

정신적 실체와 물리적 실체에 대한 아동의 이해

이 현 진*

영남대학교 유아교육과

양 혜 영

충북대학교 심리학과

김 기 형

아주대학교 정보 및 컴퓨터 공학부

본 연구에서는 아동이 정신 현상과 물리 현상을 어떻게 이해하는지를 두 개의 연구를 통해 밝혀 보고자 하였다. 연구 1에서는 아동들에게 물리적 실체와 정신적 실체를 지각가능성, 공공성, 존재의 지속성, 무게의 4개의 기준에 근거하여 구별할 수 있는지를 살펴보았다. 결과는 3세 아동들은 이 두 실체를 구별하는 수행이 다소 낮았으나 5세 이후에는 이 두 실체를 구별하는 수행이 현저하게 증진되는 것을 볼 수 있었다. 연구 2에서는 이해하기 쉬운 물리적 특성을 가지는 물리 대상(예, 꽃, 자동차), 이해하기 어려운 물리적 특성을 가지는 물리 대상(예, 공기, 열, 그림자, 등), 소리로 지각할 수 있는 물리 대상(예, 소리, 메아리)등을 짝을 지어 제시하고, 이 자극들을 지각가능성, 무게, 존재의 지속성, 물리적 공간 차지, 상호작용 가능성의 5 개의 기준에 근거하여 분류하도록 하였다. 또한 분류한 이유를 설명하게 하였다. 그 결과 7세 이후의 아동들은 제시된 기준에 근거하여 자극들을 비교적 정확하게 분류하였지만 분류한 이유를 정확하게 설명하지는 못했다. 하지만 아동들이 설명한 내용을 분석했을 때 연령이 증가하면서 지식의 변화가 일어나고 있음을 볼 수 있었다.

주요어 : 존재론적 구분, 정신적 실체, 물리적 실체, 영역특정성, 영역일반성

우리는 이 세상을 이해하기 위해, 사람이나 동물과 같은 생물에 대한 지식, 우리를 둘러싸고 있는 물리적 환경에 대한 지식, 더 나아가 사람의 마음속에서 진행되는 정신적 현상에 대한 심리 지식 등 다양한 지식을 필요로 한다. 최근 연구자들은 이러한 지식의 발달에 초점을 맞추어

이러한 지식이 어떻게 보다 복잡하고 정교해지는가에 관심을 갖기 시작하였다. 지식발달에 관심을 갖는 연구자들은 다음과 같은 두 가지 중요한 가정을 공유한다. 그 하나는 지식 중 어떤 것들은 생의 초기부터 별다른 경험이나 훈련 없이 나타나서 나중에 복잡한 지식을 획득하는데

*이 논문은 2003년 한국 학술진흥재단의 기초학문육성과정 연구비 지원을 받아 연구되었음(KRF-2003-0074-HM0001).

*교신저자: 이현진, E-mail: hjlee@yumail.ac.kr

기반을 제공해 줄 수 있을 것이라고 가정하는 것이다. 1980년대 이후 영아 연구들은 이 가정에 대한 지지 증거를 제공하였다(Baillargeon, 1984; Poulin-Dubois & Baker, 2001; Spelke, 1991; Woodward, 1998). 또 다른 하나는 이러한 지식들이 영역에 따라 구분되어 있고, 각 지식 발달은 각 지식 영역마다 고유한 방식으로 진행될 것이라는 가정이다(김경아, 이현진, 김영숙, 2006; 김영숙, 이현진, 김경아, 2005; 박선미, 이현진, 김혜리, 정명숙, 양혜영, 변은희, 김경아, 김영숙, 2005; Estes, Wellman, & Woolley, 1989; Gelman & Williams, 1998; Wellman, 1990; Wellman & Estes, 1986; Wellman & Gelman, 1992; Wellman, Hickling, & Schult, 1997).

지식이 생의 초기부터 존재하고 이 지식들이 영역에 따라 구분되어 있다는 가정은 인지발달을 접근하는 전체적인 틀의 변화와 무관하지 않은 듯하다. 전통적으로 인지 발달에서 주된 흐름을 이어 왔던 입장들은 인지 발달을 영역에 관계없이 일반적으로 적용될 수 있는 기제로 설명하려 하였다. Piaget 이론이나 1950년대에 시작된 정보처리 이론은 이러한 영역일반적(domain general) 입장을 취하는 것으로 분류될 수 있을 것이다. 예를 들어, Piaget(1929)는 인지발달을 인지 구조의 변화로 보고 이러한 변화를 일으키는 인지 기능에 관심을 가졌다. 이러한 인지 기능은 영역에 관계없이 적용될 수 있는 영역일반적인 특성을 가진다고 볼 수 있다. 더 나아가 Piaget는 각 영역의 지식이 구별되어 있는 지에 대해서는 별다른 관심을 기울이지 않았다. 오히려 Piaget는 어린 아동들이 세상을 인식할 때 여러 현상과 관련된 지식들을 혼동하여 이해할 수 있을 가능성을 제안하였다. 예를 들어 인공론(artificialism)은 아동이 자연 현상을 인간의 의

도나 바람으로 설명한다는 것으로, 물리적 현상을 심리적으로 잘못 추론하여 나타난 것이다. 반대로 실재론(realism)은 정신적 현상을 물리적인 방법으로 설명한 것이다. 이와 같이 Piaget 이론에서 지식의 구별은 별다른 의미가 부여되지 않았다.

하지만 최근에 인지발달 영역에서는 인지 능력이 영역에 특정화되어 있다는 견해가 대두되기 시작하였다. 영역 특정적(domain-specific) 입장으로 불리는 이 입장에서는 어린 아동들은 태어날 때부터 이러한 선천적인 지식을 가지고 있다고 가정한다. 또한 각 영역의 지식은 그 영역에 고유한 방식으로 구분되어 있고 이렇게 구분된 지식을 기반으로 인지발달이 진행된다고 주장한다(Carey & Spelke, 1994). 이러한 지식이 생의 초기부터 존재한다는 가정은 영아들이 물리 지식이나 심리 지식을 가지고 있다는 증거들로 지지되어 왔다(Baillargeon, 1987; Spelke, 1991; Meltzoff, 1995; Woodward, 1998). 하지만 영아들이 이러한 지식을 가지고 있다는 사실이 이러한 지식들이 구분되어 있다는 것을 직접적으로 보여주지는 못한다. 그렇다면 그 지식들이 구분되어 있다는 것은 어떻게 알 수 있는가?

Wellman, Hickling과 Schult(1997)는 물리적 속성, 생물적 속성, 심리적 속성을 포함하는 인간의 행동에 대한 이야기를 들려주고 그 현상을 설명하게 하였다. 그 결과, 물리 현상과 관련된 행동(예, 담에서 발을 떼었더니 땅에 떨어져 버렸어)은 물리 지식을 이용하여 설명하고(예, 받쳐주는 게 없어졌으니까 떨어졌어요), 심리 현상과 관련된 행동(예, 우유병 뚜껑을 열었어)은 심리 지식을 이용하여 설명하고(예, 우유를 마시려고 병을 땀어요), 생물 현상과 관련된 행동(예, 나무에 1시간 동안 매달려 있다가 떨어졌어)은

생물 지식을 이용하여 설명한다(예, 지쳐서 떨어졌어요)는 것을 발견하였다. Wellman 등은 이러한 결과를 심리, 물리, 생물 지식이 구분되어 있는 증거로 해석하였다. 이러한 결과는 한국 아동을 대상으로 한 김경아, 이현진과 김영숙(2006)에서도 반복 검증되었다. 이들은 Wellman 등의 질문을 확대 수정하여, 3세에서 11세 사이의 한국아동에게 심리현상(의도, 믿음, 틀린믿음, 성격), 물리현상(고체성, 낙하현상, 부력), 생물현상(에너지 고갈, 성장, 유전, 전염)과 관련된 이야기를 들려주고 그 현상을 어떤 종류의 지식을 사용하여 설명하는지를 살펴보았다. 그 결과 심리현상은 심리지식을, 물리현상은 물리지식을, 생물현상은 생물지식을 이용하여 설명하는 것을 볼 수 있었다.

지식이 구분되어 있는지를 볼 수 있는 또 다른 방법은 아동이 이러한 지식들을 구별할 수 있는지를 보는 것이다. 각 영역의 지식의 고유한 특성은 대비되는 성질을 가진다. 꿈, 소망, 생각 등의 정신적 실체는 우리의 뇌가 작동한 결과로 인식되지만 물리적으로 존재하는 것은 아니다. 물리적으로 존재하는 구체적인 실체인 물질은 정신적 실체와 여러 가지 면에서 대비된다. Wellman과 Estes(1986)는 정신적 실체와 물리적 실체가 다음과 같은 기준에 의해 구별될 수 있다고 생각하였다. 첫째, 지각적으로 또는 감각적으로 경험할 수 있는 지이다(행동 감각적 증거, behavioral-sensory evidence). 물리적 대상들은 실제로 보거나 만질 수 있지만 정신적인 것들은 그렇지 않다. 예를 들어 우리는 의자를 보거나 만질 수 있고 부서뜨리거나 불태워 버릴 수도 있다. 하지만 의자에 대한 생각이나 이미지로는 그런 행동을 할 수 없고 감각적 경험도 할 수 없다. 둘째, 누구든지 만지거나 볼 수 있는 지이다

(public existence). 물리적 대상은 누구나 보거나 만질 수 있는 공적인 존재이지만 정신적 실체는 지극히 개인적 경험으로 존재한다. 예를 들어, 내가 보고 있는 의자는 옆에 있는 사람도 볼 수 있다. 하지만 내가 의자에 대해 생각하고 있는 것을 옆의 사람은 보거나 느낄 수 없다. 셋째, 지속적으로 존재(consistent existence)하는 지이다. 물리적 물체는 지속적으로 존재하지만 정신적인 실체는 그렇지 못하다. 예를 들어, 내 방에 있는 의자는 내가 옮기지 않는 한 그곳에 존재한다. 하지만 나의 의자에 대한 생각은 언제까지나 지속될 수 없다.

Wellman과 Estes(1986)는 어린 아동들이 이 세 가지 기준에 근거하여 물체와 생각을 구별할 수 있는지를 살펴보았다. 예를 들어, 이들은 아동에게 과자를 가지고 있는 아동과 과자에 대해 생각하고 있는 아동을 대비시켜서, 누가 과자를 보고 먹을 수 있는지(행동감각), 다른 사람이 볼 수 있는지(공공성), 시간이 흐르면 어떻게 되는지(존재의 지속성)를 판단하게 하였다. 3세 아동들의 75%가 이러한 기준에 근거하여 물리적 물체와 정신적 실체를 구별하였다. 아동이 보이는 오류에서도 정신적 실체를 물리적인 것으로 해석하는 경향은 보이지 않았다. 이러한 결과는 Piaget의 주장과는 달리 3세 정도의 어린 아동들도 물리적 실체를 정신적인 것과 혼동하고 있지 않음을 시사해 준다.

Estes, Wellman과 Woolley(1989)는 3세와 4세 아동들이 고체의 물리적 실체, 그림자, 연기, 소리, 다 타버린 나뭇잎, 배 아픈 것, 사자 사진, 다 써 버린 치약과 같이 판단이 애매한 실체들, 그리고 정신적 실체를 구별할 수 있는지를 살펴보았다. 이들은 그림자, 연기, 소리 등은 물질이지만 물질로 판단하기에는 비전형적 특성을 가지

고 있고, 다 타버린 나뭇잎, 다 써버린 치약은 물체가 사라져 버린 후의 상태를 생각해야 하는 등 이런 실체들은 정신적 상태와는 다르지만 정신적인 실체와 구별하는데 혼란을 일으킬 가능성이 있을 것을 고려하여 ‘사기꾼에 가까운 것들(Close Impostor)’로 지칭하였다. 이들 연구의 결과는 고체의 물리적 실체와의 구별과 관련하여서는 Wellman과 Estes(1986)의 결과를 반복 검증해 주었다. 3세 아동의 90%이상이 공과 같은 물리적 물체는 만지거나 볼 수 있다고 대답하였다. 또한 75%이상이 정신적 실체는 만지거나 볼 수 없다고 대답하였다. 이 연구에서는 아동들의 판단 반응뿐만 아니라 이유를 설명하는 것에 관심을 가졌다. 아동들의 설명을 면밀히 분석했을 때 아동들은 ‘사기꾼에 가까운 것들’로 지칭되는 자극들이 정신적 실체와 만질 수 없다는 특성을 공유하지만, 이것들을 정신적으로 설명하지 않고 물리적으로 설명하는 것을 볼 수 있었다. 아동이 이러한 지식을 존재론적으로 구별할 수 있다는 것은 심리 지식과 물리 지식이 구분되어 발달할 가능성을 시사해 줄 수 있을 것이다.

지금까지 한국아동을 대상으로 한 연구들은 물리적 현상을 물리적 지식으로, 심리적 현상을 심리적 지식으로 설명하는지를 분석하여 이러한 지식들이 구분되어 있다는 것을 제시하였다(김경아, 이현진, 김영숙, 2006; 김영숙, 이현진, 김경아, 2005; 박선미 등, 2005). 본 연구에서는 아동이 정신 현상과 물리 현상을 구별해 주는 기준을 참조하여 정신현상과 물리현상을 구별하는지를 살펴봄으로써 심리지식과 물리지식이 구분되어 있는지를 확인해보고자 한다. 또한 이러한 지식들이 연령이 증가함에 따라 어떻게 발달하

는지를 살펴봄으로써 지식 변화의 성질을 구체적으로 밝혀 볼 것이다.

연구 1

연구 1에서는 아동이 정신적 실체와 물리적 실체를 구별하는지를 살펴봄으로써 이에 상응하는 지식이 구분되어 있는지를 보고자 하였다.

피험자

서울, 대전, 대구, 청주 지역의 유치원이나 어린이집을 다니는 3세(38-48개월, 평균=43.5개월), 5세(60-71개월, 평균=66.4개월), 7세(84-94개월, 평균=90.5개월), 9세(110-118개월, 평균=113.4개월), 11세(131-144개월, 평균=136.3개월) 아동 80명(각 연령 집단 당 16명씩)이 연구에 참여하였다.

과제

네 가지 이야기를 개발하여, 각 기준과 관련된 질문을 한 후 ‘예/아니오’로 판단을 하게 하였다. 아동의 이해를 돕기 위해 이야기에 상응하는 그림을 제작하여 함께 제시하였다.

본 연구에서는 지각 가능성, 공공성, 존재의 지속성, 무게의 네 가지 기준을 사용하였다. 지각 가능성, 공공성, 존재의 지속성은 Wellman과 Estes(1986)가 사용한 기준이다*. 또한 본 연구에서는 이 세 가지 기준 외에 무게를 가지고 있는지를 판단하도록 하는 새로운 기준을 첨가하였다. Wellman과 Estes가 제안한 세 가지 기준

* Wellman과 Estes(1986)는 행동감각적 기준을 사용하였는데, 본 연구에서는 이 기준에서 지각 가능성만을 판단하도록 하였기에 이 기준을 지각 가능성 기준으로 지칭한다.

은 3세 정도의 어린 아동들도 이해하였지만, 무게는 물질의 근본적인 특성임에도 불구하고 12세 이후에 이해하는 비교적 어려운 개념으로 알려져 있다(Carey, 1991). 따라서 언제부터 무게에 대한 개념을 물리적 실체와 정신적 실체를 구별해 주는 기준으로 사용할 수 있는지를 알아보고자 하였다. 정신적 실체와 물리적 실체에 대한 이야기를 들려주고 4가지 기준에 따라 다음과 같은 질문을 하였다.

물리적 실체

“영수는 놀이터에서 철수와 자전거를 타며 놀고 있었어. 한참 놀다보니 영수는 배가 고팠어. 그래서 영수는 철수와 함께 집으로 갔어. 부엌에 가 보니 식탁 위에 과자가 놓여 있었어.”

- (1) 행동감각적 경험이 가능한지(지각 가능성)
“영수는 과자를 눈으로 볼 수 있을까?”
- (2) 누구나 볼 수 있는지(공공성)
“철수도 과자를 눈으로 볼 수 있을까?”
- (3) 지속적으로 존재할 수 있는지(존재의 지속성)
“아무도 과자를 치우거나 앓았다면 그 과자는 그대로 있을까?”
- (4) 무게를 가지고 있는지
“과자를 저울 위에 놓고 무게를 달 수 있을까?”

정신적 실체

“민경이는 연주와 놀이터에서 시소를 타며 놀고 있었어. 한참 놀다보니 민경이는 배가 고팠어. 그 때 민경이는 자기 집 식탁 위에 있는 과자가 생각나서, 그 과자를 생각했어.”

- (1) 행동감각적 경험이 가능한지(지각 가능성)
“민경이는 자기가 생각하는 과자를 눈으로 볼 수 있을까?”

- (2) 누구나 볼 수 있는지(공공성)
“민경이가 과자를 생각할 때 옆에 있는 연주는 민경이가 생각하고 있는 과자를 눈으로 볼 수 있을까?”
- (3) 지속적으로 존재할 수 있는지(존재의 지속성)
“민경이는 다른 생각은 전혀 하지 않고 하루종일 과자만 생각할 수 있을까?”
- (4) 무게를 가지고 있는지
“민경이의 과자 생각을 저울 위에 놓고 무게를 달 수 있을까?”

절 차

어린이집의 조용한 방에서 실험자는 실험보조자와 함께, 아동 한 명씩 대면하면서 개별적으로 실험을 실시하였다. 실험자는 실험을 주관하였고, 실험보조자는 아동의 반응을 기록하였다. 또한 실험과정을 녹음하여 아동의 반응을 전사하여 분석에 사용하였다. 실험자는 먼저 아동과 인사를 한 후 이름과 나이를 확인하고 엄마 아빠에 대한 얘기 등 여러 가지 이야기를 하면서 충분히 친해지는 시간을 가졌다. 그 후 아동에게 그림을 보여주며 질문을 하였다.

반응 점수

아동들이 정확한 답을 한 경우에는 1점을 주고, 틀린 답이나 모르겠다고 대답한 경우에는 0점을 주었다.

결과 및 논의

정확한 답을 한 아동의 수를 각 연령 별로 기준에 따라 표 1에 제시하였다.

(1) 지각 가능성

물리적 대상인 과자를 볼 수 있는지를 물어봤을 때, 3세 아동의 정답 비율은 다소 낮았지만 (68.8%), 5세 이후는 거의 모두 볼 수 있다고 정확하게 답을 하였다 (7세-93.8%, 9세, 11세-100%). 과자 생각을 볼 수 있는지를 물어봤을 때에도 물리적 대상에 대한 정답 비율과 비슷한 결과를 보여주었다. 3세는 50%의 낮은 수행을 보였지만, 5세 이후에는 거의 정확하게 답을 하였다 (5, 7, 9세-87.5%, 11세-100%). 이러한 결과는 3세 아동들도 완전하지는 않지만 물리적 실체는 볼 수 있고 정신적 실체는 볼 수 없다는 지식을 가지고 있음을 보여 준다. 하지만 5세 이후가 되면 이러한 지식이 완성됨을 알 수 있다.

(2) 공공성

물리적 대상은 다른 사람도 볼 수 있지만 정신적 실체는 그렇지 않다는 것을 보여주는 공공성 기준에 대해서는 지각가능성과 다소 다른 반응 패턴을 볼 수 있었다. 지각 가능성을 판단할 때와는 달리 다른 사람도 물리적 대상인 과자를

볼 수 있는지에 대해서, 3세부터 알고 있는 아동들이 많았다(3세-81.3%, 5세, 9세, 11세-100%, 7세-93.8%). 과자에 대한 생각은 지각 가능성과 마찬가지로 어린 아동의 경우에는 정확히 구분하는 아동들이 적었다(3세-56.3%). 하지만 5세 이후에는 정확반응의 비율이 증가하였다(5세-75%, 7세 이후-100%). 공공성의 특징이 물리 대상에만 적용된다는 것을 5세 이후에는 거의 정확하게 이해하고 있음을 알 수 있다.

(3) 존재의 지속성

존재의 지속성에 대해서는 다른 기준과 다른 반응패턴을 보이는 것을 볼 수 있었다. 물리적 대상이 계속 존재할 수 있다는 것은 3세 아동부터 이해하고 있었다(3세-75%, 5세, 7세-93.8%, 9세, 11세-100%). 이와는 반대로, 정신적 실체에 대해서는 많은 오류를 범하고 있음을 볼 수 있었다. 한 가지 생각을 오랫동안 지속적으로 할 수 없다는 것을 3세 아동들은 반 정도 이해하였으나 5세와 7세 아동들은 높은 비율의 정답 반응을 보고하였다(5세- 81.3%, 7세-87.5%). 하지만

표 1. 물리적 대상과 정신적 실체에 대해 정확한 답을 한 아동의 수(비율)

기준	대상유형	연령					$\chi^2(df)$
		3	5	7	9	11	
지각가능성	물리적 대상	11(68.8)	16(100)	15(93.8)	16(100)	16(100)	16.94(4)**
	정신적 실체	8(50.0)	14(87.5)	14(87.5)	14(87.5)	16(100)	15.93(4)**
공공성	물리적 대상	13(81.3)	16(100)	15(93.8)	16(100)	16(100)	8.95(4)
	정신적 실체	9(56.3)	12(75.0)	16(100)	16(100)	16(100)	21.50(4)***
존재의 지속성	물리적 대상	12(75.0)	15(93.8)	15(93.8)	16(100)	16(100)	9.73(4)*
	정신적 실체	8(50.0)	13(81.3)	14(87.5)	12(75.0)	10(62.5)	7.08(4)
무게	물리적 대상	7(43.8)	14(87.5)	14(87.5)	16(100)	16(100)	25.35(4)***
	정신적 실체	6(37.5)	12(75.0)	16(100)	16(100)	16(100)	33.25(4)***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

* 괄호 안의 숫자는 각 연령 집단에서의 퍼센트

9세와 11세에는 다소 낮아져서 9세가 75%, 11세에는 62.5%의 정답 반응을 보였다. 하지만 높은 연령의 아동들이 보인 오류 반응을 어린 아동들이 보인 오류 반응과 같게 생각할 수는 없는 듯하다. 높은 연령의 아동들은 정신적 실체의 속성을 구별하지 못해서라기보다는 생각할 때의 다른 가능성을 고려하다가 오류를 보인 듯하다. 예를 들어, 나이든 아동들 중 일부 아동들은 다른 일을 안 하고, 그 과제만 집중하면 가능하다고 설명하곤 하였다. 이러한 설명에는 주의를 집중한다던가, 다른 방해가 없다던가, 다른 행동을 한다던가와 같은 특정한 조건을 언급하고 있다는 점이 주목된다. 요약하면, 정신적 실체가 지속적으로 존재하는 것을 판단하는 것은 다소 어려운 듯하지만, 이러한 지식 역시 5세 이후에는 가능한 것으로 보인다.

(4) 무게

무게에 대해서는 지각가능성과 마찬가지로, 3세와 5세 사이의 차이를 볼 수 있었다. 앞의 세 기준에 비해, 3세 아동들이 물리적 대상이 무게를 가진다는 것을 이해하는 비율이 낮았다(43.8%). 하지만 5세 이후의 아동들은 비교적 높은 비율로 정답을 반응하였다(5세, 7세-87.5%, 9세, 11세-100%). 정신적인 실체에 대해서도 3세의 수행은 낮았으나(37.5%), 5세 이후에는 비교적 높은 비율로 답을 하고 있음을 알 수 있었다(5세-75%, 7세, 9세, 11세-100%). 요약하면 5세 정도가 되면 물리적 대상은 무게를 가지고 있지만 정신적 실체는 무게가 없다는 지식을 갖게 된다고 볼 수 있다.

요약

이상의 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 정신적 실체보다 물리적 실체를 판단하는 것이 더 어린 연령부터 가능하였다. 둘째, 연령에 따른 변화를 살펴보았을 때 두 경우(물리적 대상을 공공성 기준으로 판단하게 한 경우와 정신적 실체를 지속성의 기준으로 판단하게 한 경우)를 제외하고는 3세와 5세 사이에 발달적 변화가 있었다. 일반적으로, 3세 아동들은 판단에 오류를 범하는 경우가 많았지만 5세가 되면 판단을 할 때 거의 오류를 범하지 않음을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 물리적 실체와 정신적 실체를 구별하는 존재론적 지식의 발달이 3세와 5세 사이에 급격하게 변화된다는 것을 시사해 줄 수 있을 것이다.

연구 2

연구 2에서는 연구 1에서처럼 아동들이 정신적 실체와 물리적 실체를 구별하는지, 더 나아가 정신적 실체와 물리적 실체에 대한 보다 구체적인 특성을 알고 있는지를 살펴보고자 하였다. 연구 2에서는 정신적 실체(예, 소망, 꿈), 단단한 물리적 실체(예, 자동차, 나무, 모래), 물질의 성질을 가지고 있지만 판별하기 어려운 물리적 실체(예, 공기, 수증기, 연기, 그림자)들을 사용하여 아동이 이러한 것들을 구별하는지를 살펴보았다. 연구 과제로는 아동들에게 이름이 적힌 두 장의 카드를 주고 기준을 들려준 후, 그 기준에 맞는 것과 그렇지 않은 것을 분류하게 하는 분류 과제를 사용하였다. 그리고 나서 아동이 분류한 이유를 물어보았다.

분류 기준으로는 연구 1에서 사용한 행동 감각 가능성, 지속성, 무게의 세 가지 기준을 반복하여 사용하였다. 그밖에 동일한 물리적 공간을 차지할 수 있는지, 다른 대상에 영향을 줄 수 있

는지의 두 가지 기준을 추가하여 사용하였는데, 이 추가된 두 가지 기준 역시 정신적 실체와 물리적 실체를 구별할 때 사용될 수 있는 기준이다. Carey(1991)는 4세 이후의 아동들에게 단단한 물체, 액체, 공기와 같은 물질을 주고 이들이 물리적 공간을 차지하는지를 물어보았다. 4세 아동들도 단단한 물체와 액체가 물리적 공간을 차지한다는 성질을 알고 있다는 것을 보고하였다. 차가운 돌침대에 열이 전달되면 따뜻해진다. 어둡던 방안에 빛이 들어오면서 밝아진다. 이와 같이 열과 빛은 다른 물질에 영향을 주는 속성을 갖는다. 아동이 열학이나 광학에서 다루는 이러한 물질의 속성을 어떻게 이해하는지를 알아본 연구는 없었다. 본 연구에서는 열과 빛에 대한 지식이 어떻게 발달하는지를 보기 위해 다른 실체와 상호작용할 수 있는지의 기준을 첨가하였다. 각 기준마다 사용된 자극의 쌍이 달랐는데, 사용된 기준과 자극은 다음과 같다.

(1) 행동감각적 경험이 가능한지(지각가능성)

“이건 보거나 만질 수 있는 거야.”라고 말하며 다음과 같은 카드 쌍을 제시한다. 그리고 나서 보거나 만질 수 있는 것과 그렇지 않은 것을 구별하도록 한다.

① 꽃 - 소망

꽃은 눈으로 식별할 수 있는 물리적 실체이고 소망은 눈으로 볼 수 없는 정신적 실체이다.

② 수증기 - 공기

공기는 무색투명한 기체로 존재하기에 평소에는 눈에 보이지 않고 만질 수도 없다. 수증기는 공기 중에 포함되어 있는 무색투명한 기체로 우리의 눈으로 식별되지 않는다. 하지만 물에 열을 가하면 수증기가 공기와 접촉하면서 수증기로

우리 눈에 보이게 된다.

(2) 지속적으로 존재할 수 있는지(지속성)

“이건 네 앞에서 사라져도 세상에서 완전히 없어진 것이 아니라 다른 곳에 계속 있을 수 있어.” 그리고 나서 계속 존재할 수 있는 것과 그렇지 않은 것을 구별하도록 한다.

① 메아리 - 물

메아리는 산이나 골짜기에서 소리가 다른 산에 부딪혀 되돌아오는 현상으로 계속 존재할 수 없다. 반면에 물은 계속 존재할 수 있는 물리적 실체이다.

② 자동차 - 연기

연기는 가연성 물질이 연소할 때 발생하는 고체, 액체의 미립자의 모임으로서 우리 눈으로 식별되는 물리적 실체이다. 시간이 흐름에 따라 다른 성질로 존재하지만 우리 눈에는 사라져 버린 것처럼 생각될 수 있다. 자동차는 계속 존재할 수 있는 물리적 실체이다.

(3) 물리적 공간을 차지하는지

“이건 자리를 차지해. 그래서 다른 것이 그 자리에 함께 있을 수 없어.” 그리고 나서 자리를 차지하는 것과 그렇지 않은 것을 구별하도록 한다.

① 나무 - 소망

나무는 공간을 차지하는 물리적 실체로 다른 물리적 실체와 공간을 공유하지 못한다. 소망은 정신적 실체로 물리적 자리를 차지하지 못한다.

② 그림자 - 모래

그림자는 빛이 지나가는 경로에 물체를 놓았을 때 빛이 통과되지 못해서 물체를 닮은 모양

으로 생긴 것이다, 이것은 물리적 실체가 존재하지 않는 허상이기에 다른 것이 그 자리에 함께 있을 수 있다. 모래는 잘게 부스러진 돌 부스러기이기에 물리적 실체이고 자리를 차지하기에 다른 물체가 함께 있을 수 없다.

(4) 무게가 있는지

“이건 무게가 있어. 그래서 저울로 잴 수가 있어.” 그리고 나서 무게가 있는 것과 그렇지 않은 것을 구별하도록 한다.

① 나무 - 소리

나무는 물리적 실체로 무게를 가지고 있지만, 소리는 탄성체*를 통과하는 파동**으로서 무게를 가지지 않는다.

② 꿈 - 공기

꿈은 정신적 실체로 무게를 가지지 않지만 공기는 물질로서 무게를 가지고 있다.

(5) 상호 영향을 줄 수 있는지

“이건 다른 물질에 영향을 주기도 하고 그 물질로부터 영향을 받을 수도 있어.” 영향을 받을 수 있는 물질과 그렇지 않은 것을 구별하도록 한다.

① 그림자 - 열

열은 에너지***의 한 형태로 물체의 온도를 높이거나 상태를 변화시키는 원인이 된다. 그림자는 다른 물질과 상호작용하지 않는다.

② 빛 - 꿈

빛은 입자와 파동의 성질을 다 가지고 있는 파장이 짧은 전자기파이다. 빛을 비추면 밝아지는 것처럼 다른 물질과 상호작용한다. 꿈은 정신적 실체로 다른 것과 상호작용하지 않는다.

피험자

연구 1과 동일한 피험자를 사용하였다.

반응 점수

기준에 맞게 정확하게 분류한 경우에 1점을 주고, 그렇지 않은 경우에는 0점을 주었다. 또한 그 이유를 정확하게 설명한 경우에 1점을 주고 그렇지 않은 경우에는 0점을 주었다.

결 과

1. 정확하게 자극을 분류한 아동의 비율

각 기준에 따라 정확하게 자극을 분류한 아동의 수와 그 비율 표 2에 정리하였다.

(1) 행동 감각

꽃-소망의 경우, 3세는 62.5%, 5세는 81.3%, 그리고 7세, 9세, 11세는 모두 100% 꽃은 지각할 수 있는 것으로 소망은 지각할 수 없는 것으로

* 외부 힘에 의하여 변형을 일으킨 물체가 힘이 제거되었을 때 원래의 모양으로 되돌아가려는 성질인 탄성을 지닌 물체 (네이버, 백과사전 정의).

** 공간이나 물질의 한 부분에서 생긴 주기적인 진동이 시간의 흐름에 따라 주위로 퍼져나가는 현상 (네이버, 백과사전 정의).

*** 물체가 물리적인 일을 할 수 있는 능력(네이버, 백과사전 정의).

표 2. 자극을 정확하게 분류한 아동(비율)

기준	자극 쌍	연령					$\chi^2(df)$
		3	5	7	9	11	
행동감각	꽃-소망	10(62.5)	13(81.3)	16(100)	16(100)	16(100)	18.03(4)***
	수증기-공기	2(12.5)	2(12.5)	5(31.2)	4(25.0)	7(43.8)	6.00(4)
존재의	메아리-물	2(12.5)	7(43.8)	12(75.0)	11(68.8)	10(62.5)	16.34(4)**
지속성	자동차-연기	4(25.5)	3(18.8)	3(18.8)	7(43.8)	9(56.3)	8.21(4)
무게	나무-소리	2(12.5)	10(62.5)	16(100)	16(100)	14(87.5)	43.64(4)***
	꿈-공기	1(6.3)	1(6.3)	2(12.5)	5(31.2)	9(56.3)	16.92(4)**
물리적	나무-소망	1(6.3)	9(56.3)	16(100)	13(81.3)	13(81.3)	37.14(4)***
공간차지	그림자-모래	3(18.8)	7(43.8)	9(56.3)	10(62.5)	12(75.0)	11.71(4)*
상호작용	그림자-열	4(25.0)	6(37.5)	13(81.3)	11(68.8)	13(81.3)	17.85(4)***
가능성	빛-꿈	1(6.3)	8(50.0)	12(75.0)	12(75.0)	7(43.8)	20.50(4)***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

* 괄호 안의 숫자는 각 연령 집단에서의 퍼센트

정확하게 분류하였다. 이 경우 3세와 5세 사이에 변화를 볼 수 있는데, 이러한 결과는 연구 1의 결과를 반복 검증해 준다 하겠다.

수증기-공기의 경우, 둘 다 물질이지만 무색 투명한 기체로서 우리 눈으로 식별되지 않는다. 수증기와 공기를 모두 지각할 수 없는 것으로 분류한 것을 정답으로 처리하였을 때에는 그 행이 전 연령 집단에서 비교적 낮게 나타났다 11세 아동조차도 43.8%의 낮은 수행을 보였다. 이렇게 오류를 많이 보인 것은 물을 끓일 때 수증기가 공기와 접하여 나타나는 김을 수증기로 생각하여 수증기를 볼 수 있는 것으로 잘못 분류하였기 때문으로 보인다. 그리하여 수증기를 볼 수 있는 것으로 공기를 볼 수 없는 것으로 분류한 경우를 다시 분석해 보니 3세 37.5%, 5세 56.3%, 7세와 9세 62.5%, 11세 43.8%이었다. 그리하여 두 경우 중 어느 하나에 해당하는 답을 한 아동의 비율은 3세가 50%, 5세 68.8%, 7세 93.8%, 9세와 11세 87.5%로 5세 이후에 수행이 증가하는 것을 볼 수 있었다($\chi^2(4, N=16)=11.90, p=.018$). 이렇게 분석한 결과는 꽃과 소망을 구

별하는 수행과 크게 다르지 않았다.

(2) 존재의 지속성

메아리-물의 경우, 물은 자신의 눈앞에 보이지 않아도 계속 존재하는 것으로 메아리는 그렇지 않은 것으로 정확하게 분류한 아동의 비율은 3세 12.5%, 5세 43.8%, 7세 75%, 9세 68.8%, 11세 62.5%이었다. 7세 이후에 정확 판단이 우연수준 이상으로 증가하는 것을 볼 수 있었다.

자동차-연기의 경우, 자동차와 연기가 모두 시간이 흘러도 사라지지 않은 것으로 판단한 아동의 비율은 연령이 높아져도 그다지 증가하지 않았다(3세-25.5%, 5세와 7세-18.8%, 9세-43.8%, 11세-56.3%). 이렇게 반응한 이유는 연기가 시야에서 사라지기 때문에 시간이 흐르면 연기가 사라진다고 반응했기 때문이다.

(3) 무게

나무-소리의 경우 3세는 12.5%로 낮은 비율을 보였으나, 5세는 62.5%, 7세와 9세는 100%, 11세는 87.5%가 나무는 무게를 썰 수 있는 것으로

소리는 그렇지 않은 것으로 정확하게 분류하였다. 이 결과는 연구 1에서보다는 수행이 낮게 나타났다고, 7세 이후에 거의 정확하게 반응하는 것을 볼 수 있다. 꿈-공기의 경우에는 정확하게 반응한 비율이 상당히 낮았다(3세와 5세-6.3%, 7세-12.5%, 9세-31.2%, 11세-56.3%). 대부분의 아동이 꿈의 무게를 잴 수 없다고 정확하게 판단하였다. 하지만 공기의 경우 눈에 보이지 않기 때문에 무게를 잴 수 없다고 잘못 판단하였기에 이 자극 쌍을 분류하는데 오류를 많이 보였다.

(4) 물리적 공간 차이

나무-소망의 경우, 3세는 6.3%, 5세는 56.3%의 낮은 수행을 보였으나 7세부터는 수행이 급격하게 증가함을 알 수 있었다 (7세-100%, 9세와 11세-81.3%). 그림자-모래의 경우에는 모래는 가루 형태지만 물질이기에 공간적 자리를 차지하지만, 그림자는 허상이기 때문에 그 자리에 다른 것이 놓일 수 있다. 이렇게 정확하게 분류한 아동의 비율은 3세 18.8%, 5세 43.8%, 7세 56.3%, 9세 62.5%, 11세 75%이었다.

(5) 상호작용 가능성

그림자-열의 경우, 그림자는 상호작용을 하지 않는 것으로 열은 상호작용하는 것으로 정확하게 분류한 아동의 비율은 3세가 25%, 5세 37.5%, 7세 81.3%, 9세 68.8%, 11세 81.3%이었다. 빛과 꿈의 경우, 빛은 상호작용하는 것으로 꿈은 상호작용하지 않는 것으로 3세 6.3%, 5세 50%, 7세와 9세 75%, 11세 43.8%가 정확하게 분류하였다. 이 두 과제의 경우에도 7세 이후에 정확한 분류가 증가하는 것을 볼 수 있었다.

요약

연구 2의 결과는 다음과 같이 요약할 수 있을

것이다. 첫째, 연구 1의 결과에 비해 그 수행이 다소 떨어졌다. 연령이 높아져도 정확한 분류가 증가하지 않는 경우도 많이 있었다(예, 수증기-공기, 꿈-공기, 자동차-연기). 이와 같은 발달 패턴은 판단하는 기준보다는 사용된 자극의 종류에 따라 다르게 나타났음을 알 수 있다. 예를 들어, 행동감각 기준으로 자극을 구별하게 했을 때, 연구 1과 비슷한 자극 쌍(예, 꽃 - 소망)에서는 연구 1에서와 마찬가지로 3세와 5세 사이에서 발달적 변화가 나타났다. 하지만 수증기와 공기를 구분하게 했을 때는 수행이 전반적으로 낮았고 11세 아동들도 많은 오류를 범했다. 이것은 수증기와 공기에 대한 과학적 지식이 충분치 않아서 나타난 것으로 보인다. ‘꿈-공기’나 ‘자동차-연기’의 경우에도 공기나 연기와 관련된 보다 심도 있는 과학지식이 부족해서 판단에 오류를 범한 것을 볼 수 있었다. 둘째, 위에 해당되지 않는 경우에는 5세에서 7세 사이에서 발달적 변화를 볼 수 있었다. 이러한 결과는 3세와 5세 사이에서 발달적 변화를 보인 연구 1의 결과보다 발달적 변화가 다소 늦게 나타나는 것을 보여주는 데, 이것은 사용된 과제가 달랐기 때문으로 생각된다. 연구 1에서는 주어진 자극을 판단 기준에 따라 ‘예’ 또는 ‘아니요’를 판단하기만 하면 되었지만 연구 2에서는 두 자극을 비교하고 분류화해야 했기 때문에 아동들이 다소 어려웠던 것 같다. 지식의 발달적 변화와 관련하여서는 아동이 설명한 이유를 통해 좀 더 자세히 살펴 볼 것이다.

2. 분류한 이유에 대한 설명

분류한 이유를 정확하게 설명한 아동의 수는 단순히 정확하게 분류한 아동의 수보다 적었다.

특히 어린 연령 집단 아동들은 거의 정확하게 설명하지 못했고, 정확한 설명은 연령이 증가함에 따라 다소 증가하는 것을 볼 수 있었다. 분류한 이유를 정확하게 설명한 비율을 표 3에 정리하였다. 분류한 이유를 정확하게 설명한 반응은 적어도 두 가지 점을 시사해 준다. 그 하나는 아동들이 이러한 지식을 분명하게 알고 있다는 것을 확인해 줄 수 있을 것이다. 또 다른 하나는 설명한 내용을 살펴봄으로써 아동들이 가지고 있는 지식의 속성이 어떻게 달라지는지를 알 수 있을 것이다.

(1) 행동감각

꽃-소망의 경우 3세와 5세 아동들은 분류는 할 수 있었지만 그 이유를 설명하지는 못했다. 7세 이후가 되면 다른 자극 쌍에 비해 설명한 비율이 높았는데, 이것은 지각 가능한 것이 가장 답하기 쉽기 때문에 나타난 결과로 보인다 (7세-43.8%, 9세-75%, 11세-93.8%). 아동이 설명한 예를 다음에 정리하였다. 연령에 따라 어떻게 설명하는가를 봄으로써 아동의 지식의 변화를 볼 수 있다. <표 4 참조>

‘꽃- 소망’의 경우, 꽃에 대해서는 생물과 관련

표 3. 분류에 대해 맞게 설명한 아동(비율)

기준	자극 쌍	연령				
		3	5	7	9	11
행동감각	꽃-소망	1(6.3%)	3(18.8%)	7(43.8%)	12(75%)	15(93.8%)
	수증기-공기	0(0%)	3(18.8%)	5(31.3%)	5(31.3%)	7(43.8%)
존재의	메아리-물	0(0%)	0(0%)	0(0%)	5(31.3%)	3(18.8%)
지속성	자동차-연기	0(0%)	1(6.3%)	3(18.8%)	6(37.5%)	3(18.8%)
무게	나무-소리	0(0%)	1(6.3%)	5(31.3%)	8(50.0%)	9(56.3%)
	꿈-공기	0(0%)	0(0%)	0(0%)	3(18.8%)	6(37.5%)
물리적	나무-소망	0(0%)	2(12.5%)	4(25.0%)	9(56.3%)	8(50.0%)
공간차지	그림자-모래	0(0%)	0(0%)	1(6.3%)	5(31.3%)	7(43.8%)
상호작용	그림자-열	0(0%)	0(0%)	4(25.0%)	7(43.8%)	9(56.3%)
가능성	빛-꿈	0(0%)	0(0%)	3(18.8%)	6(37.5%)	6(37.5%)

* 괄호 안의 숫자는 각 연령 집단에서의 퍼센트

표 4. 행동감각 기준에 의해 분류한 이유를 설명한 예

꽃-소망:	수증기-공기:
① 꽃은 식물이나, 소망은 마음속에 있어서 못 봐요. (5세)	① 수증기는 주전자에서 끓는 물이 나와서 볼 수 있어요. (7세)
② 꽃은 살아있어서, (7세)	② 공기는 잡을 수 없고, (7세)
③ 소망은 바라는 것이예요. (7세)	③ 수증기나 공기는 기체니까 만질 수 없어요. 김은 볼 수 있어서, (9세)
④ 꽃은 살아있는 생물, (9세)	④ 수증기와 공기는 기체이기 때문에, (11세)
⑤ 소망은 생각하는 것이니까. (9세)	
⑥ 소망은 자신이 생각하는 것이기 때문에 눈에 안 보이고, 꽃은 실제로 눈앞에 사물이 있기 때문에, (11세)	

된 특성으로, 소망은 마음의 구성요소인 바람이나 믿음으로 설명하는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 아동들이 생물과 심리를 구분하는 지식을 가지고 있는 증거로 해석될 수 있을 것이다.

‘수증기-공기’의 경우에는 ‘꽃-소망’의 경우보다 정확하게 설명한 비율이 낮았지만, 이 경우에도 연령이 증가하면서 정확한 설명이 다소 증가하는 것을 볼 수 있었다(3세-0%, 5세-18.8%, 7세, 9세-31.3%, 11세-43.8%). 이 자극 쌍에 대한 설명에서는 아동의 과학 지식의 변화를 볼 수 있다는 점이 흥미롭다. 7세에는 물을 끓이는 상황과 같이 주변 상황에서 볼 수 있는 현상과 관련하여 수증기를 설명하였다. 9세 이후에는 수증기와 공기를 기체로 설명하거나, 수증기가 김으로 우리 눈에 보인다는 과학적 지식을 이용하여 설명하는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과는 물리 현상에 대한 지식이 학교 교육에 의해 변화될 수 있음을 보여준다.

(2) 존재의 지속성

이 과제에 경우에는 분류한 이유를 정확하게 설명한 비율이 실시한 과제 중에서 가장 낮았다.

‘메아리-물’의 경우에는 7세까지 정확하게 설명한 아동이 없었고, 9세(31.3%)와 11세(18.8%)도 낮은 비율의 수행을 보였다. ‘자동차-연기’의 경우도 앞의 쌍과 마찬가지로 낮은 수행을 보였다. 3세는 0%, 5세는 6.3%, 7세는 18.8%, 9세는 37.5%, 11세는 18.8%가 분류를 한 이유를 설명할 뿐이었다. <표 5 참조>

‘메아리-물’의 경우, 7세 아동은 메아리를 시각적으로 잘못 설명하지만, 9세 이후가 되면 시간의 흐름에 따라 사라지는 청각적 성질을 이용하여 설명하는 것을 볼 수 있다. 반면에 아동들은 물이 물질의 성질을 가진다는 것을 알고 있는 듯 했다. ‘자동차-연기’의 경우에도 아동들은 자동차는 물질의 성질을 가지는 것을 이해하였다. 하지만 연기의 성질을 이해하는 것은 조금 늦게 나타나는 듯 했다. 9세 이후가 되면 일부 아동들은 연기가 눈에 보이지 않아도 공기 중에 남아 있다는 사실을 정확하게 설명하였다. 이러한 결과는 영역 간의 지식의 구분보다 같은 영역 내에서 보다 세분화된 지식은 다소 늦게 나타나는 것을 보여 준다.

표 5. 존재의 지속성에 의해 분류한 이유를 설명한 예

메아리-물:	자동차-연기:
① 산에 갈 때 메아리도 볼 수 있고, 물은 매일 볼 수 있구. (7세)	① 연기나면 바람하고 같이 없어져요. (7세)
② 메아리는 우리가 말하면 다시 돌아오는 거니까. (9세)	② 자동차는 계속 볼 수 있는데 연기는 흩어지니까. (9세)
③ 물은 보이지 않아도 계속 땅 밑이나 이런데 계속 있고. (9세)	③ 연기는 안 보여도 공기 속에 남아있어요. (9세)
④ 메아리는 소리니까 한번 말하고 나면 없어지는데. (11세)	④ 연기는 보였다가 사라져도 공기 중에 계속 있어요. (11세)
⑤ 물은 우리 집에는 없는데 다른 곳에는 있을 수 있으니까. (11세)	

(3) 무게

이 과제의 경우에도 분류한 이유를 정확하게 설명한 비율이 비교적 낮았다. ‘나무-소리’의 경우, 3세는 0%, 5세는 6.3%, 7세는 31.3%, 9세는 50%, 11세는 56.3%로 가장 나이 많은 아동들도 반 정도 설명을 하였다. ‘꿈-공기’의 경우에는 수행이 더 낮았는데, 7세 이하의 아동들은 어떤 아동도 정확한 이유를 설명하지 못했다. 9세(18.8%)와 11세(37.5%)도 정확하게 설명한 아동이 별로 없었다. <표 6 참조>

‘나무-소리’와 ‘꿈-공기’의 경우, 아동들은 나무는 물질의 성질을 이용하여 설명하였다. 특히 11세 아동들은 기체, 진동과 같은 과학 개념을 이용하여 ‘소리’나 ‘공기’를 설명하는 것을 볼 수 있었다. 특히 9세 이후 아동은 공기에 무게가 있다는 사실을 학교에서 배워서 알고 있는 듯 했다. 11세 아동은 공속에 공기를 넣어서 짤 수 있다는 구체적인 방법을 제시하기도 했다. 이러한 결과도 물리 지식이 학교 교육을 통해 보다 풍부해지고 정교화 된다는 것을 보여 준다.

(4) 물리적 공간 차이

이 과제의 경우에도 정확한 설명을 하는 아동들이 별로 많지 않았다. 나무-소망의 경우 3세 0%, 5세 12.5%, 7세 25%, 9세 56.3%, 11세 50%로 대체로 반 이하의 아동들만이 분류한 이유를 설명하였다. 그림자-모래의 경우에는 수행이 더 낮았는데, 3세와 5세는 0%, 7세 6.3%, 9세 31.3%, 11세 43.8%가 분류한 이유를 댈 수 있었다. <표 7 참조>

‘나무-소망’의 경우, 소망은 나무와 같은 물질과는 달리 마음의 특성을 가진 것으로 물리적 자리를 차지할 수 없고 다른 마음이 들어오면 사라진다는 심리 특성을 알고 있었다. ‘그림자-모래’의 경우 모래가 물질이라는 사실은 다소 이른 연령에도 아는 듯 했다. 9세가 되어야 그림자를 빛에 의해 생기는 허상이라는 개념을 이용하여 설명하였다. 이러한 결과도 역시 심리 지식과 물리 지식을 대상에 맞게 적용하고 있는 것을 보여 주고 있다.

표 6. 무게가 있는지에 의해 분류한 이유를 설명한 예

나무-소리	꿈-공기
① 나무는 만질 수 있어서 짤 수가 있고 소리는 만질 수 없고 안 보여서 짤 수가 없고. (7세)	① 공기도 만질 수 없고 볼 수 없으니까 짤 수 없고, 꿈도 꿈에서 깨어나면 없어지니까 못 재고. (7세)
② 나무와 모래는 고체이고, (11세)	② 축구공 속의 바람이 공기잖아요. 그건 무게가 있어요. (9세)
③ 소리는 진동이니까 무게가 없고, (11세)	③ 공기는 다 퍼져 있어서 저울로 짤 수 없고 방법이 없지만 그러나 무게는 있어요. (9세)
	④ 공기 같은 경우는 공속에 담아서 짤 수 있고, 꿈은 실제로 존재하는 것이 아니기 때문에 짤 수 없어요. (11세)
	⑤ 공기는 무게가 있다고 과학에서 배웠어요. (11세)

표 7. 물리적 공간차지에 의해 분류한 이유를 설명한 예

나무-소망	그림자- 모래
① 나무는 계속 있으니까 자리를 차지해요. (7세)	① 그림자는 따라서 움직이니까요 자리가 없어요. (7세)
② 나무는 땅 속에 뿌리를 박고 있으니까 소망은 마음이니깐 뭐를 놓을 수 없으니까. (9세)	② 그림자는 햇빛이 비쳐서 생기는 거니까 부피를 차지하지 않아요. 모래는 딱딱하고 보고 만질 수 있으니까 자리를 차지해요. (9세)
③ 나무는 있으면 베거나 뿌리 채 뽑아가지 않는 한 없어지지 않고 소망은 다른 생각을 하면 사라진다. (11세)	③ 모래는 물체이고, 그림자는 비치는 거니까 그 위에 뭔가 떨어뜨려도 그 물체가 있으니까. (11세)

표 8. 상호작용 가능성에 의해 분류한 이유를 설명한 예

그림자-열	빛-꿈
① 열은 다른 물건을 따뜻하게 해 주니까. (7세)	① 빛은 사람을 밝게 해 줘서. (7세)
② 열은 차가운 것을 뜨거워지게 하니까. (9세)	② 빛이 물방울로 해서 무지개도 만들잖아요. (9세)
③ 열 때문에 물이 증발해서 공기로 변하기도 하고 차가워지면 얼음이 되기도 하니까. (11세)	③ 꿈은 실제로 존재한 것이 아니기 때문에. (11세)
④ 그림자는 따라 다니기만 하고.	

(5) 상호작용 가능성

이 두 물질이 상호작용할 수 있는 이유를 정확하게 설명한 비율 역시 높지 않았다. 그림자-열의 경우, 3세와 5세는 0%, 7세 25%, 9세 43.8%, 11세 56.3%가 정확하게 설명하였다. 빛-꿈의 경우, 3세와 5세 0%, 7세 18.8%, 9세와 11세 37.5%가 정확하게 이유를 설명하였다. <표 8참조>

7세 이후 아동들은 열은 다른 물건을 따뜻하게 해주고 빛은 사람을 밝게 해준다는 성질을 언급하며 이것들이 다른 물질과 어떻게 상호작용하는지를 설명하는 것을 볼 수 있었다. 이 역시 학교에서의 과학교육을 받은 결과로 볼 수 있다.

전 체 논 의

연구 1의 결과를 종합해 보면 3세 아동들도 다소 오류를 보이기는 했지만 정신적 실체와 물

리적 실체를 구별하였다. 이러한 수행은 5세 후에 급격하게 증가하였다. 연구 2에서 물리적 실체와 정신적 실체를 대비한 경우에 일부 쌍에서는 연구 1의 결과를 확인해 주었지만 다른 쌍에서는 그렇지 못한 것을 볼 수 있었다. 예를 들어, 꽃과 소망을 행동감각적 기준으로 분류하게 하였을 때에는 3세는 62.5%의 수행을 보였지만 5세에는 81.3% 그리고 7세 이후에는 거의 오류를 보이지 않았다. 이러한 결과는 연구 1과 다르지 않음을 보여준다. 또한 나무와 소망을 물리적 공간을 차지하는 지의 기준으로 구별하게 하였을 때 5세까지는 수행이 낮았지만 7세 이후에는 100% 수준으로 수행이 증가하는 것을 볼 수 있었다. 하지만 무게를 쟀 수 있는지의 기준 하에서 꿈과 공기를 구별하게 했을 때는 전반적으로 낮은 수행을 보였다. 11세가 되어도 우연 수준 이상의 수행을 보이지 않았다. 많은 아동들이 공

기가 눈에 보이지 않아서 무게를 질 수 없다고 생각했기 때문에 오반응을 보였던 것이다. 하지만 꿈과 공기를 구별하지 못한 것을 심리 지식과 물리지식을 구별할 수 없는 것으로 해석해서는 안 될 것이다. 왜냐하면 공기가 무게를 가지고 있다는 지식은 학교 교육을 통해 가능해지는 보다 고등한 지식이기 때문이다. 아동들이 심리 지식과 물리지식을 구별할 수 있다는 것을 보여준 본 연구의 결과들은 정신과 물질과 관련된 지식이 어린 연령부터 구별되어 존재한다는 이전의 연구 결과(김경아, 이현진, 김영숙, 2006; 김영숙, 이현진, 김경아, 2005; 박선미 등, 2005; Estes, Wellman, & Woolley, 1989; Gelman & Williams, 1998; Wellman, 1990; Wellman & Estes, 1986; Wellman & Gelman, 1992; Wellman, Hickling, & Schult, 1997)와 같은 맥락에서 해석될 수 있을 것이다.

그렇다면 일부 아동들이 보이는 오류는 어떻게 설명할 수 있을까? 오류를 보이는 아동들은 존재론적으로 정신적 실체와 물리적 실체를 존재론적으로 구별하는 지식을 가지지 않다고 보아야 하는가? 본 연구에서는 Wellman(1990)의 제안을 따라 이 아동들도 정신 현상과 물리 현상을 존재론적으로 구별할 수 있을 가능성을 제안하고자 한다. Wellman(1990)은 정신현상과 물리 현상을 혼동하는 현상을 존재론적 실재론(ontological realism)과 인식론적 실재론(epistemological realism)으로 구별할 필요가 있다고 제안하였다. 존재론적 실재론은 정신 현상이 물리 현상이라고 생각하는 믿음이다. 반면에 인식론적 실재론은 물리적 대상이 정신 현상을 일으킬 수 있다고 생각하는 믿음이다. 그리하여 인식론적 실재론은 지식이 어떻게 습득되고 생각과 물체가 어떻게 연결되는지에 더 큰 관심을

갖는다. Wellman은 생각과 물체가 존재론적으로 다르다고 인식하는 아동들도 인식적 실재론자일 가능성이 있다고 제안한다. 이러한 아동들은 생각과 물체를 구별하지만 생각이 물리적 실체에 의해 생겨날 수 있다고 믿는다는 것이다. Wellman은 Piaget가 제안한 실재론도 존재론적 실재론이라기보다는 인식론적 실재론으로 볼 수 있다고 제안한다. 이러한 주장을 고려한다면, 본 연구에서는 오류를 보이는 3세 아동들이 생각과 물리적 대상을 혼동하는 존재론적 실재론자라기보다는 이 두 현상 간의 관계를 제대로 이해하지 못하는 인식론적 실재론자일 가능성을 생각해 볼 수 있을 것이다. 이 가능성은 앞으로의 연구에서 보다 구체적으로 다룰 필요가 있을 것이다.

연구 2에서는 물리적 실체를 쌍으로 제시하여 그것들을 비교하게 함으로써 아동들이 가지고 있는 물리 지식의 내용 및 변화를 보다 구체적 알아볼 수 있었다. 메아리와 물을 존재의 지속성으로 구별하게 했을 때, 나무와 소리를 무게가 있는 지로 구별하게 했을 때, 그림자와 열, 그리고 빛과 꿈을 상호작용 가능성으로 구별하게 했을 때, 아동들의 수행은 전반적으로 7세 이후에 증가하였다. 하지만 일부 자극 쌍에서는 연령이 증가하여도 수행이 크게 증가하지 않았는데 이것은 물리적 대상에 대한 보다 정교한 과학적인 지식이 필요했기 때문이다. 예를 들어, 수증기와 공기를 행동감각적 기준으로 구별하게 했을 때 11세가 되어도 우연 수준 이하의 수행을 보였다. 많은 아동들이 물을 끓일 때 수증기가 공기와 접하여 나타나는 김을 수증기로 착각하였기 때문에 이 같은 오류를 범하였던 것이다. 자동차와 연기를 존재의 지속성과 관련하여 분류하게 했을 때에도 나이 든 아동들이 여전히 오류를 많

이 보였다. 연기가 눈에 보이지 않아도 남아있는 입자가 공기 중에 떠다닌다는 사실을 알지 못했기에 이와 같은 오류를 범한 것으로 보인다. 이와 같은 정교하고 과학적인 물리지식들은 형식적인 교육을 통해 얻어질 것이다. 이러한 물리지식의 변화는 Spelke(1991)의 견해로 설명할 수 있는 듯하다. Spelke는 영아기에 나타나는 초보적인 지식이 성인이 가지는 직관적인 지식과 근본적으로 다르지 않다고 보았다. 발달하면서 그 지식이 양적으로 풍요로워질 뿐이라는 것이다. 하지만 상식적인 물리지식은 교육을 통해 과학적인 물리지식으로 전환될 것이라고 제안하였다.

Spelke의 제안은 선행연구의 결과들도 설명해 줄 수 있다. 영아 연구들은 물리지식이 아주 이른 연령부터 존재한다고 보고하였다. 예를 들어, 영아를 대상으로 한 연구들은 6개월부터 중력에 대한 이해가 가능하다고 주장한다(Spelke, 1991). 하지만 이 때 영아들은 어떤 물체가 지지하는 힘이 없으면 아래로 떨어지는 현상을 직관적으로 이해하는 것이지, 현상을 중력이라는 과학적 개념을 통해 이해하는 것은 아닐 것이다. 중력을 과학적 개념으로 이해할 수 있게 되는 것은 교육을 통해 가능해진다. 박선미(2005)는 물건이 떨어지는 현상을 설명하게 했을 때, 7세 이전 아동들의 경우에는 48명 중 1명만이 중력의 개념을 이용하여 설명하였지만 9세 이후의 아동들은 32명 중 15명이 중력의 개념을 이용하여 설명한 것을 보고하였다. 이 연령을 고려할 때 초등학교 고학년에 들어서면서 이러한 과학지식이 활용된다고 볼 수 있을 것이다. 이러한 결과는 직관적인 물리 지식이 교육을 통해 추상적이고 구체적인 과학적 지식으로 전환될 수 있음을 시사해 준다.

본 연구의 결과도 이와 같은 맥락에서 해석될

수 있다. 예를 들어, 과자와 같은 물리 대상을 볼 수 있는지를 판단하게 했을 때 3세 아동들도 정확한 판단을 하였다. 이것은 과자가 고체성의 물질이기에 이것이 눈에 보인다는 과학적 지식이 없어도 일상생활에서의 경험을 통한 상식적인 지식으로 판단할 수 있을 것이다. 하지만 수증기, 공기, 연기, 빛, 열과 같은 자극을 정확하게 판단하기 위해서는 과학교육이 필요하고 이러한 자극을 이해하는 정도는 학교 교육의 진행 정도에 따라 달라지는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과를 종합해 보면 일상생활의 경험을 통해 직관적으로 이해할 수 있는 물리지식은 어린 연령부터 가능하지만, 이러한 직관적 지식이 과학적 지식으로 전환되는 것은 단순한 경험만으로 가능한 것이 아니라 과학교육이 행해진 후에 가능해진다고 볼 수 있다. 따라서 앞으로 발달의 어느 시점에서 어떤 지식이 발달하는지, 또는 과학적 지식으로 전환되기 위해 어떤 개념을 교육하는 것이 필요한지를 보다 세부적으로 밝힐 수 있다면 이러한 결과는 유아교육 및 초등학교의 과학 교육 내용을 구성하는데 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 지식의 구분과 지식의 변화와 관련하여 논의하였다. 앞으로 보다 다양한 지식을 대상으로 그 지식을 구성하는 개념들이 어떻게 변화하는지를 세부적으로 밝히는 연구들이 수행된다면 이러한 주제에 대한 보다 확실한 증거들을 제시해 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김경아, 이현진, 김영숙(2006). 심리, 물리, 생물 현상에 대한 아동의 지식 발달. 한국심리학회지: 발달, 19(1), 1-27.

- 김영숙, 이현진, 김경아(2005). 일상생활의 대화에서 나타난 한국 아동의 인과적 설명: 물리, 생물, 심리 지식을 중심으로. *한국심리학회지: 발달*, 18(3), 21-40.
- 박선미 (2005). 아동의 물리지식: 물체의 운동에 대한 아동의 이해와 발달. *인지과학*, 15(4), 31-47.
- 박선미, 이현진, 김혜리, 정명숙, 양혜영, 변은희, 김경아, 김영숙(2005). 한국 아동의 물리, 심리, 생물지식의 발달(I): 인지발달은 영역 특정한가? *한국심리학회지: 일반*, 24(1), 23-47.
- Baillargeon, R. (1984). Object permanence in 3.5- and 4.5-month-old infants. *Developmental Psychology*, 23, 655-664.
- Baillargeon, R. (1987). Object permanence in very young infants. *Cognition*, 20, 191-208.
- Carey, S. (1991). Knowledge acquisition: Enrichment or conceptual change? In S. Carey & R. Gelman (Eds.), *Epigenesis of mind: Studies in biology and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 257-291.
- Carey, S., & Spelke, E. (1994). Domain-specific knowledge and conceptual change. In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 169-200). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Estes, D., Wellman, H. M., & Wolley, J. D. (1989). Children's understanding of mental phenomena. In H. Reese (Ed.), *Advances in children development and behavior* (pp. 41-87). New York: Academic Press.
- Gelman, R., & Williams, E. (1998). Enabling constraints on cognitive development and learning: Domain specificity and epigenesis. In W. Damon (series Ed.) & D. Kuhn & R. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognition, perception, and language*, (5th ed., pp. 575-630). New York: John Wiley & Sons.
- Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the intentions of others: re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, 31, 838-850.
- Piaget, J. (1929). *The child's conception of the world*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Poulin-Dubois, D., & Baker, R. (2001). Infants' attribution of causal roles to animate and inanimate objects. *Paper presented at the meeting of the society for Research in Child Development, Minneapolis, MN*.
- Spelke, E. (1991). Physical knowledge in infancy. In S. Carey & R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind*. Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press.
- Wellman, H. M., & Estes, D. (1986). Early understanding of mental entities: A reexamination of childhood realism. *Child Development*, 57, 910-923.
- Wellman, H. M., & Gelman, S. A. (1992). Cognitive development: Foundational

theories of core domains. *Annual Review of psychology*, 43, 337-375.

Wellman, H. M., Hickling, A., & Schult, C. (1997). Young children's psychological, physical, biological explanations. In H. Wellman & K. Inagaki (Eds.), *The emergence of core domains of thought: The children's reasoning about physical, psychological, and biological phenomena*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Woodward, A. (1998). Infants selectively encode the goals of a human actor. *Cognition*, 69, 1-34.

1차 원고 접수: 2007. 4. 15

수정 원고 접수: 2007. 5. 11

최종 게재 결정: 2007. 5. 12

Children's understanding about the ontological distinction between the mental entities and physical entities

Hyeon-jin Lee
Dept. of Early Childhood
Education
Yeungnam University

Hae-Young Yang
Dept. of Psychology
Chungbuk National
University

Ki-Hyeong Kim
Division of Information
and Computer Science
Ajou University

This study attempted to explore whether Korean children could understand the ontological distinction between the mental entities and physical entities through two studies. We used eighty 3-, 5-, 7-, 9-, and 11-year-old children(16 for each age group). In the first study, children were asked to judge the properties about the mental entities as well as the physical entities according to four different kinds of criteria such as behavioral-sensory contact, public existence, consistent existence, and having a weight. The results showed that the children older than 5-years could successfully understand the ontological distinction between the mental and physical entities, even though 3-year-olds performed around the chance level. This implied a developmental change between 3- and 5-year-olds. In the second study, children were asked to classify two stimuli according to 5 different kinds of criteria such as behavioral-sensory contact, consistent existence, occupying physical spaces, having a weight, and having an effect on other materials. Unlike study 1, we found out the developmental change between 5- and 7-year-olds: the children older than 7-years could successfully classify the stimuli, while the children younger than 5-year-olds performed below chance. As for the development of knowledge, children had more sophisticated knowledge about physical entities by the formal education, whereas intuitively understanding the mental entities.

Keywords: ontological distinction, mental entities, physical entities, domain-specificity, domain-generality