

아동의 수 보존 개념에서의 표상 재 기술 과정

박 희 숙¹⁾

백석예술대학
사회복지학부

최 경 숙²⁾

성균관대학교
아동학과/인재개발학과

머릿속에 저장된 정보를 여러 번 다시 표상하여 암묵적인 지식이 명시적인 지식으로 변화하는 과정을 설명하는 Karmiloff-Smith(1992)의 표상 재 기술 모형을, 수 보존 과제를 사용하여 증명하고자 하였다. 표상 재 기술 모형은 아동들이 머릿속에 무의식적으로 만든 암묵적 표상에서 시작해 몇 개의 명시적인 표상을 거쳐 자신의 표상 내용을 의식하고 언어화할 수 있는 단계로 발달한다고 가정하였다. 따라서 본 연구는 만 5, 6세 각각 123명과 111명씩 총 234명을 대상으로 수 보존과제에서의 표상 재 기술 수준들을 확인해 보았고, 그 결과 수 보존 개념에 있어, 암묵수준(I), 명시 1 수준(E1), 명시 3수준(E3)을 확인할 수 있었으며, 이러한 결과는 Karmiloff-Smith(1992)가 언급한 내용과 일치함을 보여주었다. 또한 수 보존이 성취되기까지의 이러한 단계들이 나타난다는 것은 보존 아동과 비보존 아동으로 나누는 것을 넘어 보존 아동들 내에서도 순차적으로 암묵적 지식에서 명시 1, 명시 3 지식으로의 전개 상태가 존재하며 이에 대한 교육적 시사점이 제시되었다.

주요어 : 표상 재 기술, 표상수준, 수 보존과제, 암묵수준, 명시 1수준, 명시 3수준

1) 교신저자 : 백석예술대학 사회복지학부 조교수 (E-mail : lolphs@hanmail.net)

2) 성균관대학교 아동학과/인재개발학과 교수

I. 서론

보존은 어떠한 대상에 어떤 것이 첨가되거나 제거되지 않는 한 그 것의 기본적인 속성은 변화되지 않는다는 개념이며, 수 보존이란 원래 같았던 두 집합 중 한 집합의 수가 모양, 밀도, 위치 등이 변화되었을 때, 그러한 변화와는 관계없이 그 개수에는 변함이 없다는 사실을 이해하는 것이다(Piaget, 1952). 즉, 수 보존은 수의 배열 모양이 변화했다고 하더라도 더하거나 빼지 않았기 때문에 동일하다는 것을 인지한다는 것을 의미하며 이러한 의미에는 수 추론의 원칙이나 조작을 적용하는 것까지도 포함하는 것이다(Gelman, 1972).

Piaget는 수 보존 개념의 형성은 전조작기를 거쳐 구체적 조작기에 이르러서야 가능해진다고 보았고, Inhelder와 Matalon(1960) 또한 수 보존 훈련을 시킨 결과 구체적 조작기 단계의 아동들만이 수 보존과제를 성취할 수 있다고 하였으며 아동이 수 보존을 성취하기 위해서는 동일성, 가역성, 상보성의 개념을 이해함으로써만 가능하다고 보았다.

그러나 구체적 조작기 아동들보다 더 어린 연령의 아동들도 보존의 개념을 이해할 수 있음을 증명한 연구들이 보고되어 왔다(Markman, 1979; Gelman, 1978, 1980). Markman(1979)은 한 쪽에는 군인들과 나무들을 그려두고 다른 쪽에는 그것들의 집합 범주인 군대와 숲을 그려두어 구별한 후 언어화를 통해 부호화 시킨 후에 측정하였더니 구체적 조작기 이전의 아동들도 집합 범주의 수가 많음을 인식함으로써 수 보존개념을 성취하였음을 보였다. 또한 Gelman(1978, 1980)은 전조작기의 유아들도 수

와 관련된 광범위한 개념 체계를 가지고 있으며, 단순하나 근본적인 수 추론개념을 지니고 있다고 보았다. Gelman의 연구에서는 특히 3-4개의 작은 수 범위 내에서 다른 수의 장난감 쥐 모형 두 줄을 이용한 ‘마술 과제’의 실험결과, 3세 유아 또한 더하기 빼기가 수에 관련된 원리이고, 가역적인 원리이며, 어느 한 줄이 더 많다는 것을 인식하는 것이라고 하였다. 따라서 3~5세 유아도 보존개념을 획득할 수 있다고 보았으며, 일대일 대응원리, 연속적인 순서의 원리, 기수성의 원리, 순서 관계의 원리, 추상적 원리의 5가지 능력을 유아가 지닌 것으로 보여 진다고 했다(Gelman, 1980).

상술한 연구들은 Piaget의 견해처럼 수 보존 성취를 보존-비 보존 아동들로 나누어 생각하거나, 혹은 Piaget의 견해 보다 더 어린 연령의 아동들의 보존성취를 증명한 연구들이었다. 그러나 또 다른 차원으로, 보존 성취 아동들도 몇 개의 단계를 거쳐 보존 개념에 더욱 확실히 접근하게 된다는 견해를 Karmiloff-Smith는 제안하고 있다(Karmiloff-Smith, 1992; 1994).

Karmiloff-Smith는 표상 재 기술(representational redescription: RR) 모형을 제안하면서 암묵적 지식에서 명시적 지식으로의 변화과정을 발달적 관점에서 설명하고 있다(Karmiloff-Smith, 1992). 이러한 관점은 아동의 지식습득 과정을 세분해서 제시함으로써 아동이 가장 성숙한 단계에 이를 수 있도록 구체적인 지도 방법이나 교육을 하는데 기초이론으로 중요한 시사점을 갖고 있다.

표상 재 기술은 한마디로 머릿속에 표상된 정보들을 반복적으로 재 표상하여 변화시키는 과정이다. Karmiloff-Smith(1992)는 암묵적 지식

이 명시적 수준의 지식이 되어가는 과정을 표상 재 기술로 설명하였다. 우리가 특정 과제를 처음 접했을 때 반복적으로 여러 지식들을 사용해 보고 성공하게 되면 성공에 필요한 정보들을 모아 하나의 행동절차로 표상하게 된다. 이때의 표상은 암묵적(Implicit: I) 수준이며 말로 표현할 수 없는 순서의 표상이 된다(Karmiloff-Smith, 1992). 암묵적 표상이 만들어지고 나면 그 다음 성공적 수행을 머릿속으로 정리하여 그 속에서 성공을 위한 중요한 부분을 뽑아내게 된다. Karmiloff-Smith(1984, 1990, 1992)는 최초의 암묵적 표상을 재 기술한 표상을 명시 1(Explicit 1: E1) 수준이라고 했다. 명시 1 표상은 암묵적 표상과 마찬가지로 그 내용을 의식할 수 없고 말로도 설명할 수 없다(Karmiloff-Smith, 1986). 암묵적 표상 속 중요 성분을 알아내는 과정에만 집중함으로써 나머지 부분에 대한 정보를 빠트려 한 부분만 과잉으로 일반화시켜 생각하기 때문에 오히려 암묵적 표상을 가지고 수행할 때보다 오류를 산출하여 수행을 떨어뜨리게 된다(Karmiloff-Smith, 1990). 이러한 명시 1 표상으로 인해 오류가 반복적으로 생기면 불균형을 맞추기 위해 다시 재 기술을 하게 된다. 이때의 재 기술은 무시되었던 외적 자극들을 내적 표상에 합쳐 재구성하게 되고 외부의 자극과 내부의 표상을 모두 고려하여 통합하고 재 연결하여 오류가 줄어들면서 완전한 수행을 이끌게 된다. 명시 1 표상을 재 기술한 표상을 명시 2(Explicit 2: E2) 수준이라고 하였고 암묵 수준과 명시 1 수준에서는 의식하지 못하였던 표상 내용을 의식할 수 있게 된다. 마지막으로 의식된 표상 내용을 언어 부호로 추상화하는

재 기술이 일어나면 최종적으로 명시 3(Explicit 3: E3) 수준이 되는데, 이렇게 되면 표상의 내용을 언어로 표현하고 의사소통할 수 있게 된다. 명시 3 수준이 되면 여러 다른 부호들로 존재하던 지식들을 언어라는 공통 부호로 재 부호화하여 지식을 보다 유연하게 다루며 사용할 수 있게 된다(Karmiloff-Smith, 1986). 즉, 정리하면 표상 재 기술은 최초의 암묵적인 순서 표상에 집중하면서 반복적으로 머릿속 표상을 떠올리고 평가하고 재구성하는 과정이라고 할 수 있다(Karmiloff-Smith, 1986).

Karmiloff-Smith(1984, 1990, 1992)는 암묵적 지식이 표상 재 기술을 통해 명시적 지식으로 변화되, 명시성의 수준이 다른 여러 수준의 명시적 지식(명시 1, 명시 2, 명시 3)을 거쳐 완전한 명시적 지식이 됨을 중요하게 설명하였다. 또한 Karmiloff-Smith(1992)는 표상 재 기술 과정이 외부의 영향을 받을 수도 있으나, 내적인 과정으로 자발적으로 일어나 인지체계 내 여러 영역 지식들을 연결하는 것에 강조를 두었다.

따라서 아동들이 겉으로 보이는 성공과 실패 수행 안에는 겉으로 보여 지지 않는 표상의 수준들이 존재할 수 있다는 것, 즉, 이해가 없는 성공(암묵적 표상)과 충분한 이해를 할 수 있는 성공(명시적 표상)이 있을 수 있고, 또한 명시 1 표상의 경우 중간이론과 같은 자신만의 이론을 가지고 수행 오류를 보일 때는 수행의 실패를 보이나, 지식이 없다고 볼 수 없고 오히려 명시적인 과도기적 지식을 가지고 있다고 볼 수 있다. 따라서 표상 재 기술 모형은 겉으로 보이는 수행 그 속에 숨겨진 표상의 복잡성들을 생각해 보게 하여 인지 발달 과정에 대해 더 깊은 이해를 가질 수 있게

한다(Pine & Messer, 2002).

Karmiloff-Smith는 아동들이 표상 재 기술을 통해 표상을 변화시켜 인지발달을 이루어가는 과정을 물리 영역 연구(Karmiloff-Smith & Inhelder, 1974)에서 균형 개념에 대한 표상 변화로 이를 검증하였다. 아동들이 여러 모양의 막대를 하나씩 집어 받침대 위에 올려 떨어지지 않게 만들고, 자신의 수행을 설명해 보도록 했다. 암묵 수준의 아동들은 여러 번의 시행착오와 감각을 통해 암묵적 절차를 만들어 성공했다. 그들은 그러한 성공을 전혀 설명할 수 없었다. 명시 1 수준의 아동들은 막대의 중간을 받침대에 올려 대칭모양 막대들은 성공하나 비대칭 막대들은 대부분 떨어뜨리거나 포기했다. 즉, 이들은 암묵적 표상을 재 기술하여 모든 물건은 중간에서 균형이 잡힌다는 단순화시킨 표상(중간 이론)을 만들고 이를 과잉 일반화하여 수행 오류를 산출하였다. 명시 2 수준은 의식은 하나 말로 표현하지 못하는

지식이라고 하였다. Karmiloff-Smith(1992)은 비록 주어진 과제 내에서 검증이 필요하긴 하나 정의내리기 어려운 표상이라고 언급하긴 했지만 Pine과 Messer(1999)는 초기 모형에서 아동이 자신의 수행 결과(성공할 지, 실패할 지)를 예상할 수 있는 지식이라고 가정했었다. 마지막으로 명시 3 수준의 아동들은 균형에 영향을 미치는 무게와 거리를 동시에 생각하여 대부분의 막대들을 떨어지지 않게 만들 수 있었고 또, 이에 대해 설명할 수 있었다(표 1 참조).

이후 많은 연구들(박희숙·최경숙, 2006; Messer & Pine, 2002; Messer, Joiner, Loveridge, Light, & Littleton, 1993; Messer, Joiner, Light & Littleton, 1998; Murphy & Messer, 2000; Peters, Davey, Messer & Smith, 1999; Pine & Messer, 1998, 2000, 2003; Pine, Messer & Godfrey, 1999; Pine, Messer & John, 2001)은 이러한 균형과제를 사용하여 Karmiloff-Smith(1992)의 표상 재 기술의 발달과정을 검증하였다.

표 1. 균형 과제에서의 표상 수준의 초기 분류 기준(Pine & Messer, 1999)

표상 수준	수행	책략	언어 반응
암묵	모든 막대 중 적어도 75% 이상 성공	처음 막대를 받침대 어디쯤에 올려야 할지 모르고 확실한 책략을 보이지 않음	자신의 표상에 의식적으로 접근하지 못하기에, 언어적 설명을 전혀 하지 못함
명시 1	대칭모양의 막대는 적어도 75% 이상 성공하나, 비대칭 막대는 하나 이상 성공 못함	모든 막대의 중앙을 받침대에 올림	표상에 언어적 접근 못하고 막대를 균형 잡을 수 있을지 예상도 못함
명시 2	대칭모양의 막대는 적어도 75% 이상 성공하나, 비대칭 막대는 하나 이상 성공 못함	모든 막대의 중앙을 받침대에 올림	표상에 의식적 접근 함. 막대를 균형 잡을 수 있을지 예상 가능
명시 3	모든 막대 중 적어도 75% 이상 성공	일단 막대 중앙을 받침대에 올린 뒤 조정해가거나 처음부터 정확한 지점에 올림	모든 유형의 막대들을 어떻게 균형 잡을 수 있었는지 설명 가능함.

Pine과 Messer(1999), 그리고 여러 다른 연구들(Murphy & Messer, 2000; Pine & Messer, 1998, 2000)은 아동의 균형 과제에 대한 표상수준이 Karmiloff-Smith(1992)의 표상 재 기술모형의 4개 수준(I, E1, E2, E3) 분류(표 1 참조)에서 2개의 전환기를 포함한 암묵, 암묵 전환, 명시 1, 명시 전환, 명시 3, 명시 4 수준으로 나누어지고, 그 중에서 명시 1 수준이 다시 세부적으로 두 개의 수준(추상 비언어, 추상 언어)으로, 명시전환 수준도 두 가지 수준(책략, 책략-설명 불일치)으로 나뉘어지는 최대 8가지 수준으로 변화되어 가는 것을 제안하였다. 이러한 연구들은 Karmiloff-Smith의 초기 수준들이 확장될 수 있고 더 세부적인 표상의 수준들을 거치며 표상 재 기술이 일어날 수 있음을 제시하였다. 그러나 명시 2 수준은 균형 과제를 이용했던 많은 선행연구들(Murphy & Messer, 2000; Pine & Messer, 1998, 2000)에서 표상 분류기준에서 제외되었었다. 왜냐하면 Karmiloff-Smith(1992)는 명시 2 표상은 자신의 표상을 의식하나, 설명을 할 수 없는 수준이라고 하였으나, Karmiloff-Smith 자신도 이러한 명시2 수준은 과제 안에서 조작되고 정의내리기 힘들기에 검증되기 어렵다고 하였고(Karmiloff-Smith, 1992), 선행연구에서도 자신의 성공과 실패를 예상 하는가 아닌가로 명시2 표상을 가늠해 보려 하였으나, 표상을 예상 하는 것이 명시2 수준으로 타당성이 있는지 검증이 더 필요하다고 하였기 때문이다(Pine & Messer, 1999; 2000).

Tollefsrud-Anderson, L., Capbell, R. L., Starkey, P., & Cooper, R. G. (1992)는 4, 5세 아동을 대상으로 Piaget 수 보존 과제를 통해 수 보존

성취와 아동들의 설명, 반응시간을 측정하였는데, 아동들이 보이는 반응에 따라 분류하였을 때 그 결과는 모두 4 종류의 아동들로 분류될 수 있었다. 첫째, 단지 길이에 의해 판단하는 아동(전형적인 비보존자) 둘째, 수를 세어보는 아동들 셋째, 과도기 단계의 보존자 넷째, 자신의 판단을 정확하게 설명할 수 있는 보존자였다. 반응 시간과 더불어 이들 아동들의 특성을 기술한다면, 비보존 아동을 제외하고 첫째, 수 보존은 성취하였으나 겉으로 수를 세거나 정확하게 설명하지 못하고 반응시간이 긴 아동들 둘째, 겉으로 수를 세어보지 않으면서 수 보존은 성취하였으나 정확하게 설명하지 못하고 반응시간이 짧은 아동들 셋째, 겉으로 수를 세어보지 않으면서 수 보존을 성취하고 정확하게 설명하며 반응시간도 짧은 아동들로 나눌 수 있었다. 이 연구 결과를 Karmiloff-Smith(1992)의 표상 재 기술모형에 관련되어 생각해 본다면, 분석 대상 아동들은 수 보존자들이며 반응시간과 함께 볼 때, 수행의 분명한 3가지 단계가 있을 수 있다고 생각한다. 가장 높은 수준에는 “진정한-보존자”로 보존 문제 성공과 일대일 대응에 대한 완벽한 설명이 가능하였다. 이 단계의 표상을 표상 재 기술의 명시 3(E3)수준이라고 볼 수 있다. 다음 단계는 가장 흥미로운 단계의 아동들로서 일대일 대응에 대한 설명은 불완전하나 반응시간이 윗 단계(명시 3) 아동들만큼 빠른 아동들이다. 이 단계를 Tollefsrud-Anderson과 동료들(1992)은 ‘과도기적 보존 단계’라고 하였다. 이것을 표상 재 기술과 관련해 설명해 보자면, 머릿속 보존에 대한 조작 원리를 가지고 이를 적용하여 과제를 성공하나 자신

의 표상을 말로 설명하지 못하는 표상 재 기술의 명시 1 (E1)수준이라고 할 수 있겠다. 마지막 단계는 반응시간이 매우 느린 집단으로 변형 후 일대일 대응을 확인했을 가능성이 있다. 이러한 아동들은 암묵적 표상으로 수 보존 과제들을 성공하나 자신의 표상을 의식하지도, 설명하지 못하게 되는 암묵(I) 수준이라고 볼 수 있겠다(Karmiloff-Smith, 1992). 따라서 중간 단계의 아동들은 반응시간이 맨 윗 단계 아동들만큼이나 빨랐고, 명확히 보존에 대해 이해하고 변형 후 일대일 확인을 하지 않았으나 이러한 내용에 대한 설명이 불가능한 단계라고 볼 수 있다. 이러한 수준이 존재한다는 것은 표상이 여러 단계의 명시적 상태로 존재하며 변화할 수 있다는 것을 보여주며 특히, 수 보존에 대한 지식에 있어서도 그러한 상태가 존재할 수 있다는 것을 의미한다.

또한 Krist, Horz, & Schonfeld(2005)도 Karmiloff-Smith의 표상 재 기술을 증명하기 위해 균형 과제를 사용하였다. 그들은 Pine과 동료들의 균형 과제에서의 수준 분류에 있어 실험 과정에서의 문제점을 지적하였는데, 언어적 설명을 요구함으로 오히려 아동들에게 중간 이론(center theory)과 같은 오류를 일반화시킬 수 있게 한다고 주장하였다. 따라서 그들은 4, 5, 6, 8세 아동들에게 대칭, 비대칭, 눈에 보이지 않게 무게를 둔 막대를 가지고 수행하되 설명을 하도록 하지 않고 실시한 결과, 명시 1 수준 아동들이 비대칭 막대에서 수행오류를 보이지 않아 U 곡선이 보여 지지 않음을 증명하였는데, 이는 특히 중심 오류를 보인다는 명시 1 수준 아동에 대한 새로운 이해의 가능성을 말해주는 것이며, 동시에 본 연구에서

살피는 수 보존 영역에서 역시, 명시 1 아동들의 특징을 좀 더 살펴봐야할 필요성을 제시해 준다.

Karmiloff-Smith의 표상 재 기술 모형은 기존 인지발달 이론들과는 달리, 어떻게 아동들이 자신의 지식에 접근해 가는지, 추상적인 지식 체계를 어떻게 만들어 가는지에 대한 정보를 제시해 준다. 특히, 성공적인 수행으로부터 어떻게 명시적인 지식이 만들어지는지를 보여주게 된다(Pine & Messer, 2000). 본 연구는 그러나 균형 과제가 아닌, 다른 영역의 과제에서는 어떻게 명시적 지식을 획득해 가는지에 관한 과정을 살펴보고자 수 보존 과제를 사용하게 되었다. 위의 서술된 선행연구들에서 본 바와같이 표상 재 기술 연구가 균형과제에 집중되어 있었고, 또한 수 영역에 있어서 표상 재 기술과정을 보는 것을 시작으로 다른 영역의 표상 재 기술 과정을 비교해 보는 것이 필요하다고 생각되었다(Karmiloff-Smith, 1992). 수 보존을 획득해 가는 아동들에게 있어서도 여러 단계의 표상 수준이 보여 질 것임을 전제하고, 어떠한 여러 단계의 표상 수준이 보여 질 수 있는지, 그 단계와 단계 각각의 특성을 수 보존 수행 안에서 알아보고자 하였다. 따라서 이러한 연구목적을 달성하기 위해 설정한 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 수 보존과제 수행을 통하여 확인된 보존 아동들을 대상으로 암묵(I), 명시 1(E1), 명시 3(E3) 수준으로 분류했을 때 각 수준의 특징과 비율은 어떠한가?

연구문제 2. 아동의 연령과 표상 수준에 따른 보존과제 정확반응률 분석을 통한 보존과제 수행의 특징은 어떠한가?

II. 연구방법

1. 피험자

서울시에 있는 아파트 단지의 중류층의 유치원과 어린이집에 다니는 만 5세, 6세 아동 총 234명(5세 평균 4세 10개월, 6세 평균 5세 8개월) 중 5세 123명(남아 평균 4세 9개월, 여아 평균 4세 9개월), 6세 111명, (남아 평균 5세 8개월, 여아 평균 5세 6개월)이 실험에 참여하였다.

2. 도구

1) 수 보존 과제와 반응편기 과제

Piaget의 수 보존 과제를 변형시켜 Tollefsrud-Anderson, L., Capbell, R. L., Starkey, P., & Cooper, R. G. (1992)과 Siegler(1995)에서 사용하였던 과제를 이용하였다(그림 1 참조). 검은색

하드 보드지를 잘라서 만든 2×2cm의 검은 사각형으로, 깨끗한 하얀 5절 도화지(42.5×32cm) 3장에 각각 4, 8, 20개씩을 두 줄이 되도록 하였다. 각각의 도화지에서 각 한 줄은 고정시켜 붙였고, 다른 한 줄은 고정시키지 않았다.

3. 실험 절차

수 보존 과제의 타당도와 대상 연령을 선별하기 위해 위한 예비실험을 2007년 10월 18일 ~ 23일 실시하였다. 그 결과 만 3, 4세 아동은 보존 과제가 어려워 만 5, 6세 아동이 최종 선별되었고 과제는 총 네모 갯수 2, 4, 6, 8, 20개에서, 네모 2개는 난이도가 너무 낮아 제외하였고 6개는 전체 소요시간이 너무 길어져 지루해 지는 것을 피하기 위해 제외하였다.

아동들의 수 보존 표상 수준을 측정하기 위해 수 보존 과제를 2007년 11월 1일 ~ 12월 31일까지 아동학을 전공하는 대학원생을 포함

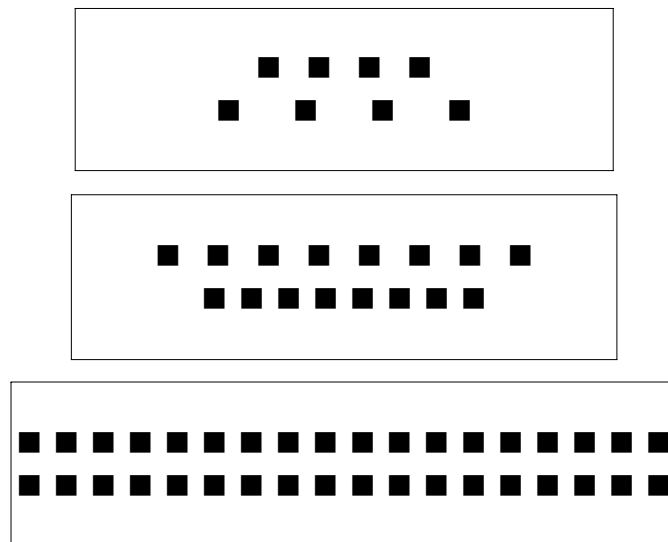


그림 1. 수 보존 과제 (4개, 8개, 20개)

하여 총 4명의 연구자들에 의해 실시하였다. 보존 과제는 모두 6개이었는데, 이 중 3개는 각 4, 8, 20개의 네모를 양 옆으로 늘리는 변형을 하였고 나머지 3개는 가운데로 모으는 변형을 하였다(Tollefsrud-Anderson et al., 1992). 문제의 제시는 무선으로 하였다. 책상에 아동과 실험자가 마주보고 앉아 5절 흰 도화지 위에 4개의 네모 두 줄, 8개의 네모 두 줄, 20개의 네모 두 줄이 배열되도록 하였다. 아동 편에 있는 줄은 적당한 간격으로 벌려 고정시켜 붙여놓았고 다른 한 줄은 고정시키지 않았다. 아동이 보는 앞에서 시행마다 4, 8, 20개씩의 네모 조각들을 각각 두 줄로 배열해 놓은 후에 “이 줄은 선생님 줄이고, 이 줄은 ○○(아동이름)줄이야.”라고 말한 다음 한 줄을 줄이거나 늘이는 모습을 각각 보여주었다. 연구자는 각 문항 마다 “선생님 줄이 더 많아? ○○ 줄이 더 많아? 똑같아?”(질문 순서는 무선으로), “왜 같은 지(다른 지) 설명해 줄 수 있겠니?”라고 질문하여 아동에게 어느 줄이 더 많은지, 그 이유가 무엇인지를 물어보았다. 보존 과제 6문항을 각 1점으로 하여 정확반응률을 산출하였다.

또한 6개 문항 모두 “예(혹은 같아요)”라고 대답하는 반응 편기를 가려내기 위한 6개의 반응편기 문항은 도구의 형태는 수 보존과제와 동일하였고, 6개의 보존 과제 문항 사이사이에 무선으로 끼워 넣어 질문하였다. 아동이 보는 앞에서 시행마다 4, 8, 20개씩의 네모 조각들을 각각 두 줄로 배열해 놓은 후에 “이 줄은 선생님 줄이고, 이 줄은 ○○(아동이름) 줄이야.”라고 말한 다음, 각 4개, 8개, 20개 네모에 색과 모양이 같은 네모를 한 개 더하거

나(더하기 문항 3개), 한 개를 뺀 후(빼기 문항 3개), 연구자는 “선생님 줄이 더 많아? ○○ 줄이 더 많아? 똑같아?”(질문 순서는 무선으로), 라고 하여 두 줄의 네모 수가 같은지 다른지를 질문하였다. 그러나 반응편기 문항 수행 결과는 분석하지 않았고 총 6개의 반응편기 문항 중 1개라도 틀리는 아동은 보존을 성취하지 못한 아동으로 간주하였다(Tollefsrud-Anderson et al., 1992).

반응시간이 느린 아동과 빠른 아동을 분류하기 위해(Karmiloff-Smith, 1992), 모든 시행에서는 반응시간을 측정하였는데 반응시간은 연구자가 “어느 줄이 많아?” 라고 질문한 순간부터 아동이 “이게 더 많아요” 등 대답이 나오는 시점까지를 측정하였다. 개별 아동이 보이는 세어보기, 셈하기, 맞춰보기 등과 관련한 말과 행동과 함께 각 시행 후의 아동의 설명을 모두 비디오 촬영과 기록지를 이용하여 기록하였다. 전체 수행 시간은 아동 당 약 15~20분 정도였으며 개별 문항의 수행시간은 평균 약 20초 정도였다.

5. 평가자간 신뢰도

수준의 분류는 연구자 2인(박희숙과 장세희)이 기록지에 전사된 언어반응 및 촬영된 아동의 수행내용들을 취합하여 분류 기준을 숙지한 뒤 분류하였다. 평가자 간 신뢰도를 구한 후에, 분류에 이의가 있는 반응들은 다시 함께 보고 토의한 후 다시 분류하였다.

피험자 반응 중 21개의 사례를 무선으로 선택하여 두 평가자간 신뢰도를 구했다. 그 결과 피험자의 수 보존 표상 수준에 대한 분류

의 일치도는 $P_A=.90$ 이었다.

6. 자료 분석

본 연구의 분석 대상이 된 아동들은 만 5, 6세 전체 총 234명이었다. 전체 아동의 수 보존 과제 수행을 기초로, 보존 아동과 비 보존 아동을 나누고, 다시 보존 아동 중 표상 단계를 분류하여 각 수준 별 %를 살펴보았다. 또한 각 표상수준 별 아동들의 특성을 살펴보기 위해 보존 과제 6문제를 각 1점 씩하여 정확 반응률을 내고, 이를 종속변인으로 하여 표상 수준 3(암묵, 명시 1, 명시 3) $\times$ 연령 2(5세, 6

세) 2원 변량 분석을 실시하였다. 자료 분석을 위한 통계 처리에는 SPSS for Window 10.0을 사용했다.

III. 결과 및 해석

1. 표상수준의 분류기준과 표상수준 분류

Karmiloff-Smith(1992)의 표상 수준의 기술과 Pine과 Messer(1999, 2000, 2002)의 균형 과제에서 이용되었던 분류기준을 참고하여 보존 아동 중 암묵 수준, 명시 1 수준, 명시 3 수준으

표 2. 표상 수준의 분류 기준

보존성취 및 표상 수준	수행	책략	설명
비보존	총 6개의 보존 문항 중 3개 이하를 맞추었을 때 혹은 4개 이상을 맞추더라도 반응-편기 문항 6개 중 하나라도 실패하면 비보존으로 간주한다.		
I (암묵)	보존 아동 중 보존 문항 6개에서 정확한 설명 개수가 3개 이하, 빠른 반응 개수 3개 이하인 경우	답을 하기까지 시간이 오래 걸림. 겹으로 소리내어 세거나, 겹으로 소리내어 세지 않음(눈으로, 속으로 세어보거나 일대일 대응 맞춤의 가능성)	정확한 설명을 하지 못한다.
보 존 E1 (명시 1)	보존 아동 중 보존 문항 6개에서 정확한 설명 개수가 3개 이하, 빠른 반응 개수가 4개 이상인 경우	빠르게 답을 한다. 그러나 겹으로 소리 내어 세거나 손가락으로 세지는 않음	정확한 설명을 하지 못한다.
E3 (명시 3)	보존 아동 중 보존 문항 6개에서 정확한 설명 개수가 4개 이상, 빠른 반응 개수 4개 이상인 경우	빠르게 답을 말하고 겹으로 소리 내어 세거나 손가락으로 세지는 않음	정확한 설명이 가능하였다.

로 분류할 수 있었다(표 2 참조).

먼저, 보존-비보존의 분류 기준은 총 6개의 보존 문제 중 4개 이상을 맞추며, 6개의 반응-편기 문항을 모두 맞춰야만 보존 개념이 있다고 결론 내렸다(Tollefsrud-Anderson et al., 1992). 표상 수준의 분류는 수행이 끝난 후 자신의 수행에 대한 언어 반응(설명) 내용과, 반응 시간에 기초한 기준이었다. 여기서 빠른 반응 시간 기준 3초는 명시 3 아동들의 전체 반응 시간의 중앙치(약 3초)를 기준으로 이 보다 빠르면 빠른 반응 시간, 느리면 느린 반응시간이라 하였다(Tollefsrud-Anderson et al., 1992). 표상 수준의 분류 기준은 표 2와 같았다.

또한 올바른 설명의 기준은 선행 연구의 보

존과제 평가(Siegler, 1995)를 기준으로 하였고 그 반응 예는 표 3과 같았다.

표상 분류 기준을 통해 분류된 수 보존 과제 표상 수준의 분포와 백분율은 표 4와 같았다.

표 4에서 보는 바와 같이, 전체 아동 중 약 42%가 보존 아동이었다. 그러나 보존 아동 98명 중 9명(전체 약 4%)은 분류 기준 어디에도 맞지 않는 비분류(4개 이상 설명을 하지 못했지만, 4개 이상 빠른 반응을 보였다.) 아동으로 나왔다. 따라서 전체 아동 중 42%가 보존 아동이었고 이 중 미분류 아동을 제외하고 보존 아동 중 약 90.8%에 해당하는 아동들이 위의 세 가지 표상 수준으로 분류 가능하였다.

표 3. 표상 수준의 분류에 있어 설명 기준 예

올바른 설명	올바르지 않은 설명
“아무것도 넣지(빼지) 않았어요.”	“몰라요”
“똑같은데 모으기만(넓히기만) 했어요.”	“~개 예요.”
“아까처럼 다시 되돌리면 똑같으니까요.”	“똑같아요.”
“이거하고, 이거하고 하나씩 짝지어지니까요.”	“붙었어요(줄였어요)”
	“떼었어요(늘렸어요)”
	무응답

표 4. 각 수준별 아동 수와 비율 (%)

수준 \ 연령	5세	6세	합계
비보존	81 (35)	55 (23)	136(58)
보존	암묵	18 (7.7)	22(9)
	명시 1	16(6.8)	14(5.9)
	명시 3	6(2.5)	13(5.5)
	미분류	2(8)	7(2.9)
보존 합	42(18)	56(24)	98(42)
총합	123(52)	111(48)	234(100)

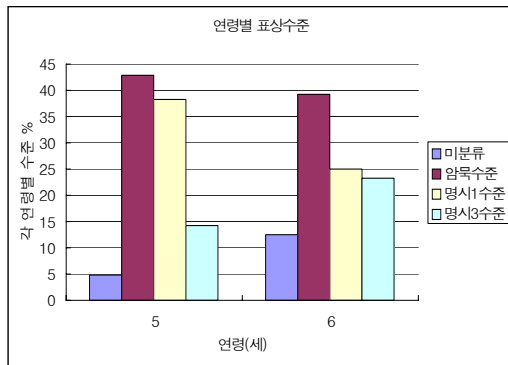


그림 2. 보존아동의 연령별 표상수준 %

보존 아동 중 각 연령별로 표상수준의 비율은 그림 2와 같았다. 전체적으로 미 분류 아동은 전체 보존 아동 중 9.2%, 암묵수준 40.8%, 명시1수준 30.6%, 명시3수준 19.4%이었다. 5세 아동 중 미분류 아동은 4.8%, 암묵수준 42.8%, 명시수준 38.2%, 명시 3수준 14.2%이었고, 6세 아동 중 미 분류 아동은 12.5%, 암묵수준 39.2%, 명시 1수준 25%, 명시 3수준 23.3%이었다(그림 2 참조).

2. 정확반응률 분석

연령과 함께 표상 수준별 특징을 보다 자세히 살펴보기 위해, 3 가지 표상 수준(암묵, 명시 1, 명시 3)과 연령(5, 6세)에 따른 보존아동의 보존 과제 정확반응률의 평균과 표준편차는 표 5와 같았다.

이에 대한 2원 변량분석 결과, 연령 주 효과($F(1,89)=11.68$ $p<.01$)와 수준의 주 효과($F(2,89)=7.58$ $p<.01$), 그리고 상호작용의 효과($F(2,89)=6.10$ $p<.01$)가 유의하게 나왔다. 6세 아동들이 5세 아동들보다 보존 과제를 더 잘

하였고 명시 3 수준의 아동들이 가장 수행이 높았으며, 그 다음 명시 1, 암묵수준 아동들이 가장 수행이 낮았다. 그러나 이러한 차이는 사후 검증 결과, 암묵과 명시 1수준 간($F=-.57$, $p<.01$), 암묵과 명시 3 수준 간($F=-.83$, $p<.001$)차이 때문이었으며 명시 1 수준과 명시 3 수준 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 수준과 연령간의 상호작용 분석을 위해 이를 그림으로 살펴보면 그림 3과 같았다.

5세 보존아동에서는 보존과제 정확반응률에 있어 표상수준별 차이가 유의하지 않은 반면,

표 5. 보존아동의 연령 별 표상 수준 별 평균 정확 반응률

조건 연령	암묵 (N=40)	명시1 (N=30)	명시3 (N=19)	합 (N=89)
5세 (N=40)	4.88(.68)	5.06(.85)	4.83(.75)	4.95(.75)
6세 (N=49)	4.72(.83)	5.71(.61)	6.00(.0)	5.35(.85)
합 (N=89)	4.80(.76)	5.37(.81)	5.63(.68)	5.17(.83)

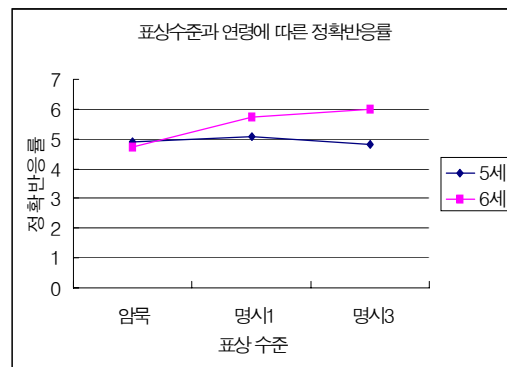


그림 3. 보존아동의 표상수준과 연령에 따른 정확 반응률

6세 보존아동에서는 표상 수준별로 유의한 차이가 보였다($F(2,48)=19.0$, $p<.001$). 이는 암묵과 명시1 수준 간($F=-.98$, $p<.001$), 암묵과 명시3 수준 간($F=-1.27$, $p<.001$) 유의한 차이를 보였기 때문이었다. 또한 암묵 수준에서는 연령차가 보이지 않았지만, 명시1 수준에서는 5세 보존아동과 6세 보존아동 간 유의한 차이($F(1,29)=5.62$, $p<.05$)를 보였고 명시3 수준에서도 5세와 6세 간 유의한 차이($F(1,18)=33.53$, $p<.001$)를 보였다. 따라서 5세 보존아동들에게는 수 보존 수행에 있어 표상 수준 간 차이가 나지 않고 6세가 되면 수 보존 수행에 있어 표상 수준에 따라 차이를 보이며, 암묵수준에서 명시 수준으로 갈수록 수행도 따라서 올라갔다고 할 수 있다. 또한 전체적으로 암묵 조건과 명시1조건 간 유의한 차이를 보였기에, 수 보존 과제에서는 균형 과제에서와 같은 명시1 수준 표상의 U 곡선은 보이지 않는 것으로 보인다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 Karmiloff-Smith(1992)의 표상 재기술 모형을 수 보존 과제에서 적용하여 본 것이었다. 지금까지의 연구가 균형과제를 이용한 물리 영역에 집중되었기에, 수영역에서의 표상 재 기술 과정을 살펴 표상 재 기술 과정에 대한 좀 더 깊은 이해를 하고자 함이었다.

아동들의 언어반응과 반응시간을 측정하여 보았을 때 그 결과 수 보존 표상에서도 Karmiloff-Smith(1992)가 언급한 암묵 표상, 명시

1 표상, 명시3 표상 수준에 부합하는 기준으로 아동들을 분류할 수 있었고 이러한 아동들은 전체 아동 중 약 42%에 해당하는 보존 아동 중 90.8%의 아동들이었다(9.2%의 미 분류 아동들을 제외). 이는 아동들이 수 보존을 성취한 뒤에도 명시적인 수 보존 개념에 이르기 위해서는 몇 단계의, 적어도 2 단계 이상의 생각의 과정을 거쳐야 이루어질 수 있음을 보여준다. 그러나 Karmiloff-Smith의 이론 및 선행되었던 균형 과제 연구들에서 보여졌던 명시1 수준의 수행의 U 곡선 양상이 수 보존 과제에선 보여 지지 않았다. 오히려 명시1 수준아동들은 암묵 수준보다 수행이 높았으며 명시3 수준 아동들과 차이가 나지 않을 정도로 수행이 높게 보여 졌고 이러한 양상은 6세가 되어 뚜렷해졌다. 이는 수 보존 표상 재기술에 있어 새로운 해석의 가능성을 제시해주는 것이라고 보여 진다.

Tollefsrud-Anderson과 동료들(1992)의 연구는 수 보존 과정에서 보존 아동들이 사용하는 조작(Operator)을 발견하고자 실시한 연구였다. 이를 위해 만 4, 5세 아동을 대상으로 Piaget 수 보존 과제를 통해 수 보존 성취와 아동들의 설명, 반응시간을 측정하였다. 그 결과 중 일부에 보존 아동들 중 Karmiloff-Smith의 표상 재 기술이론에서 나타난 암묵, 명시1, 명시3 수준 표상의 특징을 가진다고 생각되어지는 아동이 보여 졌다. 즉 걸으로 수를 세거나 일대응 대응을 해보거나 걸으로는 세지 않으면서 반응시간이 길고 수 보존은 성취하였으나 그 이유를 정확하게 설명하지 못하는 아동들과, 걸으로 수를 세지 않고 반응시간이 짧고 수 보존은 성취하였으나 그러한 이유를 정확

하게 설명하지 못하는 아이들이었다. 마지막으로로는 길으로 수를 세지 않고 반응시간이 짧으며 수 보존을 성취하고 또 그러한 이유를 정확하게 설명하는 아동들이 보여 졌다. 그 아동들은 각각 암묵표상, 명시 1 표상, 명시 3 표상이라고 하였을 때, 본 연구에서도 전체 약 58%정도의 비 보존 아동들을 제외하고 비 분류 아동들을 제외한 전체 38%를 차지하는 보존 아동들 중, 암묵 표상을 가진 아동들은 보존 성취는 하였으나, 암묵적 지식에 의해 반응을 하는 것이었기에 반응시간이 느렸고 이러한 자신의 보존 표상을 말로 설명하기 어려워했다. 이들의 반응 시간이 느린 이유로는 첫 번째, 소리 내어 세는 방법을 사용하거나, 소리 내어 일대일 대응을 맞춰보는 방법을 사용하였다. 두 번째는 보이지 않게 속으로 세는 방법을 사용하였을 것이라 추측이 되었다(Tollefsrud-Anderson et al, 1992). 이 방법에도 세가지 정도의 것이 있을 수 있는데 즉, 시각계수(subitizing)를 사용하여 지각적으로 수를 세는 방법, 그러나 이 방법은 4개와 8개에서는 가능하였을 것이나, 20개에서는 좀 무리가 있었을 것이라 생각된다고 선행연구들에서 지적하였다(Chi & Klar, 1975; Tollefsrud-Anderson et al, 1992). 두 번째의 방법은 속으로 세기인데, 이 방법도 반응시간을 느리게 할 수 있었다고 생각된다. 마지막으로 속으로 맞추기인데, 이것은 소리 내지 않은 채 속으로 일대일 대응을 눈으로 맞춰보는 방법이다. 암묵표상 수준은 이 들 중 어떠한 방법을 사용하였더라도 이러한 방법에 관한 설명을 할 수 없었던 아동들이었다.

명시 1 아동들은 머릿속에 보존에 대한 조

작(operator)을 가지고 반응을 함으로 반응시간이 빨랐으나 이러한 표상을 설명할 수 없었던 아동으로 보인다. Tollefsrud-Anderson과 동료들(1992)은 이러한 아동들은 과도기적 보존자(transitional conserver)라고 언급하였었다. 이들은 수 추론에 관한 원리를 가지고서 아무것도 더하거나 빼지 않으므로 수가 변하지 않는다는 생각을 하였기에 보존 문제를 대부분 성공하였으나 이러한 자신의 생각을 언어화하지 못하는 특징을 가진 것으로 생각된다. 따라서 완전한 보존 개념을 성취하기 전에 이러한 단계에서 아동들은 자신의 명시적 표상을 보다 완전하게 설명할 수 있도록, 혹은 이러한 표상에 언어적인 접근을 할 수 있도록 하는 시간이나 노력이 필요할 것이다. 명시 3 아동들은 예상대로 수 보존에 대한 확고한 원리를 가지기에 반응시간이 빨랐고 그러한 원리에 대해 정확하고 자신 있게 설명이 가능하였다. 본 연구에서는 수 보존 과제에서 아동들에게 보여 질 수 있는 표상 수준이 증명되었고 이를 위한 분류 기준이 잘 확립될 수 있는 계기가 되었다고 생각된다.

추후 연구에 대한 제언으로, 명시 2 수준의 표상은 그 내용을 의식하나 표현하지 못하는 지식이라고 하였다. Karmiloff-Smith(1992)도 명시 2 표상수준은 검증해보아야 하는 수준이며 정의가 되기 어렵다고 언급했었다. Pine과 Messer는 초기 모형에서 조작적으로 정의되지 못한, ‘의식적으로 접근되나 구두로 설명이 안 되는’ 명시 2 표상이 과연 어떠한 것인지 균형 과제에서 살펴보고자 하였고 그 결과 명시 2 수준을 아동이 자신의 수행 결과를 예상할 수 있는가(의식을 할 수 있으나 말로 설명하

지 못하는)로 가정했었다(Pine & Messer, 1999). 이후 표상 재 기술의 발달과정을 검증한 많은 연구들(박희숙·최경숙, 2006; Messer & Pine, 2002; Messer et al., 1993, 1998; Murphy & Messer, 2000; Peters et al., 1999; Pine & Messer, 1998, 2000, 2003; Pine, Messer & Godfrey, 1999; Pine, Messer & John, 2001)은 균형 과제에서 2개의 전환기를 포함한 암묵, 암묵 전환, 명시 1, 명시 전환, 명시 3, 명시 4 수준으로 나누어지고, 그 중에서 명시 1 수준이 다시 세부적으로 두 개의 수준(추상 비언어, 추상 언어)으로, 명시전환 수준도 두 가지 수준(책략, 책략-설명 불일치)으로 나뉘어 최대 8가지 수준으로 변화되어 가는 것을 제안하였다. 이러한 연구들은 Karmiloff-Smith의 초기 수준들이 확장될 수 있고 더 세부적인 표상의 수준들을 거치며 표상 재 기술이 일어날 수 있음을 제시하였으나 원래의 명시 2 표상이 세부 표상들 속에 포함되는 것인지, 아니면 또 다른 수준인지 명확히 언급되지 않았다. 따라서 앞으로 수 보존 영역에서의 더 많은 표상 재 기술 과정 연구가 이뤄진다면 명시 2 표상을 포함한 좀 더 새롭고 자세한 수준의 존재들이 검증될 수 있기를 바란다.

마지막으로 균형 과제에서의 표상 재 기술을 연구한 여러 선행 연구들(박희숙·최경숙, 2006; Messer & Pine, 2002; Messer et al., 1993, 1998; Murphy & Messer, 2000; Peters et al., 1999; Pine & Messer, 1998, 2000, 2003; Pine, Messer & Godfrey, 1999; Pine, Messer & John, 2001)에서, 명시 1 수준의 아동들이 보여주는 전형적인 특징은 중간이론(center theory)이었다. 이는 명시 1 수준의 표상을 가진 아동들이 모

든 막대의 중간을 받침대에 올려놓는 수행으로, 그 결과 비대칭 막대의 수행 오류를 보임으로 전체적으로 막대 수행률이 명시 1 수준에서 내려가는 양상을 보이는 것이었다. 따라서 선행 연구자들은 명시 1 수준 표상에서의 U 곡선을 언급하여, 명시 1 표상의 특징 자체가 암묵적 표상 속 중요 성분을 알아내는 과정에만 집중함으로 나머지 부분에 대한 정보를 빠트려 한 부분만 과잉으로 일반화시켜 생각하기 때문에 오히려 암묵적 표상을 가지고 수행할 때보다 오류를 산출하여 수행을 떨어뜨리게 된다(Karmiloff-Smith, 1990)고 하였었다. 그러나 Krist와 동료들(2005)은 균형 과제를 사용한 선행연구들의 실험 과정에서의 문제점을 지적하였고, 언어적 설명을 하도록 함으로 오히려 명시1(E1) 수준 아동들에게 중간 이론과 같은 오류를 내게 할 수 있음을 제시하였다. 즉, 반복적인 질문과 계속되는 과제 수행 때문에 아동들이 막대 가운데를 받침대에 놓아야 한다는 것에 일반화시킬 가능성이 있고 자발적으로 이론을 만들지 않을 수도 있다는 의문을 제기했었다. 따라서 언어 설명의 절차를 빼고 균형 과제를 실시한 결과, 비대칭 균형 과제에서 보여야 할 U 곡선 모양의 수행 오류가 명시 1 아동들에게 보이지 않음을 증명하였는데, 이는 특히 수행오류를 보인다는 명시 1 수준 아동 이해에 대한 새로운 가능성을 말해주는 것이며, 동시에 본 연구에서 살펴보는 수 보존 영역에서의 명시 1 아동들의 특징을 살펴봐야할 필요성을 제시해 주었다. 본 연구에서 수행 정확률을 통해 본 바, 암묵-명시 1-명시 3 수준으로 보존 과제를 성취하였음을 볼 수 있었고 암묵수준과 명시 1수준

은 유의한 차이를 보였으며 명시 1수준과 명시 3수준은 차이가 보이지 않을 만큼이나 수행의 정확률을 보였다. 이는 Krist와 동료들(Krist et al., 2005)의 연구 결과에서와 같이 근본적으로 각 수준을 수 영역에서 다시 살펴보아야 할 필요성을 제시해준다고 볼 수 있다. 그러나 균형 과제는 막대 하나씩을 받침대에 올려놓으며 문제를 풀어나가는 식의, 행동 기반의 절차 지식이 중시되어지는 과제이나, 수 보존 과제는 머릿속으로 생각하는 면이 더 크다고 볼 수 있다. 즉, 수학 영역에서는 썸의 절차 안의 모든 구성요소들이 그 의미가 인지적으로 조작이 가능해져야 완전한 명시 수준의 지식을 가질 수 있다. 따라서 절차적 요소가 없고 행동 수행이 없기에, 내부 표상에 집중하는 것이 그대로 보존 수행에 영향을 미쳤으며 오류를 보일 이유가 없었던 것으로 생각이 되어 진다. 본 연구에서는 명시 1 표상 수준이 “반응시간이 짧으나 수행에 대한 언어설명이 부족한”으로 설명되어지며, 암묵수준 표상 아동들보다 수행수준이 떨어지지 않는 아동들로 결론되어 졌으나, 앞으로 수 영역에 있어 표상 재 기술 과정을 연구하고 또한 이 과정을 촉진할 수 있는 방법을 찾는 연구들이 계속 되어 지면서 특히 명시 1 수준의 표상에 대한 더욱 많은 이해가 덧붙여지기를 기대한다.

또한 본 연구에서 연령차가 보였는데, 5세 아동은 표상의 3수준 간 정확반응률의 차이가 유의하지 않은 반면, 6세 아동들은 차이가 분명하였다. 이는 수 보존 개념 자체가 만 5세를 기점으로 만 5세 에서 만 6세로 감에 따라 명확해짐을 보여준다고 할 수 있겠다. 이러한

결과를 수 보존 학습과 관련지어볼 때, 만 5세 아동들을 대상으로 표상 재 기술을 향상시켜 보다 명시적인 수 개념을 가지도록 지도하는 것이 효과가 있을 것으로 예상되며, 앞으로 이러한 연구가 실행될 수 있었으면 한다.

Karmiloff-Smith(1992)의 표상 재 기술이론에서 아동은 암묵적이며, 초보적인 형태의 지식에서 출발하여 그러한 지식을 의식해가면서 궁극적으로 말로 표현해낼 수 있는 지식으로까지 발달시켜나갈 수 있다고 하였다. 이러한 생각은 아동이 수행을 성공했다고 아동이 그것에 대해 완전히 안다고 볼 수 있는가? 혹은 아동이 수행에 실패한 것은 그것에 대해 완전히 지식이 없다고 할 수 있는가? 와 같이 아동을 평가하는 것과 학습에 의해 변화하지 않는 아동들은 그들만의 이론을 가지고 있는 것은 아닐까?와 같은 교육적 개입에 관해 많은 질문을 줄 수 있다고 생각된다. 수 보존 능력은 “수 개념”을 가졌는가, 가지지 않았는가를 보여주는 중요한 잣대가 된다(Tollefsrud-Anderson et al., 1992, 재인용). 본 연구의 결과, 수 보존 과제에서도 전통적인 수 보존 연구들에서 보인, 보존 아동과 비 보존 아동의 이분이 아닌, 보존 수행 성공 아동들 안에서도 순차적으로 암묵적 지식에서 명시1, 명시3, 지식으로의 전개 상태가 존재하는 것은 아동들의 수학 지식의 발달과정을 이해하는 또 다른 방법과, 그들의 표상 수준에 맞추어 교육적 내용과 접근이 다르게 적용되어야 할 것임을 시사한다고 보여진다.

참고문헌

- 박희숙, 최경숙 (2006). 표상 재 기술에 언어화가 미치는 영향: 균형과제를 중심으로, 한국심리학회지: 발달, 19(1), 69-87.
- Gelman, R. (1978). Cognitive development. *American Developmental Psychologist*, 29, 277-332.
- Inhelder, B., & Matalon, B. (1960). The study of problem solving and thinking. In P. H. Musen(Ed.), *Handbook of research methods in child development*(pp.421-455). New York: Wiley.
- Karmiloff-Smith, A. (1984). Children's Problem Solving, In M.E. Lamb, A.L. Brown & B. Rogoff (Eds.) *Advances in developmental psychology*, Vol.3 (pp.39-90), NJ: Erlbaum.
- Karmiloff-Smith, A. (1986). From meta-processes to conscious access: Evidence from children's metalinguistic and repair data. *Cognition*, 23, 95-147.
- Karmiloff-Smith, A. (1990). Constraints on representational change: Evidence from children's drawing. *Cognition*, 34, 57-83.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond Modularity: A developmental perspective on cognitive science*, London: The MIT Press.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). Precis of Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 17, 693-745.
- Karmiloff-Smith, A. & Inhelder, B. (1974), "If you want to get ahead, get a theory". *Cognition*, 3(3), 195-212.
- Karmiloff-Smith, A., Grant, J., Sims, K., Jones, M., & Cuckle, P. (1996). Rethinking metalinguistic awareness: representing and accessing knowledge about what counts as a word. *Cognition*, 58, 197-219.
- Krist. H., Horz. H., & Schonfeld. T. (2005). Children's Block Balancing Revised: No Evidence for Representational Redescription, *Swiss Journal of Psychology*, 64(3), 183-193.
- Markman, E. (1979). Classes, collections, and principles of psychological organization. Paper presented at biennial meeting of Society for Research in Child Development, San Francisco.
- Messer, D. J., Joiner, R., Loveridge, N., Light, P., & Littleton, K. (1993). Influences on the effectiveness of peer interaction: children's level of cognitive development and the relative ability of partners. *Social Development*, 2, 279-294.
- Messer, D. J., Joiner, R., Light, P., & Littleton, K. (1998). The development of Children's ability to balance objects on a fulcrum: Examining Karmiloff-Smith's model of cognitive development. *Educational Psychology*, 18(1), 81-96.
- Messer, D. J., Norgate, S., Joiner, R., Littleton, K., & Light, P. (1996). Development without learning?. *Educational Psychology*, 16, 5-19.
- Peters, L., Davey, N., Messer, D. J. & Smith, P. (1999). An investigation into Karmiloff-Smith's RR model: The effects of structured tuition. *British Journal of Developmental Psychology*, 17, 277-292.

- Piaget., J. (1952). *The child's conception of number*. New York; Humanities Press.
 - Pine., K. J., & Messer, D. J. (1998). Group collaboration effects and the explicitness of children's knowledge. *Cognitive Development*, 13, 109-126.
 - Pine., K. J., & Messer, D. J. (2000). The effects of explaining another's actions on children's implicit theories of balance. *Cognition and Instruction*, 18(1), 35-51.
 - Pine., K. J., & Messer, D. J. (2002). Is Collaborative Learning Influenced by Children's Representations?. In R. Joiner, K. Littleton, D. Faulkner(Eds.) *Rethinking Collaborative Thinking*(pp.19-45). London: Free association books.
 - Pine., K. J., & Messer, D. J. (2003). The development of representations as children learn about balancing *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 285-301.
 - Pine, K. J., Messer, D. J., & Godfrey., K. (1999). The teachability of children with naive theories: An exploration of the effects of two teaching methods. *British Journal of Educational Psychology*, 69, 201-211.
 - Pine., K. J., Messer, D. J., & St. John, K. (2001). Children's Misconceptions in Primary Science: a survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 79-96.
 - Pine., K. J., Lufkin, N., & Messer, D. J. (2004). More Gestures than Answers: Children Learning about Balance, *Developmental Psychology*, 40(6), 1059-1067.
 - Tollefsrud-Anderson, L., Capbell, R. L., Starkey, P., & Cooper, R. G. (1992). Number conservation: Distinguishing quantifier from operator solution. In C. Meljac & J. Bideaud(eds.), *Pathways to Number*. Erlbaum.
- 1 차원고접수 : 2009. 01. 01.
수정원고접수 : 2009. 02. 18.
최종게재결정 : 2009. 02. 27.

The Development of Representational Redescription in a Number Conservation Exercise

Park, Hee-Sook

Dep. of Social Welfare
Baekseok Arts College

Choi, Kyoung-Sook

Dep. of Child Psychology & Education
SungKyunKwan University

The Representational Redescription model suggested by Karmiloff-Smith describes a process through which children elaborate their knowledge from unconscious and implicit levels to conscious explicit levels. The model also assumes that children operating at explicit levels are able to express their own representation of knowledge verbally. This study was undertaken in order to identify the developmental levels of representational redescription in number conservation. This study examined the ability to conserve numbers amongst 234 children aged 5 to 6 years. The materials used were linear arrays of 2×2cm black cardboard squares. One of the two arrays in a pair always contained 4, 8 or 20 squares. Each child was asked about the equality of the arrays. Of 234, 89 of the conservers could be classified into one of three levels (I, E1, E3) which were described by Karmiloff-Smith without E2. This result indicates that this study provides evidence for the existence of representational redescription in number conservation.

Key words : Representational Redescription, Representational level, Implicit level, Explicit 1 level, Explicit 3 level