

탈북학생들을 위한 수학 보충학습에서 담론 속에 나타난 오류유형과 담론의 특성¹⁾

고상숙²⁾

본 연구는 연립방정식과 연립부등식에서 탈북학생들이 나타내는 오류의 유형과 수학적 담론의 특성을 파악하여 학습의 향상을 꾀하고자 시도되었다. 이 때 담론중심의 학습은 학생들을 수학적 언어의 공동체로 이끌어내는 수단이 되어 자신감을 극복할 수 있게 돕는다. 이를 위해 다양한 배경을 지닌 5명의 탈북학생을 대상으로 2011년 1학기 서울에 위치한 모OO 대안학교에서 보충수업일환으로 8차시 연구가 수행되었다. 학습과정은 녹음되어 전사되었고, 학생의 학습지, 연구자의 관찰지가 수집되었다. 연구결과로는 탈북학생들은 기술적 오류, 기록오류, 잘못 이해된 기호, 잘못 해석된 언어, 한자어 해석오류를 보였고, 담론은 제 0수준으로부터 서서히 상위수준으로 향상은 보였으나 최상의 수준인 제 2수준~3수준은 단편적으로만 나타났다. 그러나 담론의 요소인 설명하기와 정당화하기가 활성화되면서 상호작용의 ERE 패턴에서 Ev(평가)와 Eb(정교화)가 증가하는 긍정적인 양상을 보였다.

주요용어 : 탈북학생, 수학적 담론, 수학적 오류, 담론수준, ERE 패턴, 수학-대화 학습공동체

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

2011년 3월 기준으로 한국으로 들어온 탈북자 수가 누적 2 만 명을 넘어섰다(통일부, 2011). 1993년까지는 연간 10명 내외였으나 김일성이 사망한 1994년을 기점으로 점점 탈북자 수가 증가하더니 2006년 이후로는 매 해 2000명이 넘는 인원이 한국으로 들어오고 있고 특히 2009년에는 3천명에 가까운 탈북자가 입국했다. 많은 탈북자가 입국을 하고 있기 때문에 이들을 위한 국가적인 지원도 상당히 증가하고 있다. 처음 한국에 들어온 탈북자들은 국정원, 기무사, 경찰 등 합동신문조의 조사기간을 거쳐 사회 적응 교육시설인 ‘하나원’에서 적응교육을 받게 된다. 몇 개월간의 교육기간을 마치고 생활지원비와 주거지원비를 포함한 일정액의 지원 정착금을 받은 뒤 사회에 들어오게 된다. 이 외에도 탈북자들을 위한 혜택은 생활, 의료 보호, 학비지원, 직업훈련 및 취업보호 등의 지원을 받게 된다. 그러나 이러한 많은 지

1) 본 연구는 2011년 단국대학교 대학연구비에 의해 지원되었음

2) 단국대학교 (sangch@dankook.ac.kr)

원에도 불구하고 이들이 한국에 적응하기란 만만치 않은 일이다. 특히 탈북 청소년들은 이러한 경제적 지원도 필요하겠지만 한국에서 거주할 기간은 과거 북한에서의 기간보다 훨씬 길 것이고 장기적으로 보았을 때 우리사회 일원으로 역량을 발휘할 수 있으려면 학교에서 이루어지는 교육에서 교과교육 차원의 지원이 필요하다.

탈북자 대부분의 학생은 학교생활에 적응하지 못하고 검정고시로 중학교, 고등학교 과정을 마친다. 그런데 이들이 잘하고 싶지만 가장 어려워하는 과목 중 하나가 바로 수학이다 (고상숙, 신동희, 김애화, 2010). 우리 한국어를 함께 사용한다고 할지라도 오랜 기간 단절과 각각 다른 방식의 언어사용으로 인해 수식을 계산하거나 혹은 문제를 보고 무엇을 구하는 문제인지 파악하지 못하는 경우도 많고, 혹은 오랫동안 앉아서 공부하는 습관이 없는 이들에게 수학 문제집 한 장을 풀어내는 일이 무척 힘든 일이기도 하다. 그래서 이들이 수학을 배우는데 조금 더 효과적인 방법을 마련해 보고자 본 연구를 시작하게 되었다. 연립방정식과 부등식의 보충학습에서 탈북 학생들은 어떠한 오류를 나타내는지 알아보고, 이러한 오류의 수정을 통해 이들의 학습과정의 담론은 어떤 특성을 나타내는지 파악하여 이들을 위한 교수학습의 방향을 모색하고자 하였다. 본 연구 결과는 탈북자 외에도 비슷한 처지의 다문화 가족이나 외국인 근로자 자녀 등 한국어가 서툰 사람에게도 수학을 의미있게 가르칠 교수·학습의 방안을 마련하는데 도움이 되리라 기대한다.

2. 용어의 정의

1) 수학적 오류

수학적 오류를 일으키는 배경에는 학생의 선수지식에 오개념이 자리하기 때문이기에 오개념에 대한 설명도 부분적으로 포함되었다. Hadar와 Zaslavsky(1987)가 제시한 오류 유형과 Clements(1980)와 Newmann(1981)의 문제해결과정에서 발생할 수 있는 오류의 유형 중에서 (1) 잘못 이용된 자료, (2) 잘못 해석된 언어, (3) 곡해된 정리나 정의, (4) 기술적 오류, (5) 변환오류, (6) 부주의의 6가지 오류 유형을 보았다.

2) 담론 수준

강현희, 고상숙(2007)에서 Hufferd-Ackles, Fuson과 Sherin(2004)의 담론의 구성요소로 ① 질문하기, ②수학적 사고 설명하기, ③수학적 사고의 근원, 자료, ④학습에 대한 책임감, 이 네 가지를 참고하여 중학교 교실에서 담론을 ①질문하기, ②수학적 사고 설명하기, ③정당화하기로 단순화하여 조사하였다. 본 연구에서의 탈북학생은 중학교 기초학력이 하수준인 것으로 파악되어 강현희 외의 연구를 참고하는 것이 타당하다고 보였다. 담론의 수준의 발달 과정은 수준 0은 학생들로부터 간략한 해답을 갖는 전통적인 교사에 의해 통제된 교실; 수준 1은 학생의 수학적 사고를 추구하기 시작하는 교사. 교사는 수학-대화 학습공동체에서 중심적 역할을 한다; 수준 2는 학생들이 새로운 역할을 구성하도록 모형화하고 돕는 교사. 어느 정도의 상호교수와 상호학습은 학생 대 학생 대화가 증가하면서 시작된다. 교사는 물리적으로 교실의 옆이나 뒤로 움직이기 시작한다; 수준 3은 동료 교사이자 동료 학습자로서의 교사. 교사는 일어나는 모든 것은 조정하고 여전히 완전히 참여한다. 교사는 지원할 준비

가 되어있으나, 이 수준에서는 좀 더 주변적이고 조정하는 역할을 한다.

또한 담론에는 E(설명), EI(끌어내기), Eb(정교화), Ev(평가), P(제안), D(토의), R(대답)와 Q(질문)등과 같은 요소들이 나타나는데 강현희 외는 수학담론 요소로 J(정당화)를 더 첨가하였다. 담론의 수준이 향상될수록 예, 아니오와 같은 단순한 반응보단 ERE패턴(Elicitation-Response-Elaboration), PD패턴(Proposition-Discussion)와 같은 패턴이 자주 나타나는 발전된 양상으로 변화되어간다(강현희 외, 2007).

II. 문헌고찰

1. 남북한 수학용어의 비교

남북한 언어 차이는 범위를 좁히면 어휘 차이가 된다. 경상도 말이 전라도 말과 다르다면 이는 대체로 어휘에서 차이가 있다는 것을 뜻하는 것이나 마찬가지이다. 분단 50년 동안 남과 북은 각각 독자적으로 각각의 체제나 사회 분위기에 맞는 방향으로 어휘를 만들어 내거나 사용하여 왔다(전수태, 2000). 예를 들어 우리에게 ‘괜찮습니다’는 상대 제안에 대한 일종의 거부를 의미하나 북한에서 매우 만족한다라는 의미를 뜻한다.

북한 인민학교 수학교과서를 살펴보면 거의 모든 용어를 한글화하여 사용하고 있다. 예를 들어, ‘최소공배수’를 ‘가장 작은 공통 곱질수’로 ‘최대공약수’를 ‘가장 큰 공통약수’로 칭한다. 그리고 북한의 모든 분야의 용어에서 공통적으로 나타나는 현상이지만 ‘런립방정식’, ‘런방센치메타’와 같이 두음법칙을 적용하지 않고 있는 것(김인전, 1998)도 우리와 다르다. 다음은 표 1은 본 연구에서 다루어진 방정식과 부등식 영역의 남북한에서 서로 다르게 사용되는 용어들을 정리한 표이다.

2. 국내외 선행연구

1) 수학적 오류

수학적 오류에 대한 연구로 Radatz(1979)는 중등수학에서 나타나는 오류 유형을 ① 언어의 난이성, ② 공간적인 정보획득의 어려움, ③ 사전지식과 기술의 습득 결여, ④ 사고의 경직 혹은 부정확한 연합, ⑤ 관련이 없는 법칙 혹은 전략들의 적용에 의한 오류로 분류하였고, Hadar & Zaslavsky(1987)는 대수와 기하 영역에 대한 이스라엘 학생들의 졸업 시험 결과를 바탕으로 ① 잘못 이용된 자료(Missed data), ② 잘못 해석된 언어(Misinterpreted language), ③ 논리적으로 부적절한 추론(Logically invalid inference), ④ 곡해된 정리나 정의(Misunderstood theorem or definition), ⑤ 논증되지 않은 해답(Unverified solution) ⑥ 기술적 오류(Technical errors)의 6개의 범주로 분류하였다. 이 연구에서는 주로 개념이나 절차에 대한 잘못된 이해가 학생들의 오류로 나타난다는 것을 암시하였다.

Clements(1980)와 Newmann(1981)은 문제해결 과정에서 일어날 수 있는 학생들의 오류의 유형을 (1) 수학 읽기 오류, (2) 이해 오류, (3) 변환 오류, (4) 처리기술 오류, (5) 기록 오류, (6) 부주의로 제시하였는데, 이것은 문제해결 과정에서 적용할 수 있는 범영역적 분류라 할 수 있다. 여기서 수학적 오류를 일으키는 배경에는 학생 개개인이 선경험에 의해

가지고 있는 오개념이 자리한다고 가정해보면 오류와 함께 자주 사용되는 용어인 오개념에 대한 연구도 살펴볼 필요가 있다.

Confrey(1987)는 학생들이 학습에 들어가기 이전부터 이미 각각의 경험을 통해 학습과 관련된 선개념을 가지며 이것이 수학적 개념과 대립될 때, 이 선개념을 오개념이라고 정의였다. Tall(1989), Herscovics(1989) 등 많은 학자들이 수학적 오개념을 인식론적 장애, 인지적 장애 등으로 정의하였고, 학생들이 지식을 획득하는 과정에서 불가피하게 오류를 범하기 때문에 교육적 입장에서 이에 적극적으로 대처해야 한다고 주장하였다.

Herscovics(1989)는 인지적 장애는 학생들이 개인적인 지식의 발달 과정에서 겪는 어려움의 원인으로 발생하는 장애라고 하였다. Cornu(1991)는 인지적 장애는 근원에 따라 학생 개인의 발달 결과로서 발생하는 심리적·발생적 장애이고, 수학적 개념 그 자체의 본성 때문에 생기는 장애는 인식론적 장애이고, 교사와 교수의 영향 때문에 발생하는 장애는 교수학적 장애라고 하였다. 그 외에도, Tall과 Vinner(1981)는 개념 정의와 개념 이미지의 격차로 인해, 인지 갈등을 일으키고, 이로 인해 공식적인 개념 정의를 잘못 해석하여 오개념을 형성한다고 보았다. Sierpiska(1994)은 오개념이 학생들의 개념 이해 측면에서 어려움의 원인이 되지만, 학생들의 지식의 일부를 차지하는 필수적인 구성성분이 될 수 있다고 하였다.

<표 1> 남북한 수학용어

남한용어	북한용어	남한용어	북한용어	남한용어	북한용어
가감법	더덜기법	교환법칙	바꿈법칙	몫	상
거듭제곱	여러 번 곱하기	근의 공식	이차방정식의 풀이공식	문자, 미지수	글자
계수	결수	기울기	방향결수	미지수가 1개인 방정식	한변수방정식
결합법칙	묶음법칙	다항식	여러마디	미지수가 2개인 일차방정식	두변수1차 방정식
곱	적	대입	갈아넣기식	방정식의 해	방정식의 풀이
공통인수뚫기	공통인수 내놓기	등식	같기식	부등식	안같기식
괄호	묶음표	등호	같기표	부등식의 풀이	안같기식의 풀이
좌변	왼변	부등호	안같기표	연립방정식	련립방정식
우변	오른변	좌표평면	자리표평면	연립부등식	련립안같기식
참, 거짓	옳다, 옳지않다	중근	겹풀이	직선	곧은 선
참값	정확한 수	지역	값구역	정의역	뜻구역 독립변수 값모임
연산	산법	이항	마디 옮기기	이항정리	2마디공식
자연수	용근수	판별식	판정식	해	풀이
항등식	늘갈기식	x 의 증가량	원변수의 증가	y 의 증가량	한수의 늘량
x 좌표	가로자리표	y 좌표	세로자리표	항	마디

이종희, 김부미(2003)는 중학교 2학년 학생들의 일차함수에 대한 오개념을 탐구하여 범주

화하고, 일차함수의 개념 학습과정에서 설명식 교수·학습 방법과 동료간의 상호 작용을 통한 협동학습 방법을 실시했을 때의 효과를 비교 분석하였다. 그 결과 대수적 환경에서의 학생들의 오개념을 수 개념에 의한 장애, 변수 개념 부족에 의한 장애, 특정관점에의 집착으로 분류하고, 그래프적 환경에서 학생들의 오개념은 함수 그래프의 해석과 판단에서의 장애, 변수 개념에 대한 장애로 범주화되었다. 김부미(2006)는 수학적 오개념과 오류에 대한 용어를 구분하여 정의하고 그 특성을 재해석하였으며, 학교수학에서 발생하는 다양한 수학적 오개념과 오류를 인지심리학적 관점에서 핵심적이고 공통적인 작동기제에 의해 상세하게 분석하였다.

2) 수학수업에서의 담론에 대한 선행연구

강현희와 고상숙(2007)는 수학수업에서의 학생들의 스스로의 문제해결 과정에 대해 설명하기, 다른 사람의 설명에 대해 질문하기 그리고 자신의 수학적 사고를 정당화하기 등이 권장되는 학습과정에서 교사와 학생, 학생과 학생의 수학적 개념에 관한 담론을 관찰하여 학생들의 수학적 개념형성 과정을 이해하고 학생의 수학적 개념형성을 돕는 담론의 특징을 중학생을 대상으로 연구를 실시하였다. 이 수업에서는 교사의 개입을 최대한 배제하고 학생들 스스로 문제를 해결하게 유도하였으며 자신 있는 문제를 풀고 나서 풀이에 대한 설명을 하게 하였고, 이 풀이를 보며 다른 학생들은 문제에 대해 궁금한 점이나 이상한 점을 질문하도록 하여 담론을 이끌어 나갔다. 수학적 개념에 관한 학생들의 설명, 질문, 정당화가 격려되는 수업의 담론이 지속적으로 진행되면서 교사가 통제하는 교실 담론수준 0에서 교사는 학생들의 동료교사이자 동료 학습자로서 학생들의 학습을 조정하고 지원하는 주변적인 역할을 담당하는 교실 담론 수준 3으로 발달하는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 본 연구에 참여하는 탈북학생들은 용어의 해석이나 어휘력이 많이 부족할 것(김청명 외, 2009)이므로 학생들 중심으로 담론이 이끌어갈 수 있을지는 미지수이다.

3) 소외계층 학생들의 교수학습에 관한 선행연구

국제화, 세계화 시대를 맞아 노동력의 필요로 인해 외국인 유입이 급증해지고 2008년도에는 우리나라 결혼하는 10쌍 중 1쌍이 국제결혼이 이루어지고 있으며 이런 추세는 더욱 활발해질 것으로 예측된다(고상숙, 2009).

조영미·이옥영(2010)에서 수학 영역을 중심으로 다문화가정 학생과 비다문화가정 학생의 각 영역별로 검사를 실시하였다. 2007 개정 초등학교 수학과 교육과정에서는 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 규칙성과 문제해결 등 5개 영역으로 구분되지만 이 연구에서는 수와 연산, 도형, 측정만을 선택하였고 그 중 도형과 측정은 성격상 공통점이 적지 않아 하나의 영역으로 묶었다. 두 가지 영역으로 다문화가정 학생들을 평가하였다. 수와 연산의 경우, 비교적 작은 자연수를 사용하여 계산하는 문제는 두 집단에서 비슷한 결과를 나타내었지만 문장제 문항에서는 비다문화가정 학생들의 정답률이 큰 차이로 높았다. 도형과 측정에서 시각적 정보와 함께 도형의 개념을 평가하는 문항에서는 오히려 다문화가정 학생의 정답률이 비다문화 가정 학생보다 정답률이 높았다. 시각적인 정보가 제공 되었을 때는 한국어 능력이

낮은 경우에도 크게 영향을 받지 않음을 알 수 있었다. 반대로 두 집단간의 정답률 차이가 많은 문항의 특징을 살펴보면 단어의 의미를 알고 있어야 풀 수 있는 문항이라는 점이다. 저학년의 초등수학교육에서 ‘뺄’, ‘길이의 단위’와 같은 용어를 별도로 정의하지 않는데 이러한 단어들을 언어적 환경을 비롯해 문화적 배경이 다른 경우에는 앞서 제시한 단어들로 인해 정답률이 낮아질 수 있다. 그리고 추론능력을 필요로 하는 문항에 대해서도 다문화가정 학생들의 정답률이 낮았다. 또한 위 연구 결과에 따르면 다문화가정 학생에게 수학교육을 지도할 때 문장제 문항은 다문화가정 학생에게 어려움을 줄 수 있다. 수와 연산 영역에서도 도형과 측정 영역과 마찬가지로 보정 교육 자료를 사용할 수 있도록 특별한 대책이 필요하며 더욱 더 섬세한 교재 구성이 필요하다고 하였다.

다문화 학생들과 마찬가지로 탈북 학생 역시 같은 언어를 사용하고 있지만 문화적인 차이와 수학적 용어가 생소하여 문제를 푸는데 어려움을 겪고 있다. 본 연구를 진행 할 때 언어적 정보와 함께 시각적 정보를 사용했을 때 탈북학생들의 이해력에 도움을 줄 수 있을 것으로 예측되었다.

수학교과에서 다양한 배경을 지닌 소외계층의 학생들에게 중재(치치)는 그 중요성이 매우 크며 무엇보다도 부진을 나타내는 내용 영역의 근원이 어디인지를 밝혀내어 치치해 주는 것이 필수적이라고 하겠다. 수학교과 의 가장 큰 특징 중의 하나는 그 위계성에 있으며, 이로 인해 어느 한 단계의 내용에 대한 학습이 최소 수준에 도달하지 못한다면, 그보다 상위 단계 내용의 학습에 대한 성공을 보장할 수 없게 된다.

이러한 탈북학생과 같은 소외계층 학생들을 위한 교육개혁에 기초한 수학 교육과정 안에서 고상숙(2009)는 직접교수법의 폭넓은 적용 가능성을 제시하였는데 다음의 3가지 측면이 요구된다 하였다. 첫째, 학생의 나이, 삶과 밀접하게 관련있거나 현재의 필요나 관심에 직접적인 적용이 가능한 것으로 학생의 흥미를 충분히 끌어들 수 있어야하고, 둘째, 질문의 유형이나 수준을 달리하고 학생에게 제공될 도움의 정도를 달리하는 개별학습으로 학습내용이 너무 쉽거나 어렵지 않으면서 도전감을 주는 과제여야 한다. 이 때 질문과 토론은 직접교수법의 중요한 일부분을 차지한다. 셋째, 각 수준에 따라 모든 학생이 수학내용에 대한 완전 습득과 일반화가 이뤄질 수 있는 적절한 훈련이 필요하다는 것이다. 즉 학습부진아 학생들은 진도를 나가기에 앞서 중요한 개념에 대한 완전습득에 시간을 할애해야 할 것이다.

이로써 학생이 차츰 익숙해지면 교사의 도움을 체계적으로 줄여가며 스스로 문제해결의 기술을 익히도록 해야 한다. 그리고 학습부진 학생들도 자신의 학습에서 성공적인 경험을 하는 것이 필요하다. 그동안 학습부진으로 실패에 대한 두려움을 갖고 있는 학생들에게는 더욱 그러하다. 학생들은 정답을 자주 얻기 시작하면 논리적 설명에 주의를 기울이고, 수학적 이해를 높이려고 할 것이다(류성림, 1999). 그리고 친숙한 상황에서 새로운 개념이나 이론을 설명하도록 한다. 그러기 위해서는 예나 유추를 많이 사용해야 한다. 또한 학생들의 자연스러운 일상 언어로 시작하여 수학 문제해결과 수학의 상징적 언어로 진행(Ron, 1999; 고상숙 재인용, 2009)하게 해야 할 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에 참여한 연구대상자들은 서울 00학교 살림반 학생들로 3월말부터 7월말까지 스스로 참여하길 원하는 학생들로 구성하였다. 처음에는 5명의 학생으로 수업을 시작하였으나 ~3주 뒤에 수업에 참여하고자 하는 학생이 9명까지 늘었다. 학생들의 참여하고자 하는 의욕은 매우 높았다. 그러나 아르바이트나 다른 행사 등으로 끝까지 마무리하는 학생은 5명으로 구성되었다.

본 연구는 매주 화요일에 방과 후 활동으로 이루어졌는데 연구수행내용은 학생들이 학교에서 현재 배우고 있는 부분에서 도움이 필요성을 요구하였기에 보충수업의 형태로 구성하였다. 1 학기 학습내용은 연립부등식이어서 연립부등식 수업을 진행해 보았으나 학생들 간의 수준차이가 있어 연립방정식부터 시작하기로 정하였다.

연구에 참여한 학생들은 대부분 한국에 온지 2년 이상 되었으며 (학생9는 연구 중간에 참여한 학생으로 2010년에 귀화) 이들의 전체적인 배경은 다음과 같다.

<표 2> 탈북학생 각 개인의 배경

이름	코드	성별	나이	출생국	입국시기	경유 나라	가족 관계
이은*	학생1	여	23	북한	2009	중국, 캄보디아	오빠1
한은*	학생3	여	23	북한	2005	중국, 몽골	아버지, 어머니, 남동생
이명*	학생4	남	23	북한	2003	중국, 베트남	어머니, 여동생
최금*	학생7	여	24	북한	2009	중국, 라오스	없음
김혜*	학생9	여	19	북한	2010	중국, 태국	아버지, 어머니

학생들의 나이는 20대 초반이 대부분이다. 한국에서라면 현재 대학교 과정을 밟고 있을 나이지만 이들 대부분은 북한에서 공부를 한 경험이 없다. 그래서 배우고자 하는 의지는 많으나 처음으로 하는 공부인데다 글을 이해하는 능력이 낮아 문제를 읽고 나서도 무엇을 구하라는 것인지 모르는 경우가 많았다. 이들은 학교에서는 고1 반에 속해 있지만 학습내용을 살펴보면 중학교 1~2학년 수준을 배우고 있다. 전반적으로 단순계산문제는 잘 푸는 반면 기초적인 내용이라도 식이 주어지지 않으면 문제해결 하는데 많이 어려워하였다.

이들의 특이사항으로 학생 1은 무척 성실한 태도로 수업에 임했다. 특히 이 학생은 북한에서 학교를 다녀본 경험도 없고 현재 한국에 의지할 사람이 없어 선생님을 무척 잘 따르며 수업에 대한 의욕도 굉장히 크다. 실제로 연구를 하는 도중에 학교에서 하는 프로그램 미술 치료를 하던 날을 제외하면 한 번도 결석하지 않은 학생이다. 성적은 하위권이지만 안 풀리는 문제가 있을 때 반드시 선생님 혹은 주변 친구에게 물어보고 문제를 해결하고 만다.

학생 3은 공부에 대한 관심이 낮다. 특히 수학을 어려워해서 조금만 어렵거나 혹은 자신의 기분에 따라 공부의 집중도가 확연히 차이가 난다. 주로 오랫동안 집중을 하지 못해 화장실에 자주 들락거리거나 수시로 핸드폰을 만지는 습관이 있다.

학생 4는 북한에 있을 때 할아버지는 대학 교수였고 할머니는 피복 공장을 하셔서 꽤 부유하게 살았다고 한다. 그래서 학생은 그 당시 기억을 떠올리기를 좋아하고 다른 학생을 비

롯데 선생님께서 이 사실을 자주 언급하였다. 자신이 9살 되던 해에 중국으로 갔고 한국에 온지 8년이 되었다. 한국에 와서 15살의 나이로 초등학교를 다녔는데 그때 학교 친구들의 놀림을 많이 받았고 적응하지 못했다고 한다. 그래서 초등학교 시절에 대한 물어보면 감정이 격해져서 욕까지 하는 등 그 당시를 떠올리기는 싫어했다. 그 이후 검정고시로 중학교 과정을 마쳤고 고등학교 검정고시를 준비하는 과정에 현재 OO학교에 입학하게 되었다. 다른 학생은 중학교 검정고시를 준비하고 있는데 본인은 고등학교 검정고시를 준비하다가 학교에 입학했다는 것에 대해 무척 자랑스러워하였다. 그래서 수업 중간 중간 자기는 고등학교 과정에서 이미 배웠다는 식의 발언을 하여 학생들의 눈총을 받기도 하였다. 그러나 수업을 하다 보면 분명 고등학교에서 배우는 내용을 알고 있으면서도 중학교 과정에서 배우는 기본적인 계산 문제도 해결하지 못하는 등 알고 있는 수준이 들쭉날쭉하였다. 그러나 수학에 대한 관심이 무척 높아 기회가 된다면 수학 과외를 통해서 더 많이 배우고 싶다고 했다.

학생 7은 본 연구에 뒤늦게 참여한 학생이다. 나이가 가장 많아 다른 학생을 잘 챙기고 다른 학생들 또한 학생 7을 잘 따른다. 조용조용한 성격으로 성적은 중위권 정도이지만 수학에 대한 열정이 매우 높고 이해력이 좋은 편이다. 단순 계산문제는 잘 해결하지만 스스로 만들어 해결하는 과정은 어려워하였다.

학생 9는 가장 최근에 한국에 들어온 학생으로 무척 조용한 성격이다. 수학성적은 하위권이지만 수학을 배우려는 욕심이 크다. 한국에 들어와 공부를 시작한지 얼마 되지 않아서 성적이 하위권이지만 수업을 마치고 나면 가장 많이 발전 할 수 있는 학생으로 보였다. 그러나 이 친구는 북한에 대한 그리움이 커서 과연 한국에서 잘 적응을 할 수 있을지 염려되었다. 북한에서 지내던 시절이 생각나고 북한에서 친구들과 논밭에서 뛰어놀던 게 가장 재미있었다면서 자신은 돈만 있으면 북한에서 계속 살고 싶다고 말하였다.

2. 연구도구

1) 연구지도안

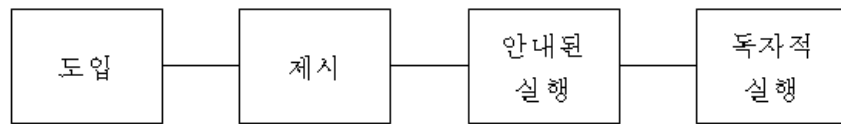
본 연구는 탈북학생들이 다니는 서울의 모 대안학교를 연구자가 1주일에 한 번씩 정기적으로 방과 후 활동을 위해 방문하여 자원하는 학생들을 접촉하여 그들의 수학학습에 서 오류에 초점을 두고 관찰과 면담을 통해 실시되었다. 다루었던 수학내용은 2012년 1학기 내용으로 모듈 활동을 통해 이루어졌다.

<표 3> 연구일정

차시	주제	일정
1	사전배경조사	4/19
2	미지수가 2개인 연립일차방정식	4/26
3	미지수가 2개인 연립일차방정식의 풀이	5/17
4	여러 가지 연립일차방정식	5/24
5	부등식과 그 해	5/31
6	일차부등식과 연립일차부등식	6/7
7	부등식의 활용	6/14
8	사후조사	6/21

학습부진아 지도에 적절한 직접교수법을 통해 연구지도안이 구성되었는데 이는 선행연구(고상숙 외 2인, 2010; 백정환 외, 2011)를 참고하여 구성되었다. 특히 선행연구와 사전조사를 통해 탈북학생은 선수학습이 결여되어있고 용어의 이해력이 부족한 것으로 진단되어 시각적 자료와 최하 수준의 교수학적 변환에 주안점을 두고 직접교수법에 의해 담론의 활성화를 위한 수업 전개를 시도하였다. 지도안 구성의 예시를 부록에 제시하였고 전체 지도안은 본 연구의 결과보고서에 수록되어 있다.

직접교수법은 행동주의 심리학(Behavioral theory)을 바탕으로 개발된 것으로 기본적인 기능을 획득, 학습하는 것을 교육의 목표로 삼을 경우에 효과적인 방법이다(윤기옥 외, 2009). 직접 교수 모형을 사용하는 교수실체는 <그림 1>처럼 네 단계로 나타낼 수 있으며 직접교수법을 사용함으로써 우리는 학생들의 발달영역 안에서 수업을 수행하도록 지시할 수 있다고 하였다(Paul & Donald, 2001).



[그림 1] 직접교수모형

2) 사전조사

학생들의 선행학습의 진단을 통해 현재 학습수준을 파악하고 앞으로 다뤄질 수학 내용에 대해 접근할 수 있는 수준을 결정하기 위하여 고상숙 외(2010)의 연구를 바탕으로, 수학의 전 영역에서 본 연구와 관련 있는 2003년~2010년 국가성취도 평가에서 21문항과 2008년 중학교 1학년(1문항)과 2학년 연합학력평가에서 3문항, 대부분 하 수준의 24문항을 대상으로 면담을 하였다. 학생들은 주로 문자와 식, 함수, 기하영역에서 어려움을 갖는 것으로 보였다. 따라서 본 연구에서 다뤄질 방정식과 부등식은 대수영역인 문자와 식에 해당되는 것으로 이들 학생들이 어려워하는 영역임을 알 수 있으며 또한 본 연구에 참여하는 학생들 역시 방정식과 부등식을 다뤄주길 요청한 것으로 보아 연구의 의미가 있을 것으로 사료되었다.

3) 자료수집 및 절차

자료는 매주 1회 방과 후 시간 수업을 통해 8차시 수업을 통해 수집되었다. 이 수업은 연구를 위해 녹음되었고 동영상 촬영은 허락되지 않았다. 사전조사지, 수업시간에 사용한 활동지 등으로 학생들의 수학수준을 파악하였다. 수업시간은 5시30분부터 1시간~1시간 30분가량 진행했다. 연구에 참여한 학생은 대안학교인 소규모의 학교이므로 고등학교를 올라가는 같은 반 학생들이었다. 학생 스스로 원했기 때문에 학교 수업을 마치면 방과 후 수업을 들으러 같이 내려 올 것이라 처음에 생각했지만 예상보다 많은 인원이 지각이나 결석을 하곤 하여 약속을 잘 지키지 않았다. 이 방과 후 수업을 위해 학교로 방문했을 때 이들은 새롭게 반이 구성된 지 한 달밖에 안 된 신생반이어서 반 분위기도 산만했으며 학기 초였기 때문에 학교에 제출해야하는 서류가 많았는데 한국학생이라면 학생이 수업을 듣고 있을 때 부

모님이 대신 서류를 발급받아 주지만 이들은 수업이 끝나고 본인이 직접 동사무소에 가서 서류를 떼어 와야 하는 상황이었다. 그래서 연구초반에는 동사무소에 가는 학생들로 수업에 지각을 하는 학생이 많았다.

그 외에도 학교에서 반드시 참여해야 하는 프로그램인 미술치료를 하거나 혹은 학교 행사에 참여해야 하는 학생들이 종종 있어서 결석을 하는 학생도 자주 있었다. 이들은 같은 반 학생들이었지만 수업시간을 같이 맞추기 힘들어서 먼저 온 학생들과 함께 수업을 시작하였고 뒤늦게 온 학생들은 나중에 수업에 함께 참여하는 경우 등 일반학교와는 사뭇 다른 양상이 일어나 매년 연구자를 당혹하게 하였다.

3. 연구 분석

수학적 오류에 관한 선행연구, Hadar와 Zaslavsky(1987)가 제시한 오류 유형, Clements(1980)와 Newmann(1981)와 수학적 담론에 관한 선행연구 강현희 외(2007)를 참고하여 본 연구에서 나타난 학생들의 담론 속에 나타난 오류의 요소와 담론의 수준에 대해 분석하였다. 이를 위해 먼저 전사한 자료에서 오류요소를 찾아 코드(cord)를 부가하고 코드화된 엑셀자료에서 반복하여 나타나는 것을 중심으로 오류의 요소를 간추린 다음 이를 요소별로 제시하였다. 한편 연구대상자들이 일반 학습부진아가 아니라 탈북학생들임을 감안하여 김청명 외(2009) 연구에서 이들의 학습의 어려움의 배경이 선수학습 부재와 어휘력 이해부족으로 나타났기 때문에 이들 오류간의 배경의 범주를 재분류하였다. 수학적 담론의 수준을 조사하기 위해서는 전체 프로토콜에서 학생들 간 또는 교사와 학생 간에 의사소통의 주도권이 변화되는 대화내용을 조사하여 이를 담론의 수준별로 재범주화를 시킨 후 연구결과로써 수준별로 제시하였다. 담론에서 코드에는 3SQ11은 3차시 학생이 질문하기 1수준이며 첫 번째 대화를 의미하고, 5SJ25은 5차시 학생이 정당화하기 2수준의 다섯 번째 학생대화를 의미한다.

<표 4> 분석을 위한 코드체계

오류	선수학습 부재(R1)		어휘력 이해부족 (R2)	곡해된 정리나 정의(R21)		부주의(R3)
	기술적 오류(R11)			잘못 해석된 언어(R22)		
	기록 오류(R12)			한자어 해석오류(R23)		
담론	Q1	제 1수준 질문하기	Q2	제 2수준 질문하기	Q3	제 3수준 질문하기
	E1	제 1수준 설명하기	E2	제 2수준 설명하기	E3	제 3수준 설명하기
	J1	제 1수준 정당화하기	J2	제 2수준 정당화하기	J3	제 3수준 정당화하기

IV. 연구결과

1. 수학적 오류

다음은 탈북학생의 수업에서 나타나는 오류 중에 가장 두드러지게 나타나는 오류를 중심으로 9개의 프로토콜을 제시하였다. 각 프로토콜 오른쪽 상단에 오류의 요소가 코드로 식별되었다. 김청명 외(2009)에서 탈북학생의 학습의 어려움은 선수학습부재와 어휘력 부족으로 보았기로 대범주를 이 두 가지를 기반으로 재분류하여 제시하였다. 물론 이 두 가지가 분명하게

구별되지 않는 경우도 있다. 예를 들어 용어의 해석오류는 이 두 가지가 모두 해당되며 특히 보충수업이었으므로 더욱 구별하기가 어렵다. 다만 용어는 선수학습에서 배웠다할지라도 그것을 자신의 용어로 언어적으로 재인지하는 과정이 필요하기 때문에 그 범주의 가능성이 먼저 고려되었다. 또한 부주의는 학생이 알면서도 잘못 범하는 실수를 뜻하는데 본 연구에서는 학생들의 수학적 기초능력이 부족한 것이므로 부주의로 처리하기에는 과대평가할 소지가 있어 고려되지 않았고 다시 학생에게 질문함으로써 그 내용을 이해할 수 있게 안내하였다.

1) 선수학습 부재로 인한 오류

(1) 기술적 오류

① 음수부호 처리

오류1

R11_11:201105170540

연구자 지금 마이너스가 붙어있죠??
 학생8 네
 연구자 이것을 없애야 돼요. 어떻게 해야 돼요?
 학생8 곱해요. -1을 곱해요.
 연구자 그죠 -1을 다 곱해요. 그럼 여기다 -1 곱하면 플러스되죠?
 학생8 네
 연구자 8에다가 -1을 곱하면???
 학생8 플러스 8
 연구자 8이 양수이고 -1이 음수이니까...양수 곱하기 음수는? 8곱하기 -1은?
 학생8 그래서 8이 -8로 된 거예요. 플러스가 마이너스로 바꾸어야하네요.
 연구자 네. 부호가 바뀌는 거예요.
 부호에 상관없이 8 곱하기 -1은 +8이라고 대답하는 것을 볼 수 있다.

오류2

R11_12:201105170645

연구자 아니죠! 봐봐요, $4-2$ 는 얼마예요?
 학생8 2요
 연구자 2요? 근데 $2-4$ 도 2일까? 작은 거에서 큰 걸 뺀거죠?
 학생8 네
 연구자 그러면 큰 거에서 작은 걸 빼면 2 그냥 나오죠? 그건 똑같이 쓰는데 -를 붙여야
 되요. 작은거에서 뺀을 때는...이해되죠?[반수의 의미가 있는 블록모형을
 사용하여 2와 -2가 사라지고 -2가 남는 경우를 보인다].
 학생8 작은 수에서 큰 수를 뺀을 때는 마이너스 붙어야 되요?
 연구자 그렇죠!
 학생8 그럼 -2가 되요?
 연구자 그죠 $-2x$. 그 옆에는 4에서 24를 뺀거니까...숫자는 20인데..
 학생8 마이너스!
 연구자 그렇죠, -20. 그리고 나서 다시 계산하는거예요. x 는 얼마예요?
 학생8 10?
 연구자 그래, 10!!
 학생8 마이너스 붙어요?
 연구자 이번에는 안 붙지...
 학생8 아, 헛갈려요.

위 두 개의 프로토콜은 각각 방정식과 연립방정식 문제를 학생이 푸는 과정 중에서 한 부분으로써 방정식에선 양수×음수에서, 연립방정식에선 정수의 덧·뺄셈에서 부호처리에서 오류를 나타내는 경우이다. 학생들은 이와 같은 음수부호처리에서 가장 많은 오류를 나타냈다. 학생은 연립방정식 문제를 해결하기 위해서는 가감법과 대입법으로 풀어야 한다는 사실을 알고 있으나, 가감법을 사용해 문제를 푸는 과정에서 정수의 덧셈과 뺄셈의 연산의 어려움을 나타내 보이고 있는 부분이다. 학생들이 보이는 대부분의 오류는 선수학습의 부재에 기인한 것이 많다. 정수의 사칙연산부터 다시 학습을 해야만 했다.

② 방정식의 해

오류3	R11_21: 201105170720	오류4	R11_22:201105240625
학생8	선생님, 이런 식이 나오는데요? $3y=16$	연구자	2에 곱하기 0 더하기 y 는 5. 그럼 y 는 얼마야?
연구자	그치..어??? 16이 아니지..작은 거에서 큰 거를 뺐다. 그러면	학생7	y 는... 5/2... 2.5 아니에요?
학생8	아!! -16이요	연구자	아니지. 2 곱하기 1은 ?
연구자	마이너스 붙이고.	학생7	2요.
학생8	그러면요	연구자	2 곱하기 0은? 다시 말해 2에 아무 것도 아닌 수를 곱하면?
연구자	맞아 맞아..그럼 y 는 어떻게 해야 돼? 3을 없애야 되지?	학생7	0 이요. 그럼 $y=5$ 네요?
학생8	같은 숫자를..	연구자	그치. 그렇게 구해서 여기다가 그리는거야. $y=5$. $x=2.5$ 해서 잇는거야~ 그리고 이것도 구하는거야. 이것의 x 절편 어떻게 구해?
연구자	숫자를...3을 어떻게 해야 없어지지?	학생7	y 에 0을.
학생8	약분...	연구자	y 에 0 넣으면 어떻게 되나요?
연구자	맞아 맞아... 그러면 y 는 얼마야??	학생7	x 가 3나와요.
학생8	[머뭇거리다.]	학생4	선생님 뭔가 이해가 안되는데요?. y 가 어떻게 5가 나왔죠?
연구자	약분이 안되지?	연구자	[학생 4를 바라보며] 다시 생각해볼까?
학생8	네	학생7	x 가 2.5니까...
연구자	그냥 쓰면 돼. $-16/3$	학생9	x 가 막 2.5 이렇게 숫수 나올 수 있지요?
학생8	아~이대로 쓰면 되요?	연구자	응? 어~숫자는 뭐든지 나올 수 있어.
연구자	그래.		

이때까지 x , y 의 값을 구하기 위해 계수를 약분을 하였다. 그런데 이 문제에서는 y 값을 구하기 위해서는 3을 없애야 하는 것은 알고 있었으나 3과 -16이 서로 소인수이기 때문에 약분이 되지 않았다. 그래서 학생 8은 더 이상 문제를 풀지 못하고 머뭇거리는 모습을 보였다. 학생들은 모든 답은 자연수, 또는 정수로 떨어지는 수가 되어야 한다고 생각하는 단계로 미지수에 대한 개념이 아직 미성취된 상태임을 알 수 있다. 이런 현상은 그 다음 차시인 오류4에서 학생 9에게서도 나타났다.

미지수가 2개인 일차방정식에서 정의역이 실수 전체이더라도 함수 값을 구해보는 과정에서 x 값에 자연수나 정수를 대입하는 경우가 많이 있다. 문제에서 실수에서 정의된 함수라는 표현을 사용하지 않지만 (중학교 과정에서 특별히 정의역이 제시 되지 않는다면) 모든 실수에서 정의된 함수이다. 그런데 문제를 풀거나 연구자가 예를 들어 보이는 과정에서 자연수나 정수만을 대입해 보는 경우가 대부분이라서 학생들은 은연중에 x 값은 자연수나 정수라고 여겨버린다. 그래서 위의 프로토콜에서 보는 바와 같이 연립방정식을 푸는 방법으로 해

탈북학생들을 위한 수학 보충학습에서 담론 속에 나타난 오류유형과 담론의 특성

를 구했을 때 x 값이 올바르게 계산되었음에도 이는 잘못된 계산이라 여긴다. 이럴 땐 숫수와 같은 수를 넣어 함숫값을 더 구해보게 하여 숫수 또는 $1/2$ 와 같은 분수로도 구해보게 하는 것이 좋을 것이다.

(2) 기록오류

① 좌퓯값 표기

오류5

R12_11:201105240540

연구자: 그치. 아니지 여기서 찍어야지. 이 점이 해 인거야. 해 몇 개야?

학생9: 하나.

연구자: 해가 얼마야 라고 물어보면 이 점이 몇 컴마 몇 인지를 물어 보는거야. 몇컴마 몇이야?

학생4: [알 수가 없다는 듯]

학생9: 하나 둘...

연구자: 아니지 여기..이것만 세야지 x 로 몇칸?

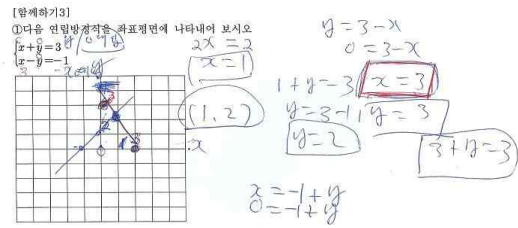
학생9: 세 칸

연구자: 아니 한 칸이지. 요만큼만 왔잖아.

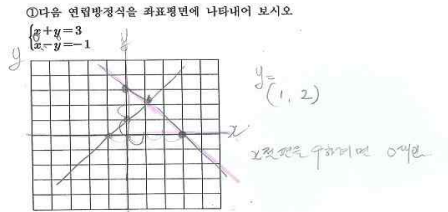
학생9: 아~

연구자: 그럼 몇 컴마 몇?

학생9: (1,2)



[그림 2] 학생 1의 풀이



[그림 3] 학생 9의 풀이

프로토콜 오류 5에선 학생 9는 학생 1에 비해 거의 풀이를 제시하지 못하고 있다. 어느 정도 연구가 진행되면서 연립방정식의 해를 구할 때 대수적으로 계산하여 x 를 얻어내고 이를 다시 식에 대입하여 y 를 구하는 과정은 익숙하다. 그러나 좌표평면에 있는 어떠한 점(해)을 읽어내지 못하고 있다. 학생들은 x 절편과 y 절편을 이용해 그래프를 그렸고 각각의 그래프가 만나는 점이 해가 된다는 사실을 알고 있지만 그 점을 좌퓯값으로 표현하는데 어려움을 나타내는 모습을 보였다.

1) 어휘력 이해부족

(1) 잘못 이해된 기호 (또는 정의)

오류6 R21_11:201105310550

연구자: 해*아[학생 9를 부르며]. 3번 답이..부등호 방향
봐봐. 3에서 1을 뺐지 그럼 얼마?
학생1: 2
연구자: 우변은?
학생9: 2
연구자: 그럼 같지?
학생1: 네, 그런데 선생님, 같을 때는 어떻게 해요?
연구자: 같을 때도 참 거짓 써야 돼.
학생1: 아니요 부등호요.
연구자: 그래. 이거 참일까 거짓일까?
학생1: 참이요.
연구자: 왜?
학생1: 같잖아요.
연구자: 같아서 참이 아니라. 이 기호(등호)이 여기
있어서 참인거야.
만약 $2 < 2$ 와 같이 등호가 없으면 어떻게
말해야하지?
학생1: 아, 거짓이요

위의 프로토콜은 부등호 $a \leq b$ (a 는 b 보다 작거나 같다)를 표를 이용해 좌변과 우변의 값을 적고 참인지 거짓인지 알아보는 과정 중에 대화의 일부이다. 문제에서 작거나 같은 경우의 참, 거짓을 판단하는 상황이었으므로 좌변, 우변이 같은 상황이라면 학생은 참이라고 대답해야 옳은 답변이다. 그런데 학생은 등호의 여부와 상관없이 좌우의 값이 똑같으므로 참이라고 대답하였다. 이는 부등호(기호)의 의미를 잘 이해하지 못한 경우이다.

(2) 잘못 해석된 언어(문맥)

오류7 R22_11201104260630

학생6: 이 문제 이상한대요?
연구자: 문제가 이상해요?
학생6: 네.
연구자: 어디가 이상하지?
학생6: 아 근데 30명의 학생 중에 남자형제가 26명이고 여자형제가 15명이면 합하면 전체가 30명인데...
연구자: 그렇죠 그러니까 어떤 애는 남자형제 있다고 손들고, 여자 형제 있다고 손들고...2번 든 거예요
학생6: 아아~
연구자: 그럼 이해되죠?
학생6: 네네

한국에서 수학문제는 기본적인 계산 외에도 연산문제이지만 조금 난이도가 높거나, 혹은 실생활 속에 나타나는 상황을 수학적인 문제로 바꾸어 해결하는 문제들이 대부분이다. 탈북학생들 중에 상위권에 있는 학생이라고 할지라도 단순 계산은 무리 없이 해결하지만 문제가 문장제로 이루어져 있을 때는 무엇을 구하는 문제인지 요점을 잘 파악하지 못하는 경우가 있다.

위의 프로토콜은 학생이 문제를 이해하지 못한 경우인데 문제가 이상하다고 연구자에게 질문하고 있다.

(3) 한자어 해석오류

탈북학생들을 위한 수학 보충학습에서 담론 속에 나타난 오류유형과 담론의 특성

오류8

R23_11:201105310630

연구자: 어디 명아보자. 아니야, 이상해. 좌변이 어디야?
 학생4: 그런 거 몰라요
 연구자: 그래? 같이 했었던 것 같은데?
 학생4: 좌변, 우변,,,
 학생3: 좌변은 왼쪽, 우변은 오른쪽 이렇게 하면 된다.
 연구자: 좌변 짝어봐. 읽어봐. 어디야?
 학생4: 64!
 학생3: ㅋㅋㅋㅋㅋㅋㅋㅋ
 연구자: 좌변 어디?
 학생4: 우가 오른쪽이죠!
 연구자: 그치. 오른 우~이 식에서 좌변 어디야?
 학생4: 여기요
 연구자: 그치. 이 식에서 x 에 2를 넣으래. 그럼 얼마야?

우리나라에서는 좌회전, 우회전, 우측통행 등 ‘좌’ 나 ‘우’를 포함하는 단어를 자주 사용하고 있기 때문에 설령 한자를 잘 모르더라도 좌변, 우변을 헛갈려하는 경우는 거의 없다. 그러나 북한에서는 수학용어를 순우리말로 사용하는 경우가 많으며 위의 프로토콜에서 사용한 수학용어 좌변과 우변은 북한에서는 각각 ‘왼변’과 ‘오른변’으로 사용하고 있다.

왼쪽, 오른쪽이라는 표현에 익숙한 북한학생에게는 한자어로 표현된 좌변, 우변을 헛갈려하는 모습은 당연하다 할 수 있다.

오류9

R23_12:201105240640

학생9: 선생님, 대입법이랑 가감법이랑 헛갈려요.
 연구자: 아 그래?
 학생9: 숫자를 이렇게...대입해서 푸는 걸 대입법이라고 해요?
 연구자: 아니. 가감법은 알겠어? 가감법은 안 헛갈려? 가감법은 여기 숫자가 있지? x 앞에 얼마가 있는거지?
 학생9: 1
 연구자: 1! 이것은?
 학생9: 2
 연구자: 이 숫자를 똑같이 맞출거야... 똑같이 맞춰지면 서로 뺄 수 있지? 한자로 가가 더하다
 가이고 감은 빼다 뜻의 감이야..
 학생9: ㅋㅋㅋ
 연구자: 그래서 가감법이거든. 더하거나 빼서 서로를 없애잖아. 대입법은 뭐냐면 이 식을...집중해야돼!!! 이 식을 x 는..이렇게 고칠꺼야. x 만 남고 오른쪽으로 넘길 거야.
 학생9: $+2y$.
 연구자: 이렇게 정리해서 여기 이 식에 넣는거야. 어디에다가?
 학생9: x 에다가요?
 연구자: 그치 여기가 x 자리였지? 원래는.
 학생9: 아 이제 알 것 같아요.

[복습] 다음 연립방정식을 가감법과 대입법을 이용하여 풀어라.

$\times 1 \begin{cases} 2x - y = 8 \\ x - 2y = 1 \end{cases}$

가감법)

$$\begin{array}{r} 2x - y = 8 \\ -2x + 4y = 2 \\ \hline 3y = 6 \\ y = 2 \\ 2x - 2 = 8 \\ 2x = 10 \\ x = 5 \end{array}$$

대입법)

~~$$\begin{array}{r} 2x - y = 8 \\ 2x - 4y = 2 \end{array}$$~~

$$\begin{array}{r} -y = 8 - 2x \\ -1 \\ y = -8 + 2x \\ x - 2(-8 + 2x) = 1 \\ x + 16 - 4x = 1 \\ -3x = 1 - 16 \\ -3x = -15 \\ x = 5 \\ y = -8 + 2 \times 5 \\ y = -8 + 10 \\ y = 2 \end{array}$$

[그림 4] 학생 1의 풀이

비학습자료

자료번호	2-2	자료유형	□ 학습지 □ 평가지 □ 활동지
자료제목	가감법과 대입법의 복습		

[복습] 다음 연립방정식을 가감법과 대입법을 이용하여 풀어라.

$\begin{cases} 2x - y = 8 \\ x - 2y = 1 \end{cases} \rightarrow x = 2y + 1$

가감법)

$$\begin{array}{r} 2x - y = 8 \\ -x - 4y = 2 \\ \hline -y - 4y = 8 - 2 \\ -5y = 6 \\ y = -\frac{6}{5} \\ 2x - (-\frac{6}{5}) = 8 \\ 2x + \frac{6}{5} = 8 \\ 2x = 8 - \frac{6}{5} \\ 2x = \frac{40}{5} - \frac{6}{5} \\ 2x = \frac{34}{5} \\ x = \frac{17}{5} \end{array}$$

대입법)

$$\begin{array}{r} 2x - y = 8 \\ x - 2y = 1 \\ 10 - 4y = 8 \\ -y = 8 - 10 \\ -y = -2 \\ y = 2 \\ x - 2(2) = 1 \\ x - 4 = 1 \\ x = 5 \end{array}$$

$2(2y + 1) - y = 8$
 $4y + 2 - y = 8$
 $3y + 2 = 8$
 $3y = 6$
 $y = 2$
 $2x = 10$
 $x = 5$

[그림 5] 학생 9의 풀이 (가감법이라고 되어있어도 화살표로 대입법을 시도함)

이 프로토콜 역시 한자어의 사용으로 단어를 헛갈려하는 경우이다. 연립방정식 문제를 풀 때 학생들이 대부분 가감법으로 해를 구한다. 대입법도 학습했지만 대입법보다 가감법이 눈에 서로 계수가 제거되므로 쉽게 느껴는 것 같다. 연립방정식의 대부분의 문제를 가감법을 사용하여 푸는데 정작 가감법으로 혹은 대입법으로 문제를 해결하라는 지시가 있으면 본인이 이때까지 사용했던 방법이 가감법인지 대입법인지 모르는 경우이다.

2. 담론의 수준

기초학력이 미달인 탈북학생들의 담론은 일반학생의 담론(강현희 외, 2007)과 비해 발달하는 과정이 더디고 그 상호작용의 패턴³⁾도 다소 단순하다. 각 담론의 수준에 해당하는 프로토콜을 코드(Q: 질문하기; E: 설명하기; J: 정당화하기)와 함께 제시하였고 그 프로토콜의 오른쪽에는 패턴의 요소를 명시하였다.

3) ERE패턴: Elicitation-Response-Elaboration, PD패턴: Proposition-Discussion, Ev: Evaluation, Eb: Elaboration(강현희 외, 2007)

1) 제 0수준에서 제 1수준

프로토콜 담론11과 프로토콜 담론12는 방정식에 대해 학습하는 과정으로 연구 초반이긴 하지만 학생들은 학교수업에서 이미 방정식을 학습 한 다음이었음에도 불구하고 질문에 대답을 하지 못하였다. 연구자의 일방적인 설명으로 수업이 진행되고 있으며 학생들의 대답은 수학적으로 의미있는 대답은 거의 나타나지 않고 ‘네’ 라는 대답이나 ‘아~’ 정도의 감탄사만 내뱉는 모습을 볼 수 있다.

프로토콜 담론11 20110426

- | | | |
|------------|---|----|
| 연구자(RQ01): | 봐봐 이렇게 됐지? 우리 이걸 지웠지? 빼기 해가지고. 그래서 이것을 구했지? | EI |
| 학생들(SPR1): | 네 | R |
| 연구자(RQ02): | 그럼 이것을 구하는 거까지는 이해됐어? | EI |
| 학생들(SPR2): | 네 | R |
| 연구자(RE03): | 그러면 그림 그대로 한번 볼게. 이거 식이 몇개야? 2개야...식이 2개야.. | Eb |
| | 1번식 2번식...그러면 1번식에는 문어가 3마리가 있잖아. | |
| 학생들(SPR3): | 네 | R |
| 연구자(RE04): | 여기에 4천원을 넣은거지. | Eb |
| 학생들(SPR4): | 네 | R |

프로토콜 담론12 20110517

- | | | |
|------------|---|----|
| 연구자(RE01): | y 는..이라고 할건데 여기는 $-y$ 는...이니까 마이너스가 필요 없단 말이야. 그래서 마이너스를 없앨려면?. 어떻게 없애지? 다시 마이너스를 곱한거죠. | EI |
| | 마이너스 곱하기 마이너스 하면 플러스가 되니까. 그래서 y 는 이렇게 되는데 | R |
| 학생4(SPR1): | 네 | Eb |
| 연구자(RE12): | 첫 번째 식을 바꾼거죠! | R |
| 학생4(SPR2): | 네 | EI |
| 연구자(RE03): | 이 정리 된걸 두 번째 식에 넣는거예요. y 자리에.. 그럼 넣어 볼게요. x , 아 근데 y 가 한 개가 아니라 두개가 붙어있는 모양이죠? 그럼 꼭 괄호를 써야되요. 이렇게.. | EI |
| 학생들(SPR3): | 아,, | R |
| 연구자(RE04): | y 대신 이걸 쓴 거죠? 보이죠! | Eb |
| 학생들(SPR4): | 네. | R |

이 단계에서는 연구자의 일방적인 설명으로 수업이 진행되었으며 학생들은 담론에 소극적인 태도를 보였다. 특히 수학적 개념을 처음으로 배우는 과정에서 학생들은 대부분 제 0수준에서 제 1수준의 담론을 나타냈다. 이러한 이유로는 학생들이 처음 배우는 내용이라 자신감이 부족한 점을 꼽을 수도 있겠지만 학생들의 선수학습의 부재로 인해 연구자가 계산하는 모습을 보고도 왜 그렇게 전개 해나가는지 이해하지 못했다거나 새로운 수학적 용어를 잘

몰라서 소극적인 자세로 임했다고 할 수 있겠다. 특히 어휘력이 부족하여 문제를 읽고 구하고자 하는 요점이 무엇인지 파악하지 못하는 경우도 있었으며 연구자의 설명을 소화하는데 오랜 시간이 걸린다는 점을 이 수준에서 관찰할 수 있었다.

2) 제 1수준에서 제 2수준

본 연구 전반적으로 가장 많이 나타나는 수준이 제 1수준에서 제 2수준 이었다. 특히 연구 중반부에 들어서부터 연구자의 질문에 대해 네, 아니오 보단 단답형일지라도 답을 말하는 모습을 보여 주었다. 그 중에서 5월17일에 제 1수준에서 제 2수준이 많이 나타났는데 이것은 이전 수업을 통해 학생들이 수학적 용어를 잘 모르거나 어휘력의 미숙함으로 어려움을 나타내고 있음을 확인하였기에 이번 수업에서는 수학적 용어를 언급하기 전에 학생들에게 이 용어를 알고 있는지 북한 용어를 언급하면서 확인하는 과정을 거쳤다. 용어의 뜻을 알고 있는 학생이 설명할 수 있도록 하였더니 용어를 모르고 있던 학생들에게 도움이 되었고 그 결과 이전보다 수업을 훨씬 수월하게 받아 들였다. 또한 연립일차방정식을 학습 한 이후에 학생들이 문제를 해결 할 때 이 문제를 어떤 방법을 이용해 문제를 풀었는지 스스로 설명하게 함으로써 새로 배운 용어를 기억하는데 도움이 되도록 하였다.

프로토콜 담론 21은 ‘이항’이라는 단어를 알고 있는지 확인하고, 문제를 풀기위해 사용한 방법이 무엇인지 대답하여 ‘가감법’이라는 새로 학습한 수학적 용어를 다시 반복하였다. 학생들이 사용하고 있는 교과서에는 이항이라는 용어를 사용하고 있었고 본 연구는 보충수업이었기에 제한은 두지 않았다. 프로토콜 21을 보면 학생들의 담론의 내용이 교사의 질문에 대답으로써 단순하지만 이항을 마디옮기기라는 북한 용어보다는 넘기다(3SE12)로 한글로 풀어 설명하는 다소 능동적인 모습을 볼 수 있다. 이 학생들은 학령기에 북한을 탈출하고 제 3국에서 생계를 위해 일을 했기 때문에 북한에서의 선수학습이 경험이 없으므로 학생 4(3SE22)를 보면 한국어로 이해하고 있음을 알 수 있다.

프로토콜 담론 21	20110517
연구자(3RQ11): 그러면 $2x$ 를 구하려면 -2 를 어떻게 해야되죠?	EI
학생1(3SE11): 이항.	R
연구자(3RQ12): 이항!! 맞아요! 이항하는거예요~ 이항이라는 표현을 들어봤어요?	Ev, EI
북한에서는 마디옮기기라고 하던데...	
학생7,8,9(3SPR1): 네, 학교수업에서 들었어요.	R
학생4(3SE22): 넘기다.	Eb
연구자(3RQ12): 그러면 $8+2$ 니까 $2x$ 는 얼마?	EI
학생들(3SE13): 10	R
연구자(3RQ13): x 는??	EI
학생들(3SE14): 5	R
연구자(3RQ04): 이렇게 구하는거죠.	EI
학생들(3SPR2): 네	R
연구자(3RQ15): 애가 무슨 법이라구요?.	EI
학생들(3SE15): 가감법	R

탈북학생들을 위한 수학 보충학습에서 담론 속에 나타난 오류유형과 담론의 특성

뿐만 아니라 학교에서도 이미 배운 과정이었지만 본 연구수업을 통해 수학적 개념을 최소 2회 이상 반복함으로써 학생들이 문제를 해결하는데 자신감이 향상되었다. 그러나 아직은 수학적인 개념을 스스로 말하기에는 어려움이 있다고 판단하여 해를 구하기 위한 과정에 나타나는 식을 연구자가 제시하고 단순 계산은 학생이 하도록 하였다. 프로토콜 담론22는 방정식 문제에서 해를 구하기 위한 과정으로 연구자의 질문에 학생이 대답을 하면서 y 를 구하는 과정이다.

프로토콜 담론22

20110517

- | | | |
|--------------|-------------------------------------|----|
| 연구자(3RQ151): | 그럼 $-(-)$ 로 음수기호 붙어있으면 부호가 어떻게 바뀌요? | EI |
| 학생들(3SE151): | 플러스 | R |
| 연구자(3RE152): | 그쵸. $-y+4y$ 이렇게 되는거고. 여기는 그냥 계산되죠? | Ev |
| 학생들(3SPR52): | 네 | R |
| 연구자(3SQ053): | 얼마죠? | EI |
| 학생들(3SE153): | 6 | R |
| 연구자(3RQ153): | 그럼 다시 계산하면 얼마예요? | EI |
| 학생들(SE154): | $+3y$ | R |
| 연구자(3RQ153): | 그럼 y 하나는 얼마예요? | EI |
| 학생들(3SE155): | 2 | R |

프로토콜 담론23은 학습 한 가감법을 사용하기 위해서 계수를 맞추어 미지수를 소거해야 하는데 여기서 나오는 계수라는 용어를 알고 있는지 확인하고자 질문을 했다. 프로토콜을 보면 이 학생이 계수에 대한 개념을 알고 있다고 여겨지나 본인이 소거하고 싶은 문자나 혹은 수학에서 미지수로 자주 사용되는 x 만을 대답하고 있는 모습을 볼 수 있었다. 보충하여 질문을 던졌을 때 프로토콜 11과 12에 비해 본인의 설명을 정교화(3SE291, 3SE292)하고 나름 평가(3SPR95)하는 모습을 보이긴 하나 아직까지는 수학적 지식을 학생들끼리 수학-대화 학습공동체로써 형성해가며 논리적으로 설명하기에는 어려움을 나타내는 것을 알 수 있다.

프로토콜 담론23

20110517

- | | | |
|--------------|---|--------|
| 연구자(3RQ291): | 가감법이 뭐예요? | EI |
| 학생1(3SE291): | x 를 없애도 되고 y 를 없애도 되고..그게 가감법예요. | R, Eb |
| 연구자(3RQ292): | 그러면 여기서 보자 $2x-y=8$, $x-2y=1$ 이렇게 돼 있는데...여기 모르는 게 몇 개 있어요? | EI |
| 학생4(3SE292): | 2개, x 도 모르고 y 도 모르죠! | R, Eb |
| 연구자(3RQ293): | 이거 두 개 계수를 서로 맞춘다는 걸 배웠어요? | EI |
| 학생들(3SPR93): | 네 | R |
| 연구자(3RQ294): | 계수가 뭐지? 명아 니가 네~그랬지, 뭐야? | EI |
| 학생1(3SE294): | x 앞에 있는 거.. | R |
| 연구자(3RQ295): | 오 맞았어, 그럼 y 앞에 있는 건 계수 아니야? | Ev, EI |
| 학생4(3SPR95): | 맞아요. | Ev |
| 연구자(3RE296): | 그치 x 나 y 앞에 있는 숫자를 계수. 그럼 여기 앞에 계수가 얼마 거예요? | R, Eb |
| 학생4(3SPR96): | 1. | R |

본 연구에서 대부분을 차지하고 있는 담론의 수준이 제 1수준에서 제 2수준이다. 이 수준

은 연구자에게 짧은 질문을 던져 연구자가 이 질문에 대해 설명을 해주거나 연구자의 질문에 대해서 단답형으로 대답하는 수준의 담론을 의미한다. 탈북학생 대부분은 서술형의 문제를 읽고 본인이 식을 세워본다거나 활용 문제를 해결하는 것은 어려워하지만 기본적인 계산 문제를 해결하여 단답형으로 대답할 수 있기 때문에 이 수준의 담론이 가장 많이 나온 것으로 생각된다.

3) 제 2수준에서 제 3수준

아래의 프로토콜은 연구 후반부의 모습으로 부등식을 학습하는 과정 중 일부이다. 연구자는 첫 질문을 던져 주거나 대답만 하는 수준이었고 학생들은 질문에 대해 자연스럽게 정당화(5SJ25)를 하거나 말한 학생의 대답에 대해 서로 보완(5SJ27)하여 대답하는 모습을 보였다.

프로토콜 담론31	20110531
연구자(5RQ11): 이렇게 성질이 있어. 부등호에도...만약에 동그라미 세모가 있어. 세모가 더 큰 숫자야. 여기다 똑같은걸 더해. 뭐가 커?	E1
학생7(5SE11): 세모 쪽이요.	R
연구자(5RQ12): 그치. 이런 게 성질이야. 더하는 거 말고 또 뭐있어?	Eb
학생4(5SE22): (-) (-)끼리...	R
연구자(5RQ13): (-)(-)끼리 뭐???	E1
학생4(5SE23): -는.....	R,
학생들(5PR4): [웃는다.]	R,
학생3(5SJ25): 마이너스 부호가 플러스로 바뀐다!!	Eb
연구자(5RQ14): 뭐할 때?	E1
학생1,3,5(5SE16): 곱할 때.	R, Eb
학생4(5SJ27): 곱하거나 나눌 때 아니에요?[학생4가 나눌 때를 덧붙인다.]	Eb
연구자(5PR8): 맞았어.	Ev

뿐만 아니라 프로토콜 담론32를 보면 정답인 이유를 물었을 때 정답에 사용한 수학적 성질을 설명하는 모습을 보였다. 연구자는 거의 제 3수준인 주변적인 역할을 하고 학생들의 정당화가 더욱 활성화되어가고 있음을 알 수 있다. 학생 4(5SJ272, 5SJ374)는 다른 학생의 대답을 더욱 확고히하는 모습(Eb와 Ev)을 보이고 있다.

프로토콜 담론32	20110531
연구자(5RQ271): 그럼 답은 어떻게 되겠어?	E1
학생1(5E171): a쪽	R
학생4(5SJ272): a쪽으로 벌어지는게 당연히 맞죠!	Eb, Ev
연구자(5RQ272): 왜? 왜 a쪽이야?	E1
학생4(5SJ273): b가 숫자가 더 작아지잖아요.	Eb
연구자(5PR173): 응	R
학생4(5SJ374): 마이너스에 음수를 곱하면 양수로 더 커지니까 그런거 아니에요? [몰라서가 아니고 자신의 생각을 더 확고히 하는 의미이다.]	Eb, Ev
학생3(5SJ375): 선생님, a가 마이너스고 더 작은 수가 더 커지잖아요.	Eb
학생4(5SPR76): 맞아, 그 말을 하고 싶었어요.	Ev

학생들이 방정식을 학습하는 과정에서는 미처 나타나지 않았던 제 2수준에서 제 3수준의 담론이 부등식을 학습하는 과정에 이르러 나타났다. 하지만 부등식을 학습했던 모든 차시에서 이러한 향상을 나타낸 것은 아니다. 미약하나마 수준의 향상을 보인 이러한 배경으로는 연구과정에서 학생들이 어려워하는 점을 수정하여 연구 초반에 비해 상대적으로 어려움이 많이 극복되었기 때문이라고 예상된다. 위의 두 프로토콜을 통해 알 수 있듯이 부등식 수업을 하기 전에 연립방정식을 학습하면서 기초를 다진 것이 큰 도움이 되었으리라 생각된다. 이것은 부등식의 성질부분이 크다/작다를 비교하는 2차원적 개념을 다루는 개념으로 다른 수학적 개념에 비해 쉬웠기 때문에 비교적 높은 수준의 담론이 가능했던 것으로 보이며 기초학력이 미달인 탈북학생들도 이러한 수준을 보일 수 있다는 가능성을 보인 것이 매우 고무적인 일이라 할 수 있다.

V. 논의 및 결론

1. 논의

본 연구의 목적은 탈북학생들이 수학 수업에서 보이는 오류와 담론의 특성을 알아보고자 하였다. 구성주의 관점에서는 학생 스스로 지식을 구성한다는 것인데, 누구나 이러한 인식 발달 과정에서 자신의 이전경험에서 인식한 개념과 수학적 개념사이에 차이점을 경험할 수 있다. 예를 들면 ‘닭음’에 대한 일상적인 경험은 ‘아버지와 아들이 닭았다’ 또는 ‘삼각형 모양으로 서로 닭았다’라고 할 때 어느 한 부분에 대해서 비슷하면 우린 닭았다라고 인식하지만 수학적 개념으로 ‘닭다’는 ‘대응하는 변의 비가 일정하고 대응하는 각이 같은 도형’을 말한다. 수학학습을 통해 학습자는 닭다를 인식할 때 자신이 가지고 있는 선개념을 수학적 개념으로 대체하게 된다. 이 때 탈북학생들처럼 선수학습의 결손과 한국어에 대한 어휘력이 부족한 학생들에겐 본 연구의 담론 중심인 수학학습을 통해 선개념에 의한 오류를 수정하면서 자신감을 회복하고 차츰 수학-대화 학습공동체에서 주도자로 변화되는 과정은 매우 의미있는 일이다.

물론 처음부터 탈북학생들이 변화를 보이는 것은 아니었다. 본 연구과정에서는 선수학습의 부재로 학습에 어려움을 겪을 때는 모르는 부분을 그때마다 지도하여 선수학습의 부재를 줄이고, 현재 학습하고 있는 내용도 반복적으로 복습하였다. 또한 새로 나오는 수학적 용어나 혹은 이전에 배운 내용에서 나왔던 수학적 용어에 대해서 용어가 무엇인지 직접 이야기 해 보게끔 수업을 진행했더니 학습 내용을 훨씬 수월하게 받아들이는 모습을 보였으며 내용에 대한 자신감이 생김으로 인해 담론에 참여하는 횟수도 늘어나고 담론이 활성화 되는 모습을 볼 수 있었다.

1) 오류의 특성

탈북학생들이 연립부등식에 대한 본 연구의 보충수업에서 나타내는 오류로는 크게 선수학습의 부족과 어휘력 부족으로 구분되었는데 전자에서는 기술적 오류, 변환 오류로 후자에서

는 잘못 이해된 언어, 잘못 이해된 정리나 정의, 그리고 한자어 오류로 나타났다.

기술적 오류는 주로 계산미숙에 의한 것으로 부호처리 미숙과 방정식 해를 구하고 구한 해를 해로써 인식하는데 어려움이 나타났다. 연립부등식에는 정수와 유리수의 사칙연산과 일차이원 연립방정식의 해를 구해서 표기하는 것 등이 포함된다. 일반학생들도 정수의 부호 처리에 어려움을 가지며 방정식의 해를 구하는데 오류를 나타내는 연구들이 있으므로 탈북 학생들이 이 부분에 어려움을 나타내는 것은 어쩌면 당연한 결과이다. 방정식의 해에서는 한 예로 $-16/3$ 을 방정식의 해라고 인식하는데 오류를 보였다. 그 동안 해로써 자연수 또는 정수와 같이 나머지가 떨어지는 값만을 다루다가 유리수를 해로써 인식하는 데 시간이 필요하다(고상숙 외 공저, 2003). 이 또한 미지수 개념을 습득해가는 과정에서 나타나는 오류이므로 극복되어야 한다. 문제는 본 연구에 참여한 탈북학생들은 정규과정에서 이 부분을 다루었음에도 본 연구인 보충학습에서 여전히 오류를 지니고 있었던 것이고 이를 극복할 수 있는 기회를 다시 가질 수 있었다는 것이 보충수업으로써의 의미가 있었다고 할 수 있다.

어휘력 부족에는 부등식에서 자주 사용되는 $a \leq b$ (a 는 b 보다 작거나 같다)와 같은 기호의 의미를 이해하는가를 포함하는 용어나 기호의 해석오류가 나타났다. 대수영역에서 기호는 수학을 논리적으로 표현하고 증명하는 수단이고 의사소통의 도구이다. $a \leq b$ 그 자체가 수학적 문장인 것이다. 이 부등식에는 a , b 라는 미지수 간에 두 가지 의미($a = b$, 또는 $a < b$) 중 최소한 하나만 수용하면 되는 또는(or)의 의미가 일반 성인에겐 어렵지 않은 것이나 처음 배우는 학생은 이 기호의 의미를 이해하기 쉽지 않다. 물론 값이 같으니 참이라고도 할 수 있지만 이 기호로 표현하는 것이 참인지 거짓인지를 판단하여야 하는데 탈북학생들은 기호의 의미를 간과하고 양변이 2로 같다고만 대답하는 것으로 보였다.

잘못 이해된 언어로는 또는(or)와 그리고(and)의 의미를 파악하는 문장제에서 위와 유사한 오류가 나타났다. 학년이 올라갈수록 수학문제는 기본적인 계산 외에도 연산문제이지만 조금 난이도가 높거나, 혹은 실생활 속에 나타나는 상황을 수학적인 문제로 바꾸어 해결하는 문제들이 대부분이다. 탈북학생들 중에 상위권에 있는 학생이라고 할지라도 단순 계산은 무리없이 해결하지만 문제가 문장제로 이루어져 있을 때는 무엇을 구하는 문제인지 요점을 잘 파악하지 못하는 경우가 있다. 위의 용어와 기호의 해석 오류는 실제 사용하는 용어나 기호의 처리미숙과 의미해석의 오류를 포함하나, 문장제 해석의 오류는 문장을 읽고서 이를 수학적 식으로 바꾸는 수학적 과정의 오류를 보이는 것이다. 이런 의미론적 차이는 잘못 이해된 언어로 고착될 수 있기 때문에 교사가 여러 예제를 통해 수정된 개념이 내면화될 수 있도록 이끌어 줄 필요가 있다. 특히 탈북학생들은 일상적으로 사용하는 단어나 구의 의미가 한국과 다르게 해석되는 것이 많기 때문에 학생들과 의사소통을 통해 이를 파악해서 안내해주는 교사의 노력이 필요하다.

한자어 오류에는 우리에게 익숙한 좌변, 우변, 가감법, 대입법이 이들 탈북학생들에게 새롭게 정립해야 하는 수학적 용어로서 인식하여야 했다. 이들 학생은 북한에서 중학교 과정을 학습한 경험이 없을지라도 순수 한글로 사용하는 북한 용어로 설명을 해주었을 때 그들 용어에 친숙함을 느끼면서 한국어 의미로 인식하는데 많이 도움이 되는 듯하였다. 프로토콜 오류 8, 9에서 학생 3과 학생 4의 설명을 보면 한자어 표현을 사용하는 한국어의 의미를 인식해가고 있음을 알 수 있었다

2) 담론의 특성

강현희 외(2007)연구에서 일반 중학생의 담론은 수업이 진행되어가면서 ERE패턴과 PD패턴을 반복적으로 나타내는데, ERE패턴에선 E_v (평가)와 E_b (정교화)로써 자신의 생각을 재인지하는 현상이 두드러졌고 후속적으로 학생들 스스로 수학적 사실을 제안(P)을 하고 이를 토론 수업(D)으로 이끌어가는 제 3수준으로 향상을 보였으며 이 과정에서 자연스럽게 교사는 주변적인 역할로서 학생들을 안내하였다고 보고하였다. 탈북학생을 대상으로 한 본 연구는 다음과 같은 점에서 강현희 외 연구와 비교해볼 수 있다.

첫째, ERE패턴이 교사중심에서 차츰 학생중심으로 변화되는 것을 알 수 있었다(프로토콜 31와 32 참고). 그것은 수업이 진행되어가면서 학생들의 담론에서 E_v 와 E_b 가 나타남을 통해 알 수 있다. 처음에는 담론의 0 수준인 ‘예’나 ‘아니오’로만 답하던 학생들의 반응이 차츰 교사의 질문(Q)에 대해 학생들이 단순 설명에서 정당화(J)로 향상하면서 스스로 평가하고 정교화해나가는 과정이 나타남에 따라 ERE 패턴의 주도자가 학생에게로 옮겨가고 교사가 주변적 역할을 수행하는 것을 알 수 있다.

둘째, 수학적 담론의 특성인 ERE패턴이 나타났지만 PD패턴으로는 발전해나가지 못했다. 학생들의 수준이 기초학력이 부족한 하 수준의 학생들이었기 때문에 학생들 스스로 수학적 사실을 제안하고 이를 탐구하는 수준으로는 나아가지 못했다.

셋째, 담론의 수준이 향상되어가는 과정에는 정당화(J)가 주요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 본 연구에서는 질문하기, 설명하기, 정당화하기를 수학적 담론의 요소로 삼아 분석하였는데 특히 담론의 제 2~3수준에서 정당화는 학생들의 수학적 사실을 재인지하는 수단임을 보였다. 즉, 교사는 단순한 담론을 이끌 것이 아니라 왜 그렇게 생각하는지를 질문함으로써 학생이 자신의 언어로 설명하고 이를 평가할 수 있는 기회를 주는 것이 정당화를 가능하게 도왔다고 할 수 있다.

선행연구에서 알 수 있듯이 담론의 향상은 곧 수학학습의 향상을 가져온다. 기초학력 미달인 탈북학생의 담론의 향상을 이끌어내는 것은 일반학생들보다 더 많은 배려와 연구가 필요하다. 위 연구결과에서처럼 탈북 학생에게서 제 2수준에서 3수준의 담론은 자주 관찰되는 것은 아니었지만 관찰이 가능했던 배경에는 수업이 진행되는 후반부에서 자신의 오류가 수정이 되고 수학적 용어가 익숙해지면서 나타난 현상으로 보인다. 그 동안 수학학습의 경험으로는 단순계산을 하는 것만 추구하고 식을 왜 이렇게 세우게 되었는지 혹은 이 문제를 풀기 위해서는 어떠한 성질이나 정리를 이용하여 풀었는지는 모른 채 단지 주어진 식을 기계적으로 사칙연산을 하여 답을 도출해 내는 학습이 가장 많았기 때문이다. 그러나 본 연구를 통해 부등식의 성질을 학습하는 과정에서 교사가 주변적인 역할을 하고 학생이 주로 답하고 평가하는 이 수준의 담론이 나타났다. 이는 다른 단원에서 응용이나 활용문제에 비해 비교적 쉬운 내용이었기에 학생들의 오류가 극복되어 자신감이 있었기 때문이라 여겨지며 학생이 스스로 성질을 설명하는 모습을 보이고 이에 보충설명을 하고자 하는 모습도 확인할 수 있었다.

따라서 담론의 향상에는 수학내용의 난이도, 학습에서 오류수정 기회, 그리고 학습환경의 친밀감 내지 조화(rapport)가 작용했다고 볼 수 있다. 학습환경에는 학습분위기로써 교사와 학생, 그리고 학생과 학생 간에 친밀감을 포함한다. 처음에는 학생들간의 서먹함, 연구자와 학습자간에 신뢰가 형성되기 이른 어색함과 그 중에는 아마도 보충수업이라는데 얼마나 지

속적으로 진행되려나하는 의심쩍은 면도 있었던 것 같다. 시작하고 제 2번째 주에는 거의 모든 학생이 나타나지 않았다. 학생들 중에는 한국에 들어와서 2년 정도 지나 귀화는 했지만 학교생활은 처음으로 시작하는 학생도 있었다. 한국사회에서나 또는 북한생활에서 경험했던 불신이 어느 정도 자리했던 것 같았다. 학생들 대부분이 혼자서 생명을 걸고 탈북한 학생들이 많아 어린 나이에 스스로 자립해야하고 그러다보니 생계와 관련된 치열한 삶속에 시간을 보낸 이들이라 마음에 상처가 많은 학생들이었다. 하지만 시간이 지나면서 꾸준히 진행되는 보충학습을 통해 서로를 신뢰하게 되고 스스로 학습에서 성취감을 느끼는 과정에 마음이 열리는 경우에 담론의 향상이 이루어졌다.

2. 결론

탈북 학생들만이 다니는 대안학교에서 본 연구가 이루어졌기 때문인지 대부분 비슷한 환경이었다. 혈혈단신으로 생사를 건너 북한을 탈출하고 한국에 들어오기 전에 다른 나라를 경유하며 수년간 교육을 받지 못해 학습결손이 심했으며 따라서 한국에 들어와서 처음으로 공부를 시작하는 경우가 대부분이고 한국학생에 비해 나이가 상당히 많았다. 탈북 학생들도 한국 학생과 마찬가지로 대학 진학에 꿈을 가지고 있었는데 공부에 대한 열의는 높으나 오랜 시간 집중하여 공부하는 자체를 힘들어 하였고 어휘력의 부족과 같은 어려움은 학습현장에서 부딪히면서 극복해야하기 때문에 늘 처져있고 자신감이 떨어져있었다. 이런 상황에도 불구하고 탈북학생들은 본인이 한국학생에 비해 나이가 많다는 생각 때문에 교과과정을 빨리 마치고 싶어 했다. 그러나 학교수업에서 자신이 부족하거나 더 배우고 싶은 과목이 있다고 하여도 이들에게 교육의 기회가 많이 있지 않다. 본 연구와 같은 보충수업이 있지만 활성화되어 있지 않았고 참여율도 낮았다. 또 학교 수업을 마치면 생활비를 벌기위해 아르바이트를 해야해서 공부 할 시간마저 부족하고 사교육은 더욱 불가능하다.

본 연구를 통해 탈북 학생의 교수·학습에서 필요한 사항은 다음과 같이 3가지로 요약해볼 수 있다. 첫째는 기본적으로 이들 학생들은 선수학습이 부족하고 한국어의 해석에 오류를 가지고 있다고 가정하고 학생들 스스로 표현하게 함으로써 오류를 수정하는 기회를 갖게 하는 것이다. 둘째로는 담론 중심의 수학교실을 제공하여 한국어의 대한 습득을 강화하는 것이다. 일상적인 의사소통은 대화하는 상황이나 상대방의 표정, 몸짓 등 다른 외적인 요인으로 큰 어려움 없이 이루어진다. 하지만 수학을 학습하는 데 있어서 생소한 수학적 용어의 사용으로 인해 이들이 수학적 개념을 배우는데 오랜 시간이 걸릴 뿐만 아니라 심도 있는 내용을 학습하기에도 무리가 따른다. 담론 중심으로 학생 스스로 표현해보는 과정을 통해 이들에게 수학적 언어의 의미론적 해석을 접하고 키우는데 좋은 기회가 될 수 있다.

세 번째는 역시 평등성을 고려한 교실의 분위기 조성이다. 아무리 오류를 수정할 기회를 가질 수 있고, 담론 중심의 수학수업을 이끌고 싶어도 서로의 입장을 배려하고 인정하는 전체 학교 교실의 분위기가 먼저 구성되어 있지 않다면 거의 실현될 가능성은 희박해 보인다. 본 연구에 참여한 학생들은 대안학교의 보충수업이었으므로 자신의 약점을 표현하고 드러내기는 그리 어려운 것이 없었다. 탈북인의 수가 해가 갈수록 증가하고 있는 추세 속에서 앞으로 이들 학생 모두를 대안학교에서만 수용하기엔 어려울 것이며 이들이 향후 진학하는 교육체제도 잘 적응할 수 있도록 준비해야한다. 통합교육 시스템에서 이들을 수용할 수 있는 방안을 꾸준히 모색해야하는 시점에 이런 평등성에 입각한 교실문화를 형성하는 것은 매우

중요하다. 담론에서 수학교실을 수학-대화 학습공동체로 표현하는 의미를 전체 교과교육으로 확장시켜야 한다. 앞으로 차세대 일꾼, 나아가 통일시대에 역량을 발휘할 수 있는 인재 양성은 아무리 강조해도 지나치지 않기 때문에 바로 이것은 우리가 탈북학생들의 교육에 관심을 쏟아야 하는 이유라 할 수 있다.

참고문헌

- 고상숙 (2009). 다양성 배경을 지닌 학생들의 학습현장에서 수학교육연구에 관한 문헌고찰. 학교수학수학회논문집. 12(4), 389-409.
- 고상숙·신동희·김애화 (2010). 학생들의 교육을 위해 포커스 그룹들과 면담을 통한 교육의 실제: 수학·과학을 중심으로, 수학교육, 49(2), 125-148.
- 고상숙 외 5인.(2003). 수학교육론: 인지과학에서 수체계의 정신모델, 계산과정, 그리고 문제 해결. 서울: 경문사.
- 강현희·고상숙 (2007). 수학수업에서의 담론을 통한 수학적 개념 형성에 관한 연구, 학교수학, 46(4), 423-443.
- 김인전 (1998). 북한 인문학교 국어, 수학, 자연 교과서 분석. 초등교육연구.12(1), 87-118.
- 김청명·고상숙 (2009). 탈북학생들의 수학학습에서 어려움. 단국대학교 교과교육연구소, 교과교육연구, 20, 35-45.
- 백정환·고상숙 (2011). 교육소의 학생들을 위한 수업모형과 통계이해수준에 관한 연구, 수학교육, 50(3), 269-287.
- 신준식 (2007). 수학 수업에서 의사소통 분석: 언어상호작용을 중심으로. 초등수학. 10(1). 15-28.
- 이중희 · 김부미 (2003). 교수학적 처방에 따른 중학생들의 일차함수 오개념의 변화와 그 효과 분석. 학교수학, 5(1), 115-133.
- 전수태 (2000). 남북한 언어 차이와 그 극복 방안, 국어문화학교.
- 조영미·이옥영 (2010). 다문화가정 학생 대한 언어. 인지 진단도구 적용결과 분석: 초등학교 1.2학년 수학, 수학교육학연구, 20(2), 103-119.
- Clements, M. A. (1980). Analyzing children's errors on written mathematical tasks. Educational Studies in Mathematics, 2, 1-21.
- Confrey, J. (1987). 'Misconceptions' Across subject Matters: Science, Mathematics and Programming. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, 1, 81-106.
- Cornu, B. (1991). Limit. In D. Tall(Ed.), Advanced Mathematical Thinking. Kluwer Academic Publishers.
- Hadar, N. M. & Zaslavsky. O. (1987). An empirical classical model for errors in high school mathematics. Journal for Research in Mathematics Education, 13, 55-63.
- Herscovics, N. (1989). Cognitive Obstacles Encountered in the Learning of Algebra. In S. Wagner & C. Kieran (Eds.), Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra, 4. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Hufferd-Ackles, K., Fuson, K. C., & Sherin, M. G. (2004). Describing levels components of a math-talk learning community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35, 81-116.
- Newmann, M. A. (1981). Compression of the language of mathematics. *Mathematics Education Research of Australia*.
- Paul, D. E. & Donald, P. K. (2001). *Strategies for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills*. 교사를 위한 수업전략. (임청환·권성기 역) 서울: (주)시그마프레스.
- Radatz, H. (1979), Error Analysis in Mathematics Education, *Journal for Research in Mathematics Education*. 10, 163-172.
- Ron, P. (1999). Spanish-English language issue in the mathematics classroom, In L. Ortiz-Franco, N. Hernandez, & Y. Dela Cruz(Eds.), *Changing the Faces of Mathematics: Perspectives on Latinos* (pp.21-33). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sierpiska, A. (1994). *Understanding in Mathematics*, the Falmer Press.
- Tall, D. (1989). Different Cognitive Obstacles in a Technological Paradigm. In S. Wagner & C. Kieran(Eds.), *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra*, 4. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept Image and concept definition in mathematics with particular reference to limit and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 31, 5-25.

The Characteristics of Mathematical Errors & Discourse in a Supplementary Class for the Migrant Students from North Korea







Sang Sook Choi-Koh⁴⁾

Abstract

This study was designed to find the characteristics of mathematical errors and discourse in simultaneous equations and inequalities for migrant students from North Korea. 5 sample students participated, who attended in an alternative school for the migrant students from North Korea at the study in Seoul, Korea. A total of 8 lesson units were performed as an extra curriculum activity once a week during the 1st semester, 2011. The results indicated that students showed technical errors, encoding errors, misunderstood symbols, misinterpreted language, and misunderstood Chinese characters of Koreans and the discourse levels improved from the zero level to the third level, but the scenes of the third level did not constantly happen. Nevertheless, the components of discourse, explanation & justification, were activated and as a result, evaluation & elaboration increased in ERE pattern on communication.

Key Words: Migrant students from North Korea, Mathematical discourse, Mathematical error, Discourse level, ERE-pattern, Math-talk learning community.

4) Dankook University (sangch@dankook.ac.kr)

학습 단계	교수·학습활동	지도상의 유의점	복합용어
도입	<ul style="list-style-type: none"> 전 시간 학습 내용 확인 -미지수가 2개인 연립방정식을 확인한다. 본시 학습목표를 제시한다. 		
전개	<p>안내된 실행</p> <ul style="list-style-type: none"> 자료2-1을 통해 기초지식을 습득 <p>(함께하기1)</p> <p>⇒문어빵과 봉어빵의 각각의 가격을 구하는 문제를 통해 <u>가감법</u>을 배운다.</p> <p>(함께하기2)</p> <p>⇒노트와 연필의 가격 구하기 활동을 통해 <u>대입법</u>을 배운다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 가감법과 대입법의 정의한다. ①가감법이란? : 미지수를 ‘소거’ 하여 푸는 방법. ②대입법이란? 한 방정식을 다른 방정식에 대입하여 연립방정식을 푸는 방법 	<ul style="list-style-type: none"> (함께하기1) 미지수를 소거하여 연립방정식을 푸는 방법은 같은 그림을 지워가는 방법을 통해 학습한다. 가격을 그림으로 표시하면 아래와 같다.  = 8400원...①  = 4400원...② ①식에서 ②식을 빼면 같은 그림은 지워진다. 그러면 남은 의 가격은 4000원이므로  가격은 2000원임을 알 수 있다. 여기에서 그림을 지우는 것⇒소거 문어빵(봉어빵)의 가격⇒해 (함께하기2) 한 방정식을 다른 방정식에 대입하여 푸는 방법(대입법)을 그림을 통해 학습한다. 각각의 방정식을 그림으로 나타낸 뒤 한 그림을 다른 그림으로 바꾸어 푼다. 이 문제에서는  =  을 이용하여 (그림으로 표현 된)다른 방정식에 노트 1권 대신 연필3자루 그림으로 바꾼다. 	<ul style="list-style-type: none"> 연립방정식 -연립방정식 미지수가 2개인 연립일차방정식 -연립두변수 1차방정식 가감법 -더덜기법 대입법 -갈아넣기법
	<ul style="list-style-type: none"> 독자적 실행 (풀어보기) 가감법과 대입법을 이용하여 스스로 문제를 해결한다. 	<ul style="list-style-type: none"> (풀어보기) 위에서 학습한 가감법과 대입법을 이용하여 문제를 푼다. 그러나 이번 문제는 그림이 아닌 미지수 그대로를 소거하거나 대입하여 해를 구하도록 하자. 가감법과 대입법 중 어느 방법을 이용하던 각각의 해는 일치함을 확인시킨다. 	
정리	<ul style="list-style-type: none"> 수업을 통해 느낀 점을 이야기해본다. 가감법과 대입법에 대한 정리 다음 차시에 대한 예고 		