

An Analysis of Elementary School Teacher's Beliefs about Visual Attention and Gaze Distributions in Real Science Classes

You-Ji Seo¹⁾ · Seong-Un Kim²⁾ · Il-Ho Yang^{*2)}

¹⁾Suncheon Yeonhyang Elementary School · ²⁾Korea National University of Education

과학 수업 중 초등교사의 시각적 주의집중에 대한 신념과 시선 이동 분석

서유지¹⁾ · 김성운²⁾ · 양일호^{*2)}

¹⁾순천연향초등학교 · ²⁾한국교원대학교

<ABSTRACT>

The purpose of present study was to investigate the elementary school teachers' visual attention beliefs during the science teaching and to examine the relevance of beliefs and the actual eye movements. Eight teachers were interviewed about their beliefs of visual attention on the science class. And the eye movement data of teachers during real science class were collected using the wearable eye tracker, Tobii Pro Glasses 2. Collected data were analyzed using the Tobii Pro Lab program. The findings of this study were as follows. First, teachers responded that they had ambiguous thoughts about the visual attention beliefs in science class and they were not concrete. Second, as the result of analyzing teacher's gaze distribution in real science classes, teachers did not indicate the gaze distribution revealing all of their visual attention. There was no agreement between teachers' beliefs and gaze distribution. The results of this study suggest that there is no close relationship between the teacher's visual attention beliefs and the actual gaze distribution on science class.

Keywords : Visual attention beliefs, Eye-tracking, Gaze distributions

I. Introduction

과학 학습이 이루어지는 교실은 서로 다른 인지적 능력과 배경적 지식을 지닌 다인수 학생으로 구

성되어 있으며, 다차원성과 동시성의 특성을 지니므로 교사는 교수학습 활동의 계획뿐만 아니라 그 효과성까지 지속적으로 인지하고 있어야 한다(Doyle, 2006; van den Bogert et al., 2014). 이를 위해서 교

※ 이 연구는 서유지의 2019년 석사학위 논문의 일부를 수정, 보완하였음.

* Corresponding Author : Yang, Il Ho, yih118@knue.ac.kr

Received November 13, 2019; Reviewed November 29, 2019 Corrected December 9, 2019; Accepted December 12, 2019

© 2019. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

사는 학생들의 행동을 관찰하여 수업 과정에서 나타나는 학생들의 학습 과정에 대한 정보를 지속적으로 수집할 수 있어야 한다(Yamamoto, 2013). 교사는 교실에서 일어나는 현상과 그 현상에 관련된 단서들을 빠르고 능동적으로 인지하고, 수집된 정보를 바탕으로 최선의 교육적 결정을 해야 교수학습 과정에서 효율적인 관리가 이루어지기 때문이다(Wolf et al., 2016).

지난 수십 년 동안 교사의 역량에 대한 연구는 Shulman(1987)의 PCK(Pedagogical content knowledge)에 대한 이론적 구분 이후 중요한 인지적 요소로 자리매김 하였다. PCK에 대한 국내외의 다양한 연구 결과들은 교사 역량의 인지적 측면을 추가로 연구할 필요성을 제기하고 있다(Blömeke et al., 2016; Meschede et al., 2017). 그 중에서 학습 과정과 관련된 교실의 사건과 상황을 인지하고 해석할 수 있는 교사들의 능력을 설명하는 전문적 비전(professional vision)의 중요성을 강조하고 있다(Sherin, 2001). Blömeke 등(2015)의 역량 모델에 따르면 상황의 인식, 해석과 같은 상황별 기능은 전문적인 지식이나 신념과 같은 교사의 인지적 성향과는 다르게, 교사의 교육적 실천에서 필수적인 중재자로 볼 수 있다. 교실 공간에서 일어나는 다양한 현상들에 대한 교사의 감지 능력은 학생들의 학습 성취도, 학생들의 학습 효능감 향상, 학습 지원 전략(Kunter et al., 2013)과 직접적으로 이어지게 되므로 매우 중요하다.

전문적 비전 관점에서 교실 상황을 인식하고 해석하기 위해서는 학생 학습과 관련된 정보를 실시간으로 얻어야 하며, 이는 교사의 시각적 주의를 통해 이루어진다. Huang(2011)은 교수학습 상황에서의 교사의 시각적 주의가 학생에 대한 관심 표현과 제어라는 기능을 하고 있어 학생과 교사 사이의 관계를 개선시킬 뿐만 아니라 학습 효율성과 수업 운영에 긍정적 영향을 준다고 주장하고 있다. 교사는 시선을 통해 정서적 태도를 학생에게 전달할 수 있고, 학생들의 학습에 대한 주의집중과 유지를 표현한다(Zeki, 2009). Zhang과 Sapp(2008), Johnson 등(2008)의 연구 결과에 의하면 교사와 학생 사이의 상호작용에서 교사의 시선이 매우 중요함을 나타내고 있다. 교수학습 활동 중에 나타나는 학생에 대한

교사의 시각적 주의집중은 학생에 대한 관심의 표현이고 학생들에게 적극적으로 교수학습 활동에 참여하도록 하는 동기를 제공한다(Yi, 2012). 또한 교사의 시각적 주의집중은 학생들의 행동과 반응을 통제할 뿐만 아니라(Philipp & Sowder, 2002) 교실 상황에서 일어나는 현상들을 즉각적으로 파악하는 통로이기도 하다(Berliner, 2004).

구성주의적 관점에서 보면 인간이 지니고 있는 초기의 아이디어가 후속적인 생각과 행동의 기반이 된다. 이러한 관점은 과학 수업에서 교사의 신념이 교수 활동의 실제에 영향을 미친다는 연구 결과들(예, An & Lim, 2014; Jeong, 2017; Kim et al., 2013; Kim & Yoon, 2013)에서도 확인 가능하다. 따라서 수업 중 교사의 시각적 주의를 교사가 지니고 있는 신념에 영향을 받을 것으로 생각할 수 있다.

교수학습이 이루어지는 과정에서 교사의 시각적 주의와 관련한 선행 연구들을 살펴보면 초등 수학 수업에서 예비교사와 경력교사의 응시 행동을 분석한 Meschede 등(2017)의 연구, 실제 수업에서 시선 패턴을 분석하여 경력 교사와 초보 교사의 시각적 인지(visual perception)를 비교한 van den Bogert 등(2014)에 의해 수행된 연구, 경력 교사와 초보 교사 간의 시선 패턴을 중학교 과학 수업에서 분석한 Kim 등(2012)의 연구, 경력에 따른 초등학교 교사의 수업 중 시선 패턴을 분석한 Kim과 Yang(2016)의 연구, 과학 수업에서 시선 공감의 특징을 분석하기 위해 예비교사와 경력교사의 수업을 비교 연구한 Ko 등(2017)의 연구 등이 있다. 그러나 이러한 선행 연구들은 주로 교사의 경력에 따른 시선 패턴 비교에 대한 연구가 주를 이루며, 국내외 선행 연구를 조사해보면 수업 중 교사의 시각적 주의에 대한 교사의 신념에 대한 연구는 찾기 어렵다.

교사의 시각적 주의 신념이란 시각적 주의를 배분하는 것과 관련된 신념을 의미한다. 실제 수업 상황에서 교사의 시각적 주의 자원은 제한되어 있기 때문에(Dessus et al., 2016) 이를 효과적으로 처리하기 위해서는 각 교사 나름의 바람직하다고 믿는 기준이 필요하다. 이 연구는 시각적 주의에 대한 신념을 조사하고, 그러한 신념이 실제 교사들의 수업에서 어떤 시각적 주의로 나타나는지 분석하는데 목적이 있다.

II. Materials and Methods

1. Participants

연구 참여자는 세종시와 대전광역시의 8명의 초등학교 여교사이다. 일반적으로 자신의 수업을 다른 사람에게 공개하기를 꺼려하는 교사들의 특성 때문에 연구 대상을 섭외하기에 많은 어려움이 있어 자발적 참여 의사를 밝힌 교사들을 중심으로 선정하였다. 본 연구에서는 수업 중 시선위치를 수집하게 되므로 연구 참여자를 대상으로 손잡이 검사, 교정시력 등 시선 추적에 부적합 요인이 존재하는지 사전에 확인하였다(Roebers et al., 2010). 연구 참여자 선정 초기에는 총 10명의 교사가 참여를 희망하였으나, 시선 추적률(tracking ratio)이 75% 미만으로 나온 2명의 교사는 Bergstrom과 Schall(2014)의 제안에 따라 분석 대상에서 제외하였으므로 최종적으로 연구에 참여한 교사는 8명이다. 연구 참여자들에게는 연구의 목적과 방법에 대한 안내를 실시하였다. 참여 교사에 대한 정보는 <Table 1>과 같다. 참여자의 교육 경력은 3년 이하가 3명, 3년에서 10년이 2명, 11년 이상은 3명이었다. 교사들의 담당 학년은 학년에서 6학년까지 각 학년별로 2명씩이었다.

<Table 1> Participants

	A	B	C	D	E	F	G	H
Career	1yr	1yrs	23yrs	4yrs	12yrs	1yr	11yrs	9yrs
Grade	5	5	6	3	4	6	4	3
Tracking Ratio	75%	94%	77%	82%	92%	91%	91%	91%
Number of students	24	22	25	24	21	24	22	22

2. Data Collect

1) Beliefs about Visual Attention

교사의 시각적 주의 신념은 신념의 특성을 고려하여(Kagan, 1992) 반 구조화된 개별 면담을 통해 자료를 수집하였다. 면담 질문지의 내용은 다음과 같다.

- 교사가 수업 중 시선을 어떻게 하는 것이 능숙한 교사입니까? 그 이유는 무엇입니까?
- 실험 활동 시 교사의 시선은 어떠해야 합니까? 그 이유는 무엇입니까?
- 학생이 발표할 때 교사의 시선은 어떠해야 합니까? 그 이유는 무엇입니까?

개발된 면담 질문지를 바탕으로 각 교사별로 40~60분간 면담을 실시하였다. 연구 내용과 관련된 면담에 앞서 연구 참여자에 대한 인구학적 배경과 과학 교육에 대한 평소 의견을 나누며 분위기를 형성한 후, 과학 수업 중 시각적 주의에 대한 교사의 신념에 대해 질문하였다. 모든 면담 내용은 모두 녹음하여 전사하였으며, 수집된 자료의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위해 면담 후에도 연구 참여자별로 한, 두 번의 연락을 통해 답변 내용의 의미에 대해 질문하여 정확한 의미를 파악하는데 중점을 두었다.

2) Teacher's Beliefs about Visual Attention in Real Science Classes

실제 과학 수업 중 나타나는 교사의 시선 위치를 수집하기 위해서 착용형 시선 추적 장치(wearable eye-tracker)를 활용하였다. 사용된 시선 추적 장치는 Tobii사의 Tobii Pro Glasses 2 이다. 이 장치는 사용자 관점의 영상과 음성을 수집할 수 있으며, 적외선 센서를 통해 50Hz로 시선의 위치를 수집할 수 있다.

수업 중 교사의 시선은 교수 학습내용이 달라져도 비슷한 패턴이 나타난다(Byeon et al., 2011). 이에 연구자는 연구 참여자별로 본인이 선택한 한 차시의 수업만 촬영해도 연구 목적을 달성하는데 무리가 없다고 판단하였고 연구 참여자에게 과학 실험이 포함된 수업 중 공개할 수 있는 수업으로 한 차시를 선택하도록 하여 수업을 하였다.

연구자는 사전에 약속한 일시에 연구 참여자의 교실을 방문하였다. 먼저 수업 전 별도의 공간에서 연구 참여자에게 시선 추적 장치를 착용시키고 시점 조정(calibration)을 마친 후, 수업을 평소처럼 자연스럽게 진행하도록 요구하였다.

학생 1-1	학생 1-2	학생 2-1	학생 2-2	학생 3-1	학생 3-2
학생 1-4	학생 1-3	학생 2-4	학생 2-3	학생 3-4	학생 3-3
학생 6-1	학생 6-2	학생 5-1	학생 5-2	학생 4-1	학생 4-2
학생 6-4	학생 6-3	학생 5-4	학생 5-3	학생 4-4	학생 4-3
교재	칠판	실험도구	컴퓨터	환경	

[Figure 1] Teachers' gaze mapping frame

III. Results

1. Teachers' Visual Attention Beliefs to Science Classes

과학 수업에 대한 연구 참여자들의 시각적 주의 신념을 일반 상황에 대한 신념과 수업 단계별 상황

에 대한 신념으로 구분하여 범주화하고 각 시각적 주의 신념에 대한 연구 참여자 별로 언급한 여부를 표시한 결과는 <Table 2>와 같다.

모든 교사들에게 공통적으로 발견할 수 있는 시각적 주의 신념은 일반 상황 범주에서 ‘모든 학생을 골고루 보아야 한다.’와 수업 단계별 상황 범주에서 ‘각 모듈의 실험 진행 상황을 살펴보아야 한다.’이다. ‘교수 자료보다는 학생에 더 주의를 기울여야 한다.’와 ‘학생 발표 시 발표 학생을 보아야 한다.’ 등이 다음으로 높은 빈도를 나타내고 있다.

실험 수행 단계에서 학생들의 실험 진행 상황을 점검하기 위해 어디를 보아야 하는가에 대한 신념은 연구 참여자에 따라 달랐다. 실험관찰에 기록하는 행동, 실험 도구, 실험하는 학생의 행동, 실험 중인 학생들의 손, 학생의 표정과 같이 주의가 필요한 목표물에서 차이를 보이고 있었다.

또한 어떤 행동을 하는 학생을 보아야 하는가에 대해서는 수업에 집중하지 않는 학생을 더 주의해야 한다는 신념을 가진 교사들이 많았으며, 수업에 집중하고 있는 학생과 학습 부진아를 더 주의해야 한다는 신념을 가진 교사는 소수였다. 면담에서 한 연구 참여자는 수업 중 어떻게 시선 처리를 해야

<Table 2> Categorization of teachers' visual attention beliefs

Situation		Visual attention beliefs	Participants							
			A	B	C	D	E	F	G	H
Situation at the level of lesson	Normal situation	Teachers should see all students evenly.	○	○	○	○	○	○	○	○
	Guide experiment	Teachers should pay more attention to students than teaching materials.	○	○	○	○	○	○		○
	Perform experiment	Teacher should look at the progress of each group's experiment.	○	○	○	○	○	○	○	○
		The progress of the experiment can be seen by looking at 00.	ET ER	ET ER	Be	SF Be	ER SF	Be ER	SE	SH ET
	Presentation	Teacher should see the presenter.	○		○	○	○		○	○
		Teacher should see both the presenter and the students around him.		○				○		
	Specific behavior	Teacher should give more attention to the 00.	NC	SC	NC	NC	NC	CU	NC	NC
ET : Experimental Tools		ER: Experiment observation(실험관찰: Workbook) Records								
SF : Student's Face		Be : Student's Behavior								
SE : Student's Eye		SH : Student's Hand		SC : Student who Concentrating on class						
NC : Students who do Not Concentrating on class		CU : Children with Underachievement								

하는지에 대하여 평소에 깊게 생각해보지 않았다고 응답하였으며, 다른 연구 참여자는 수업 중 어디를 봐야하는지 막연하게 알고 있으며, 그것을 명확하게 설명하는 것이 어렵다고 하였다. 8명의 연구 참여자 중 한명만이 연수를 통해 수업 중 시선 처리에 대해서 알게 되어 관심이 생겼다고 응답하였다. 이와 같이 연구 참여자들은 시각적 주의 신념을 명시적으로 표현하는 것을 어려워하고 그에 대한 인식 수준 역시 낮은 것으로 보인다.

<Table 1>에서 나타난 교사들의 신념 중에서 시선추적 장비로 분석하여 확인가능한 일반적인 신념인 ‘모든 학생을 고르게 보아야 한다’와 실험 활동 상황에서 ‘학생들의 실험 진행 상황을 확인해야 한다’ 그리고 학생이 발표하는 동안에 ‘발표자를 봐야 한다’ 등 3가지 신념이 실제 수업에서 나타나는지 분석하였다.

2. Comparison of Teachers' Visual Attention Beliefs and Gaze Position in Actual Science Classes

신념 1: 모든 학생을 고르게 보아야 한다.

모든 연구 참여자들은 수업 중에 모든 학생들을 고르게 바라보아야 한다는 신념을 갖고 있었다.

B교사 : 수업을 할 때 그냥 가능한 골고루 애들 이랑 눈을 맞추면서 보는 게 제일 좋다고 생각해요.

C교사 : 모든 아이한테 눈을 주는 게 맞다고 생각해서 나름대로는 주고 있어요. 골고루 보려고 노력하고. 그래야 집중을 하고 있게 해주니까. 전 집중은 곧 성실성이라고 생각을 하거든요. 그래서 집중을 좀 강조하기 때문에 좀 한 명 한 명씩 보는 편이에요.

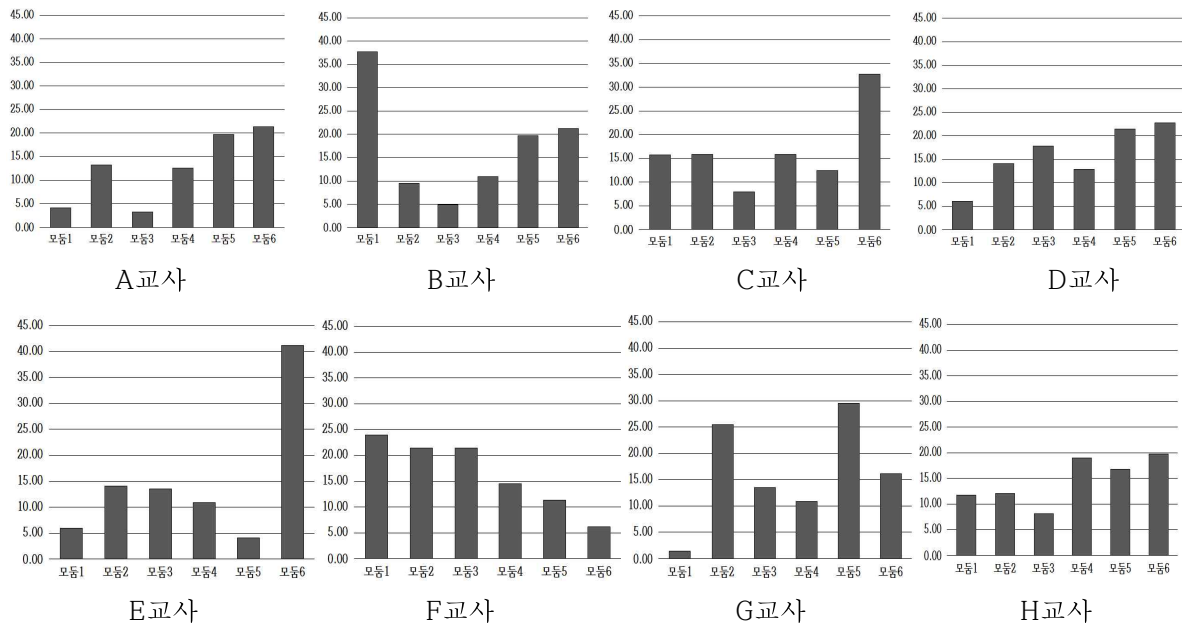
E교사 : 선생님이 누구를 더 많이 쳐다본다거나 이런 거 가지고 저는 민원을 좀 받아봐서. 그니까 나름대로 되게 공평하게 한다고 생각을 하는데도 되게 예민하게 굴

어요. 그래서 좀 신경이 쓰이는 편이에요. 그리고 저는 몰입, 집중 이런 걸 되게 강조를 많이 하거든요. 그래서 제가 말하는 고 순간에는 모두 다 저를 쳐다보게 만드는 편이라서 그때는 이렇게 해서 쪽~ 전체를 훑어보죠. 저는 한명이라도 고개를 숙이고 있는 걸 못 보거든요.

연구 참여자들은 학생들을 고르게 바라보는 이유로 학습에 대한 집중 유도과 학생들의 참여 여부를 확인하기 위한 것으로 응답했다. 교사의 시선은 학생들에게 학습 과제에 집중할 수 있도록 유도하며, 학생들에게 학습 과제에서 이탈하지 못하게 하는 강제적 압력으로 작용한다는 생각을 갖고 있었다. 그리고 연구 참여자들은 수업 중 학생들의 학습에 대한 참여 정도를 점검하기 위해 전체 학생들을 주의 깊게 관찰하는데, 그에 대한 이유로 학생들의 학습 행동뿐만 아니라 교실 상황 등에 대한 전반적인 정보를 얻기 위한 것으로 응답했다. 특히, E 교사의 진술과 같이 학생들은 교사의 시선 배분의 정도에 민감하다는 것을 알 수 있으며, 이러한 교사의 시선 행동에 대한 학생들의 민감성이 교사들에게 편중된 시선 처리에 대한 부담으로 느껴질 수 있다는 현실을 보여주고 있다. 이와 같은 시각적 주의 신념은 Huang(2011)이 제시한 바와 같이 수업에 참여하지 않는 학생을 “눈맞춤”이라는 비언어적 행동으로 통제하는 전략을 반영한 것이라 할 수 있다.

다음은 실험 수행 단계에서 연구 참여자들이 각 모듈에 얼마나 오랫동안 시선이 머물렀는지 확인하기 위해 모듈별 고정 시간 비율(total fixation duration rate)을 연구 참여자 별로 그래프로 나타낸 것이다[Figure 2].

[Figure 2]에서는 연구 참여자들과의 면담을 통해 도출한 시각적 주의 신념과 실제 수업에서의 시선 배분은 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 모든 연구 참여자들이 전체 학생들에게 고르게 시선을 배분하기 보다는 특정 학생들에게 시선 배분이 편중되어 나타나고 있음을 알 수 있다. 특히, 모듈별 fixation duration rate의 표준편차가 10 이상인 B, F, G교사의 경우 각 모듈에 대한 시선 배분의 정도가 크게 차이가 남을 나타낸다.



[Figure 2] Total fixation duration rate during carrying out experiment

신념 2: 실험 활동을 지도할 때는 학생들의 실험 진행 상황을 확인해야 한다.

과학수업 중 실험 활동을 할 때 교사의 역할은 학생들이 이해하기 쉽게 실험 활동을 안내하고, 학생들의 실험 진행 상황을 확인하여 원활한 실험 활동을 할 수 있도록 돕는 것이다. 먼저 실험 활동 안내와 관련해서 나타난 연구 참여자들의 시각적 주의 신념은 실험도구, 실험 절차 안내서, 활동지 등과 같은 학습 자료 관련 요소들 보다는 학생들에게 더 주의를 두어야 한다는 신념이 있었다.

C교사 : 실험을 안내할 때 교사는 너무 ppt만 보지 말고 애들을 바라봐야 할 것 같아요. 자료와의 시선 배분을 생각해보자면 주로 아이들을 봐야하지 않을까... 왜냐하면 이해하고 있나 안 하고 있나, 집중하고 있나를 파악해야 하기 때문이에요

H교사 : 저는 학생들을 많이 봐야한다고 생각을 해요. 학생들이 중심이 되는 수업이 되려면... 그리고 학생들의 집중도를 파악해야 하기 때문이에요. 저를 바라보고 있는지를 계속 체크하게 되는 것 같아요.

C 교사와 H 교사의 면담 내용과 같이 실험 활동 안내 단계에서는 실험에 대한 학생들의 이해에 중점을 두고 이를 확인할 수 있는 정보를 얻기 위해 학생들의 행동을 지속적으로 관찰해야 한다는 신념을 갖고 있다. 교사는 학생 행동에 대한 주의를 통해서 현재 진행 중인 교수학습 활동의 적절성 여부를 확인할 수 있다. 학생 행동은 교실에서 일어나는 현상을 알려주는 중요한 단서가 되므로 이 정보를 바탕으로 즉시적인 교수학습 활동의 수정 및 보완 활동이 이루어질 수 있기 때문이다.

그리고 실험의 진행과 관련해서 나타난 연구 참여자들의 시각적 주의 신념은 학생들의 실험 진행 상황을 파악하는데 주의를 두어야 한다는 신념이 있었다.

A교사 : 실험을 할 때는 애들이 실험하고 있는 거를... 실험 도구랑, 실험을 잘하고 있는가를 봐야 한다고 생각해요. 실험관찰 적은 것이랑, 활동과정을 꾸준히 같이 보고 있으려고 해요.

B교사 : 일단 실험 하는 것을 안내한 다음에, 이렇게 전체적으로 앞에서 한 번씩 쪽 봐요. 잘 되고 있는지 보고 뭔가 실수하고 있거나 잘 안 되고 있는 모듈에게 가서

얘기해주고, 잘하고 있는 것이 맞는지 확인해주고, 실수하고 있으면 얘기해주고... 실험을 할 때는 실험도구 쪽, 손 아래쪽을 보고 있어요. 실험을 잘 하고 있는지 살펴려고...

F교사 : 모둠활동을 할 때, 학생들이 잘하고 있는지를 봐야한다고 생각해요. 돌아다니면서 모든 모둠을 돌면서... 전체적으로 모둠을 봤을 때, 학생들이 실험을 잘 하고 있는지 보고, 잘 안 되는 모둠이 있으면, 한 번 더 설명 해주고 '이렇게 봐라' 이렇게 해주고 있어요. 이해 정도하고 집중도를 살피기 위해 눈을 맞춰야 확인할 수 있다고 생각해요.

실험 진행 단계에서 연구 참여자들의 시각적 주의 신념은 주로 모둠별 순회 지도를 해야 하며 이때 학생들의 실험 진행 상황을 파악하기 위해서 모둠별로 제작한 실험 장치를 살펴보는 한편, 학생들의 이해 정도를 파악하기 위해서는 학생의 눈과 표정을 보면서 확인해야 한다는 신념을 갖고 있었다.

실제 수업 중 실험 진행 단계에서는 연구 참여자들이 면담 내용에서 언급한 것과 같이 모두 모둠별 순회 지도를 했으며, 순회에서는 실험 상황 파악을 위해 실험 장치와 학생들의 얼굴을 바라보았다.

이에 시각적 주의 신념과 실제 시각적 주의가 일치하는지 구체적으로 분석하기 위해서 각 연구 참여자의 수업 중 실험 진행 단계에서 나타나는 시선 배분을 분석하였다. 다음은 실험 진행에서 주의 가능한 요소를 실험 도구, 학생 얼굴, 학생 행동, 모둠 환경, 교수 자료, 교실 환경의 6개로 구분하여 각 요소

별 고정 시간 비율(total fixation duration rate)을 연구 참여자 별로 표로 나타낸 것이다<Table 3>.

실제 연구 참여자들의 시선 배분을 살펴보면 그들이 언급한 시각적 주의 신념과 실제 수업에서 나타나는 시선은 일치하지 않는 부분이 있음을 알 수 있다. 연구 참여자의 시선에서 가장 높은 비율을 차지하는 것은 실험 도구이다. E교사(83.89%), D교사(75.22%) 등 대부분의 연구 참여자들이 실험 도구에 가장 많은 주의를 하고 있음을 알 수 있다. 그러나 A교사는 다른 연구 참여자들보다 매우 낮은 비율(33.91%)로 실험 도구에 시선을 배분하고 있으며, 상대적으로 교수자료(교과서, 실험관찰 책 등)에 대한 비율(21.97%), 모둠 환경(17.82%)이 높다. A교사는 앞서 면담내용에서 드러난 것처럼, 시각적 주의 신념으로 실험 진행 상황 파악을 위해 학생들의 실험 도구를 봐야 한다고 언급하였으나, 그 시각적 주의 신념과 실제 시각적 주의는 약간의 차이가 있음을 알 수 있다.

또한, 학생들의 이해 정도를 파악하기 위해서 학생의 눈과 표정을 봐야한다는 시각적 주의 신념과 관련해서는 실제와 많은 차이를 보이고 있다. D교사와 F교사는 학생의 얼굴에 대한 시선 배분 비율이 각각 1.84%와 2.84%로 매우 낮게 나타나고 있으며, A교사 역시 상대적으로 낮은 비율을 나타내고 있다. 과학수업의 유형과 교사의 교수법에 따른 시선 배분의 차이가 발생할 수는 있지만, 본 연구 결과에서 나타난 결과를 종합해 보면 연구 참여자들이 밝힌 시각적 주의 신념과 실제 수업에서 보인 시각적 주의는 완벽하게 일치하지는 않으며 특정 연구 참여자에게서는 전혀 다르게 나타났다고 볼 수 있다.

<Table 3> Teachers' total fixation duration rate during carrying out experiment

(unit: %)

	Participants							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Experimental tools	33.91	58.88	46.95	75.22	83.89	54.04	55.93	43.74
Student's face	10.86	11.77	26.37	1.84	10.19	2.84	33.37	16.76
Student's behavior	13.28	18.08	10.63	14.46	2.80	25.77	2.37	8.26
Group environment	17.82	5.15	4.76	3.34	1.14	6.81	4.79	19.13
Teaching material	21.97	1.90	1.58	1.12	1.04	7.65	0.29	10.64
Classroom environment	2.16	4.22	9.71	4.02	0.94	2.89	3.25	1.47
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

신념 3: 학생이 발표할 때, 발표자를 봐야 한다.

연구 참여자 8명 중 6명은 학생이 발표할 때, 그 학생을 봐야 한다는 시각적 주의 신념을 갖고 있었다.

D 교사 : 발표할 때는 발표자를 응시..그니까 주변 애들도 다 발표자를 쳐다보게 한 다음에 저도 발표자 계속 응시하고.. 발표 끝날 때까지 잘 응시해주려고 하는 편이에요. 응시를 해줘야지 그 발표자가 자기가 관심 받고 존중받고 있구나를 알고 자기의 의견이나 발표 내용을 집중해서 전달을 잘 할 수 있을 것 같아요. 그니까 제가 발표시켜놓고 떴데 보고 있으면 자기가 뭘 하는 건지 지금.. 좀 그렇잖아요.

G 교사 : 발표하고 있을 땐 발표하는 애를 보고 그리고 주변에 발표를 잘 듣고 있는지도 봐야죠. 발표하는 애도 보고.. 저 같은 경우엔 발표한 내용을 한 번 더 정리해 주진 않거든요.

H 교사 : 일단은 아이의 말을 교사가 집중해서 들어야 다른 아이들도 같이 좀 집중해서 들을 거라고 그런 연수를 제가 받은 적이 있거든요. (중략) 그니까 학생이 발표하고 있을 때 교사는 다른 행동을 해서는 안 된다. 그럼 또 저는 노는 아이들 잡아내려고 안 듣는 애들 찾아내려고 하기는 하는데 제가 알고로는.. 생각은 발표하는 아이에게 집중을 하자 이런 생각은 가지고 있어요.

연구 참여자들은 이러한 시각적 주의 신념을 갖는 이유로 발표하는 학생에 대한 배려를 표현한 것

으로 언급하였다. D교사와의 면담 내용과 같이 교사가 학생의 발표를 경청하고 있음을 시선을 통해 표현함으로써 그 학생이 존중받고 있다는 것을 느낄 수 있다는 것이다. 아울러 발표를 경청하는지와 관련해서 다른 학생들의 듣는 태도를 봐야 한다는 시각적 신념이 있었다. 연구 참여자 중 2명은 다른 학생들의 발표를 듣는 태도를 보는 것이 발표자를 보는 것보다 더 중요하다고 응답하여 발표와 관련된 시각적 주의 신념에서 연구 참여자별로 약간의 차이가 있음을 알 수 있었다.

다음은 발표상황과 관련된 연구 참여자들의 시각적 주의 신념과 실제 시각적 주의가 일치하는지 구체적으로 분석하기 위해서 수업 중 발표 횟수와 발표자에게만 시선 고정이 일어난 횟수를 연구 참여자 별로 표로 나타낸 것이다<Table 4>.

실제 각 교사별 수업에서 관찰된 학생들의 발표 횟수는 4회에서 8회까지 다양했다. Table 3과 같이 전체 연구 참여자 8명 중 6명이 발표자에게만 시선을 고정했다. A, D, E, H 교사는 면담을 통해 드러난 시각적 주의 신념과 일치하게 발표자에게만 시선 고정이 있었다. 한편, B와 F 교사는 발표자뿐만 아니라 다른 학생들까지 고르게 보아야 한다는 시각적 주의 신념을 갖고 있었지만 실제 수업에서는 발표자만 응시하였으며, 반대로 C와 G 교사는 발표자만 보아야 한다는 신념을 갖고 있었지만 실제 수업에서는 학생이 발표를 시작한 시점에는 그 학생에게 시선이 고정되었다가 이후 발표가 진행되면서 주변 학생들의 듣는 태도를 확인한 것으로 보아 실제 수업에서는 신념과 다른 시선 고정이 나타났다는 것을 알 수 있다. 즉 발표 상황과 관련된 시각적 주의 신념과 실제 시선 주의를 연구 참여자의 절반은 일치하였으나, 나머지 절반은 일치하지 않았음을 알 수 있다.

<Table 4> Fixations to speaker

	Participants							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Number of student presentations during class	6	8	8	6	5	4	7	6
Number of cases in which eye fixation occurred only to the presenter	6	8	1	6	5	4	5	6

IV. Discussions

실제 교수학습 활동이 이루어지는 교실에서 교사의 시각적 주의는 교사의 시선을 통해 표현된다. 교실에서 교사의 시선은 학생들과의 의사소통의 수단 이면서 수업에서 발생하는 상황들을 민감하게 파악하는 통로이다(Berliner, 2004). 교사는 시선으로 학생들의 행동과 반응에 집중하여 교실 상황을 조정 하므로(Philipp & Sowder, 2002) 상호작용이 무엇보다 중요한 과학 실험 수업에서 상황에 따라 적합한 시선 위치의 선정은 매우 중요하다고 볼 수 있다. 그러나 교사의 시각적 주의를 교사의 교수 행동 기저의 신념에 기반하기 때문에(Fives & Buehl, 2012) 교사의 교수 행동을 정확하게 파악하기 위해서는 교사의 신념에 대한 이해가 필요하다.

Richardson(1996)에 의하면 교사의 신념은 개인적으로 사실로 느껴지는 이해 또는 전제로 정의할 수 있다. 교사의 교육활동은 복합적인 특성을 갖고 있기 때문에 수업의 다차원적인 의사결정 과정에서 신념의 영향을 크게 받게 된다(Kagan, 1992). 신념은 다른 어떤 요인 보다 교사의 교수행동에 미치는 영향이 크며(Pajares, 1992), 효율적인 교육이 되려면 교사의 신념이 실제 수업에 적용되어야 한다(Richardson, 1996). 시각적 주의 역시 시각적 주의 신념으로부터 발현되어 학생들의 학습상황을 조정하게 되므로 어떤 시각적 주의 신념을 갖는가와 시각적 주의 신념이 실제 수업에 어떤 시각적 주의로 나타나느냐는 교사의 수업 운영기능에 큰 영향을 미칠 것이다.

교사들은 학생들의 학습에 반응하고 반성할 수 있도록 학생들의 학습을 강화하거나 제약하는 상황에 주의를 기울일 필요가 있다. 이와 같은 의미에서 교사의 시각적 주의를 매우 중요한 요소가 될 수 있다. 실제 교사들의 전문적 비전이 교육의 질과 학생의 학습에 영향을 미친다는 경험적 결과들이 있다(예, Kersting et al., 2012; Meschede et al., 2017; Roth et al., 2011). 그러나 본 연구에서 전문적 비전과 관련이 깊은 교사의 시각적 주의가 실제로 구현되는 경향성을 살펴본 결과, 교사의 시각적 주의 신념과 실제 시선 위치는 여러 부분에서 불일치하게

나타났으며, 이러한 차이는 교사 교육에 대한 여러 측면을 시사하고 있다.

그 중 한 가지는 교사의 시각적 주의 신념이 견고하지 못하고, 약한 신념의 형태를 보인다는 것이다. 지식이 교사의 신념을 활성화시키는데 결정적 요인이라는 Sahin 등(2002)과 Akcay(2007)의 견해에서 볼 때, 수업 중 교사의 바른 시선 행동에 대한 교육을 교사 양성과 재교육의 과정에 포함시켜야 함을 시사한다.

또 다른 측면은 교사들이 시선 배분에 관한 공통된 시각적 주의 신념, 즉 모든 학생을 골고루 보아야 한다는 신념을 갖고 있지만 실제에서는 신념과 다르게 시선 배분에서 편중이 일어난다는 것이다. 이러한 경향은 van den Bogert 등(2014)의 연구에서도 언급한 것과 같이 다수의 교사에게 공통적으로 나타나는 현상이다. 이처럼 교사의 편중된 시각적 주의를 학생과의 사회적 상호작용 측면에서도 바람직하지 않지만, 학생들을 학습에 집중하도록 유도하고, 통제하는 측면에서도 문제점으로 지적될 수 있다. 특히 구체적 조작기인 초등학생들에게는 인지적으로 학습 기회를 스스로 활성화하게 하는 것이 어려울 수 있다. 따라서 학습자들이 학습 상황에 참여할 수 있도록 지원하기 위해서는 학생들의 주의를 집중시키는 것이 중요하다(Steffensky et al., 2015). 또한 과학 실험 수업은 강의식 수업과 비교하여 역동적이므로 학생들의 주의 이탈이 빈번히 일어나므로 비언어적 교수행동으로서 교사의 시선이 중요한 역할을 할 것이다.

과학 본성에 대한 신념 또는 과학 탐구에 대한 신념 등을 연구한 선행 연구(예, Brown & Melear, 2006; Chun, 2000)에서는 교수 행동과 신념 간에 차이가 있음을 밝히고 있다. 교사가 신념을 표현할 때, 상황에 따라 신념의 실천 정도가 다를 수 있다는 Bryan(2003)의 연구, 물리적 환경, 학생의 행동 등과 같은 외적 요인들이 자신의 신념을 실천하는 데 영향을 줄 수 있다는 Ogan-Bekiroglu와 Akkoc(2009)의 연구와 같이 신념과 교수행동 불일치의 원인에는 복잡한 매개 변인들이 있을 수 있으며, 이에 대해서는 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

V. Conclusions

과학 수업 중 시각적 주의에 대한 교사의 신념과 실제 수업에서 나타난 교사의 시각적 주의를 비교 분석하였다. 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다. 첫째, 교사들은 수업 중 시각적 주의에 대하여 구체적이지 못하고 이상적인 신념을 갖고 있다. 둘째, 교사들이 갖고 있는 자신의 신념과 실제 수업 상황에서 나타난 시선 행동은 일치하지 않는 경우가 많았다.

본 연구를 통해 얻은 시사점은 다음과 같다.

첫째, 실제 교실 현장에서 일어나는 전문적 비전, 특히 교사의 시각적 주의에 대한 심도 있는 연구가 필요함을 제안한다. 시각적 주의가 교사교육에서 갖는 중요성에 비해 이와 관련된 국내외 연구들의 성과는 미진한 편이다. 교사의 시각적 주의를 인지과정에 의해 영향을 받기 때문에, 단순한 연습만으로 변화를 기대하기 어렵다. 이를 개발하기 위해서는 자신의 실제 행동에 대한 반성이 필요하며 이 과정에서 일어나는 신념과 행동의 변화를 연구해야 한다.

둘째, 교사의 신념과 교수 행동과의 관련성, 반성적 사고의 영향 등의 연구 분야에 대해 시선 추적 장치를 사용하는 연구 방법의 확대를 제안한다. 본 연구에서는 과학 수업 중에 관찰되는 교사의 교수 행동과 시각적 주의의 분석에서 시선 추적 장치의 활용이 갖는 잠재성을 발견하였으며, 이에 대한 확대 적용을 제안한다. 교사의 교수 행동을 분석하는 전통적인 연구 방법은 3인칭의 관찰자가 일정한 기준을 바탕으로 교수 행동을 분석하고, 회상적 자기 보고서 또는 면담을 통해서 이면의 내용을 파악하는 방법이 주를 이루었으나, 이 연구에서는 최근 교육 영역에 도입되어 새로운 연구 방법과 결과를 제시하고 있는 시선 추적 장치를 교사의 교수 행동 분석에 활용함으로써, 교사들의 비언어적 교수 행동인 시선을 1인칭의 시점(egocentric)에서 보다 정밀하면서도 과학적으로 분석할 수 있음을 증명하였다.

References

- Akçay, B. (2007). Effectiveness of professional development program on a teacher's learning to teach science as inquiry. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(2), 1-20.
- An, Y. D., & Lim, H. J. (2014). A case study of elementary teachers' beliefs of science learning and their teaching practices in the aspects of teaching contents, methods, and learning environments. *Journal of Science Education*, 38(3), 555-568.
- Bergstrom, J. R., & Schall, A. (2014). Eye tracking in user experience design. Elsevier.
- Berliner, D. C. (2004). Expert teachers: their characteristics, development and accomplishments. R. Batllori i Obiols, A.E. Gomez Martinez, M. Oller i Freixa, J. Pages i Blanch (Eds.), *De la teoria...a l'aula: Formacio del professorat ensenyament de las ciències socials*, Departament de Didàctica de la Llengua de la Literatura I de les Ciències Socials, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain pp. 13-28.
- Blömeke, S., Busse, A., Kaiser, G., König, J., & Suhl, U. (2016). The relation between content-specific and general teacher knowledge and skills. *Teaching and Teacher Education*, 56(1), 35-46.
- Brown, S. L., & Melear, C. T. (2006) Investigation of Secondary Science Teachers' Beliefs and Practices After Authentic Inquiry Based Experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 938-962.
- Bryan, L. A. (2003). Nestedness of beliefs: Examining a prospective elementary teacher's belief system about science teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 835-868.
- Byeon, J. H., Lee, I. S., & Kwon, Y. J. (2011). A study on consulting of teaching behavior patterns of gaze fixation by using eye tracker: The case study. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 173-199.

- Chun, S. J. (2000). An examination of the relation among science teaching actions, beliefs, and knowledge of the nature of science. Unpublished doctoral dissertation, Georgia University, Georgia.
- Doyle, W. (2006). Ecological management and classroom management. In C. M. Evertson & C. S. Weinstein (Eds.), *Handbook of classroom management. Research, practice, and contemporary issues* (pp. 97–126). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Eraut, M. (2004). Informal learning in the workplace. *Studies in Continuing Education*, 26(2), 247-273.
- Fives, H., & Buchl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us. *APA educational psychology handbook*, 2, 471-499.
- Huang, C. (2011). Achievement goals and achievement emotions: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 23, 359–388.
- Jeong, H. I. (2017). A kindergarten teacher’s beliefs and practices in science education: Beliefs about the goals and values of science teaching. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(3), 197-215.
- Johnson, R., Henderson, S., Gardiner, L., Russell, R., Ward, D., Foster, S., ... Eastburn, T. (2008). Lessons learned through our climate change professional development program for middle and high school teachers. *Physical Geography*, 29(6), 500–511.
- Kagan, D. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27, 65-90.
- Kim, J. I., & Yoom, H. K. (2013). Elementary school teachers’ beliefs about science teaching, science learning and the nature of science. *Journal of Science Education*, 37(2), 389-404.
- Kim, S. H., & Yang, I. H. (2016). A Case Study of the Novice and Expert Teachers’ Eye Movement in Elementary Science Classes. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 16, 1149-1163.
- Kim, W. J., Byeon, J. H., Lee, S., & Kwon, Y. J. (2012). Gaze differences between expert and novice teachers in science classes. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(9), 1443-1451.
- Kim, Y. M., Seo, H. A., & Park, J. S. (2013). An analysis on problem-finding patterns of well-known creative scientists. *Journal of Korea Association for Science Education*, 33(7), 1285-1299.
- Ko, K. J., Kim, D. Y., Lee, Y. J., Kwon, S. H., & Kwon, Y. J. (2017). A study on the characteristics of empathy through the gaze of expert teachers and pre-service teachers in science experiment class. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(8), 1-19.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 805– 820.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Moller, K., & Steffensky, M. (2017). Teachers professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre-service and in-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 66, 158-170.
- Ogan-Bekiroglu, F., & Akkoc, H. (2009). Preservice teachers' instructional beliefs and examination of consistency between beliefs and practices. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 7(6), 1173-1199.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers’ beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Peterman, F. P. (1993). Staff development and the process of changing: A teacher’s emerging constructivist beliefs about learning and teaching. *The practice of Constructivism in Science Education*, 227-245.

- Philipp, R. A., & Sowder, J. T. (2002). Using eye-tracking technology to determine the best use of video with prospective and practicing teachers. In Proceedings of the 26th annual meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, pp. 233-240).
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. T. J. Buttery, E. Guyton, & J. P. Sikula (Eds.), Handbook of research on teacher education, Macmillan, New York. pp. 102-119
- Roebbers, C. M., Schmid, C. & Roderer, T. (2010). Encoding strategies in primary school children: Insights from an eye-tracking approach and the role of individual differences in attentional control. *The Journal of Genetic Psychology*, 171(1), 1-21.
- Sahin, C., Bullock, K., & Stables, A. (2002). Teachers' beliefs and practices in relation to their beliefs about questioning at key stage 2. *Educational Studies*, 28(4), 371-384.
- Sherin, M. G. (2001). Developing a professional vision of classroom events. In T. Wood, B. S. Nelson, & J. Warfield (Eds.), Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Steffensky, M., Gold, B., Holodynski, M. & Möller, K. (2015). Professional vision of classroom management and learning support in science classrooms – Does professional Vision differ across general and content-specific classroom interactions? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 351-368.
- van den Bogert, N., van Bruggen, J., Kostons, D., & Jochems, W. (2014). First steps into understanding teachers' visual perception of classroom events. *Teaching and Teacher Education*, 37, 208-216.
- Walker, D., & Myrick, F. (2006). Grounded theory: An exploration of process and procedure. *Qualitative health research*, 16(4), 547-559.
- Yamamoto, S. (2013). A study of feedback as formative assessment: Analysis on Royce Sadler's theories. *Annual Bulletin, Graduate School of Education, Tohoku University* 61(23), 113-127.
- Yi, K.Y. (2012). A Study on Korean language teacher's eye contact and its effect to student achievement. *Journal of the International Network for Korean Language and Culture*, 9(2), 211-233.
- Zeki, C. P. (2009). The importance of non-verbal communication in classroom management. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1443-1449.
- Zhang, Q., & Sapp, D. A. (2008). A burning issue in Teaching: The impact of teacher burnout and nonverbal immediacy on student motivation and affective learning. *Journal of Communication Studies*, 1(2), 152-68.

[저자의 소속과 직위]

서유지 : 순천향초등학교, 교사, 제1저자

김성운 : 한국교원대학교, 학술연구교수, 제2저자

양일호 : 한국교원대학교, 교수, 교신저자