

## 수 세기와 수 개념의 발달 유형에 관한 이론

박 만 구<sup>1)</sup>(노량진초등학교)

초등학교 저학년을 가르치시는 선생님들로부터 어린 아동들에게 기초적인 수 개념을 지도하는 일이 생각과 같이 쉽지 않다는 말씀을 듣고 있다. 지금까지 학교 현장에서 대부분의 교사들이 지도하는 아동들 각자가 어떻게 수를 받아들이고 그 개념을 학습해 가는가에 대한 세심한 관찰을 토대로 아동들의 발달 단계에 맞게 지도해 왔다가 보다는 교사들이 성인으로써 알고 있는 자신들의 지식에 근거하여 지도해 왔다고 볼 수 있다.

본 논고는 어린 아동의 수 세기와 수 개념의 발달에 관한 지금까지와는 다른 방법으로 접근을 시도한 Leslie Steffe와 그 동료들의 연구를 소개하고, 수 개념의 지도에 관한 시사점을 간략히 알아보려고 한다. Steffe, Cobb, 그리고 von Glasersfeld 등은 어린 아동들의 수 개념 발달에 관한 연구를 장기간에 걸쳐 해 왔는데, 그 연구의 결과를 두 차례에 걸쳐 책으로 펴냈다. 그것들은 "Children's counting types"(Steffe, von Glasersfeld, Richards, & Cobb, 1983)와 이것의 후속 연구인 "Construction of arithmetic meanings and strategies"(Steffe, Cobb, & von Glasersfeld, 1988)이다.

위의 연구는 Steffe 박사와 소위 급진적 구성주의자의 대표적인 사람으로 불리우는 von Glasersfeld, 그리고 처음 연구 당시 대학원생이었던 Paul Cobb 등이 미국의 조지아 대학에서 연구를 하였다. 이 연구는 어린 아동들이 여러 가지 수학적인 문제 장면에서 그 문제들을 해결하기 위하여, 어떻게 더욱 진보된 전략들을 사용하고 발달시켜 나아가는가를 세밀하게 분석하였다. 이 연구의 이론적 배경은 구성주의에 입각한 것으로서, 아동의 수 개념 발달은 "이미 준비된 것"을 아동들에게 가르치는 것이 아닌, 아동들 스스로의 활동을 통하여 자신들이 그들 나름의 방법과 의미를 적극적으로

"구성"해 나간다는 입장을 취하고 있다. 위의 연구를 위하여 그들은 자신들이 개발한 "교수실험(Teaching Experiment)"<sup>2)</sup> 라는 방법을 사용하였다. 이 방법은 연구자가 연구 대상 아동의 발달 수준을 진단하여 그 다음 단계의 적절한 수준의 문제를 가정하고 확인하는 가운데 아동들을 더 발전된 단계로 이끌기 위한 연구 방법이라는 점이 주로 발달 수준의 진단에 초점을 맞춘 Piaget의 Clinical Interview와 다르다고 볼 수 있다. 또한, 교수실험의 방법은 아동들의 수준의 진단은 물론, 더 나아가 아동들의 효과적인 수 개념의 발달을 위한 안내에 더 관심을 둔다는 점에서 일반적으로 질적인 연구에서 많이 쓰이는 단순한 인터뷰 방법과도 다르다고 볼 수 있다.

아동의 수 개념의 발달은 수학교육의 역사를 통하여 볼 때, 널리 연구되어져 온 분야인 동시에 가장 기본적인 연구 분야임에도 불구하고, 우리 나라에서는 체계적인 연구가 거의 없었다. 따라서, 위의 연구자들의 장기간에 걸친 체계적인 연구는 우리 나라 아동들의 수 개념 발달에 관심 있는 교사나 수학 교육자들에게 많은 시사점을 주리라 본다. 우리 나라에서는 이러한 연구가 되어 있지 않은 관계로 모든 예는 미국의 아동들의 경우임을 밝혀 둔다.

### 수 세기의 유형에 관한 이론

이 교수실험은 여섯 살에서 일곱 살 정도의 아동 여섯 명을 데리고 약 2년에 걸쳐 일 주일에 한 두 번 씩 실시하였다. 이 기간 동안 연구자들은 수를 셀 때 더불어 사용하는 말과 함께 시간의 경과에 따른 각 아동들의 수 세기 전략이 어떻게 변하는지에 중점을 두어 연구하였다. 각 장면들은 비디오로 촬영하여 세밀

1) 필자는 미국의 Georgia대학에서 Steffe 박사의 지도하에 수학교육을 공부하였으며, 현재 서울노량진초등학교에서 근무하고 있다.

2) 이 교수실험의 궁극적인 목적은 아이들이 어떻게 수학을 배워가는가를 알기 위한 것이다.(Steffe, 1994, p. 165)

하게 분석을 하였다. 특히 이들은 아동들이 수를 셀 때, 썸의 단위를 조합하여 사용하는 데에 있어서 어떠한 질적인 차이를 가져오는지에 관하여 관찰하였다. 그리하여 그들은 발달 단계에 따라 감각적 세기 단계(Perceptual Counting Stage), 표상적 세기 단계(Figural Counting Stages), 초기 수 연계 단계(Initial Number Sequence Stage), 내연적 함의 수 연계 단계(Tacitly Nested Number Sequence Stage), 그리고 외연적 함의 수 연계 단계(Explicitly Nested Number Sequence Stage)의 다섯 단계의 수준으로 그 발달 단계를 나누었다. 각 단계의 구분에 있어서 아동들의 썸의 단위에 관한 정신적인 발달이 중요한 관점으로 생각되어졌다. 왜냐하면, 이 다섯 단계는 아동들이 세기를 할 때 그들이 사용할 수 있는 가장 진보된 “단위 썸”의 발달에 초점을 맞추었기 때문이다.

## 수 계열의 구성

Steffe와 그 동료 연구자들은 위의 연구를 바탕으로 앞에서 말한 바와 같이 다섯 단계의 수 발달 단계에 관한 모델을 제시하였는데, 그 단계별 수세기 속성은 초보적인 감각적 인식에서 추상적인 인식으로 발달하고 있다(표 1).

<표 1> 수 세기 단계와 그 속성

수 세기 단계	수 세기의 속성
감각적 세기 단계 (Perceptual Counting Stage)	감각적
표상적 세기 단계 (Figural Counting Stage)	표상적, 운동적, 언어적
초기 수 연계 단계 (Initial Number Sequence Stage)	추상적
내연적 함의 수 연계 단계 (Tacitly Nested Number Sequence Stage)	추상적
외연적 함의 수 연계 단계 (Explicitly Nested Number Sequence Stage)	추상적

아동의 수 개념 발달에 대한 이 이론은 어느 특정한 아동이 어느 단계에 있는가에 대한 가정을 할 수

있도록 해 주고 이에 대하여 적절한 활동을 제공해 줄 수 있다는 점에서 아주 유용하다고 볼 수 있다. 그러나, 현재 Steffe 박사와 함께 공동 연구를 하고 있는 Olive(1998) 교수가 지적한 바와 같이 이 모델을 어느 특정 아동이 무엇을 할 수 있고 없음을 단순히 판단만 하는 정적인 시각에서 보아서는 안될 것이다.

이제 각 단계의 수 세기의 발달 단계에 대한 특징적인 예와 각 시기에 맞는 활동들을 간략히 알아보도록 하겠다<sup>3)</sup>. 이러한 예들은 각 단계의 아동들이 보여주는 전형적인 행동의 유형들로, 우리 수학 교육자들은 각 단계에서 어떻게 그들에게 적절한 문제를 제공해서 아동들이 더 진보된 단계로 발전할 수 있는가를 생각해 보아야할 것이다.

### 1. 감각적 세기 단계(Perceptual Counting Stage)

이 단계의 아동은 보거나, 듣거나, 만질 수 있는 지각적 단위에 의존해야만 셀 수 있는 단계이다. 예를 들어, 몇 개의 셀 수 있는 물건 중에서 일부를 보이지 않는 천으로 가릴 경우에, 이 시기의 아동들은 직접 보며 세기 위하여 그 가려져 있는 천을 치우려고 할 것이다. Steffe와 그 동료 연구자들은 Brenda(6년 8개월)에게 콩을 가지고, 세 개는 볼 수 있게 하고 나머지는 천으로 가린 다음, 천 밑에는 4개의 콩이 있다고 말해 주었다. 그런 다음 볼 수 있는 것과 천 밑에 가려져 있는 콩의 전체 개수를 물어 보았다. 다음은 Brenda가 이 문제를 답하기 위해 어떻게 행동했는가에 대한 내용이다.(B는 Brenda를, R은 연구자를 나타낸다.)

B: 1-2-3(각각 볼 수 있는 콩을 만지면서)

R: 여기에 네 개가 있지.(천을 손으로 두드리면서)

B: (손으로 천을 들어 올려 보이는 두 개를 쳐다보고) 4-5(그녀는 각각의 콩을 만지며 셀 후에 다시 천을 제자리에 덮는다.)

R: 좋아, 내가 두 개를 더 보여 줄게.(네 개중에서 두 개가 보이도록 천을 걷어 준다.) 여기에 4개가 있지. 모두 몇 개인지 다시 한번 세어봐.

B: 1-2...(보이는 콩을 차례로 집으면서)

3) 본 논문에서는 주로 Brenda와 Jason이라는 아동들이 어떻게 수 개념을 발달시켜 가는지를 보여주는 구체적인 장면들을 중심으로 알아보도록 하겠다.

R: 여기에 두 개가 더 있지.(천으로 가려진 부분을 가리키면서)

B: (천을 들어올리려고 한다.)

R: (천을 들어올리지 못하게 한다.)

B: 6-7(마지막의 두 개를 손으로 만지면서)

(Steffe, Cobb, von Glasersfeld, 1988, 22-23)

Brenda는 천 아래에 콩이 있다는 것은 알지만 말을 붙여 수를 세면서 전체의 개수를 알아내는데 어려워하고 있다. 이 시기에 수 개념의 발달을 촉진시키기 위하여 할 수 있는 적절한 활동으로는 주로 셀 수 있는 물건들을 보여 주고 세어 보게 하는 것들이다. 물건을 보여주는 방법에도 무작위로 흩어 놓는 방법, 옆으로 하나씩 한줄로 늘어놓는 방법, 각각의 2-6개의 점들이 있는 카드를 짧은 시간 안에 보여 주고 맞추어 보도록 하는 방법 등이 있다. 또, 세는 말을 붙여 수를 세는 방법으로 어느 특정한 수부터 계속 세어 보게 한다던가, 어느 수부터 시작하여 거꾸로 세어 보는 활동, 그리고 어느 특정한 수의 바로 뒤와 앞의 수를 말하여 보게 하는 방법 등이 있다.

좀더 나아가 이 단계의 아동들은 원래의 물건 대용으로 수를 세기 위하여 손가락을 사용하기도 한다. Olive(1998)는 아동들이 마음속에 어떤 물건의 상을 떠올리거나, 손가락을 이용한다던가, 그림을 그린다던가, 아니면 각각의 셀 물건에 대한 특별한 표시를 하는 것을 아동들이 셀 물건에 대한 내면화의 행동으로 설명하고 있다. 다시 말하면, 이러한 행동은 아동들의 표상적 세기 단계로의 이행을 보여 주는 것이라고 볼 수 있다. 이 과도기 단계의 아동은 두 가지 면에서 그 아동들에 비하여 더 진보된 면을 보여 주고 있는데 (Steffe, 1992), 첫째는, 각각의 물건들을 하나의 셀 수 있는 것으로 생각할 수 있다는 것과, 둘째는, 감각적 물건들을 이미지로 표상하여 그 이미지를 셀 수 있는 것으로 바꾸기 시작한다는 것이다.

## 2. 표상적 세기 단계(Figural Counting Stage)

이 시기의 아동들은 물건을 셀 때 더 이상 직접적인 감각적 물건을 볼 필요가 없는 대신 셀 수 있는 것을 표상을 통하여 이미지로 “재구성”할 수 있게 된다. 따라서, 이 시기의 아동들은 직접적으로 셀 물건을 보지 않고도 이미지화하여 셀 수가 있게 된다. 또한, 이

시기의 아동들은 세기를 할 때 손가락으로 물건을 각각 가리키면서 세거나 수의 이름을 말하면서 센다. 다음은 표상적 세기 단계에 있는 Jason(6년 8개월)이 10개의 동그라미 모양이 일렬로 늘어 서 있는 것 중 4개가 천으로 덮여 있는 장면에서 그가 어떻게 가려진 부분에 몇 개가 있는가를 알아내고 있는가를 보여 주고 있다. 다음 장면에서 연구자는 동그라미 모양이 모두 10개라고 말하여 주고, 덮인 부분이 몇 개인지를 말하여 보게 한 다음 Jason이 어떻게 활동하고 있는가를 관찰하고 있다.

R: (천으로 가려진 부분을 가리키면서) 이 속에는 동그라미 모양이 몇 개 있지?

J: (보이는 동그라미 모양을 가리키면서) 1-2-...-6.

(천으로 가려진 부분을 차례로 가리키면서 센다.)

-7-8-9-10.(차례로 손가락을 펴면서) 1-2-3-...

-6-7-8-9-10,(한 손을 다 펴 보이며) 다섯 개요.

(Steffe et al., 1988, p.85)

처음에 Jason은 보이는 부분의 동그라미 모양을 차례로 가리키면서 센 후, 계속하여 세는 말을 붙이면서 천으로 가려진 부분을 차례로 가리키면서 7-8-9-10이라고 센다. 그러나, 이 장면에서 Jason은 모두 다 센다고 해서 요구하는 답을 찾을 수 없음을 안다. 비록, 그가 정확히 답을 말하지는 못하였지만, 그는 천으로 덮여진 보이지 않는 부분의 물건을 마치 보이는 것과 같이 표상하여 세고 있는 것을 볼 수 있다.

이 시기의 적절한 활동으로는 부분적으로 가려진 부분의 개수를 말하여 주고 물건의 총 수를 알아맞게 한다던가, 두 부분으로 가려진 물건의 각각의 수를 말하여 주고, 두 합이 얼마인지 알아맞히도록 하는 것 등이 있다. 그 외에 전체의 얼마 중에서 일부를 집어 낸 후의 남은 것은 얼마인지 알아맞히게 하는 것도 적절한 자극이 될 수 있을 것이다. 수의 크기는 아동의 수준에 따라서 10 이하, 10에서 20 사이, 그리고 20 이상의 수를 가지고 해 볼 수 있을 것이다.

이 앞의 초보적인 두 단계까지 수 세기 유형의 두드러진 특징은, 예를 들어, 다섯 개를 보이도록 주고 세 개를 가린 다음 전체의 개수를 말하여 보라고 할 때, 셋이나 넷부터 세기를 시작하기보다는 처음의 하나부터 시작하여 세기 시작한다는 것이다.

### 3. 초기 수 연계 단계(Initial Number Sequence Stage)

이 세 번째 단계부터 아동들은 비로소 초보적인 추상적 세기를 할 수가 있게 된다. 따라서, 이 시기의 아동들부터는 직접적인 세는 대상의 물건이 없어도 세기를 할 수 있다. 바로 전에도 언급했듯이 이 시기의 아동들의 특징은 부분적으로 가려진 물건의 총 개수를 알아맞히려는 상황에서 전체의 개수를 알아맞히기 위하여 이미 세어 본 보이는 부분의 총 개수부터 시작하여 세기 시작한다는 것이다. 표상적 세기 단계에 있는 아동들은 “다섯”의 의미를 알기 위하여 다시 하나부터 세기 시작하지만, 이 시기의 아동들은 그럴 필요가 없게 된다. 예를 들어, 이미 다섯 개의 물건을 셀 상태에서 세 개의 물건을 더 있는 경우에 모두 얼마냐는 물음에서, 이 단계의 아동은 새로운 물건을 차례로 가리키면서 “다섯, 여섯, 일곱, 여덟”이라고 셀 것이다. 다음은 초기 수 연계 단계의 Jason<sup>4)</sup>이 보여 주는 세기의 전략이다.

R: (“17 - 8”이라고 씌어진 카드를 Jason 앞에 보이면서) 답이 얼마가 되겠니?

J: (손가락을 동시에 퍼면서 세기를 한다.) 17-16-15-14-13-12-11-10. 답은(잠시 생각하다가) 9 예요. (Steffe, 1994, p.153)

여기에서 Jason은 17개의 물건에서 8개를 치우고 나머지를 세는 대신에, 손가락을 이용하여 “17”부터 수를 세는 말과 함께 거꾸로 세어 하나씩 “제하여” 가는 전략을 쓰고 있다. 즉, 말로 세어 가는 것이 그에게는 하나 하나의 물건을 나타낸다고 볼 수 있다. 예를 들어, 이 시기의 아동이 “하나, 둘, 셋, 넷, 다섯”하고 셀 때, 마지막 숫자를 가리키는 “다섯”을 다섯 개의 하나 하나의 모임으로 생각한다. 이 시기부터는 아동들의 생각이 표상적에서 조작적으로 된다. 즉, 구체적인 물건이 있어야만 셀 수 있는 단계에서 물건이 없어도 추상적으로 생각하여 셀 수가 있게 된다. 이 시기의 아동들은 보이지 않는 부분의 물건을 시각화할 필요성을 느끼지 않는다. 따라서, 이 시기의 아동은 전체의 합을 구하기 위해 이어 세기를 사용하고, 감수를 알아내기

위해 내려 세기를 사용한다.

이 시기에 적절한 활동으로는 점들을 일정한 간격으로 배열한 카드를 이용하여 일부분을 가리고 표상적 단계에서 보다 더 큰 수를 가지고 전체의 개수를 알아맞히거나 어느 특정한 두 수 사이의 수들을 말하여 보게 할 수도 있다. 또한, 어느 특정한 수보다 셋이나 넷 더 많은 수 또는 적은 수까지 세어 보게 할 수도 있다.

### 4. 내연적 합의 수 연계 단계(Tacitly Nested Number Sequence Stage)

이 단계의 아동들은 몇 개의 모임의 수를 하나의 단위로 볼 수도 있고, 또한 하나 하나의 단위 물건들의 모임으로 볼 수도 있다. 즉, 다섯 개의 물건을 셀 때 수 “다섯”은 다섯 개의 “하나”의 모임인 동시에, 이 다섯을 하나의 “단위”로도 생각할 수 있게 된다. 즉, 이 단계에서는 “단위(하나)에 대한 단위(다섯)” 개념을 형성하게 되는 것이다. 또, 이 시기의 아동들은 이중 세기를 할 수 있게 된다. 13개의 구슬에 14개의 구슬을 더하면 모두 몇 개인가의 물음에서 이 전 단계의 아동들은 모두 몇 개인가를 알기 위해 끝까지 세는데 어려움을 느낀다. 왜냐하면, 그 수가 10개가 넘으므로 손가락을 이용하여 계속 세어 나가는데 어려움을 느끼는 것이다. 따라서, 이것을 세기 위하여 아동들은 손가락을 이용하면서 “14는 하나,” “15는 둘,” ..., “27은 열 다섯”과 같이 이중 세기를 하게 된다. 이 단계의 아동은 1에서부터 14까지의 수의 계열이 1에서부터 27까지의 수의 계열에 내연적으로 합의되어 있음을 알게 된다. Steffe는 내연과 외연의 의미의 차이를 아동이 얼마나 수 개념을 내면화하여 재구성할 수 있는가로 설명을 하고 있다.

다음은 Jason이 “ $19 + 6 = 25$ ”와 유사한 문제를 풀기 위하여 한 장면을 보여 주고 있다.

R: (“ $19 + 6 = 25$ ”라고 씌어진 카드를 보여 주고) 자, Jason, 25를 만들 수 있는 다른 두 수를 말해 볼 수 있겠니?

J: 이십 더하기 오요.

R: 또 다른 것은?

J: 십 팔 더하기 칠요.

(Steffe, 1994, 157)

4) 앞 단계에서와 같은 아동이지만 앞 단계보다 몇 개월이 지난 상황이다.

Jason은 합에서 25가 되는 두 수를 찾는데 있어서 별로 크게 어려움을 보이지 않는 것처럼 보인다. 여기에서 Jason은 합이 25가 되는 두 수를 찾기 위하여 바로 전에 보았던 것("19 + 6 = 25")을 이용하고 있음을 볼 수 있다. 즉, 19에서 하나를 빼고 6에서 하나를 더해도 같은 결과를 얻을 수 있음을 알고 이를 이용하고 있다. 따라서, 이 아동은 수의 내연적 합의 관계를 이해하고 있다고 볼 수 있다.

### 5. 외연적 합의 수 연계 단계(Explicitly Nested Number Sequence Stage)

앞의 예의 13 더하기 14의 장면에서 내연적 단계의 아동은 1에서부터 13이 1에서부터 27에 합의되어진 관계를 내연적으로 알고 있으나 아직은 외연적으로 알지 못한다. 다시 말하면, 외연적 합의 단계에 있는 아동은 두 수의 계열을 따로 인식하고 있고, 작은 수의 계열(1에서 13)을 큰 수의 계열(1에서 27)에서 떼어 내어 서로 비교할 수도 있다. 또, 이 시기의 두드러진 특징은 "반복 가능한 단위"의 형성이라고 볼 수 있다. 예를 들어, 수 다섯은 "5개의 하나"로 인식하기도 하고 "하나를 다섯 번 반복하여 만든"것으로 생각되어 질 수도 있다. 이 시기에는 수 개념 발달의 기본이 되는 것으로 부분과 전체에 관한 관계성이 뚜렷이 발달되어 뺄셈은 덧셈의 반대 관계임을 이해하게 된다. 다음 장면은 Jason이 열씩 세기를 하여 문제를 해결하는 장면이다.

R: 네가 문제를 내 볼 수 있겠니?(연구자는 다른 인터뷰에서도 이러한 질문을 자주 하곤 했다.)

J: ("92 - \_\_\_ = 42"라는 문제를 내 놓으며) 이것은 쉬운 문제예요.

R: 좋아.(손가락을 하나씩 펴면서) 92-91-(Jason이 고개를 저으며 "아니오"라고 말한다.), 90-89-88-87-86..., 아이쿠, 이것은 세기에 너무 많구나!

J: (고개를 끄덕이며 수긍한다.)

R: 또 다른 방법을 보여 줄 수 있겠니?

J: 50요.

R: 어떻게 해서 알았지?

J: (손가락을 차례로 펴면서) 92-82-72-62-52-42. (Steffe et al., 1988, p.217)

이 장면에서 Jason은 10씩 거꾸로 뛰어 세기를 하여 빠른 시간에 원하는 답을 찾을 수 있었다. 즉, 92 안에는 10이 여러 번 들어 있음을 이해하고 있다. 즉, 10을 하나의 단위로 생각하여 세는 것을 볼 수 있다. 따라서, 이 장면을 통하여 Jason이 외연적 합의 수 연계 단계에 있다고 볼 수 있다. 이 시기에는 수의 합의 관계가 내연적인 것이 이제는 외연적이 되고, 부분과 전체에 대한 관련성에 보다 확실한 이해를 하게 된다.

아동들의 수 개념 발달은 위한 이 마지막 두 시기의 적절한 활동으로는 두 그룹의 개수를 비교하는 것이 될 수 있다. 예를 들면, 한 컵에는 15개의 구슬을 넣고, 다른 한 컵에는 11개의 구슬을 넣은 다음 어느 쪽이 얼마만큼 더 많은지를 물어 볼 수 있다. 또, 2씩, 5씩, 그리고 10씩 증가하며 뛰어 세기와 거꾸로 감소하며 뛰어 세기를 할 수 있다. 또한, 낮은 수준들에서 제시되었던 활동들을 가지고 수의 크기를 20 이상에서 100 이상으로까지 확장시켜 사용할 수 있을 것이다.

### 아동들의 수 개념 교육에의 시사점

어린 아동들이 본격적으로 수를 접하고 셈하게 되는 것은 유치원에서 초등학교 저학년이 될 수 있을 것이다. 그러나, 지금까지 이들을 담당하는 많은 교사들은 어린 아동들이 어떻게 수 개념을 형성해 나아가는 지에 대한 관심이 부족했거나 잘 모르고 있었던 것이 사실이다. 더욱이, 아동들의 사고 작용을 도외시한 채 많은 교사들이 자신들의 생각을 주입식으로 전달하거나 가르치려고 해 왔다. 이런 의미에서, 본 논문에서 제시한 어린 아동들의 나이에 따른 세기 유형에 대한 이론은 어린 아동들의 발달 단계에 적합한 활동들을 적절히 제공함으로써, 각 아동들의 발달 단계에 맞는 수 개념 지도를 하는데 많은 도움이 될 것이다. 특별히, 우리 나라와 같이 단일 교과서를 쓰는 나라에서 교사들의 교과서에 대한 의존을 고려해 볼 때, 교육과정을 개발하는 사람들에게도 아동들이 수 개념을 어떻게 형성하여 나아가는 가를 아는 것은 중요하리라 본다. 제7차 교육과정에서는 이러한 면에 보완을 하려고 노력한 것으로 보이는데 바람직한 것으로 보인다.

또한, 많은 사람들이 수 쓰기를 너무 어려서부터 가르치기 시작하는 경우가 있는데, 어린 아동들의 쓰기

능력은 말을 붙여 수를 세는 것보다 훨씬 늦게 발달하게 되므로(Steffe, 1994, p. 156), 너무 일찍 수에 대한 쓰기를 강요하는 것은 좋지 않다고 본다. 또, 수학을 직접 지도하는 교사나 수학 교육자들은 아이들의 수 개념을 촉진시킬 수 있는 적절한 환경을 조성하여 주는 것이 매우 중요하리라 본다. 여기에서 적절한 환경이란 각 아동의 발달 수준에 맞는 적절한 자극을 줄 수 있는 상황을 의미한다.

이러한 환경을 제공하기 위해서는 무엇보다도 먼저, 각 아동의 수 개념 발달 수준을 파악해야 하는데, Steffe와 그 동료들이 한 연구는 미국의 아동을 데리고 한 것이므로 우리 나라의 아동들의 연령이나 수준에 정확히 일치한다고 볼 수는 없을 것이다.<sup>5)</sup> 따라서, 이러한 수준을 파악하기 위해서는 교사는 자기가 지도하고 있는 각 아동의 수 개념 발달 수준을 파악하고 있어야 할 것이다. 하지만, 우리 나라와 같은 다인수 학급에서는 현실적으로 어려운 점이 많다. 그러나, 하나의 시작으로, 교사들은 수학 학습 지도에 있어서 문제가 되는 부적응이나 지진아들과 같은 일부의 아동들을 대상으로 장기적인 교수실험을 실시하여 지도에 활용 할 수 있을 것이다. 아무튼, 우리 나라의 수학 교육자들도 우리 나라 아동들을 대상으로 수학교육을 할 수 있도록 꾸준한 연구를 통하여 아동들의 사고의 방법과 의미에 조화를 이룰 수 있도록 하는 끊임없이 노력을 해야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

- Fuson, K. C. & Kwon, Y. (1992). Learning addition and subtraction: Effects of number word and other cultural tools. In J. Bideau; C. Meljac, & J. P. Fisher(Eds.), *Pathways to number* (pp. 351-374). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Miura, I. T.; Okamoto, Y.; Kim, C. C.; Steere, M. & Fayol, M. (1994). Comparisons of children's cognitive representation of number: China, France, Japan, Korea, Sweden, and the United States. *International Journal of Behavioral Development* 17, 401-411.
- Olive, J. (1998). *Children's number sequences: An explanation of Steffe's constructs and an extrapolation to rational numbers of arithmetic*. Unpublished manuscript, The University of Georgia.
- Steffe, L. P. (1992). Learning stages in the construction of the number sequence. In J. Bideaud; C. Meljac, & J. Fisher(Eds.), *Pathways to number* (pp. 83-98). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Steffe, L. P. (1994). Children's construction of meaning for arithmetical words: A Curriculum problem. In Tirosh(Ed.) *Implicit and explicit knowledge: An educational approach* (pp. 131-168). Norwood, NJ: Ablex.
- Steffe, L. P.; Cobb, P. & von Glasersfeld, E. (1988). *Construction of arithmetic meanings and strategies*. New York: Springer-Verlag.
- Steffe, L. P.; von Glasersfeld, E.; Richards, J.; & Cobb, P. (1983). *Children's counting types: Philosophy, theory, and application*. New York: Praeger.
- Wright, R. J. (1991). The role of counting in the numerical development of young children. *Australian Journal of Early Childhood* 16, 1991.

5) Miura 와 Fuson 등은 미국이나 서구의 불규칙적인 수 세기 말에 비해, 아시아 사람들이 쓰는 규칙적인 수 세기 말이 아동들의 수 개념 발달에 도움이 될 것이라고 주장하고 있다.

## **Counting and the Development of Number Concepts**

**Park, Mangoo**

Seoul Noryanggin Elementary School, e-mail: mpark29@yahoo.com

The purpose of this paper is to address the theory of counting and the development of number concepts. Leslie Steffe and his colleagues developed the theory of children's counting types using the teaching experiment. As the results of their research, they published two books: "Children's counting types"(Steffe, von Glasersfeld, Richards, & Cobb, 1983) and "Construction of arithmetic meanings and strategies"(Steffe, Cobb, & von Glasersfeld, 1988). They classified children's counting types into five categories: Perceptual Counting Stage, Figural Counting Stages, Initial Number Sequence Stage, Tacitly Nested Number Sequence Stage, and Explicitly Nested Number Sequence Stage. The meaning of this theory is added in the last part of this paper.