

작업 기억과 과제 유형이 아동의 관계 추리 과제 수행에 미치는 영향

장혜경 최경숙

성균관대학교 아동학과

본 연구는 작업 기억 수준에 따라 아동의 관계 추리 수행이 어떻게 달라지는지, 작업 기억 수준에 따라 과제 유형별 수행이 어떻게 달라지는지를 알아보고자 했다. 이를 위하여 8세, 10세, 12세 아동 각 100명, 총 300명을 표집하여 작업 기억을 측정하였다. 작업 기억 수준 상하 집단으로 나누고, 이들에게 관계 추리 과제를 수행하도록 하였다. 연구 결과, 관계 추리 과제 수행은 연령이 증가함에 따라 유의한 증가를 보였고, 과제 유형에 따라 수행이 달라졌고, 작업 기억 수준이 높은 집단일수록 관계 추리 과제 수행이 유의하게 높아졌다. 또한 작업 기억 수준이 높을수록 관계 추리 과제 수행에서 과제 유형의 영향을 덜 받았다. 작업 기억 수준에 따라 모든 과제 유형에서 관계 추리 과제 수행에 차이를 보인 것이 아니라 작업 기억 부담이 커지는 어려운 과제 일 경우에 작업 기억 수준이 높은 집단과 낮은 집단간에 수행에서 유의한 차이가 있었다. 이는 관계 추리 과제 수행에서 작업 기억 수준이 크게 영향을 주는 것으로 해석하였다.

관계 추리 과제에서 전제들을 통합해 정확한 결론을 내리기 어려운 것은 정보를 활용하지 못하기 때문이다. 예를 들어 a는 b이다($a=b$), b는 c이다($b=c$), c는 d이다($c=d$), d는 e이다($d=e$)와 같이 일련의 5개 논항(a, b, c, d, e)을 제시하고 “b는 d인가?”라는 질문을 던졌다. “b는 d인가?”에 대한 올바른 결론을 도출하기 위해서는 관계 있는 전제 $b=c$, $c=d$ 를 통합해 $b=d$ 라는 결론을 도출해야 한다(Halford, 1984). 이러한 과정에서 정확

한 결론을 내리는데 고려해야하는 관계의 수가 증가할수록 작업 기억 용량에 영향을 받게 된다(Baddeley, 1983, 1986; Baddeley, & Hitch, 1974; Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird, & Bara, 1984; Johnson-Laird, & Steedman, 1978; Martin, 1978; Navon & Gopher, 1979; Swanson, 1993, 1996; Swanson, Cooney, & Brock, 1993).

Hawkins 등(1984)의 연구에서는 5개 논항 과제를 사용했는데, 논항이 많아질수록 정확한 결

론을 내리기 위해서 더 많은 정보의 이용이 요구되는 것으로 보고하였다. 또한 작업 기억은 과제가 문장일 때 명제를 통합하고(Toms, Morris, & Ward, 1993), 관계 조건, 관계 조건의 수, 질문을 과제를 수행하기 전에 통합하는 역할을 한다(Kinch, & Van Dijk, 1978, King, & Just, 1991 Tuner, & Engle, 1989). 이것은 관계 조건의 수가 많아지면 정보처리과정에서 작업 기억 용량이 더 많이 필요하다는 것을 의미한다.

이상에서와 같이 제한된 용량의 작업 기억이 관계 추리 과제 수행의 어려움에 기여하는 주요 요인으로 간주되어 왔다.

작업 기억(working memory)이란 인지적 과제에서 처리가 진행 중인 단기간의 정보 저장(Baddeley, 1986)을 말하며, 이는 암송이나 재활성화 없이 짧은 기간 동안만 접근이 가능한 저장고에 유지되고 있는 정보를 의미한다(Cantor, & Engle, 1993; Ericsson, & Kintsch, 1995).

작업 기억은 세 가지 주요 요소 즉, 음운 회로(articulatory loop), 시공간 그림철(visuo-spatial scratch pad), 그리고 중앙 실행 체계(central executive system)로 구성된다. 음운 회로는 한정된 음성적 혹은 언어적 정보를 파지하는 역할을 하고, 시공간 그림철은 한정된 시각적 혹은 공간적 정보를 파지하는 역할을 한다. 음운 회로와 시공간 그림철을 하위체계(slave system)라고 한다. 중앙 실행 체계는 일종의 "감독자 혹은 계획자"로서 적절한 방략(strategy)을 선택해 다양한 자원으로부터 정보를 통합하는 역할을 한다(Baddeley, 1978, 1983, 1986).

관계 추리 과제를 작업 기억의 세 요소로서 설명하면 다음과 같다. 전체에 포함된 논항들을 하위체계(slave system)에 파지하고 있다가 질문이 제시될 경우 전체들간의 관계에 대한 정보(논항들 간의 관계 추리)를 중앙 실행체계(central executive system)에서 활성화시켜 정확한 결론을 산출하는 것이다(Johnson-Laird, & Bara,

1984). 즉, 작업 기억이 들어온 정보를 일시적으로 저장했다가(하위체계의 역할), 처리를 하여(중앙 실행 체계의 역할) 결론을 산출하도록 하는 것이다.

작업 기억과 추리 과제 수행과의 관계에 대하여는 여러 연구들이 다루어왔다. 작업 기억 과제와 언어적 삼단 추리 혹은 시각적 삼단 추리 과제간에 상관성이 있다는 연구보고(Gilhooley et al., 1993)가 있고, 성인을 대상으로 관계 추리 과제는 아니었으나 이행 추리와 유추 추리에서의 추리 능력과 작업 기억 용량간의 관계를 알아보는 연구(Kyllonen, & Chrustal, 1990)에서는 작업 기억 용량과 추리 능력간에 높은 상관이 산출되었다고 보고되었다. 또한 아동의 인과 추리 및 이행 추리 과제 수행과 작업 기억이 관계가 있다고 보고되어 왔다(Brainerd, 1981, 1983; Fisher, 1980; Hitch, 1978; Hitch, & Baddeley, 1976; Maybery, Brain, & Halford, 1986; Mayer, 1982a; Riley, & Trabasso, 1974; Salthouse et al., 1989; Trabasso, Riley, & Wilson, 1975).

이상에서와 같이 작업 기억과 추리 수행과의 관계에 관한 선행 연구들은 작업 기억과 추리 수행간의 상관 연구이거나 영향을 미칠 것이라는 해석에 그치고 있다. 즉, 작업 기억 용량의 증감에 따라 상관 관계 이상의 관계 추리 과제 수행이 어떻게 달라지는 지에 대한 연구가 이루어지지 않았다. 특히 관계 추리는 고차 인지 과정으로서 문제 해결(problem-solving) 및 학습과 같은 인지 과제 수행에 필수 요소이다. 그러므로 아동이 발달하면서 관계 추리 수행에서의 개인차를 만드는 변인을 밝히는 것이 무엇보다도 중요하다. 그러나 이러한 중요성에도 불구하고 관계 추리 과제 수행에 영향을 미치는 변인에 대한 직접적인 연구가 부족하다. 앞에서 열거했듯이 작업 기억을 관계 추리 수행에 중요 요인으로 밝히고 있어 이러한 관계가 아동에서는 어떻게 나타나는지를 알아보는 것이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 연령이 증가함에 따라, 과제 유형에 따라 작업 기억이 아동의 관계 추리 과제 수행에 어떻게 영향을 미치는가를 알아보고자 하였다.

첫째, Johnson-Laird와 Bara(1984)의 연구에서는 아동(9-10세), 청소년, 성인을 대상으로 연구를 했는데 연령에 따라 관계 추리 과제 수행이 증가를 보였다. 따라서 연령에 따라 관계 추리 과제 수행이 다를 것으로 예상된다.

둘째, Goswami(1992)의 연구에서 볼 때 과제 난이도에 따라서 추리 과제 수행에서 차이가 나타났다(김선아, 1998). 추리 과제 수행이 구체적 조작기 이후에 이루어진다는 주장과 그 이전에도 이루어질 수 있다는 주장이 대비되는 연구(Riley, & Trabasso, 1974; Trabasso, Riley, & Wilson, 1975; Fisher, 1980; Halford, 1982)에서는 사용한 과제 난이도가 달랐기 때문일 수 있다. 예를 들어 아주 어린 아동들은 해결하기 어려우나, 9-10세 아동들은 비교적 쉽게 해결할 수 있는 과제를 사용하였기 때문에 이전 연령의 아동들보다 9-10세 아동이 추리 과제 수행을 잘 한다는 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 과제 유형에 따라서 관계 추리 과제 수행이 다를 것이라 예상하였다.

셋째, Baddeley(1986), Case(1985), Hitch와 Halliday(1983), 그리고 Johnson-Laird와 Bara(1984)의 연구에서는 연령에 따라 작업 기억에서의 향상이 나타났다. 추리에서 개인차에 대한 연구들의 함의는 개인들의 작업 기억에서의 차이가 개인의 추리와 과제 해결에 대해 예측할 수 있다(Baddeley, 1986)는 것이다. Kyllonen과 Chrustal(1990)은 성인을 대상으로 관계 추리 능력과 작업 기억 용량간에 관계를 규명하기 위한 연구를 시행했다. 요인 분석결과 작업 기억 용량과 추리 능력 요인간에 아주 높은 상관($r=.80$ 에서 $.90$)이 산출되었다. 추리 능력이 작업 기억 용량을 반영한다는 가설은 작업 기억 용량을 통해 초기 관계 추리 학습 단계에서의 관계 추리 과제

수행을 보다 잘 예상할 수 있다는 의미일 것이다. 따라서 작업 기억의 수준에 따라 관계 추리 과제 수행이 다를 것으로 예상하였다.

넷째, 많은 선행 연구를 통해서 볼 때, 논항이 많아지면 많아질수록 작업 기억에 부담을 많이 주기 때문에 작업 기억 용량이 작은 사람은 자신이 가진 용량을 초과하는 과제를 수행하는데 어려움을 보일 것이다(Hawkins, et al., 1984; Halford, Bain, & Mabery 1984; Salthouse, 1989; Bryant & Trabasso, 1971; Riley & Trabasso, 1974; Trabasso, Riley, & Wilson, 1975). 따라서 관련 선행 연구들을 통해 볼 때, 작업 기억 수준이 높을 경우 과제 유형의 영향이 적어질 것이라는 것을 예상할 수 있다.

다섯째, 관계 추리 과제 수행에서 과제 난이도는 관계들의 절대적 난이도뿐만 아니라 관계의 인식과 사용에 영향을 주는 요소들- 문제들의 표면 유사성(Heit, & Rubinstein, 1994), 문제 제시 방식, 지식-에 의해 상대적으로 결정될 수 있다(Goswami, 1992). 연령이 증가함에 따라 지식이 증가하고 문제들의 표면 유사성을 잘 파악할 수 있고 작업 기억 용량이 증가(Baddeley, 1986; Hitch & Halliday, 1983; Johnson-Laird & Bara, 1984)하기 때문에 난이도가 높은 과제, 즉 용량을 많이 필요로 하는 과제를 잘 수행할 수 있을 것이다. 따라서 연령이 높아짐에 따라 관계 추리 과제 수행에서 과제 조건 유형의 영향을 덜 받을 것이라는 예상을 할 수 있다.

따라서 본 연구에서의 가설은 다음과 같았다:

가설 1. 연령이 높아질수록 관계 추리 과제 수행이 높아질 것이다.

가설 2. 과제 조건 유형에 따라서 관계 추리 과제 수행이 다를 것이다.

가설 3. 작업 기억 수준이 높을 수록 관계 추리 과제 수행은 높을 것이다.

가설 4. 작업 기억 수준이 높을 수록 관계 추

리 과제 수행에서 과제 조건의 영향이 적을 것이다.

가설 5. 연령이 높아질수록 관계 추리 과제 수행에서 과제 조건의 영향이 적어질 것이다.

연구 방법

실험 설계

본 연구에서는 연령(3)×작업 기억 수준(2)×과제 조건 유형(4) 혼합 요인 설계로 연령과 작업 기억 수준은 피험자간 변인이며, 과제 조건 유형은 피험자 내 변인이었다.

연구 대상

서울시에 소재한 M 초등학교에서 8세 105명, 10세 104명, 12세 111명을 무선 표집하였다. 총 피험자 수는 320명이었으며 이중 작업 기억 측정에만 참여한 아동 8명과 관계 추리 과제 측정에만 참여한 12명을 분석에서 제외했다. 한 과제에만 참여한 20명을 제외하고, 8세 100명(남 50, 여 50), 10세 100명(남 50, 여 50), 12세 100명(남 50, 여 50)으로 총 300명의 자료를 분석하였다.

<표 1> 연령별 피험아동 수(명) 및 평균 연령

| 연령 | 작업 기억 수준 | 아동수 | 계 | 평균 연령 |
|-----|----------|-----|----|---------|
| 8세 | 고 | 38 | 76 | 8년 4개월 |
| | 저 | 38 | | |
| 10세 | 고 | 38 | 76 | 10년 5개월 |
| | 저 | 38 | | |
| 12세 | 고 | 38 | 76 | 12년 7개월 |
| | 저 | 38 | | |
| 전체 | | 228 | | |

이들 중 선행 연구를 토대로(조아정, 1996) 작

업 기억 수행 수준이 각 학년 별로 상위 38%와 하위 38%인 아동을 대상으로 그들의 관계 추리 과제 수행을 분석하였다. 최종 분석에 이용된 피험 아동 연령별 피험자 구성 및 평균 연령은 <표 1>과 같았다.

실험 도구

작업 기억 과제

작업 기억 측정 도구는 숫자 거꾸로 따라하기(Brooks, & Warkin, 1990; Evnas, & Brooks, 1981)와 읽기 폭(Daneman, & Carpenter, 1980)으로 구성되었다. 숫자 거꾸로 따라하기는 숫자를 불러주면 기억했다가 숫자 순서를 거꾸로 말하는 과제로서 총 14 문항으로 구성하였다. 숫자 2개로 구성된 문항 2개, 숫자 3개로 구성된 문항 2개, 숫자 4개로 구성된 문항 2개, 숫자 5개로 구성된 문항 2개, 숫자 6개로 구성된 문항 2개, 숫자 7개로 구성된 문항 2개로 총 14개 문항으로 구성되었다.

읽기 폭 과제는 컴퓨터 화면에 문장이 제시되면 문장을 읽고 화면에서 문장이 사라진 후에 마지막 단어를 말하는 과제로서 총 10문항으로 구성하였다. 문장은 3문장으로 구성된 문항 4개, 4문장으로 구성된 문항 4개, 5문장으로 구성된 문항 2개로 총 10개 문항으로 구성되었다. 문항의 수와 각 문항별 문장의 수는 예비 실험을 통해서 조정하였다.

관계 추리 과제

본 연구에서 관계 추리 과제는 논리적, 비논리적 삼단추리 과제를 확장한 과제로서 난이도에 따라 유형 1-4가지로 구성되었고 각 유형별로 6문항씩 총 24문항이었다. 논리적 삼단 추리 과제를 본 연구에서는 유형 1(관계조건 2개)로 사용했고, 비논리적 삼단 추리 과제를 본 연구에서는 유형 2(관계조건 2개+혼돈조건 1개)로 사용했다. 유형

3(관계조건 2개+혼돈조건 2개)과 4(관계조건 3개+혼돈조건 2)는 Markovovits, Schleifer와 Forters (1989)의 과제 유형을 기초로 해서 새로 고안했다. 소책자는 A형과 B형으로 나뉘는데 A형과 B형은 유형 배치 순서는 동일하나 각 유형 내 문제(1-6문항) 제시 순서가 다르게 구성되었다.

절차

본 실험에 들어가기 전에 실험 절차와 수행상의 문제점을 알아보고 작업 기억 측정 과제와 관계 추리 과제가 실험 대상 연령에 적합한지를 알아보기 위해 1998년 7월 20일부터 8월 17일 까지 3차에 걸쳐 예비 실험을 하였다.

본 실험

예비 실험을 한 후 본 실험 절차를 결정하였다. 작업 기억 측정은 개별 실시를 했고 관계 추리 과제는 집단 실시를 했다. 개별 실험은 본 연구자가 1998년 9월 10일, 12일, 14일~19일 까지 실시했고 집단 실시는 1998년 9월 7일, 8일, 11일에 본 연구자와 아동 심리를 전공하는 대학원생 3명이 실시를 하였다.

개별 실험 장소는 학교 내 교사 휴게실이었고 아동이 입실을 하면 실험자 1인이 아동 1인을 대상으로 실시하였다.

집단 실시는 각 반별로 각 학급에서 실시하였다. 실험자 1인과 보조 실험자 3명이 입실하였다. 실험자 1인은 전체 실험을 진행하고 보조 실험자 3인은 문제지 배포 및 지시에 아동이 따르도록 감독했다.

작업 기억 과제 실시

아동이 검사 장소에 입실을 하면 아동과의 친밀감 형성을 위해 간단한 인사를 나누고 검사에서 불안감을 갖지 않도록 편안하게 대화하면서 간단한 대화를 나누었다.

숫자 폭. 과제 실시 전에 다음과 같은 지시를 했다. “내가 지금부터 숫자를 들려주면 그것을 거꾸로 따라하는 거야. 한 번씩만 불러주기 때문에 주의 깊게 잘 들어야해, 먼저 연습을 해보자. ‘3-8.’” 아동이 “8-3”으로 정확한 반응을 하였을 경우 바로 다음 연습 문제를 제시하였고 아동이 정확한 반응을 하지 못하였을 경우 실험자가 시범을 보인 후 다음 연습 문제를 제시하였다. 본 문제를 시작하기 전에 다시 한 번 문제는 한 번만 들려준다는 것을 상기시켰다. 문제에 대한 정반응을 할 경우 언어적 강화를 주었다. 아동의 발음이 지나치게 부정확할 경우 일단 끝까지 두 가지 작업 기억 과제를 실시하였으나 분석에서 제외하였다. 연속 2회 문항에 대한 정반응을 하지 못하였을 경우 중지하였다.

읽기 폭 과제. 읽기 폭 과제는 컴퓨터로 제시하였다.

과제를 실시하기 전에 아동에게 다음과 같은 지시를 내렸다. 『지금부터 이 화면에 문장이 제시될 거야. 그러면 내가 우선 큰 소리로 읽고 화면이 사라지면 네가 읽었던 문장의 마지막 단어를 말하는 거야. 우선 연습 과제를 풀어볼까? 화면에 제시된 연습 문장을 읽어봐(손에 들고 있는 것은 공/ 내가 좋아하는 과일은 굴). (화면에서 문장이 사라지면) 문장들의 마지막 단어가 뭐였니? (아동의 반응을 듣고 나서 맞았으면) 잘 하는구나! (아동의 대답이 들렸다면 다시 설명을 해주었다. 완전히 이해가 되었다고 생각되면) 그런 식으로 다음 문제를 푸는 거야. 먼저 큰 소리로 읽고 문장이 사라지면 마지막 단어를 말하는 거야. 자 시작한다.』 문항의 마지막 단어를 연속 2회 회상하지 못했을 경우 중지했다.

관계 추리 과제 실시

관계 추리 과제는 210×297cm의 소책자로 집단 실시를 하였다.

아동에게 모두 나눠 준 것을 확인한 후 본 실

험자는 문제지 앞의 전체 지시를 읽어 주었다. “맨 앞장을 보세요. 선생님이 이 네모 칸 안에 있는 글을 읽을 테니까 여러분은 눈으로 따라 읽으세요. 『지시문: 여기에 나오는 동물들은 상상의 마을에 사는 동물들입니다. 동물들이 어떻게 생겼는지, 상상의 마을에는 어떤 규칙이 있는지 보여줄 것입니다. 침착하게 읽고 다음 장으로 넘기라는 지시에 따라 넘겨서 질문에 답을 하세요(예/아니오; 맞는 것에 동그라미 하세요). 문제는 각 장마다 하나씩 제시될 것입니다. 미리 다음 장을 넘겨보지 말고 검사자의 지시가 있을 때만 다음 장을 넘기세요.』 우선 학교, 학년, 반, 번호, 이름을 쓰세요. 다 쓴 사람은 손을 머리에 올리세요.” 다 쓴 것을 확인한 후에 손을 내리고 다음 장을 넘기라고 하고 연습 문제를 풀어보게 했다. 연습 문제 2개 모두 답을 확인시키고 왜 그러한 답이 나오게 되었는지를 설명했다. 설명 후에 이해가 안 되는 사람이 있는지를 확인하고 한 명이라도 있다면 다시 설명을 해줬다.

각 문항 당 전체 읽는 시간을 과제 조건 유형 1과 유형 2는 30초를 주고 유형 3과 유형 4는 33초 주었다. 본 검사는 25~30분 정도가 소요되었다.

자료 분석

작업 기억 중 숫자 폭의 경우 정확히 거꾸로 회상한 경우만 1점을 주었고 읽기 폭의 경우 마지막 단어 회상 순서엔 상관없이 단어와 수가 정확할 경우 1점을 주었다. 관계 추리 과제의 경우 정답일 경우 1점으로 각 유형별로 6점이 만점이었다. 네 가지 유형에서 얻어진 원점수(반복 측정치)를 분석에 이용했다.

통계적 분석은 연령과 작업 기억 수준은 피험자 간 변인으로 과제 유형은 피험자 내 변인으로 하는 혼합 설계로 3(연령)×2(작업 기억 수준)×4(과제 조건 유형)의 3원 변량 분석(ANOVA)을

실시하였으며, 통계적으로 유의미한 상호작용 효과가 나타난 경우 Scheffé 검증 및 단순 주 효과 분석을 실시하였다.

결과

3원 혼합 설계에 대한 각 조건별 평균과 표준 편차는 <표 2>와 같다. 연령, 작업 기억 수준, 과제 유형에 따른 관계 추리 과제 수행에 대한 결과의 유의도를 검증하기 위한 3원 변량분석(ANOVA) 결과는 <표 3>과 같다.

<표 2> 아동의 연령 별, 작업 기억 수준 별, 과제 유형별 관계 추리 과제 수행의 평균 및 표준 편차.

| 연령 | 작업 기억 수준 | 관계 조건 유형 | | | | 지능 지수 |
|-----|----------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| | | 유형1 | 유형2 | 유형 3 | 유형4 | |
| 8세 | 고 | M 4.40 (SD) (1.37) | 4.87 (1.40) | 4.79 (1.02) | 3.90 (1.43) | 108.08 (8.21) |
| | 저 | M 4.45 (SD) (1.48) | 4.74 (1.43) | 4.45 (1.25) | 3.42 (1.15) | 106.55 (7.01) |
| | 전체 | M 4.42 (SD) (1.42) | 4.80 (1.41) | 4.62 (1.14) | 3.66 (1.32) | 107.32 (7.62) |
| 10세 | 고 | M 5.53 (SD) (0.86) | 5.37 (1.13) | 4.95 (1.09) | 4.74 (1.06) | 106.16 (9.15) |
| | 저 | M 5.05 (SD) (1.21) | 5.34 (1.15) | 4.32 (1.12) | 3.90 (1.25) | 103.92 (6.87) |
| | 전체 | M 5.29 (SD) (1.07) | 5.36 (1.13) | 4.63 (1.14) | 4.32 (1.22) | 105.04 (8.11) |
| 12세 | 고 | M 5.63 (SD) (0.79) | 5.53 (0.73) | 5.26 (0.80) | 4.92 (1.17) | 108.74 (8.78) |
| | 저 | M 5.66 (SD) (0.67) | 5.71 (0.61) | 4.71 (1.01) | 4.84 (1.22) | 106.45 (7.11) |
| | 전체 | M 5.65 (SD) (0.73) | 5.62 (0.67) | 4.99 (0.95) | 4.88 (1.19) | 107.59 (8.02) |
| 전체 | 고 | M 5.18 (SD) (1.17) | 5.25 (1.14) | 5.00 (0.99) | 4.52 (1.30) | 107.66 (8.71) |
| | 저 | M 5.05 (SD) (1.26) | 5.26 (1.18) | 4.49 (1.13) | 4.05 (1.34) | 105.64 (7.04) |
| | 계 | M 5.12 (SD) (1.22) | 5.26 (1.16) | 4.75 (1.09) | 4.29 (1.34) | 106.65 (7.97) |

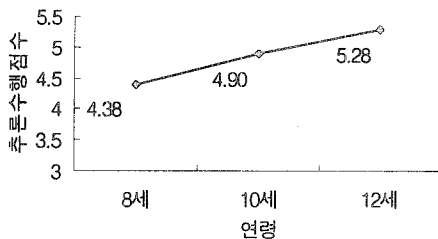
연령에 따른 아동의 관계 추리 과제 수행

<표 3>에서 보는 바와 같이 아동의 관계 추리 과제 수행은 연령간에 유의미한 차이가 나타났다 $F(2, 222) = 29.48, p < .001$. <그림 1>에 나타난 연령 주효과에 대한 Scheffé검증을 한 결과 8세와 10세($p < .001$), 10세와 12세($p < .001$), 8세와 12세($p < .001$)간에 모두 유의한 차이가 나타났다. 따라서 연령이 높아짐에 따라 관계 추리 과제 수행이 높아질 것이라는 가설 1을 지지하는 결과이다.

<표 3> 아동의 연령별, 작업 기억 수준별, 과제 유형 별 관계 추리 과제 수행의 변량 분석 결과

| 변량원 | 자유도 | 자승화 | 평균 자승화 | F |
|-----------|-----|--------|--------|-----------|
| 시험자간 | | | | |
| 연령(A) | 2 | 126.26 | 63.13 | 29.48 *** |
| 작업기억수준(B) | | | | |
| A×B | 2 | 6.02 | 3.01 | 1.40 |
| 오차 | 222 | 475.36 | 2.14 | |
| 시험자 내 | | | | |
| 과제조건유형(C) | | | | |
| A×C | 6 | 23.98 | 4.00 | 4.10 *** |
| B×C | 3 | 10.93 | 3.64 | 3.74 ° |
| A×B×C | 6 | 4.70 | 0.78 | 0.08 |
| 오차 | 666 | 648.87 | 0.97 | |

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



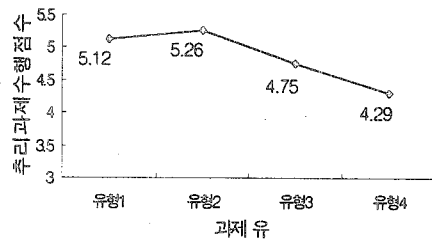
<그림 1> 연령에 따른 관계 추리 과제 수행

과제 유형별 아동의 관계 추리 과제 수행

<표 3>에서 보는 바와 같이 아동의 관계 추리 과제 수행은 과제 유형별로 유의한 차이가 나타

났다 $F(3, 666)=44.40, p < .001$.

<그림 2>에서 볼 수 있듯이 관계 추리 과제 수행이 유형 2, 유형 1, 유형 3, 유형 4 순으로 나타났다.



<그림 2> 과제 유형에 따른 관계 추리 과제 수행

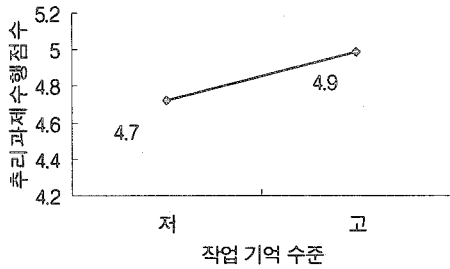
<그림 2>에 나타난 관계 추리 과제 유형의 주 효과에 대한 Scheffé검증을 한 결과 유형 1과 유형 2 간에는 유의한 차이가 없었고 유형 2와 유형 3($p < .001$), 유형 3과 유형 4($p < .001$), 유형 1과 유형 3($p < .05$), 유형 2와 4($p < .001$), 유형 1과 유형 4간($p < .001$)에 유의한 차이가 있었다. 즉, 유형 1, 2와 유형 3, 4간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 관계 추리 과제 유형에 따라서 관계 추리 수행이 달라질 것이라는 가설 2를 지지해 주는 결과이다.

작업 기억 수준별 아동의 관계 추리 과제 수행

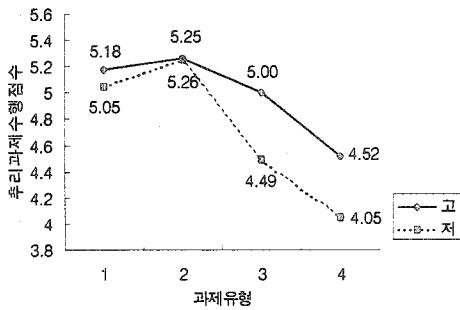
<표 3>에서 보는 바와 같이 아동의 관계 추리 과제 수행은 작업 기억 수준에 따라 유의미한 차이가 나타났다 $F(1, 222) = 8.000, p < .01$. 이 결과는 작업 기억 수준에 따라 아동의 관계 추리 과제 수행이 다를 것이라는 가설 3을 지지해 주는 결과이다. 즉, 작업 기억 수준이 높은 아동이 관계 추리 과제 수행이 높았다(<그림 3>).

작업 기억 수준과 과제 유형에 따른 아동의 관계 추리 과제 수행

<표 3>에 따르면 작업 기억 수준과 과제 유형 간에 상호작용이 있었다 $F(3, 666) = 3.74, p < .05$.



<그림 3> 작업 기억 수준에 따른 관계 추리 과제 수행



<그림 4> 작업 기억 수준과 과제 유형에 따른 관계 추리 과제 수행

<그림 4>에 따르면 작업 기억 수준이 높을수록 과제 조건 유형 1, 3, 4에서 관계 추리 과제 수행이 높았다.

과제 유형별 작업 기억 수준에 따른 관계 추리 과제 수행에서의 차이에 대한 유의도를 알아보기 위하여 단순 주 효과 분석을 실시한 결과가 <표 4>와 같았다.

<표 4>에서 과제 유형 1과 2에서는 작업 기억 수준에 따라 관계 추리 과제 수행에서 차이가 없었지만 과제 유형 3과 4에서는 작업 기억 수준에 따라 관계 추리 과제 수행에 유의한 차이가 나타났다.

또한 각 작업 기억 수준에서의 관계 추리 과제 유형의 주 효과에 대한 Scheffé검증을 한 결과 작업 기억 수준이 높은 집단의 경우 유형 1과 유형 2, 유형 1과 유형 3, 유형 2와 유형 3간에는 유의한 차이가 없었고, 유형 1과 유형 4($p < .001$), 유형 2와 유형 4($p < .001$), 유형 3과 4($p < .05$)간에는 유의한 차이가 있었다. 즉 유형 1, 2, 3은 차이가 없고, 1, 2, 3이 4와는 차이를 보였다. 작업 기억 수준이 낮은 집단의 경우 유형 1과 2, 유형 3과 4간에는 유의한 차이가 없었고 유형 1과 3($p < .01$), 유형 1과 4($p < .001$), 유형 2와 3($p < .001$), 유형 2와 4($p < .001$)간에는 유의한 차이가 있었다. 즉, 유형 1, 2와 유형 3, 4는 각기 차이가 없었으나 두 그룹간에는 차이가 나타났다.

<표 4> 작업 기억 수준과 과제 유형의 단순 주효과 분석

| 변량원 | 평균 | | F | |
|----------------|-----|---------|--------|-----------|
| | 유도 | 자승화 | | |
| 작업기억수준 at 유형 1 | 1 | 0.987 | 0.987 | 0.667 |
| 오차 | 226 | 334.816 | 1.481 | |
| 작업기억수준 at 유형 2 | 1 | 0.004 | 0.004 | 0.003 |
| 오차 | 226 | 303.728 | 1.344 | |
| 작업기억수준 at 유형 3 | 1 | 14.754 | 14.754 | 13.103*** |
| 오차 | 226 | 254.419 | 1.126 | |
| 작업기억수준 at 유형 4 | 1 | 12.320 | 12.320 | 7.100*** |
| 오차 | 226 | 392.149 | 1.735 | |

*** $p < .001$

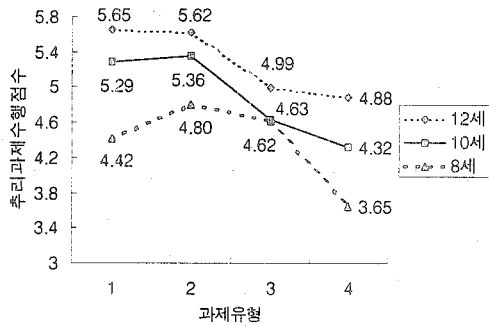
따라서 이러한 결과는 작업 기억 수준이 높을수록 관계 추리 과제 유형의 영향을 덜 받을 것이라는 가설 4를 부분적으로 지지해 주는 결과이다.

연령과 과제 유형에 따른 아동의 관계 추리 과제 수행

<표 3>에서 보는 바와 같이 연령과 과제 유형 간에 상호 작용이 있었다 $F(6, 666) = 4.10, p < .05$.

.001. 이것을 그림으로 나타내면 <그림 5>와 같다.

연령과 관계 추리 과제 유형간에 상호작용에서 연령별 과제 유형에 따른 관계 추리 과제 수행의 유의도를 알아보기 위하여 단순 주효과 분석을 실시하였다. 단순 주효과 분석 결과는 <표 5>와 같다.



<그림5> 연령과 과제 유형에 따른 아동의 관계 추리 과제 수행

<표 5> 연령과 과제 유형에 따른 단순 주효과 분석 결과

| 변량원 | 자유도 | 자승화 | 평균 차승화 | F |
|-----------|-----|--------|-----------|----------|
| 추리 at 8세 | 3 | 57.64 | 19.21 | 15.45*** |
| 오차 | 225 | 279.86 | 1.24 | |
| 추리 at 10세 | 3 | 58.69 | 19.56 | 20.14*** |
| 오차 | 225 | 218.56 | 0.97 | |
| 추리 at 12세 | 3 | 37.41 | 12.47 | 16.89*** |
| 오차 | 225 | 166.09 | 0.74 | |

*** p < .001

<표 5>를 보면 8세, 10세, 12세 모두 과제 유형간에 유의한 차이(p< .001)가 나타났다.

또한 각 연령에서의 관계 추리 과제 유형의 주효과에 대한 Scheffé검증을 한 결과 8세에서는 유형 1과 유형 2, 유형 2와 유형 3, 유형 1과 유형 3간에 차이가 없었고, 유형 1과 유형 4, 유형 2와 유형 4, 유형 3과 4에서 유의한 차이(p < .001)가 나타났다. 10세에서는 유형 1과 유형 2, 유형 3과 4간에 차이가 없었고, 유형 1과 유형 3(p < .001),

유형 2와 유형 4(p < .001), 유형 2와 유형 3(p < .01), 유형 1과 유형 4(p < .01)에서 유의한 차이가 있었다. 12세에서는 유형 1과 유형 2, 유형 3과 유형 4간에는 차이가 없었고, 유형 1과 유형 3, 유형 1과 유형 4, 유형 2와 유형 3, 유형 2와 유형 4간에 유의한 차이(p < .001)가 있었다.

이러한 결과는 연령이 높아질수록 관계 추리 과제 수행에서 과제 조건의 영향이 적어질 것이라는 가설을 지지해주지 못하였다.

논의

본 연구에서 밝혀진 결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 가설 1과 관련하여 아동의 관계 추리 과제 수행이 연령이 높아지면서 유의하게 증가하여 가설 1을 지지하였다. 이와 같은 결과는 8세, 10세, 12세 연령 사이에 관계 추리 과제 수행 능력이 발달하고 있다는 사실을 시사해준다. 이것은 또한 같은 구체적 조작기에 속하는 아동들 내에서도 관계 추리 과제 수행 능력에 차이가 있다는 사실 즉, 구체적 조작기 내에서도 관계 추리 과제 수행 능력의 발달이 진행되고 있음을 보여준다(Johnson-Laird & Bara, 1984).

둘째, 관계 추리 과제 유형별로 수행이 다를 것이라는 가설 2와 관련한 결과에서 수행 점수가 유형 1과 유형 2간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 논항의 수가 유형 2에 더 많고 혼돈 조건이 들어갔기 때문에 선행 연구 결과에 따라 유형 1이 유형 2보다 수행이 더 높아야 했다. 그러나 선행 연구와 이론들과는 달리 유형 2의 수행이 유형 1의 수행 보다 높았던 것은 연습 문제를 통해 문제를 푸는 방법을 이해했는지라도, 유형 1이 처음에 제시되었기 때문에 약간은 긴장이 덜 풀어지고, 문제에 익숙하지 않아서 수행이 낮았

던 것으로 해석할 수 있다. 유형 2는 유형 1과 비슷한 용량을 요구했고 혼돈 조건이 포함된 것 이외에 모두 비슷했기 때문에 연습 효과가 나타났다는 사실을 배제할 수는 없다. 과제 유형 1과 유형 2 간의 수행 차이만 제외하고는 모든 과제 유형간에 차이가 나타났다. 따라서 관계 추리 과제 수행의 정확성은 제시되는 정보의 수가 증가할수록 감소(Salthouse et al., 1989)하고, 과제 내용과 문제 유형에 따라 아동의 관계 추리 과제 수행에 영향을 주고(Hawkins et al., 1984), 과제 난이도에 따라서 관계 추리 과제 수행에서 차이가 있다(Goswami, 1992)는 선행 연구들의 결과와 일치하는 결과이다.

셋째, 가설 3과 관련하여 작업 기억 수준에 따라 관계 추리 과제 수행에 유의한 차이가 있어 작업 기억 수준에 따라 관계 추리 과제 수행이 달라질 것이라는 가설 3이 지지되었다. 8세, 10세, 12세 모든 연령에서 작업 기억 수준이 높은 아동과 낮은 아동의 관계 추리 과제 수행은 모두 유의미하게 차이가 있었다. 즉, 작업 기억 수준이 높은 아동이 관계 추리 과제 수행도 높았다. 이것은 관계 추리 과제 수행에 작업 기억이 영향을 주고, 논항이 많은 과제는 논항이 적은 과제보다 결론을 내리기 위해 더 많은 정보 이용이 요구된다. 그러므로 정보 처리 용량이 더 많이 필요하다는 선행 연구와 일치하는 결과이다(Gilhooley et al., 1993; Halford, 1984; Baddeley, 1986; Johnson-Laird & Bara, 1984; Kyllonen & Chrustal, 1990).

넷째, 가설 4와 관련하여 작업 기억 폭이 클수록 관계 추리 과제 수행에서 과제 유형의 영향이 적을 것이라는 가설 4는 부분적으로 지지해주는 결과를 보였다.

결과에서 과제 유형 1과 유형 2에서는 작업 기억 수준별로 수행에서 차이가 없었지만 과제 조건 유형 3과 4에서는 작업 기억 수준에 따라 수행에서 유의미한 차이가 나타났다. 이러한 결과

는 관계 추리 과제가 쉬운 유형일 경우 보다 어려운 유형일 경우 파지 해야할 논항이 많아지므로 작업 기억 수준이 높은 아동이 낮은 아동보다 수행을 잘 한 것으로 해석된다. 이러한 결과는 작업 기억에서의 차이가 관계 추리 수행과 문제 해결에 대한 예측을 할 수 있게 한다는 Baddeley(1986)의 연구와 작업 기억이 높은 피험자는 문제의 수행이 더 정확했다는 선행 연구(Just, & Carpenter, 1992; Hinsley, Hays, & Simon, 1981; Hasher et al., 1991)들의 결과들을 지지해주는 결과이다.

또한 논항이 많아지면 많아질수록 작업 기억에 부담을 많이 주기 때문에 작업 기억 용량이 작은 사람은 자신이 가진 용량을 초과하는 과제를 수행하는데 어려움을 보일 것이라는 선행 연구(Hawkins, Pea, Glick, & Scribner, 1984; Halford, 1984; Salthouse, 1989; Bryant & Trabasso, 1971; Riley & Trabasso, 1974; Trabasso, Riley, & Wilson, 1975)와도 일치하는 결과이다.

그러나 가설 4와 관련해서 작업 기억 수준이 높은 집단에서는 유형 1, 2, 3의 관계 추리 수행에서 차이가 없었고 작업 기억 수준이 낮은 집단에서는 유형 1, 2에서만 유의한 차이가 없어서 작업 기억 수준이 높을수록 과제 수행에서 과제 유형의 영향이 적어질 것이라는 가설은 본 연구의 과제 유형으로는 부분적으로 지지되었다고 해석된다.

다섯째, 본 연구 결과 가설 5와 관련하여 연령이 높아질수록 관계 추리 과제 수행에서 과제 조건 유형의 영향이 적어질 것이라는 가설 5는 지지를 받지 못했다. 즉, 8세, 10세, 12세 아동의 관계 추리 과제 수행에 조건 유형별로 유의한 차이가 있으므로 가설 5가 기각되었다. 그러나 모든 관계 추리 과제 유형에서 연령이 높아짐에 따라 수행이 높아졌다. 이와 같은 결과는 같은 구체적 조작기에 속하는 아동이 관계 추리 수행에서 유

의한 차이가 있지만 과제 유형의 영향은 동일하게 받는다는 사실을 시사해준다. 본 연구에서 12세 아동은 형식적 조작기로 접어드는 연령이기 때문에 조건 유형에 상관없이 영향을 받지 않고 유형별 수행간에 유의미한 차이가 없을 것이라고 생각했지만, 12세 아동도 8세, 10세 아동과 마찬가지로 유형별 수행에 유의미한 차이를 보였다.

이상을 기초로 본 연구의 의의를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 작업 기억 수준을 독립 변인으로 하여 관계 추리 과제 수행을 검토해 본 연구였다는 점이다. 지금까지의 선행 연구들은 작업 기억을 상관 연구에서 다루어 왔다. 즉, Kyllonen과 Chrystal(1990), 그리고 Gilhooly 등(1993)은 작업 기억 과제 수행과 삼단 추리 과제 수행간에 상관이 있음을 제시하고 있다.

이와 같은 연구들은 작업 기억이 관계 추리 과제에 어떻게 관련되는지? 작업 기억 수준에 따라서는 관계 추리 과제 수행이 어떻게 달라지는지 등에 관해서는 연구된 바가 없었다.

본 연구 결과는 작업 기억 수준에 따라 관계 추리 과제 수행에 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과를 통해 볼 때, 아동들이 보이는 관계 추리의 낮은 수행은 작업 기억의 영향 일 수 있고, 작업 기억 수준을 높일 수 있는 방안이 고안된다면 동 연령 아동 보다 발달이 느린 아동에게 적용하여 발달차를 조금이나마 줄일 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서 밝혀진 또 하나의 중요한 점은 작업 기억 수준에 따라 모든 과제 유형에서 수행에 차이를 보인 것이 아니라 작업 기억 부담이 커지는 즉, 난이도가 높은 과제일 경우에 작업 기억 수준이 높은 집단과 낮은 집단간의 수행에서 유의한 차이가 있었다는 사실이다.

본 연구에서 볼 때, 관계 추리 과제에서 과제 유형 1과 유형 2에서는 작업 기억 수준이 높은 집단이나 작업 기억 수준이 낮은 집단이나 유의

한 차이를 보이지 않았다. 과제 유형 1은 논항이 3개였고, 유형 2는 논항이 4개 포함된 과제였다. 두 유형의 과제 수행에서 차이가 없었던 것은 작업 기억 수준이 낮은 아동이 갖고 있는 작은 용량으로도 충분히 풀 수 있는 과제였기 때문이라고 볼 수 있다. 그러나 유형 3과 유형 4는 논항이 각각 5개와 6개로 이러한 과제는 작업 기억 수준이 낮은 아동이 가진 용량으로 충분히 풀 수 없는 과제였기 때문에 수행이 저조하게 나타난 것으로 보인다. 따라서 유형 3과 4에서는 작업 기억 수준이 낮은 아동과 높은 아동간에 관계 추리 과제 수행에서 유의한 차이를 보인 것이다.

이러한 결과는 작업 기억 수준이 낮은 아동에게 고차 추리 과제가 제시되면 그 만큼 아동은 어려워하게 된다는 것이다. 반면에 작업 기억 수준이 높을수록 관계 추리 과제 수행을 더 잘하게 되고 관계 추리와 비슷한 유형의 삼단 추리 등의 연역 추리에도 영향을 미치게 될 것이라고 예상할 수 있다.

셋째, 본 연구 결과로 볼 때 관계 추리 과제 수행에서 작업 기억이 낮은 아동의 작업 기억 수준을 높일 수 있다면 관계 추리 과제 수행이 향상될 것이라는 사실을 시사한다. 작업 기억 수준을 높이는 방안이 적절하게 고안된다면 발달이 느린 아동 뿐만 아니라, 작업 기억과 관련된 영역에서 장애를 보이는 아동의 중재 프로그램에도 이용할 수 있을 것이다.

본 연구는 구체적 조작기에 속하는 아동만을 대상으로 연구를 했기 때문에 후속 연구에서는 전조작기, 구체적 조작기, 형식적 조작기 아동 모두를 피험자로 삼아서 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

김선아(1998). 아동의 유추 추리 발달; 문장제 과제 중심으로. 서울대학교 석사학위 청구 논문.

- 조아정(1996). 작업 기억의 용량이 유추에 의한 개념학습에 미치는 영향. 이화여자대학교 석사학위 청구 논문.
- Anderson, J. R. (1985). *Cognitive Psychology and Its Implications*. 이영애 역(1997). *인지심리학*. 을유문화사.
- Siegler, R.(1991), *Children's Thinking*. 박영신 역(1995). *아동 사고의 발달*. 미리내.
- Baddeley, A. D. (1978). The trouble with levels: A reexamination of Craik and Lockhart's framework for memory research. *Psychological Review*, 85, 139-152.
- Baddeley, A. D. (1983). Working memory. In D. E. Broadbent(Eds), *Functional aspects of human memory(pp.311-324)*. London: The Royal Society.
- Baddeley, A.(1986). *Working memory*. New York: Oxford.
- Baddeley A. D. & Hitch, G. T. (1974). Working memory. In G. A. Bower(Ed), *Recent advances in learning and motivation(Vol. 8)*. New York: Academic Press.
- Brainerd, C. J.(1981). Working memory and the developmental analysis probability judgement. *Psychological Review*, 88, 463-502.
- Brainerd, C. J.(1983). Young children's mental arithmetic errors: A working memory analysis. *Child Development*, 54, 812-830.
- Brainerd, C. J. & Reyna, V. F.(1988). Generic resources, constructive processing, and children's mental arithmetic. *Developmental Psychology*, 24, 324-334.
- Brooks III, J. O., & Watkins, M. J.(1990). Further evidence of the intricacy of memory span. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 16(6), 1134-1141.
- Bryant, P. E. & Trabasso, T. (1971). Transitive inferences and memory in young children. *Canadian Journal of Psychology*, 26, 78-96.
- Cantor, J. & Engle, R. W.(1993). Working-memory capacity as long-term memory activation: An individual-difference approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 19(5), 1101-1114.
- Carpenter, P. A. & Just, M. A. (1989). The role of working memory in language comprehension. In D. Klahr & K. Kotovsky(Eds.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon(pp. 31-68)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Daneman, M. & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W.(1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.
- Evans, J. St. B. T., & Brooks, P. G.(1981). Competing with reasoning: A test of the working memory hypothesis. *Current Psychological Research*, 1, 139-147.
- Fisher, K. W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87, 477-531.
- Gilhooly, K. J., Logie, R. H., Wetherick, N. E.,

- & Wynn, V. (1993). Working memory and strategies in syllogistic reasoning tasks. *Memory & Cognition*, 21, 115-124.
- Goswami, U. (1992). Commentary. *Human Development*, 62, 1-22.
- Halford, G. S. (1982). *The development of thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Halford, G. S., Bain, J. D., & Maybery, M. T. (1984). Working memory and representational process: Implications for cognitive development. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis(Eds.). *Attention and performance X*(pp. 459-470). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hasher, L., Stoltzfus, E. R., Zacks, R. T., & Rypma, B.(1991). Age and inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 17(1), 163-169.
- Hawkins, J., Pea, R. D., Glick, J., & Scribner, S.(1984). "Merd that laugh don't like mushrooms": Evidence for deductive reasoning by preschoolers. *Developmental Psychology*, Vol. 20(4), 584-594.
- Heit, E., & Rubinstein, J.(1994). Similarity and property effects in inductive reasoning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 20(2), 411-422.
- Hinsley, D. A., Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1977). From words to equations: Meaning and representation in algebra word problems. In M. A. Just & P. A. Carpenter(Eds.), *Cognitive processes in comprehension*(pp. 89-106). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hitch, G. J. (1978). The role of short-term working memory in memory in mental arithmetic. *Cognitive Psychology*, 10, 302-323.
- Hitch, G. J., & Baddeley, A. D. (1976). Verbal reasoning and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 28, 603-621.
- Hitch, G. T. & Halliday, (1983). Working memory in children. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B*. 302, 325-340.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental model: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N., & Bara, B. G. (1984). *Syllogistic inference*. *Cognition*, 16, 1-61.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. Hove, UK: Erlbaum.
- Johnson-Laird P. N., & Steedman (1978). The psychology of syllogism. *Cognitive psychology*, 10, 64-99.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory if comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Kinch, W., & Van Dijk, T. A. (1978). Toward a model test comprehension of production. *Psychological Review*, 92, 109-129.
- King, J., & Just, M. A. (1991). Individual differences in syntactic processing:

- The role of working memory. *Journal of memory and language*, 30, 580-602.
- Kyllonen, P. C., & Christal, R. E.(1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?! *Intelligence*, 14, 389-433.
- Markovits, H., Schleifer, M., & Fortier, L.(1989). Development of elementary deductive reasoning in young children. *Development Psychology*, Vol 25(5), 787-793.
- Martin, M. (1978). Memory span as a measure of individual differences in memory capacity. *Memory & Cognition*, 6, 194-198.
- Mayer, R. E. (1982a). Memory for algebra story problems. *Journal of Educational Psychology*, 74, 199-216.
- Maybery, M. T., Brain, J. D., & Halford, G. S. (1986). Information-processing demands of transitive inferences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 600-613.
- Riley, C. A., & Trabasso, T. (1974). Comparatives, logical structures, and encoding in a transitive inference task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 17, 187-203.
- Salthouse, T. A., Mitchell, D. R. D., Skovronek, E., & Babcock, R. L.(1989). Effects of adult age and working memory on reasoning and spatial abilities. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 507-516.
- Swanson, H. L.(1993). Working memory in learning disability subgroups. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 87-114.
- Swanson, H. L.(1996). Individual and age-related differences in children's working memory. *Memory & Cognition*, 24(1), 70-82.
- Swanson, H. L., Cooney, J. B., & Brock, S.(1993). The influence of working memory and classification ability on children's word problem solution. *Journal of Experimental Child Psychology*, 55, 374-395.
- Toms, M., Morris, N., & Ward, D.(1993). Working memory and conditional reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, 679-699.
- Trabasso, T., Reily, C. A., & Wilson, E. G. (1975). The representation of linear order and spatial strategies in reasoning: A developmental study. In R. J. Falmagne(Ed.), *Reasoning: Representation and process*. Hillsdale, NJ:Erlbaum.
- Tuner, M. L. & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of memory and language*, 28, 127-154.

The Influence of Working Memory and Reasoning Task Types on The Performance Children's Relational Reasoning Task.

Jang, Hye-Kyoung Choi, Kyoung-Sook

Sung Kyun Kwan University

This research examined the influence of working memory and the type of reasoning task on the performance of children's relational reasoning task. The subjects were 100 children in each age group, 8-year-old, 10-year-old, and 12-year-old. The subject's working memory was measured by backward digit span and reading span tasks. The solution of the relational reasoning task of each subject was measured in terms of reasoning task of four types. The experimental design of this study was $3(\text{age}) \times 2(\text{working memory level}) \times 4(\text{types of reasoning task})$. The collect data was analyzed by ANOVA and simple main effect analysis. The results were shown as follow; First, the performance of children's relational reasoning task increased with age. Second, the reasoning task type affected the performance of children's relational reasoning task. Third, the working memory level affected the performance of children's relational reasoning task.