韓國數學敎育學會誌 시리즈 C
<初等數學敎育>
2007. 5. 제 10권, 제 1호, 15-28

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. C:
Education of Primary School Mathematics
May. 2007, Vol. 10, No. 1, 15-28

수학 수업에서 의사소통 분석*
- 언어상호작용을 중심으로 -

신 준 식 (춘천교육대학교)

Ⅰ. 연구의 필요성과 목적

무리를 지어 살고 있는 동물의 사회에서 의사소통은 생존의 수단이다. 서로의 생각을 전달하거나 전달받아 행동하는 것은 자신의 존재와 사회를 유지하기 위한 필수적인 조건이다. 특히, 인간의 의사소통은 다른 동물에 비하여 방법과 수단에서 월등하게 우수하여 인류는 오늘날과 같이 엄청난 지식을 축적하고, 전달하고 발전시켜 위대한 문명을 이룩하게 된 것이다.

지식의 전달과 발전에서 의사소통 또는 언어상호작용이 매우 중요한 역할을 하고 있으며, 그런 의미에서 수학 수업에서도 의사소통의 중요성이 부각되고 있다.

수학교육에서 의사소통 능력을 길러야 한다고 강조하기 시작한 것은 NCTM(National Council of Teachers of Mathematics)의 학교 수학에 대한 교육과정과 평가 규준(Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics)이다. 우리나라에서도 7차 교육과정을 마련하면서 NCTM의 규준을 일부 반영하였으나 2006년 8월에 고시된 교육과정에서는 목표를 '… 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰하고 합리적으로 해결하는 능력을 기르며, 수학에 대한 긍정적인 태도를 기른다'라고 개정하여 의사소통 능력 개발과 수학에 대한 긍정적인 태도 형성을 분명하게 제시하였다(교육인적자원부, 2006).

수학 수업에서 의사소통은 직관적, 비형식적인 개념과 추상적인 언어와 수학 기호를 연결시켜주는 데 매우 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 수학적 개념의 구체물, 그림, 그래프, 기호, 언어적인 표상 사이를 서로 연결시키는 데 중요하다(NCTM, 1989, p.28). 학생들은 말을 함으로써 언어를 배우게 되므로 수학 수업에서 수학적인 개념이나 아이디어 등을 말할 수 있는 기회를 많이 제공하는 것이 중요하며, 말을 함으로써 자신의 생각을 더욱 명료화시킬 수 있다.

의사소통이 활발하게 이루어짐으로써 수학의 이해를 증진시키고, 다른 학생들과 이해를 공유할 수 있다(Rowan, Mumme & Shepherd, 1990)는 관점은 사회적 구성주의에 의해 지지받고 있다. 사회적 구성주의 입장에서 지식은 사회적인 산물로서 사회 구성원의 경험으로부터 형성되며 변화될 수 있고, 주관적인 지식이 사회적으로 타당함을 인정받으면 객관적인 지식으로 변한다. 주관적인 지식이 객관적으로 변하는 과정에서 발표와 토론 즉, 언어 상호작용이 매우 중요한 역할을 하게 된다. 따라서 학습이란 다른 사람의 정보를 수동적으로 수용하는 것이 아니라 다른 사람과 함께 상호작용을 하면서 지식을 구성하는 과정이다(이종희 외, 2003, p.39). 사회적 구성주의 입장에서 의미 있는 수학 수업이란 의사소통 즉, 언어상호작용이 얼마나 활발하게 이루어졌는가와 직결된다.

언어상호작용을 분석하는 방법에는 질적인 방법과 양적인 방법이 있다. 질적인 방법은 특정한 형식의 분석법은 없지만 교사와 학생의 의사소통이 교과교육적으로 어떤 의미가 있는지를 분석하며, 양적인 방법으로는 Flanders의 분석법이 널리 활용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 수학 수업에서 이루어지는 교사와 학생의 의사소통에 대해 알아보고, 그에 따라 수학 수업의 사례를 수학교육적인 측면과 언어상호작용 측면에서 분석하고자 한다.

* 이 논문은 2005년도 춘천교육대학교 교내 연구지원비에 의하여 연구되었음.
* 2007년 4월 투고, 2007년 5월 심사 완료.
* ZDM 분류: C52
* MSC2000 분류: 97C60
* 주제어: 의사소통, 언어상호작용, 사회적 구성주의, Flanders의 언어상호작용 분석법

Ⅱ. 이론적 배경

1. 의사소통의 수학 교육적 가치

수학 수업에서 언어와 의사소통에 대한 논의가 많이 있었지만 언어에 더 많은 관심을 두고 강조되었다. 과거에는 학생 개인의 인지적 과정이 각광을 받았지만 이제는 사회 문화적 측면이나 교사와 학생에 의해 구성되는 수학적 의미에 대해 많은 관심을 가지고 있다(Sierpinska, 1998, p.30).

수업에서 의사소통은 주로 구어, 문어 등을 매개로 하여 일어나며, 의사소통은 수학을 이해하는 데 중요한 역할을 한다. 언어는 사고를 표현하고 기술하며 그에 대하여 논의하는 기능을 갖고 있으며 사고 촉진하는 데 특히, 언어적 표현과 의사 교환, 토론은 반성적 사고를 유발시키고 수학적 사고를 명확히 하는 데 커다란 기여를 한다(우정호, 1998, p. 9).

수학교육에서 언어와 의사소통과 관련된 다양한 논의는 서로 분리된 개념이 아니므로 더 넓은 이론 체계나 인식론 관점에서 성장해왔다. 따라서 Sierpinska (1998)가 분류한 Piaget의 구성주의, Vygotsky의 사회문화적 입장, Bruner의 상호작용주의 입장에서 의사소통에 대한 이해와 의의를 살펴보자.

1) Piaget의 구성주의 입장

구성주의 입장에서 의사소통에 의한 지식 전달을 설명하기 어렵다. Piaget를 중심으로 한 구성주의자의 기본 전제는 지적인 발달은 자연적이고 자발적인 과정 즉, 생물학적인 성숙에 따라 이루어지는 것이지 환경과 상호작용에 의해서 이루어지는 것이 아니다. 따라서 말로 학생들을 가르칠 수 없다(Arcavi & Scheonfeld, 1992, p. 323). 지식은 인식하는 주체에 의하여 능동적으로 구성되며, 환경에 의하며, 수동적으로 전달되는 것이 아니다(Kilpatrick, 1987, p.7). Lesh & Kelly(1994, p. 224)에 의하면 학생은 교사가 지식을 쓰는 백지가 아니며, 학생은 자신의 세계관으로 세계를 인식한다는 것이다. 학생 자신의 인지 구조가 바뀌어야 하는데 그것은 환경과 상호작용을 통하여 일어나는 것이 아니라 자연적인 성숙으로 발달된다. 교육을 통하여 지적인 발달을 일으킬 수는 없지만 일단 발달이 일어나면 그 발달을 가속화시키거나 유용화시킬 수는 있다(Piaget, 1972, p.36; Sierpinska, 1998재인용). 따라서 교사는 학습을 통하여 학생의 두뇌를 발달시키기보다는 성숙된 정도를 파악하여 그에 알맞은 학습을 제공하여 발달을 촉진시켜야 한다.

이런 입장에서 수학 수업에서 의사소통은 학생의 지적 발달에 기여하기 어려우며, 지적인 발달이 전제되어야 교육의 효과가 나타나며 원활한 의사소통이 가능하다. 토론이 수학 수업에서 도움을 줄 것이라는 수학교육자의 신념은 학생들의 사고가 의사소통을 할 수 있을 만큼 발달되었다면 정당하다(Sierpinska, 1998). 만약 교사가 Piaget의 구성주의 입장을 지지한다면 언어로 설명하지 않을 것이다. 학생이 자신의 아이디어를 형성하거나 수학적 관계나 성질을 스스로 발견하도록 안내(Piaget, 1972, p.40; Sierpinska, 1998 재인용)할 것이며, 학생이 대답한 오류를 학습하거나 수학적 사고를 이해하는 수단으로서 오류를 다루거나 스스로 검토하여 수정하도록 할 것이다. 구성주의의 관점에서 교사의 말은 수학 학습을 방해할 수 있지만 학생의 말은 버팀목이 되어 학생은 말하고 교사는 듣고 적절하고 도전할 만한 문제 상황을 제시할 것이다.

2) Vygotsky의 사회문화적 입장

Vygotsky는 Piaget의 개인주의적, 유기체적, 생물학적인 철학적 배경 또는 인식론 입장과 달리 사회문화적인 입장의 인식론을 가정하고 있다. Vygotsky는 Marx, Engels, Lenin의 영향을 받은 변증법적 유물론자이다. Vygotsky는 유물론에서 중요시하는 도구에 관심을 가지고, 도구 즉 매개(mediation)의 개념을 잘 정리하였다. 즉, 문화의 내면화는 유기체의 힘으로만 이루어지는 것이 아니라 매개의 기제와 상호작용에 의해 이루어진다는 것이다. 그 중에서도 언어가 매개가 되어 인간의 사고 및 행동이 발달한다는 것이다.

도구라는 매개의 개념을 심리적 도구로 확장하여 사용하면서 언어와 같은 심리적 도구는 본질적으로 개인의 것이 아니라 사회적인 것(Vygotsky, 1981, p. 137; 한순미, 1999, p. 35재인용)으로 보았다. 언어, 기호, 도식, 지도, 모든 유형의 관습적인 기호 등을 심리적 도구로 보고 있으며, 심리적 도구는 정신 기능을 질적으로 변화시키며, 본질적으로 개인적인 것이 아니라 사회적인 것이다. 심리적 도구를 사회적인 것으로 보는 이유는 사회문화적으로 진화된 산물이기 때문이

다. 심리적 도구는 개인에 의해 창안된 것도 아니고, 개인과 자연의 상호작용 결과로 발견한 것도 아니며, 본능이나 무조건 반사의 형태로 유전된 것도 아니라는 것이다.

3) 상호작용주의 입장

Piaget와 Vygotsky는 개인의 정신의 발달과 활동에 대해 연구하였는데 Piaget는 개인 중심의 위계적 단계를 주장하고, Vygotsky는 인간 발달의 사회적 맥락을 강조한다. 두 사람의 이론은 개인과 사회 중 어느 부분을 더 강조하였는가에서 차이가 있을 뿐 서로 배타적이 않다. Piaget는 인지 발달의 사회적인 차원을 불가피한 것으로 여겼지만 발달 과정 그 자체의 차원이라기보다는 개인 발달에 영향을 미치는 요인으로 보았고, Vygotsky는 발달의 사회적, 개인적 차원을 설명하였는데 사회적 차원에 초점을 맞춤으로써 개인적 차원을 발전시키지 않았을 뿐이다.

Piaget와 Vygotsky의 이론과 달리 개체와 환경의 상호작용, 발달과정에서 발생적 재능과 경험의 상호작용, 개인과 문화의 상호작용 등 상호작용에 관심을 갖는 심리학의 흐름이 있는데 이를 상호작용주의라고 한다. 상호작용주의에서는 개인과 문화의 상호작용에서는 또래의 상호작용뿐만 아니라 어린이와 성인의 상호작용, 학습자 집단 내의 상호작용, 교사와 학생의 상호작용 등도 포함하며(Forgas, 1985; Bruner & Bornstein, 1989), 사회적 세계와 일반적 세계에서 언어 획득과 지식 획득 사이의 관계에 관심을 가지고 있다(Bruner, 1985).

개인과 문화의 상호작용주의에서 언어는 매우 중요하다. 지식의 타당성에 대한 근원을 객관적인 세계의 관찰(경험주의), 선천적인 이성(이성주의), 논리적인 수학적인 구조(구성주의)에도 두지 않고 언어에 두고 있다. 이때의 언어는 기호 체계가 아니라 사회적 실행(social practice)을 말하며, 이것이 바로 담론(discourse)이다(Sierpinska, 1994, pp.17-21). 언어는 인지적, 사회적, 그 밖의 목적으로 수행하는 수단이자 다른 사람과 어떤 것을 행할 수 있는 수단(Bruner, 1985)이며, 지식은 담론적인 성격을 가진 것으로 본다.

2. 의사소통의 유형

학습과 관련된 상황에서 일어나는 의사소통을 목적이나 수단, 경로, 대상 등에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.

① 목적에 따라: 학습과 관련된 의사소통, 일상적인 의사소통

② 경로에 따라: 공식적 의사소통, 비공식적인 의사소통

③ 방향에 따라: 수직적 의사소통(교사-학생), 수평적 의사소통(학생-학생)

④ 반성 정도에 따라: 일방향 의사소통, 기여적 의사소통, 반성적 의사소통, 교육적 의사소통

⑤ 매개물에 따라: 문어에 의한 의사소통, 구어에 의한 의사소통, 신체 활동에 의한 의사소통

⑥ 대상에 따라: 개인 내부에서 일어나는 의사소통, 일대일 의사소통, 일대다 의사소통, 다대일 의사소통

수학 수업 상황에서 교사가 수업의 분위기를 조성하기 위하여 다음과 같은 의사소통이 일어났다고 가정하고, 의사소통의 유형에 따라 분류해보자.

A. 교사: 철수야, 어제 과제를 해결하느라 고생 많았지?
B. 철수: 아닙니다. 친구들이 많이 도와주었습니다.
C. 교사: 여러분, 이번 시간에도 친구들과 협동하여 문제를 해결하여 봅시다.
D. 학생: 예

위에 제시한 의사소통의 목적은 학습과 직접적인 관련이 없으므로 일상적인 의사소통이 될 것이고, 수업의 과정에서 일어났으므로 공식적인 의사소통이며, 교사와 학생의 대화이었으므로 수직적 의사소통이다. 또, 구어에 의해 이루어졌으며, A와 B는 일대일 의사소통이고, C는 일대다 의사소통, D는 다대일 의사소통이다.

수업에서 일어나는 의사소통의 유형은 대체로 학습과 관련된 의사소통, 공식적 의사소통이지만 다른 유형은 수업의 형태에 따라 다양하게 나타날 수 있다. 예를 들면, 교사 중심의 수업에서는 수직적 의사소통이 많이 일어날 것이고, 협력학습이라면 수평적 의사소통이 많이 일어날 것이다. 설명 중심의 수업이라면 구어적 의사소통이, 쓰기 활동 중심의 수업이라면 문어적 의사소통이 많이 일어날 것이다.

또, 교사가 질문을 하고 생각할 시간을 준다면 학생들은 자신의 내부에서 의사소통이 일어날 것이고, 어느 한 학생을 지정하여 질문을 한다면 일대일 의사소

통이, 전체를 향하여 질문하면 일대다 의사소통이며, 이에 학생들이 일제히 대답하면 다대일 의사소통이다.

반성 정도에 따른 의사소통의 유형을 살펴보면(이종희 외, 2003, p. 8), 일방향 의사소통은 교사가 질문하고 학생들은 자신의 아이디어를 발표할 기회가 거의 주어지지 않는 경우이다. 기여적 의사소통은 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용이 이루어지고 있으나 깊은 사고 과정과 의미의 고찰 없이 의사만 전달되는 경우이다. 학생 자신의 아이디어나 전략 등이 발표되지만 설명과 정당화 과정 없이 다만 정오만 언급되는 경우이다. 반성적 의사소통은 기여적 의사소통보다 더 복잡하고 심층적인 조사와 탐구를 바탕으로 이루어지는 의사소통이다. 학생들이 발표한 아이디어나 전략, 가설 등은 설명하거나 동료에 의해 정당화의 과정을 거치는 경우이다. 교육적 의사소통은 교사와 학생의 상호작용 이상의 의사소통으로 학습이 일어나게 하고, 유지하고, 격려하고, 수정하고, 아이디어를 제안하게 하고, 반성하게 하는 의사소통이다. 교사가 학생의 사고 과정, 장점, 한계 등을 이해할 뿐만 아니라 후속적인 교육적 조치를 시작할 수 있다는 점에서 교육적 의사소통이라 한다.

3. 의사소통에 따른 수업 유형

수업 중 빈번하게 일어나는 의사소통의 목적, 방향, 반성정도 등에 따라 수업의 특징이 나타나게 된다. 예를 들면, 교사와 학생의 의사소통이 빈번하게 일어났다면 이 수업은 수직적 의사소통의 수업이라고 할 수 있을 것이며, 학생과 학생의 의사소통이 자주 일어났다면 수평적 의사소통의 수업이라고 할 수 있을 것이다.

Wertsch와 Toma(1995)는 교실에서 일어나는 의사소통을 단방향(univocal)적 기능과 대화(dialogic)적 기능으로 나누었다. 텍스트의 단방향적 기능은 의사소통의 전달 측면을 강조한 것으로 볼 수 있는데 이때의 정보는 전달자로부터 수신자로 수동적으로 연결된다. 대화적 기능은 수신자를 위하여 새로운 의미를 만들어내는 생성자의 역할을 하는 사고 장치(thinking device)의 역할을 한다. 이런 구분은 의사소통의 기능이 수학적 지식을 학생들에게 전달하는 것인가 아니면 학생들을 위하여 새로운 의미를 생성하기 위한 수단인가의 측면에서 의사소통을 이해하는 데 유용하다. 수학 교육을 개혁하려는 입장에서는 의사소통이 대화적으로 이루어지기를 기대하고 있다(NCTM, 1989, 1991).

상호작용주의의 연구자들은 담론의 특징에 따라 질의-응답 유형(recitation), 깔때기 유형(funnel pattern), 초점 유형(focusing pattern)으로 나누었다(Wood, 1998, pp.169-170). Sinclair & Coulthaed와 Menhan는 질의-응답 유형을 제시하였는데 주로 전통적인 수업에서 자주 관찰된다. 이 유형의 담론에서는 학생들에게 질문하고(I), 그에 대하여 학생이 반응하며(R), 그 반응이 정확한지를 교사가 평가(E)하는 순서로 이루어진다고 하여 IRE라고 한다. IRE의 담론에서는 Wertsch와 Toma가 말한 의사소통의 단방향적인 기능만 반영하는 것이다.

Bauserfeld는 깔때기 유형을 제시하였다(Wood, 1998). 질의-응답 유형에서는 교사가 답이 틀렸다고만 말해주면서 정답을 제시할 학생을 찾지만 깔때기 유형에서는 다른 방법으로 문제를 해결하려고 한다. 즉, 교사는 학생 자신의 사고 전략으로 문제를 해결할 수 있도록 계획적인 질문을 하면 학생은 질문에 대답하는 과정에서 문제를 해결하게 된다. 결국 교사는 깔때기를 통하여 정답에 이르도록 일련의 질문을 한다. 이런 유형의 수업은 겉으로는 의사소통에 의해 학습이 이루어지는 것처럼 보이지만 자세히 살펴보면 학생은 교사의 질문에 대답만 하게 되어 학생이 사고 전략을 사용할 기회를 없애버리는 것이다. 목표에 도달하려고 교사는 의도적인 일련의 질문에도 불구하고 학생은 의미있는 수학적 활동에 참여하지 못한 것이다.

Wertsch와 Toma가 말한 단방향적 의사소통과 상호작용에서 학생은 스스로 수학적 사고를 하였다기보다는 교사가 원하는 반응을 생각해내는 데 초점이 맞추어진 것이다. 결국, 교사는 학생들이 자신의 전략을 사용하여 문제를 해결하고 수학적인 관계를 파악하기를 기대하였지만 학생들은 정답을 이끌어내는 피상적인 언어적 패턴만 알게 된 것이며, Lundgren은 이런 유형의 의사소통을 따르게 되면 실제로는 그렇지 않지만 학습이 일어났다는 환상을 줄 수 있다고 주장하였다(Wood, 1998).

초점유형은 최근 수학 교육 개혁 방안에서 발견되는 것인데 학생들이 담론에 더욱 동등한 자격으로 참여할 수 있는 상황을 마련해 준다. 교사와 학생의 상호작용은 학생 자신의 사고와 다른 학생의 추론을 반

성할 기회를 준다. 예를 들면, 학생이 문제를 해결하고 그 방법을 동료에게 설명하며, 동료로부터 추가적인 질문도 받고 대답하면서 사고 전략의 타당성을 인정받거나 더욱 정교화시키며, 또 다른 해결 방법이 있는지 검토하는 상황을 제공한다. 교사는 학생들이 자신의 아이디어를 다른 학생 또는 교사와 자유롭게 논의할 수 있게 하고, 학생의 사고를 수용하고 존중해 주며, 학생 또한 구성원의 행동에 대해 기대감과 존중하는 마음을 가지는 것이 담론의 기본 전제가 되어야 한다.

깔때기 유형에서 교사는 특정한 반응을 유도하기 위하여 학생의 사고를 걸러내지만 초점 유형에서는 의사소통의 통제권을 학생이 쥐고 있다. 초점 유형에서 교사의 질문은 전체 학생의 관심을 유도하기 위함이며, 교사가 대화에서 빠져나온다. 그러면 학생들은 자신의 사고 전략을 이해할 수 있는 기회를 가지게 된다.

4. 언어 상호작용과 수학 수업

*NCTM*의 규준에 의하면 수학 수업은 학생들의 문제해결과 의사소통, 추론 능력을 신장시키고, 수학에 대한 긍정적인 태도를 기르는 데 초점이 맞추어져야 한다. 교사와 학생, 학생과 학생의 의사소통을 통하여 '수학할(do mathematics)' 것을 강조하였다. '수학한다'라는 말이 생경하지만 음악을 한다와 같은 맥락의 의미이다.

수학과 음악을 비교하여 그 뜻을 자세히 알아보면, 수학처럼 음악도 째즈, 클래식, 록 또는 기악, 성악 등 다양한 분야가 있다. 또, 음악에도 음표, 빠르기, 음자리표 등 정보를 기록한 기호 체계와 작곡에 대한 이론 등이 있다. 그러나 음악에 대한 그런 기호를 배우는 것은 음악을 한다라고 하지 않는다. 음악을 한다는 것은 오직 음악을 행동으로 표현하였을 때를 의미한다. 마찬가지로 수학에서도 수학적인 개념이나 원리, 해결 방법 등을 배울 수 있지만 수학을 하는 것은 아니다.

수학을 한다는 것은 문제를 해결하고, 추상하고, 창의적으로 생각하고, 자신의 주장이 타당함을 증명하는 것 등을 의미한다(Romberg, 1992, p. 6). 학생들이 수학을 할 수 있게 하는 것은 교사와 학생의 언어상호작용이다. 교사의 언어에 의해 학생들이 행동하는 것은 교사가 사용하는 동사에 의존된다. 즉, 교사가 사용하는 동사에 따라 학생들이 행동한다는 것이다. '...을 해라', '풀어라', '몇 배해라' 등의 동사가 사용되면 학생들은 그에 따른 행동을 할 것이고, '예상해봐라', '설명해라' 등의 동사가 사용되면 학생들은 그에 따른 행동을 할 것이다.

NCTM의 규준에서는 수학을 한다는 관점에서 다음과 같은 동사가 적절하게 사용되어야 한다고 제시하였다(Van de Walle, 1994, p.12).

> 알아보아라(explore). 나타내어라(represent). 설명해라. 조사해라. 공식으로 만들어라. 예상해라. 가설을 세워라. 발견해라. 개발해라. 해결하라. 맞다는 것을 설명해라(justify). 구성하여라. 다양하게 변화시켜보아라. 사용해라.

학생들이 위에 제시된 활동에 몰입하였을 때 필수적으로 깊이 생각하게 될 것이며, 수동적인 방관자가 될 수 없을 것이다. 전통적인 수업에서 자주 듣는 '잘 들어라', '그대로 해봐라', '기억해라', '연습해라' 등의 동사는 수동적인 행동을 요구하며, 학생들은 용기를 내어 무엇을 하기보다는 교사가 요구하는 대로 행동하면 아무런 위험도 느끼지 않게 되며, 이런 수업에서 학생은 능동적이거나 주도적이지 않다. 수학을 한다는 것은 용기를 내어 자신의 생각을 다른 사람에게 발표하고 능동적으로 학습에 참여하는 것이다. 사고하고 추론하고 이해하는 것이 재미있다고 하더라도 교사가 그렇게 할 수 있는 기회를 제공하지 않는다면 학생들은 하지 않을 것이다.

따라서 교사는 학생들이 수학을 할 수 있도록 행동을 지시하는 동사를 얼마나 사용하느냐를 분석하는 것은 의미있다. 교사가 사용하는 동사에 따라 수업이 특징지어질 수 있다. 수학수업에서 나타난 교사와 학생의 발언을 분석하여 사용된 동사의 종류와 빈도를 조사하여 수학을 한다는 관점에서 수학 수업의 특징을 알아보겠다.

5. Flanders의 언어 상호작용 분석법

수업에서 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용은 교수-학습 과정의 맥박소리(Koehler & Prior, 1993, p.228)라고 표현할 만큼 매우 중요하다. 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용은 아이디어를 교환하고, 인지

적 갈등이나 의문을 야기하고 반성하도록 하며, 사고를 촉진하도록 하는 데 결정적 역할을 한다.

언어상호작용 분석은 1960년 미네소타 대학교의 Flanders교수가 고안하여 소개하였으며, 그의 제자 Amidon이 더욱 발전시켰다. 이 분석 방법은 교수-학습 과정에서 언어 상호작용이 핵심이며, 언어 상호작용이 학업 성취에 지대한 영향을 주며, 교사의 언어적 행동은 비언어적인 몸짓이나 표정 등과 일치할 것이고, 언어적 행동이 관찰하기 용이하고 객관성을 지닐 것이라는 가정에 기초하고 있다(김종서 외, 1983, pp.61~71).

Flanders의 언어상호작용 분석법(Flanders category system)에서는 누가 발언하는지와 어떤 종류의 발언을 하는지에 따라 분류하였다. 누가 발언하였는지에 따라 교사의 발언과 학생의 발언, 기타로 나누고, 어떤 종류의 발언을 하였는지에 따라 비지시적 발언 4가지, 지시적 발언 3가지, 학생의 발언 2가지, 기타 등 10가지로 분류하였다. 이를 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> Flanders의 언어상호작용의 분류항목

교사의 발언	비지시적 발언	1. 느낌 수용
		2. 칭찬, 권장
		3. 아이디어 수용
		4. 질문
	지시적 발언	5. 강의
		6. 명령, 지시
		7. 비판, 권위
학생의 발언		8. 단순 반응
		9. 자발적 발언, 넓은 반응
기타		10. 작업, 침묵, 혼동

Ⅲ. 연구 방법 및 결과 분석

1. 연구 대상

언어 상호작용을 분석하기 위하여 2005년 10월 20일 강원도 춘천시 00초등학교 5학년 1반의 수학 수업을 대상으로 하였다. 지도교사는 35세 여자이고, 지도경력은 10년이다. 학급의 학생 수는 35명이며, 남자 18명, 여자 17명이다. 이 수업은 교육실습 기간 중에 이루어졌으며, 지도교사의 시범수업이었다.

수업의 주제는 선대칭도형이며, 학습 내용은 선대칭도형과 대칭축에 대한 개념과 대칭축이다.

2. 분석 방법

수학 수업에서 일어난 의사소통에 의한 수업의 특징을 분석하기 위하여 Flanders의 언어상호작용 분석법에 의하여 교사와 학생의 발언을 분석하고, 이를 바탕으로 의사소통에 의한 수업 유형과 수학 수업으로서 의미를 분석한다.

1) Flanders의 언어 상호작용 분석

수업 중 일어난 교사와 학생의 모든 발언을 Flanders의 언어상호작용 분석법에 제시된 분류 준칙에 따라 분류한다. 분류 준칙에는 발언을 기록하고 분류하는 방법과 그에 따른 기준 18개가 제시되어 있다(김종서 외, 1983).

준칙에 따라 분류된 발언을 항목별 발언, 발언의 패턴, 언어상호작용 행렬 분석을 실시한다.

(1) 항목별 발언 분석

언어상호작용 측면에서 바람직한 수업이란 교사의 발언보다는 학생의 발언이 많아야 하고, 교사의 발언 중에서도 지시적 발언보다는 비지시적 발언이 많아야 할 것이다. 비지시적 발언 중에서도 동기를 유발하고, 칭찬이나 자유롭게 말할 수 있는 분위기를 조성하는 발언, 학생의 의견을 수용하거나 이용하여 수업을 진행하는 발언 등이 많아야 언어상호작용이 활발하게 일어날 것이다. 교사의 발언 중 비지시적 발언이 최소한 50% 이상 차지하여야 하며, 그 미만일 경우에는 교사의 수업이 상당이 지시적, 전체적, 교사 중심적 수업을 전개하였음을 의미한다(김종서 외, 1983, p.107).

학생의 발언이 많은 비중을 차지할수록 수업은 교사 중심이 아니라 학생 중심의 수업이 전개될 것이고, 교사는 수업에 직접 개입하는 것보다는 학습 조력자 또는 중재자의 역할을 할 것이다. 학생의 발언 중에서도 교사의 질문에 단순한 반응보다는 학생 자신의 의견이나 아이디어를 제시하는 발언, 호기심이나 탐구심에 의하여 교사에게 자발적으로 질문하는 발언 등이 많은 비중을 차지해야 한다.

(2) 교사와 학생의 발언 패턴 분석

교사와 학생의 언어상호작용이 활발하게 이루어진 다면 교사와 학생의 발언은 어떤 패턴을 이루는 것이 바람직한지를 살펴보아야 한다. 만약, 교사의 질문(4) → 학생의 단순한 반응(8)의 유형이 많은 비중을 차지

한다면 가치 없는 질문과 단순한 답변이 반복되는 가치없는 수업이 될 것이다(김종서 외, 1983, p.105).

교사의 질문(4)→ 학생의 폭넓은 반응(9)→ 교사의 비판(7)→침묵(10)으로 이어지는 발언 패턴은 학생의 학습 의욕과 학습 동기를 말살시키는 매우 좋지 않다. 교사의 질문에 대한 학생의 의견이 대수롭지 않더라도 교사는 이를 존중하고, 그 의견을 적절하게 포장하여 수업의 전개에 보탬이 되도록 하는 교사의 질문(4)→ 학생의 폭넓은 반응(9)→ 학생 의견 수용(3)→ 교사의 강의(5)의 패턴을 만들어야 한다.

교사는 단순한 반응을 요구하는 질문보다는 깊이 사고하게 하고, 호기심을 자극하고, 인지적 갈등을 겪게 하는 등의 질문을 하여 학생들의 사고력, 추론 능력, 창의력, 분석력 및 종합력 등 고등사고 능력을 함양시켜야 한다. 그러기 위해서 교사와 학생, 학생과 학생의 언어상호작용의 유형은 교사의 질문(4)→ 학생의 폭넓은 반응 또는 자신의 의견 제시(9)→ 교사의 칭찬(2)→ 학생의 아이디어 수용 및 이용(3)→ 교사의 강의(5)이거나 교사의 질문(4)→ 학생의 폭넓은 반응 또는 의견 제시→ 다른 학생의 자발적인 의견 제시(9)→ 혼동 또는 침묵(10)→ 다른 학생의 자발적인 의견 제시(9)→ ……→ 교사의 학생 의견 수용(3)→ 교사의 질문(4) 또는 교사의 강의(5) 등으로 이루어져야 할 것이다(김종서 외, 1983, p.106).

또, 교사의 질문(4)→ 학생의 폭넓은 반응(9)→ 침묵/혼동(10)→ 학생의 폭넓은 반응(9)→ 침묵/혼동(10)→ ….의 유형은 교사의 질문에 대하여 한 학생이 폭넓게 반응하고, 또 다른 학생이 반응하고, 또 다른 학생이 반응하는 경우로 학생들의 호기심이나 학습 동기를 유발하여 다양한 사고를 촉진시킬 수 있으므로 매우 바람직하다.

(3) 언어상호작용 행렬 분석

수업을 더욱 자세하게 분석하기 위하여 행렬표를 작성하여 지수를 산출한다. 행렬표 작성 방법은 Flanders의 분석법에 따르며, <표 2>에 빈도를 기록한다.

<표 2> 언어상호작용 행렬 분석표

행 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합계
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
합계											

앞과 같은 발언 영역별 행렬 분석표를 작성하는 것은 교사와 학생의 언어상호작용을 100가지로 분류하여 영역별로 발언이 차지하는 비중과 발언의 패턴을 분석하는 데 의미가 있기 때문이다. 행은 선행 행동을 의미하고, 열은 후속행동을 의미한다. 예를 들면, (8, 7)의 칸에 5가 기록되어 있으면 학생의 단순한 반응에 교사가 야단치거나 비판한 것이 3초를 기준으로 하여 5회가 있었다는 것을 의미하며, (7, 10)은 야단친 후에 조용한 상태가 지속되었음을 의미한다. 또, (5, 5)의 빈도가 많다는 것은 교사의 설명이 계속되었음을 의미한다.

2) 의사소통에 따른 수업의 유형 분석

수업에서 일어난 의사소통을 Wertsch와 Toma (1995)가 제시한 단방향 기능과 대화적 기능으로 분류하여 지식을 전달하는 수업인지 아니면 지식을 생성하는 수업인지를 분석한다. 상호작용주의자들이나 NCTM에서는 수학 교육이 개혁되려면 대화적 의사소통이 활발하게 일어난 것을 기대하고 있다.

교사와 학생의 질의-응답의 횟수를 조사하고, 그것이 단방향적인지 대화적인지를 구분하였다. 교사의 질문에 즉각적인 반응, 단순한 반응, 학생이 자신의 의견이 첨가되지 않은 반응 등은 단방향적인 의사소통으로 분류하고, 교사의 질문에 반응하되 학생의 의견이 첨가되거나 다양한 반응, 자신의 입장을 설명하는 반응 등은 대화적인 의사소통으로 분류한다.

또, 수업에서 일어난 의사소통을 질의-응답 유형(recitation), 깔때기 유형(funnel pattern), 초점 유형(focusing pattern)으로 나누어 수업의 특징을 분석한다. 전통적인 수업이라면 IRE 유형의 의사소통이 빈번

할 것이고, 학생이 수업의 주도권을 쥐고 있다면 초점 유형의 의사소통이 빈번할 것이다.

3) 언어상호작용에서 사용되는 동사 분석

학생의 행동을 요구하는 교사의 발언 중 사용된 동사가 학생들이 '수학을 하게' 하는 동사인지를 알아보기 위하여 교사가 사용한 동사를 조사, 분석한다. 교사의 발언이 명령형, 권유형, 의문형 등 문장의 형태에 관계없이 학생의 행동을 요구하는 동사가 모두 분석 대상이다.

구어는 문어와 달리 많은 문장 요소가 생략되는 경우가 있다. 예를 들어, 교사가 '...에 대하여 누가?' 라고 발언하였을 때 '발표해볼까?'라는 동사가 생략되었다. 이런 경우에는 발언의 맥락에 따라 어떤 동사가 생략되었는지를 파악하여 분석 대상에 포함시킨다.

학생의 행동을 요구하지 않은 동사는 제외한다. 예를 들면, 교사가 질문하고 곧바로 교사가 대답하는 자문자답형의 동사는 학생의 행동을 요구하지 않았기 때문에 분석 대상에서 제외한다.

수업 시간에 사용된 동사를 '수학을 하게' 하는 동사와 전통적인 수업에서 흔히 나타나는 수동적인 행동을 요구하는 동사로 분류하여 수업의 특징을 분석한다.

3. 분석 결과 및 해석

하나의 수학 수업에 대하여 Flanders의 분석법에 따라 언어상호작용을 분석하고, 의사소통에 따른 수업의 유형과 교사가 사용한 동사를 조사하여 수학교육적인 측면에서 수업의 의미를 분석하였다. 각각의 분석 결과와 해석은 다음과 같다.

1) Flanders의 언어 상호작용 분석

(1) 분류 항목별 발언의 빈도에 따른 수업의 특징

Flanders는 2/3법칙을 발견하였는데 언어상호작용 중에서 전체의 2/3는 누군가(교사와 학생)가 발언을 하고 있으며, 그것의 2/3는 교사가 말하고 있고, 교사의 발언 중 2/3는 지시적인 말이라는 것을 의미한다. 이상적인 수업에서는 2/3법칙을 깨뜨리고, 교사의 말을 전체적으로 줄어야 하며, 지시적인 발언도 줄여야 한다 (김종서 외, 1983, p.119).

<표 3>에서 보는 바와 같이 연구 대상의 수업에서 언어상호작용 중 교사의 발언이 전체의 61.7%를 차지하고 있어 교사가 수업을 주도하고 있음을 알 수 있으며, 교사는 끊임없이 학생을 대상으로 말을 하였다. 다시 말하면, 40분 수업 중 교사는 약 24분 동안 발언을 했다는 것이다.

교사의 발언 중 비지시적 발언이 35.2%, 지시적 발언이 64.8%로 지시적 발언이 압도적으로 많음을 알 수 있다. 따라서 교사는 수업 중 학생을 대상으로 설명하고 어떤 행동을 강제하는 발언을 많이 하였다. 일반적으로 교사의 발언 중 비지시적 발언이 차지하는 비가 최소한 50% 이상이 되어야 비지시적인 교사(김종서& 김영찬, 1983, p. 117)라고 할 수 있는데 본 연구에서는 35%에 지나지 않아 지시적인 교사이며, 교사 중심의 수업을 진행하였음을 알 수 있다. 또, 순수한 비지시 비율을 알아보려면 교사의 질문(4)와 강의(5)를 제외하여야 한다. 질문과 강의는 교사 중심이냐 학생 중심이냐를 판단하는 데 중립적이기 때문이다. 따라서 순수한 비지시 비율은 (203-149)/(576-149-170)≒21%에 지나지 않는다. 이 비율이 높을수록 학업 성적과 태도가 좋은 방향으로 변한다는 연구 결과도 있으며(김종서 외, 1983, p. 117), 일반적으로 이 비율은 50% 이상 되어야 한다.

이와 반면에 학생의 발언은 전체 수업 활동이나 발언 중 19.8%로 상대적으로 매우 낮다고 할 수 있다. 수업 중에 학생들은 자신의 의견이나 아이디어를 말할 수 있는 기회보다는 교사의 발언을 듣고 그에 따라 행동한 것으로 미루어 교사의 설명 중심의 수업이라고 할 수 있다. 더욱이, 학생의 발언 중 대부분이 자발적인 발언이나 자신의 의견을 말하는 것보다는 교사의 질문에 예/아니오 또는 예상되는 단순한 반응을 보인 것이다. 학생의 자발적인 발언이나 넓은 반응의 비율을 높여 탐구력, 창의력, 비판력, 종합력 등과 같은 고등사고 능력 함양에 노력해야 할 것이다.

교사의 질문이 149회이고 그에 따른 학생의 단순 반응이 119회임으로 미루어 교사와 학생의 언어 상호작용은 단순한 질문에 단순한 반응에 지나지 않았으며, 질문 시간이 긴 반면에 학생의 답변 시간은 짧았다. 따라서 교사는 질문하는 방법에 대해 연구가 필요하다.

<표 3> 발언 분류 항목별 빈도 및 백분율

발언 분류항목			빈도	비율
교사의 발언 576 (61.7%)	비지시적 발언 203 (35.2%)*	1(느낌 수용)	2	0.2
		2(칭찬, 권장)	32	3.4
		3(아이디어 수용)	20	2.1
		4(질문)	149	16.0
	지시적 발언 373 (64.8%)**	5(강의)	170	18.2
		6(명령, 지시)	77	8.3
		7(비판, 권위)	7	0.8
학생의 발언 185(19.8%)		8(단순반응)	119	12.8
		9(자발적 발언, 넓은 반응)	66	7.1
기타 291(31.2%)		10(혼동, 침묵, 활동)	291	31.2
합계			933	100

(2) 교사와 학생의 발언 패턴 분석

<표 4>에서 보는 바와 같이 교사의 질문이 154회 있었는데 그 중에서 교사의 질문(4)→ 학생의 단순한 반응(8)의 유형이 92회로 59.7%를 차지하고 있으며, 교사의 질문(4)→ 학생의 자발적이거나 넓은 반응(9)은 15회로 9.7%에 지나지 않았다. 학생의 호기심과 사고력, 창의력을 함양할 수 있는 질문에 대한 연구가 필요하다.

그러나 교사와 학생의 바람직한 언어상호작용이라고 할 수 있는 교사의 질문(4)→ 넓은 반응(9)→ 이에 대한 칭찬(2)→ 학생의 아이디어 수용(3)→ 교사의 설명(5)→ 교사의 질문(4)→ 학생의 자발적인 질문(9) 등으로 이어지는 패턴이 7회(부록의 ①) 있었다. 이런 유형의 언어 상호작용이 많이 일어나야 하겠다.

또, 교사의 질문(4)→ 학생의 폭넓은 반응(9)→ 침묵/혼동(10)→ 학생의 폭넓은 반응(9)→ 침묵/혼동(10)→ ····의 유형은 교사의 질문에 대하여 한 학생이 폭넓게 반응하고, 또 다른 학생이 반응하고, 또 다른 학생이 반응하는 경우로 학생들의 호기심이나 학습 동기를 유발하여 다양한 사고를 촉진하는 경우이다.

(3) 언어상호작용의 행렬 분석

① 비지시 비율(indirect/direct ratio)

교사의 발언 중에서 비지시적인 발언이 얼마나 차지하는지를 알아보는 것이다. <표 5>에서 1열~4열의 합은 후속적인 행동으로서 느낌을 수용하고(1), 칭찬하고(2), 학생의 아이디어를 수용하고(3), 질문(4)을 의미하며, 6열과 7열의 합은 지시하거나(6) 비판하는 발언(7)을 의미한다. 따라서 교사의 전체 발언 합은 457이고, 비지시적인 발언의 합은 198이므로 비지시적인 발언이 차지하는 비율은 43.3%이다. 일반적으로 비지시 비율이 50% 이상이면 비지시적인 교사이거나 비지시적인 영향을 주었다고 하는데 이에 미치지 못하였으므로 지시적인 교사 또는 지시적인 수업이라고 할 수 있다.

<표 4> 언어상호작용 행렬표 I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합
1									2		2
2		6	3	2	8	7			4	2	32
3		3	2	6	3	2			1	3	20
4		1		7	1	4	2	92	15	32	154
5		3	2	21	86	27	1	4	5	23	172
6				6	8	14	1	19	6	23	77
7		1		1	1	2				2	7
8	2	4	4	54	24	11	1		6	11	117
9		10	10	13	4	3	1		23	3	67
10		2		35	28	19	1	3	4	195	287
합	2	30	21	145	163	89	7	118	66	294	935

<표 5> 언어상호작용 행렬표 II

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합
1									2		2
2		6	3	2	8	7			4	2	32
3		3	2	6	3	2			1	3	20
4		1		7	1	4	2	92	15	32	154
5		3	2	21	86	27	1	4	5	23	172
6				6	8	14	1	19	6	23	77
7		1		1	1	2				2	7
8	2	4	4	54	24	11	1		6	11	117
9		10	10	13	4	3	1		23	3	67
10		2		35	28	19	1	3	4	195	287
합	2	30	21	145	163	89	7	118	66	294	935

② 수정 비지시 비율(revised i/d ratio)

비지시 비율의 계산 과정에서 교사의 질문과 강의를 제외한 순수한 비지시 비율을 알아보는 것인데 교사의 질문과 강의은 학생중심인가 교사중심인가를 판단하는 데 중립적이기 때문에 제외한 것이다. <표 4>에 의하면 순수 교사의 발언의 빈도 합은 149(457-145-163)이고, 순수 비지시 발언 빈도의 합은 53이므로

* 203÷576

** 373÷576

수정 비지시 비율은 35.5%이다. 일반적으로 50%이상은 되어야 하며, 이 비율이 높을수록 학업 성적과 태도가 좋은 방향으로 변한다는 연구 결과에 비추어 상당히 낮은 편이다.

③ 8, 9행의 비지시 비율(revised i/d ratio row 8 and 9)

8행과 9행은 학생의 발언이 선행 행동임을 의미하며, 8열과 9열 학생 발언에 대한 후속 행동을 나타낸다. 즉, 학생의 발언에 대하여 교사가 어떻게 반응하였는가를 알아보는 것이다. 이 비율은 후속 행동에 대한 선행 행동의 비이므로 8행과 9행의 교사 발언 빈도의 합(질문과 강의는 제외)은 46이고, 비지시적인 발언 빈도의 합은 30이므로 비율은 65%이다(<표 5참고>). 이것은 학생의 발언에 대하여 교사는 온정적이고, 격려하며, 수용적인 반응을 많이 보였다는 것을 의미하므로 바람직하다고 할 수 있다. 일반적으로 50%이상은 되어야 한다.

<표 6> 언어상호작용 행렬표 III

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합
1									2		2
2		6	3	2	8	7			4	2	32
3		3	2	6	3	2			1	3	20
4		1		7	1	4	2	92	15	32	154
5		3	2	21	86	27	1	4	5	23	172
6				6	8	14	1	19	6	23	77
7		1		1	1	2				2	7
8	2	4	4	54	24	11	1		6	11	117
9		10	10	13	4	3	1		23	3	67
10		2		35	28	19	1	3	4	195	287
합	2	30	21	145	163	89	7	118	66	294	935

<표 7> 언어상호작용 행렬표 IV

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합
1									2		2
2		6	3	2	8	7			4	2	32
3		3	2	6	3	2			1	3	20
4		1		7	1	4	2	92	15	32	154
5		3	2	21	86	27	1	4	5	23	172
6				6	8	14	1	19	6	23	77
7		1		1	1	2				2	7
8	2	4	4	54	24	11	1		6	11	117
9		10	10	13	4	3	1		23	3	67
10		2		35	28	19	1	3	4	195	287
합	2	30	21	145	163	89	7	118	66	294	935

④ 악순환(vicious circle)

교사가 지시하고(6), 학생은 침묵을 지키고(10), 교사가 학생을 야단치고(7), 침묵을 지키는(10) 유형의 언어상호작용은 학생 지도에 문제가 있음을 드러내는 것이다. <표 6>에서 6행의 합 77은 교사의 지시에 따른 후속행동 빈도의 합을 나타내고, 7행의 합 7은 교사의 비난에 따른 후속행동 빈도의 합을 나타내며, 그 중에서 색칠한 부분의 합은 42는 교사의 지시에 따른 침묵이나 행동, 교사의 비난에 따른 침묵이나 행동을 의미한다. 따라서 그 비는 50%로 매우 높은 편이다. 교사는 학생들의 행동을 통제하려는 의지를 엿볼 수 있다.

⑤ 학생 반응에 대한 교사의 반응

학생의 발언에 대해 교사가 어떤 행동을 취했는지를 알아보는 것이다. 교사는 학생의 발언을 지지하고, 칭찬하거나 학생의 의견을 수업에 이용하는 것이 바람직할 것이다. <표 7>에서 학생의 발언 빈도의 합은 141회이고, 이에 대한 교사의 비지시적인 발언 빈도의 합은 97로 66.7%이다. 이것은 학생의 발언에 대하여 교사는 칭찬하고, 수용하여 이를 수업에 이용한 경우가 많았음을 의미한다.

2) 의사소통에 따른 수업 유형 분석

수업에서 일어난 의사소통이 어떤 기능을 하였는가에 따라 수업을 특징지을 수 있다. 앞서 언급한 Wertsch와 Toma(1995)는 의사소통을 기능 중심으로 단방향 기능과 대화적 기능으로 분류하였다. 단방향적인 의사소통이 많았다면 지식을 전달하는 수업이라고 할 수 있으며, 대화적인 의사소통이 많았다면 지식을 생성하는 수업이라고 할 수 있다. Wertsch와 Toma가 제시한 단방향 기능의 의사소통은 Flanders가 분류한 교사의 질문(4)→ 단순한 반응(8)에 해당되며, 대화적 기능의 의사소통은 교사의 질문(4)→ 폭넓은 반응(9)에 해당된다. 즉, 교사의 질문에 학생 자신의 의견을 첨가하여 폭넓게 반응을 한 것은 지식을 생성하기 위해 사고를 하였다는 것을 의미한다. 따라서 대화적 기능의 의사소통이라고 할 수 있다.

연구 대상의 수업에서는 <표 4>에서 보는 바와 같이 단방향적인 의사소통 즉, 교사의 질문 154회 중 교사의 질문(4)→ 단순한 반응(8)으로 이어지는 의사소통이 92회로 59.7%를 차지하고 있으며, 대화적인 의사소통 즉, 교사의 질문(4)→ 폭넓은 반응(9)으로 이어지는

의사소통이 15회로 9.7%에 지나지 않았다. 따라서 이 수업은 지식을 생성하는 수업이라기보다는 지식을 전달하는 수업이었다고 할 수 있다.

상호작용주의자들은 담론의 특징에 따라 수업 유형을 질의-응답형, 깔때기형, 초점형으로 분류하였다. 질의-응답형은 Wertsch와 Toma가 제시한 단방향적인 의사소통인데 앞서 언급한 바와 같이 교사 질문의 대부분이 이에 해당되므로 연구 대상의 수업은 질문-응답형이라고 할 수 있다. 따라서 학교의 수학 수업은 과거 20년 동안 거의 변화되지 않았다(Wood, 1998)는 것을 증명하고 있다.

언어상호작용 중에서 깔때기형이 있는지를 살펴보기 위해서는 교사와 학생의 의사소통 내용을 살펴보아야 한다.

<사례1>
교사: 여러분이 가지고 있는 이 그림카드를 가지고 지금부터 분류를 할거예요. 분류를 할 때는 반드시 무엇이 필요하죠?
학생: (다수가) 기준
교사: 분류의 기준이 필요하죠? 그 분류의 기준을 짝과 궁리를 해서 정해서 지금부터 분류를 하는 겁니다.

<사례 1>에서 교사는 분류하려면 기준이 있어야 함을 학생이 발언하도록 유도하고 있으며, 곧이어 그 대답이 옳다는 것을 다시 한번 확인시킨 다음, 그 기준을 이용하여 분류하도록 발언을 하고 있다.

<사례2>
교사: 아마, 아프리카 어떤 친구가 오면은, 그죠? 우리는 G자를 아니까 이것을 글자라고 하지만, 아프리카 친구가 오면 얘도 글자라고 할까? 모르는 친구인데. 그죠? 그럴 수도 있어요. 잘 했어요. 또? (침묵)

<사례 2>는 G가 글자인지 그림인지를 확인시키는 장면인데 교사가 일방적으로 질문하고 있으며, 교사는 학생의 대답을 기다리지 않으면서 자신의 의견에 동의해줄 것을 요구하고 있다. 이 상황에서 학생은 스스로 사고할 시간도 없이 교사의 의견에 동의할 수밖에 없을 것이다.

<사례3>
교사: 자. 반으로 접었을 때 이렇게 겹쳐진다고 했는데 반으로 접었을 때 겹쳐질까요?
학생: 네
교사: 완전히 포개어질까요?
학생: 네
교사: 포개어졌어요?
학생: 네

<사례 3>은 '포개어질까?'를 여러 번 질문하는 장면이다. 교사가 처음 질문하였을 때 몇몇 학생은 과연 '겹쳐질까'하고 의문을 가질 수 있을텐데 교사가 반복하여 질문함으로써 학생은 반성적 사고 없이 '네'하고 대답할 수밖에 없을 것이다.

<사례4>
교사: 뭘로 증명할 수 있어요?
재원: 한 도형의.....
교사: 괜찮아
재원: 한 도형의 크기가 완전히 포개어지기 때문에
교사: 오, 어떻게 했더니?
재원: 반으로 접었더니
교사: 접었더니, 접었더니, 이 도형이 어떻게 됐어요? 완전히 포개어졌어요. 겹쳤어요?
재원: 네
교사: 완전히 겹쳐졌어요?
학생: (여럿이) 네
교사: 그래서 얘는?
학생: (여럿이) 선대칭도형

<사례5>
교사: 맞아요. 그런데 여러분, 자기 선대칭 도형을 한번 이렇게 돌아보세요. (침묵) 자, 접은 선이 생겼죠?
학생: 네
교사: 접은 선이 생겼죠?
학생: 네
교사: 그러면 선대칭도형이라고 여러분이 확인할 때 이 선이 꼭 필요할까?
학생: 네
교사: 이 직선이 꼭 필요하죠?
학생: 네
교사: 이 직선이 없으면 선대칭도형 확인 못해요?
학생: 네
교사: 못해요?
학생: 아니요, 네
교사: 어떻게 확인할까?
학생: 네, 아니오
교사: 못할 거 같아요? 선생님도 그쪽에 찬성하겠어요.

<사례 4>, <사례 5>도 앞의 사례와 마찬가지로 학생 스스로 생각할 수 있는 질문과 시간을 주지 않고 교사가 의도한 반응이 나오도록 학생의 반응을 유도하고 있다.

이와 같은 깔때기형의 의사소통은 학생이 스스로 수학적 사고를 하였다기보다는 교사가 원하는 반응을 생각해내는 데 초점이 맞추어진다. 이런 유형의 의사소통을 하게 되면 실제로는 그렇지 않지만 학습이 이루어졌다는 환상을 갖게 된다(Wood.1998).

교사와 학생이 의사소통에 동등하게 참여하고, 학생 자신의 생각을 발표하고 반성할 수 있는 기회, 자신의 해결 방법을 설명하고 타당성을 인정받을 기회가 있어야 초점형 의사소통이 일어나게 되는데 연구 대상의 수업에서는 초점형 의사소통이 일어나지 않았다. 그 이유는 연구 대상 수업이 개념을 형성하는 수업이기 때문일 수도 있다.

3) 언어상호작용에서 사용되는 동사 분석

학생으로 하여금 수학을 하게 하는 동사에는 알아보아라(explore), 나타내어라, 설명해라, 찾아보아라 등이 있으며, 학생들이 수동적인 활동을 할 수 밖에 없는 동사에는 풀어라. 잘 들어라 등이 있다.

연구 대상 수업에서 교사가 사용한 동사에는 '분류해라', '확인하여라', '설명해보아라', '증명하여라', '예를 들어라', '(어디 있는지) 찾아보아라', '생각해보아라' 등의 동사가 빈번하게 사용되어 학생들이 소위 '수학을 할 수 있는' 기회를 제공한 수업이라고 할 수 있다. 그러나 학생의 단순하고 일치된 행동을 요구하는 '잘 보세요', '... 들어(펼쳐, 접어, 오려 등)보세요', '00를 향하여' 등의 동사도 많이 사용되었다.

Ⅳ. 결론 및 제언

NCTM에서는 수학 교육에서 의사소통의 중요성을 강조하였고, 이에 부응하여 우리나라에서도 7차 교육과정에 의사소통의 능력 개발을 목표에 명확하게 제시하였다.

의사소통은 다른 사람의 설명을 듣고 이해할 수 있으며, 자신의 생각을 말이나 기호를 통하여 다른 사람에게 전달하는 것을 의미한다.

수학교육에서 의사소통의 능력을 개발하려는 것은 학습에 대한 관점에 변화가 있기 때문이다. 즉, Piaget를 비롯한 구성주의에서는 개인의 정신적 발달이 우선되어야 함을 강조하였고, Vygotsky의 사회문화적인 입장에서는 언어를 매개로 한 사회적 환경을 강조하였다. Bruner 를 비롯한 상호작용주의 입장에서는 개체와 환경의 상호작용, 개인과 문화의 상호작용, 학습 집단 내의 상호작용 등을 강조하였다.

본 연구에서는 5학년 어느 수학 수업을 Flanders의 언어상호작용 분석법으로 분석하고, 의사소통에 따른 수업 유형과 교사의 발언 중 학생들이 수학을 하도록 하는 동사를 조사하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

1. 연구 대상의 수학 수업에서 일어난 언어상호작용 중에서 교사의 발언이 61.7%를 차지하고 있어 교사 중심의 수업이었다.

2. 교사의 발언 중 지시적 발언이 64.8%, 비지시적 발언이 35.2%로 지시적 발언이 압도적으로 많아 교사 중심의 수업이었다.

3. 학생의 발언은 전체의 19.8%에 지나지 않았으며, 학생의 자발적인 발언이나 폭넓은 반응은 7.1%에 지나지 않아 교사의 일방적인 수업이었다.

4. 학생의 발언 중 대부분은 예/아니오 또는 단순한 지식을 대답하는 것이어서 언어상호작용을 통한 탐구력, 창의력, 비판력, 종합력 등 고등사고 능력을 개발하기는 곤란하였다.

5. 교사의 질문과 학생의 단순한 반응이 59.7%를 차지하고 있어 Wertsch와 Toma가 제시한 단방향 기능의 의사소통이 자주 나타난 지식 전달의 전통적인 수업이었으며, 상호작용주의자들이 제시한 질의-응답형 수업이었다. 깔때기형의 의사소통이 수차례 나타났으나 초점형 의사소통은 나타나지 않았다.

6. 교사와 학생의 바람직한 언어상호작용이라고 할 수 있는 교사의 질문 → 폭넓은 반응 → 이에 대한 칭찬 → 학생의 아이디어 수용 → 교사의 설명 → 교사의 질문 또는 학생의 자발적인 질문 등과 유사한 패턴이 7회가 있었음은 유의할만 하다.

연구 대상의 수학 수업은 전통적인 방법인 교사 설명 중심 또는 교사 주도형의 수업이었으며, 단방향적 기능인 의사소통이 활발하게 일어났다. 상호작용주의에서 강조하는 담론을 통한 학습이 이루어지려면 교사

의 질문→ 폭넓은 반응→ 이에 대한 칭찬→ 학생의 아이디어 수용→ 교사의 설명→ 교사의 질문 또는 학생의 자발적인 질문 등의 언어상호작용 패턴이 자주 일어나야 하며, 대화적 기능의 의사소통을 바탕으로 한 초점형 수업이 바람직하다. 또, 학생들을 수학적으로 능력 있는 사람으로 육성하기 위하여 교사는 '수학을 하게'하는 언어를 적절하게 사용해야 한다.

언어상호작용을 통한 수학 수업이 바람직하게 이루어지려면 교사의 발문 기술 개발과 수학의 학습관에 긍정적인 변화가 있어야 하겠다.

참 고 문 헌

교육인적자원부 (2006). 수학, 영어과 교육과정 수정 고시.

김응태 · 박한식 · 우정호 (1989). 수학교육학개론, 서울대학교출판부.

김종서 · 김영찬 (1983). 수업형태분석. 교육과학사.

우정호 (1998). 학교수학의 교육적 기초, 서울대학교출판부.

이종희 · 김선희 (2003). 수학적 의사소통. 교우사.

한순미 (1999). 비고츠키와 교육, 교육과학사.

Arcavi, A. & A. H. Scheonfeld (1992). Mathematics tutoring through a constructivist lens: The Challenges of sense-making. *The Journal of Mathematical Behavior* 11.

Bruner, J. S. (1985). The Role of interaction formats in language acquisition, In *Language and Social Situations*, edited by J. P. Forgas. New York:Springer-Verlag.

Bruner, J. S. & Bornstein, M. H. (1989). On Interaction, In *Interaction in Human Development*, edited by Bruner, J. S. & Bornstein, M. H. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Del Campo, Gina & Clements, Ken (1987). A manual for professional development of teachers of mathematicians. Melbourne, Catholic Education Office of Victoria and Association of Independent Schools of Victoria. *A Manual Developed to Simulate Discussion of Issues in Mathematics Teaching and Learning in the Early Years of School.*

Forgas, J. P. (1985) ed. *Language and Social Situations*. New York:Springer-Verlag.

Griffths, R. & Clyne, M. (1994). *Language in the mathematics classroom, Hienemann Portsmouth*, NH.

Kilpatrick, J. (1987). What constructivism might be in mathematics education, In *Proceedings of the 11th Confrence of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, edited by J. C. Bergeron, N. Herscovics and C. Kieran.

Koehler, M. S. & Prior, M. (1993). Classroom interactions: The heartbeat of teaching/learning process. In D.T.Owens(Ed.), *Reseach Ideas for the Classroom: Middle Grade Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Lesh, R. & Kelly, A. E. (1994). Action-theoretic and phenomenological approaches to research in mathematics education: Studies of continually developing experts, In *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*, edited by R. Biehler, R. Scholtz, R. W. Straber, and B. Winkelmann, Dordrecht Nethelands: Kluwer Academic Publishers.

NCTM. (1989). Curriculum and evaluation standards for standards for school mathematics. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

Piaget, J. (1972). Science of education and the psychology of the child. New York: Viking Press.

Rowan, T. E.; .Mumme, J. & Shepherd., N.(1990). Communicating in mathematics. *Arithmetic Teacher*, **38(1)**, pp.18~22.

Romberg, T. (1992). Perspectives on scholarship and research method, In D.A. Grouws(Ed.) *Handbook of Research on Teaching and Learning*(pp.49~64). Old Tappan, NJ: Macmillan.

Sierpinska, A. (1994). Understanding in mathematics. London: Falmer Press.

_____. (1998). Three epistemology, three views of classroom: Constructivism, Sociocultural Approaches, Interactionism, In *Language and*

Communication in the Mathematics Classroom, H. Steinbring, Maria G. B. Bussi & Sierpinska(Eds.) VA: NCTM.

Van de Walle, J. A. (1994). Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally, 3rd ed. Addison Wesley Longman, Inc.

Vygotsky, L. S. (1981). The instrumental method in psychology, *The Concept of Activity in Soviet Psychology*, J. V. Wertsch, Armonk, N. Y.

Wertsch, J. V. & Toma, C. (1995). Discourse and language in the classroom: A Sociocultural Approach. In *Constructivism in Education*, edited by L.P.Steffe and J. Gale, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or Focusing?, In *Language and Communication in the Mathematics Classroom*, H. Steinbring, Maria G. B. Bussi & Sierpinska,(Eds.)VA: NCTM.

An Analysis on Communication in a Math Class

- Based on Verbal Interactions -

Shin, Joonsik

339 Seoksa-Dong chunchon, Chuncheon National University of Education,

Dept. of mathematics Education 200-703, Republic of Korea

E-mail: joonsik@cnue.ac.kr

From a social constructivists' perspective, knowledge is not transmitted by language but it is constructed by social interactions with others. That is, it is viewed in social constructivism that learning is a process in which knowledge is constructed by communicative interactions with more capable others. In this vein, a class might be analyzed and characterized in terms of interactional patterns of teacher-student and student-student in class. For this, a primary math class was selected and observed and it was analyzed by the Flanders category system to investigate the effects of the math teaching based on verbal interactions on the learning of math. The class was taught in a teacher-centered and direct way but in the class math knowledge was taught through univocal communications in the form of question-answer. The results of this study appeared to suggest that verbal interactional patterns should take place frequently in math teaching in the sequence of a teacher's questions → students' extensive responses → positive feedback for the students' responses by the teacher → the acceptance of the students' responses → the teacher's explanation or students' questions. In other words, math might be taught more effectively through the verbal discourse patterns proposed in this study.

* ZDM Classification: C52
* 2000 Mathematics Subject Classification: 97C60
* Key Words: communication, verbal interactions, social constructivism, Flanders category system