

수학영재 수업 사례분석

박 광 순

보성여자중학교

본 연구는 수학영재교육 담당교사의 교수학습 전문성 향상을 위해 수학영재 수업 사례를 주로 Flanders 언어 상호작용 분석법과 TIMSS 비디오 분석법을 이용하여 분석하고 이를 통해 수학영재 수업을 어떻게 해야 하는 것인가에 대한 시사점을 주고자 시작되었다. 본 연구를 통하여 수학영재교육 담당교사의 영재수업 질적 제고 방안에 대한 심층적인 이해와 반성적 성찰의 계기가 되어 더 나은 교사로서의 삶을 계획하고 영재수업 전문가로서 발돋움하는 기회가 되었으면 한다.

주제어: 수학영재, 수업분석, Flanders 언어 상호작용 분석, TIMSS 비디오 연구

I. 서 론

1. 연구의 목적 및 필요성

제2차 영재교육계획이 시행되고 우리나라의 수학영재교육은 영재학교, 대학부설 영재교육원, 시도교육청 산하 영재교육원, 단위학교 영재학급 등으로 더욱 확산되어 영재교육 대상자는 확대되어가는 추세이고 그 영재교육 방법도 점점 더 다양해지고 있다(김미숙, 2007). 수학영재교육이 확대되면서 더욱 더 질적으로 높은 영재교육을 실시하는 것이 수학영재교육의 성패를 좌우하는 것이며 이를 담당하는 교사의 역량이 더욱 절실히 요구되고 있는 시점이다. 그런데 각 영재교육기관 수학영재교육 담당교사의 교육 방법은 교사의 교수학습양식에 따라 모두 다르므로 수학영재들에게 질적으로 높은 영재교육을 수혜하고 있는지 가능하는 것은 어려운 게 현실이다. 물론 교사마다 가르치는 방식이 모두 다를 수 있다는 것은 부인할 수 없는 대전제이다. 또한 교수학습 형태가 모두 친편일률적으로 같을 필요는 절대로 없을 것이다. 그러나 수학 영재 교육 대상자의 입장에서 생각한다면 좀 더 질적으로 나은 영재 교육을 받는 것이 그들의 잠재력과 창

교신저자: 박광순(kcccsj@hanmail.net)

*고려대학교 교육대학원 영재교육전공 석사학위논문(2010년 7월)임.

의성 등을 더 잘 발현될 수 있는 기제를 제공받는 것이므로, 그 일환으로 수학영재 수업 사례에 대한 체계적인 분석을 통해 영재수업 방식을 반성적으로 고찰하여 학생들에게 환류하는 과정이 필요하다고 본다.

여기서는 그러한 기본적인 필요를 가지고 수학영재 수업을 분석해보고자 한다. 체계적인 수업분석을 통해 수업의 기술이나 수업행동을 개선할 수 있는 자료를 얻을 수 있을 뿐 아니라, 수학영재아들에게 맞는 수학수업은 무엇이며, 교사와 학생간의 상호작용은 어떠한지 생각해 볼 수 있을 것이다.

Flanders 언어 상호작용 분석기법에 따른 수학영재 수업의 분석을 통해 수학영재 담당교사와 수학영재교육 대상자간의 언어 상호작용 특성을 파악할 수 있다. 또한 TIMSS 비디오 연구에서 소개한 분석기법을 추가로 적용하여 이 수업의 내용, 조직, 과정, 발언 등의 다면적인 상호작용을 파악할 수 있다. 이러한 연구 결과는 수학영재 담당교사의 수업방법에 대한 자기반성적 고찰과 수업 전문성을 향상시키는데 유용한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 Flanders 언어 상호작용 분석기법과 수학수업의 특성상 TIMSS 비디오 연구에서 소개한 수업분석법을 적용하여 수학영재수업 사례를 분석하여 그 의미를 탐색하고자 하였다. 구체적인 연구문제는 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 수학영재 수업사례는 Flanders 언어 상호작용 분석법을 통해 어떤 언어 상호작용 특성을 갖는 것으로 분석될 수 있는가?

둘째, 수학영재 수업사례는 TIMSS 비디오 연구 분석법을 통해 어떤 특성을 갖는 것으로 분석될 수 있는가?

3. 용어 정의

수학영재: 일반적으로 수학영재라 함은 Weaver와 Brawley(1959)가 정의한 대로 ‘수량적인 상황을 고정된 방식이 아니라 통찰, 상상, 창의성, 독창성, 자기-지시성, 독립성, 열망, 집중성, 끈기 등을 가지고 융통성 있게 생각하고 수행하는 능력을 가진 자’로 규정된다.

또는 수학적 능력이 일반학생에 비해 높다고 판단되는 사람들 중에서 정교한 수학영재 판별도구를 이용하여 수학적 사고능력, 과제집착력, 수학적 창의성이 뛰어나다고 인정된 사람들을 수학영재라 일컫기도 한다.

본 연구에서 수학 영재란 수학 영역에서 뛰어난 업적을 이루었거나 이를 것으로 예상되는 학생으로 정규 교육과정이 제공하는 것 이상의 변별적인 교육프로그램이나 서

비스를 필요로 하는 사람으로 현재 S과학고등학교 영재교육센터에서 수학 영재교육을 받고 있는 중학교 3학년학생을 말한다.

4. 연구의 제한점

본 연구에서 분석한 수학영재 수업은 2009년 S과학고등학교 영재교육센터의 중학교 3학년 수학영재를 대상으로 한 수업 사례이므로 연구 결과의 무리한 일반화에 한계가 있을 수 있다.

II. 이론적 배경

1. Flanders 언어 상호작용 분석법

Flanders의 언어 상호작용 분석법(The Flanders Category System)은 1960년 미국 미네소타 대학원의 교수였던 Flanders가 논문과 기술적인 면을 소개한 데에서 비롯되었다(Flanders, 1960). 그 후 Flanders의 제자인 Edmund Amidon이 세련된 언어 상호작용 분석의 기술 연마와 이의 보급에 힘썼으며, 1969년 3월 미국 시카고에서 이에 관한 시범과 실습을 하였다. 우리나라에서 이 이론이 일반화된 계기는 서울대 前 김종석 교수가 교육연구지(제2권, 7,8,9,10,11,12월호, 1969)에 “Flanders 분석법에 의한 수업의 관찰기록 결과 처리 및 해석”이란 제목의 논문을 소개한 것이라고 알려져 있다(한장수, 1996). Flanders는 일반적으로 대부분의 수업에서 주로 이루어지고 있는 상호작용의 형태는 언어 상호작용이라고 지적하며 수업에서 교사나 학생이 전체 수업시간의 60%이상을 이야기하고 있는 것을 볼 수 있고 또 그 이야기하는 시간의 60%이상을 교사가 발언하고 있음을 관찰하여 교사와 학생간의 언어 상호작용을 분석하였다. Flanders는 수업의 형태를 지시적 수업(지배적, 전제적, 교사중심, 배제적, 제한적인 의사소통의 개념형성)과 비지시적(통합적, 민주적, 학생중심, 포괄적, 권장적인 의사소통의 개념형성)의 두 가지로 나누고 있다(박외식, 2000). 그 중에서 지시적인 것보다 비지시적인 수업형태에서 더 학생들의 학업성적이 향상되고 창의성도 발달한다고 본다(김중서, 1987).

2. TIMSS 비디오 연구의 수업 분석법

국제수준의 학력평가 연구는 국제 교육성취도 평가 협회(The International Association for the Educational Achievement; IEA)가 1959년 설립된 이래로 지속적으로 실시되고 있고, 과목의 특성상 주로 수학과 과학 교과와의 비교가 주류를 이루고 있다. 1993년부터 5년에 걸쳐 IEA에 의해 실시된 제3차 수학·과학 교육성취도 국제비교연구(the Third International Mathematics and Science Study; TIMSS))는 우리나라를 비롯하여, 미국, 영국, 일본 등 세계 45개국이 참여하였고, 교육 성취도의 국제 비교 중 가장 큰 연구였다.

TIMSS에서는 지필평가, 수행평가, 비디오 연구의 3가지 연구가 실행되었다. 우리나라에서는 지필 검사에만 참여하였으며 수행평가와 비디오 연구에는 참여하지 않았다. 1999년부터는 IEA가 주관하는 네 번째 연구인 TIMSS 반복연구(TIMSS-Repeat)를 지필평가를 중심으로 한국교육과정평가원이 시행하고 있다(이지현, 2004; 박정 외, 2004).

TIMSS 비디오 연구(The TIMSS Videotape Classroom Study)는 미국, 일본, 독일 3개국의 수학 교수법의 비교를 위해 교실의 수업 방식을 비디오로 촬영하여 분석한 연구이다. 이 연구는 수학 교실에서 일어나는 다양한 상황들을 파악하기 위해 지필 검사만으로는 부족한 교수-학습 정보를 수집하는 데 그 목적이 있으며, 3개국의 8학년 수학 수업 과정에서 사용되는 교사의 교수법, 학생들의 활동, 교사와 학생간의 상호 작용 속에서 일어나는 다양한 교실 상황들에 관한 자료를 얻기 위해 시행되었다(임형, 류희찬, 강민정, 2001). TIMSS 비디오 연구는 국제 교육 통계 센터(NCES: National Center for Education Statistics)에 의해 시행되었으며 미국, 일본, 독일 3개국의 236개의 8학년 수학 교실(독일 100개 교실, 일본 55개 교실, 미국 81개 교실)을 대상으로 하였다. 이 연구는 각 나라 수학 교실에서 전형적으로 발생하는 교수법을 관찰하기 위한 것으로서, 한 교실에 하나의 카메라가 사용되었으며 특별한 도구나 수업 계획, 수업 방식 등을 적용하지 말고 학생들에게도 특별한 훈련을 시키지 말도록 하였다. 각 나라로부터 모아진 비디오테이프는 자료 분석을 전담한 LA 소재 캘리포니아 대학(UCLA)의 연구소로 보내져 이들이 개발한 범주 및 코드에 의해 분석되었다(임형, 류희찬, 강민정, 2001).

III. 연구의 방법

1. 수업분석의 대상

이 연구는 2009년 S과학교등학교 영재교육센터 중학교 3학년 수학 영재반 수업을 관찰하고 분석한 것이다. 분석 대상 수업은 비디오(2개)로 녹화되었고 수업시간은 90분 내외이다. 수업 내용은 비둘기집의 원리를 탐구하는 것으로 사이버로 낸 과제와 본시학습 과제를 해결해나가는 문제해결 중심 수업이다. 수업 사후 이메일을 통해 수업내용, 조직, 과정 등의 수업에 대한 교사의 생각을 설문하였다. 또한 영재교육 전반에 대해 해당 수업 교사의 생각을 듣는 면대면 인터뷰를 40분 내외 실시하기도 하였다. A교사와의 인터뷰는 2009년 5월 22일 (사)전국수학교사모임 사무실에서 이루어졌다.

2. 수업 분석의 기법 및 코딩

1) 최근 TIMSS를 Trends in International Mathematics and Science Study로 변경함. www.timss.org 참고

가. Flanders 언어 상호작용 분석 코드

이 연구에서 주로 사용된 분석기법은 Flanders의 언어 상호작용 분석법(The Flanders Category System)이다. 분석도구는 Flanders의 언어 상호작용 분석틀을 바탕으로 변영계와 김경현(2005)이 개발한 수업분석 프로그램 EASY 수업분석 Ver. 3.52 2)를 활용하였다. 분석기법은 언어의 특징에 따라 <표 1>과 같은 10개의 카테고리로 구분된다(김중서 & 김영찬, 1983).

<표 1>안의 각 숫자들은 Flanders가 고안한 분류번호이며, 어떤 특정한 의사소통의 행동 특징을 표시하는 것 이외의 뜻은 없다. 교사의 발언은 비지시적 발언(①,②,③,④)과 지시적 발언(⑤,⑥,⑦)으로 나뉘고, 학생의 발언은 반응적인 것(⑧)과 자의적인 것(⑨)으로 나뉘며 그 외의 것은 관찰자들은 수업을 관찰하면서 위의 숫자들을 3초마다 기록한다. 또한 Flanders의 언어 상호작용 분석법을 통해서 교사와 학생의 의사소통을 분석할 때, 18가지의 준칙을 적용한다(김중서 & 김영찬, 1983).

제1준칙: 교사가 학생의 언어를 둘 이상의 분류항목 중 어느 것으로 하면 좋을지가 확실치 않고 망설여질 때에는 제5항목으로부터 멀리 떨어진 항목을 선택한다.

제2준칙: 교사행동의 어조가 계속적으로 지시적이거나 비지시적이면 교사의 어조가 바뀌는 것을 확인하지 않고는 분류항목의 번호를 바꾸는 것을 삼가야 한다.

제3준칙: 관찰자는 그 자신의 편견이나 교사의 의향에 좌우되지 말아야 한다.

제4준칙: 3초 동안에 하나의 분류항목 이상이 나타나면 나타난 모든 분류항목을 기록해야 한다. 분류항목이 바뀔 때마다 기록해야 한다.

제5준칙: 3초 이내에 두 가지 이상의 분류항목이 나타나면 그 다음 3초는 다르게 나타난 분류항목을 기준으로 해서 생각해야 한다.

제6준칙: 제6항목의 지시는 그 지시가 결과적으로 학생들의 어떤 행동을 유발하는 것을 관찰하거나 예견할 수 있는 교사의 말이어야 한다.

제7준칙: 교사가 질문을 하고 그 질문에 답변할 학생을 지명할 경우 제4항목으로 간주한다.

제8준칙: 교사가 책을 읽어가면서 설명을 하면 강의의 일부로 보고 제5항목으로 간주하나, 교사가 범독을 하면 작업의 시범으로 간주하여 제10항목으로 간주한다.

제9준칙: 3초 이상에 걸쳐 침묵이 계속되거나, 웃거나 교사와 학생의 언어 상호작용이 분명치 않으면 각초마다 10을 기술한다.

제10준칙: 교사가 판서를 오래계속하거나 토론, 실험, 작업 등이 계속되어서 10을 지속적으로 적어야 할 경우에는 비고란에 문장으로 기록해 둔다.

제11준칙: 교사가 학생의 맞는 답변을 반복하며 칭찬으로 간주하여 제2항목으로 분

2) 김경현의 수업분석 홈페이지 www.edusugar.com에 “EASY 수업분석 Ver. 3.52”(베타버전)이 탑재되어 있음.

류한다.

제12준칙: 교사가 학생의 답변을 반복하여 이를 강의의 일부로 사용하거나 토론으로 이용하면 제3항목으로 분류한다.

제13준칙: 한 학생이 이야기하고 이어서 또 학생이 이야기하면, 9와9, 8과9, 8과8 사이에 10을 기록한다. 이것은 학생이 바뀌었음을 나타내는 것이다.

제14준칙: 제9항목이 3초 이상 지속되는 동안에 교사가 “으흠”, “그래서”와 같은 말을 하면 9와9 사이에 2(권장)를 기록한다.

제15준칙: 교사의 농담은 제 2항목으로 간주한다. 단, 학생에게 창피를 주거나 비꼬는 것일 때에는 제7항목으로 간주한다.

제16준칙: 수사적인 질문은 강의의 기술로 간주하여 제5항목으로 분류한다.

제17준칙: 교사의 좁은 질문은 그 다음에 8을 기록하는 전조(前兆)이다.

제18준칙: 교사의 질문에 대해서 여러 학생이 한꺼번에 대답하는 경우는 제8항목으로 분류한다.

<표 1> Flanders의 언어 상호작용 분석 항목

분 류	내 용
비 지 시 적 발 언 교 사 의 발 언	① 감정의 수용 위협적이지 않은 상황에서 학생의 느낌을 받아들이고 명백히 한다. 느낌은 긍정적이거나 부정적일 수 있다. 예언이나 회상의 느낌도 포함된다.
	② 칭찬, 격려 학생을 칭찬하거나 격려한다. 학생에게 창피를 주지 않는 긴장을 풀기 위한 농담도 포함된다. 고개를 끄덕이면서 “으음”, “그렇지”, “계속해”라고 말하는 행위를 포함한다.
	③ 학생의 생각을 수용하거나 사용 학생의 말을 인정하고 그것을 명백히 한다. 그러나 교사가 학생의 말을 기반으로 해서 자기의 생각을 보충하는 행위는 제5항목으로 간주한다.
	④ 질문 학생이 대답하는 것을 의도하여 내용이나 절차에 대한 질문을 한다.
지 시 적 발 언	⑤ 강의 내용이나 절차에 대한 사실이나 교사의 의견을 말한다.
	⑥ 지시 학생이 복종하여 행동할 것을 요구하는 지시나 명령을 한다.
	⑦ 학생을 비판하거나 교사의 권위를 정당화 학생의 좋지 못한 행동으로 바꾸기 위해서 교사가 말하거나 교사가 극단적인 자기자랑을 한다. 교사의 행위에 대해서 교사가 왜 그렇게 해야만 했는지 정당화시키려고 하는 설명을 한다.
학 생 의 발 언	⑧ 학생의 반응적인 말 교사가 유도한 질문에 대해서 학생이 단순하게 답변한다.
	⑨ 학생의 자진적인 말 학생이 자발적으로 이야기한다. 교사의 질문에 대해서 학생이 여러 가지 생각이나 의견, 이유 등을 말한다.
혼 돈 의 과 정	⑩ 작업, 침묵, 혼란 실험, 실습, 토론, 책읽기, 머뭇거리려는 것, 침묵 등과 관찰자가 교사와 학생간의 의사소통 과정을 이해할 수 없는 것이 포함된다.

나. TIMSS 비디오 연구의 수업분석 코드

Hiebert & Stigler(2000)는 TIMSS-R 연구 중 비디오 연구에서 수업분석을 위한 4개의 범주인 수업내용, 수업조직, 수업과정, 발언으로 나누고 각각의 영역은 코드로 다시 세분화하여 분석하였다. 다음에 기술되는 <표 2>, <표 3>, <표 4>, <표 5>, <표 6>은 www.timss.org/TIMSS1/TIMSSpublication.html이 제공하는 TIMSS 비디오 연구 분석 체계를 임형, 류희찬, 강민정(2001) 및 신민아(2003), 이지현(2004)이 정리한 것을 기초로 하되, Stigler et al.(1999)이 저술한 The TIMSS video classroom study의 본문 내용을 참조한 것이다.

1) 수업 내용

수업 중에 전개되는 수업 내용은 전개되는 방식과 수업 내용에 따라 크게 두 부분으로 나누어진다. 전개되는 방식에 따라서는 제시된 상황이나 조건 하에 수업목표에 맞게 수업 내용을 교사가 전달[TASM]하는 경우, 학생이 풀이 방식을 제시[SGSM]하는 경우, 수학의 정보(정의, 공식, 특징, 성질)를 직접적으로 제공[PPD]하는 경우로 나눈다. 전개되는 수업 내용에 따라서 개념의 범주에서는 수학적 지식이나 개념을 전달할 때, 설명되거나 유도되지 않고 교사나 학생에 의해 간단히 진술되는 형태를 띠는지[CS], 개념 이해를 돕기 위해 증명이나 실험에 의해 개념이 유도되는지[CD] 구분하였다. 전개되는 수업 내용이 문제풀이기술 개발에 중점을 두는 적용 범주에서는 하나의 문제에 새로운 수학적 내용이나 개념이 추가되어 적용되는지[AIN], 비슷하거나 수준이 더 낮은 문제가 적용되는지[ASD], 개념 설명과 적용, 문제 풀이가 동시에 발생하는지[B]로 구분하여 분석하였으며, 수업 내용 코드는 <표 2>와 같다.

<표 2> 수업 내용 코드

수업 내용(The Content of Construction)			
조건(상황) Situation [S]	과제, 문제가 실행되는 수학적 조건(상황)제시		
과제 Task [T]	제시된 조건 하에서 수학적 목표에 맞게 조작을 실행	교사의 풀이 제시 Teacher Apply Solving Method[TASM]	교사가 풀이방법을 제시
		학생풀이제시 Student Give Solving Method[SGSM]	학생이 풀이방법을 제시
정의, 공식, 특징 [PPD]	과제나 조건을 통하지 않고 수학적 정보(정의, 공식, 특징, 성질)를 제공		
개념 Concept [C]	수학적 정의, 공식, 성질이나 문제해결방법을 통한 수학적 정보를 제공	개념진술 Concept Stated[CS]	설명되거나 유도되지 않고 교사나 학생에 의해 간단히 진술됨

		개념개발 Concept Developed [CD]	학생들의 개념 이해를 돕기 위해 교사나 학생이 협력하여 증명이나 실험에 의해 개념이 유도되어지거나 설명됨
적용 Application [A]	개념을 명백히 설명하거나 논의하지 않고 특정한 수학문제를 풀기위해 적용하여 특정한 형태의 문제풀이 기술을 개발하는데 중점을 둠	심화적용 Application Increase [AIN]	하나의 문제에 새로운 수학적 내용이나 개념이 추가되어 적용
		유사적용 Application Same/Decrease [ASD]	비슷하거나 수준이 더 낮은 문제 적용
개념/적용 Both[B]	개념설명과 적용, 문제풀이가 동시에 발생		

2) 수업 조직

수업 조직 면에서는 먼저 교사가 주도하는 활동[CW]인지, 학생이 주도하는 활동[SW]인지에 따라서 분류하고, 학생 활동은 형태에 따라 개인별[SWI], 개인/집단 혼합[SWB]으로 나누었다. 학습활동 준비단계(문제해결준비단계)에서 과제나 조건이 제시될 때 수학내용으로 학습활동을 준비하는 단계[SM]와 책상을 옮기거나 인쇄물을 나누어주고 문제를 풀기하게 하는 등의 물리적 활동으로 준비하는 단계[SP]로 분류하였다. 학습활동단계(문제해결단계)에서 과제 해결의 유형에 따라 숙제를 통한 학습 활동[WH], 시험을 통한 학습활동[WT], 수업 중 문제 제시와 풀이를 통한 학습 활동[WTS]을 하는지 분류하고, 문제 풀이 확인을 통한 공유단계에서의 형태에 따라 숙제[SHH], 시험[SHT], 문제해결을 통한 수업내용의 공유 활동[SHTS]으로 분류하였다. 또한 교사가 개념, 아이디어, 해결전략이나 방법, 요약된 풀이에 대하여 이야기하고 학생들은 듣기[TTD]만 하는 수업활동, 학생들의 주의를 끌기 위해 농담하거나 수업과 관련 없는 이야기를 하는 경우[O], 위에서의 활동 중 2가지 이상을 포함하는 경우[MIX]를 추가하였다. 수업 조직 코드 분류는 <표 3>과 같다.

<표 3> 수업 조직 코드

수업 조직 (The Organization of Instruction)			
전체대상 교사활동 Class Work [CW]	교사가 전체학생을 대상으로 수업을 진행하며 학생은 주로 교사의 수업을 들으며, 새로운 개념이나 전에 배운 개념의 복습 또는 수학 문제를 같이 해결하거나 풀이법을 같이 공유		
학생활동 Student Work [SW]	학생들이 학습하는 것으로 대화형태는 주로 개인적임	개인별Student Work Individual [SWI]	학생들이 개인별로 학습

		집단별 Student Work Group [SWG]	학생들이 집단별로 학습
		개인/집단 Student Work Both[SWB]	학생들의 학습조직이 개인과 집단으로 혼합
교사/학생활동 Class Work/ Student Work [CW/SW]	교사가 몇몇 학생에게 어떠한 상황에서 특별한 과제를 독립적으로 내주고 나머지 학생들은 교사와 같이 수업을 하는 것으로 매우 드문 경우		
학습준비활동 Setting up [S]	교사가 주도하는 활동으로 수업을 준비	수학내용 Setting up: Mathematical [SM]	교사가 학생들에게 설명이나 논의를 통하여 과제나 조건을 제시
		물리적행동 Setting up: Physical[SP]	책상을 배치하거나 교사가 인쇄물을 나누어 주거나 과제를 적도록 함
학습활동 Working on [W]	과제해결을 통한 수업의 진행	과제/상황 Working on Task/Situation[WTS]	교사나 학생의 활동이 아래 3가지 범주에 속하지 않는 경우
		숙제 제시 Working on Homework[WH]	수업 중에 제시된 숙제 실행
		시험 Working on Test[WT]	수업 중에 시험 실시
		다양한 활동 Working on Multiple Activities[WMA]	두 가지 이상의 활동을 포함(숙제검사, 연습문제 등)
공유활동 Sharing [SH]	교사가 내용을 다시 설명해 주거나 학생이 자신이 푼 문제를 설명하면서 수업 내용의 이해를 확인	과제/상황 Sharing Task/Situation [SHTS]	교사나 학생의 활동이 아래 2가지 범주에 속하지 않는 경우
		숙제 공유 Sharing Homework [SHH]	숙제를 수업 중 교사의 풀이를 보면서 확인
		시험 Sharing Test[SHT]	시험을 치른 후 수업 중 교사의 설명과 풀이를 들으며 확인
설명/요약 Teacher Talk/ Demonstration [TTD]	교사가 개념, 아이디어, 해결전략이나 방법, 수업목표, 요약된 풀이단계에 대하여 이야기를 하고 학생들은 듣기만 한다		
기타[O]	학생들의 주의를 끌기 위해 농담하거나 수업과 관련 없는 이야기를 함		
복합[MIX]	위에서의 활동 중 2가지 이상을 포함		

3) 수업 과정

수업은 교사나 학생에 의해 설명되어지거나 유도되어 수학적 개념을 익히는 과정과 교사에 의하거나 또는 교사와 학생의 상호작용에 의해 문제해결방법을 익히는 과정을 통하여 이루어진다.

수업이 진행되는 과정은 제시되는 과제의 조건과 해결의 다양성에 따른 문제의 종류에 따른 분류와 수준에 따른 분류로써 크게 두 개의 범주로 나뉜다. 제시되는 과제의 조건과 해결의 다양성에 따라 하나의 문제에 대한 하나의 풀이법을 제시하는 경우

[OT/OS], 하나의 문제에 대한 다양한 풀이법을 제시하는 경우[OT/MS], 문제의 문항 수는 많지만 계수나 부호만 바꾸는 것과 같은 문제를 제시하는 경우[MT/OS], 연습문제나 교사가 제작한 활동지를 통한 여러 유형의 문제와 다양한 풀이법이 제공되는 경우[MT/MS]로 분류한다. 과제의 수준에 따라서는 교사가 예제로 풀어 준 문제의 설명을 듣고 방금 배운 방법대로 작용하여 해결할 수 있는 과제[PRP], 다양한 접근 방법이나 해법을 학생들이 자신만의 과정이나 증명을 통하여 생각해 낼 수 있는 과제[INS/T], 새로운 형태의 문제 상황에 알고 있는 개념이나 해결 방법을 적용하여 해결전략을 찾아낼 수 있는 과제[ACNS]로 분류하였으며, 수업 과정 코드 분류는 <표III-4>와 같다.

<표 4> 수업 과정 코드

		수업 과정(The Processes of Instruction)	
과제나 문제가 어떠한 수학적 조건하에 제시	하나의 과제/하나의 조건 One Task/ One Situation[OT/OS]	가장 일반적이며 교사가 학생에게 하나의 예를 제시하고 그것에 대하여 논의	
	다양한 과제/하나의 조건 Multiple Tasks/ One Situation[MT/OS]	하나의 수학적 조건이 주어졌고 다양한 과제를 수행함으로써 다양한 관점으로부터 연구하도록 요구 예) 이차방정식의 풀이에서 완전제곱식에 의한 풀이법과 근의 공식에 의한 풀이법	
	하나의 과제/다양한 과제 One Task/ Multiple Situations [OT/MS]	방금 특별한 과제를 수행하는 방법을 배웠을 때 일반적으로 발생할 수 있는 여러 개의 연습문제를 풀도록 제시 예) 계수가 다른 방정식의 풀이	
	다양한 과제/ 다양한 조건 Multiple Tasks/ Multiple Situations[MT/MS]	학생이 다양한 연습문제를 풀도록 되어있는 교과서의 문제나 활동지를 제시	
	배운 방법대로 실행 Practice Routine Procedures[PRP]	수업시간에 배운 방법대로 적용하여 해결할 수 있는 과제	
과제의 종류	문제를 해결한 후 실행하는 과제	새로운 방법이나 생각을 발견 Invent New Solutions/Think[INS/T]	학생들의 다양한 해법이나 그들 자신만의 과정이나 증명법을 생각해낼 수 있는 과제
	새로운 상황에 개념 적용하기 Apply Concepts in New Situations[ACNS]	새로운 문제 상황에 알려진 개념이나 과정을 적용하여 해결할 수 있는 과제	

4) 발언

수업을 분석하는데 있어서 교사와 학생간의 상호작용이 주로 이루어지는 형태는 언어적 형태이므로 교사와 학생 간 수업 중에 이루어지는 담화를 분석하는 것은 필수적이다.

발언은 크게 교사 발언과 학생 발언으로 나누고, 교사의 발언은 반응을 유도하는 발언[E], 정보제공을 위한 발언[I], 방향을 제시하는 발언[D], 학생의 반응에 대한 반응으로써의 발언[U], 학생의 질문에 대한 교사의 대답[TR], 교사가 제시한 질문에 교사가 대답[PA]하는 것의 6개의 범주로 분류하고 각각의 범주는 다시 세분화되었다.

학생 발언은 교사의 유도나 지시에 의한 대답[R], 다른 학생에 의해 의사소통적 반응을 유도하기 위한 발언[SE], 학생이 정보제공을 하는 발언[SI], 방향제시를 하는 발언[SD], 다른 학생의 반응에 대한 반응으로써의 발언[SU]으로 5개 범주로 분류하였다.

교사 발언 중 학생의 언어적/비언어적 반응을 포함한 의사소통적 반응을 유도하기 위한 발언은 수학적 내용을 유도하는 발언[EC], 학생의 이해 정도를 파악하기 위하여 반응을 유도하는 발언[EM], 학생의 참여를 유도하기 위한 발언[EI], 동료학생의 반응에 대한 평가를 유도하기 위한 발언[EE]으로 나뉘어졌다.

수학적 내용을 유도하는 발언은 진위형[YN], 단답형[YN], 수학 내용에 대한 설명을 유도[DE]하는 발언으로 세분화하고, 정보제공을 위한 발언도 내용 정보제공[IC], 활동, 경험에 대한 정보를 제공하여 실제 활동을 하도록 요구하는 발언[IM], 성질이나 공식에 대한 정보제공[ID]으로 세분화하고, 방향제시를 위한 발언은 수학적 내용에 대한 방향을 지시하는 발언[DC], ‘자, 70쪽을 펴보자’와 같은 활동에 대한 방향을 제시하는 발언[DM], 수학적 성질이나 공식에 대한 방향을 제시하는 발언[DD]으로 세분화하였다.

학생 발언은 교사의 유도나 지시에 대한 대답[R]과 의사소통적 반응을 유도하기 위한 발언[SE], 교사가 학생의 대답에 대하여 즉각적으로 반응을 하지 않는 경우 학생이 정보를 제시하는 발언[SI], 학생이 다른 학생이나 교사에게 즉각적인 정신적/신체적 활동을 하도록 원인을 제공하는 발언[SD], 다른 학생의 반응에 동의하거나 평가하는 발언[SU]으로 나누었다. 교사 및 학생의 발언 코드 분류는 <표 5>, <표 6>과 같다.

<표 5> 교사 발언 코드

교사 발언(Utterances of Teacher)		
반응 유도 Elicitation [E]	학생의 언어적/비언어적 반응을 포함한 의사소통적 반응을 유도하기 위한 발언	수학적 내용 유도 Elicitate Content [EC]
		진위형 Yes/No[YN] 단답형 Name/State[NS] 수학내용에 대한 설명 유도 Describe/Explain[DE]

		학생의 이해정도를 파악 Elicitate Meta-cognitive [EM]
		학생의 참여를 유도 Elicitate Interaction[EI]
		동료학생의 반응에 대한 평가를 유도 Elicitate Evaluation[EE]
정보 제공 Information [I]	학생에게 정보를 제공	내용 정보 제공 Information/Content[IC]
		활동, 경험에 대한 정보제공, 실제 활동하도록 요구 Information/Managerial[IM]
		성질이나 공식에 대한 정보제공 Information/Discipline[ID]
방향 제시 Direction [D]	학생이 신체적, 정신적 활동을 할 수 있도록 방향제시	수학적 내용에 대한 방향을 지시 Direction/Content[DC] (예: 자, y 값을 구해보자 등)
		활동, 경험에 대한 방향 제시 Direction/Managerial[DM] (예: 시작해보자, 70쪽을 펴봐 등)
		성질이나 공식에 대한 방향제시 Direction/Discipline[DD]
학생의 반응에 대한 반응 Uptake[U]	학생의 언어적, 신체적 반응을 이끌어내기 위해 하는 발언 말이나 행동에 대한 평가적인 말(예: 잘했어, 좋았어 등)	
교사의 대답 Teacher Response[TR]		학생의 질문에 대한 교사의 대답
해답 제공[PA]		교사가 제시한 질문에 교사가 대답

<표 6> 학생 발언 코드

학 생 발 언(Utterances of Student)		
대답 Response[R]		교사의 유도나 지시에 의한 대답
학생 유도 Student Elicitation[SE]	다른 학생에 의해 언어적/비언어적 반응을 포함한 의사소통적 반응을 유도하기 위한 발언	
학생의 정보제시 Student Information[SI]	교사가 학생의 대답에 대하여 즉각적으로 반응을 하지 않아 학생이 정보 제공	
학생의 방향제시 Student Direction[SD]	학생이 다른 학생이나 교사에게 즉각적인 정신적/신체적 활동을 하도록 원인 제공	
동료 학생의 반응에 대한 반응 Student Uptake[SU]		다른 학생의 반응에 동의하거나 평가

3. 자료 분석 및 검증

가. Flanders 언어 상호작용 분석법에 의한 자료 분석 및 검증

Flanders의 언어 상호작용 분석법에 따라 코딩된 언어 상호작용 특성 자료는 빈도와 비율로 분석되었다.

본 연구에서는 총 7명이 코딩에 참여하여 세 차례의 코딩을 실시하였다. 필자를 포함한 5명은 같은 교육대학원 영재교육전공의 초·중·고 교사들(분석자 X)이 수업 시간 별로 코딩 파트를 나누어 초기에 실시하였고, 후에 전국수학교사모임 교실관찰팀의 수업 관찰·분석에 있어 다년간 훈련된 교사들 2명(분석자 Y, 분석자 Z)의 도움을 받아 재코딩을 실시하였다. 이들은 모두 Flanders 언어 상호작용 분석 내용에 대해 사전 학습이 있었고 실습과정을 통해 코딩 방식에 대한 사전 인지가 있었다. 분석자Y, Z에 의한 코딩의 일치도 결과는 .98의 스코트 지수(Scott's Coefficient)값이 나타나 신뢰성이 상당히 높은 결과를 보였다.

나. TIMSS 비디오 연구 수업분석법에 의한 자료 분석 및 검증

TIMSS 비디오 연구의 수업분석 코드를 전사 자료에 분류하여 기록한 후 코드 빈도 분석과 시간 분석을 실시하였다. 대부분의 코드는 빈도 분석을 하였고, 특히, 수업 조직의 범주에서 교사 주도의 활동[CW]과 학생주도의 수업활동[SW]은 발생한 횟수보다 수업시간 내에 교사가 주도적으로 수업을 진행한 시간과 학생들이 개인적인 형태를 띠며 학습하며 수업이 진행되는 부분에서는 지속된 시간이 의미가 있으므로 시간의 비율을 구하여 분석하였다.

교실의 복잡한 과정을 코드로 분석하기 위하여 녹화 자료를 반복 관찰하였다. 같은 코드가 계속 반복될 경우에는 반복해서 쓰지 않고 비디오를 보면서 코드 체계에 맞게 분석한 후 동료 수학교사 2인에 의한 검증을 통하여 일치되지 않는 부분은 협의를 통하여 코드 분석을 일치시켰고, 스스로의 2회 이상의 반복코딩을 실시하여 코드의 원 의미와 수업 상황이 최대한 일치되도록 하였다.

IV. 연구 결과 및 해석

1. 수학영재 수업의 Flanders 언어 상호작용 특성 분석

<표 7> Flanders 코딩 분석 결과

Flanders 코드	분석자X		분석자Y		분석자Z	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%
비지시적 ① 감정의 수용(Accepts Feeling)	7	1.39	3	0.60	3	0.61

교사의 발언 (T e a c h e r T a l k)	발언 (Indirect Influence)	② 칭찬, 격려(Praises or Encourages)	12	2.38	14	2.80	3	0.61
		③ 학생의 생각을 수용하거나 사용 (Accepts or Uses ideas)	36	7.13	19	3.80	24	4.85
		④ 질문(Ask Questions)	121	23.96	104	20.80	99	20.00
		계	176	34.86	140	28.00	129	26.07
지시적 발언 (Direct Influence)		⑤ 강의(Lectures)	162	32.08	179	35.80	192	38.79
		⑥ 지시(Gives Directions)	28	5.54	23	4.60	28	5.66
		⑦ 학생을 비판하거나 교사의 권위를 정당화 (Criticizes or Justifies Authority)	5	0.98	10	2.00	2	0.40
		계	195	38.6	240	42.40	222	44.83
학생의 발언 (Student Talk)		⑧ 학생의 반응적인 말(Responds)	91	18.02	75	15.00	76	15.35
		⑨ 학생의 자진적인 말(Initiates)	31	6.14	43	8.60	43	8.69
		계	122	24.16	118	23.60	119	24.04
혼돈의 과정 (Silence)		⑩ 작업, 침묵, 혼란(Silence or Confusion)	12	2.38	30	6.00	25	5.05
		계	505	100	500	100	495	100

<표 7>에 의하면 이 수업에서 가장 많은 비율을 차지한 것은 강의였고, 질문 학생의 반응적인 말, 학생의 생각을 수용하거나 사용 학생의 자진적인 말, 지시, 혼돈의 과정감정의 수용, 학생을 비판하거나 교사의 권위를 정당화하는 발언, 칭찬 또는 격려가 그 뒤를 이었다.

주 흐름의 해석은 교사가 질문을 유도하고 학생은 응답하며, 이에 대해 교사는 계속적인 추가 질문을 하고, 학생의 자진적인 응답을 유도하는 방식으로 수업을 전개하는 흐름으로 이해할 수 있다. 부 흐름의 해석은 교사의 강의 후 교사가 이에 대해 질문을 하고, 다시 강의한 후에 학생의 반응을 유도했음을 알 수 있다.

분석자 Y, 분석자 Z사이에서 항목 ②와 항목⑦에서 관점의 차가 크나 분석자 X팀의 관점과 비교했을 때 항목 ②의 칭찬, 격려가 대체로 많이 이루어졌고 항목 ⑦의 학생을 비판하거나 교사의 권위를 정당화하는 것은 대체로 적게 이루어졌음을 알 수 있다.

Flanders의 언어상호작용 분석결과는 코딩 체계의 빈도분석 결과, 빈도에 따른 행렬표, 수업의 주흐름과 부흐름, Flanders 지수 결과표로 정리된다.

<표 8>, <표 9>는 Flanders 코딩 항목별 행렬표를 나타낸다.

<표 8> 분석자 Y의 Flanders 코딩 항목별 행렬표

행 \ 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	계
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
2	0	10	0	0	1	0	0	0	3	0	14
3	0	0	0	3	4	1	0	6	5	0	19
4	0	1	1	17	10	1	1	46	18	9	104
5	0	0	0	29	105	5	4	18	9	9	179
6	0	0	0	4	3	3	0	2	5	5	22
7	0	0	0	0	4	2	1	0	2	1	10
8	1	1	11	32	22	3	3	2	0	0	75
9	2	1	7	13	16	4	0	0	0	0	43
10	0	1	0	5	14	4	1	1	0	5	31
계	3	14	19	104	179	23	10	75	43	30	500

<표 9> 분석자 Z의 Flanders 코딩 항목별 행렬표

행 \ 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	계
1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
3	0	3	7	1	2	1	0	4	5	1	24
4	0	0	0	17	16	2	0	43	14	7	99
5	0	0	2	24	114	11	0	19	14	7	191
6	1	0	0	3	5	1	0	8	4	6	28
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
8	1	0	6	35	28	3	1	0	2	0	76
9	1	0	7	11	14	5	1	1	2	1	43
10	0	0	0	7	10	5	0	0	1	3	26
계	3	3	24	99	192	28	2	76	43	25	495

두 행렬표로부터 교사의 강의가 3초 이상 계속된 비율(5행 5열)은 평균 약 22%로 높게 나왔다. <표 8>, <표 9>의 행렬표를 바탕으로 수업의 주(主)흐름은 모두 4→8→4→9, 수업의 부(副)흐름은 5→4→5→8로 나타났다. 주 흐름의 해석은 교사가 질문을 유도하고 학생은 응답하며, 이에 대해 교사는 계속적인 추가 질문을 하고, 학생의 자진적인 응답을 유도하는 방식으로 수업을 전개하는 흐름으로 이해할 수 있다. 부 흐름의 해석은 교사의 강의 후 교사가 이에 대해 질문을 하고, 다시 강의한 후에 학생의 반응을 유

도했음을 알 수 있다.

Flanders 지수란 10가지 코딩체계로 수업을 분석한 후 결과가 수업언어지수로 수치화 되는데 이 분류에 대해 김영찬과 김종서(1970)가 8가지 지수를 제안하였고, 변영계와 김경현(2005)은 이를 자동화프로그램에 추가하여 10가지 항목으로 결과를 제시하고 있다(허균, 2009).

<표 10>은 Flanders 지수 결과표를 나타낸다. 비교의 자료는 권고 지수를 나타낸다.

<표 10> Flanders 지수 결과표

항목	분석자 Y 지수(%)	분석자 Z 지수(%)	비교(준거)
비지시 (indirect/direct ratio)	39.77	36.75	50%이상
수정 비지시 (revised i/d ratio)	52.17	50.00	50%이상
계속 비지시비	62.50	92.31	-
교사 질문비	36.75	34.02	20%이상
학생 발언비	25.11	25.32	15%이상
8행 9행 비지시비 (넓은 답변비)	69.70	60.00	50%이상
8행 9행 교사 질문비	54.22	52.27	20%이상
계속적 강의 및 질문비	24.40	26.46	-
학생질문 및 넓은 답변비	36.44	36.13	30%이상
악순환비 (vicious circle ratio)	02.40	01.41	낮을수록 좋음

주요 수치를 중심으로 해석하면 Flanders 지수 결과표 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 수정 비지시비율은 평균 약 51%로 권고사항인 50%에 아주 가까운 수치를 나타내고 있다. 평균 약 38%인 비지시 비율은 강의와 질문을 포함하고 있어 질문과 강의(4번, 5번)부분을 제외한 수업의 비지시적 경향을 나타낸 수치이다. 이는 수업의 흐름이 학습자의 이해정도 및 학습자의 의견을 수용하는 수업이 이뤄졌음을 나타낸다.

둘째, 계속 비지시비는 분석자 Y와 분석자 Z의 관점상 약간의 차이를 보이고 있으나, 60%이상의 비율을 보이는 것으로 보아 비지시적인 수업이 이루어졌음을 알 수 있다.

셋째, 8행 9행 비지시비는 학생의 발언에 대해 교사의 반응이 비지시적(수용적, 허용적)인지를 판단하는 지수로서 평균 약 65%로 권고사항인 50% 이상을 나타낸다. 이는 이 수업에서 교사가 학생들에게 허용적인 수업을 진행했음을 나타낸다.

넷째, 교사 질문비와 학생 발언비 모두 권고 기준보다 높다. 이는 교사가 학습목표에 도달하기 위해 의도적인 질문을 수시로 했고, 이에 학생들은 이를 적극적으로 답변하는 상호작용이 있었음을 나타낸다.

다섯째, 학생질문 및 넓은 답변비는 학생들의 발언 중 창의적이고 고차원적인 질문의 비율을 파악하기 위한 지표이다. 이 비율이 평균 약 36%로 기준치보다 약간 높은 값을 나타내고 있는데 이는 확산적인 사고를 돕는 수업을 시도하고 있음을 나타낸다.

여섯째, 악순환비 항목은 특정한 기준은 없지만 낮을수록 좋은 수치이다. 다른 수업과 비교할 때 자신의 수업의 문제점을 파악하는데 도움이 되는 지표이다. 이 수업에서 악순환비 평균 약 2%대로 낮은 수치이다.

대체적으로 이 수업은 학생의 아이디어 발언을 중심으로 전개하고 있어 학생의 아이디어 발언 비율이 높고 교사의 질문 유도가 적절하며, 학생 발언 후 추가적으로 수학적 개념을 생각하게 하는 교사와 학생의 질의응답이 잘 전개되었다고 할 수 있다. 그러나 이 수업이 중학교 3학년 수학영재 대상의 수업임을 감안할 때 권고 수치보다 낮게 나온 교사의 비지시적인 발언의 비율을 높이기 위한 노력이 필요할 것으로 판단된다.

2. 수학영재 수업의 TIMSS 비디오 연구 분석

TIMSS 비디오 연구에서 교실 수업의 분석 체계는 수업내용, 수업조직, 수업과정, 발언 영역으로 나누어진다. 각 영역은 범주화되고 코드로 세분화되어 코드의 빈도분석이 이루어졌으며 특히, 수업 조직에서는 시간 분석도 이루어졌다. 이를 통하여 수업이 이루어지는 교실에서의 상호작용을 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

<표 11> 수업 내용 코드 분석 결과

수업내용 코드	S	TA SM	SG SM	PPD	CS	CD	AIN	ASD	B
빈도횟수 (회)	51	8	13	9	50	9	3	2	24
빈도비율 (%)	63.0	9.9	16.0	11.1	56.8	10.2	3.4	2.3	27.3
빈도순위	1	4	2	3	1	3	4	5	2
계	총 81회(100%)				총 88회(100%)				

수업 내용은 과제 및 문제가 실행되는 수학적 조건이나 상황을 제시하는 경우가 63%였으며, 학생이 풀이방법을 제시하는 경우가 16%이고 교사가 풀이방법을 제시하는 경우가 9.9%였다. 즉, 학생이 교사보다 풀이방법을 더 많이 제시하고 있다. 이는 수업 내용을 전달함에 있어 상황이나 조건을 제시하는 것은 교사의 몫이었으나 학생이 과제

해결의 주도적 위치를 가졌다는 것으로 파악할 수 있다.

<표 12> 수업 조직 코드 분석 결과

수업조직 코드	S M	S P	WT S	W H	WT	W M A	S H T S	S H H	S H T	T T D	O	M I X
빈도회수 (회)	5	13	33	32	0	0	13	0	1	28	8	2
빈도비율 (%)	3.7	9.6	24.5	23.8	0.0	0.0	9.6	0.0	0.7	20.7	5.9	1.5
빈도순위	7	4	1	2	10	10	4	10	9	3	6	8
계	총 135회(100%)											

교사 주도의 수업[CW]은 90여분의 수업 중 약 54분 정도이고, 학생 주도의 수업[SW]은 학생이 주도적으로 문제풀이를 한 7분 정도와 교사와의 문제와 개념에 대한 질의 응답사이에서 학생이 주도한 19분 정도를 합쳐 약 26분 정도였다. 이 수업에서 중요한 핵심 부분인 문제 풀이와 해결 및 설명을 학생들이 주도적으로 행하긴 하였으나, 교사의 부연 설명과 개념의 충분한 이해를 위한 상호작용으로 인해 교사의 주도적인 활동이 학생 활동의 2배 가까이 더 많았다.

<표 13> 수업 과정 분석 코드 결과

수업과정 코드	OT/ OS	MT/ OS	OT/ MS	MT/ MS	PRP	INS/T	ACNS
빈도회수 (회)	16	2	21	0	7	22	0
빈도비율 (%)	41.1	5.1	53.8	0.0	24.1	75.9	0.0
빈도순위	2	3	1	4	2	1	3
계	총 39회(100%)				총 29회(100%)		

수업 과정에서 과제나 문제가 어떠한 수학적 조건하에 제시되는지에 따라 가장 일반적인 교사가 하나의 예를 제시하고 그것에 대하여 논의하는 과정[OT/OS]은 41.1%였고, 방금 특별한 과제를 해결하는 방법을 배우고 나서 일반적으로 발생할 수 있는 추가 과제를 해결하는 경우[OT/MS]는 53.8%인데 반해, 하나의 수학적 문제를 다양한 방법으로 해결하는 경우[MT/OS]는 5.1%에 불과했다. 이는 과제 해결 중심으로 수업을 진행해 나

가면서 비록 문제에 대한 다양한 풀이방법을 제시하지는 않았지만 깊이 있는 문제 탐구를 통해 학생들로 하여금 수학적 사고나 방법을 촉진하려고 했다는 것을 나타낸다.

<표 14> 교사 발언 코드 분석 결과

교사발언 코드	YN	NS	DE	EM	E I	EE	I C	I M	I D	DC	D M	DD	U	TR	PA
빈도회수(회)	11	17	26	17	9	0	19	1	7	11	23	0	17	4	28
빈도비율(%)	5.7	8.9	13.6	8.9	4.7	0.0	9.9	0.5	3.7	5.7	12.0	0.0	8.9	2.9	14.6
빈도 순위	8	5	2	5	9	13	4	12	10	8	3		5	11	1
계	총 192회(100%)														

교사 발언에서는 반응을 유도하는 발언[E]은 41.1%, 정보 제공을 위한 발언[I]은 14.1%, 방향 제시를 위한 발언[D]은 17.7%, 학생의 언어적, 신체적 반응을 이끌어 내기 위하여 말이나 행동에 대한 평가적인 말을 하는 학생의 반응에 대한 반응[U]은 8.9%, 학생의 질문에 대한 교사가 대답하는 발언[TR]은 2.9%, 교사가 제시한 질문에 교사가 대답[PA]은 14.6%였다.

<표 15> 학생 발언 코드 분석 결과

학생발언코드	R	SE	SI	SD	SU
빈도 횟수(회)	100	3	2	10	0
빈도 비율(%)	87.0	2.6	1.7	8.7	0.0
빈도 순위	1	3	4	2	5
계	총 115회(100%)				

학생 발언의 대부분은 교사의 유도나 지시에 대한 대답[R]으로 87%를 차지하고, 다른 학생에 의해 언어적/비언어적 반응을 포함한 의사소통적 반응을 유도하기 위한 발언[SE]은 2.6%, 교사가 학생의 대답에 대하여 즉각적으로 반응을 하지 않을 때 학생이 정보를 제공하는 발언[SI]은 1.7%, 학생이 다른 학생이나 교사에게 즉각적인 정신적/신체적 활동을 하도록 원인을 제공하는 발언[SD]은 8.7%, 다른 학생의 반응에 동의하거나 평가하는 발언은 자주 나타나지 않았다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

첫째, S과학교등학교 영재교육센터 수학영재 수업에서는 지시적인 발언인 ‘강의’가 가장 많이 일어나고, 다음으로 ‘질문’과 ‘학생의 반응적인 말’이 일어난다. 그 뒤를 이어서 ‘학생의 생각을 수용하거나 사용’, ‘학생의 자진적인 말’, ‘지시’, ‘혼돈의 과정’, ‘칭찬 또는 격려’, ‘감정의 수용’하는 발언이 일어난다. ‘학생을 비판하거나 교사의 권위를 정당화’은 거의 일어나지 않으나, ‘학생의 생각을 수용하거나 사용’하는 발언과 ‘학생의 자진적인 말’은 비교적 많이 일어나는 편이다.

이 수업에서는 학생의 문제풀이 발표 후 강의를 하면서 학생에게 질문하고, 그로 인해 학생이 반응적으로 대답하는 방식으로 학생들과 상호 작용한다. 그런데 영재수업이 그만큼 학생들의 탐구력이 좋아서인지 학생들이 자진으로 하는 말이 비교적 많고, 교사 또한 학생의 생각을 수용하는 빈도가 높게 일어나고 있다.

둘째, 이 수업을 TIMSS 비디오 연구에서는 수업을 수업내용, 수업조직, 수업과정, 발언의 4개로 범주화하고 각 영역은 세분화하였다. TIMSS 비디오 연구의 수업 분석 코드를 활용하여 수업을 분석한 결과 수학 수업의 상황과 수업 내용 전개 및 교사와 학생의 상호작용을 더 자세히 분석할 수 있었다.

수업 내용의 특징은 크게 두 가지를 들 수 있다. 먼저 전체적으로 학생이 교사보다 풀이방법을 더 많이 제시하고 있다. 즉, 학생의 풀이가 이 수업의 흐름의 근간이 되고 있다. 그리고 교사가 수학적 지식을 문답형식의 상호작용을 통하여 개념의 깊이 있는 이해를 이끌어내고 있다. 물론 개념을 통한 내용 전달에 있어서는 개념이 간단히 진술되는 경우가 많았으나, 학생들의 개념이해를 돕기 위해 교사나 학생이 협력하여 사고실험과 문제 탐구 등으로 개념이 유도되어지거나 설명되기도 한다. 수업 내용에서 문제풀이의 수준은 비슷한 수준의 문제를 풀이하는 유사적용에 비해 수학적 개념이나 내용이 추가되어 적용되는 심화적용이 약간 더 많았으며, 교사의 개념설명과 적용, 문제 풀이가 동시에 이루어지는 비율이 상당히 높은 수업의 형태를 띠고 있다.

수업 조직은 90분의 수업 중 교사 주도 활동이 약 54분 정도이고, 학생 주도 활동은 약 26분 정도였다. 학습준비활동에서는 학생들과 자주 만나지 못하는 현재의 영재교육 시스템 상 교사의 물리적인 행동이 많은 부분을 차지하였고, 학습활동은 사이버로 내준 과제를 학생들이 화이트보드에 나와서 해결한 후에 자신이 푼 문제를 설명하면서 수업 내용에 대한 이해를 확인하는 단계를 거친다. 이후 교사는 설명을 다시한번 요약하여 제시하고 문제 해결에 필요한 개념, 아이디어, 전략 등을 제시하는 순서로 이루어진다.

수업 과정에서 교사가 미리 제시한 과제한 과제를 가지고 그 해결방법과 전략에 대

하여 주로 논의하고 방금 배운 과제를 통하여 발생할 수 있는 여러 개의 문제를 다룬다. 수업시간에 배운 방법대로 적용하여 해결할 수 있는 과제는 약간 다루고, 주로 학생들이 다양한 해법이나 그들 자신만의 과정을 생각해 낼 수 있는 과제를 다루어 그 문제의 풀이에 대해 검증하는 것으로 진행이 된다.

교사의 발언은 반응유도, 정보제공, 방향제시, 학생의 반응에 대한 반응, 교사의 대답, 해답 제공의 6개의 범주 중 반응 유도를 위한 발언이 가장 많다. 반응 유도 발언은 수학내용에 대해 설명을 유도하기 위한 발문, 단답형의 발문, 진위형의 발문 순으로 하였다. 이는 단순한 단답형이나 진위형의 발문을 하기보다 수학 내용에 대한 설명을 유도하기 위한 발문을 많이 함으로써 영재학생들이 수학 내용에 대해 깊게 사고할 수 있는 기회를 줌으로써 수학적 사고력 계발에 더욱 도움이 된다고 할 수 있다. 반응 유도 발언 다음으로 방향을 제시하는 발언이 많고, 그 중 활동, 경험에 대한 방향을 제시하는 발언이 많다. 정보를 제공하기 위한 발언은 수학적 내용 정보를 직접 제시하는 경우가 많다. 학생의 반응에 대한 반응도 적지 않게 드러난다. 학생의 언어적 반응을 유도하기 위한 발언 및 학생의 반응에 대한 반응이 많다는 것은 학생과의 상호작용 속에서 수업을 원활히 이끌어가는 기제를 적극 사용하려는 것을 나타낸다. 교사가 제시한 질문에 교사 스스로가 대답하는 경우도 상당수 드러났는데, 이것은 교사의 발문대기시간 및 발문의 구체성 및 단계성과도 관련이 있다.

학생 발언은 교사의 유도나 질문에 대한 대답이 거의 대부분을 차지하고, 학생이 방향을 제시한 것은 약간 드러난다. 이는 수업형태가 비둘기집의 원리를 문제해결로써 탐구하는 강의식 수업이어서 나타난 현상이다.

2. 제언

본 연구 결과를 바탕으로 한 논의점과 시사점은 다음과 같다.

첫째, 본 수업 분석 결과 비지시비율이 평균 38%, 수정비지시율이 51%로 다소 지시적 수업이 이뤄졌음을 알 수 있다. Flanders는 2/3법칙을 발견하였는데 언어 상호작용 중에서 전체의 2/3는 교사와 학생 중 누군가가 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 줄여야하며, 지시적인 발언도 줄여야 한다(김중서 외, 1983). 따라서, 수학영재교육 담당교사는 강의나 질문 등의 일방적인 수업을 하는 전통적인 방식에서 탈피하여 학생의 자진적인 발언을 유도하고 학습 의욕을 고취시키기 위해 칭찬이나 격려 및 감정의 수용 등의 발언의 비율을 높이도록 노력을 기울여야 한다.

둘째, 본 수업의 주 흐름은 4→8→4→9로 교사가 질문을 유도하고 학생이 참여하며 교사의 계속적인 발문으로 학생이 자진적으로 개념을 탐구하게 하는 긍정적인 수업 흐름

름을 보여 주었다. 하지만 대부분의 학생의 발언은 교사의 질문에 대해서 단순히 대답하거나 배운 지식을 상기시키는 등의 반응적인 답변들이 많았다. 따라서, 바람직한 수학영재교육 담당교사는 수학영재교육 대상자들에게 열린 질문을 제시하여 학생들이 자진적인 답변을 하고 스스로 생각하게 하여 그 결과 학습능률과 학습효과를 높일 수 있도록 도와주기 위해 노력을 기울여야 한다.

셋째, 수학영재교육 담당교사에게 필요하다면 수업을 실시하기 전 협의회나 세미나를 통해서 Flanders 언어 상호작용 분석(The Flanders Category System)의 내용과 교사와 지시적 발언, 비지시적 발언, 학생의 발언 등에 대한 내용을 인지시키는 것도 좋은 방법이다. 수학영재교육 담당교사 자신 스스로의 효과적인 수업기술을 발전시켜 나가기 위해서, 자신이 해야 할 발언과 학생으로부터 이끌어내야 할 발언을 인식하면서 수업을 진행하면 그 만큼 효과가 클 것이기 때문이다.

넷째, 좀 더 효과적인 수업분석을 위해 교사와 학생사이의 비언어적 행위나, 학생 상호간의 언어 상호작용을 추가적으로 분석해야 할 필요성이 있다.

다섯째, Flanders의 언어 상호작용 분석법은 수업과정에서 언어적 상호작용이라는 관점의 전체 형태를 분석하고 해석하기는 쉽지만 내용자체나 수업 전개 과정 등의 질적 측면을 분석하기에는 한계가 있다. 또한 마찬가지로 TIMSS 비디오 연구의 수업 분석 코드를 수학 영재 수업에 적용하여 분석하는 것만으로 수업 영재 수업을 완벽히 분석할 수는 없을 것이다. 그러므로 기존의 Flanders 언어 상호작용 분석 코드와 TIMSS 비디오 코드의 수정을 통해 수업 분석 코드에 대한 연구의 보완을 통하여 수학 영재 수업에 적합한 분석모형의 개발이 요구되며 아울러 이러한 형태적 분석뿐만 아니라 수업의 질적인 과정을 파악할 수 있는 보완적 분석의 병행이 필요하다. 양적인 연구들은 수업의 질적 관찰을 통해 상황과 맥락에 맞추어 재해석되어야 그 가치를 인정받을 수 있다(최수일, 2009). 즉, 이 수업도 질적 연구도구를 활용한 관점(황세현, 1998), 인지 과학적 관점(허균, 2006)등과 같이 수업 분석의 다양한 접근으로 후속적 연구될 수 있겠다.

참 고 문 헌

- 김미숙 (2007). **(제1차)영재교육진흥종합계획평가 및 중장기 전망에 관한 연구**. 서울: 한국교육개발원.
- 김중서, 김영찬 (1983). **수업형태분석**. 서울: 교육과학사.
- 김중서 (1987). **수업형태분석법**. 서울: 배영사.
- 나승일 (2003). Flanders 언어상호작용 분석법을 이용한 농고 교육실습생의 연구수업 분석. **한국농업교육학회지**, 35(2), 25-40.
- 문명순 (1987). **유치원 교사와 초등학교 1학년 교사의 언어형태 비교 분석 연구**. 석사학위논문. 숙명여자대학교.

- 박외식 (2000). **Flanders의 언어상호작용 분석법을 통한 수업장학이 교사의 수업 기술 및 수업분위기에 미치는 효과**. 석사학위논문. 부산대학교.
- 박정, 정은영, 김경희, 한경혜, 이서영 (2004). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구: TIMSS 2003 결과 보고서**. 서울: 한국교육과정 평가원.
- 변영계, 김경현 (2005). **수업장학과 수업분석**. 서울: 학지사.
- 신민아 (2003). **TIMSS 비디오 연구의 방법을 적용한 수학과 수업 분석**. 석사학위논문. 이화여자대학교.
- 신준식 (2007). 수학수업에서 의사소통 분석-언어적 상호작용을 중심으로. **초등학교교육**, 10(1), 15-28.
- 이지현 (2004). **한국과 미국의 초등 수학 교육과정에 대한 인지 중심적 관점에서의 비교 분석: 초등학교 2~3학년 수준의 곱셈 단원 교육과정 사례를 중심으로**. 박사학위논문. 이화여자대학교.
- 이지현 (2007). 수학수업 분석체계를 기초로 한 수학수업 실천에 대한 일고찰. **열린 교육연구**, 15(3), 151-172.
- 임형, 류희찬, 강민정 (2001). 우리나라 수학 교수법 분석 및 독일, 일본, 미국과의 비교. **대한수학교육학회 추계 수학교육학 연구논문 발표대회 자료집**, 649-678.
- 조석희 (2000). 우리나라 수학영재교육의 현황 및 발전 전망. **교육과학연구**, 31(1), 195-222.
- 주삼환, 이석열, 김홍운, 이금화, 이명희 (1998). **수업관찰과 분석**. 서울: 원미사.
- 천호성 (2008). **수업 분석의 방법과 실제**. 서울: 학지사.
- 최수일 (2009). **수업분석 학습공동체 활동을 통한 수학교사의 전문성 제고에 관한 연구**. 박사학위논문. 서울대학교.
- 한국교육개발원 (2003). **영재교육기관 교수·학습 실태 연구**. 서울: 한국교육개발원.
- 한국교육과정평가원 (2005). **비디오관찰을 통한 수업분석 및 수업방법개선 워크숍**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한장수 (1996). 플랜더즈(Flanders)의 언어상호작용 분석. **교육연구정보**, 25, 118-126.
- 허균 (2006). 언어정보의 시각화 과정 연구. **교육공학연구**, 22(2), 143-169.
- 허균 (2009). 현장 우수 수업 사례에 대한 Flanders 언어상호작용 분석 연구. **수산 해양 교육연구**, 21(4), 499-507.
- 황세현 (1998). **초등학교 자연과 수업의 문화 기술적 분석**. 석사학위논문. 한국교원대학교.
- Borich, G. D. (2005). 효과적인 수업관찰(4판) [*Observation skills for effective teaching*]. (설양환, 김윤옥, 김지숙, 박태호, 우상도, 이범웅, 함희주 역). 서울: 아카데미프레스. (원전은 2003에 출판)
- Flanders, N. A. (1960). *Interaction analysis in the classroom: A manual for observers*. Minnesota, MN: College of Education.

- Hiebert, J., & Stigler, J. W. (2000). A proposal for Improving Classroom Teaching :Lessons from the TIMSS Video Study. *The Elementary School Journal*, 101(1), 3-20.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., & Serrano, A. (1999). *The TIMSS Videotape Classroom Study: Methods and Findings from an Exploratory Research Project on Eighth-Grade Mathematics Instruction in Germany, Japan, the United States* (NCES 1999-074). Washington, DC: US Department of Education, Office of Educational Research and Improvement, National Center for Education Statistics.
- TIMSS & PIRLS International Study Center Retrieved April 16, 2010, from www.timss.org/TIMSS1/TIMSSPublication.html
- Weaver, J. F., & Brawley, C. F. (1959). Enriching the elementary school mathematics program for more capable children. *Journal of Education*, 142(1), 1-40.

= Abstract =

A Case Study on Instruction for Mathematically Gifted Children

Kwang-Soon Park

Bosung-girls' Middle School

This study was created with the intent of improving the teaching quality of the teachers responsible for instructing higher level math programs. Additionally, this research study was designed to analyze the instruction of mathematically gifted students by using "The Flanders Category System" and "TIMSS video analysis". The results of this study will provide opportunities for a deeper understanding of ways to improve the quality of gifted instruction in mathematics and furthermore will increase the expertise of teachers in the realm of gifted education in mathematics.

Key Words: Mathematically gifted children, Class observation & analysis, The Flanders Category System, TIMSS video analysis

1차 원고접수: 2010년 7월 5일
수정원고접수: 2010년 9월 3일
최종게재결정: 2010년 10월 7일