

아동의 유추추론 발달

신혜은 최경숙

성균관대학교 아동학과

본 연구는 1,3,5학년의 아동의 유추추론 수행과 유추추론과정이 연령과 난이도에 따라 어떻게 변화되는지를 알아보고자 하였다. 그 결과 유추추론 수행은 연령이 증가할수록 유의하게 증가하였고, 난이도가 높아질수록 유의하게 감소하였다. 연령과 난이도의 상호작용효과도 통계적으로 유의하여 어린 연령은 난이도에 따라 수행의 변화가 큰데 반해, 연령이 증가할수록 난이도에 따른 수행의 변화가 적었다. 유추추론 과정에 대한 결과도 유추추론수행과 마찬가지로 연령과 난이도의 주효과가 유의하였고 상호작용효과는 난이도가 높은경우에만 유의하였다. 특히 회귀분석결과 세가지 요소과정 즉 추리과정, 지도화과정, 적용과정 중 난이도에 가장 많은 영향을 받는것은 지도화과정으로 나타났다.

인간의 사고 과정에 관한 연구에서 주된 관심사는 과제수행시 일어나는 공통적인 처리과정이 무엇이며, 과제수행에 영향을 주는 변인이 무엇이나를 알아내는 것이다. 최근 사고과정에 대한 연구는 주로 정보처리접근으로 이루어져 왔는데 이 접근은 인간의 마음을 복잡한 인지체계로 보고, 인지체계는 기존의 정보를 저장하거나 환경으로 부터 들어 오는 정보를 처리 조작하는 기능을 하는 것으로 간주하였다. 따라서 정보처리 접근의 중요한 목적은 과제를 다룰때 인간의 인지 체계내에서 실제로 일어나고 있는것이 무엇인가에 대한 명백한 이해를 제공하는데 있으며 궁극적으로 인지과정 모델을 알아내는데 있다고 할 수 있다.

인간의 인지발달을 정보처리 이론으로 접근하는 연구중 한 주류를 이루고 있는 것이 기억 발달과 문제 해결능력의 발달에 관한 것이다. 특히 문제 해결능력의 경우는 유추추론 문제로 많은 연구

가 이루어 졌는데 귀납추리의 한 형태인 유추추론은 일대 일의 대응관계를 밝히는 과정을 통해 어떤 하나의 상황에서 다른 상황으로 지식을 전이(transference) 해 나가는 논리적 사고이다. 유추추론은 이론적 모델을 세워서 실험설계를 하는 경우나 새로운 현상을 기존 이론에 근거해서 해결하는 과학적 연구 과정에 꼭 필요한 사고 형태라 말할 수 있으며(Oppenheimer, 1956) 이러한 전문영역 이외에도 간단한 예측을 하거나 문제를 해결하고 이해하는데 중요한 역할을 한다(Gick & Holyoak, 1983).

지금까지 유추추론은 심리측정 영역 또는 인간 지능의 특성에 대한 연구 영역에서 주로 다루어져 왔으며(Goldman & Pellegrino, 1982) 최근에는 유추추론 과제내의 수행과 관련된 인지능력이나, 근본적인 유추추론 과정, 연령 증가에 따른 정보처리 능력의 변화등(Pellegrino & Glaser, 1980 :

Sternberg, 1977 : Sternberg & Nigro, 1980 : Sternberg & Rifkin, 1979) 유추문제 해결과정에 나타나는 특성이나 발달적 양상에 대한 연구가 이루어져 왔다.

유추추론 과정에 관한 이론적 모델 확립에 중요한 역할을 한 Sternberg(1977, 1980, 1985)에 의하면 유추추론 과정은 부호화 과정, 추리 과정, 지도화 과정, 적용 과정, 확인 과정, 반응 과정의 구성요소로 나누어 지며 이러한 과정은 모든 형태의 유추 문제에서 공통적으로 발견되는 과정이라고 했다. 또한 그는 유추추론 문제 해결에 필요한 각 과정의 수행차이가 곧 발달적 차이의 원인이 될 수 있다고 주장했다.

유추추론 과정을 구성요소로 분리시킬 수 있었던 이론적인 근거는 인지요소 이론이며, 이 이론의 두 가지 기본적인 가정은 첫째, 문제해결 과정은 요소과정(component process)으로 분석할 수 있으며 둘째, 결정적 요소과정(critical component process)이 있다는 것이다(Mayer, 1983). 여기서 요소(component)는 사물이나 상징의 내적 표상에 작용하는 기본 처리 과정으로서 Carroll(1981), Brown(1980), Flavell(1981), Sternberg(1980, 1985) 등의 학자들은 크게 정보처리 그 자체를 통제하는데 필요한 수행기술(performance skill)로써의 상위인지(metacognitive) 과정요소와 과제 해결 전략에 관여하는 비 수행기술로써의 인지(cognitive)과정요소로 구분하였다.

유추추론 과정의 이론적 모델 확립에 중요한 역할을 한것은 1977년 Sternberg의 연구로써 여기서 Sternberg는 A : B :: C : D 형태의 유추추론 문제에 적용할 수 있는 구체적인 수행요소(performance components)를 제시하였다. 수행 요소는 과제수행을 위한 여러가지 책략을 집행할 때 사용되는 요소로써 유추 과제에서는 부호화(encoding), 추리(inference), 지도화(mapping), 적용(application), 정당화(justification), 반응

(response)으로 나눌수 있다.

첫번째, 부호화(encoding)는 주어진 문제의 개별 항목을 부호화 하는 요소 과정으로 예를 들어 빨간색(A) : 멈추다(B) :: 녹색(C) : (D)라는 언어유추문제가 있고 서다 돌아가다 에서 (D)의 답을 찾아야 할 때 사람은 우선 문제의 각 항목을 받아들여 작업기억(working memory)속에 집어 넣게 된다.

두번째, 추리(inference)는 유추조건에서 빨간색(A)과 멈추다(B) 사이의 관계특성을 알아내는 것인데, 관계의 수준은 구체적인 것일수도 있고 추상적인 것일 수도 있다. 여기서는 빨간색이 멈추다를 의미하는 것임을 알아내야 한다.

세번째, 지도화(mapping)는 A : B 간의 관계를 알아낸 후 빨간색 (A)과 녹색(C) 사이의 관계 즉, 둘 다 교통 신호의 색깔이라는 것을 알아내는 것이다.

네번째, 적용(application)은 D에 적합한 답을 찾기 위해 앞의 두 조건 빨간색과 멈추다의 관계특성을 녹색과 선택지 사이의 관계에서 찾아 내는 과정이다.

다섯번째, 정당화(justification)는 녹색(C)과 적절한 관계를 이루는 답이 빨간색(A)과 멈추다(B)의 관계와 일치하는 가를 검증하는 과정이며 마지막으로 반응(response)은 개인이 유추추론과정을 통해 선택한 답을 밖으로 표현하는 과정이다. Sternberg는 이들 여섯 가지 과정중 부호화, 추리, 적용, 반응은 유추추론에 필수적인 요소이고 지도화나 정당화는 선택적인 요소라고 하였다.

유추추론과 관련된 선행연구들을 살펴보면 유추추론 수행의 발달연구와 유추추론 과정의 연구로 나누어 지는데 후자의 경우는 최근에 이루어지고 있는 연구동향이다.

유추추론 능력과 관련된 초기의 연구들은 12세 이하의 아동에게서는 유추추론이 거의 발견되지 않는 인지능력으로 보았으나 (Lovell & Butter-

worth, 1988; Lunzer, 1965), Kirk와 McGarthy(1968), Eerman과 Memill(1960), Wechsler(1949)등이 심리 측정 검사에서 유추항목을 12세 이하의 아동에게 확장 적용한 것으로 보아 이 시기의 아동에게서도 유추추론 능력이 있는 것으로 보았다고 보아진다.

12세 이하의 아동에게서 유추추론 수행이 어렵다고 본 연구중 Lunzer(1965)는 9세 부터 17세 아동을 대상으로 복잡한 여러 형식의 언어유추 문제를 제시하여 유추추론 능력을 살펴보았는데 결과에서 흥미로웠던 것은 9세가 될 때 까지는 가장 쉬운 유추 조건이라 할지라도 수행에 어려움을 보였고 11세가 되어야 비로서 성공적으로 수행할 수 있었는데 이는 아무리 단순한 유추라 할지라도 형식적 조작 수행과 관련된 상위 관계(higher order relation)추론을 필요로 하기 때문 이라고 Lunzer는 주장 하였다.

이러한 유추추론의 발달적 경향을 Piaget(1958)는 관계의 개념적 기초 측면에서 다음과 같이 설명하고 있다. 즉, $A : B :: C : D$ 의 형태로 제시되는 과제에서 어린 연령의 아동은 A와 C 간의 관계를 무시하고 C만을 고려하여 C와 연상의 정도가 높은 것을 D로 반응하는 연상적 추리(associative reasoning) 특성이나 또는 A와 B, C와 D를 순서적으로 연관시켜 D를 반응으로 선택하는 연속적 추리(successive relationship reasoning) 특성을 보인다는 것이다. 이러한 특성은 고학년에 이르면 A와 B 간의 관계뿐 아니라 A와 C 간의 관계를 다같이 고려해서 D를 반응하는 규칙 추리(rule reasoning) 특성으로 질적인 변화를 나타낸다고 보았다.

Inhelder와 Piaget(1958)는 규칙추리시 필요한 2차적 조작은(second-degree operation) 형식적 사고의 일반적 특성이라고 했으며 상위 관계 즉 1차적 관계를 가진 조건들 간의 2차적 관계를 지각하는 능력은 구체적 조작기와 형식적 조작기를 구

분지어 주는 하나의 특성이 될수 있다고 주장했다.

Piaget, Montaugero 및 Billeter(1977)는 연구를 통해 유추추론 발달의 세 단계를 제안하였는데 첫번째 단계는 5세에서 7세 아동의 수행특성을 나타내는 단계로 이 시기의 아동은 $A : B :: C : D$ 의 네 항목에서 A와 B 혹은 C와 D를 연관시킬수는 있지만 $A : B$ 와 $C : D$ 쌍을 연관시킬수는 없었다. 즉 짝들간의 보다 높은 수준의 상위 관계(higher-under relation)를 이해하지 못하는 단계이다.

두번째 단계는 8세 에서 11세 정도의 아동에 해당되며 불안정한 수준에서 상위 관계를 이해하는 단계이다. 이 시기의 아동은 $A : B$ 와 $C : D$ 쌍간에 연관되어 있는 상위 관계를 이해할수 있으나 아동이 자신이 반응한 답에 대해 어느정도 확신을 가지고 있는지 알아보기위해 다시 질문을 하게 되면(counter-suggestion) 자신이 선택한 정반응을 지속시키지 못하고 쉽게 철회하게 되는데 Piaget는 이런 수준을 상위 추론 능력의 불안정한 상태 또는 과도기적 상태로 보았다.

세번째 단계는 11세 이상의 수행수준을 나타내는 단계로 이 시기에 이르면 완벽한 유추 수행을 할 수 있어 수행이 성인과 동일한 수준을 나타내며 또한 자신이 추리한 유추관계의 개념적인 근거가 무엇인지를 완벽하게 설명할 수 있다. 그리고 다시 물어도(counter-suggestion) 자신이 반응한 답을 끝까지 고수할 수 있는 단계이다.

Sternberg와 Nigro(1980)도 언어유추 능력의 발달을 두 단계로 제시 했는데 첫번째 단계는 구체적 조작시기의 연령과 거의 일치하는 단계로 수행이 언어적 연상에 많이 좌우되기 때문에 추론 능력이 없다기보다는 불완전한 상태라고 보았다. 또한 이 단계의 아동은 들어오는 정보의 부하량이 그들의 작업기억(working memory)능력을 초과하는 경우 미숙한 정보처리 상태에서 답을 미리 결정하게 된다. 두번째 단계는 형식적 조작시기와

일치하며 이 시기의 아동은 A : B와 C : D를 완벽하게 연결시킬수 있고 유추 수행이 언어적 연상이 아닌 언어 추론에 의해 이루어 진다는 것이다. 이런 견해는 유추문제 해결에서 연상의 역할을 연구한 Achenbach(1970 A, 1970 B, 1971)의 견해나 연령이 증가할 수록 유추추론에 사용되는 연상의 정도가 낮아 진다는 Gallagher와 Wright(1977)의 견해와 일치하는 것이다.

유추추론 연구에서 흔히 사용되어온 문제의 논리적 구조는 A : B :: C : D 형태의 문제인데 이런 형태를 사용한 형태의 결과들은 9세 이전에는 유추해결이 어렵다고 보았다. 그러나 이런 결과들에 대해 Holyoak, Junn, 및 Billman(1984)과 같은 학자들은 이러한 비율 평형의 과제 형태가 아동의 유추추론 능력을 과소평가하는 것이라고 보고 좀더 친숙하고 자연스러운 실험적 패러다임이 필요하다고 주장했다. 아동에게 친숙한 과제를 사용한 대표적인 연구로 Gentner(1977)는 공간유추 과제로 아동의 수행을 살펴 보았는데 연구 결과 어린 연령의 아동이 성인과 유사하거나 더 나은 수행을 나타냈다. 이런 의외의 결과는 실험과제와 깊은 관련이 있다고 볼 수 있는데 이 연구에서 사용된 과제가 어린연령에게 아주 친숙한 형태이고 또한 질문이 명백해서 혼란의 기회가 최소화 되었기 때문이다. 이러한 결과는 유추추론 능력이 매우 어린 연령에서도 관찰될수 있다는 좋은 증거가 될 것이다.

또한 Holyoak, Junn 및 Billman(1984)도 목표 지향적인 문제 해결 과제를 수행하기 위해 단순한 유추를 적용할수 있는 초기 연령이 몇 세 인가를 알아보기 위한 연구에 다른 연구자들이 사용한 과제와는 조금 다르게 보다 자연스러운 패러다임을 제시하였는데 Gentner(1977)와 유사한 결과를 얻었다.

아동의 언어적 보고에 따라 유추추론 수행을 나누어 본 Gallagher와 Wright(1977)는 5세와 7세

의 아동에게 유추추론 과제를 풀게한 후 자신들이 푼 문제해결의 근거를 이야기 하도록 해서 설명수준을 대칭적 설명(symmetrical explanation)과 비대칭적 설명(asymmetrical explanation)으로 구분하여 아동들의 유추추리 능력을 비교하였다. 여기서 대칭적 설명이란 A-B와 C-D를 연결하는 상위관계(higher-order relation)를 인지하고 있음을 나타내 주는 것이고, 비대칭적 설명이란 A-B나 C-D 어느 한 경우의 관계를 고려하거나 두 경우의 관계를 모두 고려하는 경우라도 그 둘을 분리된 관계로 인지하는 것을 나타낸다. 연구 결과를 보면 어린 연령의 경우는 대칭적 설명의 반응이 어려웠고 연령이 높아짐에 따라 대칭적 반응이 증가하며 이러한 대칭적 설명의 증가는 유추추론 과제의 수행수준과 높은 정적 상관 관계가 있음이 밝혀졌다.

유추추론수행에 있어 추론과정 자체의 연구에 가장 큰 영향을 끼친 것은 Sternberg(1977)의 연구인데 Sternberg 는 성인을 대상으로 언어유추, 도형유추, 그림유추 문제를 제시하였다. 그리고 과제수행에 걸리는 반응 시간과 오류율을 측정하여 6가지 요소 과정의 개별 모수치를 추정하였고 이 결과가 타당한지 또, 과제들간에 상관이 높은지를 검증하였다. Sternberg와 Rifkin(1979)는 위의 연구를 기초로 성인에게 적용되어 졌던 '유추추론 과정' 이론을 아동에게도 일반화 시킬수 있는가, 또한 아동이 성장함에 따라 추론 과정에는 어떠한 변화가 일어나는가? 즉 연령에 따라 유추추론 과정에 사용되는 모델이 달라질 것인가?를 연구했는데 실험과제는 분리 특성을 가진 사람 모양의 자극과 통합 특성을 지니는 또 다른 사람 모양의 자극이 사용되었다. 결과는 연령이 높을수록 하위 관계간의 상위 관계를 지도화 함으로서 문제를 해결하는데 비해 10세의 경우 아직 지도화를 하지못한다는 것으로 즉 상위 관계를 인지하고 이를 유추추론에 사용할 수 있는 능력이 보다 늦

게 발달 된다는 것으로 나타났다.(Gallagher & Wright, 1979; Sternberg & Downing, 1982) 이 연구는 문제해결에 관련된 정보처리 과정이 연령 단계에 따라 다른 정보처리 모형을 사용하고 있음을 시사해 주는 증거가 되며 이 같은 유추추론 문제 뿐만 아니라 다른 영역으로의 적용 가능성도 내포하고 있는 것이다.

유추 모델을 기초로 하여 연령에 따른 유추 과정을 분석 연구한 결과, 각 요소 과정에 수반되는 요소 조작 시간이 연령에 따라 일정하게 감소하였으며, 지도화 과정은 고학년 이상에서만 나타났다. 이는 연령이 증가함에 따라 유추추론 과정에 변화를 가져온다는 것을 시사한다. 그러나 현재까지 유추추론 과정에 대한 발달 연구는 소수이며 이에 대한 체계적인 이론과 연구도 아직은 초기 단계에 있다고 볼 수 있다.

선행연구들을 종합해볼때 지금까지의 연구들은 유추추론 능력의 발달과 관련하여 유추추론 능력이 언제 나타나는가를 주된 연구의 초점으로 삼아 왔으며 어떤 과제를 사용했느냐에 따라 연구결과도 조금씩 차이를 보여서 유추추론 능력의 발달에 대한 여러가지 견해차이를 나타냈다.

또한 유추추론 과정에 대한 몇몇 연구들도 전체 반응시간을 가지고 개별 요소 과정의 모수치를 추정하는 간접적인 방법을 사용하였는데 이에 대한 보다 직접적인 방법을 사용한 분석이 필요하며, 선행연구 결과들의 차이가 과제의 종류나 난이도에 기인한 것이라고 볼때 이것들을 포괄적으로 검토할 수 있는 연구가 필요하다고 생각된다. 따라서 본연구는 유추추론 수행능력뿐 아니라 유추추론과정에서 각 요소과정에 대한 직접적인 정보를 수집하고자 하였고, 이들 반응이 연령과 난이도에 따라 어떻게 변화하는지를 살펴 보고자 하였다.

이에 본 연구에서는 유추추론과정에서 각 요소별 과정을 구별해내는 보다 직접적인 자료를 구성하기 위해 언어적 보고가 용이하도록 과제 자체를

간단하고 명확하게 구성하였고 유추추론 과정에 필요한 6가지 과정중 언어적 보고가 가능한 추론 과정, 지도화과정, 적용과정을 선택하여 각 요소 과정의 수행을 측정 하였다. 또한 유추과제에 따른 결과들의 차이가 난이도에 있다고 보고 한 과제내에서 난이도의 조절이 가능한 과제를 사용하여 수행의 변화를 밝히고자 하였다.

이와 같은 연구 방향을 가지고 설정한 본 연구의 연구가설은 다음과 같았다.

- 가설 1. 연령에 따라 유추추론 수행과 유추추론의 요소과정의 수행이 증가할 것이다.
- 가설 2. 한 연령안에서 난이도에 따라 유추추론 수행과 유추추론의 요소과정의 수행이 변화할 것이다.
- 가설 3. 난이도의 변화에 따른 유추추론 수행과 유추추론의 요소과정의 수행폭의 변화는 연령에 따라 다를 것이다.

방 법

실험설계

본 연구는 3(연령)×4(난이도)의 요인설계로 난이도의 변화는 피험자내 변인(repeated measure)이며 연령은 피험자간 변인으로 선정하여 개별 피험자 모두에게 4개의 난이도 차원을 모두 경험하게 하여 그 결과로 정반응과 오반응을 측정하였고, 아동의 언어적 보고를 통하여 유추추론의 요소과정중 추리과정, 지도화과정, 적용과정에 대한 정보를 획득하고 이것들을 분석하여 연령에 따라, 또한 난이도에 따라 어떠한 수행 경향이 나타나는 지를 알아보고자 하였다. 또한 과제는 사람그림과제 이외에 같은 종류의 다른 과제로 모자그림과제를 추가하였다.

피험자

피험자의 연령 선정은 선행 연구의 결과와 예비

실험결과를 바탕으로 국민학교 1, 3, 5 학년의 세 연령 집단으로 구성 되었으며 서울 시내 M 국민 학교에서 무선적으로 표집되어 1학년 48명 (남 24, 여24) 3학년 48명 (남24, 여24) 5학년 48명 (남24, 여24) 이 개별적으로 본 실험에 참여하였으며 1학년의 평균 연령은 7세 4개월 (6세 5개월 - 7세 9개월) 이었고, 3학년의 평균 연령은 8세 9개월 (8세 5개월 - 9세 6개월), 5학년의 경우는 10세 8개월 (10세 6개월 - 11세 4개월) 이었다

실험도구

유추추론 과제로 사용된 실험 도구는 사람그림 과제와 모자그림과제 였다. 두 과제 모두 네 개의 특성을 가진 그림들로 이루어져 있으며 하나의 특성에는 두 수준씩이 있다. 그리고 그림의 내용은 아래와 같다.

자그림과제 사이의 난이도는 모자그림과제가 조금더 어려운 것으로 나타났다.

본 과제의 A : B :: C : D(?)의 구성에서 D(?)에 들어갈 그림은 그 아래에 있는 4개의 선택지 그림에서 고르게 되어있다. 선택지 구성은 정답을 고르는데 방해자극이 될 수 있는 다른 그림을 세 개 첨가하였다(그림 1). 본 과제의 모든 그림은 흰색과 검은색 만으로 구성 되었으며 그림의 크기는 사람과제의 경우 세로 3~3.5cm 폭 0.5~2.5cm였고, 모자그림과제는 세로 2~3.5cm 폭 3.5~4.5cm로 구성 되었다. 자극제시는 경사각이 60도인 판위에 자극판을 올려 놓고 차례로 제시하였다.

과제는 특성수의 변화에 따라 과제 1, 2, 3, 4의 네개로 구분되어 개별 피험자가 각각 두 종류의 과제 1, 2, 3, 4를 제시 받아 총 8개의 유추추론 문

표 1. 실험도구

사람 그림과제	모자 그림과제
① 키(크다, 작다)	크기(크다, 작다)
② 체형(뚱뚱하다, 마르다)	모자띠(희다, 검다)
③ 성별(남, 여)	모자챙(평평하다, 휘어져있다)
④ 옷 색깔(희다, 검다)	모자윗부분(오목하다, 평평하다)

사람그림과제는 1977년 Sternberg 가 사용한 세가지 유추추론과제 중의 하나로 본 연구에서는 자극그림 16개를 특성수 변화에 따라 네개의 난이도로 구성하였다. 이 과제의 적합성에 대한 예비 실험은 국민학교 1, 3, 5학년을 각각 10명씩을 무선 표집하여 실시하였는데 1학년 가운데 키가 작은 남자의 경우 '뚱뚱하다, 마르다'의 체형변인을 잘 구별하지 못하여 그림을 수정하여 사용하였다.

모자그림과제는 사람그림과제와 같은 그림과제로 본 연구자가 직접 구성하였다. 이 과제의 적합성과 난이도를 검토하기 위해 사람그림 과제와 마찬가지로 예비실험을 한 결과 사람그림과제와 모

제를 풀게 되며 순서효과를 없애기 위해 1-2-3-4, 2-3-4-1, 3-4-1-2, 4-1-2-3의 순서로 제시 하였으며 유추추론 문제가 적절하게 조합되었는지를 알아보기 위한 예비 실험결과 해당 선택문항을 두개로 하였을때 50%의 정반응 확률은 실험자체의 타당성에 문제가 될 수 있어 4개의 선택지로 수정 하였다.

실험절차

본 실험은 개별실험으로 실험 대상 학교내의 도서실과 과학실을 사용하여 외부와의 격리를 보장 하였고, 과제그림의 변인특성 설명과 연습문제 수

행시간을 제외하고 1학년은 평균 9분 30초, 3학년은 평균 7분 10초, 5학년은 평균 6분으로 총 실험에 소요된 시간은 10-15분 정도 였다.

아동이 실험실에 오면 본 실험 시작전에 과제에서 사용되는 16개의 사람 그림을 제시하고 각각의 그림이 가지고 있는 변인의 특성을 설명해 준다. 다음 그림의 특성을 완벽하게 이해 했지를 알아보기 위해 그림에 대한 간단한 특성을 묻는 질문을 하였고, 그 다음에는 본 과제에서 사용되는 유추추론 문제의 연습용 문제를 풀도록 하여 문제 푸는 방법을 이해 하도록 하였다.

그 다음 16개의 자극 그림이 그려진 자극판을 다시 10초 동안 제시한 후 본 실험을 시작하였다. 문제 자극판이 제시되면 아동은 선다형 4개의 선택지에서 D(?) 에 들어갈 하나의 그림을 지적하고 실험자는 이 첫번째 반응(Y1)을 기록하고 난 후 "이 문제를 어떻게 풀었니?", "왜 이 그림을 선택했지?"라고 묻는다. 이에 대한 아동의 언어적 보고는 유추추론의 세 요소과정을 정확히 기술 하였는가로 반응을 구분하였다. 만약 위의 질문에 자발적으로 대답을 하지않는 경우 세 요소과정에 대한 개별질문을 하였다. 추리과정(Y1)에 대한 질문은 'A 그림에서 B 그림으로 변한것은 무엇이니' 였고, 지도화과정(Y2)에 대한 질문은 'A 그림에서 C 그림으로 변한것은 무엇이니?'였다. 적용과정(Y3)에 대한 질문은 'C 그림에서 D(?) 그림으로 무엇이 변하면 될까?'였다.

예를들어 그림 1과 같은 유추문제가 있다면 전

체유추수행능력을 나타내는 반응(T)의 정답은 아래 (4)번 그림이 되며 아동은 이를 지적해야 한다. 추리과정(Y1) 수행의 정답은 A 그림에서 B 그림으로 변한 특성인 키변인과 체형변인의 (예. 키가 커졌고 뚱뚱해졌다.) 변화 두가지를 모두 언급해야한다. 지도화과정(Y2) 수행의 정답의 A 그림에서 C 그림으로 변한 특성인 성별변인과 옷색깔변인을 모두 언급해야 된다.(예. 여자가 남자로 변했고 옷색깔이 검정색이 되었다.) 적용과정(Y3) 수행은 추리과정에서 변화된 특성을 C 그림에 적용시켜 키변인과 체형변인의 변화를 모두 언급해야 한다.(예. 키가 작으니까 커져야되고 말랐으니까 뚱뚱해야되요)

보기의 예는 두가지 특성변인만 변하는 난이도 2 과제이므로 정답과 관련된 특성수가 2개씩이었는데 난이도에 따라 특성수가 1, 2, 3, 4개로 변하므로 유추문제에 따라 언어적 보고의 수는 달라진다.

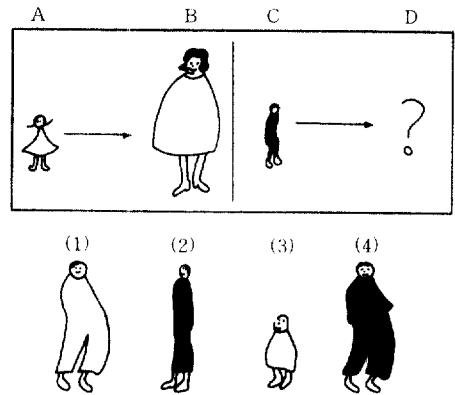


그림 1. 유추추론 과정 중 사람 그림 과제의 예

표 2. 종속측정치별 정반응의 기준

종속측정치	정반응 기준
정답수행 T	D(?)에 적합한 그림의 선택
추리 Y1	A 그림에서 B 그림으로 변한 특성과 특성의 수
지도화 Y2	A 그림에서 C 그림으로 변한 특성과 특성이 수
적용 Y3	C 그림에서 ? 그림으로 변한 특성과 특성의 수

자료분석

본 실험은 3(연령)×4(난이도)의 요인설계(factorial design)로서 얻어지는 종속 측정치의 수가 4개 이므로 MANOVA 분석을 하였으며 여기서 난이도는 반복측정변인이었다. 그리고 각 사후검증에서 피험자간 변인은 Scheffé 검증을 하였고, 피험자내 변인은 대비분석을 하였고, 종속 측정치들간의 관계를 알아보기 위해 중다회귀분석을 하였다.

본 실험에서는 4개의 측정치에 대해 T(전체수행점수)는 정반응인 경우 1점, 오반응인 경우 0점인데 동일 난이도에 두개의 항목이 있으므로 0~2점까지이며, Y1(추리과정점수)는 A에서 B로 변한 특성을 모두 보고할 경우 1점 그렇지 않을 경우는 0점으로 하였고, 동일 종류의 두 과제를 풀게

되므로 점수는 최고 2점, 최저 0점이 된다. 나머지 Y2(지도화과정점수), Y3(적용과정점수)도 같은 방식으로 얻어졌다.

결 과

다음의 표3은 연령과 난이도 변화에 따른 유추추론과제인 사람 그림과제의 평균과 표준편차를 제시한 것이다.

표3에 의하면 연령이 증가할수록 평균 수행점수가 높아지며, 난이도가 증가할수록 평균 수행점수가 낮아지고 있다. 그러나 난이도가 낮은 경우가 높은 경우 보다 연령에 따른 수행의 변화폭이 크지 않았는데, 이러한 경향이 통계적으로 유의한지를 검증하기 위하여 MANOVA 분석을 하였다.

다음에 제시되는 표 4, 표 5, 표 6, 표 7은 각 종

표 3. 연령별 난이도별 유추추론 수행의 평균점수와 표준편차

학 년	종 속 치	난이도의 변화									
		1		2		3		4		계	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
1	T	1.61(0.59)		1.04(0.86)		0.67(0.82)		0.54(0.72)		0.85(0.76)	
	Y1	1.85(0.53)		1.25(0.79)		0.79(0.72)		0.38(0.65)		1.07(0.69)	
	Y2	1.71(0.46)		0.88(0.85)		0.38(0.58)		0.21(0.41)		0.79(0.72)	
	Y3	1.42(0.65)		0.88(0.80)		0.38(0.65)		0.21(0.51)		0.72(0.69)	
2	T	1.83(0.38)		1.39(0.46)		1.21(0.66)		1.00(0.59)		1.36(0.58)	
	Y1	2.00(0.00)		1.51(0.46)		1.46(0.51)		1.12(0.74)		1.52(0.61)	
	Y2	1.88(0.34)		1.37(0.58)		0.83(0.70)		0.92(0.78)		1.25(0.67)	
	Y3	1.88(0.34)		1.37(0.80)		0.96(0.69)		0.79(0.78)		1.25(0.65)	
5	T	1.96(0.20)		1.42(0.72)		1.46(0.78)		1.37(0.71)		1.55(0.72)	
	Y1	2.00(0.00)		1.51(0.55)		1.50(0.78)		1.37(0.71)		1.65(0.67)	
	Y2	2.00(0.00)		1.71(0.55)		1.50(0.72)		1.42(0.58)		1.66(0.62)	
	Y3	1.96(0.20)		1.29(0.75)		1.12(0.85)		0.96(0.86)		1.33(0.77)	
계	T	1.76(0.46)		1.39(0.74)		1.11(0.81)		0.97(0.75)		1.31(0.75)	
	Y1	1.92(0.33)		1.56(0.65)		1.35(0.75)		1.03(0.84)		1.44(0.73)	
	Y2	1.86(0.35)		1.32(0.75)		0.90(0.81)		0.85(0.78)		1.23(0.78)	
	Y3	1.75(0.50)		1.18(0.72)		0.82(0.79)		0.65(0.79)		1.10(0.69)	

T ... 전체수행 점수, Y1 ... 추리과정 점수
 Y2 ... 지도화과정 점수, Y3 ... 적용과정 점수

속측정치별 MANOVA 분석 결과이다.

(1) 종속측정치 T(전체수행점수)에 대한 연령별, 난이도별 분석결과

표4의 결과는 종속측정치 T, 즉 정답수행에 대한 연령별 주효과($F(2,69)=11.46, p<.01$)와 난이도별 주효과($F(3,207)=332.97, p<.01$)가 유의하였고, 또 연령과 난이도간의 상호작용(A×B) 효과가 ($F(6,207) 2.36, p<.05$) 통계적으로 유의했으며 이는 유추추론 수행능력에 대한 가설 1, 가설 2, 가설 3을 지지하는 결과이다. 이를 그림으로 나타낸 것이 그림 2이다.

가하지 않았다. 난이도 2 에서도 일치하는 결과를 보였으며, 난이도 3 의 경우 연령이 높아짐에 따라 유추수행이 증가하였는데 ($F(2,69) 5.85, p<.01$) 이에 대한 학년별 집단차이 효과를 Scheffe 검증한 결과, 1학년과 3학년간에는 유의한 차이가 없었고 3학년과 5학년도 유의한 차이가 없었으나 1학년과 5학년 간에는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($F(2,969)=6.81, p<.01$).

난이도 4 의 경우도 연령이 높아짐에 따라 유추수행이 증가 하였는데 ($F(2,69)=10.7 p<.01$) 이에 대한 학년별 집단차이 효과를 Scheffe 검증한 결과, 1학년과 3학년간 ($F(2,69)=15.4, p<.01$),

표 4. 종속측정치 T에 대한 연령별 난이도별 MANOVA분석표

변량원	자유도	SS	MS	Wilks'λ	F
학년(A)	2	20.52	10.25	0.5771	22.46**
S/A	69	61.740.89			32.97**
난이도(B)	3	26.34	8.78	0.0942	2.36*
A×B	6	3.55	0.68	0.8461	
SB/A	207	55.14	0.26		

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

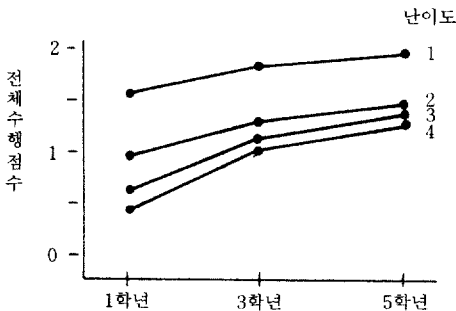


그림 2. 전체수행 T에 대한 연령별 난이도별 수행점수 결과

난이도 1, 2, 3, 4 각각의 경우 연령변인의 단순 주효과를 살펴본 결과는 다음과 같다. 난이도 1에서는 연령이 높아질수록 유추수행 유의하게 증

1학년과 5학년간에 ($F(2,69) 17.2, p<.05$) 유의한 차이를 나타냈고 3학년과 5학년간에는 유의한 차이가 없었다.

이런 결과는 난이도가 낮은 경우는 유추추론 과제 수행에 있어 연령별 수행의 차이가 없으며, 난이도가 높은 경우에만 연령에 의해 수행에 영향을 받는다는 것을 나타내 주고 있다. 또한 1, 3, 5 학년 각각의 경우 난이도 변인의 단순 주효과를 살펴본 결과는 다음과 같다.

1학년에서는 난이도가 높아질수록 유추수행 능력이 감소 하였는데 ($F(3,69) 24.0, p<.01$) 과제간의 차이를 자세히 알아보기위해 대비(contrast) 분석을 한 결과 난이도 1, 2 ($F(1.23)=20.53, p<.01$), 난이도 1, 3 ($F(1.23)=30.4, p<.01$), 난

이도 1, 4 ($F(1.23)=34.71, p<.01$), 난이도 2, 3 ($F(1.23)=28.56, p<.01$), 난이도 2, 4 ($F(1.23)=23.11, p<.01$)에서 유의한 차이를 보였다.

3학년에서도 유사하게 난이도가 증가할수록 수행이 감소하였는데 ($F(3.69)=15.67, p<.01$) 과제간 대비분석 결과, 난이도 1, 2 ($F(1.23)=29.53, p<.01$), 난이도 1, 3 ($F(1.23)=40.83, p<.01$), 난이도 1, 4 ($F(1.23)=38.61, p<.01$), 난이도 2, 4 ($F(1.23)=23.01, p<.01$) 간에 유의한 차이를 보였으나 난이도 2, 3이나 난이도 3, 4 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

5학년에서도 난이도가 높아짐에 따라 수행이 유의하게 감소하긴 했지만 ($F(1.69)=18.7, p<.01$) 난이도 1과 다른 과제들 사이에서만 차이가 나타났고 난이도 2, 3, 4 간에는 유의한 차이가 없었다.

위의 결과들을 종합해 볼때 어린연령에서는 난이도가 높아질수록 수행이 크게 감소하는데 비해, 연령이 증가함에 따라 난이도 변화에 대한 수행의 변화가 적었다.

(2) 종속측정치 Y1(추리과정)에 대한 연령별 난이도별 분석결과

표 5는 종속측정치 Y1, 즉 추리과정과 관련된 결과로서 연령별 주효과 ($F(2.69)=17.79, p<.01$) 와 난이도별 주효과 ($F(3.207)=46.07, p<.01$) 가 통계적으로 유의하였고, 이들간의 상호작용 효과도 ($F(6.207)=7.33, p<.01$) 유의하였다. 이는 유추추론 과정중 추리과정에 대한 가설 1, 가설 2, 가설 3 을 지지해주는 결과이다. 이를 그림으로 나타낸 것이 그림 3 이다.

그림 3을 보면 1 학년의 경우 난이도 1 과제에서는 거의 성공적인 수행을 하지만 난이도가 높아질수록 그 수행이 현저하게 떨어지는 것을 알 수 있고, 3학년의 경우는 그 정도가 조금 약하며, 5학년에서는 약간씩의 차이는 있지만 대부분 네 과제 모두에서 평균 이상의 수행을 보이고 있다. 이러한 결과는 난이도 증가에 따른 추리과정수행의 감소는 어린연령에서는 크지만 연령이 증가할수록 크게 영향 받지 않는다는 것을 보여주는 결과이다.

표 5. 추리과정 Y1에 대한 연령별 난이도별 MANOVA분석표

변량원	자유도	SS	MS	Wilks's λ	F
학년(A)	2	23.31	11.60	0.3024	18.25**
S/A	69	44.06	0.64		
난이도(B)	3	32.15	10.72	0.0721	41.97**
A×B	6	6.49	1.08	0.7265	4.24*
SB/A	207	52.85	0.26		

** $p<.01$

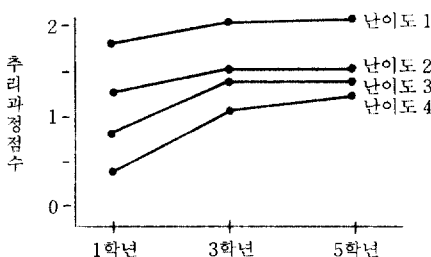


그림 3. 추리과정 Y1에 대한 연령별 난이도별 수행점수 결과

(3) 종속측정치 Y2(지도화과정)에 대한 연령별 난이도별 분석결과

표 6는 종속측정치 Y2, 즉 지도화과정에 대한 결과로 연령별 주효과 ($F(2.69)=28.66, p<.01$) 와 난이도별 주효과 ($F(3.207)=62.88, p<.01$) 가 유의하였고, 이들간의 상호작용 효과도 유의하였다. ($F(6.207)=4.37, p<.01$) 이는 유추추론과정중 지도화과정에 대한 가설1, 가설 2, 가설 3을 지

지해 주는 결과이다. 그리고 이를 그림으로 나타낸 것이 그림 4 이다.

난이도 1, 2, 3, 4 각각의 경우 연령변인의 단순 주효과를 살펴본 결과 네 과제 모두 연령이 증가함에 따라 지도화과정의 수행이 유의하게 높아 졌는데 이런 결과는 앞에서 언급한 종속치 Y2 가 난이도 1 과 2 에서는 연령별 차이가 없었던 결과와는 다른 것이다.

난이도 1 과제의 경우 Scheffe 분석 결과 1학년과 5학년간 ($F(2.69)=11.69, p<.01$) 에 차이가 있었고, 난이도 2 과제인 경우는 1학년과 3학년간에 ($F(2.69)=8.70, p<.01$) 1학년과 5학년간 ($F(2.69)=12.08, p<.01$) 에 유의한 차이를 보였다. 난이도 3 과제는 1학년과 3학년 간에 ($F(2.69)=13.54, p<.01$), 또 1학년과 5학년간 ($F(2.69)=19.36, p<.01$) 에 유의한 차이가 있었고, 난이도 4 과제에서는 1학년과 3학년 ($F(2.69)=10.85, p<.01$), 1학년과 5학년 ($F(2.69)=16.40, p<.01$), 3학년과 5학년 ($F(2.69)=14.03, p<.01$) 모두에서 유의한 차이를 나타냈다.

이러한 결과는 앞의 추리과정의 결과 보다 난이도의 효과가 크게 나타난것으로 추리과정에서는 난이도 1, 2 과제에서는 학년간의 차이가 나타나지 않았으나 지도화과정에서는 가장쉬운 난이도 1 과제에서도 학년별 차이가 나타나고 있으며, 가장 어려운 난이도 4 과제에서는 세 학년간 모두에서 지도화과정 수행의 차이가 나고있다.

또한 연령 1, 3, 5 학년 각각의 경우 난이도 변인의 단순 주효과를 살펴보면 앞에서 논의한 추리과정과 유사한 경향을 띠는데 1학년의 경우 ($F(3.69)=16.02, p<.01$), 3학년의 경우 ($F(3.69)=22.30, p<.01$) 5학년의 경우($F(3.69)=19.36, p<.01$) 유의하게 지도화과정의 수행이 감소 하였다. 대비분석 결과 1학년과 5학년의 경우는 추리과정과 유사한 결과를 나타냈는데 3학년의 경우는 조금 다르게 난이도 1 과 2 ($F(1.23)=19.50, p<.01$), 난이도 1 과 3 ($F(1.23)=33.94, p<.01$) 난이도 1과 4 ($F(1.23)=36.04, p<.01$) 난이도 2 와 3 ($F(1.23)=20.54, p<.01$), 난이도 2와 4 ($F(1.23)=25.36, p<.01$) 에서 유의하게 차이가 나타

표 6. 지도화과정 Y2에 대한 연령별 난이도별 MANOVA분석표

변량원	자유도	SS	MS	Wilks'λ	F
학년(A)	2	35.92	13.86	0.1294	28.66**
S/A	69	43.24	0.62		
난이도(B)	3	47.51	15.84	0.0472	62.88**
A×B	6	6.60	1.10	0.7023	4.37**
SB/A	207	52.14	0.25		

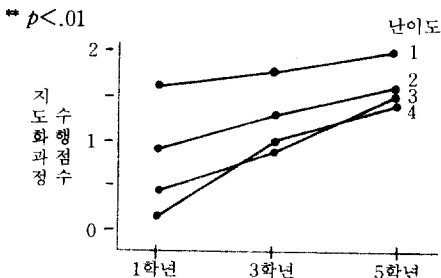


그림 4. 지도화과정 Y2에 대한 연령별 난이도별 수행점수 결과

났고 난이도 3 과 4 간에는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

(4) 적용과정 Y3 에 대한 연령별 난이도별 분석 결과

표 7는 종속측정치 Y3, 즉 적용과정과 관련된 결과로서 연령별 주효과 ($F(2.69)=11.97, p<$

.01) 와 난이도별 주효과 ($F(3,207)=59.37, p < .01$)가 통계적으로 유의하였고 이는 유추추론과정에서 적용과정에 대한 가설 1, 가설 2 를 지지하는 결과이다. 그러나 앞의 다른 측정치와는 달리 이들간의 상호작용 효과는 유의하지 않았다. 따라서 특성수 즉 연령에 따른 적용과정의 수행은 난이도에 따라 변화가 없는 것으로 나타나 1학년이나 5학년이나 난이도에 대한 반응이 유사한 것으로 볼 수 있으며 그림 5 는 이 결과를 나타낸 그림이다.

(5) 4개 증속측정치에 대한 종합

위의 T 에서 부터 Y1, Y2, Y3, 까지의 결과들을 요약해 볼때 연령이 증가함에 따라 수행결과의 차이는 난이도가 높은 과제에서 유의하게 증가하고 있었다. 그리고 추리과정, 지도화과정, 적용과정에 있어서 난이도에 가장 큰 영향을 받는 것은 지도화과정인 것으로 밝혀졌다. 그리고 추리과정, 지도화과정, 적용과정과 전체수행 (T) 과의 상관계를 알아보기 위해 각 요소과정들 간의 상관을

표 7. 적용과정 Y3에 대한 연령별 난이도별 MANOVA분석표

변량원	자유도	SS	MS	Wilks's λ	F
학년(A)	2	21.340.51	10.07	0.5803	11.97**
S/A	69	61.49	0.89		
난이도(B)	3	50.95	16.98	0.0501	59.37**
A×B	6	1.07	0.18	0.9894	0.63
SB/A	207	59.21	0.28		

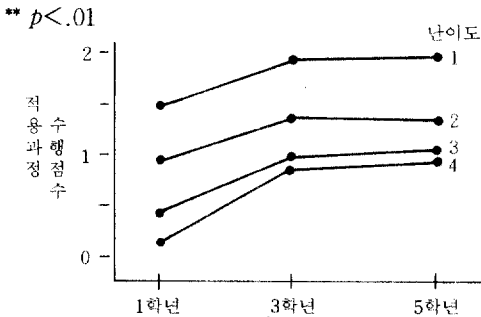


그림 5. 적용과정 Y3에 대한 연령별 난이도별 수행점수 결과

이렇게 상호작용이 유의하지않은 이유는 다른 요소과정과 비교해 볼때 적용과정은 유추추론과정중 가장 마지막에 수행되는 과정이므로 추리과정이나 지도화과정을 거치는 동안 변화된 특성수를 기억해야하는 부하량이 많아서 1학년뿐만 아니라 5학년 에서도 적용과정의 수행이 어려워졌다고 생각된다.

계산하였다. 표 8에서 세가지 요소과정과 전체수행 (T)과의 다중상관계수는 $R=.90$ 이므로서 $p < .05$ 수준에서 유의미한 관계가 있었다.

요소과정별로 전체수행과의 상관을 각각 살펴 보면 상관계수는 적용과정, 추리과정, 지도화과정의 순으로 나타났다. 난이도가 높은 난이도 4 과제에서의 지도화과정은 다른 과제에서와는 달리 추리과정이나 적용과정의 상관과 비슷한 수준의 상관을 나타내어 과제가 어려운 경우 지도화과정이 전체수행과 상관이 높다는 것을 보여주고 있다.

상관계수 이외에 증속변인들 사이의 관계를 나타내 주는 표준화된 회귀계수인 치를 계산한 결과 표 9 에 의하면 난이도가 낮은 과제이건 높은 과제이건 추리과정의 요소와 적용과정의 요소는 전체수행을 예측할수 있다고 해석 되어지나 지도화과정의 요소난이도는 높은과제에서의 수행을 예측할 뿐 다른과제에서는 전체수행을 거의 예측하지 못하는 것으로 나타났다. 위의 결과와 더불어 난

표 8. 전체수행(T)과 세 요소과정간의 상관

요소과정	난이도 1	난이도 2	난이도 3	난이도 4
추리과정	.55*	.47*	.50*	.46*
지도화과정	.35	.23	.29	.47*
적용과정	.73*	.77*	.62*	.45*

* $p < .05$ 표 9. 전체수행(T)과 세 요소과정의 β 치

요소과정	난이도 1	난이도 2	난이도 3	난이도 4
추리과정	.67*	.58*	.52*	.54*
지도화과정	.42	.30	.41	.59*
적용과정	.76*	.81*	.70*	.62*

* $p < .05$

이도가 높은 과제의 수행이 연령이 증가함에 따라 높아진다는 앞의 결과를 종합해 볼때 지도화과정은 난이도가 높은 과제의 수행과 관련이 깊으며 또한 이러한 지도화과정은 일정한 연령에 도달해야 나타난다는 것을 알수 있다.

모자 그림과제 결과

모자 그림과제의 결과는 사람 그림과제의 결과보다 조금 낮은 수행경향을 나타냈다. 그러나 유추추론 전체수행(T)과 유추추론과정, 즉 추리과정(Y1), 지도화과정(Y2), 적용과정(Y3), 각각에 대한 MANOVA 분석 결과 사람그림과제와 마찬가지로 연령변인의 주효과와 난이도 변인의 주효과가 네개의 종속치에서 모두 유의하게 나왔고 이 두 변인간의 상호작용효과에서도 같은 결과를 얻었다.

논 의

본 연구는 국민학교 1, 3, 5학년을 대상으로 연령과 난이도에 따라 유추추론 수행능력이 어떻게 변화되는 지를 살펴 보았다. 또한 유추추론과제

해결에 필요한 요소과정들을 분리 비교함으로써 이들 과정이 연령과 난이도에 따라 변화되는 경향을 살펴 보았다. 본 연구에서 밝혀진 결과는 크게 유추추론 수행능력과 유추추론과정과 관련된 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 먼저 유추추론수행능력과 관련된 결과는 다음과 같다.

첫째, 연령에 따른 유추추론 수행능력의 차이는 아동의 연령이 증가할 수록 수행점수가 유의하게 증가함을 알수 있었다. 그러나 1학년과 3학년, 1학년과 5학년은 수행차이가 있으나, 3학년과 5학년 사이에는 수행차이가 유의하지 않았는데 이런 결과는 1학년과 3학년 사이에 유추추론능력 발달이 크게 이루어진다는 것을 시사하고 있다.

그리고 1학년의 경우 전체적인 유추추론 수행능력이 낮긴 했지만 성공적인 유추수행을 하는 경우도 나타났는데 이는 9세 아동일지라도 성공적인 유추수행을 할 수 있다는 Levinson과 Carpenter (1975)의 견해나 과제가 친숙하고 쉬운 경우는 취학전 아동에게서도 성인과 유사한 유추수행을 보인다고 한 Gendner(1977)의 연구결과와도 일치한다. 그러나 9세 이전에는 아무리 쉬운 유추문제라도 어려움을 보인다고 했던 Lunzer(1965)의 연구

나, 12세 이하에서는 유추수행이 어렵다고 본 Inhelder와 Piaget(1958), Lovell와 Butterworth(1966)등의 주장과는 일치하지 않는 것이다.

둘째, 난이도에 따른 유추추론 수행능력의 차이는 전반적으로 난이도가 높아짐에 따라 수행이 감소했는데 유의한 수행능력의 차이는 특성수가 한 개 변하는 난이도 1과제와 그 밖의 2, 3, 4과제 사이에서만 나타났고 2, 3, 4과제간에는 수행차이가 없었다. 이러한 결과는 과제의 난이도의 변화폭이 크지 않았기 때문이라고 생각되어지지만 1, 3, 5학년의 반응이 합쳐진 결과로써 난이도의 효과를 자세히 보려면 학년별로 구분하여 보는것이 적절하다고 보여진다.

세째, 유추추론 수행능력(T)의 결과에서 연령과 난이도의 상호작용에 의하면 1학년의 경우는 난이도의 변화에 민감하게 수행능력이 감소하여 난이도 1과 2 간에 또, 2와 3, 4간에 차이가 있었으나 난이도가 높은 3과 4 사이에는 차이를 보이지 않았다.

3학년의 경우는 1학년 보다는 감소폭이 줄었으나 마찬가지로 결과로써 난이도 1과 2, 2와 3 과제간에는 차이가 있었고, 난이도 2와 3, 3과 4 과제간에는 차이가 없었다. 5학년의 경우도 3학년과 유사했는데 가장 쉬운 난이도 1과제를 제외한 나머지 과제에서는 난이도에 관계없이 일정한 수행을 나타냈다. 이는 연령이 증가함에 따라 과제 난이도의 영향을 적게 받는다는 것을 의미한다.

또한 과제별 학년간의 수행결과에서 난이도 1과 2에서는 1, 3, 5학년간에는 차이가 유의하지 않았다. 이것은 공간 유추과제를 사용한 Gentner(1977)의 연구에서 어린연령에게 적절한 문제형태로 제공했을때 성인과 동일한 수행을 나타냈다는 결과와 일치하는 것이다. 즉 난이도가 쉬운 경우에는 어린 연령에서도 성공적인 유추해결 능력이 관찰될 수 있다는 것이며, 이 결과는 아동의 유추추론능력에 대한 과소평가의 시각이 전환되어

야 함을 지지하는 것이다.

난이도 3 과제는 1학년과 5학년간에는 유의한 차이를 보였지만 1학년과 3학년간, 3학년과 5학년간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그리고 난이도 4과제에서는 1학년과 3학년, 1학년과 5학년간에는 유의한 차이를 보였지만 3학년과 5학년간에는 차이를 보이지 않았다.

유추추론과정과 관련된 결과는 다음과 같다.

첫째, 연령에 따른 유추추론과정 결과 추리과정(Y1)은 연령에 따라 수행이 증가 하였으나 3학년과 5학년 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 지도화과정(Y2)은 수행이 유의하게 증가해서 세 연령집단 모두에서 수행의 차이를 보였고 적용과정(Y3)의 수행결과는 추리과정과 동일한 결과를 나타냈다. 즉, 3학년과 5학년 사이에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

이렇게 연령에 증가함에 따라 세 유추과정의 수행증가 경향은 예상된 바라고 할 수 있지만, 세학년 모두에서 유의한 차이를 보인 지도화과정(Y2)은 유추추론에서의 수행차이나 발달차이를 설명해 줄 수 있는 요인이라고 볼 수 있다.

둘째, 난이도에 따른 유추추론과정 수행의 차이는 전반적으로 난이도가 높아짐에 따라 수행이 감소 했는데, 추리과정은 난이도과제 1, 2, 3과제에서 비슷한 수행을 나타냈고 4과제만이 유의하게 낮아졌다. 지도화과정의 수행은 난이도 1과 2, 3과 4과제간에 유의한 차이를 보였고, 적용과정은 난이도 1과 2, 3, 4과제간에 차이를 나타냈고 2, 3, 4과제 간에는 유사한 수행을 보였다. 이 결과에서 보면 가장 먼저 수행하게 되는 추리과정이 비교적 난이도 증가에 따른 변화가 적었고, 그 다음에는 적용과정, 지도화과정의 순 이었다.

세째, 유추추론과정에 대한 연령과 난이도의 상호작용결과 난이도가 낮은 경우는 추리과정 수행에 차이가 없었고, 난이도가 높은 경우에만 연령의 영향을 받는것으로 나타났다. 지도화과정의 수

행은 추리과정보다 난이도에 따른 연령별 차이가 더 크게 나타났는데 가장쉬운 과제에서도 학년간의 차이가 1학년과 5학년 사이에서 유의하였다. 또한 추리과정이나 적용과정과 비교해 볼때 다른 과제와는 달리 난이도 4과제에서는 세 학년간 모두에서 유의한 수행의 차이를 나타내고 있다. 그리고 적용과정에서는 추리과정이나 지도화과정과는 달리 연령과 난이도의 상호작용효과가 없었는데 이는 난이도가 증가함에 따라 비교적 높은 연령의 아동도 낮은 연령의 아동과 마찬가지로 적용과정이 어려워졌다는 것을 의미하는 것이다.

위의 결과들을 요약해 보면 추리과정, 지도화과정, 적용과정 중에서 난이도의 영향을 많이 받는 것은 지도화과정 이라고 볼 수있으며 이 사실은 선행 연구들에서 살펴되지 않았던 측면이므로, 본 연구에서 밝혀진 의미있는 결과라 할 수 있다.

또 한가지 Sternberg와 Nigro(1980)의 연구 결과 지도화 과정은 4학년이상에서만 사용된다고 했는데, 본 연구 결과 난이도가 낮은 과제 1의 경우 1학년도 지도화과정의 수행을 성공적으로 할 수있었다. 이 결과는 전체 반응시간을 가지고 각 요소 과정을 추정한 선행연구 결과와 언어적보고를 가지고 분석한 본 연구와의 차이점이며 본 연구를 기초로 해석해 본다면 어린 연령에서도 지도화의 사용이 가능하다고 보여준다. 그렇다면 어려운 과제의 경우는 그 만큼 지도화과정의 수행이 어려워지기 때문에 나이든 아동과 수행차이를 나타낸다고 볼 수 있다.

네제, 전체수행능력(T)과 세 요소과정간의 관계를 알아보기 위한 추가적인 회기분석결과에서 이들간의 다중상관계수는 $R=.90$ 으로 유의하였으며 요소과정별로 살펴본 결과에서 특별히 지도화과정은 난이도가 높은 과제 4에서만 상관계수와 치가 유의하였다.

그러나 추리과정과 적용과정은 과제의 난이도와는 관계없이 유의한 상관계수와 치를 나타냈다.

이런결과는 추리과정과 적용과정이 유추추론과정에 필수적인 요소이고 지도화과정은 선택적인 요소라고 했던 Sternberg & Rfkin(1980)의 언급과 일치한다. 즉, 지도화과정의 경우 난이도가 낮은 과제에서는 지도화의 수행이 전체수행에 미치는 영향이 거의 없다고 볼 수 있지만 문제가 어려워지는 경우 이 요소과정은 유추수행에 중요한 변수로 작용할 수 있다는 것이다. 지도화과정에 대한 위의 결과들은 유추추론과정 자체에 지도화과정이 사용되지 않는 다고 주장한 Johnson(1962), Shalom & Schesinger(1972)등의 견해와는 일치하지 않는다고 할 수 있다.

그러므로 본 연구 결과와 Sternberg(1977)의 견해에 의하면 지도화과정이 유추추론과정에 포함된다고 보는 것이 옳을 것이다. 그러나 이에대한 보다 확실한 결론은 본 연구에서 언급하기에는 미흡하므로 후속연구가 필요할 것이다.

또한, 결과 분석과정에서 주목할만한 것은 1학년 아동 가운데에서도 8문제를 완벽하게 수행한 경우가 있었던 반면, 5학년 아동중 8문제를 하나도 수행하지 못한 경우도 있었다. 이것은 유추추론 능력의 개인차를 나타내주는 것인데 즉, 전통적으로 지능검사의 항목으로 사용되었다는 점과 깊은 관련이 있다고 생각된다. 그리고 이들 유추추론능력의 발달과 마찬가지로 개인차 변인에 관심을 가지는 것도 중요할 것이다.

결론적으로 본 연구는 선행연구들에서 나타난 유추추론 수행에 대한 결과의 차이를 과제상의 차이로 보았고, 한 개인에게 여러 난이도의 과제를 경험하게 함으로써 선행연구들의 차이를 설명하려고 했다. 결과에서 보는 것처럼 난이도에 따라 수행의 차이가 나타났으며 이는 연령과 관련하여 쉬운 난이도인 경우 1학년 아동도 성공적인 해결을 보였다. 그러나 난이도가 높아질수록 수행에는 급격한 감소를 보였으며 이는 5학년의 경우는 수행의 변화가 크지 않았다.

이런 결과를 유추추론 과정과 연결시켜 볼때 난이도가 어려운 유추추론과제의 경우각 요소과정과 연결시켜 볼때 난이도가 어려운 유추추론과제의 경우 각 요소 과정인 추리과정, 지도화과정, 적용과정중 연령별 차이가 큰 지도화과정이 수행차이의 중요한 변수로 작용한다고 볼 수 있다. 또한 과제 난이도별 각 요소과정과 전체수행의 상관관치를 살펴볼때 지도화과정은 상대적으로 다른 요소과정에 비해 난이도에 따른 증가 현상을 보였는데 이 결과도 위의 사실을 지지해 주는 것이다.

본 연구에서 살펴보지는 못했지만 앞으로 각 요소과정 특히 지도화과정을 가능하게 하는 것이 무엇인지를 살펴보아야 할 것이며 지도화과정을 좀더 세부적인 하위과정(subprocess)으로 분석하는 것이라고 생각된다.

마지막으로 본 연구의 제한점은 첫째, 유추수행의 측정에서 전체 유추문제해결에 대한 자발적인 언어적 반응만을 측정한 것이 아니라 언어적 반응을 하지 않는 경우 해당 피험자를 누락시키지 않고 각 요소과정마다 해당되는 질문을 하였다. 왜냐하면 어린 연령의 경우 자발적인 언어적 반응을 하는 비율이 매우 낮아 수행을 측정하기가 어려웠기 때문이다. 두번째는 그림과제 내에서만 난이도를 변화시켰으므로 과제간의 난이도 차이에 대한 설명은 본 실험 과제에 한정된다. 따라서 후속 연구에서는 전반적인 유추해결에 대한 자발적인 언어적반응과 질문에 의한 요소과정의 언어적 반응을 따로 분석하는 것이 유추추론과정을 보다 정확히 반영하는 것이 될 것이며, 그림과제 만이 아니라 여러과제를 사용하여 과제간의 난이도의 차이를 동일 피험자내에서 살펴보는 것도 필요할 것이다.

참 고 문 헌

Achenbach, T. M. (1970a). Standardization of

a research instrument for identifying associative responding in children. *Developmental Psychology*, 2, 283-291.

Achenbach, T. M. (1970b). The children's associative responding test : A possible alternative to group IQ tests. *Journal of Educational Psychology*, 2, 283-291.

Achenbach, T. M. (1971). The children's associative responding test : A two-year following. *Developmental Psychology*, 5, 477-483.

Anderson, J. R. (1980). *Cognitive Psychology*. Freeman & company.

Bjorklund, D. F. (1989). *Children's thinking : Developmental function and individual differences*. Belmont, California : Wadsworth, inc.

Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember : A problem of metacognition. In R. Glaser(ED), *Advances in instructional psychology, Vol 1*, 77-165. Hillside, NJ : Erlbaum.

Carroll, J. B. (1981). Psychometric tests as cognitive task : A new "structure of intellect." In L. B. Resnick(ED), *The nature of intelligence*. Hillside, NJ : Erlbaum.

Evans, T. G. (1968). A program for the solution of geometric-analogy intelligence test question. In M. Minsky(Ed), *Semantic information processing*. Cambridge, Mass. : MIT Press.

Flavell, J. H. (1985). *Cognitive Development*. Englewoodcliff, New Jersey : Prentice-hall, inc.

Gallagher, J. H., & Wright, R. S. (1979). Pig-

- et and study of analogy : Structural analogy of items. In J. Magary(Ed.), *Piaget and the helping professions. Vol 8*. Los Angeles : University of Southern California.
- Gentner, D. (1977). Children's performance on a spatial analogies task. *Child Development, 48*, 1034-1039.
- Gholson, B., Eymard, L. A., & Kamhi, A. G. (1987). Problem solving, recall, and isomorphic transfer among third-grade and sixth-grade children. *Journal of Experimental Child Psychology, 24*, 227-243.
- Goldman, S. R., Pellegrino, J. W., Parseghian, P., & Sallis, R. (1982). Developmental and individual difference in verbal analogical reasoning. *Child Development, 53*, 550-559.
- Holyoak, K. J. (1984). Analogical thinking and human intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence (Vol. 2)*, Hillsdale, N. J. : Erlbaum.
- Holyoak, K. J., Billman, D. O., & Junn, E. N. (1984). Development of analogical problem-solving skill. *Child Development, 55*, 2042-2055.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York : Basic Books.
- Johnson, O. G. (1976). *Tests and measurements in child development. Handbook II, Vol 1*, Jessy-Buss Publishers.
- Kirk, S., McGarthy, J., & Kirk, W. (1968). *Examiner's manual, Illinois test of psychological abilities. (Rev. ed.)*. Urbana : University of Illinois Press.
- Lovell, K., & Butterworth, I. (1966). Abilities underlying the understanding of proportionality. *Mathematics Teaching, 37*, 5-9.
- Lunzer, E. (19665). Problems in formal reasoning. In P. Mussen(Ed.), *European research in cognitive development. Monographs of the Society for research in Child Development, Vol 30*, 19-46.
- Levinson, R. J., & Carpenter, R. L. (1974). An analysis of analogical reasoning in children. *Child Development, 45*, 857-861.
- Mayer, R. E. (1983). *Thinking, problem solving, and cognition*. N. Y. : Freeman company.
- Newell, A., & Simon, H. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall.
- Oppenheimer, J. R. (1965). Analogy in science. *American Psychologist, 11*, 127-135.
- Piaget, J., Montangero, J., & Billeter, J. (1977). Les correlates. L'Abstraction réfléchissante, Paris : Presses universitaires de France. In R. J. Sternberg(Ed.), *Handbook of Human Intelligence*, Cambridge University Press.
- Spearman, C. (1923). *The nature of intelligence and the principles of cognition*. London: Macmillan.
- Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, N. J. : Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1977). Component processes in analogical reasoning. *Psychological*

- Review*, 84(4), 53-378.
- Sternberg, R. J., & Rifkin, B. (1979). The development of Analogical reasoning processes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 27, 195-232.
- Sternberg, R. J., & Nigro, G (1980). Developmental patterns in the solution of verbal analogies. *Child development*, 51, 27-38.
- Sternberg, R. J., & Downy, C. J. (1982). The development of higher-order reasoning in adolescence. *Child Development*, 53, 209-221.
- Sternberg, R. J. (Ed) (1984). *Mechanisms of cognitive development* : A componential approach. N. Y. : Freeman company.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ : A Triarchic theory of human intelligence*. MA : Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Smith, E. E. (1988). *The psychology of human thought*. Cambridge university press.
- Terman, L., & Merrill, M. (1960). *Stanford-Binet intelligence scale : Manual for the third revision*. Boston : Houghton Mifflin.
- Wechsler, D. (1949). *The Wechsler Intelligence Scale for Children, Manual*. New York : Psychological Corp.
- Willner, A. (1964). Experimental analysis of analogical reasoning. *Psychological Reports*, 15, 479-494.

Developmental Differences in Analogical Reasoning Processes of Children

HyeEun Shin and KyoungSook Choi

Department of Child Psychology & Education
Sung Kyun Kwan University

The purpose of this study is to investigate the age and difficulty-related differences in children's analogical reasoning performance and reasoning processes. For this purpose, 3(age)×4(difficult-level) factorial design with a repeated measure in difficult level was used. The subjects in this study were 144 children from an elementary school in Seoul. There were 48 subjects(24 males and 24 females) in each of three age groups: first, third, fifth grade. The task of this study was the picture which consisted of four sets of two types of analogies. The task was presented to a subject individually. The dependent measures were analogical reasoning performance score, inference process score, mapping process score, and application process score. The collected data were statistically analyzed in terms of two way MANOVA with one factor repeated measurement, Scheffe test, and multiple regression. The results were as follows: (1) There were significant main effects of age and difficult-level. That is, the analogical reasoning performance and each component process increased with age, while the performance and the processes decreased with difficult-level. (2) There were significant interaction effects between age and difficult-level in analogical reasoning performance, in inference process, and also in mapping process. However, in application process, there wasn't any significant interaction effect between age and difficult-level. (3) The correlation between the analogical reasoning performance and each of three component processes were significant. Also, in terms of coefficients, application- and inference process predicted analogical reasoning performance well regardless of difficult level, while the predictor based on mapping process increased with difficult-level. Thus the mapping process seems to play an important role in difficult task.