

초등학교 학생들의 공간능력과 과학탐구능력과의 관계

이용섭 · 이상균* · 김상달

부산대학교 지구과학과, 부산광역시 금정구 장전동 산30

1. 서론

초등학교에서의 과학 학습은 자연에 대한 관찰과 경험을 통하여 자연 현상과 사물에 흥미와 호기심을 가지고, 과학의 기본 개념을 이해하며, 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지게 하는데 그 목표를 두고 있다(교육부, 1998). 즉 과학교육의 중요목표를 크게 세 가지로 본다면, 과학개념의 올바른 이해, 탐구능력의 함양, 올바른 과학적 태도 함양이라고 볼 수 있다(권재술 외, 1998). 그 중에서도 학생들에게 탐구를 통하여 과학 개념을 올바르게 이해하도록 돕는 행위는 과학교사의 중요한 과제이며, 이를 위해서는 학생들이 어떻게 자연 현상을 인식하고, 새로운 개념을 어떻게 형성해 가는지를 알아야 한다(정남식, 1995).

탐구능력은 여러 분야에서 넓은 전이의 효과를 나타내며(Gagne, 1963) 주위 환경으로부터 지식을 획득하고 조직하는 과정(Gallagher, 1971)으로 과학교육학자들은 과학탐구능력의 습득이 과학교육의 주요 목표가 되어야 한다고 주장하고 있다. 또한 학생들의 과학탐구능력을 함양시키기 위한 방안에 관해 끊임없이 연구해 왔으며 과학탐구능력 향상에 영향을 끼치는 요인이 무엇인가에 대해서도 연구하고 있다.

과학학습에서는 학습자의 직접적인 참여와 경험에 의하여 얻어진 개념이 학습자의 지식 구조에 의미 있는 변화를 줄 수 있고, 일상 생활에 활용도가 높아지므로 직접 관찰이 중요하다(교육부, 1994). 초등학교 자연과 내용 중 천문 분야는 학생들이 지구와 달, 태양계를 관측함으로써 과학에 관심과 흥미를 가질 수 있는 중요한 영역이다. 초등학교 5학년 2학기 우주 속의 지구 단원에서는 태양과 별의 움직임, 지구의 자전과 공전 현상, 달이 뜨는 위치와 달의 모양 변화 등의 천체운동 개념을 지도하도록 되어있다. 그러나 시간과 공간 개념을 필요로 하고, 넓은 우주를 관찰할 수 있는 실험을 재현하기가 불가능한 추상적인 개념으로 지도하는데 많은 어려움이 따른다. 이런 천체운동 개념을 제대로 이해하기 위해서는 공간능력이 필수적이라 하겠다.

기존 연구에서 천체운동 개념과 공간능력의 관계에 대한 연구는 일부 있었으나, 과학탐구능력에 영향을 미치는 여러 요인들에 대한 연구는 다양하게 이루어지지 않았다. 초등

학생들의 경우 학습한 지식의 양과 질이 많거나 깊지 않고, 과학탐구능력의 배양이 중요한 교육 목표라고 볼 때, 초등학생들의 천체운동 개념과 관련이 깊은 공간능력과 과학탐구능력과의 관계를 살펴보는 것은 의미 있는 일이라 할 수 있다.

따라서 본 연구는 초등학생을 대상으로 하여 공간능력과 과학탐구능력 간에 어떠한 상관관계가 있는지 검증하고, 공간능력 하위 요소와 과학탐구능력의 상관관계를 분석하여 학생들에게 과학탐구능력을 신장시킬 수 있는 교수·학습 전략을 찾는 데 도움을 주고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 처치

본 연구의 대상은 경상남도 에 있는 초등학교 6학년 5개 학급 182명이다. 이들을 대상으로 공간능력검사와 과학탐구능력 검사를 실시하고, 결과를 통계적인 검증 절차를 거쳐 공간능력과 과학탐구능력 간의 상관관계를 분석하였다.

2. 검사 도구

본 연구에서 사용한 공간능력 검사도구는 권오남 외(1996)이 개발한 공간능력 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 기존의 지능검사(KEI; 집단지능검사), 적성검사(KEDI; 적성검사)의 공간검사 문항을 참조하여 제작되었다. 과학탐구능력 검사 도구는 한국교원대학교 물리교육 연구실에서 개발한 과학탐구능력 검사지를 사용하였다. 이 검사도구는 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등의 기초과학탐구능력과 자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화의 통합 과학탐구능력으로 구성되어 있고, 각 탐구 요소별 3문항씩 30문항으로 40분간 검사하도록 되어 있으며, 형식은 모두 4지 선다형이며 평균 난이도 0.61, 평균 변별도 0.41, 신뢰도 0.69이다.

3. 자료의 처리 및 분석

공간능력검사와 과학탐구능력 검사를 실시하고, 자료처리는 전산통계프로그램 SPSS 10.0를 이용하였다. 검사영역별 성별 차이에 대한 검증은 독립표본 t 검증을 하였고, 공간능력 수준에 따른 집단별 과학탐구능력의 성취도 차이에 대한 분석은 일원변량분석을 통해 F검증하였다. 또한 공간능력과 과학탐구능력의 상관관계는 교차분석을 통해 검증하였고, 공간능력이 과학탐구능력에 미치는 영향력을 분석하기 위해 회귀분석을 실시하

었다.

III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 초등학교 학생들이 공간능력과 과학탐구능력의 성취도를 분석하고 공간능력과 과학탐구능력 사이에 어떤 상관관계가 있는지 살펴보았다. 연구 결과를 분석하고 이에 대한 논의를 하면 다음과 같다.

1. 공간능력 수준에 따른 집단별 과학탐구능력 성취도 차이

공간능력의 수준에 따라 과학탐구능력에서는 어떠한 성취도 차이를 나타내는지 알아보기 위해, 공간능력 성취도를 기준으로 크게 4집단으로 구분하였다. 집단구분은 공간능력 검사 20문항 중 정답이 16-20문항인 피험자를 상집단, 11-15문항인 피험자를 중상집단, 6-10문항인 피험자를 중하집단, 1- 5문항인 피험자를 하집단으로 구분하였다.

공간능력 수준에 따른 집단별 과학탐구능력 성취도 차이를 살펴보았다. <표 1>에서 살펴보면, 집단별 과학탐구능력 성취도 평균은 하집단 14.11, 중하집단 16.04, 중상집단 17.93, 상집단 20.58으로 공간능력 수준이 높을수록 과학탐구능력 성취도의 평균이 더 높게 나타났고, 성취도의 차이는 유의수준 .001에서 유의미한 차이를 나타내고 있다 ($p < .001$).

각 집단간의 차이를 구체적으로 알아보기 위하여 사후검증으로 Duncan검증을 실시한 검증결과 하집단과 중하집단, 중하집단과 중상집단에서는 성취도의 차이가 나타나지 않았고, 집단보다는 중상집단이, 중상집단보다는 상집단의 성취도가 통계적으로 유의수준 $p < .05$ 수준에서 높게 나타났다. 따라서 학생들의 공간능력 수준이 높으면 과학탐구능력 수준 또한 높다는 것을 알 수 있었다.

<표 1> 공간능력에 따른 과학탐구능력 성취도 차이

		N	M	SD	F	P
공간 능력 수준	하	9	14.11	4.81	13.190***	.000
	중하	52	16.04	4.16		
	중상	85	17.93	3.78		
	상	36	20.58	2.77		
	전체	182	17.73	4.14		

 $p < .001$

2. 공간능력과 과학탐구능력의 상관 관계

공간능력과 과학탐구능력 성취도의 상관관계를 알아보기 위해 상관분석을 실시하였다. 분석결과에 의하면 공간능력과 과학탐구능력의 상관계수가 $r=0.74$ 로 통계적으로 매우 강한 상관관계를 갖는 것으로 나타났다($p<.01$). 이것은 다른 요소들 간의 상관정도에 비해 매우 강한 상관정도를 보였다. 따라서 공간능력이 과학탐구능력에 중요한 요인으로 작용한다고 할 수 있다.

공간능력이 과학탐구능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 공간능력을 설명변수로 과학탐구능력을 반응변수로 두 변인간에 회귀분석을 한 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 과학탐구능력에 미치는 공간능력의 영향력 분석

구분	R ²	조정된 R ²	F	P
공간능력	0.201	0.197	45.410***	.000

*** $p<.001$

분석결과 결정계수 $R^2 = 0.201$ 로 공간능력 성취도는 천체운동개념 성취도 변동의 20.1% 설명력을 가지며, 그 차이에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($p<.001$). 이 결과는 공간능력이 과학탐구능력의 성취도 변동에 20.1%정도 영향력을 미치는 것으로 예측할 수 있다.

3. 과학 탐구 능력에 미치는 공간 능력 하위 요소별 영향력

과학탐구능력에 미치는 공간능력 하위요소의 영향력을 <표 3>와 같이 분석하였다.

<표 3> 과학탐구능력에 미치는 공간능력 하위요소별 영향

구분	R ²	조정된 R ²	F	P
회전	0.094	0.089	18.708***	.000
2-3차원 변환	0.080	0.075	15.632***	.000
3-2차원 변환	0.079	0.074	15.539***	.000
도막세기	0.107	0.102	21.488***	.000
도형유추	0.087	0.082	17.099***	.000

*** $p<.001$

위의 <표 3>에서 나타난 바와 같이 과학탐구능력에 가장 많은 영향을 미치는 공간능력

하위요소는 도막세기로 결정계수 $R^2=0.107$ 로 과학탐구능력 성취도 변동의 10.72%의 영향력을 가지며, 회전 9.4%, 도형유추 8.7%, 2-3차원변환 8.0%, 3-2차원변환 7.9%의 영향력을 가지는 것으로 나타났다. 공간능력 하위요소 중 몇 가지를 통합하여 영향력을 살펴 보았다. 그 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 요소별 통합에 따른 과학탐구능력에 미치는 공간능력 하위요소별 영향

구분	R^2	조정된 R^2	F	P
변환	0.132	0.127	27.265***	.000
변환+도막세기	0.177	0.167	19.198***	.000
변환+도막세기+도형유추	0.196	0.182	14.465***	.000

*** $p < .001$

2-3차원변환과 3-2차원변환 두 요소를 통합한 변환의 상관관계는 13.2%의 영향력이 있고, 변환과 도막세기를 통합한 결과는 17.7%의 영향력을 가졌다. 또 변환과 도막세기, 회전의 세 요소를 통합한 결과는 성취도 변동의 19.6%의 영향력을 가진 것으로 나타났다. 따라서 공간능력이 단일요소보다는 여러 요소들이 상호 복합적으로 작용할 때 과학탐구능력과의 상관관계가 더 높아진다는 것을 알 수 있었으며, 공간능력이 과학탐구능력을 결정하는 하나의 중요한 요인으로 작용하는 것을 알 수 있었다.

IV. 결론

본 연구에서는 초등학교 학생들의 공간능력과 과학탐구능력 사이의 상관 관계 분석하였다.

본 연구 결과를 바탕으로 결론을 밝히면 다음과 같다.

첫째, 공간능력 수준에 따른 집단별 과학탐구능력의 성취도 차이는 공간능력 수준이 높을수록 과학탐구능력 성취도의 평균이 더 높게 나타났고, 성취도의 차이는 유의수준 .001에서 유의미한 차이를 나타내었다.

둘째, 공간능력과 과학탐구능력 성취도의 상관관계는 매우 강한 상관 관계를 갖는 것으로 나타나, 공간능력이 과학탐구능력에 중요한 요인으로 작용한다는 것으로 나타났다.

셋째, 공간능력이 과학탐구능력에 미치는 영향력은 공간능력이 과학탐구능력 성취도 변

동의 20.1%의 영향력을 갖는 것으로 나타났다.

넷째, 과학탐구능력에 영향을 미치는 공간능력 하위요소는 도막세기가 가장 높았고, 회전, 도형유추, 2- 3차원변환, 3- 2차원변환 순으로 나타났다. 또 단일요소보다는 여러 요소들이 상호 복합적으로 작용할 때 과학탐구능력과의 상관관계가 더 높아진다는 것을 알 수 있었다.

이와 같은 결과로 볼 때 공간능력은 과학탐구능력을 결정하는 중요한 요인으로 작용하는 것을 알 수 있었다. 초등학생을 대상으로 한 공간능력에 대한 폭넓은 연구가 필요하며, 공간능력을 향상시킬 수 있는 교수전략이나 프로그램이 개발 되어야하고 프로그램 적용 후 효과를 검증하는 연구가 이루어져야 할 것이다.