

## 한일 초등 예비교사들의 천문학 기초개념 이해와 천문학에 대한 태도

이면우<sup>1,\*</sup> · 장은숙<sup>2</sup>

<sup>1</sup>춘천교육대학교 과학교육과, 200-703 강원도 춘천시 석사동 339

<sup>2</sup>한중대학교 공과대학 토목환경공학전공, 240-713 강원도 동해시 지흥동 산 119

### Comparison of the Pre-service Elementary Teachers' Understandings of the Basic Concepts of Astronomy and Their Attitudes Toward Astronomy between Korea and Japan

Myon U Lee<sup>1,\*</sup> and Eun Suk Jang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Science Education, Chuncheon National University of Education, Gangwon 200-703, Korea

<sup>2</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, Hanzhong University, Gangwon 240-713, Korea

**Abstract:** This study investigated pre-service elementary teachers' understanding of the basic concepts of and their attitudes toward astronomy in Korea and Japan. The survey instrument called the Astronomy Diagnostic Test (ADT) that was developed by the Collaboration for Astronomy Education Research (CAER) in 1998 was used and modified to tailor to the two countries' contexts, including 12 items written in the two languages, Korean and Japanese. The attitudes toward astronomy were examined by the Survey of Attitudes toward Astronomy (SATA), which was developed by Zeilik et al. in 1999. Cronbach's alpha of this sample of the study was 0.69, while the reliability of SATA was 0.87. All the pre-service elementary teachers in both Korea and Japan showed a low-level understanding of the basic concepts of astronomy. 38% of Korean pre-service elementary teachers had correct answers to the questions regarding the basic conceptions of astronomy, while 37% of Japanese participants had correct answers to them. Although there was no statistically significant difference between Korean and Japanese pre-service elementary teachers, Korean teachers scored higher than Japanese participants in SATA. A significant difference, however, was revealed in the categories of cognitive competence and value of the attitudes toward astronomy ( $p < .05$ ). In addition, it was found that both Korean and Japanese pre-service elementary teachers scored less than 40% about the basic concepts of astronomy and that they obtained lower scores than the US college students with regard to the attitudes toward astronomy.

**Keywords:** pre-service elementary teacher, Astronomy Diagnostic Test (ADT), Survey of Attitudes Toward Astronomy (SATA)

**요약:** 이 논문에서는 한국과 일본의 초등 예비교사들이 가지고 있는 천문학 기초개념에 대한 이해 정도와 천문학에 대한 태도를 조사하여 비교하였다. 천문학 기초개념 및 지식은 1998년에 천문교육연구협의회(The Collaboration for Astronomy Education Research, CAER)에서 개발한 천문학진단검사지(Astronomy Diagnostic Test, ADT ver.2.0)의 21 문항에서 한일 양국의 중등학교 교육과정을 고려하여 선정한 12개 문항을 양국의 언어로 번안하여 투입하였다. 천문학 기초개념 및 지식에 대한 검사문항의 신뢰도는 0.69이었다. 천문학 태도에 대한 검사는 제일릭 등(Zeilik et al., 1999)이 개발한 천문학태도조사지(the Survey of Attitudes Towards Astronomy, SATA)를 그대로 번역하여 사용하였다. 신뢰도는 0.87이었다. 조사 결과 천문학 기초개념에 대한 한국의 예비교사들의 정답률은 38%이었고 일본은 37%이었지만, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 천문학에 대한 태도에서는 한국의 초등 예비교사가 일본보다 높았다. 특히 천문학에 대한 인지적 능력과 가치의 범주는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 이 연구를 통해 부가적으로, 한국

\*Corresponding author: leemaneer@cneue.ac.kr

Tel: 82-33-260-6465

Fax: 82-33-264-3028

과 일본의 초등 예비교사들의 가진 천문학 기초개념이 지식의 수준이 40% 미만이었으며, 천문학에 대한 태도 점수가 미국의 대학생들에 비하여 상당히 낮다는 점을 발견할 수 있었다.

주요어: 초등 예비교사, 천문학진단검사지, 천문학태도조사지

## 서 론

교육의 질은 교사의 질은 넘을 수 없다고 한다. 바꿔 말하면, 초등과학교육의 수준은 초등과학교사의 수준을 넘을 수 없다는 이야기가 된다. 그러므로 현직 교사와 앞으로 교사가 될 예비교사의 수준을 높이는 것은 국가 교육의 중요한 과제가 된다.

일반적으로 교사로서 필요한 전문 지식으로는 일반 교육학 지식, 교과교육학 지식 및 교과 내용에 관한 지식을 제시한다. 오늘날의 과학교육에서 교과교육학 지식을 강조하는 경향이 강하지만(임청환, 2003; 박성혜, 2003), 교사에게 있어서 교과 내용에 관한 지식의 중요성은 부인하는 사람은 없다(Lee, 1995; Kennedy, 1998; Darling-Hammond, 2000). 그러므로 초등 예비교사가 가지고 있는 과학 개념의 수준을 진단하는 것도 의미 있는 연구 중 하나일 것이다.

과학교과에서 천문 영역은 우리나라와 일본의 초등 교육에서 모두 중요한 비중을 차지하고 있다. 한국의 경우, 2000년부터 시행한 제7차 초등학교 과학교육과정에서는 ‘동근 지구, 동근 달(3학년)’, ‘별자리 찾기(4학년)’, ‘태양의 가족(5학년)’, ‘계절의 변화(6학년)’ 단원이 있다(교육부, 1997). 일본 역시 2002년부터 전면 실시한 일본의 소학교학습지도요령을 보면, ‘태양의 움직임 및 양달과 그늘(3학년)’, ‘달과 별의 관찰 및 특징 알기(4학년)’ 단원 등을 학습하도록 규정하고 있다(文部省, 1999a). 그러므로 천문 영역에 대한 내용 지식은 초등 예비교사에게 반드시 필요한 부분이라 할 것이다. 그런데 우리나라 초등학교 교사들을 대상으로 과학교과를 지도하는데 어려움을 조사한 연구(강호감 외, 2004)에 의하면, 교사들이 가장 가르치기 어려운 분야가 천문 영역이라고 한다. 그러므로 초등학교 교사가 될 대학생이 가진 천문 영역에 대한 기초개념이나 천문학에 대한 태도의 수준을 조사할 필요가 있을 것이다.

현재까지 국내에서는 초등 예비교사나 현직교사를 대상으로 천문영역에 대한 지식이나 개념에 대한 연구가 꾸준히 이루어져 왔다. 예를 들면, 천문학에 대한 예비교사와 현직교사들의 이해 수준을 보고한 논

문(강인석, 2002)이나 천문 분야에 대한 예비교사의 정신모형에 관한 연구(오준영, 2006; 오준영과 김유신, 2006) 등을 들 수 있다. 구체적으로 천문 영역의 내용으로 들어가면, 계절의 변화에 대한 예비 교사들의 개념의 변화과정(채동현, 1998)이나, 계절의 변화에 대한 예비교사들의 개념이 어떻게 변화하는지를 질적으로 분석한 연구(변원섭, 2003; 채동현 외, 2003) 등이 있다. 달의 위상과 관련한 연구는 비교적 많다. 달의 위상에 대한 예비교사들의 이해 수준을 보고한 논문(이면우, 2000), 달의 위상에 대한 현직교사의 개념(허성호, 2000), 달의 운동에 대한 역할놀이 학습이 초등 예비교사의 개념 변화에 미치는 효과(채동현과 최영완, 2002) 등을 들 수 있다. 태양계와 관련해서는, 지구운동 중심 태양계 실험 모형을 통하여 예비교사의 개념변화에 미치는 효과(채동현과 하정훈, 2002)와, 이러한 모형이 현직 교사와 예비교사의 천문개념 변화에 미치는 효과(채동현, 2004) 등에 대한 연구도 볼 수 있다. 이밖에 망원경에 대한 예비교사의 개념(채동현 외, 2001), 별에 대한 현직 교사들의 개념(한영옥과 김선주, 2001)과 별에 대한 예비교사들의 개념(김용현, 2006) 등의 연구를 볼 수 있다.

국외에서도 초등 예비교사들의 천문개념이나 특성에 대한 연구가 비교적 활발하게 진행되고 있다. 미국의 초등 예비교사를 대상으로 천문 개념을 조사한 연구(Schoon, 1995), 중학생부터 예비교사를 포함한 대학생까지의 기초 천문개념을 조사한 연구(Bisard et al., 1994), 이스라엘의 초등 예비교사에 대한 연구(Trumper, 2000, 2003), 프랑스의 초등 예비교사를 대상으로 천문개념을 조사한 연구(Frede, 2006) 등이 그 예이다. 구체적인 천문영역의 내용으로는, 밤과 낮의 원인에 대한 초등 예비교사들의 대안적 개념(Atwood and Atwood, 1995, 1997), 계절의 변화에 대한 초등 예비교사들의 오개념(Atwood and Atwood, 1996; Trumper, 2006), 달의 위상에 대한 초등 예비교사들의 생각(Dai and Cape, 1990; Trundle et al., 2002, 2006, 2007a, 2007b) 등을 들 수 있다.

이상에서 살펴 본 바와 같이, 천문 영역에 대해서 예비교사들이 가지고 있는 개념이나 지식의 수준에

대한 연구는 국내외를 막론하고 비교적 활발하게 진행되어 왔다. 또한 나름대로의 오개념을 극복하기 위한 대안도 제시하고 있다. 그러나 예비교사들이 천문학에 대한 태도를 보고한 논문은 거의 없는 상황이다. 초등 예비교사들이 천문학에 대한 기초개념의 이해 정도나 천문학에 대한 태도에 관한 진단은 앞으로 교원양성대학의 교육과정을 작성하거나 교원을 양성하는 교육의 실제에서 아주 중요한 지표를 제공할 수 있을 것이다.

그러므로 이 연구에서는 교원양성대학에서 공부하는 초등학교 예비교사들이 가지고 있는 천문영역에 대한 기초 개념의 이해 수준과 그들이 가지는 천문학에 대한 태도를 조사하는데 목적이 있다. 또한 같은 맥락에서 우리와 비슷한 과학교육의 역사와 교육 환경을 가진 일본의 초등 예비교사에게도 같은 내용의 수준을 조사하고자 한다. 이를 토대로 우리와 일본을 비교함으로써 우리나라의 강점과 약점 및 시사점을 도출하는 것이 연구의 최종 목적이다.

그러나 이 연구에서는 연구대상인 한국과 일본의 초등 예비교사를 간편표집(convenience sampling)하였으므로 연구결과의 외적 타당성을 엄밀하게 규정하기 어렵다. 또한 천문영역에 대한 한국과 일본의 예비교사들의 지식이나 태도의 수준만을 언급한 것으로, 면담이나 수업관찰을 통한 심층적인 분석이 이루어지지 못했음을 밝힌다.

## 연구 방법

### 연구 대상

이 연구의 대상은 우리나라와 일본의 중소도시에 위치한 초등교사 양성대학에서 과학을 심화과정으로 선택하지 않는 대학생 1학년생을 대상으로 하였다. 과학을 심화과정으로 선택하는 경우, 한일 양국의 입시 제도가 다르고 고등학교에서의 과학 이수과정이 차이가 있으므로, 이러한 영향을 줄이기 위하여 과학을 심화과정으로 택하지 않은 대학생들을 대상으로 한 것이다. 또한 한일 양국 모두 초등학교 교사는 초등학교

교에서 과학 교과만 전담하는 것이 아니라 모든 교과를 담당하고 있다는 현실도 고려한 것이었다.

한국의 경우는 C 교육대학 초등사회과와 초등교육학과 전공학생 74명을, 일본의 경우는 H 교육대학 초등사회과와 초등국어교육과 전공학생 72명을 선정하였다. 이들은 공히 대학을 진학하여 2학기를 마치는 과정에 있었다. 또한 대학 과정에 들어와 자연과학 관련 과목을 이수하지 않았다. 이 연구에서는 나이, 성별, 대학입시 선택과목 등은 특별히 고려하지 않았다. 연구대상의 배경을 정리하면 Table 1과 같다.

### 검사 도구

먼저 천문영역에 대한 예비교사들의 지식과 이해 정도를 측정하기 위해서 미국에서 대학들에게 사용한 천문학진단검사지(Astronomy Diagnostic Test, ADT, Ver 2.0)를 참조하였다.

미국에서 ADT는 1998년에 천문교육연구협의회의(the Collaboration for Astronomy Education Research, CAER)에서 고등학교 졸업이상의 학력을 가진 사람으로 과학이 비전공인 대학생을 대상으로 천문교육을 위한 진단평가지로 만들어졌다(Hufnagel et al., 2000; Hufnagel, 2002; Deming, 2002). 이듬해인 1999년에 개정판(Ver. 2.0)이 만들어졌는데 총 33개의 지필검사 문항으로 이루어져 있다(Adams et al., 1999). 이중 21문항은 천문학의 기초개념과 지식의 이해 정도를 묻는 문항이고 1개 문항은 천문학 문제에 대한 확신도이며, 나머지 12문항은 연구대상자의 배경을 묻는 것이었다. ADT 개정판은 웹을 통해 쉽게 구할 수 있다(<http://solar.physics.montana.edu/aae/adt/>). 미국의 대학생에 대한 ADT 검사 결과는 주립 대학의 경우 정답률이 32%(표준편차 5%), 지역대학이 31%(표준편차 3%)이었다(Hufnagel et al., 2000).

미국의 경우 ADT를 이용하여 많은 연구가 이루어졌고, 통계자료를 모으기도 했다(Zeilik, 2003). 그들이 개발한 ADT는 미국의 K-12 수준에서 교수된 천문개념을 선지식으로 한 것이다(Adams and Slater, 2000) 그러므로 우리나라나 일본의 초등 예비교사에

**Table 1.** Comparison of the participants' backgrounds between Korea and Japan

구분	성별				대학입시 선택계열				대학에서의 전공	
	남	여	무응답	계	자연	인문	기타	무응답		계
한국	17	51	6	74	6	67	0	1	74	초등사회과, 초등교육학
일본	30	40	2	72	1	65	5	1	72	초등사회과, 초등국어

**Table 2.** Modified ADT (Astronomy Diagnostic Test) for the Korean and Japanese participants

영역	내용	번호	형식	배점
지구의 운동	특정 위치에서의 태양의 고도 변화 절기에 따른 태양의 위치	Q 01	5지선다형	4점
		Q 09	3지선다형	
달의 위상	개기일식 때의 달의 위상 지구와 달의 크기와 거리의 비 초승달일 때의 태양과 지구와 달의 위치 보름달의 변화	Q 02	5지선다형	8점
		Q 03	5지선다형	
		Q 18	5지선다형	
		Q 19	4지선다형	
태양계	태양 에너지 지구-태양과 지구-토성의 거리 비	Q 08	4지선다형	4점
		Q 20	5지선다형	
별과 우주	항성과 태양의 위치 태양계 내 천체들의 위치 우주의 중심 표면온도에 따른 별의 색깔	Q 10	5지선다형	8점
		Q 13	5지선다형	
		Q 16	5지선다형	
		Q 17	5지선다형	
총계			12문항	24점

게 그대로 적용하기에는 많은 한계로 남는다. 전체 문항 중 천문개념을 묻는 21개 문항을 양국의 언어로 번역하여 조사한 결과에 대한 신뢰도를 분석해보니 너무 낮았다(Cronbach  $\alpha = 0.33$ ). 그러한 이유는 한국이나 일본의 초중등학교 과학 교육과정의 미국과 상당히 다르기 때문이라고 판단된다.

이에 연구자는 ADT(Ver. 2.0)에 제시된 문제를 우리나라와 일본의 초중등학교 교육과정을 참고하여 범주화 시켰다. 즉, “지구의 운동”, “달의 위상”, “태양계”, “별과 우주”의 4영역으로 세분하였고, 여기에 해당되는 문항으로 모두 12문제를 선제하였다. 검사 결과 신뢰도는 전체 문항을 검사할 때보다 높게 나왔다(Cronbach  $\alpha = 0.69$ ). 이 연구에서 사용된 변형된 ADT 검사지의 영역 및 내용은 Table 2와 같다.

천문영역에 대한 태도검사는 Zeilik et al.(1999; <http://www.flaguide.org/tools/attitude/astpo.php>)이 개발한 천문학태도조사지(the Survey of Attitudes Toward Astronomy, SATA)를 양국 언어로 번역하여 사용하였다. 이 검사지는 총 34개 문항으로 리커트 척도(매우 그렇다, 그렇다, 보통이다, 아니다, 전혀 아니다)로 구성되어 있다. 매우 긍정은 5점, 긍정은 4점, 보통은 3

점, 부정은 2점, 매우 부정은 1점을 부여했고, 부정적인 답변을 요구하는 질문은 점수를 반대로 부여하여 양적변수로 변환했다. 긍정형 문항은 12문항, 부정형 문항은 22문항으로 총 34문항이었다. 양국의 예비교사를 대상으로 한 결과를 “천문학에 대한 긍정적인 태도”, “천문학 지식과 탐구능력에 대한 인지적 능력”, “천문학과 천문학자에 대한 가치”, “천문학에 대한 인식과 교과로서 천문학의 어려움”으로 범주화시켜 신뢰도를 분석한 결과 높게 나왔다(Cronbach  $\alpha = 0.87$ ). 천문태도검사에 대한 구체적인 내용은 Table 3과 같다.

### 연구 절차 및 방법

한국의 경우는 2006년 12월에, 일본은 2006년 11월에 과학을 심화과정을 선택하지 않은 초등학교 5학년 1학년 학생들을 대상으로 하였다. 연구대상에게는 한일간 단순 비교연구임을 설명하고, 지필검사를 이용하여 조사하였다. 원래의 설문지는 영어로 작성된 것인데, 연구자에 의해 우리말과 일본어로 번역되었다. 일본의 경우는 현지에 있는 대학 교수에게 설문을 의뢰했으며, 검사의 의미를 충분히 설명하고

**Table 3.** SATA (the Survey of Attitudes Toward Astronomy) applied for the Korean and Japanese participants

영역	내용	문항 번호	문항수	비고
긍정적 태도	천문학에 대한 태도	-5, -6, +10, -14, +16, -22, -26, +27	8문항	리커트 척도
인지적 능력	천문학 지식과 탐구능력에 대한 인식	-2, +3, +7, -9, -15, -17, +20, -28, +29	9문항	리커트 척도
가치	천문학과 천문학자에 대한 가치	-4, -11, -21, -23, -25, +30, +32, -33, +34	9문항	리커트 척도
어려움	천문학에 대한 인식과 교과로서 천문학의 어려움	+1, -8, -12, -13, -18, -19, +24, -31	8문항	리커트 척도

검사를 한 다음에 우편을 통해 설문지를 우송받았다. 검사 결과는 SPSS 프로그램을 이용하여 분석하였다.

천문학 기초개념 및 지식 이해정도 검사는 ADT (ver. 2.0.) 검사 문항 중 12문항을 선택하여 분석하였다. 문항 당 2점을 배정하여 12개 문항 24점을 만점으로 양적변수로 취급하였다. 한일 초등 예비교사 집단을 독립집단 t-검정으로 수행했다. 태도측정은 천문학태도조사지(SATA) 총 34문항으로 리커트 척도에 따라 양적변수로 전환하여 독립집단 t-검정을 이용하여 분석했다.

## 연구 결과

### 천문학 기초 개념 및 지식의 이해

천문학에 대한 기초 개념은 “지구의 운동”, “달의 위상”, “태양계”, “별과 우주”의 4개의 범주로 세분할 수 있다. 한일 양국의 초등 예비교사들의 천문 기초개념에 대한 이해 수준을 정리하면 Table 4와 같다.

Table 4에서 알 수 있듯이, “지구의 운동” 범주와 “달의 위상” 범주에서는 일본의 초등 예비교사들이 우리나라보다 높은 점수를, “태양계”와 “별과 우주” 범주에서는 우리나라 예비교사들이 일본보다 높은 점

수를 받았다. 총점은 우리나라가 일본보다 높았다. 그러나 통계적으로 유의미한 것은 “달의 위상”과 “별과 우주” 범주였다( $p < .05$ ). 결국 양국간의 천문학 기초 개념 및 지식의 이해 정도는 차이가 없다고 볼 수 있다.

양국의 예비교사의 천문학 기초개념에 대한 조사에서 가장 큰 문제점은 정답률이 너무 낮다는 데 있다. 한일 양국의 초등 예비교사 모두 40% 미만의 정답률을 보였다. 사실 이러한 경향은 미국에서 광범위하게 자료를 모은 결과도 마찬가지였다. ADT(Ver.2.0)에서 제시한 천문학의 기초개념을 묻는 21개 문항에 대한 미국 대학생의 사전검사 정답률은 32.4%이었다 (Deming, 2002). 한일 양국의 초등 예비교사의 경우는 미국 대학생보다는 약간 높은 편이었다(한국 38.3%, 일본 37.2%).

우리나라와 일본의 초등 예비교사들의 응답률을 구체적으로 분석하기 위하여 범주별 문항별 정답률과 내용을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 지구의 운동을 묻는 문항은 2개(Q01, Q09)이었다. 각 문항별 점수를 비교하면 Table 5와 같다.

관측지에서 태양의 고도(Q01)와 추분 이후 태양의 위치를 묻는 문항(Q08)은 모두 양국의 예비교사들의

**Table 4.** Comparison of the participants' basic conceptions about astronomy between Korea and Japan

범주 (총점)	국적	인원수	평균	표준편차	정답률 (%)	t점수	유의도
지구의 운동 (4점)	한국	74	0.97	1.16	24.3	-0.69	.490
	일본	72	1.11	1.25	27.8		
달의 위상 (8점)	한국	74	2.92	1.91	36.5	-2.02*	.045
	일본	72	3.58	2.07	44.7		
태양계 (4점)	한국	74	1.49	1.48	37.2	0.54	.593
	일본	72	1.36	1.34	34.5		
별과 우주 (8점)	한국	74	3.81	1.79	47.6	3.38*	.001
	일본	72	2.86	1.60	35.8		
총점 (24점)	한국	74	9.19	3.55	38.3	0.45	.652
	일본	72	8.92	3.74	37.2		

\* $p < .05$

**Table 5.** Comparison of the participants' scores about the movement of the Earth between Korea and Japan

문항	내용	국적	인원수	평균	정답률	표준편차	t점수	유의도
Q01	관측지에서 태양의 고도	한국	74	0.19	0.10	0.59	-1.29	.200
		일본	72	0.33	0.17	0.75		
Q09	추분 이후 태양의 위치	한국	74	0.78	0.39	0.98	0.04	.971
		일본	72	0.78	0.39	0.98		
	지구의 운동	한국	74	0.97	0.24	1.16	-0.69	.490
		일본	72	1.11	0.28	1.25		

정답률에 유의미한 차이가 없었다. 다만, 자신이 살고 있는 위치에서 수직으로 세운 막대에 그림자가 생기지 않을 때가 언제인지를 묻는 문항(Q01)의 경우, 정답률이 너무 낮았다(한국: 10%, 일본: 17%). 지구의 운동과 관련된 태양의 연주운동 및 고도 문제는 비교적 어려운 개념에 속하지만, 초등학교 수업을 하는 교사에게는 필수적인 개념이 된다. 특히 우리나라의 경우 태양의 고도와 관계된 계절의 변화를 6학년에서 학습하도록 되어 있다. 반면에 일본은 초등학교 3학년에서 태양의 위치와 그림자의 길이의 관계만 다루도록 되어 있으며, 사계절의 변화는 중학교 수준으로 넘기고 있다(文部省, 1999b).

달의 위상을 묻는 문항은 4문항(Q02, Q03, Q18, Q19)이었다. 문항별 점수를 비교하면 Table 6과 같다.

달의 위상에 관한 4문항 중 3문항(Q02, Q03, Q19)은 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 다만 초승달일 때 태양과 지구와 달의 상대적인 위치를 묻는 문항(Q18)만 일본의 예비교사가 한국보다 통계적으로 유의미하게 정답률이 높았다(한국: 31%, 일본: 53%,  $p < .05$ ). 가장 정답률이 낮은 문항은 지구와 달의 상대적인 크기와 거리의 비를 묻는 문항(Q03)이었다(한

국: 25%, 일본: 20%). 이 문항은 지구의 반지름과 달의 반지름 및 지구와 달 사이의 거리를 암기하고 있어야 해결할 수 있는 문항이었기에 정답률이 낮은 것으로 보인다. 그러나 심각한 문항은 우리나라 초등학교 예비교사들이 초승달일 때 달과 지구와 태양의 상대적 위치를 정확히 모른다는 점에 있다. 현재 우리의 7차 교육과정에서는 달의 위상에 대한 학습을 중학교에서 하도록 되어 있다. 다만 초등학교 3학년에서는 달의 모습이 변화한다는 사실을 관찰하는 활동만 학습하도록 규정하고 있을 뿐이다(교육부, 1997). 그럼에도 불구하고, 달 관찰 학습을 제대로 수행하려면, 초등학교사는 달의 위상변화에 대한 정확한 개념을 알 필요가 있다. 초등학교사를 양성하는데 달의 위상에 대한 교육이 반드시 요구된다.

태양계와 관련된 문항은 2문항(Q08, Q20)이었다. 문항별 점수를 비교하면 Table 7과 같다.

태양계와 관련된 문항은 모두 한국과 일본의 예비초등학교사의 정답률이 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 태양에너지의 원천을 묻는 문항(Q08)의 경우는 우리가 높았지만(한국: 50%, 일본: 28%,  $p < .05$ ), 태양의 크기와 태양에서 토성까지의 상대적인 거리를

**Table 6.** Comparison of the participants' scores about the phases of the Moon between Korea and Japan

문항	내용	국적	인원수	평균	정답률	표준편차	t점수	유의도
Q02	개기 일식 때의 달의 위상	한국	74	0.89	0.45	1.00	-0.99	.326
		일본	72	1.06	0.53	1.00		
Q03	지구와 달의 상대적인 크기와 거리의 비	한국	74	0.49	0.25	0.86	0.71	.480
		일본	72	0.39	0.20	0.80		
Q18	초승일 때 지구와 달과 태양의 상대적 위치	한국	74	0.62	0.31	0.93	-2.70*	.008
		일본	72	1.06	0.53	1.01		
Q19	보름달의 위상 변화	한국	74	0.92	0.46	1.00	-0.99	.324
		일본	72	1.08	0.54	1.00		
	달의 위상	한국	74	2.92	0.36	1.91	-2.02*	.045
		일본	72	3.58	0.48	2.07		

\* $p < .05$

**Table 7.** Comparison of the participants' scores about the solar system between Korea and Japan

문항	내용	국적	인원수	평균	정답률	표준편차	t점수	유의도
Q08	태양에너지의 원천	한국	74	1.00	0.50	1.00	2.81*	.006
		일본	72	0.56	0.28	0.90		
Q20	태양의 크기와 태양에서 토성까지의 상대적인 거리	한국	74	0.49	0.25	0.86	-2.08*	.040
		일본	72	0.81	0.41	0.99		
	태양계	한국	74	1.49	0.37	1.48	0.54	.593
		일본	72	1.36	0.34	1.34		

\* $p < .05$

묻는 문항(Q20)은 일본이 높았다(한국: 25%, 일본: 37%,  $p < .05$ ). 우리나라에서는 태양계 행성들의 상대적인 거리의 비 등을 초등학교에서 학습하도록 되어 있다(교육부, 1997). 반면에 일본은 태양계의 경우 중학교에서 학습하도록 되어 있다(文部省, 1999b). 그럼에도 불구하고 태양의 크기와 태양에서 토성까지의 상대적인 거리를 확인하는 문제에서는 통계적으로 유의미하게 우리나라가 일본보다 점수가 낮았다. 초등학교 5학년에서 다룬 태양계가족을 위해서는 이부분의 학습 보완이 꼭 필요할 것이다.

끝으로, 별과 우주와 관련된 문제는 4문항(Q10, Q13, Q16, Q17)이었다. 문항별 점수를 비교하면 Table 8과 같다.

별과 우주에 관련된 문항에는 2문항(Q10, Q17)이 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 황도 내의 별자리와 태양의 위치와 태양의 상대적인 운동을 묻는 문항(Q10)은 일본이 우리보다 높았다(한국: 8%, 일본: 20%,  $p < .05$ ). 이 문제는 한낮에 태양의 위치를 황도에 있는 별자리에 표시를 한 다음에 해가 질 무렵의 태양의 위치를 묻는 문제였지만, 한낮에 별을 볼 수 없다는 일상적인 경험이 문항을 해결을 하는데 장애로 작용한 것으로 해석된다. 응답자가 가장 크게 혼동한 것은 하늘의 별자리는 천구에 고정되어 있어 변하지 않으며 태양만 일주운동하고 있다는 오개념을 강하게 가지고 있다는 것이다. 별의 색깔과 표면온도와와의 관계를 묻는 문항(Q17)은 우리나라가 일본보다 정답률이 높았다(한국: 61%, 일본: 24%,  $p < .05$ ). “별과 우주” 범주에서 한일 양국의 초등학교 교육과정과 관련이 있는 부분은 별자리 정도에 관한 관찰학습 이외에는 없다. 그러나 별자리 관찰학

습에서 겨울철에 잘 보이는 오리온자리의 경우 리겔과 베텔게우스의 색깔이 분명히 다른 점을 강조할 필요가 있다. 천문학의 다른 범주에 비해서는 상대적으로 정답률이 높지만, 전체적으로 한국과 일본의 초등 예비교사들의 기초 천문지식 수준은 높다고 보기 어렵다.

이상에서 살펴본 바와 같이 전반적으로 양국의 초등 예비교사들이 가지고 있는 천문학의 기초 지식이나 개념의 수준은 낮은 편이었다. 전체적으로는 한국의 예비교사들의 정답률은 38%이었고, 일본은 37%이었지만, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 미국에서 대학생을 대상으로 광범위한 조사를 한 결과는, 물론 ADT(Ver 2.0) 전체문항에 대한 통계자료이지만, 사전검사의 경우, 32.4%이었고, 기본 천문학을 강의한 다음의 사후검사에서는 47.4%를 획득하고 있다(Deming, 2002). 이러한 미국의 연구를 볼 때, 초등 예비교사 교육에서 천문학 분야의 학습은 반드시 필요하다 고 볼 수 있다.

특히 33% 이하의 정답률을 보인 문항을 중심으로, 한일 초등 예비교사들이 가지고 있는 오개념을 정리하면 다음과 같다.

한일 예비교사 모두 80% 이상이 자신이 살고 있는 관측지에서 수직으로 세운 막대에 그림자가 생기지 않는 때가 있다고 생각하고 있다. 양국의 예비교사 70% 이상이 지구와 달의 상대적인 크기와 지구와 달까지의 거리에 대한 정보를 정확히 알지 못하고 있다. 황도 내 별자리를 기준으로 한 태양의 위치와 태양의 상대적인 운동을 묻는 문항에 대해서도, 한일 초등 예비교사 모두 20% 미만의 정답률을 보였다.

**Table 8.** Comparison of the participant' scores about the star and the universe between Korea and Japan

문항	내용	국적	인원수	평균	정답률	표준편차	t점수	유의도
Q10	황도 내 태양의 위치와 태양의 상대적인 운동	한국	74	0.16	0.08	0.55	-2.00*	.048
		일본	72	0.39	0.20	0.80		
Q13	지구에서 천체까지의 상대적인 거리	한국	74	1.19	0.60	0.99	1.65	.101
		일본	72	0.92	0.46	1.001		
Q16	우주의 중심	한국	74	1.24	0.62	0.98	0.98	.331
		일본	72	1.08	0.54	1.00		
Q17	별의 색깔과 표면온도와와의 관계	한국	74	1.22	0.61	0.98	4.88*	.000
		일본	72	0.47	0.24	0.86		
	별과 우주	한국	74	3.81	0.48	1.79	3.38*	.001
		일본	72	2.86	0.36	1.60		

\* $p < .05$

**Table 9.** Comparison of the participants' scores of attitudes toward astronomy between Korea and Japan

범주(총점)	국적	인원수	평균	표준편차	t 점수	유의도	효과크기**
긍정적 태도	한국	74	2.83	0.73	0.757	.450	0.12
	일본	72	2.74	0.71			
인지적 능력	한국	74	2.86	0.54	5.579*	.000	0.91
	일본	72	2.35	0.58			
가치	한국	74	3.73	0.43	5.264*	.000	0.89
	일본	72	3.31	0.53			
어려움	한국	74	2.34	0.42	0.671	.503	0.11
	일본	72	2.29	0.50			
전체	한국	74	2.96	0.43	3.924*	.000	0.64
	일본	72	2.68	0.44			

\* $p < .05$ \*\*Cohen's  $d = M_1 - M_2 / \sigma_{\text{pooled}}$  (where  $\sigma_{\text{pooled}} = \sqrt{[(\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / 2]}$ )

한국의 초등 예비교사들은, 초승달일 때 태양과 지구와 달의 상대적인 위치를 31%만이 올바르게 이해하고 있었다. 태양의 크기와 태양에서 토성까지의 상대적인 거리를 알아야만 해결할 수 있는 문항에 대해서는 25%의 낮은 정답률에 머물렀다. 반면에 일본의 초등 예비교사들은, 태양에너지의 원천에 대해서 28%만이 핵융합에 의한 것이라고 답변을 하고 있었다. 일본의 예비교사 중 24%만이 별의 색깔과 표면 온도의 관계를 정확히 알고 있었다.

### 천문 영역에 대한 태도

한일 양국 초등 예비교사들의 천문학에 대한 태도는 개발자(Zeilik et al., 1998, 1999)가 제시한 바와 같이 “긍정적 태도”, “인지적 능력”, “가치”, “어려움”의 4 범주로 세분할 수 있다. 양국의 태도검사 결과를 범주별로 구분하여 정리하면 Table 9와 같다.

천문학에 대한 태도의 모든 하위 범주에서, 우리나라의 초등 예비교사들이 일본의 초등 예비교사보다 점수가 높았다. 특히 천문학에 대한 인지적 능력과 가치는 통계적으로 유의미하게 높았다( $p < .01$ ). 효과

크기(Effect Size, Cohen's  $d$ )의 값을 보면 인지적 능력( $d = 0.91$ )과 가치( $d = 0.89$ ) 범주에는 한국의 예비교사들이 일본의 예비교사들보다 높은 점수를 보이고 있다.

그런데 문제는 태도에 대한 점수가 양국 모두 평균이 3점 이하라는 사실에 있다. 한국과 일본 양국의 초등 예비교사들은 천문학에 대한 긍정적인 태도, 인지적인 능력, 가치 등에 대해서 낮은 자기평가를 하고 있으며 천문학이 상당히 어렵다고 느끼고 있다는 사실을 반영하고 있기 때문이다. 미국의 대학생의 경우, 1998년에 수학, 과학을 전공을 하는 대학생 약 30명을 대상으로 조사한 연구(Zeilik and Morris, 2003)에 의하면, 사전검사 태도 점수로 “긍정적인 태도”는 4.27, “인지적 능력”은 4.08, “가치”는 4.26, “어려움”은 3.00, 평균이 3.92이었다. 이에 비해 한일 양국의 초등 예비교사들은 천문학에 대한 태도에서 상당히 낮은 점수를 보이고 있다. 미국의 대학생 태도 검사 사전점수를 기준으로 한국과 일본의 초등 예비교사 태도 점수를 효과 크기로 나타내면 Table 10과 같다.

**Table 10.** Comparison of the effect size between Korean-American and Japanese-American university students about their attitudes toward astronomy

범주	한국	일본	미국	효과크기*(한국-미국)	효과크기(일본-미국)
긍정적 태도	2.83±0.73	2.74±0.71	4.27±0.69	-2.02	-2.19
인지적 능력	2.86±0.54	2.35±0.58	4.08±0.66	-2.02	-2.78
가치	3.73±0.43	3.31±0.53	4.26±0.82	-0.80	-1.38
어려움	2.34±0.42	2.29±0.50	3.00±0.55	-1.35	-1.35
전체	2.96±0.43	2.68±0.44	3.92±0.55	-1.94	-2.49

\*Cohen's  $d = M_1 - M_2 / \sigma_{\text{pooled}}$  (where  $\sigma_{\text{pooled}} = \sqrt{[(\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / 2]}$ )



**Table 11.** Comparison of the participants' scores of affection (positive feelings concerning astronomy) between Korea and Japan

문항	국적	인원수	평균	표준편차	t 점수	유의도
태도05 천문학 강좌 시험에서의 좌절감	한국	74	2.97	1.13	2.889*	.004
	일본	72	2.47	0.95		
태도06 천문학 수업에 대한 부담감	한국	74	2.68	1.11	-0.660	.510
	일본	72	2.81	1.26		
태도10 천문학을 좋아하는 정도	한국	74	3.31	0.94	0.033	.974
	일본	72	3.31	1.02		
태도14 천문학 과제 수행에 대한 걱정	한국	74	2.34	0.95	-1.382	.169
	일본	72	2.56	0.95		
태도16 천문학 강좌 참여의 즐거움	한국	74	3.05	0.86	-0.010	.992
	일본	72	3.06	1.02		
태도22 천문학 공부에 대한 걱정	한국	74	2.38	0.90	0.640	.523
	일본	72	2.28	1.00		
태도26 과학 과목 이수에 대한 걱정	한국	74	2.99	1.24	0.397	.692
	일본	72	2.92	0.85		
태도27 과학을 좋아하는 정도	한국	74	2.92	1.06	2.165*	.032
	일본	72	2.53	1.13		
긍정적 태도	한국	74	2.83	0.73	0.757	.450
	일본	72	2.74	0.71		

\* $p < .05$

**Table 12.** Comparison of the participants' scores of cognitive competence (attitudes about intellectual knowledge and skills) between Korea and Japan

문항	국적	인원수	평균	표준편차	t 점수	유의도
태도02 천문학 이해의 어려움	한국	74	2.54	1.02	.989	.324
	일본	72	2.36	1.17		
태도03 천문학 개념의 이해 수준	한국	74	2.35	0.75	1.054	.294
	일본	72	2.21	0.89		
태도07 천문학 분석 방법의 이해 수준	한국	74	3.19	0.84	3.558*	.001
	일본	72	2.67	0.93		
태도09 천문학 학습의 지속성	한국	74	3.00	1.01	2.053*	.042
	일본	72	2.65	1.04		
태도15 천문학 개념 이해의 어려움	한국	74	2.54	0.92	2.470*	.015
	일본	72	2.17	0.90		
태도17 천문학 개념 적용의 어려움	한국	74	2.57	0.74	3.331*	.001
	일본	72	2.15	0.76		
태도20 천문학 학습에 대한 자신감	한국	74	3.07	0.76	7.379*	.000
	일본	72	2.06	0.89		
태도28 과학적 개념의 이해 수준	한국	74	2.59	0.95	3.842*	.000
	일본	72	2.00	0.92		
태도29 과학 공부에 대한 자신감	한국	74	3.93	0.56	7.970*	.000
	일본	72	2.85	1.02		
인지적 능력	한국	74	2.86	0.54	5.579*	.000
	일본	72	2.35	0.58		

\* $p < .05$

Table 10에서 보는 바와 같이 미국을 기준으로 한국과 일본의 대학생의 천문학에 대한 태도점수는 효과크기가 상당히 크다는 것을 알 수 있다(통상  $d$  값이 0.5 이상이면 상당히 크다고 해석한다(Cohen, 1988)). 즉 태도 영역 4범주 모두 미국의 대학생에 비하여 한일 양국의 대학생의 태도점수가 아주 낮은 것을 의미한다. 그러나 이러한 차이는 천문학에 대한 태도의 실제 점수의 차이라고 보기 힘들다. 아마도 동서양 문화의 차이에 기인한 것으로 추측된다. 이에 대한 추후 연구가 필요할 것이다.

천문학에 대한 태도에서 세부적인 내용을 소개하면 다음과 같다. 먼저 “긍정적인 태도”는 천문학에 대해서 긍정적으로 느끼는 정도를 나타낸 척도이다. 한국과 일본의 초등 예비교사들의 태도 점수를 종합하면 Table 11과 같다.

위에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것은 태도 05번과 27번 문항이었다. 그 밖의 문항은 한국과 일본의 태도 점수에 유의미한 차이가 없다. 여기서 중요한 것은 태도 점수가 지극히 낮은 문항일 것이다. 양국 모두 2.5점 이하인 태도 22번 문항(천문학 공부에 대한 걱정)을 볼 때, 양국의 초등 예비교사들

은 모두 천문학 학습에 대해 상당히 걱정하고 있음을 알 수 있다.

천문학을 응용할 때 사용할 수 있는 지식이나 탐구능력에 대한 “인지능력”에 대한 세부 문항의 태도 점수는 Table 12와 같다.

Table 12에서 보는 바와 같이 한국 초등 예비교사의 태도 점수는 일본의 태도 점수보다 모두 높았다. 9문항 중 7문항이 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 양국 모두 태도 점수가 낮은 문항은 태도 03번이었다. 천문학의 개념이 양국의 예비교사 모두 어렵다고 인식한 것이다. 전반적으로 일본의 초등 예비교사들이 천문학 개념을 이해하는데 어려울 것(태도 02, 태도 15), 천문학 개념을 적용하는데 실수를 많이 할 것(태도 17), 천문학 학습을 잘하기 어려울 것(태도 20), 과학적 개념은 이해하기 어려울 것(태도 28) 등의 문항에 평균 2.5점 이하로 표기하고 있다.

천문학에 대한 “가치”에 대한 세부 문항의 태도 점수는 Table 13과 같다. 여기서 가치란 천문학이 개인 또는 전문가의 처지에서 얼마나 유용하고 관련이 있으며 가치가 있는지의 척도를 말한다.

천문학의 유용성에 대해서는 한일 양국의 초등 예

**Table 13.** Comparison of the participants' scores of value (attitudes about the usefulness, relevance, and worth of astronomy) between Korea and Japan

문항	국적	인원수	평균	표준편차	t 점수	유의도
태도04 천문학과 생활의 관계	한국	74	3.53	1.01	-976	.331
	일본	72	3.68	0.89		
태도11 천문학 지식과 경력의 관계	한국	74	3.84	0.81	2.143*	.034
	일본	72	3.53	0.93		
태도21 천문학의 가치	한국	74	4.28	0.69	.494	.622
	일본	72	4.22	0.81		
태도23 과학적 결론과 생활의 관계	한국	74	3.26	1.02	5.332*	.000
	일본	72	2.39	0.94		
태도25 과학의 유용성	한국	74	3.74	0.88	2.242*	.026
	일본	72	3.39	1.03		
태도30 과학 탐구 기능의 유용성	한국	74	3.78	0.76	3.397*	.001
	일본	72	3.32	0.89		
태도32 일상생활에서 과학의 사용	한국	74	3.31	0.83	2.042*	.043
	일본	72	2.99	1.08		
태도33 직업 분야에서 과학적 사고의 응용 여부	한국	74	4.14	0.60	4.372*	.000
	일본	72	3.51	1.05		
태도34 전문 영역의 훈련에서 과학의 필요성	한국	74	3.72	0.71	6.062*	.000
	일본	72	2.79	1.09		
가치	한국	74	3.73	0.43	5.264*	.000
	일본	72	3.31	0.53		

\* $p < .05$

**Table 14.** Comparison of the participants' scores of difficulty (attitudes about the difficulty of astronomy as a subject) between Korea and Japan

	문항	국적	인원수	평균	표준편차	t 점수	유의도
태도01	천문학 학습의 용이성	한국	74	2.38	0.82	1.040	.300
		일본	72	2.23	0.83		
태도08	천문학 학습에 필요한 노력	한국	74	1.97	0.64	0.119	.905
		일본	72	1.96	0.83		
태도12	천문학적 사고방식에 대한 학습	한국	74	2.82	0.83	-4.211*	.000
		일본	72	3.35	0.67		
태도13	천문학에 필요한 고도의 기술	한국	74	2.42	0.94	0.638	.524
		일본	72	2.32	0.95		
태도18	천문학 학습에 대한 사실의 수집과 기억	한국	74	2.15	0.79	-0.353	.725
		일본	72	2.19	0.78		
태도19	천문학이 복잡한 교과라는 인식	한국	74	2.00	0.62	-0.233	.816
		일본	72	2.03	0.80		
태도24	과학 개념 이해의 용이성	한국	74	2.72	0.94	2.787*	.006
		일본	72	2.29	0.90		
태도31	과학이 복잡한 교과라는 인식	한국	74	2.28	0.79	2.271*	.025
		일본	72	1.96	0.94		
	어려움	한국	74	2.34	0.42	0.671	.503
		일본	72	2.29	0.50		

\* $p < .05$ 

비교사들의 태도 점수는 다른 영역에 비하여 높았다. 총 9개의 문항에서 한국보다 일본의 점수가 높은 것은 1개 문항(태도 04. 천문학과 생활의 관계)이었지만 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 나머지 8개 문항은 한국의 초등 예비교사들의 태도 점수가 일본보다 높았으며, 이중 7개 문항이 통계적으로 의미가 있었다( $p < .05$ ). 한일 양국 모두 천문학이나 과학의 가치를 비교적 높게 평가하는 것으로 해석할 수 있다.

끝으로, 교과로서 천문학의 “어려움”에 대한 태도 점수는 Table 14와 같다. 여기서 어려움은 초등 예비교사들이 교과목으로서 이수해야 할 천문학에 대한 어려움을 말하는 것으로 역 배점을 했다. 즉 어려움이 크면 1점이고 어려움이 작으면 5점이다.

한국이 일본보다 태도 점수가 높은 것은 5문항(태도 01, 08, 13, 24, 31), 일본이 한국보다 태도 점수가 높은 것은 3문항(태도 12, 18, 19)이었다. 이중 통계적으로 유의미한 차이( $p < .05$ )가 있는 것으로 한국이 일본보다 점수가 높은 것은, ‘과학의 개념은 이해하기 쉽다’(태도 24)와 ‘과학은 복잡한 교과이다’(태도 31)라는 문항이었다. 일본이 한국보다 통계적으로 유의미하게 점수가 높은 것은 ‘천문학의 새로운 방식을 일반인도 공부해야 한다.’라는 문항이었다(태도

12). 그러나 한일 양국의 초등 예비교사들의 천문학에 태도 점수가 통계적으로 유의미하다고 해도, 태도 점수 전체가 낮은 상태에서는, 그 차이에 커다란 의미를 부여하기 힘들다.

가장 큰 문제는 교과목으로서 천문학에 대한 태도 점수가 한일 양국 모두 낮다는 점에 있다. 즉 한일 양국 모두 천문학을 공부하는 데 상당한 부담을 느끼는 것으로 해석할 수 있다. 한일 양국의 초등 예비교사들의 태도 점수가 모두 2.0이하인 문항은 “천문학을 학습하는 데는 상당한 노력이 필요하다.”(태도 08)라는 문항이었다. 이밖에 양국의 예비교사가 선택한 태도 점수가 2.5 이하인 문항도 모두 6문항(태도 01, 08, 13, 18, 19, 31)이었다. 즉 한일 양국의 대상자 모두 천문학을 학습하는데 상당한 부담감을 가지고 있음을 알 수 있다.

## 요약 및 결론

과학 교사에게는 교육학 지식, 교과교육학 지식뿐만 아니라 과학에 대한 지식도 필요하다. 이 논문에서는 한국과 일본의 초등 예비교사들이 가지고 있는 천문학 기초개념 및 지식에 대한 이해와 태도를 조

사하여 비교하였다. 천문학 기초개념 및 지식은 미국에서 개발한 천문학진단검사지(ADT, ver.2.0)의 문제 21문항에서 한일 양국의 교육과정에 적합한 12개 문항을 골라 투입하였다(Cronbach  $\alpha=0.69$ )였다. 천문학 태도는 미국에서 개발한 천문학태도조사지(SATA)를 번역하여 사용하였다(Cronbach  $\alpha=0.87$ ).

전반적으로 양국의 초등 예비교사들이 가지고 있는 천문학의 기초 지식이나 개념의 수준은 낮은 편이었다. 전체적으로는 한국의 예비교사들의 정답률은 38%이었고, 일본은 37%이었지만, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 범주별로 보면, “지구의 운동”(한국: 24%, 일본: 28%)과 “달의 위상”(한국: 36%, 일본: 48%)에서는 일본이 우리나라의 초등 예비교사보다 높은 점수를, “태양계”(한국: 37%, 일본: 34%)와 “별과 우주”(한국: 48%, 일본: 36%)에서는 우리나라가 일본보다 정답률이 높았다. 통계적으로 유의미한 것( $p<.05$ )은 “달의 위상”과 “별과 우주” 범주였다. 그러나 가장 큰 문제는 한일 양국의 초등 예비교사 모두 40% 미만의 정답률을 보이고 있다는 데에 있다. 이 중에서 가장 정답률이 낮은 범주는 “지구의 운동”이었고, 가장 정답률이 낮은 문항은 관측지에서 태양의 고도 변화(Q01)를 묻는 것이었다(한국: 10%, 일본: 17%).

한일 양국 초등 예비교사들의 천문학에 대한 태도(5점 만점, 리커트 척도)는 “긍정적 태도”(한국: 2.83, 일본: 2.74), “인지적 능력”(한국: 2.86, 일본: 2.35), “가치”(한국: 3.73, 일본: 3.31), “어려움”(한국: 2.34, 일본: 2.29)의 4 범주에서 모두 우리나라가 일본의 초등 예비교사보다 점수가 높았다. 특히, 천문학에 대한 인지적 능력과 가치는 통계적으로 유의미하게 높았다( $p<.05$ ). 그런데 문제는 태도에 대한 점수가 양국 모두 평균이 3점 이하라는 사실에 있다. 가장 낮은 태도를 측정하는 문항은 “천문학을 학습하는 데는 상당한 노력이 필요하다”(태도 08)는 질문이었다(한국: 1.97, 일본: 1.96). 이것은 한국과 일본 양국의 초등 예비교사들은 천문학에 대한 긍정적인 태도, 인지적인 능력, 가치 등에 대해서 낮은 자기평가를 하고 있으며 천문학이 상당히 어렵다고 느끼고 있다는 사실을 반영하고 있는 것이다.

이상의 비교 조사를 통해서 얻을 수 있는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 한일 양국이 초등 예비교사의 천문학의 기본 지식과 개념을 신장시킬 수 있는 천문 분야의 강좌

개설과 실천이 중요하다는 것이다. 한일 양국의 초등 학교 수준에서 천문 영역은 주요한 비중을 차지한다. 양국 모두 달의 위상변화, 태양계, 별 등을 소재로 다루고 있다. 그러므로 이러한 내용을 아동들에게 가르칠 교사들은 반드시 천문학의 기초 개념을 이해하고 있어야 할 것이다. 즉 천문학 분야의 강좌를 통해 초등 예비교사에게 천문학의 기초개념과 지식을 획득시킬 필요가 있다. 그렇기 위해서는 교원양성대학에서의 과학관련 시수 확보가 선결되어야 할 것이다. 또한 천문학 분야에서 어느 정도의 개념이나 지식 및 탐구활동이 필요한지, 이에 대한 강의 표준이나 교수요목(syllabus)의 확충도 필요하다.

둘째, 초등 예비교사 교육에서 천문학에 대한 태도를 향상시킬 수 있는 방안이 구안되어야 할 것이다. 천문학에 대한 적극적인 태도를 가질 수 있는 교사 양성교육을 실천할 필요가 있다. 한일 양국의 초등 예비교사의 천문학에 대한 태도 점수는 미국의 사례에 비할 때 너무 낮은 점수가 나왔다. 이러한 차이는 동서양의 문화차이로 간단하게 해석할 수도 있다. 그러나 앞으로 교육현장에서 아동을 지도할 교사에게는, 교수에 대한 자신감의 확보가 반드시 필요하다. 왜냐하면 교사의 긍정적인 태도가 아동의 학습에 심대한 영향력을 미치기 때문이다.

이 연구에서는 한일 양국의 초등교사 양성대학에서 공부하는 학생을 대상으로 천문학의 기초개념 및 지식과 태도를 설문지를 통해 조사하는 피상적인 연구에 머물렀다. 앞으로는 보다 심층적인 연구가 필요할 것이다. 예를 들면 천문영역에 대한 양국의 교육과정 분석, 교육의 실제상황 비교, 예비교사를 상대로 한 심층면담, 교과운영의 실제 등을 통한 비교가 필요할 것이다.

## 사 사

이 논문은 2006년도 춘천교육대학교 교내 연구비 지원에 의한 것입니다. 또한 이 논문을 심사해 주신 채동현 교수와 익명의 심사위원에게 깊은 감사를 드립니다.

## 참고문헌

강인석, 2002, 천문분야에 관한 예비교사 및 교사들의 이해도 조사. 부산교육대학교 석사논문, 46 p.

- 강호감, 권성기, 노석구, 박종욱, 이면우, 최선영, 2004, 초등교사 교육을 위한 과학교육 프로그램 적용 연구. 교육인적자원부, 713 p.
- 교육부, 1997, 제7차 교육과정- 과학과 교육과정. 대한교과서주식회사, 101 p.
- 김용현, 2006, 초등예비교사들의 '별의 운동'에 대한 개념 조사. 전주교육대학교 석사논문, 44 p.
- 박성혜, 2003, 교사들의 과학 교과교육학 지식 측정도구 개발. 한국교사교육연구, 20(1), 105-134.
- 변원섭, 2003, 초등예비교사들의 계절변화 원인에 대한 질적연구. 전주교육대학교 석사논문, 34 p.
- 오준영, 2006, 천문 현상들을 설명하는 예비 초등교사들의 정신모형에 관한 연구. 부산대학교 박사논문, 121 p.
- 오준영, 김유신, 2006, 천문 현상들을 설명하는 예비초등교사들의 정신모형의 구조: 계절과 달의 위상변화. 한국과학교육학회지, 26(1), 68-87.
- 이면우, 2000, 달의 위상 변화에 대한 초등학교 예비교사들의 이해 -고대 4학년생과 보수교육생을 중심으로-. 과학교육연구, 24, 춘천교육대학교 과학교육연구소, 55-68.
- 임정환, 2003, 초등교사의 과학 교과교육학 지식의 발달이 과학 교수 실제와 교수 효능감에 미치는 영향. 한국지구과학회지, 24(4), 258-272.
- 채동현, 1998, 새로운 계절변화 실험모형이 초등예비교사의 개념 변화에 미치는 효과. 초등과학교육, 17(1), 23-32.
- 채동현, 2004, 지구운동 중심 태양계 실험 모형이 초등예비교사와 초등학교 교사의 천문개념 변화에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 24(5), 886-901.
- 채동현, 변원섭, 손연아, 2003, 초등예비교사들의 계절변화 원인에 대한 질적 연구. 초등과학교육, 22(1), 109-120.
- 채동현, 양종천, 김은영, 2001, 망원경에 대한 초등예비교사들의 개념 조사. 과학교육연구 논문집, 23, 전주교육대학교 과학교육연구소, 133-150.
- 채동현, 최영완, 2002, 달의 운동에 대한 역할놀이 학습이 초등예비교사의 개념 변화에 미치는 효과. 초등과학교육, 21(2), 253-261.
- 채동현, 하정훈, 2002, 새로운 태양계 실험모형이 초등예비교사의 개념 변화에 미치는 효과. 초등과학교육, 21(1), 43-59.
- 한영욱, 김선주, 2001, 초등교사들의 별에 대한 기본 개념. 과학교육연구, 26, 57-72.
- 허성호, 2000, 지구와 달의 운동에 대한 초등학교 교사들의 개념. 한국교원대학교 석사논문, 77 p.
- 文部省, 1999a, 小學校學習指導要領解説: 理科編. 文部省, 122 p.
- 文部省, 1999b, 中學校學習指導要領解説: 理科編. 文部省, 162 p.
- Adams, J., Lindell, R., Brick, C., Brissenden, G., Deming, G., Hufnagel, B., Slater, T., and Zeilik, M., 1999, Astronomy Diagnostic Test (ADT) Version 2.0. <http://solar.physics.montana.edu/aae/adt/>.
- Adams, J.P. and Slater, T.F., 2000, Astronomy in the National Science Education Standards. Journal of Geoscience Education, 48 (1), 39-45.
- Atwood, R.K. and Atwood, V.A., 1997, Effects of instruction on preservice elementary teachers' conceptions of the causes of night and day and the seasons. Journal of Science Teacher Education, 8 (1), 1-13.
- Atwood, V.A. and Atwood, R.K., 1995, Preservice elementary teachers; conceptions of what causes night and day. School Science and Mathematics, 95 (6), 290-294.
- Atwood, V.A. and Atwood, R.K., 1996, Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. Journal of Research in Science Teaching, 33 (5), 553-563.
- Bisard, W.J., Aron, R.H., Francek, M.A., and Nelson, B.S., 1994, Assessing selected physical science and earth science misconceptions of middle school through university preservice teachers. Journal of College Science Teaching, 24 (1), 38-42.
- Cohen, J., 1988, Statistical power analysis for the behavioral Sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, USA, 567 p.
- Dai, M.F. and Cape, W., 1990, Misconceptions about the Moon held by the preservice teachers in Taiwan. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching; ERIC Document(ED 325327), 26 p.
- Darling-Hammond L., 2000, How teacher education matters. Journal of Teacher Education, 51 (3), 166-173.
- Deming, G., 2002, Results from the Astronomy Diagnostic Test National Project. Astronomy Education Review, 1 (1), 52-57. <http://aer.noao.edu/cgi-bin/article.pl?id=5>.
- Frede, V., 2006, Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. Advances in Space Research, 38 (10), 2237-2246.
- Hufnagel, B. 2002, Development of the Astronomy Diagnostic Test. Astronomy Education Review, 1 (1), 47-51. <http://aer.noao.edu/cgi-bin/article.pl?id=4>.
- Hufnagel, B., Slater, T., Deming, G., Adams, J., Adrian, R.L., Brick, C., and Zeilik, M., 2000, Pre-course results from the Astronomy Diagnostic Test. Publications of the Astronomical Society of Australia, 17 (2), 152-155.
- Kennedy, M.M., 1998, Education reform and subject matter knowledge. Journal of Research in Science Teaching, 35 (3), 249-263.
- Lee, O., 1995, Subject matter knowledge, classroom management, and instructional practices in middle school science classrooms. Journal of Research in Science Teaching, 32 (4), 423-440.
- Schoon, K.J., 1995, The origin and extent of alternative conceptions in the earth and space sciences: A survey of pre-service elementary teachers. Journal of Elementary Science Education, 7 (2), 27-46.
- Trumper, R., 2000, University students' conceptions of basic astronomy concepts. Physics Education, 35 (1), 9-15.

- Trumper, R., 2003, The need for change in elementary school teacher training-a cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19 (3), 309-323.
- Trumper, R., 2006, Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (9), 879-906.
- Trundle, K.C., Atwood, R.K., and Christopher, J.E., 2002, Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (7), 633-658.
- Trundle, K.C., Atwood, R.K., and Christopher, J.E., 2006, Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and patterns of change in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17 (2), 87-101.
- Trundle, K.C., Atwood, R.K., and Christopher, J.E., 2007a, A longitudinal study of conceptual change: Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 303-326.
- Trundle, K.C., Atwood, R.K., and Christopher, J.E., 2007b, Fourth grade elementary students' conceptions of standards-based lunar concepts. *International Journal of Science Education*, 29 (5), 595-616.
- Zeilik, M., 2003, Birth of the astronomy diagnostic test: prototest evolution. *Astronomy Education Review*, 1 (2), 46-52. <http://aer.noao.edu/cgi-bin/article.pl?id=28>.
- Zeilik, M. and Morris, V.J., 2003, An examination of misconceptions in an astronomy course for science, mathematics, and engineering majors. *The Astronomy Education Review*, 1 (2), 101-119.
- Zeilik, M., Schau, C., and Mattern, N., 1998, Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *The Physics Teacher*, 36 (2), 104-107.
- Zeilik, M., Schau, C., and Mattern, N., 1999, Conceptual astronomy. II. Replicating conceptual gains, probing attitude changes across three semesters. *American Journal of Physics*, 67 (10), 923-927.
- The Survey of Attitudes Towards Astronomy, SATA: 천문학태도조사지: (<http://www.flaguide.org/tools/attitude/astpo.php>)

---

2007년 10월 9일 접수  
2007년 11월 19일 수정원고 접수  
2007년 11월 26일 채택