



초등교사의 과학 수업에 대한 인식론적 신념 —성별과 교직 경력을 중심으로—

김남훈¹, 여상인^{2*}

¹송운초등학교, ²경인교육대학교

Epistemological Beliefs of Elementary School Teachers in Science Class According to Gender and Teaching Experience

Nam-hoon Kim¹, Sang-ihn Yeo^{2*}

¹Songwoon Elementary school, ²Gyeongin National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 22 March 2022

Received in revised form

12 April 2022

26 April 2022

Accepted 19 April 2022

Keywords:

epistemological belief, gender, teaching career, elementary science teacher

ABSTRACT

This study aims to investigate the main effects and interaction effects of individual variables on the epistemological beliefs of elementary school science teachers. For this purpose, a survey was conducted on 338 elementary science teachers in the metropolitan area on gender, teaching career, and epistemological beliefs. Epistemological beliefs show significant differences not only in gender and teaching career, but also in the interaction between gender and teaching career. Depending on gender, female teachers are more integrated in knowledge than male teachers, and process is more important than outcome in learning. Depending on the teaching career, it was found that high-career teachers generally value the process rather than the results, as knowledge is integrated and constantly evolving, knowledge is acquired by individual reasoning and justified through external interaction. On the other hand, teachers with low career perceive that efforts are indispensable in learning compared to other groups. Depending on the interaction between gender and teaching career, elementary school teachers believe that the higher the teaching career, the more integrated and constantly evolved, but low-career male teachers believed that learning ability was born with experience, while high-career male teachers value the learning process. Based on this study, it is expected that many training sessions aimed at improving the quality of teaching and learning will provide more effective opportunities to develop elementary science teachers' epistemological beliefs, considering teachers' personal characteristics.

1. 서론

융합형 인재 양성에 대한 사회적 요구에 부응하고자 추진된 2015 교육과정은 “인문학적 상상력과 과학 기술 창조력을 갖추고 바른 인성을 겸비하여 새로운 지식을 창조하고 다양한 지식을 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 창의 융합형 인재”를 추구하는 인간상으로 제시한다(MOE, 2015a, p.3). 이를 위해 과학 교육과정에서는 ‘자연 현상에 대한 흥미와 호기심을 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다’라는 총괄 목표와 함께 ‘자연 현상에 대한 흥미와 호기심을 갖고, 문제를 과학적으로 해결하는 태도를 기른다’, ‘과학 학습의 즐거움과 과학의 유용성을 인식하여 평생 학습 능력을 기른다’ 등의 세부 목표를 강조하고 있다. 교육목표에서 알 수 있듯이 이전 교육과정과 비교하여 2015 과학과 교육과정의 두드러지는 점 중 하나는 흥미·호기심·태도와 같은 과학 관련 정서적 영역을 중요시하며 과학에 대한 평생 학습 능력에 대한 목표를 포함하고 있다는 점으로, 이는 학교에서 배우는 과학을 활용하여 이후의 생애 전반에 걸쳐 능동적인 과학 소양인으로 성장하기를 바라는 희망이 반영된 것으로 과학 기술 중심의 미래 사회 도래를 준비하기 위함이다(Song & Na, 2015).

하지만 이러한 교육과정의 목표를 수정하는 것만으로 학교 현장에서 과학교육이 기대되는 방향으로 변화하는 것은 아니다. 새로운 교육과정의 목표 설정만큼이나 중요한 것은 학교 현장에서 교육과정을 바탕으로 수업을 실제로 구성하여 가르치는 교사들이 이를 어떻게 해석하는가이다. 교사들은 교육과정 및 교육과정의 구체물인 교과서를 가르치는 데 있어서 자신의 경험과 신념에 따라 학습자에게 무엇을 어떻게 가르쳐야 할지를 결정하고, 이를 바탕으로 교수학습계획을 수립한다(Chai *et al.*, 2006; Chan & Elliott, 2004; Cheng *et al.*, 2009; Kim & Lee, 2006; Yang & Cho, 2006). 예를 들어 유사한 교육과정 또는 학습주제이더라도 지식은 학생들에게 전달되어야 하는 사실이라고 믿는 교사들은 지식의 전달 및 암기에 초점을 둔 전달식 형태의 수업을 진행할 것이며 평가 또한 지식을 잘 암기하였는가에 초점을 두어 진행될 것이다. 반면 지식에 대한 학생들의 해석에 관심 있는 교사들은 지식을 학생들이 구성해나가는 과정을 중요시하여 탐구 중심의 수업을 진행할 것이며 학생들이 어떻게 지식을 적용하고 변형하는지에 관심이 있을 것이다(Jackson, 1986). 즉 과학 본성에 대한 신념, 과학 교수에 대한 신념, 과학 학습에 대한 신념 등 교사가 가진 신념은 수업의 전략이나 교수학습에 대한 의사결정에 영향을 미치고

* 교신저자 : 여상인 (siyeo@ginue.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2022.42.2.277>

이는 교수 실제와 매우 밀접한 관련이 있다(Brownlee *et al.*, 2001; Kagan, 1992; Olafson & Schraw, 2006; Pajares, 1992). 이에 따라 과학 수업의 질을 향상과 효율적인 교수학습 능력의 신장을 위해 교사의 신념에 관한 연구들이 꾸준히 수행되고 있으며, 교사의 신념과 수업의 실제를 밝힌 연구들도 다수 수행되고 있다.

인식론적 신념과 관련된 연구들도 이러한 노력의 일환이다. 인식론적 신념(epistemological belief)이란 인식론과 신념의 조어로서 일상적 경험과 교육과정을 통해 형성된, 지식과 학습의 신념 체계를 말한다(Schommer, 1990). 인식론은 지식의 본질과 지식의 획득 방법에 대한 개인의 신념을 포함하는 철학 분야에서부터 시작되어(Hofer & Pintrich, 1997), 학습의 본질과 성격을 규정하려는 교육학으로 그 영역을 넓혀 ‘사적 인식론’, ‘인식론적 신념’이라는 말로 개념화되고 연구되고 있다. 즉, 인식론이 지식의 본질과 기원, 지식습득의 방법과 한계, 정당화의 근거에 관해 탐구하는 철학의 한 영역이라면, 인식론적 신념은 그 과정에 대해 개인이 가지는 신념으로(Hofer, 2000) 일종의 지식관 및 학습관이며 일상적 경험과 교육과정을 통해서 형성된 지식과 학습에 관한 개인의 신념이다. 예비교사의 인식론적 신념이 교수학습과 관련성이 있다는 연구(Chai *et al.*, 2006; Chan & Elliott, 2004; Cheng *et al.*, 2009)와 현직교사들의 인식론적 신념에 따라 교수 전략, 교사 효능감, 교수학습관이 달라진다는 연구(Kim & Lee, 2006; Yang & Cho, 2006), 더 나아가 인식론적 신념이 교사의 수업계획뿐만 아니라 교수 실제와도 연관이 있음을 밝히는 연구(Brownlee *et al.*, 2001; Kagan, 1992; Olafson & Schraw, 2006; Pajares, 1992)가 활발히 수행되면서 Perry(1968)의 연구를 시초로 유럽(Braten *et al.*, 2005; Bromme, 2005; Cano, 2005; Clarebout *et al.*, 2001; Eynde *et al.*, 2002; Mason & Boscolo, 2004; Mason & Scrivani, 2004), 대만(Tsai, 1998, 2000), 한국(Bak & Choi, 2006; Lee, 2007; Youn, 2001), 홍콩(Chan & Elliott, 2004; Cheng *et al.*, 2009), 싱가포르(Chai *et al.*, 2006), 터키(Aytunga, 2008) 등 교육학 분야에서도 인식론적 신념과 관련된 연구들이 활발히 진행되고 있다(Hofer, 2000). 이들의 연구를 종합해보면 인식론적 신념과 관련된 연구주제는 크게 인식론적 신념의 차원성(dimensionality), 영역성(domain-specificity), 개인 변인에 따른 차이(personal traits) 세 가지로 귀결된다.

위 주제와 관련하여 주목할 만한 점은, 각국에서 행해진 인식론적 신념 체계에 관한 연구 결과가 일관적이지 않고 상이하다는 것이다. 인식론적 신념 연구의 시초를 마련한 Schommer(1990)는 인식론적 신념을 지식의 본질에 관한 3개 차원과 학습에 관한 2개의 차원으로 구성된 다차원적 요소로 간주하였다. 그녀는 지식의 본질에는 ‘지식의 확실성(certainty of knowledge)’, ‘지식의 구조(organization of knowledge)’, ‘앎의 원천(source of knowledge)’이 있고, 학습 차원에는 ‘학습 능력의 고정성(control of learning)’, ‘학습 속도(speed of learning)’가 있다고 주장하며, 인식론적 신념 체계를 구성하는 5차원 가운데 처음 3차원(지식의 확실성, 지식의 구조, 앎의 원천)은 지식의 본질을, 마지막 2차원(고정된 능력, 학습 속도)은 지식의 습득, 즉 학습의 본질을 구성하는 신념적 차원이라고 보았다. 하지만 Schommer(1990)의 이론을 기반으로 행해진 후속 연구들은 인식론적 신념 체계를 단일차원보다 다차원적 요소로 해석하는 것에 대체로 동의하지만(Arredondo & Rucinski, 1996; Chan & Elliot, 2004; Hofer, 2000; Jehng *et al.*, 1993), 인식론적 신념을 구성하는 하위요인들에 대해서는 학자마다 주장하는 바가 다르다(Table 1). 예를 들어 Jehng *et al.*(1993)은 Schommer(1990)의 모형에서 ‘지식의 구조’ 대신 ‘학습 과정’을 추가하였고, Hofer(2000)은 지식의 본질을 중심으로 인식론적 신념을 개념화하며 ‘앎의 정당화’ 요인을 새롭게 포함했다.

Chan & Elliott(2004)은 연구자마다 인식론적 신념의 하위체계가 다양하게 제안되는 이유를 문화적 차이로 해석하였는데, 이들은 Schommer(1992, 1993, 1997)의 인식론적 신념 연구를 동일하게 홍콩의 예비교사 385명을 대상으로 재현한 결과, 서양 문화권에서는 발견되지 않은 ‘학습 과정 및 노력(learning effort/process)’의 새로운 요인을 발견하였고 이 요인이 다른 차원에 비해 매우 강력하였음을 주장하였다. 이들은 서양과 동양의 인식론적 신념 하위요인이 다른 이유를 문화적 차이를 통해 해석하며, 유교 사상이 매우 강한 중국 문화권 내에서 노력과 과정을 통해 지식이 획득된다는 믿음이 강하기 때문이라고 설명하였다. 미국과 한국의 대학생에 대상으로 한 인식론적 신념 체계 조사에서 미국의 학생에게는 개인주의적 문화에서 비롯된 모델 구조가 나타났지만, 한국의 학생에게는 집단주의적 문화에서

Table 1. Sub-factors of epistemological beliefs in previous studies(Kim & Yeo, 2021)

연구자(연도)	국가	하위 요인	인식론적 신념								
			지식에 대한 본성		앎에 대한 본성		학습에 대한 본성				
			지식의 확실성	지식의 구조	앎의 원천	앎의 정당화	학습 능력	학습 속도	학습 노력	학습 과정	
Perry(1968)	미국	2 요인	○	-	○	-	-	-	-	-	-
Schommer(1990)	미국	5 요인	○	○	○	-	○	○	-	-	-
Jehng(1993)	대만	5 요인	○	-	○	-	○	○	-	-	-
Mori(1999)	일본	5 요인	○	○	○	-	○	○	○	○	○
Hofer(2000)	미국	2 요인	○	○	○	○	-	-	-	-	-
Chan & Elliott(2004)	홍콩	4 요인	○	○	○	○	○	-	○	○	○
Chai(2006)	싱가포르	4 요인	○	○	○	○	○	-	○	○	○
Bak & Chai(2006)	한국	6 요인	○	○	○	○	○	○	○	-	○
Lee(2007)	한국	3 요인	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Oguz(2008)	터키	3 요인	○	-	-	-	○	-	○	-	-
Cheng(2009)	홍콩	4 요인	○	-	○	○	○	○	○	○	○

비롯된 모델 구조를 확인한 Youn(1997) 연구, 싱가포르 예비교사의 인식론적 신념을 조사하고 싱가포르의 예비교사들이 지식을 습득하기 위해서는 노력이 필요하다는 강한 믿음을 갖고 있으며 ‘학습 노력’의 요인이 전통 유교 사상을 근간으로 하는 사회에서 공통으로 나타나는 것임을 주장한 Chai *et al.*(2006)의 연구, 일본과 미국의 학생을 비교한 연구(Hofer, 2008), 미국과 중국의 고등학생을 비교한 연구(Qian & Pan, 2002)들은 Chan & Elliott(2004)의 주장과 맥을 같이 한다.

인식론적 신념에 대해 문화마다 다양한 요인이 존재한다는 해외 연구들에도 불구하고 지금까지 국내의 인식론적 신념과 관련된 대부분의 연구는 Schommer(1990)의 인식론적 신념 질문지(Epistemological Beliefs Questionnaire: EBQ)를 사용하거나, EBQ를 바탕으로 ‘지식의 경직성’이 추가된 Jehng *et al.*(1993)의 EBQ, 미국 프로젝트 연구팀에서 과학 교사들의 신념을 조사하기 위해 제작한 BARSIL(Belief About Reformed Science Teaching and Learning) 등 서양 문화권의 검사 도구를 중심으로 이루어져 왔으며 근래에 들어 우리나라의 문화를 반영한 인식론적 신념을 측정할 수 있는 검사 도구 개발과 관련된 연구가 활발히 수행되고 있다(Bak & Chai, 2006; Kim & Yeo, 2021; Lee, 2007).

한편 인식론적 신념이 성별, 연령, 경력, 전공 등과 같은 개인 변인(personal traits)에 따라 차이가 있음을 밝히는 연구도 활발하다. 그중에서도 인식론적 신념에 관한 연구의 시초인 Perry(1968)의 연구가 남자대학생만을 대상으로 하여 연구한 것을 비판하며 Belenky *et al.*(1986)은 여성을 대상으로 하여 Perry(1968)의 연구를 재현하였는데 동일한 분석틀을 사용하였음에도 불구하고 Perry(1968)의 연구에서는 남학생들의 지식의 본질에 관한 신념이 변화하는 것으로 나타났지만 Belenky *et al.*(1986)의 연구에서 여학생들이 남학생들과는 다르게 삶의 본질에 관한 신념이 변화하는 모습을 밝혀내면서 성별은 인식론적 신념 발달에 영향을 미치는 주요 변인 중의 하나로 간주되어 많은 연구자에 의해 연구되었다. 그 이후 Schommer *et al.*(1997)은 고등학교 1~4학년을 대상으로 인식론적 신념을 측정하였는데, Schommer(1993)의 인식론적 신념의 네 가지 하위요인 중 학습 신념에서는 남학생보다 여학생집단에서 더 신념이 약해지는 것을 확인하였다. 그 후로 성별에 따른 예비교사의 인식론적 신념을 비교한 Aslan(2017), Ertekin *et al.*(2009), Mason *et al.*(2006)의 연구와 한국과 몽골의 예비교사들의 인식론적 신념을 비교한 Park(2019)의 연구에서는 남성이 여성보다 정교한 신념을 가진 것으로 나타나지만, 교사의 인식론적 신념과 좋은 수업에 대한 관계를 연구한 Yu(2016)의 연구와 Ozkan & Tekkaya(2010)의 연구에서는 여성이 남성보다 세련된 신념을 가진 것으로 나타났다. 이 외에도 인식론적 신념의 하위영역별로 성별에 의해 유의미한 차이가 있음을 밝힌 다수의 선행연구(Kurt, 2009; Langcay *et al.*, 2019; Ozkal *et al.*, 2010; Topçu & Yilmaz, 2009)들은 종합해볼 때 성별이 인식론적 신념의 발달에 영향을 미치는 주요한 변인임에는 이견이 없지만 일관된 합의점은 도출하지 못한 상태이다. 특히 2021년 초등학교 남녀 교사의 성비는 약 2:8로, 중등학교 남녀 교사의 성비 약 4:6(Korean Education Statistics Service, 2021)와 비교하여 성비 불균형이 크다. 선행연구들 대다수가 중등학교 교사를 대상으로 한 연구임을 미루어 볼 때, 이러한 초등의 확대된 성비 불균형에 따른 초등 과학 교사의 인식론적 신념은

주로 중고등 과학 교사를 대상으로 행해진 기존의 연구 결과와 다른 양상을 보일 수 있음을 의미하며 이에 따라 적절한 대처 방법 또한 차이가 있을 수 있음을 암시한다.

또한, 연령이나 경력에 따른 인식론적 신념의 차이 역시 나라마다 다르게 보고되고 있다(Muin *et al.*, 2012; Schommer, 1998). 일반적으로 교사의 인식론적 신념은 교직 경력이 쌓여감에 따라 세련되게 변하는 것(Khun, 1993; Kitchener & King, 1981; Perry, 1968; Schommer, 1990)으로 받아들여져 왔다. 하지만 Kim & Lee(2006)와 Lee *et al.*(2009)의 연구와 같이 인식론적 신념의 하위요인 중 일부는 오히려 교직 경력이 많을수록 약해진다는 연구 결과 또한 지속해서 보고되고 있다. 만약 특정 교직 경력 범위에 있는 초등 과학 교사들의 인식론적 신념이 약화 된다면, 그 해당 요인이 무엇인지 밝혀내고, 그 신념을 강화하는 방안을 모색하여야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 문화적 특성을 고려하여 개발된 인식론적 신념 검사 도구를 바탕으로 초등 과학 교사의 개인의 변인 중 성별과 교직 경력을 독립변수로 인식론적 신념의 차이를 분석하고자 한다. 개인 변인 중 연령과 전공을 제외한 이유는 연구 대상의 특성과 관련 있다. 본 연구의 연구 대상은 임용고시를 통과하여 1급 정교사 자격증을 갖춘 초등교사로 임용고시에 합격한 신규교사들의 연령이 상이하며, 연령과 교직 경력이 비례하지 않는 경우가 많기 때문이다. 또한 여러 과목을 가르쳐야 하는 초등교사의 직업 특성상 교사 교육기관인 교육대학교의 심화전공은 일반대학교의 심화전공과 그 특성이 다르고, 연구 대상인 현직교사들의 대입전형 당시, 교육대학교는 정시모집에서 문과 계열에 속해있거나, 이과에 대한 별다른 가산점이 존재하지 않아 교육대학교에 진학하는 학생들의 고등학교 심화전공은 통상적으로 이과보다 문과의 학생들이 월등히 많았다. 이러한 연구 대상의 특성상 연령과 심화전공을 개인 변인으로 간주하는 것은 적절치 않다고 판단하여 이 연구에서는 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

1. 초등교사의 과학 인식론적 신념은 성별에 따라 차이가 있는가?
2. 초등교사의 과학 인식론적 신념은 교직 경력에 따라 차이가 있는가?
3. 초등교사의 과학 인식론적 신념에 대하여 성별과 교직 경력 간에 상호작용 효과는 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 교사의 개인 변인에 따른 인식론적 신념을 조사하기 위해 성별과 교직 경력별로 체계적 층화 표본추출(stratified random sampling)방법을 사용하여 연구 대상을 선정하였다. 층화 표본추출 방법은 집단을 구분하는 일정한 기준을 설정하고 그 기준에 따라 집단을 분류하여 분류된 집단의 비율만큼 표본을 무작위 선정하는 것이다. 본 연구에서 층화 표본추출을 사용한 이유는 단순 표본추출이나 체계적 표본추출을 하는 경우 이론적으로는 표본이 모집단의 특성을 대표하여 선정되는 것으로 알려져 있으나 실제로는 표본의 특성과

모집단의 특성이 다르게 추출되는 경우가 많기 때문이다. 특히 초등학교는 중학교, 고등학교에 비해 여성 교원의 수가 월등히 많으므로, 층화 표본추출을 통해 표집 과정에서 나타날 수 있는 편의를 제거함으로써 모집단을 잘 대표할 수 있는 표본을 추출(Lee et al., 2000)하는 것이 바람직하다.

2021년 초등학교 정규교사의 수는 43,551명이며 이 중 남교사는 7,578명(17.4%), 여교사는 35,973명(82.6%)으로 남녀 교사의 성비는 약 2:8(Korean education statistics service, 2021)로 나타났으며, 교육 경력은 선행연구 결과(Eros, 2011; Fessler & Christensen, 1992; Park, 2005)에서 현직교사의 경력을 기준으로 5년 미만은 초임기 (novice), 6~10년은 성장기(competence), 11년~20년은 성숙기 (accomplishment), 21년 이상은 원숙기(leadership)로 교사의 발달단계를 구분한 것에 따라 네 집단으로 분류하였다. 2021년 초등학교 정규직 중 교직 경력 5년 미만에 해당하는 교사의 수는 5,436명(12.6%), 5-10년 미만에 해당하는 교사의 수는 8,811명(20.2%), 10~20년 미만에 해당하는 교사의 수는 17,302명(39.7%), 20년 이상에 해당하는 교사의 수는 12,002명(27.5%)이다(Korean education statistics service, 2021). 이를 바탕으로 본 연구의 연구 대상을 무작위 추출하는 과정에서 이러한 모집단의 특성이 적절히 반영될 수 있도록 하였다.

층화표본추출법을 적용하고, 단순 무작위표집을 통해 모집한 현직 초등학교 교사 338명은 서울, 경기, 인천, 강원, 충북 지역의 초등학교에 재직 중이었으며, 이 중 과학 교과를 가르치지 않거나 불성실한 응답 자료 및 결측치를 제외한 총 324개의 자료를 연구 대상으로 분석하였다. Table 2은 연구대상자의 개인 변인에 따른 분포이며, 모집단의 비율에 미루어 볼 때, 본 연구의 대상은 우리나라 초등학교 교사 집단과 유사한 인구통계학적 분포를 이루고 있다.

Table 2. Baseline characteristic of study participants(person)

대분류	소분류	사례수(명)	백분율(%)
성별	남	70	21.6
	여	254	78.4
교직 경력	5년 미만	49	15.1
	5-10년 미만	72	22.2
	10-20년 미만	116	35.9
	20년 이상	87	26.8

Table 3. Structure of Epistemological beliefs and Cronbach's alpha of items in this study

	차원			인지적 성향	문항 수	Cronbach's alpha		
	3차	2차	1차			1차원	2차원	전체
인식론적 신념	지식에 대한 본성	지식의 구조	지식은 분절적이고 구분된 것인가 혹은 고도로 통합되고 결합된 것인가	4	.942	.897	.765	
		지식의 확실성	지식은 절대적이며 불변의 것인가 혹은 상대적이며 끊임없이 진화하는가	4	.836			
	앞에 대한 본성	앞의 원천	지식은 타인에 의해 전달되는가 혹은 개인의 추론을 통해 얻어지는가	4	.840	.725		
		앞의 정당화	지식에 대한 정당화는 권위에 의존하는가, 자신과 외부와의 상호작용을 통해 평가되는가	3	.896			
	학습에 대한 본성	학습 능력	학습 능력은 유전적인가 혹은 경험을 통해 발달되는 것인가	4	.813	.714		
		학습 노력	학습에 있어 노력은 불가결한 것인가	4	.840			
	학습 과정	배움에서 결과가 중요한가 혹은 과정이 중요한가	4	.841				

2. 검사 도구

인식론적 신념 측정을 위한 검사 도구는 한국의 문화권에 적합한 인식론적 신념 하위요소를 반영하여 구안한 Kim & Yeo(2021)의 인식론적 신념 검사지를 사용하였다. 이들은 인식론적 신념이 개인이 속한 문화에 영향을 받을 수 있다는 선행연구(Arredondo & Rucinski, 1996; Chan & Elliott, 2002; Jehng et al., 1993; Mori, 1997; Youn et al., 2001)를 바탕으로 초등 현직교사를 대상으로 탐색적, 확인적 요인분석을 수행한 결과 한국 초등교사의 인식론적 신념의 하위요인에서도 기존의 인식론적 신념뿐만 아니라 타 동양 문화권의 국가에서 확인된 ‘학습 노력’과 ‘학습 과정’의 하위요인을 발견하였으며, 이를 바탕으로 한국형 인식론적 신념 검사 도구를 제작하였다. 또한 인식론적 신념의 구조 파악을 위해, 다양한 모델을 설정하고 모델 적합도 값을 비교한 결과 인식론적 신념이 지식에 대한 본성, 앞에 대한 본성, 학습에 대한 본성의 2차 요인으로 분화된 3차원 위계 모형 구조임을 확인하였다(Table 3).

설문 도구는 하위요인별 3~4문항으로 총 27개의 문항으로 구성되어 있고, 1점 “전혀 동의 안 함”에서 5점 “매우 동의함”에 이르는 5단계의 리커트 척도로 제시되었다. 점수가 높을수록 그 차원에 대한 신념이 강한 것으로 해석할 수 있는데, 예를 들어 지식의 구조에서 높은 점수를 보이는 사람은 그렇지 않은 사람보다 지식이 분절적이고 고립된 것으로 믿기보다는 고도로 통합되고 결합하여 있다고 여기며, 학습 능력에서 낮은 점수를 보이는 사람은 그렇지 않은 사람보다 학습 능력은 개발되는 것으로 믿기보다는 타고나는 능력으로 간주하는 것을 의미한다. 검사 도구의 신뢰도 .765이며, 차원에 따른 하위요인과 구체적인 문항은 Table 4와 같다.

3. 분석 방법

초등 과학 교사의 인식론적 신념에 대한 교사의 성별과 교직 경력의 주 효과(Main effect)와 성별과 교직 경력 간 상호작용 효과를 (Interaction effect) 검증하기 위해 다변량 분산분석을 시행하였다. 다변량 분산분석은(Multivariate analysis of variance: 이하 MANOVA) 종속변수가 두 개 이상일 때 집단 평균들의 벡터를 비교하는 데 사용되는 분석 방법이다. 본 연구에서 종속변수인 인식론적 신념의 하위요인 수는 7개로, 종속변수의 수만큼 여러 번 단일변량 분산분석을 (Analysis of variance: 이하 ANOVA) 반복하는 대신 다변량 분산분

Table 4. Items analyzed in this study

차원	하위요인	문항 번호	문항 내용
지식에 대한 본성 (Nature of knowledge)	지식의 구조 (Organization of knowledge)	1번	나는 가르칠 때 세세한 내용보다 전체적인 맥락과 흐름을 중요시하는 편이다.
		2번	한 문제에 대해 여러 관점에서 질문이 제기되어야 한다.
		3번	좋은 교과서라면 서로 다른 현상이 어떻게 관련 있는지를 보여주어야 한다.
		4번	공부에 있어, 새로운 지식을 기존 지식과 통합하는 것이 중요하다.
	지식의 확실성 (Certainty of knowledge)	5번	우리가 학교에서 배우는 지식은 절대불변의 진리라고 생각한다.*
		6번	같은 현상에 대한 전문가들의 의견이 다르다면, 둘 중 한 사람이 옳을 것이다.*
		7번	아무리 가치 있는 이론도 새로운 현상이 발견되면 새롭게 평가될 필요가 있다.
		8번	어떤 지식이 지금은 참이지만, 언젠가는 거짓이 될 수도 있다.
인식론적 신념	앞에 대한 본성 (Nature of knowing)	9번	언제, 무엇을, 어떻게 배워야 할 것인지는 선생님들이 결정해야 한다.*
		10번	배움이란 것은 근본적으로 선생님이 이끄는 방향으로 따르는 것이다.*
		11번	학생들이 학교에서 얼마나 많은 것을 배우는지는 교사의 역량에 달려있다.*
	앞의 정당화 (Justification of knowing)	12번	수업 시간에 학생들에게 무엇을 배워야 하고, 무엇을 해야 할 것인지 확실하게 말해주는 것이 좋다.*
		13번	교과서에 나오는 내용 대부분은 해당 분야의 전문가들이 모여 쓴 것이기 때문에 믿을 수 있다.*
학습에 대한 본성 (Nature of learning)	학습 능력 (Ability of learning)	14번	난해한 개념에 대해서는 전문가의 설명이 효과적이다.*
		15번	내가 알고 있는 것과 달라도, 전문가의 견해가 더 옳다고 믿는다.*
		16번	어떤 아이들은 선천적으로 공부를 잘 할 수 있는 능력을 갖고 태어난다.*
	학습 노력 (Effort of learning)	17번	학생들의 학업성취도는 학생의 선천적인 능력이 반영된 결과이다.*
		18번	나는 학생들을 가르칠 때, 어떤 학생은 타고난 능력으로 인해 학업을 따라오지 못한다고 느낄 때가 가끔 있다.*
		19번	특정 과목에 뛰어난 성취를 보이는 학생은, 그 분야에 타고난 재능을 지닌 학생이다.*
		20번	같은 교육을 받더라도, 노력에 따라 배움의 정도는 다르다.
학습 과정 (Process of learning)	21번	무엇인가를 정말 잘 배우기 위해서는 많은 노력이 필요하다.	
	22번	노력하지 않는다면, 배울 수 있는 것은 거의 없다.	
	23번	노력 없이는 남들보다 앞서갈 수 없다.	
	24번	지식을 습득하는 것보다, 이해하는 과정에 중점을 둔다면 학생들은 더 잘 배울 수 있다.	
	25번	모든 사람은 배우는 방법을 배워야 한다.	
		26번	지식은 답을 아는 것보다, 답을 찾는 방법을 아는 것이다.
		27번	공부에서 과정은 가치가 있다.

*역 문항으로 역코딩 하였음

석을 사용한 이유는 다음과 같다. 첫째, ANOVA를 여러 번 사용하는 경우 1종 오류(Type I error)가 발생할 확률이 커지는데(Lee & Lim, 2013), MANOVA의 사용은 이러한 제1종 오류의 증가를 막을 수 있으며 여러 번의 ANOVA를 수행하는 것보다 검정력을 증가시킬 수 있다. 둘째, 종속변수들이 서로 상관성이 없다면 ANOVA를 사용하는 것이 적절하나, 서로 상관관계가 확인된 경우 MANOVA를 사용하면 ANOVA에서 밝힐 수 없는 종속변수들의 상호작용 효과를 밝혀 낼 수 있으며 결과의 해석 면에서도 종속변수들의 관계를 동시에 고려할 수 있다는 장점이 있다(Lee et al., 2006). 이에 본 연구에서도 ANOVA를 반복적으로 수행하는 대신 MANOVA를 사용하였다.

4. 다변량 분산분석 사전 검증

분석 전 수집한 데이터가 MANOVA 분석 사용을 위한 기본 전제 조건인 표본의 독립성, 종속변수의 정규성, 종속변수 간 상관관계, 공분산 행렬 그룹 간 동질성, 등 분산성을 만족하는지 확인하였다. 우선 본 연구에서는 무작위 층화 표본추출을 통해 자료를 수집하였고,

설문은 온라인으로 진행되어 연구참여자 간 상호작용을 배제하였으므로 표본의 독립성을 위반하지 않았다고 간주할 수 있다.

다음으로 종속변수의 정규성을 확인하기 위해 정규성 분포를 확인하였다. 종속 변인들 전체가 정규분포를 따르는 자료는 매우 드물기 때문에 일변량 정규성을 통해 크게 정규성에 어긋나지 않으면 다변량 정규성의 가정이 충족되는 것으로 가정하는데(Kim, 2008), 정규성 분포를 확인하는 검증 방법은 다양하다. 방법별로 표본의 크기에 영향을 민감하게 받아 같은 데이터에 대해 상반되는 결과를 제시하는 경우가 있어 여러 방법을 함께 사용하여 종합적으로 판단하는 것이 바람직하다.

본 연구의 종속 변인들의 관측값들은 연속형 데이터이고 사례 수가 2,000개 이하로(Razali & Wah, 2011), 연구에서 흔히 쓰이는 정규성 검정 방법의 하나인 Shapiro-Wilk 정규성 검정으로 종속변수의 독립성을 확인하였다. 확인 결과, 인식론적 신념의 7개 하위요인 중 ‘앞의 원천’과 ‘학습 노력’을 제외한 5개의 하위요인의 p 값은 정규성을 만족하였지만($p > .05$), ‘앞의 원천’과 ‘학습 노력’요인의 p 값은 각각 .01, .02로 유의수준 5%에서 표본의 모집단이 정규분포를 이루고 있다는

귀무가설을 기각하여 데이터의 분포가 정규성을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 하지만 Shapiro-Wilk와 Kolmogorov-Smirnow은 귀무가설을 쉽게 기각하는 경향이 있어, 해당 방법으로 정규성 분석 결과가 위반으로 나타난다면 추가로 표본의 왜도와 첨도 값을 확인하여 종합적으로 고려하는 것이 바람직하다(Curran *et al.*, 1996; Hong *et al.*, 2010; West *et al.*, 1995). 이에 따라 왜도와 첨도를 이용하여 정규성을 추가로 확인하였다. 두 요인의 왜도, 첨도 값을 조사한 결과 ‘앞의 원천’요인의 왜도 값은 -.033, 첨도 값은 .270, ‘학습 노력’ 요인의 왜도 값은 -.607, 첨도 값은 .510으로 정규성 분포조건인 왜도<2, 첨도<4(Razali *et al.*, 2011; West *et al.*, 1995)를 충족시키는 것으로 확인되어 중심극한정리와 해당 결과 값을 바탕으로 본 연구의 종속변인들은 정규성을 크게 해치지 않는 것으로 판단한다.

MANOVA에 사용되는 종속변수들은 상관관계가 있어야 하므로 인식론적 신념의 하위요인 간 상관성을 조사한 결과(Table 5), 종속변수들은 서로 상관관계를 갖는 것으로 나타났으며 이는 인식론적 신념의 하위요인들이 상관관계가 있음을 밝힌 선행연구(Bak & Chai, 2006; Chan & Elliott, 2004; Lee, 2007; Schommer, 1993)들의 결과와도 일치한다.

마지막으로 Box’s M값을 통하여 공분산 행렬 그룹 간 동질성을, Levene 검정을 통해 등분산성을 확인하였다. Box의 동질성 검정 결과(Box’s $M=435.729, F=2.874, p=.241$)로 여러 집단에서 종속변수의 관측 공분산 행렬이 동일하다는 영가설을 기각하지 못하여($p>.05$), 성별, 교직 경력 집단 간 모집단의 평균에 차이가 없는 동질 집단으로 볼 수 있으며, Levene의 검정 결과 또한 모든 종속변수에 대한 유의확률이 .286~.414값으로 나타나 영가설을 기각하지 못하여($p>.05$) 성별, 교직 경력에 따라 종속변수의 오차 분산은 동일하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에 사용된 자료들은 기본 가정을 위배하지 않는 것으로 나타나, 성별과 교직 경력에 따른 MANOVA를 수행하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 개인 변인에 따른 인식론적 신념 요인의 차이

인식론적 신념 요인인 지식의 구조, 지식의 확실성, 앞의 원천, 앞의 정당화, 학습 능력, 학습 노력, 학습 과정에 대한 성별과 교육 경력 각각의 주 효과(Main effect), 성별과 교직 경력 간 상호작용 효과(Interacion effect)를 검증하기 위해 MANOVA 수행하였다. MANOVA의 검정 통계량 값 중 전통적으로 널리 사용되어 온 것은 Wilks’s λ 이지만, 뒤늦게 개발된 Pillai’s trace가 집단별 대상자의 수가 다르거나 다변량 정규분포의 가정에서 벗어난 경우에도 비교적 안정된 검정을 수행하는 것으로 알려져(Kim, 1996) 본 연구에서는 두 가지 검정 통계치를 함께 표기하였다. 그 결과(Table 6) 인식론적 신념에 대해 성별, 교육 경력, 성별*교육 경력의 상호작용 효과 모두 유의수준 0.1%에서 유의하게 나타났다.

가. 성별에 따른 인식론적 신념의 차이

성별에 따른 인식론적 신념의 하위요인별 차이를 알아보기 위해 개체-간 효과 검정을 시행하였다. 그 결과(Table 7) 인식론적 신념 하위요인에 따라 지식의 구조($F=15.007, p<.001$), 학습 과정($F=13.628, p<.001$)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 지식의 확실성($F=.083, p>.001$), 앞의 원천($F=3.797, p>.001$), 앞의 정당화($F=1.704, p>.001$), 학습 능력($F=1.812, p>.001$), 학습 노력($F=2.853, p>.001$)은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

성별에 따른 유의성을 보인 지식의 구조, 학습 과정에 있어서 구체적 차이 분석을 위해 본페로니의 다중비교(Bonferroni’s multiple

Table 5. Pearson’s correlation coefficient among 7 factors

차원	하위요인	1	2	3	4	5	6	
인식론적 신념	지식에 대한 본성	1. 지식의 구조	1.00					
		2. 지식의 확실성	.305***	1.00				
	앞에 대한 본성	3. 앞의 원천	-.234***	-.106	1.00			
		4. 앞의 정당화	-.364***	-.093	.258***	1.00		
	학습에 대한 본성	5. 학습 능력	-.117**	-.12***	-.145***	.354***	1.00	
		6. 학습 노력	.364***	.289***	-.426***	-.283***	.232***	1.00
		7. 학습 과정	.262***	.265***	-.240***	-.322***	-.443***	.517***

** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 6. Results of the Multivariate analysis of variance(MANOVA)

요인	방법	통계값	F	가설 자유도	오차 자유도	p	η^2
성별	Pillai’s trace	.148	7.712***	7.000	310.000	.000	.148
	Wilks’s λ	.852	7.712***	7.000	310.000	.000	.148
교육 경력	Pillai’s trace	.468	8.237***	21.000	936.000	.000	.156
	Wilks’s λ	.580	8.847***	21.000	890.703	.000	.166
성별*교육 경력	Pillai’s trace	.426	7.382***	21.000	936.000	.000	.142
	Wilks’s λ	.608	8.011***	21.000	890.703	.000	.153

*** $p < .001$

comparison)를 시행한 결과, 두 인식론적 신념 모두 남자보다 여자에 게서 높은 것으로 나타났다. 부분에타제곱(η^2)은 .01수준이면 작은 효과를, .06수준이면 보통의 효과를, .14수준 이상이면 효과가 크다는 선행연구에 비추어볼 때(Bakerman, 2005), 성별에 따른 지식의 구조와 학습 과정의 부분에타제곱값은 각각 .045, .041로 두 하위 요인에 대해 성별의 차이는 유의미하나 그 효과는 미미한 것으로 나타나 신중한 해석이 필요하다.

인식론적 신념에 대한 성별 차이에 대해서는 여러 가지 상반된 연구 결과들을 살펴보면, 인식론적 신념과 관련된 초기 연구가 주로 남성을 대상으로 하였다는 한계를 지적하며, 억압된 사회 분위기로 인해 여성은 남성과 비교해 성숙한 인식론적 신념을 갖기 어려웠음을 주장한 Belenky *et al.*(1986), 여학생보다 남학생의 인식론적 신념이 더 성숙함을 밝힌 연구결과(Joe, 2005; Schommer, 1990)와 달리 중고등학교 학생들의 인식론적 신념을 분석한 연구(Kang, 2009), 경기도 소재 대학생 260명을 대상으로 인식론적 신념의 성별 차이를 분석한 연구(Bang, 2014), 예비교사를 대상으로 한 인식론적 신념의 성별 차이를 분석한 연구(Chan & Elliott, 2002, Hur & Kim, 2017; Kim & Lee, 2006), 광주지역 4년제 대학교에 근무하는 105명의 교수를 대상으로 인식론적 신념을 조사한 연구(Lee *et al.*, 2009)에서는 성별에 따른 인식론적 신념이 차이가 없음을 밝히고 있다.

본 연구에서는 인식론적 신념의 하위요소 중 지식의 구조와 학습 과정에서 여교사가 남교사보다 다소 성숙한 인식론적 신념을 가진 것으로 나타났는데 이는 예비교사들을 대상으로 성별에 따른 인식론적 신념을 조사한 결과 여학생들이 일부 하위 요인에서 더 높은 신념을 나타내는 것으로 보고한 Aslan(2017)와 Cho(2011)의 연구와 일치하지만, 이러한 차이가 본 연구가 선택한 집단의 문화적 특수성을 반영하는 것인지에 관해서는 후속 연구가 필요하다.

2. 교직 경력에 따른 인식론적 신념의 차이

다음으로 교직 경력에 따른 인식론적 신념의 하위요인별 차이를 살펴본 결과(Table 8) 인식론적 신념 하위 요인에 따라 학습 능력($F=1.046, p>.05$)를 제외한 나머지 하위 요인인 지식의 구조($F=22.978, p<.001$), 지식의 확실성($F=7.748, p<.001$), 얇의 원천($F=4.027, p<.05$), 얇의 정당화($F=6.894, p<.001$), 학습 노력($F=9.121, p<.001$), 학습 과정($F=4.327, p<.001$)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

구체적인 차이 분석을 위해 본페로니의 다중비교(Bonferroni's multiple comparison)를 시행한 결과, 교직 경력에 20년 이상인 초등 과학 교사들은 얇의 원천에서 타 집단보다 평균이 유의미하게 높은 것으로 나타났으며, 얇의 원천($\eta^2=.037$), 학습 과정($\eta^2=.039$)은 교직 경력에 따른 차이는 유의미하나 그 효과가 미미하였고, 얇의 정당화($\eta^2=.061$), 지식의 확실성($\eta^2=.069$), 학습 노력($\eta^2=.080$)은 보통의 효과 수준을, 지식의 구조($\eta^2=.179$)은 교직 경력에 따른 효과가 매우 큰 것으로 나타났다. 초등 과학 교사의 인식론적 신념은 경력이 많을수록 대체로 성숙한 것으로 나타났으며, 5년 미만인 저경력 교사 집단의 인식론적 신념은 타 집단과 구분되는 모습을 보였다. 이는 나이, 학력 수준, 경험이 풍부할수록 교사의 신념은 각 개인의 다양한 경험과 그 경험을 해석하는 과정 속에서 지속적으로 성숙하고 발달해간다는 사전의 연구와(Khun, 1993; Kitchener & King, 1981; Perry, 1968; Schommer, 1990)과 일치하는 결과이다.

즉 초등 과학 교사들은 대체로 경력이 쌓여가면서 지식에 대한 본성에서는, 지식은 고도로 통합되고 결합해 있다고 믿으며 지식은 끊임없이 진화하는 것으로 인식하고 있음을 나타낸다. 또한 얇에 대한 본성에서는, 지식은 타인인 교사에 의해 전달되기보다는 학생들이

Table 7. Effects of gender on Epistemological beliefs

요인	차원	종속변수	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p	η^2	다중비교
성별	지식에 대한 본성	지식의 구조	2.607	1	2.607	15.007***	.000	.045	$a < b$
		지식의 확실성	.017	1	.017	.083	.774	.000	-
	얇에 대한 본성	얇의 원천	1.494	1	1.494	3.797	.052	.012	-
		얇의 정당화	.515	1	.515	1.704	.193	.005	-
	학습에 대한 본성	학습 능력	.570	1	.570	1.812	.179	.006	-
		학습 노력	.908	1	.908	2.853	.092	.009	-
	학습 과정	4.987	1	4.987	13.628***	.000	.041	$a < b$	

a :남성, b :여성, *** $p < .001$, 다중비교에 대한 조정 : Bonferroni.

Table 8. Effects of career-stage on Epistemological beliefs

요인	차원	종속변수	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p	η^2	다중비교
교직 경력	지식에 대한 본성	지식의 구조	11.975	3	3.992	22.978***	.000	.179	$1 < 2, 3, 4$
		지식의 확실성	4.709	3	1.570	7.748***	.000	.069	$1 < 2, 2 < 3$
	얇에 대한 본성	얇의 원천	4.752	3	1.584	4.027**	.008	.037	$1, 2, 3 < 4$
		얇의 정당화	6.252	3	2.084	6.894***	.000	.061	$1, 2 < 3$
	학습에 대한 본성	학습 능력	.987	3	.329	1.046	.372	.010	-
		학습 노력	8.710	3	2.903	9.121***	.000	.080	$1 > 2, 3$
	학습 과정	4.750	3	1.583	4.327**	.005	.039	$1 < 2, 3$	

1: 5년 미만, 2: 5~10년 미만, 3: 10~20년 미만, 4: 20년 이상, ** $p < .01$, *** $p < .001$, 다중비교에 대한 조정: Bonferroni.

스스로 개인의 추론을 통해 얻어지는 것으로 보았으며, 학습에 대한 본성에서는 배움에서 결과보다 과정을 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 이는 교직 경험이 많을수록 과학 지식보다는 과정적 경험을 중요하게 인식한다는(Park, 2000) 연구 결과와 일치하는 것으로 5년 미만의 저경력 교사보다 고경력 교사들이 탐구 중심의 수업에 대해 높은 신념을 가지는 것으로 보인다(Lee & Jang, 2014). 반면 학습 노력에서는 5~10년 경력 교사와 10~20년 경력 교사 간에는 별 의미 있는 차이를 보이지 않았으나 이 두 집단의 교사와 5년 미만의 저경력 교사 집단 간에는 유의미한 차이를 보였다. 이는 저경력 교사들이 고경력 교사들보다 학습이 노력으로 개선될 수 있다고 믿고 있음을 의미하는 것으로 Kim & Lee(2006)의 연구, 저경력의 교사가 학생들이 과학을 어떻게 배우는가에 대해 개혁적인 신념을 고경력 교사와 비교해 상대적으로 강하게 가지고 있음을 밝힌 Yang *et al.*(2005)의 연구와도 그 맥을 같이한다.

3. 성별과 교직 경력의 상호작용에 따른 인식론적 신념의 차이

마지막으로 성별과 교직 경력의 상호작용 효과는 지식의 구조, 지식의 확실성, 학습 능력, 학습 과정에 대해 유의한 것으로 나타났는데, 지식의 구조에서는 남교사, 여교사 모두 교직 경력이 5년 미만의 교사들이 약한 신념을 가진 것으로 나타났다(Table 9). 지식의 확실성에서는 여교사는 저경력일수록 약한 신념을 갖고 있었으나, 남교사는 경력별로 유의미한 차이가 없었다. 얇의 원천과 얇의 정당화에서는 성별과 교직 경력의 상호작용은 유의미한 차이를 보이지 않았다.

학습 능력에서는 교직 경력 5년 미만의 남교사는 타 그룹에 비해 신념이 약한 것으로 나타난 것과는 반대로 교직 경력 5년 미만의 여교사는 타 그룹에 비해 강한 신념을 가진 것으로 나타났다. 학습 과정에서도 교직 경력 20년 이상의 남교사는 타 그룹에 비해 신념이 약한 것으로 나타난 반면, 교직 경력 20년 이상의 여교사는 오히려 강한 신념을 가진 것으로 나타났다. 성별과 교직 경력의 상호작용은 학습 과정($\eta^2=.042$)에서는 미미한 효과를 보였고, 지식의 구조($\eta^2=.184$)에

서 큰 효과를 보였다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 문화적 요인을 반영한 검사 도구를 통해 추출된 인식론적 신념 하위 요인 지식의 구조, 지식의 확실성, 얇의 원천, 얇의 정당화, 학습 능력, 학습 노력, 학습 과정에 대해 초등 과학 교사의 개인 변인 중 성별, 교직 경력 각각의 주 효과와 성별과 교직 경력 간 상호작용효과를 확인하였다. 본 연구 결과와 그에 따른 논의점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 초등 과학 교사들의 인식론적 신념 하위 요인 중 지식의 구조와 학습 과정은 성별에 따라 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 두 인식론적 신념의 하위 요인 모두 남자보다 여자에게서 높은 것으로 나타났는데, 이는 예비교사들을 대상으로 성별에 따른 인식론적 신념을 조사한 결과 여학생들이 일부 하위 요인에서 더 높은 신념을 나타내는 것으로 보고한 Aslan(2017)와 Cho(2011)의 연구 결과와 일치하지만, 성별에 따른 교사들의 인식론적 신념의 차이를 발견하지 못한 Chan & Elliott(2002)와 Kim & Lee(2006)의 연구 결과와는 차이를 보인다. 이처럼 성별이 인식론적 신념에 미치는 영향을 밝힌 선행 연구들은 그 결과가 일관되게 나타나지 않는데, 이는 성에 따른 인식론적 신념의 차이를 성에 따른 차이로만 이해할 것이 아니라 연구의 대상인 성이 처한 문화적 맥락에서 인식론적 신념에 영향을 줄 수 있는 어떤 변인들이 작용하였는가를 함께 살펴보아야 함을 의미한다(Kim & Lee, 2006). 즉 본 연구에서 성별에 관한 연구가 선행결과와 다른 이유는 유교 문화권에 오랫동안 속해 온 동양의 문화와 초등 교직 문화 때문일 가능성이 있다. 유교에 뿌리를 둔 동양의 교육은 여성보다 남성에게 초점을 두는 경향이 있으며, 권위자의 지식을 비판하고 토론하기보다는, 존중하며 지식을 전수받는 형태가 주를 이루었다. 특히 문제를 발견하고 해결 방법을 탐구하는 과정을 통해 지식을 습득하는 과학 교과 특성상 수직적 교육 문화는 과학적 인식론적 신념의 발달을 가로막는 저해 요인이며, 이러한 문화의 차이는 서양권

Table 9. Interaction effects of gender, career-stage on Epistemological beliefs

요인	차원	종속변수	제공합	자유도	평균 제곱	F	p	η^2	다중비교	
성별*교직 경력	지식에 대한 본성	지식의 구조	12.397	3	4.132	23.787***	.000	.184	a	1<2,3,4
		지식의 확실성	5.682	3	1.894	9.348***	.000	.082	b	1,2<4
	얇에 대한 본성	얇의 원천	.971	3	.324	.823	.482	.008	a	-
		얇의 정당화	.893	3	.298	.985	.400	.009	b	-
	학습에 대한 본성	학습 능력	9.020	3	3.007	9.559***	.000	.083	a	1<2,3
		학습 과정	5.010	3	1.670	4.564**	.004	.042	b	1>2,3,4
		학습 노력	.474	3	.158	.496	.685	.005	a	-
								b	-	
								a	2,3>4	
								b	1<2, 1,3<4	

a: 남성, b: 여성, 1: 5년 미만, 2: 5~10년 미만, 3: 10~20년 미만, 4: 20년 이상, ** $p < .01$, *** $p < .001$, 다중비교에 대한 조정 : Bonferroni.

에서 행해진 인식론적 신념 연구와 동양권의 인식론적 신념 연구의 상반된 결과를 설명하는 주요 원인 중 하나이다(Kim & Yeo, 2021; Youn, 1997). 더불어 교직에 대한 선호도가 남성보다 여성이 강한 우리나라 초등 교직 문화의 특성상 타 학교급에 비해 심화된 성비의 불균형 역시 선행결과와 다른 이유 중 하나로 추측된다. 둘째, 초등 과학 교사들의 인식론적 신념은 학습 능력과 학습 노력을 제외한 나머지 하위 요인에서 전반적으로 교직 경력이 많을수록 성숙한 것으로 나타났다. 즉 초등 과학 교사들은 경력이 쌓일수록 교수 활동이 자연스럽게 내면화되고 지식은 고도로 통합되고 결합해 있다고 믿으며, 고정불변의 진리가 아닌 끊임없이 진화하는 것으로 인식하며, 배움에서 결과보다 과정을 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 이는 지식이 교사에 의해 전달되기보다는 학생들이 스스로 개인의 추론을 통해 얻어지는 것으로 믿고, 풍부한 경험을 바탕으로 개인의 신념을 발달해간다는 선행연구(Khun, 1993; Kitchener & King, 1981; Lee & Jang, 2014; Park, 2000; Perry, 1968; Schommer, 1990)의 결과와도 같다.

반면 초등 과학 교사의 인식론적 신념 중 학습 노력 신념에서 5~20년 경력의 초등 과학 교사들의 신념이 5년 미만의 저경력 교사들의 신념보다 약하다는 결과는 눈여겨보아야 하는 결과이다. 이는 고경력 과학 교사들이 저경력 교사들과 비교하면 노력에 의한 학습에는 한계가 존재한다고 믿고 있음을 의미한다. 이는 초등교사들을 대상으로 과학 본성에 대한 신념을 연구한 Yang *et al.*(2005)의 연구에서도 확인할 수 있는데, 그는 고경력 교사들의 과학에 대한 신념이 저경력 교사들에 비해 오히려 약화되었음을 발견하였다. 이러한 사실은 양질의 교수학습을 제공하여 과학 수업의 질을 높이기 위해서는 초등 과학 교사들의 인식론적 신념을 계속해서 발전시킬 수 있는 교사 연수 프로그램이 제공되어야 하며, 이러한 연수 프로그램은 교직 경력을 고려하여 설계되어야 함을 시사한다. 예를 들어 경력 5년 차 미만의 저경력 과학 교사들을 대상으로 하는 연수 프로그램은 학생 중심, 탐구 중심 수업의 중요성과 설계 방법에 대해 안내하고, 과학의 내용이 불변의 진리가 아닌 잠정적인 사실이며 새로운 증거에 따라 바뀔 수도 있다는 현대 인식론적 관점의 발달을 도울 수 있도록 설계되어야 하며, 교육 경력 5~20년 차 초등 과학 교사들에게는 과학 학습은 지속적인 과정으로 노력에 의해 학습 능력이 향상될 수 있음에 초점을 두어 신념의 발달을 도울 수 있도록 프로그램이 설계되어야 함을 의미한다.

본 연구의 한계점과 그에 따른 후속 연구 방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 분석 대상을 초등 과학 교사에 한정하여 자료를 수집, 분석하였기에 중·고등학교를 포함한 전체 교사의 인식론적 신념 구조에 대한 개인 변인의 효과를 판단할 수 없다는 한계점을 갖는다. 특히 다양한 과목을 담당하는 초등 과학 교사와는 달리 한 분야의 전공과목만을 담당하는 중·고등교사들은 영역 특수성과 관련하여 더 민감한 차이를 보일 것으로 예상되는데, 초등교사를 대상으로 한 본 연구 결과를 중·고등교사까지 적용하는 것은 무리가 있으며, 중·고등학교 교사의 개인 변인에 따른 인식론적 신념의 차이에 관한 후속 연구가 별도로 행해질 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 횡단적 연구로 개인의 변인에 따른 인식론적 신념의 인과관계를 자세히 밝히는 데 한계가 있었다. 교직 경력과 인식론

적 신념과의 관계를 연구한 결과들은 연구 대상의 직위와 전공이 다양하며 이에 따른 상호작용 효과를 배제한 채 수행되었으므로 성급히 단언할 수 없으며, 후속 연구를 통해 세심하게 검증될 필요가 있다. 추후 교사들을 대상으로 인식론적 신념과 관련된 종단연구가 구축된다면 교사들의 인식론적 신념에 영향을 미치는 개인 변인들을 더 정확하게 분석하여 이를 바탕으로 교사들의 성별, 교육 경력 등의 개인 변인에 따라 인식론적 신념을 세련되게 발달시킬 수 있도록 적절한 지원 방향을 도출할 수 있을 것으로 기대한다.

국문요약

이 연구는 현직 초등 과학 교사의 인식론적 신념에 대한 개인 변인의 주 효과와 상호작용 효과를 확인하였다. 수도권 지역의 338명의 초등 과학 교사들을 대상으로 성별, 교직 경력, 인식론적 신념에 대한 설문 분석한 결과 인식론적 신념은 성별과 교직 경력, 그리고 성별과 교직 경력의 상호작용에서 모두 유의미한 차이를 보였다. 성별에 따라서는 여교사가 남교사보다 지식이 고도로 통합되어 있으며, 배움에서 결과보다 과정을 중요시하는 것으로 나타났다. 교직 경력에 따라서는 대체로 고경력 교사가 지식은 통합되어 있으며 끊임없이 진화하고, 지식은 개인의 추론에 의해 획득되며 개인과 외부의 상호작용을 통해 정당화되는 것으로 보고 이 과정에서 결과보다 과정을 중요시하는 것으로 나타났다. 반면 저경력 교사들이 다른 집단에 비해 학습에 있어서 노력이 필수 불가결한 것으로 인식하는 모습을 보였다. 성별과 교직 경력의 상호작용에 따라서는 초등교사들은 성별과 관계없이 교직 경력이 높을수록 지식이 통합되어 있으며 끊임없이 진화한다고 믿는 것으로 나타났지만, 학습 능력에 대해서 저경력 남교사들은 학습 능력은 타고나는 것으로 보았지만, 저경력 여교사들은 학습 능력은 경험을 통해 발달하는 것으로 믿고 있었으며, 학습 과정에 대해서 고경력 남교사들은 학습에 있어서 결과를 중요시하는 반면, 고경력 여교사들은 결과보다 과정을 중요시하는 것으로 나타났다. 본 연구를 바탕으로, 교수학습의 질 향상을 목적으로 하는 많은 연수들의 설계 시 교사의 개인적 특성을 고려한다면, 교사들의 과학 인식론적 신념을 발달하는 데보다 효과적인 기회를 제공할 것으로 기대한다.

주제어 : 인식론적 신념, 개인 변인, 초등 과학 교사

References

- Arredondo, D., & Rucinski, T. (1996). Epistemological Beliefs of Chilean Educators and School Reform Efforts. Santiago: Tercer Encuentro.
- Aslan, C. (2017). Examining epistemological beliefs of teacher candidates according to various variables. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(67), 37-50.
- Aytunga, O. (2008). Sınıf öğretmenliği gelişim dosyası, başarı testi ve tutum puanları arasındaki ilişki. *Dumlupınar Üniversitesi. Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 45-60.
- Bang, D. (2014). Relation between epistemological beliefs and learning styles of university students by their major and gender. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(9), 463-484.
- Bak, B., & Chai, S. (2006). Reconceptualization of private epistemology and its feasibility study. *Educational Psychology Research*, 20(4), 829-854.
- Bakeman, R. (2005). Recommended effect size statistics for repeated measures designs. *Behavior Research Methods*, 37(3), 379-384.
- Belenky, M., Clinchy, M., Goldberger, N., & Tarule, J. (1986). Women's ways of knowing: The development of self, voice, and mind (Vol. 15). New York: Basic books.

- Boyes, M., & Chandler, M. (1992). Cognitive development, epistemic doubt, and identity formation in adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*, 21(3), 277-304.
- Bråten, I., & Strømsø, H. (2005). The relationship between epistemological beliefs, implicit theories of intelligence, and self-regulated learning among Norwegian postsecondary students. *British Journal of Educational Psychology*, 75(4), 539-565.
- Bromme, R. (2005). Thinking and knowing about knowledge. In *Activity and sign* (pp. 191-201). Springer, Boston, MA.
- Brownlee, J., Purdie, N., & Boulton, L. (2001). Changing epistemological beliefs in pre-service teacher education students. *Teaching in Higher Education*, 6(2), 247-268.
- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: Their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75(2), 203-221.
- Chai, C., Khine, M., & Teo, T. (2006). Epistemological beliefs on teaching and learning: A survey among pre-service teachers in Singapore. *Educational Media International*, 43(4), 285-298.
- Chan, K., & Elliott, R. (2004). Epistemological beliefs across cultures: Critique and analysis of beliefs structure studies. *Educational Psychology*, 24(2), 123-142.
- Cheng, M., Chan, K., Tang, S., & Cheng, A. (2009). Pre-service teacher education students' epistemological beliefs and their conceptions of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 319-327.
- Clarebout, G., Elen, J., Luyten, L., & Bamps, H. (2001). Assessing epistemological beliefs: Schommer's questionnaire revisited. *Educational Research and Evaluation*, 7(1), 53-77.
- Conley, A., Pintrich, P., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204.
- Curran, P. J., West, S. G., & Finch, J. F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological Methods*, 1(1), 16-29.
- Dweck, C., & Leggett, E. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256.
- Eros, J. (2011). The career cycle and the second stage of teaching: Implications for policy and professional development. *Arts Education Policy Review*, 112(2), 65-70.
- Ertekin, E., Dilmac, B., Delice, A., & Aydin, E. (2009). Teacher Trainees' Epistemological Beliefs: Effects of Gender, Institution, and Discipline (Mathematics/Social Sciences). *New Educational Review*, 18(2).
- Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs: Beliefs: A hidden variable in mathematics education?. 13-37.
- Fessler, R., & Christensen, J. (1992). *The teacher career cycle: Understanding and guiding the professional development of teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Glenberg, A., & Epstein, W. (1987). Inexpert calibration of comprehension. *Memory & Cognition*, 15(1), 84-93.
- Hofer, B. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25(4), 378-405.
- Hofer, B., & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Hong, S., Yoo, S., You, S., & Wu, C. (2010). The Reciprocal Relationship between Parental Involvement and Mathematics Achievement: Autoregressive Cross-Lagged Modeling. *Journal of Experimental Education*, 78(4), 419-439.
- Hur, Y., & Kim, Y. (2017). The Effects of Epistemological Beliefs on Creative Teaching of Pre-Service Teachers. *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 7(5), 187-196.
- Jackson, P. (1986). *The practice of teaching*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Jehng, J., Johnson, S., & Anderson, R. (1993). Schooling and student's epistemological beliefs about learning. *Contemporary Educational Psychology*, 18(1), 23-35.
- Joe, H. (2005). Differences in university students' epistemological beliefs by gender, grade and academic disciplines. *Korean Journal of Youth Studies*, 12(4), 263-282.
- Kagan, D. (1992). Implication of research on teacher belief. *Educational psychologist*, 27(1), 65-90.
- Kang, B. (2009). Middle and High School student's Scientific Epistemological views and Internet information searching commitments. *Journal of Ewha University*, 27(2), 12-71.
- Kim, D. (2008). Amos A to Z.s Seoul: Hakhyunsa Publicaion Co.
- Kim, W. (1996). Comparison of MANOVA, LISREL. *Korean Journal of Sociology*, 105-110.
- Kim, K., & Lee, W. (2006). Differences in Teachers' Epistemological Beliefs by Personal Variables and the Relationship between the Beliefs and Beliefs about Teaching and Learning. *The Journal of Research in Education*, 26, 199-224.
- Kim, N., & Yeo, S. (2021). Development and Validation of Teachers' Epistemological Belief Scale using Model-fit. *The Journal of Education*, 41(4), 75-104.
- Kim, S., & Kim, H. (2010). The Development of Middle School, High School, and University Level Students' Beliefs about Knowledge and Learning. *The Korean Journal of the Human Development*, 17(2), 1-22.
- Kitchener, K., & King, P. (1981). Reflective judgment: Concepts of justification and their relationship to age and education. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 2(2), 89-116.
- Korean Education Statistics Service (2021). <https://kess.kedi.re.kr>.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn, D., & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 121-144). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Kurt, F. (2009). Investigating students' epistemological beliefs through gender, grade level, and fields of study. *Middle East Technical University*.
- Langcay, M., Gutierrez, J., Valencia, M., & Tindowen, D. (2019). Epistemological beliefs of pre-service teachers. *Social Studies*, 22, 12-20.
- Lee, E., Jung, Y., Kim, J., Song, R., & Hwang, K. (2006). *Statistical methods for health care research*. Seoul: Koonja.
- Lee, H., & Yim, Ji. (2013). *Manul of SPSS 18.0*. Jyahunjae, pp. 438-444.
- Lee, J., & Jang, S. (2014). Elementary Pre-service and In-service Teachers' Beliefs on Science Teaching-Learning and Instructional Practices. *Korean Journal of Elementary Education*, 25(3), 209-225.
- Lee, O., Lim, Y., Kyung, S., & So, B. (2000). *Introductory to Statistics*. Seoul: Kyung Moon.
- Lee, S., Chung, E., & Oh, S. (2009). The Relationship between professors' epistemological beliefs and teaching methods. *Journal of Educational Research & Implementation*, 8(1), 79-100.
- Lee, Y. (2007). Development and validation of teachers' epistemological belief scale. *The Journal of Korean Teacher Education*, 24(3), 401-426.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2004). Role of epistemological understanding and interest in interpreting a controversy and in topic-specific belief change. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 103-128.
- Mason, L., & Scrivani, L. (2004). Enhancing students' mathematical beliefs: An intervention study. *Learning and Instruction*, 14(2), 153-176.
- Mason, L., Boldrin, A., & Zurlo, G. (2006). Epistemological understanding in different judgment domains: Relationships with gender, grade level, and curriculum. *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 43-56.
- Ministry of Education(MOE) (2015a). An announcement of the 2015 revised curriculum. The Press Release of Ministry of Education, 2015.9.23.
- Mori, Y. (1999). Epistemological beliefs and language learning beliefs: What do language learners believe about their learning?. *Language Learning*, 49(3), 377-415.
- Muin, W., Abedalaziz, N., Hussin, Z., Mohamed, M., & Md Saad, R. (2012). Epistemological beliefs of undergraduate students as function of gender and academic level. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 5(2), 109-118.
- Oğuz, A. (2008). Investigation of Turkish tarinee teacher's epistemological beliefs. *Social Behavior and Personality: an International Journal*, 36(5), 709-720.
- Olafson, L., & Schraw, G. (2006). Teachers' beliefs and practices within and across domains. *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 71-84.
- Ozkal, K., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., & Cakiroglu, E. (2010). Elementary students' scientific epistemological beliefs in relation to socio-economic status and gender. *Journal of Science Teacher Education*, 21(7), 873-885.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Park, H. (2005). Teacher Career Development through Training Programs based on Developmental Stages: From the perspective of HRD. *Journal of Educational Studies*, 26(2), 1-19.
- Park, Y. (2019). A comparative study on the mathematics epistemological beliefs of mongolian and Korean pre-service teachers. *Journal of Yeolin Education Research*, 27(1), 221-240.
- Park, Y. (2000). Secondary Science Teachers' Views on science and Learning. *The Korean Association for Science Education*, 20(2), 244-299.
- Perry, W. G. (1968). Forms of intellectual and ethical development in the

- college years: A scheme. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Razali, N. M., Wah, Y. B., & Sciences M. (2011) Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *J. Stat. Model. Anal.* 2, 21-33.
- Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76(2), 248.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 406.
- Schommer, M., Calvert, C., Gariglietti, G., & Bajaj, A. (1997). The development of epistemological beliefs among secondary students: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 37.
- Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435.
- Song, J., & Na, J. (2015). Directions and Issues of 2015 National Science Curriculum and their Implications to Science Classroom Culture. *The Korean Society for School Science*, 9(2), 72-84.
- Tabak, I., & Weinstock, M. P. (2005). Knowledge is knowledge is knowledge? The relationship between personal and scientific epistemologies. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 5(3), 307-328.
- Topçu, M., & Yılmaz Tüzün, Ö. (2009). Elementary students' meta-cognition and epistemological beliefs considering science achievement, gender and socioeconomic status. *Elementary Education Online*, 8(3), 676-693, 2009.
- Tsai, C. (1998). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eighth graders. *Science Education*, 82(4), 473-489.
- Tsai, C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, 42(2), 193-205.
- Tumkaya, S. (2012). The Investigation of the Epistemological Beliefs of University Students According to Gender, Grade, Fields of Study, Academic Success and Their Learning Styles. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 88-95.
- West, S., Finch, J., & Curran, P. (1995). Structural equation models with non-normal variables: Problems and remedies. In R. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues and applications* (pp. 56-75). Newbury Park, CA: Sage.
- Yang, I., Cho, H., Han, G., Choi, H., & Oh, C. (2005). Beginning Elementary Teachers' Beliefs about the Nature of Science. *The Korean Elementary Science Education Society*, 25(4), 360-379.
- Yang, M. & Cho, Y. (2006). The effect of teacher concerns on self-determination and intrinsic motivation. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 20(4), 765-784.
- Yong, W. (2007). Development and Validation of Teachers' Epistemological Belief Scale. *The Journal of Korean Teacher Education*, 24(3), 401-426.
- Yoon, C. (2011). The domain generality versus specificity of epistemological beliefs and their relations with educational context variables. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 25(3), 523-544.
- Youn, I. (1997). The culture specificity of epistemological beliefs about learning. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 11(3), 147-182.
- Youn, I., Yang, K., & Choi, I. (2001). An analysis of the nature of epistemological beliefs: Investigating factors affecting the epistemological development of South Korean high school students. *Asia Pacific Education Review*, 2(1), 10-21.
- Yu, J. (2016). A study on relationship between preservice social studies teachers' epistemological belief and their perception of good lessons. *Social Studies Education*, 55(2), 1-17.

저자정보

김남훈(송운초등학교 교사)
 여상인(경인교육대학교 교수)