

생물학적 개념의 발달적 변화: 정상아동과 정신지체아동을 중심으로

이 현 진

영남대학교 아동학과

채 민 아

영남대학교 가정관리학과

본 연구는 정상아동과 정신지체아동이 생물학적 개념을 어떻게 이해하고 있는지를 알아 보고자 하였다. 특히 본 연구에서는 생명이 있는 것과 생명이 없는 것을 구별하는지에 초점을 맞춘다. 호흡하고, 성장하고, 음식을 먹고, 움직이는 것과 같은 생물의 특성과 시간이 지나도 성장하지 않고, 낡아지거나 고장나는 것과 같은 무생물의 특성을 3세 아동은 약 32%, 4세 아동은 약 63%가 구별하여 이해하고 있는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 4세에서 6세 사이에 성인과 같은 생물학적 개념을 가진다는 Inagaki와 Hatano(1993)의 입장에서 해석될 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서는 정상아동과 정신지체아동 간의 인지적 차이에 대한 발달론적 관점과 결합론적 관점의 논쟁에 접근하였는데 정상아동과 유의미한 차이를 보이는 정신지체 아동의 수행은 결합론적 입장에서 해석될 수 있을 것이다.

핵심어: 생물학적 개념 · 발달론 · 결합론

범주화(categorization)는 인간의 가장 두드러지고 보편적인 인지 활동 중 하나이다. 인간에게 이러한 범주화 능력이 없다면 인간은 아마 엄청난 혼란 속에서 살아가야만 할 것이다. 범주화는 그 범주들을 나타내는 단어를 사용함으로써 더 잘 이해될 수 있다. 이렇게 범주화되는 여러 측면들을 "개념"이라고 한다. 개념의 종류에는 여러 가지가 있다. 그 중 어린 아동들을 대상으로 많이 연구되는 개념들은 수·도형 개념, 공간 개념, 보존 개념, 시

간 개념, 생물학적 개념 등이다. 본 연구에서는 이 세상에 존재하는 생물과 무생물에 대한 생물학적 개념에 대한 이해를 살펴보고자 한다.

성인들은 동물과 식물, 그리고 무생물이 어떠한 특징들을 가지고 있는지를 안다. 예를 들면 동물은 호흡하고, 잠자고, 음식을 먹고, 몸집이 커지는 등의 속성을 가지고 있는가 하면, 식물은 세월이 지남에 따라 성장하고 꽃이 피는 등의 특징이 있다. 무생물의 경우는 크기에서의 변화

(성장과 같은 것)는 없지만 시간이 지남에 따라 탈색되거나 더러워지거나 낡아지는 특징이 있다는 것을 안다. 아이들은 이러한 생물학적 속성을 언제 이해하게 되는가? 이러한 이해 능력은 어떻게 획득되는가? 발달에 따라 다른 특성을 보이는가?

최근에 생물학적 개념에 대한 연구는 다음의 세 가지 주제에 대해서 활발하게 진행되고 있다. 하나는 생명이 있는 것(animate)과 생명이 없는 것(inanimate)에 대한 구별과 마음-신체(mind-body)에 관한 지식을 다룬다. 두 번째 주제는 아동이 비친숙한 동물의 속성을 추론하는데 사용하는 의인화(personification)에 대한 것이다. 세 번째는 어린 아동이 생물학적인 현상을 설명하는데 생기론적인 인과관계(vitalistic causality)를 적용한다는 것이다.

본 연구에서는 생명이 있는 것과 생명이 없는 것을 구분하는 생물학적 개념에 대해서 살펴보고자 한다. 또한 정상아동과 정신지체 아동의 수행을 비교하여 그들의 차이가 질적인지 양적인지를 살펴보고, 이들의 능력을 영역일반적 입장 대 영역특수적 입장에 근거하여 논의하고자 한다.

아동의 생물학적 개념에 대한 이론적 쟁점

아동이 동물과 식물 그리고 무생물의 속성에 대한 생물학적 개념에 대한 이론적 쟁점은 다음과 같이 요약될 수 있다. 최근에 새로이 부각되는 접근방법인 이론에 근거한 접근(theory-based approach)에서는 아이들은 세상에 대한 이론을 가지고 태어난다고 가정한다(Carey, 1985;

Keil, 1994). 이러한 이론은 초기에는 아주 단순하고 직관적이지만 아동이 발달함에 따라 복잡한 이론으로 변화한다. 예를 들어 Keil(1994)은 초기의 개념은 여러 영역들이 혼합되어 나타나는 영역일반적인 특성을 보이는데 이러한 개념은 아동이 자라면서 좀 더 분화되고 정교화된다고 주장한다. 생물학적 개념도 역시 처음부터 다른 개념과 함께 내재되어 있다가 성장하면서 좀 더 세부화 된다고 주장한다.

Carey(1985)는 어린 아동은 성인들과는 다른 양식으로 생물학적 개념에 대한 추론을 보인다고 주장한다. 4세에서 7세 사이의 아동들은 모든 동물이나 식물이 살아있다고 판단하지 못하지만 10세가 되면서 성인과 같이 동물이나 식물이 살아있다고 판단하게 되는 개념적 변화(conceptual change)를 겪게 된다. 10세 이전의 아이들은 생물학적 속성을 추론하기보다는 직관적인 심리학(intuitive psychology)에 근거해서 생물학적 현상에 대한 예측과 설명을 한다는 것이다. 어린 아동들은 마음-신체(mind-body)의 개념이 부족하기 때문에 "우리의 신체적 기능이 우리의 의도와 독립된 것"이라는 것을 알지 못하고 성장이나 죽음이 자동적이라는 생물학적 지식을 가지고 있지 않다고 주장했다.

이에 반해 Inagaki와 Hatano(1993)는 Carey(1985)의 주장보다 훨씬 이른 나이에 생물학적 개념과 심리학적 개념 사이를 구별한다고 가정한다. 이들은 Carey가 가정한 10세보다는 훨씬 이른 4세 내지 6세 사이에 생물학적 개념이 형성된다고 말하고 있다.

생명이 있는 것과 생명이 없는 것에 대한 경험적 증거

최근의 많은 연구들은 어린 아동이 생명이 있는 것과 생명이 없는 것을 구별할 수 있다는 증거를 제시하고 있다. Rosengren, Gelman, Kalish 및 McCormick(1991)은 3세에서 6세 아이들에게 시간이 흐름에 따라 동물과 인공물이 각기 어떻게 변하는지를 물어 보았다. 동물의 변화에 대해서는 시간이 지남에 따라 크기가 커지는지를 질문했고, 인공물의 경우는 동물과 달리 시간이 지나도 크기는 변하지 않고, 대신 낡아지거나 탈색된다는 특징을 알고 있는지를 물어 보았다. 결과는 3세 아동들도 동물은 시간이 흐름에 따라 크기가 커진다는 것을 알고 있었다. 하지만 3세 아동의 경우 인공물의 속성은 충분히 이해하지 못한 듯 하였다. 5세가 되면 동물의 속성뿐만 아니라, 시간이 흘러도 크기에는 변화가 없고 대신 탈색되거나 낡아진다는 인공물의 속성도 알고 있다는 결과를 보여 주었다.

Backscheider, Shats 및 Gelman(1993)은 3세와 4세 아동을 대상으로 동물과 식물 그리고 인공물이 손상되었을 때 재성장할 수 있는지에 대해 물어 보았다. 4세 아동들은 동물과 식물 모두 재성장을 통해 스스로 회복할 수 있지만, 인공물은 사람의 개입이 있어야지만 회복될 수 있다고 대답했다. 반면에 3세 아동들은 4세 아동에 비해 다소 떨어지는 수행을 보였다. 또한 4세 아동들에게 자신이 대답한 것에 대한 이유를 물어 보았을 때 아이들은 생명이 있는 것은 스스로 회복하는 능력이 있지만 생명이 없는 무생물의 경우는 누군가의 도움에 의해서 회복된다는

사실에 대해 정확하게 추론하였다.

Inagaki와 Hatano (1993)는 4세와 5세 아동들도 신체적 특징과 정신적 특징을 바꾸는데 사용하는 책략이나 수단이 다르다는 것은 이해한다고 제안하였다. 하지만 마음-신체 구별은 6세 이후에 가능하다고 주장하였다. 이들은 이러한 결과를 토대로 10세 정도에 성인과 같은 생물학적 개념을 갖게 된다는 Carey (1985)의 주장을 반박하였다.

한국 아동을 대상으로 한 생물학적 개념에 대한 연구들도 Carey (1985)의 주장보다는 훨씬 어린 연령에서 생물학적 개념이 나타난다는 것을 보여 주고 있다. 단희정(1987)은 Dolgin과 Behrend(1984)가 사용했던 도구를 약간 수정하여 3세에서 9세사이의 아동을 대상으로 생물과 무생물을 구별하는지를 알아보았다. 생물과 무생물이 섞인 사진 8장을 제시하고 각 사진에 대하여 10가지 질문을 하였다. 결과는 3세아동의 경우에는 55%, 4세 아동은 59%정도의 정확 반응을 보였다. 특히 6세 이후에는 80%이상의 높은 정확 반응을 보였다.

박아청과 변소영(1995)은 4세, 5세, 6세 아동을 대상으로 생물과 무생물의 변별력과 정당화에 대한 검사를 실시하였다. 동물 6종류, 식물 4종류, 무생물 10종류의 칼라 그림을 제시하고 각각 살아 있는 것인지 아닌지를 구별하는가와 그러한 구분에 대한 근거가 무엇인지(정당화)를 물어 보았다. 결과는 생물과 무생물의 변별력에 대해서는 4세의 33%, 5세의 56%, 6세의 84%가 생물과 무생물에 대한 개념이 형성되어 있음을 발견하였고 정당화 능력은 4세의 7%, 5세의 19%, 6세의

38%가 정확한 이유를 말할 수 있는 것으로 나타났다. 이상의 연구를 요약해 보면 적어도 4세 정도에 생물과 무생물을 구별하는 생물학적 개념이 나타나기 시작하다가 6세 이후에 분명해지는 것을 볼 수 있다.

정신 지체 아동의 발달 특성

정신지체아동의 인지 능력에 대해서는 결합론적 입장과 발달론적 입장에서 논쟁이 되어 왔다 (Wenar, 1994). 결합론적 입장은 정신지체아동은 인지적 결함 때문에 낮은 수행을 보인다고 주장한다. 정신지체아동의 사고는 정상아동과 질적으로 차이가 있고, 정신지체아동의 지체된 행동은 평생 계속된다는 주장이다. 한편 발달론자들은 정신 지체 아동의 인지적 능력이 정상아동에 비해 느린 속도로 발달하고 더 낮은 수준에서 발달이 멈추기는 하지만 그들의 능력이 정상아동과 질적으로 다른 것은 아니라고 주장한다. 발달론자들은 정상아동과 정신지체 아동을 정신연령으로 일치시켰을 때 지체아동들의 수행이 정상아동들과 다를 바 없다는 증거를 제시하며 그들의 발달적 지연이 단순한 양적인 차이라는 것을 주장한다.

Piaget의 이론은 발달론적 입장을 지지해주는 경험적 결과를 제시해 주었다. Inhelder(1968, 박희주 1987에서 재인용)는 150명의 정신지체아동들에게 Piaget의 보존 과제 실험을 시행하여 이들의 수행이 정상아동에 비해 지체된 수행을 보인다는 것을 보여주었다. 하지만 이들의 수행이 지체되기는 하였으나 정상 아동과 똑같은 인지 발달 단계를 거치는 불변적인 계열성을 보였다. 다시 말해 각 단계

를 보다 늦게 통과하고 또한 보다 낮은 수준에서 발달이 정지한다는 것이다. Woodward(1959, 박희주 1987에서 재인용)는 147명의 정신지체아동들에게 감각 운동 지능 수준의 과제를 제시한 결과 감각 운동 시기의 정상아동과 유사한 계열성을 발견했다. 박희주(1987)는 4세에서 9세 사이의 정상아동과 정신연령이 4세에서 9세 사이인 정신지체아동을 대상으로 단순분류(simple sorting), 중다분류(multiplicative-classification), 유목포함(class-inclusion) 과제를 주고 분류를 하도록 했다. 결과는 정상아동과 정신지체아동 모두 연령이 증가함에 따라 단순분류, 중다분류, 유목포함 순으로 분류수행의 정도가 발달함을 보여주었다. 정신 지체 아동도 정상아동과 같은 인지 발달 단계를 거치나 각 단계를 정상아동보다 늦게 통과하고 낮은 수준에서 정지하는 것을 보여주었다. 이상의 결과는 정상아동과 정신지체아동은 속도와 수준에서의 차이를 보일 뿐이고 이러한 차이는 양적인 것이라는 것을 시사해 준다.

발달론적 입장을 지지하는 결과는 Piaget의 인지발달뿐만 아니라 단어의미 연구에서도 나타났다 (Owens, 1989). 정신지체 아동의 단어는 정상아동보다 더 구체적인 의미를 포함하지만 이러한 차이가 질적인 것은 아니다. 최근에 한국아동을 대상으로 한 단어의미 추론에서의 제약의 역할을 검증한 일연의 연구도 정신지체아동들의 수행 능력이 정상 아동에 비해 질적으로 떨어지는 것은 아니라고 보고하였다 (홍지숙, 1994; 김유정, 1995; Lee와 Yeon, 1996; 김현주, 이현진 및 채민아, 1998).

이러한 연구 결과들은 정신지체아동의 인지적 능력이 결함론적 입장보다는 발달론적 입장에서 해석될 수 있음을 보여주고 있다. 본 연구에서는 이러한 논쟁을 생물학적 개념에 대한 이해를 통해서 접근해 보고자 한다.

실 험

피험자

대구광역시 어린이집에 다니고 있는 3세(3년0개월-3년11개월, 평균 3년6개월)와 4세(4년0개월-4년11개월, 평균 4년6개월)의 정상 아동 각각 15명씩 30명과 대구 광역 시내 재활원에 있는 정신연령이 3세인 지체 아동(3년0개월-3년10개월, 평균 3년5개월)과 정신 연령이 4세인 지체 아동(4년0개월-4년11개월, 평균 4년6개월) 각각 15명씩 30명이 참가하였다.¹⁾ 정상아동 피험자 3세는 남아가 8명 여아가 7명이 참가하였고, 정상 아동 4세 피험자는 남아가 6명 여아가 9명이 참가하였다. 정신연령이 3세인 피험자는 남아 4명 여아 11명이 참가하였고 정신연령이 4세인 피험자는 남아 7명 여아 8명이 참가하였다. 정상아동들은 모두 중산층 가

정의 아이들이고 정신지체아동 10명은 중산층 가정의 아이들이고 나머지는 시설 수용 아동들이었다.

자 극

실험의 자극으로는 아동들이 자주 접해 본 친숙한 대상물을 사용하였다. 가로 15cm 세로 10cm로 된 그림 카드 총 4세트로 구성되었다. 각 세트에는 동물, 식물, 움직이는 자연물(예, 태양), 움직이지 않는 자연물(예, 돌), 움직이는 인공물(예, 자동차), 움직이지 않는 인공물(예, 의자) 등의 6장의 그림이 포함되었다. 실험에는 총 24장의 그림이 사용되었는데 그 예가 [표 1]에 예시되어 있다.

절 차

먼저 아동에게 여러 가지 신상적인 이야기를 물어 보면서 친해진 다음에 "우리 같이 그림 카드놀이 한번 해 보까? 어려운 것 아니니까 겁내지 말고 네가 그냥 생각하는 걸 말해 주면 돼" 라고 말하고 시작한다. 가지고 온 그림 카드를 아이가 보는 방향으로 제시하고 하나하나 무엇인

표 1. 자극의 세트

분류 세트	동물	식물	자연물(M)	자연물(NM)	인공물(M)	인공물(NM)
세트 1	아이	장미	태양	바위	자동차	의자
세트 2	곰	불림	달	모래	자전거	전화기
세트 3	강아지	해바라기	구름	폭포	기차	선풍기
세트 4	코끼리	소나무	별	산	비행기	TV

1) 이들의 생활연령은 3세 집단은 7년2개월에서 13년11개월사이로 평균 9년10개월이었고, 4세 집단은 10년2개월에서 16년10개월사이로 평균 13년7개월이었다.

지 물어 보고 피험자가 그 대상물을 알고 있는지를 확인하였다. 그리고 난 후 6장의 그림 카드를 무작위로 순서를 바꾸어가며 동물과 식물에 모두 적용되는 속성(생명이 있는 것, 키가 크고 자라는 것)과 동물과 움직이는 자연물에 적용되는 속성(다른 무엇의 도움 없이 스스로 움직이는 것) 그리고 인공물 속성(고장나는 것, 낡아지는 것, 사람이 필요에 의해 만든 것)에 관해 6개의 질문을 한다. 질문에 해당하는 그림을 있는대로 고르게 하였다. 본 연구에서는 Dolgin과 Behrend (1984)에서 사용된 질문을 변형 확장하여 사용하였다.

- 1) 다음 그림 중에 어떤 것은 살아 있는 거래. 년(아동 이름) 살아 있는 게 뭔지 아니? 살아 있는 건 죽을 수도 있는 거야. (죽으면 어떻게 될까?) 그러면 이 그림 중 살아 있는 것을 골라 보겠니?
- 2) 다음 그림 중에 어떤 것은 고장이 날 수 있는 게 있대. 만약에 고장이 나면 고쳐야 되지? 그래서 사람이 그것을 고치면 다시 쓸 수 있대. 고장 날 수 있는 게 어떤 거겠니?
- 3) 다음 그림 중에 어떤 것은 시간이 지나면 저절로 커지는 게 있대. 키가 커지기도 하고 몸집이 커지기도 한대. 다음 그림 중 어떤 거겠니?
- 4) 다음 그림 중에 어떤 것은 시간이 지나면 더러워지거나 색깔이 변하는 게 있어. 그러니까 낡아지는거지. 다음 그림 중 어떤 거겠니?
- 5) 다음 그림 중에 어떤 것은 다른 것의

도움 없이 자기 스스로 움직일 수 있는 것이 있대. 그러니까 이쪽에서 저쪽으로 옮겨 다닐 수가 있는 거야. 다음 그림 중 어떤 것이겠니?

- 6) 다음 그림 중에 어떤 것은 사람이 살다가 필요해서 만든 게 있어. 다음 그림 중 어떤 거겠니?

결 과

사용된 질문은 생물에 대한 것과 무생물에 대한 것으로 구별되기에 각 문항에 대한 정답 기준을 달리 하였다. 문항 1,3,5번은 생물의 특성에 관한 질문인데 이 중에서 1,3번은 동물과 식물에 다 해당되는 내용이기 때문에 동물만 고른 경우, 식물만 고른 경우, 동물과 식물을 함께 고른 경우를 각각 1점씩으로 주고, 그밖에 인공물이나 자연물 중에 하나라도 선택한 경우는 기타로 묶어 오답 처리를 했다. 문항 5번은 동물에만 해당하는 질문이므로 동물만 고른 경우에만 1점을 주고 다른 것을 택한 경우에는 오답 처리했다.

문항 2,4,6번은 인공물의 특성에 관한 질문이므로 움직이는 인공물만 고른 경우, 움직이지 않는 인공물을 고른 경우, 움직이는 인공물과 움직이지 않는 인공물 둘 다를 고른 경우를 각각 1점씩 주고 그 외 동물이나 식물 그리고 자연물을 섞어서 고른 경우는 오답 처리를 하였다. 각 문항마다 4개의 자극 세트로 반복 측정하였기에 각 문항마다 총 4점을 얻을 수 있다.

먼저 3세 아동의 생물과 무생물에 대한 이해를 살펴보면 정상 아동은 생물 속성에 대해 28.3% 정도, 무생물 속성에 대

해 36.1% 정도 이해하고 있음을 볼 수 있다²⁾. 정신연령이 3세인 정신지체 아동들은 생물에 대해서 30.6%, 무생물에 대해서는 31.1% 정도 이해하는 것으로 나타났다 (그림1). 4세 아동의 경우 정상아동은 생물 속성에 대해 57.8%, 무생물 속성에 대해서는 67.2% 정도 이해하고 있었고, 정신지체 아동은 생물 속성에 대해서 50%, 무생물 속성에 대해서 45.6% 정도 이해하였다 (그림2).

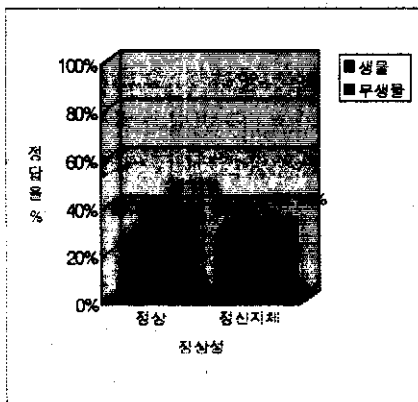


그림 1. 3세 아동의 정답율

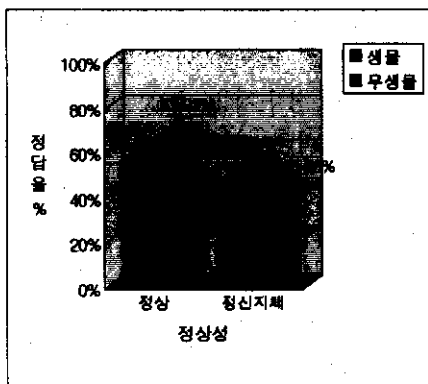


그림 2. 4세 아동의 정답율

이러한 결과에 대해 연령(3세 대 4세) × 정상성(정상아동 대 정신지체아동) × 속성(생물 대 무생물)의 3요인 변량 분석을 해 보았다. 세 개의 주효과 중 연령 ($F(1,56)=26.07, p<.001$) 변인만이 유의미하였다. 정상성과 생물학적 속성 간의 상호작용 효과가 있었다 ($F(1,56)=4.03, p<.05$). 상호작용효과에 대해 단순 주효과 분석 결과는 다음과 같다. 무생물 속성에 대해 정상아동과 정신지체아동 사이의 수행에서 유의미한 차이가 나타났다 ($F(1,56)=5.93, p<.025$). 또한 정상아동들의 생물과 무생물에 대한 이해에서의 차이가 유의미하였다 ($F(1,28)=7.43, p<.025$).

이러한 결과가 시사하는 바는 다음과 같다. 정상아동과 정신지체아동 모두 연령이 증가함에 따라 생물과 무생물의 속성을 이해하는 능력이 증가되었다. 그러나 정상아동들이 정신지체아동들보다 무생물 속성에 대해 유의미하게 높은 수행을 보였다는 점은 발달론적인 입장보다는 결합론적 입장을 지지하는 것으로 해석될 수 있을 것이다. 이 점에 대해서는 후에 좀더 자세히 논의하기로 한다.

또한 정신지체 아동은 생물과 무생물에 대한 수행에서 차이를 보이지 않았지만 정상아동들은 생물보다 무생물에 대해 좀더 이해를 잘했다. 이것은 3세와 4세에서 무생물보다 생물에 대한 수행이 높은 것을 보여주는 단희정 (1987)과는 상치되는 결과이다. 이러한 차이는 질문 내용때문으로 생각된다. 단희정 (1987)은 생물

2) 그림에서 제시된 %는 생물 문항 (1,3,5번)과 무생물 문항 (2,4,6번) 각각에 대해 각 피험자가 얻은 점수를 더하여 180 (3 (3개의 문항) × 4 (4세트) × 15명 = 180)으로 나누어 산출하였다.

과 무생물 자극에 대해 생물의 속성만을 질문하였다. 따라서 생물에 대해서는 긍정적인 반응이, 무생물에 대해서는 부정적인 반응이 기대되었다. 아동들이 긍정적인 반응보다 부정적인 반응을 하는 것이 더 어렵다는 것은 많은 발달 연구에서 인정하는 바이다. 따라서 단희정 (1987)에서 생물 개념에 대한 수행이 높은 것은 이와같이 편파된 질문 내용때문으로 귀인할 수 있을 것이다.

전체 논의에 들어가기 전에 실험에 사용된 6개의 질문 각각에 대한 아동의 수행을 살펴보았다 (표2).

표 2. 각 집단별 문항에 따른 정답율

	3세		4세	
	정상 아동	정신 지체	정상 아동	정신 지체
1 정답	25.0%	33.3%	58.3%	60.0%
2 정답	53.3%	48.3%	91.7%	66.7%
3 정답	38.3%	45.0%	75.0%	53.3%
4 정답	25.0%	30.0%	26.7%	31.7%
5 정답	21.7%	13.3%	40.0%	36.7%
6 정답	30.0%	15.0%	83.3%	38.3%

각 질문에 대한 정상아동 3세와 4세, 정신지체아동 3세와 4세의 반응 분포는 유의미한 차이를 보였다 ($\chi^2 (15) = 38.41, p < .001$). 어떤 문항에 대해서는 90% 이상의 비교적 높은 정확 반응을 보인 반면에 어떤 질문에 대해서는 4세 아동들도 30%이하의 낮은 수행을 보였다. 다시말해 문항들의 난이도가 고르지 않았다는 것이다. 따라서 이러한 문항 간의 변이와 아동의 발달적 특징과의 관계를 살펴 볼 필요가 있다고 생각된다.

[표 2]에서 보면 3세 아동의 경우 정상 아동이나 정신 지체 아동 모두 전 문항에서 우연 수준 이하의 낮은 수행을 보이고 있으나 4세가 되면 4번 문항을 제외한 질문에 대한 수행이 증가되는 것을 볼 수 있다. 수행의 증가는 정신지체아동보다 정상아동에게서 더 크게 나타났기에 각 문항 분석은 4세의 정상아동을 중심으로 살펴보기로 한다. 가장 큰 증가를 보인 것은 2번의 「고장난다」와 6번의 「사람이 만든 것이다」라는 특성에 대한 것이다. 「고장난다」에 대해서는 3세 아동도 50%정도로 다른 질문에 비해 상대적으로 높은 수행을 보였고 4세의 경우에는 90%이상의 높은 반응을 보였다. 이러한 현상은 아동들이 어릴 때부터 장난감을 가지고 놀면서 「고장난다」라는 상황에 자주 접할 수 있었기에 다른 개념보다 이해가 쉬웠기때문으로 설명할 수 있을 것이다. 또한 4세 정상아동들은 「사람이 만든 것」이라는 무생물의 속성에 대해서도 높은 수행을 보였다. 이것은 「사람이 만든 것」이라는 속성이 인공물의 가장 정의적인 특징이므로 보다 이해가 쉬웠던 것으로 생각된다.

반면에 무생물 속성 중 「납아진다」(문항 4번)의 경우는 매우 낮은 수행을 보였는데 이것은 Rosengren (1991) 등의 결과와는 일치하지 않는 것이다. Rosengren 등 (1991)은 3세와 4세 아동들도 인공물이 시간의 흐름에 따라 탈색되고 변화된다는 것을 알고 있다고 보고했다. 이러한 차이를 어떻게 설명할 수 있는가? 본 연구에서는 이러한 차이를 과제에서의 차이로 해석하고자 한다. 본 연구에서는 「납아진다」라는 단어를 사용하였

는데 이 단어가 아동들에게는 매우 생소하고 어렵게 느껴졌기에 수행이 낮아진 것으로 보인다. 반면에 Rosengren 등(1991)은 그림을 제시하여 이러한 속성을 측정하였기에 아동들이 쉽게 반응할 수 있었을 것으로 생각된다. 따라서 측정하는 과제 유형을 바꾼다면 '납아진다'라는 무생물의 속성에 대해서도 아동들의 수행이 높아질 가능성을 생각해 볼 수 있다.

생물의 속성 중에서는 「키가 크고 살이 찐다」는 내용을 내포하고 있는 문항 3번에 대해 4세 정상아동들이 비교적 높은 정답 반응을 보였다. 그 이유는 아마도 키가 크고 살이 찐 것은 아동들이 직접 확인할 수 있는 외현적인 변화이기 때문에 이해가 쉬웠던 것 같다. 이러한 결과는 3세와 5세 아동들이 생물의 특징으로 크기가 커진다는 사실을 이해한다는 Rosengren 등(1991)의 결과와 일치하였다.

그밖의 생물의 속성 중 「살아 있는 것, 죽을 수도 있는 것」과 「스스로 움직이는 것」에 대한 4세 아동의 이해는 우연 수준을 넘지 못하였다. 「살아 있는 것, 죽을 수도 있는 것」에 대한 1번 문항은 아동의 죽음에 대한 이해와 관련이 있을 것으로 생각된다. Nagy(1948, 송명자, 1995에서 재인용)는 아동의 「죽음」에 대한 개념 발달을 연령 증가에 따라 3단계로 진행된다는 것을 제시하였다. 3세와 4세 아동들은 제 1단계에 속하는데 이 시기의 아동들은 죽음이 마지막이며 모든 기능이 정지된다는 것을 깨닫지 못한다. 그들은 죽음을 단순히 잠자는 것이나 어디론가 여행을 떠나는 것으로 생각하기 때문에 일시적이며 언제나 다시 살아 날 수 있다고 생각한다. 이러한 발달 단계를

고려한다면 4세 아동들은 아직 죽음이라는 개념을 형성하지 못하였기에 정확한 반응을 보일 수 없었다고 생각된다.

문항 5번 「스스로 움직이는 것」의 경우는 아이들이 「스스로」라는 말에는 별로 주의를 기울이지 않고 무조건 움직이는 것을 골랐기 때문에 수행이 낮아진 것으로 보인다. 실험자가 아동에게 자동차를 왜 골랐느냐고 물었을 때 아동은 "달리기 때문에" 라고 대답했다. 또 선풍기를 고른 아동에게 그 이유를 물어 보았더니 선풍기의 "날개가 돌아가기 때문"이라고 대답했다. 아동들은 생물의 가장 큰 특징은 움직이는 것이라고 생각하고 있으므로 무생물이라도 움직이면 생물인 것처럼 생각하는 오류를 범하게 되는 것이다. 이것은 아동들이 Piaget(1929)가 말하는 물활론적인 사고를 보여주는 것으로 보인다.

전체 논의

본 연구에서 3세 정상아동은 생물과 무생물에 대해 약 32%정도의 이해를 보이거나 4세가 되면 약 63%로 급격히 증가한 것을 볼 수 있다. '납아진다'라는 속성에 대한 이해를 제외한다면 증가폭은 더욱 크다. 4세 아동의 이해 정도가 3세에 비해 급격한 증가를 보인 것은 Carey (1985)가 10세 정도가 되어야 개념적 변화가 일어난다고 주장한 것과 대비가 된다. 오히려 10세 이전에 생물학적 개념에 대한 이해가 가능하다는 Inagaki와 Hatano(1993)의 입장을 지지해 주는 것으로 해석할 수 있을 것이다. Inagaki와 Hatano(1993)가 마음-신체 구별 과제를 사용하여 4-5세 아동들도 바뀌어질 수 있는 인간의 특성

과 바뀔 수 없는 인간의 특성, 그리고 신체와 정신적 특성을 구별할 수 있고 신체 기관은 사람의 의도와 관계없이 활동한다는 것을 이해한다는 것을 보여주었다. 6세가 되면 생물학적 현상에 대해서는 생기론적 설명을, 심리적 현상에 대해서는 의도적 설명을 받아들인다. 이러한 결과는 4세 아동들도 기본적인 생물학적 개념을 가지고 있지만 이러한 개념은 연령이 증가하면서 좀더 정교화된다는 것을 시사해 준다. 본 연구의 질문 내용이 보다 기본적인 생물학적 구별을 담고 있다면 4세 정도부터 생물학적 개념이 나타나기 시작한다는 것이 Inagaki와 Hatano(1993)의 주장과 상치되는 것은 아닐 것이다.

본 연구 결과에서 3세와 4세 사이의 급격한 발달적 변화는 다른 영역의 연구와 관련지어 논의할 수 있을 것이다. 마음의 이론(theory of mind)은 이론에 근거한 입장에서 아동이 가지고 있을 것이라고 가정하는 이론 중 하나이다. 흥미로운 것은 마음의 이론 연구에서도 3세와 4세 사이에 현격한 발달적 차이를 보인다는 점이다. 3세 아동들은 마음의 표상에 대한 이해가 부족하지만 4세가 되어야 이러한 표상에 대한 이해가 생긴다고 보고하고 있다(김혜리, 1997; Perner, 1991). 이러한 결과들은 아동의 개념구조에서의 재구성이 3세와 4세 사이에 나타날지도 모른다는 가능성을 시사해 준다. 이러한 가능성에 대해서는 보다 다양한 영역에서 검증될 필요가 있을 것이다.

본 연구에서 논의할 또 다른 주제는 정상아동과 정신지체 아동의 정신 능력에 대한 것이다. 앞에서 언급했듯이 정상아동과 정신지체 아동의 인지능력은 결합론

적 접근과 발달론적 접근으로 대별된다. 결합론자들은 정신지체 아동의 발달이 정상아동에 비해 질적으로 결함을 보인다고 주장하는 입장이고, 발달론자들은 정신지체 아동의 발달이 정상아동과 다르지 않고 단지 발달적인 지연으로 양적인 차이만을 나타낸다는 입장이다. 지금까지의 많은 연구들은 정상아동 집단과 그 아동들과 정신연령을 일치시킨 정신지체아동 집단을 비교함으로써 지체된 아동의 인지능력이 결합론보다는 발달론적으로 설명될 수 있다고 주장해 왔다.

하지만 지금까지의 연구들과는 달리 본 연구에서는 정상아동과 정신연령을 일치시킨 정신지체 아동의 무생물에 대한 수행이 정상아동과 유의미한 차이를 보이고 있다. 이러한 유의미한 차이는 발달론적 입장보다는 결합론적 입장으로 해석될 가능성을 제시해준다. 다시말해, 정신지체아동들의 무생물 개념에 대한 추론 능력은 정상아동과 질적으로 다른 과정을 보인다는 것이다.

정신지체아동의 무생물개념에 대한 이해가 정상아동과 질적인 차이를 보인다는 결과를 본 연구에서는 다음의 두가지 관점에서 논의하고자 한다. 첫째, 무생물 개념에서의 질적인 차이는 언어의 단원성(modularity)에 대한 간접적인 증거로 해석될 수 있을 것이다. 최근에 언어와 인지발달 영역에서는 영역일반적 입장(domain-general approach)과 영역특수적 입장(domain-specific approach)의 논쟁이 활발하게 일어나고 있다. 영역일반적 입장은 인지가 아동의 발달에서 보편적인 것이며 이러한 인지 능력을 바탕으로 다른 영역들이 발달되어 간다는

입장이고 영역 특수적 입장은 어떤 하나의 영역(예, 언어, 지각, 운동)이 완전히 독립된 체계로 다른 영역과는 처음부터 구별되어 처리된다고 보는 입장이다. 이러한 입장에서는 인간의 마음(mind)이 단원(module)이라는 유전적으로 특수하며 독립된 기능을 가지고 특별한 목적을 지닌 독특한 입력 체계로 구성되어 있다고 주장한다 (Fodor, 1983; Chomsky, 1981). 단원이란 독자적인 정보처리 기구를 말하는데, 고유한 표상을 사용함으로써 독자적이고 불수의적이며 신속하고 기타의 정보 처리 과정에 의해 그 처리 과정이 영향을 받지 않는 자율성을 특징으로 한다.

Yamada(1991)는 Laura라는 정신지체 아동의 언어 능력과 인지 능력에서의 차이를 보고하며 이러한 차이를 언어의 단원성에 대한 증거로 해석하였다. I.Q.가 40인 Laura는 언어 수행에 있어서는 정상 아동 5세 또는 그 이상의 언어 수준을 가지고 있었고 특히 구문론에 있어서는 뛰어난 재능을 보여 주었지만 인지 수행에서는 3세 정도의 수행을 보여 주었다고 한다. 예를 들면, 서열화 과제에서의 단위 순서 배열이나 위계적으로 조직해야 하는 과제에서는 어려움을 보였다. 또한 분류 과제와 수 개념에서도 낮은 수행 능력을 보여 전 조작기에 해당하는 발달 단계에 머무르고 있는 상태였다. Yamada (1991)는 인지능력이 지체되었어도 언어능력에서는 지체를 보이지 않는 이와 같은 비대칭성을 언어가 인지와는 별도로 독립된 처리 과정을 갖는 단원의 가능성을 시사해 준다고 해석하였다.

언어의 단원성에 대한 지지 증거는 한

국 아동을 대상으로 한 일련의 단어의미 과제에서도 나타났다. 무의미 단어를 추론하는 과제에서 나타난 공통적인 특성은 정상아동과 정신지체 아동의 수행에서 차이가 없다는 점이다. 홍지숙(1994)은 정상 아동과 정신 지체 아동의 단어 의미 추론 양식에서 상호 배타성의 원리를 어떻게 적용하는지를 살펴보았다. 상호배타성원리는 하나의 사물은 오직 하나의 이름만을 가진다는 가정인데, 한 자극에 대해 두 개의 이름이 위계적으로 해석될 수 있을 때에는 상호배타성제약을 무시하고 두 개의 이름을 허용하는 것을 볼 수 있었다. 정상아동과 정신 연령을 일치시킨 정신지체아동들의 추론 양식은 정상아동과 차이가 없었다. 김유정(1995)은 정상 아동과 정신지체아동의 단어 의미 추론에서의 지각적 유사성의 역할에 대해 알아보았다. 3세의 정상아동과 정신연령이 3세인 정신지체 아동은 모두 지각적 유사성에 근거하여 단어의 의미를 추론하였다. 김현주, 이현진, 및 채민아 (1998)는 정상 아동과 정신 지체 아동의 단어 습득에서의 형태와 기능의 역할에 대하여 알아보았는데 역시 정상 아동과 정신 지체 아동의 차이는 양적인 차이인 것으로 나타났다. 이상의 연구들이 주장하는 바는 언어는 독립된 단원이기에 다른 인지 기능이 지체된 정신지체아동들도 언어 능력에서는 차이를 보이지 않는다는 것이다.

이와 같은 주장은 분류과제와 같은 순수한 인지과제에서는 정상아동과 정신지체아동의 수행에서 유의미한 차이를 보인다는 결과에서 지지되었다. Lee와 Yeon (1996)은 표준자극을 보여준 다음 두 개의 검사자극 중 표준자극과 같은 자극을

고르게 했을 때 정신지체아동은 정상아동과는 다른 패턴의 반응을 보인다는 것을 보고하였다. 다시 말해 언어를 사용하지 않는 인지과제에서는 정신지체아동의 수행능력은 정상아동과 유의미한 차이를 보여 주지만 언어가 개입된 과제에서는 정상아동과 비슷한 반응을 보였다.

본 연구 결과는 Lee와 Yeon (1996)과 같은 맥락에서 설명될 수 있을 것이다. 본 연구에서 다루고 있는 무생물개념은 언어가 배제된 순수한 인지적 개념이다. 무생물개념에 대한 이해에서 정상아동과 정신지체아동의 차이가 나타났다는 것은 Lee와 Yeon (1996)에서와 마찬가지로 언어의 단원성을 간접적으로 시사해 줄 수 있다고 보인다.

둘째, 본 연구에서는 생물 개념도 하나의 독립된단원의 가능성을 제안한다. 사실, 생물학적 개념의 단원적 가능성은 이미 다른 연구에서도 시사되어 왔다. Carey (1985)는 생물과 무생물을 구별하는 지식에 적용되는 원리들은 다른 인지 영역을 지배하는 원리와는 다르다는 것을 보여주었다. Keil (1994)은 초기의 개념은 영역일반적인 특성을 가지지만 점차로 분화되어 영역특수적인 특성을 갖는다고 주장하였다. 이러한 주장들을 근거로 하여 본 연구에서는 두가지 가능성을 가정한다. 첫째, 생물학적 개념이 하나의 단원으로 처리될 수 있을 것이다. 둘째, 이러한 단원은 발달이 진행되면서 형성될 것이다. 다시 말해, 생물학적 개념은 초기에는 미분화된 상태로 영역일반적인 특성으로 설명될 수 있지만 연령이 증가함에 따라 하나의 독립된 단원으로 영역특수적인 성질을 가지게 된다고 가정한다. 이러한 가정

은 Karmiloff-Smith(1992)의 주장과도 부합되는데 Karmiloff-Smith (1992)는 인간의 마음이 단원적 구조를 갖게 되는 것은 발달이 진행되면서 마음이 단원화(modularization)되기 때문이라고 가정한다. Karmiloff-Smith (1992)의 단원화가설은 단원 자체가 생득적이라고 주장한 Fodor (1983)의 입장과 구별된다. Karmiloff-Smith (1992)는 언어나 지각과 같은 단원이 생득적으로 갖고 태어나는 구조라는 Fodor의 생각을 반박한다. 생득적인 것은 적절한 환경 입력자극에 주의를 기울이게 하는 경향성(predisposition)인데, 이러한 경향성이 있기에 영역특수적인 단원이 형성될 수 있다고 가정한다. 다시 말해 영역특수적인 경향성은 영아 마음이 연산하는 입력자극들을 제약해 주고, 시간이 흐름에 따라 대뇌 회로는 그 영역특수적인 연산에 맞도록 선택되고 이로써 독립적인 단원이 형성된다고 가정한다.

이러한 가정은 본 연구의 결과를 잘 설명해준다. 특히 정상아동과 정신지체아동의 수행을 3세와 4세의 연령별로 각각 비교했을 때 4세에서 정상아동과 정신지체아동사이의 수행의 차이가 3세에 비해 크게 증가된 것을 볼 수 있다(3세: 1.4%, 4세: 14.1%). 다시 말해 연령이 증가되면 이 두 집단의 수행의 차이가 증가된다는 것이다¹⁾. 이와 같은 결과는 3세 아동들은 생물학적 특성에 대해 분화된 개념을 가지지 못하지만 4세가 되면 점차로 생물 단원에 대한 영역특수적인 이해가 가능해지는 것을 시사해 준다. 정

1) 본 연구에서는 4세 아동까지의 수행만을 살펴보았지만 5세가 되면 이러한 차이가 더 커질 것이라고 가정한다.

신지체아동들은 생물 개념을 하나의 단원으로 분화하는데 어려움을 갖는 것으로 생각할 수 있다. 생물학적 개념을 하나의 영역특수적인 단원으로 처리하지 못하는 것은 정신지체 아동의 인지적 결함때문으로 설명할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 정상아동과 정신지체아동의 인지능력에 대해 이러한 설명의 가능성을 제안하지만 이러한 가정은 앞으로 보다 구체적인 이론적 보완이 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 김유정 (1995). 정상 아동과 정신 지체 아동의 단어의미 추론에서의 지각적 유사성의 역할. **영남대학교 석사학위 논문**.
- 김현주, 이현진 및 채민아 (1998). 정상 아동과 정신 지체 아동의 단어 의미 습득에서의 형태와 기능의 역할. **인간발달연구 제5권 1호**, 39-52.
- 김혜리 (1997). 아동의 마음에 대한 이해 발달: 틀린 믿음에 대한 이해로 살펴본 마음-이론의 발달. **한국심리학회지: 발달, 제10권 1호**, 74-91.
- 단희정 (1987). 아동의 생물, 무생물 개념의 획득에 관한 연구. **중앙대학교 교육대학원 석사학위 논문**.
- 박아청과 변소영 (1995). 아동의 생물과 무생물에 대한 변별력 측진을 위한 학습 프로그램의 효과. **한국 심리학회지: 발달 제 8권 제 1호**, 38-50.
- 박희주 (1987) 정상 아동과 정신 지체 분류 개념발달에 관한 연구. **단국대학교 특수교육학과 석사학위 논문**.
- 송명자. (1995) **발달장애심리학**. 학지사.
- 홍지숙 (1994). 정상 아동과 정신 지체 아동의 단어 의미 추론 양식의 비교. **영남대학교 석사학위 논문**.
- Backscheider, A.G., Shatz, M., & Gelman, S.A. (1993). Preschoolers' Ability to Distinguish Living Kinds as a Function of Regrowth. *Child Development*, 64, 1242-1257.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky, N. (1981). *Lectures on Government and Binding*. Foris.
- Dolgin, K.G., & Behrend, D.A. (1984). Children's knowledge about animates and inanimates. *Child Development*, 55, 1646-1650.
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge: MIT Press.
- Inagaki, K., & Hatano, G. (1993). Young Children's Understanding of the Mind-Body Distinction. *Child Development*, 64, 1534-1549.
- Inhelder, B. (1968). *The diagnosis of reasoning in the mentally retarded*. Trans. W.B. Stephens. New York: Day, 1968 (French ed., 1943).
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive science*. Cambridge: The MIT Press.
- Keil, F. C. (1994). *Explanation*,

- association, and the acquisition of word meaning. *Lingua* 92, 169-196.
- Lee, H. & Yeon, S.(1996). "The Relationship between Language and cognition in Mentally Retarded Children" Parper Presented in International Congress For the Study of Child Language.
- Nagy, M. (1948). The child's theories concerning death. *The Journal of Genetic Psychology*, 73, 3-27
- Owens, R. (1989). Mental Retardation: difference or delay? In D.K. Bernstein & E. Tiegerman (Eds.), *Language and Communication Disorders in Children*. Merrill Publishing Company.
- Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Piaget , J. (1929). *The Child's Conception of the World*. London: Routledge & Kagan Paul.
- Rosengren, K. S., Gelman, S. A., Kalish, C. W., & McCormick, M. (1991). As Time Goes By : Children's Early Understanding of Growth in Animals. *Child Development*, 62 1302-1320.
- Wenar,C.(1994). *Developmental Psychopathology: From Infancy through Adolescence*. McGraw-Jill, Inc.
- Woodward (1979). Piaget' theory and the study of mental retardation. In N.R.Ellis (ed.), *Handbook of mental deficiency*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Yamada, J. E. (1990). *Laura. A case for the modularity of language*. MIT Press.

Developmental change of biological concepts in normal and mentally retarded children

Hyeonjin Lee

Dept. of Child Studies
Yeungnam University

Minah Chae

Dept. of Home Management
Yeungnam University

Lee, Hyeonjin and Chae Minah. *Developmental change of biological concept in normal and mentally retarded children*. The Korean Journal of the Human Development, 1998, 5, 86-99. This study attempts to figure out how to understand biological concepts about animates and inanimates. It also examines whether the capability of mentally retarded children reflects a cognitive deficit or delay. The results indicated that there was significant difference between 3-year-olds and 4-year-olds (32% in 3-year-olds and 55% in 4-year-olds). As age went up, the older children understood the biological concepts better than the younger ones. However, there was no difference in understanding the biological properties about animates and inanimates. There was no difference between normal children and mentally retarded children either. It supported the view that biological concept of mentally retarded children is not deficient but merely delayed.

**Key Words: Biological Concepts · Animate · Inanimate ·
Deficiency · Delay**