

ORIGINAL ARTICLE

초등 예비교사의 천문 개념에 대한 오개념 분포 분석

한제준

(전라북도남원교육지원청 장학사)

Analysis of Misconceptions about Astronomy Concepts by Pre-service Elementary School Teachers

Je-Jun Han

(Jeollabukdo Namwon Office of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the astronomy-related concepts formed by elementary school pre-service teachers and analyze the distribution of misconceptions. The study was conducted on 43 pre-service teachers enrolled in the second year of an elementary teacher training college located in the central region of Korea. As a result of the study, first, pre-service elementary school teachers' misconceptions about astronomy concepts showed a diverse distribution. In particular, pre-service elementary school teachers still had misconceptions regarding seasonal changes, which were pointed out in many previous studies. Second, pre-service elementary school teachers had formed concepts at the level of simple memorization of astronomy concepts and were having difficulty applying the concepts they knew to various cases. Based on these research results, future astronomy-related education should be directed toward understanding astronomical phenomena through the application and application of various cases rather than simple memorization, and astronomy education in teacher training courses and teacher training should also reflect this content.

Key words : pre-service elementary teacher, astronomy-related concepts, science misconception, seasonal changes

I. 서론

천문학은 가장 오래된 과학 영역 중 하나이지만, 천문학 교육과 학습에 관해 체계적으로 수행된 연구가 많지 않다(Bailey, 2003). 하지만 최근 Big Idea를 중심으로 한 천문교육 문헌 연구가 이루어지고 있다(Bailey, 2003; Lelliott & Rollnick, 2010). 천문학에서 'Big idea'라는 개념은 미국과학진흥협회(AAAS; American Association for

the Advancement of Science) Project 2061에서 유래한 것으로 지구 개념, 중력, 낮과 밤, 계절, 지구-태양-달 시스템, 태양계, 별과 태양, 크기와 규모, 기타 개념 등으로 구성되어 있다(Lelliott & Rollnick, 2010).

1차~7차 과학과 교육과정에 이르기까지 교육과정이 변천되는 과정에서도 초등 교육과정에서 한 천문 영역은 일정한 위치를 확립하고 있다(최현동과 권치순, 2011). 현재 초등학교에서 활용되고 있는 2015 개정 과학 교육과정에서는 지구의 모습, 태양계와 별, 지구

Received 27 November, 2023; Revised 06 December, 2023; Accepted 29 December, 2023

*Corresponding author : Jejun Han, Jeollabukdo Namwon Office of Education, 373, Nammun-ro, Namwon-city, Jeollabuk-do, 55764, Korea

E-mail : hanjejun@jbedu.kr

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

와 달의 운동, 계절의 변화 단원이 배정되어 있다(2015, 교육부). 이 주제는 천문학의 big idea에 해당하며, 2015 개정 교육과정에서 배정된 8개의 지구과학 단원 중 절반에 해당하는 것으로 교육과정에서 천문 분야의 비중이 매우 높다. 이러한 상황은 최근 발표된 2022 개정 교육과정에서도 비슷하다. 주제의 명칭이 지구와 바다, 밤하늘 관찰, 지구의 운동, 계절의 변화로 변경되었지만, 다루고 있는 내용은 거의 비슷하다. 초등학교 과학과 교육과정에서 큰 비중을 차지하고 있는 천문 분야는 다른 과학 분야와는 다르게 매우 큰 범위를 대상으로 삼아 실험실에서의 재현 및 반복 실험에 어려움을 갖고 있다(임청환과 정진우, 1993). 또 교과서에서 다루고 있는 개념이 추상적이고 직접 관측하여 확인하기 어려운 개념들이 많다(김범기 외, 1996). 이러한 특성 때문에 학습자는 천문 내용을 이해하는 데 어려움을 가지고 있으며, 학습자는 천문과 관련하여 많은 오개념을 가지고 있다(명전옥, 2001).

학습자들이 가지고 있는 이러한 오개념에 영향을 미치는 요인에 대해 이원국과 채동현(1993)은 일상적인 경험, 관찰, 교과서나 참고서와 같은 학습서의 잘못된 설명, 그림이나 용어, 텔레비전을 비롯한 교육매체의 잘못된 방영, 교사의 잘못된 설명, 지역 간 또는 문화적 배경의 차이 등 다양한 원인에 의해 일어난다고 보고하였다. 더불어 Schneps(1998)는 이러한 학습자의 오개념에 영향을 미치는 요인 중 가장 큰 영향을 미치는 요인은 교과서나 참고서와 같은 학습서라고 주장하였다.

한편, 교사는 학습자의 오개념 지도와 관련하여 교과 내용 지식을 기반으로 학생이 가지고 있는 오개념을 파악하고 지도할 수 있는 능력이 갖춰야 한다(박지연과 이경호, 2004; Akerson *et al.*, 2000; Gomez-Zwiep, 2008). 하지만 Halim & Meerah(2002)의 연구에 의하면 교사가 오개념을 가지고 있거나 학생의 오개념을 인지하지 못하는 경우도 많다는 보고가 있다. 이러한 상황을 고려한다면 교사를 양성하는 과정에서 예비교사의 과학적 개념 오류를 점검하고 이를 수정해주어야 하는 과정이 필요하다고 할 수 있다. 이러한 관점에서 이 연구는 시작되었다. 앞서 서술한 것처럼, 초등학교 교육과정에서 천문 영역의 비중이 큰 것에 비해 천문 개념은 학습자들이 매우 다양한 오개념을 갖고 있는 영역이다. 이에 초등 예비교사의 천문에 관련된 오개념을 조사하여 실태를 파악하는 것이 중요하며 이를 위한

교육 내용 보완에 대한 시사점을 도출하는 것은 중요한 과업 중 하나라고 할 수 있다. 이에 본 연구의 구체적인 연구 문제를 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 초등 예비교사들이 가지고 있는 천문 개념은 어떠한가?

둘째, 초등 예비교사들이 가지고 있는 천문 영역에 대한 오개념의 양상은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 초등 예비교사가 가지고 있는 천문 관련 개념 및 오개념의 양상을 연구하기 위해 우리나라 중부지방에 위치한 초등 교사 양성 대학 2학년에 재학 중인 예비교사 43명을 대상으로 실시하였다. 예비교사의 심화전공 및 고등학교 문이과 선택을 고려하지 않았다.

2. 검사지 및 자료 수집

초등 예비교사의 천문 관련 개념을 알아보기 위해 사용한 검사지는 연구를 위해 Slater(2014)가 개발한 TOAST(The Test Of Astronomy Standards)를 사용하였다. TOAST는 총 18개 문항으로 the Structure & Evolution of the Universe, Patterns in the sky라는 2개의 큰 범주로 나누어져 있으며, 하위 범주로는 the Structure & Evolution of the Universe에는 the Evolution of the universe, Star & stellar evolution, the evolution & structure of the solar system, Seasons, Scale의 5개 범주로 나누어져 있고, Patterns in the sky의 하위 범주는 Yearly patterns, Daily patterns, Moon patterns의 3개 범주로 나누어져 있다.

3. 자료 분석

초등 예비교사들이 가지고 있는 천문 관련 개념 및 오개념을 분석하기 위해 TOAST의 결과는 범주별 정답률 및 문항별 정답률, 오답 분포도 등을 중심으로 분석하였다. 분석은 과학교육전문가 1인과 함께 이루어졌으며, 분석과정은 과학교육전문가와와의 협의 과정이 포함되었다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 초등 예비교사의 천문 관련 개념

TOAST 결과를 통해 분석한 초등 예비교사의 천문 관련 개념은 Table 1과 같다. Table 1에서 보는 것과 같이, 초등 예비교사들이 가지고 있는 천문 관련 개념의 평균 정답률은 51.42%였다. 이 결과는 18개 문항으로

TOAST의 절반인 9문항 정도를 맞추는 수준의 천문 개념을 초등 예비교사들이 가지고 있었다. 초등 예비교사들의 정답률이 가장 높은 영역, 즉 초등 예비교사들이 대체로 올바른 천문 개념을 가진 영역은 ‘the Evolution of the universe’이었으며, 특히 빅뱅과 관련된 8번 문항은 3명을 제외한 40명의 예비교사(93.02%)가 정답을 알고 있었다. 반면에 계절의 문는 11번 문항은 정답자가 3명뿐으로 가장 저조한 정답률을 나타냈다.

Table 1. TOAST results of pre-service elementary school teachers

Meta-Criteria	Criteria	Survey Question	정답자수(명)	정답률(%)	
the Structure & Evolution of the Universe	the Evolution of the universe	8	40	93.02	72.09
		14	22	51.16	
	Star & stellar evolution	12	20	46.51	47.09
		13	19	44.19	
		15	27	62.79	
		16	15	34.88	
	the evolution & structure of the solar system	17	25	58.14	55.81
		18	23	53.49	
	Seasons	7	32	74.42	40.70
		11	3	6.98	
Scale	9	29	67.44	60.47	
	10	23	53.49		
Patterns in the sky	Yearly patterns	2	20	46.51	48.84
		4	22	51.16	
	Daily patterns	1	10	23.26	31.40
		6	17	39.53	
	Moon patterns	3	17	39.53	59.30
		5	34	79.07	
합계				51.42	

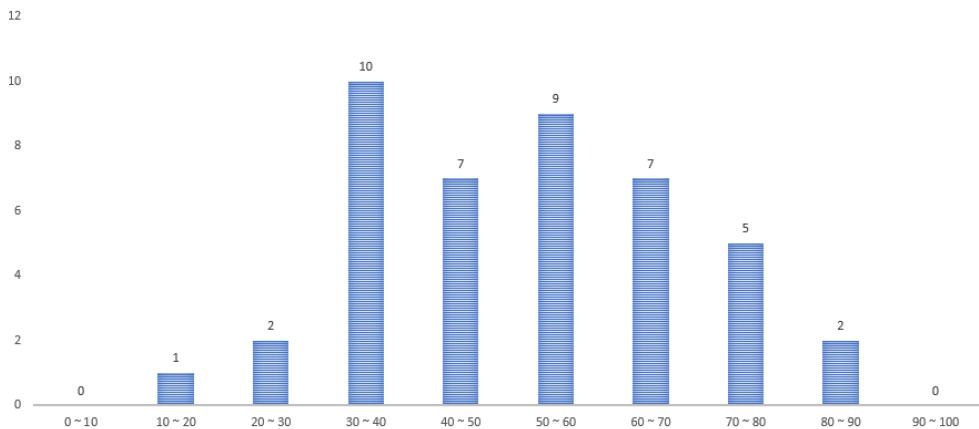


Fig. 1. Distribution chart of elementary school pre-service teachers' correct response rate

TOAST의 Meta-Criteria 별로 분석해보면, the Structure & Evolution of the Universe 영역이 Patterns in the sky 영역보다 정답률이 높게 나타났다. 초등 예비교사들은 천체의 운동에 비해 우주의 구조에 대해 더 잘 이해하고 있는 것으로 나타났다. TOAST의 Meta-Criteria에 따른 Criteria 별로 초등 예비교사들의 천문 개념을 살펴보면 the Evolution of the universe(72.09%), 즉 빅뱅과 관련된 개념을 가장 잘 이해하고 있는 것으로 나타났으며, 천체들의 일주 운동을 물어보는 Daily patterns(31.40%)를 가장 어려워하는 개념으로 나타났다.

Fig. 1은 초등 예비교사들의 정답률 분포도이다. 평균 정답률이 51.42%임에도 불구하고 정답률 30~40%대에 초등 예비교사들이 10명으로 가장 많다. 다음으로 50~60%대의 정답률을 보이는 초등 예비교사들이 9명으로 그 뒤를 잇고 있다. 이러한 점을 보더라도 전반적으로 초등 예비교사들의 천문 관련 개념은 높지 않다고 할 수 있었다.

2. 초등 예비교사의 천문 관련 오개념 분포

초등 예비교사들의 천문 개념을 조금 더 자세히 알아보기 위해 문항별로 오개념 분포도를 구성하여 분석해보았다. 분석은 이번 연구에서 검사지로 사용한 Slater(2014)가 개발한 TOAST(The Test Of Astronomy

Standards)의 Criteria에 해당하는 문항별로 답안을 이용하였다.

가. the Evolution of the universe에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

Slater(2014)의 TOAST에서 the Evolution of the universe에 해당하는 문항은 8번과 14번으로 Fig. 2와 같다. 더불어 8번과 14번에 해당하는 초등 예비교사의 오개념을 포함한 답변 분포도도 Fig. 2에 함께 제시하였다. the Evolution of the universe에 해당하는 문항의 정답률은 72.09%였으나, 8번 문항이 93.02%로 정답률이 매우 높았으며 14번 문항은 51.016%로 전체 평균 정답률 51.42%와 비슷하였다.

초등 예비교사들은 빅뱅에 관한 8번 문항의 정답률이 높은 것을 보면, 빅뱅에 대해 잘 이해하고 있는 것을 알 수 있었다. 그러나 우주의 팽창에 대한 부분은 상당히 다양한 정답 분포를 보이고 있음을 알 수 있었다.

나. Star & stellar evolution에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

TOAST에서 Star & stellar evolution에 해당하는 문항은 12번, 13번, 15번, 16번이다. Star & stellar evolution

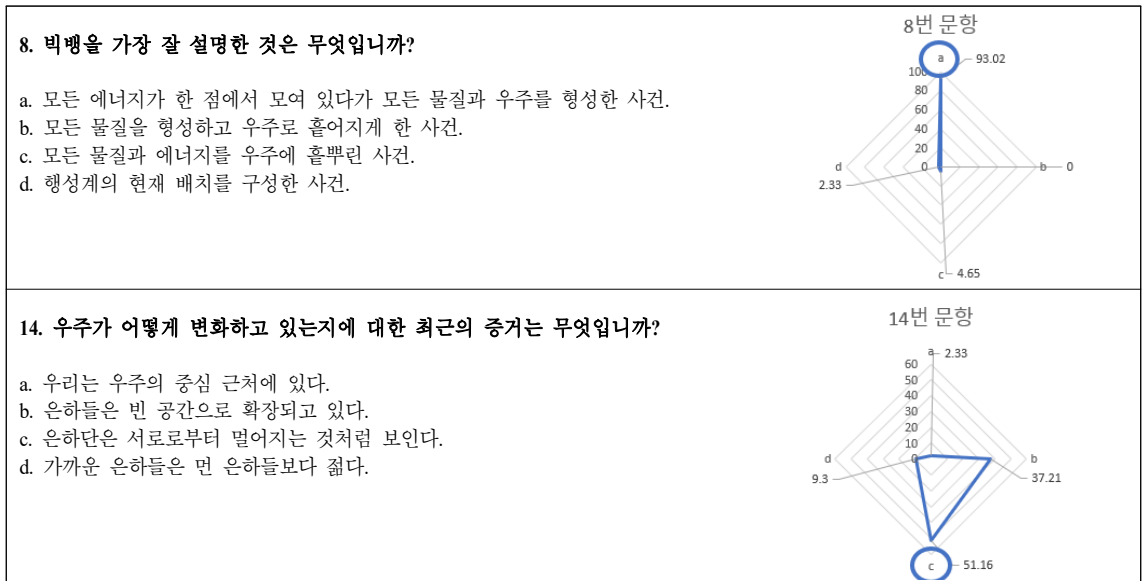


Fig. 2. Distribution of questions and misconceptions related to the evolution of the universe (the blue circle in the graph is the correct answer)

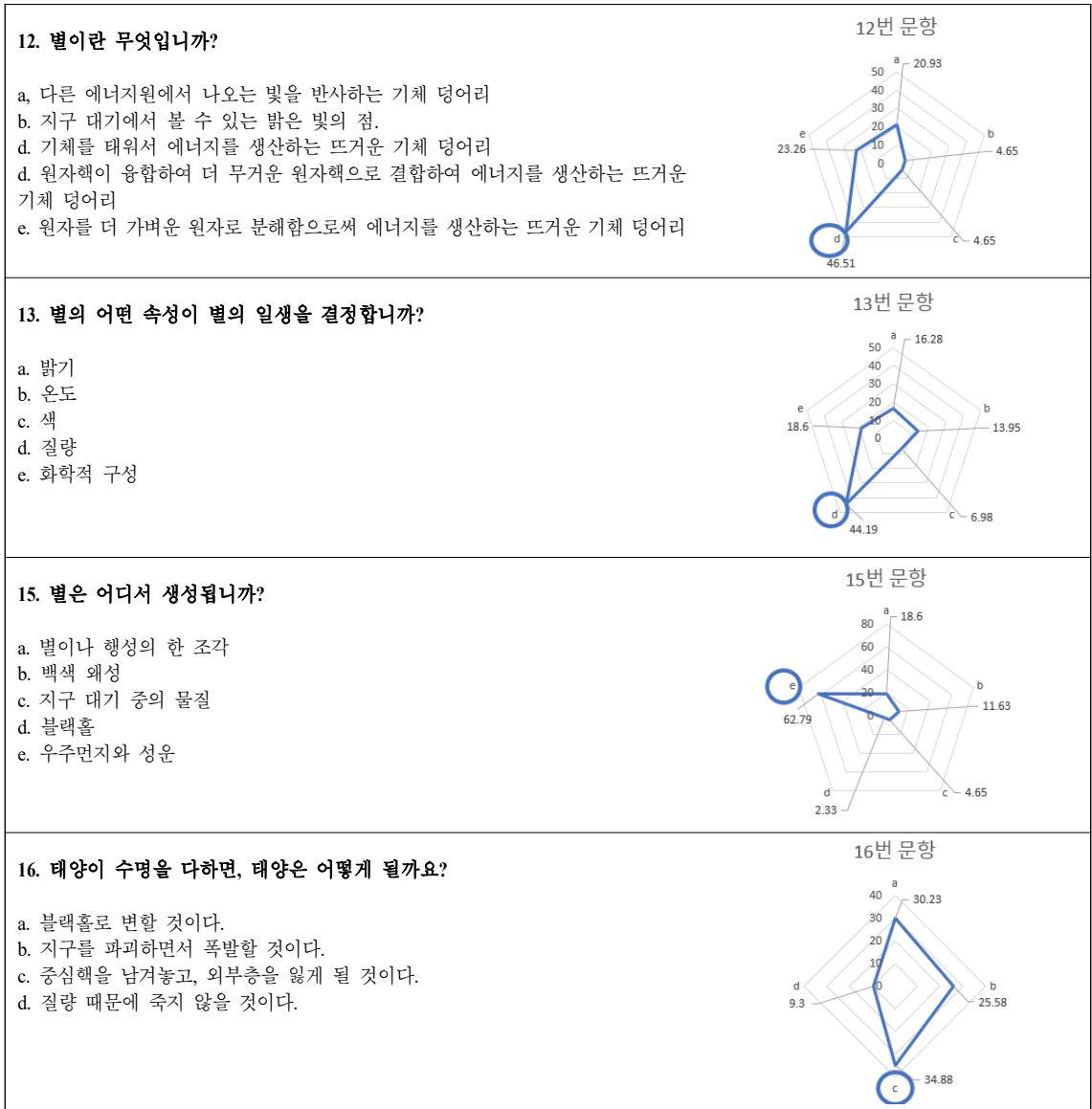


Fig. 3. Distribution of questions and misconceptions related to star & stellar evolution (the blue circle in the graph is the correct answer)

에 해당하는 문항과 초등 예비교사의 오개념을 포함한 답변 분포는 Fig. 3과 같다. 초등학교 교과서에서 별을 다루는 단원은 5-6학년 군의 태양계와 별, 지구와 달의 운동 그리고 계절의 변화 단원이다. 이렇듯 초등학교의 8개 단원 중 별과 관련된 단원의 비중은 매우 크다. 그래서 다른 어떤 문항 보다도 이 문항들, 즉 별에 대한 개념을 이해하고 있는가는 초등 예비교사에게 중요한 부분이기도 하다.

Star & stellar evolution에 대한 초등 예비교사의 정

답률은 평균 47.09%로 평균(51.42%)보다 낮았다. 즉 많은 초등 예비교사들이 별에 대해 많은 오개념을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 초등 예비교사의 오답률을 자세히 살펴보면, 12번 문항은 별의 개념에 관한 문항으로 많은 정답률이 46.51%였으나, 많은 초등 예비교사들이 별을 ‘원자를 더 가벼운 원자로 분해함으로써 에너지를 생산하는 뜨거운 기체 덩어리(23.26%)’와 ‘다른 에너지원에서 나오는 빛을 반사하는 기체 덩어리(20.93%)’로 잘못 이해하고 있었다. 별의 일생과

관련된 13번 문항도 개념 분포가 다양하게 나타났으며, 별의 생성에 관한 15번 문항은 다른 문항에 비해 정답률(62.79%)이 높았다. 태양의 수명과 관련한 16번 문항은 정답률과 오개념이 비슷하게 나타났다. 이렇게 초등 예비교사들은 ‘별’에 대한 기본적인 개념에 대해 전체 평균보다 낮은 정답률을 나타내고 있었다.

다. the evolution & structure of the solar system에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

TOAST에서 the evolution & structure of the solar system에 해당하는 문항은 17번과 18번이다. the evolution & structure of the solar system에 해당하는 문항과 초등 예비교사의 오개념을 포함한 답변 분포는 Fig. 4와 같다. Fig. 4에서 볼 수 있듯이 초등 예비교사들이 가지고 있는 태양계와 관련된 개념은 다른 영역에 비해 높았다. 즉, 평균 정답률인 51.42%보다 높은 55.81%를 나타냈다. 문항별로 살펴보면, 태양과 명왕성 사이에 있는 천체를 물어보는 17번 문항은 58.14%를 나타냈으며, 태양 주위를 도는 행성의 형성에 대한 18번 문항은 태양계에 관한 기본적인 문항임에도 불구하고 53.49%로 그리 높지 않은 정답률을 나타냈다.

라. Seasons에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

TOAST에서 Seasons에 해당하는 문항은 7번과 11번이다. Seasons에 해당하는 문항과 초등 예비교사의 오개념을 포함한 답변 분포는 Fig. 5와 같다. 계절과 관련된 개념은 학생뿐만 아니라 초등 예비교사들이 오개념이 많이 형성되어 있는 영역이다. 이러한 결과는 이번 연구에서도 두드러지게 나타났다. 계절과 관련된 문항의 정답률은 평균 정답률인 51.42%보다 낮은 40.70%를 나타냈다. 이 결과값은 매우 낮은 것으로 많은 초등 예비교사들이 계절에 대해 많은 오개념을 가지고 있다는 것을 보여주는 결과이다. 특히 계절의 변화에 주된 원인인 ‘지구의 자전축’과 관련된 7번 문항의 정답률이 74.42%인 것에 비해 ‘지구의 공전 궤도’와 관련된 문항인 11번 문항의 정답률이 6.98% 밖에 나오지 않았다. 많은 초등 예비교사들이 ‘지구의 공전 궤도가 완벽한 원이 되면 지금과 같은 방식으로 각 계절을 경험할 것이다.’라는 것이 정답임에도 불구하고 ‘지구의 공전 궤도가 완벽한 원이 되면 지금보다 각 계절의 차이가 적을 것이다.’라고 응답하였다. 지구의 계절 변화의 원인이 지구의 자전축의 기울어짐과 공전이라는 두 요인을 잘못 이해하고 있는 것으로 나타났다. 특히 지구의 공전 궤도가 타원이기 때문에 계절에 영향을 미친다는 오개념이 아직 남아 있음을 알 수 있

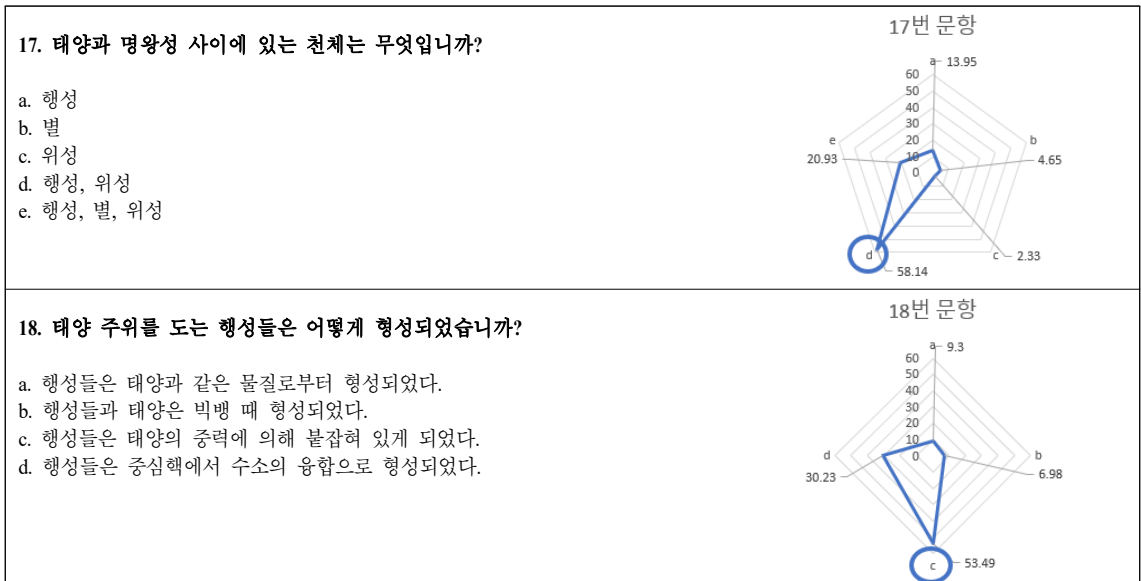


Fig. 4. Distribution of questions and misconceptions related to the evolution and structure of the solar system (the blue circle in the graph is the correct answer)

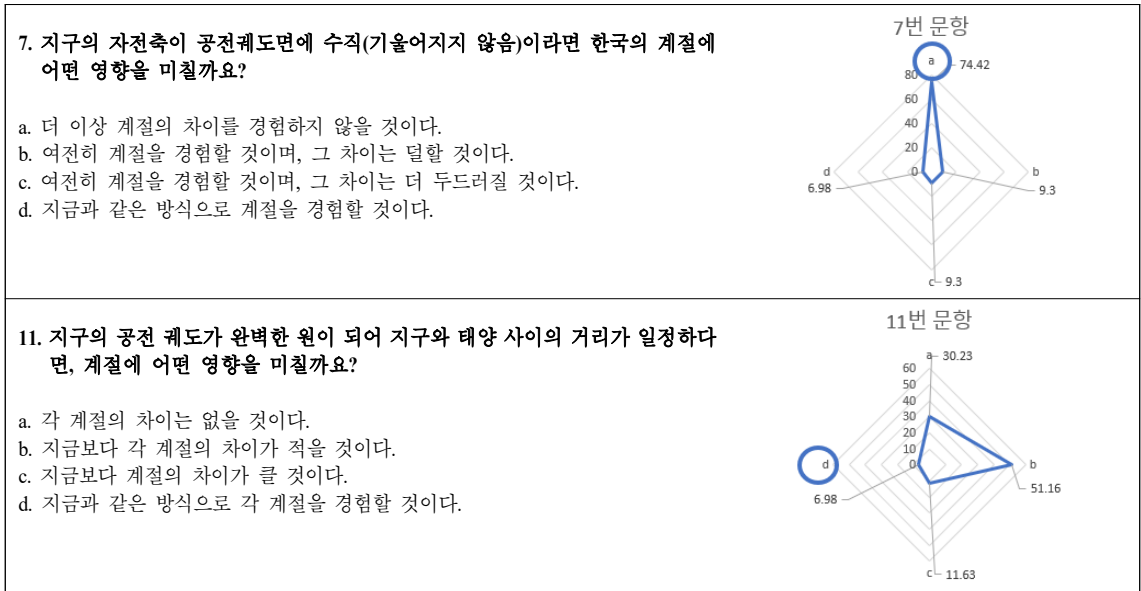


Fig. 5. Distribution of questions and misconceptions corresponding to seasons (the blue circle in the graph is the correct answer)

는 부분이기도 하였다.

마. Scale에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

TOAST에서 Scale에 해당하는 문항은 9번과 10번이다. Scale에 해당하는 문항과 초등 예비교사의 오개념을 포함한 답변 분포는 Fig. 6과 같다. 9번과 10번 문항의 우주의 크기와 천체의 크기에 대한 문항이었다. 이 영역의 정답률은 평균 51.12%보다 높은 60.47%를 나타냈다. 특히 우주의 크기, 즉 천체 간의 거리를 묻는 문항인 9번 문항의 정답률은 67.44%로 매우 높았다. 태양계, 태양, 목성, 안드로메다은하, 은하단, 성운의 크기를 비교하는 10번 문항은 53.49%의 정답률로 전체 평균보다는 높았으나, 문항의 난이도에 비해 그리 높은 정답률을 나타내지는 않았다.

바. Yearly patterns에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

TOAST에서 Yearly patterns에 해당하는 문항은 2번과 4번이다. Yearly patterns에 해당하는 문항과 초등 예비교사의 오개념을 포함한 답변 분포는 Fig. 7과 같다. 천체의 연주 운동과 관련된 2번과 4번 문항의 정답률은 전체 정답률인 51.42%보다 낮은 48.84%를 나타냈

다. 특히 쌍둥이 별자리를 이용해 별자리의 운동을 물어본 2번 문항의 정답률은 전체 평균 정답률보다 낮은 46.51%를 나타냈다. 이 문항은 별의 연주 운동에 관한 것으로 지구의 공전과 관련되어 있다. 초등학교 지구와 달의 운동에서 지구의 공전을 다루면서 지구의 공전에 의해 계절에 따라 별자리가 변하는 것을 이해한다면 맞출 수 있는 문항이기도 하다. 그러나 정답률과 오개념 분포를 보면 초등 예비교사들에게는 어려운 문항으로 인식된 것으로 나타났다. 4번 문항은 계절에 따른 태양의 고도를 물어보는 문항으로 이 문항 또한 초등학교의 ‘계절의 변화’ 단원의 내용과 관련지어 생각할 수 있다. ‘계절의 변화’ 단원의 계절에 따라 태양의 남중 고도가 달라지는 것을 이해하는 초등 예비교사라면 어려운 문항으로 인식되지 않았을 것으로 생각된다. 그러나 쉬운 문항임에도 불구하고 정답률은 그리 높지 않았으며 ‘하늘에서 더 높은 위치로 이동했을 것이다.’와 ‘서쪽으로 이동했을 것이다.’와 같은 오답이 많이 나왔다.

사. Daily patterns에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

TOAST에서 Daily patterns에 해당하는 문항은 1번과 6번이다. Daily patterns에 해당하는 문항과 초등 예비

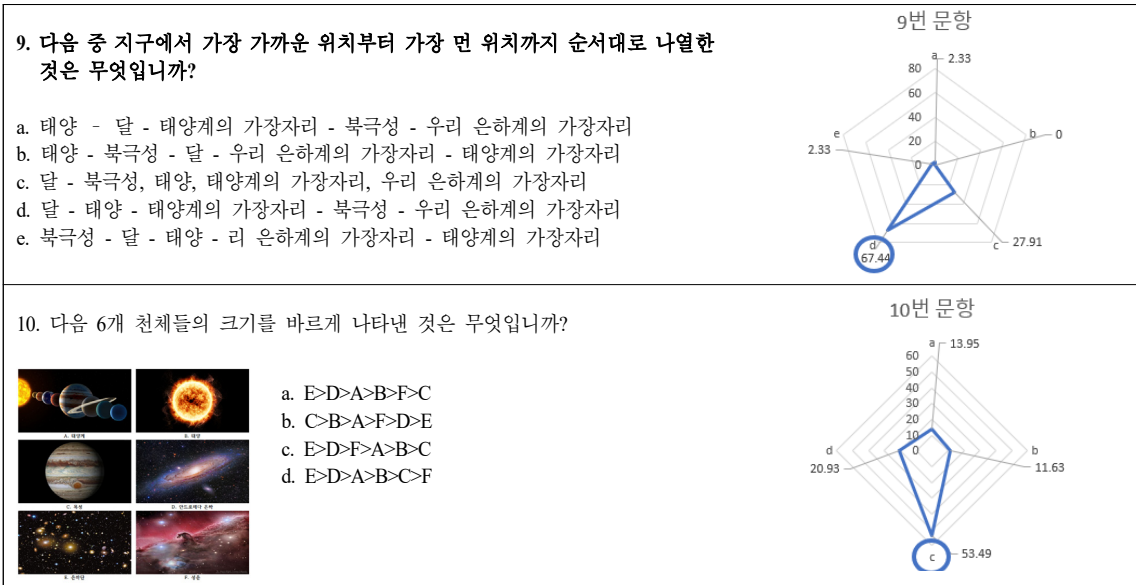


Fig. 6. Distribution of questions and misconceptions corresponding to scale (the blue circle in the graph is the correct answer)

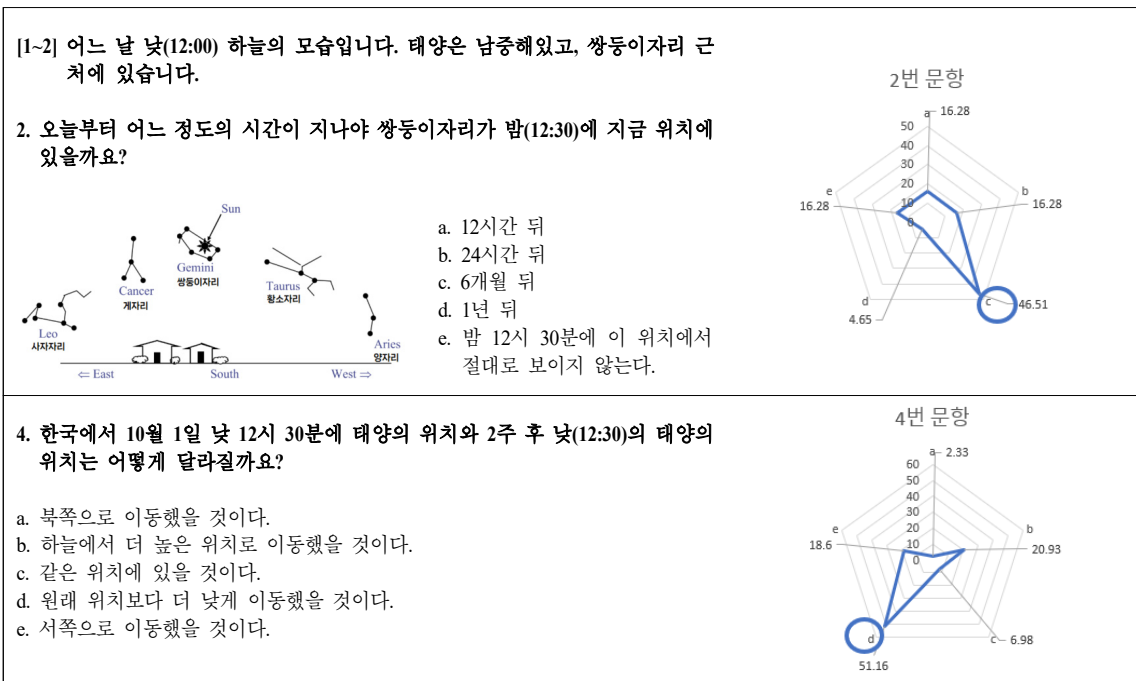


Fig. 7. Distribution of questions and misconceptions corresponding to yearly patterns (the blue circle in the graph is the correct answer)

교사의 오개념을 포함한 답변 분포는 Fig. 8과 같다. 이번 조사에서 가장 정답률이 낮은 영역이 Daily patterns이었다. Daily patterns의 정답률은 전체 평균 정답률인 51.42%보다 많이 낮은 31.40%였다. 태양과 별자

리의 일주 운동에 대한 문항인 1번은 태양이 별이라는 의미를 알고 있는 초등 예비교사들이라면 매우 쉽게 맞출 수 있는 문항임에도 불구하고 정답률은 23.26%에 불과했다. 많은 학생이 하루 동안 별자리는 고정되

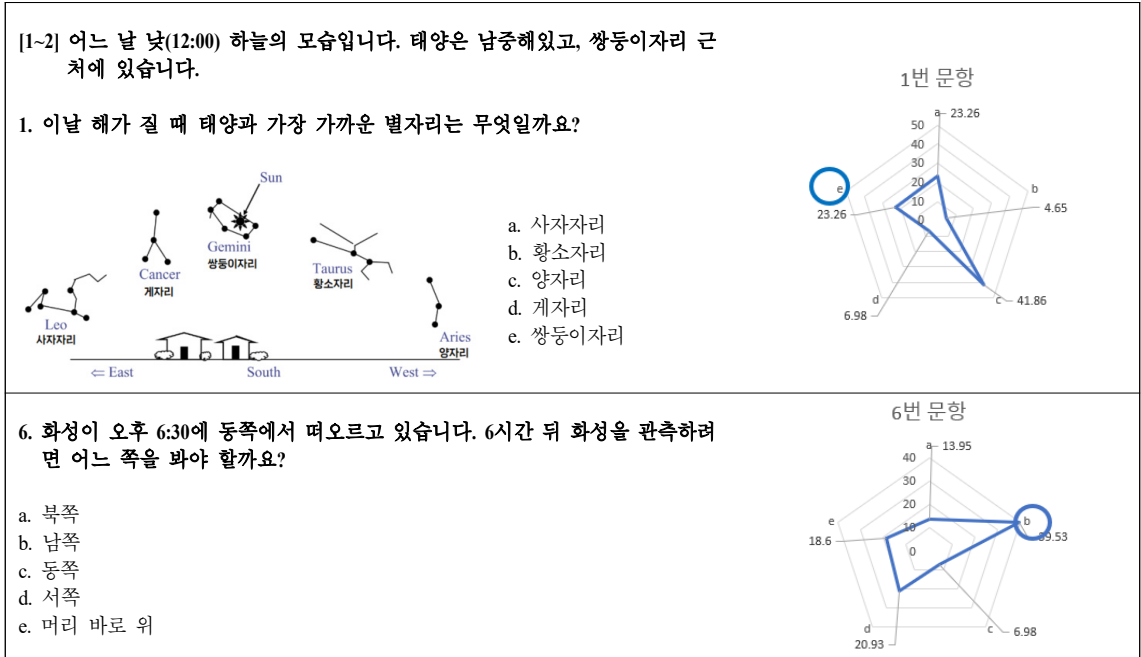


Fig. 8. Distribution of questions and misconceptions corresponding to daily patterns (the blue circle in the graph is the correct answer)

어 있고 태양만이 움직인다는 오개념을 갖고 있는 것으로 파악되었다. 즉 천체의 일주 운동과 연주 운동을 혼합하여 문항을 이해한 것으로 파악된다. 6번 문항은 천체의 일주 운동은 태양과 같다는 것을 이해하면 되는 문항임에도 불구하고 정답률은 39.53%에 머물렀다. 초등 예비교사들이 태양을 비롯한 천체의 일주 운동을 명확히 이해하지 못한 것으로 파악된다.

아. Moon patterns에 대한 초등 예비교사의 오개념 분포

TOAST에서 Daily patterns에 해당하는 문항은 3번과 5번이다. Moon patterns에 해당하는 문항과 초등 예비교사의 오개념을 포함한 답변 분포는 Fig. 9와 같다. 달의 위상과 관련된 3번과 5번 문항의 정답률은 각각 39.53%와 79.07%로 극명하게 나누어졌다. 이 영역의 평균 정답률은 59.30%로 전체 정답률 51.42%보다 높았다.

3번 문항을 보면, ‘달이 동쪽 지평선에서 떠오르는 것을 보았습니다.’라는 문항을 보면 오늘은 뜨는 달은 보름달이라는 것을 이해해야 한다. 그러나 초등 예비교사들은 이 부분을 이해하지 못해 다양한 모양의 달을 떠올린 것으로 파악되었다. 5번 문항은 달의 위상,

즉 위치와 모양이 변하는 이유를 묻는 문항이었다. 이 문항은 초등 예비교사들이 암기를 통해 풀 수 있는 문항으로 정답률이 79.07%로 매우 높았다.

IV. 종합 논의

초등 예비교사들의 천문 개념의 이해는 앞으로 초등학교 현장에서의 학생들의 천문 개념의 이해와 직결된다. 이러한 점에서 초등 예비교사들의 천문 개념의 오개념 분포를 분석하여 이를 바탕으로 천문 교육에 활용하는 것은 매우 중요하다.

이번 연구를 통해 초등 예비교사들이 갖고 있는 천문 영역에 대한 오개념의 분포를 확인할 수 있었다. 일찍이 명진옥(2001)이 주장한 바와 같이 천문 내용은 학습자에게 있어서 이해의 어려움을 겪는 영역이다. 이런 이유로 학습자가 다양한 오개념을 갖고 있는 영역이기도 하다. 특히 이번 연구에서도 알 수 있듯이 학습자가 천문 개념을 단순 암기하여 푸는 문항에서는 높은 정답률을 나타내고, 이해한 천문 개념을 바탕으로 응용하여 풀어야 하는 문항에서는 정답률이 낮은

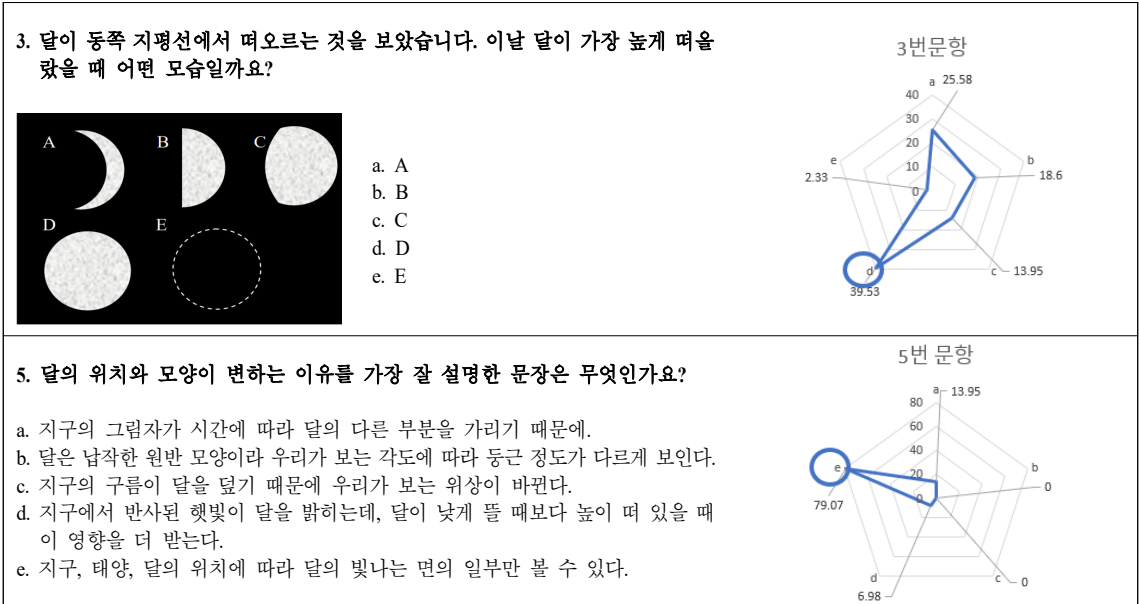


Fig. 9. Distribution of questions and misconceptions corresponding to Moon patterns (the blue circle in the graph is the correct answer)

것을 확인할 수 있었다. 이러한 사례는 ‘Moon patterns’ 영역에서 두드러졌는데, 달의 위치와 모양이 변하는 이유를 묻는 문항으로 ‘달의 위상 변화는 지구, 태양, 달의 위치 관계에 의해 달라진다.’라는 천문 개념을 단순히 암기하고 있으면 풀 수 있는 5번 문항은 정답률이 높았던 반면, 달의 모양에 따라 하루 중 달이 보이기 시작하는 위치를 파악하는 3번 문항은 단순히 암기를 통해서 풀 수 없으며, 관련 천문 개념을 이해하고 문항에서 제시하는 조건에 맞춰 적용해보는 문항으로 정답률이 높지 않았다. 이 두 문항은 문항이 어려운 문항이 아니었음에도 정답률이 상이하게 나타났다. 이러한 이유로는 임청환과 정진우(1993)의 연구에서 지적한 것과 같이 천문 분야는 다른 과학 분야와는 다르게 매우 큰 범위를 대상으로 삼아 실험실에서의 재현 및 반복 실험에 어려움을 갖고 있어 이해한 천문 개념을 바탕으로 다양한 사례에 적용해 보는 것에 한계가 있다. 그러므로 학습 현장에서는 학습자가 이해한 천문 개념이 다양한 사례에 적용해보고 이해할 기회를 많이 제공해주는 것이 중요하리라 생각한다.

초등학교 과학과 교육과정 중 교사나 예비교사들이 어려워하고 오개념이 많은 영역이 ‘계절의 변화’와 관련된 천문 개념이다(김순미 외, 2013; 장명덕 외, 2001; 채동현, 1992, 1998; 채동현과 임성만, 2011; 채동현과 황정,

1993; 하옥선과 이용복, 1997; Diakidoy & Kendeeou, 2001). 이러한 결과는 이번 연구에서도 확인할 수 있었다. ‘계절의 변화’와 관련된 개념을 확인하는 영역은 Seasons에 해당하는 문항으로 7번과 11번이 해당된다. 앞서 이야기 한 것과 같이 이 Seasons에 해당하는 문항에서도 7번은 계절의 변화와 관련된 원인이 ‘지구의 자전축’이라는 것을 단순히 이해하고 있으면 맞출 수 있는 문항이었다. 따라서 7번 문항의 정답률은 74.42%였다. 그러나 계절의 변화의 또 다른 원인인 ‘지구의 공전’의 이해를 바탕으로 ‘지구와 태양과의 거리’와 관련된 공전 궤도의 모양을 묻는 문항인 11번 문항에서는 초등 예비교사들의 오개념이 여실히 드러나고 말았다. 11번 문항의 정답률은 이번 설문 문항에서 가장 낮은 6.98%였다. 초등 예비교사들이 여전히 지구의 공전에서 ‘지구와 태양과의 거리’를 계절 변화의 원인으로 생각하고 있는 것으로 파악된다.

이번에 초등 예비교사들이 풀었던 천문 개념 검사는 영역에 따라 고등학교에서 문과를 이수한 학생들에게는 어려울 만한 문항들이 있었다. 하지만 대부분의 문항이 초등학교 과학과 교육과정에서도 다루고 있는 천문 개념의 정확한 이해를 바탕으로 적용 및 응용과 관련된 것이었다. 단순 암기를 넘어서 천문 운동의 정확한 이해가 바탕이 되었다면 초등 예비교사들의 천

문 개념의 정답률은 더 높았을 것이라고 단언할 수 있다. 초등 교사 양성 기관 및 천문 교육에서의 방향이 단순 암기를 넘어 천문 운동의 기본적인 이해에 바탕을 두어야 함을 본 연구는 시사해준다고 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 예비교사가 갖고 있는 천문 개념에 대한 오개념을 분석하는 데 목적이 있었다. 앞서 서술한 연구 결과 및 논의를 바탕으로 결론과 제언을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 천문 개념에 대해 초등 예비교사들의 오개념은 다양한 분포를 나타냈다. 특히 많은 선행 연구에서 지적되었던 계절의 변화와 관련하여 초등 예비교사들은 여전히 오개념을 가지고 있었다. 이번 연구에서 사용한 천문 개념 검사지가 다양한 영역의 천문 개념을 확인하고 문과를 이수한 학생들에게는 다소 어려울 수 있는 문항도 포함되어 있다고는 하지만, 고등학교 정규 교육과정을 이수한 초등 예비교사들이 보여주는 정답률로는 매우 낮은 편이라고 할 수 있었다. 선행 연구에서 지적한 것과 같이 다양한 이유로 천문 영역 학습의 어려움이 있다고는 하지만, 미래의 학교 현장 교육을 위해 낮은 정답률은 개선되어야 할 것으로 생각된다.

둘째, 초등 예비교사들은 천문 개념에 대해 단순 암기 수준의 개념을 형성하고 있었으며, 다양한 사례에 알고 있는 개념을 적용하는 데에는 어려움을 겪고 있었다. 초등 예비교사들이 천문 개념을 단순히 암기하여 알고 있다는 것은 앞으로 학교 현장에서 이루어질 천문 영역 교육에 어려움이 발생할 수 있다. 단순 암기를 통해 알고 있는 교사들의 천문 개념은 학습자에게 단순 암기를 강요하는 형태의 교육이 이루어질 수밖에 없다. 이해를 바탕으로 적용하고 응용할 수 있는 천문 교육이 되어야 한다. 초등 교사 양성기관 및 교사 연수 시스템을 통해 이러한 상황이 진전되어야 할 것으로 생각한다.

국문요약

본 연구의 목적은 초등 예비교사가 가지고 있는 천

문 관련 개념을 조사하여 오개념의 분포를 분석하는 것이었다. 연구는 우리나라 중부지방에 위치한 초등 교사 양성 대학 2학년에 재학 중인 예비교사 43명을 대상으로 실시하였다. 연구 결과, 첫째, 천문 개념에 대해 초등 예비교사들의 오개념은 다양한 분포를 나타냈다. 특히 많은 선행 연구에서 지적되었던 계절의 변화와 관련하여 초등 예비교사들은 여전히 오개념을 가지고 있었다. 둘째, 초등 예비교사들은 천문 개념에 대해 단순 암기 수준의 개념을 형성하고 있었으며, 다양한 사례에 알고 있는 개념을 적용하는 데에는 어려움을 겪고 있었다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 앞으로의 천문 관련 교육이 단순 암기가 아닌 다양한 사례의 적용과 응용을 통해 천문 현상을 이해하는 방향으로 이루어져야 하며, 교사 양성 과정이나 교사 연수에서도 이를 반영하여 천문 교육이 실시되어야 할 것으로 생각한다.

주제어: 예비교사, 천문 개념, 오개념, 계절의 변화

References

- 교육부(2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9].
- 김범기, 이항로, 김기정(1996). 천문 개념 성취도와 공간 능력과의 상관관계에 관한 연구. 한국초등과학교육학지, 24(2), 216-225.
- 김순미(2013). 계절 변화의 원인에 관한 초등학생의 멘탈 변화 과정 분석. 한국과학교육학회지, 33(5), 893-910.
- 명전옥(2001). 예비 교사들이 지구과학 문제 해결 실패 요인: 달과 행성의 운동을 중심으로. 한국지구과학회지, 22(5), 339-349.
- 박지연, 이경호(2004). 과학개념변화 연구에서 학생의 개념에 대한 이해: 오개념(misconception)에서 정신모형(mental model)까지. 한국과학교육학회지, 24(3), 621-637.
- 이원국, 채동현(1993). 천문학 현상에 대한 유년적 개념의 근원. 한국지구과학회지, 13(1), 1-11.
- 임청환, 정진우(1993). 국민학교 자연과 천문분야 내용분

- 석과 문제점. 한국과학교육학회지, 13(2), 247-256.
- 장명덕, 정철, 정진우(2001). 계절 변화에 대한 초등학생의 선개념과 개념 변화 양상. 한국지구과학학회지, 22(4), 268-277.
- 채동현(1992). 계절 변화의 원인에 관한 학생들의 유년 적사고. 한국지구과학학회지, 13(2), 283-289.
- 채동현(1998). 새로운 계절 변화 실험모형이 초등 예비 교사의 개념 변화에 미치는 효과. 한국초등과학교육학회지, 17(1), 23-32.
- 채동현, 임성만(2011). 반증-실험 모형을 이용한 '계절 변화의 원인'에 대한 초등 예비 교사의 개념 변화 분석. 초등과학교육, 30(4), 524-534.
- 채동현, 황정(1993). 천문현상에 관한 유년적 사고, 학년, 성적사이의 상호관계 연구. 한국지구과학학회지, 14(2), 173-182.
- 최현동, 권치순(2011). 교육과정의 변천에 따른 초등학교 과학과 교과서의 천문에 관한 내용 분석. 대한지구과학교육학회지, 4(1), 32-42.
- 하옥선, 이용복(1997). 지구 자전에 대한 초등학교 학생들의 개념 유형에 관한 연구. 한국초등과학교육학회지, 16(1), 103-122.
- Akerson, V., Flick, L., & Lederman, N. (2000). The influence of primary children's ideas in science on teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 363-385.
- Bailey, J. M., & Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, 2(2), 20-45.
- Didkidoy, I. N., & Kendeou, P. (2001). Facilitating conceptual change in astronomy: A comparison of the effectiveness of two instructional approaches. *Learning and Instruction*, 11(1), 1-20.
- Gomez-Zwiep, S. (2008). Elementary teachers' understanding of students' science misconceptions: Implications for practice and teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 19(5), 437-454.
- Halim, L., & Meerah, S. M. (2002). Science trainee teachers' pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching. *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 215-225.
- Lelliott, A., & Rollnick, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education research 1974-2008. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1771-1799.
- Schneps, M. H. (1998). A private universe[Videotape].
- Slater, S. J. (2014). The development and validation of The Test Of Astronomy STAndards (TOAST). *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education*, 1(1), 1-22.