

유치원과 초등 1학년의 연계성을 강조한 수학과 교육과정의 구성 방안 연구1)

장 혜 원*

유아수학교육의 중요성은 날로 강조되고 있으며, 따라서 초등수학과와의 연계성 확보에 대한 관심 또한 증가하고 있다. 학교수학과는 별개로 연구되고 있는 유치원 수학을 수학과 교육과정에 포함시키는 이점에 근거하여, 수학과 교육과정 구성 체제를 초·중등의 학제가 아닌 유·초·중등의 학제에 따라 전개하는 가능성을 탐색하고 그 구체적인 내용 선정을 시도하는 것이 본 연구의 목적이다. 이를 위해 선행연구 결과를 기반으로 하고, 수학과 교육과정이 초중등이 아닌 유치원부터 시작하는, 이른바 K-12의 체제를 따르는 외국의 수학과 교육과정을 비교·분석하여 유치원과 초등학교 1학년의 내용 연계 양태를 파악하였다. 그 결과를 기초로, 학습 출발점의 원리, 중복 최소화의 원리, 전개념을 위한 활동 중심의 원리, 초등 수학과 교육과정 준거의 원리에 따라 영역별로 내용을 선정하고 이를 통해 유·초 수학교육의 연계성 확보 및 차후 우리나라의 교육과정 변화에 대비하기 위한 시사점을 도출하였다.

I. 서 론

2015 개정 교육과정의 총론에서 ‘초등학교 교육과정과 누리과정의 연계성을 강화한다(교육부, 2014)’라고 명시된 유치원과 초등학교 교육의 연계성을 화두로, 수학교육에서 누리과정과 초등 수학교육의 연계성 확보는 초미의 관심사로 다루어지고 있다. 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정의 내용 재구조화의 방향 세 가지 중 첫째로 ‘누리과정과 초등학교 저학년 수학과 교육과정의 긴밀한 연계(박경미, 권오남, 박선화 외, 2014)’를 취한 것이나, 2015 개정 초등 수학과 교육과정 개정 방향의 첫째로 ‘유치원 교육과정인 누리과정과의 연계성 확보(장혜원, 강태석,

권점례 외, 2015b)’를 선정한 것, 실제로 고시된 2015 개정 교육과정 안내 리플렛에서 학교급별 주요 개정 내용을 언급하면서 초등학교에 대해 ‘유아 교육과정과의 연계 강화(교육부, 2015a)’를 명시한 것도 같은 맥락에 있다.

교육과정 개발을 교육목표 달성을 위한 학습 경험의 조직에 관한 문제로 본 Tyler(1949)는 효과적인 조직의 준거로 연속성(continuity), 계열성(sequence), 통합성(integration)을 언급하였다. 본 연구에서 관심은 수학교육 내에서 유치원과 초등 1학년의 연계성을 확보하는 것으로, 중요한 내용의 수직적 반복인 연속성보다는 수학의 위계적 특성을 살려 점차 높은 수준의 내용으로 심화 및 확장시키는 계열성에 초점이 있다. 연속성을 위한 중복은 현 교육체제가 유지되는 한

* 서울교육대학교, hwchang@snu.ac.kr

1) 본 연구는 2015년도 서울교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

불가피한 것으로 간주된다(장혜원, 2015). 유치원 교육이 의무교육이 아닌 현 시점에서 유치원 교육을 경험하지 않는 소수의 아동이 존재하는 한, 초등학교 1학년은 가장 기초지식을 다루는 교육의 출발점으로 간주될 수밖에 없기 때문이다. 그러나 2012년에 발표된 ‘3~5세 연령별 누리과정(이하 누리과정)’에 포함된 ‘사실상의 의무교육’이라는 표현(교육과학기술부, 2012)은 의무교육 기간의 잠재적 확장을 함의하며, 따라서 당장의 실제적인 확장은 아닐지라도 유아교육이 학교교육의 출발점이 될 가능성에 대비해야 할 시기임을 확인하게 한다. 한편 UNESCO가 교육에 대한 정보를 조직하기 위한 통계적 준거틀로 제시한 국제표준교육분류(International Standard Classification of Education: 이하 ISCED)(UIS, 2012)에서 0단계에 대한 강조는 유아교육의 정체성 강화와 유아교육과 초등교육의 학제적 연계를 의미한다. 누리과정은 ISCED의 0단계임을 밝힘으로써 유아교육을 공식적인 학제로 다루는 첫 시도라는 점에서 의미 있고, 동시에 ISCED의 0단계와 1단계의 구분을 위한 준거라는 점에서 주목할 필요가 있다(박은혜, 신은수, 2012).

유아교육을 표준학제로 인정할 경우, 이 단계에서 지도되어야 할 명시적인 교육 요소가 있어야 하며 그것은 이후 학제인 초등교육과의 연계성을 고려하여 유아교육기관에서 무엇을 어떻게 가르칠 것인가에 대한 논의를 야기한다. 특히 수학교육과 관련하여 국가 차원의 교육과정에서 유치원의 수학 관련 내용을 어떻게 구성하고 있는지에 대한 체제는 크게 세 가지로 구분해볼 수 있다. K-12와 같은 형태로 수학과 교육과정에 포함시킨 경우, 수학적 기능이 포함되지만 별도의 교과로서가 아니라 통합 교육과정의 형태인 경우, 수학 내용 자체를 다루지 않는 경우이다. 우리나라의 누리과정은 두 번째 경우로서, 통합 교육과정의 형태를 띠면서 수학적 기능을 포함

한다. 수학교육자에 의해 연구되는 초중등 수학과 교육과정과 달리 유아교육자들에 의해 집필된 유치원 교육과정은 수학교육적 관점에서의 교육철학과 차이가 존재할 수밖에 없다. 유치원 수학교육과정이 수학교육적 관점에서 집필되는 것에 대해 수학교육자 또는 유아교육자 주도적인 방향 중 어느 쪽이 바람직한가에 대해서는 정답 없는 논의가 이어질 것이다. 교과교육자와 달리 유아교육자들은 대체로 유아교육에 대해 교과교육 관점의 접근을 반대하기 때문이다. 그 반대에 대한 전통적 이유로, 아이들은 개별적으로 다른 속도로 발달하고 학습하므로 모든 아이들에게 적용 가능한 목표 설정이 어렵다는 점, 학습 결과 명시는 교육과정을 그 결과에 제한시켜, 협소하게 정의된 기능에 대한 부적절한 지도를 유도하게 되므로 전인교육이 아닌 특정 학문 영역에 제한된 학습 결과로 인해 신체, 사회, 감정, 미적 차원에서 간과될 우려가 있다는 점을 들고 있다(Bredenkamp, 2004).

그럼에도 불구하고, 수학교육과정에 유치원 단계를 포함시키는 이점에 대해 다수의 연구가 지지하고 있다(Bredenkamp, 2004; Clements, 2004; 장경윤, 홍진곤, 이화영, 탁병주, 2014; 권점례, 2015). Bredenkamp(2004)는 유아를 위한 성취기준 마련이 잠재적 이점을 지닌다는 사실을 지적하면서, 교사에게 학생의 학습에 대한 적절한 안내를 제공한다는 점과 그 결과로 교육과정 및 교수 계획을 위한 가치 있고 유용한 틀을 제공한다는 점 등을 설명하였다. Clements(2004) 역시 유치원 단계를 포함한 교육과정은 교사에게 아동이 무엇을 할 수 있고 배울 수 있는지에 대한 지식뿐만 아니라 구체적인 학습 목표를 제공함으로써 양질의 유아교육 가능성을 높인다고 하였다. 그러나 장경윤 외(2014)는 수학교육 내에서의 연구가 교육대학과 사범대학을 중심으로 한 학교수학의 측면에만 국한되어 이루어지면서

유아수학교육에 주목하지 못해왔음을 보고하면서 사회적으로 중요성이 강조되는 유아수학교육에 대한 연구의 필요성을 주장하였다. 또한 유아교육과정과 초등수학과 교육과정의 연계성 부적합 문제를 해결하기 위한 방안으로 권점례(2015)는 유아교육 전문가와 수학교육 전문가가 공동으로 유치원 및 초등학교 교육과정을 개발할 필요와, 나아가 수학과 교육과정 내에 유치원 교육과정의 수학적 요소를 포함시킬 것을 제안하고 있다.

더욱이 우리나라 유아교육 내에서조차 교육과정상의 변화를 보여준다. 4차 교육과정기까지 층위나 단계 없이 내용이 하나로 진술되던 방식이었다가 5차부터 2007 개정까지는 상세화된 두 계층의 하위 요소 또는 두 시기의 순차적인 요소들이 포함되었고, 2009 개정에 이르러서는 3, 4, 5세의 세 연령에 따른 내용 요소를 제시(국가교육과정정보센터, 2015)함으로써 마치 다른 학교급에서 학년별 성취기준을 제시하는 것과 동일한 방식을 따르고 있는 것이다.

이에 본 연구에서는 유치원교육에서의 수학적 요소와 초등수학의 연계성을 확보하면서 학교수학의 범위를 확장한다는 의미에서 수학과 교육과정 구성 체계를 초·중등의 학제가 아닌 유·초·중등의 학제에 따라 전개하는 가능성을 탐색하고 그 구체적인 내용 선정을 시도하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 선행연구 결과를 기반으로 하여, 수학과 교육과정이 유치원부터 시작하는, 이른바 K-12의 체제를 따르는 외국의 수학과 교육과정을 수집하여 유치원과 초등학교 1학년의 내용 연계 양태를 파악하고, 이를 통해 유·초 수학교육 연계성 확보를 위한 바람직한 방향을 모색하고 차후 우리나라의 유·초 수학과 교육과정 변화에 대비하기 위한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. 유·초 학제와 교육과정

한국교육개발원(2014)에 따르면, 1980년 대 말부터 유치원의 수가 급증하고 있으나 유치원 취학률은 2000년에 27%, 2014년에 47%를 간신히 넘는다고 보고된다. 이는 초중고의 높은 취학률에 비해 현저히 낮은 수치이며, 유치원 교육의 의무교육이 아님을 보여주는 데이터이다. 그러나 주의할 점은 자료가 제공하는 표면적 정보와 달리 실제 취학 직전 아동의 유치원 취학률은 훨씬 높다는 사실이다. 이 자료의 유치원 취학률은 취학 적령을 3~5세로 한 결과이기 때문에 3년이 아닌 만 5세인 1년으로 단축한다면 유치원 취학률이 훨씬 더 높을 것으로 기대된다. 실제로 2013년 기준 만 5세 유아의 약 91%가 누리과정에 의한 교육을 받고 초등학교에 진학하는 것으로 알려져 있다(이정옥, 2015). 이와 같은 데이터는 유치원 과정을 수학과 교육과정에서 다루는 것에 대해 적용 대상의 포괄성 측면을 보완해준다.

한편 이정옥(2015)에서 조사한 초등학교 취학 직전 아동의 기초수학 학습능력 실태는 일부 문항을 제외하곤 80~90%의 정답률을 보임으로써 초등학교 입학 직후의 학생보다 오히려 높을 것으로 예상되는 성취수준을 보였다. 그 원인으로, 여러 가지 가능성이 있겠지만 교육과정과 교육 현장 실제 간의 격차 및 사교육의 영향을 생각해볼 수 있다. 장경운 외(2014)는 누리과정과 상급학교와의 연계성에 대한 연구 부족으로 사교육 시장을 중심으로 하는 검증되지 않은 교재와 교구들이 범람하고 있음을 지적하였고, 그 해결책으로 국가 차원에서 유아수학교육의 사교육 실태를 조사하고 이에 대한 수요를 충족할 수 있는 지침과 규정을 마련할 필요를 제기하였다.

이는 유치원 과정을 수학과 교육과정에서 다루는 것에 대한 공공성 측면을 뒷받침해준다.

이와 같은 포괄성과 공공성의 측면에서 수학과 교육과정 내에 유치원급을 포함한다면, 현행 학제와의 대비가 설명되어야 한다. 그러나 본 연구의 관심은 만 5세의 유치원교육을 초등학교에 포함시키느냐 하는 학제에 대한 것이 아니라 수학교육과 관련한 내용상의 문제이다. 즉 유치원 이든 초등학교이든 현행 초1 이전 단계인 만 5세 유아에게 적합한 교수 내용으로 권장할만한 수학적 내용을 선정함으로써 초등수학과의 연계성을 확보하고자 하는 것이다. 이를 위한 최적의 시나리오는 수학과 교육과정에 유치원 내용이 포함되고 의무교육이 만 6세가 아닌 만 5세로 이동됨으로써 초등 1~6학년 내용은 현재와 같은 학년급에서 지도되고, 새로이 추가되는 유치원 내용이 초등 1학년 전에 지도되기를 기대하는 것이다.

굳이 학제를 고려한다면 여러 나라에서 학제에 따른 유아교육과 초등교육의 연계 방안은 상이한 것으로 나타난다. 미국은 유아교육의 한 개 학년을 초등에 위치시키며, 영국은 학제와 교육과정이 외형적으로 분리되나 핵심역량을 통해 내용이 연계되고, 스웨덴은 유아교육의 가장 상급 학년이 초등준비반의 기능을 하며, 프랑스는 학제는 분리되나 교육과정이 동일한 교육주기에 속하기도 한다(박은혜, 신은수, 2012). 이 중, 초등교육과정의 적용 시점이 만 6세라는 점에서 우리나라와 동일한 미국과 프랑스를 참조할 만하다. 미국의 경우 1학년 입학 전의 만 5세에 해당하는 K학년이 유아교육과정에 포함되어 있지만, 초등학교 K학년으로 언급되어 마치 우리나라

초등학교의 병설유치원에 만 5세 학급만 설치된 유형과 유사한 반면, 프랑스의 경우에는 유아학교의 최고 학년인 만 5세 상급반이 기초학습단계인 cycle 1이 아니라 cycle 2의 기본학습단계에 초등 1(CP), 2(CE1)학년과 함께 묶임으로써 동일한 학습 주기를 이룬다는 점에서 유치원교육과 초등교육의 연계성에 대한 강조를 읽어낼 수 있다(<표 II-1>).

<표 II-1> 유·초 학제 및 교육과정 연계성

국가		만5세	만6세
우리나라	학제	유치원	초등학교
	교육과정	누리과정	초등교육과정
미국	학제	초등학교	
	교육과정	유아교육과정	초등교육과정
프랑스	학제	유아학교	초등학교
	교육과정	cycle2	

즉 미국은 학제가, 프랑스는 교육과정이 연계된 것과 달리 우리나라는 양쪽이 둘 다 정확하게 분리되어 있다는 특징으로 인해 유·초의 연계성이 결여되기 쉽다고 할 수 있고, 본 연구에서는 교육과정 내용 위계상의 연계성을 확보하고자 하는 것이다.

2. 선행연구로부터의 함의

초기 산술교육의 중요성에 대한 함의는 유아교육이나 수학교육에서 동일하다. Duncun, Dowsett, Claessens et al.(2007)은 초등학교 학습 성취도를 예측할 수 있는 최상의 요소로 초기 수학 기능을 꼽았고, Sarama & Clements(2010)는 초기 수학지식이 이후 수학 성취뿐만 아니라 읽기 능력

2) 이병래(2010)는 초등학교 의무입학 연령을 만 6세에서 만 5세로 이동하는 것을 두 가지로 해석하였다. 현행 1학년부터 5학년까지의 교육과정을 2학년부터 6학년까지의 교육과정으로 조정하고 1학년 교육과정은 만 5세에게 적합한 교육과정으로 개정 적용하는 것과 현행 초등학교 교육과정을 그대로 유지하고 만 5세에게 현행 초등학교 1학년 교육과정을 적용하는 것이다. 전자대로라면 유치원을 초등학교로 포섭하여 새로운 교육과정을 구안하는 것인 반면 후자는 한 학년씩을 앞당겨 지도하는 것이다.

의 성공과도 밀접히 관련됨을 언급하여 조기 수학교육의 중요성을 잘 보여주고 있다. 또한 TIMSS 2011 4학년 평가에 포함된 초등학교 입학시 초기 수 과제 수행에 대한 설문 결과는 초등학교 4학년 수학 학업성취가 집에서의 수 관련 활동, 유치원 경험, 입학 시기와 관련 있음을 보여준다(Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012).

이와 같이 유아기의 수학적 경험이 이후 수학적 성취에 유의미한 영향을 미친다는 연구 결과는 의무교육의 유치원 단계까지의 확대 여부와 무관하게 수학교육적 관점에서 유아의 통합적 발달에 적합한 학습 내용 선정의 필요성으로 이어진다. 바람직한 내용 선정을 위해서는 선행연구에 근거하여 포함 가능한 것과 반드시 포함되어야 하는 것을 걸러낼 수 있어야 한다.

본 절에서는 유치원생 또는 초등 1학년생의 학력 조사 연구, 유치원 교육과정과 초등학교 수학과 교육과정의 연계성에 대한 연구, 아동의 인지적 발달 관점에서 수학적 내용을 전개한 연구 등을 기초로 분석 결과를 도출하여 함의점을 얻고자 한다.

가. 유치원생 또는 초등 1학년생의 학력 조사 연구

우리나라 유치원교사나 초등교사는 유·초 교육의 연계성에 대한 관심이 대체로 저조하며, 수학학습 준비도나 유아수학교육 내용체계에 대한 인식에 있어 차이가 있는 것으로 나타난다(이재영, 2014; 홍혜경, 이수기, 2012; 황혜정, 2009; 차현화, 홍혜경, 김현, 2006). 특히 대부분의 내용 영역에서 유치원 교사들이 유아에게 적합한 수준이라고 인식한 것을 초등교사는 초등 1학년에게 적합한 수준으로 인식하는 경향이 있어(차현화 외, 2006), 유치원 교사들은 유아의 수학적 수준을 비교적 높게 인식하는 반면 초등교사들은

낮게 인식하는 것을 보여준다. 교육과정 및 학제가 분리되어 있는 현실 상황에서 자신이 담당하는 학교급의 교육과정 내용 수준을 염두에 둔 판단이라 할 수 있다.

이와 같은 인식의 불일치는 유치원생 또는 초등 1학년생의 실제적인 학력 조사를 요구하게 되며, 그에 부응하는 연구로 국내의 백경선, 박순경, 권점례, 구영산(2012)과 이정욱(2015), 미국의 Denton & West(2002) 등이 있다. 다양한 교육과정 배경을 지니고 있고, 연구 방법상의 신뢰도를 고려할 때 모든 결과를 곧이곧대로 수용하기 어려운 면이 있지만, 그럼에도 불구하고 공통된 결과는 초등학교 취학 즈음의 아이들이 지닌 수학적 지식이 수 개념과 도형 모양에 대해서는 초등 1학년과 거의 다를 바 없을 정도로 높다는 것이다.

구체적으로, 백경선 외(2012)에서 취학 직후의 아이들이 충족시킨 것으로 파악되는 수학 학습 능력은 한 자리 수의 세고 읽고 쓰기, 입체도형과 평면도형의 모양, 길이 비교 등이다. 반면 두 자리 수의 세고 읽고 쓰기, 한 자리 수의 덧셈과 뺄셈, 50 이하의 두 자리 수의 크기 비교, 시각 읽기, 규칙 찾기 등은 상대적으로 낮은 정답률을 보여 유아 수준에서 다루기 어려운 학습 내용이라 할 수 있다. 이정욱(2015)에서는 검사 항목을 좀 더 세분화하였으며, 10 이하의 수세기와 이름, 20 이하 수의 크기 비교, 합이 5 이하인 덧셈, 도형의 모양 찾기, 길이와 넓이의 비교 및 순서 짓기에서는 95% 이상의 정답률을 보였고, 상대적으로 낮은 정답률은 가르기와 뺄셈, 10뿔음 세기와 10의 자리 등에서 나타났다. 이는 누리과정으로 인한 유아교육의 정체성 확립이라는 유아교육 내의 현실적 기대와 달리 누리과정 수준의 비현실성 또는 누리과정을 앞서가는 조기 교육의 징후라고 할 수 있어 우리나라 유치원교육의 부정적 측면을 드러내는 표시자라 할 만하다.

이에 비해 Denton & West(2002)는 2000년 당시 중단 연구를 통해 유치원 초기, 말기, 초등학교 1학년 초기의 세 시기에 수학적 개념과 기능을 조사하여 결과를 비교 제시하였다. 5개의 모든 주제에 대해 발달을 보인 것은 자연스러운 현상이지만, 수와 모양은 세 시기에 모두 익숙한 반면 수의 순서와 계열성, 덧셈과 뺄셈은 각각 23%→96%, 4%→76%로 증가를 보였다는 점에서 유치원에 비해 초등학교에서의 큰 발달을 보여주는 내용에 해당한다.

어느 경우든 작은 수 개념과 모양 인식, 길이 비교 등은 비교적 쉬운 내용으로서 유치원에서도 어렵지 않게 학습 가능하다고 할 수 있다.

나. 유치원 교육과정과 초등학교 수학과 교육과정의 연계성

유아교육과 초등교육의 연계를 분석한 다수의 국내 연구가 있다. 이 중 현행 적용 중인 누리과정과 2009 개정 교육과정 1~2학년군을 대상으로 하며, 수학교육 관점에서 접근한 김지원, 박교식(2014), 장혜원, 이화영, 임미인(2015a), 권점례(2015)를 검토한다.

김지원, 박교식(2014)는 역대 유치원 교육과정에서 수 관련 내용의 변화를 분석하여 전·수 개념(분류하기, 일대일 대응하기, 보존성 알기, 순서 짓기 등의 조작적 경험) 지도의 약화, 수 개념(수 세기, 기수, 서수, 명목수, 숫자) 지도, 등분할을 위한 전체-부분 개념의 소멸 등을 특징으로 들었고, 이에 근거하여 유치원 수학에서 전·수 개념 지도의 강화, 명목수로서의 자연수 지도 재고, 등분할을 위한 전체-부분 개념 지도를 주장하였다.

장혜원 외(2015a)에서 누리과정과 초등 수학교육과정과의 연계성 분석틀로 제시한 것 중 역연계와 비연계에 해당하는 내용도 주의할 필요가

있다. 역연계에 해당하는 내용은 유치원에서 스무 개 가량을 세다가 초등에서 9까지의 수로 축소된 것, 도형의 공통점과 차이점 인식으로부터 모양 인식과 분류로 수준이 하향된 것, 측정에서 연속적 비교와 규칙성에서 다음에 올 것을 예측하거나 중간에 빠진 것을 추론하는 활동이 누리과정에만 기술된 것, 누리과정에서 1~2학년군보다 다양한 그래프가 다루어지고 그래프의 해석이 다루어진 것 등을 들 수 있다. 한편 물체의 위치와 방향, 임의단위를 이용한 넓이 측정, 탐구 문제에 적절한 자료 수집 방법 선택 등은 누리과정에서만 다루어지는 반면, 시간 관련 내용 및 분류한 자료를 표로 나타내는 활동이 누리과정에서는 다루어지지 않아 비연계에 해당한다. 결과적으로, 수 세기의 범위, 도형의 공통점과 차이점, 연속 비교와 임의단위 측정, 규칙적인 배열에서 중간에 빠진 것 추론, 그래프 해석 등 전 영역에서 내용 수준과 범위의 조정을 필요로 한다.

권점례(2015)는 유치원과 초등수학 교육과정의 연계성을 수준 적합성의 관점에서 분석하여 누리과정의 5세 성취기준에서 5개의 중복 요소와 2개의 역행 요소를 보고하였다. 이에 대해, 중복에 해당하는 ‘생활 속에서 사용되는 수의 여러 가지 의미를 안다.’는 ‘실생활에서 수가 이용되는 상황을 알고 수를 바르게 사용한다.’로 수정할 것을, ‘스스로 규칙성을 만들어 본다.’는 활동 대상 및 유형에 있어 초등수학과 차별화 및 계열화할 것을 제안하였다. 또한 ‘기본 도형의 공통점과 차이점을 알아본다’, ‘기본 도형을 사용하여 여러 가지 모양을 구성해 본다’, ‘일상생활에서 길이, 크기, 무게, 들이, 시간 등의 속성에 따라 비교하고, 순서를 지어 본다’는 초등에서 삭제하고 유치원에서 다루어지는 것으로 충분하다고 하였다. 한편 역행에 해당하는 요소는 임의단위를 사용한 측정, 분류한 자료의 다른 기준을

이용한 재분류로, 이를 유치원 단계에서 다루는 것을 문제시하였다.

이상의 두 연구에서 격차, 즉 누리과정에서 다루어지다가 초등에서 사라진 요소로 ‘위치와 방향’을 들고 있으며, 해당 내용의 일상생활 및 타 교과와 관련한 중요성에 근거하여 초등 수학에서 연계적으로 다룰 필요가 주장되었다. 이에 2015 개정 수학과 교육과정에서 1~2학년군의 쌓기나무 활동과 관련하여 위치와 방향이 새롭게 추가되었으며, 그 근거가 유치원과 초등수학의 연계(장혜원 외, 2015b)라는 점은 유·초 연계를 위한 노력을 보여준다.

다. 아동의 이해를 중심으로 한 핵심 개념과 발달적 관점의 연구

CCSSI(2010), 우리나라의 2015 개정 교육과정(교육부, 2015b) 등 근래 수학교육과정에서 등장하는 핵심 개념의 설정은 학교수학의 내용 다양성에 따른 다양화에 대한 대책이라 할 수 있다. 학생들이 수학에서 반드시 알아야 할 개념, 그것을 통해 다른 이해로 적용 확장시킬 수 있는 기본 개념의 지도 필요성을 함의하는 것이다.

예컨대 수 개념에 있어서는 양 사이의 관계에 대한 아이디어, 양의 비교를 통한 수의 사용, 수 세기를 통한 수 이름-크기-일대일대응-서수-기수의 통합 등의 핵심 개념이 유치원 수학 학습에서 고려해야 할 요소이다(Dougherty, Flores, Louis & Sophian, 2011). 한편 연산 중 덧셈, 뺄셈과 관련해서는 여러 문제해결에서의 유용성이 강조되며, 덧셈의 성질과 자릿값을 기초로 한다(Caldwell, Karp, & Bay-Williams, 2011). 특히 유치원 활동으로서, 정량적 문제해결을 위해 구체물 세기, 거꾸로 세기 등의 효과적인 전략의 선택 및 간단한 가르기와 모으기 등의 중요성이 강조된다.

이상에서 주목할 것은 수 개념은 흔히 세기의

관점에서 접근하게 되는데, 측정의 관점을 보다 기본적인 활동으로 간주한 점이다. 또한 수 개념의 추상성을 인정하고, 바로 그 추상성에서 비롯되는 이해의 어려움을 극복하고자 서수, 기수, 일대일대응, 수의 순서 등 다양한 측면에서의 접근을 강조하는 것으로 볼 수 있다. 그리고 다양한 전략적 방법으로 세기 및 가르기와 모으기는 덧셈과 뺄셈 연산의 개념적, 절차적 이해에 필수적인 요소라는 점 역시 재차 확인된다.

한편 발달적 관점에서 연령별로 학습해야 할 수학 내용 및 활동을 제안한 Clements(2004)를 참조하여, 영역별 내용을 조사하였다. K와 1학년의 발달을 고려한 이 제안에는 수학 학습의 기초에 해당하는 내용은 물론 다소 어려운 수준의 것도 포함되어 있다. 예컨대 수와 연산에서의 등분이나 도형에서의 변환과 합동 및 대칭처럼 다소 어려운 개념을 유치원에서 다루는 것은 무리일 것이다. 또한 K에서 다루어진 것이 1학년에서 중복되는 나선형 접근도 특징으로 주목된다. <표 II-2>와 같이 각 주제에 따른 특징을 정리하여 본 연구에서 겨냥하는 K의 내용 선정에 시사점을 얻고자 한다.

수 개념은 20까지 다루면서 패턴에 기초하여 수를 100까지 세도록 하는 것과 십 몇까지 수를 쓰게 하는 것 등이다. 일상에서 수를 어디까지 인식하도록 할 것인지, 숫자 쓰기를 지도할 것인지는 다양한 관점이 존재하는 쟁점 내용이라 할 수 있다. 도형에서는 모양 인식을 넘어 도형의 구성요소까지 다루는 것, 위치 표시를 위한 좌표 활용, 측정에서 각 속성의 비교를 넘어 측정하기, 규칙에서 반복 패턴뿐만 아니라 증가 패턴에서 핵심 단위 찾기 역시 쟁점 내용에 해당한다.

<표 II-2> Clements(2004)의 K 단계 수학

주제	K
세기	<ul style="list-style-type: none"> 패턴 강조하며 100까지 세기 10부터 거꾸로 세기 10씩 띄어 세기 20개 이하의 대상을 세고 개수 원리 파악 6까지 즉각적 인식 10까지 다음 수 말하기, 손가락으로 표현, 어림 수를 위한 비형식적 기호(구어, 그림) 이용 한 자리, 십 몇 숫자 쓰기 두 집합이 같은지 아닌지 비형식적으로 표현
비교 순서	<ul style="list-style-type: none"> 10까지 상등, 크기 결정 위해 세기, 대응 1~10의 서수 알고 사용
더하 기와 빼기	<ul style="list-style-type: none"> 부분·전체 관계에 대해 질적, 직관적 이해, 추론 10이하의 가르기 세기 전략을 이용한 더하기와 빼기 문장제 만들고 풀기 문장제와 수식 간의 변형 다양한 방법으로 합과 차 구하기, 추론 전략
뚝기	<ul style="list-style-type: none"> 5뚝음, 10뚝음 만들기, 자릿값 인식 동치인식: 1개의 10은 10개의 1
등분	<ul style="list-style-type: none"> 20개 이하를 3~5명에게/몇씩 등분 위한 전략 둘 중 하나를 반으로 칭함
모양	<ul style="list-style-type: none"> 평면도형 인식, 명명, 시각화, 묘사, 그리기, 분류(범주화), 분해와 합성 평면도형의 합동과 아닌 것 찾기 입체도형의 명명, 묘사, 비교, 정리, 합성, 분해 도형의 구성 요소(변의 개수) 입체도형의 면이 평면도형임을 알고 묘사 타일 잇기(단순 도형) 가려진 부분 찾기
위치 방향	<ul style="list-style-type: none"> 간단한 지도(교실지도) 이용, 만들기 위치 찾고 표시하기 위해 좌표 이용
변환 대칭	<ul style="list-style-type: none"> 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기 선대칭, 점대칭도형 찾고 만들기
공간 감각	<ul style="list-style-type: none"> 도형의 정신적 이미지(보고 기억하여 모양 복사) 설명 듣고 모양 만들기 기하 아이디어와 수나 특정 아이디어 연결
개념	<ul style="list-style-type: none"> 속성(길이, 부피, 무게, 넓이, 시간) 인식, 비교, 순서 길이, 넓이 측정 방법 이해 회전과 각의 측정 방법 이해
기능 과 도구	<ul style="list-style-type: none"> 길이 단위(클립 등)를 끝을 잘 맞추어 측정 도구로 측정(자의 비형식적, 탐구적 사용) 비교와 어림을 위한 참조물 이용
규칙	<ul style="list-style-type: none"> 패턴을 확장, 만들기 패턴간 또는 동일패턴의 다른 표현간 관계 인식 반복, 증가 패턴에서 핵심단위 찾기
자료 분석	<ul style="list-style-type: none"> 분류하고 세기 자료 표현

III. 연구 방법

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 내용 두 가지에 대해 각각 문헌 분석 연구, 개발 연구를 활용할 것이다. 문헌 분석에 있어 II장에서 이미 고찰한 선행연구로부터의 함의 외에 외국 교육과정에 대한 분석을 주로 할 것이다.

1. 분석 대상

교육과정 분석은 미국의 CCSSM, 남아프리카 공화국, 캐나다의 앨버타 주, 파푸아뉴기니, 호주 등 5개국을 대상으로 한다. 선정 기준은 수학과 교육과정 안에 유치원급 내용을 포함하고 있어 수학교육의 출발점을 초등학교 1학년이 아닌 그 이전 단계로 한다는 점이다.

주목할 것은 이들 국가에서 유치원 교육이 의무교육이 아니라는 점이다. 실제로 네덜란드, 헝가리, 멕시코 등 일부 국가를 제외한 대부분은 유치원 교육이 의무교육이 아니며 만 5세의 98% 이상이 유치원을 다니는 것으로 알려진 벨기에, 아일랜드, 영국, 체코, 캐나다, 프랑스조차도 의무교육이 아니다(이병래, 2010). 의무교육이 아닌 시점에서도 유아수학교육에 대한 인식의 변화는 수학과 교육과정에 유치원급을 포함시키는 것에 대한 충분한 검토를 정당화한다.

2. 분석방법

우선 분석 대상 5개국의 수학교육과정 각각에서 K와 1학년의 수학 내용 범위와 수준을 조사한다. 이들 내용을 포괄하는 주제로 수의 범위, 수 활동, 숫자, 순서수, 자릿값, 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 위치·방향, 모양, 대칭, 측정, 시간, 화폐, 규칙, 자료, 가능성을 선정하고, <표 IV-6>과 같이 각 주제별로 5개국의 수학 내용을 비교할 것이다.

그 결과는 우리나라 유치원 수준의 수학 학습량의 적정 수준을 결정하는 데 이용될 것이다.

3. 유치원 단계의 개발 방법

본 연구의 목적인 유치원에서 지도되는 것이 바람직한 수학 내용의 선정을 위하여 앞서 제시한 문헌 고찰, 선행 연구 및 외국의 교육과정 분석 결과를 기초 자료로 활용할 것이다. 수학교육 과정에 포함될 유치원 내용에 대해 다양한 관점이 가능하므로 본 연구에서의 내용 구성 원리를 선정하고, 이에 따라 현행 누리과정 및 초등 수학과 교육과정을 근거로 하여 5개의 내용 영역 별로 내용 요소를 구성할 것이다.

에서 K와 1학년의 구분은 관련 활동의 범위 확장 또는 심화에 근거한다. K의 자릿값에 대한 기초에서 1학년의 자릿값 이해로, 덧셈과 뺄셈의 근원적 활동으로부터 덧셈식과 뺄셈식 활동 및 양 연산의 관계 이해로 심화되고 수의 범위가 확장된다. 즉 자릿값 개념의 유무, 식을 이용한 형식적 처리의 유무로 구별된다. 기하에서는 모양의 인식, 분석, 비교, 만들기, 구성하기로부터 모양과 속성에 기초한 추론으로의 심화이다. 측정에서는 속성의 비교 대 측정으로 구별되며, 시간은 1학년에서 처음 다루어진다. 자료는 분류와 개수 세기로부터 표현과 해석으로의 확장을 보여준다(<표 IV-1>).

2. 남아프리카공화국

남아프리카공화국의 수학과 교육과정(Department of basic education, 2011)은 내용 요소를 진술함에 있어 방법적 측면이나 도구, 예 등을 통해 구체적 내용을 제시함으로써 가독성을 높인다는 장점을 지닌다. <표 IV-2>에서 보듯이 K에서 수 활동의 범위는 10 이하이고, 도형에서는 모양 인식

IV. 분석 결과

1. 미국의 CCSSM

미국의 CCSSM(CCSSI, 2010)에서는 이전과 달리 학년별로 지도 내용을 제시하는데, 수와 연산

<표 IV-1> 미국 CCSSM의 K-1 수학과 교육과정

영역	K	1
수와 연산 ³⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 수 이름과 세기 순서를 알기 • 물체의 개수를 세어 말하기 • 수 비교하기 • 자릿값에 대한 기초를 얻기 위해 11에서 19까지의 수로 활동하기 • 덧셈을 함께 놓기, ...에 합하기로 이해하고, 뺄셈을 따로 놓기, 덜어내기로 이해하기 	<ul style="list-style-type: none"> • 세기 순서를 확장하기 • 자릿값 이해하기 • 덧셈과 뺄셈을 하기 위해 자릿값 이해와 연산의 성질을 이용하기 • 덧셈과 뺄셈 관련 문제를 표현하고 해결하기 • 연산의 성질 및 덧셈과 뺄셈의 관계를 이해하고 적용하기 • 20까지의 수의 덧셈과 뺄셈 • 덧셈식, 뺄셈식으로 활동하기
기하	<ul style="list-style-type: none"> • 모양을 찾고 묘사하기 • 모양을 분석, 비교, 만들기, 구성하기 	<ul style="list-style-type: none"> • 모양과 그 속성으로 추론하기
측정, 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 측정 가능한 속성을 묘사하고 비교하기 • 물체를 분류하고 각 범주의 물체의 개수를 세기 	<ul style="list-style-type: none"> • 길이를 간접, 단위 반복으로 측정하기 • 시간을 말하고 쓰기 • 자료를 표현하고 해석하기

3) K에서 세기와 기수, 연산과 대수적 사고, 수와 연산, 1학년에서 연산과 대수적 사고, 수와 연산을 통합하여 '수와 연산'으로 나타냄.

<표 IV-2> 남아프리카공화국의 K-1 수학과 교육과정

영역	K	1
수, 연산, 관계	<ul style="list-style-type: none"> 구체물 세기(10이하) 	<ul style="list-style-type: none"> 구체물 세기(50이하, 묶어 세기)
	<ul style="list-style-type: none"> 1~10까지 세기와 거꾸로 세기 수 리듬과 노래 이용하기 	<ul style="list-style-type: none"> 1부터 100사이의 어느 수부터든지 세기와 거꾸로 세기 10(5,2)의 배수로부터 10(5,2)씩 띄어 세기
	<ul style="list-style-type: none"> 1부터 10까지 수 기호와 이름을 인식하기, 알기, 읽기 	<ul style="list-style-type: none"> 1부터 100까지 수 기호를 인식하기, 알기, 읽기 1부터 20까지 수 기호 쓰기 1부터 10까지 수 이름을 인식하기, 알기, 읽기 1부터 10까지 수 이름 쓰기
	<ul style="list-style-type: none"> 10까지 자연수 묘사하기 10이하의 두 집합 비교하기 10이하의 둘 이상 집합의 순서 알기 	<ul style="list-style-type: none"> 집합을 많고 적고 같음에 따라 묘사하고 비교하기 집합을 감소순 또는 증가순으로 묘사하고 순서 알기 20까지의 수를 묘사하고 비교하고 순서 알기
	<ul style="list-style-type: none"> 순서, 자리, 위치를 보이기 위해 순서수 이용하기(여섯째까지) 	<ul style="list-style-type: none"> 순서, 자리, 위치를 보이기 위해 순서수 이용하기(열째까지)
		<ul style="list-style-type: none"> 20까지 두 자리 수의 자릿값을 알아가기
	<ul style="list-style-type: none"> 10까지 구체물이나 물리적인 수 사다리 이용하기 	<ul style="list-style-type: none"> 문제해결이나 해를 설명할 때 구체물, 그림, 수의 합성과 분해, 두 배와 반, 수직선 이용하기
	<ul style="list-style-type: none"> 결과가 10이하인 덧셈과 뺄셈 관련 문장제 풀고, 문제에 대한 자신의 답을 설명하기 	<ul style="list-style-type: none"> 결과가 20이하인 덧셈과 뺄셈 관련 문장제 풀고, 문제에 대한 자신의 답을 설명하기
		<ul style="list-style-type: none"> 결과가 20이하인 반복 덧셈 관련 문장제 풀고, 문제에 대한 자신의 답을 설명하기
	<ul style="list-style-type: none"> 10까지의 자연수로 묶어 나머지가 가능한 등분 관련 문장제를 풀고 해를 설명하기 	<ul style="list-style-type: none"> 20까지의 자연수로 묶어 나머지가 가능한 등분 관련 실제적 문제를 풀고 해를 설명하기
	<ul style="list-style-type: none"> 우리나라 동전과 지폐 알기 	<ul style="list-style-type: none"> 우리나라 동전과 지폐 인식하기 화폐문제 풀기
		<ul style="list-style-type: none"> 계산 수행시 그림이나 구체물, 수의 합성과 분해, 두 배와 반, 수직선 이용하기
	<ul style="list-style-type: none"> 해가 10이하인 말로 진술된 덧셈과 뺄셈 문제 풀기 	<ul style="list-style-type: none"> 20까지 덧셈 • 20에서 빼기 적절한 기호 사용(+, -, =, □) • 10까지 수 구구 연습
		<ul style="list-style-type: none"> 20까지 같은 수를 반복하여 더하기 적절한 기호 사용(+, -, =, □)
<ul style="list-style-type: none"> 10이하에서 일상 물체 세기, 세기, 거꾸로 세기, 순서수 세기, 여러 번 손뼉치고 어느 쪽이 더 많은지 알기, 앞/뒤/사이에 오는 수 알기 	<ul style="list-style-type: none"> 20이하에서 주어진 수 앞과 뒤 수 명명하기, 선택된 수들의 순서 알기, 20까지 수 비교하고 1과 2 더 크거나 작은 수 말하기 	
	<ul style="list-style-type: none"> 10까지 덧셈, 뺄셈 구구 빨리 기억하기 덧셈과 뺄셈 전략 사용하기(세기나 거꾸로 세기 위해 큰 수를 먼저 놓기, 수직선, 두 배하기와 반, 합성과 분해) 	
패턴, 함수, 대수	<ul style="list-style-type: none"> 물체와 그림을 이용하여 간단한 패턴을 복사하고 확장하기 	<ul style="list-style-type: none"> 물체나 선, 모양, 물체 그림으로 된 간단한 패턴을 말로 복사, 확장, 묘사하기 물체나 선, 모양, 물체 그림으로 자신의 기하패턴 만들기 자연, 일상, 문화 속 기하패턴을 찾고 묘사하고 복사하기
		<ul style="list-style-type: none"> 간단한 수 배열을 복사, 확장, 묘사하기 자신만의 패턴을 만들고 묘사하기

영역	K	I
공간, 모양	<ul style="list-style-type: none"> 한 물체의 위치를 다른 것과 관련지어 묘사하기 교실 주변으로 돌며 방향 따르기 	<ul style="list-style-type: none"> 한 물체의 위치를 다른 것과 관련지어 묘사하기 동일한 일상의 물체를 다른 관점에서 인식하고 대응하기 교실 주변으로 돌며 방향 따르기 한 물체를 다른 것과 관련지어 놓기 위한 지침 따르기
	<ul style="list-style-type: none"> 교실에서 공모양, 상자모양의 입체물을 인식하고 명명하기 입체물을 크기, 색, 구르는 물체, 미끄러지는 물체로 묘사, 분류, 비교하기 탑, 다리 같은 복합물을 만들기 위해 쌓기나무, 재활용품과 같은 입체물 이용하기 	<ul style="list-style-type: none"> 교실에서 공모양(구), 상자모양(직육면체)의 입체물을 인식하고 명명하기 입체물을 크기, 색, 구르는 물체, 미끄러지는 물체로 묘사, 분류, 비교하기 쌓기나무, 재활용품, 조립키트 등 구체물을 이용하여 주어진 입체물을 관찰하고 만들기
	<ul style="list-style-type: none"> 교실이나 그림에서 평면도형 모양을 찾고 명명하기 	<ul style="list-style-type: none"> 원, 삼각형, 정사각형의 평면도형을 파악하고 명명하기 평면도형을 크기, 색, 직선, 곡선으로 묘사, 분류, 비교
	<ul style="list-style-type: none"> 자기 신체에서 대칭 파악하기 	<ul style="list-style-type: none"> 자기 신체에서 대칭 파악하기 2차원 기하, 비기하 모양에서 대칭축 파악하고 그리기
측정	<ul style="list-style-type: none"> 시간 경과에 대해 말하기(낮/밤동안 일어나는 일, 사건의 순서) 	<ul style="list-style-type: none"> 시간 경과에 대해 말하기(시간의 길이 비교, 사건 배열) 시각 말하기(아침/오후/밤/일찍/늦게, 요일, 달 명명)
	<ul style="list-style-type: none"> 둘 이상 물체의 길이 직접 비교하고 순서 알기, 비교에 대해 말하기 위한 용어 사용하기 	<ul style="list-style-type: none"> 둘 이상 물체의 길이 직접 비교하고 순서 알기, 비교에 대해 말하기 위한 용어 사용하기 뿔, 걸음, 연필 등 임의단위를 이용하여 길이를 어림, 측정, 비교, 순서, 기록하기 비형식적 단위로 길이를 세고 진술하여 물체의 길이를 묘사
	<ul style="list-style-type: none"> 느낌이나 양팔저울을 이용하여 둘 이상의 물체의 무게 비교와 순서 정하기 용어를 이용하여 비교에 대해 말하기 	<ul style="list-style-type: none"> 양팔저울과 임의단위를 이용하여 무게 어림, 측정, 비교, 순서, 기록하기 비형식적 단위로 무게를 세고 진술하여 물체의 무게를 묘사하기 용어를 이용하여 비교에 대해 말하기
	<ul style="list-style-type: none"> 두 용기의 액체량(부피)을 비교하고 순서 알기, 제3의 용기에 부어 확인 두 용기가 가질 수 있는 액체량(들이)을 비교하고 순서 알기 비교에 대해 용어로 말하기 	<ul style="list-style-type: none"> 두 용기의 액체량(부피)을 비교하고 순서 알기 두 용기가 가질 수 있는 액체량(들이)을 비교하고 순서알기 비교에 대해 용어로 말하기 순갈이나 컵 등 임의단위 이용한 용기의 들이 어림, 측정, 비교, 순서, 기록 용기를 채우기 위해 드는 비형식 단위 수를 세어 들이 묘사
자료 처리	<ul style="list-style-type: none"> 실생활 물체를 수집, 분류 	<ul style="list-style-type: none"> 실생활 물체를 수집, 분류
	<ul style="list-style-type: none"> 수집된 물체의 그림 그리기 	<ul style="list-style-type: none"> 수집된 물체의 그림 그리기
	<ul style="list-style-type: none"> 분류방법, 집합의 그림에 대한 질문에 답하기 	<ul style="list-style-type: none"> 분류방법의 근거대기 분류방법(과정), 분류된 집합그림(결과)에 대한 질문에 답하기 집합 묘사 분류방법 설명
		<ul style="list-style-type: none"> 교사의 질문에 답하기 위해 교실이나 학교에 대한 자료 수집
		<ul style="list-style-type: none"> 그림그래프로 자료 표현 일대일대응의 그림그래프에 한정 일대일대응의 그림그래프에 한정된 자료에 대한 질문에 답하기

외에 위치와 방향, 신체를 이용한 대칭이 다루어진다. 그 외 영역에서 시간과 함께 길이, 무게, 들이의 비교, 자료의 수집과 분류, 물체와 그림의 패턴을 다룬다.

3. 캐나다

캐나다 앨버타주는 우리나라 교육과정에 비해 전반적으로 학습 시기가 늦은 경향이 있다. <표 IV-3>에서 보는 바와 같이 주요 수 활동이 K에서 10(수 계열 제외), 1학년에서 20에 국한된다. K의 도형에서는 평면도형을 다루지 않고 입체물에 한정되며, 그 외에 길이, 무게, 들이의 직접 비교, 간단한 반복 패턴, 대상 분류와 분류 기준

설명 등이 포함된다(GOC, 2006).

4. 파푸아뉴기니

파푸아뉴기니는 국가차원의 교육과정이지만 저학년용 위한 수학을 ‘문화수학(Papua New Guinea Department of Education, 2003)’이라고 할 정도로, 지역사회에서 사용되는 수학을 기반으로 학습 경험을 제공한다는 측면에서 내용 수준 및 형식에 있어 다른 나라와 차이가 있다. <표 IV-4>에서 보는 바와 같이 지역사회, 전통화폐, 전통방식, 토착어 등의 용어가 이를 입증한다. 유아 단계는 초등 준비(elementary preparation)라 불리며, 각 내용 영역에서 생활 주변 관련 요소들을 비

<표 IV-3> 캐나다 앨버타주의 K-1 수학과 교육과정

영역	K	1
수	<ul style="list-style-type: none"> 1부터 10까지, 10부터 1까지 어디서 시작하든 수 계열 말하기 1~5개의 물체나 점의 친숙한 배열을 한 눈에 파악하고 명명하기 1부터 10까지 숫자를 각각의 양과 관련짓기 2부터 10까지 수를 구체적으로, 그림으로 표현하고 묘사 일대일대응을 이용하여 1부터 10까지 양을 비교 	<ul style="list-style-type: none"> 0부터 100까지 수 계열 말하기 1~10개의 물체나 점의 친숙한 배열을 한 눈에 파악하고 명명하기 기수의 원리 파악, 어떤 집합이든 유일한 세기가 가능함을 보이고, 이어세기 전략을 이용하고, 집합을 세기 위해 부분이나 동치 집합들을 이용함으로써 세기에 대한 이해 20까지의 수를 구체적으로, 그림으로, 기호로 표현하고 묘사 문제해결을 위해 참조물, 일대일대응을 이용하여 원소가 20개 이하인 집합을 비교 참조물을 이용하여 20까지의 양을 어림 주어진 수가 다양한 같은 묶음으로 표현되는 방법을 구체물, 그림으로 보이기 20이하의 범위에서 주어진 수보다 1, 2 많은, 적은 수 알기 합이 20이하인 수의 덧셈 및 대응하는 뺄셈구구에 대한 이해를 구체적으로, 그림으로, 기호로 보이기 18까지의 덧셈, 뺄셈 구구를 위해 이어세기와 거꾸로세기, 10만들기, 두 배하기, 뺄셈을 위해 덧셈 이용하기와 같은 암산 전략을 묘사하고 이용
패턴, 관계	<ul style="list-style-type: none"> 조작물, 소리, 행동의 반복패턴(2~3개) 찾기, 복사, 확장, 구성 단일속성에 기초한 대상 분류와 그 기준 설명 	<ul style="list-style-type: none"> 조작물, 소리, 행동의 반복패턴(2~4개) 찾기, 복사, 확장, 구성 반복 패턴을 표현 사이에 변환 등치를 평형으로, 아닌 것을 비평형으로 구체물, 그림으로 묘사 등호를 이용하여 등치를 기록
도형, 공간 (측정)	<ul style="list-style-type: none"> 길이, 무게, 들이의 직접 비교 단일속성을 이용하여 입체물 분류 입체물을 만들고 묘사 	<ul style="list-style-type: none"> (비교 가능한 속성 찾기, 대상의 순서 알기, 비교 문장 만들기, 채우기나 덮기나 대응에 의해) 측정을 비교의 과정으로 이해하기 단일 속성을 이용하여 입체물과 평면모양을 분류, 그 기준 설명 평면 모양과 입체물을 합성하여 만들기 주변에서 평면 모양과 입체물의 부분을 비교

<표 IV-4> 파푸아뉴기니의 문화수학 교육과정

영역	K	I
공간	공간에서 움직임을 위해 간단한 방향을 따르고 제공	한 곳에서 다른 곳으로 이동하기 위해 방향을 따르고 제공
	지역 사회의 모양을 시각적 외양으로 인식	지역사회에서 모양을 비교하고 그룹 짓기
측정	비형식적 단위를 이용하여 길이, 무게, 들이 측정	지역의 비형식적 단위를 사용하여 길이, 무게, 들이를 측정하고 비교
	얼마만큼의 공간이 물체로 덮여있는지 비형식적인 단위를 이용하여 측정	지역의 측정 방법을 이용하여 넓이를 비교하고 측정
	시간을 나타내는 말을 사용	전통적인 방법으로 시간을 말하고 사용
수	지역의 수 체계를 이용하여 토착어로 대상 세기	토착어로 대상의 그룹 세기
	사칙계산을 간단한 토착어로 설명하기	토착 수 단어와 동일한 의미의 수 기호를 사용
	구체물을 이용하여 간단한 문제 해결	토착어로 20가지의 수를 이용하여 문제 해결
	전통 화폐나 파푸아뉴기니 화폐를 묘사	다양한 화폐 합을 만들기 위해 다른 화폐량을 이용하기
패턴	간단한 패턴 만들기	지역의 다양한 패턴 인식
가능성	지역사회에서 항상 규칙적으로 발생하는 사건 인식	지역사회 및 주변에서 때때로 발생하는 사건을 알고 묘사

<표 IV-5> 호주의 K-1 수학과 교육과정

영역	K	I
수와 대수	<ul style="list-style-type: none"> 20이하의 수 배열에서 수 이름을 이해하여 읽으면서 세기, 거꾸로 세기 0을 포함하여 10까지, 이후 그 이상으로 수 이름과 숫자, 양을 연결 작은 물체를 즉각적 인식 20까지 집합을 비교, 순서짓고 대응하며, 추론 설명 덧셈과 배분을 모델링하기 위한 실제 상황을 표현 친숙한 대상을 분류하고 그 근거를 설명하기, 패턴을 물체와 그림으로 복사, 잇기, 만들기 	<ul style="list-style-type: none"> 100이하의 수 배열에서 계열을 확신하고 0부터 2, 5, 10씩 띄어 세기 100까지의 수를 인식, 모델, 읽기, 쓰기, 순서 알기, 수직선에 위치시키기 자릿값을 이용하여 수를 분할하여 100까지 집합 세기 이어세기, 분해, 부분 재구조 등 다양한 전략을 이용하여 간단한 덧셈, 뺄셈 문제 표현하고 풀기 전체의 이등분 중 하나로 반을 알고 묘사 동전을 가치를 알고 묘사하고 순서 짓기 띄어 세기에 의한 수 패턴과 대상의 패턴을 조사하고 묘사
측정, 기하	<ul style="list-style-type: none"> 길이, 무게, 들이의 직접, 간접 비교, 추론을 일상용어로 설명 시간의 일상용어를 이용하여 사건의 기간을 비교하고 순서알기 일주의 날들을 사건과 행동에 연결 주변에서 친숙한 평면모양과 입체물을 분류, 묘사, 명명 위치와 이동을 묘사 	<ul style="list-style-type: none"> 일정한 비형식적 단위를 이용하여 두 물체의 길이와 들이를 측정, 비교 시간을 몇 시 반으로 말하기 기간을 달, 주, 일, 시간으로 묘사 분명한 특성을 이용하여 친숙한 평면 모양과 입체물을 알고 분류 친숙한 위치로의 안내를 제공하고 따라가기
통계, 확률	<ul style="list-style-type: none"> 정보 수집을 위해 Y/N 질문에 답하기 	<ul style="list-style-type: none"> 가능성을 포함하는 친숙한 사건의 결과를 확신하고 일상 언어로 묘사 간단한 질문을 선택하고 응답을 모으기 물체나 그림이 자료값을 나타내는 상황에서 자료를 표현하고 묘사

형식적인 도구들로 파악하는 것을 주요 내용으로 한다. 주제 중심적, 학생 중심적, 활동기반 접근을 취하는 것으로 나타난다.

수학적 관점에서 주목할 것은 1학년에서 양의 비교를 다루기 전에 K에서 비형식적 단위를 이용한 측정이 먼저 다루어진다는 점이다. 따라서 비교는 측정 결과에 따른 측정값의 비교로 이어질 것이므로 양에 대한 직관적, 직접 비교를 생략하는 문제가 야기된다.

5. 호주

호주는 1학년 이전의 학년을 기초학년(foundation year)이라 하여, 수에 대한 학습 범위가 K에서 20, 1학년에서 100, 2학년에서 1000인 것으로 나타난다(ACARA, 2014). <표 IV-5>와 같이 측정과 기하가 한 영역으로 범주화되어 있으며, 유치원 수준에서는 주변의 친숙한 것을 이용한 활동과 일상용어를 이용한 표현이 주목된다.

6. 비교 분석 및 함의

유치원급의 내용 파악을 위해 수와 연산 영역에서는 8개의 하위 주제를 비교하였다(<표 IV-6>). 수의 범위는 미국의 경우 100까지 세기

활동이 다루어지지만 대체로 20을 초과하지 않는다. 수 활동으로는 수 이름을 읽으며 세기와 거꾸로 세기, 두 집합을 비교하고 셋 이상을 순서 짓고 대응시켜 양을 비교하는 등의 크기 비교 활동이 있다. 양을 한 눈에 파악하는 즉각적 인식과 간단한 문제해결과 추론은 부분적으로 채택되어 있다. 숫자와 관련하여 수 이름과 기호를 알고 이를 양과 연결할 수 있어야 하지만, 숫자 쓰기를 하는 국가는 미국뿐이며, 따라서 자릿값에 대한 지도 역시 이후로 미루는 것으로 확인된다. 덧셈과 뺄셈은 형식적 표현 없이 가르치기, 모으기, 문장제를 통해 자연스럽게 이루어진다. 특히 남아프리카공화국에서 묶어 세는 등분 관련 문장제는 이후 나눗셈과 연계될 사전 활동이라 볼 수 있고, 파푸아뉴기니는 사칙계산에 대한 간단한 설명이 포함되어 있음이 주목할 만하다.

도형에서는 모양 인식이 공통적으로 포함되는 내용이며 입체만 또는 평면까지 다루는가에 차이가 있고, 위치와 방향은 우리나라 수학과 교육과정에서 약한 부분이다. 측정 영역에서는 속성의 비교만 다를 것인지 측정까지 다를 것인지를 결정할 필요를 야기한다. 파푸아뉴기니를 제외한 4개국은 모두 비교 활동에 국한되어 있다. 또한 시간이나 화폐에 대한 취급 여부도 결정할 필요가 있다.

<표 IV-6> 5개국의 K 내용 비교

주제	미국 CCSSM	남아프리카공화국	캐나다	파푸아뉴기니	호주
수의 범위	10, 20, 100	10 이하	10 이하	.	20 이하
수 활동	수 이름과 순서 수 비교(10이하) 수 세기(100까지)	세기와 거꾸로 세기 두 집합의 비교, 순서 알기	세기와 거꾸로 세기 5 이하 즉각적 인식 수의 그림, 묘사 대응시켜 양 비교	세기 구체물을 이용한 간단한 문제해결	수 이름 읽고 세기 즉각적 인식 집합을 비교, 순서, 대응, 추론
숫자	0~20까지 쓰기	수 기호와 이름 인식, 읽기	숫자와 양 관련짓기	.	수 이름, 숫자, 양 연결하기
순서수	.	순서수(여섯째까지)	.	.	.
자릿값	자릿값의 기초(11-19)

주제	미국 CCSSM	남아프리카공화국	캐나다	파푸아뉴기니	호주
덧셈	함께 놓기, 합하기 (10이하)	구체물이나 수 사다리 이용, 합이 10 이하인 문장제 해결	.	사칙계산을 간단히 설명	덧셈을 모델링하기 위한 실제 상황 표현
뺄셈	따로 놓기, 덜어내기(10이하)	구체물이나 수 사다리 이용, 차가 10 이하인 문장제 해결 묶어 세는 등분관련 문장제	.	사칙계산을 간단히 설명	뺄셈을 모델링하기 위한 실제 상황 표현
곱셈	.	.	.	사칙계산을 간단히 설명	.
위치 방향	.	위치 묘사, 방향 따르기	.	방향 따르고 제공	.
모양	찾기, 묘사, 분석, 비교, 만들기	입체물의 인식, 명명, 묘사, 분류, 비교, 만들기 평면도형 찾고 명명	입체물 분류 입체물 만들고 묘사	시각적인 외양 인식	친숙한 평면모양과 입체물을 분류, 묘사, 명명하기
대칭	.	자신의 신체에서 대칭 파악	.	.	.
측정	속성 비교	길이, 무게, 들이의 비교, 순서알고 말하기	길이, 무게, 들이 직접 비교	비형식적 단위를 이용하여 길이, 무게, 들이, 넓이 측정	길이, 무게, 들이의 직접, 간접 비교, 추론 설명
시간	.	시간 경과 말하기	.	시간을 나타내는 말 사용	사건의 기간을 비교, 순서 알기 일주의 날들을 사건과 행동에 연결
화폐	.	동전과 지폐 알기	.	화폐 묘사	동전의 가치 알기
규칙	.	패턴 따르고 확장하기(물체, 그림)	2~3개 요소의 반복 패턴 찾기, 따르기, 확장, 만들기(구체물, 소리, 행동)	간단한 패턴 만들기	패턴을 물체와 그림으로 복사, 잇기, 만들기
자료	물체 분류 각 범주의 개수 세기	수집, 분류, 그림그리기, 질문에 답하기	분류하고 분류기준 설명하기	.	분류 및 근거설명 정보 수집을 위해 Y/N 질문에 답하기
가능성	.	.	.	지역사회에서 규칙적으로 발생하는 사건 인식	.

규칙성에서는 수가 아닌 물체, 소리, 행동, 그림 등을 이용하여 간단한 규칙을 따라하고 만들고 확장하는 활동이 포함되며, 자료에서는 기준을 정하여 자료를 수집하는 활동이 중요하게 다루어짐을 파악할 수 있다.

V. 유치원을 포함하는 수학과 교육과정 구성

1. 내용 구성의 원리

초등 1학년과의 연계성 확보를 위해 유치원에서 어떠한 수학 내용을 지도해야 하는지에 대해서는 다양한 의견이 가능하다. 수와 도형에 대한 직관적인 파악에 국한되는 기초수준으로부터, 만 5세가 비형식적인 수학적 귀납 능력이 있음에 근거하여 수학적 추론을 강조한다는 교육과정에서조차 아동의 추론 능력이 다루어지지 않음을 비판(Baroody, Reid & Purpura, 2013)하는 수준에 이르기까지 다양하다.

Clements(2004)는 유아수학의 교육과정 규준이 유아의 수학 학습을 위한 경로를 제시하는 안내여야 한다고 하면서, 충족해야 할 세 가지 기준을 언급하였다. 이용 가능한 연구와 전문가 실천에 기반하고, 수학의 핵심 개념에 초점 맞추어야 하며, 발달상 적합한 산출물이 성취 기대의 범위를 나타내야 한다는 것이다.

이에 본 연구에서 실시한 문헌 고찰, 선행연구 분석, 외국의 수학과 교육과정 분석 결과를 토대로, 핵심 개념을 위주로 하여 유치원 단계에서 성취될 것으로 기대되는 내용을 선정하기 위해 다음과 같은 구성 원리를 택하였다.

첫째, 학습 출발점의 원리이다. 교육과정의 내용 선정은 의무교육의 출발점에 따라 좌우된다. 1부터 9까지의 수 세기나 읽고 쓰기, 입체와 평면의 모양 인식과 구성은 매우 초보적인 내용이고 유아들에게도 이미 익숙한 내용이지만 학교 수학의 출발점이 초등학교 1학년인 현행 교육과정에서 해당 내용을 생략하고 시작하기는 무리가 있는 것이 분명하다. 본 연구에서 의도하는 수학과 교육과정은 출발점을 만 5세로 할 것이

다. 현행 누리과정에 만 3, 4세가 포함되어 있듯이 이들 연령층을 수학과 교육과정에 포함시킨다면 또 다른 내용 선정 및 배분이 고안되어야 하겠지만, 초등학교 입학 직전인 만 5세를 수학과 교육과정 내에 포함함으로써 유·초의 연계성 확보에 대한 실현가능성을 제고하고자 한다.

둘째, 중복 최소화의 원리이다. 유치원 교육과정과 초등 교육과정에서의 중복은 우리나라뿐만 아니라 외국의 교육과정에서도 흔히 발견되는 특성이며 형식적 교육 장면에 돌입하기 이전에 유아들에게 충분한 학습 기회를 제공한다는 측면에서 바람직하다고 할 수 있다. 더욱이 우리나라와 같이 유치원 교육과정 및 학제가 학교교육과 완전히 분리되는 상황에서는 더욱 그럴 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 내용의 과도한 중복은 학습 의욕 및 흥미를 상실하게 할 위험이 있고, 우리나라 교과 교육과정의 선형성을 고려할 때 유치원이 초등수학과 교육과정 속에 포함되어 진술될 때는 초등수학과 고유의 방식에 따라 선형적인 내용 분배가 불가피하다.

셋째, 전-개념을 위한 활동 중심의 원리이다. 취학 전 아동들이 수와 연산 및 도형 영역의 1학년 내용에 대해 보이는 성취수준이 매우 높기 때문에 지루해하는 경향이 있고, 특히 묶어 세기나 자릿값에 대한 이해 부족에 비해 덧셈과 뺄셈 연산의 성취도는 높다는 현실을 언급하면서 누리과정과 초등학교 교육과정 구성에 이를 반영해야 한다는 주장이 있다(이정옥, 2015; 윤은주, 2015 등). 따라서 개념적 이해 자체가 아닌 그를 준비하기 위한 활동 위주의 전-개념적 수학을 유치원 내용 요소로 다수 포함시킬 것을 제안한다. 1~2학년의 성취기준의 달성을 위해 선수요소로 보장되어야 할 기초 활동 또는 비형식적 지식에 해당하는 내용을 보완하는 것을 기본 지침으로 하는 것이다. 예를 들어 사칙계산의 의미와 표현에 대한 형식적 도입 이전에 이어 세기, 거

꾸로 세기, 띄어 세기 등의 활동을 강화한다든지, 말로 주어지는 가감 상황을 이해하여 답을 직관적으로 구할 수 있게 하는 활동 등이다.

넷째, 초등 수학과 교육과정 준거의 원리이다. 교과 지식의 위계상 초등 1학년 내용은 유치원 내용이 심화 확대되어 구성된다. 앞서 언급했듯이 유아수학교육 내용에 대해 유아교사는 더 높은 수준이, 초등교사는 더 낮은 수준이 적절하다는 인식과 태도는 기존의 자신의 영역의 것을 유지하려는 방어적인 특성의 것으로 인식될 수도 있다. 즉 자신이 처한 학교급을 기준으로 상대 학교급을 더 높이거나 낮추려는 의도로 해석될 수 있는 것이다. 본고에서는 2015 개정 초등 수학과 교육과정을 준거로 하되 1~2학년의 수학 내용이 과다하고 부담이 된다는 의견을 고려하여, 기초 내용으로서 유치원에서 다루는 것이 가능하고 바람직한 내용을 선정하여 하향 이동함으로써 학습 부담 경감을 구현하고자 한다. 더불어 1~2학년에 앞서 지도되어야 할 내용을 선정하거나, 유치원에서 선정된 내용과 연계성을 고려하여 1~2학년에 포함되거나 수정되는 것이 바

람직한 내용에 대해 고려할 것이다.

2. 구성의 실제

앞선 원리에 따라 유치원에서 지도되어야 할 수학 내용을 선정하고 이를 2015 개정 초등수학과 교육과정과 연계하여 나타낼 것이다. 학년이 올라감에 따라 학습량이 많아지는 것이 자연스러우므로 1~2학년군에서 학습 내용의 범위가 확대되고 심화되는 것은 당연하다. 한편 현재 초등 수학에는 포함되어 있지 않지만 유치원 내용 요소와 관련지어 다루는 것이 적절할 것으로 보이는 성취기준은 추가하고, 중복 최소화 원리의 반영 및 선수 요소 선정으로 인해 변화가 불가피한 내용에 대해서는 삭제 및 밀줄을 그어 나타낼 것이다.

수와 연산 영역은 <표 V-1>과 같이 구성하였다. 수 활동은 주로 10이하의 범위에서 이루어졌고, 20을 초과하지 않았다. 우리나라 역대 유치원 교육과정에서 수 세기 범위는, 4차까지는 명시되지 않다가 6차까지는 10, 2007에서는 큰 수

<표 V-1> 수와 연산 영역의 내용 요소

주제	K	1~2학년
자연 수	<ul style="list-style-type: none"> • 적은 개수의 즉각적 인식 • 20개 정도의 사물을 이용한 다양한 세기 활동: 세기, 거꾸로 세기, 2, 3, 5씩 묶어 세기 등 • 수 이름에 대응하는 기호로 0~9의 숫자와 십 몇을 인식 • 십 몇의 이름과 숫자표현을 10묶음과 낱개로 직관적으로 파악하기 • 20개 이하의 두 사물의 양을 비교하기 	<ul style="list-style-type: none"> • 20이상의 범위로 확장하여 100까지의 수 개념을 이해하고, 수를 세고 읽고 쓰기 • 네 자리까지 자릿값과 위치적 기수법을 이해하고 수를 읽고 쓰기 • 네 자리 이하에서 수의 계열을 이해하고 수의 크기 비교하기 • 분해와 합성을 통해 수 감각 기르기
덧셈 뺄셈	<ul style="list-style-type: none"> • 두 개의 사물 집합을 이용하여 모두 세기, 이어 세기, 거꾸로 세기 • 20개 이하의 사물을 가르고 모으기 • 말로 된 상황으로부터 식 없이 가감 문제 해결 	<ul style="list-style-type: none"> • 덧셈과 뺄셈 의미 이해 • 두 자리 수의 범위에서 덧셈과 뺄셈의 계산 원리를 이해하고 계산하기 • 덧셈과 뺄셈의 관계 이해하기 • 세 수의 덧셈과 뺄셈 • □가 사용된 덧셈식과 뺄셈식 만들고, □의 값 구하기
곱셈 나눗셈	<ul style="list-style-type: none"> • 2, 5씩 띄어 세기 • 똑같이 나누어 갖기 	<ul style="list-style-type: none"> • 곱셈의 의미 이해 • 곱셈구구 이해하고 한 자리 수의 곱셈하기

를 세는 경험, 2011에서는 20개가량으로 변해왔다(김지원, 박교식, 2014). 외국 사례에서도 대체로 20이하의 수를 다루었다. 이에 본 연구에서는 20개로 한정하여 숫자 인식을 포함하며, 수 이름을 말하며 다양한 수 세기 활동을 통해 십 몇까지의 양을 파악하는 데 중점을 둔다. 한편 우리나라 교육과정 학습 요소에서 배제되어 온 즉각적 인식은 학습 요소라기보다는 본능적 능력에 해당하지만, 이후 세기 활동에서의 기수의 원리를 이해하는 데 도움이 된다는 Sarama & Clements (2010)에 따라 포함시켰다.

덧셈식과 뺄셈식은 1학년에서 다루되, 그 이전에 말로 된 상황에서 덧셈과 뺄셈 의미에 따라 문제를 해결하도록 할 필요가 있다. 발달적으로 가감 상황에 대해 형식화된 식을 다루기에 앞서 말로 해결하는 활동이 아동들에게 쉽게 다루어져야 함에도 불구하고 식 문제를 더 잘 푼다는 실태 조사는 수학교육의 문제점을 잘 보여주는 부분이다. 유치원 수준에서의 핵심 아이디어로 Caldwell et al.(2011)이 강조한 가르기와 모으기와 같이 비형식적 활동의 강화가 요구된다. 묶어 세기나 띄어 세기, 분배 등의 반복 활동은 곱셈, 나눗셈으로의 친숙함을 유도할 것이다.

현행 누리과정의 ‘생활 속에서 사용되는 수의 의미 파악, 구체물 수량의 부분과 전체 관계 파악, 스무 개 가량의 구체물을 세어 수량 파악, 구체

물의 더하고 빼는 경험’중 수량 파악 및 덧셈·뺄셈은 일관되게 포함되지만, 수의 의미나 부분-전체 관계는 유치원 수준에서 어렵거나 초등과 연계가 미흡한 것으로 파악된다.

도형 영역에서 위치와 방향은 우리나라 수학과 교육과정에서 특히 약한 요소이기 때문에(장혜원 외, 2015b), 2015 개정 초등수학과 교육과정에서도 고려되었던 내용이다. 이에 유치원에서 물체가 아닌 학생 자신을 중심으로 위치와 방향을 말하고 따르는 활동을 포함시켰다. 한편 모양 찾기는 유치원에서 가능한 기초 활동으로 간주되며 1학년에서의 반복을 지루해하는 경향에 근거하여 유치원에만 포함시켰다(<표 V-2>).

현행 누리과정의 ‘위치와 방향 나타내기, 여러 방향에서 물체를 보고 차이점 비교하기, 기본 도형의 공통점과 차이점 파악, 기본 도형을 사용한 여러 가지 모양 구성’ 중 위치와 방향, 모양 구성은 일관되지만, 그 외 두 내용은 유치원 수준에서 어려운 것으로 파악된다.

측정에서는 누리과정에 포함된 ‘속성 비교 및 순서짓기, 임의 단위를 사용한 측정’ 중 역연계 요소를 해소할 필요가 있다. 여러 속성의 비교는 유치원에서 충분하다고 판단하여 직접 비교를 통해 양을 비교하고 말로 표현하는 것을 포함하였다. 더욱이 친숙한 속성인 길이의 경우에는 간접 비교까지 다루고 신체의 일부를 임의 단위로

<표 V-2> 도형 영역의 내용 요소

주제	K	1~2학년
위치 방향	<ul style="list-style-type: none"> • 자신을 중심으로 위치와 방향 말하고 따르기 	<ul style="list-style-type: none"> • 쌓기나무로 쌓은 입체모양에 대해 위치나 방향을 이용하여 말하기
입체 도형	<ul style="list-style-type: none"> • 직육면체, 원기둥, 구의 모양 찾고, 구별하기 • 입체도형의 모양으로 만들기 	<ul style="list-style-type: none"> • 직육면체, 원기둥, 구의 모양 찾고, 모양 만들기 • 쌓기나무 이용한 모양 만들기
평면 도형	<ul style="list-style-type: none"> • 삼각형, 사각형, 원의 모양 찾고, 구별하기 • 평면도형의 모양으로 꾸미기 	<ul style="list-style-type: none"> • 삼각형, 사각형, 원의 모양 찾고, 모양 꾸미기 • 삼각형, 사각형, 원의 직관적 이해, 그리기, 꾸미기 • 삼각형, 사각형 각각의 공통점 찾고 일반화하여 오각형, 육각형 알기

<표 V-3> 측정 영역의 내용 요소

주제	K	1~2학년
양의 비교	<ul style="list-style-type: none"> • 길이, 들이, 무게, 넓이 등의 직접 비교와 말로 표현하기 • 길이의 간접 비교하기 	<ul style="list-style-type: none"> • 길이, 들이, 무게, 넓이 비교하고 말하기
시간	<ul style="list-style-type: none"> • 일상생활에서 규칙적으로 일어나는 사건을 생각하여 사건의 순서를 파악하고, 아침, 낮, 저녁, 밤을 직관적으로 구별하기 • 내 생일, 운동회, 설날 등을 달력에 표시하며 월, 일을 알기 	<ul style="list-style-type: none"> • 몇 시 몇 분까지 읽기 • 시간, 분 표현 • 분, 시간, 일, 주일, 개월, 년 관계 이해
길이	<ul style="list-style-type: none"> • 뺨, 걸음 등 신체의 부위를 이용한 주변 사물의 길이 측정하기 	<ul style="list-style-type: none"> • 표준단위의 필요성 인식, cm, m 이용한 측정 • cm와 m 관계, 단명수와 복명수 표현 • 어림을 통한 양감 • ‘약’을 이용한 측정값 표현 • 실생활 상황을 통한 길이의 덧셈과 뺄셈 이해

하는 측정까지 확장시켰다. 따라서 1~2학년에서는 임의 단위로부터 출발하여 그 불편함을 인식하고 길이의 표준 단위 측정이 이루어진다. 한편 실생활과 매우 밀접한 지식이지만 그동안 등한 시되어온 시간 관련 내용은 일상에서의 규칙적인 사건 등을 통해 아침, 낮, 저녁, 밤의 구분, 달력을 이용한 월, 일의 파악을 요소로 담았다. 현행 초등 수학에서 다루는 방식대로의 오전과 오후 구별은 어렵지만, 2009 개정 1학년 1학기 여름(교육과학기술부, 2013)에서 다루듯이 일상생활에서 아침, 점심, 저녁, 밤의 구별은 가능한 것으로 파악된다. 시각과 관련하여 아날로그시계 보기 이전에 디지털시계 보기의 포함 가능성에 대해 고찰하였으나, 시각 인식 자체를 위해서도 59까지의 큰 수를 읽어야 할뿐만 아니라 하루 시간 전체에서 한 시점의 위치에 대한 구조적 파악이 불가능하기 때문에 배제하는 것이 적절

하다고 판단하였다. 한편 화폐 관련 내용은 현행 수학교육과정의 경향에 따라 유치원에서도 다루지 않는다(<표 V-3>).

규칙성은 학교수학을 새로운 관점에서 재조직할 수 있는 가능성을 열어주며(Steen, 1990), Clements (2004)는 패턴 인식과 분석을 대수적 사고의 토대라는 점에서 유아의 인지 발달에 중요한 요소로 보았다. 따라서 유치원 때부터 규칙 찾기 활동을 포함시키되, 그 배열 대상과 배열 규칙의 복잡성에 있어 학년 발달을 구별하고자 하였다 (<표 V-4>). 누리과정의 ‘규칙성을 알고 다음에 올 것을 예측하기, 규칙성 만들기’를 약화시켜 유치원 시기에는 물체, 무늬, 행동 등 구체물의 반복패턴에서 규칙 찾기만을 다루고, 1~2학년에서 수까지 포함시켜 증가, 감소패턴에서 중간에 빠진 것이나 다음에 올 것 찾기와 규칙 정하기로 심화하였다.

<표 V-4> 규칙성 영역의 내용 요소

주제	K	1~2학년
규칙	<ul style="list-style-type: none"> • 반복되는 물체, 무늬, 행동에서 규칙 찾기 	<ul style="list-style-type: none"> • 반복, 증가, 감소되는 물체, 무늬, 수 배열에서 규칙 찾고, 중간에 빠진 것이나 다음에 올 것을 알기 • 찾은 규칙을 여러 가지 방법으로 나타내기 • 자신이 정한 규칙에 따라 배열하기

<표 V-5> 자료와 가능성 영역의 내용 요소

주제	K	1~2학년
분류	<ul style="list-style-type: none"> 자료 수집하기 자료를 한 가지 기준에 따라 분류하기 	<ul style="list-style-type: none"> 주변 사물을 정해진 기준 또는 자신이 정한 기준으로 분류하고, 결과 알기 기준에 따라 분류하고, 그것을 다른 기준에 따라 재분류하기
표	<ul style="list-style-type: none"> 범주별로 분류된 자료의 개수 세기 	<ul style="list-style-type: none"> 분류한 자료를 표로 나타내고 표의 편리한 점 말하기
그래프	<ul style="list-style-type: none"> 자료의 개수만큼 ○로 나타내기 	<ul style="list-style-type: none"> 분류한 자료를 ○, ×, / 이용한 그래프로 나타내고 그래프의 편리한 점 말하기

자료와 가능성 영역에서는 가능성이 초등학교 5~6학년에서 처음 지도된다는 점을 고려하여 유치원에서는 자료와 관련한 내용만을 다루었다(<표 V-5>). 이에 자료 수집과 한 가지 기준에 따라 판단하여 분류하는 활동을 포함하였다. 현행 누리과정의 ‘정보나 자료 수집, 분류와 재분류, 그래프로 나타내기’ 중 자료 수집과 분류는 자연과 생활 주변에서 유아의 호기심을 자극할 만한 탐구 활동의 연장선 상에서 다양한 활동이 포함될 것을 제안한다. 그러나 분류한 것을 다른 기준으로 재분류하는 활동은 1~2학년에서 다루도록 하였다. 한편 그래프와 관련해서는 자료의 개수만큼 ○로 나타내는 가장 기초적인 활동을 포함시켰다. 그리고 범주별로 자료의 개수를 세는 활동을 포함시켜 누리과정에서 격차로 간주되었던 표 만들기의 기초 활동으로 삼았다.

VI. 결론

본 연구에서 제안하는 바에 따라 유치원에서 수학 학습을 수학과 교육과정으로 흡수하여 교과교육으로서의 유치원 교육을 고려할 때 예상되는 걸림돌 중 하나는 유아교육 철학과 관련한 문제일 것으로 예상된다. 유아교육의 초점은 교과교육이 아닌 놀이와 융합, 인성을 강조하는 통합교육이기 때문이다. 그러나 Sarama & Clements

(2010)가 Froebel을 예로 들어 지적했듯이, 발달 단계상 유치원 수준에서 수학이 부적절한 부담이라는 우려는 역사적 근거를 찾을 수 없다. 또한 수학교육이 교육이라는 범위에서 다루어지는 한, 활동에 대한 교과교육 관점에서의 고찰, 즉 수학교육적 고찰이 없다는 것에 대해서는 문제의 소지가 있는 것 또한 사실이다. 새로운 개념을 익히는 것과 이미 고착된 잘못된 개념을 수정하는 것의 양자 중 교육적으로 더 어려운 것이 후자일 가능성이 높다는 사실에 비추어, 수학적 오개념을 갖고 초등학교에 입학하는 것은 무지의 상황보다 더 부정적 측면이 있음을 암시한다. 이와 같은 염려의 근거는 장혜원 외(2015a)에서 누리과정 교사용지도서에 명시된 누리과정 및 초등학교 교육과정 관련 성취기준의 타당성 분석 결과에 있다. 5세 누리과정 교사용 지도서의 수학 관련 활동 76개 중 12개 활동은 누리과정 관련 요소, 50개의 활동은 초등학교 교육과정 관련 성취기준의 수정이 필요하다는 결과이다.

이에 본 연구에서는 초등학교 입학 전의 1년간 유치원 교육이 의무적으로 시행된다는 전제 하에, 유아교육 철학의 기본인 교과통합적 접근을 수학에서만만큼은 한 걸음 양보하여 수학교육적 관점에서 K-12 수학과 교육과정을 위한 유·초 수학학습 계열을 구성하였다. 유아교육계의 입장을 수렴하지 못했다는 한계가 있지만, K-12 수학과 교육과정은 유치원 과정 중 초등학교 입학

전 1년 동안 학습되기를 기대하는 수학 내용을 포함함으로써 동일 내용이 유치원과 초등학교에서 중복 지도되는 문제를 피하여 연계성을 확보하고 수학적 지식의 학문적 위계성을 순차적으로 따를 수 있다는 장점을 지니므로 수학교육적 관점에서는 바람직한 시도라 할 수 있다.

이와 같이 유치원급이 수학과 교육과정에 포함된다면 중요하게 고려되어야 할 사항이 교수·학습 방법 측면이다. 대부분의 교육자들은 아동이 온종일, 특히 놀이를 통해 학습해야 한다고 믿는다(Sarama & Clements, 2010). 유아교육의 기본 방침은 통합교육이고 놀이 기반 학습인 것이다. 이는 유아교육이 교과교육 내에 포함된다 할지라도 계속 유지되어야 할 특성의 것이며, 오히려 교과교육에 포섭되었기 때문에 더욱 강조되어야 그 포섭이 성공적일 수 있다는 역설적 주장을 하게 된다.

Humphrey & Humphrey(1990)는 활동적인 놀이 학습 이론의 근원을 플라톤까지 거슬러 오르면서 수 개념과 수 체계, 산술 연산 개념, 기하 도형, 도형의 둘레, 화폐, 시각 읽기, 들이 측정 등의 발달을 위한 활동 놀이를 제안하고, 수학 학습을 위해 놀이를 활용하는 유용성에 대해 다수의 연구 결과물로부터 일반화하기도 한다. van Hiele(1999)은 모자이크 퍼즐을 이용한 기하 학습을 제안하면서 그 놀이 상황에서 아이들은 학습 의도를 갖지 않고 학습한다고 설명한다. 한편 Clements & Sarama(2009)는 발달적 관점에서의 연령별 학습 내용을 보다 상세화하여 영역별로 놀이 활동과 함께 0~1세부터 7~8세까지의 발달 단계를 제시한다. 본고에서 분석한 외국 교육과정 사례에서도 놀이 학습에 대한 강조는 일관된다. 예컨대, 남아프리카공화국의 수학과 교육과정은 유치원 단계의 수학 학습에서 교실 환경과 교수·학습 실재를 포함하는 모든 측면이 아동의 전체적 발달을 촉진시켜야 하며, 아동은 감각은

동 단계, 구체물이용 단계, 지필표현 단계의 세 가지 발달 단계를 거치므로 이들 3단계의 순차적 이동을 고려한 교수 실재가 이루어져야 한다고 설명한다. 따라서 계산 기능은 배제하고 개념 이해를 위한 기초 활동의 강화를 주장한다(Department of basic education, 2011). 이는 유치원 단계의 수학교육이 활동적인 놀이 기반 학습으로 이루어져야함을 함의하며, 따라서 본고의 분석 대상인 교육과정 문서의 유치원 단계에서 ‘활동을 통해, 구체물을 이용하여, 직관적으로’와 같은 표현의 잦은 출현은 자연스럽다.

수학교육적 관점에서 수학의 학문적 특성 및 수학 교과 자체가 지닌 고유한 지식의 위계성을 고려할 때 학교급간 연계성에 대한 확보는 필수적이다. 현실적으로 현재 공교육에서 수학 학습의 출발점은 초등학교 1학년이기 때문에 1학년 1학기 수학과 교사용 지도서는 다른 학년과 달리 단원계열 중 일부 단원의 선수학습이 비어있다. 취학 전 유아들의 수학적 지식 수준을 보더라도 그 칸은 결코 비어있지 않지만, 유치원 교육이 공식적으로 수학교육 내에 포함되지 않고 초등 수학과와 연계 요소가 있는 교육현실은 그 칸을 채우기 거북하게 한다. 그러나 미래가 아닌 현 상태에서도 초등교사는 의미 있는 수업을 이끌기 위해 그 칸에 대한 인식을 갖추어야 한다. 2015 개정 교육과정의 개정 방향으로 누리과정과 초등학교 교육과정의 연계성을 강조하는 시점에서 본 연구 결과는 수학과 교육과정을 유치를 포함하는 모든 학교급으로 확대함으로써 연속성으로 확보하기 위한 기초 연구로서의 의미를 지니며, 앞으로의 통합 구성시 기본 아이디어를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 교육과학기술부(2012). **사실상의 의무교육 실현을 위한 3~5세 연령별 누리과정**.
http://childdschool.mest.go.kr/help/m_nuriebook/i.htm#jqeBook8
- 교육과학기술부(2013). **초등학교 여름 1**. 지학사
- 교육부(2014). 2015 문이과 통합형 교육과정의 총론 주요사항 발표. 2014. 9. 24 교육부 보도자료.
<http://www.moe.go.kr/web/45859/ko/board/view.do?bbsId=294&boardSeq=56874>
- 교육부(2015a). 배움을 즐기는 행복교육, 2015 개정 교육과정이 함께 하겠습니다.
<http://ncic.go.kr/mobile.revise.board.view.do>
- 교육부(2015b). **2015 개정 수학과 교육과정. [별책 8]**
- 국가교육과정정보센터(2015). 우리나라교육과정-유치원.
<http://ncic.go.kr/mobile.kri.org4.inventoryList.do>
- 권점례(2015). 유치원과 초등학교의 교육과정 연계성 관점에서 본 유치원 교육과정 수준 적합성 연구 -5세 누리과정과 초등학교 1~2학년군을 중심으로-, **한국수학교육학회지 A-수학교육**, 54(2). 143-165
- 김지원, 박교식(2014). 우리나라 유치원 교육과정의 <수> 지도 내용 변화 분석. **교과교육학연구**, 18(4), 1057-1076
- 박경미, 권오남, 박선화, 박만구, 변희현, 강은주, 서보억, 이환철, 김동원, 김선희(2014). **문·이과 통합형 수학과 교육과정 재구조화 연구**. 교육부
- 박은혜, 신은수(2012). ISCED 2011에 비추어본 유아교육과 초등교육 학제의 국제 비교 연구. **초등교육연구**, 25(2). 267-284
- 백경선, 박순경, 권점례, 구영산(2012). **초등학교 저학년 국어, 수학 교육과정의 수준 적합성 제고 방안**. 연구보고 RRC 2012-3. 서울: 한국교육과정평가원
- 윤은주(2015). 초등학교 취학직전 아동의 기초수학 학습능력의 실태와 시사점. **공교육 정상화 정책 포럼**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2015-7
- 이병래(2010). ‘만 5세아 초등학교 의무교육’ 논쟁의 타당성 분석. **열린유아교육연구** 15(2), 1-25
- 이재영(2014). **5세 누리과정과 초등학교 1학년 교육과정의 수학교육내용 연계성 분석과 적절성에 대한 초등학교 교사의 인식**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문
- 이정옥(2015). 초등학교 취학직전 아동의 기초수학 학습능력의 실태와 시사점. **공교육 정상화 정책 포럼**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2015-7
- 장경윤, 홍진곤, 이화영, 탁병주(2014). **2014 수학교육 이슈리포트**. 대한수학교육학회
- 장혜원(2015). 초등학교 취학직전 아동의 기초수학 학습능력의 실태와 시사점에 대한 토론. **공교육 정상화 정책 포럼**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2015-7
- 장혜원, 이화영, 임미인(2015a). **초등학교 수학교육과정과 누리과정의 연계성 확보 방안 연구**. 한국과학창의재단 보고서 BD-1503-0001
- 장혜원, 강태석, 권점례, 김민정, 방정숙, 이화영, 임미인(2015b). 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정 시안과 개정 사항. **2015 개정 수학과 교육과정 시안 개발 정책 연구 공청회**. 한국과학창의재단
- 차현화, 홍혜경, 김현(2006). 유아 수학교육 내용 체계에 대한 유치원, 어린이집, 초등학교 교사간의 인식비교. **교육과학연구**, 37(3), 155-187

- 한국교육개발원(2014). **2014 간추린 교육통계**. 한국교육개발원
- 홍혜경, 이수기(2012). 유아 수학 및 언어학습준비도 내용과 실태에 대한 유치원교사와 초등학교사의 인식 비교. **유아교육연구**, 32(6), 33-52
- 황혜정(2009). 유·초등 연계교육에 대한 우리나라와 미국의 유아교사와 초등학교사의 인식 비교, **열린교육연구**, 17(1), 25-51
- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority(ACARA; 2014). *The Australian curriculum*.
<http://www.australiancurriculum.edu.au/mathematics/curriculum/f-10?layout=1>
- Baroody, A. J., Reid, E. E., & Purpura, D. P.(2013). An Example of a hypothetical learning progression: the emergence of informal mathematical induction.
http://www.uwyo.edu/wisdome/_files/documents/baroody2.pdf
- Bredenkamp, S.(2004). Standards for preschool and kindergarten mathematics education. In Clements, D. H., Sarama, J., & DiBiase, A. M.(Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, 77-82.
- Caldwell, J., Karp, K., & Bay-Williams, J.(2011). *Developing essential understanding of addition and subtraction for teaching mathematics in Pre-K-Grade 2*. Reston: NCTM
- Clements, D. H.(2004). Major themes and recommendations. In Clements, D. H., Sarama, J., & DiBiase, A. M. (Eds.), *Engaging young children in mathematics: standards for early childhood mathematics education*, 7-72. London: LEA publishers
- Clements, D. H., & Sarama, J.(2009). *Learning and teaching early math: the learning trajectories approach*. Routledge
- Common core state standards initiative(CCSSI: 2010). *Common core state standards for mathematics*.
http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf
- Denton, K. & West, J.(2002). *Children's reading and mathematics achievement in kindergarten and first grade*. U. S. Department of education NCES 2002-125
- Department of basic education(2011). *Curriculum and assessment policy statement, Grade R*. Republic of South Africa
- Dougherty, B. J., Flores, A., Louis, E., & Sophian, C.(2011). *Developing essential understanding of number and numeration for teaching mathematics in Pre-K-Grade 2*. Reston: NCTM
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., ... & Japel, C.(2007). School readiness and later achievement. *Developmental psychology*, 43(6), 1428-1446
- Governments of Alberta, British Columbia, Manitoba, Northwest Territories, Nunavut Territory, Saskatchewan and Yukon Territory (GOC: 2006). *The common curriculum framework for K-9 mathematics.-Western and Northern Canadian protocol*.
<https://www.wncp.ca/media/38765/ccfko9.pdf>
- Humphrey, J. H. & Humphrey, J. N.(1990). *Mathematics can be child's play*. Charles C Thomas Publisher
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A.(2012). *TIMSS 2011 International results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston

- College.
http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_M_Chapter4.pdf
- Papua New Guinea Department of Education(2003).
Cultural mathematics.
<http://www.education.gov.pg/Teachers/elem-crip-materials/syllabus-elementary-cultural-mathematics.pdf>
- Sarama, J. & Clements, D.H.(2010). Preschool mathematics curricula. In Reys, B.J. & Reys, R.E.(Eds.). *Mathematics curriculum-issues, trends, and future directions*. Reston: NCTM
- Steen, L. A.(1990). *On the Shoulders of Giants: New approaches to numeracy*. National Academies Press
- Tyler, R. W.(1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press
- UNESCO Institute for Statistics(UIS, 2012).
International standard classification of education ISCED 2011.
<http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-2011-en.pdf>
- van Hiele, P. M.(1999). Begin with play. *Teaching children mathematics*, 6, 310-316. Reston: NCTM

Designing Mathematics Curriculum Focusing on Continuity of Kindergarten and First Grade

Chang, Hyewon (Seoul National University of Education)

Children's early mathematics education sets the tone for their later learning of mathematics. So the importance of early mathematics education has been emphasized day by day and there has been growing interest in it. The purpose of this study is to examine the possibility of including standards for kindergarten in mathematics curriculum and to select the specific content knowledge for designing mathematics curriculum focusing on continuity of kindergarten and first grade. To do this, continuity between kindergarten mathematics and the first grade mathematics were examined by investigating

the five countries' mathematics curricula which include kindergarten level. Based on the results, the content standards of kindergarten mathematics were constituted in the categories of 'number and operation', 'geometry', 'measurement', 'pattern', and 'data and chance', following the some principles of selection. Finally, the implications for attainment of continuity between kindergarten and elementary mathematics were induced, containing the discussion of the methods for teaching and learning mathematics in the kindergarten level.

* Key Words : children's early mathematics education(유아수학교육), continuity between kindergarten mathematics and elementary mathematics(유·초 수학 연계성), K-12 mathematics curriculum(K-12 수학과 교육과정), Nuri curriculum(누리과정)

논문접수 : 2015. 10. 12

논문수정 : 2015. 11. 12

심사완료 : 2015. 11. 13