



중등 예비 화학교사의 수행평가 개발 과정에서 나타나는 교과교육학 지식(PCK) 요소의 특징

노태희¹, 이재원¹, 강석진², 한재영³, 강훈식^{4*}
¹서울대학교, ²전주교육대학교, ³충북대학교, ⁴서울교육대학교

The Characteristics of the PCK Components of Pre-Service Secondary Chemistry Teachers Considered in Developing Performance Assessment

Taehee Noh¹, Jaewon Lee¹, Sukjin Kang², JaeYoung Han³, Hunsik Kang^{4*}

¹Seoul National University, ²Jeonju National University of Education, ³Chungbuk National University, ⁴Seoul National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 14 February 2017

Received in revised form

15 March 2017

Accepted 21 March 2017

Keywords:

performance assessment, constructivist assessment, pedagogical content knowledge(PCK), pre-service chemistry teacher, small group discussion

ABSTRACT

In this study, we investigated the characteristics of the PCK components of pre-service chemistry teachers considered in the processes of developing performance assessment. Eight pre-service teachers participated in this study. After the workshop for performance assessment, they developed performance assessment through the planning, embodying and small group discussion step. Their activities were recorded and videotaped. Semi-structured interviews were also conducted. It was found that the PCK component considered in developing performance assessment individually was mainly the knowledge of assessment in science. The proportions of knowledge of curriculum, instructional strategies and students were found to be relatively low. The feedback on students' performance was not considered at all. The orientation to traditional assessment which emphasized on the objectivity of assessment, was stronger in the embodying step rather than in the planning step. During the planning step, the integrations among the PCK components mainly appeared with the knowledge of instructional strategies. However, they hardly appeared in the embodying and discussion steps. The main characteristics of the PCK in small group discussion were similar with those in the embodying step. Some PCK components were considered more in small group discussion, but most discussions were in the traditional perspectives.

1. 서론

지식 기반 사회에서는 단순한 지식의 습득보다 지식의 재구성을 위한 통찰력과 문제 해결 능력의 함양이 필요하다. 이러한 사회적 요구에 부응하고자 우리나라에서도 기존의 단답형, 선택형 문항 중심의 지필평가를 지양하고 학생들의 고등 사고 능력을 기르고 평가하기 위한 수행평가를 도입하여 시행하고 있다. 수행평가는 학습의 결과보다 과정과 질을 측정하는 평가로서 학생들에게 실제적이고 유의미한 평가 과제를 제시한다(Park, 1998). 또한 성적 산출과 같은 전통적인 목적뿐 아니라 평가를 통한 개별적 피드백 제공과 학생들의 발달과정 추적을 중시한다(Baek, 2000; Torrance, 1995). 객관적 인식론에 기초한 전통적 평가와 달리, 수행평가는 학습자의 능동적인 지식 구성을 강조하는 구성주의 학습관에 기초하고 있다. 구성주의적 평가는 지식의 구성 과정과 고등 사고 능력에 대한 평가, 다양한 관점과 양식으로 이루어지는 평가이므로(Park, 1998), 수행평가는 이상적인 구성주의적 평가를 구현하는 평가 체계이다. 수행평가에 대한 정책적 강조로 인하여 교육 현장에서 실시되는 수행평가가 양적으로는 늘어났지만, 질적인 측면에서는 축소된 지필평가나 단편적인 지식 습득 여부 평가에 머무르는 문제점이 지적되었다(Kim, 2007; Noh *et al.*, 2015;

Popham, 2010).

교과교육학 지식(pedagogical content knowledge; PCK)은 교사의 수행평가에 관련된 문제점을 진단하고 개선하기 위한 관점을 제공할 수 있다. 수행평가가 구성주의적으로 이루어지기 위해서는 개발 과정에서부터 다양한 PCK 요소가 종합적으로 활용되어야 한다(Falk, 2012; Min, 2012). 즉, 수행평가를 개발하기 위해 평가 소재를 떠올리고 구체화하는 일련의 과정에 평가, 과학교육과정, 과학 교수 전략, 학생, 과학 교과 내용, 과학 평가에 대한 신념 등 PCK의 모든 요소가 적절히 활용되어야 한다. 과학 교사는 수행평가 개발 과정에서 평가 방법과 영역 등을 결정하고 여러 개념과 법칙, 이론 등에 대해 숙지해야 하므로 평가에 관한 지식과 과학 교과 내용에 관한 지식을 갖추어야 한다. 교육과정의 평가 목표, 교육과정의 학년별 내용 체계와 내용 사이의 연계 등 과학교육과정에 관한 지식도 수행평가에 필요하다. 또한 수행평가는 실험, 토의 등의 형식으로 시행되는 경우가 많으므로 수업 모형, 전략, 기법 등 과학 교수 전략에 관한 지식도 필요하다. 이때 학생의 인지적·정의적 발달 수준, 오개념, 동기 및 개인차 등 학생에 관한 지식도 요구된다. 마지막으로 교사의 평가에 관한 구성주의적 신념을 바탕으로 수행평가가 개발될 때 보다 구성주의적인 평가가 이루어질 수 있다. 이와 같이 수행평가의 개발 과정에서는

* 교신저자 : 강훈식 (kanghs@snu.ac.kr)

** 이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2014R1A1A4A01008263).
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.2.0291>

다양한 PCK 요소가 관련되므로 수행평가 개발 과정에서 활용되는 PCK 요소와 활용 수준을 분석함으로써 수행평가의 질을 평가할 수 있다.

지금까지 우리나라의 수행평가 관련 연구는 수행평가 실태 조사(Kim, 2007; Ko *et al.*, 2013; Noh *et al.*, 2015), 수행평가에 대한 교사의 인식이나 효과 분석(Hong & Choi, 2002; Kim & Hyun, 2005; Lee, Choi, & Nam, 2000), 수행평가 채점 방식에 따른 신뢰도 분석(Kim & Yoo, 2010; Lee & Hwang, 2007), 수행평가 자료 개발(Choi, 2013; Choi, Lim, & Kim, 2003) 등이 대부분이었다. 최근 수행평가 과정에서 나타나는 교사의 PCK를 분석한 연구가 일부 이루어졌지만 교사들이 협력하여 수행평가를 계획하거나(Falk, 2012) 교육 현장에서의 수행평가 실행 상황을 다루었다(Min, 2012). 따라서 교사들이 수행평가의 개발 과정에서 중점적으로 고려하는 PCK 요소가 무엇인지는 밝혀내지 못하였다. 현직교사를 대상으로 하는 평가 연수는 교사의 평가 전문성을 향상시키고 구성주의적 평가의 실행에 기여하는 것으로 나타났지만(Noh *et al.*, 2015; Park, 2012), 교사의 평가 전문성은 단기간에 향상시키기 어려우므로 지속적인 노력이 요구된다(Kang, 2016). 즉, 교사의 구성주의적 수행평가 능력을 향상시키기 위해서는 현직교사에게 평가 연수 프로그램을 제공해야 하겠지만, 동시에 예비교사들에게도 수행평가에 대한 전문성을 갖출 수 있도록 교육해야 할 필요성이 있다.

이 연구에서는 예비교사를 대상으로 한 수행평가 전문성 함양을 위한 기초 자료를 얻기 위하여 중등 예비화학교사들의 수행평가 개발 과정에서 나타나는 PCK 요소와 PCK 요소 간 연계의 특징을 분석하였다. 일반적으로 수행평가 개발 과정은 평가 소재 및 아이디어를 떠올리는 구상 단계와 평가 준거와 내용을 상세하게 결정하는 구체화 단계로 나눌 수 있다(Chang, 2002; Doran, Chan, & Tamir, 1998). 따라서 수행평가의 각 단계에 필요한 PCK 요소와 요소별 특징이 달라질 수 있으므로 이 연구에서는 예비교사의 수행평가 개발 과정을 세분하여 구상, 구체화 단계 및 이후 검토 과정에서 나타나는 PCK 요소의 특징을 분석하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

충청북도 소재 사범대학의 화학교육과 3학년에 재학 중인 예비교사 8명(남학생 7명, 여학생 1명)이 연구에 참여하였다. 예비교사들은 22-25세였으며 모두 졸업 후 교직에 진출하고자 희망하고 있었다. 예비교사들은 모두 화학교재연구 및 지도법과 교육평가 강좌를 수강하여 수행평가의 개념, 도입 배경, 필요성, 수행평가 방법의 종류와 특징, 장단점 등 수행평가에 관련된 기초적인 내용을 학습한 상태였다.

2. 연구 절차

자료 수집은 매주 3시간씩 3주에 걸쳐 이루어졌다. 첫째 주에는 연구 안내 후 수행평가 개발에 관한 워크숍을 진행하였다. 워크숍에서는 과학 평가의 목적과 방법, 평가의 타당도와 신뢰도, 일반적인 수행평가의 개발 절차(평가목표 진술, 과제형식 결정, 과제작성, 채점

기준 개발 등)를 설명하고, 한국교육과정평가원의 수행평가 지원 포털에 탑재된 과학 교과서의 수행평가 예시 중 이 연구와 무관한 내용을 선정하여 여러 가지 수행평가 방법의 종류와 특징을 구체적인 사례와 함께 소개하였다.

둘째 주에는 2009 개정 과학과 교육과정의 중학교 1학년 과학의 ‘분자 운동과 상태 변화’ 단원 내에서 한 차시 분량의 수행평가를 개별적으로 개발하도록 하였다. 모든 예비교사에게 2종류의 중학교 1학년 교과서와 지도서를 제공하고 필요시에는 스마트폰을 활용하여 인터넷 검색을 할 수 있도록 하였다. 수행평가 개발은 구상 단계와 구체화 단계로 나누어 실시하였는데(Chang, 2002; Doran, Chan, & Tamir, 1998), 구상 단계에서는 여러 가지 수행평가 아이디어를 떠올리도록 하고 구체화 단계에서는 그 중 한 가지를 선택하여 자세히 계획하도록 하였다. 수행평가의 구조와 흐름을 파악하기 위하여 교사와 학생이 수행하는 구체적인 활동이 포함된 수행평가 계획안, 학생들에게 제공할 활동지, 평가 방법 및 준거 등을 자세히 작성하도록 하였다. 4명의 면담자가 각 1명의 예비교사를 전담 관찰하여 특징적인 사항을 필드 노트에 기록하고 이후 중간 면담의 기초 자료로 활용하였다. 중간 면담은 수행평가 개발이 끝난 후 면담자가 관찰했던 예비교사를 대상으로 필드 노트와 수행평가 계획안을 바탕으로 30-50분 동안 실시하였다. 예비교사의 대답이 불충분한 경우 후속질문을 하였으나 3주차 활동에 영향을 미치는 질문은 하지 않았다. 개별 개발 과정 및 중간 면담은 녹음 및 녹화하였다.

셋째 주에는 수행평가 계획안에 대한 조별 논의와 수정을 실시하였다. 예비교사들을 4명씩 2개 조로 편성하여 작성한 수행평가 계획안을 조별로 검토하도록 하였다. 조별 논의는 한 명의 예비교사가 자신의 평가 계획안을 설명한 후 다른 조원들이 검토 및 수정 의견을 제시하고 논의하는 방식으로 이루어졌으며, 이 과정을 4인의 면담자가 관찰하며 필드 노트를 작성하여 면담의 기초 자료로 활용하였다. 조별 논의 후, 개별로 수행평가 계획안을 완성하도록 하였다. 모든 활동이 끝난 후 반구조화된 최종 면담을 40-60분 동안 실시하였다. 최종 면담에서는 조별 논의 과정에서 자신이 지적했던 내용과 의도, 다른 조원에게 지적받았던 내용과 이에 대한 본인의 생각, 최종 계획안 반영 여부와 그 이유에 대한 질문을 하였다. 이후 예비교사가 고려한 PCK 요소 중 면담이나 계획안 분석을 통해 잘 드러나지 않는 요소를 구체적으로 파악하기 위한 질문을 하였다. 또한 전체 연구 과정에 대한 예비교사의 생각과 어려웠던 점에 대해서도 질문하였다. 조별 논의 과정 및 최종 면담도 녹음 및 녹화하였다.

3. 분석 방법

평가에서의 PCK를 조사한 선행연구(Falk, 2012; Kind, 2009; Min, 2012; Park & Chen, 2012; Park & Oliver, 2008)를 바탕으로 수행평가 개발에서 고려해야 할 PCK 요소를 선정하여 예비 분석틀을 구성하였다. 이를 이용하여 면담 및 조별 논의 전사본을 분석한 후 예비 분석틀을 수정, 보완하여 PCK 요소의 정의와 하위 요소를 확정하였다. 이 연구에서는 PCK 요소로 과학 평가에 관한 지식, 과학교육과정에 관한 지식, 과학 교수 전략에 관한 지식, 과학 내용에 관한 지식, 학생에 관한 지식, 과학 평가에 대한 신념 등을 설정하였고 각 요소별로 2-3가지의 하위 요소를 정의하였다(Table 1).

Table 1. The components and their definitions of PCK in science performance assessment

PCK 요소	하위 요소	정의
과학 평가에 관한 지식 (A)	평가 방법 (A1) 평가 영역 (A2)	여러 가지 평가 방법 및 평가 방법의 신뢰도와 타당도에 대한 지식 개념 이해도, 참여도 등 교사가 평가하는 영역에 대한 지식
과학교육과정에 관한 지식 (C)	연계 (C1) 평가 목표 (C2)	수행평가 전후 차시와의 연계, 개념의 교육과정상 위치 등 교육과정의 연계에 대한 지식 교육과정에 제시된 평가 목표에 대한 지식
과학 교수 전략에 관한 지식 (I)	주제 전략 (I1) 교과 전략 (I2)	특정 주제에 대한 표현(그림, 예시, 모형, 비유 등)과 활동(문제풀이, 시연, 탐구, 실험 등)에 대한 지식 수업 모형 등 과학 교과의 일반적 전략에 대한 지식
과학 내용에 관한 지식 (K)	개념 및 이론 (K1) 과학 과정 (K2)	과학 개념 및 이론에 관한 지식 실험이나 탐구 과정에 관한 지식
학생에 관한 지식 (L)	오개념 (L1) 발달 수준 (L2) 동기 및 흥미 (L3)	개념, 이론, 실험 등과 관련하여 학생들이 흔히 갖는 오개념에 관한 지식 문항, 지문, 실험 등을 이해할 수 있는 학생들의 발달 수준에 관한 지식 학생들이 흥미를 느끼고 동기를 부여할 수 있는 활동이나 소재에 관한 지식
과학 평가에 관한 신념 (O)	전통적 평가 지향 (O1) 구성주의적 평가 지향 (O2) 과학의 본성 (O3)	선발, 성적 산출 등 전통적 평가 목적에 대한 지향 피드백, 학습 기회 제공 등 구성주의적 평가 목적에 대한 지향 과학의 본성에 관한 내용을 적용하는 것에 대한 지향

수행평가 개발에 사용된 PCK 요소의 분석에서는 예비교사의 중간 면담 자료와 조별 논의 전사본을 중심으로 하고 예비교사들이 작성한 활동지, 연구자의 필드 노트, 최종 면담 자료 등은 보조적인 자료로 사용하였다. PCK 요소의 분석은 예비교사가 수행평가 개발 과정에서 제시한 세부 활동 단위로 분석하였다. 중간 면담의 경우, 한 가지 주제에 대한 면담자의 질문과 이에 대한 예비교사의 응답을 기본 단위로 분석하였다. 예비교사의 의도를 파악하기 위한 후속 질문의 경우에는 같은 분석 단위로 처리하였으며, 질의-응답 과정에서 다른 활동으로 초점이 이동한 경우에는 분석 단위를 구분하였다. 조별 논의에서는 예비교사들의 논의 대상이 이동하는 경우 분석 단위를 구분하였다. 하나의 분석 단위에 두 가지 이상의 PCK 요소가 동시에 나타나는 경우 두 PCK 요소가 연계된 것으로 분석하였으며, 동일한 활동에 대하여 같은 PCK 요소가 여러 자료에 중복하여 드러나는 경우에는 한 번만 코딩하였다.

분석의 신뢰도를 높이기 위하여 2인의 분석자가 조별로 한 명씩 무작위로 선정한 예비교사의 면담 자료와 1개 조의 논의 자료를 각각 분석하고 비교하였으며, 분석자 사이에 의견이 일치하지 않는 경우에는 논의를 거쳐 합의를 도출하였다. 이 과정을 반복하여 분석자간 일치도가 .93에 도달한 이후 1인의 연구자가 모든 자료의 PCK 요소를 분석하였고, 분석 결과는 수차례의 세미나를 통하여 수정 및 보완하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 수행평가 구상 단계의 PCK 요소

수행평가 구상 단계에서 나타난 예비교사들의 PCK 요소는 Table 2와 같다. 가장 많았던 PCK 요소는 과학 평가에 관한 지식(40.0%)이었고, 과학 교수 전략에 관한 지식(20.9%)과 과학 내용에 관한 지식(18.2%)의 비율도 높았다. 과학교육과정에 관한 지식(7.3%), 과학 평가에 관한 신념(7.2%), 학생에 관한 지식(6.3%)의 비율은 상대적으로 낮았다.

Table 2. PCK components considered in planning performance assessment

PCK 요소		1조				2조				계 (%)
		가	나	다	라	마	바	사	아	
A	A1	2	2	4	4	2	3	3	3	23 (20.9)
	A2	3	1	4	2	1	5	2	3	21 (19.1)
C	C1	2	1	-	-	2	-	2	1	8 (7.3)
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	I1	4	1	2	2	5	3	2	3	22 (20.0)
	I2	-	-	-	-	-	-	1	-	1 (0.9)
K	K1	1	1	1	3	2	3	2	1	14 (12.7)
	K2	-	-	2	-	-	2	2	-	6 (5.5)
L	L1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	L2	-	1	-	-	2	-	-	-	3 (2.7)
	L3	-	-	1	-	-	2	1	-	4 (3.6)
O	O1	1	1	-	2	-	1	-	-	5 (4.5)
	O2	-	-	-	-	1	-	-	-	1 (0.9)
	O3	1	-	-	-	-	-	-	1	2 (1.8)
Total		14	8	14	13	15	19	15	12	110 (100.0)

A: 과학 평가에 관한 지식, C: 과학교육과정에 관한 지식, I: 과학 교수 전략에 관한 지식, K: 과학 내용에 관한 지식, L: 학생에 관한 지식, O: 과학 평가에 관한 신념

과학 평가에 관한 지식 중 평가 방법(A1)에서는 어떤 평가 방법을 활용할지에 대한 평가 방법 선정이 14.6%(16회), 평가 방법의 적용 방안을 검토하는 평가 방법 검토가 3.6%(4회), 평가 준거 및 배점 설정이 2.7%(3회) 나타났다. 평가 영역(A2)에서는 과학적 개념이나 실험 과정 및 결과에 대한 이해, 흥미와 참여도 등이 주된 평가 대상이었으며, 동시에 여러 가지 개념을 평가하고자 계획한 예비교사에게서 평가 영역의 빈도가 상대적으로 높게 나타났다. 대부분의 예비교사는 평가 방법과 평가 영역의 빈도가 비슷했는데, 이는 예비교사가 평가 방법과 영역을 동시에 고려한 경우가 많았기 때문이다.

정의적 영역에 대한 평가가 굉장히 좀 애매모호하고 힘들잖아요. 그래서 제가 교육평가 시간에 배웠던 바로는 그래도 리커트 척도로 활용하는 게 그나마 좀 수치적으로 나타내기도 쉽고 객관적으로 볼 수도 있다고 얘기를 들어서 그래서 사용을 했습니다. 제가 따로 정의적 영역을 평가할 수 있는 방법이 뭐가 있는지 더 많이 알고 있지도 않고 제가

알고 있는 내에서는 이게 제일 적당하다고 생각해서 활용을 했습니다.
(예비교사 가의 중간 면담 중)

교사의 PCK 수준은 PCK 요소의 연계 능력에 좌우되므로 (Friedrichsen *et al.*, 2009; Krauss *et al.*, 2008) 교사는 다양한 PCK 요소를 활용하는 능력 뿐 아니라 PCK를 통합적으로 연계하여 활용하는 능력을 갖추어야 한다(Loughran, Berry, & Mulhall, 2006). 이 연구에서 과학 평가에 관한 지식과 다른 PCK 요소의 연계 비율은 9.1%로 낮았다. 현직교사의 경우, 과학 평가에 관한 지식이 주로 교수 전략에 관한 지식이나 학생에 관한 지식과 연계되는 것으로 나타났으므로 (Park & Chen, 2012), 예비교사들이 수행평가 구상 과정에서 학생의 특성과 교수 전략을 보다 충분히 고려하여 평가 계획을 수립하도록 해야 할 것이다.

과학교육과정에 관한 지식은 7.3%에 불과하였다. 연계(C1)를 고려한 예비교사들은 이상기체 상태방정식이나 질량 보존의 법칙 등 단원 외의 개념을 수행평가에 도입할 수 있는지 확인하였으며 교육과정의 범위를 벗어난 개념은 도입하지 않았다. 교과서나 지도서에 제시된 평가 목표를 확인하거나 참조하는 예비교사가 일부 있었으나 적극적으로 평가에 반영하는 예비교사는 없었다. 대부분의 예비교사들은 학생이 습득해야 할 개념이나 기능 등을 스스로 설정하였으며 교과서나 지도서에 제시된 평가 목표를 따르는 것보다 평가 의도에 맞게 스스로 평가 목표를 설정하는 것이 더 바람직하다고 인식하고 있었다. 교사의 교육과정 운영은 교육과정의 의도를 교육 현장의 사정에 맞게 수정하여 실천하는 것을 포함하고(Kim, 2006), 예비교사가 설정한 평가 목표가 교과서나 지도서에 제시된 핵심을 대부분 포괄하고 있었으므로, 평가 목표(C2)에 해당하는 PCK 요소가 구상 과정에 고려된 것으로 해석할 수 있다.

면담자 : 교과서나 지도서에 제시된 어떤 평가 목표 아니면 수업목표 그런 걸 혹시 찾아 봤나요?

예비교사 : 맨 처음 계획 짤 때는 한번 읽어보고 반영을 해야겠구나 생각하고 했는데요 근데 반영을 하면 만들기가 어려웠을 거 같아요. (중략) 오히려 그러려면 평가 기준 같은 것도 거기에 맞춰야 되고 그러면 또 이 방법적인 것도 제한이 될 거 같아서.
(예비교사 바의 최종 면담 중)

과학 교수 전략에 관한 지식 중 주제 전략(I1)과 교과 전략(I2)의 비율은 각각 20.0%, 0.9%였다. 예비교사들은 수행평가 구상 과정에서 수업 모형 등 과학 교과에서 일반적으로 쓰이는 교과 전략보다 주제에 특화된 전략을 고려하였다. 주제 전략은 실험 등 수업 활동을 설계하는 수업 기법 16.4%(18회), 상호작용 촉진 전략, 동기 유발 전략 등의 수업 전략 3.6%(4회)로 나타났다.

구상 단계에서 나타났던 모든 PCK 요소 사이의 연계(20회) 중 90%(18회)가 과학 교수 전략과 연계되었기 때문에 구상 단계에서 PCK 요소 사이 연계는 주로 과학 교수 전략을 중심으로 이루어졌다고 볼 수 있다. 이는 예비교사가 수업 기법이나 전략을 선택하는 과정에서 학생의 흥미와 동기, 발달 수준, 교육과정 등 다른 PCK 요소를 고려하였음을 의미한다. 교수 전략과 학생에 관한 지식은 교사 PCK의 핵심 요소이므로 두 지식의 연계가 많이 일어나는 것이 바람직하다(Park & Oliver, 2008). 그러나 이 연구에서는 교수 전략과 학생에

관한 지식의 연계를 하지 않았던 예비교사도 있었으며, 질적인 측면에서도 특정한 수업 기법이나 전략을 도입하는 과정에서 일회적으로 다른 PCK 요소를 고려한 경우가 많았다. 예를 들어, 흥미와 동기는 수업의 도입이나 평가 소재 선택 과정에서 일부 나타났을 뿐, 학생 간 상호작용 촉진 전략과 같이 학생의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 수업 기법이나 전략은 거의 나타나지 않았다. 주제 전략은 수행평가의 기본 틀을 결정하는 중요한 PCK 요소이며 다양한 PCK 요소와 연계될 수 있는 잠재력이 높다. 따라서 예비교사가 주제 전략을 구상할 때 다양한 PCK 요소를 심도 있게 고려하고 연계할 수 있도록 도울 필요가 있다.

과학 내용에 관한 지식 중 개념 및 이론(K1)의 비율은 12.7%였으며, 확산, 증발, 보일의 법칙, 샤를의 법칙 등 과학 법칙이나 이론에 관한 지식을 떠올리는 과정에서 주로 나타났다. 과학 과정 지식(K2)은 수업 기법으로 실험을 선택한 예비교사에게서 주로 나타났다(5.5%). 과학 과정 지식은 예비교사들이 개념이나 이론에 대한 이해 여부를 평가하기 위한 실험을 설계할 때 주로 나타났지만, 학생들이 실험을 수행하고 실험 결과의 의미를 이해하는지 평가하는 데 목적이 있었기 때문에 과학 과정 지식에 대한 평가 계획은 이루어지지 않았다. 과학적 개념과 이론 평가는 지필평가로도 쉽게 할 수 있으므로 과정에 관한 평가를 강조하는 수행평가에서는 학생들의 과학 과정 지식이나 기능을 중점적으로 평가할 필요가 있다(MOE, 1998).

학생에 관한 지식은 평가 소재나 교과 전략을 도입할 때 학생의 수준, 동기, 흥미를 고려하는 형태로 나타났으나 비율은 6.3%로 높지 않았다. 예비교사들은 학생들이 일반적으로 가지는 오개념, 선지식, 어려움, 해당 개념의 발달과정 등 학생에 관한 구체적인 지식(Falk, 2012)은 중요하게 고려하지 않았다.

면담자 : 평가를 계획할 때 학생의 특성을 고려한 점이 있다면? 그러니까 예를 들어 학생들의 인지적 수준이라든지, 친숙도, 이해도, 오개념, 선지식 이런 부분.

예비교사 : 학생들이 그니까 이해를 얼마나 하고 있는지를 사실 보고 싶은 거라서, 선개념이나 선지식 같은 거는... (중략) 수업을 하고 내용을 가지고 연결 지을 거만 생각하고 그런 건 딱히 고려를 안 해본 거 같아요.

(예비교사 사의 최종 면담 중)

현직교사와 달리 예비교사들은 학생을 가르친 경험이 부족하므로 수행평가 구상 단계에서 학생의 특성을 반영하는 것이 어려울 수 있다. 그러므로 평가 계획의 구상 단계에서 학생에 관한 지식을 구체적으로 제공하여 예비교사들이 학생의 흥미, 오개념, 발달 수준 등을 활용할 수 있도록 도울 필요가 있다.

과학 평가에 관한 신념에서는 전통적 평가 지향(O1)이 4.5%였고 기술 피드백의 제공 등 구성주의적 평가 지향(O2)이나 과학의 본성(O3)에 대한 고려는 2.7%로 매우 적게 나타났다. 관찰평가나 동료평가는 피드백을 제공하여 구성주의적 평가를 구현할 수 있는 대표적인 평가 방법이지만(Kim & Choi, 2006), 예비교사들은 무임승차 방지 등 학생의 수업 참여도 평가를 목적으로 활용하는 경향이 있었다. 또한 예비교사들은 학생 통제를 위해 교사 주도의 구조화된 평가를 구상하는 경우가 많았다.

제가 예전에 학교에서 그런 종류의 수업 시연을 많이 했거든요. 좀 열려있는 상태로 해서 아이들의 생각을 끌어내는 그런 걸 많이 했는데. 그런 게 좋다고 생각을 해요. 수업을 해보니까 좋은 건 좋은 건데 힘든 건 또 힘든 거더라고요. 하나하나의 생각도 굉장히 타당할 수도 있고 거기에 많은 과학적 내용이 있을 수도 있는데, 아무리 그래도 제가 가르치려는 집중적인 내용이 있잖아요. (중략) 아이들이 많이 못 쫓아오는 경우도 있고 아무래도 시간도 많이 걸리고, 왜냐면 생각이 이것저것 많이 나오고 중구난방 하다보니까 시간도 오래 걸리고 해서 좋다는 건 알겠지만 효율에 관해선 잘 모르겠어요.

(예비교사 라의 최종 면담 중)

구상 단계에서는 먼저 포괄적인 수행평가 목표를 설정해야 한다 (Doran, Chan, & Tamir, 1998). 이때 예비교사의 평가에 관한 신념이 목표 설정에 큰 영향을 미친다. 구성주의적인 수행평가를 위해서는 계획 단계에서부터 피드백 등 구성주의적 평가 목적에 대한 올바른 이해가 요구되므로 구상 단계에서는 예비교사들이 구성주의적 평가 목적을 인식하고 이를 다른 PCK 요소와 연계할 수 있도록 안내해야 할 것이다.

2. 수행평가 구체화 단계의 PCK 요소

수행평가 구체화 단계의 PCK 요소 분석 결과는 Table 3과 같다. PCK 요소의 전체 빈도는 79회로 구상 단계보다 약 28% 감소하였다. 구상단계보다 빈도가 늘어난 PCK 요소는 없었으며, 전체 빈도의 감소는 주로 과학 내용에 관한 지식과 과학 교수 전략에 관한 지식의 빈도 감소에 기인하였다. 이러한 결과는 과학 내용에 대한 지식은 구상 단계에서 대부분 고려하였고, 과학 교수 전략에 관한 지식은 구상 단계에서 떠올린 아이디어 중 한 가지를 선택하여 구체화하였기 때문으로 볼 수 있다. 구체화 단계에서 가장 많이 나타난 PCK 요소는 과학 평가에 관한 지식으로 구상 단계와 빈도는 비슷하였지만 차지하는 비율(49.4%)은 약 10% 증가하였다.

Table 3. PCK components considered in embodying performance assessment

PCK 요소	1조				2조				계 (%)	
	가	나	다	라	마	바	사	아		
A	A1	2	4	3	1	4	4	4	1	23 (29.1)
	A2	1	2	1	2	4	1	4	1	16 (20.3)
C	C1	1	1	1	-	-	-	-	-	3 (3.8)
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	I1	3	1	2	2	-	2	4	1	15 (19.0)
	I2	-	-	-	-	-	-	-	1	1 (1.3)
K	K1	-	1	-	-	-	-	-	-	1 (1.3)
	K2	1	-	1	-	1	-	2	-	5 (6.3)
L	L1	-	-	-	-	1	-	-	-	1 (1.3)
	L2	1	-	-	-	-	1	-	-	2 (2.5)
	L3	1	-	1	-	-	1	1	-	4 (5.1)
O	O1	1	2	1	-	1	-	1	1	7 (8.9)
	O2	-	-	-	-	-	-	-	1	1 (1.3)
	O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	11	11	10	5	11	9	16	6	79 (100.0)	

A: 과학 평가에 관한 지식, C: 과학교육과정에 관한 지식, I: 과학 교수 전략에 관한 지식, K: 과학 내용에 관한 지식, L: 학생에 관한 지식, O: 과학 평가에 관한 신념

과학 평가에 관한 지식 중 평가 방법(A1)에서는 평가 준거 및 배점 설정이 15.2%(12회), 평가 방법 검토가 10.1%(8회), 문항 형태 검토가 3.8%(3회)로 나타났다. 구상 단계에서 높은 비율을 차지했던 평가 방법의 선정은 이미 결정되었기 때문에 구체화 단계에서는 나타나지 않았다. 이 단계에서는 구상 단계에서 도입했던 여러 가지 평가 방법을 구체화하여 평가 문항을 제작하고, 평가 유형에 따라 평가 준거표, 배점표, 평가 루브릭 등을 만들었다. 구체화 단계에서는 다른 PCK 요소와의 연계가 거의 이루어지지 않았는데, 이는 구체적으로 평가 문항을 제작할 때는 문항의 난이도와 변별도 등 평가 관련 요소만 검토하였기 때문으로 보인다. 한편, 예비교사들은 평가의 공정성과 객관성을 확보하는 데 많은 관심을 기울였다. 즉, 관찰평가나 동료평가와 같이 주관적 요소가 개입될 수 있는 평가 방법을 사용할 때는 기본 점수를 부여하거나 배점을 줄이는 등 교사의 주관을 가능한 배제하려고 노력하였다.

면담자 : 참여도가 1점부터 5점. 교사가 매기는 거예요?

예비교사 : (중략) 그래도 교사의 눈이 정확하지 않을까 해서 교사를 기본으로 하고. 이제 거기에 추가적으로 학생들끼리 서로 눈빛주고 '알지?, 알지?' 이러는 문제가 있어서.

면담자 : 이런 영향을 줄이려고. 아 그래서 이것도 이게 편차가 5점밖에 안 되는 거구나, 기본 점수가 16점이 되는 거고.

(예비교사 다의 최종 면담 중)

8명 중 7명의 예비교사는 평가 기준 공개에 부정적이었다. 하지만 평가의 신뢰도와 타당도를 높이기 위해서는 평가 기준을 학생에게 공개하는 것이 바람직하며(Kim, Kim, & Im, 2001), 이 외에도 학생의 입장에서 문항을 풀어보거나 각 수준별 예시 답안을 만들어보는 등 평가 방법과 준거의 신뢰도와 타당도 확보를 위한 노력이 중요하다 (Doran, Chan, & Tamir, 1998).

면담자 : 채점 기준들을 학생에게 미리 알려줄 생각인가요? 수행평가를 하기에 앞서서.

예비교사 : 아니요. 저는 그거를 따로 얘기할 필요는 없다고 생각해요. 학생들이 그걸 알면서 '아, 이게 성적에 들어가는구나, 안 들어가는구나.' 그런 거를 알게 되면 참여도에 변화가 생길 수가 있기 때문에.

(예비교사 가의 최종 면담 중)

교육과정에 관한 지식은 3.8%로 매우 적었고, 구상 단계와 구체화 단계에서 모두 교육과정의 연계(C1)를 확인하지 않은 예비교사도 2명 있었다. 교육과정을 벗어나는 개념을 심화 개념이라고 생각하는 예비교사가 있었으나 이는 심화 학습이 아니라 속진의 성격이 강하므로(Noh et al., 2013), 교육과정 범위 내에서 고차원적 사고력을 개발할 수 있는 심화 학습 평가가 이루어지도록 해야 한다.

과학 교수 전략에 관한 지식 중 주제 전략(I1)과 교과 전략(I2)의 비율은 각각 19.0%, 1.3%로 구상 단계와 큰 차이는 없었다. 주제 전략은 수업 기법 12.7%(10회), 수업 전략 1.3%(1회), 시간 배분 또는 실험 안전 교육 5.1%(4회)이었다. 구상 단계에서는 주제 전략을 중심으로 PCK 요소 사이의 연계가 많았지만 구체화 단계에서는 PCK 요소 사이의 연계가 거의 나타나지 않았다. 이는 구상 단계에서는 수업 기법을 선택하고 도입할 때 다양한 요소를 고려하지만 구체화

단계에서는 선택한 수업 기법을 바탕으로 평가를 구체화하는데 집중하였기 때문이다.

학생에 관한 지식은 구체화 단계에서도 비율이 낮았으며 다른 PCK 요소와 연계되는 비율도 매우 낮았다. 수행평가를 구체화 할 때 학생들에게 제시하는 지문과 실험 내용은 모든 수준의 학생들이 이해할 수 있도록 작성해야 한다(Doran, Chan, & Tamir, 1998). 그리고 교수 전략이나 평가 전략을 구체화하는 단계에서 학생들의 오개념이나 발달 수준 등을 고려해야 하므로 학생에 관한 지식은 다른 PCK 요소와 폭넓게 연계되어야 한다. 따라서 예비교사가 교수 전략이나 평가 내용을 구체화할 때 학생에 관한 지식을 적극적으로 고려할 수 있도록 지침을 제공해야 할 것이다.

과학 평가에 관한 신념의 비율은 전통적 평가 지향(O1)이 대부분을 차지하였다. 이러한 결과는 평가에 관한 지식에서 예비교사들이 평가의 공정성과 객관성 유지를 중시한 것과 맥락을 같이한다. 구체화 단계에서는 교사의 편의성을 고려하는 사례는 없었지만 평가 문항의 객관성에 대해 고려할 때 전통적 평가 지향이 강하게 나타났다.

3. 조별 수행평가 논의 단계의 PCK 요소

예비교사의 조별 수행평가 논의 단계에서 나타난 PCK 요소는 Table 4와 같다. 가장 많이 나타난 PCK 요소는 과학 평가에 관한 지식이었다(48.3%). 과학 교수 전략에 관한 지식(9.0%)은 계획의 구상이나 구체화 단계와 비교하여 비율이 크게 감소하였다. 다른 PCK 요소는 구상이나 구체화 단계와 비슷하거나 조금 높았다.

과학 평가에 관한 지식 중 평가 방법(A1)은 평가 준거 및 배점 설정 13.5%(12회), 문항 구성 및 유형 검토 7.9%(7회), 평가 방법 선정 및 검토 5.6%(5회)로 나타났다. 구체화 단계와 마찬가지로 조별 논의 단계에서도 예비교사들은 주로 평가의 객관성이나 변별력에 대해 언급하는 경우가 많아서 전반적으로 평가 논의가 전통적 평가 관점에서 이루어졌음을 알 수 있다. 즉, 예비교사들이 대부분 전통적 평가 관점을 유지하고 있을 경우에는 조별 논의를 거치더라도 저절로

구성주의적인 수행평가가 계획되지 않음을 의미한다.

예비교사 라 : 난 애매하게 생각하는 게 뭐냐면, 리커트 척도를 사용하는 건 좋은데 1 2 3 4 5 단계가 있잖아. 과연 어디까지가 1단계고 어디까지가 2단계고 3단계고 이게 가장 문제인 거지. 차라리 문항을 줄이던가. 1 2 3 4 5 하지 말고.

예비교사 가 : 그냥 1 3 5 이런 식으로?

예비교사 라 : 아니 그냥 척도를 체크리스트 식으로 해서 뭐 보통 참여, 미참여 이런 식으로 '적극적인 참여' 아니면 '적당한 참여' 아니면 '참여', '미참여' 두 개로 하면 나쁘지 않을 것 같아. (1조의 조별 논의 중)

예비교사 아 : 평가지 양식을 보면 압력과 부피 변화를 그리는 거 아냐. 그렇지? 그러면 그냥 관찰한대로만 그리면, 앞면은 그냥 다 맞을 수 있는 거 아닌가? 그래서 변별력은 뒤쪽에서 두는가? 수행평가의 변별력은.

예비교사 사 : 근데 뒤쪽도 문항 그냥 예시로 생각했던 건데. 너무 쉬워가 지고 또.

예비교사 바 : 이거를 그냥 서술형처럼 바꿔. 그렇게 하면 변별력이 생길 거 같은데.

(2조의 조별 논의 중)

과학교육과정에 관한 지식에서는 각 조에서 수행평가를 교육과정의 연계(C1) 측면에서 검토하는 예비교사가 있었다. 따라서 과학교육 과정에 관한 지식이 나타난 빈도는 매우 낮았지만, 개별적인 계획 단계에서 교육과정의 연계를 고려하지 못했던 예비교사들의 계획안이 조별 논의를 통해 보완될 수 있었다.

예비교사 라 : 내가 알기론 이 단원에 상태변화가 안 나온 걸로 알고 있거든. 상태변화가 이 단원에 이어서 나오는 걸로 알고 있는데, 벌써 상태변화에 대한 개념을 물어보는 건 틀린 거 같은데. 이거 상태변화는 아직 안 배웠어.

예비교사 나 : 상태변화가 뭐?

예비교사 라 : 안 나와. (중략) 이 바로 다음 단원 이어서 나오는 게

Table 4. PCK components considered in discussing performance assessment in each group

PCK 요소	1조					2조					계 (%)	
	가	나	다	라	계 (%)	마	바	사	아	계 (%)		
A	A1	5	3	2	3	13 (29.5)	1	5	1	6	13 (28.9)	26 (29.2)
	A2	3	1	2	2	8 (18.2)	2	4	-	3	9 (20.0)	17 (19.1)
C	C1	-	1	-	1	2 (4.5)	-	1	1	-	2 (4.4)	4 (4.5)
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	I1	-	-	1	1	2 (4.5)	1	1	2	1	5 (11.1)	7 (7.9)
	I2	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (2.2)	1 (1.1)	
K	K1	-	-	2	1	3 (6.8)	-	1	-	-	1 (2.2)	4 (4.5)
	K2	-	-	2	-	2 (4.5)	1	2	2	-	5 (11.1)	7 (7.9)
L	L1	-	-	2	1	3 (6.8)	-	-	1	-	1 (2.2)	4 (4.5)
	L2	1	-	1	-	2 (4.5)	1	-	1	1	3 (6.7)	5 (5.6)
	L3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1 (2.2)	1 (1.1)
O	O1	3	3	1	2	9 (20.5)	1	1	-	2	4 (8.9)	13 (14.6)
	O2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	12	8	13	11	44 (100.0)	7	16	8	14	45 (100.0)	89 (100.0)	

A: 과학 평가에 관한 지식, C: 과학교육과정에 관한 지식, I: 과학 교수 전략에 관한 지식, K: 과학 내용에 관한 지식, L: 학생에 관한 지식, O: 과학 평가에 관한 신념

상태변화야. 상태변화라는 말을 지우고 오로지 분자 운동, 분자간의 거리 이런 걸로만 얘기하니까. 고체가 기체가 되고 기체가 액체가 되는 이런 거. 아무튼 아직 안 나오거든. 그래서 아마 상태변화라는 말을 빼야 될 거야. 빼면 될 것 같고.

(1조의 조별 논의 중)

과학 교수 전략에 관한 지식에서 주제 전략(II)의 비율이 크게 감소하였는데, 이는 조별 논의가 기존 평가 계획을 수정, 보완하는 방식으로 진행되고 새로운 수업 기법이나 전략의 추가는 거의 없었기 때문이다. 예비교사들의 주된 검토 대상은 오개념을 유발할 요소, 이론적 측면에서 실험 설계의 타당성, 실험의 안전이나 시간 배분 등이었다. 하지만 이러한 검토도 대부분 전통적 평가 관점에서 이루어졌다.

예비교사 마 : 나 이거 근데 개인적으로 생각되는 건, 조별간의 수준을 과연 일정하게 유지할 수 있을까라는 생각이.

예비교사 사 : 어느 팀은 수준이 높고 낮고 서로 가르쳐 주기에는 부족하고.

예비교사 마 : 어떤 조는 너무 의욕이 없어서 아예 압력에 대해서 그냥 압력이 뭐다 모르겠어요 하면, 개네는 그냥 평가가 엄청 낮은 거잖아. 그니까 이런 거는 교사가 처음부터 고려할 수가 있을까? (중략) 시도는 좋은 거 같아. 애들이 굉장히 자율적이고 지적이고 탐구심이 강하고 이런 존재라고 가정 하에, 굉장히 이상적인 학생들이란 가정하에 할 수 있는 거 같은데.

예비교사 바 : 참여도 외에 이게 과학주제를 서로 가르쳐 주고 배우고 하는 거니까 그 주제에 대한 이해도를 이 체크리스트를 통해서 평가를 하겠다는 거 같은데. (중략) 교사평가를 하면 이제 그 한 클래스에서 대단히 진행하기 좀.

예비교사 마 : 개인적으로 드는 생각이 우리는 참 조별과제에 대해서 다 부정적인 거 같은 말이야. 거의 다 그렇지, 다 부정적이잖아. 정말 조별과제에서 생길 수 있는 모든 폐해를 다 가질 수 있는 수행평가인거 같아, 잘못된다면.

(2조의 조별 논의 중)

학생에 관한 지식은 논의 과정에서 전반적으로 낮은 빈도를 보였으나 개별적인 계획 단계와는 다른 특징이 나타났다. 학생의 오개념(L1)은 개별적인 계획 단계에서는 거의 고려되지 않았던 PCK 요소였으나 조별 논의 과정에서는 학생의 오개념에 관한 지식이 상대적으로 많이 나타났다(40.0%, 4회). 이는 평가 문항이나 실험 설계가 학생의 오개념을 유발할 가능성에 대한 논의가 이루어졌기 때문이다.

예비교사 라 : 근데 이것만 하면 되지. '온도가 올라가서 부피가 커져서 터졌다.' 라는 사실만 알면 돼.

예비교사 가 : 아니 오개념을 유발하잖아, 실험이.

예비교사 나 : 근데 얘가 분자운동을 빨리 할 거 아냐. 그럼 껍질들이 분자운동해서 터진다고 생각하면.

예비교사 라 : 오 그것도 있네. 그 정도까지 생각할까요? 애들이.

예비교사 다 : 교과서에 보니까 식초나 소금을 넣으면 껍질이 단단해져서 쉽게 깨지지 않는다는데 그런 것까지 넣으면 복잡해지니까.

예비교사 라 : 그리고 분자 운동 개념은 제자리에서 진동만 할 뿐 이동한진 않는다는 얘기가 나오니까, 그거 때문에 깨진다는 생각

하지 않지 않을까?

예비교사 가 : 재밌는데 오개념이 생기기 쉬운 실험이네.

(1조의 조별 논의 중)

구성주의적 평가 관점에서 학생에 관한 지식은 개별 학생의 특성을 고려하고 학생이 일반적으로 가지는 흥미와 동기, 오개념, 발달 수준 등을 종합적으로 고려하는 것을 의미한다(Park, 1998). 그러나 논의 과정에서 이러한 고려는 거의 없었으므로 조별 논의는 수행평가의 과학적 오류 제거나 타당도와 신뢰도 개선 측면에서는 어느 정도 기여하였으나 구성주의적 관점에서는 충분하지 못했다고 볼 수 있다.

과학 평가에 관한 신념은 두 조 모두 전통적 평가 지향(OI)이 강하게 나타났다. 어떤 예비교사는 다른 조원들의 지적을 받았지만 자신의 실험이 학생의 흥미와 참여를 이끌어낼 수 있는 좋은 방법이라고 생각하여 조별 논의 후에도 실험을 수정하지 않았다. 이 예비교사는 객관성과 공정성을 강조하는 다른 조원들보다 좀 더 구성주의적 시각을 가지고 있었지만 조별 논의 과정에서는 자신의 생각을 적극적으로 다른 조원들에게 표현하지 못하였다. 따라서 조별 논의에서 구성원이 적극적으로 의견을 개진할 수 있는 분위기를 조성할 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 예비교사의 수행평가에 대한 전문성 함양 방안을 마련하기 위한 기초 연구의 일환으로 중등 예비 화학교사들의 수행평가 개별 계획 및 조별 검토 과정에서 나타나는 PCK 구성 요소와 PCK 요소 사이의 연계를 분석하였다.

우선 예비교사들은 평가의 공정성과 객관성을 중시하는 전통적 평가관을 바탕으로 수행평가를 개발하는 것으로 나타났다. 예비교사들이 주로 고려한 PCK 요소는 평가에 관한 지식에 편중되어 있었으며, 구상 단계보다 구체화 단계에서 전통적 평가 지향이 더 강하게 나타났다. 또한 구상 단계에서는 여러 가지 평가 영역과 다른 PCK 요소들을 고려하였으나 구체화 단계에서는 교사의 주관능 가능한 배제하는 방향으로 평가 준거 및 배점을 설정하였다. 평가 영역에서 과학 과정 지식이 배제된 것도 이를 객관적으로 평가하는 데 예비교사들이 어려움을 느꼈기 때문으로 볼 수 있다. 교수 전략이나 평가 결과의 활용 측면에서도 학생에 대한 피드백은 거의 고려되지 않았으며 대부분의 평가를 학생 활동이 끝난 후 이루어지는 전통적인 총괄 평가와 유사한 형태로 계획하였다. 예비교사의 수행평가에 대한 전문성 함양을 위해서는 구성주의적 평가를 구현하는 평가 체계로서 수행평가의 가치와 구성주의적 평가의 중요성에 대한 인식이 선행되어야 한다. 이를 바탕으로 수행평가에서 구체적인 세부 활동의 도입 의도와 효과, 평가 결과의 활용 방법 등을 구성주의적 평가 관점에서 미리 생각해보는 사례 분석 활동을 실시하는 것도 필요할 것이다.

PCK 요소 사이의 연계는 새로운 아이디어의 도입이나 완성된 수행평가의 검토 과정 등 특정한 관점에서 주로 이루어졌는데, 대부분의 연계는 구상 단계에서 과학 교수 전략에 관한 지식을 중심으로 나타났다. 나머지 PCK 요소 사이의 연계는 양과 질 측면에서 모두 부족하였다. 구체화 및 조별 논의 단계에서는 PCK 요소 사이의 연계가 거의 나타나지 않았다. 이는 구체화 단계에서는 새로운 아이디어의 도입이 거의 없었기 때문이다. 수행평가 개발 과정에서 PCK 요소

사이의 연계가 충분히 이루어지기 위해서는 구체화 단계에서도 학생이나 교육과정에 대한 고려가 이루어져야 한다. 완성된 수행평가 문항에는 제작자가 고려했던 PCK 요소가 생략되거나 구체적으로 드러나지 않을 수 있으므로, 예비교사들에게 실질적인 도움이 되기 위해서는 수행평가의 개발 과정을 구체적으로 제시하고 다양한 PCK 요소가 어떻게 적용되어 있는지 분석하는 활동을 실시할 필요가 있다. 한편, 예비교사들은 학생에 대한 경험적 지식이 부족하므로 일반적인 학생의 오개념과 발달 수준 등에 대해서는 구체적인 관련 자료를 제공하여 반영하도록 할 필요가 있을 것이다. 또한 구상 및 구체화 단계에서 예비교사들이 잘 고려하지 않는 것으로 나타난 PCK 요소를 점검표 형태로 제공한다면 예비교사들의 수행평가 개발에 도움을 줄 수 있을 것이다.

조별 논의 단계에서 나타난 PCK 요소의 특징은 전반적으로 구체화 단계와 유사하였다. 논의 중 고려된 PCK 요소는 평가에 관한 지식에 편중되어 있었고 대부분의 논의는 목표 개념을 정확하게 전달하고 공정하게 평가하는 것을 목표로 하는 전통적 평가 관점에서 이루어졌다. 조별 논의를 통하여 교육과정의 연계, 오개념 등 예비교사들이 고려하지 못했던 일부 PCK 요소가 보완된 측면이 있었지만 평가의 타당도와 신뢰도를 높이려는 목적으로 이루어졌으므로 수행평가가 구성주의적으로 개선되지 않았다. 즉, 대부분 전통적 평가관을 가지고 있는 예비교사들 사이에 논의 기회를 제공하는 것만으로는 수행평가가 저절로 구성주의적으로 개선되기는 어렵다고 볼 수 있다. 따라서 조별 논의에서는 수행평가 경험이 풍부한 전문가가 멘토링을 제공하거나 조별 논의 시 고려해야 할 사항들을 점검표 형태로 제공하여 예비교사의 반성적 활동을 촉진하고 구성주의적 측면에서 논의가 이루어질 수 있도록 지도할 필요가 있다.

국문요약

이 연구에서는 예비 화학교사의 수행평가 개발 과정에서 나타나는 교과교육학 지식(PCK) 요소의 특징을 분석하였다. 예비교사 8명이 연구에 참여하였고, 이들은 수행평가 워크숍 후 구상 단계, 구체화 단계와 조별 논의 단계를 거쳐 수행평가를 개발하였다. 활동 과정에 대한 녹음 및 녹화와 반구조화된 면담을 실시하였다. 분석 결과, 개별적인 개발 단계에서 나타난 PCK 요소는 과학 평가에 관한 지식에 편중되어 있었다. 교육과정, 교수 전략, 학생에 관한 지식의 비중은 낮았으며 학생에게 제공되는 피드백도 고려되지 않았다. 구상 단계보다 구체화 단계에서 평가의 공정성과 객관성을 중시하는 전통적 평가 지향이 강하게 나타났다. PCK 요소 사이의 연계는 구상 단계에서 과학 교수 전략에 관한 지식을 중심으로 이루어졌다. 구체화 및 조별 논의 단계에서 PCK 요소 사이의 연계는 거의 나타나지 않았다. 조별 논의에서 나타난 PCK 요소의 특징은 구체화 단계와 유사하였다. 조별 논의를 통하여 예비교사들이 고려하지 못했던 일부 PCK 요소가 보완되었으나 논의가 주로 전통적 관점에서 이루어졌다.

주제어 : 수행평가, 구성주의적 평가, 교과교육학 지식(PCK), 예비 화학교사, 소집단 논의

References

- Baek, S.-G. (2000). Principles of performance assessment. Seoul: Kyoyookbook.
- Chang, S. (2002). A development of assessment instrument for creative problem solving instruction in technology education. (Doctoral dissertation). Korea National University of Education, Cheongju.
- Choi, H. (2013). The development of science item on the computer-based performance assessment: A experiment on constructing circuits with an ammeter and a voltmeter. *Journal of Science Education*, 37(2), 348-358.
- Choi, H.-J., Lim, C.-S., & Kim, E.-J. (2003). Development and application of elementary performance assessment tools using the processes of solving problems in science. *The Journal of Science Education*, 28, 139-151.
- Doran, R., Chan, F., & Tamir, P. (1998). Science educator's guide to assessment. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association.
- Falk, A. (2012). Teachers learning from professional development in elementary science: Reciprocal relations between formative assessment and pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(2), 265-290.
- Friedrichsen, P., Abell, S. K., Pareja, E. M., Brown, P. L., Lankford, D. M., & Volkman, M. J. (2009). Does teaching experience matter? Examining biology teachers' prior knowledge for teaching in an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 357-383.
- Hong, J.-L., & Choi, E.-K. (2002). A study on secondary students' perceptions and self-efficacy of the performance assessments in the science subject. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(2), 230-239.
- Kang, D.-J. (2016). Analyzing student assessment literacy levels of elementary school beginning teachers. *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 19(2), 155-170.
- Kim, C., Kim, J., & Im, H. (2001). Understanding and application of science performance assessment [과학과 수행평가의 이해와 활용]. Seoul: Kyungmoonsa.
- Kim, D.-J. (2006). Student's theory on classroom-level curriculum implementation: An analysis from the perspective of post-modernism. *The Journal of Curriculum Studies*, 24(1), 1-40.
- Kim, H. J., & Yoo, J. (2010). An analysis on reliabilities of scoring methods and rubric ratings number for performance assessments of middle school students' science investigation activities. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(2), 275-290.
- Kim, S. J., & Choi, C. W. (2006). A study on the practice of performance assessment in the elementary school mathematics: Focussing on self-assessment and peer-observation. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 10(1), 67-87.
- Kim, S.-W. (2007). A Study on analysis and alternatives of performance assessment in high school science subject. *Journal of Educational Evaluation*, 20(4), 53-73.
- Kim, S.-W., & Hyun, M.-S. (2005). The study on the recognition of science teachers about the general matters of performance assessment and the appropriate performance assessment methods in middle school science curriculum. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 9(2), 213-232.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204.
- Ko, M.-S., Kim, E.-A., Heo, J.-M., & Yang, I.-H. (2013). Elementary school teachers' beliefs of inquiry and practice of science performance assessment. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 6(2), 124-135.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., & Jordan, A. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 716-725.
- Lee, G.-M., & Hwang, K.-H. (2007). A generalizability theory approach toward investigating the generalizability of scores from holistic and analytic scoring methods in performance assessments of an elementary school science class. *The Journal of Child Education*, 16(4), 169-184.
- Lee, H., Choi, K., & Nam, J.-H. (2000). The effects of formative assessment with detailed feedback on students' science achievement, attitude, and interaction between teacher and students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 20(3), 479-490.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge. Rotterdam, The

- Netherlands: Sense Publishers.
- Min, H. J. (2012). Development of assessment expertise model through analyzing realities of science teacher's student assessment and teacher training. (Doctoral dissertation). Korea National University of Education, Cheongju.
- Ministry of Education [MOE] (1998). Understanding of performance assessment [수행평가의 이해]. Seoul: Ministry of Education.
- Noh, T., Lee, J., Kang, S., & Kang, H. (2015). Secondary school science teachers' actual and preferred types of assessment. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(4), 725-733.
- Noh, T., Yang, C., Lee, J., You, J., & Kang, H. (2013). The influences of coteaching through mentoring upon pedagogical content knowledge of beginning science-gifted education teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(5), 1021-1040.
- Park, G. N. (2012). Teacher's perceptions and expertise on student assessment in social studies. *Research in Social Studies Education*, 19(1), 29-46.
- Park, S., & Chen, Y.-C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Park, S.-M. (1998). A theoretical and practical linkage between constructivism and performance assessment. *Social Studies Education*, 31, 339-356.
- Popham, W. J. (2010). Unlearned lessons: Six stumbling blocks to our school's success. In C. T. Chauncey (Ed.), *Strategic priorities for school improvement* (pp. 9-16). Cambridge, Massachusetts: Harvard Education Press.
- Torrance, H. (1995). *Evaluating authentic assessment: Problems and possibilities in new approaches to assessment*. Buckingham: Open University Press.