

과학 수업에서의 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 학생 인식 유형: 학생-학교수준 영향요인 및 정의적 특성 분석

박 현 정

손 윤 희*

홍 유 정

서울대학교

이 연구의 목적은 과학 수업에서 이루어지는 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 학생의 인식 유형과 그 특징을 살펴보는 데 있다. 이를 위해 PISA 2015 자료를 활용하여 168개 학교에 소속된 만 15세 한국 학생 5,130명을 대상으로 다층 잠재프로파일분석(multilevel latent profile analysis)을 실시하였다. 분석 결과, 탐구 활동(적용, 실험, 탐구)과 교사 피드백(모니터링, 스캐폴딩)에 대한 인식의 유형은 5개로 분류되었다. 대부분의 학생은 탐구 활동 및 교사 피드백이 과학 수업에서 가끔 일어나거나 전혀 일어나지 않는다고 인식하였고, 소수의 학생만이 탐구 활동과 교사 피드백이 자주 일어난다고 인식하였다. 인식 유형에 대한 영향요인을 분석한 결과, 학생 수준에서는 성별, 학교급, 과학 활동 정도, 학교 수준에서는 학급 당 학생 수, 적정 수준 과학기자재 구비 여부, 교사의 수업내용 자율성이 학생의 인식 유형에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로, 인식 유형에 따른 과학의 정의적 특성을 비교한 결과, 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백이 자주 일어난다고 인식하는 유형에서 과학적 자아효능감과 과학흥미가 가장 높게 나타났다. 이를 토대로 우리나라 과학 수업 실태를 파악하고, 탐구 활동 및 교사 피드백 수업 활성화와 관련된 시사점을 논의하였다.

주요어 : 과학 탐구 활동, 교사 피드백, 다층 잠재프로파일분석, PISA 2015

* 교신저자 : 손윤희, 서울대학교 교육학과 박사과정 수료, first0423@snu.ac.kr

I. 서 론

우리나라 과학과 교육과정은 학생들이 자연 현상을 폭넓게 체험하여 과학적 탐구 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고, 이로부터 자연 현상과 개인 및 사회의 문제를 과학적으로 해결할 수 있는 과학적 소양을 함양하는 데 목표를 두고 있다(교육부, 2015). 특히 2015 개정 교육과정에서는 학생의 과학 개념 및 지식 습득뿐만 아니라 과학적 탐구능력 및 문제해결력 증진을 더욱 강조하였다. 이를 위해 학생이 주도적으로 실험하고, 역사 및 사회 문제를 과학적으로 탐구할 수 있는 수업 환경을 조성하기 위한 노력의 일환으로, 고등학교 1학년을 대상으로 ‘과학탐구실험’ 과목을 신설하기도 하였다(교육부, 2015).

하지만 실제 교육 현장에서는 선언적 지식과 탐구 경험의 부족으로 인해 많은 학생들이 탐구 활동을 어려워하고 기피하는 모습을 보인다(윤희정, 김경원, 우애자, 2011; 이형철, 이정화, 2010). 따라서 교사의 피드백은 학생들이 과학 오개념(misconception)을 갖지 않고, 탐구 활동에서 최종 결과에 성공적으로 도달하는 데 중요한 역할을 한다(양희선, 심규철, 김현섭, 2016). 교사의 피드백은 학생들이 직면한 문제에 대한 설명과 해결방안을 개별적으로 안내하고, 조사·실험·탐구를 성공적으로 수행하기 위한 전략에 대한 정보를 지속적으로 제공함으로써 학생들이 성공적인 탐구 활동을 경험할 수 있는 가능성을 높이기 때문이다(양희선, 김현섭, 2017; 이형철, 이정화, 2010).

한편, 과학의 정의적 특성은 학습자가 과제를 성공적으로 수행하고, 학습을 오랫동안 지속하는 데 중요한 역할을 한다. 그럼에도 불구하고, 우리나라 학생들은 과학의 인지적 수준에 비하여 정의적 특성은 낮은 수준을 보이고 있다(구자욱, 김성숙, 이혜원, 조성민, 박혜영, 2016; 김수진 외, 2012; Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012). 따라서 많은 연구자들은 과학 수업에서 학생들의 과학의 정의적 특성을 증진시킬 수 있는 방안을 모색해왔다. 여러 연구에 따르면, 학생들은 탐구 수업에서 스스로 지식을 구성하고, 성공적으로 과제를 수행하는 과정에서 과학에 대한 흥미가 높아지는 것으로 나타났다(김동렬, 2009; 김은희, 전영석, 2017; Henderlong & Lepper, 2002; Narciss, 2004). 또한, 교사의 적절한 피드백을 제공받은 학생은 자신의 결과를 재검토하고 과제에 대한 불안감과 부담감을 없앨 수 있어, 과학에 대한 흥미와 자신감이 향상되는 모습을 보이기도 하였다(남정희, 최준환, 공영태, 문성배, 이석희, 2004; 이현주, 최경희, 남정희, 2000).

하지만 학생들은 사전 경험이나 성취수준에 따라 과학 수업에서 이루어지는 탐구 활동의 활성화 및 도움 정도를 다르게 인식하거나, 다른 종류의 피드백을 요구하는 모습을 보였다(이형철, 이정화, 2010; Narciss, 2004). 이는 동일하게 구성된 수업일지라도 학생들은 자신의

개인적 특성에 따라 수업을 다르게 인식하고, 수업에 대한 효과도 다르게 인식할 가능성을 보여준다. 그럼에도 불구하고, 대부분의 선행연구는 수업 유형에 따른 정의적 특성의 평균 차이를 분석하거나(권치순, 허명, 양일호, 김영신, 2004; 김은희, 전영석, 2017; 이현주 외, 2000), 수업 유형과 정의적 영역의 관계를 추론(배주현, 손원숙, 2018; 정문주, 김혜경, 문윤희, 2015)하는데 집중되어 왔다. 이와 같은 접근은 과학의 정의적 특성에 주요하게 영향을 주는 요인을 탐색하는 이점을 갖지만, 동일한 수업을 받은 학생들이 수업을 다르게 인식할 수 있다는 점을 반영하지 못한다. 이와 달리, 잠재프로파일분석(latent profile analysis, LPA)은 개인에 따라 과학 수업의 인식 정도가 다를 수 있다는 점에 주목하여 눈에 보이지 않는 하위집단을 구분하기 때문에, 그에 맞는 적절한 교육처치를 계획하는데 유용한 정보를 제공한다. 따라서 LPA를 활용하여 유사한 특징을 갖는 학생들로 구성된 하위유형의 특징을 살펴보고, 하위유형의 구분을 결정하는 요인을 살펴보는 것은 의미가 있다(Wang & Wang, 2012).

이 연구에서는 위와 같은 점에 주목하여 다층 잠재프로파일분석을 실시하였다. 이로부터 학생들이 과학 수업에서 이루어지는 탐구 활동 및 교사 피드백을 어떻게 인식하고 있는지에 따라 유형화하여 그 특성을 파악하였다. 또한 이에 영향을 미치는 학생 및 학교의 특성은 무엇인지 탐색하여 보다 나은 과학 수업을 위하여 학교 및 교사가 어떠한 방향으로 개선되어야 하는지 알아보았다. 더불어 과학 수업에 대한 인식 유형에 따라 학생의 정의적 특성은 어떠한 차이를 갖고 있는지 살펴보았다. 한편, 이 연구에서 사용된 Programme for International Student Assessment(이하 PISA) 2015는 2단계 층화표집된 자료로, 동일한 학교에 소속된 학생은 공통의 요인을 공유하는 특징을 갖는다(OECD, 2017). 따라서 이 연구에서는 표준오차를 정확하게 추정하기 위하여 내재된 구조를 반영할 수 있는 다층 잠재프로파일분석을 실시하였다. 이 연구에서 살펴본 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 학생의 인식 유형은 어떻게 구분되는가?

둘째, 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 학생 인식에 영향을 미치는 학생 및 학교 수준의 요인은 무엇인가?

셋째, 학생 및 학교 수준의 요인을 통제했을 때, 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 학생 인식 유형에 따라 과학적 자아효능감 및 과학흥미는 어떠한 차이가 있는가?

II. 이론적 배경

1. 과학 수업에서의 탐구 활동

과학 수업에서 학생들은 크게 과학적 개념 및 아이디어를 이용하여 일상생활·사회·역사·기술 등에 적용하거나 실험 및 탐구 활동을 수행한다(OECD, 2009). 실험은 현상을 해결하기 위하여 학생이 조사 등의 실습 활동(practical activities)을 하는 것을 말하며, 탐구는 학생들이 과학자가 자연 세계를 연구하는 방법을 이해하는 것뿐만 아니라 과학적 아이디어를 이해하고 지식을 얻기 위한 활동을 의미한다(양일호, 정진우, 김영신, 김민경, 조현준, 2006; NRC, 1996). 이때, 학생은 발견한 문제를 해결하기 위하여 관찰, 질문, 조사 계획 및 수행, 자료 수집·분석·해석, 예측 등의 다양한 활동을 하며 탐구를 수행하는데(NRC, 1996), 이와 같은 활동은 독립적으로 수행되기보다는 종합적으로 수행되는 특징을 갖는다.

과학과 교육과정의 주요 목표는 학생들이 과학적 지식을 습득 할뿐만 아니라 예비 과학자로서 과학 탐구 능력을 함양할 수 있도록 지도하는 데 있다(교육부, 2015). 따라서 과학 수업에서 학생들이 주도적으로 탐구 활동에 참여하고, 과학적 태도를 증진할 수 있는 수업 환경을 조성하기 위하여 많은 연구자들은 발견학습 모형, Jigsaw 모형, STS 모형 등의 교수학습모형을 개발 및 적용하고, 이에 대한 효과를 분석해왔다(강순자, 정완호, 정영란, 허명, 장영희, 1998; 박수경, 2009; 박종윤, 유혜숙, 2001). 그 결과, 이와 같은 탐구 수업은 학생들의 과학적 자아효능감 및 과학 흥미를 향상시키는데 효과적인 것으로 나타났다. 이는 학생들이 각 과정에서 스스로 지식을 구성하거나 주도적인 역할을 수행하면서 과학 문제를 적극적으로 해결할 수 있는 기회를 경험하였기 때문이다(곽영순, 2018; 권영신, 김정률, 2014; 김은희, 전영석, 2017; 박수경, 2009; 안희정, 이준호, 문두호, 2013).

탐구 수업은 학교의 환경 특성 및 학생 특성에 영향을 받는 모습을 보였다. 학교의 환경 특성의 경우, 많은 교사들은 한 학급에 학생이 많을수록 탐구 수업에서 학생들에게 개별적으로 과제를 부여하거나 학생들을 개별적으로 지도하는 데 어려움이 있다고 인식하였다(박정희, 김정률, 박예리, 2004; 배성열, 박윤배, 2000; 이현옥, 심규철, 여성희, 장남기, 1998; 이형철, 이정화, 2010; 조현준, 한인경, 김효남, 양일호, 2008). 또한, 학교에 과학 실험 도구가 충분하지 않을 때, 비슷한 시간대에 여러 과학 교사가 이를 공유 및 사용하는 데 어려움을 겪으며, 한 수업에서도 여러 조에 이를 배분하는 데 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다(조현준, 한인경, 김효남, 양일호, 2008). 이 외에도 과학의 세부 교과목에 따라 적용·실험·탐구를 적용하는 데 차이를 보였다(교육부, 2011). 예를 들어, 물리, 화학, 생명과학 과목은 지구과학에 비하여 실제 대상을 활용하여 실험을 적용할 수 있는 기회가 많다. 한편, 학생들

은 동일한 과학 탐구 수업을 받더라도 개인적 특성에 따라 이를 다르게 인식하였다. 구체적으로, 남학생이 여학생보다 과학 수업에 대한 자신감이 높고, 과학 수업에 대하여 기대 및 실행 수준이 높고, 더 높은 가치를 부여하는 모습을 나타냈다(노태희, 최용남, 1996; 임재웅, 장병기, 2002; 차문주, 성승민, 여상인, 2018). 또한, 학생들은 탐구 활동을 수행할 때 선연적 지식을 적극적으로 활용하기 때문에 사전 지식이나 탐구 경험이 많은 학생일수록 탐구 수업에 적극적으로 참여하는 것으로 나타났다(이형철, 이정화, 2010; 정미숙, 박종원, 김익균, 김종주, 2014). 이로부터 학교의 환경에 따라 탐구 수업의 활성화 정도의 차이가 있으며, 학생의 개인 특성에 따라 수업에 대한 인식이 다를 수 있다는 점을 파악 할 수 있다.

2. 과학 수업에서의 교사 피드백

교사의 피드백은 학생의 수행 또는 이해와 관련된 정보를 제공하는 것으로서(Hattie & Timperley, 2007), 학습에 대한 정·오답 확인이나 구체적인 설명을 제시하는 것부터 학습 전략에 관한 정보를 제공하는 등의 목적으로 다양하게 사용된다. 과학 수업에서는 과학 개념 형성 및 오개념 수정을 위한 수업 방법으로 여러 피드백 유형 중 정보적 피드백(formative feedback)을 많이 사용하며, 이는 탐구 및 실험 상황에서 높은 수준의 성공 경험을 이끄는 핵심 요소로 여겨져 왔다(Pat-El, Tillema, & van Koppen, 2012). 정보적 피드백은 크게 현재 수준을 점검하거나 목표와 관련된 정보를 제공하는 모니터링(monitring), 다음 단계로 나아갈 수 있는 방법이나 조언을 제공하는 스캐폴딩(scaffolding)으로 구분된다(Sadler, 2010; Shepard, 2005).

교사의 피드백은 학습 상황에서 학생의 학습 동기를 향상시키고 교과에 대한 효능감을 제고하는데 효과적이다(이빛나, 손원숙, 2017; Pat-El et al., 2012). 구체적으로, 학습 과정에 대한 힌트나 효율적인 학습 전략을 안내하는 정보적 피드백을 제공받은 받은 학생들은 자신의 위치를 지속적으로 파악하는 모습을 보였다. 이로부터 학생들은 자기효능감과 학습에 대한 긍정적 인식을 갖는 모습을 보였다(Henderlong & Lepper, 2002; Narciss, 2004). 특히, 과학 수업에서 교사의 피드백은 실험 수업을 어렵게 여기는 학생들의 학습의욕을 높이고, 자신감을 향상시키는 데 도움을 준다. 구체적으로, 피드백 기반 실험수업 모형을 적용한 수업에서 학생들의 과학탐구능력이 향상되는 모습이 나타나기도 하였다(양희선, 김현섭, 2017).

하지만 교사의 피드백은 교사와 학생 간 상호작용에 기반을 두고 있기 때문에 학교의 환경 및 학생 특성에 따라 학생에 미치는 효과가 다르게 나타났다(김성일 외, 2005; Narciss, 2004). 학교 환경 특성으로는 교사에게 주어지는 수업운영에 대한 자율성 정도나 학급 당 학생 수 등의 요인이 교사 피드백에 영향을 주었다. 구체적으로, 교사들의 자율성이 허용되는 환경일수록 교수몰입 정도가 높아지는 경향이 있고(이재신, 이지혜, 2011), 교사가 몰입하여

수업을 운영하는 경우, 수업을 적극적으로 운영하며 구체적인 피드백을 제공하는 경향을 보였다(Csikszentmihalyi, 1997). 따라서 교사가 수업을 자율적으로 운영할 수 있을 때, 학생에게 학업과 관련된 피드백을 구체적으로 제공할 수 있을 것으로 예상해볼 수 있다. 또한 한 학급에 학생이 적을수록 교사와 학생 상호작용이 높아지는 모습이 나타나기도 하였다(김영철, 한유경, 2004). 학생 특성으로는 학업성취도 수준, 피드백 수용성, 목표성향 등에 따라서 교사의 피드백을 다르게 해석하는 경향이 있었고, 이에 따라 피드백 효과에도 차이를 보였다(김성일 외, 2005). 이는 교사의 피드백이 학교 및 학생의 특성에 따라 다르게 인식되고, 그에 따라 수업의 효과도 달라질 수 있음을 의미한다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

PISA는 만 15세 학생을 대상으로 미래 시민으로서 갖추어야 할 필수적인 역량을 평가한다(OECD, 2018). PISA 2015는 과학 영역을 주영역(major domain)으로 하여 과학의 인지적 소양과 함께 태도와 같은 학습 심리 영역도 함께 조사하였다(OECD, 2017). 한편, PISA는 만 15세 학생의 모집단을 대표할 수 있는 표본을 얻기 위하여 2단계 층화 표집 설계에 근거하여 학생을 표집하였다. 구체적으로, 한국의 경우, 학교의 급별, 성별 유형, 계열, 도시화 정도에 따라 학교를 분류한 후, 크기비례에 의한 체계적 방법으로 학교를 표집한 후, 선별된 학교에서 약 36명의 학생을 무선 표집하였으며(OECD, 2017), 최종적으로 168개 학교에 소속된 5,581명이 표집되었다. 이 연구에서는 5,581명의 학생 중에서 탐구 활동 및 교사 피드백 영역의 5개 지시변수에 모두 무응답한 451명을 제외하여, 총 168개 학교에 소속된 5,130명의 학생을 최종 연구 대상으로 선정하였다.

2. 주요 변수

먼저, 학생이 과학 수업에서 탐구 활동과 피드백이 얼마나 자주 일어나는지 인식하는 정도에 따라 잠재프로파일을 도출하고자 탐구 활동 및 교사 피드백 변수를 세부적으로 구성하였다. 탐구 활동은 적용, 실험, 탐구로 구분하였으며(OECD, 2009), 높은 점수일수록 각 탐구 활동이 대부분의 과학 수업에서 이루어진다는 것을 의미하도록 4점 리커트 척도 값을 역코딩(1점: 전혀 이루어지지 않음, 4점: 모든 수업에서 이루어짐)한 후, <표 1>에 제시된

〈표 1〉 주요 변수 설명

| 구분 | 변수 | 변수 설명 |
|---------------|--------------|--|
| 탐구활동 및 피드백 | 적용 | 아래의 2개 문항의 평균값 (Cronbach α 계수: .769) - 과학 과목에서 배우는 과학 개념이 다양한 현상에 어떻게 적용될 수 있는지를 선생님께서 설명해 주신다. - 선생님께서 과학 개념이 일상생활과 관련 있음을 분명하게 설명해 주신다. |
| | 실험 | 아래의 2개 문항의 평균값 (Cronbach α 계수: .829) - 학생들이 실험실에서 실험 실습을 한다. - 학생들은 자신이 한 실험으로부터 결론을 도출해야 한다. |
| | 탐구 | 아래의 3개 문항의 평균값 (Cronbach α 계수: .864) - 학생들이 자기 나름대로 실험을 설계하는 것이 허용된다. - 탐구 조사에 관해 토론을 한다. - 학생들은 아이디어를 점검하기 위해 탐구 조사할 것을 요구 받는다. |
| | 모니터링 | 아래의 3개 문항의 평균값 (Cronbach α 계수: .925) - 선생님은 내가 이 과학 과목에서 보이고 있는 성취수준에 대해 말씀해 주신다. - 선생님은 나에게 이 과학 과목에서 나의 강점이 무엇인지에 대한 피드백을 주신다. - 선생님은 나에게 어떤 영역에서 성취도를 더 높일 수 있는지에 대해 말씀해 주신다. |
| | 스캐폴딩 | 아래의 2개 문항의 평균값 (Cronbach α 계수: .907) - 선생님은 나의 성취를 향상시킬 수 있는 방법을 말씀해 주신다. - 선생님은 학습목표의 도달 방법에 대해 조언해 주신다. |
| 영향요인 (학생) | 남학생 | 1=남학생, 0=여학생 |
| | 고등학생 | 1=고등학생, 0=중학생 |
| | 과학활동 | 과학활동을 얼마나 자주 하는지 나타내는지에 대한 WLE 값 |
| | ESCS | 경제·사회·문화적 지위지수를 나타내는 WLE 값 |
| 영향요인 (학교) | 학급크기 | 학급당 학생 수 |
| | 시험결과지도활용 | 1=교사가 제작한 시험을 학습 지도에 사용, 0=그렇지 않음 |
| | 수업내용자유권 | 1=교사가 수업 내용을 결정 할 수 있음, 0=그렇지 않음 |
| | 적정수준기자재 | 1=모든 과학 수업에서 과학 기자재를 정기적으로 사용 가능, 0=그렇지 않음 |
| 결과변수 | 과학적 자아효능감 | 과학과 관련된 일을 얼마나 잘 할 수 있는지를 나타내는 WLE 값 |
| | 과학흥미 | 다양한 과학 주제에 관한 흥미를 나타내는 WLE 값 |

주: WLE(Weighted Likelihood Estimation)는 각 변수에 해당하는 여러 문항의 IRT추정치들 의미하며 OECD 평균 0, OECD 표준편차 1을 기준으로 변환한 값을 말함(OECD, 2017).

바와 같이 해당하는 문항의 평균값을 사용하였다. 교사 피드백은 모니터링과 스캐폴딩으로 구분하였으며, 역시 높은 점수일수록 피드백이 대부분의 과학 수업에서 이루어진다는 것을 의미하도록 4점 리커트 척도를 역코딩한 후, 해당하는 문항을 평균하여 사용하였다.

과학 수업에서 이루어진 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 인식 유형에 영향을 주는 요인을 탐색하기 위하여 학생 및 학교 수준의 변수를 <표 1>과 같이 선정하였다. 학생 수준의 변수는 남학생, 고등학생, 과학활동, ESCS와 같이 총 4개의 변수로 이루어졌으며, 학교 수준의 변수는 학급크기, 시험결과지도활용, 수업내용자유권, 적정수준기자재와 같이 총 4개의 변수로 이루어졌다. 마지막으로, 학생 및 학교 수준의 요인을 통제한 후, 잠재프로파일에 따라 정의적 특성 수준을 비교하기 위하여 과학적 자아효능감과 과학흥미를 결과변수로 사용하였다.

3. 연구 방법 및 연구 모형

이 연구에서는 학생들이 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백이 얼마나 자주 일어나는지 인식하는 정도에 따라 잠재프로파일을 도출하였다. 이후 학생의 잠재프로파일에 영향을 주는 학생 및 학교 수준의 요인을 탐색하고, 마지막으로 잠재프로파일에 따라 과학 정의적 특성의 평균 차이를 분석하였다. 이 연구에서 활용한 PISA 2015는 학교를 먼저 표집하고, 학교 내에서 학생을 무선 표집한 자료로 학생이 학교에 내재되어 있다(OECD, 2017). 따라서 이 연구에서는 먼저, 다층 구조를 반영하여 학생이 과학 수업을 어떻게 인식하는지에 따라 적합한 잠재프로파일을 도출하기 위하여 학생 수준의 변수를 활용하여 다층 잠재프로파일분석을 실시하였다. 또한, 학교 수준에서는 잠재프로파일에 속할 확률이 소속된 학교에 따라 다르다는 사실을 반영하기 위하여 로짓의 무선 절편을 추정하였다(Henry & Muthén, 2010).

다음으로, 잠재프로파일 소속에 대한 학생 및 학교 수준의 영향요인을 탐색하였다. 전통적인 관점에서는 학생 수준의 잠재프로파일(C_{ij})의 소속 확률(P_{ij})을 추정하기 위하여 식 (1) ~ (3)과 같이 잠재 다층 다항 로지스틱 모형을 적용한다.

$$1\text{수준: } \text{logit}(P_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} \quad \text{식 (1)}$$

$$2\text{수준: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_j + U_{0j}, \quad \beta_{1j} = \gamma_{10} \quad \text{식 (2)}$$

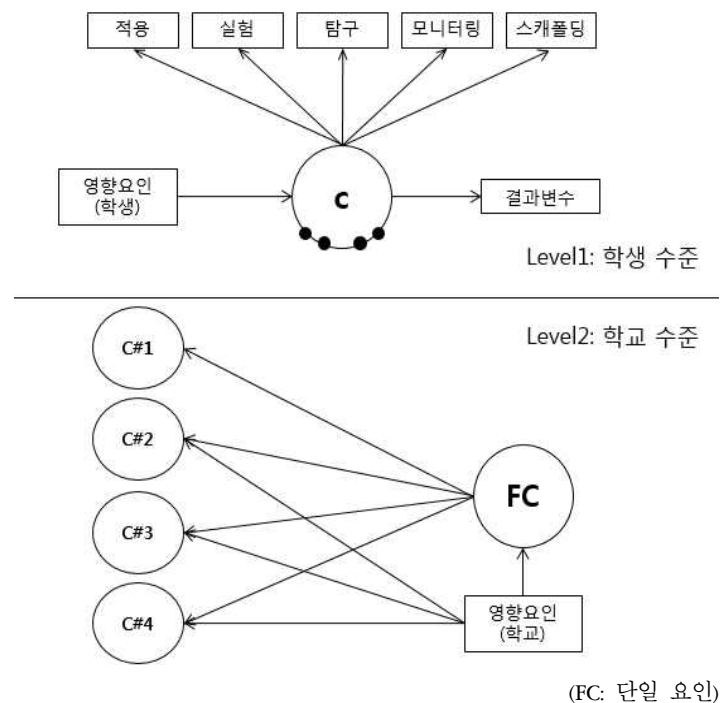
$$P_{ij} = \frac{\exp(\gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}W_j + U_{0j})}{1 + \exp(\gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}W_j + U_{0j})} \quad \text{식 (3)}$$

(X_{ij} : 학생 수준 변수, W_j : 학교 수준 변수)

따라서 학생 수준에서는 다항 로지스틱 모형의 맥락에서 범주형 잠재변수인 잠재프로파일과 영향요인의 관계를 해석하며, 학교 수준에서는 선형 모형의 맥락에서 연속형 변수인 무선절편과 영향요인의 관계를 해석한다(Henry & Muthén, 2010).

이 때, T 개의 잠재프로파일이 존재하는 경우에 잠재 다층 다항 로지스틱 모형은 $T-1$ 개의 무선절편을 갖고, 이 무선절편들은 공분산 구조를 갖고 있어 잠재프로파일의 개수가 증가할수록 추정의 복잡성이 증가하게 된다. 이 연구에서는 단일 요인(single factor)을 추가함으로써 이와 같은 추정의 복잡성 문제를 완화하였다(Henry & Muthén, 2010). 구체적으로, [그림 1]에 제시된 바와 같이 무선절편들의 공분산을 추정하는 대신 추가된 단일 요인과 각 무선절편들의 요인구조를 추정함으로써 차원을 축소하였다.

마지막으로, 학생 및 학교 수준의 변수를 통제한 이후에 잠재프로파일별 결과변수의 평균을 비교하였다. 분석에 사용된 표본이 목표한 모집단을 대표할 수 있도록, 정규화 가중치(normalizing weight)를 적용하여 분석하였으며(OECD, 2017), 이 연구에서 사용한 모형을 도식화하면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 모형

IV. 연구 결과

1. 기술통계 및 상관분석

분석에서 사용된 주요 변수의 기술통계 및 상관분석 결과는 <표 2>와 같다. 탐구 활동 및 교사 피드백에 대하여 분석한 결과, 탐구 활동 중 적용의 평균은 2점(활동이 가끔 일어난다) 이상이었으나, 탐구 활동 중 실험, 탐구와 피드백 중 모니터링, 스캐폴딩의 평균은 1점(거의 일어나지 않음)과 2점 사이로 나타났다. 또한, 탐구 활동(적용, 실험, 탐구) 및 교사 피드백(모니터링, 스캐폴딩)은 각 활동별로 정적 상관을 보였다. 한편, 적용은 교사 피드백과 정적 상관을 보인 반면, 실험 및 탐구는 교사 피드백과 유의한 상관이 없었다.

<표 2> 주요 변수의 기술통계 및 상관분석

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1 | 1** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | .492** | 1** | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | .508** | .830** | 1** | | | | | | | | | | | | |
| 4 | .035** | .011** | .011** | 1** | | | | | | | | | | | |
| 5 | .028** | .010** | .010** | .913** | 1** | | | | | | | | | | |
| 6 | .044** | .156** | .179** | -.017** | -.014** | 1** | | | | | | | | | |
| 7 | -.084** | -.190** | -.119** | .007** | .009** | -.038** | 1** | | | | | | | | |
| 8 | .022** | .002** | .003** | .367** | .268** | -.015** | .012** | 1** | | | | | | | |
| 9 | .012** | -.010** | -.014** | -.001** | -.001** | -.024** | -.009** | -.001** | 1** | | | | | | |
| 10 | -.009** | -.046** | -.061** | -.004** | -.008** | -.047** | -.063** | .003** | .001** | 1** | | | | | |
| 11 | -.004** | -.068** | -.055** | -.010** | -.009** | -.047** | -.079** | -.012** | -.004** | .029** | 1** | | | | |
| 12 | .010** | -.008** | -.016** | -.011** | -.010** | -.073** | .016** | -.003** | -.010** | .003** | .104** | 1** | | | |
| 13 | -.036** | -.014** | -.018** | -.004** | -.003** | .081** | -.026** | -.004** | -.002** | .072** | .203** | .223** | 1** | | |
| 14 | .002** | -.016** | -.019** | .234** | .127** | -.015** | .011** | .608** | .000** | -.016** | -.012** | -.004** | -.004** | 1** | |
| 15 | -.016** | -.051** | -.056** | .068** | -.004** | -.046** | .007** | .102** | -.002** | .004** | .024** | .024** | -.006** | .151** | 1** |
| 평균 | 2.45 | 1.59 | 1.57 | 1.68 | 1.86 | 0.51 | 0.90 | -0.25 | -0.17 | 30.86 | 0.70 | 0.90 | 0.64 | 0.01 | -0.04 |
| 표준 편차 | 0.76 | 0.71 | 0.74 | 0.83 | 0.81 | 0.50 | 0.30 | 1.17 | 0.67 | 4.76 | 0.46 | 0.29 | 0.48 | 1.21 | 0.97 |

주1. 1: 적용, 2: 실험, 3: 탐구, 4: 모니터링, 5: 스캐폴딩, 6: 남학생, 7: 고등학생, 8: 과학활동, 9: ESCS, 10: 학습크기, 11:

시험결과지도활용, 12: 수업내용자율권, 13: 적정수준기자재, 14: 과학적 자아효능감, 15: 과학흥미

주2. * $p < .05$, ** $p < .01$

2. 잠재프로파일의 개수 및 특징

과학 수업의 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 학생의 인식에 따라 최적의 잠재프로파일을 도출하기 위하여 잠재프로파일의 수를 2 ~ 6개로 설정하여 독립적으로 다층 잠재프로파일분석을 실시하였다. 이와 관련된 모형적합도 및 잠재프로파일 분류율 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 다층 잠재프로파일 모형적합도 및 분류율 결과

| 잠재 프로파일 수 | AIC | BIC | Adjusted BIC | LMR test | Adjusted LMR test | Entropy | |
|--------------|-----------|-----------|-----------------|-------------|----------------------|---------|-------|
| 2 | 50946.529 | 51057.758 | 51003.738 | .000 | .000 | .869 | |
| 3 | 46425.147 | 46582.176 | 46505.912 | .000 | .000 | .963 | |
| 4 | 42708.837 | 42911.666 | 42813.158 | .000 | .000 | .971 | |
| 5 | 41633.003 | 41881.631 | 41760.880 | .001 | .001 | .958 | |
| 6 | 39797.138 | 40091.567 | 39948.572 | .001 | .001 | .964 | |
| 잠재 프로파일 수 | 프로파일 분류율 | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 합 |
| 2 | .266 | .734 | | | | | 1.000 |
| 3 | .543 | .149 | .308 | | | | 1.000 |
| 4 | .284 | .533 | .045 | .138 | | | 1.000 |
| 5 | .052 | .058 | .099 | .267 | .524 | | 1.000 |
| 6 | .523 | .245 | .027 | .053 | .103 | .048 | 1.000 |

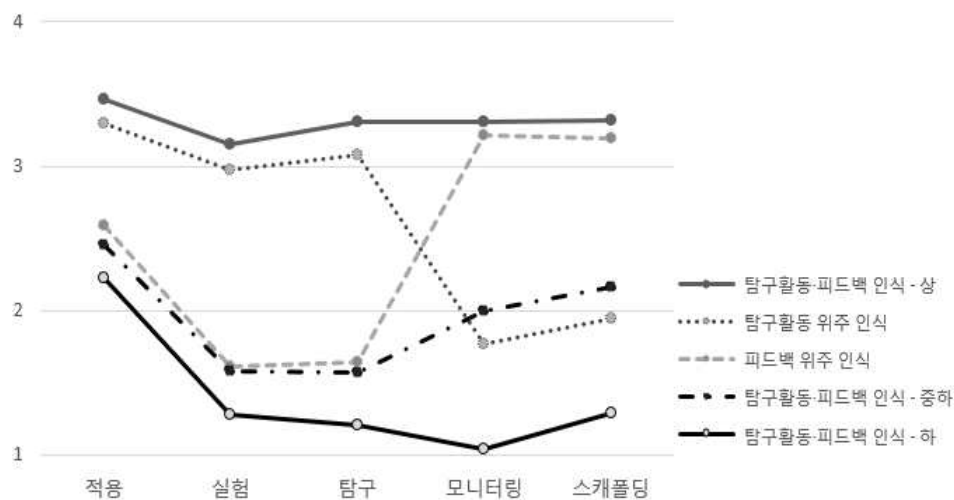
주. LMR test 및 Adjusted LMR test의 값은 p-value를 의미함.

모형적합도를 분석한 결과, 비위계적인 모형간의 적합도를 비교하는 지수인 AIC, BIC, Sample size adjusted-BIC는 잠재프로파일의 수가 증가할수록 낮아졌다. 또한, k개의 잠재프로파일을 갖는 모형과 k-1개의 잠재프로파일을 갖는 모형의 차이를 통계적으로 검증하는 Lo-Mendell-Rubin 우도비 검증(LMR test) 및 adjusted LMR test를 비교한 결과, 모든 모형에서 잠재프로파일의 개수가 더 많은 경우가 지지되었다. 또한, 집단 분류의 정확도를 나타내는 entropy는 모든 모형에서 .850 이상으로 나타나 전반적으로 잠재프로파일이 정확하게 분류되는 것으로 나타났다(Wang & Wang, 2012). 한편, 잠재프로파일의 분류율은 잠재프로파일이 6개인 모형의 경우, 소속 비율이 5% 미만인 잠재프로파일이 2개로 나타났다. 위와 같은 결과

와 해석 가능성을 종합하여 이 연구에서는 5개의 잠재프로파일을 갖는 모형이 가장 적합한 것으로 판단하였다. 최종적으로 결정된 잠재프로파일의 특징은 <표 4> 및 [그림 2]와 같다.

〈표 4〉 잠재프로파일에 따른 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 평균 인식

| 잠재프로파일 (비율) | 적용 | 실험 | 탐구 | 모니터링 | 스캐폴딩 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 탐구활동·피드백 인식-상(5.2%) | 3.466 | 3.151 | 3.303 | 3.313 | 3.316 |
| 탐구활동 위주 인식(5.8%) | 3.300 | 2.977 | 3.081 | 1.764 | 1.947 |
| 피드백 위주 인식(9.9%) | 2.591 | 1.610 | 1.645 | 3.216 | 3.191 |
| 탐구활동·피드백 인식-중하(26.7%) | 2.459 | 1.583 | 1.573 | 1.996 | 2.162 |
| 탐구활동·피드백 인식-하(52.4%) | 2.227 | 1.284 | 1.208 | 1.040 | 1.289 |



(그림 2) 탐구 활동 및 교사 피드백 인식에 따른 잠재프로파일

구체적으로 살펴보면, ‘탐구활동·피드백 인식-하’는 학생의 52.4%가 소속되어, 가장 많은 학생이 이 유형에 해당하는 것으로 나타났다. 이 유형에서 적용(2.227점)의 평균은 2점 이상으로 나타난 반면, 실험(1.284점), 탐구(1.208점), 모니터링(1.040점), 스캐폴딩(1.289점)의 평균은 1점에 근사하였다. 따라서 학생의 50% 이상은 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백이 거의 이루어지지 않거나 전혀 이루어지지 않는다고 인식하고 있었다. ‘탐구활동·피드백 인식-중하’는 26.7%의 학생이 소속되어 두 번째로 높은 비율을 보였으며, 구체적으로 적용(2.459점)의 평균은 2점 이상, 모니터링(1.996점)과 스캐폴딩(2.162점)의 평균은 약 2점 정도로

나타났고, 실험(1.583점)과 탐구(1.573점)의 평균은 약 1.5점 정도였다. 이는 ‘탐구활동·피드백 인식-하’ 유형보다 학생들이 탐구 활동 및 교사 피드백이 보다 많은 수업에서 이루어진다고 인식하지만, 여전히 적용 및 교사 피드백은 과학 수업에서 가끔 이루어지고, 실험 및 탐구는 과학 수업에서 가끔 이루어지거나 거의 이루어지지 않는다고 인식하는 모습을 보여준다. ‘피드백 위주 인식’은 9.9%의 학생이 포함되는 유형으로 모니터링(3.216점)과 스캐폴딩(3.191점)의 평균은 3점 이상으로 나타나는 반면, 적용(2.591점), 실험(1.610점), 탐구(1.645점)의 평균은 약 2점 정도에 머무르는 특징을 보였다. 이는 10% 정도의 학생이 교사 피드백은 대부분의 과학 수업에서 이루어지는 반면, 탐구 활동은 가끔 이루어진다고 인식하는 것을 보여준다. ‘탐구활동 위주 인식’은 약 5.8%만이 소속된 유형으로 두 번째로 낮은 비율을 보였다. 이 유형은 적용(3.300점), 탐구(3.081점) 및 실험(2.977점)의 평균은 3점에 근사한 반면, 모니터링(1.764점)과 스캐폴딩(1.947점)의 평균은 2점 이하로 나타나는 특징을 보였다. 따라서 약 6%의 학생만이 탐구 활동은 대부분의 과학 수업에서 자주 이루어지는 반면, 교사 피드백은 가끔 이루어진다고 인식하고 있음을 보여주었다. 마지막으로, ‘탐구활동·피드백 인식-상’은 학생의 5.2%만이 소속되는 유형으로, 적용(3.466점), 실험(3.151점), 탐구(3.303점), 모니터링(3.313점) 및 스캐폴딩(3.316점)의 평균이 모두 3점 이상으로 나타났다. 이는 소수의 학생만이 탐구 활동 및 교사 피드백이 대부분의 과학 수업에서 자주 일어나고 있다고 인식하고 있음을 보여준다.

이와 같은 결과는 대부분의 학생이 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백이 가끔 일어나거나 거의 이루어지지 않는다고 인식하고 있는 반면, 소수의 학생만이 탐구 활동과 교사 피드백 모두가 대부분의 과학 수업에서 이루어진다고 인식하고 있음을 보여준다.

3. 잠재프로파일에 대한 영향요인 분석

학생들이 과학 수업에 대하여 인식하는 정도에 따른 잠재프로파일의 영향요인을 검증한 결과는 <표 5>와 같다. 먼저, ‘탐구활동·피드백 인식-하’를 준거집단으로 보면, 학생 수준의 경우, 남학생이 여학생보다, 과학 활동을 자주 할수록 다른 4개의 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타났다. 예를 들어, 남학생은 여학생보다 탐구활동·피드백 인식-하 유형보다 탐구활동 위주 인식 유형에 속할 승산이 2.443배 높은 것으로 나타났다. 또한, 중학생이 고등학생보다 탐구활동·피드백 인식-상 유형, 탐구활동 위주 인식 유형, 피드백 위주 인식 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타난 반면, 탐구활동·피드백 위주-중하 유형의 소속에는 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 한편, ESCS는 피드백 위주 인식 유형에 속할 승산에만 유의한 영향을 미쳤으며, 구체적으로 ESCS가 높을수록 탐구활동·피드백 위주-하

유형 대비 피드백 위주 인식 유형에 속할 승산이 낮은 것으로 나타났다. 학교 수준의 경우, 학급 크기가 작을수록 다른 4개의 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타났다. 예를 들어, 학급크기가 1만큼 감소할 때, 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 9.0%, 탐구활동 위주 인식 유형에 속할 승산이 6.5%, 피드백 위주 인식 유형에 속할 승산이 3.1%, 탐구활동·피드백 인식-중하 유형에 속할 승산이 2.6%만큼 높은 것으로 나타났다¹⁾. 또한, 교사가 수업 내용을 자율적으로 결정할 수 있을 때, 그렇지 않은 경우보다 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 90.2% 높으며, 정기적으로 과학 기자재를 사용할 수 있을 만큼 충분히 구비되어 있을 때, 탐구활동 위주 인식 유형에 속할 승산이 44% 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 학생이 과학 활동을 자주 접할수록 과학 수업에서 이루어지는 활동을 높게 인식하고, 고등학교보다 중학교에서, 학급크기가 작을수록, 교사가 수업 내용을 결정할 수 있거나 과학 기자재가 충분한 경우에 학생이 과학 수업의 활동이 자주 일어난다고 인식하고 있음을 보여준다.

둘째, '탐구활동·피드백 인식-중하'를 준거집단으로 볼 때, 학생 수준의 경우, 중학생이 고등학생보다, 과학 활동을 자주 할수록, 탐구활동·피드백 인식-상 유형 및 탐구활동 위주 인식 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타났다. 반면, 성별 및 ESCS는 탐구활동·피드백 인식-중하 유형과 다른 유형의 소속을 구분하지 못하였다. 학교 수준의 경우, 학급크기가 1만큼 작거나 교사가 수업내용을 자율적으로 구성할 때 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 각각 6.4%, 86.3% 높으며, 과학 기자재를 정기적으로 사용 할 수 있을 때 탐구활동 위주 인식 유형에 속할 승산이 37% 높은 것으로 나타났다. 반면, 피드백 위주 인식 유형에 속할 승산에 학생 및 학교 수준의 어느 변수도 유의한 영향을 미치지 못하였다. 이와 같은 결과는 앞의 결과와 유사하게 학생이 과학 활동을 자주 접할수록, 고등학교보다 중학교에서, 학급 크기가 더 작을수록 탐구 활동과 피드백이 자주 이루어진다고 인식할 확률이 높다는 것을 보여주었다. 또한, 수업내용 결정에 교사의 권한이 있거나 학교에 과학 기자재가 충분히 구비되어 있을 때, 학생은 탐구 활동 및 피드백이 모두 자주 이루어진다고 인식하거나 탐구 활동이 중점적으로 자주 이루어진다고 인식한다는 사실을 보여주었다.

셋째, 준거집단을 '피드백 위주 인식'으로 보았을 때, 학생 수준의 경우, 고등학생보다 중학생이, 과학 활동을 자주 할수록, 탐구활동·피드백 인식-상 유형 및 탐구활동 위주 인식 유형에 속할 승산이 높았으며, ESCS가 높을수록 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타났다. 학교 수준의 경우, 학급크기가 작을수록 탐구활동·피드백 인식-상 유형 또는 탐구활동 위주 인식 유형에 속할 승산이 높았으며, 교사가 수업내용을 자율적으로 구성할 수 있을 때 학생이 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 교사 피드백이 비슷한 수준에서 수업내용을 교사가 자율적

〈표 5〉 잠재프로파일에 대한 영향요인 분석

| 변수 | | 인식-상 vs 인식-하 | | | 탐구활동 위주 vs 인식-하 | | |
|----------|----------|----------------|------|-------|------------------|------|-------|
| | | 계수 | S.E. | 승산비 | 계수 | S.E. | 승산비 |
| 학생 수준 | 남학생 | .909*** | .165 | 2.481 | .893*** | .176 | 2.443 |
| | 고등학생 | -1.146*** | .177 | .318 | -1.009*** | .215 | .365 |
| | 과학활동 | .913*** | .093 | 2.491 | .549*** | .069 | 1.732 |
| | ESCS | .028*** | .108 | 1.028 | -.025*** | .117 | .976 |
| 학교 수준 | 학급크기 | -.090*** | .019 | | -.065*** | .020 | |
| | 시험결과지도활용 | -.268*** | .210 | | -.229*** | .208 | |
| | 수업내용자율권 | .902*** | .300 | | .204*** | .359 | |
| | 적정수준기자재 | .034*** | .207 | | .440*** | .218 | |
| 변수 | | 피드백 위주 vs 인식-하 | | | 인식-중하 vs 인식-하 | | |
| | | 계수 | S.E. | 승산비 | 계수 | S.E. | 승산비 |
| 학생 수준 | 남학생 | .857*** | .125 | 2.356 | .622*** | .088 | 1.863 |
| | 고등학생 | -.459*** | .216 | .632 | -.357*** | .185 | .700 |
| | 과학활동 | .304*** | .054 | 1.355 | .284*** | .032 | 1.328 |
| | ESCS | -.232*** | .085 | .793 | -.085*** | .059 | .918 |
| 학교 수준 | 학급크기 | -.031*** | .013 | | -.026*** | .012 | |
| | 시험결과지도활용 | .132*** | .142 | | -.020*** | .115 | |
| | 수업내용자율권 | .234*** | .174 | | .070*** | .158 | |
| | 적정수준기자재 | .142*** | .134 | | .071*** | .118 | |
| 변수 | | 인식-상 vs 인식-중하 | | | 탐구활동 위주 vs 인식-중하 | | |
| | | 계수 | S.E. | 승산비 | 계수 | S.E. | 승산비 |
| 학생 수준 | 남학생 | .287*** | .163 | 1.333 | .271*** | .175 | 1.311 |
| | 고등학생 | -.789*** | .193 | .454 | -.652*** | .171 | .521 |
| | 과학활동 | .629*** | .090 | 1.876 | .266*** | .068 | 1.304 |
| | ESCS | .113*** | .106 | 1.120 | .061*** | .118 | 1.063 |
| 학교 수준 | 학급크기 | -.064*** | .017 | | -.040*** | .018 | |
| | 시험결과지도활용 | -.243*** | .177 | | -.208*** | .185 | |
| | 수업내용자율권 | .863*** | .311 | | .139*** | .396 | |
| | 적정수준기자재 | -.037*** | .177 | | .370*** | .184 | |

〈표 5〉 잠재프로파일에 대한 영향요인 분석

(계속)

| 변수 | | 피드백 위주 vs 인식-중하 | | | 인식-상 vs 피드백 위주 | | |
|----------|----------|-----------------|------|-------|----------------|------|-------|
| | | 계수 | S.E. | 승산비 | 계수 | S.E. | 승산비 |
| 학생 수준 | 남학생 | .235*** | .129 | 1.264 | .053*** | .168 | 1.054 |
| | 고등학생 | -.103*** | .207 | .902 | -.686*** | .258 | .504 |
| | 과학활동 | .020*** | .052 | 1.020 | .609*** | .101 | 1.839 |
| | ESCS | -.146*** | .099 | .864 | .260*** | .131 | 1.297 |
| 학교 수준 | 학급크기 | -.005*** | .013 | | -.059*** | .018 | |
| | 시험결과지도활용 | .152*** | .136 | | -.391*** | .212 | |
| | 수업내용자율권 | .163*** | .221 | | .705*** | .346 | |
| | 적정수준기자재 | .071*** | .124 | | -.106*** | .186 | |

| 변수 | | 탐구활동 위주 vs 피드백 위주 | | | 인식-상 vs 탐구활동 위주 | | |
|----------|----------|-------------------|------|-------|-----------------|------|-------|
| | | 계수 | S.E. | 승산비 | 계수 | S.E. | 승산비 |
| 학생 수준 | 남학생 | .037*** | .175 | 1.037 | .016*** | .200 | 1.016 |
| | 고등학생 | -.548*** | .234 | .578 | -.138*** | .216 | .871 |
| | 과학활동 | .246*** | .081 | 1.279 | .363*** | .098 | 1.438 |
| | ESCS | .208*** | .125 | 1.231 | .052*** | .134 | 1.054 |
| 학교 수준 | 학급크기 | -.035*** | .017 | | -.025*** | .020 | |
| | 시험결과지도활용 | -.356*** | .198 | | -.033*** | .204 | |
| | 수업내용자율권 | -.019*** | .361 | | .732*** | .486 | |
| | 적정수준기자재 | .301*** | .205 | | -.406*** | .211 | |

주1. 인식-상: 탐구활동 · 피드백 인식-상, 탐구활동 위주: 탐구활동 위주 인식, 피드백 위주: 피드백 위주 인식, 인식-중하: 탐구활동 · 피드백 인식-중하, 인식-하: 탐구활동 · 피드백 인식-하 집단을 의미함.

주2. vs 뒤에 제시된 유형이 준거집단을 의미함.

주3. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

주4. 학교 수준에서는 선형 모형의 맥락에서 연속형 잠재변수(무선절편)와 영향요인 관계를 해석하므로 승산비를 계산하지 않음.

으로 정하거나 학급 당 학생 수가 적을 때, 탐구 활동의 발생 빈도를 높일 수 있다는 사실을 보여준다.

마지막으로, ‘탐구활동 위주 인식’을 준거집단으로 본 경우, 학생이 과학 활동을 자주 할

수록 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 1.438배 높은 것으로 나타난 반면, 학교 수준의 어떠한 변수도 유의한 영향을 미치지 못하였다. 이와 같은 결과는 탐구 활동에 대하여 인식하는 정도가 유사할 때, 교사 피드백을 더 높게 인식하는 데에 평소에 과학 활동을 자주 접하는 정도가 주요한 요인임을 보여준다.

4. 잠재프로파일별 과학적 자아효능감 및 과학흥미 비교

학생 및 학교 수준의 변수를 통제한 후, 잠재프로파일별 과학적 자아효능감 및 과학흥미의 평균을 비교한 결과는 <표 6>과 같다. 분석 결과, 과학적 자아효능감 및 과학흥미 모두 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속한 학생의 평균이 4개의 다른 유형에 속한 학생보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 반면, 탐구활동·피드백 인식-하 유형에 속한 학생의 평균은 통계적으로 유의하게 가장 낮은 것으로 나타났으며, 구체적으로 과학적 자아효능감(-0.097) 및 과학흥미(-0.214)는 모두 OECD 평균(0)보다 낮은 것으로 나타났다. 또한, 탐구활동 위주 인식 유형, 피드백 위주 인식 유형, 탐구활동·피드백 인식-중하 유형에 속한 학생의 평균은 유의한 차이를 보이지 않았다.

<표 6> 잠재프로파일별 과학적 자아효능감 및 과학흥미 평균 비교

| 결과변수 | 인식-상 | 탐구활동 | 피드백 | 인식-중하 | 인식-하 | 비교 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------|
| 과학적 자아효능감 | 0.663 | 0.006 | 0.096 | 0.046 | -0.097 | 1>3, 4, 2>5 |
| 과학흥미 | 0.584 | 0.071 | 0.163 | 0.070 | -0.214 | 1>3, 2, 4>5 |

주1. 인식-상: 탐구활동·피드백 인식-상, 탐구활동: 탐구활동 위주 인식, 피드백: 피드백 위주 인식, 인식-중하: 탐구활동·피드백 인식-중하, 인식-하: 탐구활동·피드백 인식-하 집단을 의미함.

V. 결론 및 논의

이 연구는 PISA 2015 한국 데이터를 활용하여 과학 수업에서 이루어지는 탐구 활동과 교사 피드백에 대한 학생의 인식을 유형화하였다. 또한, 인식 유형에 대한 학생 및 학교 수준의 영향요인을 탐색하고, 유형별로 정의적 특성을 비교하였다. 이를 위하여 다층 잠재프로파일분석을 실시하였으며, 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저, 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백이 얼마나 자주 이루어지는지에 대한 학생

의 인식은 5가지 유형으로 분류되었다. 분석 결과, 탐구활동·피드백 인식-하 유형에 52.4%의 학생이, 탐구활동·피드백 인식-중하 유형에 26.7%의 학생이 해당되어 약 80%의 학생이 과학 수업에서 탐구 활동 및 교사 피드백이 가끔 이루어지거나 전혀 이루어지지 않는다고 인식하였다. 또한, 약 10%의 학생은 교사 피드백은 대부분의 과학 수업에서 이루어지는 반면, 탐구 활동은 가끔 이루어진다고 인식하였다. 반대로, 약 6%의 학생은 탐구 활동은 대부분의 과학 수업에서 이루어지나 교사 피드백은 가끔 이루어진다고 인식하였다. 마지막으로, 약 5%, 즉 소수의 학생만이 탐구 활동 및 교사 피드백 활동 모두 대부분의 과학 수업에서 이루어진다고 인식하였다.

둘째, 과학 수업에서 탐구 활동과 교사 피드백 유형에 대한 학생 및 학교 수준의 영향요인을 검증한 결과는 다음과 같다. 먼저, 학생 수준의 변수의 경우, 남학생이 여학생보다, 중학생이 고등학생보다, 과학 활동을 자주 할수록 전반적으로 탐구 활동 또는 교사 피드백이 자주 일어난다고 인식하였다. 특히, 중학생이거나 과학 활동을 자주 접할수록 피드백 위주 인식 유형보다 탐구활동 위주 인식 유형 또는 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타났다. 이를 순차적으로 살펴보면, 중학생이 고등학생보다 탐구 활동과 피드백이 더 자주 일어난다고 인식하는 것은 중학교가 고등학교보다 입시로부터 비교적 자유롭기 때문에 과학 수업에서 탐구 활동을 더 자주 할 수 있고, 교사의 피드백이 더 제공될 수 있다고 해석할 수 있다. 더불어, 학교급·학년에 따라 편성된 교육과정의 내용의 차이로 인해 탐구 활동의 활성화 정도가 다를 가능성이 있다(교육부, 2011). 또한, 일상생활에서 과학 관련 활동을 많이 하는 학생이 더 많은 선연적 지식을 활용한다는 선행연구(윤희정, 김경원, 우애자, 2011; 이형철, 이정화, 2010)와 같은 맥락에서, 과학 활동을 자주 하는 학생일수록 과학 수업에서 탐구 활동이 더 자주 이루어진다고 인식 할 것이라고 해석할 수 있다.

또한, 학교 수준의 변수의 경우, 학급 당 학생 수가 적을수록 학생들은 전반적으로 탐구 활동 또는 교사 피드백이 자주 이루어진다고 인식하였다. 더욱이, 피드백 위주 인식 유형보다 탐구활동 위주 인식 유형 또는 탐구활동·피드백 인식-상 유형에 속할 승산이 높은 것으로 나타났으며, 이는 한 학급에 학생이 적을수록 학생은 탐구 활동이 더 자주 이루어진다고 인식하고 있음을 보여준다. 학급 당 학생이 많을수록 교사는 학생을 개별적으로 지도하고, 학생과 상호작용하는데 어려움을 겪기 때문에(김영철, 한유경, 2004; 박정희, 김정률, 박예리, 2004; 배성열, 박운배, 2000; 이형철, 이정화, 2010; 조현준, 한인경, 김효남, 양일호, 2008), 학생들도 학급 당 학생 수가 적을수록 교사로부터 탐구 활동에 대한 지도를 더 많이 받고, 피드백을 더 많이 받는다고 인식할 수 있다. 이와 같은 결과는 학생 수 과다로 인한 교사가 겪는 어려움이 학생에게 그대로 전달되고 있음을 보여준다. 또한, 학교에서 과학 기자재를 정기적으로 사용할 수 있을 때, 학생들은 탐구 활동이 자주 이루어진다고 인식하였고, 교사

가 수업 내용을 자유롭게 구성할 수 있는 경우에는 학생들은 탐구 활동 및 교사 피드백 모두 대부분의 과학 수업에서 이루어진다고 인식하였다. 이는 제한된 과학 기자재로 교사가 탐구 수업을 효과적으로 진행하는 데 어려움을 겪을 경우(조현준, 한인경, 김효남, 양일호, 2008), 학생들도 마찬가지로 탐구 활동의 수업이 잘 이루어지지 않는다고 인식할 가능성이 높음을 보여준다. 또한, 교사의 자율성이 보장될 때 교사의 효능감과 수업 몰입이 높아져 학생에게 더 많은 안내를 제공할 수 있어(이재신, 이지혜, 2011; Csikszentmihalyi, 1997), 학생들 역시 교사가 제공하는 피드백을 잘 인식할 수 있음을 보여준다.

마지막으로, 학생 및 학교 수준의 변수를 통제한 후, 유형별로 과학적 정의적 특성을 비교하였다. 분석 결과, 학생이 탐구 활동 및 교사 피드백 모두가 대부분의 수업에서 이루어진다고 인식하는 유형에서 과학적 자아효능감과 과학흥미가 모두 가장 높게 나타났다. 반면, 탐구 활동 및 교사 피드백이 과학 수업에서 전혀 이루어지지 않는다고 인식하는 유형에서 과학적 자아효능감과 과학흥미는 가장 낮고, 이는 OECD 평균(0) 이하로 나타났다. 이와 같은 결과는 탐구 수업과 교사의 피드백이 주어질 때, 학생들이 과학적 자아효능감과 과학 흥미가 높다는 선행연구(곽영순, 2018; 권영신, 김정률, 2014; 김은희, 전영석, 2017; 박수경, 2009; 안희정, 이준호, 문두호, 2013; 양희선, 김현섭, 2017; 이빛나, 손원숙, 2017; Par-El et al., 2012)와 일치한 결과를 보여준다. 이로부터 학생들의 정의적 특성을 증진시키기 위하여 탐구 활동이 선행되고, 학생들이 이를 성공적으로 수행할 수 있도록 교사의 피드백이 적절한 단계에서 자주 제공될 필요가 있음을 알 수 있다.

이를 바탕으로 우리나라 과학 수업에서 학생들이 인식하는 탐구 활동 및 교사 피드백 활동 유형의 특징과 그에 따른 시사점을 논의하면 다음과 같다. 2015 개정 교육과정에서는 과학 탐구 능력을 함양하고, 과학 개념 및 지식을 사회에 적용할 수 있는 소양을 기르는 것을 목표로 한다. 이 연구에서는 실제로 학생들이 탐구 활동과 교사 피드백이 자주 이루어진다고 인식하는 경우에 과학적 자기효능감과 과학 흥미가 높다는 사실을 확인하였다. 과학의 정의적 특성은 탐구를 성공적으로 수행하고 일상에서 과학적 사고를 지속하는 데 중요한 역할을 한다. 따라서 탐구 활동 및 교사 피드백이 활성화된 수업을 통해 과학적 소양과 탐구 능력을 함양할 수 있는 가능성을 보여준다. 하지만 탐구 활동 및 교사 피드백이 과학 수업 전반에서 이루어지고 있다고 인식하는 학생들은 전체 학생의 5.2%정도에 그쳤다. 이는 학생들이 높은 과학적 태도를 갖고, 사회에서 과학 탐구를 지속적으로 수행할 수 있도록 탐구 활동 및 교사 피드백 수업의 활성화를 위한 노력이 필요하다는 점을 시사한다.

이를 위한 방안으로, 첫째, 학급 당 학생 수의 감소가 필요하다. 탐구 수업과 교사의 피드백은 교사와 학생의 상호작용을 요구하므로, 교사가 적은 수의 학생을 가르칠 때 성공적인 상호작용을 기대할 수 있다. 더욱이, 소집단 중심으로 이루어지는 탐구 활동은 집단별로 다

른 주제 또는 방법을 적용하고 진행속도 및 활동 수준이 다르기 때문에, 교사가 많은 학생을 동시에 지도하는데 어려움이 있다(박재용, 이기영, 2011; 이형철, 이정화, 2010). 따라서 학급 당 학생 수의 감소는 교사가 학생들의 성취 수준과 요구에 맞춘 피드백을 제공하기 위한 중요한 요소라 할 수 있다(Rowe & Wood, 2009).

둘째, 탐구 활동을 보다 활성화하기 위하여 학교는 과학 수업 시간에 활용할 수 있는 과학 기자재를 충분히 제공해야 한다. 실제로 많은 교사들은 여전히 탐구 기반 실험 수업에 필요한 과학 기자재의 부적절함, 불충분함을 토로하는 경우가 많으며, 과학 기자재가 부족하여 부득이하게 실험 영상 시청, 교사의 대표 시범 등으로 대체하고 있다(김명희, 김영신, 2012; 박정희, 김정률, 박예리, 2004). 따라서 학교에서 과학 기자재를 충분히 구비 및 점검하여 교사가 과학 탐구 활동을 계획 및 운영하는데 어려움을 겪지 않도록 해야 한다.

셋째, 탐구 및 교사 피드백 수업 활성화를 위하여 교사가 수업 내용을 결정하는 데 자율성을 보장해야 한다. 2007년 개정 교육과정을 기점으로 '학교 단위 교육과정 운영 자율화'와 같은 정책들이 시행되면서 교사의 수업 운영 자율성을 확대하고자 하는 움직임이 지속적으로 이루어져 왔다(민용성, 2008; 한혜정, 민용성, 백경선, 2011). 이러한 흐름에 따라 교사가 보다 자율적으로 자신의 수업을 구상하고 수업 활용 내용을 결정할 수 있도록, 교사 간 협력 문화 조성 및 탐구 수업 관련 연수를 제공해야 할 필요가 있다(김소영, 이운소, 2015).

마지막으로, 이 연구에서 사용된 PISA 2015는 2단계 층화 표집된 데이터로, 한 학교에 소속된 학생들은 비슷한 특성을 공유한다. 전통적인 잠재프로파일분석에서는 관찰치의 독립성을 가정하여 다층 구조를 반영하지 못한다. 이 연구에서는 다층 잠재프로파일분석을 실시하여 학교에 내재된 특성을 반영하므로 계수 추정의 오류 및 표준 오차 추정의 편의 가능성을 줄였다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다(Asparouhov & Muthén, 2008; Henry & Muthén, 2010). 특히, 교육학에서는 학교에 학생이 내재된 구조가 일반적이므로 다층 구조를 반영하여 학생들의 유형을 분류하였다는 점에서 의미가 있다.

이 연구의 한계 및 제언은 다음과 같다. 첫째, 이 연구에서는 학생이 과학 수업에 대하여 인식한 정도를 분석하였기 때문에 연구 결과를 해석하는 데 주의가 필요하다. 학생은 성취 수준, 정의적 특성 및 사전 경험에 따라 동일한 교사의 수업을 다르게 인식할 수 있기 때문이다(김찬중, 오필석, 전진구, 2005; 양희선, 김현섭, 2017). 후속 연구에서 학생 인식이 아닌 교사가 실제로 운영하는 수업 방식에 대한 연구를 실시하여, 이 연구 결과와 종합적으로 해석해 볼 필요가 있다. 둘째, 방법적 측면에서 PISA 데이터는 학생이 학교에 내재된 구조를 갖고 있을 뿐, 과학 교사와 학생의 내재된 구조를 띄지 않는다. 따라서 이와 같은 한계로 학생들이 교사에 내재한 구조를 반영하지 못하였다(OECD, 2017). 후속 연구에서는 보다 의미 있는 해석을 위하여 학생이 수업에 내재된 구조를 반영할 필요가 있다. 마지막으

로, 이 연구에서는 과학적 소양이 중요한 결과 변수임에도 불구하고 혼합 모형과 PVs를 동시에 반영하지 못하기 때문에 측정 유의값(plausible values, PVs)을 고려하지 못하였다. 그 결과, 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 인식 정도와 인지적 영역과의 관계를 확인하기 어려웠다. PVs와 과학적 자아효능감이 높은 정적 상관을 보이고 있어 과학적 자아효능감이 대리 변수 역할을 하지만(OECD, 2017), 추후 연구에서는 과학성취도에 대한 분석도 실시할 필요가 있다.

후 주

- 1) 학교 수준에서의 종속변수는 로짓(logit)의 무선절편으로 로그형태를 갖는다. 따라서 계수의 해석은 탄력성 모형(elasticity model)의 맥락에서 해석한다(Wooldridge, 2013).

참고문헌

- 강순자, 정완호, 정영란, 허명, 장영희(1998). 과학 수업 모형을 이용한 생물 학습 지도 자료의 개발과 현장 적용 연구. **생물교육**, 26(2), 179-189.
- 곽영순(2018). TIMSS 2015에서 과학 성취도와 흥미에 영향을 주는 교육맥락변인 분석. **한국과학교육학회지**, 38(2), 113-122.
- 교육부(2011). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제 2011-361호 [별책 9].
- 교육부(2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 9].
- 구자옥, 김성숙, 이혜원, 조성민, 박혜영(2016). **OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2015 결과 보고서**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2016-2-2.
- 권영신, 김정률(2014). 개념스케치를 활용한 탐구 문제 해결 수업이 판구조론에 대한 개념 변화와 과학 관련 태도에 미치는 영향. **한국지구과학회지**, 35(4), 267-276.
- 권치순, 허명, 양일호, 김영신(2004). 초, 중, 고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습환경의 원인 분석. **한국과학교육학회지**, 24(6), 1256-1271.
- 김동렬(2009). POE를 적용한 논술형 탐구학습 프로그램 활용 수업이 고등학생들의 학업 성취도와 과학 관련 태도에 미치는 효과. **과학교육연구지**, 33(1), 44-55.
- 김명희, 김영신(2012). 초, 중등학교 과학 실험실 및 교수 환경에 대한 과학 교사들의 선호와 실제. **한국과학교육학회지**, 32(10), 1567-1579.

- 김성일, 소연희, 윤미선, 김원식, 임가람, 이우걸, 이명진, 이선영(2005). 수행에 대한 피드백 제공방식과지각된 유능감 및 수행목표 성향이 과제흥미도와 수행만족도에 미치는 효과. **교육심리연구**, 19(1), 115-133.
- 김소영, 이운소(2015). 교육과정 자율화를 위한 구조 변화 및 지원 방식의 과제-교육과정 결정 권한 분산을 중심으로. **한국지방교육경영학회**, 18(2), 45-63.
- 김수진, 박지현, 김현경, 진의남, 이명진, 김지영, 안윤경, 서지희(2012). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구: TIMSS 2011 결과보고서**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2012-4-3.
- 김영철, 한유경(2004). 학급규모의 교육효과 분석. **교육재정경제연구**, 13, 175-202.
- 김은희, 전영석(2017). 실생활 맥락에서의 관찰을 강조한 STEAM 과학 수업이 초등학교 학생들의 과학적 소양에 미치는 영향. **한국초등교육**, 28(3), 17-34.
- 김찬중, 오필석, 전진구(2005). 피드백 제공자에 따른 초등학생들의 과학 학업 성취도 차이 및 피드백에 대한 반응. **초등과학교육학회지**, 24(2), 111-123.
- 남정희, 최준환, 공영태, 문성배, 이석희(2004). 자기평가에 대한 피드백 유형이 중학교 학생들의 과학 개념 이해와 과학 관련 태도에 미치는 영향. **한국과학교육학회지**, 24(3), 646-658.
- 노태희, 최용남(1996). 남녀 혼성반 학생들의 과학 수업 환경에 대한 인식의 성별 차이. **한국과학교육학회지**, 16(4), 401-409.
- 민용성(2008). 학교 교육과정 자율성 확대의 가능성과 한계-2007년 개정 교육과정 총론 문서의 분석. **학습자중심교과교육연구**, 8(2), 137-158.
- 박수경(2009). 과학수업에서 문제중심학습의 적용 및 효과 분석. **과학교육연구지**, 33(2), 353-364.
- 박재용, 이기영(2011). 중학교 과학 자유 탐구 수행 실태 및 교사와 학생의 인식. **교과교육학연구**, 15(3), 603-632.
- 박정희, 김정률, 박예리(2004). 탐구 학습에 관한 중등 과학 교사들의 인식. **한국지구과학회지**, 25(8), 731-738.
- 박종윤, 유혜숙(2001). 중학교 과학수업에 적용한 Jigsaw 협동학습의 효과. **한국과학교육학회지**, 21(3), 635-647.
- 배성열, 박운배(2000). 교사들이 인식하는 과학과 목표의 영역별 중요도와 장애요인. **한국과학교육학회지**, 20(4), 572-581.
- 배주현, 손원숙(2018). 학생이 지각한 수업환경, 수업 및 평가 실제와 정의적 성취와의 관계: PISA 2015 과학 자료. **교육과정평가연구**, 21(3), 131-154.

- 송진웅, 나지연(2015). 2015 과학과 교육과정 개정의 주요 방향 및 쟁점 그리고 과학교실문화. **현장과학교육**, 9(2), 72-84.
- 안희정, 이준호, 문두호(2013). 과학교사의 자유탐구 실험이 중학생들의 과학 학습 동기 및 과학의 정의적 특성에 미치는 영향. **교사교육연구**, 52(3), 529-544.
- 양일호, 정진우, 김영신, 김민경, 조현준(2006). 중등학교 과학 실험 수업에 대한 실험 목적, 상호 작용, 탐구 과정의 분석. **한국지구과학회지**, 27(5), 509-520.
- 양희선, 김현섭(2017). 중학교 과학 수업에서 피드백 기반 실험수업 모형의 적용 효과. **현장과학교육**, 11(2), 246-259.
- 양희선, 심규철, 김현섭(2016). 피드백을 활용한 과학실험수업 모형의 개발. **현장과학교육**, 10(2), 207-221.
- 윤희정, 김정원, 우애자(2011). 문제 중심 학습에 대한 학생들의 인식 탐색: 중학교 1학년 과학 자유탐구 수업 사례를 중심으로. **한국과학교육학회지**, 31(5), 720-733.
- 이빛나, 손원숙(2017). 초등교사의 형성적 피드백이 학생의 기본심리욕구와 수업참여에 미치는 영향: 교사-학생 관계의 조절효과. **교육평가연구**, 30(1), 123-143.
- 이재신, 이지혜(2011). 교사의 자율성, 낙관성, 교수몰입과 주관적 안녕감 간의 관계. **한국교육연구**, 28, 65-90.
- 이현욱, 심규철, 여성희, 장남기(1998). 중·고등학교 과학교사의 탐구수업 환경 요인에 관한 연구. **한국과학교육학회지**, 18(3), 443-450.
- 이현주, 최경희, 남정희(2000). 형성평가의 피드백 유형이 학생들의 과학 성취와 태도, 교사-학생 상호작용에 미치는 영향. **한국과학교육학회지**, 20(3), 479-490.
- 이형철, 이정화(2010). 자유탐구 수업이 초등학생의 과학적 태도와 과학탐구능력에 미치는 영향과 지도교사들의 자유탐구에 대한 인식 조사. **과학교육학회지**, 34(2), 405-420.
- 임재웅, 장병기(2002). 과학 실험 수업에 대한 초등학생의 인식과 태도. **과학교육연구**, 26, 85-97.
- 정문주, 김혜경, 문윤희(2015). 학습자가 인식한 교수자의 수업방식이 학업성취 향상 요인 및 학업성취도에 미치는 영향. **청소년학연구**, 22(7), 129-150.
- 정미숙, 박종원, 김익균, 김종주(2014). 중학교 학생들의 탐구가설 생성과 그 과정에 나타난 특징. **새물리**, 64(7), 737-746.
- 조현준, 한인경, 김효남, 양일호(2008). 초등학교 과학 탐구 수업 실행의 저해 요인에 대한 교사들의 인식 분석. **한국과학교육학회지**, 28(8), 901-921.
- 차문주, 성승민, 여상인(2018). 초등교사의 과학수업과 영재수업에 대한 기대도와 실행도에 관한 영재학생의 인식. **교육논총**, 38(1), 169-187.

- 한혜정, 민용성, 백경선(2011). 2009 개정 고등학교 교육과정의 '학교자율과정' 편성 현황 분석 및 시사점 탐색. *교육과정연구*, 29(4), 69-90.
- Asparouhov, T., & Muthen, B. (2008). Multilevel mixture models. In G. R. Hancock, & K. M. Samuelsen (Eds.), *Advances in latent variable mixture models*, (pp.27-51). Charlotte, NC: Information Age.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The psychology of engagement with everyday life*. NY: Basic Books.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Henderlong, J., & Lepper, M. R. (2002). The effects of praise on children's intrinsic motivation: A review and synthesis. *Psychological Bulletin*, 128(5), 774-795.
- Henry, K. L., & Muthén, B. (2010). Multilevel latent class analysis: An application of adolescent smoking typologies with individual and contextual predictors. *Structural Equation Modeling*, 17(2), 193-215.
- Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 international results in science*. Netherlands: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Narciss, S. (2004). The impact of informative tutoring feedback and self-efficacy on motivation and achievement in concept learning. *Experimental Psychology*, 51(3), 214-228.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- OECD. (2009). *PISA 2006 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2017). *PISA 2015 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). *PISA 2015 results in focus*. Paris: OECD Publishing.
- Pat-El, R., Tillema, H., & van Koppen, S. W. (2012). Effects of formative feedback on intrinsic motivation: Examining ethnic differences. *Learning and Individual Differences*, 22(4), 449-454.
- Rowe, A. D., & Wood, L. N. (2009). Student perceptions and preferences for feedback. *Asian Social Science*, 4(3), 78-88.
- Sadler, R. D. (2010). Indeterminacy in the use of preset criteria for assessment in grading in higher education. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 34(2), 159-179.
- Shepard, L. A. (2005). Linking formative assessment to scaffolding. *Educational Leadership*, 63(3), 66-70.
- Wang, J., & Wang, W. (2012). *Structural equation modeling: Applications using Mplus*. Hoboken,

N. J.: Wiley.

Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory econometrics: A modern approach*. Mason, OH: South-Western Cengage Learning.

© 논문접수: 2018. 7. 31 / 수정본 접수: 2018. 9. 15 / 게재승인: 2018. 9. 16

— 저 자 소 개 —

- 박현정 : 서울대학교 교육학과에서 학사와 석사학위를 취득하고 University of Minnesota에서 박사학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 주요 관심분야는 국제비교분석, 종단자료의 분석, 다층자료 분석 등이다. hjp@snu.ac.kr
- 손윤희 : 서울대학교 지구과학교육과를 졸업하고 서울대학교 교육학과에서 석사학위를 취득하였다. 현재 동 대학원에서 박사과정을 수료하였고, 주요 관심 분야는 다층자료 분석, 종단자료의 분석, 구조방정식모형 등이다. first0423@snu.ac.kr
- 홍유정 : 경인교육대학교 사회교육학과를 졸업하고 서울대학교 교육학과에서 석사학위를 취득하였다. 현재 동 대학원에서 박사과정에 재학 중이고, 주요 관심 분야는 빅데이터 분석, 국제비교분석, 종단자료의 분석 등이다. dreamgo@snu.ac.kr

〈ABSTRACT〉

**The Latent Profiles of Student Perception of Inquiry Activities
and Teacher Feedback in Science Classrooms:
Individual and School factors and Affective Characteristics**

Hyun-Jeong Park

Yoon-Hee Son

YuJung Hong

Seoul National University

The purpose of this study was to explore the profiles of students' perception to inquiry activities and teacher's feedback in science classroom. This study analyzed multilevel latent profile analysis for Korean 5,130 15-year-old students nested in 168 schools by using PISA 2015 data. The results were as follows. First, it was showed that there were the five profiles of students' perception to inquiry activities(application, experiment, and inquiry) and teacher's feedback(monitoring and scaffolding). Most students perceived inquiry activities and teacher's feedback sometimes or never occurred in science classroom while a few students cognized inquiry activities and teacher's feedback did in most science classroom. Second, students' gender, school class and science activities affected to the membership of profiles in student-level. And the number of students per class, preparing the science material and teacher autonomy had effects on the membership of profiles in school-level. Finally, the students in the profile which perceived that inquiry activities and teacher's feedback occurred in most science classroom had the highest science self-efficacy and interest in broad science. Based on these results, this study discussed the implications to activate the instruction based on inquiry activities and teacher's feedback.

Keywords : Science inquiry activities, Teacher's feedback, Multilevel latent profile analysis, PISA 2015