

## 학령전 아동의 결정불가능에 대한 이해: 정적 포착에 대한 모형효과를 중심으로

권 오식

인제대 아동학과

본 연구는 학령전 아동을 대상으로 중다원인상황에서 일어나는 결정불가능(indeterminacy)에 대한 이해를 정적 포착(positive capture: Fay & Klahr, 1996) 현상을 중심으로 알아보았다. 이 연구에서는 여러 개의 스탬프 중에서 특정 그림을 찍은 스탬프가 어떤 것인지를 찾아내는 스탬프 과제를 사용하였다. 스탬프의 구성은 목표자극을 찍을 수 있는 스탬프가 오직 하나인 조건, 두 개인 조건, 그리고 스탬프의 구성에 관해서 전혀 알려주지 않은 조건을 사용하였으며, 스탬프의 그림을 하나씩 찍어가며 순차적으로 보여주면서 어떤 스탬프로 그림을 찍었는지를 질문을 하였다. 아동들은 스탬프의 구성에 관하여 아무런 정보를 제공받지 않은 경우 목표자극과 동일한 스탬프가 찍히면, 아직 확인되지 않는 스탬프가 있음에도 불구하고, 그 스탬프를 지적하는 정적 포착의 오류를 범하였으며, 남은 스탬프에는 목표자극을 찍을 수 있는 스탬프가 없다는 잘못된 믿음을 가지고 있었다. 목표자극 스탬프가 둘이 있음을 분명하게 본 조건에서도 아동은 마찬가지로 정적 포착의 오류를 범하였다. 그럼에도 불구하고 많은 아동이 남은 스탬프 중에 목표자극을 찍을 수 있는 스탬프가 있다는 것을 정확하게 알고 있었다. 이 결과를 근거로 아동이 사용하는 결정규칙인 정적 포착의 근원을 논의하였다.

이 연구<sup>1)</sup>는 학령전 아동의 결정불가능에 대한 이해를 정적포착 현상을 중심으로 알아보려는 것이다. 결정불가능이란, 결정가능과는 반대로, 현재 활용 가능한 정보나 증거로는 추론의 불확실성을 완전히 제거하지 못하는 사태를 말한다(Fay & Klahr, 1996). 결정불가능은 근본적으로 정보의 부재 또는 불충

분에서 기인한다. 결정불가능이 일어나는 가장 흔한 경우는 두 개 이상의 대안들(alternatives)이 등가적(equivalent)일 때이며, 다른 하나는 판단의 시점에서 확인되지 않은(unidentified) 대안이 하나 이상 존재할 때이다.

결정불가능은 추론, 인과추론, 문제해결, 또는 과학적 사고의 과정에서 흔히 일어날 뿐만 아니라, 필연성(necessity), 가능성(possibility) 등의 개념과 밀접하게 관련되어

1) 이 연구는 인제연구장학재단의 1997년도 해외 파견연수 지원에 의한 것임.

있어서 이의 탐지가 추론능력의 발달에 밀접하게 관여한다(Piaget, 1987; Pieraut-Le Bonniec, 1980). 특히 현재의 자료나 증거로는 결정이 불가능하다는 것을 지각함으로써 새로운 자료나 증거를 수집하는 탐구활동을 자극할 수 있다는 점에서 볼 때, 아동이 언제부터 결정가능과 결정불가능을 구분하는지를 아는 것은 과학적 사고의 발달 연구에서 매우 중요하다(Fay & Klahr, 1996).

결정가능과 결정불가능의 여부는 대안들에 관한 정보를 담은 자료집합과 목표자극과의 관계에 의해서 결정되는 것이기 때문에 결정불가능을 자료집합을 이용해서 표현할 수가 있다. 자료집합은 어떤 대안이 판단의 기준이 되는 목표특성(target)을 가지고 있는 경우(positive), 가지고 있지 않은 경우(negative), 그리고 아직 특성이 확인되지 않은 경우(unidentified)들의 조합으로 구성된다. 정적, 부적, 그리고 미확인 대안을 각각 +, -, 그리고 ?로 표현할 때, (---)이나 (---?) 등은 각각 네 개의 대안들에 관한 자료유형의 예들이다. (---)은 두 개의 부적 사례와 두개의 정적 사례로 이루어지는 자료집합으로서 두 개의 정적 사례가 결과를 야기할 수 있어서 어느 것이 결과를 야기하였는지 결정불가능하다. (---?)은 정적 사례가 하나 있음에도 불구하고 미확인 사례가 하나가 있어 마찬가지로 결정불가능하다. 권오식(1998)은 전자의 경우처럼 동등한 자질을 가진 대안들이 둘 이상이 있어 결정불가능한 상황을 경쟁성 결정불가능(competitive indeterminacy)으로, 하나 이상의 미확인 대안에 의해서 야기된 결정불가능을 정체성 결정불가능(identity indeterminacy)이라고 구분하여 부를 것을 제안하였다. 그의 개관에 의하면, 경쟁성 결정불가능은 5세경부터 탐

지되는 반면, 정체성 결정불가능의 탐지는 정적 사례와 민감하게 상호작용하여 경쟁성 결정불가능을 탐지하는 아동들도, 정체성 결정불가능에서는 많은 오류를 범한다는 것을 보여주고 있다. 적절한 예를 Fay와 Klahr(1996)에서 찾을 수 있을 것이다. 그들은 학령전 아동을 대상으로 여러 가지 자료유형을 제시하고 아동의 판단을 알아보았는데 경쟁적 결정불가능 상황에서는 아동의 수행이 매우 높았지만 (+??), (+-??), (-??), 및 (---?)처럼 오직 하나의 정적 사례와 하나 이상의 미확인사례가 있는 결정불가능 상황에서는 대단히 낮은 수행을 보임을 발견하였으며, 그들은 이를 정적 포착(positive capture)이라 불렀다. 정적 포착의 오류를 일으키는 자료의 특성을 잘 살펴보면 미확인 사례와 관련 있지만 미확인 사례의 수와는 무관하였으며, 부적 사례의 수와도 관계가 없다. 정적 포착이 일어나는 경우는, 오직 하나의 정적 사례와 하나 이상의 미확인 사례가 있는 경우만 관찰되었다.

정적 포착이 어떻게 해서 일어나는지에 관해서는 아직 체계적으로 연구된 바가 없다. 가능한 설명의 하나로 아동의 비체계적인 시각적 탐색(visual scanning)을 생각해 볼 수 있을 것이다. 만약 아동이 모든 자극배열을 남김없이 탐색하지 않고, 최초의 정적 사례가 발견된 시점에서부터 시각탐색을 중지한다면, 이는 정적 포착으로 연결될 수 있을 것이지만 이를 입증할 증거는 아직 없는 것으로 보인다. Fay와 Klahr는 (++)와 같은 결정불가능한 자료에서 두 대안중의 하나를 선택하여 성급한 종결의 오류를 보인 아동들을 대상으로 다른 상자에서도 목표자극이 있는지를 물어봄으로써 결정불가능 판단을 18%

증가시킬 수가 있었지만(Fay & Klahr, 1998, 실험 1), 정적 포착을 충분히 설명할 수 있는 것으로 보이지는 않는다.

결정불가능 상황은 다른 말로 하면 불확실한 상황을 의미한다. 아동은 불확실성을 받아들이지 않는 경향이 강하기 때문에(Rumain, Connel, & Braine, 1981; Geis, & Zwicky, 1971), 불확실한 상황에 접하게 되면, 이전 경험이나 사전 지식 등을 사용하여 불확실성을 해소하려 할 것이다. 인과추론의 경우 판단자가 경험을 통해서 획득한 인과 모형(causal model)이 추론과정에 개입한다는 증거가 있으며(Wardman, 1996; Kuhn, Aamsel, & O'Loughlin, 1988), 이러한 경향은 자료가 불충분할 때 더 강력히 관여할 것으로 예상된다. 이렇게 임의로 도입된 경험이나 지식 등은 문제상황을 변화시켜 추론 오류의 근원이 될 수 있다(Rumain, Connel, & Braine, 1981). 권오식(1994)은 다수의 사상들이 인과적으로 관련되는 상황에서의 공변추론에서 아동들은 특별한 근거없이 선행사상과 후속사상이 일 대 일로 대응된다는 인과모형을 설정한 후 공변추론을 한다는 것을 밝혔다. 일 대 일 대응 모형 하에서는 특정 결과에 오직 하나의 원인만이 존재하기 때문에 최초의 정적 사례가 발견되면 더 이상의 탐색은 필요 없게 된다. 아동이 1 대 1 대응모형을 상정함으로써 정적 포착에 빠지는지는 확인해보아야 할 흥미로운 주제이다.

결정불가능을 연구할 때 경계해야 할 요인의 하나가 반응편중경향이다. 결정불가능한 상황에서 옳은 답은 “알 수 없다(can't tell)” 또는 “모른다(don't know)”이지만 사람들은 이 대답을 좀처럼 하지 않으려는 경향이 있

다는 것이다. 판단자는 결정불가능하다는 것이 명백한 상황에서조차 “모른다”라는 반응을 피하기 위해서 추측(guessing) 등의 책략을 동원함으로써 오류에 빠진다(Flavell, Speer, Green, August, 1981). 이러한 이유 때문에 성급한 종결(premature closure)이 결정불가능 탐지능력의 결여를 의미하는 것으로 해석하는데 신중을 기해야 한다는 것이 지적되었다. 반응편중경향을 배제시키고 결정불가능의 발달을 다루려는 연구들은 아동에게 직접 여러 대안들의 가능성을 확률로 평정하게 하거나(Horobin, & Acredolo, 1989), 불확실한 상황에서는 새로운 정보를 참조하게 함으로써 스스로 불확실성을 해결할 수 있게 하거나(Fabricious, Sophian, & Welman, 1987), 또는 “확실하게 안다”와 “추측으로 안다”를 구분하여 말하게 하였다(Fay, & Klahr, 1996). 이러한 절차를 사용함으로써 5세 경의 아동들도 결정불가능을 잘 탐지한다는 증거들이 얻어졌다. 결정불가능의 연구에서 반응편중 경향은 배제시켜야 할 변인의 하나이다.

정적 포착 현상은 많이 연구되지 않았지만 이와 유사한 현상으로서 동물과 인간을 대상으로 한 단서차폐 연구(Kamin, 1969; Dickinson, Shanks, & Evenden, 1984), 및 사회적 상황에서 관찰되는 절감효과(Kelley, 1972) 등이 있다. 그러나 그들간의 관계는 알려지지 않았다. 단서차폐현상과 절감효과는 공통적으로 둘 이상의 대안이 존재하는 상황에서 먼저 결과를 충분히 예측하거나 설명할 수 있는 대안이 제시되면 이후에 뒤따르는 다른 대안들은 무시되거나 평가 절하되는데 이것은 정적포착의 구조와 동일하다. 이렇게 볼 때, 정적 포착이 일어나는 이유,

그리고 정적 포착에서 벗어나는 시기 및 그 관련변인들을 구명함으로써 결정불가능의 발달에 관한 새로운 지식을 확대해 나갈 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 정적 포착이 학령전 아동에게서 일반적으로 관찰되는 현상인지를 규명하고, 아동이 정적 포착의 오류를 보이는 이유의 하나가 '제시되는 모든 스탬프는 각각 다른 그림을 찍는다'와 같은 가정(이를 잠정적으로 '유일성 가정: uniqueness assumption'이라 부르기로 한다)을 하기 때문인지를 알아보기 위해서 실시되었다.

## 방 법

### 피험자

김해시내에 위치한 대학 부설 유아원의 아동 24명(남자 9명, 여자 15명: 집단 A)과 일반 유치원 아동 24명(남자 12명, 여자 12명: 집단 B) 총 48명이 피험자로 참여하였다. 아동의 연령범위는 4세 9개월에서 6세 3개월(평균 5세 8개월)이며, 중산층 또는 그 이상의 가정에 속하였다.

### 실험재료

실험재료는 가로와 세로가 각각 1.4cm이고 높이가 6cm인 24개의 스탬프를 사용하였으며, 이 중 4개는 연습시행에, 나머지 20개는 본실험에서 사용하였다. 사용한 스탬프는 같은 유목에 속한 것들끼리는 크기, 형태, 색깔 등에서 다르지 않았으며 오직 찍히는 그림에서만 달랐다. 본 실험에 사용한 도장은 숫자, 글자, 동물, 그리고 사물의 네 유목으로 구성되어 있으며, 각 유목 별로 다섯 개의 도장으로 구성되었다. 다섯 개 중 하나는 나머지 넷 중의 하나와 동일한 것이었다. 도장의 구

성은 다음과 같았다 (밑줄을 그은 것이 중복되는 것이다).

숫자(2, 4, 7, 8)

글자(결, 휴, 출, 토, 결),

동물(물고기, 잠자리, 강아지, 나비),

사물(비행기, 배, 집, 나뭇잎, 비행기)

스탬프의 그림들은 같은 그림의 경우는 시각적으로 구분할 수 없을 만큼 동일하였으며, 다른 그림의 경우는 쉽게 구분될 만큼 충분히 달랐다.

### 문제의 구성

스탬프는 중복이 있는 경우와 중복이 없는 경우의 두 가지 방식으로 구성하였으며, 중복이 있는 경우에는 목표자극을 중복시키는 경우와 비목표자극을 중복시키는 경우의 두 가지로 구분하였다. 중복이 없거나, 중복이 있더라도 비목표자극을 중복시키게 되면 결정가능한 문제가 되며, 목표자극을 중복시키거나 스탬프의 구성에 관한 아무런 정보도 제공하지 않을 경우에는 결정불가능한 문제가 된다. 본 연구에서 사용한 네 개의 모형은 다음과 같다. (1) 명시적 모형 없음(No Explicit Model: NEM): 스탬프의 구성에 관하여 아무런 정보를 주지 않은 조건으로 이는 Fay와 Klahr(1996)에서 제시된 것과 동일한 조건이다. (2) 명시적-상호배타적 모형(Explicit-Exclusive Model: EEM): 아동에게 모든 스탬프가 각각 다르다는 것을 알려주었다. 따라서 오직 하나의 스탬프만 목표자극과 일치한다. (3) 명시적-목표자극 중복(Explicit-Target Redundant: ETR) 모형: 아동에게 두 개의 스탬프가 중복되며 나머지는 다르다는 것을 알려주었으며, 중복되는 스탬프를 목표자극으로 사용하였다. 만약 유일성 가정 때문에 아동이 정적포착 오류에

빠진다면 이 조건에 속한 아동들은 결정불가능판단을 더 많이 할 것으로 예상할 수 있다. 그리고, (4) 명시적-비목표자극 중복 (Explicit- non-Target Redundant: EnTR) 모형: ETR과 마찬가지로 아동에게 두 개의 스탬프가 중복되며 나머지는 다르다는 것을 알려주었지만, 중복되지 않는 스탬프중의 하나를 목표자극으로 사용하였다. 각각의 문제 구성을 숫자 자극을 예로 들면 다음 표 1과 같다.

표 1. 조건별 스탬프의 구성

문제 유형	스탬프의 구성	목표 자극 (+??)의	(-+??)의 결정가능성
NEM	7,8,2,4	8	결정불가
EEM	4,7,8,2	7	결정가능
ETR	4,2,2,7	2	결정불가
EnTR	2,4,2,7	4	결정가능

NEM: 명시적 모형 없음 조건  
 EEM: 명시적-상호배타적 모형 조건  
 ETR: 명시적-목표자극 중복 조건  
 EnTR: 명시적-비목표자극 중복 조건

### 절차

실험은 유아원 교실에 인접한 별도의 공간에서 개별적으로 실시되었다. 아동은 작은 테이블을 사이에 두고 실험자와 마주 앉아서 스탬프 찍기놀이를 한다고 알려주었다. 실험은 세 단계를 거쳐 실시되었다. 먼저 스탬프 찍기 놀이에 관한 친숙화 단계, 다음으로 연습 단계, 그리고 세 번째 단계에서 본 실험을 실시하였다. 모든 스탬프는 지름이 1.5cm 높이가 3cm인 검은 통에 넣어서 스탬프의 그림을 알 수 없도록 하여 일렬로 제시하였다. 본 시행에서 스탬프의 공간적인 순서는 무선적으로 배치하였지만 시간적인 순서는 처음에 비목표자극이 나오고 다음에 목표자

극이 나오도록 고정하였으며, 스탬프의 그림을 하나씩 찍어 보이면서 그때마다 “분명하게 안다”와 “추측으로 안다” 중에서 하나로 답하도록 질문하였다. 매 시행마다 스탬프들의 공간적 위치를 변화시킨 이유는 스탬프들의 공간적 위치를 고정시킬 경우 특정 위치의 스탬프만을 탐색할 가능성이 있어 이를 배제시키기 위함이었다.

**친숙화 과정:** 실험자는 5개의 스탬프 (병아리 2, 개구리 2, 그리고 고양이 1)를 아동에게 보여주며, “자, 오늘은 우리 도장 찍기 놀이를 해볼까! (아동 이름을 부르며) 도장 알지? 여기 도장 몇 개가 있다? 잘 보렴. 여기에 있는 잉크를 묻혀서 종이에 찍어 보면, 도장 위에 있는 이 그림과 똑같은 것이 찍히지!” 라고 말한 다음 실제로 스탬프 찍기를 해 보였다. 그런 다음, “자, 너도 해 보렴.” 하고 스탬프를 아동에게 건네주었다. 아동이 이것저것을 집어서 찍어 본 뒤에, “자, 해봐지! 어때, 재미있지?” 하면서 도장을 거둬들였다. 아동이 똑같은 그림을 찍는 도장이 있다는 것을 경험으로 알 수 있도록 병아리 스탬프와 개구리 스탬프를 각각 두 개씩 준비하였다.

**연습시행:** 연습문제는 결정가능한 문제와 결정불가능한 문제를 각각 하나씩 준비하였다. 연습문제는 모두 두개의 스탬프로 이루어졌다. 결정가능 연습문제는 서로 다른 두 스탬프인 태극기와 우산으로 구성하였기 때문에 첫 번째 스탬프가 확인되면 어느 스탬프로 목표자극을 만들었는지를 결정할 수 있었다. 반면에 결정불가능 연습문제는 딸기 그림이 찍히는 두 개의 스탬프를 사용하였기 때문에 어느 스탬프로 찍었는지 결정불가능하였다.

아동이 어떤 스탬프를 찍는지 볼 수 없도록 책상 위에 30cm 높이의 스크린을 설치하

고 스탬프를 무선적으로 골라 찍었다. 스크린을 제거한 다음 찍힌 그림을 보여주며 일련의 질문들을 하였다. 결정가능문제의 경우 질문은 다음과 같다.

1. (모든 스탬프를 스탠드에 세워놓고) 검사질문 1: 내가 어떤 도장을 가지고 이 그림을 만들었는지 확실히 알 수 있니? 아니면, 그저 추측해서 아무거나 짚을 수밖에 없겠니?

2a. (1번 질문에 대해 "확실하게 안다고 대답하면): 추측해서 하는 거니 아니면 확실하게 아는 거니? 사실은 지금은 추측할 수밖에 없는 때지, 그렇지!

2b. (1번 질문에 대해 "추측으로 안다고 대답하면"): 맞다. 지금은 추측해서 말할 수밖에 없는 때지!

2a와 2b에 이어서 다음과 같은 설명을 덧붙였다. "이 놀이에서는, 어떤 도장으로 찍었는지 내가 틀림없이 안다고 생각될 때 그 도장을 손가락으로 가리켜라. 지금은 내가 확실히 알 수 있는 때가 아니고 추측으로 알 수밖에 없다, 그렇지! 왜냐면, 모든 도장이 다 가려져 있기 때문이지. 도장의 위도 아래도 볼 수 없지. 분명하게 알 수 없을 때에는 추측할 수밖에 없다고 말하면 된다. 그러니까 어떤 때는 추측할 수밖에 없고, 또 어떤 때는 분명하게 말 할 수 있지. 지금은 어떤 때, 추측할 수밖에 없지?"

3. (첫 번째 도장을 찍고 나서) 검사질문 2: 자 지금은 어떠냐? 이 도장을 찍고 나면, (처음 그림을 보여 주고) 이 그림을 어떤 도장으로 찍었는지 확실히 알겠느냐, 아니면 단지 추측으로 알 수밖에 알 수 없겠느냐?

4a. (3번 질문에 대해 확실히 안다고 대답하면): 어떻게 해서 확실히 알았지?

4b. (3번 질문에 대해 추측으로 안다고 대답하면) 어째서 추측할 수밖에 없지?

5. (두 번째 도장을 찍고 나서) 검사질문

3: 지금은 어떨지? 이 도장들을 보면 내가 아까 만든 그림을 어떤 도장으로 만들었는지 확실히 알 수 있겠니, 아니면 추측할 수밖에 없겠니?

6a. (5번 질문에 확실히 안다면): 어째서 확실히 알 수 있지? 네 말이 맞다. 이제는 내가 어떤 도장을 이용해서 이 그림을 만들었는지 확실히 알 수 있다. 이 도장이 똑같지. 첫 번째 도장은 이 그림과 같지 않다. 그러니까 이 도장은 아니지. 그러니까 어떤 도장으로 이 그림을 만들었는지 확실히 알 수 있지.

6b (5번 질문에 대해 추측으로 안다고 대답하면): 어째서 추측으로 알 수 있지? 사실은 지금은 확실히 안다고 말할 때이다. 봐라, 이 도장이 똑같지. 첫 번째 도장은 같지 않으니 그건 아니고. 그러니까 이 도장은 아니지. 그러니까 어떤 도장으로 이 그림을 만들었는지 확실히 알 수 있지.

6c.(5번 질문에 대해 확실히 안다고 말했으나 틀린 것을 지적하면): 사실은 그게 아니고 다른 도장이다. 확실히 안다고 말한 건 맞다. 그런데, 이 도장하고 똑같지. 첫 번째 도장은 같지 않지, 그러니까 그건 아니고. 그러니까 어떤 도장으로 만들었는지, 확실히 알 수 있지?

결정불가능한 문제의 경우도 이와 유사한 순서로 질문을 하였다. 연습시행을 통해서 정답과 함께 아동의 반응에 따라 적절한 설명을 해 줌으로써, 어떤 경우에 "확실히 안다"고 말하며, 또 어떤 경우에 "추측으로 안다"고 말해야 하는지를 연습하였다.

본 시행: 본 시행은 연습시행과 같은 절차로 진행되었지만 몇 가지 점에서 달랐다. (a) 두 개의 스탬프를 사용하는 대신, 네 개의 스탬프를 사용하였다. (b) 아무런 설명도 피이드

백도 주지 않았다. (c) 두 번째 도장을 찍고 나서 찍지 않고 남아있는 두 개의 스탬프를 가리키며 다음과 확인질문을 추가하였다: “여기 가려진 도장들 중에도 이 그림을 찍을 수 있는 도장이 있을까 없을까? (d) 본 시행은 앞에서 설명한 네 개의 조건으로 구성되었다. 조건에 관계없이 네 개의 스탬프를 사용하였지만 스탬프의 구성은 조건에 따라 달랐다.

모든 피험자는 명시적 모형 없음 조건을 처치 받은 다음, 세 개의 명시적 모형 중의 하나에 할당되었다. 한 조건에 두 개의 과제가 할당되었으므로 한 피험자가 받은 문제는 네 개이었기 때문에 숫자, 글자, 동물, 사물의 네 유목을 라틴방격(latin square)으로 역균형화(counterbalancing)하여 제시하였다.

명시적 모형 있음 조건에서는 한 장의 종이에 네 개의 스탬프를 찍어 보여주는 방식으로 네 개의 스탬프가 어떻게 구성되었는지 미리 알려주고, 매번 다음과 같은 말로 각 조건에 해당하는 모형을 확인시킨 다음 검사 질문을 하였다.

**EEM:** 모든 도장이 서로 다른 그림을 만든다는 것을 기억해라.

**ETR 및 EnTR:** 두개의 도장이 같은 그림을 만들고 나머지는 모두 다르다는 것을 기억해라.

### 결 과

**채점:** 조건별, 자료유형별 정답반응이 표 2에 제시되어 있다. 이 표에 따라 피험자의 수행을 채점하였다.

각 조건별로 두 개의 동형과제를 처치하

였으므로 한 피험자의 최대점수는 2점이 된

표 2. 조건별, 자료유형별 정반응

조 건	자 료 유 형		
	(????)	(-???)	(-+??)
NEM	결정불가	결정불가	결정불가
EEM	결정불가	결정불가	결정가능
ETR	결정불가	결정불가	결정불가
EnTR	결정불가	결정불가	결정가능

다. 반응의 결과는 성별과 유치원에 따라 다르지 않았으므로 이후의 모든 분석은 통합하여 실시하였다. 조건별, 자료유형별 아동의 수행평균이 표 3이다.

표 3. 조건별, 자료유형별 수행수준 (%)

조 건	자 료 유 형		
	(????)	(-???)	(-+??)
NEM	89.6	82.3	9.4
EEM	93.8	81.3	100.0
ETR	90.6	75.0	15.6
EnTR	96.9	84.4	90.6

### 명시적 모형 없음 조건(NEM)에서의 반응 분석

**검사질문에 대한 반응:** 세 개의 검사질문은 자료의 형태가 각각 (????), (-???) , 그리고 (-+??)일 때 주어진 것으로서 자료유형별 정반응의 비율이 그림 1에 나타나 있다. 자료유형에 따른 수행의 수준은 유의한 차이가 있었다( $F(2, 94)=124.76, p<.000$ ). 아동은 (????), 또는 (-???)과 같은 경합적 결정불가능 상황에서는 각각 89.58% 및 82.29%의 높은 수행을 보인 반면 오직 하나의 정적 사례가 포함된 (-+??)에서는 9.38%의 낮은 수행을 보였다. 이러한 결과는 Fay와 Klahr(1996)의 결과와 일치하는 것으로서 스탬프를 사용한 본 연구에서도 그들의 결

과가 반복검증되었다.

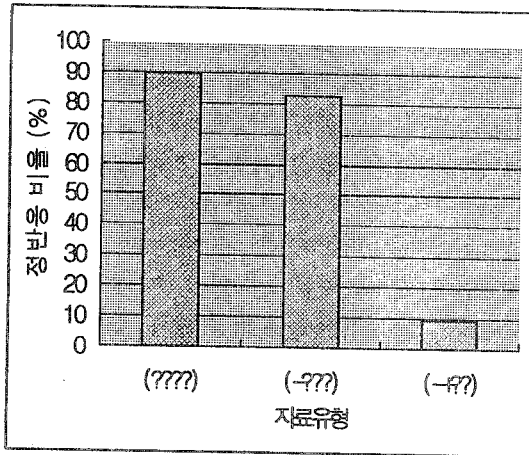


그림 1. 명시적 모형 없음 조건에서 자료유형별 정반응 비율(%). (-+?)에서 정적 포착의 오류를 보인다.

확인질문에 대한 반응: 아직 찍어보지 않고 남아있는 두 개의 스탬프 중에서 목표자극을 만들 수 있는 스탬프가 있는지를 물어본 질문에 대해서 67.7%의 아동이 “없다”고

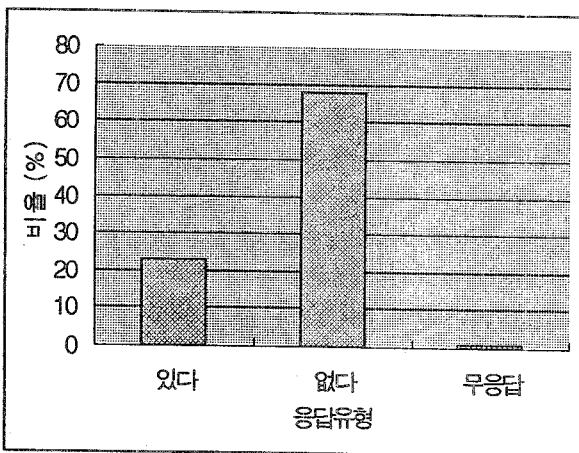


그림 2. 명시적 모형 없음 조건에서 확인질문에 대한 반응 유형별 비율(%)

반응하였다. 스탬프에 관한 아무런 사전 정

보를 주지 않았기 때문에 미확인 스탬프들이 어떤 그림을 찍어낼 것인지 알 수 없다. 그림에도 불구하고 2/3이상의 아동이 목표자극을 만들 수 있는 스탬프가 없다고 단정하였다. 이 결과는 아동이 정적 포착에 빠지는 한 이유가 “스탬프들은 서로 다른 그림을 찍도록 구성되어 있어서 목표자극을 찍을 수 있는 스탬프는 오직 하나이다”라고 하는 스탬프에 관한 유일성 가정하고 있음을 입증하는 것으로 해석된다.

명시적 모형(EEM, ETR, 및 EnTR)에서의 반응 분석

검사질문에 대한 반응: 세 개의 검사질문에 대한 명시적 모형 조건별 정반응 비율이 그림 3에 나타나 있다.

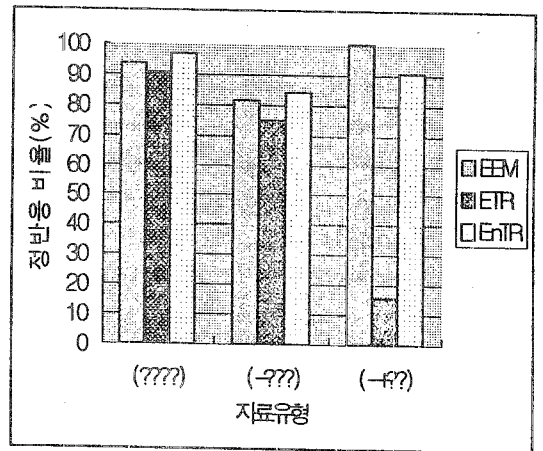


그림 3. 명시적 모형 조건들에서 자료유형에 따른 정반응 비율 (%). ETR의 (-+?)에서 특히 낮은 수행을 볼 수 있다.

모든 스탬프가 미확인인 자료유형 (????), 및 하나의 부적 사례와 세 개의 미확인 사례가 포함된 (-???)에서 대부분의 아동은



‘결정불가’라는 정반응을 보였으며, 이는 조건에 따라서 다르지 않았다( $F(2, 45)=.308, p=.736$ , 및  $F(2, 45)=.283, p=.755$ ). 그러나 오직 하나의 정적사례가 포함된 자료유형 (-+??)에서는 조건에 따라 수행이 달랐다 ( $F(2, 45)=62.37, p=.000$ ). 이 차이는 명시적-목표자극 중복 조건에서 결정불가능의 탐지에 실패한 때문이다. 학령전 아동은 동등한 자격을 가진 대안이 둘이 있음을 명시적으로 보여준 상황에서조차 첫 번째의 정적 사례를 원인으로 받아들이는 성급한 종결을 내림으로써 오류를 범하였다.

확인질문에 대한 반응: 확인하지 않고 남아 있는 두 개의 스탬프 중에서 목표자극을 만들 수 있는 스탬프가 있는지를 물어 본 질문에 대한 반응을 조건별로 정리하여 나타낸 것이 표 4이다.

표 4. 조건별, 응답유형별 수행수준

조건	응답 유형		
	“있다”	“없다”	“무응답”
EEM	4	27	1
ETR	18	9	5
EnTR	6	23	3
계	28	59	9

이 결과를 무응답을 제외한 나머지 자료를  $\chi^2$ 검증을 한 결과는 조건간 응답유형 간에 유의한 차이가 있었다( $\chi^2(2)=13.04, p<.05$ ). 이것은 명시적-목표자극 중복조건에서 미확인 스탬프 중에 목표자극을 찍을 수 있는 스탬프가 “있다”고 하는 반응이 높게 나왔기 때문이었다. 검사질문에 대한 반응 분석과 이 결과를 관련시켜 볼 때, 비록 아동이 미확인 스탬프 중에서 목표자극을 만들 수 있는 스탬프가 있다는 것을 분명히 알고 있는 경우라도 첫 번째의 정적 사례를 원인으로

로 귀인하였다는 것이다.

미확인사례 중에서 목표자극과 동등한 사례가 있음을 아는 것이 결정불가능 판단에 영향을 주는지를 알아보기 위해서 ETR집단에 속한 16명 아동의 (-+??)자료집합에서의 32개 반응을 판단유형에 따라 분류하여 정리한 것이 표 5이다.

표 5. ETR 피험자의 (-+??)에서의 반응별 응답유형

반응유형	응답 유형		
	“있다”	“없다”	“무응답”
확실하게 안다 (오반응)	15	8	5
추측으로 안다 (정반응)	2	2	0
계	17	10	5

표 5에서 보면, (-+??)에서 확실하게 안다고 말한 아동들 중에서 53.6%의 아동이 미확인 사례 중에서 목표자극이 있다고 알고 있었다. 어느 스탬프로 찍었는지 ‘확실하게 안다’와 또다른 대안이 있음을 ‘안다’는 두 반응은 양립할 수 없는 것으로서 이 결과는 아동의 추론과 지식 사이에 비일관성이 있음을 보여준다.

## 논 의

본 연구는 아동에게 친숙한 스탬프 과제를 사용하여 학령전 아동의 결정불가능에 대한 이해의 발달을 알아보았다. 본 연구에서 일반적으로 사용한 문제는 네 개의 스탬프 중에서 어떤 것이 목표자극을 만들었는지를 찾아내는 것이었다. 피험자들은 스탬프의

구성에 관한 아무런 정보를 제공받지 못하거나 (NEM), 스탬프의 구성에 관하여 명시적으로 정보를 받는 조건에 할당되었다. 명시적 정보를 준 경우, 네 개의 스탬프를 모두 다르게 구성하거나(EEM), 네 개 중에서도 둘을 같은 것으로 구성하였다(ETR, EnTR). 중복 구성을 하는 경우에 중복되는 것을 목표자극으로 질문하는 경우(ETR)와 중복되지 않는 자극을 목표자극으로 질문하는 경우(EnTR)가 있었다. 모든 피험자는 EEM조건에 속한 다음 명시적 정보제시의 3 조건 중의 하나를 처치 받았다. 네 개의 스탬프를 무선적인 순서로 두 개를 찍어 보였지만, 늘 첫 번째 스탬프는 부적 사례, 두 번째 스탬프는 정적 사례가 오도록 사전에 배려하였다.

본 연구에서 밝혀진 사실을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 학령전 아동은 둘 또는 그 이상의 동등한 사례들이 결합함으로써 야기되는 결합적 결정불가능은 능숙하게 탐지하였다. 이것은 (????), (-???)와 같은 자료 유형에서는 각각 89.6%와 82.3%의 정반응을 보인 것으로 알 수 있었다. 이 결과는 상자 과제를 사용한 Pieraut-Le Bonniec (1980)의 연구에 비해서는 어린 연령이지만 상자 과제를 사용한 Fay와 Klahr(1996)의 결과와는 동일한 것으로서, 상자 대신 스탬프를 사용하여 그들의 결과를 반복검증하였다. 스탬프가 어떤 그림을 찍어낸다는 것은, 발이 발자국을 남기는 것과 같아, 아동에게 별다른 설명을 할 필요가 없을 만큼 친숙한 과제이다. 이처럼 친숙하고 구체적인 과제를 사용할 경우 아동도 쉽게 결정불가능을 탐지할 수 있음을 본 연구는 보여준다 하겠다.

둘째, 명시적으로 모형을 제시하지 않은 조건에서 67.7%의 아동이 '목표자극을 찍을

수 있는 스탬프는 더 이상 없다'라고 하는 유일성 가정(uniqueness assumption)을 하고 있음이 드러났다. 이는 모형이 명시적으로 주어지지 않아서 상황이 모호한 경우에는 아동은 스탬프의 구성에 관한 임의적인 가정을 한 후 문제해결에 임한다는 것을 입증하는 것이다. 이러한 임의적 가정은 불확실성을 줄이기 위해서 쓰이는 방편일 수는 있겠지만 이것이 흔히 판단오류의 근원이 되기도 한다. 아동이 임의적 가정을 도입하여 문제해결에 임하는 것은 조건추리 등에서 볼 수 있는 초대추론(invited inference)과 유사한 현상이라 할 수 있을 것인데, 따라서, 추론의 오류를 줄일 수 있는 방법의 하나는 의식적이든 무의식적이든 임의적 가정이나 전제를 하지 않는 것이다. 이와 유사한 현상이 유목포함오류에서도 관찰된다. '사과가 다섯 개, 그리고 배가 세 개가 있다. 사과가 많으나? 과일이 많으나?'와 같은 유목포함 질문에 대한 아동의 반응에서도, 아동은 '사과의 수는 사과와 동등한 수준의 배의 수와 비교된다'고 하는 임의적인 가정을 도입함으로써 오류를 범한다는 증거가 있다(권오식, 1985). 임의적 가정을 억제하는 것-이것은 추론능력의 발달을 설명하는 하나의 대안이 될 수 있을 것이다.

셋째, 학령전 아동은 둘 이상의 미확인 사례가 있어서 결정불가능함에도 불구하고 오직 하나의 정적 사례가 포함된 자료 (-+??)에서는 9.4%의 아동만이 결정불가능 판단을 함으로써 정적 사례에 지나치게 집착하는 경향을 보였다. 이것은 Fay와 Klahr(1996)의 연구를 반복검증한 것으로서, 정적 포착의 경향은 아동에게서 매우 일관되게 관찰되는 현상의 하나로 보인다. 본 연구에서는 아동이 자극배열의 특정 부분만을 탐색함으로써 부적절한 부호화를 초대할 위험을 줄이기 위해서 자극들의 공간적 위



된 결합성 결정불가능 자료유형에서는 높은 수행을 보였기 때문이다. 또 Fay & Klahr(1996)의 연구에서는 (-+??)에서 정적 포착현상을 보이던 아동도 (-+-+)와 같은 증거가 이어서 제시되면 정적 포착에서 쉽게 벗어남을 보여주었다. (-+--)는 본 연구의 명시적-목표자극중복(ETR)과 논리적으로 동일한 구조이지만 본 연구에서는 모든 스템프를 찍어 만든 그림들을 보여 준 반면, Fay와 Klahr는 실물 상자를 보여주었다는 차이가 있다. 그림 종이를 본 아동은 다시 그것을 스템프와 연결시켜야 할 추가적인 인지적 부담을 느꼈을 가능성이 있다. 이러한 문제들은 후속연구에서 다루어져야 할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 반응편중효과를 배제하기 위해서 '확실하게 안다'고 말할 수 있는 상황과 '추측으로 안다'고 말할 수 있는 상황을 구분해서 말하도록 본 시행 전에 두 개의 연습시행을 도입하였다. 연습시행은 결정가능한 문제와 결정불가능한 문제 각각 하나씩으로 구성되었다. 확실-추측 변별화를 선택한 이유는 선행연구를 반복검증해보고자 하는 의도 때문이었지만 두 개의 연습시행으로 아동이 확실-추측을 변별할 수 있게 되었다고 판단할 근거는 충분하지 않다. 본 연구의 두 번째의 연습시행에서 32.5%의 아동만이 (++)에서 정확하게 결정불가능 판단을 하였는데 이는 두 개의 연습시행이 '확실하게 안다'와 '추측으로 안다'를 구별해서 답하도록 훈련하는 데는 충분하지 않았을 가능성을 시사한다. 따라서 앞으로는 절차가 복잡한 확실-추측 변별화 접근 이외에 다른 방법을 고려할 필요가 있겠다. '확실하게 모르겠거든 알아보고 싶은 스템프를 하나 집어서 찍어보렴'과 같은 절차는 그 하나의 대안이 될 수 있을 것이다.

또다른 대안의 존재를 분명히 말해준 경우에도 아동이 정적 포착에서 좀처럼 벗어 나지 못한다는 사실로부터 우리는 아동이 '실현된 정적 대안(+)'과 '가능성을 가진 미확인 대안(?)'을 명백히 구분한다는 것을 알 수 있다. 이는 결정불가능을 결합적 결정불가능과 정체성 결정불가능으로 나누어 생각할 필요(권오식, 1998)에 대한 경험적인 근거를 제공한다는 의미가 있다. 정적 대안은 가능한 대안에 대해 그 증거력에 있어서 단연 우세한 지위에 있다. 그런 이유 때문에 사람들은, 성인을 포함하여, 정적 대안이 발견되는 즉시 미확인 대안에 대한 탐색을 중지하고 성급한 결론을 내려버린다. 그 결과 미지의 세계는 언제나 탐구되지 않은 채 미지의 세계로 남아있게 된다. 그러므로 비록 어떤 대안이 문제되는 현상이나 사실을 충분히 설명한다고 해도 미확인 대안이 남아 있을 때에는 판단을 중지하고 탐구를 계속해야 한다. 이것은 좋은 과학자가 갖추어야 할 자질일 뿐만 아니라 성급한 종결의 오류를 피하기 위해서 모든 사람이 갖추어야 할 자질이기도 하다.

## 참고문헌

- 권오식 (1985). 유목의 수량정보가 아동의 유목-포함 문제해결에 미치는 영향. 미 발표. 석사학위논문.
- 권오식 (1994). 아동의 공변추론능력의 발달:공부존정보의 활용을 중심으로. 미 발표. 박사학위논문.
- 권오식 (1998). 결정불가능의 두 유형과 그

발달. 인간발달연구, (출판중)

- Acredolo, C. (1989). Assessing children's understanding of time, speed and distance interrelations. In I. Levin & D. Zakay (Eds.), *Psychological time: A lifespan perspective* (pp. 219-257). North-Holland: Elsevier.
- Acredolo, C., & Horobin, K. (1987). Development of relational reasoning and avoidance of premature closure. *Developmental Psychology, 23*(1), 13-21.
- Bindra, D., Clarke, K. A., & Shultz, T. R. (1980). Understanding predictive relations of necessity and sufficiency in formally equivalent "causal" and "logical" problems. *Journal of Experimental Psychology: General, 104*, 422-443.
- Braine, M. (1978). On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic. *Psychological Review, 85*(1), 1-21.
- Braine, M. D. S., & Rumin, B. (1983). Logical reasoning. In J. H. Flavell & E.M. Markman(Eds.), P. H. Mussen (Series Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 3. Cognitive development* (pp. 263-340). New York: Wiley.
- Byrnes, J. P., & Overton, W. F. (1986). Reasoning about certainty and uncertainty in concrete, causal, and propositional contexts. *Developmental Psychology, 22*(6), 793-799.
- Dickinson, A., Shanks, D. R., & Evenden, J. (1984). Judgement of act-outcome contingency: The role of selective attribution. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 36A*, 29-50.
- Ennis, R. H. (1971). Conditional logic and primary children. *Interchange, 2*, 126-132.
- Fabricius, W. V., Sophian, C., & Wellman, H. M. (1987). Young children's sensitivity to logical necessity in their inferential search behavior. *Child Development, 58*, 409-423.
- Fay, A. L., & Klahr, D. (1996). Knowing about guessing and guessing about knowing : Preschoolers's understanding of indeterminacy. *Child Development, 67*, 689-716.
- Flavell, Speer, Green, & August (1981).
- Geis, M., & Zwicky, A. M. (1971). On invited inferences. *Linguistic Inquiry, 2*, 561-566.
- Horobin, K., & Acredolo, C. (1989). The

- impact of probability judgements on reasoning about multiple possibilities. *Child Development*, *60*, 183-200.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.,
- Kamin, L. J. (1969). Predictability, surprise, attention, and conditioning. In B. A. Campbell & R. M. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior* (pp. 276-296). New York: Appleton-Century -Crofts.
- Kelley, H. H. (1972). Causal schemata and the attribution process. In E. E. Jones, D. E. Kanouse, H. H. Kelley, R. E. Nisbett, S. Valins, & B. Winer (Eds.) *Attribution: Perceiving the cause of behavior*. Morristown, N.J.: General Learning Press.
- Klahr, D., Fay, A. L., & Dunbar, K. (1993). Heuristics for scientific experimentation: A Developmental study. *Cognitive Psychology* *25*, 111-146
- Kuhn, D., Amsel, E., & O'Loughlin, M (1988) *The development of scientific thinking skills*, Orlando, FL: Academic Press
- Lea, G., & Simon, H. (1974). Problem solving and rule induction: A unified view. In L. W. Gregg (Ed.), *Knowledge and cognition*, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lunzer, E. A. (1973). The development of formal reasoning: Some recent experiments and their implications. In K. Frey & M. Lang(Eds.), *Cognitive processes and science instruction*(pp. 212-245). New York: Springer-Verlag.
- Lunzer, E. A. (1978). Formal reasoning: A reappraisal. In B. Z. Presseisen, D. Goldstein, & M. H. Appel (Eds.), *Topics in cognitive development: Vol. 2. Language and operational thought* (pp. 47-76). New York: Plenum..
- Moore, C., Bryant, D., & Furrow, D. (1989). Mental terms and the development of certainty. *Child Development*, *60*, 167-171.
- O'Brien, T. C. (1972). Logical thinking in adolescence. *Educational Studies in Mathematics*, *4*, 401-405.
- O'Brien, T. C., & Shapiro, B. J. (1968). The development of logical thinking in children. *American Educational Research Journal*, *5*, 531-542..
- Piaget, J. (1987). *Possibility and necessity: Vol. 1. The role of*

- possibility in cognitive development.* Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *The origin of the idea of chance in children.* New York: Norton.
- Pieraut-Le Bonniec, G. (1980). *The development of modal reasoning: The genesis of necessity and possibility notions.* New York: Academic Press.
- Roberge, J. J. (1970). A study of children's ability to reason with basic principles of deductive reasoning. *American Educational Research Journal, 7,* 583-596.
- Roberge, J. J., & Paulus, D. H. (1971). Developmental patterns for children's class and conditional reasoning abilities. *Developmental Psychology, 4(2)* 191-200.
- Rumain, B., Connell, J., & Braine, M.D.S. (1981). Conversational comprehension processes are responsible for reasoning fallacies in children as well as adults: If is not the biconditional. *Developmental Psychology, 19,* 471-481.
- Somerville, S. C., Hadkinson, B. A., & Greenberg, C. (1979). Two levels of inferential behavior in young children. *Child Development, 50,* 119-131.
- Sternberg, R. J. (1979). Developmental patterns in the encoding and combination of logical connectives. *Journal of Experimental Child Psychology, 28,* 469-498.
- Vurpillot, E. (1966). The development of scanning strategies and their relation to visual differentiation. *Journal of Experimental Child Psychology, 6,* 632-650.
- Waldman, M. R. (1996). Knowledge-based causal induction. In D. R. Shanks, D. L. Medin, & K. J. Holyoak (eds.) *Causal learning.* San Diego, CA: Academic Press

## Preschooler's Understanding of Indeterminacy: Model effects for positive capture problems

Oh-Seek Kwon

Department of Child studies, Inje University

Young children's understanding of indeterminacy was investigated in an extension and partial replication of Fay & Klahr (1996). They asked preschoolers to respond know or guess to various evidence patterns that included matches between the target and a potential source of that target (+), mis-matches (-), or unknown matches(?). Fay & Klahr found that children were able to correctly respond know to indeterminate problems such as (- + - +) in which it was clear that more than one item matched the target. However, most pre-schoolers incorrectly responded know to problems in which there was a single match plus some remaining unexplored evidence (e.g., - + ? ?). Fay & Klahr called this phenomenon positive capture.

One possible source of positive capture is children's mistaken assumption that all items in each problem set were unique. In the present study, we explored this possibility by providing kindergartners with different models of the uniqueness or sameness of items in each problem set, focusing on problems like (- + ? ?), to which positive capture responses are common.

Four models were compared. (1) No Explicit Model: Problems were presented as in Fay & Klahr with no additional information about the relationship among possible items. (2) Explicit Exclusive Model: Children were told that each item was unique. Only one item could match the target. (3) Explicit Target Redundant: Children were told that two of the items in the set were the same. The target item matched the two identical items. This model was expected to counteract the uniqueness assumption by making explicit the indeterminacy of the evidence, leading more children to give the correct answer guess. And, (4) Explicit non-Target Redundant: Same with ETR, but the non-target item matched the two identical items. After each positive capture problem children were also asked whether any of the unrevealed items could match the target (probe question).

Performance in the No Explicit Model condition replicates Fay & Klahr; the majority of children committed the positive capture error on (- + ? ?) problems. In response to the probe question, 67.7% of kindergarten children indicated that there were no more matches among the unseen items (uniqueness assumption). Even when it was clearly stated that there were two matches (Explicit Target Redundant), younger children made positive capture errors. In this condition, 90.6% of kindergarten children showed positive capture, and 31.3% of them claimed there was only one match, in contrast to the given model. Thus, even when children recognized that there were two matches, many were still unable to overcome the positive capture error.