). 따라서 자기주도적 학습 능력에 대한 측정은 교수학습의 효과를 검증하는데 사용될 수 있으며, 학생 개인의 학습에 대한 견해를 얻고 개인의 특성을 파악하는데 사용될 수 있을 것이다.

자기주도성은 학생 개인이 태고난 것이 아니라 타인의 지도를 통해 향상될 수 있기 때문에 교사의 도움을 받아 자기주도적 학습을 시작할 수 있는 준비 단계가 필요하며, 학습자가 실제로 자신의 학습을 주도해 나가는 실행과, 학습

과정과 결과를 되돌아보면서 후속 학습을 진행해 가려는 반성의 과정으로 진행된다. 하지만 준비, 실행, 반성이 자기주도적 학습에서의 시간적 순서는 아니며, 실행을 하면서 반성을 하고, 반성을 하다가 다시 준비 단계로 갈 수도 있다.

## 2. 자기주도적 학습 능력의 요소

자기주도적 학습이 준비, 실행, 반성의 세 과정으로 진행한다고 볼 때, 그러한 과정을 진행시키기 위한 요소가 무엇인지 생각해볼 필요가 있다. 이것은 자기주도적 학습 능력의 요소라 볼 수 있으며, 여러 연구에서 다양하게 보고된 바 있다.

예를 들어, Guglielmino(1977)와 Oddi(1986)는 자아개념, 준비도, 학습스타일로 자기주도적 학습의 요인을 선정하고 있다(김명철, 정태근, 2001, 재인용). 국제비교 연구를 담당한 OECD/PISA에서는 자기주도적 학습 능력을 미래사회에서 스스로 배움을 지속해 나갈 수 있는 능력이라 보고 자아개념, 학습전략, 자기통제능력의 세 요소로 구분했다.

본 연구는 수학교과에서 학습자가 자기주도적 학습을 가능하게 하는 요인을 분석하고자 하며, 선행 연구에서 추출된 요인 중 수학을 학습하는데 사용될 요인을 동기적, 학습전략적, 메타인지적 요소에서 구성하고자 한다. 자기주도적 학습이 이루어지기 위해서는 학습 과정에서 많은 책임을 담당한 학습자의 학습 동기가 있어야 하며, 학습이 진행되도록 하는 학습전략, 자신의 학습을 통제하며 유지할 수 있는 메타인지가 필요하다. 자기주도적 학습 능력의 요인에 대한 여러 연구를 종합한 주호수(2003)도 동기적, 학습전략적, 메타인지적 요소를 말했으며, 수학교과에서의 자기주도적 학습 능력

요인도 이 3가지 요소에 근거하여 찾을 수 있으리라 본다.

### 3. 수학 교과에서 자기주도적 학습 능력의 요인

수학교과에서 자기주도적 학습 능력의 요인을 동기적, 학습전략적, 메타인지적 요소에서 각각 모색해 보려 한다. 선행연구에서 나타난 요인들을 검토, 분석하여 추출된 요인들을 바탕으로 본 연구의 측정 문항을 제작할 것이다.

먼저, 자기주도적 학습을 이끌어가기 위해서 학습자는 수학학습에 대한 내적 욕구, 만족, 자신감이 필요하다. 이러한 학습태도는 자기주도적 학습의 동기와 관련되며, 학습동기와 관련된 자기주도적 학습 활동은 학습자의 자기 인식, 자기 신념 및 자기 책임감에 의해 추진되고 지속된다(신민희, 1998). 학습자의 동기적 요인은 자기주도적 학습을 조장할 수 있는데, 동기적 요인에는 의지, 가치, 목표지향, 도움 찾기, 과제 중요도, 자기효능감, 의지 통제 등 여러 가지 요소가 있을 수 있으나(주호수, 2003), 본 연구에서는 수학 학습을 자기주도적으로 실시하게 하는 동기적 요인으로 수학의 내외적 가치 인식과 수학에 대한 자아개념 두 가지를 선정하였다.

수학을 자기주도적으로 학습하기 위해서는 학생 스스로 수학에 대한 가치를 인정할 수 있어야 한다. 또, 수학에 대한 긍정적인 자아개념은 학생들에게 상당한 동기유발을 하도록 할 수 있으며, 자기주도적으로 학습을 하고자 하는데 도움이 된다. 수학에 흥미를 갖고 잘 할 수 있다는 자아개념은 자신감을 갖고 잘 해낼 수 있으리라는 기대감을 갖게 하여 스스로 공부할 수 있는 동기적 요소가 될 것이다. 이러한 동기적 요인은 Pintrich와 de Groot의 연구에

서 포함했던 자기효능감, 내재적 가치를 더 구체화한 것이며, 본 연구는 나승일, 정철영, 박동열, 이해선(2002)의 설문과 강승호(1997)의 수학적 성향 검사지의 설문 등을 참조하고 수정, 보완하여 측정 문항을 개발하였다.

두 번째로, 자기주도적 학습은 지식을 정교화하고 조직화하고 재생시키고 활용하는 여러 가지 다양한 학습전략을 필요로 한다. 학습자가 자신에 대한 부정적인 태도, 빈약한 학습계획과 교재 활용, 필기하기 등에 대한 무지로 인해 제 실력을 발휘하지 못한다면 학습자가 기본적인 학습 능력을 갖추더라도 학습 성과가 개선될 수 없을 것이며(박성익, 1998), Casey(1988)는 학습자들이 열심히 공부하는 것보다 효율적으로 공부하는 법을 배워야 한다고 하였다. 자기주도적으로 수학을 학습할 준비가 되었을 때 학습자는 수학을 학습하는 방법에 대한 전략이 필요하다. 일반적으로 학습에 필요한 전략에는 문제해결과 의사결정 기술, 목표 설정, 계획, 자기평가, 자기조절, 자기 강화에 대한 능력(Bandura, 1982), 자기 조절 학습에서 주어진 과제의 암송, 과제의 정교화, 과제의 조직화, 할당된 시간의 관리, 주어진 상황의 환경적 조건 관리, 과제를 수행하기 위한 노력의 분배 관리, 필요한 도움의 요청, 내적 지향, 과제의 중요성, 신념, 성공에 대한 기대(Pintrich, 1989)가 포함된다. 본 연구는 수학 학습의 전략적 요인에 수학 개념의 파악, 주의집중, 학습 속도 조절, 학습계획의 실천을 포함시켰다.

수학 개념을 파악하는 방법은 관련된 상황을 상상하고 여러 개념을 조직하고 자신의 말로 바꿔서 생각해 보는 등 여러 전략이 있을 수 있으며, 학습내용 중에서 중요한 핵심을 파악할 수 있는 것이 개념 파악에 있어 중요하다. 여러 전략을 활용할 수 있는 것은 수학 개념의 이해와 활용에 도움이 되고 자기주도적 학습이

추진되도록 한다. 두 번째로, 주의 집중은 과제에서 벗어나지 않기 위한 의식적 노력이다. 수학적 지식은 위계적인 것이 많아 수업 중에 교사의 설명을 놓치고 집중하지 못한다면 자기주도적 학습을 실행하는 데에도 문제가 생길 수 있다. 하나의 문제를 해결해 나갈 때에도 정보를 파악하고, 아이디어를 포착하는데 있어서도 주의를 집중해 가는 전략이 수학교과의 자기주도적 학습에 필요하다. 자기주도적 학습을 실행하는 학습전략의 세 번째는, 학습 속도 조절이다. 이것은 과제를 빨리 수행하고 해야 할 일의 우선순위를 판단하는 것으로, 프로젝트를 수행하거나 수학 개념을 이해한 후 문제해결을 하는 식의 학습 순서 등을 스스로 설정할 수 있는 것과 관련된다. 어느 하나의 문제해결 뿐 아니라 프로젝트 수행이나 단원 학습 등을 계획하고 실행하는데 필요한 요인이다. 자기주도적 학습 전략의 마지막은 학습 계획을 실천하는 것이다. 자기주도적 학습을 실행하고 의미 있는 결과를 초래하기 위해서 학습자는 계획에 맞춰 학습을 진행시켜 나가야 학습의 성과를 얻을 수 있다. 수학 문제를 풀 때에도 계획을 세우고 실천해 나가는 것은 문제해결 과정에 필수이다. 본 연구는 여러 연구(서영근, 2002; 김병석, 2001; 정미경, 2003; 김진선, 2004)에서 나타난 자기조절 행동과 학습습관에 관련한 문항에서 자기주도적 학습 실행에 필요한 전략적 요인을 추출하고, 그 요인들과 관련된 문항을 수정, 보완하여 전략적 요인으로 수학개념 파악, 주의집중, 학습 속도 조절, 계획 실천을 선정하였다.

자기주도적 학습의 메타인지적 요소는 학습을 준비, 실행, 반성하는 것과 모두 관련된다. 메타인지 전략은 학습자 자신이 자신의 기본 실력을 판단하고 학습 과제의 본질을 파악하고 효과적인 학습 전략을 자율적으로 활용하는 것

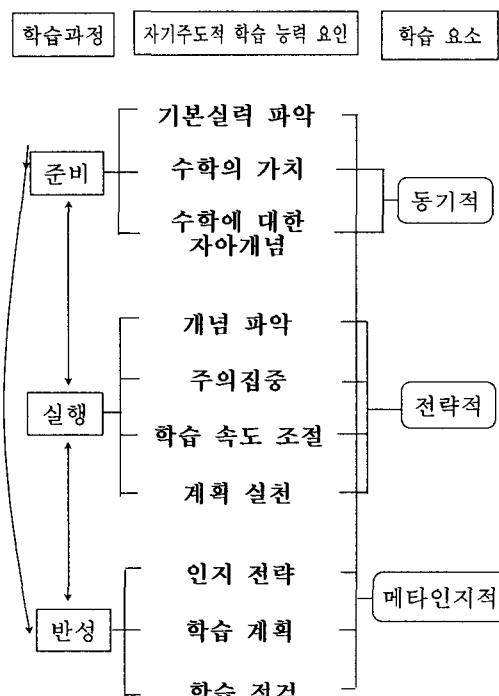
이다. 메타인지적 학습 요소에는 자기모니터링, 자기통제, 자기 성찰, 주의, 선택, 연결, 계획, 모방과 강화 등이 있으며, 본 연구는 수학교과의 자기주도적 학습에 기본설력 파악, 학습점검, 학습계획, 인지 전략의 요소를 포함시켰다.

자기주도적 학습을 실행하기 위해서는 먼저 자신의 수학적 수준이 어떻게 되는지 되돌아보고, 부족한 점을 찾아 보완하려는 계획을 세워야 한다. 김순택(1987)은 지능 또는 적성 등을 포함하는 일반능력과 학생이 학습을 통해서 획득하거나 학습과정에 관련한 선행지식 또는 선수학습 내용에 대한 준비도의 특수능력을 학습 능력이라고 했는데, 여기서 수학내용을 얼마나 알고 있는가는 학습 능력에 포함될 수 있으며, 그에 대한 판단은 메타인지적으로 고찰될 수 있다. 이런 생각에서 메타인지적 요소의 첫째는 스스로 자신의 기본 수학실력을 파악하는 것으로 정하였다. 새로운 지식을 획득하는데 선행 지식이 잘 형성되어 있는지를 판단하고 수학의 특수한 언어를 이해하고 사용할 수 있는지와 스스로 되돌아보는 것은, 학습자가 스스로 학습 계획을 세우는데 도움이 될 것이다.

뿐만 아니라 학습자는 계속해서 학습을 점검하고, 과제를 수행하는 과정에서 필요한 아이디어를 생각해내야 한다. 여기서 고려할 수 있는 메타인지적 전략은 과제를 해결하는 방법을 구상하고 정보를 조직하고 필요한 것이 무엇인지 이해하려는 학습 계획과, 복습을 하고 배운 것을 확인하고 문제해결을 검토하고 학습 과정이 잘 이루어지고 있는지를 확인하는 학습점검이 있을 수 있다. 그리고 메타인지적 전략의 마지막으로, 학습과정에서 학습내용과 과제해결 전반을 관리하기 위한 인지전략이 있을 수 있다. 이것은 문제를 해결하고 개념 파악을 안내할 수 있는 반성적 전략이며, 아이디어를 찾고 과제와 연결시키고 과제 완성 과정을 조직하는

것과 관련된다. 자신의 지식과 능력을 반성하고 자신을 관리하는 메타인지적 요인의 문항은 신성균(1999)의 연구에서 사용된 메타인지 질문지를 참고하여 수정, 보완한 후 결정하였다.

본 연구는 Vygotsky에 근거하여 자기주도적 학습 과정이 근접발달영역에서 시작한 것으로 보고 준비, 실행, 반성의 과정을 설계하였다. 그리고 수학교과에서의 자기주도적 학습 능력의 요인을 동기적, 전략적, 메타인지적 요소에서 구성했다. 이를 정리하면 다음 [그림 II-2]와 같다.



[그림 II-2] 수학교과의 자기주도적 학습 요인 구성

자기주도적 학습 능력을 신장시키도록 하는 교수학습지도의 역할을 강조할 때, 자기주도적 학습 능력은 학습을 하기 전에 갖추어야 할 준비와 학습 과정에서의 실행, 반성 과정에서 측정해 볼 수 있을 것이다. 본 연구는 이 세 가

지 과정에서 수학 교과의 자기주도적 학습 능력을 측정할 수 있는 도구를 개발하려 했다. 자기주도적 학습이 이루어지는 준비, 실행, 반성의 각 단계에서 필요한 요인은 [그림 II-2]와 같이 구성하였다.

동기적 요인은 자기주도적 학습을 준비하는 단계에서 필요한 것으로 볼 수 있으며, 자신의 수준을 파악하는 기본실력 파악 역시 준비 단계에 필요한 요인이다. 그리고 전략적 요인은 자기주도적 학습을 실행하는 과정에서 필요한 것으로 볼 수 있으므로, 수학개념 파악, 주의집중, 학습 속도 조절, 계획 실천의 전략적 요인을 실행 단계에 포함시켰다. 학습의 계획에서부터 점검까지 자기주도적 학습 내내 이루어지는 반성 과정에는 학습계획, 학습점검, 인지전략의 메타인지적 요인을 포함시켰다.

#### 4. 자기주도적 학습 능력 측정에 대한 선행연구

자기주도적 학습능력을 측정할 수 있는 도구를 개발하려는 노력은 지금까지 여러 차례 있었으며, 주로 범교과적인 자기조절 검사로 사용되어 왔다. 학습 요인의 구성에 대해서는 동기, 전략, 메타인지, 환경적 요소들의 차원이 많이 쓰였으며, 측정 방법은 대개 설문 문항을 Likert 척도로 제작한 것이었다. 예를 들어, Zimmerman과 Martinez-Pons(1988)는 자기조절학습의 결정 요소로 개인, 행동, 환경적 요소를 제시하고 자기조절학습 면접표(SRLIS)를 개발한 바 있고, Pintrich와 de Groot(1990)은 학습 동기화 전략 검사(MSLQ)를 개발하여 그 구성 요인으로 인지 전략의 사용, 메타인지 전략의 사용, 노력 관리와 통제를 선정하였으며 구성 요인을 사용하도록 동기화하는 것을 무엇보다 강조했다. 문헌분석을 통해 자기조절학습의 구

성요인을 탐색했던 Linder와 Harris(1992)는 인지와 동기의 통합적인 관점에 기초하여 자기조절학습 검사(SRLI)를 개발하였는데, 이 검사는 메타인지, 학습전략, 동기, 상황적 민감성, 환경 이용과 통제의 차원으로 이루어져 있다. OECD의 학업성취도 국제비교평가 연구인 PISA에서 도 학생들의 배경변인으로 자아개념, 학습전략, 자기통제능력의 세 가지 영역에서 자기주도적 학습 능력에 대한 38개 문항을 질문하였다. 그리고 그 하위요인으로 암기, 상세화, 도구적 동기유발, 흥미에 의한 동기유발, 수학교과 관련 흥미, 국어교과 관련 흥미, 과제지향성, 자아지향성, 통제능력, 자기효능감, 언어에 대한 자아개념, 수학에 대한 자아개념, 학문에 대한 자아개념, 일반적인 노력, 수학에서의 노력, 국어에서의 노력, 협력적 학습 등으로 측정 문항을 구성하고 있다(노국향, 1999). 하지만 이 문항들이 자기주도적 학습능력을 측정하는데 적절한 문항들로 구성되었는가는 의심의 여지가 있다. 예를 들어 자아효능감을 단 1개의 문항으로 측정하고 있을 뿐 아니라, 수학과 읽기 각 분야에 대한 질문을 통합했기 때문에 수학교과의 자기주도적 학습 능력을 측정했다고 보기 어렵다.

국내 연구로 정미경(2003)은 중학생의 자기조절학습 구성 요인으로 동기, 인지, 행동 조절의 차원을 구성하고 학업성적과의 상관에서 준거 타당도를 확보하였고, 김명철과 정태근(2001)은 자기주도적 학습 능력을 초등학교 5, 6학년에 맞게 학습전략, 학습동기, 학습자아개념으로 제작하고 요인분석을 실시하여 23문항의 검사를 제작하였다.

이상의 연구들에서는 자기주도적 학습의 요인으로 인지 전략, 메타인지 전략, 학습 동기 등을 공통적으로 포함했으며, 학생의 행동, 인지, 동기적 측면에서 요인을 세분하는 경향이 있었다. 본 연구는 Vygotsky의 근접발달영역 단

계에 기초하여 자기주도적 학습 개념을 정의하였으므로, 자기주도적 학습을 할 수 있는 준비, 학습과정에서 행동을 조절할 수 있는 실행, 학습과정과 내용의 반성이라는 세 가지의 과정에서 이러한 하위요인들을 검증하려 한다. 수학교과는 이전 학습 내용의 접유가 이루어지지 않고서는 다음 학습이 어려우며, 기본적인 내용을 교사나 동료, 교과서의 도움을 받아 학습한 후에 자기주도적 학습이 가능하기 때문에 수학교과에서의 자기주도적 학습 능력을 특수하게 측정하려 하며, 교육과정상 수학의 내용과 방법이 형식화되는 중학생들을 그 대상으로 한다.

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 방법

본 연구에서 자기주도적 학습 능력 측정 도구의 개발 절차는 다음과 같다. 먼저, 자기주도적 학습에 대하여 이론적 개념을 확립한 후 세 과정과 그 하위 요인을 선정하였다. 그리고 각 하위요인에 대한 측정 문항을 제작하였다. 각 문항은 앞서 인용한 논문에서의 도구를 참조하여 수정하거나 자체 개발한 것이다. 이렇게 작성된 문항을 수학교육 전문가 3인의 검토를 받아 학습 준비, 실행, 반성의 세 과정에서 하위요인을 구성하고 129개의 문항을 완성하였다. 검사 문항 유형은 평정형으로 척도 점수의 개인간 비교가 가능하도록 하였고, 5단계의 반응 형식을 사용하였다. 그리고 반응편파성을 방지하기 위하여 긍정문항과 부정문항을 혼합해서 사용했다.

본 연구는 자기주도적 학습 능력을 측정할 수 있는 새로운 척도를 개발하려는 목적을 갖

기 때문에 요인분석의 통계적 방법을 실시하였다. 요인분석은 여러 변수들이 어떻게 연결되어 있는가를 분석하여 이를 변수간의 관계를 공동 요인을 이용하여 설명하는 다변량 분석기법이다. 본 연구에서 준비, 실행, 반성의 각 과정에서 추출된 요인들을 이루고 있는 문항들이 공동으로 그 요인을 설명하는지를 검증하기 위해 요인분석을 실시한 것이다. 연구 설계와 자료가 요인분석의 가정을 만족하는지 확인한 후, 상관계수행렬로부터 최초요인행렬을 추출하고, 추출된 최초요인행렬로부터 적합한 요인의 수를 결정하고, 요인공간을 회전시켜 그 결과를 해석하는 절차를 거쳤다.

## 2. 연구 절차

129개의 제작된 문항을 가지고 2004학년도 8월 서울지역 G중학교 2학년 학생들을 대상으로 예비검사를 실시하였다. 예비검사는 개발된 문항의 질과 유용성을 검증하여 최적의 문항을 선정하고 문항의 질을 개선하는데 필요한 정보를 얻기 위해 현장 적용을 실시하는 것이다. 예비검사에는 남학생 143명, 여학생 162명 총 305명의 학생들이 참여하였다. 예비검사 결과를 코딩하여 기술통계치를 구하고 극단적인 평균값과 표준편차, 왜도와 첨도를 조사하여 편파적인 문항을 제거하였다. 문항간 상호상관계수에서 너무 낮거나 지나치게 높은 경우를 확인하고 부적 상관계수 문항을 제거했으며, 문항-총점간 상관계수를 검토하였다. 또 요인분석을 통해 문항을 선별하였다. 고유치를 1.0이상으로 정하고 Scree 도표 기준에 따라 요인의 수를 결정하였다. 이렇게 해서 요인에 포함되지 않는 문항을 제외시켜 57개의 문항을 최종 선정하였다. 그리고 중학생의 주의 집중 시간을 고려하여 검사 시간이 20분 이내에 끝낼 수 있

도록 하였다.

예비검사를 거쳐 수정 개발된 수학 교과의 자기주도적 학습 능력 측정 도구의 타당도, 신뢰도를 마련하기 위해 서울시 2개 중학교와 경기도의 1개 중학교 학생 767명이 참여하였다. 학생들은 중학교 1, 2학년이며, 남녀 학생들이 고루 섞여 있다. 학생들의 분포는 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 연구대상 집단 사례수

	A중학교	B중학교	C중학교	합계
1학년	남 83	.	65	148
	여 87	.	135	222
2학년	남 50	45	73	168
	여 53	41	135	229

## IV. 연구 결과

### 1. 하위 영역별 기술 통계치

연구에 참여한 학생들의 자기주도적 학습 능력 요인별 평균과 표준편차는 <표 IV-1>과 같다.

### 2. 측정 도구의 타당도

자기주도적 학습능력 측정 도구의 타당도를 알아보기 위해 수집된 반응 결과를 준비, 실행, 반성의 과정으로 나누어 각각 요인분석을 실시하였다.

요인분석 방법은 주성분분석을 시행하였다. 최초요인을 추출하기 위해 상관계수행렬을 구했고, 각 요인이 독립인지를 점검하기 위해 Bartlett의 단위행렬 검정을 실시하여 모두  $p < 0.05$

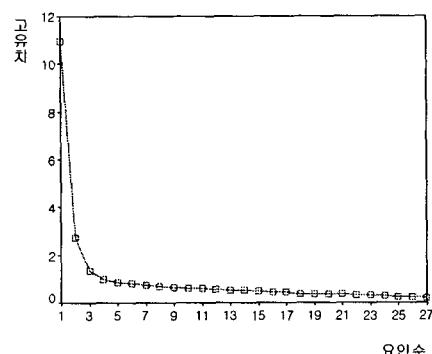
이 .000으로 단위행렬이 아님이 검증되었다. 요인분석의 적용이 적합하다는 것을 보여주기 위해 KMO의 표본적합도도 계산하였는데, MSA가 .947, .872, .940이었으며, 이것은 꽤 높은 편의 값이라고 할 수 있다(이영준, 2002). Scree 검정을 통해 최종 요인의 수를 추출하였다. Scree 검정은 X축과 평행을 이루기 직전의 요인을 추출하여야 할 요인의 수로 정하는 것으로, 지수함수의 형태로부터 크게 벗어나는 지점이 추출해야 할 요인의 개수를 말해준다. 그리고 요인을 회전시켜 각각의 변수가 한 요인에는 높은 부하량을 갖고 다른 요인에 낮은 부하량을 갖게 하여, 변수와 요인과의 관계를 파악하였다.

세 분야의 최종 요인구조는 <표 IV-2>, <표 IV-3>, <표 IV-4>와 같다.

자기주도적 학습의 준비, 실행, 반성 과정별

로 요인분석 결과를 보고한다.

먼저, 학습 준비에서의 요인분석은 [그림 IV-1]의 Scree 도표를 이용하여 요인의 수를 3개로 결정한 후, 배리맥스(Varimax) 방법으로 <표 IV-2>와 같이 요인행렬을 회전시켜 23개의 문항을 최종적으로 확정하였다. <표 IV-2>에서 요인부하량은 0.3이상만 기록하였다.



[그림 IV-1] 학습 준비에서의 Scree 도표

<표 IV-1> 하위요소별 문항 평균과 표준편차

요인	학년 성별	1학년		2학년		전체	
		남	여	남	여		
준비	기본실력 파악	M SD	31.57 0.69	28.64 .53	30.62 .62	29.82 .51	29.78 7.37
	수학의 가치	M SD	25.68 .59	22.62 .64	23.06 .57	22.50 .47	23.13 6.80
	자아개념	M SD	22.78 .66	18.43 .53	21.13 .63	20.13 .51	20.28 7.43
	개념 파악	M SD	23.49 .49	21.25 .39	22.41 .47	22.42 .38	20.11 5.43
	주의집중	M SD	12.06 .34	11.86 .27	12.18 .33	12.84 .26	12.18 3.76
	학습속도 조절	M SD	9.15 .25	8.42 .20	8.95 .24	8.86 .19	8.80 2.73
실행	학습계획 실천	M SD	8.33 .25	7.94 .20	8.30 .24	8.45 .19	8.21 2.74
	인지전략	M SD	19.63 .46	17.07 .37	18.50 .44	17.87 .36	17.97 5.11
	학습계획	M SD	18.55 .45	16.04 .36	17.07 .43	17.34 .35	17.11 5.01
반성	학습점검	M SD	13.83 .37	12.94 .30	13.47 .35	13.45 .29	13.31 4.08

<표 IV-2> 학습 준비의 최종 요인구조

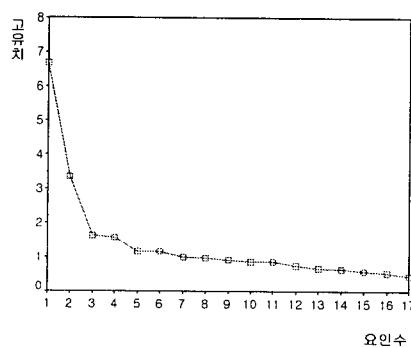
문항	기본실력	가치	자아개념	공유변량
1	.792			.724
2	.755			.638
3	.724			.546
4	.702			.586
5	.679			.487
6	.644			.504
7	.633			.474
8	.613			.462
9	.567			.414
10		.787		.690
11		.745		.584
12		.745	.328	.678
13		.719		.550
14		.707	.341	.641
15		.618		.481
16	.301	.463		.400
17	.316		.776	.759
18	.341		.715	.672
19		.313	.705	.656
20		.430	.683	.661
21	.316		.648	.571
22		.347	.629	.588
23	.449		.559	.620
고유치	3.930	3.161	2.519	
설명변량	23.116	18.596	14.818	
누적변량	23.116	41.712	56.530	

학습 실행에서는 [그림 IV-2]의 Scree 도표를 이용하여 요인의 수를 4개로 결정한 후, <표 IV-3>과 같이 요인행렬을 회전시켜 문항 17개를 최종적으로 확정하였다.

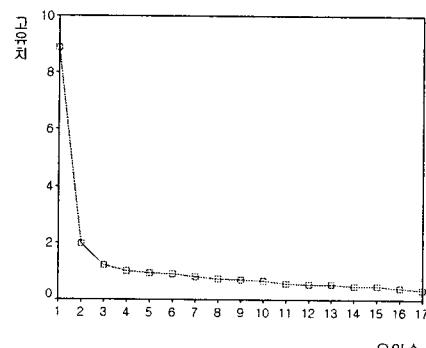
<표 IV-3> 학습 실행의 최종 요인구조

	개념파악	주의집중	학습속도	계획실천	공유변량
24	.701				.556
25	.697				.490
26	.686				.489
27	.678				.525
28	.650				.508
29	.648				.498
30	.556				.410
31		.806			.663
32		.721			.606
33		.714			.544
34		.699		.309	.630
35			.863		.766
36	.387		.593		.505
37			.581		.477
38				.765	.604
39				.751	.635
40				.478	.419
고유치	3.432	2.583	1.692	1.620	
설명변량	20.186	15.196	9.954	9.527	
누적변량	20.186	35.382	45.336	54.863	

학습 반성의 요인분석에서는 <그림 IV-3>의 Scree 도표를 이용하여 요인의 수를 3개로 결정한 후, <표 IV-4>와 같이 요인행렬을 회전시켜 문항 17개를 최종적으로 확정하였다.



[그림 IV-2] 학습 실행의 Scree 도표



[그림 IV-3] 학습 반성의 Scree 도표

<표 IV-4> 학습 반성의 최종 요인구조

	인지전략	학습계획	학습점검	공유변량
41	.764			.624
42	.741			.640
43	.727			.634
44	.721	.310		.633
45	.593	.306		.486
46	.478	.316		.468
47		.668	.309	.562
48		.639		.588
49		.617		.503
50		.603		.612
51		.556		.551
52		.529		.519
53			.780	.724
54		.334	.721	.632
55			.662	.507
56			.566	.480
57		.344	.500	.448
고유치	3.930	3.161	2.519	
설명변량	23.116	18.596	14.818	
누적변량	23.116	41.712	56.530	

### 3. 신뢰도

자기주도적 학습능력 검사의 신뢰도는 문항 내적 합치도 계수인 Cronbach  $\alpha$ 로 구하였다. 각 요인별 신뢰도는 <표 IV-5>와 같다. 이 결과를 볼 때, 본 연구에서 개발된 측정 도구는 하위요소별로 모두 문항의 내적 일관성을 유지하고 있었으며, 믿을만한 검사의 신뢰도를 확보하고 있다고 할 수 있다.

<표 IV-5> Cronbach  $\alpha$  신뢰도

준비				
기본실력	파악	수학의 가치	인식	자아개념
0.8861		.8690		.8962
실행				
개념	파악	주의집중	학습속도조절	계획실천
.8117		.7728	.6289	.6819
반성				
인지전략		학습계획	학습점검	
.8611		.8459	.7547	

위와 같이 요인분석을 통하여 최종적으로 개발된 수학교과에서의 자기주도적 학습 능력을 측정하는 문항 내용은 <부록>에 있다. 본 연구에서 개발한 자기주도적 학습 능력 측정 도구는 타당도와 신뢰도 검증을 통해 수학교과에서의 자기주도적 학습 능력의 요인을 구성하는 문항들로 이루어져 있으며, 그 능력을 일관되게 측정한다고 볼 수 있다.

## V. 결론 및 제언

수학 교과에서 학생들이 혼자 힘으로 수학을 공부할 수 있는 준비 능력을 키우고 학습을 실행하며 자신의 학습을 되돌아보는 반성 과정을 거치는 것은 자기주도적 학습의 과정이다. 본 연구는 이 과정에서 필요한 요소들을 동기적, 전략적, 메타인지적 요소들로 살펴보았으며, 기본 능력, 수학의 가치 인식, 수학에 대한 자아개념, 수학 개념 파악, 주의 집중, 과제 수행에 대한 시간 관리, 학습계획 실천, 학습점검, 학습계획, 인지전략의 요인들이 수학 교과의 자기주도적 학습 능력에서 측정될 수 있음을 통계적 방법으로 확인하였다. 학생들이 수학을 능동적으로 학습하고 참여하기 위한 능력을 측정할 수 있도록 개발된 이 도구는 학생 개인의 자기주도적 학습 능력을 파악하고, 교수학습 활동을 통하여 자기주도성을 신장시켜 그것을 검증할 수 있는 도구로서 그 역할을 담당할 수 있을 것이다.

지금까지 수학교육 연구에서 검증하려 시도된 검사로는 수학적 태도, 수학적 성향, 수학적 신념, 메타인지 질문지 등이 있었으나 본 연구는 국가적, 사회적 요구에 따라 자기주도적 학습 능력이 학교 현장에서 특히 수학교과에서 필요하다고 보고 그에 맞는 측정 도구를 개발

하였다. 본 연구의 결과로 개발된 설문문항은 동기적, 메타인지적 측면에서 수학학습 태도나 성향, 인지적 능력 검사의 몇몇 문항과 중복될 수 있으나 이것은 자기주도적 학습 능력에서의 요소가 정의적 성향이나 메타인지 등과 관련되어 있을 수밖에 없기 때문이다.

본 연구는 자기주도적 학습 능력을 측정할 수 있는 도구를 통계적 방법에 의해 검증하여 개발하였다. 측정 도구를 제작하는 일은 현장에서 많은 자료를 수집한 후 복잡하고 어려운 절차를 수반해야 하지만, 자기주도적 학습 능력 측정 도구 뿐 아니라 다른 능력을 측정할 수 있는 도구 개발도 앞으로 수학교육학 연구에서 시도되어야 할 것이다.

정미경(2003)에 의하면 자기 조절을 잘 하는 학습자들의 학업성취도가 높다고 한다. 또, 신성균(1999)에 따르면, 자기주도적 학습 환경에서 메타인지는 문제해결력에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 학생들이 자신의 학습을 조절하고 학습행동을 하는데 판단력을 얻는 것은 수학 교과의 학업성취도까지 신장시킬 수 있는 계기가 될 것이며, 본 연구를 토대로 수학교과에서 자기주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있는 연구가 계속되어야 할 것이다. 김원자(2004)는 사회교과에서 인지전략보다 메타인지 전략의 자기주도 학습 프로그램이 자기주도적 학습 능력에 향상을 줄 수 있음을 연구했으며, 김진선(2004)은 자기조절 학습전략이 자기주도적 학습 능력, 학업성취도, 학습태도 모두에 향상을 줄 수 있음을 보고하기도 했다. 자기주도적 학습 능력을 신장시키기 위한 수학 학습 지도 방법이나 모형 등의 연구, 또는 학습자 개인의 특성에 맞게 자기주도적 학습이 이루어지기 위하여 어떤 교수 방법이 적합할지 등의 연구가 앞으로 이루어질 수 있을 것이며, 거기에 본 연구의 내용이 활용될 수 있으리라 기대한다.

## 참고문헌

- 강승호(1997). 중·고교생의 수학적 성향 및 태도와 학업성취도와의 관계 분석. 운암 김연식 교수 정년퇴임 기념논총, 61-98.
- 김명철·정태근(2001). 자기주도적 학습능력 척도 개발에 관한 연구. 초등교육연구, 16, 1-16.
- 김병석(2001). 과학학습에서 학습의지전략이 학습전략 및 성취도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김순택(1987). 목표별 수업. 교육과학사.
- 김선희(2004). 수학적 지식 점유에 관한 기호학적 고찰. 이화여자대학교 박사학위논문.
- 김진선(2004). 자기조절 학습전략 훈련이 자기주도적 학습능력과 학업성취도 및 학습태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 초등교육전공 석사학위논문.
- 김원자(2004). 인지전략 자기주도학습과 메타인지전략 자기주도학습 프로그램이 초등학생의 자기주도 학습 능력 향상에 미치는 영향. 한국교원대학교 초등교육전공 석사학위논문.
- 나승일·정철영·박동열·이해선(2002). 전문대학 학생의 학습능력과 교육 요구. 한국농업교육학회지, 34(3), 91-106.
- 노국항(1999). 자기주도적 학습능력 척도 개발을 위한 탐색적 시도. 교육과정평가연구, 2, 27-38.
- 박성익(1998). 교수학습 방법의 이론과 실제. 서울:교육과학사.
- 박태호(1998). 자기주도 학습능력을 기르는 사회구성주의 쓰기 교수 이론. 청람어문학, 20, 303-352.
- 서영근(2002). 학습성격유형이 학업성취에 미치는 영향. 연세대학교 석사학위논문.

- 소경희(1998). 학교 교육에 있어서 자기주도 학습의 의미. *교육과정연구*, 16(2), 329-351.
- 신민희(1998). 자기조절 학습이론: 의미, 구성요소, 설계원리. *교육공학연구*, 14, 143-162.
- 신성균(1999). 웹을 통한 자기주도적 학습에 있어서 수학과 학업성취도와 메타인지가 수학과 문제해결력에 미치는 영향. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 이영준(2002). *요인분석의 이해*. 서울: 석정.
- 정미경(2003). 중학생의 자기조절학습 검사 개발. *교육학연구*, 41(4), 157-182.
- 주호수(2003). 자기주도적 학습의 개념화와 교육적 시사점. *교육과정연구*, 21(1), 203-221.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122-147.
- Casey, F. (1988). *How to study: a practical guide*. Macmillan Education LTD. Camelot Press Ltd.
- Gallimore, R., & Tharp, R. (1990). Teaching mind in society: teaching, schooling, and literate discourse. In L. C. Moll (Ed.), *Vygotsky and education: Instructional implications and applications of socio-historical psychology* (pp. 175-205). Cambridge: Cambridge University Press.
- Linder, R. W., & Harris, B. R. (1992). *The development and evaluation of a self-regulated learning inventory and its implications for instructor-independent instruction*.
- Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In C. Ames & M. L. Maehr (eds.), *Advances in motivation and achievement: Motivation enhancing environments* (pp. 117-160). Greenwich, CT: JAI Press.
- Vygotsky, L. S. (2000). *비고츠키의 사회 속의 정신 - 고등심리과정의 발달-*. (조희숙·황해익·허정선·김선옥, 역) (원저는 1978년 출판). 서울: 양서원.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290.
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: which are the key subprocess? *Contemporary Educational Psychology*, 11, 307-313.

# Development of the Self-directed Mathematics Learning Test Based on Vygotsky

Lee, Chong Hee (Ewha Womans University)

Kim, Sun Hee (KICE)

It is important that students have the ability to prepare, practice, and reflect their mathematics learning. This study defines the self-directed learning ability based on Vygotsky. We consider the components of self-directed learning in aspects of moti-

vation, learning strategy, and metacognition, and analyse 10 factors of self-directed learning ability. Thus we develop the self-directed mathematics learning test, which is tested by factor analysis.

\* key words : self-directed learning(자기주도적 학습), Vygotsky(비고츠키)

논문접수 : 2005. 7. 30

심사완료 : 2005. 9. 6

## <부록> 자기주도적 학습 능력 측정 문항

요인	번호	문항 내용
기본 수학실력	1	나는 수학 시간에 사용되는 학습지나 교과서를 잘 읽고 이해할 수 있다
	2	교과서에서 설명되는 내용을 읽고 그 설명에 맞는 수학 용어가 무엇인지 알 수 있다
	3	교과서에서 본 수학기호를 쓸 수 있다
	4	수업 중간에 선생님의 설명을 알아들을 수 있다
	5	기본적인 사칙연산은 잘 할 수 있다
	6	수학문제를 읽으면 무엇을 구하라는 것인지 파악할 수 있다
	7	수학시간에 나온 표나 그래프가 무슨 뜻인지 알 수 있다
	8	수학 교과서를 읽으면 어떤 개념에 대한 설명인지 알 수 있다
	9	내가 알고 있는 수학내용을 말로 설명할 수 있다
수학의 가치 인식	10	학교에서 배우는 수학은 살아가는데 유용할 것이다
	11	수학을 공부하면 나중에 직업을 얻을 때 도움이 될 것이다
	12	수학은 꼭 배워야 하는 것이다
	13	누구나 수학은 배워야 한다
	14	수학은 앞으로 공부를 계속하는데 꼭 필요한 과목이다
	15	수학은 일상생활의 문제들을 해결하는데 유익하다
	16	수학시간에 배우는 내용은 다른 수업에서도 활용된다
수학에 대한 자아개념	17	수학을 공부하는 것은 재미있는 일이다
	18	난 수학에 대한 흥미가 많다
	19	난 수학에 대해 더 많이 배우고 싶다
	20	내가 수학을 더 잘 할 수 있을 것이라고 생각한다
	21	난 학교에서 배우는 수학 내용은 앞으로 흥미로울 것이라고 생각한다
	22	난 수학을 좋아한다
	23	난 수학을 잘할 자신이 있다
수학 개념 파악	24	선생님께서 설명하실 때 어떤 게 주요 개념인지를 알아내고자 한다
	25	개념들을 서로 연결시켜 이해하려고 한다
	26	공부하는 내용을 내 자신의 말로 바꾸어서 다시 생각해 본다
	27	다양한 수학 개념들 간의 관련성을 찾고자 노력한다
	28	예전에 배운 내용 중에서 오늘 수업에 필요한 것을 찾으려 한다
	29	수학에서 새로운 단어나 개념을 배울 때 이에 관련된 상황을 머리 속으로 상상해 보면서 익힌다
	30	선생님께서 말씀하시는 것 중에서 어떤 것이 더 중요하고, 덜 중요한지를 구별할 수 있다
주의집중	31	수업 중 다른 생각을 하느라 선생님의 말씀에 잘 귀 기울이지 못 한다(*)
	32	수학 시간에 집중하기가 어렵다(*)
	33	나는 수학시간에 쉽게 산만해진다(*)
	34	수업 중 주의깊게 듣지 않아서 수업내용을 이해하기가 힘들다(*)
학습속도 조절	35	나는 수학숙제를 빨리 해치운다
	36	해야 할 일이 있을 때 어떤게 우선인지 판단할 수 있다
	37	나는 계획한 대로 공부하기 위해 시간을 조절한다
학습계획 실천	38	시험을 보면 수학 공부 안 한 것을 후회하게 된다(*)
	39	계획에 맞춰 공부하지 못해서 시험을 잘 못 본다(*)
	40	계획대로 공부하기가 힘들다(*)
	41	주요 아이디어를 찾으려고 했다
인지전략	42	과제를 해 나가는 동안 한 가지 이상의 방법을 시도해 보았다
	43	수학 공부를 하기 위하여 관련된 정보들을 고르고 조직했다
	44	내가 이미 알고 있는 것과 수학 과제가 어떻게 관련되는지 생각해 보았다
	45	문제를 해결한 후에도 문제를 푸는 동안 알게 된 것들에 대하여 자문하였다
	46	내가 무엇을 해야 하고 어떻게 해야 하는지 이해하고 있다고 확신했다
	47	나는 수학책의 정리부분을 잘 살펴본다
학습계획	48	과제를 완성하기 전에 주어진 과제의 목적을 이해하려 했다
	49	과제를 어떻게 완성해야 할지 결정하였다
	50	과제가 요구하는 것이 무엇인지 이해하려고 한다
	51	주어진 일을 시작하기 전에 그 일이 의미하는 바에 대해 깊이 생각해 보았다
학습점검	52	주어진 과제를 완성하기 전에 그 일을 이해하려 노력했다
	53	수업 시간에 필기한 수학 내용을 교과서에서 찾아 확인한다
	54	배운 수학 내용을 이해하기 위해 방과 후 책과 공책을 본다
	55	나는 수학시간 전에 지난 시간에 배운 것을 훑어본다
	56	문제를 해결한 뒤 다시 한번 풀이과정을 검토하여 결과가 타당한지 살펴본다
	57	선생님께서 말씀하신 것을 잘 이해하고 있는지 나를 점검해 본다