

과제 난이도에 따른 고기능 자폐아동의 작업기억 수행능력

김희진 · 임동선[§]

이화여자대학교 언어병리학과

[§] 교신저자

임동선

이화여자대학교 언어병리학과 교수
서울특별시 서대문구 대현동
11-1번지 이화여자대학교
e-mail: sunyim@ewha.ac.kr
tel.: 02-3277-6720

배경 및 목적: 본 연구는 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업기억 난이도 간 수행능력의 차이를 분석하고 작업기억능력과 구문의미이해력과의 상관관계를 알아보고자 한다. **방법:** 서울·경기 지역에 사는 만 7~9세 고기능 자폐아동 15명, 일반아동 15명, 총 30명을 대상으로 세 가지 작업기억 과제(문장폭기억 과제, 숫자폭기억 과제, 매트릭스 과제)를 실시하였다. 결과분석은 집단을 집단 간 요인으로 과제 난이도를 집단 내 요인으로 하여 이원혼합분산분석 및 상관분석을 실시하였다. **결과:** (1) 문장폭기억 과제(예/아니오)의 정반응율이 유일하게 두 집단 간 유의미한 차이가 있었다. (2) 문장폭기억 과제(예/아니오), 문장폭기억 과제(단어회상), 숫자폭기억 과제, 매트릭스 과제 모두에서 과제 난이도별로 유의미한 차이가 있었다. (3) 일반아동은 구문의미이해력과 문장폭기억 과제(단어회상)와 유의미한 상관관계를 보였고, 고기능 자폐아동은 구문의미이해력과 숫자폭기억 과제, 매트릭스 과제에서 유의미한 상관관계를 보였다. **논의 및 결론:** 고기능 자폐아동은 단일 과제, 회상능력 과제에서는 일반아동과 비슷한 수행능력을 보였지만, 이중 과제 및 문장이해처리가 필요한 과제에서는 일반아동에 비해 낮은 수행능력을 보였다. 또한 일반아동과 고기능 자폐아동의 작업기억 능력과 구문의미이해력간의 상관관계는 서로 다른 양상을 보였다. 『언어청각장애연구』, 2012;17:451-465.

핵심어: 고기능 자폐아동, 작업기억, 구문의미이해력

I. 서론

작업기억은 학습, 이해, 추론과 같은 복잡한 인지 과제를 수행하는 동안 정보를 일시적으로 저장, 유지, 조작하는 기능을 하는 작업공간으로(Baddeley, 2003), 한정된 정보 처리 자원을 효율적으로 할당하는 능력, 가능한 많은 정보를 동시에 처리할 수 있는 능력, 과제의 요구에 적합한 방략적 지식을 선택하는 능력이라고 말할 수 있다(안성우 · 서유경 · 김유, 2011). 정보를 저장하고 동시에 처리하는 특성을 가지는 작업기억은 언어 발달과 인지기능에 대한 다양한 개인차를 설명해 줄 수 있고(김수진 · 김정연 · 이해란, 2004), 어린 아동과 성인 모두 언어 발달의 3가지 측면인 어휘 습득, 언어의 이해, 읽기 발달과 결정적인 관계가 있는 것으로 나타났다(Adams & Gathercole, 1995). 그러므로, 작업기억이 언어능력과 관련이 높다는 주장은 많은 선행연구를 통해서 밝혀졌다.

언어발달과 작업기억 간의 연구를 살펴보면, Gathercole

& Baddeley (1990a; 1990b)는 어휘와 음운적 작업기억 사이에 정적 상관을 보였으며, Gaulin & Campell (1994)과 Ellis Weismer (1996)는 기능적 작업기억 역시 어휘 이해 혹은 어휘 습득과 유의한 정적 상관관계를 보인다고 하였다. Ellis Weismer, Evan & Hesketch (1999)는 경쟁적 언어처리 관계를 통한 기능적 작업기억과 문장 이해 사이에 정적 상관관계가 있다고 하였다. 일반적으로 언어발달장애를 겪고 있는 아동들의 경우 작업기억이 전반적으로 낮은 수행을 보이며, 단순 언어장애 아동들이 정상 아동들에 비해 어휘들 간의 연결 관계에서 구어 작업기억상의 요구가 증가할 때 이를 처리하는 것이 어려운 것으로 나타났다. 단순언어장애 아동을 대상으로 언어성 작업기억과 문장이해 처리 관계를 알아본 연구에서 단순 및 이중 처리 부담 과제에서만 집단 간 수행차를 보이며, 무-처리 부담 조건에서는 수행력에 차이를 보이지 않았다(권유현 · 김영옥, 2004). 이는 과제에서 하나의 처리가 부담되어도 단순언어장애 아동은 언어성 작업기억에 어려움을

■ 게재 신청일: 2012년 7월 20일 ■ 최종 수정일: 2012년 8월 18일 ■ 게재 확정일: 2012년 8월 25일

© 2012 한국언어청각임상학회 <http://www.kasat1986.or.kr>

보이는 것을 의미하며 언어능력과 작업기억의 관련성이 있음을 알 수 있다.

단순언어장애 아동처럼 언어발달에 어려움을 보이는 고기능 자폐아동은 언어적, 비언어적 의사소통에 장애를 지니고 있으나(Landa & Goldberg, 2005), 손상된 언어능력, 손상되지 않은 언어능력이 혼합되어 있는 독특한 언어적 특성을 지니고 있다. 예를 들어, 언어 형식(음소적, 문법적 영역)은 손상되지 않았으며(Bartak & Rutter, 1976), 정상적인 언어특성과 함께 특히 읽기능력(O'Connor & Hermelin, 1994)과 어휘 발달에 상대적으로 우수함을 보였다(Fein et al., 1996). 그러나 이와 반대로 특정 문법(Scarborough et al., 1991)이나 통사적 이해에 결함을 보일 때도 있다(Minshe, Goldstein & Siegel, 1995). 이처럼 고기능 자폐아동이 정상적인 인지 능력을 가지고 있는 것에 비해 언어 전반에 불균형적인 발달을 보이고 있는 것은 고기능 자폐아동들이 언어수행에 중요한 역할을 하고 있는 작업기억 능력 자체에 결함일 수도 있으며, 작업기억의 불균형적인 발달일 수 있다.

고기능 자폐아동의 언어 연구와 마찬가지로 작업기억 연구에서도 서로 상반된 연구 결과들이 나타나는데 이는 불균형적 혹은 불완전한 작업기억 발달로 연관지어 생각할 수 있다. 몇몇 연구자들은 언어성 작업기억과 복잡한 정보처리 능력의 결함 및 차이를 일반적인 장애로 설명하거나(Alloway, Gathercole & Pickering, 2006; Minshe & Goldstein, 2001), 언어성 작업기억이 자폐에서 인지 결함 핵심이라고 생각한다(Pennington et al., 1997). 또한 작업기억의 중앙 집행기에서 아스퍼거 아동이 결함을 보이는 연구도 있다(Ozonoff, Pennington & Rogers, 1991). 이와 반대로 최소한의 처리과정이 사용된 언어성 작업기억의 측정에서 고기능 자폐아동의 결함을 발견하지 못하거나(Ozonoff & Strayer, 2001), 비언어성 작업기억 과제 역시, 고기능 자폐아동에게 작업기억이 손상되지 않았음을 나타낸 연구도 있다(Ozonoff & Strayer, 2001). 위와 같은 상반된 연구결과 외에도 과제의 복잡성이나 난이도에 따라 고기능 자폐아동의 작업기억 수행 능력에 차이를 보이고 있었다. Gareia-Villamizar & Della Sala (2002)는 난이도(단순, 복잡)에 따라 성인 자폐 그룹과 일반 성인 집단 간 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 단순 과제일 때는 그룹 간 차이가 없었지만 이중 과제에서 성인 자폐 그룹이 더 많은 어려움을 보였다. Minshe & Goldstein (2001)은 고기능

자폐아동이 복잡한 수준에서 정보를 통합하고 의미를 처리하는데 어려움을 가지며, 과제 요구가 증가할수록 자폐아동의 작업기억 수행능력은 정상발달 아동보다 상대적으로 어려움을 보인다고 하였으며, 과제의 난이도가 어려워질 때 자폐아동의 수행력이 현저하게 낮게 나타났다. 또한 단어 회상능력과 단순 암기능력을 비교한 연구에서 자폐 아동은 일련의 단어들의 암기는 우수하지만 문장을 기억하는 것은 저조하다고 보고하였다(Teunisse et al., 2001). Sheslow & Adams (1990)연구에서는 고기능 자폐아동이 통제집단과 비교하여 숫자, 철자 회상은 차이가 없지만 문장과 이야기 회상에서 유의미한 차이를 보여 고기능 자폐아동이 언어적 능력을 필요로 하는 과제에서 어려움이 있다는 것을 알 수 있다. 결국 자폐아동은 작업기억에 대한 결함여부 외에도 과제가 복잡해지거나 난이도에 따라 작업기억 수행에 더 많은 어려움을 보이거나 언어적 처리가 필요한 과제에서 어려움을 보였다. 이 외에도 상반된 결론의 여러 가지 원인으로 자폐 범주성장애 아동의 고유한 특성인 언어 능력의 결함, 복잡한 정보처리 능력 결함, 정보회상을 위한 자발적 언어 사용부족 등을 예상해 볼 수 있다.

위와 같은 선행연구들을 종합해보면, 언어적인 문제와 복잡한 과제의 어려움은 자폐 범주성장애의 작업기억 결함과 관련있다고 볼 수 있고, 작업기억 능력이 언어 학습에 기여하는 근본적인 문제와 관련이 있음을 확인할 수 있다. 이상의 작업기억 과제를 이용하여 개인마다 보이는 다양한 경험적 요인을 배제하고 근본적인 언어 관련 인자 및 이후의 언어능력을 측정할 수 있기 때문에 작업기억 연구에 대한 관심이 필요하다. 또한 지금까지 자폐 아동을 대상으로 한 작업기억 관련 선행연구들을 살펴본 결과 연구방법과 연구 대상의 연령, 그리고 자폐성 장애의 정도에 따라 결론들은 각 연구마다 차이가 있으나, 특히 고기능 자폐아동의 작업기억과 관련된 연구들은 그 중요성에 비해 국내연구에서는 거의 다루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 고기능 자폐아동의 언어적, 비언어적 작업기억의 수행능력을 살펴볼 필요가 있을 것이다.

즉, 정상 수준에 가까운 인지능력을 가지고 있음에도 불구하고 사회성이 떨어지며, 화용론 측면에서 의사소통 능력에 결함을 보이는 고기능 자폐아동을 대상으로 한 언어 연구(Tager-Flusberg, 1993)는 많이 이루어지고 있지만, 언어에 중요한 역할을 하고 있다고 보고된 작업기억에 대한 연구는 부족한 실정이다.

또한 최근에는 아동의 정상적인 언어발달을 위해 중요한 기저가 무엇인지에 관한 연구가 진행되고 있으며, 언어 발달에 중요한 역할을 하는 작업기억에 대한 관심이 높아지고 있다(Leonard et al., 2007). 본 연구는 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업기억 난이도 간 차이를 분석하여 이 결과를 구문의미이해력 검사와 상관관계를 살펴보았다. 따라서 본 연구에서는 작업기억 과제에서 언어적 정보처리 부담을 다양화하고, 각각의 작업기억 과제 내에서의 난이도를 조절하여 고기능 자폐아동의 수행능력을 일반 아동과 비교하고, 고기능 자폐아동의 언어능력과 작업기억 능력간의 관계를 분석하고자 한다.

본 연구를 통해 고기능 자폐아동의 유형에 따른 작업기억 수행능력을 파악하고 작업기억 특성에 따른 유형자료를 제공해 줄 수 있을 것이다. 또한 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업기억(문장기억폭 과제, 숫자폭세기 과제, 매트릭스 과제) 과제 난이도에 따른 수행 특성에 대한 연구를 통해 작업기억이 아동의 언어적 기반 문제, 개인차에 중요한 평가 및 중재임을 밝히고, 작업기억이 언어발달에 미치는 영향을 파악하여 고기능 자폐아동의 평가 및 중재에 도움이 되고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 서울 및 경기 지역에 거주하는 생활연령이 만 7:0~9:11개월 사이인 고기능 자폐아동 15명과 일반아동 15명을 대상으로 하였다. 대상아동의 연령은 작업기억의 기본 모듈 구조가 6세 이후에 생기는(Gathercole et al., 2004) 것을 고려하여 위와 같은 연령으로 선정하였다. 연구에 참여하는 대상 아동의 선정기준은 다음과 같다.

고기능 자폐아동은 Tasi (1992)와 APA (2000)의 기준을 참조하여 다음과 같은 조건에 부합되는 아동들로 선정하였다. (1) 소아정신과 또는 신경정신과에서 DSM-IV의 진단기준에 입각하여 자폐(autism) 또는 비전형 자폐(PDD-NOS)로 진단받고, (2) 『K-ABC (Korean Kaufman Assessment Battery for Children)』(문수백 · 변창진, 2003)의 측정 결과 동작성 지능이 70점 이상인 아동으로 선정하였다.

일반 아동은 (1) 부모나 교사에 의해 언어능력이나 지적능력이 정상이라고 보고되었으며, (2) 시각 및 청각 등의 감각장애와 정서, 행동 문제를 보이지 않는 아동으로 선정하였다.

본 연구에서 선정된 고기능 자폐아동의 평균 생활연령은 103.7 (SD = 8)개월, 일반아동의 평균생활연령은 101 (SD = 8)개월이었다. 고기능 자폐아동 집단의 동작성 지능 평균은 112 (SD = 13.7)점이며, 일반 아동은 부모보고를 통해 언어능력과 지적능력이 정상 범주 내에 있는 아동만 본 연구에 참여하였다.

<표 - 1> 연구대상 아동 정보

집단	인원 (성별)	생활연령 (SD)	동작성 지능평균 (SD)
고기능 자폐아동	15명 (남 13명, 여 2명)	103.7 (SD = 8)	112 (SD = 13.7)
일반 아동	15명 (남 10명, 여 5명)	101개월 (SD = 8)	

2. 연구 도구

가. 지능 검사

본 연구 대상자의 지능을 살펴보기 위하여 『한국 카우프만 아동지능검사(K-ABC)』(문수백 · 변창진, 2003)(이하 K-ABC)를 실시하였다. K-ABC는 만 2세 6개월에서 만 12세 5개월 된 아동까지의 지능을 평가할 수 있는 개별지능검사이다. 본 연구에서는 동작성 소검사(손동작, 삼각형, 시각유추, 위치기억, 사진순서)를 실시하여 각 아동의 동작성 검사를 산출하였다. 이때 Tsai (1992)의 기준에 따라 동작성 지능이 70점 이상인 대상자를 연구 대상으로 선정하였다.

나. 언어 검사

- (1) 구문의미이해력검사(KOSECT: Korea Sentence Comprehension Test)

이 검사는 만 5세에서 9세까지 아동의 구문의미이해 능력을 측정하는 표준화된 검사도구로, 아동의 언어 능력을 검사하고, 이들의 구문의미이해력과 작업기억 간의 관계를 살펴보기 위해 측정하였다.

<표 - 2> 작업기억과제 종류 및 난이도

과제 종류	언어성 작업기억		언어성 및 비언어성 작업기억	비언어성 작업기억
	문장폭기억 과제 (예/아니오)	문장폭기억 과제 (단어회상)	숫자폭세기 과제	매트릭스 과제
난이도	1~6	1~6	1~5	1~4
과제 반응	문장 듣고 예/아니오 대답하기	문장 듣고 단어회상하기	모형 세어 개수 회상하기	순서대로 나타난 칸 거꾸로 외우기
난이도 별	문장을 듣고 문장의 의미 가 맞는지/틀리는지에 대한 반응을 한다. 문장을 듣고 반응해야 하는 수가 난이 도가 올라갈수록 증가한다. 예를 들어 난이도 1은 한 예를 들어 난이도 1은 한 문장 듣고 대답하며, 난이 도 6은 6문장 듣고 예/아니 오로 대답한다.	문장을 듣고 기억해야하는 마지막 단어가 난이도가 올라갈수록 증가한다. 예를 들어 난이도 1은 한 문장듣고 1개 기억하며, 난 이도 6은 6문장 듣고 6개 단어를 기억한다.	각 화면에 제시된 모형을 세어 기억해야하는 수는 난이도가 올라갈수록 증가 한다. 예를 들어 난이도1 은 한 화면의 모형을 세어 기억 해야하고 난이도 5는 다섯 화면을 세어 각각의 수를 기억한다.	화면에 순서대로 나타난 색 칠된 칸을 거꾸로 외워야 하며 난이도가 올라갈수록 외워야하는 칸의 수는 증 가한다. 예를 들어 난이도 1에서는 2칸, 난이도 4에서는 5칸을 외워야한다.
총 개수	42	42	15	18

(2) 수용 · 표현어휘력 검사(REVT: Receptive and Expressive Vocabulary Test)

이 검사는 만 2세 6개월부터 만 16세 이상 아동의 수용어휘능력과 표현어휘능력을 측정하는 표준화된 검사이다.

다. 문장폭기억 과제(CLPT: Competing Language Processing Task)

이 검사는 언어이해처리에 필요한 작업기억의 용량을 측정하기 위해 실시하였다. 기본적으로 기존에 연구된 자료(Gaulin & Campbell, 1994)를 수정, 보완하였다. 검사 방법은 아동이 녹음된 문장을 듣고, 정오판단을 하고 동시에 문장의 마지막 단어를 회상한다. 문장폭기억 과제는 2가지 과제가 같이 실시된다. 문장을 듣고 정오판단을 하는 예/아니오 과제와, 각 문장의 마지막 단어를 회상하는 과제는 단어회상 과제이다. 두 과제 모두 난이도 1부터 6까지 구성되어있으며 난이도가 높을수록 들어야하는 문장의 수는 증가한다. 문장폭기억 과제 실시방법 및 난이도 설명은 <표 - 2>에 제시하였으며 문장폭기억 과제 문항은 <부록 - 1>에 제시하였다.

라. 숫자폭세기 과제(Counting span)

이 검사는 아동의 작업기억 용량을 측정하기 위해

실시하였다. 기존의 과제(Danahy, Winsor & Kohnert, 2007)를 토대로 수정, 보완하여 사용하였다. 검사 방법은 컴퓨터 화면에 있는 일련의 카드에 있는 노란색 점과 초록색 점들 중 초록색 점들의 수를 소리 내어 센 후 정지화면이 나오면 각 화면에 나온 점들의 수를 회상한다. 난이도가 높을수록 모형을 세어 회상해야 하는 화면의 수가 많아진다. 숫자폭세기 과제 실시방법 및 난이도 설명은 <표 - 2>에 제시하였다.

마. 매트릭스 과제(Matrix task)

이 검사는 시공간 잡기장의 기억 용량을 검사하기 위해 실시하였다. 기존 연구(Gathercole & Pickering, 2000)에서 6~7세 아동의 작업기억 능력을 평가할 때 사용한 매트릭스 과제를 수정, 보완하여 실시하였다. 검사 방법은 컴퓨터 화면 중앙에는 3×3로 이루어진 매트릭스가 제시된다. 매트릭스는 흰색과 몇몇은 검정색으로 색칠되어 있다. 검정색으로 색칠된 매트릭스가 순서대로 0.5초간 나타났다가 사라진다. 이후 정지화면이 나타나고 그 다음에 빈 매트릭스가 나타난다. 이때, 나타났던 반대 순서로 기억하여 빈 매트릭스에 손가락을 지적하도록 한다. 난이도가 높을수록 외워야 하는 검정색 색칠된 칸의 수는 2칸, 3칸, 4칸, 5칸으로 증가한다. 매트릭스 과제 실시방법 및 난이도 설명은 <표 - 2>에 제시하였다.

3. 연구 절차

모든 실험은 아동의 집에서 이루어졌으며, 아동과 연구자 두 명만 있는 조용한 방에서 개별적으로 진행되었다. 실험은 총 1회 방문으로 이루어졌으며 실험시간은 1시간 30분 정도 소요되었다. 자폐 아동 선정을 위해 K-ABC 동작성 지능검사를 실시하였으며 지능검사를 제외한 『구문의미이해력 검사』(배소영 외, 2004), 문장폭기억 과제, 숫자폭세기 과제, 매트릭스 과제는 두 집단 모두 동일하게 의미 검사를 실시하였다.

4. 자료 분석

아동들의 반응은 검사가 진행되는 동안 반응기록지에 모두 기록하고 평가하였다. 점수는 각 문항에 대하여 정반응 시 1점, 오반응 시 0점을 주었다. 문장폭기억과제 점수는 정오판단 총점 42점, 목표단어 회상 총점 42점이며, 숫자폭세기 과제 점수는 총점 15점, 매트릭스 과제 점수는 총점 18점이다. 각 과제에 대한 전체 정반응한 반응의 개수와 각 과제의 난이도별 정반응한 반응의 개수를 전체 정반응율, 난이도별 정반응율이라고 하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{정반응율} = \frac{\text{정반응 개수}}{\text{전체 자극 수}} \times 100$$

5. 자료의 통계적 처리

본 연구에서는 PASW 18.0을 사용하여 자료 분석을 실시하였다. 집단 간 차이, 과제 난이도의 차이 및 각 조건의 변인간의 상호작용 효과를 검증하기 위해 대상자간 변인(집단 between-subject) × 대상자 내 변인(과제난이도 within-subject)의 이원혼합측정분산분석(two-way mixed ANOVA)으로 실시한다.

6. 작업기억과제 채점 신뢰도

신뢰도는 전체 대상자의 20%에 해당하는 자료를 무작위로 추출하여 산출하였다. 제2평가자는 대학원에서 언어병리학을 수료한 대학원생 1명으로 신뢰도 평가에 앞서 분석지침을 설명해주고 대상자 2명의 자료를 보며 평가방법을 연습하였다. 신뢰도는 연구자의 평가결과와 신뢰도 평가자의 연구결과를 비교하여

일치도를 계산하였다. 즉 일치한 항목수와 불일치한 항목수의 합으로 나눈 다음 100을 곱하여 신뢰도를 산출하였다. 평가자와 연구자의 분석결과 간의 신뢰도는 99.3%이었다.

7. 문장폭기억 과제 내용 타당도

언어성 작업기억 능력을 측정하는 문장폭기억 과제 검사가 작업기억 능력을 측정하기에 적절한지 보기 위해 언어병리학 관련한 석사학위 이상으로 언어치료사 1급 자격증을 소지한 언어치료사 2명, 국어교육학 관련한 석사 졸업생 1명, 일반학교 특수학급에서 5년 이상 재직하고 있는 특수교사 1명에게 내용 타당도를 의뢰하였다. 내용 타당도는 4점 만점에 3.3점이었다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 구문의미이해력 점수, REVT(수용) 점수

고기능 자폐아동과 일반아동의 구문의미이해력 점수, REVT(수용) 점수에 대한 기술통계는 <표 - 3>과 같다.

두 집단 아동들의 구문의미이해력 점수, REVT(수용) 점수가 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며 분산분석결과, 구문의미이해력 점수에 대한 집단 간 차이가 통계적으로 유의하였고($F_{(1, 30)} = 8.570, p < .05$), REVT(수용) 점수에 대한 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1, 30)} = .831, p > .05$).

<표 - 3> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 구문의미이해력 점수, REVT(수용)점수에 대한 기술 통계

	고기능 자폐아동 (n = 15)		일반아동 (n = 15)	
	평균(점)	SD	평균(점)	SD
구문의미이해력	42	10	50	4
REVT(수용)	90	33	99	20

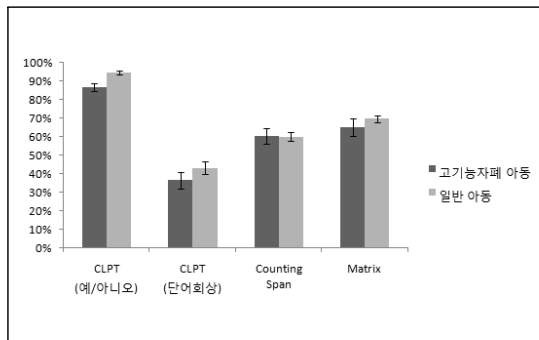
2. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업 기억 과제

가. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업기억 과제 정반응율

고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업기억에 대한 기술통계는 <표 - 4>와 같다. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업기억 과제 정반응율이 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 이원혼합측정분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

<표 - 4> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 작업 기억 과제에 따른 정반응율에 대한 기술통계

	고기능 자폐아동 (n = 15)		일반아동 (n = 15)	
	평균(%)	SD	평균(%)	SD
문장폭기억 과제 (예/아니오)	87	9	94	4
문장폭기억 과제 (단어회상)	37	18	43	13
숫자폭세기 과제	60	16	60	9
매트릭스 과제	65	19	69	11



<그림 - 1> 고기능 자폐아동과 일반아동 집단의 작업기억 과제 정반응율

나. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(예/아니오), 문장폭기억 과제(단어회상) 정반응율

고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(예/아니오)에 대한 기술통계는 <표 - 4>와 같다. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 아동집단의

문장폭기억 과제(예/아니오), 문장폭기억 과제(단어 회상) 정반응율이 통계적으로 유의미한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 이원혼합측정분산분석(two way mixed ANOVA)을 실시하였으며, 그 결과는 <표 - 5>, <표 - 6>에 제시하였다.

문장폭기억 과제(예/아니오) 분산분석 결과를 <표 - 5>에서 보면, 그룹 간 주효과가 통계적으로 유의미하였다($F_{(1, 28)} = 9.427, p < .05$). 문장폭기억 과제(예/아니오)과제 난이도 간의 주효과가 통계적으로 유의미하였다($F_{(5, 140)} = 25.428, p < .05$). 과제 난이도에 따른 집단 간의 상호작용효과는 통계적으로 유의미하지 않았다($F_{(5, 140)} = .468, p > .05$).

<표 - 5> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장 폭기억 과제(예/아니오) 정반응율의 차이에 대한 분산분석

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F
집단 간	3354.050	1	3354.050	9.427*
오차	9961.778	28	355.778	
집단 내 난이도	27062.294	5	5412.459	25.428*
난이도×집단	498.250	5	99.650	.468
오차	29799.956	140	212.857	

* $p < .05$

문장폭기억 과제(단어회상) 분산분석 결과를 <표 - 6>에서 보면, 그룹 간 주효과가 통계적으로 유의미하지 않았다($F_{(1, 28)} = 2.910, p > .05$). 문장폭기억 과제(단어 회상)과제 난이도 간의 주효과가 통계적으로 유의미하였다($F_{(5, 140)} = 31.018, p < .05$). 과제 난이도에 따른 집단 간의 상호작용효과는 ($F_{(5, 140)} = 1.880, p > .05$) 통계적으로 유의미하지 않았다.

<표 - 6> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장 폭기억 과제(단어회상) 정반응율의 차이에 대한 분산분석

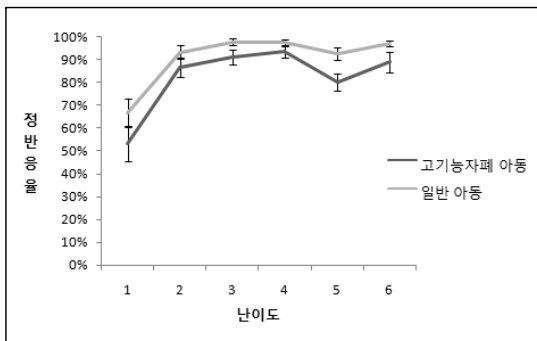
분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F
집단 간	3966.806	1	3966.806	2.910
오차	38174.422	28	1363.372	
집단 내 난이도	59868.761	5	11973.752	31.018*
난이도×집단	3629.028	5	725.806	1.880
오차	54044.378	140	386.031	

* $p < .05$

다. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(예/아니오) 난이도별 정반응을 비교

고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제 난이도별 정반응율은 <그림 - 2>와 같다. 난이도 1에서 6순으로 고기능 자폐아동은 53점(SD = 30), 87점(SD = 16), 91점(SD = 12), 93점(SD = 9), 80점(SD = 15), 89점(SD = 18)이었으며, 일반아동은 67점(SD = 24), 93점(SD = 11), 98점(SD = 6), 98점(SD = 5), 93점(SD = 11), 97점(SD = 5)이었다. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(예/아니오) 난이도별 정반응율이 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 이원혼합측정분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

Bonferroni 사후 검정 실시 결과, 난이도 1과 모든 난이도에서 차이를 보였으며, 나머지 난이도 간에서는 차이가 나타나지 않아 문장폭기억 과제(예/아니오) 난이도별 수행능력이 고기능 자폐아동 집단과 일반 아동 집단의 수행 경향성에서 차이가 없다는 것을 <표 - 7>로 알 수 있다.



<그림 - 2> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(예/아니오) 난이도별 정반응율

<표 - 7> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(예/아니오) 난이도별 정반응율 사후검정

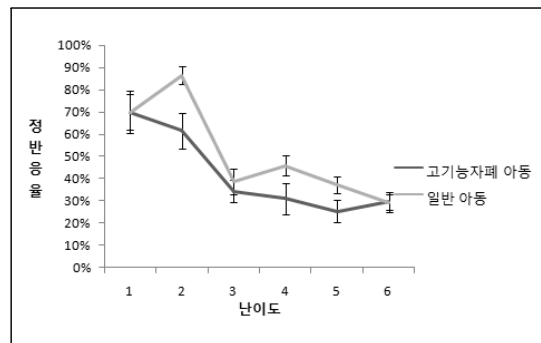
	난이도 1	난이도 2	난이도 3	난이도 4	난이도 5	난이도 6
난이도 1						
난이도 2	*					
난이도 3	*					
난이도 4	*					
난이도 5	*					
난이도 6	*					

*p < .05

라. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(단어회상) 난이도별 정반응을

고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(단어회상) 난이도별 정반응율은 <그림 - 3>과 같다. 난이도 1에서 6순으로 고기능 자폐아동은 70점(SD = 37), 62점(SD = 31), 34점(SD = 19), 31점(SD = 28), 25점(SD = 20), 30점(SD = 17)이었고, 일반아동은 70점(SD = 32), 87점(SD = 16), 39점(SD = 22), 46점(SD = 17), 37점(SD = 15), 30점(SD = 14)이었다. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(단어회상) 난이도간 정반응율이 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 이원혼합측정분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

Bonferroni 사후 검정 실시 결과, 난이도 1과 난이도 3, 난이도 4, 난이도 5, 난이도 6에서 차이를 보였고, 난이도 2와 난이도 3, 난이도 4, 난이도 5, 난이도 6에서 차이를 보여 문장폭기억 과제(단어회상) 난이도별 수행능력에서 고기능 자폐아동 집단과 일반 아동 집단의 수행 경향성에서 차이가 없는 것을 <표 - 8>로 알 수 있다.



<그림 - 3> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(단어회상) 난이도별 정반응율

<표 - 10> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 문장폭기억 과제(단어회상) 난이도별 정반응율 사후검정

	난이도 1	난이도 2	난이도 3	난이도 4	난이도 5	난이도 6
난이도 1						
난이도 2						
난이도 3	*	*				
난이도 4	*	*				
난이도 5	*	*				
난이도 6	*	*				

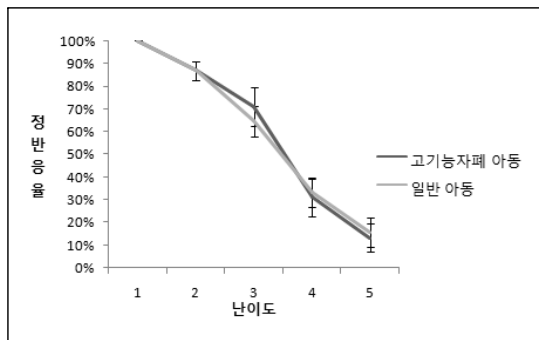
*p < .05

마. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 숫자폭세기 과제 난이도별 정반응율

고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 숫자폭세기 과제 정반응율은 <그림 - 4>와 같다. 난이도 1에서 5 순으로 고기능 자폐아동은 100점(SD = 0), 87점(SD = 17), 71점(SD = 33), 31점(SD = 32), 13점(SD = 25)이었고, 일반아동은 100점(SD = 0), 87점(SD = 17), 65점(SD = 27), 33점(SD = 25), 16점(SD = 25)이었다. 고기능 자폐아동 집단과 일반 아동 집단의 숫자폭세기 과제 난이도별 정반응율이 통계적으로 유의미한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 이원혼합측정분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

숫자폭세기 과제 분산분석 결과를 <표 - 9>에서 보면, 그룹 간 주효과가 통계적으로 유의미하지 않았다($F_{(1, 28)} = .008, p > .05$). 숫자폭세기 과제 난이도 간의 주효과가 통계적으로 유의미하였다($F_{(4, 112)} = 89.799, p < .05$). 과제 난이도에 따른 집단 간의 상호작용효과는 통계적으로 유의미하지 않았다($F_{(4, 112)} = .221, p > .05$).

Bonferroni 사후 검정 실시 결과, 난이도 1과 난이도 3, 난이도 4, 난이도 5에서 차이를 보였고, 난이도 2와 난이도 3, 난이도 4, 난이도 5에서 차이를 보였고, 난이도 3과 난이도 4, 난이도 5에서에서 차이를 보여 고기능 자폐아동 집단과 일반 아동 집단의 수행 경향성에서 차이가 없는 것을 <표 - 10>으로 알 수 있다.



<그림 - 4> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 숫자폭세기 과제 난이도별 정반응율

바. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단 간 매트릭스 과제 난이도별 정반응율

고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 매트릭스 과제 난이도별 정반응율은 <그림 - 5>와 같다. 난이도 1에서 4순으로 고기능 자폐아동은 100점(SD = 0), 85점

<표 - 9> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 숫자폭세기 과제 정반응율 차이에 대한 분산분석

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F
집단 간	6.827	1	6.827	.008
오차	24744.747	28	883.741	
집단 내 난이도	156924.573	4	39231.143	89.799*
난이도×집단	385.907	4	96.477	.221
오차	48930.320	112	436.878	

* $p < .05$

<표 - 10> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 숫자폭세기 과제 난이도별 정반응율 사후검정

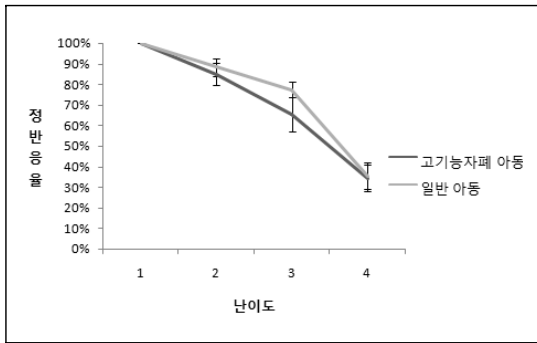
	난이도 1	난이도 2	난이도 3	난이도 4	난이도 5
난이도 1					
난이도 2					
난이도 3	*				
난이도 4	*	*	*		
난이도 5	*	*	*	*	

* $p < .05$

(SD = 21), 65점(SD = 32), 34점(SD = 25)이었고, 일반아동은 100점(SD = 0), 88점(SD = 16), 77점(SD = 15), 35점(SD = 25)이었다. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 매트릭스 과제 난이도간 정반응율이 통계적으로 유의미한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 이원혼합측정분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

매트릭스 과제 분산분석 결과를 <표 - 11>에서 보면, 그룹 간 주효과가 통계적으로 유의미하지 않았다($F_{(1, 28)} = .718, p > .05$). 매트릭스 과제 난이도 간의 주효과가 통계적으로 유의미하였으며($F_{(3, 84)} = 78.710, p < .05$). 과제 난이도에 따른 집단 간의 상호작용효과는 통계적으로 유의미하지 않았다($F_{(3, 84)} = .744, p > .05$).

Bonferroni 사후 검정 실시 결과, 난이도 1과 난이도 3, 난이도 4에 차이를 보였으며, 난이도 2와 난이도 3, 난이도 4에 차이를 보였으며 난이도 3과 난이도 4에 차이를 보여 고기능 자폐아동 집단과 일반 아동 집단의 수행 경향성에서 차이가 없다는 것을 <표 - 12>로 알 수 있다.



<그림 - 5> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 매트릭스 과제 난이도별 정반응율

<표 - 11> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 매트릭스 과제 정반응율 차이에 대한 분산 분석

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F
집단 간	500.208	1	500.208	.718
오차	19493.533	28	696.198	
집단 내 난이도	70945.692	3	23648.564	78.710*
난이도×집단	670.625	3	223.542	.744
오차	25237.933	84	300.452	

* $p < .05$

<표 - 12> 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 매트릭스 과제 난이도별 정반응율 사후검정

	난이도 1	난이도 2	난이도 3	난이도 4
난이도 1				
난이도 2				
난이도 3	*			
난이도 4	*	*	*	

* $p < .05$

3. 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 구문 의미이해력 점수와 작업기억 과제(문장폭기억 과제, 숫자폭세기 과제, 매트릭스 과제)의 상관 비교

가. 일반아동 집단의 구문 의미이해력 점수와 작업기억 과제 정반응율 간의 상관관계

일반아동 집단의 구문 의미이해력 점수와 작업기억 과제 정반응율 간의 상관분석 결과는 <표 - 13>과 같다.

<표 - 13> 일반아동 집단의 구문 의미이해력 점수와 작업기억 과제 정반응율 간의 상관관계수($n = 15$)

연령	구문 의미 이해력	문장폭 기억 과제 (예/아니오)	문장폭 기억 과제 (단어회상)	숫자폭세기 과제	매트릭스 과제
구문 의미 이해력	.188				
문장폭기억 과제 (예/아니오)	.353	.296			
문장폭기억 과제 (단어회상)	.080	.597*	.271		
숫자폭세기 과제	.004	-.076	.511	.157	
매트릭스 과제	-.202	-.167	-.052	-.033	.338

* $p < .05$

구문 의미이해력 점수와 문장폭기억 과제(단어회상) 상관관계수는 $r = .597(p < .05)$ 로 구문 의미이해력 점수와 문장폭기억 과제(단어회상)에서 유의미한 정적인 상관관계가 나타났다.

나. 고기능 자폐아동 집단의 구문 의미이해력 점수와 작업기억 과제 정반응율 간의 상관관계

고기능 자폐아동 집단의 구문 의미이해력 점수와 작업기억 과제 정반응율 간의 상관분석 결과는 <표 - 14>와 같다.

<표 - 14> 고기능 자폐아동 집단의 구문 의미이해력 점수와 작업기억 과제 정반응율 간의 상관관계수($n = 15$)

연령	구문 의미 이해력	문장폭 기억 과제 (예/아니오)	문장폭 기억 과제 (단어회상)	숫자폭세기 과제	매트릭스 과제
구문 의미 이해력	.114				
문장폭기억 과제 (예/아니오)	-.121	.366			
문장폭기억 과제 (단어회상)	.025	.420	.010		
숫자폭세기 과제	-.080	.612*	.162	.578*	
매트릭스 과제	.345	.553*	.042	.187	.408

* $p < .05$

구문의미이해력 점수와 숫자폭세기 과제 상관계수는 $r = .612$ ($p < .05$), 구문의미이해력 점수와 매트릭스 과제 상관계수는 $r = .553$ ($p < .05$)이다. 구문의미이해력 검사와 숫자폭세기 과제, 매트릭스 과제에서 유의미한 정적인 상관관계가 나타났다.

IV. 논의 및 결론

본 연구에서는 고기능 자폐아동과 일반아동을 대상으로 작업기억 과제를 실시하여 각 집단 간 정반응율에 차이를 보이는지를 알아보았다. 그리고 작업기억 과제 난이도 간에 차이를 통해 난이도에 따른 그룹 간 상호작용을 고려하여 구문의미이해력 검사와 작업기억과의 상관관계를 살펴보았다.

기존 선행연구들이 총점으로 작업기억 능력을 알아본 것과 달리, 이 연구에서는 작업기억 과제를 좀 더 체계적으로 알아보기 위해 3가지 유형-언어성, 언어성과 비언어성, 비언어성-으로 구분하였고, 이 유형을 기준으로 난이도를 각각 세분화하였다.

본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다. 첫째, 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단의 구문의미이해력 검사를 실시한 결과 두 집단 간 유의미한 차이를 보였으며, 수용어휘력검사 결과 두 집단 간 유의미한 차이를 보이지 않았다. 다시 말해 수용어휘력은 두 그룹 간 수행능력이 비슷하지만, 구문의미이해력 점수를 6세 이상의 수준인 25점 이상의 아동을 선별하였음에도 불구하고 두 그룹 간 차이를 나타낸 것은 문장이해처리 능력이 고기능 자폐아동에서 더 많은 어려움이 있다는 것으로 해석할 수 있다. 앞서 제시하였던 고기능 자폐아동의 상대적으로 우수한 어휘발달(Fein et al., 1996), 통사적 이해 결함(Scarborough et al., 1991) 및 의미론과 추상적 언어 처리의 결함(Happe's, 1994)등의 언어의 불균형이 구문의미이해력과 수용어휘력에서 서로 다른 결과가 나타난 것과 무관하지 않다. 둘째, 각 과제의 난이도 간에 차이가 모든 과제에서 유의미한 차이를 보였다. 즉, 모든 작업기억 과제에서 각 난이도별로 수행력의 차이가 있는 것으로 나타났다. 셋째, 그룹 간 차이가 있는 것은 유일하게 문장폭기억 과제(예/아니오)에서만 유의미한 차이를 보였다. 일반아동과 비슷한 수행능력을 보인 문장폭기억 과제(단어회상)에서는 고기능 자폐아동이 수행능력에 어려움이 없었지만 문장에 대한 의미적 정/오판단

이 필요한 문장폭기억 과제(예/아니오)에서 그룹 간 차이를 보인 것은 문장이해능력에서 고기능 자폐아동이 일반아동에 비해 더 어려움이 있다는 것을 의미한다. 이는 문장이해처리가 작업기억과 관련이 있다는 Ellis Weismer, Evan & Hesketh (1999)의 연구를 비추어 고기능 자폐아동이 문장 이해 과정의 낮은 수행능력이 작업기억 과제에도 영향을 끼친 것으로 볼 수 있다. 그리고 한 가지 과제에만 집중하는 숫자폭세기 과제나 매트릭스 과제에서 그룹 간 차이가 없는 것은 고기능 자폐아동이 기억 및 회상 능력과제, 단일 과제(single task)에서 일반 아동과 수행력 차이가 없다는 선행 연구들과 같은 결과를 보였다. 이는 Rumsey & Hamburger (1988)의 연구 결과처럼 즉각적 회상과 지연 기억이 일반 그룹과 차이가 없다는 것을 뒷받침해 준다. 이와 달리, 문장폭기억 과제에서 고기능 자폐아동이 일반아동에 비해 어려움을 보이고 있다는 것은 문장처리이해의 어려움뿐만 아니라 2가지를 동시에 처리하는 과제(처리 및 저장)에서도 일반 아동에 비해 더 많은 어려움을 보이는 것을 의미한다. 결국 단순회상과제에서 일반아동과 비슷한 수행능력을 보인다는 선행 연구(Bennetto, Pennington & Rogers, 1996)와 과제의 난이도 및 복잡성 측면에서 Garua-Vellamisar & Della Sala (2002) 연구처럼 성인 자폐 그룹이 난이도에 따라 수행력에 차이가 있다는 결과와도 일치한다. 과제의 난이도나 복잡성 측면 외에도 비언어성 작업기억인 매트릭스 과제에서 고기능 자폐아동 집단과 일반아동 집단이 비슷한 경향의 수행을 보인 것은 고기능 자폐아동 집단이 시·공간과 관련된 작업기억 능력이 다른 언어적 처리능력이 필요한 작업기억 과제에 비해서 강점으로 나타난 것으로 해석할 수 있다. Ozonoff & Strayer (2001)연구에서 고기능 자폐아동의 시·공간 작업기억이 비슷한 수행능력을 보인다는 것과 같은 결과이다. 넷째, 난이도에 따른 두 그룹 간 차이를 나타낸 과제는 없었으며, 모든 과제에서 상호작용효과가 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 다섯째, 두 집단 각각 구문의미이해력 검사와 작업기억 과제의 정반응율 간의 상관관계를 살펴보면, 일반아동 집단은 구문의미이해력 검사와 문장폭기억 과제(단어회상) 상관계수는 $r = .597$ ($p < .05$)로 유의미한 정적 상관관계를 보였다. 고기능 자폐아동 집단의 구문의미이해력 검사 점수와 작업기억 능력과의 상관관계를 살펴보면, 구문의미이해력 검사와 숫자폭세기 과제의 상관계수는 $r = .612$ ($p < .05$)이고, 구문의미

이해력 검사와 매트릭스 과제의 상관관계수는 $r = .553$ ($p < .05$)이다. 즉, 고기능 자폐아동의 구문의미이해력 검사는 숫자폭세기 과제, 매트릭스 과제와 유의미한 정적인 상관관계를 보였다. 결국, 일반아동 집단은 구문의미이해력 검사가 언어와 비언어적 작업기억 과제 중 언어적인 문장폭기억 과제(단어회상)와 가장 상관관계가 높았으며, 고기능 자폐아동 집단은 구문의미이해력 검사가 언어성이 아닌 작업기억 과제와 상관관계가 높은 것으로 나타났다.

본 연구는 고기능 자폐아동의 작업기억 과제를 난이도에 따른 수행정도를 비교해봄으로써 고기능 자폐아동의 문장처리이해능력 뿐만 아니라 작업기억 정보처리 능력에서의 차이를 탐색했다. 고기능 자폐아동이 일반 아동과 비교하여 보이는 낮은 문장폭기억 과제(예/아니오) 수행력, 낮은 구문의미이해력 점수는 단순히 고기능 자폐아동과 일반 아동을 구분해 주는 기준 뿐만 아니라 고기능 자폐아동이 보이는 문장처리과정과 동시적 이중 과제(처리 및 저장)의 어려움으로 인해 작업기억 과제 수행력에 차이를 보인다는 점이 선행 연구의 결과들과 일치함을 확인하였다. 또한 일반아동과 고기능 자폐 아동 사이에서 회상과제에서 차이점이 없다는 것 역시 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구의 결과는 고기능 자폐아동이 언어 처리 중 문장처리과정이 언어성 작업기억 결함과 관련있음을 알 수 있었으며, 일반아동 집단과 다르게 고기능 자폐아동 집단은 문장이해처리 과정에서 언어적 능력보다 비언어적 능력과 관계되어 있음을 알 수 있다. 이는 고기능 자폐아동의 독특한 특성임을 발견하였다.

덧붙여 특이할 만한 사항은 세 유형-문장폭기억 과제, 숫자세기 과제, 매트릭스 과제-중 문장폭기억 과제에서 일반아동과 고기능자폐아동의 그룹 간 차이이다. 이는 고기능자폐아동의 구문의미이해력이 부족하다는 해석이 가능하다. 구문의미이해력 검사에서 제시된 단어와 문장은 두 집단이 모두 다 안다는 전제하에 실시하였지만 고기능 자폐아동이 문장이해처리과정에서 어려움을 보였다. 이는 화용능력 결함이 주된 특성인 고기능 자폐아동이 화용 이전수준인 문장처리수준에서부터 어려움을 보인 것이며 일상생활에서 고기능 자폐아동이 화용적 결함 외에 언어의미처리에 어려움이 있음을 시사한다. 이는 임상적으로 수용 언어 의미 처리에 중점을 두어야 함을 제시한다. 본 연구결과 일반 아동은 언어성 작업기억 과제와 언어능력 간(구문의미이해력)의 정적 상관관계를 보인 반면,

고기능 자폐 아동은 언어능력과 비언어성이 강조된, 숫자폭 기억능력간의 유의미한 상관관계를 보였다. 이러한 상반된 결과는 고기능 자폐아동의 불균형적인 언어능력의 원인이 될 수 있다. 그러나 더 많은 대상으로 상관관계 및 회귀분석을 사용하여, 좀 더 정확하게 해석 할 수 있는 추후연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 권유현 · 김영옥(2004). 단순언어장애 아동의 언어성 작업기억과 문장이해간의 관계. 『언어청각장애연구』, 9(2), 33-48.
- 김수진 · 김정연 · 이해란(2004). 작업기억과 언어발달장애: 문헌연구. 『말소리』, 51, 39-55.
- 김영태 · 홍경훈 · 김경희 · 장혜성 · 이주연(2009). 『수용 · 표현 언어력 검사(REVT)』. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 문수백 · 변창진(2003). 『K-ABC교육 · 심리측정도구(K-ABC)』. 서울: 학지사.
- 배소영 · 임선숙 · 이지희 · 장혜성(2004). 『구문의미이해력검사』. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 안성우 · 서유경 · 김유(2011). 작업기억의 발달에 대한 실증적 연구-음운기억과 중앙집행기 발달을 중심으로. 『언어치료연구』, 20(1), 69-85.
- Adams, A., & Gathercole, S. E. (1995). Phonology working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38, 403-414.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77(6), 1698-1716.
- American Psychiatric Association (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.). Washington DC: Author.
- Baddelley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208.
- Bartak, L., & Rutter, M. (1976). Differences between mentally retarded and normally intelligent autistic children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 6, 109-120.
- Bennetto, L., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1996). Intact and impaired memory function in autism. *Child Development*, 67, 1816-1835.
- Danahy, K., Windsor, J., & Kohnert, K. (2007). Counting span and the identification of primary language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 42(3), 349-365.
- Ellis Weismer, S. (1996). Capacity limitation in working memory: The impact on lexical morphological learning by children with language impairment. *Topic in Language Disorders*,

- 17, 33-34.
- Ellis Weismer, S., Evan, J., & Hesketh, L. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1249-1260.
- Fein, D., Dunn, M. A., Allen, D. M., Aram, R., Hall, N., Morris, R., & Wilson, B. C. (1996). Neuropsychological and language data. In I. Rapin (Ed.), *Preschool children with inadequate communication: Developmental language disorder, autism, low IQ*(pp.123-154). London: Mac Keith Press.
- García-Villamizar, D., & Della Sala, S. (2002). Dual-task performance in adults with autism. *Cognitive Neuropsychiatry*, 7(1), 63-74.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990a). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29, 336-360.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990b). The role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. *British Journal of Psychology*, 81, 439-454.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 377-390.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(2), 177-190.
- Gaulim, C. T., & Campell, T. F. (1994). Procedure for assessing verbal working memory in normal school-age children: Some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 55-64.
- Happé, F. (1994). Wechsler IQ profile and theory of mind in autism: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 141-471.
- Landa, R. J., & Goldberg, M. C. (2005). Language, social, and executive functions in high functioning autism: A continuum of performance. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(4), 557-573.
- Leonard, L. B., Weismer, S. E., Miller, C. A., Francis, D. J., Tomblin, J. B., & Kail, R. V. (2007). Speed of processing, working memory, and language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 408-428.
- Minshew, N. J., & Goldstein, G. (2001). The pattern of intact and impaired memory functions in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 1095-1101.
- Minshew, N. J., Goldstein, G., & Siegel, D. J. (1995). Speech and language in high-functioning autistic individuals. *Neuropsychology*, 9(2), 255-261.
- O'Connor, N., & Hermelin, B. (1994). Two autistic savant readers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24, 501-515.
- Ozonoff, S., & Strayer, D. (2001). Further evidence of intact working memory in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 31(3), 257-263.
- Ozonoff, S., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1081-1105.
- Pennington, B. F., Rogers, S. J., Bennetto, L., Griffith, E. M., Reed, D. T., & Shyu, V. (1997). Validity tests of the executive dysfunction hypothesis of autism. In Russell, J. (Ed.), *Autism as an executive disorder*(pp.143-178). New York, NY: Oxford University Press.
- Rumsey, J. M., & Hamburger, S. D. (1988). Neuropsychological findings in high-functioning men with infantile autism, residual state. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 201-221.
- Scarborough, H. S., Rescorla, L., Tager-Flusberg, H. B., Fowler, A. E., & Sudhalter, V. (1991). The relation of utterance length to grammatical complexity in normal and language-disordered groups. *Applied Psycholinguistics*, 12(1), 23-46.
- Sheslow, D., & Adams, W. (1990). *Wide range assessment of memory and learning*. Wilmington, DE: Jastak Associates.
- Tager-Flusberg, H. B. (1993). What language reveals about the understanding of minds in children with autism. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg & D. J. Cohen (Eds.), *Understanding other mind: Perspectives from autism* (pp.138-157). New York, NY: Oxford University Press.
- Teunisse, J. P., Cools, A. R., van Spaendonck, K. P., Aerts, F. H., & Berger, H. J., (2001). Cognitive styles in high-functioning adolescents with autistic disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 55-66.
- Tsai, L. Y. (1992). Diagnostic issues in high-functioning autism. In E. Schopler, & G. B. Mesibov (Eds.), *High functioning individuals with autism*. New York, NY: Plenum Press.

* 이 논문은 제1저자의 석사학위논문(2012)을 요약한 것이다.

<부록 - 1> 문장폭기억 과제 검사문항

순서	정답	아동	문장	마지막 단어
예제문항	Y	Y/N	뱀은 몸이 길다	
예제문항	Y	Y/N	볼펜으로 글씨를 쓴다	
set 1 (1문장)				
1	N	Y/N	거인은 작은 사람이다	
2	Y	Y/N	소는 꼬리가 있다	
set 2 (2문장)				
3	N	Y/N	아이스크림은 맛이 쓰다	
4	Y	Y/N	수건으로 물을 닦는다	
5	N	Y/N	기차는 바다에서 다닌다	
6	Y	Y/N	원숭이는 바나나를 좋아한다	
set 3 (3문장)				
7	N	Y/N	연필로 이를 닦는다	
8	N	Y/N	돼지는 날씬한 동물이다	
9	N	Y/N	눈은 여름에 내린다	
10	Y	Y/N	별은 밤에 빛난다	
11	N	Y/N	장갑은 발에 낀다	
12	Y	Y/N	고추는 매운 채소이다	
set 4 (4문장)				
13	N	Y/N	얼음은 온도가 뜨겁다	
14	Y	Y/N	달은 밤에 뜬다	
15	N	Y/N	엄마는 수염을 깎는다	
16	Y	Y/N	굴은 새콤한 과일이다	
17	N	Y/N	달팽이는 빠른 동물이다	
18	Y	Y/N	망치로 못을 박는다	
19	Y	Y/N	수박은 속이 빨갳다	
20	N	Y/N	자전거는 날개가 있다	
set 5 (5문장)				
21	N	Y/N	아기는 머리가 하얗다	
22	Y	Y/N	가위는 자르는 물건이다	
23	N	Y/N	코끼리는 코가 짧다	
24	N	Y/N	돌은 물에 뜬다	
25	Y	Y/N	휴지로 코를 킂다	
26	Y	Y/N	종이는 불에 탄다	
27	Y	Y/N	열쇠로 문을 연다	
28	Y	Y/N	사람은 눈이 두개다	
29	N	Y/N	장미는 가시가 없다	
30	N	Y/N	겨울은 더운 계절이다	
set 6 (6문장)				
31	Y	Y/N	환자는 아픈 사람이다	
32	Y	Y/N	우유는 색깔이 하얗다	
33	Y	Y/N	아이들은 놀이터에서 논다	
34	Y	Y/N	열쇠로 문을 연다	
35	N	Y/N	버스는 바퀴가 없다	
36	N	Y/N	토끼는 귀가 세개다	
37	Y	Y/N	바나나는 노란 과일이다	
38	N	Y/N	구두는 귀가 있다	
39	N	Y/N	머리를 칼로 빗는다	
40	Y	Y/N	공은 동그란 모양이다	
41	Y	Y/N	거북이는 등이 딱딱하다	
42	Y	Y/N	색연필로 그림을 그린다	

ABSTRACT

The Performance on Working Memory Span Task in Children with High-Function Autism

Heejin Kim · Dongsun Yim[§]

Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Background & Objectives: The present study investigated first, how children with high-function autism (HFA) perform on working memory tasks compared to typically developing (TD) children, and second, how language skills (Korea sentence comprehension test score, KOSECT) correlate with working memory. **Methods:** The study included children between 7 and 9 years of age, 15 with HFA, and 15 TD. The experiments consisted of 3 working memory span tasks: Competing Language Processing Task (CLPT), Counting span, and Matrix. The working memory span tasks consisted of different levels of complexity; 1) CLPT: 6 levels, 2) Counting span: 5 levels, 3) Matrix: 4 levels. Two-way mixed ANOVA was used to analyze the data. **Results:** The results were as follows: (1) There were significant differences between the 2 groups on CLPT (Yes/No) task, showing that children with HFA had lower accuracy than TD children. (2) There were significant differences among complexities within tasks. (3) No interaction effects were found between group and complexity conditions. (4) There was significant correlation between KOSECT score and CLPT recall accuracy in TD children. However, in children with HFA, Counting span accuracy and Matrix accuracy significantly correlated with KOSECT score. **Discussion & Conclusion:** The study results show that children with HFA had difficulty in sentence processing while their performance was similar to TD children on working memory span tasks. (*Korean Journal of Communication Disorders* 2012;17:451-465)

Key Words: high-function autism (HFA), working memory

[§] Correspondence to

Prof. Dongsun Yim, PhD,
Department of Communication
Disorders, Ewha Womans
University,
11-1 Deahyun-dong,
Seodaemun-gu, Seoul, Korea,
e-mail: sunyim@ewha.ac.kr
tel.: + 82 2 3277 6720

REFERENCES

- Adams, A., & Gathercole, S. E. (1995). Phonology working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*, 403-414.
- Ahn, S. W., Seo, Y. K., & Kim, Y. (2011). A study of the development of working memory. *Journal of Speech-Language and Hearing Disorders, 20*(1), 69-85.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development, 77*(6), 1698-1716.
- American Psychiatric Association (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.). Washington DC: Author.
- Baddelley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders, 36*, 189-208.
- Bartak, L., & Rutter, M. (1976). Differences between mentally retarded and normally intelligent autistic children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia, 6*, 109-120.
- Bennetto, L., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1996). Intact and impaired memory function in autism. *Child Development, 67*, 1816-1835.
- Danahy, K., Windsor, J., & Kohnert, K. (2007). Counting span and the identification of primary language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders, 42*(3), 349-365.
- Ellis Weismer, S. (1996). Capacity limitation in working memory: The impact on lexical morphological learning by children with language impairment. *Topic in Language Disorders, 17*, 33-34.
- Ellis Weismer, S., Evan, J., & Hesketh, L. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 42*, 1249-1260.
- Fein, D., Dunn, M. A., Allen, D. M., Aram, R., Hall, N., Morris,

■ Received July 20, 2012 ■ Final revision received August 18, 2012 ■ Accepted August 25, 2012.

© 2012 The Korean Academy of Speech-Language Pathology and Audiology <http://www.kasa1986.or.kr>

- R., & Wilson, B. C. (1996). Neuropsychological and language data. In I. Rapin (Ed.), *Preschool children with inadequate communication: Developmental language disorder, autism, low IQ* (pp. 123-154). London: Mac Keith Press.
- García-Villamizar, D., & Della Sala, S. (2002). Dual-task performance in adults with autism. *Cognitive Neuropsychiatry*, 7(1), 63-74.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990a). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29, 336-360.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990b). The role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. *British Journal of Psychology*, 81, 439-454.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 377-390.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(2), 177-190.
- Gaulim, C. T., & Campbell, T. F. (1994). Procedure for assessing verbal working memory in normal school-age children: Some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 55-64.
- Happé, F. (1994). Wechsler IQ profile and theory of mind in autism: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 141-471.
- Kim, S. J., Kim, J. Y., & Lee, H. R. (2004). Working memory and language disorders: Literature review. *Malsori*, 51, 39-55.
- Kim, Y., Hong, K., Kim, K., Jang, H., & Lee, J. (2009). *Receptive & Expressive Vocabulary Test (REVT)*. Seoul: Seoul Rehabilitation Center.
- Kweon, Y. H., & Kim, Y. W. (2004). Relation of verbal working memory to sentence comprehension in children with specific language impairment. *Korean Journal of Communication Disorder*, 9(2), 33-48.
- Landa, R. J., & Goldberg, M. C. (2005). Language, social, and executive functions in high functioning autism: A continuum of performance. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(4), 557-573.
- Leonard, L. B., Weismer, S. E., Miller, C. A., Francis, D. J., Tomblin, J. B., & Kail, R. V. (2007). Speed of processing, working memory, and language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 408-428.
- Minshew, N. J., & Goldstein, G. (2001). The pattern of intact and impaired memory functions in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 1095-1101.
- Minshew, N. J., Goldstein, G., & Siegel, D. J. (1995). Speech and language in high-functioning autistic individuals. *Neuropsychology*, 9(2), 255-261.
- Moon, S. B., & Byeon, C. J. (2003). *Korea Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC)*. Seoul: Hakjisa.
- O'Connor, N., & Hermelin, B. (1994). Two autistic savant readers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24, 501-515.
- Ozonoff, S., & Strayer, D. (2001). Further evidence of intact working memory in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 31(3), 257-263.
- Ozonoff, S., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1081-1105.
- Pae, S. Y., Lim, S. S., Lee, J. H., & Chang, H. S. (2004). *Syntax-Semantics Comprehension Test*. Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.
- Pennington, B. F., Rogers, S. J., Bennetto, L., Griffith, E. M., Reed, D. T., & Shyu, V. (1997). Validity tests of the executive dysfunction hypothesis of autism. In Russell, J. (Ed.), *Autism as an executive disorder* (pp. 143-178). New York, NY: Oxford University Press.
- Rumsey, J. M., & Hamburger, S. D. (1988). Neuropsychological findings in high-functioning men with infantile autism, residual state. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 201-221.
- Scarborough, H. S., Rescorla, L., Tager-Flusberg, H. B., Fowler, A. E., & Sudhalter, V. (1991). The relation of utterance length to grammatical complexity in normal and language-disordered groups. *Applied Psycholinguistics*, 12(1), 23-46.
- Sheslow, D., & Adams, W. (1990). *Wide range assessment of memory and learning*. Willmington, DE: Jastak Associates.
- Tager-Flusberg, H. B. (1993). What language reveals about the understanding of minds in children with autism. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg & D. J. Cohen (Eds.), *Understanding other mind: Perspectives from autism* (pp. 138-157). New York, NY: Oxford University Press.
- Teunisse, J. P., Cools, A. R., van Spaendonck, K. P., Aerts, F. H., & Berger, H. J. (2001). Cognitive styles in high-functioning adolescents with autistic disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 55-66.
- Tsai, L. Y. (1992). Diagnostic issues in high-functioning autism. In E. Schopler, & G. B. Mesibov (Eds.), *High functioning individuals with autism*. New York, NY: Plenum Press.

* This paper was summarized from the master's thesis of the first author (2012).