

# 그리기를 통한 초등학생의 시각과 청각 개념에 대한 이해 분석

임수민 · 김영신

(경북대학교)

## An Analysis of Elementary School Students' Understanding for Sighting and Hearing through Drawing

Lim, Soo-min · Kim, Youngshin

(Kyungpook National University)

### ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the understanding of the sighting and hearing elementary school students have through drawing. For this purpose, we conducted a questionnaire survey of 602 elementary school students. The questionnaire was composed with open-ended question developed by West *et al.*(2008). This questionnaire was presented only appearance of face. And let them express the sensory pathway by drawing and writing. The students' responses for questionnaire were classified by 5 levels. Inner-researcher consistency was 0.89, inter-researcher consistency was 0.83. The data analyzed were  $\chi^2$  by using SPSS. The result of this study were as following: First, elementary school students have misconception of sighting and hearing. There were no difference among the grade. In spite of becoming upper grade, students have still misconception. Second, scientific concept that male students have were significantly more than female. Third, the concepts of the anatomically organs are more exposed in real-life situations, students known better. Within these results, it would be used for developing teaching-learning strategies which can use misconceptions students have.

**Key words** : understanding, sighting, hearing, drawing, concept

### I. 연구의 필요성 및 목적

학습자는 나름대로 자신이 구성한 개념을 가지고 학습에 참여하며, 이와 같은 개념과 주변 환경이 능동적으로 상호작용하면서 학습한다(Biemans & Simons, 1999). 학습자는 주변 환경과의 상호작용을 통해 나름대로 개념을 형성한다(조부경 등, 2002; Osborne, 1996). 학생들이 가지고 있는 선개념은 학습의 효과를 좌우하며, 과학적 지식의 습득을 방해하여 교수 학습에 심각한 어려움을 주기도 한다(권재술과 김범기, 1993; 조희형, 2001). 따라서 학생들이 개념에 대해 어떠한 선개념을 가지고 있는지를 살펴보는 것은 매우 중요하며, 이런 연구가 국내외에서 다양하게 진행되었다. 생물에서도 학생들이 지

니고 있는 선개념에 대한 연구들이 많이 이루어지고 있다.

인간의 5가지 감각 중에서 시각과 청각은 다른 감각에 비해 학생들에게 친숙한 부분으로(김영신, 2009), 친숙한 만큼 학생들로 하여금 선개념이 생기기 쉬운 부분에 해당한다. 시각과 청각에 대한 연구에서는 대개 감각이 전달되는 경로에 대한 이해가 중점이 되고 있다(김영민, 2006; 신동훈, 2007a; West *et al.*, 2008). 시각의 경우, 학생들이 물체의 상이 망막에 맺히기까지 빛의 경로 즉, 시각이 전달되는 경로에 대해 이해하기 어려워하고 잘못된 개념을 많이 지니고 있는 것으로 보고되었다(고재근과 이해정, 2010; 신동훈, 2007a; Gregg *et al.*, 2001). 청각의 경우에는 소리의 생성과 전달 과정에 대해 이해하

기 어려워하고 있었는데, 이를 이해하기 위해서는 소리의 근원과 물질의 진동에 대한 이해가 요구된다고 제시하고 있다(Asoko *et al.*, 1991). NIH(2003)에서도 청각 기능에 대해 학생들이 흔히 가지는 오개념 4가지를 설명하면서, 청각이 전달되는 경로에 대한 이해 부족을 언급하고 있었다.

초등학교 교육과정에서 시각과 청각은 5학년 2학기 과학교과의 '우리의 몸' 단원에서 자극에 대한 반응 과정 알아보기에서 지도하고 있다. 시각과 청각은 자극을 받아들이는 감각 기관으로 설명하고 있으며, 자극이 신경을 통해서 뇌에 전달되고, 자극을 전달받은 뇌는 행동을 판단하여 결정하고 명령을 내리는 것으로 지도하고 있다(교육과학기술부, 2007). 그러나 눈과 귀의 해부학적 구조에 대해서는 지도하고 있지 않다.

학생들의 생각과 그들이 지닌 지식들을 알아보기 위한 방법으로 자주 사용되는 것 중의 하나가 그리기 방법이다. 그리기 방법은 특정 주제에 대한 학생들의 생각과 지식을 도출해 내는 연구에 자주 사용된다(Alerby, 2000; Guichard, 1995; Reiss *et al.*, 2002; Tunnicliffe & Reiss, 1999). 특히 초등학생들과 같은 구체적 조작기의 어린이들은 자신들이 알고 있는 것을 말이나 글로 표현하기 어렵기 때문에, 그림을 통해서 그들이 지니고 있는 생각과 지식에 대한 정보를 이끌어낼 수 있다(노태희 등, 2003; 한재영 등, 2006; Guillaume, 1998). 이렇듯 다른 방법들에 비해 비교적 쉽게 구체적 조작기 학생들의 생각과 지식에 대해 접근할 수 있는 방법으로 그리기가 많이 사용되고 있으며, 특히 과학교육에서도 이를 많이 활용하고 있다(오현석과 김찬중, 2010; Edens & Potter, 2003; Mayer & Anderson, 1991).

개념 발달은 생물학적 성숙 뿐 아니라 적절한 학습 경험에 의해서도 영향을 받는다. 또한 개념 발달은 주로 개념을 대표하는 개체가 가지고 있는 시각적 특성, 물리적 속성 그리고 경험적 정보를 통해서도 이루어진다(Needham, 2001). 그 중에서도 신체와 관련된 개념은 분화의 결여 수준, 통합이 없는 분화의 수준, 기능의 통합 수준, 전환의 수준의 4가지 설명 수준으로 발달하게 될 것이라 가정하고 있다(Crider, 1981). 또한 West 등(2008)은 청각 개념의 발달을 해부학적 구조, 신경과 뇌로의 전달, 뇌의 인식으로 구분하였다.

학습자가 시각과 청각에 관련하여 상대적인 어

려움을 가지고 있는 경우, 학교 학습에 부정적인 결과를 나타낼 가능성이 높다(Bowe, 2000). 그러므로 학습자가 시각과 청각을 어떻게 지각하고 있는지, 그들이 가지는 상대적인 어려움은 무엇인지에 대해 분석할 필요가 있다. 또한 선행 연구들에서 시각과 청각 개념의 형성과 발달에 대한 분석은 이루어지지 않았다. 더욱이 초등학생들의 시각과 청각 개념이 학년에 따라서 어떻게 변화하고 발달해 나가는가에 대해서는 분석하지 못하였다. 따라서 이 연구에서는 그리기 방법을 이용하여 초등학생들이 가지는 시각과 청각의 감각 전달 경로에 대한 이해 수준의 학년에 따른 발달을 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 피험자

연구 대상은 D광역시 소재 5개 초등학교 3학년에서 6학년까지 각 학년별 1학급씩 총 20개 학급을 선정하였다. 분석한 대상은 학년별로 3학년 138명, 4학년 157명, 5학년 142명, 그리고 6학년 165명이었고, 그 중 남학생은 312명, 여학생은 290명으로 총 602명이었다.

### 2. 설문지

초등학생의 시각과 청각에 대한 인식을 알아보기 위해 West 등(2008)이 초등학생의 청각 개념 조사에 이용한 개방형 설문을 사용하였다. 초등학생들과 같은 구체적 조작기에 해당하는 아동들은 자신들이 알고 있는 것을 나타내기 어려워하기 때문에 그리기 방법을 설문지에 적용하였다. 시각에 대한 설문지는 사람 얼굴의 측면을 나타내는 외곽선을 제시하였고, 청각에 대한 설문지는 사람 얼굴의 정면에 해당하는 외곽선을 제시하였다. 제시된 외곽선 안에 학생들이 시각 및 청각의 전달경로를 글과 그림으로 자유롭게 표현하도록 하였다. 그림 1은 시각과 청각의 설문지에 응답한 예이다.

### 3. 자료 수집 및 분석 방법

D광역시 5개 초등학교 3학년에서 6학년 학생들을 대상으로 담임교사에게 연구의 목적을 설명하고, 학생들의 동의를 얻어 총 630부의 설문지를 우편으로 보냈다. 설문지 작성은 담임교사가 재량 시간을 이용하여 학생들이 30분 동안 작성하도록 하였다. 보

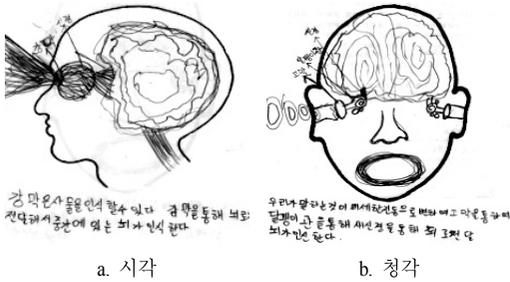


그림 1. 시각과 청각 질문에 대한 응답의 예시

낸 설문지 중에서 602부가 우편으로 회수되어 95.6%의 회수율을 보였다. 설문의 시기는 5학년 2학기의 ‘우리의 몸’ 단원의 수업이 이루어지기 전에 해당하는 4월 첫째 주~마지막 주 사이에 이루어졌다.

학생들의 시각과 청각에 대한 이해 수준을 알아보기 위하여 West 등(2008)이 사용한 분석틀을 이용하였다. 시각과 청각에 대한 분석틀을 표 1과 같다.

분석은 학생이 응답한 그림과 글로 표현한 설명을 이용하였다. 학생들이 응답한 그림과 설명은 표 1에 근거하여 시각과 청각에 대한 학생의 이해 수준을 5개로 나누어 분석하였다. 학생들의 응답이 하나의 수준에만 해당하는 경우도 있지만, 여러 개의 수준에 동시에 해당하는 경우도 있었다. 따라서 학생의 응답은 해당하는 모든 수준으로 분석하였고, 그 결과 학생 수보다 많은 응답 사례가 나타나게 된다.

학생의 응답을 5가지 수준에 따라 분석하였다(West et al., 2008). 수준 A는 시각과 청각의 내부 또는 외부 기관을 나타낸 경우로, 기관을 하나 이상 그리거나 기관의 이름을 하나 이상 기록한 것을 포함시켰다. 수준 B는 빛, 소리, 진동, 파동과 같은 자극이 신호 또는 신경을 통해 전달된다고 응답한 경우에 해당한다. 예를 들면, 빛 자극이 신호를 통해서 전달된다고 하거나 소리의 파동이 신경을 통해 전달된

다고 응답한 경우이다. 수준 C는 뇌가 감각을 감지하는 수용기(receiver)의 역할을 한다는 의미가 포함된 것으로 뇌로 보낸다, 뇌로 간다고 기술하거나 혹은 뇌로 가는 화살표가 그려진 경우에 해당한다. 그러나 이때 화살표의 방향이 뇌에서 눈으로 혹은 뇌에서 귀의 방향으로 반대로 제시되는 경우에는 오개념에 해당하기 때문에 수준 E에 포함시켰다. 수준 D는 뇌에서 시각과 청각을 인식, 분석, 판단한다는 의미가 포함된 경우이다. 즉, 뇌가 이 물체가 무엇인지 인식한다고 하거나 뇌가 이것이 어떠한 소리인지 인식한다는 내용이 포함되는 경우에 해당된다. 수준 E는 기타에 해당하는 것으로 무응답이나 오개념이 포함된 경우에 해당한다.

연구자 4명이 분석틀에 따라 시각과 청각의 구성요소를 분류하였고, 시각과 청각 소기관을 분석하였다. 분석한 연구자 내 일치도는 0.89, 연구자 간 일치도는 0.83이었다. 학년별, 성별 차이의 여부는  $\chi^2$  분석을 통해 알아보았다.

### III. 연구 결과 및 논의

초등학생들이 가지고 있는 시각과 청각에 대한 이해 정도를 알아보기 위해서 학년별, 성별 그리고 각 구성요소별로 나누어 분석하였다. 하나의 구성요소에만 해당하는 경우도 있지만, 여러 개의 구성요소에 중복되는 경우도 존재하기 때문에 학생의 수와 구성요소의 전체의 합은 일치하지 않는다.

#### 1. 시각에 대한 이해

학년별로 초등학생들이 지니는 시각에 대한 이해 정도를 알아보기 위하여 구성요소별로 분류하였다. 표 2는 그 결과를 나타낸 것이다.

학년에 따른 시각에 대한 인식을 보면 모든 학년에서 공통적으로 감각이 뇌로 전달되는 것을 제시한 구성요소 C가 가장 높은 비율을 차지하였다. 다음으로는 구성요소 E가 많이 나타났다. 이는 응답을 하지 않았거나 오개념에 해당하는 것으로 약 30%에 해당하는 학생들이 여기에 포함되고 있었다. 학년이 올라감에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로( $p>0.05$ ) 보아, 학년에 관계없이 오개념은 지속적으로 유지되고 있음을 알 수 있었다. 이는 오개념이 쉽게 변화되지 않음을 나타낸다(박경희와 정완호, 1998; Driver, 1981).

표 1. 시각과 청각에 대한 분석틀(West et al., 2008)

구성요소	정의
A	해부학적 구조를 표시
B	자극이 신경을 통해 신호의 형태로 전달되는 것이 나타남
C	감각이 뇌까지 전달되는 것이 나타남
D	뇌가 자극을 인식하여 시각, 청각을 판단하는 것이 나타남
E	무응답 및 기타

표 2. 시각에 대한 구성요소의 학년별 이해 분석 (%)

구성요소 \ 학년	3 (N=138)	4 (N=157)	5 (N=142)	6 (N=165)	전체 (N=602)	$\chi^2$
A	13( 9.4)	22(14.0)	15(10.6)	24(14.5)	74(12.4)	9.68
B	4( 2.9)	7( 4.5)	9( 6.3)	16( 9.7)	36( 6.1)	22.22*
C	90(65.2)	96(61.1)	76(53.5)	101(61.2)	363(60.2)	5.76
D	29(21.0)	35(22.3)	38(26.8)	47(28.5)	149(24.7)	3.42
E	44(31.9)	51(32.5)	49(34.5)	41(24.8)	185(30.7)	4.39

복수 응답 결과

\*  $p < 0.05$

다음으로는 뇌가 감각을 인식하여 판단한다는 구성요소 D, 시각에 관한 해부학적 구조를 제시하는 구성요소 A, 자극이 신경을 통해 전달되는 것을 나타내는 구성요소 B의 순으로 많이 제시되고 있었다. 학년에서 공통적으로 구성요소 B에 대해서 인식하는 정도가 가장 낮게 나타났는데, 이는 자극이 신호의 형태인 신경을 통해서 전달된다는 것을 의미하는 것으로 학생들이 시각 자극이 빛이라는 것과 신경 전달 경로에 관한 인식이 부족하였기 때문으로 사료된다. 이는 구체적 조작기의 학생들은 자극에 대해 제대로 인식하지 못하여 감각에 대한 개념 유형에 오개념을 많이 지니고 있다는 고재걸과 조방희(1996)의 연구와 일치하는 결과이다. 구성요소 B는 가장 인식하는 학생의 비율이 낮았지만, 학년이 올라감에 따라 통계적으로 유의미한 차이를 나타내고 있었다( $p < 0.05$ ). 이를 통해 5학년 2학기에 ‘우리의 몸’ 단원에 대한 학습이 이루어진 후 과학적 개념을 가지는 학생이 증가하고 있음을 추리할 수 있다. 그럼에도 불구하고 여전히 과학적 개념을 지니지 못한 학생들의 비율이 높은 것으로 보아, 학습이 초등학생들의 시각 개념의 이해 수준에 미치는 영향이 적음을 알 수 있었다. 이는 인간의 감각이 지각되는 원리에 대해 학생들과 교사들의 인식 수준이 매우 낮았다는 신동훈(2007a, b)의 연구 결과와 일치하는 것이다.

한편, 성별에 따라서 시각에 대한 구성요소별 인식의 정도를 분류한 결과는 표 3과 같다. 결과를 보면 구성요소 D 즉, 뇌에서 시각을 인식한다는 점을 제외하고는 성별에 따라 모두 통계적으로 유의미한 차이를 지니고 있었다( $p < 0.05$ ). 이는 남학생이 여학생에 비하여 시각에 대한 해부학적 구조, 시각 자극이 신경을 통해서 전달된다는 것, 감각이 뇌로 전달된다는 것에 대해 더 잘 인식하고 있다는 것을 의미한

다. 반면에 뇌에서 시각을 인식한다는 뇌가 감각의 중추에 해당한다는 구성요소에 있어서는 남학생에 비하여 여학생이 더 많이 인식하는 것으로 나타났음에도 불구하고, 성별에 따른 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ).

또한 오개념을 나타내는 구성요소 E의 경우에는 남학생들에 비해 유의미하게 더 많은 수의 여학생들이 인식하고 있는 것으로 보아 여학생이 남학생에 비하여 시각에 관한 오개념을 많이 지니고 있음을 알 수 있었다. 이로써 성별에 따른 시각에 대한 인식의 정도를 살펴보면 남학생이 여학생에 비하여 과학적 개념을 더욱 잘 알고 있으며, 오개념도 적게 지니고 있음을 알 수 있었다. 이는 학생들이 인체에 대해 오개념을 많이 가지고 있으며, 성별에 따라 지니는 오개념의 빈도에는 통계적으로 유의미한 차이가 있다는 정완호(1993)의 연구와 일치하는 결과이다.

표 4는 시각에 대한 범주별 응답을 나타낸 것으로 중복 응답할 수 있는 모든 경우의 수에 대해 나타낸 결과이다. 예를 들어, 하나의 구성요소 A만을 인식한 경우에는 A에 기재하고, A와 C를 모두 인식하고 있는 경우에는 A+C에 표기하였다.

표 3. 시각에 대한 구성요소의 성별에 따른 이해 분석 (%)

구성요소 \ 성별	남 (N=312)	여 (N=290)	전체 (N=602)	$\chi^2$
A	44(14.1)	30(10.3)	74(12.4)	9.00*
B	21( 6.7)	15( 5.2)	36( 6.1)	15.96*
C	217(69.6)	146(50.3)	363(60.2)	24.66*
D	66(21.2)	83(28.6)	149(24.7)	4.83
E	76(24.4)	109(37.6)	185(30.7)	12.09*

복수 응답 결과

\*  $p < 0.05$

시각에 대한 범주별 응답을 살펴보면 하나의 구성요소만 인식하고 있는 경우가 248명으로 동시에 2가지를 인식하는 경우 142명, 3가지를 인식하는 경우 20명, 4가지를 모두 인식하는 경우 7명에 비하여 훨씬 많은 수를 차지하고 있었다. 이는 초등학생들은 여러 가지의 지식을 동시에 알기보다는 하나의 단적인 지식을 알고 있는 경우가 많다는 것을 의미한다.

모든 학년에서 공통적으로 시각이 뇌로 전달된다는 구성요소 C만 인식하고 있는 학생의 수가 가장 많이 나타나고 있었는데, 이는 감각과 뇌를 연관시켜 생각하는 학생들이 많다는 것을 보여주고 있다. 또한 시각이 뇌로 전달되고, 뇌가 감각의 중추가 되어 시각을 판단한다는 C와 D를 연관시켜 동시에 인식하고 있는 학생의 수가 많이 나타나고 있었다.

표 4. 시각에 대한 구성요소 범주의 학년별 이해 분석

학년 카테고리	3 (N=138)	4 (N=157)	5 (N=142)	6 (N=165)	전체 (N=602)
A	2	6	5	6	19
B	-	-	1	-	1
C	52	54	41	53	200
D	2	4	10	12	28
A+B	-	-	-	-	-
A+C	8	8	3	7	26
A+D	-	-	1	5	6
B+C	3	2	4	10	19
B+D	-	-	-	-	-
C+D	23	23	22	23	91
A+B+C	-	1	1	1	3
A+B+D	-	-	-	-	-
A+C+D	3	4	2	2	11
B+C+D	1	1	2	2	6
A+B+C+D	-	3	1	3	7

그러나 여전히 A, B, C, D의 구성요소를 모두 연관시켜 가지고 있는 학생의 수는 매우 낮은 수준으로 나타나고 있었는데, 이는 시각에 대해 과학적 개념을 가지고 있는 학생들이 매우 적음을 보여주고 있다.

## 2. 청각에 대한 이해

학년별로 초등학생들이 지니는 청각에 대한 이해 정도를 알아보기 위하여 구성요소별로 분류하였다. 표 5는 그 결과를 나타낸 것이다.

전체적으로 살펴보면 감각이 뇌로 전달된다는 구성요소 C, 청각에 해당하는 해부학적 구조를 나타낸 구성요소 A, 오개념에 해당하는 구성요소 E, 뇌가 청각을 판단하는 중추가 된다는 구성요소 D 그리고 마지막으로 청자극이 신경을 통해서 전달된다는 구성요소 B의 순으로 제시되었다. 이는 6학년에 서만 구성요소 D와 E사이의 순서가 바뀌어 나타났을 뿐 모든 학년에서 공통적으로 나타나고 있었다.

각각의 구성요소별로 살펴보면 청각이 뇌로 전달된다는 구성요소 C를 가장 많은 학생들이 인식하고 있었다. 이는 모든 학년에서 50% 이상의 학생들이 인식하고 있었다. 그리고 오개념에 해당하는 구성요소 E가 다음으로 많은 수를 차지하고 있었다. 학년이 올라감에 따라서 오개념에 해당하는 구성요소 E의 수가 감소되었지만, 학년 간 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로( $p>0.05$ ) 보아, 오개념은 학년이 올라감에도 불구하고 쉽게 변화되지 않고 계속적으로 유지되고 있다는 것을 알 수 있다(Driver, 1981, 1989).

또한 청각에서는 시각과 비교하여 구성요소 A가 많이 나타나고 있었는데, 이는 시각에 비해 청각에 관여하는 해부학적 구조를 잘 알고 있다는 것을 나타내고 있다. 이는 달팽이관이나 고막과 같은 청각에 관련된 구조들이 시각에 관련된 구조에 비하여

표 5. 청각에 대한 구성요소의 학년별 이해 분석 (%)

구성요소	3 (N=138)	4 (N=157)	5 (N=142)	6 (N=165)	전체 (N=602)	$\chi^2$
A	51(37.0)	59(37.6)	54(38.0)	77(46.7)	241(40.1)	5.69
B	5(3.6)	13(8.3)	7(4.9)	11(6.7)	36(6.1)	18.50*
C	76(55.1)	93(59.2)	76(53.5)	97(58.8)	342(56.7)	2.75
D	23(16.7)	25(15.9)	33(23.2)	40(24.2)	121(20.2)	9.28
E	50(36.2)	48(30.6)	38(26.8)	38(23.0)	174(28.9)	7.32

복수 응답 결과  
\*  $p<0.05$

일상생활에서 쉽게 경험할 수 있기 때문에 학생들이 더 많은 선개념을 가지고 있음을 유추할 수 있다 (김남일 등, 2000).

그에 반하여 자극이 신경을 통해서 전달된다는 구성요소 B의 경우에는 가장 낮은 인식을 보이고 있었는데, 이는 눈에 들어오는 빛이 자극이라는 점과 자극이 전달되는 방식이 신경을 통해서라는 인식이 부족하기 때문이라는 사료된다. 해부학적 소기관과 감각이 뇌로 전달되는 것에 관해 많은 학생들이 인식하고 있음에도 신경 전달 경로에 관해서는 제대로 인식하지 못하고 있었는데, 이는 감각이 지각되는 원리에 대해 학생과 교사들의 인식 수준이 낮았다는 신동훈(2007a, b)의 연구와 일치하는 결과이다.

표 6은 성별에 따라 청각의 구성요소별 분류를 한 것이다. 성별에 따른 청각에 대한 구성요소별 응답을 살펴보면 구성요소 A, B, C에서 남학생이 여학생에 비해서 더 잘 인식하고 있었다. 그 중에서도 자극이 신경으로 전달된다는 것(B)과 감각이 뇌로 전달된다는 것(C)은 남학생과 여학생 사이의 통계적으로 유의미한 차이를 가지고 있었다( $p < 0.05$ ). 반면에 뇌가 청각을 인식하여 판단한다는 구성요소 D와 오개념에 해당하는 구성요소 E의 경우에는 여학생이 남학생에 비해 더 많이 차지하고 있었다. 뇌가 감각의 중추라는 인식은 여학생이 남학생에 비하여 유의미하게 많이 인식하고 있었다. 이는 신체 내부에 대한 이해와 청각에 대한 이해에서 남녀의 차이가 있다는 선행 연구의 결과(Crider, 1981; West et al., 2008)와 일치하는 것이다. 성별의 차이가 나타나는 과학적 개념과는 달리 오개념의 경우에는 남학생과 여학생 차이가 유의미하지 않게 약 30%에 해당하고 있는 것으로 보아, 성별에 관계없이 약 3명 중 1명은 청각에 대해 오개념을 가지고 있음을 알 수 있었다.

표 6. 청각에 대한 구성요소의 성별에 따른 이해 분석 (%)

구성요소 \ 성별	남 (N=312)	여 (N=290)	전체 (N=602)	$\chi^2$
A	131(42.0)	110(37.9)	241(40.1)	2.52
B	22( 7.1)	14( 4.8)	36( 6.1)	16.61*
C	200(64.1)	142(49.0)	342(56.7)	15.34*
D	52(16.7)	69(23.8)	121(20.2)	8.68*
E	78(25.0)	96(33.1)	174(28.9)	5.21

복수 응답 결과  
\*  $p < 0.05$

표 7은 청각에 대한 범주별 응답을 나타낸 것으로 중복 응답할 수 있는 모든 경우의 수에 대해서 제시한 결과이다. 청각에 대한 범주별 응답을 살펴보면 청각에서는 시각과는 달리 하나의 구성요소만을 제시하는 것보다 두 가지 이상의 구성요소를 중복하여 제시하는 경우가 더 많이 나타났다.

하나의 구성요소만을 제시한 경우에는 청각이 뇌로 전달되는 것을 나타내는 구성요소 C와 해부학적 구조를 나타내는 A의 순으로 많이 제시되었고, 구성요소가 중복하여 기술된 경우는 이 두 가지 즉, 청각의 해부학적 구조를, 그리고 청각이 뇌로 전달된다는 화살표를 나타낸 경우가 가장 높은 빈도로 제시되고 있었다. 그 중에서도 자극이 신경을 통해서 전달되는 것이라는 구성요소 B의 경우에 제시되는 빈도가 매우 낮게 나타나는데, 이는 귀에 들어오는 음파의 진동이 자극이라는 인식이 부족하기 때문이라는 사료된다.

### 3. 시각 및 청각의 해부학적 구조에 대한 학생의 이해

시각과 청각에 대한 해부학적 구조에 대한 학생의 이해를 알아보기 위해 구성요소 A에 응답을 한 학생들을 세부적으로 분석하였다. 학년에 따른 시각 및 청각의 해부학적 구조에 대한 응답은 표 8에 제시하

표 7. 청각에 대한 구성요소 범주의 학년별 이해 분석

카테고리 \ 학년	3 (N=138)	4 (N=157)	5 (N=142)	6 (N=165)	전체 (N=602)
A	10	9	14	23	56
B	-	1	-	-	1
C	21	33	28	28	110
D	2	5	8	4	19
A+B	-	-	-	-	-
A+C	30	33	23	31	117
A+D	-	1	5	2	8
B+C	3	3	2	3	11
B+D	-	-	-	-	-
C+D	10	7	10	14	41
A+B+C	1	5	3	2	11
A+B+D	-	-	-	1	1
A+C+D	10	8	8	14	40
B+C+D	1	1	1	1	4
A+B+C+D	-	3	1	4	8

**표 8.** 시각 및 청각의 해부학적 구조에 대한 학년별 이해 분석

	3 (N=138)	4 (N=157)	5 (N=142)	6 (N=165)	전체 (N=602)	$\chi^2$
각막	8( 5.8)	11( 7.0)	8( 5.6)	11( 6.7)	38( 6.3)	0.40
동공	0( 0.0)	5( 3.2)	-	7( 4.2)	12( 2.0)	11.17*
망막	4( 2.9)	7( 4.5)	6( 4.2)	7( 4.2)	24( 4.0)	0.61
수정체	3( 2.2)	5( 3.2)	3( 2.1)	2( 1.2)	13( 2.2)	1.51
홍채	-	1( 0.6)	1( 0.7)	1( 0.6)	3( 0.5)	0.92
고막	22(15.9)	38(24.2)	35(24.6)	53(32.1)	148(24.5)	10.97*
달팽이관	42(30.4)	35(22.3)	29(20.4)	52(31.5)	158(26.2)	7.74
청소골	1( 0.7)	-	1( 0.7)	-	2( 0.3)	2.32

복수 응답 결과  
\*  $p < 0.05$

였다.

학년에 따라 제시된 해부학적 구조를 살펴보면 청각에 해당하는 구조가 시각에 해당하는 구조에 비해서 많이 제시되었다. 특히 달팽이관과 고막에 대해 제시한 학생의 수가 26.2%, 24.5%로 나타났다. 그 중에서도 특히 고막에 대해서는 인식하는 학생의 수가 학년이 올라감에 따라서 유의미하게 증가하고 있었다. 2007 개정 과학과 교육과정에 시각이나 청각의 해부학적 구조에 대해 다루지 않고 있음에도 불구하고, 이에 대한 지식을 가지고 있는 것은 경험을 통해서 선행 지식을 가지고 있다는 것을 의미한다. 또한 청각의 해부학적 구조에 대한 응답이 시각의 해부학적 구조에 대한 응답보다 높게 나타나는 것은 학생들이 시각보다 청각에 관련하여 일상생활에서 더욱 자주 접하고 사용하고 있기 때문에, 친숙하여 많은 선개념을 지니고 있는 것이라 사료된다(김남일 등, 2000).

시각과 청각의 해부학적 구조에 대해서 성별로 분석한 결과는 표 9와 같다. 성별에 따라 제시된 해부학적 구조를 살펴보면 남학생과 여학생의 결과가 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 이를 통해 성별에 따라서 인식하는 해부학적 구조의 차이는 없음을 알 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

시각과 청각에 대한 초등학생의 이해를 알아보기 위하여 총 602명을 대상으로 그림 형태의 개방형 설문문을 실시하여 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

**표 9.** 시각 및 청각의 해부학적 구조에 대한 성별에 따른 이해 분석

	남 (N=312)	여 (N=290)	전체 (N=602)	$\chi^2$
각막	23( 7.4)	15( 5.2)	38( 6.3)	1.30
동공	5( 1.6)	7( 2.4)	12( 2.0)	0.53
망막	15( 4.8)	9( 3.1)	24( 4.0)	1.18
수정체	10( 3.2)	3( 1.0)	13( 2.2)	3.38
홍채	1( 0.3)	2( 0.7)	3( 0.5)	0.42
고막	83(26.6)	65(22.4)	148(24.5)	1.75
달팽이관	84(26.9)	74(25.5)	158(26.2)	0.51
청소골	2( 0.6)	-	2( 0.3)	1.87

복수 응답 결과  
\*  $p < 0.05$

첫째, 초등학생들은 시각과 청각에 관한 과학적 개념을 제대로 형성하지 못하고 있었다. 그 중에서도 특히 자극이 신경을 통해서 전달되는 개념을 제대로 인식하지 못하였는데, 이는 학생들이 자극에 관해서 제대로 인식하지 못하는 데에서 기인한다고 할 수 있다. 즉, 시각에 대한 자극인 빛과 청각에 대한 자극인 소리의 진동에 관해서 제대로 인지하지 못하고 있는 것이다(고재걸과 조방희, 1996). 또한 해부학적 소기관과 감각이 중추신경계인 뇌로 전달되어야 한다는 것은 이해하고 있음에도 불구하고, 그 사이의 연결과정에 해당하는 신경 전달 경로에 관해서는 제대로 인지하고 있지 못했다. 이는 인간의 감각이 지각되는 원리에 대해서 학생들의 인식 수준이 낮기 때문으로 생각된다(신동훈, 2007a,b).

둘째, 초등학생들이 시각과 청각에 대해서 가지고 있는 오개념은 사라지지 않고 지속되고 있었다. 학년이 올라감에도 불구하고 학생들이 가지고 있는 오개념의 수준은 크게 달라지지 않고 계속 유지되고 있었다. 그 뿐 아니라 5학년에서 ‘우리의 몸’ 단원을 학습하였음에도 불구하고 6학년 학생들의 오개념은 유지되는 것으로 보아 오개념은 과학적 개념으로 쉽게 변화되기 어렵고 계속 남아있다는 선행 연구와 일치한다(Driver, 1981).

셋째, 남학생들이 여학생에 비해서 시각과 청각에 대한 과학적 개념을 더 많이 지니고 있었다. 반면에 오개념의 경우에는 여학생이 남학생에 비하여 더 많이 지니고 있었다. 이는 과학 용어에 관해서 여학생이 남학생에 비해 학습에 소요되는 시간이 오래 걸리고 여학생들의 성취도 감쇄율이 남학생에 비해 크다는 연구 결과와 일치한다(김준태와 이춘우, 1996).

넷째, 교육과정에서 해부학적 구조에 대해 제시되고 있지 않음에도 불구하고 학생들은 이에 관련된 개념을 인지하고 있었다. 이는 학습 뿐 아니라 일상생활의 경험을 통해서도 개념을 인지하게 됨을 보여준다. 세부적으로 살펴보면 시각에 관련된 해부학적 구조보다 청각에 관련된 해부학적 구조를 더 잘 이해하고 있었는데, 이는 각막이나 동공과 같은 시각에 관련된 구조들보다 달팽이관이나 고막과 같은 청각에 해당하는 구조를 일상생활에서 더욱 접하기 쉽기 때문에, 더 많은 학생들이 인지하고 있는 것으로 사료된다(김남일 등, 2000).

이를 통해 교육과정에는 제시되지 않고 있는 개념일지라도 학생들이 자신의 개념을 가지고 있다는 것을 알 수 있었다. 학생들이 시각과 청각에 대한 과학적 개념을 갖도록 효과적으로 지도하기 위해서는 학생들이 지니는 개념에 집중하여야 할 것이다. 또한 학년이 지남에 따라서도 변화되지 않고 지속되는 오개념에 초점을 맞추어 과학적 개념을 바르게 인식하도록 하여 개념 변화를 일으키는 교수-학습을 사용한다면 바람직한 효과를 가지고 올 수 있을 것이다.

마지막으로 현재의 우리나라 교육과정에서는 감각에 대한 현상의 관찰만을 강조함으로써 그 설명이 구체화되지 못하여 학생들에게 단편적인 학습을 하게끔 하는 경향이 있다(권경필 등, 2006). 이는 학생들로 하여금 또 다른 오개념을 유발하고, 더 큰 학습의 어려움을 유발할 수 있다. 그러므로 단순히

감각만을 다루는 것이 아니라, 지각도 함께 다룰 때 더욱 효과적인 교수-학습이 되리라 기대된다.

## 참고문헌

- 고재걸, 조방희(1996). 논리적 사고수준에 따른 시각개념 유형. *과학교육학회지*, 20, 25-44.
- 고재근, 이해정(2010). 초·중등학교 과학 교과서의 안경 광학 관련 개념의 연계성 분석. *대한시과학회지*, 12(1), 19-30.
- 교육과학기술부(2007). *초등학교 교육과정 해설*. 대한교과서주식회사.
- 권경필, 방소윤, 이성목, 이경호(2006). 광학분야에서 학생 개념의 상황 의존성: 시각과 거울상을 중심으로. *한국과학교육학회지*, 26(3), 406-414.
- 권재술, 김범기(1993). 과학 오개념 편람(역학편). 한국교원대학교 물리교육연구실.
- 김남일, 강태완, 조성신(2000). 초등학생들의 영양과 건강 단원에 대한 선개념 및 오개념 유형 조사. *과학교육연구*, 24, 103-119.
- 김영민(2006). Kepler의 망막상 이론 형성 과정에서의 과학적 문제 발견과 귀추적 사고. *한국과학교육학회지*, 26(7), 835-842.
- 김영신(2009). 8학년 학생의 ‘자극과 반응’ 단원 학습 전과 학습 후의 관련 생물학 개념의 분석. *한국생물교육학회지*, 37(4), 459-472.
- 김준태, 이춘우(1996). 과학 개념의 학습에서 성차이 효과에 대한 연구. *과학교육연구*, 27, 31-40.
- 노태희, 유지연, 한재영(2003). 분자 수준에서의 그림 그리기를 활용한 수업 모형의 효과. *한국과학교육학회지*, 23(6), 609-616.
- 박경희, 정완호(1998). 고등학생들의 ‘삼투’개념 이해를 위한 인지 갈등 수업모형의 적용. *한국생물교육학회지*, 26(1), 19-28.
- 신동훈(2007a). 8학년 과학 교과서와 교사, 학생들의 인식에서 나타난 인간의 시지각 오개념 분석. *한국생물교육학회지*, 35(2), 291-301.
- 신동훈(2007b). 8학년 과학 교과서와 교사, 학생들의 인식에서 나타난 인간의 감각과 지각 과정에 대한 개념 분석 -청각, 미각, 후각을 중심으로-. *한국생물교육학회지*, 35(3), 351-360.
- 오현석, 김찬중(2010). 단어와 그림으로 표현된 8학년 학생들의 ‘지구’에 대한 심상에서 나타난 지구계 이해 분석. *한국지구과학교육학회지*, 31(1), 71-87.
- 정완호(1993). *한국 고등학생의 생물 오개념에 관한 연구*. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 조부경, 고영미, 김효남, 백성혜, 박재원, 박진옥, 임명혁(2002). 증발과 증발 조건에 관한 활동에서 유·초·

- 중학교 학생들의 개념 유형 및 학년별 경향성에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 22(2), 286-298.
- 조희형(2001). 과학교육총론. 교육과학사.
- 한재영, 이지영, 광진하, 노태희(2006). 물질의 입자 개념 학습에서 그림 그리기와 그림 분석하기의 효과: 시각적 학습양식에 따른 비교. 한국과학교육학회지, 26(1), 9-15.
- Alerby, E. (2000). A way of visualising children's and young people's thoughts about the environment: A study of drawings. *Environmental Education Research*, 6(3), 205-222.
- Asoko, H. M., Leach, J. T. & Scott, P. H. (1991). 'Classroom research as a basis for professional development of teachers: a study of students; understanding of sound. New prospects for teacher education in Europe II'. Paper presented at the *proceedings of the 16th annual conference of the Association for Teacher Education in Europe in Noordwijkerhout*, The Netherlands, September.
- Biemans, H. J. A. & Simons, P. R. J. (1999). Computer assisted instructional strategies for promoting conceptual change. In W. Schnotz, Vosniadou, S. & Carretero, M. (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 247-262). Amsterdam: Pergamon.
- Bowe, F. G. (2000). *Birth to five: Early childhood special education* (2nd Ed.). Albany, NY: International Thomson Publishing.
- Crider, C. (1981). Children's conceptions of the body interior. In R. Bibace. & Walsh, M. (Eds.), *New directions for child development: children's conceptions of health, illness and Bodily Functions* San Francisco, USA: Jossey- Bass.
- Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *International Journal of Science Education*, 3(1), 93-101.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481-490.
- Edens, K. M. & Potter, E. (2003). Using descriptive drawings as a conceptual change strategy in elementary science. *School Science and Mathematics*, 103(3), 135-144.
- Gregg, V., Winer, G., Cottrell, J., Hedman, K. & Fournier, J. (2001). The persistence of a misconception about vision after educational interventions. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(3), 622-626.
- Guichard, J. (1995). Designing tools to develop the conception of learners. *International Journal of Science Education*, 17(2), 243-253.
- Guillaume, A. M. (1998). Learning with text in the primary grades. *The Reading Teacher*, 51(6), 476-485.
- Mayer, R. E. & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 83(4), 484-490.
- Needham, A. (2001). Perceptual, conceptual, and representational processes in infancy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 78, 98-106.
- NIH (2003). How your brain understands what your ear hears. *The NIH Curriculum Supplement Series-Grades 7-8*. BSCS.
- Osborne, J. (1996). Beyond constructivism. *Science Education*, 80(1), 53-82.
- Reiss, M. J., Tunnicliffe, S. D., Anderson, A. M., Bartoszeck, A., Carvalho, G. S., Chen, S. Y., Jarman, R., Jonsson, S., Manokore, V., Marchenko, N., Mulemwa, J., Novikova, T., Otuka, J., Teppa, S. & Rooy, W. V. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58-64.
- Tunnicliffe, S. D. & Reiss, M. J. (1999). Students' understandings about animal skeletons. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1187-1200.
- West, E., Anderson, B. & Lustig, F. (2008). Ten to 13 year old pupils' conceptions of hearing. In M. Hammann., M. Reiss., C. Boulter. & S. D. Tunnicliffe (Eds.), *Biology in context: Learning and teaching for the twenty-first century*, (pp. 18-28). Institute of Education; University of London.