

## 암실 속 과학탐구를 경험한 특수교사의 시각장애학생의 학습상황에 대한 이해

김 학 범\*

대구대학교 과학교육학부

박 승 재\*\*

대구대학교 과학교육학부

차 정 호\*\*\*

대구대학교 과학교육학부

---

### 《 요 약 》

---

이 연구에서는 특수지원 필요 학생의 과학이나 이과를 지도하는 교사들을 대상으로 암실 속에서 진행한 과학탐구 활동을 통해 시각장애학생의 학습상황에 대한 이해 과정을 분석하였다. 과천과학관에서 진행한 특수교사 대상의 과학지도 연구모임에 참석한 교사 12명에게 ‘눈의 구조’ 및 ‘얼음의 분자구조’ 모형에 대한 개별적인 탐색과 연구자 및 참여자와의 대화를 통해 암실 속 과학탐구 활동을 진행하였다. 암실 속에서 이루어진 모든 대화와 토론은 녹음하여 전사하였고, 활동 후에 소감과 의견에 대한 설문을 실시해 분석하였다. 연구 결과, 시각장애학생의 특성에 대해 이해하고 있었다고 생각한 특수교사들은 암실 속 과학탐구 활동을 통해서 자신이 너무나 피상적으로 부족하게 이해하고 있었음을 인식하였다. 또한, 시각장애학생의 특이한 행동에 대해서도 새롭게 알게 되었다고 고백하였다. 특수교사들은 암실에서의 탐구 경험을 바탕으로 시각장애학생들의 입장을 고려한 과학 개념지도 및 교구 활용 방안들을 제안하였으며 학습 보조 도구의 중요성도 언급하였다. 이처럼 암실 속 과학탐구 활동은 특수교사들에게 시각장애학생의 학습상황에 대해 더 심층적으로 이해하게 해주고, 이를 고려한 지도방안을 좀 더 학습자의 입장에서 제안하도록 도와준다.

---

주제어 : 특수교사, 과학적 모형, 시각장애학생, 암실 속 과학탐구

---

\* 제1저자, 대구대학교 과학교육학부 박사과정

\*\* 공동저자, 대구대학교 과학교육학부 물리교육전공 석좌교수

\*\*\* 교신저자, 대구대학교 과학교육학부 화학교육전공 교수 (chajh@daegu.ac.kr)

## I. 서론

교사가 갖춰야 할 전문 지식을 교과 지식, 교육학적 지식 그리고 교수내용에 관한 지식으로 분류하면서, 교사가 교과내용에 대한 지식을 학생들에게 전달하기 위해 변환하는 과정에서 형성된 지식을 Shulman(2002)은 교수내용지식(Pedagogical Content Knowledge; 이하 PCK)이라 정의하였다. 교수내용지식은 학생들을 가르치기 위해 구체화된 교사의 교육학적 내용지식(Shulman, 1986)으로 수업 설계와 관련된 지식(Ponte & Brunheira, 2001), 배우는 학습자의 이해와 관련된 지식(Grossman, 1990; Shulman, 1986), 교수, 학습을 진행하는 과정과 관련된 지식(Marks, 1990) 등이 포함된다. 이후 30년 가까이 지나면서 교수내용지식은 교사의 교과교육 전문성 향상을 위해 교사들에게 반드시 개발되어야 하는 기본 지식으로 강조되어 왔다(곽영순, 김주훈, 2003; 박성혜, 2003, 2005; 송미란, 김성하, 2014; 조은미, 2008; 원효현, 2010; Bullough Jr., 2001; Capraro et al., 2005; Gess-Newsome, 1999; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001).

특수교사의 교사 전문성 측면에서도, 교수내용지식은 일반교사와 마찬가지로 반드시 갖추어야 할 역량 중 하나이다(남도희, 남윤석, 2011; 박계신, 2011; 정윤우, 2014; 편도원, 홍재영, 2012). 다만, 특수교사는 장애학생을 지도하기 위한 장애학생의 이해와 장애영역별로 요구되는 전문능력을 더불어 갖추어야 하며(김병하 외, 1997), 이는 일반교사와 다른 특수교사의 특수성이라 할 수 있다. 이처럼 특수성이 반영된 특수교사의 교수내용지식은 장애학생의 특성에 따른 이해와 전문능력에 의해 달라질 수 있으며, 이를 통해 장애학생에게 적합하고 전문화된 접근 방법을 바탕으로 수업을 할 수 있게 해준다. 특히, 특수교사가 교육의 내용을 결정하고 효과적으로 전달하는 방법의 기준과 교육내용의 목표를 결정하는 데 있어 장애학생들의 학습상황을 제대로 이해하는 것은 중요하며 우선되어야 한다(이가나, 2010; 편도원, 홍재영, 2012).

최근 특수교육 분야에서 장애학생의 학습상황을 이해하려는 연구들은 장애학생 교육의 실태 조사한 연구(권효진, 2012; 김시연, 2005; 유지영, 1998; 차향미, 이우호, 이해균, 2013; 최성욱, 2009), 장애학생의 학습유형 및 과학적 태도에 관한 연구(김정현, 박현옥, 2010; 이지연, 2008), 장애학생의 교육방법에 관한 연구(구대회, 2000; 김영일, 2004; 이가나, 2010; 이해균, 1995, 1996, 2003; 임안수, 1991, 2008; 한성희, 1989) 등이 있다. 그러나 대부분이 연구자가 특정 학습 상황에서 장애학생의 행동을 관찰자의 입장에서 관찰하거나, 설문조사나 관련 도서 및 교재에 대한 문헌 연구와 같이 참고하는 간접적인 방법을 사용하였다. 정안의 특수교사가 장애학생의 학습상황을 얼마나 의미 있게 파악하고 지도할 가능성이 있는지 알아보는 연구는 희귀하다.

따라서 이 연구에서는 특수교사들에게 시각장애학생들의 학습상황과 동일한 암

실에서의 과학탐구를 직접 경험하게 함으로써 시각장애학생들의 과학 수업 상황을 이해하고 그에 적합한 과학학습지도의 구체적인 방안을 강구할 수 있는지 조사하였다. 이와 같은 연구 목적을 달성하기 위해 특수교사들이 시각장애학생의 학습상황을 직접 경험하면서 인식하는 과정을 설문과 면담으로 조사하고 반응을 분석하였는데, 구체적인 연구 목표는 다음과 같다.

첫째, 암실 속 과학탐구를 경험한 특수교사들의 시각장애학생의 학습상황에 대한 인식은 어떠한가?

둘째, 암실 속 과학탐구를 경험한 특수교사들이 시각장애학생의 학습상황을 고려하여 제시한 구체적인 학습지도방안은 무엇인가?

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 연구대상

이 연구는 2013년 5월, 과천과학관에서 개최된 특수교사 초청 장애아 과학지도 연구모임에서 암실 속 과학탐구 활동에 참여한 특수교사 12명을 대상으로 하였다(표 1). 이 활동의 참여자는 모두 여성이었고, 경력은 1년에서 23년까지 다양하였다. 8명은 초등학교 교사이며(4명은 중학교 교사), 7명은 일반학교의 특수학급에 4명이 특수학교에 재직 중이었다. 참여자들 중 9명이 시각장애학생을 지도해 보았으며 그 중 4명만이 시각장애학생에게 과학지도를 해 본 경험이 있었다.

<표 1> 연구 참여자 12명의 배경 정보

경력	학교	학급	시각장애학생 지도 경험	과학 지도 경험
10년	무응답	초등	○	무응답
1년	일반학교	초등	X	X
10년	일반학교	초등	X	○
16년	특수학교	무응답	○	무응답
10년	특수학교	초등	○	○
12년	특수학교	초등	○	○
10년	일반학교	중등	○	○
16년	일반학교	무응답	○	○
1년	일반학교	초등	○	○
7년	일반학교	초등	○	○
3년	일반학교	초등	X	X
23년	특수학교	초등	○	○

## 2. 암실 속 과학탐구 활동

암실 속 과학탐구 활동은 과학교육 전문가인 연구자 중 2명이 함께 진행하였는데, 한 명이 전체 활동 운영과 면담을 진행하는 동안 다른 한 명이 이를 보조하였다. 시각장애 학생과 똑같은 상황을 고려한 암실을 만들기 위해 실내에 빛이 들어 올 수 있는 부분을 검정색 두꺼운 색지와 불투명 테이프를 이용하여 모두 차단하였다. 참여자가 암실로 입장할 때의 빛도 차단하기 위해 입구에 이중으로 암막 커튼을 설치하여 한 명씩 입장하게 하였다. 또한, 과학탐구 활동뿐만 아니라 기본적인 상황조차도 똑같이 경험할 수 있도록 벽면에 양각으로 숫자판과 이동경로 판을 골판지로 만들어 촉감으로 이동 및 착석할 수 있도록 내부를 구성하였다. 암실에서 모든 참여자의 원활한 참여와 소통을 위해 참여자들에게 자신이 착석하게 될 자리의 번호를 부여하였고 책상, 의자 배치 및 이동경로 등의 암실 내부 사항에 대해 간략히 설명하였다.

실제적인 탐구가 일어나도록 하기 위하여 참여자에게는 활동 과제에 대해서 미리 알리지 않았고, 준비된 활동자료들을 만져가며 스스로 알아가도록 안내하였다. 준비된 활동자료들은 생물 분야의 ‘눈의 구조 모형’과 화학 분야의 ‘얼음의 분자구조 모형’이었다.

‘눈의 구조 모형’은 눈의 구조와 기능을 지도할 수 있는 실물 크기이며 공막, 각막, 홍채, 동공, 망막, 수정체, 유리체 등으로 구성되어 있다. 이 모형은 초등 5~6학년군의 ‘우리 몸의 구조와 기능’ 단원과 중등 1~3학년군의 ‘자극과 반응’ 단원의 학습 내용과 연관 된다(교육과학기술부, 2011).

‘얼음의 분자구조 모형’은 탁구공과 압정, 자석으로 만들어졌으며 얼음 형성시 물 분자의 구조를 나타내기 위해 연구자가 고안하였다. 하나의 물 분자는 탁구공 1개와 압정 4개 그리고 자석 2개로 구성하였는데 탁구공은 산소 원자(O)를, 압정은 결합위치를, 자석은 수소 원자(H)를 비유한 것이다. 총 20개의 탁구공 모형 물 분자를 이용하여  $15 \times 13 \times 10 \text{cm}^3$ 인 얼음 분자구조 모형을 참여자들이 활동할 수 있도록 상자에 담아 준비하였다(그림 1). 이 모형은 초등 3~4학년군의 ‘물의 상태 변화’ 단원과 중등 1~3학년군의 ‘분자 운동과 상태 변화’ 단원의 학습 내용과 연관 된다(교육과학기술부, 2011).



그림 1 얼음의 분자구조 모형

각 활동은 시간이 대략 20분씩 소요되었고, 활동 전 참여자들의 착석과 인사 및 안내 시간으로 10분, 활동 후 불 켜고 다 같이 논의하는 시간으로 10분이 소요되어 총 60분 정도가 걸렸다. 전체 암실 속 과학탐구 활동은 그림 2와 같다.

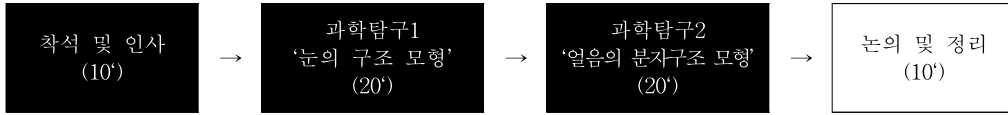


그림 2 전체 암실 속 과학탐구 활동 절차

### 3. 면담 및 설문 개발과 구성

참여자의 탐구활동을 중심으로 다양한 응답을 얻기 위해 반구조화 된 면담을 하였다. 질문 항목은 활동자료의 탐색, 학습 내용의 선택 및 구상, 교수 방법의 고안, 경험 후 느낌에 대한 내용으로 구성하였다. 이 질문들은 모두 활동에 대해 추론해보게 하고, 그렇게 생각하는 이유를 설명하는 방식으로 구성하였다. 암실 속 과학탐구 활동 후 개인적인 소감이나 의견에 대해 주관식으로 진술하는 형태의 설문을 모든 활동이 끝난 뒤 제시하였다. 모든 면담과 설문은 과학교육전문가 3인의 검토 및 수정을 거쳐 개발하였으며, 질문의 구성 내용은 <표 2>와 같다.

<표 2> 암실 속 과학탐구 활동에 대한 질문 항목과 주요 질문

상황	항목	주요 질문
어둠 속 면담	활동자료의 탐색	이것이 무엇일까? 이것은 무엇으로 이루어져 있을까?
	학습 내용의 선택 및 구상	이것으로 무엇을 배울 수 있을까? 이것으로 무엇을 할 수 있을까?
	교수 방법의 고안	이것으로 학생들에게 무엇을 가르칠 수 있을까? 그리고 어떻게 가르칠 수 있을까?
밝음 속 면담	경험 후 느낌	무슨 느낌이 들었는가?
활동 후 설문	소감 및 의견	활동 후 개인적인 소감이나 의견이 있는가?

### 4. 자료처리

특수교사의 암실에서의 과학탐구 활동이 시각장애학생의 학습상황을 이해하는데 미치는 영향을 분석하기 위해 다음과 같이 자료를 처리하였다.

첫째, 활동이 끝난 뒤, 설문지를 수거하여 정리하였고 녹음한 암실 속 과학탐구

내용을 전사한 후 항목 및 주요 질문별로 정리하였다.

둘째, 항목 및 주요 질문별로 정리한 설문 및 전사 자료를 본 연구의 문제에 기초하여 분석하였다.

셋째, 설문 및 전사 자료에 유의미한 내용을 분석 및 해석하면서 과학교육 전문가 3인과 협의하였고 특수교육 전문가의 검토를 통해 분석의 타당성을 높이고자 하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 보았던 경험으로 활동자료 이해

##### 1) 쉽게 알 수 있었던 구체물인 ‘눈의 구조 모형’ 이해

아무것도 보이지 않는 상황에서 벽을 더듬어가며 자기 번호에 해당하는 자리를 찾은 참여자들은 암실 상황 속에서 활동자료들을 탐색하기 시작하였고, 연구자와의 대화를 통해 학습 내용을 선택하고 구상하였다. 참여자들은 활동자료가 ‘눈의 구조 모형’임을 접하자마자 인지하였다. 차이는 있었지만 이 눈 모형의 세부요소로 ‘수정체, 동공, 시신경, 망막, 눈꺼풀’이 있다고 대답하였다. 참여자들은 자신이 찾은 모형의 구성물들을 과학 지식으로 제대로 설명하였다. 또한, 10번 참여자의 경우처럼 자신의 촉감을 최대한 활용하면서 크기, 모형, 형태 등에 대해 표현하였고, 모형을 구성하고 있는 부분들을 대조하였다.

참여자2: 제일 작은 것이 눈동자? 수정체? 빛을 굴절시키는, 굴절.

참여자10: 뒤는 둥그스름한데 한 쪽 부분은 약간 좀 더 평평하고 구멍이 이렇게 들어가 있어서 그 속에 이렇게 유리처럼 그런 게 느껴지기는 하는데. 이제 지금 저는 이 모형을 예전에 봤었기 때문에 이제 지금 눈이라는 생각을 하지 제가 지금 이것을 한 번도 본적이 없다면 이게 뭘까, 아직도 궁금해하고 있을 것 같습니다.

##### 2) 쉽게 알 수 없었던 추상물인 ‘얼음의 분자구조 모형’ 이해

‘얼음의 분자구조 모형’의 경우, 참여자들은 탁구공, 자석, 압정 등의 재료는 쉽게 인지하고 이 모형이 분자구조임을 곧바로 대답하였지만, 이 모형 전체가 얼음의 분자구조를 표현한 것임을 탐색하는 과정에서는 연구자와의 추가적인 대화와 시간이

필요하였다. 참여자들이 모형을 탐색하는 동안 모형을 조심스럽게 다루어 달라고 요청하였는데, 활동이 끝난 뒤 불을 켜고 면담을 할 때 얼음을 이루는 물 분자들로 구성된 육각형 구조가 대부분 분해되고 망가져 있음을 확인할 수 있었다. 이는 참여자의 면담 자료를 통해 미루어 짐작할 때, 모형을 이루는 재료들(탁구공, 압정, 자석)을 확인하는 과정에서 부분으로 분해된 것으로 보인다. 이처럼 주어진 분자모형을 하나의 전체로 탐색하기 보다는 부분으로 나누어 탐색해가는 경향을 확인할 수 있었는데, 이는 참여자들이 분석적인 탐구활동에 익숙하기 때문인 것으로 볼 수 있다. 다음의 대화에서 참여자들은 연구자가 제공한 단서를 통해 물 분자를 떠올렸고, 이를 활동자료와 대조하며 이해하려 하였다.

연구자: 그럼 이제 혹시 어떤 재료로 만들어졌고 그것이 어떤 것인지 알게 되었는데, 그럼 이제 이걸 가지고 만약에 학생들에게 가르치신다면 어떻게 무엇을 가르치실 수 있다고 생각하세요?

참여자2: 분자구조.

참여자10: 물체의 성질 같은 것.

참여자8: 저도 10번 선생님과 비슷하긴 한데 다양한 모양 만들기? 동그라미도 만들어보고, 세모도 만들어보고, 별 모양도 만들어보고.

참여자12: 네. 제가 생각한 것은요. 이게 처음엔 좀 꼬여 있었는데 어떤 것은 붙고 어떤 것은 붙지 않는 원칙이 있다면 일정한 모양을 만들 수 있다고 생각해요. 꼬리 모양이라든지 꼬여있는 모양이던지. 그럼 아까 누가 세포도 얘기했고 유전자도 생각하셨는데, 어떤 유전자가 어떤 모양을 이루는 것을 만들어 놓으면 일정 규칙이 있어 모양을 유지하면 그 세포가 그 형태를 가질 수 있다는 것을 느낄 수 있지 않을까 싶어요.

연구자: 제가 힌트를 드리자면 (중략) 그 물체는 화학을 가르치기 위해서 만든 것입니다.

참여자2: 그러면은 물?

참여자5: 원소?

참여자2: 물 분자?

연구자: 왜 물 분자라고 생각하세요?

참여자2: 그러니까 어.. 큰.. 큰 것은요 산소고, 작은 것 두 개는 수소, 이렇게 하면서 이렇게 결합시켜볼 수 있지 않을까요?

참여자6: 물이  $H_2O$ 인데. 그렇게 하면 숫자가 조금 안 맞는 것 같거든요? 그래서 꼭 물 분자가 아니더라도 원자와 분자의 개념을 설명할 때 좀 그러니까 물질을 이루는 작은 단위에 대해서 설명할 때 지금 사용할 수 있지 않을까라는 생각이 들었어요.

참여자들은 두 활동자료를 탐색하고 학습 내용을 선택하여 구상하는 과정을 진행

하면서 사전 지식이나 이미지를 활동자료와 연결 지으려는 시도가 빈번하였다. 예를 들어 12번 참여자는 ‘얼음의 분자구조 모형’을 탐색해가는 과정에서 파리, 세포, 유전자 등을 떠올렸고, 8번 참여자는 동그라미, 세모 등의 모양 만들기를 떠올렸다. 암실 상황은 자연스럽게 참여자들에게 촉각을 활용하도록 하였지만 사전지식 혹은 이미지가 학습과정에 영향을 미침으로써 오히려 학습을 방해할 가능성을 알게 해주었다. 그리고 이러한 생각은 과학 내용을 처음 접하는 시각장애학생이 촉각을 활용하여 이를 인지하고 이해할 수 있을지에 대한 고민을 만들어주는 계기가 됨을 알 수 있다.

## 2. 시각장애학생의 학습상황 이해

### 1) 새로운 학습 내용의 어려움 이해

참여자들은 활동자료들을 탐색하고 학습 내용을 선택하고 구상하는 과정에서 시각장애학생의 보이지 않는 상황에 대해 실질적으로 인식하게 되었다. 아래의 11번 참여자와 4번 참여자처럼 자신은 이전에 보았던 자료들이었고 볼 수 있었기에 활동자료의 모양과 학습 내용을 이해할 수 있었지만, 학습 내용이 새롭고 활동자료의 경험이 전혀 없는 시각장애학생의 경우에는 이해하기가 어려울 것이라는 인식이 생기는 것을 알 수 있었다.

참여자11: 저도 지금 전에 말씀하신 것과 마찬가지로 누군가 이것이 눈이다. 뭐 이렇게 얘기해서 눈이라는 것을 전제로 만지다 보니깐 눈의 구조를 알고 얘기하는 건데, 시각장애아동의 경우 보지 못했고 이걸 만져보지 못했다면 전혀 눈이라는 것을 모르고 저도 몰랐을 것 같아요. 그 전에 내용을 전혀 못 듣고 그랬으면.

참여자4: 저 역시 초등(학교 교사)이라 저희는 경험이 있고 보기 때문에 이런 저런 경험을 접목해서 이걸 맞춘 거잖아요? 근데 거의 시각을 가진 제가 가르치는 친구들은 선천적인 전맹인데 이렇게 설명을 하면 하나도 못 알아들을 것 같아요. 아이들이, 기본적으로 동그랗다 부터 가르치는데 3년이 걸리지 않을까.. 모양부터 가르치고 뜻에 그 단어를 가르치는데 엄청난 시간이 걸리기 때문에 지금 저희처럼 논의했던 방식으로 아이들이 전혀 알아들을 수 없을 것 같아요.

### 2) 시각장애학생들의 특이한 행동 이해

암실에서의 과학활동 경험은 참여자들에게 그동안 시각장애학생들을 지도하면서 보았던 학생들의 특이한 행동에 대해서도 깨닫는 계기가 되었다. 다음의 9번, 10번

참여자는 암실에서의 시각적 제약을 받음으로 인해 자신도 모르게 특이한 행동을 하게 되었고 이것으로 전혀 알지 못했던 시각장애학생들의 행동들을 새롭게 알게 되었다는 것이다.

참여자10: 네. 저는 볼 꺼지면서부터 머리가 그렇게 아프더라고요. 그런 것도 아이들한테 전혀 다 이해하지 못했던 전혀 이해할 수 없는 그런 것들을 생각해보지는 않았나.

참여자9: 우선은 자리를 찾는 데 너무 오랜 시간이 걸렸거든요. 제가 처음 에는요. 여기 자체에 번호가 있다는 사실을 한참 가서야 알았어요. 제가 가르쳤던 학생 중에 시각장애 중복학생이 있었는데.. 저는 엄청 조심스럽게 왔거든요. 대부분의 시각장애학생들이 그럴잖아요. 근데 개는 완전히 저돌적이에요. 시각장애 아이인데도 막 뛰어다니고 왜냐하면 약간의 시각이 정말 희미한 시력이 남아있으니깐. 그리고 약간 특이한 행동들 있잖아요. 보면서 보지 않는 것처럼. 뭔가 학습할 때 애네가 이렇게[고개를 옆으로 돌리면서] 하잖아요? 근데 제가 아까 만지고 이러한 상태에서 저도 모르게 이려고 있었거든요. 아. 애네들의 독특한 행동들이 감각적인 문제들이 나오는구나.

### 3) 힘들고 어려운 시각장애학생의 행동과 심정 이해

암실에서의 경험은 참여자들에게 시각장애학생의 학습상황이 얼마나 어렵고 힘든지 깨닫게 해줌과 동시에 시각장애학생의 행동과 심정을 더 깊이 이해하는 계기가 되었다. 활동 후 설문에서도 참여자들은 “시각장애학생들의 어려움”, “불편함”, “제한”, “정서”, “시각장애학생의 마음을 이해” 할 수 있다고 하였다. 한 참여자는 장애에 대해 잘 알고 있는 특수교사임에도 불구하고 암실 경험을 직접 경험하면서 시각장애학생이 가질 수 있는 어려운 입장을 체감한 것은 처음이라고 고백하였다.

참여자11: 저는 일단은 여기 들어와서 헤매고 앉을 때부터 아! 그 아이가 이렇게 힘들었구나, 이렇게 무서웠겠다.

연구자: 짐작은 했지만 그렇게 느끼지..?

참여자11: 확 느껴진 건 처음인 것 같아요.

암실 속 과학탐구 활동을 통해 참여자들은 시각장애학생의 학습상황에 대해서 더 깊이 알게 됨을 알 수 있다. 참여자들은 시각장애학생이 처음 접하는 학습내용에 대해서 촉각에 의존한 학습이 가능한지 고민하게 되었고, 그 전에는 이해하지 못했던 시각장애학생의 특별한 행동에 대해서 이해하게 되었다. 즉, (시각)장애학생의 전문가인 특수교사임에도 불구하고 암실에서의 경험으로 시각장애학생의 학습상황 시

보이게 되는 행동과 심경에 대해 새로운 사실을 알게 되었으며 시각장애학생의 장애와 교육에 대해 더 깊게 이해하게 되었다.

### 3. 시각장애학생을 위한 과학지도방법에 대한 다양한 제안

#### 1) 모형의 활용

활동자료를 탐색하고 학습방법과 내용을 선정하고 수업방법을 고안하는 과정을 거치면서 참여자들은 시각장애학생의 학습상황에 대해 더욱 이해하게 되었고 이를 바탕으로 그들을 위한 과학지도방법을 고안하는 모습을 볼 수 있었다.

한 참여자는 이 활동에서 경험한 활동자료를 제공받기 원하면서 이러한 모형이 시각장애학생의 과학교육에 도움이 될 것이라 하였다. 예를 들어 6번 참여자는 모형 없이 설명만 하는 것에 대한 한계를 지적하면서 모형 접근의 필요성에 대해 언급하였다.

참여자6: 이거 주시나요? 정말 이런 것을 많이 만들어 놓는다면 일반 학교에 통합된 시각장애아동에게 많은 도움이 될 것 같아요. 이런 거. 분자도. 이렇게 해줘야. 느끼고 알 것 같아요. 저희도 그렇지만. 우리는 H<sub>2</sub>O로 알고 있기 때문에 그런데 그 아이들은 이렇게라도 접근해줘야지 그냥 말로 그걸 어떻게 해요.

눈의 구조와 기능에 대한 개념을 시각장애학생에게 지도할 때 언어적 방법만 사용하게 되면 시각장애학생들의 이해는 단어와 내용을 암기하는 수준에 머물게 된다. 이때 모형이나 실물을 이용한 방법은 시각장애학생의 과학지도에 큰 도움을 줄 수 있다(정진수 외, 2009).

#### 2) 오감의 활용 및 시각장애학생의 입장에서의 설명

참여자들은 실물로 만들어진 활동자료나 실제와 똑 같은 모형의 활동자료를 제공할 것에 대해 언급하였다. 촉감을 통해서 실제 크기와 실제 감촉 등의 정보를 전달해야 한다고 말하고 있으며(참여자11), 시각장애학생이 이해할 수 있도록 학생의 입장에서 그들의 언어를 통해 설명할 것을 제안(참여자12)하고 있었다. 그 밖에도 학생들에게 탐색하고 탐구할 기회를 제공하게 해주거나 직접 모형을 제작하는 수업방법을 고안하기도 하였다.

참여자11: 예를 들어서 장기를 배운다 하면 장기모양을 그대로 하면서 그 촉감도 거의 비슷한 것을 제공해 줘야 개가 느끼지 않을까, 알 수 있지 않을까, 생각을 해봤거든요! 그러니깐 이것도 아까 처음 선생님이 쪽 이야기 했듯이 안에 있는 것부터 만져가면서 이것은 수정체 역할을 한다. 이렇게 만져가면서 하나하나 그 아이의 느낌대로 설명해줘야 되지 않을까 싶어요. 만져가면서 둥근 부분은 어떨고 그래서 제일 곁에 느껴지는 것은 근육이 아닐까 싶거든요. 위아래로 오돌토돌하게? 그게 근육이고. 왜 거기에 붙어있는지를, 그래서 구체물을 만져가면서.. 그런데 이게 좀 더 촉각이 실물에게 가까운 실리콘이나 그러면 더 느껴지지 않았을까 싶은 생각이 들어요.

참여자12: 제가 이렇게 아무것도 지식이 없는 상태에서 만약에 배운다고 했으면 하나하나 그 학생이 알고 있는 개념이랑 가장 비슷한 그 눈을 설명할 수 있는 개념을 연결을 시켜가면서 그 구체적인 촉감이나 느낌을 그 학생이 이해할 수 있는 언어로 충분히 설명을 해줘야지 그게 알 수 있을 것 같다는 생각이 들었어요.

#### 4. 시각장애학생 지도 경험 반성 및 주의 깊은 지도 다짐

참여자들은 시각장애학생을 위한 과학교수방법을 고안하면서 암실 경험으로 인해 자신이 시각장애학생을 지도했던 과거의 경험을 반성하는 모습을 보이기도 하였다. 설문 응답에서도 “너무 안일한 태도로 임했던 반성”과 “학생들이 그 동안 어떤 느낌을 가지고 수업에 임했는지를 깨달았으며 학생들 입장에서 수업을 준비하려는 노력”의 다짐을 볼 수 있었다. 이처럼 참여자들은 시각장애학생이 학습상황에서 가지는 제약에 대해 깨닫는 계기가 됨과 동시에 시각장애학생의 입장에서의 과학교수방법을 고안하려는 다짐을 갖는 것을 알 수 있었다.

참여자9: 정말 안보이니까 학습할 수 있는 제약이 정말 심해서 제가 좀 더 그때 고민을 해서 가르쳐야 하는데, 약간 그 쯤 그런 생각이.

암실에서의 과학탐구 과정이 특수교사인 참여자들에게 시각장애학생을 고려한 교수방법과 보조교구를 고안하도록 하였다 하겠다. 참여자들은 시각의 제약과 함께 촉각에 의존한 학습 내용을 교수하기 위한 방법으로 보조교구의 중요성과 필요성을 언급하였다. 또한, 언어를 사용한 내용 설명에 대한 한계를 깨닫게 되면서 이력했던 자신의 수업에 대해 반성하는 태도를 보임과 동시에 시각장애학생의 입장을 이해하여 지도해야 한다는 것을 깨달은 것 같다.

## 5. 종합 논의

종합해 볼 때, 암실 상황에서 참여자들은 촉각에 의존하기보다 이전에 배웠던 경험으로 활동자료들을 탐색하고 학습내용을 선정 및 구상하였다고 판단된다. 이러한 경험을 통해 참여자들은 시각장애학생의 학습상황의 어려움을 공감하게 되면서 이전엔 몰랐던 시각장애학생의 행동과 심경과 함께 시각이 제한된 학습상황을 더 깊이 이해하게 되었다. 또한, 시각장애학생들을 위한 과학교수방법을 고안하면서 자신의 이전 지도 경험을 반성함과 동시에 더욱 주의 깊은 지도 할 것을 다짐도 하였다.

암실에서의 과학탐구 활동은 시각장애학생의 학습상황을 더 깊이 이해하게 만들어 교사인 참여자가 학습자의 특성을 고려한 학습내용을 선정하여 적합한 교수방법과 보조교구의 고안 및 활용하도록 도와주고, 이전 수업에 대해 반성하는 태도를 갖게 한다는 것(김학범, 박승재, 차정호, 2015)을 특수교사인 경우에도 확인할 수 있었다. 즉, 암실 속 특수교사들의 과학탐구 활동은 교수내용지식의 학습자 특성에 대한 이해와 교수법 및 표현에 대한 지식을 향상시켜주며 특히 장애학생의 특성에 따른 교수법 및 표현에 대한 이해를 향상시켜 장애학생에게 적합한 특수교사의 교수내용 지식에 직접 영향을 준다고 할 수 있다.

## IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 특수교사들의 암실 속 과학탐구 활동을 통하여 시각장애학생의 학습상황에 대한 특수교사들의 이해 과정을 분석하였다. 특수교사들은 암실 상황에서 제시된 활동자료들을 탐구하였지만 이전 배웠던 경험에 근거하였음을 인식하게 되었다. 이것으로 특수교사들은 시각의 제약을 가진 시각장애학생의 학습상황이 힘들고 어려울 것이라고 깨닫게 되었다. 더불어 이전에 이해할 수 없었던 시각장애학생의 특별한 행동들도 새롭게 인식하게 되면서 시각장애학생의 학습상황에 대해 더 이해하는 계기가 되었다. 특수교사들은 이전 자신의 시각장애학생 지도를 반성함과 동시에 시각장애학생의 학습상황을 고려한 다양한 교수방법과 교구를 제안하면서 그들에게 맞는 적절한 지도의 다짐을 볼 수 있었다.

특수교사들은 학습자와 동일한 학습상황을 직접 경험함으로써 학습자의 신체적, 정서적, 지적 상태에 대해 더 심층적인 이해를 갖게 되었고 시각장애학생들에 대해 피상적으로 부족하게 이해하고 있음을 인식하게 해주며, 과학학습의 어려움을 신체적, 정서적 측면에서 새롭게 공감할 수 있도록 도와주는 것을 알 수 있었다. 또한,

과학지식을 습득하는 지적 상태를 고려하여 교수방법 및 교구 활용 방안들을 제안하는 것으로 보아 시각장애학생들을 위한 과학교육의 색다른 가능성을 볼 수 있었다. 특히, 실물이나 모형을 활용한 교육이 필요하며(권효진, 2012; 김영일, 2004; 정진수 외, 2009), 시각장애학생과 같은 상황 속에서 그들을 위한 교수방법을 개발하고 교구를 고안하는 것이 가능하며, 필요하다는 것을 알 수 있었다(김영일, 2004; 유지영, 1998; 이해균, 1995, 1996, 2003; 임안수, 1991, 2008; 한성희, 1989).

본 연구 결과를 통해 암실 속 과학탐구 활동이 교수내용지식 중 학습자 특성의 이해(원효현, 2010) 부분에 직접적인 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 특히, 학습자의 장애에 대해 잘 알고 있다고 생각하고 있는 특수교사의 경우에도 정안인 이기에 시각장애학생의 특성을 온전히 이해하기 힘들어 하였지만, 암실 활동 후 특수교사들은 시각장애학생의 특성을 이해하는 데 효과적이었음을 알 수 있었다.

다만, 암실 속 과학탐구 활동이 특수교사의 교수내용지식의 향상을 위한 도구로써 국한될 것이 아니라 정안인 여러 교과 교사와 학생에게 시각장애학생을 이해하는 데 도움이 되는 교육의 일환이 될 수 있는지 조사할 필요가 있다(차향미, 이우호, 이해균, 2013). 또한, 시각장애학생의 특성을 고려한 과학교육의 자료를 개발하기 위해 과학교육 전문가인 과학 교사와의 협력과 더불어 이 활동을 바탕으로 이루어진 체계적인 과정이 가능할 것이다.

## 참고문헌

- 곽영순, 김주훈 (2003). 현장 교사들이 제안하는 과학교육 내실화 방안. **열린교육연구**, 11(2), 281-297.
- 교육과학기술부 (2011). 과학과 교육과정. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 9].
- 구대회 (2000). 보조공학이 시각장애아의 학습에 미치는 영향. **난청과 언어장애**, 23(2), 233-245.
- 권효진 (2012). 일반중학교에 통합된 장애학생의 과학수업에 대한 장애학생과 관련인의 인식 및 실태와 요구 분석. **특수교육저널: 이론과 실천**, 13(4), 471-506.
- 김병하, 김승국, 김영환, 김원경, 이윤희, 정동영 (1997). 특수학교 교사 양성체제 개선방안. **연구보고서**, (4), 1-228.
- 김시연 (2005). 시각장애학교 과학교육 실태 분석. 석사학위 논문, 대구대학교 교육대학원.
- 김영일 (2004). 시각장애 학생의 교수-학습지도 방법. **자격연수**, (3), 137-148.
- 김정현, 박현옥 (2010). 시각장애학생의 학습 유형과 과학적 태도의 관계. **시각장애연구**, 26(4), 167-183.
- 김학범, 박승재, 차정호 (2015). 암실 속 과학탐구를 경험한 과학교육자들의 시각장애학생의 학습상황에 대한 인식. **한국과학교육학회지**. 35(4), 609-618.

### 334 특수교육 저널: 이론과 실천(제16권 3호)

- 남도희, 남윤석 (2011). 교육실습을 통한 예비특수교사의 교육학적 내용지식 변화에 관한 실험 연구. **특수교육학연구**, 45(4), 47-70.
- 박계신 (2011). 특수교사의 교과교육 전문성 향상을 위한 내용교수지식 개발 탐색. **특수교육 재활과학연구**, 50(1), 55-74.
- 박성혜 (2003). 교사들의 과학 교과교육학 지식 측정도구 개발. **한국교원교육연구**, 20(1), 105-134.
- 박성혜 (2005). 과학교수 관련변인과 초등교사들의 과학 교과교육학지식. **학습자중심교과교육 연구**, 5(1), 195-214.
- 송미란, 김성하 (2014). 멘델 유전에 대한 중학교 과학교사의 PCK 사례 연구. **과학교육연구지**, 38(3), 718-736.
- 원효현 (2010). 교수 전문성 신장을 위한 내용 교수 지식(PCK) 관련 교수활동 요소의 탐색. **수산해양교육연구**, 22(2), 231-244.
- 유지영 (1998). 시각 또는 청각장애학생을 위한 과학교육 연구. 석사학위 논문, 연세대학교 대학원.
- 이가나 (2010). 학습도구를 활용한 시각장애인 박물관 교육프로그램 개발과 운영방안 연구. 석사학위 논문, 중앙대학교 예술대학원.
- 이지연 (2008). 교수적합화를 통한 과학과 수업이 시각장애 학생들의 성적과 과학적 태도에 미치는 영향. 석사학위 논문, 연세대학교 교육대학원.
- 이해균 (1995). 시각장애학생의 진로교육. **현장특수교육**, 2(4), 22-27.
- 이해균 (1996). 시각장애학생의 과학지도. **현장특수교육**, 3(4), 118-129.
- 이해균 (2003). 시각장애학생의 교수-학습지도 전략. **직무연수**, 117-127.
- 임안수 (1991). 시각장애자의 정보접근. **시각장애연구**, 1991(1), 3-24.
- 임안수 (2008). **시각장애아 교육**. 서울: 학지사.
- 정윤우 (2014). 특수교육교사의 교수내용지식(PCK)에 대한 인식 수준과 영향 요인 분석. **특수교육학연구**, 49(2), 179-196.
- 정진수, 유지영, 김성곤, 윤성규 (2009). 고등학교 시각장애 학생들의 눈의 구조와 기능 개념 조사. **생물교육**, 37(1), 38-46.
- 조은미 (2008). 좋은 수업에 대한 초등학교 교사들의 인식. 석사학위 논문, 이화여자대학교 교육대학원.
- 차향미, 이우호, 이해균 (2013). 일반학교 저시력학생의 교육지원 실태 및 요구 분석. **시각장애연구**, 29(1), 43-67.
- 최성욱 (2009). 시각·지체·청각장애학교 과학 교과교육 실태조사 및 개선방안. 석사학위 논문, 공주대학교 교육대학원.
- 편도원, 홍재영 (2012). 시각장애학교 교육실습 과정을 통해 나타난 예비 특수교사들의 PCK 분석. **시각장애연구**, 28(2), 173-209.
- 한성희 (1989). 시각장애아 교육방법의 문제와 개선 방향. **특수교육논총**, 6, 1-45.
- Bullough Jr., R. V. (2001). Pedagogical content knowledge circa 1907 and 1987: A study in the history of an idea. *Teaching and Teacher Education*, 17, 655-666.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., Parker, D., Kulm, G., & Raulerson, T. (2005). The

- mathematics content knowledge role in developing preservice teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Childhood Education*, 20(2), 102-118.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: PCK and science education* (pp.3-17). Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: PCK and science education* (pp.95-132). Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Ponte, J., & Brunheira, L. (2001). Analysing practice in preservice mathematics teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development*, 3, 16-27.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (2002). Making differences. *Change*, 34(6), 36-45.
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.

## Special Education Teachers' Understanding of Learning Situation of Students with Visual Impairments Based on the Experiences of the Scientific Inquiry in the Darkroom

**Kim, Hak Bum**

Dept. of Science Education, Daegu University

**Pak, Sung Jae**

Professor, Dept. of Science Education, Daegu University

**Cha, Jeongho**

Professor, Dept. of Science Education, Daegu University

### <Abstract>

The purpose of this study is to analyze perception of special education teachers who teach science in their schools on the learning situation of students with visual impairments through scientific inquiry in a darkroom. Twelve special education teachers who attended the Gwacheon National Science Museum workshop volunteered to participate in the darkroom scientific inquiry activities. They were encouraged to explore individually models of 'the structure of eyes' and 'the molecular structure of ice' freely, and had a discussion with a one of the researchers during the activity. All the conversation and discussion were audio-taped and a short survey on the darkroom activity was also administered. As a result, special education teachers who thought that they knew well the learning situation of students with visual impairments now recognized that their understanding had been superficial and that they were really lacking in understanding. They also understood unusual behavior of students with visual impairments by doing same behavior unintendedly in the darkroom. As the participants emphasized the importance of learning aids, they also suggested methods for teaching scientific concepts and preparing learning aids with consideration of students' visual impairments. Finally, the scientific inquiry in the darkroom can be proposed to give special education teachers a meaningful experience to understand learning situation of students with visual impairments.

**Key Words** : special education teacher, scientific model, students with visual impairments, scientific inquiry in the darkroom.

---

논문 접수: 2015. 08. 05 심사 시작: 2015. 08. 12 게재 확정: 2015. 09. 02