

유아의 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 개발 및 적용

김경숙* 김희영**

The Development of an Instrument to Assess Young Children's Understanding of Science Inquiry Skills and Its Application

Kim, Kyung Sook Kim, Hee Young

본 연구에서는 유아의 과학적 탐구기술 이해정도를 측정할 수 있는 검사도구를 개발하고자 하였다. 이를 위해 유아의 과학적 탐구기술에 대한 관련문헌과 검사도구를 분석하고 유아교육전문가 및 과학교육전문가들의 의견을 수렴하여 유아가 습득해야 할 과학적 탐구기술 이해의 5개 범주를 선정하였다. 이를 기초로 유아의 과학적 탐구기술 이해를 측정하는 문항을 개발하여 유아검사와 전문가 조사를 통해 문항구성의 적합도와 내용타당도를 검증하고 문항을 수정·보완하였다. 이를 통해 관찰하기 이해 3문항, 분류하기 이해 4문항, 예측하기 이해 4문항, 측정하기 이해 5문항, 토의하기 이해 3문항, 총 19문항이 개발되었다. 최종 개발된 19문항의 양호도를 검증한 결과, 문항난이도, 문항변별도, 문항 내적합치도는 적절한 수준이었으며 공인타당도와 검사-재검사 신뢰도도 유의미하게 나타났다. 개발된 검사도구를 만3, 4, 5세 유아 300명에게 적용한 결과, 과학적 탐구기술에 대한 이해 정도가 만5세, 4세, 3세 순으로 유의미하게 높았으며 남녀 유아 간에는 유의미한 차이가 없었다. 결론적으로 본 연구에서 개발한 유아의 과학적 탐구기술 이해 검사는 문항양호도, 신뢰도와 타당도가 확보된 도구임이 검증되었다.

▶주제어: 유아, 과학적 탐구기술

* 제1저자 : 전남대학교 유아교육학과 부교수

** 교신저자 : 세한대학교 유아교육학과 초빙교수, titanium03@hanmail.net

I. 서론

오늘날 국가 경쟁력은 그 나라 과학의 발전에 의해 결정되므로 각 나라마다 과학발전을 향한 연구에 심혈을 기울이고 있으며 국가적 차원에서 중·고등 교육은 물론 유아교육까지 범위를 확대하여 과학교육을 진흥시키기 위해 과학적 소양을 갖춘 인재를 양성하는데 주력하고 있다. 과학은 자연세계를 발견하는 탐구과정이며, 탐구과정을 통하여 지식과 가치체계가 얻어지는 것으로(Abruscato, 2000; Martin, 1997) 유아기에 경험하는 과학적 탐구과정은 유아가 자연세계나 일상생활 속에서 직면하는 문제들을 과학적으로 접근하여 해결하고 과학에 대한 긍정적 태도를 형성하는 기반이 될 수 있다. 즉, 과학적 탐구기술을 이용하는 능력은 과학의 핵심 과정으로 유아들이 새로운 정보를 획득하도록 할 뿐 아니라 과학적 사고기술을 생활 전반에 적용하여 보다 효율적이고 유능한 생활을 하도록 이끌므로 유아들에게 필수적인 능력이다(Martin, 2000).

3-5세 누리과정(2012)에서도 호기심을 가지고 주변세계를 탐구하며 일상생활에서 수학적, 과학적으로 생각하는 능력과 태도를 기르는 것을 주요 목표로 설정하고 있다. 이에 유아들이 세상에 대해 과학적으로 학습하는 과정에 참여해야 하며 유아가 자연현상에 대해 질문하고 답을 추구하며 자료수집과 관찰을 조직하고 발견한 것에 대해 토론하도록 동기를 부여할 것을 권장하고 있다. 한편 미국과학교육협회(American Association for the Advancement of Science, 1996)는 유아들이 활발하게 과학적 탐구과정에 참여함으로써 과학적 탐구기술을 수행할 수 있을 뿐 아니라 궁극적으로 과학적 탐구과정이 가지는 의미와 가치에 대해 이해할 수 있어야 한다고 제안하고 있다. 이는 유아들이 주변 사물이나 사물의 작동원리에 대해 알기 위해서는 관찰하기 이해가 필요하며 이 때 단순히 감각을 활용하여 관찰하는 것보다 확대경, 자, 저울과 같은 도구들을 활용하면 더 많은 것을 알 수 있다는 것을 이해함을 말한다. 또한 유아는 다른 사람과 과학적 탐구과정이나 새롭게 알게 된 것에 대해 토의하고 의사소통함으로써 그 사물이나 현상에 대해 언어적, 비언어적으로 설명하고 다른 사람들과 그들이 발견한 것을 공유하고 비교해 볼 때 다른 아이디어를 얻을 수 있다는 것도 배우게 됨을 의미한다.

이와 같이 과학적 탐구기술에 대한 이해는 단순히 과학적 탐구기술의 수행 이상을 의미하며 유아들이 어떤 상황에서 어떤 탐구기술을 적용하는 것이 새로운 발견이나 문제해결에 적절하고 효율적인지 이해하고 아는 것으로 탐구중심의 과학 활동을 통해 유아가 발달시켜야 할 중요한 과학적 소양의 일부로 간주될 수 있다(Saracho & Spodek, 2007). 따라서 유아의 과학적 탐구기술 수행 뿐 아니라 탐구기술에 대한 이해나 개념적 지식은 유아의 과학학습 성과를 평가할 수 있는 또 다른 지표가 될 수 있을 것이다. 과학적 탐구기술에 대한 평가는 유아과학교육 평가에 있어 중요한 구성요인(National Research Council, 1991)로 지금까지 유아의 과학적 탐구기술의 수행정도를 측정할 수 있는 도구는 국내외적으로 많이 개발되어 사용되고 있지만 유아가 습득해야 과학적 탐구기술에 대한 이해와 지식을 평가할 수 있는 도구는 국내에서 개발되어 있지 않다. 이에 본 연구에서는 유아의 과학적 탐구기술에 대한 이해를 평가할 수 있는 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구를 개발하고자 하였다.

유아의 과학적 탐구기술의 범주는 학자(김은정, 2002; 서윤희, 2003; 안경숙, 2003; 유경숙, 1999; 이경민, 2000; 차명애, 2011; Althouse, 1988; Harlan & Rivkin, 2000; Lind, 2000; Martin,

2001; Rezba, Sprague, Fiel & Funk, 1995; Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick & French, 2009; Seefeldt, Galper, & Jones, 2011)마다 다양하게 분류되고 있으나 모든 학자들은 공통적으로 유아기 과학학습에 필수적인 과학적 탐구기술로 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토의하기, 예측하기를 제안하고 있다(안경숙, 2003). 이에 본 연구에서는 유아들이 다양한 과학적 탐구 과정을 경험함으로써 여러 학자들이 공통적으로 제안하고 있는 5가지 주요 탐구기술의 수행 능력 뿐 아니라 이들 과학적 탐구기술에 대한 이해와 개념적 지식의 습득도 주요한 과학적 소양의 일부로 간주하여 유아의 관찰하기 이해 기술, 분류하기 이해 기술, 측정하기 이해 기술, 토의하기 이해 기술, 예측하기 이해 기술 정도를 평가할 수 있는 검사도구를 개발하고자 하였다.

유아의 과학적 탐구기술을 평가하는 방법 또한 검사도구에 따라 다양하다. 유아의 과학적 탐구기술 검사도구들이 채택한 검사방법은 대부분 비형식적 평가방법인 관찰방법에 기초한 서술식 일화기록, 간단한 메모식 기록, 행동목록 평가, 수행에 기초한 활동평가나 포트폴리오 평가 방법들이었다. 예를 들어, Martin(1997)은 유아의 과학활동 과정을 관찰하여 평정하는 방법을 사용하였으며 국내 연구자인 이경민(2000)과 김은정(2002)은 Martin(1997)의 검사도구를 기반으로 관찰에 기초한 교사 평정용 과학적 탐구능력 검사도구를 개발하였다. 안경숙(2003)도 교사 관찰에 기초한 행동목록 평가방법을 사용하였다. 포트폴리오 평가가 유아의 과학적 태도와 과학적 탐구기술, 과학적 개념을 총체적으로 평가할 수 있는 평가 방법으로 제시되고 있었지만(Bowers, 1995; Smith, 2000), 실제 과학 활동에 대한 포트폴리오 평가의 적용 효과를 다룬 추정희(2000)와 김윤희(2002) 연구에서는 과학적 태도의 몇 가지 요소와 탐구 기술을 단편적으로 평가하는 제한점과 교사가 한 두 가지 작품만 적당히 평가한다는 문제점들이 발견되었다. 이처럼 대부분의 유아용 과학적 탐구능력 평가도구는 유아의 수행과정이나 수행 결과물을 교사가 관찰하여 평정하거나 점검하는 비형식적 방법을 사용하고 있으며(안경숙, 2003) 검사 과정과 결과에 대해 검사자의 주관성을 배제하기 힘들어 유아의 능력을 객관적으로 평가하기 어렵다는 문제점이 반복적으로 제기되고 있다(Goodwin & Goodwin, 1997; Mindes, 2003). Gelman과 Kremer(1991)도 평가방법의 차이로 인하여 유아의 과학적 탐구 능력의 정도가 연구마다 달라질 수 있다고 지적하고 있다. 이에 본 연구에서는 유아의 과학적 탐구기술에 대한 이해정도를 평가하는 과정에서 검사자나 평가자의 주관성을 최대한 배제할 수 있는 방법을 채택하고자 하였으며 검사방법이 용이하고 객관적인 평가방식으로 구성된 검사도구를 개발하고자 하였다. 덧붙여 본 연구에서는 개발한 유아 과학적 탐구기술 이해 검사를 3, 4, 5세 남녀 유아들에게 실시함으로써 이 도구가 유아의 연령에 성별에 따른 과학적 탐구기술 이해의 차이를 변별해 낼 수 있는지도 검증하고자 하였다. 따라서 본 연구의 내용은 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 타당화와 적용으로 구분되며 연구문제는 다음과 같다.

1. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항의 타당화
 - 1-1. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항의 양호도는 어떠한가?
 - 1-2. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사의 검사-재검사 신뢰도는 어떠한가?
 - 1-3. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사의 공인 타당도는 어떠한가?
2. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 적용
 - 2-1. 과학적 탐구기술 이해정도는 유아의 연령에 따라 어떠한 차이가 있는가?
 - 2-2. 과학적 탐구기술 이해정도는 유아의 성별에 따라 어떠한 차이가 있는가?

II. 연구방법

1. 연구대상

유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 타당화 과정에 참여한 연구대상은 실제 검사대상이 된 3-5세 유아와 검사문항의 내용타당도 검증 과정에 참여한 과학교육과 유아교육 전문가 및 교사 집단으로 구분된다. 유아의 경우, G시에 위치한 어린이집 5곳을 무선 표집하여 각 기관의 만3~5세 유아 총 300명을 검사대상으로 선정하였다. 300명 모두를 대상으로 양호도 검사를 실시하였으며 이들 유아 중 각 연령별 30명씩 90명의 유아를 선별하여 공인타당도 검증을 실시하였고 이를 제외한 유아 중 연령별 각 30명 총 90명의 유아에게는 재검사를 실시하여 검사도구의 검사-재검사 신뢰도를 검증하였다. 연구에 참여한 유아들은 <표 1>에 제시하였다.

<표 1> 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 양호도, 타당도, 신뢰도 검증에 참여한 유아분포

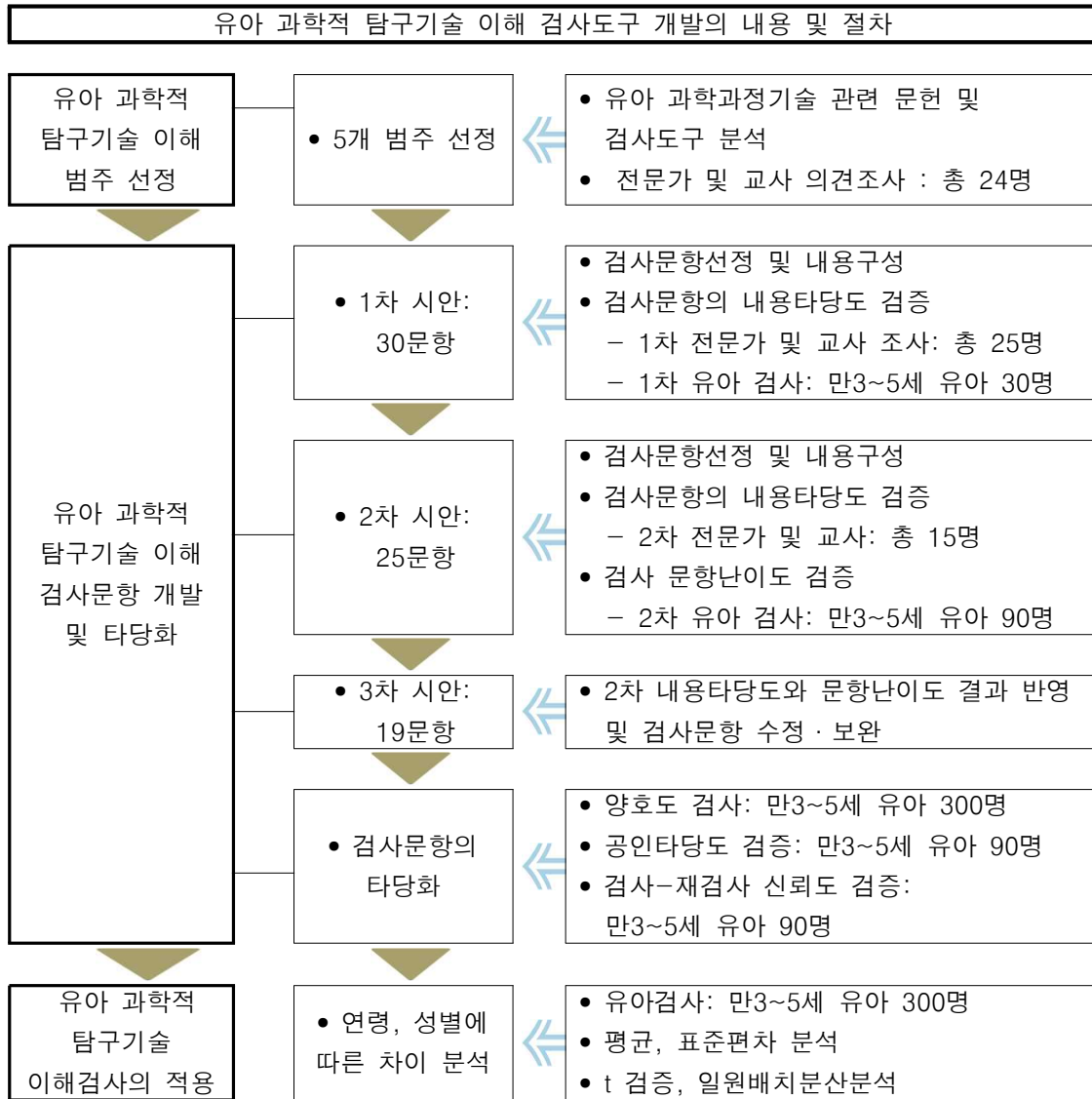
대상연령	성별			M (평균월령)	SD	
	남	여	계			
양호도 검사 및 검사도구 적용	만3세	52	48	100	42.57	2.98
	만4세	51	49	100	55.08	2.05
	만5세	51	49	100	68.07	2.55
	전체	154	146	300	55.24	10.73
공인타당도 검사	만3세	15	15	30	43.33	2.56
	만4세	15	15	30	56.00	1.33
	만5세	15	15	30	68.40	2.14
	전체	45	45	90	55.91	10.49
검사-재검사 신뢰도	만3세	15	15	30	43.03	1.92
	만4세	15	15	30	55.63	2.14
	만5세	15	15	30	68.20	2.38
	전체	45	45	90	55.62	10.55

2. 연구절차

본 연구에서는 다음과 같은 절차를 거쳐 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항을 개발 하고 타당도 검증 절차를 통해 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구를 완성하였다. 유아 과학적 탐구 기술 이해 검사도구의 개발 절차 및 내용을 [그림 1]에 제시하였다.

[그림 1]에 제시된 것처럼 본 연구는 크게 유아 과학적 탐구기술 이해 범주선정, 검사문항 개발 및 타당화, 검사도구의 적용의 세 단계로 구성된다. 1단계는 유아 과학적 탐구기술 관련 선행 연구의 고찰 및 검사도구를 분석하여 유아기의 과학적 탐구기술 범주를 추출하고 유아교육 전문가와 과학교육전문가의 의견을 수렴하여 유아기에 경험해야 할 과학적 탐구기술 이해 범주를 선정하였다. 2단계는 유아 과학적 탐구기술 검사와 과학적 탐구기술 이해 검사에 관한 선행 연구를 분석하여 선정된 과학적 탐구기술 이해 범주에 적합한 검사 문항을 개발하였다. 작성된 검사문항은 두 차례에 걸친 전문가 조사와 유아 검사를 통하여 최종안이 완성되었다. 개발된

‘유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구’가 유아의 과학적 탐구기술 이해를 평가하기 적합한 도구인가를 파악하기 위해 유아 300명을 대상으로 양호도 검사를 실시하여 검사도구의 타당도를 검증하였다. 마지막으로 본 연구를 통하여 개발된 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 적절성 및 타당성을 재검증하고자 만3~5세 유아 300명을 대상으로 연령과 성별에 따른 과학적 탐구기술 이해 정도의 차이를 분석하였다. 검사도구 개발과정의 구체적 연구내용은 다음과 같다.



[그림 1] 연구의 내용 및 절차

1) 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 범주 추출

본 연구에서는 유아교육전문가와 과학교육전문가 조사를 통한 과학과정기술 범주의 내용타

당도 검증을 위하여 유아 과학과정기술에 대한 국내외 학자들의 견해와 관련 문헌 고찰(김은정, 2002; 서윤희, 2003; 안경숙, 2003; 유경숙, 1999; 이경민, 2000; 차명애, 2011; Althouse, 1988; Harlan & Rivkin, 2000; Lind, 2000; Matin, 2001; Rezba, Sprague, Fiel & Funk, 1995; Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick & French, 2009; Seefeldt, Galper & Jones, 2011)을 토대로 유아 과학적 탐구기술 이해 범주를 추출하고 과학관련 전문가 및 교사 6명, 유아교육전문가 및 교사 18명 총 24명의 의견을 수렴하여 유아 과학적 탐구기술 이해 범주를 선정하였다. 유아 과학적 탐구기술 이해 범주의 내용타당도 검증을 위한 질문지는 각 범주별 내용을 제시하고 적합도를 4점 척도로 평정하도록 하였으며 범주의 내용 중 적합하지 않거나 이해하기 어려운 내용에 대해 기타의견을 제시할 수 있도록 구성하였다. 참여자들의 의견을 토대로 최종 선정된 유아 과학적 탐구기술 이해 범주는 관찰하기 이해, 분류하기 이해, 예측하기 이해, 측정하기 이해, 토의하기 이해 5개 범주였다. 선정된 유아 과학적 탐구기술 이해 범주의 세부내용을 제시하면 다음과 같다. ‘관찰하기’ 이해는 유아가 주의 집중하여 감각을 사용하면서 실물의 특징과 변화를 관찰하고, 묘사할 수 있는 것에 대한 이해를 의미하며 ‘분류하기’ 이해는 다양한 정보나 자료 수집을 어떠한 특징적인 준거를 기초로 유사점과 차이점에 따라 분류 할 수 있는 것에 대한 이해이다. ‘예측하기’ 이해는 자료나 실물을 가지고 탐색하는데 있어서 이미 알고 있는 지식에 기초하여 일어날 일을 미리 예상할 수 있는 것에 대한 이해이고 ‘측정하기’ 이해는 과학 활동에서 감각을 이용하거나 도구를 사용하여 측정할 수 있는 것에 대한 이해이다. ‘토의하기’ 이해는 과학 활동과정에서 유아와 유아 간, 유아와 교사 간에 서로 생각을 주고받거나 질문할 수 있는 것에 대한 이해를 의미한다.

2) 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항 개발 및 타당화

선정된 5개 유아 과학적 탐구기술 이해 범주를 토대로 검사문항을 개발하고 전문가 및 교사의 내용타당도 검증을 하였으며 만3~5세 유아를 대상으로 내용타당도와 양호도를 분석하여 검사문항을 개발하였다.

(1) 1차 전문가 및 교사 조사 및 유아 검사를 통한 내용타당도 검증

먼저 관련 문헌, 선행연구를 토대로 관찰하기 이해 4문항, 분류하기 이해 6문항, 예측하기 이해 7문항, 측정하기 이해 8문항, 토의하기 이해 6문항 총 30문항의 1차 시안을 개발하여 과학교육전문가 및 교사 10명, 유아교육 관련 전문가 및 교사 15명 총 25명을 대상으로 2013년 5월 6일부터 15일에 내용타당도 검증을 실시하였다. 내용타당도 검증 위한 조사지는 ‘매우 적절하지 않다’ 1점부터 ‘매우 적절하다’의 4점 척도로 각 문항에 대한 적합성에 대해 평정하도록 수정할 내용이나 기타 의견을 구체적으로 기술하도록 기타 의견란으로 구성하였다. 이 설문지는 연구자가 직접 방문하거나 이메일로 발송하여 배부하였으며 결과는 전화 인터뷰 또는 면담, 이메일 응답을 통해 수정·보완 할 자료를 수집하였다.

이와 함께 1차 시안으로 유아 검사를 실시하였다. 1차 검사에 참여한 유아는 G시에 위치한 어린이집에 다니는 만3세~5세 유아 각 10명씩 총 30명이었다. 유아 30명을 대상으로 1:1 개별적으로 연구자가 질문하고 기록하는 방식으로 1차 검사를 실시하였다. 1차 검사기간은 2013년 5월 27일부터 5월 29일까지이며, 검사는 오전 자유선택활동 시간을 이용하여 연구자가 각 유아에게

개별적으로 실시하였다. 검사에 대한 유아의 반응과 검사의 절차 및 소요시간, 실시상의 문제점 등이 수집되었다. 검사의 소요시간은 10분~13분이었다. 1차 시안 내용타당도 검증과 유아 검사를 통한 수정·보완 내용은 다음과 같다.

첫째, 전문가 및 교사가 문항내용의 적합성을 4점 척도로 평정한 결과 평균이하의 점수를 획득한 문항은 삭제되었다. 둘째, 전문가 및 교사 조사와 유아 검사를 통해 3-5세 유아에게 너무 어렵거나 너무 쉽다고 판단된 문항과 변별력이 없다고 판단된 문항은 삭제되었다. 셋째, 전문가 및 교사 조사와 유아 검사를 통해 그림도구와 문항 질문 간의 적합성이 적절하지 않다고 판단된 문항은 그림을 수정하고 유아가 질문의 의미를 파악하기 어려워하는 문항은 유아가 쉽게 이해할 수 있도록 문항 질문 방식을 수정하였다. 넷째, 중복된 내용을 포함한 문항들은 전문가 및 교사의 의견을 참조하여 선별 삭제하였다.

이상의 내용타당도 검증 및 유아 검사 결과 분석을 통해 1차 시안 30문항 중 5문항을 삭제하고 2차 시안으로 관찰하기 이해 3문항, 분류하기 이해 5문항, 예측하기 이해 5문항, 측정하기 이해 7문항, 토의하기 이해 5문항 총 25문항이 확정되었다.

(2) 2차 전문가 및 교사 조사 및 유아 검사를 통한 내용타당도 및 문항난이도 검증

2차 시안 25문항을 과학교육, 유아교육전문가 및 교사 15명에게 의뢰하여 내용타당성을 검증 받았으며, 검사방법, 검사문항과 절차에 대한 적절성을 파악하기 위해 만3-5세 유아 90명을 대상으로 2차 검사를 실시하였다. 또한 2차 전문가 및 교사 조사와 유아 검사를 통하여 얻어진 결과를 토대로 2차 시안을 수정·보완하여 3차 시안 검사문항을 구성하였다.

2차 시안 검사문항의 내용타당도 검증은 2013년 6월 10일부터 6월 17일까지 전문가 및 교사 15명을 대상으로 조사지를 통해 실시되었다. 2차 시안 검사문항의 내용타당도 검증은 1차 전문가 조사와 같은 방식으로 자료들을 수집하였다. ‘매우 부적절함’ 1점에서 ‘매우 적절함’ 4점의 척도로 구성된 전문가용 내용타당도 조사에서 수집된 자료를 분석한 결과, 전문가 및 교사 15명의 유아 과학적 탐구기술 이해 문항의 내용타당도 평균은 3.31로 나타났으며 각 문항에 대한 평균은 3.17에서 3.50까지 분포되어 전체적으로 적절한 것으로 판단되었다. 또한 유아 과학적 탐구기술 이해 범주에서 같은 내용을 포함하고 있는 문항들을 선별 삭제하고 내용타당도의 기타 의견란에 제시된 의견을 참고하여 문항을 수정 및 보완하였다.

또한 2차 시안 검사도구의 현장적용 가능성을 살펴보기 위해 2013년 6월 25일부터 6월 28일까지 G시에 소재한 2개의 어린이집에 재원중인 유아들 중 무선표집된 만3~5세의 유아 각각 30명씩 총 90명에게 검사를 실시하였다. 2013년 6월 25일부터 6월 28일까지 연구자와 연구 보조자 3명이 오전 자유선택활동 시간을 이용하여 90명의 유아에게 개별적으로 검사를 실시하였다. 검사자 훈련은 연구보조자로 선정된 유아교육학과 4학년 학생 3명을 대상으로 검사자 훈련을 실시하였다. 검사자 훈련을 마친 후 검사자간의 신뢰도는 .94로 산출되었다. 검사방법은 1차 시안 유아검사 방법과 같은 방법으로 2차 시안 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항의 적절성, 검사 절차, 실시상의 문제점, 검사 소요시간을 수집하고 파악하였다. 그 결과, 유아의 반응과 문제의 이해정도, 유아의 발달에 적합성 등에서 문제점이 발견되었다. 검사에 걸리는 시간은 검사 대상에 따라 다소 차이는 있으나 평균 7분~10분 정도가 소요되는 것으로 파악되었다.

2차 시안을 만3~5세 유아 90명에게 실시한 결과를 이용해서 문항난이도 검증을 하였다. 먼저,

문항난이도 검증은 위하여 검사문항의 평균과 표준편차를 산출하였다. 2차 시안 25문항에 대한 문항별 평균과 표준편차를 산출한 결과, 25문항에 대한 평균은 최소 0점, 최대 1점 기준으로 .33~.78의 범위였고 각 문항의 표준편차는 .10~.49로 나타났다. 문항난이도가 매우 높거나 낮은 6개 문항은 삭제하기로 하였다.

이상 전문가 및 교사의 내용타당도 검증 결과와 유아검거 결과를 분석하여 2차 시안 문항을 수정 및 보완, 혹은 삭제하여 작성된 최종 검사문항은 관찰하기 이해 3문항, 분류하기 이해 4문항, 예측하기 이해 4문항, 측정하기 이해 5문항, 토의하기 이해 3문항 총 19문항으로 확정되었다.

(3) 개발된 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구

두 차례에 걸쳐 전문가와 유아를 통한 내용타당도 검증 및 문항난이도를 분석하여 최종 검사도구가 개발되었다. 최종 개발된 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구는 5개 범주로 구성되어 있으며 관찰하기 이해 3문항, 분류하기 이해 4문항, 예측하기 이해 4문항, 측정하기 이해 5문항, 토의하기 이해 3문항 총 19문항으로 각 문항은 질문, 질문내용을 반영한 그림도구(A4 크기의 칼라그림)로 구성되었다. 최종 개발된 유아 과학적 탐구기술 이해 검사의 문항 준거 및 문항의 예는 <표 2>에 제시하였다.

<표 2> 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 문항 준거 및 문항의 내용의 예

범주	문항 준거	문항 내용	검사도구의 예
관찰하기 이해	<ul style="list-style-type: none"> 주의집중하여 사물의 특성과 파악하고 묘사하는 기술에 대한 이해 	<ul style="list-style-type: none"> 00야 물고기를 잘 살펴봐.(그림을 보여주며) 그림 속 물고기가 어떻게 생겼는지 잘 살펴 본 친구는 누구일까? (1) 1번은 “이 물고기는 검은색과 흰색 줄무늬를 가지고 있어요.” (2) 2번은 “우리 집에 금붕어가 있어요.” (3) 3번은 “물고기는 여러 마리가 함께 헤엄쳐 다녀요.” 	
분류하기	<ul style="list-style-type: none"> 주요 특징 추출하여 유사점 및 차이점 추출하고 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 블록이 있어(그림을 보며) 이것을 어떻게 나눌 수 있을까? (1) 긴 블록과 짧은 블록으로 나눌 수 있어요. (2) 흰색과 검은색으로 나눌 수 있어요. 	

<p>이해</p>	<p>그 것을 준거에 의해 두 집단으로 분류하는 기술에 대한 이해</p>	<p>(3) 네모와 세모로 나눌 수 있어요.</p>	
<p>측정하기 이해</p>	<p>· 적합한 측정 도구 사용하는 기술에 대한 이해</p>	<p>• 여러 가지 도구가 있어(그림을 보여주며): 얼마나 멀리 굴러갔는지 알려면 어떤 것을 사용해야 할까? (1) 시계 (2) 줄자 (3) 저울</p>	

3. 연구도구

본 연구자가 개발한 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구를 타당화하여 만 3, 4, 5세 유아들을 대상으로 실시하였다.

1) 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 구성과 실시 방법

본 검사도구는 5개 범주의 19문항으로 구성되며 구체적 내용은 <표 3>과 같다. 검사는 검사자와 유아 1:1 면담형식으로 실시된다. 검사자는 유아에게 각 문항에 대해 질문하고 유아가 답으로 선택할 수 있는 3개의 그림을 제시한다. 검사문항의 예는 <표 2>에 제시되어 있는 것처럼 유아 과학적 탐구기술 이해에 대한 질문과 답으로 선택할 수 있는 3가지 그림으로 구성된다. 검사자는 유아의 응답을 듣고 즉석에서 응답지에 기록한다. 유아가 정답을 말하면 1점, 오답이거나 무응답일 경우 0점을 부여하여 유아가 얻을 수 있는 총점은 0~19점의 범위에 있다. 검사는 유아에 따라 5~7분가량 소요되었다.

〈표 3〉 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 구성 내용

범주	문항 번호	문항구성 내용	문항수
관찰하기 이해	1-3	주의 집중하여 감각을 사용하면서 실물의 특징과 변화를 관찰하고, 묘사할 수 있는 기술에 대한 내용	3
분류하기 이해	4-7	다양한 정보나 자료 수집을 어떠한 특징적인 준거를 기초로 유사점과 차이점에 따라 분류 할 수 있고 다양한 방법으로 분류하는 기술, 분류준거를 설명할 수 있는 기술에 대한 내용	4
예측하기 이해	8-11	자료나 실물을 가지고 탐색하는데 있어서 이미 알고 있는 지식에 기초하여 일어날 일을 미리 예상할 수 있는 기술에 대한 내용	4
측정하기 이해	11-14	적합한 측정도구를 사용하는 기술, 측정기술을 적절하게 적용하는 기술에 대한 내용	4
토의하기 이해	15-19	유아와 유아 간, 유아와 교사 간에 서로 생각을 주고받거나 질문할 수 있는 기술, 타인에게 설명하는 기술에 대한 내용	5
전체			19

4. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 타당화 및 적용

1) 검사도구의 양호도, 신뢰도, 공인타당도 검증

유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 양호도 검증을 위해 본 연구자와 검사자 훈련을 마친 5명의 검사자가 만3-5세 유아 300명을 대상으로 2013년 8월 5일부터 2013년 8월 18일까지 검사를 실시하였다. 검사자 간 신뢰도는 .94로 나타났다. 유아 검사를 통하여 수집된 자료를 토대로 문항변별도와 문항난이도를 산출하였다.

유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 검사-재검사 신뢰도를 알아보기 위해 2013년 8월 5일부터 7일까지 양호도 검사에 참여한 유아 중 연령별 각 30명씩 90명의 유아들을 대상으로 재검사를 실시하였다. 검사 실시 2주 후인 2013년 8월 19일부터 8월 21일까지 재검사를 실시하여 두 검사 점수 간의 Pearson 적률상관계수를 산출하였다.

본 검사도구의 공인타당도 검증을 위하여 2013년 8월 20일부터 22일까지 양호도 검사에 참여한 유아 중 연령별 각 30명씩 90명의 유아들에게 ‘Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick 그리고 French(2009)의 과학과정기술 검사도구’ 를 실시하여 두 검사 점수 간 적률상관계수를 산출하였다. 현재까지 유아의 과학적 탐구기술 이해정도를 평가할 수 있는 도구가 보고되지 않아 외국에서 개발된 도구를 번안하여 사용하였다. 공인타당도 검증에 사용된 ‘Samarapungavan 등 (2009)의 과학과정기술 검사도구’ 는 범주가 구분되어 있지 않은 9문항의 질문지와 질문과 동일한 3개 선택문항을 나타내는 그림도구로 구성되어 있다. 검사방법은 유아와 1:1 개별면담을 통해 검사자가 유아의 응답을 기록하는 방식으로 이루어졌으며 유아의 응답이 정답일 경우 1점, 오답이나 무응답일 경우 0점으로 점수를 부여하였으며 점수 분포는 0점~9점이었다. 이 도구의 문항의 예와 Cronbach's α 계수는 <표 4>에 제시하였다.

<표 4> ‘Samarapungavan 등(2009)의 과학과정기술 검사도구’ 문항의 예와 신뢰도

문항 예	문항 수	점수범위	Cronbach's α
· (3명의 유아가 개구리를 보고 있는 그림을 보여주며) 이 친구들이 선생님께서 개구리에 대해 물어보는 것을 잘 들어봐. (1) 이 개구리는 무엇을 먹나요? (2) 선생님은 개구리를 좋아하세요? (3) 이 개구리를 백합이라 불러도 되나요? 이 친구들 중 과학적으로 물어 본 친구는 누구일까요?	9	0-9	.83

2) 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 적용

본 연구자가 개발한 과학적 탐구기술 이해 검사도구를 사용하여 G시에 위치한 어린이집 5곳을 무선 표집하여 각 기관의 만3~5세 유아 총 300명을 검사대상으로 2013년 8월 5일부터 2013년 8월 18일까지 검사를 실시하였다.

3) 자료처리

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 18.0 통계 프로그램을 사용하여 분석하였다. 첫째, 과학적 탐구기술 이해 범주추출을 위해 기술통계를 이용하여 평균, 표준편차를 구하였다. 둘째, 검사도구의 문항분석을 위하여 세부문항에 대한 평균과 표준편차를 산출하였고, 문항난이도를 산출하였다. 문항변별도를 알아보기 위해 총점에 따라 전체를 상위 25%, 하위 25%로 구분한 후 문항별로 독립표본 *t* 검증을 하였다. 검사의 공인타당도와 검사-재검사신뢰도를 검증하기 위하여 Pearson 적률상관계수를 산출하였고 문항의 내적합치도를 검증하기 위하여 Cronbach's α계수를 산출하였다. 셋째, 과학적 탐구기술 이해 정도의 연령, 성별에 따라 차이를 알아보기 위해 기술통계, 독립표본 *t* 검증과 일원배치분산분석(ANOVA)를 사용하였으며, 사후검정으로 Scheffe 검증을 하였다.

III. 연구결과

1. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 타당화

유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항의 타당화 절차는 검사의 양호도, 공인 타당도, 검사-재검사 신뢰도 면에서 수행되었다.

1) 검사도구의 양호도 검증

본 연구에서 개발한 ‘유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구’ 19문항의 양호도를 검증하기 위하여 문항난이도, 문항변별도, 문항의 내적합치도를 분석하였다. 먼저 문항난이도를 검증하기 위해 문항별 평균과 표준편차를 산출하고 범주별 정답 비율을 분석하여 하였다. 그 결과, 일반적으로

사회과학에서 30~80이 적절한 문항난이도임을 고려할 때(김대현, 김석우, 1998) 본 검사도구의 전체 문항난이도는 55.0%로 나타났고 각 범주별로는 40.0%~64.0%로 대체 쉬운 문항에서 어려운 문항으로 적절하게 구성되었다. 따라서 본 검사도구의 문항난이도는 만3, 4, 5세 유아의 발달적 특성을 적절히 반영한 것으로 간주될 수 있다. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항의 평균, 표준편차 및 문항난이도는 <표 5>에 제시하였다.

<표 5> 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항의 평균, 표준편차 및 문항난이도 (N=300)

범주	문항	M	SD	문항난이도(%)
관찰하기 이해	문1	.62	.487	62.0
	문2	.51	.501	51.0
	문3	.58	.494	58.0
소계		1.71	1.065	57.0
분류하기 이해	문1	.36	.480	36.0
	문2	.38	.486	38.0
	문3	.38	.486	38.0
	문4	.45	.498	45.0
소계		1.56	1.419	40.0
예측하기 이해	문1	.63	.484	63.0
	문2	.51	.501	51.0
	문3	.57	.496	57.0
	문4	.85	.358	85.0
소계		2.56	1.085	64.0
측정하기 이해	문1	.46	.499	46.0
	문2	.78	.415	78.0
	문3	.79	.410	79.0
	문4	.48	.501	48.0
	문5	.35	.478	35.0
소계		2.86	1.178	58.0
토의하기 이해	문1	.51	.501	51.0
	문2	.52	.500	52.0
	문3	.63	.483	63.0
소계		1.67	1.058	55.0
전체	19문항	10.36	3.979	55.0

본 연구에서 개발한 ‘유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구’ 5개 범주의 문항난이도를 연령별로 분석한 결과 난이도 비율이 높을수록 쉬운 문항임을 나타낸다. 따라서 연령이 증가할수록 문항 정답을 맞추는 비율이 높았다. 검사문항의 연령별난이도는 <표 6>에 제시하였다.

<표 6> 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항의 연령별 문항난이도 (N=300)

범주	연령	N	평균	표준편차	난이도(%)
관찰하기 이해	3세	100	1.40	1.035	47.0
	4세	100	1.54	1.086	52.0
	5세	100	2.20	.899	74.0
분류하기	3세	100	1.19	1.300	30.0

이해	4세	100	1.40	1.428	35.0
	5세	100	2.10	1.374	53.0
예측하기	3세	100	2.15	1.149	54.0
	4세	100	2.49	.948	63.0
이해	5세	100	3.03	.969	76.0
	3세	100	2.49	1.141	50.0
측정하기	4세	100	2.61	1.072	53.0
	5세	100	3.47	1.077	70.0
토의하기	3세	100	1.09	.922	37.0
	4세	100	1.70	1.059	57.0
이해	5세	100	2.21	.880	74.0
	3세	100	8.32	3.654	44.0
전체	4세	100	9.74	3.440	52.0
	5세	100	13.01	3.307	69.0

또한 본 검사가 유아의 과학적 탐구기술 이해 능력을 변별해 낼 수 있는가를 살펴보기 위하여 문항변별도를 분석하였다. 문항변별도 분석은 검사 결과의 총점이 상·하위 25%에 해당하는 두 집단을 선별하여 상·하위 집단의 평균을 비교하고 각 범주별 상·하위 집단 간 평균의 차이를 알아보기 위해 범주별로 독립표본 *t* 검증을 실시하였다. 유아 과학적 탐구기술 이해의 범주별 문항변별도 검증 결과는 <표 7>에 제시하였다.

<표 7> 유아 과학적 탐구기술 이해의 범주별 문항변별도

범주	집단구분	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
관찰하기	상위집단	71	2.73	.44	-18.14	.000***
	하위집단	70	.73	.81		
분류하기	상위집단	71	2.80	1.23	-11.62	.000***
	하위집단	70	.66	.93		
예측하기	상위집단	71	3.56	.62	-16.77	.000**
	하위집단	70	1.41	.87		
측정하기	상위집단	71	3.86	.86	-14.59	.000***
	하위집단	70	1.70	.89		
토의하기	상위집단	71	2.61	.62	-20.08	.000***
	하위집단	70	.53	.60		
전체	상위집단	71	15.56	1.29	-40.75	.000***
	하위집단	70	5.03	1.74		

p* < .01, *p* < .001

<표 7>과 같이 검사 결과 전반적으로 상위집단과 하위집단의 평균은 통계적으로 유의미한 차이($t = -40.75, p < .001$)를 보였으며 모든 범주에서 .001 수준에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 종합해 볼 때 본 유아 과학적 탐구기술 이해 검사문항은 전체적으로 상위집단과 하위집단을 잘 변별할 수 있는 범주와 문항으로 구성되었음을 알 수 있다.

본 연구에서 개발한 검사문항들의 신뢰도를 밝히기 위해서 문항 간 내적합치도 계수 Cronbach's α 계수를 산출하였다. 각 범주별 문항 간 내적합치도와 전체 문항 간 내적합치도 계

수는 <표 8>에 제시하였다.

<표 8> 유아 과학적 탐구기술 이해 검사 문항의 내적합치도

범주	문항 수	Cronbach's α 값
관찰하기 이해	3	.83
분류하기 이해	4	.83
예측하기 이해	4	.83
측정하기 이해	5	.83
토의하기 이해	3	.83
전체	19	.86

<표 8>에 제시된 바와 같이 5개 범주 19문항에 대한 내적합치도 계수는 각 범주별로 .83으로 산출되었으며 전체 Cronbach's α 계수 .86으로 나타났다. 따라서 본 검사도구는 문항 구성면에서 신뢰도가 확보된 도구임이 확인되었다.

2) 검사-재검사 신뢰도

유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 검사-재검사 신뢰도를 알아보기 위해 2주 간격을 두고 동일한 유아들에게 두 차례에 걸쳐 본 검사를 실시하여 두 검사 결과 간 Pearson의 적률상관계수를 산출하였다. 2주 간격은 1차 검사 경험이 2차 검사에 미치는 영향력이 적고 유아의 행동 변화량도 매우 미미하다고 판단되어 2주 간격을 두고 검사-재검사를 하였다. 검사-재검사 점수 간 상관계수를 <표 9>에 제시하였다.

<표 9> 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 검사-재검사 신뢰도

	관찰하기 이해	분류하기 이해	예측하기 이해	측정하기 이해	토의하기 이해	재검사
관찰하기 이해	.946 ^{***}					
분류하기 이해		.874 ^{***}				
예측하기 이해			.953 ^{***}			
측정하기 이해				.893 ^{**}		
토의하기 이해					.942 ^{***}	
검사						.931 ^{***}

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

<표 9>에서 제시된 바와 같이 본 검사도구로 실시한 1차 검사점수와 재검사점수간의 전체 상관계수는 .931이며 하위 범주들 간의 검사-재검사 신뢰도도 .874에서 .953의 범위로 나타나 본 과학적 탐구기술 이해 검사의 검사-재검사 신뢰도는 양호한 것으로 간주된다.

3) 검사도구의 공인타당도 검증

본 연구에 의해 개발된 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 공인 타당도 검증을 위해서

‘Samarapungavan 등 (2009)의 과학과정기술 검사도구’를 사용하였다. 범주가 구분되어 있지 않은 9문항으로 구성된 ‘Samarapungavan 등(2009)의 과학과정기술 검사도구’ 점수와 5개 범주의 19문항으로 구성된 본 연구의 검사 점수 간의 상관계수를 산출하였다. 그 결과는 <표 10>에 제시하였다.

<표 10> 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구와 ‘Samarapungavan 등(2009)의 과학과정기술 검사도구’ 간의 상관계수

본 검사 도구	Samarapungavan(2009)의 검사도구
관찰하기 이해	.618 ^{***}
분류하기 이해	.433 ^{***}
예측하기 이해	.659 ^{***}
측정하기 이해	.522 ^{***}
토의하기 이해	.646 ^{***}
전체	.831 ^{***}

*** $p < .001$

<표 10>에서 제시된 바와 같이 ‘Samarapungavan 등(2009)의 과학과정기술 검사도구’와 본 연구자가 개발한 검사도구 간에 상관관계는 매우 높은 수준($r=.831$, $p < .001$)으로 산출되어 본 연구에서 개발한 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구는 공인타당성을 갖춘 검사도구임이 확인되었다.

2. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 적용

본 연구에서는 개발한 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구가 3, 4, 5세 남녀 유아들에게 실시하여 이 도구가 유아의 연령에 성에 따른 과학적 탐구기술 이해의 차이를 구별해낼 수 있는지도 검증하고자 만3~5세 유아 총 300명에게 검사를 실시하여 과학적 탐구기술 이해의 연령에 따른 차이와 성별 차이를 분석하였다.

1) 유아 과학적 탐구기술 이해의 연령에 따른 차이

유아 과학적 탐구기술 이해정도가 연령에 따라 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위해 먼저 검사의 범주별 평균과 표준편차를 산출하고 일원배치분산분석(ANOVA)을 실시한 후 하였으며 Scheffe 사후 검증을 실시하였다. 3, 4, 5세 유아 연령별 과학적 탐구기술 이해 검사 점수의 총 평균, 범주별 평균과 표준편차, 사후검증 결과를 <표 11>에 제시하였다.

<표 11>연령에 따른 유아 과학적 탐구기술 이해의 평균과 표준편차 및 사후검증

범주	연령	M	SD	F	Scheffe
관찰하기 이해	만3세 ^a	1.40	1.035	17.901 ^{***}	a<c
	만4세 ^b	1.54	1.086		
	만5세 ^c	2.20	.899		
	계	1.71	1.065		

분류하기 이해	만3세 ^a	1.19	1.300	12.119 ^{***}	a<c
	만4세 ^b	1.40	1.428		
	만5세 ^c	2.10	1.374		
	계	1.56	1.419		
예측하기 이해	만3세 ^a	2.15	1.149	18.708 ^{***}	a<c
	만4세 ^b	2.49	.948		
	만5세 ^c	3.03	.969		
	계	2.56	1.085		
측정하기 이해	만3세 ^a	2.49	1.141	23.725 ^{***}	a<c
	만4세 ^b	2.61	1.072		
	만5세 ^c	3.47	1.077		
	계	2.86	1.178		
토의하기 이해	만3세 ^a	1.09	.922	34.361 ^{***}	a<b<c
	만4세 ^b	1.70	1.059		
	만5세 ^c	2.21	.880		
	계	1.67	1.058		
전체	만3세 ^a	8.32	3.654	48.040 ^{***}	a<b<c
	만4세 ^b	9.74	3.440		
	만5세 ^c	13.01	3.307		
	계	10.36	3.979		

*** $p < .001$

<표 11>에 제시된 바와 같이 과학적 탐구기술 이해점수의 전체 평균은 연령이 높아짐에 따라 증가하였는데 3세 평균은 8.32($SD=3.65$)이었고 4세 평균은 9.74($SD=3.44$)이었으며 5세 평균은 13.01($SD=3.31$)이었다. 유아 과학적 탐구기술 이해 검사 점수는 세 연령 집단 간에 통계적으로 의미 있는 차이가 나타났고($F=48.040, P<.001$) Scheffe 검증을 한 결과, 5세 유아의 평균이 3세, 4세 유아보다 유의미하게 높았다. 이러한 양상은 5개 범주 모두에서 발견되었다.

2) 유아 과학적 탐구기술 이해의 성별에 따른 차이

유아 과학적 탐구기술 이해 검사 점수가 성별에 따라 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위해 남아와 여아 간 t 검증을 실시하여 그 결과를 <표 12>에 제시하였다.

<표 12> 성별에 따른 유아 과학적 탐구기술 이해의 차이 검증 결과

범주	성별	N	M	SD	t
관찰하기 이해	남	154	1.64	1.052	.240
	여	146	1.79	1.078	
분류하기 이해	남	154	1.50	1.447	.428
	여	146	1.63	1.390	
예측하기 이해	남	154	2.53	1.110	.616
	여	146	2.59	1.061	
측정하기 이해	남	154	2.80	1.117	.382
	여	146	2.92	1.240	
토의하기 이해	남	154	1.62	1.104	.403
	여	146	1.72	1.009	
전체	남	154	10.08	4.105	.224
	여	146	10.64	3.834	

<표 12>에 제시된 바와 같이 유아 과학적 탐구기술 이해의 전체 점수의 평균은 남아집단이 10.08($SD=4.10$)이었고 여아집단은 10.64($SD=3.83$)으로 여아가 남아보다 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($t=.345, p>.05$).

IV. 논의 및 결론

본 연구는 유아의 과학적 탐구기술에 대한 이해 정도를 포괄적이고 객관적으로 측정할 수 있는 타당화된 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구를 개발하는데 목적이 있다. 본 연구를 통해 밝혀진 결과를 요약하고 논의하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 관련문헌과 전문가 의견조사를 통해 유아의 과학적 탐구기술 이해 범주와 검사문항을 개발하고 검사문항의 타당화 절차를 수행하였다. 만3~5세 유아 300명을 대상으로 검사문항의 양호도와 신뢰도, 검사도구의 공인 타당도 및 검사-재검사 신뢰도를 검증하였다. 본 유아 과학적 탐구기술 이해 검사의 문항난이도는 전체적으로 적절한 수준이었으며 검사 점수의 상위 집단과 하위 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나 본 검사의 문항변별력이 높은 것을 확인하였다. 본 검사의 내적합치도 계수도 일반적으로 사회과학에서 검사도구의 신뢰도를 인정하는 Cronbach α 계수 .80(황해익, 송연숙, 2011) 이상의 수치로 나타나 본 검사도구는 신뢰성을 인정할 수 있는 문항들로 구성되어 있음이 검증되었다. 또한 본 검사의 점수와 Samarapungavan 등(2009)의 ‘유아 과학과정기술 검사도구’ 점수 간에 유의미한 높은 상관관계가 확인되어 본 검사도구는 공인타당성을 갖춘 검사도구임이 검증되었으며 본 검사도구의 검사-재검사 신뢰도 또한 양호한 것으로 확인되었다. 이러한 결과를 통해 본 연구의 유아 과학과정 탐구기술 이해 검사도구는 검사문항의 신뢰도와 타당도가 검증된 안정적인 검사도구라고 판단할 수 있으며 유아 과학적 탐구기술 이해정도를 잘 평가할 수 있는 문항으로 구성되었다고 볼 수 있다.

한편 본 도구는 이미 개발된 대부분의 유아의 과학적 탐구기술 측정 검사도구들(김은정, 2002; 서윤희, 2003; 안경숙, 2003; 유경숙, 1999; 이경민, 2000; 차명애, 2011)이 가진 잠재적 문제로 지적되고 있는 검사과정에 영향을 미칠 수 있는 검사자의 주관성을 배제하기 어렵다는 점(Goodwin & Goodwin, 1997; Mindes, 2003)을 보완할 수 있는 도구로 유아들이 이해하기 쉽게 그림도구를 활용하고 있으며 각 문항에 대한 유아의 응답 범위가 정해져 있어 검사자의 주관적 판단을 최대한 배제할 수 있다. 또한 검사에 소요되는 시간이 유아 당 평균 5~7분 정도로 짧은 시간에 검사를 완료할 수 있으며 유아들이 일상적으로 접하는 친숙한 사물들을 중심으로 문항내용이 구성되며 유아들이 표현하고 이해할 수 있을 용어와 짧은 문장을 사용함으로써 질문이나 응답에 대한 유아의 이해 부족으로 평가결과가 왜곡되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 본 검사도구를 사용하면 약간의 검사자 훈련만으로도 짧은 시간 안에 객관적으로 유아의 과학적 탐구기술 이해 정도를 평가할 수 있을 것으로 기대된다.

둘째, 본 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구를 만3~5세 유아 300명에게 실시하여 유아의 연령과 성별에 따른 과학적 탐구기술의 이해정도의 차이를 분석한 결과, 5세 유아들이 연령이 증가함에 따라 과학적 탐구기술에 대한 이해정도가 유의미하게 더 높았다. 이러한 결과는 본 연구

에서 개발한 유아 과학적 탐구기술 이해 검사도구가 과학적 탐구기술의 이해수준에서의 연령 간 차이를 변별해줄 수 있음을 시사한다. 이러한 결과는 높은 연령의 유아들이 탐구중심의 과학 활동에 참여할 기회를 더 많이 가지며 주변 환경으로부터 더 많은 관련 경험과 인지적인 자극을 받음으로써 과학적 탐구기술의 수행 뿐 아니라 탐구과정에 대한 개념적 이해 수준도 높아졌을 것으로 추정된다. 한편 본 검사의 결과 남녀 유아 간에 유의미한 차이를 발견할 수 없었다. 본 연구의 유아 과학적 탐구기술 이해 검사 결과, 유아의 연령과 성별에 따른 차이가 과학적 탐구기술의 수행에 중점을 둔 검사의 결과와 유사한 양상을 보인다는 것은 본 검사도구가 기존의 과학적 탐구기술 측정 도구를 보완할 뿐 아니라 유아의 과학적 탐구능력을 보다 포괄적으로 이해하는데 도움이 되는 도구임을 시사한다.

지금까지 누리과정(2012)을 비롯하여 많은 연구들(김진주, 2010; 맹애영, 2004; 박나경, 2004; 성은지, 이문옥, 2008; 오윤란, 2006)이 권장하고 있는 유아기 과학 활동은 유아들이 과학적 탐구과정에 적극적으로 참여하여 탐구기술을 습득하고 적용할 풍부한 기회를 경험하는데 역점을 두어야 함을 강조하고 있다. 그러나 미국과학교육협회(1996)에서는 현대 유아에게 요구되는 과학적 소양은 과학적 탐구기술을 수행하는 것 뿐 아니라 지식을 발견하고 구성하며 문제를 해결하기 위해 과학적 탐구기술이 어떤 역할을 과학적 탐구기술을 문제 상황에 적합하게 적용할 수 있는 과학적 탐구기술에 대한 개념적 이해까지 이뤄져야 한다고 한다. 즉, 유아의 과학적 탐구 능력은 과학적 탐구기술을 이해하고 적합한 탐구기술을 채택하여 적용하는 능력까지를 포함한다고 할 수 있다. 현재까지 유아의 과학적 탐구기술의 수행을 측정하는 검사도구들은 여러 가지가 있으나 아직까지 유아의 과학적 탐구기술 이해 정도를 평가할 수 있는 도구는 보고되지 않은 시점에서 본 연구에서 개발한 유아의 과학적 탐구기술 이해 검사도구는 유아의 과학적 탐구 능력을 보다 더 종합적으로 이해할 수 있는 도구가 될 것이다. 따라서 본 연구에서 개발된 유아의 과학적 탐구기술 이해 검사도구는 유아의 과학적 탐구기술에 대한 유아의 이해 정도를 객관적으로 파악할 수 있는 도구로 활용되어 유아 과학 활동의 성과를 점검하거나 유아 과학교육 관련 연구의 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

본 연구의 결론과 논의를 바탕으로 후속연구를 위한 제언을 덧붙이면 다음과 같다.

첫째, 본 도구를 활용하여 유아의 과학적 탐구기술의 수행정도와 탐구기술에 대한 이해수준간의 관련성을 검증하는 시도를 통해 유아의 과학적 탐구능력을 보다 포괄적으로 이해할 수 있을 것이다.

둘째, 유아 과학적 탐구기술 이해는 제 변인과의 관련성이 예측되어지는 바, 유아의 가정환경 변인이나 유아의 과학교육 환경에 따른 변인, 과학교수 학습 방법에 따른 변인에 따라 유아의 과학적 탐구기술에 대한 이해 수준에 어떤 차이가 있는 지 밝힘으로써 유아의 과학적 탐구기술의 이해를 돕는 교육환경을 조성하는데 도움을 받을 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구에서 개발된 검사도구의 타당화와 적용은 전국적인 규모의 무선 표집 절차를 거쳐 선정된 표본이 아닌 특정지역의 유아들을 대상으로 하였기 때문에 이후에는 보다 체계적인 표집 절차를 거친 표준화 작업이 필요하다.

넷째, 본 연구에서는 3-5세 유아들에게 실시할 수 있는 과학적 탐구기술 이해 검사도구를 개발하였으나 검사결과 4, 5세 유아보다 3세 유아의 낮은 난이도의 문항이 나타나 본 검사가 3세 유아들의 탐구기술 이해 정도를 파악하고 유아들 간 차이를 변별하는데 한계가 있을 수 있으므로

로 3세 유아의 발달수준에 보다 적합한 방식을 적용한 과학적 탐구기술 이해 검사도구의 개발이 요구된다.

참고 문헌

- 교육과학기술부(2008). **유치원 교육과정 해설**. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부(2012). **유치원 누리과정 해설**. 교육과학기술부.
- 강병서, 김계수(2005). **사회과학 통계분석**. 서울: SPSS아카데미
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. **한국과학교육학회지**, 14(3), 251-264.
- 권영례(2000). **유아과학교육**. 서울: 학지사.
- 김경미, 김현주, 송연숙(2012). **현장중심 유아과학교육**. 서울: 창지사.
- 김미경(2004). **유아과학교육**. 서울: 교육아카데미.
- 김민정(2003). '물에 뜨고 가라앉는 것' 활동에서 나타난 유아의 과학적 탐구경험과 개념. 중앙대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 김은정(2002). 탐구적 과학교수-학습법이 소리에 대한 유아의 개념형성 및 탐구능력에 미치는 영향. 덕성여자대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 김윤희(2002). 포트폴리오 구성 활동이 유아의 과학적 개념 및 탐구능력에 미치는 효과. 중앙대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 김진주(2010). 채소 기르기 활동이 만 4세 유아의 과학관련 태도 및 과학적 탐구능력에 미치는 영향. 공주대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 남기원(2001). 실험구성활동이 유아의 과학과정기술에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 민순영(2003). 유아 과학능력 평가 도구 개발을 위한 기초연구. **영유아보육연구**, 9, 1-23 .
- 맹애영(2004). 생물 관찰활동에서의 교사의 역할과 유아의 과학과정 기술의 변화에 관한 연구. 성신여자대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 박나경(2004). '개구리' 주제에 관한 유아의 탐구능력 연구. 경남대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 서윤희(2003). 구성주의 이론에 기초한 과학활동이 유아의 과학적 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 성은지, 이문옥(2008). 유아의 과학적 탐구능력 증진을 위한 통합적 생물기르기 활동. **교육연구**, 44, 55-185.
- 신은수, 안경숙, 김은정, 안부금 공저(2009). **생활과학 환경중심의 영유아 과학교육**. 서울: 양서원.
- 안경숙(2003). 유아 과학 활동과 통합된 과학능력 평가도구의 개발: 과학적 태도, 탐구 능력, 과학적 개념에 대한 평가. 덕성여자대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 유경숙(1999). 구성주의에 기초한 밀가루점토활동 구성방식에 따른 유아의 과학적 개념, 과정 기술 및 태도의 차이 분석. 중앙대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 이경민(2000). 상호작용교수법에 의한 과학교육이 유아의 과학적 개념, 탐구능력, 태도에 미치는

- 효과. 중앙대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 이경우, 이정환(1992). **유아를 위한 과학교육**. 서울: 창지사.
- 이민정, 이연승, 전지형, 강민정, 이해정, 김정희, 전윤숙, 박주연 공저(2012). **유아과학교육: 실험 중심 탐구활동**. 서울: 공동체.
- 조부경, 고영미, 남옥자 공저(2010). **예비교사와 현직교사를 위한 유아과학교육**. 서울: 양서원.
- 조형숙, 김선월, 김지혜, 김민정, 김남연(2010). **유아과학교육**. 서울: 학지사.
- 차명애(2011). 플로러닝에 따른 자연친화교육 활동이 유아의 자연탐구지능, 과학적 탐구력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 원광대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 추정희(2000). 유치원 과학활동에서 포트폴리오 평가활동의 적용효과. 성균관대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 한유미(2010). **유아과학교육**. 서울: 창지사.
- Abruscato, J.(2000). *Teaching children science*(5th ed.). Needham Height, MA: Allyn & Bacon.
- Althouse, R.(1998). *Investing science with young children*. N.Y.:Teacher College press.
- Bowers, A.(1995). *Portfolios for assessment and instrution*. Greensboro. NC: ERIC Clearinghouse on Counseling and Student Services.
- Gelman, R., Brenneman, K., MacDonald, G., & Roman, M.(2010). *Preschool pathways to science*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co., Inc.
- Gelman, S. A., & Kremer, K. E.,(1991). Understanding natural cause: Children's explanation of how objects and their properties originate. *Child Development, 62*, 396-414.
- Goodwin, W. L., & Goodwin, L. D.(1997). Using standardized measures for evaluating young children's learning(pp,92-137) In B. Spodek & O. N. Saracho.(Eds). *Years book in early childhood education v/o 7*. New York: Teachers College Press.
- Gullo, D. F.(1997). Assessing student learning through the analysis of pupil products. In B. Spodek & O. Saracho(Eds.), *Issues in early childhood educational assessment and evaluation*. (pp129-148). New York: Teachers College Press.
- Harlan, W. (1983). Process skills, concept, and Nation Assessment in science. *Research in Science Education, 13*, 245-254.
- Harlan, J. D.(2005). *Science Expioring for the Early Childhood years*. NY: Macmillan publishing company.
- Harlan, J. D. & Rivkin, M.(2003). **유아과학 교육의 이론과 실제**. 진명남, 이해주, 정정희 (역). 서울: 창지사.
- Lind, K. K. (2000). *Expioring Science in Early Childhood education*(3rd Ed). Albany, NY: Thomson Demar Learning.
- Martin, D. J.(1997). *Elementary science methods*: A constructivist approach. New York : Delmar.
- Martin, D. J.(2001). *Constructing early childhood science*. New York: Delmar.
- Martin, D. J.(2003). *Elementary science methods: A construtivist approach*. C. A.,: Wadsworth, Thomson Learning.
- Martin, D. J.(1997). **초등과학교육 : 구성주의적 접근**. 임청환 · 권성기 · 송명섭 · 송남희(역). 서울 : 시그마프레스.
- Mindes, G.(2003). *Assessing young children*(2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice-Hall.

- National Research Council(1996). *Improving instruction and assessment in early childhood education; Summary of workshop series*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council(2000). *National science education standard*. Washington, DC: National Academy Press.
- McGrew, K. S., & Woodcock, R. W.(2001). Technical manual: Woodcock-Johnson III. Itasca, IL: Riverside.
- Ostlund, K. L.,(1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Rezba, R. J., Sprague, C., Fiel, R., & Funk, h. j.(1995). *Learning and assessing science process skills*. Dubuque, Iowa: Kendall/ Hunt Publishing Company.
- Ruiz-Primo, M., & Shavelson, R., Hamilton, L., & Klein, S.(2002). On Evaluation of Systemic Science Education Reform : Searching for Instructional Sensitivity Journal.
- Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & French, B.(2009). The development and validation of the science learning assessment(SLA): A measure of kindergarten science learning. *Journal of Advanced Academics*, 20(3), 502-535.
- Seefeldt, C., Galper, A., & Jones, I.(2011). *Active experiences for active children science*(3rd Ed). NJ. *of Research in Science Teaching*, 39(5), 369-393.
- Smith. A.(2000). Relective portfolios: Preschool possibilities. *Childhood Education*. 76(4), 204-208.

ABSTRACT

The present study aimed to develop an instrument to assess young children's understanding of science inquiry skills. For the purposes of the study, based on analysis of literature and evaluation tools related to young children's science inquiry skills, five categories of understanding science inquiry skills including observing, classifying, predicting, measuring, and discussing were selected. Then 30 test items were developed and verified three times through opinions from science education and early childhood education professionals and teachers. Finally, a total of 19 test items within five categories were developed. The 19 items' item difficulty, item discrimination, and item internal consistency were verified statistically. In addition, concurrent validity and test-retest reliability of the items were verified by the significant correlation coefficients. The instrument developed in this study was administered to 300 children who were 3, 4, and 5 years old. The results showed that 5 year old children had better competence to understand science inquiry skills than 4 and 3 year old children, while there were no differences in the competence between boys and girls.

▶*Key Words* : *young children, understanding of science inquiry skills*

논문투고 2014. 04. 15.
수정원고접수 2014. 06. 01.
최종게재결정 2014. 06. 16.