대한수학교육학회지<학교수학>제3권 제2호
Journal of the Korea Society of Educational Studies in Mathematics
School Mathematics, Vol.3, No.2, 373~399 September 2001

함수개념의 이해 촉진을 위한 수업 설계: 상황학습이론을 중심으로[1)]

최 정 임 (관동대학교 교육공학과)
허 혜 자 (관동대학교 수학교육과)

I. 서 론

함수는 수학교육에서 매우 중요한 개념으로, 현행 우리 나라 초·중등 교육과정에서 큰 비중을 차지하고 있다. 독일 수학교육 근대화 운동에 앞장 선 클라인(Klein)은 "함수 개념은 단순히 하나의 수학적 방법이 아니라 수학적 사고의 심장이며 혼이다"(Hamley, p.53)라고 주장하면서 함수가 학교 수학의 중심개념이 되어야 함을 역설하였다.

함수적 사고는 현실세계의 변화를 기술하고, 해석하고, 예측할 수 있는 능력을 기르는 것이므로 함수적 사고는 수학적 사고의 기반이 된다. 따라서 함수 교육의 성공은 전체적인 수학 교육의 성공에 큰 영향을 미친다고 할 수 있을 만큼 중요한 위치를 차지한다. 하지만 현행 학교에서 가르치고 있는 함수는 함수의 본질적인 면이 왜곡된 채 단순한 수식으로 제시되고 있고, 따라서 학생들은 수학 전반에 걸친 함수적 사고를 이해하기보다는 y=f(x)라는 독립된 공식으로써 이해하는 경향이 있다(Vinner, 1983).

이러한 문제점이 발생하는 데는 여러 가지 원인을 찾을 수 있을 것이다. 첫째, 함수 개념이 학습자들의 실생활과 분리된 추상적인 개념으로 가르쳐지고 있다는 것이다(Freudenthal, 1983; 정영옥, 1997). 일상 생활에서 학습은 어떠한 상황 속에서 발생하게 되고, 상황과 독립되어서 지식 그 자체만으로 학습이 일어나는 경우는 거의 없다. 하지만 수학교육을 포함한 지금까지의 학교교육은 획일적이고 정적인 환경 속에서 탈맥락적인 지식을 가르쳐 왔으며, 지식이 활용되는 환경이나 상황에 대해서는 별로 고려하지 않았다(윤나미, 1999). 지식이 탈맥락화, 추상화됨에 따라 학생들은 그 지식이 활용되고 사용되는 상황에 대한 이해 없

1) 관동대학교 연구비 지원에 의한 논문임

이, 단순한 암기에만 의존해 왔고, 따라서 지식이 활용되어야 하는 때에 활용하지 못하는 왜곡된 학습이 이루어져 왔다. 함수의 경우 함수적 사고는 모든 수학적 사고의 기초가 됨에도 불구하고 학습자들은 함수를 하나의 정형화된 공식으로 이해함으로써 함수적 사고가 필요할 때, 그 지식을 적용하지 못하고 함수의 범위를 제한하게 되는 것이다.

둘째, 함수의 본질을 이해하는 입장이 변화한 것이 원인이 될 수 있다. 함수의 본질은 크게 두 가지로 대비되는데, 하나는 "종속 관계"를 함수의 본질로 보는 것이고, 또 하나는 함수를 "대응 관계"로 보는 것이다. "종속 관계"를 함수의 본질로 보는 시각은 함수가 역사적으로 여러 가지 물리적, 사회적, 정신적 세계 특히 수학적 세계에서 일어나는 변화 현상 가운데 그 종속 관계를 기술하고 조직하기 위한 도구로서 도입되었다는 입장을 반영하는 것이다. 이에 비해 "대응 관계"를 함수의 본질로 보는 입장은 함수를 두 집합 사이의 일가성과 임의성에 의해 정의하는 것으로, 지나친 형식성과 추상성을 강조함으로써 단순히 기계적인 정의의 암기를 유발하고, 현실세계의 변화를 기술하고, 해석하고, 예측하는 함수의 기능을 간과하게 할 수 있다(박교식, 1992; 우정호, 1998; 강윤수 외, 1998). 그런데, 6차까지의 교육과정에서는 종속 관계보다 대응 관계가 먼저 소개됨으로써 학생들이 함수의 개념에 대한 혼란을 일으키고, 실생활과의 관련성을 이해하는 데 어려움을 겪게 되었다.

셋째, 종속 관계 또는 대응을 설명하기 위해 제시된 예들이 학생의 경험이나 흥미와 관련되지 못하다는 것이다. 현행 교과서에서는 함수의 개념을 설명하기 위해 많은 예들이 제시되어 있다. 하지만 대부분의 예들은 사각형의 넓이 구하기, 가로와 세로의 길이의 변화, 물통에 물 채우기와 같이 문제 자체를 위한 예가 제시된 경우가 많다. 이러한 예들은 두 변인 사이의 관계를 설명할 수는 있지만 학습자의 흥미와 관심을 유발하지 못한다. 또한 실세계와 관련된 예의 경우도 학습자의 수준이나 경험이 고려되지 않고 있다. 예를 들면, 자동차의 연비(거리/기름의 양)는 실생활 소재이기는 하지만, 우리 나라 중학교 1학년 학생들이 자동차를 운전할 수 없다는 점을 생각하면, 같은 비(比)의 개념이라도 게임이나 컴퓨터와 같이 학생들이 흥미를 가지는 것을 소재로 예를 구성하는 것이 더욱 학생들에게 친밀감과 현실감을 느끼게 할 것이다. 이러한 비현실적이고 공식적인 예들은 학생들이 함수적 개념을 이해하는 데 어려움을 줄 수 있으며, 또한 함수적 개념을 실세계에 적용하고 활용하는데 장애를 줄 것이다.

넷째, 함수와 관련된 다양한 사례들이 다루어지지 않고 있어, 함수에 대한 편협한 개념을 유발할 수 있다. 사실상 함수의 개념은 모든 수학적 변화의 원리에 적용된다고 할 수 있다. 따라서, 학생들은 대부분의 수학적 규칙을 규명하기 위해 함수의 개념을 적용할 수 있는 능력이 요구된다. 하지만 교과서에서는 다양한 함수적 사례를 다루는 것이 아니라 한 두 개의

개념을 함수와 관련시킴으로써 함수의 개념을 축소하여 이해하는 오개념을 유발하고 있다. 예를 들면, 중학교 1학년 교과서에서는 함수의 정의 다음에 바로 y=ax, y=a/x 그래프가 나오는데, 이로 인해 학생들은 정비례와 반비례 관계의 변화 이외의 것들은 함수가 아닌 것으로 오해하게 된다(Vinner & Dreyfus, 1989). 지수적 성장 같은 지수 현상이나 소리의 파동, 또는 복잡한 변화를 나타내는 현상 등도 함수적 관계의 사례이고, 지수함수, 삼각함수 등도 함수의 개념에서 출발한 것임을 볼 때, 학생들이 변화하는 두 양 사이의 관계를 다양하게 살펴보는 과정을 통해 함수를 이해해야 할 필요가 있다. 이러한 경험은 함수에 대한 깊은 이해에 기여할 뿐 아니라, 여러 수학적 개념들이 '함수'라는 하나의 수학적 개념과 연결되어 있음을 조망할 수 있게 해 줄 것이다(NCTM, 1989).

다섯째, 함수 개념과 그래프의 역할이 독립되어 제시됨으로써 학습자의 학습 부담이 증가될 뿐만 아니라 그래프의 의미와 역할을 왜곡시킬 수 있다(Vinner, 1983; Vinner & Dreyfus, 1989). 사실 그래프는 함수의 개념을 이해하는 데 필수적인 요소이다. 함수는 두 양 사이의 관계를 파악하는 것이므로, 단순한 수치나 표보다는 그래프를 그려 이해하는 것이 훨씬 이해가 빠르다. 따라서 그래프는 함수의 규칙을 파악하기 위해 실제 사례와 함께 다루어져야 한다. 그럼에도 불구하고, 현행 중학교 1학년 교과서에서는 함수의 정의와는 독립적으로 그래프가 다루어져 있고, 내용도 그래프를 그리는 기술적인 측면에 초점을 맞추기 때문에 학생들이 그래프의 역할과 필요성을 이해하는 데 어려움을 주고 있다. 예를 들면, 중학교 1학년에서 함수의 그래프 영역은 좌표 평면을 도입하고 y=ax와 y=a/x 형태의 그래프를 그려보는 것으로 구성된다. 여기에는 그래프를 해석하는 활동이나 현실 세계의 사건을 그래프로 표현하는 활동들은 거의 포함되지 않는다. 이러한 활동은 학생들에게 그래프를 통해서 얻을 수 있는 관계성 파악이나 자료에 근거한 예측 등에는 도움을 주지 못한다.

이러한 함수 교육의 문제점은 함수의 개념을 정확하게 이해하고, 함수적 사고를 촉진할 수 있는 교수-학습 방법을 요구하는데, 상황학습이론은 새로운 함수 교육에 대한 방법을 모색하는 데 있어 큰 시사점을 준다. 상황학습이론은 지식의 전이가 이루어지지 않는 전통적인 교수-학습 방법의 문제를 해결하기 위한 대안으로 최근에 많은 관심을 끌고 있는 교수-학습 이론이다(최정임, 1997). 상황학습이론은 학교 학습이 효과적이지 못하고, 학교에서 배운 지식이 실생활에 활용되지 않는 이유를 지식이 실제 사용되는 맥락과 분리되어 가르쳐진 결과라고 말하고 있다. 즉, 학교에서 가르치는 지식은 원래 지식이 사용되는 맥락이나 상황과 분리되어 추상적이고, 순수한 지식 그 자체로 가르쳐진다는 것이다. 이렇게 맥락과 독립된 지식은 그 자체의 의미를 잃어버리기 때문에 이해하기 어렵고, 또한 배우고 난 후에도 언제, 어떻게 적용하는지 알기 어렵다. 따라서 상황학습이론에 따르면 지식이나 기능은

유의미한 맥락 안에서 제공될 때 효과적으로 학습될 수 있다(Bransford, et al., 1989; Brown & Palincsar, 1989; Greeno, 1989). 또한 상황학습이론은 학습자의 실제적인 경험과 문제중심 상황에서의 학습을 강조한다. 실제적인 문제 상황은 학습자의 흥미를 유발할 뿐만 아니라 지식이 사용되는 용도와 목적, 단서를 제공하기 때문에 지식이나 기술이 더욱 쉽게 이해되고, 학습될 수 있다(Collins, 1988). 이러한 상황학습의 원리들은 전통적인 함수 교육의 문제점을 포괄적으로 해결할 수 있는 인식론적이고 방법론적인 틀을 제시해 준다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 상황학습이론을 적용하여 함수개념의 이해를 촉진할 수 있는 교수-학습 방법을 모색함으로써 효과적인 수학 교육의 확산에 기여하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 상황학습이론

상황학습이론은 전통적인 교수-학습 방법의 문제를 해결하기 위한 대안으로 구성주의적 접근이 확대되면서 하나의 실천 방안으로 주목을 받기 시작했다. 전통적인 학교교육의 문제점 중의 하나는 학교에서 배운 지식이 실제 생활에는 거의 쓰여지지 않는다는 것이다. 이는 학교 교육에서 배우는 것과 실생활에서 필요한 지식이나 기능이 다르다는 의미일 것이다. 왜 그런 차이가 나는 것일까? 학교에서 배우는 것이 실생활에 사용되지 못한다면 왜 그렇게 많은 시간을 들여서 그것들을 배우고, 가르치는 것일까? 이에 대한 해답을 찾아보고자 하는 노력 중의 하나가 상황학습이론이다.

상황학습이론은 학교 학습이 효과적이지 못하고, 학교에서 배운 지식이 실생활에 활용되지 않는 이유를 지식이 실제 사용되는 맥락과 분리되어 가르쳐진 결과라고 말하고 있다.(Bransford, et al., 1989; Brown & Palincsar, 1989; CTGV, 1992) 즉, 학교에서 가르치는 지식은 원래 지식이 사용되는 맥락이나 상황과 분리되어 추상적이고, 탈맥락적으로 가르쳐진다는 것이다. 예를 들면, 미분이나 적분은 분명히 과학자나 수학자들이 기본적으로 사용하는 중요한 원리이다. 하지만 학교 교육에서는 그것이 사용되는 맥락에 대한 정보는 없이, 독립된 추상적인 개념으로 가르친다. 즉, 학교에서 다루어지는 지식과 기술이 전문가나 실천가들이 실제로 사용하는 방법과 매우 다르게 가르쳐지는 것이다. 이렇게 고도로 비맥락화되고 단순화된 지식은 불완전하고, 미숙한 이해를 초래하고, 따라서 학생들은 시험에는 통

과할지라도 그 지식을 일상 생활에는 적용하지 못하게 되는 것이다.

상황학습이론에 따르면 지식이나 기능은 유의미한 맥락 안에서 제공될 때 효과적으로 학습될 수 있다. 그러므로 학교에서 다루는 지식들은 그 지식이 사용되는 실제적인 맥락과 함께 제공되어야 한다. 그렇다면 실제적인 맥락은 어떻게 구성해야 하는가? 상황학습이론에 따르면 어떻게 학습 내용을 구성해야 하는가? 어떠한 방법으로 가르쳐야 하는가?

이에 본 글에서는 상황학습이론에 따른 교수-학습 설계 지침을 고려해 보고 이를 토대로 함수 단원을 가르치기 위한 교수 설계를 시도해 보고자 한다.

2. 상황학습의 설계 원리

1) 학습 내용 및 과제

(1) 지식이나 기능이 사용되는 실제적인 맥락을 함께 제시한다.

지식이나 기능은 고립된 것이 아니라 그것이 사용되는 보다 광범위한 맥락의 일부분이다. 맥락은 어떤 지식이나 기능이 사용되는 상황적 단서를 제공하기 때문에 그 자체가 활동에 대한 지침을 제공한다. 즉, 맥락은 학습자들에게 상황적 자료를 제공함과 동시에 관련된 문제해결 상황에 대한 선행 조직자의 기능을 하게 되는 것이다. 따라서 상황이나 맥락과 함께 제시된 지식은 더욱 이해하기 쉽고, 사용하기 쉬워진다.

그러므로 학생들에게 그저 교과서의 연습 문제를 풀도록 시키는데 그치는 것이 아니라, 그 지식이 관련된 보다 광범위한 맥락을 포함하는 프로젝트나 환경을 조성해야 한다. 상황을 제공하는 방법은 크게 미시적 수준과 거시적 수준으로 나눌 수 있다. 미시적 수준은 종종 전통적인 수업에서 사용해 온 것으로 주제에 대한 다양한 작은 사례나 맥락을 제공하는 것이다. 예를 들면, 2+3=6라는 원리를 설명하기 위해서 사과 두 개가 들어 있는 바구니가 세 개 있으면 사과가 모두 여섯 개 있는 것이라고 설명하는 경우이다. 이에 비해 거시적 수준은 여러 가지 관점에서 유의미하게 해석될 수 있는 충분히 풍부하고 복잡한 맥락을 제공하는 것이다. 예를 들면, 덧셈과 뺄셈을 가르치기 위해서 교실을 선물 가게로 꾸민 다음 학생들에게 종이로 만든 돈을 나누어주고 그 돈이 모자라지 않는 수준에서 선물을 사고, 정확한 거스름돈을 계산하도록 환경을 꾸미는 것이다(최정임, 1996). 이 때 학생들은 단순히 덧셈이나 뺄셈의 추상적인 원리를 배우는 것이 아니라 이러한 원리가 사용되는 실제 상황에서 학습을 하게 된다. 따라서 덧셈이나 뺄셈이라는 지식은 그들의 일상 경험과 연결되고, 지식이 사용되는 방법을 이해하게 된다. 상황학습이론은 궁극적으로 이러한 거시적인 맥락

을 제시할 것을 제안한다(Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992).

(2) 실제적인 과제를 사용한다.

실제적인 과제(authentic tasks)란 현실 세계에서 사용되는 과제를 말한다. 학교에서 제시되는 연습 문제들은 대부분이 인위적으로 고안된 것으로 문제를 위한 문제를 제시하는 경우가 많다. 하지만 실제적인 과제는 사실성에 기초를 두기 때문에 사실과 유사한 논리를 요구하며, 또한 사실적인 복잡성을 갖게 된다. 이러한 사실성은 복잡한 상황에서 핵심적인 원리나 기능을 분석하고 구별하는 기능을 익히게 함으로써 실제 상황에서 지식의 전이를 촉진할 수 있다. 단 여기에서 실제적인 과제의 복잡성은 학습자의 수준에 따라 다양한 형태로 나타나야 한다. 어린아이는 성인이 접하는 것과 같은 정도의 복잡한 세계를 접하지는 않을 것이다. 마찬가지로, 평범한 시민들이 보는 경제는 경제학자가 바라보는 경제에 비해 훨씬 덜 복잡할 것이다. 따라서 사실적이고 복잡한 학습 환경은 학습자의 지식과 이전의 경험에 근접한 범위 내에서의 사실성과 복잡성을 의미하는 것이다.

또한 실제적인 과제는 지식의 활용에 초점을 두는 문제 해결 상황이 중심을 이룬다. 실제 생활에서는 지식을 활용함으로써 학습이 일어나는 반면에 학교에서는 지식 그 자체를 암기하고, 이해하는 데 초점을 맞춘다. 실제 생활에서는 지식은 문제를 해결하기 위한 하나의 도구에 불과한 것이지 지식 자체가 목적이 되지 않는다. 이런 면에서 실제적인 과제는 지식을 이용하거나 적용해서 문제를 해결하도록 요구하는 문제 중심적인 특징을 갖는다. 따라서 실제적인 과제를 설계하기 위해서는 지식을 단순히 이해의 대상으로 생각하는 것이 아니라 그 지식이 어떻게 사용되는 것인지, 지식의 용도에 대해 관심을 가져야 한다. 즉, 지식이 사용되는 방법을 보여줄 수 있는 상황이나 맥락을 고려해서 그 맥락 안에 지식을 제시해야 한다.

실제적인 과제는 단지 이론가들이나 교수설계자에게 유의미한 과제가 아니라 학습자에게 유의미한 경험이 되어야 한다. 즉, 학습자들이 개인적으로 의미 있고, 학습하고 싶어하는 과제이어야 한다는 것이다(Shaffer & Resnick, 1999). 실제적 과제라는 것은 학습자들이 그 과제를 실제의 것으로 생각해야만 실제성을 지닌다고 할 수 있다.

(3) 전문가의 수행과 사고 과정을 반영한다.

또한 실제적인 과제(authentic task)란 문화의 일상적인 실천을 나타내는 일관성 있고, 유의미하고, 목적 지향적인 활동을 말한다(Brown et al., 1989). 실제적인 과제는 공식적인 학교 교육에서 전형적으로 요구되는 모형화 된 과정이 아닌, 실천가들과 전문가들이 실제 문제해결 상황에서 참여하는 활동들로 구성된다(Wilson, 1993). 상황학습에서는 추상적이고 일반적인 형태의 지식이 아니라 도구로서의 지식을 제공해야 함을 강조한다. 도구의 적절한

사용은 단순히 추상적인 개념을 앎으로써 가능한 것이 아니라 그 도구가 개발된 문화와 활동의 기능에 의해 결정된다. 그러므로 도구는 그것이 사용되는 문화에 대한 이해 없이 적절히 사용될 수 없다. 공교육적 상황에서도 여러 가지 유사한 상황이 명백하게 나타난다. 종종 학생들은 실천가들이 그들의 분야에서 지식을 어떻게 사용하고 있는가에 대한 이해 없이 수학을 사용하도록 요구되고 있고, 과학자들이 과학적인 개념을 어떻게 이용하는지를 관찰할 기회 없이 과학적 개념을 사용하도록 요구되고 있다. 결과적으로 그들의 지식은 그 지식의 의미를 결정하도록 도와주는 맥락적인 정착점(anchor)을 결여하고 있는 것이다. 따라서 실제적인 과제는 그 지식이 사용되는 분야의 전문가들이 사용하는 체계적인 문제해결 방법과 사고 과정을 반영해야 한다. 즉, 수학자들이나 과학자들이 사용하는 사고 방법과 같은 방법으로 수학적인 지식이 활용되어야 하는 것이다.

(4) 구체적이고 다양한 사례를 사용한다.

지식의 전이는 구체적이고 다양한 사례들을 활용함으로써 촉진될 수 있다(Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1993). 순수하게 논리적이고, 추상적인 원리만을 학습하는 것만으로는 전이에 충분하지 않다. 전문가와 초보자의 사고 과정을 비교한 연구 결과에 의하면 전문가는 구체적이고 다양한 경험으로부터 관련된 측면들을 도출해 내서 문제를 해결하고 접근 방법을 분석해 낸다. 윈(Winn)은 "...일반화는 학습자들이 학습한 것을 연습할 수 있는 상황을 다양화함으로써 이루어질 수 있다(Winn, 1993, p.17)" 고 주장한다. 학생들은 유사한 개념을 반영하는 다양화된 내용을 제공함으로써 지식이 사용되는 다양한 방법을 학습하고 그에 따라 일반화를 할 수 있게 되는 것이다(Collins, 1988; Young, 1993). 상황학습 환경은 다양한 맥락에 적용될 추상적인 기능과 방법을 가르치기보다는 고유한 맥락에서 다양한 구체적인 사례를 사용할 것을 강조한다. 이러한 방법으로 지식은 구체적이면서도 또한 일반화가 되기 때문이다.

학습에 사용되는 사례들은 상황은 다르지만 본질적인 특징은 유사해야 한다. 예를 들면, 덧셈과 뺄셈을 활용하는 사례는 가게에서 물건을 사는 경우도 있겠지만, 수학 여행 경비를 계산한다던가, 상자를 만들기 위해 수치를 계산하는 경우에도 사용될 수 있다. 이러한 다양한 사례를 통해 문제를 해결함으로써 그 원리가 적용되는 일반적인 특징을 구별해 낼 수 있고, 따라서 다양한 상황에서 지식을 사용할 수 있게 된다.

(5) 실제적 평가를 제공한다.

상황학습에서는 학습자들의 능력이 향상되기 위해서는, 학습자들이 실제적인 문제를 해결하고 복잡한 과제를 이해하는 경험이 필요하다고 전제한다. 그러므로 평가는 실생활의 과제에 더 근접하고, 보다 복잡하고, 도전적인 정신 과정을 유도할 필요가 있다. 상황학습 상

황에서 평가는 다음과 같은 원리를 포함해야 한다.

첫째, 평가는 학습에 통합되어야 하고 실제적이어야 한다(Collins, 1990; Young, 1993). 평가는 실제적인 과제에 참여할 때 자연적으로 발생한다. 평가는 수업이 이루어진 후 발생되는 분리된 활동이나 최종적인 활동이 아니라 학습의 과정에 통합된 측면이다(Cunningham, 1991). 평가는 학습자들이 학습한 방법과 동일하게 이루어져야 하고 학습한 주제와 방법과 유의미하게 관련되어 있어야 한다. 평가는 학습자가 그들의 수행과 스승의 수행간의 격차를 줄이기 위해 도움을 찾는 자연스러운 과정이 된다. 이러한 문제 해결 과정 내에서 평가는 학습을 방해하는 것이 아니라 학습의 자연적이고 통합적인 측면이 된다. 따라서 학습자들은 평가를 받는 동안 무엇인가를 실제로 학습할 수 있게 된다.

둘째, 측정 기준은 다양한 시각과 문제해결의 다양성을 반영해야 한다(Shepard, 1989). 평가는 학습자들이 수행의 결과에만 초점을 두게 하는 것이 아니라 그 수행에 깔려있는 인지적 작동 요소와 전략, 지식 구조의 진단에 초점을 맞추게 해야 한다(Collins, Brown, & Newman, 1989). 상황학습환경에서 하나의 중요한 목적은 정보를 깊이 있게 처리하고 지식을 재구성하고 그 지식과 기능을 관련된 문제에 유동적으로 적용하는 것이다. 그러므로 평가는 공식적인 지식체의 회상이 아니라 고차적 사고능력의 유연성을 강조해야 한다. 평가는 직접 학습자들이 문제에 대해 가능한 해결책을 만들어 내는지, 한 문제나 이슈에 대해 다양한 시각을 제공할 수 있는지, 그들의 확신에 대해 논리적인 정당화를 할 수 있는지 등을 관찰함으로써 학습자를 평가해야 한다(Cunningham, 1991). 학습자의 의도는 매우 다양하므로, 학습자를 평가하기 위해 사용되는 표준은 절대적일 수 없다. 대신에 그 표준은 유동적이고 학습자들간의 유사성보다는 차이점을 반영해야 한다.

셋째, 상황학습 환경에서는 평가가 아이디어의 생성과 계획, 수행, 수정과 같은 문제해결 과정의 표현을 강조하는 것이 중요하다. 대부분의 실세계의 과제들이 계획과 실행을 요구하는 반면에 선다형 시험은 단지 최선의 정답을 선택하기만을 요구한다. 상황학습에서의 평가는 선택뿐만 아니라 생성을 요구해야 한다(Collins, 1990). 즉, 학습자들의 내용 이해도를 평가하고 학습자들이 전문가처럼 실제적인 경험에 참여하도록 하기 위해서 학습자 스스로 평가 문제를 만들어내도록 요구할 필요가 있다. 단순히 태도를 측정하기보다는 행위를 강조하는 것이 보다 실제적인 의사결정 방법을 반영하는 것이다.

2) 교수 방법

(1) 인지적 전략의 시연과 관찰의 기회를 제공한다.

옛날 도제제도에서는 도자기 견습공이 유약을 바르는 방법을 알고자 할 때, 그는 스승을 관찰하고, 필요한 질문을 하고, 관찰한 단계들을 모방했다(Puterbaugh, 1990). 학습은 실제로 도자기를 굽는 활동을 통해서 발생했으며, 이러한 학습의 기본은 스승의 행동을 관찰하고 모방하는 단계를 통해 이루어졌다.

하지만 근대의 공교육에서는 복잡한 문제의 피상적인 측면에 초점을 두고 있으며, 전문가들이 복잡하고 실제적인 과제를 수행할 때 적용하는 사고 과정과 전략에 대해서는 충분한 주의를 기울이지 않음으로써 지식이 실제 사용되는 맥락과는 독립된 학습이 이루어진다.

상황학습이론에서는 이에 대한 대안으로 인지적 도제제도를 강조한다. 인지적 도제제도는 전문가가 복잡한 과제를 수행하기 위해 사용하는 내용 지식과 사고 과정간의 상관 관계를 강조하는 것이다(Brown, Collins, & Duguid, 1989; Collins, Brown, & Newman, 1989; Collins, 1988).

인지적 도제제도의 기본은 견습자가 먼저 스승이 과제를 수행하는 것을 관찰하고, 그 다음에 그것을 모방하는 모델링의 과정이다. 모델링은 두 가지의 차원에서 일어날 수 있다. 하나는 학습자들이 이해해야 하는 현상의 물리적 과정에 대한 모델링이다. 예를 들면 빵을 구울 때 재료를 섞는 방법을 시연하는 것과 같다. 둘째는, 수행의 기반에 존재하는 사고과정에 대한 모델링이다. 예를 들면 바람직한 맛과 재질, 끈기를 만들기 위해 다양한 재료와 분량이 사용되는 이유를 설명하는 것(Collins, Brown, & Holum, 1991)이다. 인지적 도제제도에서는 보다 많은 사고 과정의 외형화를 강조한다. 모델링을 통해서 학습자들은 일반적으로 볼 수 없는 과정을 관찰하고 "무엇이 발생하는 것"과 "왜 그것이 발생하는가"를 통합하기 시작한다. 상황학습 환경에서는 이 두 가지 차원의 모델링 모두가 제공되어야 한다. 지도자의 사고가 견습자에게, 견습자의 사고가 지도자에게 명백하게 드러날 때 행동과 그 밑에 있는 과정 모두가 점진적으로 개선될 가능성이 있는 것이다.

(2) 협동, 반성, 명료화의 기회를 제공한다.

실생활에서의 학습은 부분적으로 사회적 논의를 통해 촉진되므로 상황학습 환경에서 사회적 상호작용은 필수적이다. 협동 학습을 통해서 학생들은 다른 사람들과 의미를 공유하는 법을 배우며 학습에 대한 공유된 책임을 경험한다. 학생들은 확인하고, 다듬고, 기술하고, 비교하고, 협의하는 과정을 통해 다양한 경험의 의미에 대한 합의점에 도달한다. 또한 자신의 생각을 발표하고 토론하는 과정을 통해 자신의 아이디어를 반성하고 명료화하게 된다.

(3) 인지적 발판(scaffolding)과 코우칭(coaching)을 제공한다.

상황학습 환경에서는 실제적인 과제를 통해 학생들이 직접 문제를 해결하는 과정을 강조하므로 수업의 형식은 일방적인 지식의 전달이 아니라 학습자의 능동적인 참여를 요구하게

된다. 따라서 교사는 학습자들이 문제를 해결하는 과정을 관찰하고, 어려움을 겪을 때 조언을 해 주고, 필요한 경우에 도움을 제공하는 학습 촉진자나 보조자의 역할을 담당해야 한다.

학습의 촉진은 여러 가지 형태로 제공될 수 있지만 대표적인 것이 인지적 발판형성과 코우칭이다. 인지적 발판은 인지적 구조가 충분히 개발된 때에는 사용될 필요가 없다(Brown & Palinscar, 1989). 인지적 발판은 학습자가 자신의 학습을 관리할 수 있도록 하는데 필요한 만큼 과제를 보조하고 단순화 해주어서, 발판이 없으면 불가능한 과제를 달성할 수 있도록 도와주는 것이다. 이것은 적절한 도전을 유지하는 것을 포함한다. 너무 적은 도전은 학습자를 지루하게 만들 것이며, 반면에 너무 많은 도전은 좌절을 줄 것이다(Brandt, Farmer, & Buckmaster, 1993). 인지적 발판형성은 전체적인 과제의 수행에서부터 간헐적인 힌트의 제공에 이르기까지 광범위하다(Collins, 1988, 1993). 인지적 발판은 학습자의 이해가 증진됨에 따라 감소될 수도 있고, 재조직되거나, 제거될 수도 있다.

코우칭은 개개인이 학습을 하거나 과제를 수행하는 동안 그들을 관찰하고 돕는 것을 말한다(Brandt, Farmer, & Buckmaster, 1993). 즉, 학습자의 주위를 환기하고 간과된 단계를 상기시키고, 힌트와 피드백을 제공하고, 활동을 하는 방법을 구조화하고 도전하며, 부가적인 과제나 문제 또는 문제 상황을 제공하는 것을 포함한다. 코우칭은 활동을 학습자의 이해와 배경 지식에 근거해 설명하며, 언제, 어떻게, 왜 진행해야 하는지에 대한 보충 지도를 제공한다. 또한 학습자의 사고에 있어서 오류나 오해, 또는 잘못된 사고를 확인하고 그것들을 고치도록 도와준다.

특히, 학습에 대한 조언이나 보조는 상황과 학습자의 수준, 학습 과정에 맞게 적절하게 조절되어야 한다. 예를 들면, 학습의 초기 단계에서는 보다 많은 보조가 필요하지만 학습자가 학습 과제에 익숙해 질 수록 보조의 양은 서서히 줄어들어야 한다. 또한 교사는 최종적으로 학생들에게 문제 해결을 위한 사고 과정을 보여주는 모델의 역할을 하게 된다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

1) 학습자 특성

본 연구는 강릉 지역의 남자 중학교 1학년 38명을 대상으로 이루어졌다. 학생들은 중하

에서 중간 정도의 사회경제적 배경을 가지고 있었으며, 수학에 대한 학습 능력은 중간 정도였다.

2) 교과목 특성 및 연구 자료

본 연구는 중학교 1학년 수학의 함수 단원을 중심으로 이루어졌다. 중학교 과정에서 함수는 1, 2, 3학년에 걸쳐 다루어지는데, 1학년 과정에서는 함수의 개념이 처음 도입되고, 함수와 함수 그래프의 관련성이 소개된다. 이 개념을 바탕으로 2학년과 3학년에서 일차함수와 이차함수에 대한 학습이 전개된다(교육부, 1994).

함수의 개념은 함수 자체 단원뿐만 아니라 중학교 수학 전체 과정에 걸쳐 다른 개념들과 상당히 많은 관련성을 가지고 있기 때문에 정확한 개념의 학습이 중요하다. 즉, 중학교 1학년의 평면도형의 측정과 입체도형의 측정, 2학년의 도형의 닮음과 일차함수의 그래프 사이의 관계, 3학년의 상관관계와 삼각비 등의 개념도 함수적 사고와 관련이 된다. 따라서 1학년 과정에서 정확한 함수의 개념을 학습하는 것은 이후의 전체 과정을 학습하는 데 상당히 중요하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 학생들이 함수의 개념을 정확히 이해할 수 있는 수업을 설계하기 위해 상황학습이론에서 제시하는 설계 원리를 적용하였다. 본 연구 자료에서 상황학습의 원리가 적용된 사례는 다음과 같다.(참고: 부록<수업계획서>)

가. 학습 내용 및 과제

(1) 지식이나 기능이 사용되는 실제적인 맥락을 함께 제시한다.

함수적 사고란 함수의 정의나 함수 공식을 암기하는 것이 아니라 어떠한 변수들 간의 상호 관련성을 찾아내고, 그것을 공식화 할 수 있는 능력이다. 그러므로 단순한 수학적 계산이나 공식을 제시하기보다는 함수적 사고가 활용되는 실제적인 사례나 맥락을 제시해야 한다. 이를 위해서 본 수업에서는 함수적 개념이 활용된 아리스토텔레스의 예화를 제시하여 학생들로 하여금 함수를 공식이 아닌 사고의 과정으로 이해하도록 했다. 또한 이와 함께 함수적 개념이 사용되는 여러 실례들을 제시함으로써 학습자들이 함수의 개념을 단순히 추상적인 지식이라기보다는 사용 가능한 지식으로 인식하도록 유도했다.

(2) 실제적인 과제를 사용한다.

함수의 개념을 설명하기 위해 학습자들이 실제 생활에서 경험할 수 있는 사례들을 사용한다. 예를 들면, 몸의 비만 정도에 따라 목욕탕에 들어갔을 때 넘친 물의 양이 달라지는 경우라든지, 하루 중 그림자 길이의 변화 등은 학생들이 일상 생활에서 쉽게 접할 수 있는

사례들이다. 이러한 사례들은 학습자들에게 유의미한 경험을 제공함으로써 함수의 개념을 쉽게 이해하는 데 도움을 준다.

또한 실제적인 과제는 실제 문제 상황에서 발생하는 사고 과정을 포함해야 한다. 이를 위해 연습과 평가 단계에서 일상 생활에서 함수적 관련성을 갖는 변수들을 구별해 내고, 찾아내도록 요구함으로써 추상적인 원리를 일상 경험과 연결하고, 그것을 적용하도록 유도했다.

(3) 전문가의 수행과 사고 과정을 반영한다

아리스토텔레스의 예화는 전문가들이 함수적 사고를 활용하는 사례를 제공한다. 이는 전문가들의 체계적인 문제해결 방법과 사고 방법을 제시해 줌으로써 학습자들이 함수가 전문분야에서 이용되는 방법을 이해하도록 도와줄 뿐만 아니라 함수가 실제 생활과 독립된 추상적 개념이 아니라 체제적인 사고 과정임을 이해하도록 도와준다.

(4) 구체적이고 다양한 사례를 사용한다.

일반 교과서의 문제점은 한정된 사례만을 다룸으로써(예를 들면, 정비례나 반비례 관계의 사례) 함수의 개념을 제한하게 되고, 이는 함수에 대한 편파적인 오해를 초래하게 된다. 함수는 수학에서 가장 일반적으로 활용되는 개념으로 정비례나 반비례의 사례뿐만 아니라 불규칙적인 상관관계나 지수관계, 일대일 대응 관계의 변수들 모두 함수로 규정할 수 있는 것이다. 따라서 학습자들의 개념의 오해를 막기 위해서는 다양하고 구체적인 사례들을 제시해야 한다. 이에, 본 연구에서는 함수의 형태를 정비례, 반비례뿐만 아니라 구체적인 다양한 사례들을 제공함으로써 학습자들이 포괄적인 함수의 개념을 구성할 수 있도록 유도했다.

(5) 실제적 평가를 제공한다.

본 연구에서는 평가 과제로 실생활에서 함수의 사례를 찾고, 그 사례가 함수인 이유를 정당화하도록 요구했다. 이 과제는 단순히 함수에 대한 이해도나 함수 값이나 공식을 계산하는 능력뿐만 아니라 실제적인 문제를 발견, 분석, 해결하고, 함수의 개념을 실생활에 적용하기 위한 사고 과정을 측정하고자 하는 것이다. 이는 또한 학습자의 다양한 시각과 문제해결의 다양성을 반영함으로 인해 인지 과정과 구조를 진단하고, 고차적 사고 능력을 강조하게 된다. 또한 학습자가 스스로 사례들을 선택하고 평가함으로써 학습자 스스로 평가 문제의 생성에 참여하게 된다.

나. 교수 방법

(1) 인지적 전략의 시연과 관찰의 기회를 제공한다.

아리스토텔레스의 예화를 통해 함수적 관찰력과 통찰력의 사고 과정, 즉 인지적 전략을 시연함으로써 학습자들이 전문가의 사고 과정을 관찰할 수 있는 기회를 갖게 된다. 또한 함수의 개념을 설명하는 과정에서 사례와 그래프를 이용하여 두 변수간의 상호관련성을 명확하게 관찰할 수 있는 기회를 제공한다.

(2)협동, 반성, 명료화의 기회를 제공한다.

연습과 평가의 단계에서 협동 학습의 기회를 제공하여, 아이디어에 대한 반성과 명료화의 기회를 제공한다. 학습자들이 그룹으로 나뉘어 함수의 사례를 찾아내고, 이를 정당화하도록 요구함으로써, 사회적 상호작용을 통한 의미의 구성과 협상의 과정에 참여하게 한다. 즉, 학습자들은 발표와 토론, 피드백의 과정을 통해 자신의 아이디어를 구체화하고, 반성하고, 명료화하는 기회를 갖게 된다.

(3)인지적 발판(scaffolding)과 코우칭(coaching)을 제공한다.

협동 학습의 단계에서 교사는 각 집단별 진도를 확인하고, 학습자들의 수준에 따라 인지적 발판이나 코우칭을 제공하게 된다. 즉, 함수의 개념을 적용하는데 어려움을 겪는 집단에게는 그에 맞는 안내를 제공하고, 협동 학습에 문제를 겪는 그룹에는 협동 학습의 요령을 제공하는 등 각 그룹의 단계에 대한 안내와 피드백을 제공함으로써 학습을 촉진하게 된다. 이 단계에서는 교사 중심이 아니라 학습자 중심의 학습 활동이 일어나게 되며, 교사는 학습의 보조자와 촉진자의 역할을 담당하게 된다.

2. 연구 절차

본 연구는 2시간 동안의 수업을 통해 이루어졌다. 우선 교사가 연구자들에 의해 개발된 수업계획서에 따라 수업을 진행하였다. 처음 1시간은 함수의 개념에 대한 강의로 진행되었으며, 다음 1시간은 개발된 사례 자료를 이용한 그룹 토의와 발표로 진행되었다(참고: <부록 1> 수업 계획서). 수업이 끝난 직후 학생들의 수업에 대한 반응과 태도를 조사하기 위한 설문지가 배포되었다. 이후 6명의 학생들이 무작위로 선발되어 학습자 인터뷰가 진행되었다. 학습자 인터뷰에서는 수업의 효과와 사례에 대한 이해도, 학습 활동의 적절성 등에 대한 질문이 주어졌다. 학생들의 성취도는 수행평가를 통해 이루어졌다. 수행 평가는 일상생활에서 함수의 개념에 대한 사례를 찾고, 그 이유를 설명하도록 하는 과제를 통해 이루어졌고, 과제는 실험 다음날 제출하도록 요구되었다.

3. 측정 도구 및 자료 분석

1) 태도 검사

학생들의 수업에 대한 태도를 측정하기 위해 설문지가 개발되었다. 이 설문지는 수업에 대한 이해도, 흥미, 예의 적절성, 수업 내용의 유용성, 수업 방법의 적절성을 측정하기 위하여 10개의 문항으로 구성되었다. 각 문항은 3점 척도를 사용하여 설계되었다. 예를 들면, '함수가 무엇인지 알 것 같다' 라는 질문에 대해 학생들은 '그렇다', '보통이다', '아니다' 중에 해당사항에 표시하도록 설계되었다. 검사 결과는 '그렇다'는 2점, '보통이다'는 1점, '아니다'는 0점으로 처리되었다.

2) 학습자 인터뷰

학생들의 수업에 대한 이해도와 흥미, 태도 등에 대한 정보를 보다 구체적으로 얻기 위해 소집단 면접을 실시하였다. 학습자 인터뷰에서는 학생들이 수업이 왜 재미있었다고 또는 재미없었다고 느끼는지, 수업에서 개선되어야 할 사항이 무엇인지, 수업에서 불필요한 활동은 없었는지에 대한 질문이 제시되었다. 학습자 인터뷰는 태도 검사에서 나타낼 수 없는 질적인 정보를 제공하므로 보다 수업의 효과에 대한 보다 구체적인 정보를 얻기 위해 시행되었다.

3) 수행 평가

학생들의 성취도를 측정하기 위해 수행평가 과제가 주어졌다. 평가 과제로는 학생들이 일상 생활에서 함수의 개념에 해당하는 사례 2가지를 조사하도록 요구되었다. 평가 과제가 개념을 일상생활에 적용할 수 있는 능력을 평가하는 것이었으므로 학생들이 생각하고, 적용할 수 있는 시간을 주기 위해 다음날 제출하도록 요구하였다. 수행평가 결과는 과제를 제출한 22명의 학생들을 대상으로 이루어졌으며, 제출된 과제는 함수의 개념을 정확히 이해했는지 이해의 정확도를 기준으로 최대 6점에서 최하 0점의 범위로 측정되었다.

IV. 연구 결과

1. 태도 검사

태도 검사의 문항과 평균, 표준편차가 <표 1>에 제시되어 있다. 3점 척도에서 가장 긍정적인 반응인 '그렇다' 는 2점, 보통은 1점, 가장 부정적인 반응인 '아니다' 는 0점이 할당되었

다.

<표 1> 태도 검사 결과

문 항	평균	표준편차
1. 함수가 무엇인지 알 것 같다.	1.74	.44
2. 수업 내용이 이해하기 쉬웠다.	1.49	.51
3. 수업이 흥미 있었다.	1.64	.54
4. 수업 시간에 선생님께서 사용하신 예들은 이해하기 쉬운 것이었다.	1.69	.47
5. 수업 중의 그룹 활동은 함수에 대해 이해하는 데 도움을 주었다.	1.56	.68
6. 지금 내가 배운 것이 나에게 도움이 될 것 같다.	1.79	.52
7. 이 수업은 다른 수학 수업과는 다른 방식이었다.	1.54	.72
8. 수학의 다른 내용도 함수를 배운 것과 같은 방식으로 배우고 싶다.	1.62	.71
9. 우리 주변에서 일어나는 현상 가운데 함수 관계를 파악할 수 있을 것 같다.	1.38	.63
10. 함수 관계의 파악이 실세계의 현상들을 이해하는 데 도움이 된다.	1.51	.56

전반적으로 수업에 대한 학생들의 반응은 1.0 이상으로 보통 이상의 긍정적인 반응을 보였다. 대부분의 문항에 대해 1.5 이상의 긍정적인 반응을 보인데 비해 함수 개념의 적용과 관련된 9번 문항('우리 주변에서 일어나는 현상 가운데 함수 관계를 파악할 수 있을 것 같다')은 비교적 보통에 가까운 반응을 보였다. 이는 학생들이 수업시간에 배운 개념을 완전히 적용하기에는 2시간의 수업시간으로는 시간이 충분하지 않았기 때문이라고 생각된다.

2. 학습자 인터뷰

학습자 인터뷰에서는 미리 인터뷰 질문지를 준비하긴 했지만 수업에 대한 전반적인 학생들의 아이디어를 비교적 자유롭게 이야기하도록 유도되었다. 우선 수업이 재미있었는가 하는 질문에 학생들은 재미있었다고 긍정적으로 대답했다. 재미있었던 이유로는 수업 시간에 사용된 예화와 OHP가 흥미 있었으며, 수업 내용을 이해하는 데 도움을 주었기 때문이라고 응답했다. 또한 그룹 활동을 통해 수업 시간에 토론을 하고 발표를 할 수 있는 기회가 주어져서 '졸리지 않고' 좋았다고 대답했다. 수업에서 사용된 예가 적절했는가에 대한 질문에서는 대부분 일상에서 경험할 수 있는 것들이고, 이해하기 쉬웠다고 대답했다. 또한 구체적인 예를 많이 들어준 것이 수업 내용을 이해하는 데 도움이 되었다고 응답했다.

하지만 수업 시간에 사용된 예들 중 두 가지는 이해하기 어려웠다고 대답했다. 그 하나는 물건의 할인 가격을 계산하는 예였고, 다른 하나는 주사기의 압력과 부피의 관계를 이용한 예였다. 물건의 할인 가격을 계산하는 예는 학생들이 일상 생활에서 많이 접하고, 관심이 있을 것이라는 연구자들의 예측과는 달리 학생들은 어려운 예로 지적하였다. 그 이유는 지역적인 특징과 성별에 따른 특성 때문인 것으로 생각된다. 우선 도시의 아이들은 백화점이나 할인마트 등을 통한 할인 판매를 많이 경험하고, 따라서 그러한 상황에 익숙하겠지만, 본 실험 대상은 그러한 대형 유통업체가 거의 없는 지방의 학생들이기 때문에 할인판매를 통해 물건을 산 경험이 적고, 따라서 그런 예를 통한 학습에 어려움을 겪을 수 있을 것이다. 또한 여학생들의 경우에는 물건을 사는데 관심이 많고, 경험이 많을 수 있지만 본 실험의 대상이었던 남학생들의 경우는 상대적으로 물건 구매의 경험과 관심이 적을 수 있다. 이러한 결과는 학생들의 경험을 고려할 때 지역과 성별에 따른 특성을 배려해야 함을 시사한다고 할 수 있다.

또한 주사기의 예도 학생들이 이해하는 데 어려움을 겪었다고 응답했다. 이는 예가 실제로 일상 생활에서 경험할 수 있는 사례이기보다는 실험을 통한 인공적인 사례이기 때문에 학생들의 일상 경험과의 관련성이 적기 때문이라 생각된다. 이는 일상적인 사례와 인공적인 사례가 학생들의 이해도에 미치는 영향이 다름을 나타낸다.

그룹 활동에 대해서는 긍정적인 반응과 부정적인 반응이 같이 존재했다. 우선 그룹 활동에 대해서는 모두 좋았고, 재미있었다고 대답했다. 무엇보다 학생들은 수업 시간의 그룹 활동을 통해 토론과 발표에 직접 참여할 수 있는 기회가 있었다는 것에 대해 긍정적인 반응을 보였다. 이는 학생들의 참여도가 수업의 효과에 중요한 요소가 됨을 보여주는 사례라 할 수 있다. 하지만 그룹 활동에 있어 어려움은 무엇이었느냐는 질문에 같은 그룹에서 활동에 참여하지 않고, '딴 짓'을 하는 친구가 있어 어려움이 있었다고 반응했다. 이는 모든 구성원이 적극적으로 참여할 수 있는 그룹 활동 전략에 보다 관심을 기울이는 것이 필요함을 시사한다.

함수의 개념이 일상생활에 도움이 될 것 같으냐는 질문에 대해서는 대부분의 학생들이 긍정적으로 반응했다. 하지만 2명은 실제로 어떻게 도움이 될 지에 대해서는 아직까지 잘 모르겠다는 반응을 보였다. 이는 교육과정 상 한 달 정도의 수업을 통해 배우는 내용을 한 번의 수업으로 완전히 이해하고, 적용하는 데는 어려움이 있기 때문으로 생각된다. 하지만 태도 검사 결과에서 나타난 바와 같이 비교적 학생들이 함수가 일상 생활과 관련이 있고, 도움이 되는 개념이라는 것에는 긍정적인 반응을 보였다.

3. 수행 평가

학생들이 함수의 개념을 이해하고, 이를 생활 속에 적응할 수 있는지를 측정하기 위해서 수행평가 과제가 주어졌다. 수행평가 과제는 <일상생활 속에서 함수의 예를 2개 찾고, 그 예가 함수인 이유를 설명해 보라>는 것이었다. 과제는 다음과 같은 평가 기준에 따라 각 문항에 대해 최고 3점에서 최하 0점의 범위로 측정되었다. 따라서 최종적으로 최고 6점에서 최하 0점의 점수가 산출되었다.

다음은 수행평가의 기준과 각 사례이다.

점수	기준
0점	무응답
1점	함수 관계가 제대로 파악되지 않았고, 함수가 되는 이유도 제시하지 못한 경우
2점	2-1. 함수에 대하여 개념적으로 이해하고 있기는 하지만 다소 미약하고, 특히 함수 관계인 두 변수에 대해 혼돈을 겪고 있는 경우 2-2. 함수 관계의 진술이 미약하지만 이유를 근거로 볼 때 함수 개념을 알고 있는 것으로 판단되는 경우 2-3. 함수 관계는 제대로 기술되어 있으나, 함수가 되는 이유를 제시하지 못하거나 미미한 경우
3점	함수 관계가 제대로 기술되어 있고, 함수가 되는 이유도 명확히 제시한 경우

각 점수에 대한 사례를 제시하면 다음과 같다.

[1] 함수 관계가 제대로 파악되지 않았고, 함수가 되는 이유도 제시하지 못한 경우

사례: 게임은 컴퓨터이다. 게임은 컴퓨터가 있어야 하니까.

이 학생의 경우 게임과 컴퓨터 사이에 어떤 관련성이 있는 것으로 파악하고 있다. 그러나 "게임은 컴퓨터이다"는 함수 관계를 적절히 표현하고 있지 못하다. 우선 함수는 'Y는 X의 함수이다'와 같이 기술되어야 하지만, 이 학생의 경우는 이러한 함수의 표현을 사용하고 있지 않다. 또한 게임과 컴퓨터는 서로 관련이 있는 요소이기는 하지만 변화하는 두 양의 관계가 아니기 때문에 함수의 정의를 정확히 표현하는 사례라고 할 수 없다.

[2-1] 함수에 대하여 개념적으로 이해하고 있기는 하지만 다소 미약하고 특히 함수 관계인 두 변수에 대해 혼돈을 겪고 있는 경우

사례: 학급명수는 책상과 의자 개수의 함수이다.

이 학생은 함수 관계를 갖는 사례와 함수 관계를 갖는 두 변수를 바르게 찾았다. 그러나 두 변수 사이의 관계 기술이 잘못되었다. 위의 예에서 1명의 학생이 전학을 오면 책상과 의

자도 1개가 추가된다라고 기술하여, 학급의 인원수가 증가함에 따라 책상과 의자의 개수가 증가한다는 것을 의미하였고, 이것은 우리주변에서 함수관계를 이루는 사례를 바르게 파악한 것이다. 그러나 함수 관계의 진술에서 "학급명수는 책상과 의자 개수의 함수이다"는 책상과 의자의 개수가 증가하면 학급명수(인원수)가 증가한다는 것을 의미하므로 바른 진술이 아니다. 따라서 위의 진술은 '의자 개수는 학급 명수의 함수이다' 또는 '책상은 학급 명수의 함수이다' 라고 수정되어야 한다.

[2-2] 함수관계의 진술이 미약하지만 이유를 근거로 볼 때 함수 개념을 알고 있는 것으로 판단되지만, 전혀 함수 관계를 기술하지 못하는 경우

사례: 우리 집에 보일러를 틀어 놓았을 때의 온도는 26℃였다. 그런데 창문을 열어두었더니 온도가 조금씩 떨어졌다. 온도는 보일러이다. 그 이유는 바깥온도와 집안온도는 차이가 나기 때문이다.

이 예에서 학생이 "바깥온도와 집안온도가 차이가 나기 때문이다"라고 진술한 부분에서 실내 온도와 창문을 열어둔 시간 사이의 함수 관계를 파악하고 있는 것으로 생각된다. 그러나 "온도는 보일러이다"라는 진술에서는 실내 온도를 보일러를 틀어둔 시간의 함수로 파악하고 있는 것으로 보인다. 이 예를 제시한 학생은 함수에 대한 개념을 가지고 있지만, 두 가지 변인을 혼동함으로 인해, 무엇과 무엇이 함수인지를 정확하게 진술하지 못하고 있다. 따라서 본 진술은 '실내 온도는 보일러를 틀어둔 시간의 함수이다' 또는 '실내 온도는 창문을 열어둔 시간의 함수이다' 라고 수정되어야 한다.

[2-3] 함수 관계는 제대로 기술되어 있으나, 함수가 되는 이유를 제시하지 못하거나 미미한 경우

사례: 전기료는 전기를 쓰는 양의 함수이다.

이 경우는 일상생활 속에서 함수의 예를 잘 찾았고, 함수 관계의 진술도 정확하지만, 함수인 이유에 대한 설명이 전혀 없다.

[3] 함수 관계가 제대로 기술되어 있고, 함수가 되는 이유도 명확히 제시한 경우

사례: 모뎀요금은 모뎀을 쓴 시간의 함수이다. 이유는 모뎀을 쓰면 쓴 만큼 요금이 정해지기 때문이다.

이것은 모뎀 요금과 모뎀을 사용한 시간 사이의 함수 관계를 명확하게 기술하였고, 함수인 이유도 타당하게 제시한 사례이다.

본 기준에 따라 채점한 수행평가 결과표는 다음과 같다.

<표2> 수행평가 결과

점수	0점	1점	2점	3점	4점	5점	6점	합계	평균
빈도	0명	0명	7명	2명	6명	3명	3명	22명	3.8점

수행평가 결과 학생들은 대체적으로 함수의 개념을 이해하고, 일상 생활 속에서 함수의 관계를 갖는 사례를 찾을 수 있었던 것으로 평가된다. 왜냐하면 수행평가에 참가한 학생들의 평균이 3.8로 나왔는데 이것은 수행평가 기준으로 볼 때 학생들이 함수 관계의 표현에 서투르기는 하지만 무엇이 함수인가에 대한 개념은 어느 정도 이해하고 있다는 것을 나타내기 때문이다. 또한 학생들이 제시한 사례들이 교과서나 다른 교재에서 쉽게 찾을 수 있는 것들이 아니고, 실생활에서 접할 수 있는 독창적인 사례들이 주로 사용되었으며, 두 변수 사이의 관계가 정비례, 반비례, 불규칙한 경우 등을 다양하게 포함하고 있는 것으로 볼 때, 개념을 일상 생활 속에 적용하는 능력을 기르고자 한 본 실험의 수업의 목적을 어느 정도 달성했다고 생각된다.

하지만 학생들이 함수 관계의 변인은 쉽게 찾은 반면에 두 변수 사이의 관계를 정확히 진술하는 데에는 어려움을 겪는 것으로 보인다. 그 이유는 첫째, 학생들이 일반 수업에서 단편적인 지식을 암기하고, 관계를 파악하는 데 익숙해 있고, 논리적인 사고력을 요구하는 과제에 대한 경험이 부족하기 때문에 자신의 생각을 논리적으로 정확히 표현하는데 어려움이 있었던 것으로 생각된다. 지금까지 대부분의 수학 평가는 수식을 대입하거나 사지선다형, 선택형이 주를 이루어왔다. 따라서 학생들이 개념은 이해하고 있지만 현상을 설명하는 논리력이 부족하고, 그러한 능력을 요구하는 수행 평가에 어려움을 겪었을 수 있다. 하지만 수학의 궁극적인 목표가 논리적 사고력의 향상이라고 볼 때 이러한 과제에 더 초점이 맞추어져야 할 것이다. 둘째, 2시간 정도의 수업만으로는 함수의 개념을 완전히 파악하고 그것을 공식화하는데 어려움을 겪었을 것으로 생각된다. 이는 태도 검사에서 학생들이 실생활에서의 적용 가능성에 대해 보통의 반응을 보인 결과와 일치된다. 따라서 차후에는 좀 더 충분한 시간을 갖고 보다 장기적인 수업과 연구가 진행될 필요가 있을 것이다.

본 연구의 수행평가의 결과는 22명을 대상으로 이루어졌다. 이는 전체 모집단 38명 중에 수행평가 과제를 제출한 학생이 22명에 불과했기 때문이다. 이러한 많은 학생들이 누락된 원인은 첫째, 수업이 끝난 직후에 평가가 실시되었다면 모든 학생의 참여를 유도할 수 있었을 것이지만 본 연구에서는 과제의 성격상 학생들이 사례를 찾고, 사고하는 시간이 필요할

것으로 판단했기 때문에 다음날 과제를 제출하도록 요구하였다. 하지만 학생들의 입장에서는 본 수업이 성적에 반영되거나 강제성을 지니는 것이 아니었기 때문에 과제를 제출하지 않은 학생이 많았던 것이다. 따라서, 추후 연구에서는 과제를 실험 당일에 제출할 수 있도록 실험 시간을 연장하거나, 과제 제출시 누락을 최소화하기 위한 방안을 모색할 필요가 있을 것이다.

둘째, 과제 제출이 부진한 요인 중의 하나는 학습에 자신이 없거나 관심이 없는 학생들이 과제 제출을 하지 않았을 수 있다. 이는 평가 과제 중 무응답으로 낸 학생이 거의 없다는 점에서 그 가능성이 높다고 할 수 있다. 이러한 가능성은 본 연구의 결과를 해석하는 데 있어 연구의 제한점으로 작용할 수 있으며, 따라서 다음 연구에서는 전체적인 학생들의 참여율을 높일 수 있는 방법이 고려되어야 할 것이다.

V. 시사점 및 결론

본 연구에서는 함수 교육을 위한 새로운 교수-학습 방법으로 상황학습이론을 적용하여 수업을 설계하고 그 효과를 검증하고자 하였다. 그 결과 학생들은 함수의 개념을 이해하는 데 도움을 받았으며, 수업에 대한 흥미와 태도도 개선되었다. 학생들은 특히 수업시간에 사용된 예화와 OHP 자료의 활용에 많은 흥미를 느꼈고, 협동 학습을 통해 토론과 발표의 기회가 제공된 것에 긍정적인 반응을 보였다. 이는 학습자 중심의 학습이 수업의 효과에 미치는 일반적인 결과와 일치하는 경향을 나타낸다고 할 수 있다. 또한 학생들은 구체적인 사례들이 자신들의 경험과 연결이 되었고, 이는 함수의 개념이 일상생활과 관련이 있음을 깨닫는데 도움이 주었다고 응답했다. 이는 상황학습을 적용한 새로운 교수-학습 방법이 수학교육의 문제점을 개선하는 데 도움이 될 수 있음을 시사하고 있다.

하지만 본 연구에서 사용된 몇 몇 예들은 학생들의 특성을 충분히 반영하지 못한 한계점을 드러냈다. 예를 들면, 본 연구에서는 성별과 지역 문화적 특성에 대한 고려가 충분히 이루어지지 않았다. 교사의 입장에서 학생들에게 의미 있는 경험이라고 판단한 것을 실제로 학생들은 관련성이 적게 느꼈다. 이는 예를 선정할 때 학생들의 특성에 대한 구체적인 분석과 고려가 이루어져야 함을 시사하고 있다.

또한 수행평가를 통해서 학생들의 사고 과정과 개념의 이해도를 평가할 수 있었다. 전반적으로 학생들은 함수의 개념을 이해하고, 개념이 적용되는 실생활의 사례를 찾을 수 있었으나 자신의 생각을 논리적으로 설명하는 데는 어려움을 느꼈다. 이는 여러 가지 이유가 있

을 수 있겠지만 가장 중요한 것은 수학 수업을 통해 논리적인 사고력을 표현하는 것이 익숙하지 않기 때문인 것으로 생각된다. 또한, 학생들이 단답형이나 선택형 시험에 길들여 왔다는 점도 자신의 사고를 논리적으로 설명하도록 요구되었을 때 어려움을 겪는 원인으로 생각된다. 이는 수학적 개념에 대한 이해의 부족보다는 자신의 생각을 논리적으로 설명하는 훈련의 부족 때문에 발생하는 장애라고 할 수 있다.

수학 교육의 목표의 하나가 논리적 사고력을 육성하는 것이라면 이러한 사고 과정을 평가하기 위한 방법이 반드시 수행되어야 하고, 학생들이 이러한 방법에 더욱 익숙해 질 수 있는 기회가 제공되어야 할 것이다. 수행 평가는 학생들의 사고 과정의 오류를 밝혀낼 수도 있기 때문에, 학습에 대한 진단과 처방을 위한 기초 자료로 활용될 수도 있을 것이다. 따라서 이와 같은 수행 평가의 방법이 수학 교육에 더욱 광범위하게 적용될 필요가 있다.

본 수업의 효과를 검증하기 위해서는 보다 충분한 시간을 통한 실험이 이루어질 필요가 있다. 본 연구의 결과는 2시간의 수업을 통해 이루어졌기 때문에 효과를 충분히 검증하는데 한계를 가지고 있었다. 학생들의 경우 새로운 학습 방법에 익숙하지 않기 때문에 새로운 학습 방법의 효과를 충분히 소화할 수 있는 기회가 부족할 수 있다. 따라서 보다 장기적이고, 반복적인 연구가 이루어질 필요가 있을 것이다.

참고문헌

강윤수, 정성현, 강덕심(1998). 학교수학에서의 함수 개념 지도 방법에 관한 고찰. 대한수학교육학회논문집, 8(1), 381-403.

교육부(1994). 중학교 수학과 교육과정 해설. 서울: 교육부.

박교식(1992). 함수 개념 지도의 교수현상학적 접근. 서울대학교 대학원 교육학 박사학위 논문.

우정호(1998). 학교수학의 교육적 기초. 서울대학교출판부.

윤나미(1999). 교수학적 상황론에 기초한 측정 지도: 초등학교 4학년을 중심으로. 대한수학교육학회 1999년 추계 수학교육학 연구 발표대회 논문집.

정영옥(1997). Freudenthal의 수학화 학습-지도론 연구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.

최정임(1996). 상황의 맥락성과 복잡성이 학습성취와 태도, 지식의 전이에 미치는 효

과: 수학적 문제해결 능력을 중심으로. 교육공학연구, 12(1). 213-229.
최정임(1997). 상황학습이론에 따른 학습내용의 구성, 교사의 역할, 평가 원리에 대한 고찰. 교육학연구, 35(3). 213-239.
Brandt, B.L., Farmer, J.A., & Buckmaster, A. (1993). Cognitive apprenticeship approach to helping adults learn. *New Directions for Adult and Continuing Education, 59*, 67-78.
Bransford, J.D., Franks, J.J., Vye, N.J., & Sherwood, R.D. (1989). New approaches to instruction: because wisdom can't be told. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 470-495). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
Brown, A.S. & Palincsar, A.S. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. In L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 393-444). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
Brown, J.S., Collins, A.S., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher, 18*(1), 32-42.
Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992). The jasper experiment: An exploration of issues in learning and instructional design. *Educational Technology Research and Development, 40*(1), 65-80.
Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1993). Anchored instruction and situated cognition revisited. *Educational Technology, 33*(3), 52-70.
Collins, A. (1988). *Cognitive apprenticeship and instructional technology: Technical report* (Report No. 6899). Cambridge, MA: BBN Laboratories Incorporated. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 331 465)
Collins, A. (1990). Reformulating testing to measure learning and thinking. In N. Frederiksen, R. Glaser, A. Lesgold, & M.G. Shafto (Eds.), *Diagnostic monitoring of skill and knowledge acquisition* (pp. 75-87). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
Collins, A.S., Brown, J.S., & Holum, A. (1993). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. *American Educator, 15*(3), 6-11, 38-46.
Collins, A.S., Brown, J.S., & Newman, S.E. (1989). Cognitive apprenticeship:

teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cunningham, D. (1991). Assessing constructions and contsructing assessments: a dialogue. *Educational Technology, 31*(5), 13-17.

Freudenthal, H.(1983). *Didatical phenomenology of mathematical structures.* Dordrecht : D. Reidel Publishing Company.

Greeno, J.G. (1989). A perspective on thinking. *American Psychologist, 44*(2), 134-141.

Hamely, H. R.(1934). *Relational and functional thinking in mathematics*. NCTM.

NCTM(1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics.*

Puterbaugh, G. (1990, June). CBT and performance support, *CBT Directions*, 18-25.

Shaffer, D.W. & Resnick, M. (1999). "Thick" authenticity: new media and authentic learning. *Journal of Interactive Learning Research, 10*(2), 195-215.

Shepard, L.A. (1989). Why we need better assessments. *Educational Leadership, 46*(6), 4-9.

Vinner, S & Dreyfus, T.(1989). Image and definitions for the concept of function. *Journal for Research in Mathematics Education, 20*(4), 356-366.

Vinner, S.(1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *Int. J. Math. Educ. Stud. Maths, 14*(3), 293-305.

Wilson, A.L. (1993). The promise of situated cognition. *New Directions for Adult and Continuing Education, 57*, 71-79.

Winn, W. (1993). Instructional design and situated learning: paradox or partnership? *Educational Technology, 33*(3), 16-21.

Young, M.F. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Technology Research and Development, 41*(1), 43-58.

Designing Instruction to Facilitate the Understanding of the Functional Concept: Based on the Situated Learning Theory.

Jeong-Im Choi (Kwandong University)
Hye-Ja Heo (Kwandong University)

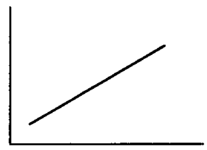
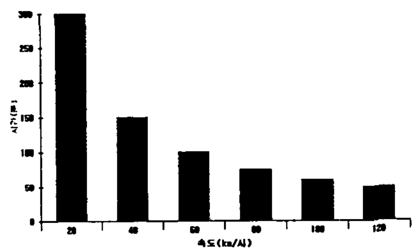
The function is a basic and key concept to understand mathematical problems. However, many students have difficulties to expand the knowledge to other related concepts and to transfer the knowledge to real world problems. The reasons for the problem may be that the concept of function is taught by simplified and abstracted formula without fully understanding of the reasoning process. Also, the examples for the concepts are artificial and not related to students' experiences. Situated learning theory provides great implications to solve these problems. So, this study was designed to teach the concept of function more meaningful to students by appling situated learning theory.

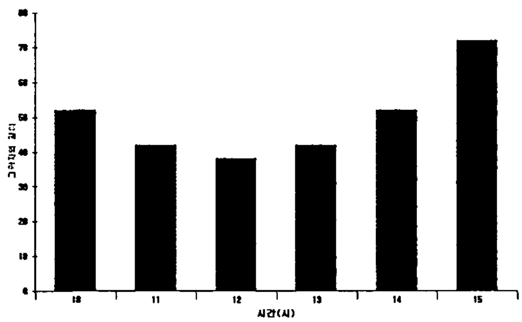
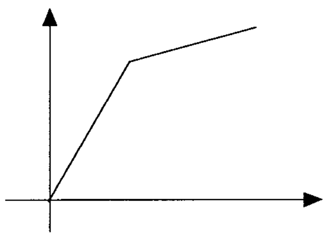
Thirty-eight middle school students were participated in this study. Students were provided the instruction designed according to the principles of situated learning theory. Then, they were asked to complete attitude survey questionnair and a performance assessment task. The result showed that the instruction based on situated learning theory was useful to promote students' understanding and motivation for learning. More implications of the study was provided in the paper.

<부록>

수업계획서

단계	교수-학습 활동	비고
도입	1. 학습목표: 오늘 이 시간에는 함수에 대해서 공부하겠습니다. 함수란 무엇인가를 알아보기 전에 고대 그리스의 유명한 한 과학자의 일화를 들려 주겠습니다. <수학자 아르키메데스의 유레카> 옛날 그리스의 히에론 왕은 우연한 기회에 그 나라에서 가장 솜씨 좋은 금 세공사에게 순금으로 된 왕관을 만들어 오도록 명령했다. 명령을 받은 세공사는 오래지 않아 찬란한 왕관을 가져왔다. 히에론 왕은 그 금세공사의 정교한 솜씨에 놀랐다. 그리고 그에게 후한 상금을 내렸다. 금 세공사가 돌아간 후 히에론 왕은 가져온 왕관의 무게를 달아보았다. 그리고 처음 기록해 두었던 순금덩어리의 무게와 비교해 보았다. 무게가 똑 같았다. 그러나 얼마 후에 이상한 소문이 나돌기 시작했다. 소문의 내용은, 금 세공사가 왕에게 받은 금을 전부 사용하지 않고 그 일부를 가로채고 대신 은을 섞어 왕관을 만들었다는 것이었다. 소문을 들은 히에론 왕은 아르키메데스를 불러, 아름다운 금관을 손상함이 없이 금의 함량을 알아낼 수 있는 방법이 있는지 알아내도록 명령했다. 아르키메데스는 히에론 왕으로부터 받아 온 왕관을 연구실 책상 위에 올려놓고 고민을 하기 시작했다. 금은 은보다 무겁다는 사실을 알고 있지만, 금에 은이 섞여 있는지 여부는 어떻게 알아 내야할지, 아르키메데스는 침식도 잊은 채 며칠을 연구실에 틀어박혀 왕관만 바라보고 있었다.	삽화OHP
	아르키메데스는 여러 날을 골몰히 생각하던 중에 하루는 우연히 목욕탕에 갔다. 그가 욕조에 가득 찬 물 속에 들어갔을 때 물이 넘치는 것을 보고, 그는 욕조에 몸을 가라앉힌 부피와 같은 양만큼의 물이 넘친다는 사실을 문득 깨달았다. 이 현상의 근본 원리가 떠오르는 순간 그는 정신없이 벌떡 일어나 벌거벗은 채로 유레카(시라쿠사의 말로 발견했다는 뜻)! 유레카! 라고 소리치면서 자기 집으로 달려갔다고 한다.	목욕탕과 아르키메데스의 삽화
	아르키메데스는 그 발상에 바탕을 두고, 왕관과 같은 중량의 덩어리 두 개를 만들었다. 한 덩어리는 금으로 만들고, 다른 한 덩어리는 은으로 만들었다. 그리고 큰 그릇에 물을 가득 채우고 그 속에 은덩어리를 넣자, 은덩어리가 들어간 양만큼의 물이 넘쳐흘렀다. 그리고 다시 은 덩어리를 꺼내고 줄어든 만큼의 물을 채운 다음 보충한 물의 양을 측정했다. 따라서 일정한 부피의 물에는 얼마만큼의 은이 해당하는가를 알았다.	아르키메데스가 실험한 내용을 OHP로 구성하여 보여준다.
	아르키메데스는 이 사실을 알고 나서, 이번에는 물을 가득 채운 용기에 금덩어리를 넣고 넘친 물의 양을 측정했다. 금덩어리는 같은 중량의 은덩어리 보다도 부피가 적은 만큼 넘친 물의 양도 적다는 것을 알았다. 그래서 아르키메데스는 다시 한번 용기에 물을 가득 채우고 문제의 왕관을 넣었다. 그랬더니 같은 중량의 금덩어리 보다는 많은 양의 물이 넘쳤다. 이것으로 금관은 은을 섞어 만들었으며, 금을 많이 떼어먹었다는 사실이 밝혀졌다 히에론 왕은 탄복했다. 역시 아르키메데스는 대과학자요 대수학자요, 발명가라고 극찬했다. 부정이 폭로된 금 세공사는 물론 처벌을 받고 몰락하고 말았다 <참고: 아르키메데스는 히에론 왕의 이 사건이 인연이 되어 '액체 중에 있는 물체는 그 물체가 밀어낸 액체의 무게만큼 부력을 받는다' 라는 유명한 아르키메데스의 원리(부력의 원리)를 발견했다. (즉, 같은 부피의 경우 무게가 무거울수록 더 많은 양의 물이 넘쳐난다.)>	

단계	교수–학습 활동	비고
전개	이 원리는 우리의 일상 생활에서도 찾아볼 수 있다. 예를 들면, 뚱뚱한 친구와 날씬한 친구가 목욕탕에 들어갔을 때 어느 경우 물이 더 많이 넘치겠는가? 뚱뚱한 친구가 들어갔을 때. 부피가 클수록, 무게가 무거울수록 넘치는 물의 양이 늘어나므로. 이를 수치로 나타내 보면 만약 20kg의 친구가 목욕탕에 들어갔을 때 20ml의 물이 넘쳤고, 30kg의 친구가 들어갔을 때 30ml가 넘쳤다면 40kg의 친구가 들어가면 얼마가 넘치겠는가? 40ml. 즉, 무게가 많아질수록 넘치는 물의 양도 많아진다. 이와 같이 우리 주변의 자연현상에는 두 가지 변수 간에 상관관계를 가지는 것들이 있다. 이러한 상관관계를 설명하려는 노력이 함수이다. 즉, 일반적으로 변하는 두 양 x, y 에 대하여 변수 x의 값이 정해짐에 따라 변수 y의 값이 하나(둘 이상은 아님)로 정해질 때(상관관계를 가지면서 변화할 때) y는 x의 함수라 한다. 앞의 아르키메데스의 사례에서는 넘친 물의 양(y)은 부피(x)의 함수이다. 목욕탕의 사례의 경우는 넘친 물의 양(y)은 몸무게(x)의 함수라고 할 수 있다. 이러한 x와 y의 관계는 다양한 형태로 나타날 수 있다.	
	1) x, y가 정비례인 경우 가. 앞의 사례 무게(kg) 20 30 40 ·. 물의 양(ml) 20 30 40 ....(그래프를 그려본다) 	OHP
	나. 세일 가격과 지불해야 되는 가격과의 관계(1만원의 경우) 세일 비율: 10% 20% 30% 할인 가격: 1000원 2000원 3000원 지불 가격: 9000원 8000원 7000원 관계를 맺으며 변하는 두 양을 찾아보자. 여기에서는 무엇은 무엇의 함수인가? 함수관계를 진술해 보자.	OHP (그래프)
	2) 반비례의 경우 가. 속도와 시간 (강릉에서 원주까지 약 100km를 자동차로 여행을 할 때 걸리는 시간을 계산해 보자.) 속도(km/시) 20 40 60 80 100 120.... 시간(분) 300 150 100 75 60 50... 	OHP (그래프)
	나. 압력과 부피 *(주사기의 끝을 막고 피스톤에 압력을 가한다. 처음에는 부피가 많이 줄어들지만 압력을 일정 비율로 증가시켜도 부피는 갈수록 조금씩 줄어든다) *타이어에 바람 넣기, 풍선 불기 압력 20 40 60 80 100... 부피 10 5 3.3 2.5 2 ... 관계를 맺으며 변하는 두 양을 찾아보자. 여기에서는 무엇은 무엇의 함수인가? 함수관계를 진술해 보자.	OHP (그래프)

단계	교수-학습 활동	비고
전개	3) 불규칙한 관계인 경우 가. 하루 중 그림자의 길이 (20 cm의 막대로 실험) 시간(시) 10 11 12 13 14 15 ... 그림자의 길이(cm) 52 42 38 42 52 72 .....  나. (일정한 속도로)뛰다가 힘이 빠져 (일정한 속도로)걷는 경우 거리  시간 관계를 맺으며 변하는 두 양을 찾아보자. 여기에서는 무엇은 무엇의 함수인가? 함수관계를 진술해보자.	OHP (그래프) OHP
정리	요약: 위의 사례들은 관계의 모양은 서로 다르지만 한 변수의 값(X)에 따라 다른 값(y)이 하나로 정해지므로 모두 함수이다. 학습과제: 4명이 한 조가 되어 선생님이 나누어주는 사례를 보고, 함수인지 아닌지 토론해 보고, 함수이면 왜 그것이 함수인지 설명해 보세요(조별 토론, 발표) 교사의 역할: 1. 조별 진행을 도와주면, 진도를 체크한다. 그룹 활동이나 개념 이해에 어려움을 겪는 조는 수준에 따라 도움을 준다. 2. 발표가 끝나면 발표 내용에 대한 피이드 백을 주며, 정리를 해 준다. 평가 과제 : 일상생활에서 함수의 예들을 2개 찾아 그 예가 함수인 이유를 설명해 보아라. (다음 날까지 제출)	실제 사례 자료 협동학습 발표와 피이드 백 <학생들의 설명과 반응 관찰> 신문, 인터넷 등 자료 참조