

## 5학년 아동들의 수학적 의사소통 능력에 관한 사례 연구 - 말하기, 쓰기 능력을 중심으로 -

한혜숙<sup>1)</sup> · 노수혁<sup>2)</sup>

본 연구의 목적은 아동들의 수학적 의사소통 능력 중 말하기 능력과 쓰기 능력에 대해서 심도 깊게 알아보고, 말하기 능력과 쓰기 능력에서 어떤 차이점이 있는지를 조사하는 것이다. 3명의 5학년 아동들이 본 연구에 참여하였고 도형 영역에서 그들의 말하기 능력과 쓰기 능력이 분석되었다. 아동들은 자신이 알고 있는 수학적 개념이나 문제 해결 과정을 말 또는 글로 설명하기 위해서 적절한 수학적 언어를 선택하여 사용하는데 어려움을 나타내고 있었다. 본 연구에 참여한 아동들의 경우에는 말하기 능력이 쓰기 능력보다 좋은 것으로 나타났다.

주요용어 : 수학적 의사소통 능력, 말하기 능력, 쓰기 능력, 수학적 언어, 다각형, 대각선

### I. 서론

과학기술을 기반으로 하고 있는 현대 사회에서는 학문이나 직업의 세계에서 뿐만 아니라 일상생활에서도 다양한 과학 기술 정보를 자유롭게 의사소통하는 능력이 필요하며, 수학은 이러한 과학 기술 정보를 소통하는데 기초적이고 필수적인 수단이다. 학생들은 수학 수업을 통해 다양한 상황을 수학적 언어를 써서 표현하고, 타인의 수학적 언어를 이해하는 능력을 기르며, 수학적 언어를 사용하여 토론하는 능력을 기르는 것이 필요하다(교육과학기술부, 2007). 이러한 언어적 표현과 의사소통, 토론은 반성적 사고를 유발시키고 수학적 사고를 명확히 하는데 커다란 기여를 한다는 점에서 중요하다(우정호, 2006).

또한 NCTM(2000)은 의사소통은 수학교육의 핵심적인 부분으로 수학적 아이디어에 대한 의사소통을 통하여 학생들은 자신의 사고를 정교화하고 명료화하고 조직하고 확고히 할 수 있으며 수학적 사고를 관찰 가능하게 하고, 더욱 심층적인 수학적 사고발달을 촉진한다고 하며 의사소통의 중요성을 강조하고 있다.

우리나라에서도 수학적 의사소통 능력을 강조하는 세계적 경향을 반영하여 2007년 개정 수학과 교육과정에서는 이전 7차 교육과정에서는 명시적으로 언급하지 않았던 의사소통 능력 신장을 명시하여 초·중·고등학교 수학과 교육 목표를 다음과 같이 제시하였다.

---

1) 조선대학교 (hshan@chosun.ac.kr)  
2) 고려대학교 대학원 (parywind@naver.com)

수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 생활 주변에서 일어나는 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기른다.

수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 사회현상이나 자연현상의 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기른다.

수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기른다.(교육인적자원부, 2007, p. 4)

이러한 의사소통 능력 신장의 교육목표로의 명시뿐만 아니라 내용, 교수·학습 방법, 평가 등에서도 의사소통 능력의 신장을 강조하고 있다(교육과학기술부, 2007).

최승현(2005)은 제 7차 수학과 교육과정 운영에 관한 실태 분석 연구에서 현재 우리나라 대부분의 일선 교육현장에서는 강의식 수학 수업을 운영하고 있음을 지적하였다. 이러한 교사 중심의 강의식 수업은 교사와 학생, 학생과 교사, 학생과 학생 사이에 자주적이고 적극적인 상호작용이 활발히 전개되기 힘들고 교사에 의한 강의와 교사의 질문에 대한 단순한 학생의 반응이 주를 이룬다(박홍문, 2007). 또한, 이러한 전통적인 수학 수업에서는 학생들의 제한된 말하기와 쓰기가 이루어지고 있으며 표현적 의사소통인 말하기와 쓰기보다는 수용적 의사소통인 듣기와 읽기가 강조된다(정은실, 1997).

한편 우리나라에서의 수학적 의사소통에 관한 연구들은 수학적 의사소통 능력에 영향을 주는 요인에 대한 연구와 수학적 의사소통을 강조한 수업의 효과에 대한 연구, 수학적 의사소통 분석에 대한 연구 등이 주를 이루어지고 있으며 의사소통의 유형 중 표현적 의사소통인 말하기, 쓰기에 대한 심도 있는 분석을 시도하는 연구는 거의 없다.

이에 본 연구에서는 우리나라 대부분의 일선 교육현장에서 강의식 수학 수업이 이루어지고 있지만 이러한 강의식 수업에서는 학생들의 의사소통 중 듣기, 읽기능력에 비해 말하기, 쓰기 능력의 중요성이 상대적으로 간과될 수 있음에 주목하여 초등학교 5학년 아동 3명을 대상으로 도형 영역에서의 그들의 말하기, 쓰기 능력이 어떠한지 심도 있게 분석하고, 더불어 그 아동들의 말하기 능력과 쓰기 능력에서 어떤 차이점이 있는지 살펴보고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 수학적 의사소통

쓰고, 말하고, 듣고, 읽는 과정을 통하여 아이디어가 토의되고, 발견된 사실이 공유되고 가설이 확인되고 지식이 획득된다. 이러한 사회적 과정을 집약한 것이 의사소통이다. 이러한 의사소통은 학생들의 비형식적이고 직관적인 사고와 추상적 언어와 기호를 서로 연결하도록 하는 것을 돕고 수학적 개념들의 실체적, 도식적, 기호적, 언어적, 정신적 표상사이를 연결시키는 것을 돕는데 중요한 역할을 한다(NCTM, 1989).

NCTM(1989)에서 학생들을 위한 새로운 목표로서 수학적 힘의 신장을 위해 수학적으로 의사소통하는 것을 강조한 이래 수학 교육에서의 의사소통의 중요성에 대한 논의는 계속되어 왔다. 이러한 흐름 속에서 최근 수학교육에서는 자신의 사고를 어떻게 표현하는가를 매우 중요하게 여기고 있으며 학생들의 수학적 소양을 기르기 위해 수학적 의사소통을 강조하고 있다(교육인적자원부, 2007).

수학적 의사소통은 아래[표1]에서와 같이 다양하게 정의되고 있다. 본 연구에서는 이러한

5학년 아동들의 수학적 의사소통 능력에 관한 사례 연구

다양한 정의들을 바탕으로 수학적 의사소통은 주어진 상황에 적합한 수학적 언어를 사용하여 자신의 생각을 표현하고 다른 사람의 수학적 아이디어를 수용하는 과정이라 정의하겠다.

[표1] 수학적 의사소통의 정의

교육인적자원부(2007)	수학적인 아이디어에 대해 토론하거나, 물리적 자료, 그림, 도식 등을 표현하거나, 반대로 수학적 표현을 읽거나 다른 사람의 아이디어를 듣고 이해하는 것
박현숙(2000)	자신의 수학적 생각을 다른 사람에게 정확하고 능숙하게 전달하면서 다른 사람의 수학적 사고를 공유함으로써 수학적 지식을 강화하는 사회적 과정
이영만(1993)	학생들이 탐구하고, 토의하고, 묘사하고, 설명하는데 능동적으로 참여하는 사회적인 과정
이재돈(1999)	학생과 학생 사이, 교사와 학생 사이에 수학에 관한 생각, 아이디어, 신념, 전략, 태도, 느낌 등을 교환하기 위해 말하고, 듣고, 읽고, 쓰고, 아이디어를 토론하는 등의 활동 또는 과정
이종희·김선희(1998)	학생 자신과, 학생들 간에 그리고 교사와 학생간에 수학에 관한 정보, 아이디어, 느낌, 수학 기호 등을 교환하거나 의미를 도출하기 위해 읽고, 쓰고, 아이디어를 말하고 듣는 등의 활동 또는 과정
황혜정·최승현(1999)	계산, 개념, 추론, 또는 문제해결 영역에 관한 문제를 해결하는 상황에서 주어진 문제 상황과 관련된 수학적 내용을 토대로 수학적 용어, 기호, 문장 등을 이용하여 그 해결 과정의 근거 및 이유를 표현할 수 있는 능력에 관한 것
NCTM(1989)	학생들이 수학을 읽고, 쓰고, 토론하는 과정. 즉, 수학적 개념을 구체물과 그림, 다이어그램을 관련지을 수 있고, 수학적 개념과 상황에 대한 그들의 일상 생활 언어는 수학적 언어 및 기호와 관련지을 수 있으며, 수학을 표현하고, 토론하고, 읽고, 쓰고, 듣는 것을 포함

2. 수학적 의사소통의 수단

수학적인 힘은 수학적 기호, 식, 그래프와 같은 수학적 언어를 능숙하고 유창하게 구사하여 사고하는 능력을 바탕으로 하므로 수학적 언어 구사능력은 매우 중요한 수학적 능력이다. 수학적 언어를 능숙하게 구사한다는 의미는 수학적으로 사고할 수 있다는 것을 의미하므로 수학적 언어를 통하여 이루어지는 의사소통의 과정을 통하여 수학적 사고는 명확하게 형성된다(우정호, 2006). 다시 말해서 수학적 의사소통은 수학적 언어를 통하여 이루어지므로 적절한 수학적 언어의 사용이 없다면 바람직한 수학적 의사소통이 이루어질 수 없을 것이고 나아가 명확한 수학적 사고의 형성도 기대하기 어려울 것이다. 김남운(2000)은 수학적 의사소통을 가능하게 하는 수학적 언어는 수학적 용어와 기호로 이루어져 있다고 제시하고 있으며 제 7차 수학과 교육과정에 기초한 초등학교 1-6단계 도형영역에 제시된 수학적 용어와 기호를 정리하면 다음 [표2]와 같다.

[표2] 초등학교 도형영역에 제시된 수학적 용어와 기호

구분 단계	수학적 용어와 기호
1단계	상자모양, 둥근 기둥 모양, 공 모양
2단계	점, 선, 선분, 선분 $\overline{AB}$ , 직선, 직선 $\overleftrightarrow{AB}$ , 사각형, (사각형의) 변, (사각형의) 꼭지점, 삼각형, (삼각형의) 변, (삼각형의) 꼭지점, 원, 도형
3단계	평면도형, 각, 각의 꼭지점, 각의 변, 각 $\angle A$ , 직각, 직각삼각형, 직사각형, 정사각형, 도형 옮기기, 도형의 꼭지점, 도형 뒤집기, 도형 돌리기, 원의 중심, 원의 반지름, 원의 지름, 가로, 세로, 중간점
4단계	이등변삼각형, 정삼각형, 예각, 둔각, 예각삼각형, 둔각삼각형, 내각, 만나서 이루는 각, 수직, 수선, 평행, 평행선, 평행선 사이의 거리, 같은 쪽의 각, 반대쪽의 각, 마주보는 변, 사다리꼴, 평행사변형, 마주보는 각, 마름모, 다각형, 정다각형, 이웃하지 않은 꼭지점, 대각선
5단계	직육면체, 면, 모서리, 꼭지점, 정육면체, (면의) 평행, 밑면, (면의) 수직, 옆면, 겨냥도, (직육면체의) 전개도, 합동, (합동인 도형에서의) 대응점, (합동인 도형에서의) 대응변, (합동인 도형에서의) 대응각, 대칭, 선대칭도형, 대칭축, (선대칭 도형의) 대응점, (선대칭 도형의) 대응변, (선대칭 도형의) 대응각, 선대칭의 위치에 있다, 선대칭의 위치에 있는 도형, 점대칭 도형, 대칭의 중심, (점대칭 도형의) 대응점, (점대칭 도형의) 대응변, (점대칭 도형의) 대응각, 점대칭의 위치에 있다, 점대칭의 위치에 있는 도형
6단계	입체도형, 각기둥, (각기둥) 밑면, (각기둥) 옆면, (각기둥) 모서리, (각기둥) 꼭지점, (각기둥) 높이, 각뿔, (각뿔) 밑면, (각뿔) 옆면, (각뿔) 모서리, (각뿔) 꼭지점, (각뿔) 높이, 각기둥의 전개도, 각뿔의 전개도, 원기둥, (원기둥) 밑면, (원기둥) 옆면, (원기둥) 높이, 원기둥의 전개도, 원뿔, 모선, (원뿔) 밑면, (원뿔) 옆면, (원뿔) 높이, 회전체, 회전축, 반원, 반원의 지름, 반원의 중심, 구, 구의 중심, 구의 반지름, 단면

1) 수학적 용어

수학적 용어는 감각할 수 있는 세계를 표현하는 비교적 구체적이거나 일상언어에서 사용되는 것에서부터 극히 추상적인 개념을 나타내는 것에 이르기까지 다양하다. 이들 수학적 용어는 밖으로 드러나는 것이든 언어적인 것이든, 객관적 실재의 여러 측면을 묘사하고, 그 밖으로써 수학적 실재를 구성하는 기초를 제공한다. 결국 수학의 대상은 일부는 구체적이고 대부분은 추상적인 언어적 대상이다(Ernest, 1991). 수학적 대상은 일부는 구체적이고 대부분은 추상적인 언어적 대상임은 수학적 개념 이해의 어려움의 주요 요인이 되므로 수학적 개념을 학습시키는데 있어서 이러한 용어의 특성을 주의해야 한다. 용어의 특성이 구체적 참조물이나 예를 가지고 있고 그에서 추상된 것이라면 정의와 함께 구체적 참조물이나 예를 통한 이미지 형성이 큰 비중을 차지하게 될 것이며, 수학 내적으로 정의된 용어라면 구체적 실례보다는 언어적 정의와 그 추상성에 기초한 개념 구성에 비중을 두어야 할 것이다(고정화, 1998).

2) 수학적 기호

Skemp(1987)는 기호를 어떤 관념과 심적으로 연결된 소리나 볼 수 있는 어떤 것으로 보았으며 기호의 기능을 다음과 같이 제시하였고 이러한 각각의 기능들은 서로 연관되어 있으며 의사소통과 밀접한 관련이 있다고 제시하였다.

- ① 의사소통
- ② 지식의 기록
- ③ 새로운 개념의 형성
- ④ 다중 분류를 쉽게 함
- ⑤ 설명
- ⑥ 반영적 활동을 가능하게 함
- ⑦ 구조를 이해하는데 도움을 줌
- ⑧ 일상적인 조작의 자동화
- ⑨ 정보의 재생과 이해
- ⑩ 창조적 정신활동

이와 비교하여 Pimm(1991)은 수학의 기호적인 특징이 수학의 가장 분명한 특징이라 생각하여 다음과 같이 기호의 기능을 제시하였다.

- ① 기호는 수학의 구조를 설명한다.
- ② 절차를 간편하게 한다.
- ③ 수학에 대하여 심사숙고할 수 있게 한다.
- ④ 사고의 완전성과 영속성을 촉진한다.

수학에서의 기호는 시각적 기호와 언어·대수적 기호로 구분되고 이 두 가지 기호의 수행 기능은 다르지만 상호보완적이므로 각각의 기호의 역할을 바르게 이해하는 것은 중요하다. 시각적 이미지가 청각적 이미지보다 의사소통하기 어렵기 때문에 언어·대수적 기호는 시각적 기호보다 의사소통이 쉽다고 할 수 있으나 어떤 문제나 상황의 전반적인 구조를 나타내 고자 할 때는 시각기호로 다시 돌아와야 한다. 이러한 시각적 기호와 언어·대수적 기호가 갖는 특징을 정리하면 아래의 [표3]과 같다(Skemp, 1987).

[표3] 시각적 기호와 언어·대수적 기호

시각적 기호	언어·대수적 기호
모양, 위치와 같은 공간적 성질을 추상한다.	수와 같은 공간적 성질과 무관한 성질을 추상한다.
의사소통이 어렵다.	의사소통이 쉽다.
비교적 개별적인 사고를 표현한다.	비교적 집단적인 사고를 표현한다.
통합적이고 구조를 보여준다.	분석적이고 세부사항을 보여준다.
동시적	순서적
직관적	논리적

### 3. 선행연구

수학적 의사소통의 중요성을 강조하는 세계적 흐름을 반영하여 우리나라에서도 수학적 의사소통에 관한 많은 연구가 이루어지고 있으며 이러한 우리나라의 수학적 의사소통에 관한 연구를 살펴보면, 수학적 의사소통능력에 영향을 주는 요인에 대한 연구와 수학적 의사소통을 강조한 효과에 대한 연구, 수학적 의사소통 분석에 대한 연구로 나누어 볼 수 있다.

[표4] 수학적 의사소통에 관한 연구

구 분		연 구
수학적 의사소통능력에 영향을 주는 요인에 대한 연구		<p>해결방법이 다양하고 인지적 요구수준이 높은 수학적 과제를 제공하는 것은 학생들의 수학적 의사소통능력을 향상시키는데 중요하다(이미연·오영열, 2007).</p> <p>구체물은 수학 수업에서 의사소통이 활발하게 이루어지도록 도와주며 수학학습에도 많은 영향을 미친다(이미애·김수환, 2001).</p> <p>수학적 의사소통능력 중에서 말하기는 구체적·형식적 조작기 인지 발달단계의 영향을 받고 쓰기는 장독립적·강의존적 인지양식에 영향을 받는다(이종희·황보경, 2001).</p>
수학적 의사소통을 강조한 효과에 대한 연구	학업성취도	<p>학업성취도에 유의미한 차이가 나타나지 않았다(김선희·이종희 1998; 박은경, 2005; 채미애, 2001).</p> <p>학업성취도에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(박윤정·권혁진 2008).</p>
	수학적 성향	<p>수학적 성향에 유의미한 차이를 보이지 않았다(박윤정·권혁진 2008).</p> <p>수학적 의사소통을 강조한 수업의 결과 수학적 성향에 유의미한 차이가 있었다(박은경, 2005; 채미애, 2001).</p>
	수학학습태도	<p>수학학습태도에 유의미한 차이가 나타났다(박윤정·권혁진, 2008).</p> <p>질적연구방법을 사용한 연구에서 수학학습태도에 긍정적 효과가 나타났다(김미란·송영무, 2006; 이숙희·김진환, 2004).</p>
수학적 의사소통 분석에 대한 연구		<p>신준식(2007)은 Flanders의 언어상호작용 분석법으로 초등학교 6학년 수학 수업에서의 수학적 의사소통을 분석하여 교사중심의 수업이 이루어지고 있다고 제시하였다.</p> <p>초등학교 6학년과 중학교 2학년 학생들을 대상으로 수학적 의사소통능력을 분석한 결과 말하기능력이 가장 낮은 수준이고 쓰기능력이 가장 높은 수준으로 나타난 연구가 있었다(신성기, 2009; 염정숙, 2004).</p>

[표 4]와 같이 수학적 의사소통에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있으나 학생들의 표현적 의사소통인 말하기와 쓰기에 대한 심도 있는 분석이 이루어지고 있는 연구는 거의 없다. 또한 정은실(1998)은 우리나라 대부분의 수학교실에서 이루어지고 있는 강의식 수업에서는 듣기와 읽기와 같은 수용적인 의사소통을 강조하고, 말하기, 쓰기와 같은 표현적인 의사소통은 주로 교사를 모방하는 정도로 제한되며, 학생들은 교사의 설명을 듣거나 교사의 질문에

대답하며 교과서를 읽고 칠판에 쓰여진 식을 쓰는 등의 제한된 말하기와 쓰기의 의사소통이 이루어진다고 지적하였다. 이런 측면에서 본 연구에서는 초등학교 5학년 학생들을 대상으로 도형영역에서의 말하기, 쓰기능력에 대한 심도 있는 분석을 시도하고자 한다.

### III. 연구방법

#### 1. 연구 참여자

본 연구는 강원도 고성군에 소재한 한 초등학교의 5학년 2개 학급의 아동들 중에서 학교 장 및 담임교사의 도움을 받아 연구 참여에 대한 아동 및 학부모의 동의 여부, 선행 학습의 유무, 학업 성취도 정도, 생각 표현 능력 등에 따라서 선행 학습을 받고 있지 않는 아동들 중 아동과 학부모 모두 본 연구에 참여하기를 희망하고 아동의 학업 성취도가 중상위권에 속하며 학교와 가정에서 자신의 생각을 적극적으로 표현할 수 있는 아동 3명(남학생 2명, 여학생 1명)이 선정되었다. 각 가정의 사회·경제적 수준은 중하위권 수준이었다. 본 연구를 시행하기 전에 연구자는 연구 참여자로 선정된 아동들에게 본 연구의 목적, 절차 등에 대하여 다시 한 번 구두로 자세히 설명하였고, 연구 참여에 대한 학생 및 학부모 동의서를 수집하였다.

연구 참여자들의 특성을 보다 면밀히 파악하기 위해서 수학 학습 태도 검사와 의사소통 불안 검사가 실시되었다. 수학 학습 태도 검사로는 아동들의 수학 학습에 대한 생각, 행동, 태도, 습관 등을 알아보기 위하여 한국교육개발원(1992)에서 개발한 수학 학습 태도에 관한 설문지를 활용하였다. 설문지는 총 40개의 5 단계 Likert-type 문항으로 구성되어 있으며 결과의 분석을 용이하게 하기 위하여 긍정적 물음에서는 ‘항상 그렇다’, ‘대체로 그렇다’, ‘그렇다와 아니다가 반반임’, ‘대체로 그렇지 않다’, ‘전혀 그렇지 않다’에 각각 5, 4, 3, 2, 1 점을 부여하였고, 부정적 물음에서는 각각 1, 2, 3, 4, 5 점을 부여하여 수학 학습 태도 지수를 산출하였다. 아동들의 수학적 의사소통 능력(쓰기, 말하기 능력)을 측정하기에 앞서 아동들이 수업 시간 또는 평소 타인과의 의사소통 시 느끼는 불안감에 대해서 알아보기 위하여 McCroskey(2001)가 개발한 Personal Report of Communication Apprehension(PRCA-24)를 사용하였다. PRCA-24 검사지는 총 24개의 5 단계 Likert-type 문항으로 구성되어 있고 검사지는 McCroskey(2001)가 제시한 채점 및 분석 방법에 따라 분석하였다. 아래의 [표 5]는 연구 참여자의 특성을 내용별로 정리한 표이다.

[표 5] 연구 참여자의 특성

연구 참여자 내용	재경	중녕	소현
성 별	남	남	여
수학 성취도	상	중상	중
수학 학습 태도*	132	93	112
의사소통 불안**	35	67	48

\* 수학 학습 태도 검사에서 152점이 최고점이다

\*\* 의사소통 불안검사의 경우 80-120은 불안정도가 높은 것으로, 24-50은 낮은 것으로 해석된다.

## 2. 검사 도구

### 1) 지필 검사: 쓰기 능력 검사

도형 영역에서 초등학교 5학년 아동들의 수학적 의사소통 능력 중 쓰기 능력을 측정하기 위해서 본 연구자는 초등학교 3, 4 학년 도형 영역에 제시된 내용을 토대로 총 15개의 문항을 개발하였다. 초등학교 2개 반의 학생들(60명)을 대상으로 예비검사를 실시하여 문항의 난이도, 어휘, 문제 제시 방식 등을 수정하였고, 초등학교 교사 2인과 수학교육전문가에 의해 검사 도구의 타당도를 검증받았다. 쓰기 능력 검사 문항의 개요는 [표 6]과 같다.

[표 6] 쓰기 능력 검사 문항의 개요

문항	개요	문항	개요
1번	4개의 변을 갖고 있는 도형이 항상 직사각형은 아닌 이유 찾기	9번	주어진 그림(마름모와 그 대각선)을 자세하게 설명하기
2번	직각삼각형과 이등변 삼각형의 같은점과 차이점 찾기	10번	주어진 도형에서 평행선 사이의 거리를 구하고 풀이 과정 쓰기
3번	예각의 정의 쓰고 예각 그리기	11번	세 개의 원의 중심을 연결하여 만들어진 삼각형의 세 변의 길이의 합 구하고 풀이 과정 쓰기
4번	둔각삼각형의 한 각의 크기 구하고 설명하기		
5번	정다각형의 정의 쓰기	12번	주어진 정사각형, 원 모양의 경기장에서 달리기할 때 각 경기가 공정한지 판단하여 이유 쓰기
6번	다각형과 아닌 것 찾고 이유 쓰기		
7번	주어진 도형의 이름(정삼각형, 이등변삼각형, 직각삼각형, 예각삼각형, 둔각삼각형, 다각형) 및 그 이유 쓰기	13번	평행한 두 직선이 한 직선과 만날 때 주어진 각과 크기가 같은 각 찾고 그 이유 쓰기
		14번	대각선의 정의 쓰기
8번	주어진 도형의 감추어진 부분을 추측하여 완성하고 그 이유 쓰기	15번	수선의 정의 쓰기

### 2) 면담 검사: 말하기 능력 검사

도형 영역 초등학교 5학년 아동들의 수학적 의사소통 능력 중 말하기 능력에 대한 평가는 학생 개별 면담에 의해서 이루어졌다. 면담 문항은 쓰기 능력 검사와 마찬가지로 초등학교 3, 4 학년 도형 영역에 제시된 내용을 토대로 연구자가 개발한 총 15개의 문항으로 구성되었다. 초등학교 5학년 학생 2명을 대상으로 예비검사를 실시하여 어휘 및 문제 제시 방식 등을 수정하였고, 초등학교 교사 2인과 수학교육전문가에 의해 검사 도구의 타당도를 검증받았다. 검사 도구의 타당도를 검증받는 과정에서 쓰기의 경우 학생들이 쓰는 과정에서 자신의 생각을 정리할 수 있지만 말하기는 우선 정리된 사고력이 뒷받침 되어야 한다는 의견이 있었고 논의 결과, 면담 문항의 난이도를 쓰기 능력 검사보다 약간 낮게 설정하였다. 말하기 능력 검사 문항의 개요는 아래의 [표 7]과 같다.



[표 7] 말하기 능력 검사 문항의 개요

문항	개요	문항	개요
1번	정사각형의 정의 말하기	9번	수직인 두 변이 있는 도형 찾고 이유 설명하기
2번	주어진 직사각형과 평행사변형의 같은점과 차이점 말하기	10번	각 박스에 들어 있는 도형들의 공통점 찾고 그 이유 설명하기
3번	주어진 도형들을 2개, 3개, 가능한 많은 그룹으로 분류하고 그 분류 기준에 대해서 설명하기	11번	주어진 도형(원과 직각삼각형으로 구성된)을 자세하게 설명하기
4번		12번	주어진 도형의 이름(사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형, 다각형)으로 볼 수 없는 것을 찾고 그 이유 설명하기
5번		13번	평행한 두 직선이 한 직선과 만날 때 주어진 각과 크기가 같은 각 찾고 그 이유 쓰기
6번	시침과 분침이 이루는 각이 예각, 직각, 둔각이 되는 경우 찾고 설명하기	14번	주어진 도형(마름모)에 대한 설명이 맞는지 판단하고 이유 설명하기
7번	잘라진 부분을 추측하여 그 도형의 이름을 말하고 이유 설명하기	15번	평행선의 정의 설명하기
8번	평행선사이의 거리 구하는 방법이 맞는지 판단하고 그 이유 설명하기		

### 3. 자료수집 및 분석

각 3명 아동의 쓰기 능력과 말하기 능력을 분석하기 위하여 아동이 작성한 지필 검사지, 면담 과정이 녹음된 오디오 테이프, 연구자의 면담 기록지 등의 자료를 수집하여 분석하였다. 쓰기 능력 검사는 약 40분 동안 실시되었으며, 검사를 시행하기 전에 연구자는 학생들에게 자신의 생각 또는 문제 풀이 과정을 검사지에 가능한 자세하고 명확하게 서술하도록 요청하였다. 말하기 능력 검사는 약 40-50분 동안 개별 면담으로 실시되었으며, 각 연구 참여자들에게 검사 과제들을 한 문제씩 제시하고 풀이하도록 요구하면서 연구자는 학생들이 자신의 생각을 말로 표현하기 전에 약 1-2분 동안 머릿속으로 자신의 생각을 정리할 수 있는 기회를 제공하였다. 쓰기 및 말하기 능력 검사의 경우 자료 분석은 성취도와 의사소통 두 가지 측면에서 실시되었다. 성취도 측면에서의 분석은 각 문항이 요구하는 수학적 개념을 아동이 알고 있는지의 유무에만 초점을 두었다. 즉, 아동이 각 문항에서 요구하는 수학적 개념을 알고 있다고 판단이 될 경우에는 1점을 그렇지 않은 경우에는 0점을 주었다.

[표 8] 의사소통 평가 기준표

의 사 소 통	4점	문제 상황에 적절한 수학적 언어(용어, 기호), 식, 그림을 조화롭게 사용하여 논리적이고 명확하게 설명
	3점	문제 상황에 적절한 수학적 언어(용어, 기호), 식, 그림을 일부 누락하였으나 대부분 논리적이고 명확하게 설명
		대부분 문제 상황에 적절한 수학적 언어(용어, 기호), 식, 그림을 사용하였으나 설명이 불완전하거나 명료하지 않음
	2점	때때로 적절한 수학적 언어(용어, 기호), 식, 그림을 사용하고 비논리적이거나 분명하지 않은 부분이 있지만 나름대로의 근거가 보이며 자신의 생각을 설명하려고 노력한 설명
	1점	부적절한 수학적 언어(용어, 기호), 식, 그림을 사용하여 분명하지 않거나 비논리적으로 설명
	0점	무응답 문제 상황과 관련 없는 설명

의사소통 측면에서의 분석은 학생들이 자신이 알고 있는 수학적 개념 또는 수학적 아이디어를 적절한 수학적 용어, 기호, 식, 그림 등을 사용하여 논리적으로 표현하는 정도에 중점을 두어, 학습 결손 또는 오개념 등으로 인하여 잘못된 반응을 보인 경우는 의사소통 분석에서 제외시켰다. 학생들의 의사소통 능력의 분석을 위해서 본 연구자는 위의 [표 8]과 같이 의사소통 평가 기준표를 개발하여 적용하였다.

#### IV. 연구결과

본 장에서는 각 연구 참여자별로 쓰기 능력과 말하기 능력 검사 분석 및 논의 내용에 대해서 기술한다.

##### 1. 재경의 사례 분석

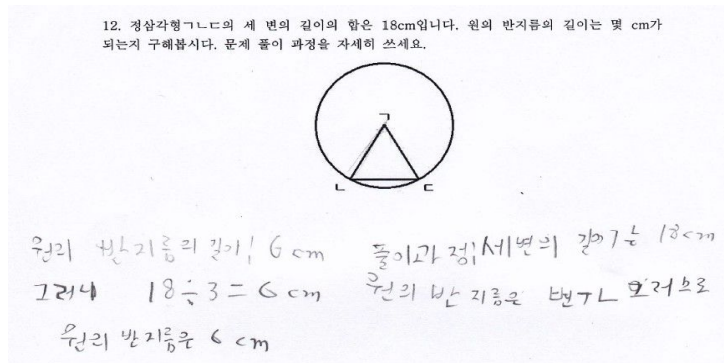
학교 내에서 재경의 학업 성취도는 상위권에 속했다. 재경이는 수학 과목을 가장 좋아한다고 하였고, 수학을 공부하는데 큰 어려움은 없으나 규칙성과 문제해결 부분이 조금 어렵다고 하였다. 재경이는 친구들과 이야기 하는 것을 좋아하며 수업 시간에 발표하는 것도 좋아한다고 하였다. 재경이의 수학 학습 태도는 132점이었고, 의사소통 불안 지수는 35점으로 의사소통 불안이 낮은 것으로 나타났다.

쓰기 능력 검사 결과에 의하면 재경이는 검사에서 요구하는 모든 수학적 개념을 올바르게 알고 있었다. 재경이의 성취도는 24점(24점 만점)이었다. 재경이가 정답을 제시한 문항을 대상으로 풀이 과정 또는 개념 설명의 과정에서 나타난 수학적 용어, 기호, 식, 그림 등의 표현이 정확하고 논리적인지를 토대로 의사소통 능력 점수를 산출한 결과는 87점(96점 만점)이었다. 재경이는 도형 영역에서 학습한 수학적 개념을 대부분 잘 알고 있었고 정답을 구하는데 큰 문제가 없었으나 자신의 문제 해결 과정 또는 수학적 아이디어를 수학적 용어나 기호를 사용하여 논리적이고 명확하게 설명하는 능력이 정답을 구하는 능력 보다 미흡하게 나타났다.

예를 들면, 재경이는 원의 반지름의 길이를 구하는 문항에서 답을 정확하게 제시할 수 있었으나 풀이 과정을 설명하는데 있어서 [그림 1]과 같이 자신의 생각을 충분히 설명하고 있지 못함을 알 수 있었다. 대각선의 개념을 묻는 문항에서 재경이는 대각선을 그림으로 표현할 수 있었고, 삼각형과 오각형의 대각선의 개수 또한 구할 수 있었다. 그러나 왜 그렇게 구했는지를 설명하는 과정과 대각선의 개념을 설명하는 과정에서 비논리적이고 명확하지 않은 부분이 발견되어 의사소통 능력 점수는 4점 만점에 2점을 받았다. 재경이는 대각선의 개념을 다음과 같이 정의하고 있었다.

*도형에 꼭지점과 꼭지점이 도형 사이로 지나가는 것, 도형안에 꼭지점이 꼭지점으로 가는 선분 -대각선에 대한 재경이의 정의-*

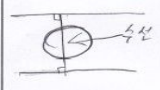
5학년 아동들의 수학적 의사소통 능력에 관한 사례 연구



[그림 1] 원의 반지름을 구하는 문항에 대한 재경이의 답안

수선의 개념에 대해서 묻는 문항의 경우 재경이는 수선을 적절한 예를 이용해서 다양한 방법으로 그 개념을 잘 표현할 수 있었으므로 의사소통 능력 점수 4점을 받았다.

15. 수선이란 무엇일까요?

수학 속에서 수선의 예 찾기	생활 속에서 수선의 예 찾기
직각의 한 변, 정사각형의 한 변, 정사각형의 대각선, 등변삼각형	TV의 한 줄 편, 달력의 한 줄 편, 액자의 한 줄 편
수선을 그림으로 나타내기	수선에 대한 나의 생각을 자유롭게 써보기
	수선은 직각을 이루는 변이다. 그림과 평행선 사이의 거리도 수선이다

[그림 2] 수선의 개념을 묻는 문항에 대한 재경이의 답안

말하기 능력 검사 결과에 의하면 재경이는 검사에서 요구하는 모든 수학적 개념을 올바르게 알고 있는 것으로 나타났다. 재경이의 성취도는 22점(22점 만점)이었다. 문제 해결 과정이나 수학적 개념을 설명하는 과정에서 나타나는 재경이의 의사소통 능력 점수는 86점(88점 만점)이었다. 재경이는 대부분의 문항에서 적절한 수학적 용어, 기호, 그림 등을 사용해서 자신의 생각을 말로 잘 표현할 수 있었다. 재경이가 두 개의 문항에서 잘못된 용어를 사용하거나 문제 해결 방법을 설명하는 과정에서 불완전하거나 명확하지 않은 부분이 있어 각 문항에서 의사소통 능력 점수를 3점 받았다. 하나는 평행선 사이의 거리를 구하는 방법에 대해서 묻는 문항에서 대각선이라는 용어를 적절하지 못하게 사용하고 있었다. 재경이는 수직이 아닌 선분을 설명할 때 대각선이라는 용어를 사용하여 설명하였다.

연구자: 진호의 방법이 바르지 않다고 했는데 그 이유를 설명해 볼까?

재 경: 진호는 대각선으로 했는데 원래는 직선으로 바로 이렇게 90도가 되게 해야 되요. 이 부분이 지금 대각선으로 되어서 90도가 되지 않고 있어요.

연구자: 그럼 자를 어떻게 놓아야 할까?

재 경: 일직선으로요. 90도로.

평행선과 한 직선이 만날 때 생기는 각의 크기에 관해서 묻는 문항에서 재경이는 아래 [그림 3]에서 표시된 각과 크기가 같은 각을 모두 찾을 수 있었으나 그 이유를 설명하는 과정에서 설명이 불완전하고 명확하지 않았다.

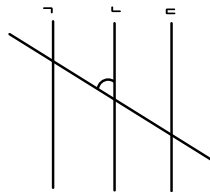
연구자: 그림에서 표시한 각과 크기가 같은 각을 모두 찾아보자. 그리고 왜 크기가 같은지 설명해 볼까?

재 경: 이각이 이각이랑 이각을 합쳐서 180도잖아요. 그러니까 이각이랑 이각이라 하면 또 똑같이.. 아, 이각이 만약에 여기가 50도이면 합쳐서 180도가 되어야 하니까 여기는 130도예요. 그런데 130도랑 여기랑 합쳐서도 180도가 되어야 하니까 여기는 50도예요.

[재경이는 맞꼭지각의 크기가 같음을 설명하고 있었다]

연구자: 그러면 이번에는 이각과 이각은(평행선과 한 직선이 만날 때 생기는 같은 쪽을 각을 가리키면서) 왜 같다고 생각하지?

재 경: 그러니까 음.. 서로 평행한 선에 이 선이 가다가 흐트림이 없고 바로 가세요.



[그림 3] 같은 크기의 각을 찾는 문항에 대한 그림

재경이의 경우 전반적으로 수학적 의사소통 능력이 좋은 것으로 나타났다. 쓰기 능력보다 말하기 능력이 조금 더 뛰어난 것으로 나타났지만 재경이는 자신의 생각을 글로 써서 나타내는 것보다 말로 설명하는 것이 더 어렵다고 이야기 하였다.

## 2. 종녕의 사례 분석

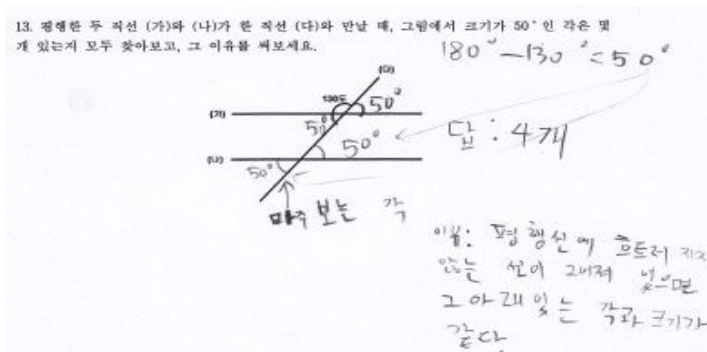
학교 내에서 종녕이의 학업 성취도는 중상위권에 속했다. 종녕이는 과학 과목을 가장 좋아하며 수학 공부도 재미있다고 하였다. 친구들과 이야기 하는 것을 좋아하고 수업 시간에 발표하는 것도 어렵지 않다고 하였다. 종녕이의 수학 학습 태도는 93점이었고, 의사소통 불안 지수는 67점으로 의사소통 불안 정도가 높지도 낮지도 않은 수준으로 나타났다.

쓰기 능력 검사 결과에 의하면 종녕이는 대부분의 문항에서 요구하는 수학적 개념을 올바르게 알고 있는 것으로 나타났다. 종녕이의 성취도는 22점(24점 만점)이었다. 종녕이가 정답을 제시한 문항을 대상으로 의사소통 능력 점수를 산출한 결과는 74점(88점 만점)이었다. 종녕이도 재경이와 마찬가지로 답을 구하는 것 보다 자신이 알고 있는 수학적 개념을 정확하

5학년 아동들의 수학적 의사소통 능력에 관한 사례 연구

게 표현하고 문제 해결 과정을 논리적이고 명확하게 설명하는 능력이 미흡하게 나타났다. 예를 들면, 평행선과 한 직선이 만날 때 크기가 같은 각들을 찾는 문항에서 종영이는 정확하게 그 각들을 찾을 수 있었으나 [그림 4]와 같이 그 이유를 설명하는데 부분에서는 논리적으로 문장을 완성하여 서술하는 능력이 부족하여 의사소통 능력 3점(4점 만점)을 받았다.

종영이는 자신이 알고 있는 수학적 개념을 적절한 예나 그림을 이용하여 잘 표현할 수 있었으나 수학적 언어를 사용하여 형식적으로 표현하는데 어려움을 나타내곤 했다. 예를 들면, 다각형, 대각선의 개념에 대해서 예와 예가 아닌 것을 구분할 수 있었고, 그림으로도 표현할 수 있었다. 그러나 그 개념을 기술하도록 요청했을 때 적절한 수학적 언어를 사용하는데 어려움을 보였고, 그러한 개념에 대해서 자신만의 비형식적인 정의를 구성하고 있는 것을 알 수 있었다.



[그림 4] 크기가 같은 각을 찾는 문항에 대한 종영이의 답안

다각형의 경우 ‘각이 여러 가지 있는 도형’으로 다각형의 정의를 형성하고 있었고 대각선에 대해서는 다음과 같이 정의하고 있었다.

서로 마주보는 각을 이어주는 선 - 대각선에 대한 종영이의 정의-

수선의 개념을 묻는 문항에서 종영이는 수선의 개념을 이해한 듯 보였으나 말하기 능력 검사 결과와 비교해 보았을 때 종영이는 수선의 개념에 대해서 오개념을 형성하고 있는 것으로 분석되었다. 종영이는 수선을 ‘가로선 사이의 가장 짧은 선’으로 기술하였다. 여기서 가로선은 평행선을 의미하는 것으로 파악되었다. 종영이의 경우 수선을 평행선 사이의 가장 짧은 거리로 인식하고 있었으므로 수선의 개념을 설명하는데 항상 평행선을 이용하고 있는 것을 볼 수 있었다.

종영이는 때때로 부적절한 수학적 용어를 사용하고 있는 것으로 분석되었는데 예를 들면 ‘밑변’이라는 용어 대신 ‘밑편’이라는 용어를, ‘마주보는 변’ 대신 ‘마주보는 면’이라는 용어를 사용하고 있었다. 이런 경우 부적절한 수학적 용어의 사용으로 의사소통 점수의 감점 요인이 되었다.

말하기 능력 검사 결과에 의하면 종영이는 수직의 개념을 제외하곤 검사에서 요구하는 모든 수학적 개념을 올바르게 알고 있는 것으로 나타났다. 수직의 개념을 묻는 문항에서 종영

이는 수직이란 ‘평행선 사이의 거리이긴 한데..직각이 되는 것, 평행선 사이에 줄을 그어서 직각이 되는 것이 수직’이라고 대답하였다. 종녕이는 어떤 도형에서 마주보는 변이 평행인 변이 존재하지 않으면 그 도형에서 수직인 두 변은 없다고 생각하고 있었다. 예를 들면, 직각삼각형의 경우 수직인 두 변이 없다고 대답하였다. 교과서 상에서 평행선 사이의 거리를 평행선 사이의 수직인 선분의 길이로 약속하고 있기에 종녕이의 경우 수직이란 개념을 떠올리면 수직의 정의(약속하기)보다 평행선 사이의 거리(수직인 선분의 예시)가 더 먼저 떠오르는 것 같았다. 종녕이의 성취도는 21점(22점 만점)이었다. 문제 해결 과정이나 수학적 개념을 설명하는 과정에서 나타나는 종녕이의 의사소통 능력 점수는 76점(84점 만점)이었다. 종녕이는 쓰기 검사에서와 마찬가지로 수학적 개념이나 자신의 문제 해결 과정을 말로 설명하는데 있어서 논리적이고 명확하게 설명하는 능력이 수학적 개념의 이해도 보다 미흡하게 나타났다. 종녕이는 말하기 검사에서도 ‘밑변’ 대신 ‘밑면’을 ‘마주보는 변’ 대신 ‘마주보는 면’이라는 용어를 사용하고 있었다.

평행선의 개념을 묻는 문항에서 종녕이는 적절한 평행선의 예를 찾을 수 있었고 그림으로도 표현할 수 있었으나 평행선의 개념을 말로 설명하는 과정에서 적절한 수학적 언어를 이용하여 논리적이고 명확하게 설명하는 능력이 부족함을 알 수 있었다. 따라서 의사소통 능력 점수는 2점(4점 만점)을 받았다. 다음은 평행선 개념에 관한 연구자와 종녕이의 대화의 일부이다.

연구자: 수학 속에서 평행선의 예를 찾아볼까요?

종녕: 사다리꼴 또 평행사변형에서 볼 수 있어요.

연구자: 그러면 이번에는 일상생활 속에서 평행선의 예를 찾아볼까요?

종녕: 음.. 공책이요. 공책이 직사각형으로 되어있으니까 이렇게 세로로 평행이고 가로도 평행하고..

연구자: 자, 그럼 평행선이란 무엇인지 이번에는 말로 한 번 설명해보겠어요?

종녕: 서로 마주보는 선인데..음..선 두개가 직각..한쪽이 옆으로 되어 있거나 휘어지지 않고 똑바로 서있는 것.

종녕이는 쓰기보다 말하기 능력이 뛰어난 것으로 나타났다. 자신의 생각을 쓰도록 요청했을 경우에는 완전한 문장을 이용하여 논리적이고 명확하게 서술하는 능력이 부족한 것으로 나타났는데 말하기의 경우 대체적으로 자신의 생각을 명확하게 잘 설명할 수 있었다.

종녕이도 재경이와 마찬가지로 말하기가 쓰기보다 더 어렵게 느껴진다고 말하였다. 그 이유로는 자신 알고 있는 것을 다른 사람에게 설명하는 과정이 쉽지 않다고 이야기 하였다.

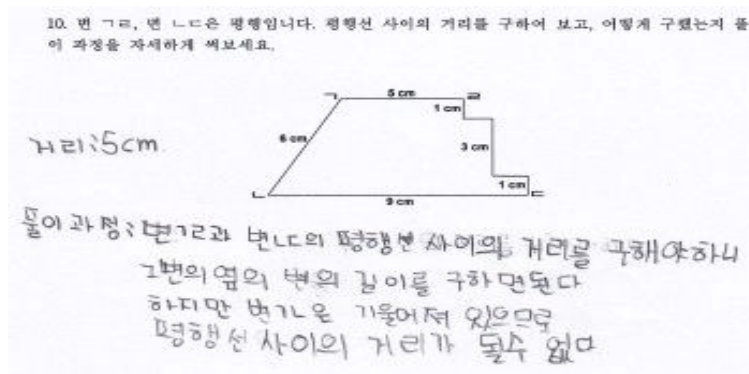
### 3. 소현의 사례 분석

학교 내에서 소현이의 학업 성취도는 중위권에 속했다. 소현이는 국어 과목을 가장 좋아하며 특히 글쓰기를 좋아한다고 하였다. 수학에 대해서는 특별한 성향을 보이지는 않았지만 수학을 공부하는데 어려움은 없다고 하였다. 학교 내에서 소현이의 수학 성적은 중위권인데 반해 소현이는 수학 학습에 강한 자신감을 나타내고 있었다. 소현이의 수학 학습 태도는 112점이었고, 의사소통 불안 지수는 48점으로 의사소통 불안정도가 낮은 수준으로 나타났다.

5학년 아동들의 수학적 의사소통 능력에 관한 사례 연구

쓰기 능력 검사 결과에 의하면 소현이는 일부 수학적 개념을 알고 있지 못하는 것으로 나타났다. 예를 들면, 정다각형, 수선의 개념은 알고 있지 못했다. 예각의 경우는 정확한 예각의 정의를 알고 있었으나 때때로 직각을 예각의 한 예로 사용하는 오류도 범하고 있었다. 소현이의 성취도는 18점(24점 만점)이었다. 소현이가 정답을 제시한 문항을 대상으로 의사소통 능력 점수를 산출한 결과는 59점(68점 만점)이었다.

소현이의 경우 자신의 생각이나 문제 해결 과정을 설명하는 과정에서 수학적 용어를 사용하기 보다는 비수학적 용어 또는 일상어를 자주 사용하는 것을 볼 수 있었다. 예를 들면, 주어진 삼각형이 직각삼각형인지 묻는 문항에서 ‘직각’이라는 용어 보다는 ‘ㄴ자의 각’이라는 표현을 사용해서 설명했고, 마름모의 대각선을 설명하는 과정에서는 ‘대각선’이라는 용어 대신에 ‘십자가 모양’이라는 표현을 사용했다. 평행선 사이의 거리를 구하는 방법을 설명하는 과정에서는 ‘수직인 선분의 길이’라는 표현 대신에 ‘옆의 변의 길이’라는 표현을 사용하여 설명하였다. 그러나 소현이는 평행선 사이의 거리가 무엇을 의미하고 어떻게 구하는지 알고 있었다. 단지 그 방법을 설명하는데 있어서 적절한 수학적 용어를 사용하여 명확하게 설명하지는 못하는 것으로 보였다. 따라서 이 문항에 대해서 소현이는 의사소통 능력 점수 3점을 받았다. 아래 [그림 5]는 평행선 사이의 거리를 구하는 문항에 대한 소현이의 답안이다.



[그림 5] 평행선 사이의 거리를 구하는 문항에 대한 소현이 답안

소현이도 앞서 소개한 두 명의 아동과 마찬가지로 평행선과 한 직선이 만날 때 크기가 같은 각들을 찾는 문항에서 정확하게 그 각들을 찾을 수 있었으나 그 이유를 설명하는데 부분에서는 적절하지 않은 수학적 용어를 사용하고 비논리적이고 분명하지 않은 부분이 발견되어 의사소통 점수 2점을 받았다. 마주보는 각을 표현하기 위해서는 ‘평행인 각’이라는 표현을 사용하였다.

소현이도 재경, 중녕이와 마찬가지로 대각선이 무엇인지 알고 있었고, 특정 도형에 대각선을 그어 개수도 정확하게 구할 수 있었다. 그러나 대각선의 개념을 글로 표현하도록 요청하였을 때 다음과 같이 서술하였다.

대각선이란 점과 점을 이어 도형을 만든 뒤 남은 점들을 이은 것 -대각선에 대한 소현이의 정의-

본 연구에 참여한 아동들 모두 대각선의 개념에 대해서 자신만의 비형식적인 정의를 구성하고 있음을 알 수 있었다. 그들은 교과서에서 제시한 대각선에 대한 형식적인 정의를 기억하지 못하고 있음을 알 수 있었다.

말하기 능력 검사 결과에 의하면 소현이는 검사에서 요구하는 대부분의 수학적 개념을 올바르게 알고 있는 것으로 나타났다. 소현이의 성취도는 21점(22점 만점)이었다. 문제 해결 과정이나 수학적 개념을 설명하는 과정에서 나타나는 소현이의 의사소통 능력 점수는 78점(84점 만점)이었다. 소현이는 종녕이와 마찬가지로 대체로 자신의 생각이나 문제 해결 과정을 말로 잘 표현하고 있는 것으로 나타났으나 몇몇 수학적 용어의 사용에서 오류를 범하고 있었다. ‘밑변’ 대신 ‘밑면’을 ‘빗변’ 또는 ‘높이’라는 용어를 사용해야 할 상황에선 ‘옆면’이라는 용어를 사용하였다. 쓰기 검사에서와 마찬가지로 ‘마주보는 각’을 ‘평행인 각’으로 표현하고 있었다. 다음은 연구자와 소현이의 대화 내용의 일부이다.

연구자: 그림에서 제시된 두 도형을 잘 살펴보고, 두 도형의 같은점과 차이점이 무엇인지 가능한 많이 말해볼까요?

소 현: 둘 다 사각형이다. 그리고 옆면과 옆면의 길이와 밑면과 아랫면, 아니 윗면의 길이가 같다. 아, 평행하는 변의 길이가 같아요.

[중략]

연구자: 자, 이번에는 두 도형의 차이점이 무엇인지 말해볼까요?

소 현: 이 도형은 직사각형이고 이 도형은 평행사변형.

연구자: 또 어떤 점이 다를까요?

소 현: 음..각의 크기요. 예네들은 모두 90도로 같고 예네들은 다 다르잖아요. 평행한게 같지만...평행한 각은 같은데 전체적으로 전부 다는 같지 않잖아요.

연구자: 평행한 각은 어떤 각을 말하는 거죠?

소 현: 여기와 여기, 여기와 여기(마주보는 각들을 가리키며)

종녕이와 마찬가지로 소현이도 다각형의 개념을 올바르게 구성하고 있었으나 다각형이란 무엇인지 설명하도록 요청하였을 때 다각형을 단순히 ‘각이 있는 도형’이라고 설명하였다. 그러나 연구자와 대화를 통해서 소현이는 다각형이란 ‘각이 있고 선분으로 제대로 이어져있는 곡선이 없는 도형’이라고 다시 정의하였다. 아동들이 다각형을 단순히 ‘각이 있는 도형’ 또는 ‘각이 많은 도형’이라고 인식하는 현상은 다각형(多角形)이라는 용어의 의미에서 비롯되는 현상으로 파악된다.

평행선의 개념을 묻는 문항에서 소현이는 종녕이와 마찬가지로 적절한 평행선의 예를 찾을 수 있었고 그림으로도 표현할 수 있었으나 평행선의 개념을 말로 설명하는 과정에서 적절한 수학적 언어를 이용하여 논리적이고 명확하게 설명하는 능력이 부족함을 알 수 있었다. 따라서 의사소통 능력 점수는 2점(4점 만점)을 받았다. 다음은 평행선 개념에 관한 연구자와 소현이의 대화의 일부이다.

연구자: 평행선이란 무엇일까요? 수학 속에서 평행선의 예를 찾아볼까요?

소 현: 정사각형, 직사각형, 마름모 이런 거 등등에서 평행선을 볼 수 있어요. 마주보는 변들이 평행이에요.

연구자: 그러면 일상 생활 속에서 평행선의 예를 찾아볼까요?

소 현: 액자, 냉장고, 책상에서 볼 수 있어요.



연구자: 그럼 평행선이란 무엇인지 말로 한 번 설명해보겠어요?

소현: 두 선이 똑바로 서고, 음.. 똑바로 서있을 때. 아,.. 뭐라고 해야 되지?

중녕이와 소현이 모두 평행선을 두 선이 똑바로 서있는 상태로 표현하고 있었다.

소현이도 다른 아동들과 마찬가지로 쓰기 보다는 말하기 능력이 조금 더 좋은 것으로 나타났다. 스스로는 타인에게 말로 설명하는 과정이 쓰는 것 보다 어렵게 느껴진다고 하였다. 쓰기의 경우 상대방 또는 타인의 반응을 고려하는 것 없이 자신의 생각을 표현하는 과정이고 반면 말하기의 경우 말하는 과정에서 상대방의 반응까지도 고려하게 되어 아동들이 심리적으로 더 어렵고 힘들게 느낀 것 같았다.

## V. 결론 및 제언

본 연구에서는 도형 영역에서 초등학교 5학년 아동 3명의 말하기 능력과 쓰기 능력이 어떠한지 또 각 아동의 말하기 능력과 쓰기 능력에서 어떤 차이점이 있는지를 알아보았다.

3명의 아동 모두 성취도에 비해서 말하기 능력과 쓰기 능력이 미흡한 것으로 나타났다. 즉, 아동들은 자신들이 알고 있는 수학적 개념 또는 문제 해결 과정을 설명하는 능력이 답을 구하는 능력보다 미흡하게 나타났다. 예를 들면, 아동들은 다각형, 대각선 등의 수학적 개념에 대해서 명확히 이해하고 있었다. 다각형의 경우 예와 예가 아닌 것을 구분할 수 있었고, 그 이유 또한 설명할 수 있었다. 대각선의 경우에는 특정 다각형에 대각선을 그릴 수 있었고, 대각선의 개수 또한 정확하게 구할 수 있었다. 그러나 다각형이나 대각선의 개념을 적절한 수학적 언어를 이용하여 말과 글로 표현하도록 요청하였을 때 아동들은 논리적이고 명확하게 설명하는데 어려움을 보였다. Lesh(1979)는 아동들이 수학적 개념 또는 수학적 아이디어를 다양한 표상(representation)을 이용하여 표현할 수 있는 능력은 매우 중요하며 이는 아동들이 그 수학적 개념에 대해서 개념적 이해(conceptual understanding)를 하고 있는지를 판단하는 척도도 될 수 있다고 제안하였다. 그러나 본 연구에서는 아동들이 수학적 개념을 그림 또는 구체적인 예를 이용하여 표현하는 능력에 비해서 적절한 수학적 언어를 사용하여 말 또는 글로 명확하게 표현하는 능력이 다소 미흡하게 나타났다. 본 연구에 참여한 아동들이 초등학교 수준의 아동이므로 정확한 수학적 언어의 사용이 강조되지 않을 수도 있다. 그러나 아동들의 수학적 사고 및 수학적 의사소통 능력을 향상시키기 위해서는 정확한 수학적 언어의 사용도 중요하게 고려되어야 한다. 따라서 초등학교 교실에서도 아동들이 수학적 개념을 적절한 수학적 언어를 사용하여 충분히 익힐 수 있는 기회가 제공되어야 하며 교사들은 아동들이 사용하는 수학적 언어에 보다 주의를 기울일 필요가 있다고 사료된다.

비록 본 연구에 참여한 3명의 아동 모두 말하기가 쓰기보다 훨씬 어렵다고 대답하였지만 말하기 능력이 쓰기 능력보다 더 좋은 것으로 나타났다. 이는 초등학교 6학년과 중학교 2학년 학생들을 대상으로 수학적 의사소통능력을 분석한 결과 말하기 능력이 가장 낮은 수준이고 쓰기 능력이 가장 높은 수준으로 나타난 연구 결과(신성기, 2009; 엄정숙, 2004)와 상반된 결과였다. 본 연구에 참여한 아동들의 경우 쓰기는 상대방 또는 타인을 고려하는 것 없이 자신의 생각을 글로 표현하면 된다고 생각하여 쓰기 과정에서 논리성, 연결성, 완성도를 깊이 고려하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 말하기의 경우에는 말하는 과정에서 상대방의 반응까지도 고려하면서 설명을 하게 되어서 아동들이 심리적으로 더 어렵고 힘들게 느꼈으나 말하는 과정에서 상대방의 반응을 즉각적으로 파악할 수 있으므로 아동들이 최대한 상대

방이 본인의 설명을 잘 이해할 수 있도록 자세하고 정확하게 표현하려고 노력하였다. 이런 이유로 말하기 능력 검사에서 의사소통 능력 점수가 좀 더 좋게 평가되기도 하였다. 쓰기 또한 말하기와 마찬가지로 자신의 생각을 타인에게 표현하는 방법 중의 하나이다. 그러나 아동들은 쓰기를 타인과 의사소통하는 방법의 하나로 인식하고 있지 못한 것 같았다. 교사는 아동들에게 타인과 자신의 아이디어를 공유하는 방법의 하나로, 즉, 타인과 의사소통하는 방법으로 쓰기 활동을 좀 더 강조할 필요가 있다고 보여진다.

본 연구는 5학년 3명의 아동들을 대상으로 도형 영역에서의 말하기, 쓰기 능력에 대해서 살펴보았다. 비록 본 연구에서는 아동들의 듣기, 읽기 능력에 대해서 다루지 못했지만 듣기, 읽기 능력 또한 수학적 의사소통 능력의 일부이므로 아동들의 듣기, 읽기 능력에 대한 심도 깊은 후속 연구가 이루어지길 제안한다. 그리고 본 연구는 아동들의 의사소통 능력을 파악하기 위한 검사지를 개발하고 적용하여 의사소통 능력을 파악하는 수준에 머물렀으나 아동들의 의사소통 능력을 향상시킬 수 있는 구체적인 방안을 마련하기 위한 후속 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

### 참고문헌

- 고정화 (1998). 학교수학의 언어적 측면에 대한 분석, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 교육과학기술부 (2008). 초등학교 교육과정 해설(Ⅳ) - 수학, 과학, 실과. 광주: 한울사.
- 교육인적자원부 (2007). 수학과 교육과정. 서울: 대한교과서.
- 김남운 (2000). 수학적 의사소통을 위한 인터넷 활용에 관한 사례연구, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 김미란, 송영무 (2006). 수학적 의사소통으로서 수학일지 쓰기를 통한 고등학생의 수학적 태도에 관한 사례연구, 한국학교수학회논문집, 제 9권 1호, 77-92.
- 김선희, 이종희 (1998). 중학생을 대상으로 한 수학적 의사소통의 지도 효과에 관한 연구, 대한수학교육학회논문집, 제 8권 1호, 145-162.
- 박윤정, 권혁진 (2008). 수학적 의사소통으로서의 쓰기활동이 고등학교 학생들의 수학 학습에 미치는 효과, 한국수학교육학회 시리즈A [수학교육], 제 47권 1호, 27-47.
- 박은경 (2005). 의사소통을 강조한 수학 수업의 효과, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 박현숙 (2000). 수학과 평가도구로서 수학일지 쓰기의 개발과 그 적용 효과 분석, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박홍문 (2007). 학생 질문 강화 수업을 통한 고등학생의 수학 학습 효과 분석, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신성기 (2009). 초등학교 6학년 학생들의 수학적 의사소통 수준, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신준식 (2007). 수학 수업에서 의사소통 분석-언어상호작용을 중심으로-, 한국수학교육학회 시리즈C [초등수학교육], 제 10권 1호, 15-28.
- 염정숙 (2004). 중학생들의 수학적 의사소통 능력의 차이에 대한 원인 분석, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 우정호 (2006). 학교수학의 교육적 기초. 서울: 서울대학교 출판부.

- 이미애, 김수환 (2001). 초등학교 수업에서 구체물 활용과 수학적 의사소통에 관한 연구 - 2학년 아동을 중심으로, 한국초등수학교육학회지, 5, 99-120.
- 이미연, 오영열 (2007). 수학적 과제가 수학적 의사소통에 미치는 영향, 대한수학교육학회지 수학교육학연구, 제 17권 4호, 395-418.
- 이숙희, 김진환 (2004). 수학적 의사소통으로서 수학일지 쓰기가 중학생의 수학적 태도에 미치는 영향, 한국수학교육학회 시리즈E [수학교육 논문집], 제 18권 1호, 157-171.
- 이영만 (1993). 소집단 활동 중심의 교수-학습을 통한 국민학교 수학과 수업의 효과 분석, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이재돈 (1999). 수학교사와 수학교육. 경산: 대구대학교출판부.
- 이종희, 김선희 (1998). 수학 교수 학습에서의 의사소통에 관한 연구, 대한수학교육학회 논문집, 제 8권 2호, 691-708.
- 이종희, 황보경 (2001). 인지양식 및 인지발달단계가 수학적 의사소통 능력에 미치는 영향, 한국수학교육학회 시리즈A [수학교육], 제 40권 1호, 1-14.
- 정은실 (1997). 언어로서의 수학에 대한 연구, 진주교육대학교 과학교육연구소 과학교육연구, 제 23권, 21-29.
- 채미애 (2002). 수학적 의사소통 능력을 강조한 수업의 효과, 이화교육논총, 10, 213-235.
- 최승현, 황혜정 (2005). 제 7차 수학과 교육과정 운영에 관한 실태 분석 연구-중등학교 단위학교 및 교사 수준을 중심으로-, 대한수학교육학회 [학교수학], 제 7권 2호, 193-219.
- 한국교육개발원 (1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(III) : 수학과 평가 도구 개발. 서울: 한국교육개발원.
- 황혜정, 최승현 (1999). 수학과 평가틀에 관한 고찰, 대한수학교육학회 수학교육학연구, 제 9권 2호, 459-471.
- Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education*. London: The Falmer Press,
- Lesh, R. (1979). Mathematical learning disabilities: Considerations for identification, diagnosis and remediation. In R. Lesh, D. Meierkiewicz, & M. G. Kantowski (Eds.), *Applied mathematical problem solving*. Columbus, OH: Eric Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- McCrosky, J. C. (2001). *An instruction to rhetorical communication*. 8th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- NCTM (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Pimm, D. (1991). Communicating mathematically. In Kevin, D & Beatrice, S (Eds), *Language in Mathematical Education: Research and Practice*, pp.17-23. Philadelphia: Open University Press.
- Skemp, R. R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate Inc.

한혜숙 · 노수혁

# A Case Study on 5th Graders' Mathematical Communication Ability - Focused on Speaking and Writing Abilities -

Han Hyesook<sup>3)</sup> · Noh Soohyuk<sup>4)</sup>

## Abstract

The purposes of this study were to explore in depth about 5th graders' mathematical speaking and writing abilities and to investigate differences on those abilities. The study involved three-5th graders and their speaking and writing abilities in geometry area were analyzed. According to the results of the study, the children had difficulties in selecting and using appropriate mathematical languages to explain mathematical concepts, mathematical ideas, and problem solving steps. The children who participated in the study showed higher ability in speaking than writing.

Key Words : Mathematical communication ability, Speaking ability, Writing ability,  
Mathematical language, Polygon, Diagonal.

---

3) Chosun University (hshan@chosun.ac.kr)

4) Korea University Graduate School (parywind@naver.com)