

# 과학교사의 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반 수업 컨설팅 전략 개발

권승혁 · 권용주\*

한국교원대학교

## Development of Instruction Consulting Strategy for Improving Science Teacher's Gaze Empathy Using Eye-tracking

Seung-Hyuk Kwon · Yong-Ju Kwon\*

Korea National University of Education

**Abstract** : Teacher's gaze empathy for students in science class is considered to be effective in enhancing the learning effect. Thus, studies on gaze empathy have been conducted, but most of the studies are just to reveal the characteristics of gaze. Therefore, it is necessary to deal with a research to raise the level of science teacher's gaze empathy. The purpose of this study is to develop an instruction consulting strategy based on eye tracking for improving science teachers' gaze empathy. In this study, we selected and analyzed relevant literature on teacher's gaze empathy. We also designed a consulting strategy and then revised the design through expert reviews on validity and reliability. The developed consulting strategy was aimed to improve science teacher's gaze empathy and set quantitative goal based on eye tracking. The consulting strategy consisted of six steps: preparation for consulting, measurement and analysis of teacher's gaze empathy, instruction and feedback of gaze empathy, training for improving gaze empathy, evaluation of consulting result, and completion of the consulting. In addition, the consultation was completed or repeated again through the measurement and evaluation of gaze empathy using eye tracking. The developed consulting strategy has a value in that it provides an alternative with quantitative diagnosis and prescription for improving gaze empathy. The strategy can contribute to enhance teacher professional competency through the analysis of teaching behavior.

**keywords** : science teacher, gaze empathy, instruction consulting strategy, eye tracking, teaching behavior

### I. 서론

교실 현장의 과학수업은 학습할 내용에 대해서  
교사와 학생의 상호작용을 중심으로 학습이 이루어

진다. 과학수업 중 이루어지는 교사와 학생 간의  
이러한 상호작용은 주로 언어와 행동으로 구성된  
다. 수업 중 상호작용의 목적은 학습내용의 효과적  
인 전달이므로 교사는 학생에게 주로 언어적 정보  
를 제공한다. 하지만 단순히 언어적 정보만을 전달

\*교신저자: 권용주 (kwonyj@knue.ac.kr)

\*\*이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A2A01026852)

\*\*\*2018년 11월 26일 접수, 2018년 12월 07일 수정원고 접수, 2018년 12월 07일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2018.42.3.334>

하는 것이 상호작용의 전부는 아니다. 교사는 과학 수업 중에 언어적 정보 뿐만 아니라 학생 또는 도구를 바라보는 시선, 학습내용을 전달하는 자세, 손이나 고갯짓 등의 몸짓과 같은 신체활동 등을 통한 행동적인 정보를 전달한다. 이러한 행동적 정보는 학습 내용 자체에는 해당하지 않지만, 학습 내용과 학생들에 대한 교사의 감정과 태도를 동반함으로써 학습의 효과를 높이는 데 큰 기여를 한다고 알려져 있다(Teven & McCroskey, 1997).

더 나아가, 수업 중에 교사가 학생의 학습을 돕고자 하는 설명, 질문, 감탄, 어투, 표정, 손짓 등은 수업의 상황에 맞게 다양하게 나타난다. 이처럼 교사의 행동이 다양하게 나타나는 이유는 교사는 수업에서 학생들의 상황을 실시간으로 파악하여 적절하게 반응해야 하기 때문이다. 수업 중 일어나는 교사와 학생간의 적절한 반응은 수업에서 나타나는 교사와 학생간의 공감(empathy) 행동이라고 할 수 있다. 공감은 '상대방의 인지 및 정서적 상태를 파악한 후 그 상태에 적합한 친사회적 행동을 하는 것'이라 정의된다(Barrett-Lennard, 1981; Davis, 1980; Freshbach, 1982; Zaki & Ochsner, 2012). 여러 연구에 따르면 수업에서 공감은 학생들의 학습을 돕는데 중요한 역할을 차지한다고 여겨지고 있으며, 학생에 대한 교사의 공감 행동은 학생의 학습에 긍정적으로 작용한다고 보고되었다(Freshbach, 1982; Tyler, 1964). 특히, 교사와 학생 간의 공감은 학생의 수업 참여 증가, 학습 동기의 증가, 학업에 대한 탄력성을 촉진시키는 것으로 밝혀져 왔다(Cho & Moon, 2009; Boyer 2010; Chow, 2006; Fraga, 2006).

이에 따라 수업에서 학생에 대한 교사의 언어 및 신체적 공감을 잘 활용할 수 있다면 수업의 효과를 높일 수 있을 것으로 예상할 수 있다. 하지만, 몇몇 연구들은 현행 학교 수업에서 교사와 학생간의 공감 부족을 보고하고 있다. 예를 들어, 학생들은 과학 수업이 교사 중심적이라 여기며(Kim & Shim, 2009), 과학교사는 직설적이고 엄격하며, 학생들은 과학교사와의 관계를 부정적으로 여긴다(Ji, 2009; Lee & Frase, 2001). 따라서 교사와 학생의 상호작용을 발전시키고 학습 효과를 높이기 위해서

과학교실에서 학생에 대한 교사의 공감행동이 필요한 상황이다.

그러면 과학 수업 중의 공감은 어떠한 방식으로 이루어지는가? 이 질문에 대하여 최근 과학 교육에서 '시선 공감(gaze empathy)'의 개념을 도입하여 교사의 공감 행동을 분석한 연구가 하나의 대안이 될 수 있다. Ko *et al.* (2017)과 Kim, Kwon & Kwon (2018)에 따르면, 시선 공감이란 '수업 중 교사가 학생의 얼굴 및 신체를 바라보는 시선을 통해 학생의 상태를 파악하고 친사회적인 의미를 전달하는 것'이라 정의하고 있다. 따라서 교사의 시선 공감은 시선을 통하여 이루어지는 학생에 대한 이해와 친사회적 기능을 수행한다고도 볼 수 있다. 상대방의 얼굴과 시선은 인지 및 정서적 상태를 잘 드러내며, 사람들은 상대방의 얼굴과 시선을 관찰하여 상대방에 대하여 공감을 가능하게 된다(Barton *et al.*, 2004; Ekman, 1999; Emery, 2000). 또한 인간의 신체는 그 모습과 변화에서 행동의 원인과 과정에 대한 추론을 가능하게 해준다(Tatler *et al.*, 2010). 따라서 수업 행동에서 나타나는 시선 공감은 교사와 학생간 일어나는 중요한 공감 방식이라 할 수 있다.

따라서 과학 수업에서 교사의 시선을 통한 학생과의 공감은 좀 더 체계적으로 분석될 필요가 있다. 그러나 시선 공감에 대한 연구는 실험식 수업 또는 강의식 수업에서의 예비교사와 경력 교사의 시선 공감 비교 연구(Kim, Kwon & Kwon, 2018; Ko *et al.*, 2017)를 제외하고는 체계적인 연구가 부족하다. 비록 이 연구들이 과학 수업에서 처음으로 교사의 시선 공감에 대한 분석의 필요성과 시선 공감의 개념 및 특징을 밝히고 있지만, 여전히 교사의 시선 공감 향상을 위한 구체적인 방법을 제공하지 못하고 있다. 그러므로 과학수업에서 나타나는 교사의 시선 공감의 향상을 위해서는 시선 공감에 대한 체계적이고 정량적인 분석과 훈련이 필요하다.

시선 공감에 대한 선행연구들에 따르면 시선 추적(eye tracking)이 시선 공감의 체계적이고 정량적인 분석의 대안으로 제시하고 있다. 시각적 주의에 대한 전통적 연구방법은 주로 피험자의 기억과

언어적 보고에 의존하여 분석되므로 기억의 왜곡과 언어적 보고 능력의 편차에 의한 데이터의 신뢰성에 제한이 있었다. 그러나 시선 추적은 기억 또는 언어적 사후 보고에 의존하지 않고 피험자의 시선을 실시간으로 정량적인 측정이 가능함으로써 최근의 공감 연구에서 효과적으로 적용되어 왔다(Besel & Yuille, 2010; Boraton & Blakemore, 2007; Kirchner *et al.*, 2011). 시선 추적의 이러한 장점을 이용하여 교사의 시선 공감에 대한 선행연구들(Kim, Kwon & Kwon, 2018; Ko *et al.*, 2017)에서는 과학 교사의 수업에서 나타나는 시선 관련 특성에 대해서 시선 추적을 활용하여 체계적이고 정량적으로 분석하였다. 따라서 시선 추적을 활용한 교사의 시선 공감 특성을 정량적으로 진단하고 처방할 수 있는 효과적인 방법이 될 수 있다.

교사의 수업 전문성에 대한 체계적인 진단과 처방은 수업 컨설팅(teaching consulting)이라는 과정으로 널리 적용되고 있다. 수업 컨설팅 또는 컨설팅 장학으로 불리는 이러한 진단과 처방의 과정은 학습자의 학습 개선에 초점을 두고 수업에서 나타나는 문제를 해결하기 위해 체계적으로 접근하는 진단과 처방의 과정이다(Kim, 2016). 이 과정에서 특정 영역의 전문가인 컨설턴트(consultant)가 의뢰자인 컨설티(consultee)를 대상으로 문제 해결을 위한 전문적인 도움을 주는 과정이 수반된다(Lee *et al.*, 2015).

과학수업에서 교사의 시선 공감 향상을 위한 진단과 처방 과정 역시 수업 전의 준비, 수업 중의 시선 추적 자료 수집, 수업 후의 시선 분석과 시선 공감 처방 안내 등과 같은 과정으로 컨설팅이 이루어질 수 있다. 따라서 이를 바탕으로 과학교사의 수업 전문성 향상을 위해서 시선 공감에 대한 컨설

팅 전략과 과정을 제시할 수 있다. 따라서 이 연구에서는 시선 추적 기술을 활용하여 과학교사의 시선 공감 향상을 위한 전략을 개발하고, 이를 과학교사의 수업 전문성 향상을 위한 시선 공감 향상의 컨설팅 과정으로 제시하고자 하였다.

## II. 시선 공감 향상을 위한 과학교사 수업 컨설팅 전략 개발 과정

이 연구는 과학교사의 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반의 컨설팅 전략 개발을 목적으로 하였다. 컨설팅 모형 또는 전략의 개발에 대한 선행연구들(Jang & Nam, 2017; Kim, 2016)은 ‘문헌 수집 및 분석’, ‘모형 및 전략 시안 구성’, ‘전문가 협의 및 수정 보완’, ‘컨설팅 개발 완료’의 연구 단계를 제시하였다. 이에 따라 이 연구의 절차 또한 선행연구들과 유사하게 ‘문헌 수집 및 분석’, ‘전략 시안 구성’, ‘전문가 협의 및 수정 보완’으로 설정하고 개발을 진행하였다(Figure 1). 특히 ‘전략 시안 구성’의 단계에서는 ‘컨설팅 목표 설정’, ‘컨설팅 단계 설정’, ‘컨설팅 단계별 전략 구성’ 등의 세부적인 절차를 통해서 연구를 진행하였다.

### 1. 문헌 수집 및 분석

시선 공감 향상을 위한 과학교사 수업 컨설팅 전략을 개발하기 위하여 전략의 구체적인 내용 요소를 추출하고 단계 및 단계별 전략을 구성하기 위한 문헌들을 수집하였다. 문헌들은 최근의 연구들을 반영하기 위하여 2000년 이후 연구문헌들을 대상으로 하였다.

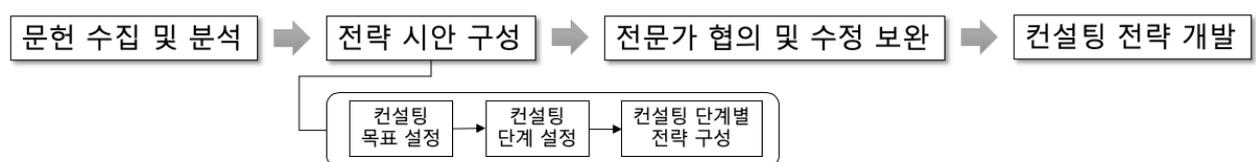


Figure 1. Process of development on science teacher instructional consulting strategy



1) 시선 추적 기반 시선 공감 컨설팅 목표 설정

서론에서 서술한 바와 같이, 본 컨설팅 전략 개발의 목적은 ‘과학 교사의 수업 중 시선 공감의 향상’이다. ‘수업 중 교사가 학생의 얼굴 및 신체를 바라보는 시선을 통해 학생의 상태를 파악하고, 친사회적인 의미를 전달하는 것’이라 시선 공감의 정의에 비추어 볼 때, 시선 공감 향상은 학생들의 얼굴이나 신체를 바라보는 방식의 변화라 할 수 있다. 이러한 방식의 파악은 앞서 언급한 대로 시선 추적을 통해 가능하다. 따라서 ‘과학 교사의 수업 중 시선 공감의 향상’이라는 컨설팅의 목표를 정량적으로 설정하기 위해서는 수업 중 시선 행동에 대한 기준을 설정해야 한다. 이에 수업 중 시선 공감이 높은 교사들의 특징을 조사한 시선 추적 관련 선행연구들을 살펴 볼 필요가 있다.

Kim, Kwon & Kwon(2018)은 강의식 과학 수업에서 시선 공감이 높은 교사들과 낮은 교사들의 수업 중 시선을 비교하였다. 교실 수업 상황에서의 주의 집중 영역을 제 1수준으로 ‘학생’, ‘교수자료’, ‘환경’

으로 나누고 이에 대한 총 방문횟수 비율 (percentage of total visit count), 평균 시선고정 시간(average fixation duration)을 산출하여 비교하였다. 그리고 제 2 수준으로 학생 영역은 다시 ‘얼굴’, ‘신체’로 나누었으며, 교수자료는 ‘교사자료’, ‘공공자료’로 나누어 마찬가지로 총 방문횟수의 비율과 평균 시선고정 시간을 비교하였다. 또한 학생 간 시선의 전환의 비율(percentage of transition between each student)도 비교하였다(Table 2, 3, 4).

한편, Ko *et al.* (2017)은 실험식 과학 수업에서 시선 공감이 높은 교사들과 낮은 교사들의 수업 중 시선을 비교하였다. 실험식 과학 수업에서는 강의식 수업과 달리 교사가 학생들의 실험 자료에 대한 지속적인 점검이 필수적이므로 제 1수준의 주의 집중 영역을 ‘학생’, ‘교수자료’, ‘학습자료’, ‘환경’으로 설정하였으며, 마찬가지로 총 방문횟수의 비율과 평균 시선 고정 시간을 비교하였다. 그리고 앞의 연구와 마찬가지로 제 2수준에서는 학생 영역을 얼굴과 신체로 나

**Table 2.** A goal of percentage of total visit count for improvement of gaze-empathy consulting in science class

	1				2			
H	72.28	6.52	21.20	40.57	31.71	4.37	2.16	
L	54.02	19.59	26.39	26.35	27.67	13.21	6.38	
	63.15	13.05	23.80	33.46	29.69	8.79	4.27	
	63.15	13.05	23.80	33.46	29.69	33.46	8.79	4.27

(H: 시선 공감이 높은 교사집단, L: 시선 공감이 낮은 교사집단, 단위: %)

**Table 3.** A goal of average fixation duration for improvement of gaze-empathy consulting in science class

	1				2			
H	0.31	0.23	0.27	0.32	0.30	0.20	0.36	
L	0.39	0.39	0.30	0.46	0.36	0.39	0.41	
	0.35	0.31	0.28	0.39	0.33	0.30	0.38	
	0.35	0.31	0.28	0.39	0.33	0.30	0.38	

(H: , L: , : ms)

누고, 교수자료 영역을 교사 자료와 공공자료로 나누었으며, 추가된 학생들의 ‘학습자료’ 영역은 ‘실험자료’와 ‘보고서 자료’로 나누고 총 방문횟수 비율을 비교하였다. 목표 설정을 위해서는 두 연구가 동일한 종류의 데이터를 사용해야 하지만, 서로 다른 종류의 데이터를 제시하고 있으므로 통합이 어렵다. 이에 이 연구에서는 현장에서 많이 이루어지고 있는 강의식 수업을 중심으로 목표를 설정하였다.

(1) 제1수준과 제2수준에서 총 방문횟수 비율의 목표 설정

앞의 두 연구에 따르면, 각 영역의 시선 방문(visit)은 방문 대상에 대한 정보 획득을 뜻한다. 따라서 총 방문횟수의 비율은 수업 중 교사가 정보를 획득하고 공감을 시도한 대상의 비율이라 할 수 있다. 강의식 수업에서 시선 공감을 잘 하는 교사는 학생에 가장 많이 시선을 두었으며, 환경, 교수자료 순으로 적었다. 시선 공감을 잘 하지 못하는 교사의 경우, 순서는 비슷하나 학생에 대한 시선의 비율이 낮았으며 상대적으로 다른 영역의 비율이 높았다. 따라서 시선 공감 향상을 위한 컨설팅의 정량적 목표 설정을 위하여 ‘학생’, ‘교수자료’, ‘환경’으로 이루어진 제 1수준의 각 영역의 비율에 대한 두 교사 집단의 평균값(mean)을 기준으로 설정하였다. 또한 시선 공감의 정의와 선행 연구결과에 따라, 학생의 상태를 파악할 수 있는 학생에 대한 총 방문횟수의 비율은 높아야 하며 다른 두 영역은 낮아야 한다. 따라서 ‘학생’ 영역의 경우 평균값인 63.15 이상을 기록할 것을 목표로 하였으며, ‘교수자료’영역과 ‘환경’영역은 각각 평균값인 13.05, 23.80의 이하를 목표로 하였다(Table 2).

제 1수준과 동일한 방법으로 학생 영역과 교수자료 영역을 세분화시킨 제 2수준에서의 목표는 얼굴은 33.46이상, 신체는 29.69 이상, 공공자료는 8.79 미만, 교사 자료는 4.27 미만이다. 선행연구에서는 강의식 수업의 경우 신체보다 얼굴이 노출되는 면적이 높고, 얼굴로부터 파악할 수 있는 학생의 상태 정보가 많으며, 눈 맞춤을 통한 친사회적 행동이 중요시되므로, 신체보다 얼굴에 집중하는 것이 효과적일 것이라 추정하고 있다. 따라서 얼굴과 신체는 다른 영역보다 높은 비율로 기준을 잡으나, 얼굴보다 신체에 더 집중하는 것을 방지하고자 신체 영역의 총 방문횟수 비율 목표는 얼굴의 기준보다 낮고 신체의 기준보다 높은 것으로 설정하여, 29.69 이상, 33.46 이하로 설정하였다(Table 2).

(2) 제1수준과 제2수준에서 평균 시선고정 시간의 목표 설정

선행 연구에 따르면, 평균 시선고정 시간은 시선 고정 대상에 대한 정보의 처리 시간을 의미한다. 따라서 평균 시선고정 시간이 짧을수록 대상의 정보를 빠르게 처리하는 것으로 해석된다. 따라서 학생에 대한 짧은 평균 시선고정 시간은 학생의 상태를 신속하게 파악하는 것으로 볼 수 있다. 이에 시선 공감의 정의와 선행 연구의 결과에 따라, 제 1수준과 제 2수준 모두 평균값 이하를 목표로 설정하였다. 따라서 제 1수준에서 학생 영역은 0.35이하, 교수자료 영역은 0.31이하, 환경 영역은 0.28이하로 목표를 설정하였으며, 제 2수준에서는 얼굴 0.39이하, 신체 0.33이하, 공공자료 0.3이하, 교사자료 0.38 이하로 설정하였다(Table 3).

**Table 4.** A goal of percentage of transition between each student for improvement of gaze-empathy consulting in science class

	(A to A&B)	(A to B)
H	47.96	24.28
L	27.19	9.29
	37.58	16.79
	37.58	16.79

(H: 시선 공감이 높은 교사집단, L: 시선 공감이 낮은 교사집단, 단위 : %)

(3) 학생 간 시선전환비율의 목표 설정

과학 수업은 학급의 전체 학생을 대상으로 이루어지는 집단 강의이므로, 특정 또는 몇몇 학생에 치우친 시선 배분을 하여 시선 공감감이 이루어진다면 학습 효율이 낮고 학생의 만족도가 낮을 것이라 예상할 수 있다. 실제 수행된 Kim, Kwon & Kwon (2018)의 연구에서는 공감을 잘 하는 교사들은 학생 영역 내에서의 시선의 전환이 높았으며, 서로 다른 학생 간 시선 전환의 비율 또한 높은 것으로 보고되었다. 따라서 학생 영역 내 전환 비율 및 학생 영역 내 서로 다른 학생 간 전환 비율의 목표 설정은 이전과 동일한 방식으로, 시선 공감감이 높은 교사집단과 낮은 교사집단의 평균을 기준으로 하였으며, 고른 시선 배분이 될 수 있도록 기준치 이상의 전환비율을 목표로 하였다. 이에 의하여 학생 영역 내 시선전환비율의 목표는 37.58이상, 서로 다른 학생 간 전환 비율은 16.79이상으로 설정하였다(Table 4).

2) 컨설팅의 단계 설정

수업 컨설팅은 수업에 대한 전문성 향상을 피하거나 또는 특정 문제를 해결하기 위하여 진행된다. 전문가와 교사가 동등한 위치에서 함께 협의여 과정을 진행하기 때문에, 수업의 전, 중, 후에 걸쳐 진행된다. 일반적인 수업 컨설팅의 과정을 알아보기 위해 이에 대한 선행연구들을 살펴보면, Jung (2010)은 수

학 수업 컨설팅을 위한 모형을 고안하면서 준비, 자료수집, 문제 분석, 반성적 실행 및 평가의 단계를 제안하였다. Park & Noh (2011)는 준비, 문제분석, 반성적 실행, 평가의 단계로 이루어진 탐구 수업 지도 전문성 향상을 위한 수업 컨설팅 모형을 제안하였다. Fernandez & Yu (2007)은 교사를 위한 동료 평가 컨설팅 모형을 제안하면서, 수업 자료 검토, 사전관찰 컨설팅, 교수활동의 관찰, 사후관찰 컨설팅과 피드백, 평가보고서 작성, 동료의 검토 과정 모니터링의 과정을 제안하였다. Kwak (2016)은 중학교 과학 수업을 위한 범교과 컨설팅을 실시하면서 수업 전 활동지 공유 및 검토, 공개수업, 협의회의 단계를 설정하였다. 이상의 연구들에서 제시한 과정을 종합하면, 수업 컨설팅은 컨설팅을 신청하고 교사와 수업에 관련된 제반 사항을 파악하는 ‘컨설팅의 준비’, 수업이나 교수 활동의 문제점을 수업 시연이나 지도안을 바탕으로 진단하는 ‘수업 진단’, 진단 결과를 바탕으로 교사와 긴밀하게 논의하는 ‘수업 피드백’, 피드백의 효과를 확인하기 위해 다시 수업 지도안이나 수업 시연을 분석하는 ‘반성적 실행과 평가’의 단계를 거치는 것으로 볼 수 있다. 평가를 통해 문제가 해결되었으면 컨설팅을 완료하고 종료하며, 필요한 경우 다시 수업 피드백 단계로 돌아가 반복적인 진행이 가능할 것이다(Figure 2).



Figure 2. Steps and processes of instructional consulting

### 3) 컨설팅의 단계별 전략 구성

이 연구의 목적은 과학교사의 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반 수업 컨설팅 전략을 개발하는 것이다. 따라서 앞서 도출한 컨설팅의 단계별로 주요 전략을 구성하는 과정에서 시선 공감의 향상을 위한 핵심적인 활동이 제시되어야 한다. 교사의 시선 공감 수준의 진단을 위하여 시선 추적을 활용하기 때문에 수업 전 협의와 수업, 수업 후 협의의 과정으로 진행되는 일반적인 수업 컨설팅의 방식에서 시선 추적을 위한 과정이 적용되어야 한다. 또한, 교사의 시선 공감 향상을 위한 피드백에서 시선 데이터 제시와 설명 뿐 아니라 시각적 주의를 훈련하기 위한 과정이 반영되어야 한다.

#### (1) 컨설팅 준비 단계

시선 추적은 많은 사람들이 일반적으로 경험하는 실험방법이 아니므로, 전문가인 컨설턴트는 컨설팅 준비 단계에서 시선 추적 장비와 시선 측정 및 분석의 과정을 설명해야 한다. 이 과정에서 교사에게 충분한 설명과 이해에 도달한다면, 컨설팅 과정에 대한 전체적인 이해가 높아져 컨설팅을 원활하게 이끌 수 있다. 그러나 지나치게 자세하게 알려줄 경우, 특히 시선 공감에 대한 주요 기준들을 미리 알려줄 경우 진단 과정에서 교사의 의도적인 시선에 의해 분석 결과가 왜곡될 수 있으므로 분석 전략을 제외하여 안내해야 한다.

수업 중 시선 추적은 교사와 학생이 부자연스러운 상황에 들게 한다. 교사는 시선 추적용 고글과 안구운동 기록 장치를 착용하고 자연스러운 수업을 진행해야 한다. 최소 2개 이상의 초소형디지털카메라가 장착되어 있는 고글은 자체의 무게와 이질감 때문에 익숙해지는 충분한 시간이 필요하다. 또한 시선 추적 초반에는 자신의 수업이 시선과 함께 녹화되기 때문에 이를 의식한 행동을 할 수 있다. 학생들 또한 자신의 얼굴과 공부를 하는 모습이 녹화되기 때문에 거부감이나 불편함을 느끼면서 수업을 진행한다. 그리고 시선 추적을 담당하는 외부인인 컨설턴트가 시선 추적 및 학생 설문을 위해 교실을 출입하게 되므로 이

에 대한 불편함도 존재한다. 이와 같은 부자연스러움은 약 5회 정도의 연습을 통해 사라질 수 있다(Byeon *et al.*, 2012; Kim, Kwon, & Kwon, 2018; Ko *et al.*, 2017). 따라서 실제 수업 중의 교사 시선을 촬영하는 '수업 진단' 단계 전인 '컨설팅 준비' 단계에서 컨설팅에 대한 안내 전에 충분한 연습이 진행되어야 한다.

또한 과학수업에서는 과목과 단원에 따라 시범 실험이나 토의 활동이 진행될 수 있다. 그런데 이렇게 일반적인 강의 수업이 아닌 활동이 추가된 수업의 경우, 강의식 수업이라 해도 시선의 양상이 달라질 수 있다. 일반적인 강의식 수업에 비해, 실험도구나 토의 자료에 많은 주의를 기울이기 때문이다. 따라서 수업 지도안을 사전에 검토하여 컨설팅 준비 단계에서 일반적인 강의식 수업이 이루어지는 시기에 맞춰 '수업 진단'을 실시하여야 한다.

#### (2) 수업 진단 단계

수업 진단 단계에서는 수업을 실시와 함께 시선 추적이 이루어지며, 수업이 끝난 후부터는 교사 시선을 분석하는 과정이 진행된다. 교사 시선을 분석하는 과정에서 Figure 3과 같이 교사의 시점에서 교실 전체를 바라보는 교실 사진이 필요하다. 따라서 수업 시작 직전에 사진을 촬영하여 분석 시 활용해야 한다. 그리고 수업 중간에 교실을 출입하는 학생들이 있으므로 수업 장면을 녹화하여 학생들의 위치의 변화를 분석에 반영해야 한다.

교사의 시선을 직접 측정하는 자료도 중요하지만 시선을 직접 받는 학생들이 인식 또한 중요하다. Ko *et al.* (2017)은 학생들이 수업하는 교사들로부터 느끼는 인지적, 정서적 공감과 친사회적 행동의 정도를 파악하고, 교사의 시선을 얼마나 느끼는지를 2분 이내에 간단히 조사하는 설문을 개발하였다. 이후 이 설문은 Kim, Kwon & Kwon (2018)과 Kwon *et al.* (2018)에서도 사용하였다. 따라서 수업이 끝난 후 학생들에게 설문을 받아 학생들이 느끼는 시선 공감 또한 확인해야 한다.



Figure 3. Classroom scene for science teachers' gaze analysis during class (Kim, Kwon & Kwon, 2018)

### (3) 수업 피드백 단계

수업 피드백 단계에서는 먼저 앞서 측정한 교사의 시선을 분석해야 한다. 시선의 분석과정은 시선 공감에 대한 선행연구인 Ko *et al.* (2017)의 연구와 Kim, Kwon & Kwon (2018)의 연구와 동일하게 진행된다. 먼저 관심영역(Area of Interest, AOI)을 지정하고, 시선 추적 데이터를 분석 프로그램을 이용하여 좌표화를 시킨다. 이후, 당초 컨설팅의 정량적 목표였던 AOI별 총 방문횟수, 평균 시선고정 시간, 시선전환의 데이터를 추출하고, 비교를 위해 통계처리 후 목표와 비교한다. 필요한 경우 Heatmap, Scanpath와 같은 정성적 결과를 나타내는 그래픽을 준비한다.

피드백 효과를 충분히 얻기 위하여 시선 공감이란 무엇인지 정의를 충분히 설명해야 한다. 시선의 효과는 많은 선행 연구들에서 자세히 이야기 하고 있으므로, 교사의 시선을 통한 공감이 줄 수 있는 효과에 대해 연구 사례를 위주로 설명하여 교사가 시선 공감에 대해 충분히 이해하고 필요성을 느끼고 자신의 수업 행동을 돌아볼 수 있게 해야 한다.

분석 과정에서 확인하여, 목표에 비해 수치가 낮은 영역과 시선양식에 대해 교사에게 알려주고 이에 대한 원인이 해결책을 교사와 컨설턴트가 같이 논의한다. 예를 들어, 학생에 대한 총 방문횟수 비율이 낮고 교수 자료에 비율이 높으면, 교수자료에 대한 충분한

숙지가 되었는지 물어보고 학습 내용의 설명 시 학생 응시의 필요성에 대해 이야기한다. 컨설팅에 대한 신뢰도를 높일 필요가 있다면 교사에게 자신의 시선이 어떠했을지 예상하게 한 후 실제 데이터를 보여주어 예상과 차이를 알려주는 전략을 사용할 수도 있다. 또한 앞서 학생들에게 수업 후 진행한 설문결과를 참고할 수도 있다.

분석 결과에 따라 '학생의 얼굴을 더 많이 응시할 것', '전체 학생을 두루두루 볼 것', '학생의 상태 파악을 빠르게 할 것'과 같은 피드백을 할 수 있다. 하지만 이것만으로는 교사의 시각적 행동을 교정하기는 어렵다. 시각적 주의는 관찰자인 교사의 내부에 어떠한 정보를 중요하게 여기는지에 따라 결정되는 거의 무의식적으로 일어나는 행동이기 때문이다. 따라서 의식적이 변화의 노력과 함께 별도의 훈련이 효과적일 수 있다. 시선 추적과 영상을 이용하여 시각적 주의의 훈련이 가능하다고 알려져 있다. Tien *et al.* (2014)은 의학적 수술 및 훈련에서 시선 추적을 활용이 가능하다고 제안하고 있으며, Rosch & Vogel-Walcutt (2013)은 시선 추적을 통한 훈련이 학습과 시간 효율에서 유리하다고 보고하고 있다. 따라서 우선, 컨설턴트의 시선 영상 중 특정한 부분을 추출하여 해당 부분에서의 교사의 의견과 교정 방향을 논의할 수 있다. 예를 들어 한 학생이 수업이 지루하

여 기지개를 켜는 행동을 하는 것이 시선 추적용 영상에 촬영되었으나, 교사는 그 부분에 시선을 두지 않을 수 있다. 이 경우 교사에게 지루해하는 학생에게 시선을 주지 않았음을 보여줌으로써 이 후 교실 수업 시 비슷한 몸짓에 대해 더 많은 관심을 가질 수 있다.

수업 경험이 적은 예비교사 또는 초임 교사를 대상으로 컨설팅을 할 때에는 별도의 동영상 클립을 이용하여 훈련할 수도 있다. Hagemann *et al.* (2006)은 배드민턴 시 반응시간의 단축을 위해 상대방의 다음 공격을 예상할 수 있는 신체의 주요 포인트를 화살표로 강조한 영상을 활용하여 실제 능력이 향상됨을 보고하였다. Chapman *et al.* (2002)과 Horswill *et al.* (2013)은 자가용 운전자의 교통사고 예방을 위하여 교통사고 위험성이 높은 혼잡한 도로의 장면들을 준비하여 중요 관심 필요 지점에 표시하거나, 전문가의 설명과 함께 관찰하고, 스스로 훈련하는 과정을 통해 시각적 주의의 변화가 가능함을 보고하였다. 이를 활용하면 과학수업에서 주로 학생들이 나타내는 행동들에 대해 영상 클립을 만들어 제공하고, 이를 반복적으로 관찰하여 교사의 학생 상태 파악능력을 향상시킬 수 있을 것이다. 예를 들어 Choi, Na & Song (2015)은 과학수업에서 학생의 참여 분석을 위한 영상 분석 도구를 개발하는 연구를 수행하였는데, 이 과정에서 과학 수업에서의 학생들의 행동을 범교과 행동과 과학 행동으로 유형화 시키고 예시를 들었다 (Table 5). 비록 학생들이 수업을 이해를 하고 있는지, 아니면 어려워해서 힘들어 하는지, 지루해하는지 등에 대한 자세한 구분은 되어 있지 않으며, 과학 활동을 풍부하게 다루고 있지 않지만, 각 장면에 해당하는 영상 클립을 제작하여 컨설턴트인 교사에게 반복적으로 보여주어 학생들의 상태와 행동을 학습시킨다면, 시선을 통해 학생에 대한 상태 파악 능력을 기를 수 있을 것이다.

#### (4) 반성적 실행과 평가 단계

피드백이 충분히 이루어졌다면, 교사는 자신의 변화를 알아보기 위해 수업 중 시선 추적을 한 번 더 실행한다. 그리고 이를 위에 언급한 방법대로 한 번 더

분석하여 목표로 하는 정량적 수치에 도달하였는지를 파악하고 컨설턴트와 논의하여 평가하는 과정을 수행한다. 목표에 도달하지 못할 경우 다시 반복해서 수업 중 시선을 측정하고 분석한다. 목표에 도달하였다면 컨설팅에 대하여 교사가 컨설턴트에게 의견을 이야기하고 컨설팅을 종료한다.

### 3) 전문가 협의 및 수정보완

이상의 내용을 토대로 과학교사의 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반 컨설팅 전략 시안을 구성하였다. 진행된 절차의 타당성, 개발한 전략에 대한 현장 적용 가능성, 시선 공감의 향상의 실효성을 중심으로 전문가 검토 및 협의를 진행하였다. 협의체는 연구자를 포함하여 교사 컨설팅 경험이 10회 이상으로 풍부한 박사 2인, 교육 시선 추적 전문가 2인, 2회 이상의 컨설팅을 받은 경험이 있는 현직 교사 3인으로 이루어졌으며 2주 동안 총 3회에 걸쳐 진행하였다.

검토 및 협의를 통해 수정된 사항을 종합하면 크게 4가지로, ‘컨설팅 단계의 세분화’, ‘시선 공감 향상 전략의 수업 지도안 반영’, ‘학생의 감정 파악 훈련 전략의 적용’, ‘시선 공감의 향상을 위한 교실 및 학생 활용 전략의 적용’이었다.

Figure 2의 단계는 단순해서 이해가 쉽다는 장점이 있지만, 실제 진행되는 컨설팅의 내용을 그대로 담지 못한다는 지적이 있었으며 협의체 구성원 대부분이 동의하였다. 따라서 컨설팅의 주요 단계에 시선 추적의 과정과, 시선 공감을 향상시키기 위한 훈련을 반영하였다. 이에 컨설팅 전략의 단계는 ‘컨설팅 준비’, ‘교사 시선 공감 측정 및 분석’, ‘시선 공감 교육 및 피드백’, ‘시선 공감 향상 훈련’, ‘컨설팅 결과 평가’, ‘컨설팅 종료’로 수정하였다.

또한, 당초 컨설팅 전략 시안에서는 교사의 수업 지도안은 정확한 측정을 위하여 검토하는 수준으로 다루고 있었다. 그러나 수업 지도안에 시선 공감 향상을 위한 전략을 적용하는 것이 필요하다는 컨설팅 전문가 및 현직 교사의 의견이 있었다. 이에 따라 시선 공감 향상 전략의 수업 지도안 반영 방안을 고안하였다. 먼저 교실에서 진행되는 강의식 수업의 경

Table 5. Types of behavior in students in science class (Choi, Na & Song, 2015)

	( , , )		
	, 가 ( , , ) ,		
	가	가, , ,	
	가 ,		
	( , , , )		
		( )	
		( )	

우, 학생의 얼굴을 통해 학생의 상태 파악과 교사의 시선에 의한 친사회적 자극이 이루어진다. 따라서 주요 개념 설명 시 ‘학생의 얼굴을 바라보며 설명하기’, 설명이 끝나면 ‘움직이는 학생의 얼굴을 보고 학생의 상태를 수시로 파악하기’, 수업 전체 과정에서 ‘집중하지 못하는 학생에게 시선을 의식적으로 고정하기’

와 같은 전략을 지도안에 반영하도록 하는 피드백 과정을 설정하였다. 또한 교실의 학생 좌석을 앞쪽, 중앙, 뒤쪽 및 왼쪽, 중앙, 오른쪽으로 9등분하여 지도안에 어느 부분을 주로 응시할지 사전에 표기하여 시선이 전체적으로 고르게 분포하도록 안내하는 전략을 추가하였다

그리고 경력이 없는 예비교사나 초임교사들을 위하여 학생의 행동을 파악하는 틀 외에도 학생의 정서적 상태를 파악하는 훈련이 필요하다는 의견이 있었다. 이에 Russell *et al.* (2008)의 연구를 참고하여 감정 파악 훈련으로 유명한 Ekman의 훈련 세트를 이용한 감정 파악 훈련을 적용하였다. Ekman의 감정 파악 훈련세트는 ‘분노’, ‘공포’, ‘혐오’, ‘경멸’, ‘놀라움’, ‘슬픔’, ‘행복’의 7가지의 감정이 담긴 총 110개의 흑백 사진으로 이루어져 있으며 이 사진을 반복적으로 보고 어떠한 감정인지 맞추는 방식으로 진행된다. 비록 전체 감정이 수업 중 학생이 보이는 감정에 정확히 맞지는 않지만, 얼굴을 보면서 학생들의 감정 파악이 어려운 교사들에게 적용할 수 있을 것이다.

앞서 제시한 시선 공감 향상을 위한 컨설팅 전략들은 교사의 내적인 요인을 변화시켜 교사의 시선이 달라지도록 하였다. 이와 함께, 교실 학생들이 골고루 교사와 눈을 맞출 수 있도록 교실의 자리 배치를 변경하는 것을 고려할 수 있다는 의견이 있었다. 교실에서 분단별 일렬로 배치되어 있는 책상을, 교사를 중심으로 반원으로 배열하여 교사가 교단에서 학생의 모습이 잘 보이도록 하는 것이다. 이렇게 배치할 경우 시선의 배분에 영향을 줄 수 있을 것이지만, 교사 내부의 변화가 아니므로 교사의 시선 공감능력의 향상이라는 컨설팅 전략 목표에 잘 맞지 않는다. 또한 교실의 크기가 크지 않거나, 학생 수가 적지 않으면 실행하기가 어렵다. 따라서 주요한 전략으로 적용하지 않고, 시선 배분에 많은 어려움을 겪는 교사에게 안내하거나, 교실 상황이 허락 할 경우 선택사항으로서 이야기하는 것으로 수정하였다.

### Ⅲ. 시선 공감 향상을 위한 과학교사 수업 컨설팅 전략 개발 결과

이상의 내용을 종합하여 컨설팅 전략의 시안에서 수정사항을 반영한 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반 과학교사 수업 컨설팅 전략의 개발 결과는 Figure 4와 같다.

#### 1. 시선 공감 향상을 위한 수업 컨설팅의 목표

이 연구에서 개발한 컨설팅 전략에서는 연구의 목적에 따라 컨설팅 전략을 목표를 ‘과학교사의 수업 중 시선 공감의 향상’으로 설정하였다. 그리고 눈으로 보이지 않는 시선 공감의 실질적인 향상을 위하여 시선 추적을 활용하였으므로, 이를 활용한 선행 연구를 바탕으로 시선 공감 컨설팅의 정량적 목표를 설정하였다. 설정된 정량적 목표는 과학교사가 강의식 수업 전체를 진행하는 동안, 학생, 교수자료, 환경의 제 1수준의 AOI와 얼굴, 신체, 공공자료, 교사 자료의 제 2수준의 AOI를 대상으로 기록한 시선 추적 수치로서, 총 방문횟수 비율, 평균 시선고정 시간, 학생간 시선전환비율에 해당한다. 과학 수업 중 가장 주의를 기울여야 하는 학생에게는 기준 이상의 총 방문횟수 비율을 달성해야 하며, 그 중 얼굴에 조금 더 시각적 주의를 기울여야 한다. 또한 시각적 주의를 기울이는 각 대상들에 대해 전문성을 가지고 빠르게 정보를 처리하여 평균 시선고정 시간을 낮춰야 한다. 수업 중에는 몇 명의 학생에만 시선 공감을 하지 않고 여러 학생을 골고루 시선을 배분하고 번갈아 바라보면서 수업 참여를 이끌어 학생간시선전환비율을 높여야 한다. 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반 컨설팅의 정량적 목표는 컨설팅에 참여하는 교사의 현재 시선 공감 수준을 측정하는 척도가 되며, 컨설팅 진행에 의해 향상된 시선 공감 수준의 성공 여부를 판단하는 근거가 된다.

한편, 본 정량적 목표는 Kim, Kwon & Kwon (2018)의 연구 결과를 바탕으로 산출하였는데, 이와 실험식 과학 수업에서 이와 유사한 연구를 수행한 Ko *et al.* (2017)의 연구 결과의 양상은 이와 다르다. 학생의 얼굴에 시선이 많이 고정되는 강의식 수업 결과는, 한정된 공간에 많은 학생들이 정적으로 앉아 있기 때문이며, 상대적으로 학생의 신체와 보고서에 시선이 많이 고정되는 실험식 수업은 학생 활동의 과정과 결과를 파악해야 하는 교사의 필요가 반영되었기 때문으로 보인다. 따라서 이 연구에서 제시한 정량적 목표는 강의식 수업에 적합하며 실험식 수업이

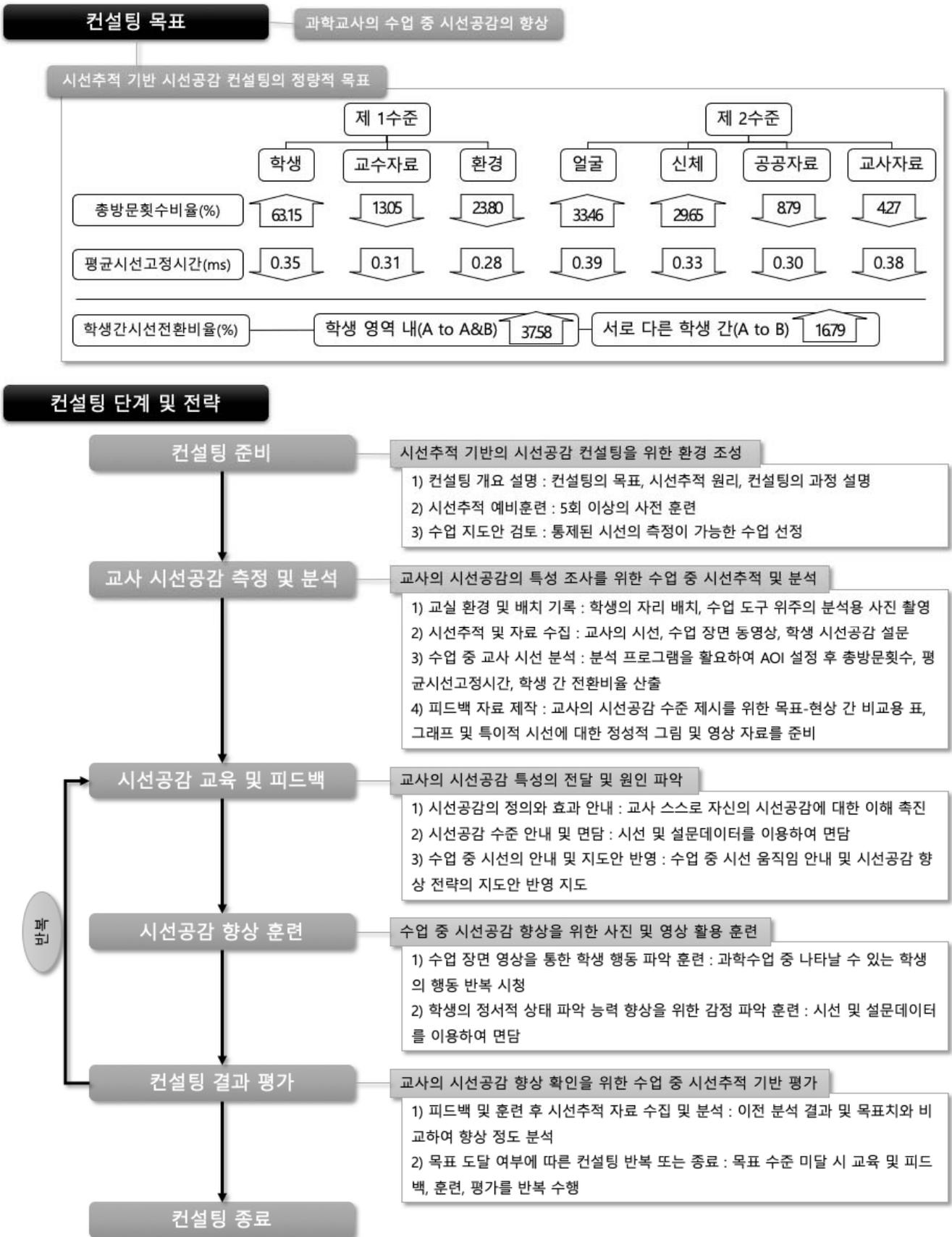


Figure 4. Science Instructional Consulting Strategy for improvement gaze-empathy using Eye-tracking

나 토론식 수업 때는 각각 다른 정량적 수치가 필요할 것으로 생각된다.

## 2. 시선 공감 향상을 위한 수업 컨설팅의 단계 및 전략

이 연구에서 개발한 수업 컨설팅의 단계와 세부적인 전략은 기존의 일반적으로 널리 수행되는 과학 수업 컨설팅에 시선 공감 향상을 위한 공감적, 시각 주의적, 시선 추적 방법적인 요소를 적용시킨 것이다. 컨설팅의 단계는 컨설팅 도중 단계 간 반복이 가능한 6단계로서 ‘컨설팅 준비’, ‘교사 시선 공감 측정 및 분석’, ‘시선 공감 교육 및 피드백’, ‘시선 공감 향상 훈련’, ‘컨설팅 결과 평가’, ‘컨설팅 종료’로 이루어졌다. 시선 공감 향상을 위한 교육, 피드백, 훈련을 거친 후 컨설팅 결과 평가 단계에서 시선 공감의 수준이 정량적 목표에 도달한 경우, 컨설팅은 종료되지만, 그렇지 않을 경우 시선 공감 교육 및 피드백 단계로 돌아가 이후 과정을 다시 반복하는 과정으로 진행된다.

‘컨설팅 준비’ 단계는 시선 추적 기반의 시선 공감 컨설팅을 위한 환경을 조성하는 단계로 교사에게 컨설팅의 개요를 설명하고, 정확한 시선 공감 측정을 위한 시선 추적 예비훈련을 계획 및 수행하며, 수업 지도안을 사전에 검토하여 시선 추적에 영향이 없는 수업이 될 수 있도록 한다. ‘교사 시선 공감 측정 및 분석’ 단계는 교사의 시선 공감의 특성 조사를 위하여 수업 중 교사의 시선을 추적하고 시선 공감을 분석하는 단계이다. 분석을 위하여 교실 환경 및 학생 배치를 기록하고, 시선 추적을 진행하여 자료를 수집, 분석하고, 컨설팅 목표에 비교하여 피드백 자료를 준비한다. ‘시선 공감 교육 및 피드백’ 단계는 교사의 시선 공감 수준과 특성을 전달하고 미흡한 부분의 경우 그 원인을 면담을 통해 파악하는 단계이다. 시선 공감의 정의와 특징, 효과를 안내하며, 교사의 시선 공감 수준을 보여주고 원인을 파악하며, 시선 공감 향상을 위한 수업 지도안 수정이 이루어진다. ‘시선 공감 향상 훈련’ 단계는 수업 중 시선 공감 향상을 위한 사진 및 영상 활용 훈련이 이루어지는 단계로서, 수업 중 학생 영상 클립을 바탕으로 학생의 행동을 빠

르게 이해할 수 있도록 하며, 사진을 통한 감정 파악 훈련을 통해 학생 감정을 능숙하게 파악하게 훈련할 수 있다. ‘컨설팅 결과 평가’ 단계는 교사의 시선 공감 향상 확인을 위하여 다시 수업 중 시선 추적 기반의 측정과 분석을 하여 컨설팅 결과를 평가하는 단계이다. 이전 시선 공감의 수준과 비교하여 향상 정도를 파악하고, 목표 도달 여부를 판단하여 종료 또는 반복을 결정한다.

시선 공감 관련 연구들 외에 시선 추적을 이용하여 교사의 수업을 분석한 여러 연구들이 존재하지만 (Kim *et al.*, 2012; Kim & Yang, 2016; Shin, Kim & Shin, 2017), 교사 시선의 변화를 목적으로 시선 추적을 이용한 연구는 많지 않다. 시선 추적을 이용하여 교사 컨설팅을 시도한 연구로는 Byeon *et al.* (2011)의 연구가 대표적이다. 그러나 이 연구에서의 컨설팅은 체계적인 컨설팅 단계의 제시가 미흡하다. 그리고 교사의 시선을 분석하여 장단점을 판단할 정량적인 근거를 제시하고 있지 못하다. 반면, 이 연구는 컨설팅을 위한 기준이자 목표를 정량적으로 제시함으로써 기준의 불명확함으로 인해 발생할 컨설팅의 낮은 효율성을 극복하고자 하였다.

## IV. 결론

이 연구에서는 과학 수업에서 필요성이 대두되고 있는 공감 행동, 특히 시선을 통한 공감 행동인 ‘시선 공감’을 주제로 하고 과학 교사의 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반의 수업 컨설팅 전략을 개발하였다. 이를 위해 선행 연구의 분석을 바탕으로 컨설팅의 목표 설정, 정량적 목표 설정, 단계 및 단계별 전략 개발의 절차를 통해 컨설팅의 목표와 6단계로 이루어진 컨설팅 전략을 개발하였다. 이 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학교사의 시선 공감의 향상을 위한 수업컨설팅 전략을 개발하였다. 수업 과정에서 학생에 대한 공감을 통해 수업의 효과를 향상시키려는 노력에서 시작된 시선 공감 연구는 개념의 제시와 강의식 수업과 실험식 수업의 시선 공감이 높고 낮은 집단 간의

비교를 통해 주요 특징이 연구되기 시작하고 있었다. 그러나 당초 목적으로 하였던 시선 공감의 향상을 통한 수업의 효과적인 진행을 위해서는 이를 수행할 구체적인 방법이 부족한 상황이었다. 이 연구는 이러한 필요에 의해서 과학교사의 시선 공감 향상을 위하여 시선 추적과 수업 컨설팅을 적용하여 구체적인 시선 공감 향상을 위한 수업 컨설팅 전략을 제안하였다는 점에서 의미가 있다.

둘째, 시선 공감 향상을 위한 효과적인 컨설팅을 위하여 정량적이고 구체적 목표에 기반한 수업 컨설팅 전략을 개발하였다. 기존의 연구에서 연구되고 현장에 적용되었던 수업 컨설팅은 전문가에 의한 컨설팅, 동료에 의한 컨설팅, 범교과 컨설팅 등 다양한 방식이었다. 그러나 컨설팅의 시작이 되는 '문제에 대한 진단'을 컨설턴트의 직관에 의존하거나 정성적 분석에 의존하였다. 이러한 방식의 문제 진단은 정성적인 측면에서 컨설팅 효과를 확인할 수 있으나, 정량적인 변화 정도를 분석할 수 없으므로 향상 효과의 진단과 처방을 통한 발전과 확산이 어려웠다. 그러나 이 연구에서 개발한 수업 컨설팅 전략은 정량적 목표를 분명히 제시하고, 시선 추적을 이용하여 이를 판단할 정량적 데이터와 산술적으로 비교하여 진행된다. 이러한 정량적 접근은 컨설팅의 효과를 구체적으로 측정할 수 있으며, 교사 개인의 변화 정도를 체계적으로 확인하여 효과적인 컨설팅이 가능하다. 그리고 컨설팅 전략 자체의 장단점을 분명히 드러내어, 향후 추가 연구를 통한 컨설팅 전략의 수정과 확장이 가능하다. 따라서 이 연구는 정량적 수업 컨설팅 전략을 통해 시선 공감 향상에 효과적으로 기여할 수 있는 가능성을 보여준다는 점에서 의미가 있을 것이다.

이상의 결론을 바탕으로 이 연구 결과가 갖는 교육적 함의는 다음과 같다.

첫째, 시선 공감 향상을 위한 수업 컨설팅 전략은 시선 추적을 바탕으로 교사 수업 전문성 향상에 기여할 수 있다. 교사의 전문성 향상은 학교 교육에서 매우 중요하다고 할 수 있으며, 학교 교육제도 및 교육현장의 문화적 특성 상 세대 간 전수와 발전이 어려운 점이 있어 전문성 향상을 위한 장학, 연수, 소모임 등의 노력이 많이 이루어지고 있다. 이 연구에서 제

시한 수업 컨설팅 전략은 시선 추적 및 시선 공감 전문가의 도움을 바탕으로 수업 전문성을 효과적으로 높일 수 있는 방안을 제공한다. 정성적이고 직관적인 컨설팅의 제한점을 보완하여 시선 추적을 통해 정량적인 컨설팅 데이터를 바탕으로 컨설팅이 진행된다면 교사의 수업 전문성 향상을 도울 수 있을 것이다. 이러한 방식은 과학 교과에 한정되지 않고 타 교과의 컨설팅에도 부분적인 수정으로 적용이 가능하다.

둘째, 시선 추적 기반의 수업 컨설팅 전략은 교사의 수업 행동을 정량적으로 제공하여 이를 바탕으로 한 수업 행동의 정량적 측정 도구 개발에 기여할 것이다. 교사 수업 행동 분석은 교사의 전문성 강화를 위한 진단의 단계로서 정밀하고 신뢰로운 측정이 바탕이 되어야 한다. 하지만 이에 대한 방법적 한계로 관찰 가능한 행동 및 언어 외의 다른 정보를 정량화시킬 수 없었다. 그러나 이 연구에서 제시하는 컨설팅 전략 중 '정량적 목표'는 시선 공감, 공감적 시선이라는 측면에서 교사의 수업행동을 정량화시킬 수 있다. 따라서 추가적인 대량 표집과 표준화를 통하여 교사의 수업 행동에서 시선 측면의 객관적인 측정이 가능하여 이를 통한 컨설팅에 효과를 높일 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- Barrett-Lennard, G. T. (1981). The empathy cycle: Refinement of a nuclear concept. *Journal of Counseling Psychology, 28*(2), 91.
- Barton, J. J., Cherkasova, M. V., Hefter, R., Cox, T. A., O'connor, M., & Manoach, D. S. (2004). Are patients with social developmental disorders prosopagnosic? Perceptual heterogeneity in the Asperger and socio-emotional processing disorders. *Brain, 127*(8), 1706-1716.
- Besel, L. D., & Yuille, J. C. (2010). Individual differences in empathy: The role of facial expression recognition. *Personality and*

- Individual Differences*, 49(2), 107-112.
- Boraston Z., & Blakemore S. J., (2007), The application of eye-tracking technology in the study of autism, *The Journal of physiology*, 581(3), 893-898.
- Boyer, W. (2010). Empathy development in teacher candidates. *Early Childhood Education Journal*, 38(4), 313-321.
- 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*, 11(4), 173-199.
- Chapman, P., Underwood, G., & Roberts, K. (2002). Visual search patterns in trained and untrained novice drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(2), 157-167.
- Cho, H. S., & Moon, H. J. (2009). Relationship among teacher's transformational leadership, trust and empathic understanding and children's learning motivation. *Korean Journal of Child Studies*, 30(5), 23-39.
- Choi, J., Na, J., & Song, J. (2015). Developing an instrument for analysing students' behavioral engagement in school science classroom. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(2), 247-258.
- Chow, S. S. (2006). *Understanding moral culture In Hong Kong secondary school: Relationships among moral norm, moral culture, academic achievement motivation, and empathy* (Doctorial dissertation). Harvard University Graduated School.
- Davis, M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10, 85.
- Ekman, P. (1999). Basic emotions. In T. Dalgleish, & T. Power (Eds.) *The Handbook of cognition and emotion* (pp. 45-60). Chichester, UK: Wiley.
- Emery, N. J. (2000). The eyes have it: The neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 24(6), 581-604.
- Feshbach, N. D., & Feshbach, S. (1982). Empathy training and the regulation of aggression: Potentialities and limitations. *Academic Psychology Bulletin*, 4(3), 399-413.
- Fraga, J. (2006). *Affiliation, empathy, and safety: Perspectives from students, teachers, and principals at two small high schools in New York City* (Doctoral dissertation). Columbia University Graduated School.
- Hagemann, N., Strauss, B., & Cañal-Bruland, R. (2006). Training perceptual skill by orienting visual attention. *Journal of Sport Exercise Psychology*, 28(2), 143-158.
- Horswill, M. S., Taylor, K., Newnam, S., Wetton, M., & Hill, A. (2013). Even highly experienced drivers benefit from a brief hazard perception training intervention. *Accident Analysis and Prevention*, 52, 100-110.
- Jang, S., & Nam, C. (2017). Developing management strategies for instructional design-based collaborative instructional consultation for pre-service teachers. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(10), 151-175.
- Ji, B. H. (2009). Analysis about high school student's teacher cognition. *Korea Journal of Teacher Education*, 25(3), 130-146.
- Jung, Y. (2010). A case study on mathematics instructional consulting for pre-service

- elementary school teachers -Focused on teaching division problems-. *Journal of Education*, 30(1), 49-83.
- Kim, D. Y., Kwon, S. H., & Kwon, Y. J. (2018). A comparative analysis of the in-service and pre-service teachers' gaze empathy in life science class. *Biology Education*, 46(2), 265-274.
- Kim, H. M., & Shim, C. K. (2009). Study on properties of teaching behaviors of science student-teachers: Presentation of learning objectives, delivery of subject contents and performance of teaching and learning. *Biology Education*, 37(3), 363-375.
- Kim, M. (2016). Development of a smart-learning based consulting model for enhancing science teaching ability of teachers in a single-grade kindergarten. *Korean Education Inquiry*, 34(1), 23-44.
- 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(12), 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.
- Kirchner, J. C., Hatri, A., Heekeren, H. R., & Dziobek, I. (2011). Autistic symptomatology, face processing abilities, and eye fixation patterns. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(2), 158-167.
- 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.
- Kwak, Y. (2016). Exploration of features of cross-curricular instructional consulting in middle school science lessons through case study. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(2), 269-277.
- Kwon, S. H., Kim, D. Y., Lee, Y. J., & Kwon, Y. J. (2017). Visual attention of science class. *Information*, 20, 6679-6686.
- Lee, S. S., & Fraser, B. J. (2001). High school science classroom learning environments in Korea. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*.
- Lee, S., Kang, J., Lee, Y., & Oh, Y. (2015). *Instructional consulting*. Seoul: Hakjisa
- Park, J. K., & Noh S. G. (2011). Application of instruction consulting to improve the elementary preservice teachers' professionalism for inquiry-based classes. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(2), 152-161.
- Rosch J. L., & Vogel-Walcutt, J. J. (2013). A review of eye-tracking application as tool for training. *Cognition, Technology & Work*, 15(3), 313-327.
- Russell, T. A., Green, M. J., Simpson, J. Coltheart, M. (2008). Remediation of facial emotion perception in schizophrenia: Concomitant changes in visual attention. *Schizophrenia Research*, 103, 248-256
- Shin, W., Kim, J., & Shin, D. (2017). Elementary teacher's science class analysis using mobile eye tracker. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 36(4), 303-315.
- Tatler, B. W., Wade, N. J., Kwan, H., Findlay J. M., & Velichkovsky, B. M. (2010). Yabus,

## 국 문 요 약

- eye movements, and vision. *i-Perception*, 1(1), 7-27.
- Teven, J. J., & McCroskey, J. C. (1997). The relationship of perceived teacher caring with student learning and teacher evaluation. *Communication Education*, 4(1), 1-9.
- Tien, T., Pucher, P. H., Sodergren, M. H., Srisukandarajah, K., Yang, G., Darzi, A. (2014). Eye tracking for skills assessment and training: A systematic review. *Journal of Surgical Research*, 191(1), 169-178.
- Zaki, J., & Ochsner, K. N. (2012). The neuroscience of empathy: progress, pitfalls and promise. *Nature Neuroscience*, 15(5), 675-680.

과학 수업에서 학생에 대한 교사의 시선 공감은 학습 효과를 높이는데 효과적이라 여겨졌다. 이에 따라 시선 공감에 관한 연구들이 수행되었지만, 대부분의 연구들은 시선의 특징을 밝히는데 그치고 있다. 따라서 과학교사의 시선 공감 수준을 높이기 위한 연구가 필요하다. 이에 이 연구는 과학교사의 시선 공감 향상을 위한 시선 추적 기반의 수업 컨설팅 전략의 개발하고자 하였다. 이를 위해 교사의 시선 공감에 관련된 문헌을 선정하고 분석하여 컨설팅 전략을 고안한 후 전문가의 타당성 및 신뢰성 검증을 통해 문제점을 수정하여 전략을 개발하였다. 개발된 수업 컨설팅 전략은 과학 수업 중 교사의 시선 공감을 향상시키기 위한 시선 추적 기반의 정량적 목표를 설정하였다. 또 컨설팅 단계는 컨설팅 준비, 교사 시선 공감 측정 및 분석, 시선 공감 교육 및 피드백, 시선 공감 향상 훈련, 컨설팅 결과 평가, 컨설팅 종료 등의 과정으로 구성하였다. 아울러 시선 추적을 이용한 시선 공감 측정 및 평가를 통해 컨설팅을 종료하거나 다시 반복하게 하였다. 이렇게 개발된 전략은 시선 공감 향상을 위한 수업 행동의 정량적 진단과 처방 중심의 대안을 제공한다는 점에서 가치가 존재하며, 교사의 수업 행동 분석을 통한 수업 전문성 향상에 기여할 수 있을 것이다.

**주제어:** 과학교사, 시선 공감, 수업 컨설팅 전략, 시선 추적, 수업 행동