

# 말언어장애군의 단기 기억 및 작업 기억 용량 측정을 위한 지시하기 과제 개발 예비 연구: 재검사 신뢰도 및 타당도

성 지 은<sup>§</sup>

이화여자대학교 언어병리학과

**배경 및 목적:** 다양한 언어장애군을 대상으로 언어처리과정과 관련된 언어-인지적 근본기제로서 작업 기억 용량(working memory capacity)에 관한 관심이 증가하고 있다. 국내에서도 다양한 연구가 진행되고 있지만 단기 및 작업 기억을 측정하는 평가 과제는 제한적이다. 무엇보다도 구어 산출 과정에 문제가 있는 장애군의 경우 구어 산출을 기반으로 하는 따라말하기와 같은 과제로 단기 및 작업 기억 용량을 측정하는 것은 이에 관한 결과가 교란될 수 있어 주의를 요한다. 따라서 본 연구에서는 단기 및 작업 기억 과제를 다양화하고 구어 산출이 아닌 지시하기 과제로 변형하여 개발함으로써 보다 다양한 말언어장애군의 기억 기제에 관한 연구에 기여하고자 하였다. 연구 목적은 새롭게 개발된 단기 및 작업 기억 지시하기 과제의 재검사 신뢰도 및 타당도에 관한 예비 연구를 제시하는 것이다. **방법:** 가장 널리 쓰이고 있는 숫자폭 과제(숫자 바로 및 거꾸로 따라말하기)를 지시하기 과제로 변형하였으며 단어폭 지시하기(단어 바로 및 거꾸로 지시하기) 과제를 개발하였다. 또한, 알파벳폭 및 빼기-2 과제를 한국어로 수정-보완하여 지시하기 과제로 개발하였다. 총 55명의 정상 성인들을 대상으로 새롭게 개발된 과제들의 재검사 신뢰도 및 타당도를 검증하였다. **결과:** 재검사 신뢰도의 과제 별 피어슨 상관계수 범위는 .43~.77이었으나, 두 개 이상의 과제를 조합하여 복합 과제 점수를 사용할 경우 재검사 신뢰도 계수는 .65~.86으로 향상되었다. 숫자폭 과제의 경우 기존의 따라말하기 과제와 지시하기 과제 간의 공인타당도 분석 결과, 상관계수가 .49~.63으로 같은 자극물이지만 산출 양상에 따라 총본산의 25%~40% 가량만 공유하는 것으로 나타났다. 단기 및 작업 기억 과제 별 구인타당도를 살펴보면, 단기 기억 과제인 숫자 및 단어 바로 지시하기 과제는 .79로 높은 상관관계를 보였다. 네 가지 작업 기억 지시하기 과제의 주성분 분석 결과에 따르면 하나의 요인이 총본산의 62%를 설명하는 것으로 나타났다. 과제 별 문항 내적 일치도는 .72~.73으로 높은 일치도를 보였다. **논의 및 결론:** 본 연구 결과를 종합해 보면, 복합 과제를 사용하였을 때 신뢰도 및 안정성이 향상된다는 기존의 연구 결과와 일치하였으며, 신뢰도 계수 및 주성분 분석 결과 또한 영어권 연구와 유사하였다. 향후 연령층을 다양화하여 연령이 과제에 미치는 영향뿐만 아니라 산출 양상에 따른 차이를 알아보는 등의 후속 연구가 필요하다. 『언어청각장애연구』, 2011;16:185-201.

**핵심어:** 단기 기억, 작업 기억, 지시하기 과제, 재검사 신뢰도, 공인타당도, 구인타당도, 문항내적 일치도

<sup>§</sup> 교신저자

성지은  
이화여자대학교 언어병리학과 교수  
서울특별시 서대문구 대현동  
11-1번지 이화여자대학교  
진선미관 217호  
e-mail: jeesung@ewha.ac.kr  
tel: 02-3277-2208

## I. 서론

작업 기억의 조작적 정의에 따르면 정보를 유지하고 동시에 처리해야 하는 인지 기제(Baddeley & Hitch, 1974)로서 복잡한 인지 처리 과정이 뒷받침되는 언어 처리 과정의 근본기제로서 주목을 받아왔다. 언어 처리 과정에 문제를 가지고 있는 다양한 언어장애군을 대

상으로 작업 기억이 언어장애의 근본기제로서 설명력을 가지는 지에 관한 연구는 지속적으로 이어지고 있다. 국내에서도 2000년대 이후 정상언어 발달(고선희 · 최경순 · 황민아, 2009; 이소은 · 조미라 · 이윤경, 2010) 뿐만 아니라, 언어발달장애아동(오경민 · 구세영, 2008), 단순언어장애아동(권유현 · 김영옥, 2004; 김성수, 2004) 및 청각장애아동(이종민 · 김영옥, 2003) 등을

\* 본 연구는 2010학년도 이화여자대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

대상으로 작업기억 발달 및 작업기억과 다른 언어과제(예: 문장처리, 낱말습득)와의 관련성에 관한 연구가 보고되었다. 국내에서 성인환자군을 대상으로 한 단기 및 작업기억과 언어처리와의 연관성에 관한 연구가 제한적으로 이루어지고 있으나, 영어권 실어증 환자군의 경우, 작업기억용량이 문장처리과정을 설명해 주는 인지적 기제로서 주목받아왔다(Caspari et al., 1998; Sung et al., 2009; Tompkins et al., 1994).

작업기억이란 단기기억(short-term memory)의 개념에서 출발하였으나 단기적 정보 유지 공간을 넘어서 정보 처리(processing) 및 조작(computational or operational)이 추가된 기억기제로 정의된다(Baddeley & Hitch, 1974). Baddeley & Hitch (1974)의 초기 작업기억모델은 음운루프(phonological loop), 시공간 스케치패드(visuospatial sketchpad) 및 중앙집행기(central executive)로 크게 세 가지 요소로 이루어졌지만, 이 후 네 번째 작업기억 요소로서 일화적 완충장치(episodic buffer)를 추가하였으며, 이는 장기 기억체계(long-term memory system)와의 상호작용을 전제로 한다(Baddeley, 2000).

작업기억은 단기기억과는 구분되는 개념으로 처리과정에 관한 요소가 첨가된 기억기제로 정의되었으며, 이는 여러 연구들에 의해 가설이 뒷받침되었다(Cowan, 1988, 1995; Engle, 2001, 2002; Engle & Kane, 2004; Engle et al., 1999; Kane & Engle, 2000, 2003; Kane et al., 2006). 구조방정식모델(structural equation modeling)을 사용하여 단기기억과 작업기억의 공통분산(shared variance)을 통계적으로 통제하였을 때, 작업기억의 잔차분산(residual variance)은 상위인지처리(higher cognitive processing) 과제들과 유의한 상관관계를 보였지만, 단기기억과제의 잔차분산은 이러한 과제와의 연관성을 보이지 않았다. 이러한 결과를 바탕으로 작업기억은 단기기억과는 구분되는 기제로 집행주의(executive attention)라는 용어로 사용되기도 한다.

단기기억 및 작업기억에 관한 개념 구분에 따라 두 가지 기제를 평가하는 과제도 상이하하다. 단기기억 과제로는 짧은 시간 동안 정보를 유지할 수 있는 능력을 평가하는 숫자폭(digit span) 과제가 대표적인 예이다. 작업기억을 평가하기 위한 과제는 크게 두 가지 종류로 구분된다. 하나는 이중과제(dual task)를 이용해서 정보를 처리하는 과제와 유지하는 과제 두 가지로 구성된다. 예를 들어, Turner & Engle (1989)이

개발한 계산폭 과제(computation/operation span task)의 경우, 간단한 수식 계산(예:  $2 + 3 = 6$ )에 관해 옳고 그름을 판단한 다음, 그 뒤에 나오는 단어(예: 코끼리)를 기억하는 과제이다. 이러한 수식+단어 세트를 여러 개 제시한 후, 각 단어들을 순서대로 기억하는 과제가 이중과제로 구성된 예이다. 제시되는 세트의 숫자에 따라 기억폭(span)이 결정된다. 다른 하나의 작업기억 과제의 예는 단일과제(single task)에 조작적 처리 과정이 포함된 과제이다. 청각적으로 제시되는 단어들을 알파벳 순서로 재배열 하는 과제(alphabet span task; Craik, 1986, 이하 알파벳폭 과제) 또는 숫자 거꾸로 따라말하기(Botwinick & Storandt, 1974), 숫자에서 2를 빼서 말하기(subtract-2 span task, 이하 빼기-2폭 과제)(Salthouse, 1988) 과제 등이 있다.

다양한 작업기억 과제들의 신뢰도 및 타당도에 관한 연구로서 Waters & Caplan (2003)는 5개의 연령 집단(18~30세, 50~59세, 60~69세, 70~79세)으로 나누어 총 7개의 작업기억 과제(alphabet span, backward digit span, missing digit span, subtract-2 span, running item span, and sentence span for simple and complex sentences)의 재검사 신뢰도 및 타당도에 관해 보고하였다. 연령에 관한 차이가 유의하게 나타났으며, 모든 작업기억 과제에서 적절한 내적일관도(.78~.95) 및 재검사 신뢰도(.52~.81)가 보고되었다. 요인분석 결과, 하나의 요인이 총 분산의 66%를 설명하는 것으로 나타났다. 저자들은 작업기억 과제를 사용한 작업기억용량에 따른 개인차 연구를 위해서는 하나의 작업기억 과제를 사용하는 것보다 2~3개정도의 작업기억 과제를 사용하여 종합 점수(composite score)를 사용하는 것이 개인차에 관한 안정성(stability) 및 신뢰도(reliability)를 높일 수 있다고 보고하였다. 이들의 연구에서 작업기억 용량에 따른 대상자 분류(subject classification)에서 안정성이 가장 높았던 작업기억 과제 조합은 알파벳폭 과제, 빼기-2과제 및 문장폭 과제인 것으로 나타났다.

국내에서 가장 널리 쓰이고 있는 단기 또는 작업기억 과제로는 웨슬러지능검사 하위항목으로 표준화된 숫자폭 과제이다. 숫자폭 과제는 숫자 바로 따라말하기와 숫자 거꾸로 따라말하기로 구성된다. 아동을 대상으로 한 『한국판 아동용 웨슬러 지능검사(Korean Wechsler Intelligence Scale for Children: K-WISC-III)』(곽금주·박혜원·김청택, 2001)의 숫자폭 과제와 성인을 대상으로 표준화 된 『한국판 웨슬러 성인

지능검사(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale: K-WAIS)』(염태호 외, 1992)의 숫자폭 과제는 항목의 총 숫자 및 단계에서 약간의 차이가 있다. 아동판의 경우, 숫자 바로 따라말하기는 숫자가 2개인 것부터 9개인 것으로 구성되며 각 단계별로 2개의 문항이 제시되어 총 16문항이다. 숫자 거꾸로 따라말하기의 경우, 숫자가 2개인 것부터 8개인 것까지 단계별로 2개의 문항으로 총 14문항으로 구성된다. 반면, 성인을 대상으로 한 숫자폭 검사의 경우, 숫자 바로 따라말하기에서 숫자가 3개인 것부터 시작하여 9개까지 진행하며 단계별 2개의 문항으로 구성되어 총 14점이다. 숫자 거꾸로 따라말하기의 경우, 아동판과 마찬가지로 2개인 것부터 8개까지 총 14문항으로 구성된다.

숫자폭 검사의 전통적인 채점 방법은 숫자 바로 따라말하기와 거꾸로 따라말하기 점수를 합산하여 총점으로 제시하는 것이다. 하지만, 작업 기억 이론에 따르면 숫자 바로 따라말하기는 단기간 기억하는 저장 능력에 중점을 둔 단기 기억 과제로 숫자 거꾸로 따라말하기는 숫자를 기억하는 것과 동시에 역순으로 정보를 조작해야 하므로 작업 기억 과제로 분류될 수 있다. 따라서, 이 두 과제를 분리하여 비교하는 형식의 채점 방식이 반영되어 WAIS-III (Wechsler, 1997)에서는 두 과제의 점수 차이에 관한 규준이 포함되었다. 국내에서도 김홍근·박태진(2003) 연구에서 성인들을 대상으로 숫자 바로 따라말하기와 거꾸로 따라말하기 점수 차이에 관한 국내 규준을 제시하여 이를 작업 기억의 한 지표로 활용할 수 있음을 시사하였다.

숫자폭 이외에 Daneman & Carpenter (1980) 읽기폭 과제를 기초로 한국어에 맞게 개발하여 정상 아동의 작업 기억 발달에 관한 과제로 활용하기도 하였다. 고선희·최경순·황민아(2009)의 연구에 따르면, 읽기폭 과제가 숫자 바로 따라말하기 과제에 비해 작업 기억 발달을 민감하게 반영하는 과제임을 시사하였다. 단순언어장애 아동의 작업 기억 평가를 위해 Montgomery (2000) 과제를 한국어로 수정 보완하여 무-처리부담 조건(no-load condition), 단일-처리부담 조건(single-load condition), 이중-처리부담 조건(dual-load condition)으로 나누어 처리부담 정도를 조절한 작업 기억 과제를 개발하여 사용하기도 하였다 (권유현·김영옥, 2004; 김성수, 2004).

하지만 따라말하기의 구어산출에 기반한 기억 과제의 경우, 말언어장애가 동반된 환자군의 작업 기억 평가에 직접적으로 적용하는 것에는 어려움이 있다. 예

를 들어, 말운동장애가 동반된 브로카 실어증 환자의 경우, 기억기제에는 문제가 없을 수 있지만 산출과정에서 마비말장애 또는 산출 기제의 문제로 인한 방해 때문에 구어 산출에 기반 한 작업 기억 과제 점수에서 수행력 저하가 나타날 수 있다. 따라서 구어 산출을 매개로 기억기제를 평가할 경우, 말언어장애군의 인지적 근본 기제로서의 작업 기억을 살펴보는 연구 결과가 교락될(confound) 수 있다는 지적이 제기되었다(Sung et al., 2009). 이러한 문제점을 피하기 위해 산출 양상을 따라말하기 대신 재인검사(recognition test)를 응용한 지시하기 과제로 실어증 환자군에게 적용해 왔다(성지은, 2010; Caspari et al., 1998). 하지만 국내에서 구어장애가 동반된 환자군을 대상으로 개발된 단기 및 작업 기억 과제는 제한적이다.

본 연구에서는 구어장애를 동반한 환자군에게 적용할 수 있는 지시하기 과제에 기반한 단기 및 작업 기억 과제를 개발하고자 하였다. Waters & Caplan (2003)이 지적인 바와 같이, 기억기제 평가의 안정성과 신뢰도를 높이기 위해 다양한 과제를 사용한 평가가 필요하다. 따라서 웨슬러 지능검사의 하위검사로 널리 사용되는 숫자폭 과제를 지시하기 과제로 변형하는 것을 비롯해, 영어권에서 실어증 환자군에게 사용된 바 있는 단어 바로 따라말하기(word forward span) 및 단어 거꾸로 따라말하기(word backward span) (Martin, Kohen & Kalinyak-Fliszar, 2008)를 참조하여 한국어로 수정 보완한 지시하기 과제를 개발하였다. 또한, Waters & Caplan (2003)에서 대상자 분류에서 높은 안정성을 보이는 과제 조합으로 보고된 알파벳 폭(alphabet span) 검사와 빼기-2폭(subtract-2 span) 검사를 지시하기 과제로 변형한 예비 결과를 보고하고자 한다. 본 연구에서는 단기 및 작업 기억에 관한 조작적 정의에 따라 단기 기억 과제는 저장 공간이 강조되는 숫자 및 단어 바로 지시하기 과제를 지칭하며, 저장 및 처리 과정이 요구되는 숫자 및 단어 거꾸로 지시하기, 알파벳폭, 빼기-2폭 지시하기 검사를 작업 기억 과제로 지칭하였다. 과제 개발 예비 연구로서 Waters & Caplan (2003)에서 보고된 연령 집단 중, 청년층에 해당하는 연령을 대상으로 다음과 같은 항목들을 구체적으로 살펴보았다.

첫째, 단기 및 작업 기억 지시하기 과제 별 검사-재검사 신뢰도(test-retest reliability)

둘째, 기존의 표준화된 숫자폭 과제와 새롭게 개발된 단기 및 작업 기억 지시하기 과제 간의 공

인 타당도(concurrent validity)  
셋째, 단기 및 작업기억 지시하기과제의 구인 타당도(construct validity)  
넷째, 단기 및 작업기억 지시하기과제 별 문항내적 일치도(internal consistency)

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 20~40세에 해당하는 정상 성인 55명(남:11, 여:44)을 대상으로 하였다. 평균 연령은 26세(표준편차=3.5세)이며 평균 교육년수는 16년(표준편차=2년)이었다. 설문지를 통한 자가 보고에 따라 언어 및 인지발달에 문제가 없었고 현재 신경학적, 정신적 병력이 없는 성인들을 대상으로 하였다.

### 2. 실험 과제

#### 가. 숫자폭 검사

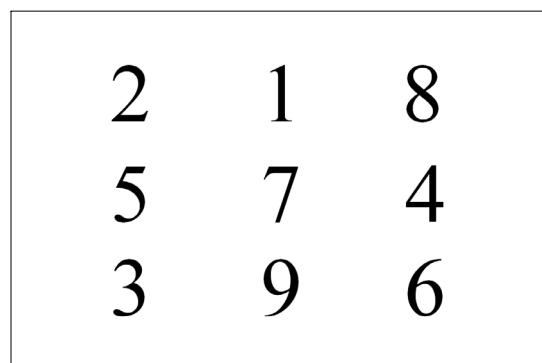
##### (1) 숫자폭 따라말하기

K-WAIS의 숫자 바로 따라말하기(Digit Forward-Recall: DF-R, 이하 DF-R)와 숫자 거꾸로 따라말하기(Digit Backward-Recall: DB-R, 이하 DB-R)과제는 본 연구에서 개발한 숫자폭 지시하기과제 및 작업기억 지시하기과제와의 공인타당도 검증을 위해 실시하였다. K-WAIS의 표준화된 검사 요강에 따라 실시하였으나 채점 방식은 정반응한 총점으로 계산하는 대신 정반응율(정반응한 항목 수 ÷ 총 항목수)을 과제별로 각각 산정하였다. 기억과제 별로 채점 방식 및 총점이 다른 점을 감안하여, 본 연구에서는 과제별로 제시된 전통적인 채점 방식 대신 과제 간 결과 측정치(outcome measure)의 기준을 통일하기 위해 정반응율을 산정하여 종속변수로 하였다.

##### (2) 숫자폭 지시하기

K-WAIS에 제시된 숫자폭 검사 항목을 지시하기 검사로 변형하여 개발하였다. 숫자 바로 지시하기과제(Digit Forward-Pointing: DF-P, 이하 DF-P)는 녹음된 일련의 숫자들을 듣고 피험자가 곧바로 숫자 판에 있는 숫자들을 지시하는 과제이며, 숫자 거꾸로 지시하기과제(Digit Backward-Pointing: DB-P, 이

하 DB-P)에서는 숫자들을 역순으로 지시하는 과제이다. 숫자판은 A4 크기 용지의 가로 방향으로 제시하였으며, 총 1~9의 숫자를 무선위로 배치하였다. 각 항목에 따라 무선위로 배치된 숫자들의 배열이 다르게 제시하였다(<그림 - 1>). 숫자판은 항목별로 숫자를 들은 후에 제시하였다. 숫자들이 제시되는 동시에 숫자판이 함께 제시될 경우 시각적 요소가 첨가되어 따라말하기 과제에서는 제공되지 않았던 추가 단서로 활용할 수 있는 가능성을 최대한 제한하여 검사의 통일성을 유지하고자 하였다.



<그림 - 1> 숫자폭 지시하기 검사판 예시

#### 나. 단어폭 지시하기과제 개발

K-WAIS의 숫자폭 검사와 같은 형식으로 개발하였다. 즉, 단어 바로 지시하기과제(Word Forward: WF, 이하 WF)는 단어가 3개인 것(예: 귀, 파도, 창문)에서 9개인 것까지, 단어 거꾸로 지시하기과제(Word Backward: WB, 이하 WB)는 단어가 2개인 것부터 9개인 것으로 구성하였다. 각 단계마다 시행1과 시행2로 두 개의 항목이 제시된다.

단어 목록 선정 기준은 연세말뭉치 빈도 자료(서상규, 1998a)를 기반으로 하였으며, 서상규(1998b)에서 고빈도로 정의한 1,000이상의 단어를 대상으로 구성하였다. WF 및 WB에 사용된 단어는 총 60개이며 평균 빈도는 7,490(표준편차=13,385)이다. 60개의 단어 중 1음절 단어는 23개, 2음절 단어는 37개이다. 음절수에 따른 단어빈도에 차이가 있는지 알아보기 위해 일요인 분산분석을 실시하였다. 1음절인 단어의 빈도(14,102)가 2음절 단어의 빈도(3,915)에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다( $F(1, 58) = 7.889, p < .01$ ). 따라서 음절수에 따른 시행 항목 별 출현빈도를 일정하게 통일하여 1음절 단어 출현이 시행1과 시행2에서 총 15회씩 출현하도록 하였으며, 각 단계별 1음절 및

2음절 단어 출현 빈도를 시행1과 시행2에서 일정하게 통제하였다.

총 60개의 단어 중 첫음소 출현 빈도를 각 음소당 5회를 기준으로 선정하였으나, ‘ㄱ’로 시작하는 단어는 없었으며, ‘ㅋ’으로 시작하는 음소는 3개, ‘ㅌ’, ‘ㄲ’, ‘ㅎ’로 시작하는 단어들은 각각 4개씩이다. 음소에 따른 단어빈도에 유의한 차이가 나타나는지 알아보기 위해 일원분산분석을 실시한 결과, 음소 유형에 따른 차이가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다( $F(12, 47) = .727, p = .718$ ).

WF의 시행1 (평균= 8,140, 표준편차= 16,189)과 시행2 (평균= 6,446, 표준편차= 8,761), WB의 시행1 (평균= 6,428, 표준편차= 7,310)과 시행2 (평균= 9,118, 표준편차= 18,707) 간의 어휘 빈도에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 일원배치분석 결과를 실시한 결과, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다( $F(3,138) = .327, p = .806$ ).

같은 시행 항목 내에서 의미범주가 같은 단어들은 3회 이상 반복되지 않는 것을 원칙으로 하였으며, 단어의 첫음소는 항목 내에서 모두 다르게 구성하였다. 또한, 같은 단어가 반복될 경우, 최소한 4항목 이후에 출현하도록 하였다.

각 단어에 해당하는 그림은 선화로 그려진 그림을 중심으로 마이크로소프트 클립아트(<http://office.microsoft.com/ko-kr/images/>)에서 발취하여 A4 크기 용지의 가로 방향으로 9개의 그림을 배치하였다 (<그림 - 2>). WF에서는 일련의 단어들을 듣고 들은 순서대로, WB에서는 역순으로 그림판에 제시된 그림들을 지시하도록 하였다. 숫자폭 검사와 동일하게 단계마다 2항목씩 실시하며 2개의 항목 중 1개라도 정반응하면 다음 단계로 시행을 계속하였다. 2개 항목 모두 오반응 할 경우 시행을 중단하였다. 검사 채점은 WF와 WB별로 각각 정반응율을 계산하였다. 검사 항목은 <부록 - 1>에 제시하였다. 항목별로 단어를 들은 후 바로 단어판을 제시하여 반응하도록 하였다.

본 검사에 앞서 2개의 연습문항을 실시하였으며, 지시사항은 다음과 같다.

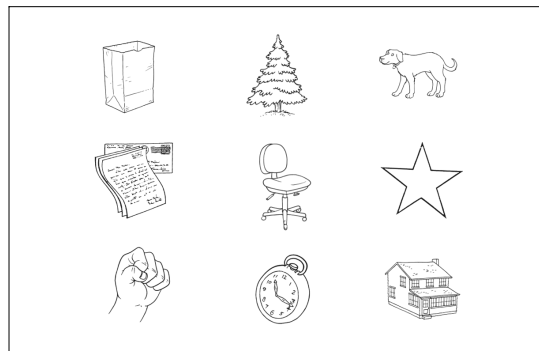
<단어 바로 지시하기>

“이제부터 몇 가지 단어를 듣게 됩니다. 단어들을 끝까지 들은 뒤, 단어를 들은 순서대로 그림판에 있는 그림들을 지시해 보세요. 예를 들어, ‘나무, 의자, 개’라는 단어들을 들으셨다면, (그림판을 제시한 후 검사자가 손가락으로 가리키며) ‘나무’, ‘의자’, ‘개’ 순서

대로 그림판에 있는 그림들을 가리키시면 됩니다.”

<단어 거꾸로 지시하기>

“이제부터 몇 가지 단어를 듣게 됩니다. 이번에는 단어를 들려드린 순서를 거꾸로 그림판에 있는 그림들을 지시해 보세요. 예를 들어, ‘봉투, 시계’라는 단어들을 들으셨다면, (그림판을 제시한 후 검사자가 손가락으로 가리키며) 순서를 거꾸로 ‘시계’, ‘봉투’ 순서로 그림판에 있는 그림들을 가리키시면 됩니다.”



<그림 - 2> 단어폭 지시하기 검사판 예시

**다. 알파벳폭 지시하기과제 개발**

알파벳폭 지시하기 검사는 Craik (1986)이 개발한 알파벳폭 검사(alphabet span task; Craik, 1986)를 기반으로 하였다. 알파벳폭 지시하기 검사는 2개 단어부터 7개의 단어로 단계별로 진행하며, 각 단계는 5개의 항목으로 구성된다. 알파벳폭 지시하기과제 개발에 활용된 어휘는 단어폭 과제에서 사용되었던 60개의 단어를 바탕으로 하였다. 같은 단어가 3회 이상 반복되지 않는 것을 원칙으로 하였으며, 각 단계별 같은 음소 출현 또한 3회 이상 반복되지 않는 것으로 하였다.

각 단계별 어휘 빈도에 차이가 있는지 살펴보기 위해 일원분산분석을 실시한 결과, 단계별 어휘빈도 간 차이가 통계적으로 유의하지 않았다( $F(5, 129) = .924, p = .468$ ).

항목별로 단어를 들은 후 바로 단어판을 제시하여 반응하도록 하였다. 본 검사에 앞서 2개의 연습문항을 실시하였으며, 지시사항은 다음과 같다.

“이제부터 몇 가지 단어를 듣게 됩니다. 단어들을 끝까지 들은 뒤, 단어의 첫글자의 가나다 순서에 따라 단어들을 재배열하여 그 순서대로 그림판에 있는 그림들을 지시해 보세요. 예를 들어, ‘나비, 고래’라는 단어들을 들으셨다면, ‘나비’의 첫 글자인 ‘나’에 비해 ‘고래’의 ‘고’가 가나다 순서에서 먼저 위치

하므로 (그림판을 제시한 후 검사자가 손가락으로 가리키며) ‘고래’, ‘나비’ 순으로 그림판에 있는 그림을 가리키면 됩니다.”

시행 방법은 Craik (1986)에서 제시한 바와 동일하다. 즉, 각 단계별로 5개의 항목 중 적어도 3개 이상 정반응 하였을 때, 다음 단계로 진행하였다. 5개의 항목 중, 2개만 정반응하였다면, 다음 단계로 진행하지 않고 검사가 종료된다. Craik (1986)에 따른 채점 방식은 기억폭을 기준으로 제시된다. 예를 들어, 4개의 단어로 구성된 4단계에서 5항목 중 3개의 항목을 정반응 하였다면 5개의 단어로 구성된 5단계로 진행한다. 이 때, 5단계에서 1개의 항목만 정반응하였다면 5단계에서 검사를 중단한다. 이러한 경우, 이 피험자의 기억폭은 4.0이 된다. 단, 5단계에서 2개의 항목을 정반응한 경우에는 부분점수를 부여하여 기억폭이 4.5로 계산된다. 하지만, 본 검사에서는 기억폭을 단위로 채점하는 대신, 다른 검사들과의 비교를 위해 정반응율을 산정하였다. 검사 항목들은 <부록 - 2>에 제시하였다.

#### 라. 빼기-2폭 지시하기과제

빼기-2폭 지시하기과제는 원검사인 subtract-2 span task (Salthouse, 1988)의 항목을 그대로 사용하되 검사 방식을 숫자판을 사용한 지시하기 양상으로 변형하였다. 숫자판은 <그림 - 1>과 마찬가지로 A4 크기 용지의 가로 방향으로 제시하였으며, 총 1~9의 숫자를 무선위로 배치하였다. 각 항목에 따라 무선위로 배치된 숫자들의 배열이 다르게 제시하였다. 빼기-2폭 과제는 2개의 숫자로 구성된 2단계에서 시작하여 8개 숫자로 구성된 8단계로 구성되며, 각 단계별로 5개의 항목으로 이루어져 있다.

항목별로 숫자를 들은 후 바로 숫자판을 제시하여 반응하도록 하였다. 빼기-2폭 지시하기과제 실시 이전에 2개의 연습문항을 실시하였으며, 과제지시문은 다음과 같다.

“이제부터 몇 가지 숫자들을 듣게 됩니다. 숫자들을 끝까지 들은 뒤, 각 숫자에서 2를 뺀 후에 숫자판의 숫자를 순서대로 가리켜 주시면 됩니다. 예를 들어, ‘3, 7’의 두 개의 숫자를 들으셨다면, (숫자판을 제시한 후 검사자가 손가락으로 가리키며) 각 숫자에서 2를 뺀 숫자들, 즉 ‘2’와 ‘5’를 숫자판에서 순서대로 가리키면 됩니다.”

시행 방법은 각 단계별로 5개의 항목 중 적어도 3개 이상 정반응하였을 때, 다음 단계로 진행하였다. 5개의 항목 중, 2개만 정반응하였다면, 다음 단계로 진행하지 않고 검사가 종료된다. 원검사의 채점 방식은 알파벳폭 과제와 마찬가지로 기억폭을 기준으로 제시된다. 하지만, 본 검사에서는 기억폭 대신, 다른 기억과제들과 동일하게 정반응율을 산정하였다. 검사 항목들은 <부록 - 3>에 제시하였다.

### 3. 연구 절차 및 자료 분석

모든 검사 항목과 지시문을 컴퓨터로 녹음하여 제시하였다. 각 항목들은 1초에 1개씩 제시될 수 있도록 Adobe Audition 1.0을 사용하여 제시 간격을 일치시켰다. 숫자폭 따라말하기, 숫자폭 지시하기, 단어폭, 알파벳폭, 빼기-2폭 지시하기과제들은 무선위 할당을 통해 검사를 실시하는 것으로 원칙으로 하되 단어폭과 알파벳폭은 연결해서 제시하지 않도록 하며, 숫자폭 따라말하기와 지시하기과제도 연결하여 제시하지 않도록 하였다. 숫자폭과 단어폭 내에 바로 따라말하기(또는 지시하기)와 거꾸로 따라말하기(또는 지시하기) 순서는 K-WAIS의 절차와 같이 순서대로 시행하는 과제를 먼저 시행하고 연결하여 역순 과제를 실시하였다.

모든 대상자들은 재검사를 위해 평균 12일(표준편차 = 8일) 후에 같은 검사를 반복하여 시행하였다. PASW 17.0 프로그램을 사용하여 통계분석을 실시하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 검사-재검사 신뢰도 (Test-Retest Reliability)

지시하기과제로 개발된 단기 및 작업기억과제들의 검사-재검사 신뢰도 산출에 앞서 과제별 정반응율을 종속변수로 한 기술통계분석을 실시하였으며, 그 결과를 <표 - 1>에 제시하였다. 단기기억과제에서는 숫자 바로 지시하기과제에 비해 단어 바로 지시하기과제에서 대체로 더 낮은 정반응율을 보였다. 작업기억과제에서는 숫자 거꾸로 지시하기 과제가 가장 높은 정반응율을 보였으며 단어 거꾸로 지시하기 과제에서 가장 낮은 정반응율을 보였다. 첫 번째 검사에 비해 재검사에서 점수가 전반적으로 향상되는 경향성

을 보였다. 재검사에서 향상폭이 가장 큰 과제는 숫자 거꾸로 지시하기과제(9.2)였으며, 가장 낮은 향상폭을 보인 과제는 숫자 바로 지시하기과제(4.3)인 것으로 나타났다.

<표 - 1> 단기 및 작업기억 지시하기과제 별 검사-재검사에 따른 정반응을 기술통계분석 결과

	단기기억과제		작업기억과제				
	DF-P <sup>a)</sup>	WF <sup>b)</sup>	DB-P <sup>c)</sup>	WB <sup>d)</sup>	ALP <sup>e)</sup>	SUB <sup>f)</sup>	
평균	80	53	75.6	56.6	70.2	73.9	
표준편차	13.3	18	18.9	17.8	15.3	15.5	
최소값	42.9	14.3	35.7	28.6	36.7	25.7	
최대값	100	92.9	100	92.9	100	97.1	
재검	평균	84.3	59	84.8	61.6	78.7	81.1
사	표준편차	13.4	17.8	16.7	18.3	15.5	17
최소값	50	28.6	35.7	14.3	30	14.3	
최대값	100	100	100	100	100	100	
검사-재검사 차이	4.3	6	9.2	5	8.5	7.2	

a) DF-P: Digit Forward-Pointing, 숫자 바로 지시하기  
 b) WF: Word Forward, 단어 바로 지시하기  
 c) DB-P: Digit Backward-Pointing, 숫자 거꾸로 지시하기  
 d) WB: Word Backward, 단어 거꾸로 지시하기  
 e) ALP: Alphabet span, 알파벳폭 지시하기  
 f) SUB: Subtract-2 span, 빼기-2폭 지시하기

재검사 신뢰도를 알아보기 위해 각 과제별로 Pearson 상관계수를 산출하였다. 검사-재검사 상관계수는 모든 과제에서 통계적으로 유의하였으며( $p < .005$ ), 범위는 .43 ~ .77이다. 검사-재검사의 충분산의 50% 이상을 설명해주는 기준이 되는 상관계수 .70보다 높은 과제는 WB와 알파벳폭 및 빼기-2폭 지시하기과제였다. 검사-재검사 상관계수는 과제 별로 <표 - 2>에 제시하였다.

Waters & Caplan (2003) 결과에 따르면, 두 가지 과제 이상으로 구성된 복합측정(composite measure) 점수를 단기기억 또는 작업기억 지표로 사용할 때, 검사-재검사 신뢰도가 향상되는 것으로 보고되었다. 따라서 본 연구에서도 단기기억 측정을 위한 두 가지 (DF-P, WF-P) 과제의 평균점수의 검사-재검사 신뢰도 평가를 재실시한 결과, 상관계수가 .65 ( $p < .0001$ )로서 두 가지 과제의 각각 재검사 신뢰도  $r = .51$ 에 비해 증가하였다.

네 가지 작업기억과제들의 복합측정 점수 산출을 두 가지 과제 조합, 세 가지 과제 조합, 네 가지 모두

조합한 경우로 나누어 각 과제조합의 평균 정반응을 에 관한 재검사 신뢰도 계수를 산출하여 <표 - 3>에 제시하였다. 상관계수의 범위는 .69 ~ .86으로 WB, 알파벳폭, 빼기-2폭 검사 조합의 재검사 신뢰도 상관계수는 .86 ( $p < .0001$ )으로 가장 높았다. 복합과제를 사용하였을 때 단일과제 사용에 비해 신뢰도 계수가 전반적으로 향상 되었다.

<표 - 2> 단기 및 작업기억 지시하기과제 별 검사(1) 및 재검사(2) 간 피어슨 상관계수 및  $R^2$

		$r$	$R^2$ (%)
단기기억과제	DF-P <sup>a)</sup> 1 * DF-P2	.51**	26.01
	WF <sup>b)</sup> 1 * WF2	.51**	26.01
작업기억과제	DB-P <sup>c)</sup> 1 * DB-P2	.43*	18.49
	WB <sup>d)</sup> 1 * WB2	.73**	53.29
	ALP <sup>e)</sup> 1 * ALP2	.73**	53.29
	SUB <sup>f)</sup> 1 * SUB2	.77**	59.29

\* $p < .005$ , \*\* $p < .0001$   
 a) DF-P: Digit Forward-Pointing, 숫자 바로 지시하기  
 b) WF: Word Forward, 단어 바로 지시하기  
 c) DB-P: Digit Backward-Pointing, 숫자 거꾸로 지시하기  
 d) WB: Word Backward, 단어 거꾸로 지시하기  
 e) ALP: Alphabet span, 알파벳폭 지시하기  
 f) SUB: Subtract-2 span, 빼기-2폭 지시하기

<표 - 3> 단기 및 작업기억 지시하기과제들의 복합 측정에 따른 검사-재검사 간 피어슨 상관계수

	복합과제 구성	$r$
단기기억과제	DF-P <sup>a)</sup> & WF <sup>b)</sup>	.65**
작업기억과제 2과제 조합	DB-P & WB	.70**
	DB-P & ALP	.69**
	DB-P & SUB	.71**
	WB & ALP	.79**
	WB & SUB	.85**
	ALP & SUB	.82**
3과제 조합	DB, WB & ALP	.78**
	DB, ALP, & SUB	.80**
4과제 조합	WB, ALP, & SUB	.86**
	DB-P <sup>c)</sup> , WB <sup>d)</sup> , ALP <sup>e)</sup> , & SUB <sup>f)</sup>	.84**

\* $p < .005$ , \*\* $p < .0001$   
 a) DF-P: Digit Forward-Pointing, 숫자 바로 지시하기  
 b) WF: Word Forward, 단어 바로 지시하기  
 c) DB-P: Digit Backward-Pointing, 숫자 거꾸로 지시하기  
 d) WB: Word Backward, 단어 거꾸로 지시하기  
 e) ALP: Alphabet span, 알파벳폭 지시하기  
 f) SUB: Subtract-2 span, 빼기-2폭 지시하기

### 2. 공인타당도(Concurrent Validity)

K-WAIS 소검사로써 단기 및 작업기억 과제로 널리 사용되는 DF-R, DB-R 과제와 지시하기 과제로 개발된 숫자폭 과제 및 단어폭, 알파벳폭, 빼기-2폭 과제와의 공인 타당도 검증에 있어서는 상관계수를 산출하였다. 공인타당도를 검증하는 데 사용한 자료는 첫 번째 검사의 정반응율이다. 상관계수 및 통계적 유의성은 단기기억 및 작업기억 과제별로 분류하여 <표 - 4>에 제시하였다. 단기기억과제인 DF-R은 DF-P와 통계적으로 유의한 상관관계( $r = .49$ )를 보였으나 WF와의 상관관계는 유의하지 않았다. 작업기억 과제인 DB-R의 경우, 작업기억 과제로 개발된 지시하기과제 중, 빼기-2폭 과제만을 제외하고 모두 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다.

<표 - 4> K-WAIS 검사와 단기 및 작업기억 지시하기 과제 간 공인 타당도 상관계수

K-WAIS	단기기억과제		작업기억과제				
	DF-P <sup>a)</sup>	WF <sup>d)</sup>	DB-P <sup>b)</sup>	WB <sup>e)</sup>	ALP <sup>f)</sup>	SUB <sup>g)</sup>	
단기 기억 과제	DF-R <sup>a)</sup>	.49*	.21	.30	.30	.54*	.01
작업 기억 과제	DB-R <sup>b)</sup>	.37	.33	.63**	.55*	.59*	.12

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

- a) DF-R: Digit Forward-Recall, 숫자 바로 따라말하기
- b) DB-R: Digit Backward-Recall, 숫자 거꾸로 따라말하기
- c) DF-P: Digit Forward-Pointing, 숫자 바로 지시하기
- d) WF: Word Forward, 단어 바로 지시하기
- e) DB-P: Digit Backward-Pointing, 숫자 거꾸로 지시하기
- f) WB: Word Backward, 단어 거꾸로 지시하기
- g) ALP: Alphabet span, 알파벳폭 지시하기
- h) SUB: Subtract-2 span, 빼기-2폭 지시하기

### 3. 구인타당도(Construct Validity)

본 연구에서 개발한 지시하기과제를 단기기억 및 작업기억의 조작적 정의에 따른 구인 타당도를 살펴 보기 위해 피어슨 상관계수와 주성분분석(Principal Component Analysis)을 실시하였다. 구인타당도를 검증하는 데 사용한 자료는 첫 번째 검사의 정반응율이다. 단기기억 과제인 DF-P와 WF는 통계적으로 유의한 상관관계를 보였으며,  $r = .79$ 로서 높은 구인타당도를 보였다. 작업기억 과제 중에서는 WB의 경우, 다른 작업기억 과제들과 모두 통계적으로 유의한 상관관계를 보였으며 상관계수는 .52(빼기-2폭), .69(DB-P), .70(알파벳폭)으로 높은 타당도를 보였다. 반면, DB-P,

알파벳폭, 빼기-2폭 지시하기과제 간의 상관관계는 통계적으로 유의하지 않았다<표 - 5>.

네 가지 작업기억 과제들이 하나의 구인으로 설명력을 가지는지 알아보기 위해 주성분분석을 실시하였다. 작업기억 과제들은 하나의 요인으로 총분산의 62%를 설명하는 것으로 나타났으며, 요인부하량(Factor loading)은 DB-P= .73, WB= .86, 알파벳폭 = .78, 빼기-2폭= .77로서 높은 수치를 보였다.

<표 - 5> 단기 및 작업기억 지시하기과제 상호간 상관계수

	단기기억과제		작업기억과제				
	DF-P <sup>a)</sup>	WF <sup>b)</sup>	DB-P <sup>c)</sup>	WB <sup>d)</sup>	ALP <sup>e)</sup>	SUB <sup>f)</sup>	
단기 기억 과제	DF-P <sup>a)</sup>	1					
	WF <sup>b)</sup>	.79***	1				
작업 기억 과제	DB-P <sup>c)</sup>	.48	.48	1			
	WB <sup>d)</sup>	.76***	.78*	.69**	1		
	ALP <sup>e)</sup>	.56*	.37	.42	.70***	1	
	SUB <sup>f)</sup>	.52*	.61*	.06	.52*	.36	1

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .005$

- a) DF-P: Digit Forward-Pointing, 숫자 바로 지시하기
- b) WF: Word Forward, 단어 바로 지시하기
- c) DB-P: Digit Backward-Pointing, 숫자 거꾸로 지시하기
- d) WB: Word Backward, 단어 거꾸로 지시하기
- e) ALP: Alphabet span, 알파벳폭 지시하기
- f) SUB: Subtract-2 span, 빼기-2폭 지시하기

### 4. 문항내적일관성(Internal Consistency)

본 연구에서 개발된 과제들의 문항내적일관성을 측정하기 위해 각 과제별로 Cronbach  $\alpha$  분석을 시행하였다. 각 과제 별 Cronbach  $\alpha$  계수를 <표 - 6>에 제시하였다. Cronbach  $\alpha$  계수가 .72~ .73으로 높은 문항내적일관성신뢰도를 보였다.

<표 - 6> 단기 및 작업기억 지시하기과제 별 Cronbach  $\alpha$  계수

	단기기억과제		작업기억과제			
	DF-P <sup>a)</sup>	WF <sup>b)</sup>	DB-P <sup>c)</sup>	WB <sup>d)</sup>	ALP <sup>e)</sup>	SUB <sup>f)</sup>
Cronbach $\alpha$	.69	.72	.73	.72	.72	.73
	.73 <sup>g)</sup>					

- a) DF-P: Digit Forward-Pointing, 숫자 바로 지시하기
- b) WF: Word Forward, 단어 바로 지시하기
- c) DB-P: Digit Backward-Pointing, 숫자 거꾸로 지시하기
- d) WB: Word Backward, 단어 거꾸로 지시하기
- e) ALP: Alphabet span, 알파벳폭 지시하기
- f) SUB: Subtract-2 span, 빼기-2폭 지시하기
- g) DF-P 과제에서 2, 3, 4단계에서 모두 만점을 받아 이를 제외한 5, 6, 7단계 점수로 계산한 조정된 계수



### Ⅲ. 논의 및 결론

본 연구는 언어처리과정의 인지적 기제로 주목받고 있는 단기 및 작업 기억 용량 평가를 위해 구어산출에 기반 하지 않은 지시하기 과제를 개발하여 과제들의 신뢰도 및 타당도 등의 심리측정적 검증(psychometric validation)을 목적으로 하였다. 검사-재검사 신뢰도부터 살펴보면, 각 과제들의 신뢰도 계수 범위는 .43 ~ .77로서 보통 심리검사의 재검사 신뢰도 계수 범위가 .80 ~ .90에 해당한다는 결과(Anastasi, 1982)에 비해 낮은 것으로 나타났지만, 이러한 결과는 Waters & Caplan (2003) 논문에서 7개의 작업 기억 과제의 재검사 신뢰도 계수 범위가 .45 ~ .81(단, missing digit span의 경우,  $r = .06$ )에 해당한다는 결과와 유사하다. 적정 신뢰도의 최소 기준으로 Nunnally (1978)가 제시한 .70 이상의 재검사 신뢰도를 보인 과제는 모두 작업 기억 과제로서 단어 거꾸로 지시하기( $r = .73$ ), 알파벳폭( $r = .73$ ), 빼기-2폭( $r = .77$ ) 지시하기과제가 이에 해당하는 것으로 나타났다.

단기 및 작업 기억 과제 별로 복합점수를 활용하였을 때에는 재검사 신뢰도가 전반적으로 향상되었다. 단기 기억 과제로서 숫자 및 단어 바로 지시하기과제의 평균에 관한 재검사 신뢰도는 .65로서 과제 각각의 재검사 신뢰도 .51에 비해 향상되었다. 작업 기억 과제의 경우, 두 가지 과제를 조합하였을 때에는 단어 거꾸로 지시하기와 빼기-2폭 지시하기과제의 조합이  $r = .85$ 로 가장 높았고, 세 가지 과제를 조합한 경우에는, 단어 거꾸로 지시하기, 알파벳폭, 빼기-2폭 지시하기과제의 조합이  $r = .86$ 로 가장 높았다. 4가지 과제 모두를 조합하였을 때의 재검사 신뢰도 계수는 .84였다. 이는 알파벳폭, 빼기-2폭, 문장폭 과제의 세 가지 작업 기억 과제 조합이 가장 높은 신뢰도 ( $r = .85$ )를 보여 세 가지 검사를 복합적으로 사용하여 작업 기억 용량을 측정하였을 때 검사의 안정성 및 신뢰도가 가장 높아진다는 영어권 연구결과(Waters & Caplan, 2003)와 일치한다.

숫자폭 과제의 경우, K-WAIS의 자극물을 그대로 사용하였으며 산출방식만 구어산출에서 지시하기로 바꾸어 시행하였다. 따라서 기존의 표준화된 숫자폭 따라말하기 과제와 지시하기과제 간의 공인타당도를 살펴봐왔다. 그 결과, 숫자 바로 따라말하기와 숫자 바로 지시하기과제의 상관계수는 .49로 나타났으며, 숫자 거꾸로 따라말하기와 숫자 거꾸로 지시하기과제

간 상관계수는 .63이었다. 즉, 같은 자극물을 사용하였지만, 산출 양상(output modality)에 따라 총분산의 25%~40%만을 공유하고 있음을 알 수 있다.

지시하기과제로 개발된 총 6개의 과제 간의 상관관계를 살펴보면, 단기 기억과 제인 숫자 및 단어 바로 지시하기과제는 .79로 높은 상관관계를 보였다. 작업 기억 과제에서는 단어 거꾸로 지시하기과제가 숫자 거꾸로 지시하기 및 알파벳폭 지시하기과제와 높은 상관관계를 보였으며, 빼기-2폭 지시하기과제와는 보통(moderate)정도의 상관관계를 보였다. 네 가지 작업 기억 지시하기과제의 주성분분석 결과에 따르면 하나의 요인이 총분산의 62%를 설명하는 것으로 나타났다. 이는 5개의 작업 기억 과제가 하나의 요인으로 총분산의 66%를 설명하는 것으로 보고된 Waters & Caplan (2003) 연구결과와 유사하다.

국내에서 말언어장애군을 대상으로 가장 널리 사용되는 단기 및 작업 기억 과제는 숫자폭 과제이다. 하지만, 연구자에 따라 숫자폭 과제의 숫자 바로 따라말하기와 거꾸로 따라말하기를 모두 실시하여 총점으로 작업 기억 능력 지표로 사용한 연구도 있으며(이소은 · 조미라 · 이윤경, 2010; 이종민 · 김영옥, 2003), 숫자 바로 따라말하기만 사용하거나(고선희 · 최경순 · 황민아, 2009), 숫자 거꾸로 따라말하기 과제만으로 작업 기억 과제로 사용한 연구(오경민 · 구세영, 2008)도 있었다. 단기 기억과 작업 기억이 이론적으로 뿐만 아니라 행동적 자료에서 또한 분리되는 기제로 증명되고 있지만(Engle & Kane, 2004), 종종 두 가지 기제를 복합적으로 작업 기억 용량 지표로 사용하기도 하였다. 본 연구 결과가 시사하는 바에 따르면, 단일 과제를 통해 단기 및 작업 기억 용량을 측정하는 것에 비해 2개 이상의 복합과제를 활용하였을 때 높은 신뢰도를 가진 평가가 가능함을 알 수 있다.

국내에서는 무엇보다도 구어장애를 동반한 환자군의 작업 기억 용량을 측정할 수 있는 과제는 매우 제한적이다. 또한 뇌졸중 및 퇴행성질환 등으로 말언어장애를 겪는 대상자들을 위한 작업 기억 과제 개발에 관한 연구는 부족하다. 본 연구는 말언어장애군을 대상으로 근본적 인지 기제에 관한 연구에 관심을 가지고 단기 및 작업 기억 기제의 역할을 연구하는 데 기여할 수 있는 과제 개발에 중점을 두었으며, 본 연구에서 개발된 과제가 다양한 연령 및 언어장애군에게 활용될 수 있기를 기대해 본다. 향후 연구과제로서 말언어장애군의 언어적 작업 기억 및 시공간적 작업 기억에

관한 비교 연구 및 단어-숫자 등의 자극 및 산출 양상에 따른 차이점 연구를 비롯하여, 연령이 과제에 미치는 영향 등을 알아보는 후속 연구들이 뒷받침되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 고선희 · 최경순 · 황민아(2009). 읽기 폭 과제로 측정된 정상 아동의 작업기억 발달. 『언어척각장애연구』, 14(3), 303-312.
- 곽금주 · 박혜원 · 김청택(2001). 『한국 웨슬러 아동 지능검사(K-WISC-III)』. 서울: 도서출판 특수교육.
- 권유현 · 김영옥(2004). 단순언어장애 아동의 언어성 작업 기억과 문장이해간의 관계. 『언어척각장애연구』, 9(2), 33-48.
- 김성수(2004). 단순언어장애 아동의 기능적 작업기억과 낱말 습득 특성. 『언어척각장애연구』, 9(1), 78-99.
- 김홍근 · 박태진(2003). 숫자 바로 따라 외우기와 거꾸로 따라 외우기의 차이에 관한 기준 연구. 『한국심리학회지: 임상』, 22(3), 599-613.
- 서상규(1998a). 『현대 한국어의 어휘 빈도(상·하)-연세대학교 언어정보개발연구원 내부 보고서(CLID-WP-98-02-28)』. 연세대학교 언어정보개발연구원.
- 서상규(1998b). 말뭉치 분석에 기반을 둔 낱말 빈도의 조사와 그 응용: 연세 말뭉치를 중심으로. 『한글』, 242, 225-270.
- 성지은(2010). 실어증 환자의 단기기억 및 작업기억용량과 실어증 중증도 및 문장처리와의 상관. 『언어척각장애연구』, 15(3), 285-297.
- 염태호 · 박영숙 · 오경자 · 김정규 · 이영호(1992). K-WAIS 실시요강. 서울: 한국 가이던스.
- 오경민 · 구세영(2008). 4, 5세 정상발달아동과 언어발달장애 아동의 역제조절 및 작업기억과 언어능력과의 관계. 『언어척각장애연구』, 13(2), 263-281.
- 이소은 · 조미라 · 이윤경(2010). 초등학교 저학년 아동의 단락듣기 이해와 작업기억 능력 간의 관계. 『언어척각장애연구』, 15(1), 56-65.
- 이종민 · 김영옥(2003). 수화사용 청각장애인의 작업기억특성. 『언어척각장애연구』, 8(3), 209-227.
- Anastasi, A. (1982). *Psychological Testing* (5th ed.). New York: MacMillan.
- Baddeley, A. D. (2000). Short-term and working memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 77-92). New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Botwinick, J., & Storandt, M. (1974). *Memory, related functions and age*. Springfield, IL: Thomas.
- Caspari, I., Parkinson, S. R., LaPointe, L. L., & Katz, R. C. (1998). Working memory and aphasia. *Brain and Cognition*, 37, 205-223.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information processing system. *Psychological Bulletin*, 104, 163-191.
- Cowan, N. (1995). *Attention and Memory: An integrated framework*. Oxford: Oxford University Press.
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. In F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities* (pp. 409-422). Amsterdam: North-Holland.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Engle, R. W. (2001). What is working memory capacity? In H. L. Roediger III, J. S. Nairne, I. Neath, & A. M. Surprenant (Eds.), *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder* (pp. 297-314). Washington, DC: American Psychological Association.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 19-23.
- Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 145-199). New York, NY: Academic Press.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 309-331.
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2000). Working-memory capacity, proactive interference, and divided attention: Limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 336-358.
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: the contributions of goal neglect, response competition, and task set to stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 47-70.
- Kane, M. J., Poole, B. J., & Tuholski, S. W., & Engle, R. W. (2006). Working memory capacity and the top-down control of visual search: Exploring the boundaries of "executive attention". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 749-777.
- Martin, N., Kohen, F., & Kalinyak-Fliszar, M. (2008). A diagnostic battery to assess language and short-term memory deficits in aphasia. *Proceedings of the Clinical Aphasiology annual conference*. Teton Village, WY.
- Montgomery, J. (2000). Verbal working memory and sentence comprehension in children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 293-308.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. New York, NY: McGraw-Hill.

- Salthouse, T. A. (1988). Resource-reduction interpretations of cognitive aging. *Developmental Review, 8*, 238-272.
- Sung, J. E., McNeil, M. R., Pratt, S. R., Dickey, M. W., Hula, W. D., Szuminsky, N., & Doyle, P. J. (2009). Verbal working memory and its relationship to sentence-level reading and listening comprehension in persons with aphasia. *Aphasiology, 23*, 1040-1052.
- Tompkins, C. A., Bloise, C. G. R., Timko, M. L., & Baumgaertner, A. (1994). Working memory and inference revision in brain-damaged and normally aging adults. *Journal of Speech and Hearing Research, 37*, 896-912.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language, 28*, 127-154.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (2003). The reliability and stability of verbal working memory measures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 35*, 550-564.
- Wechsler, D. (1997). *Administration and Scoring Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

## &lt;부록-1&gt; 단어 바로 지시하기(Word Forward) 및 단어 거꾸로 지시하기(Word Backward) 과제

## Word Forward

문항	시행 1	점수	시행2	점수
1	개 대문 무릎		노인 창문 소	
2	태양 전화 발 맥주		책 바지 파도 나무	
3	다리 거울 편지 콩 주먹		신문 탑 치마 열쇠 머리	
4	눈 계단 토끼 시계 별 허리		귀 모자 날개 집 가방 침대	
5	닭 파도 이불 새 농부 총 병원		안경 쥐 사과 무릎 돈 태양 코	
6	날개 턱 바지 말 열쇠 책 파도 학교		입 돼지 종이 파 의자 개 맥주 허리	
7	팔 머리 집 가방 하늘 소 봉투 침대 탑		편지 혀 시계 대문 발 토끼 칼 주먹 닭	
총점				

## Word Backward

문항	시행 1	점수	시행2	점수
1	집 거울		이불 눈	
2	사과 창문 발		책 대문 허리	
3	맥주 코 열쇠 바지		의자 가방 모자 팔	
4	종이 병원 귀 주먹 탑		시계 닭 무릎 날개 별	
5	콩 돈 머리 노인 총 봉투		파 하늘 입 나무 돼지 칼	
6	계단 말 전화 혀 신문 파도 눈		쥐 태양 발 편지 소 침대 안경	
7	턱 농부 학교 개 이불 책 대문 별		혀 다리 집 치마 코 토끼 거울 새	
총점				

<부록 - 2> 알파벳 폭 지시하기 과제

시행		정답	
2.1.	파도 개	개 파도	
2.2.	머리 종이	머리 종이	
2.3.	별 다리	다리 별	
2.4.	학교 태양	태양 학교	
2.5.	새 노인	노인 새	

시행			정답			
3.1.	안경	돈	편지	돈	안경	편지
3.2.	턱	거울	하늘	거울	턱	하늘
3.3.	이불	밭	나무	나무	밭	이불
3.4.	맥주	혀	시계	맥주	시계	혀
3.5.	전화	토끼	콩	전화	콩	토끼

시행				정답				
4.1.	가방	입	대문	주먹	가방	대문	입	주먹
4.2.	허리	모자	책	계단	계단	모자	책	허리
4.3.	코	무릎	날개	열쇠	날개	무릎	열쇠	코
4.4.	병원	소	하늘	치마	병원	소	치마	하늘
4.5.	파도	바지	탑	창문	바지	창문	탑	파도

시행					정답					
5.1.	농부	닭	토끼	콩	사과	농부	닭	사과	토끼	콩
5.2.	별	가방	총	전화	허리	가방	별	전화	총	허리
5.3.	의자	파	붕투	눈	돼지	눈	돼지	붕투	의자	파
5.4.	귀	신문	팔	모자	침대	귀	모자	신문	침대	팔
5.5.	날개	칼	병원	열쇠	말	날개	말	병원	열쇠	칼

시행						정답						
6.1.	다리	사과	턱	개	의자	치마	개	다리	사과	의자	치마	턱
6.2.	새	맥주	대문	나무	밭	종이	나무	대문	맥주	밭	새	종이
6.3.	노인	이불	집	붕투	돼지	책	노인	돼지	붕투	이불	집	책
6.4.	쥐	창문	태양	말	바지	계단	계단	말	바지	쥐	창문	태양
6.5.	혀	거울	안경	시계	눈	머리	거울	눈	머리	시계	안경	혀

시행							정답							
7.1.	파	침대	닭	열쇠	무릎	토끼	농부	농부	닭	무릎	열쇠	침대	토끼	파
7.2.	병원	입	편지	날개	돈	사과	가방	가방	날개	돈	병원	사과	입	편지
7.3.	나무	귀	신문	치마	집	모자	하늘	귀	나무	모자	신문	집	치마	하늘
7.4.	코	붕투	주먹	계단	맥주	총	다리	계단	다리	맥주	붕투	주먹	총	코
7.5.	소	전화	이불	팔	학교	바지	태양	바지	소	이불	전화	태양	팔	학교

## &lt;부록 - 3&gt; 빼기-2쪽 지시하기 과제

시행		정답	
2.1.	4 9	2 7	
2.2.	5 8	3 6	
2.3.	7 3	5 1	
2.4.	8 5	6 3	
2.5.	4 6	2 4	

시행			정답		
3.1.	8 3 6	6 1 4			
3.2.	3 4 7	1 2 5			
3.3.	5 8 9	3 6 7			
3.4.	3 7 4	1 5 2			
3.5.	6 9 5	4 7 3			

시행				정답			
4.1.	3 6 9 4	1 4 7 2					
4.2.	6 8 3 9	4 6 1 7					
4.3.	7 4 9 5	5 2 7 3					
4.4.	8 6 4 5	6 4 2 3					
4.5.	4 7 9 3	2 5 7 1					

시행					정답				
5.1.	9 5 7 4 3	7 3 5 2 1							
5.2.	8 7 5 4 9	6 5 3 2 7							
5.3.	7 3 4 9 6	5 1 2 7 4							
5.4.	5 8 6 9 4	3 6 4 7 2							
5.5.	3 5 7 4 9	1 3 5 2 7							

시행						정답					
6.1.	4 6 9 8 5 7	2 4 7 6 3 5									
6.2.	6 4 7 9 3 8	4 2 5 7 1 6									
6.3.	4 6 3 7 8 9	2 4 1 5 6 7									
6.4.	8 5 3 6 7 4	6 3 1 4 5 2									
6.5.	7 3 5 6 8 9	5 1 3 4 6 7									

시행							정답						
7.1.	3 8 7 6 4 5 9	1 6 5 4 2 3 7											
7.2.	9 8 4 7 6 3 5	7 6 2 5 4 1 3											
7.3.	4 2 9 7 6 8 3	2 0 7 5 4 6 1											
7.4.	5 9 8 4 3 7 6	3 7 6 2 1 5 4											
7.5.	6 3 7 4 2 9 5	4 1 5 2 0 7 3											

시행								정답							
8.1.	5 3 9 2 7 4 8 6	3 1 7 0 5 2 6 4													
8.2.	7 3 6 4 8 9 5 2	5 4 1 2 6 7 3 0													
8.3.	9 3 5 2 6 8 7 4	7 1 3 0 4 6 5 2													
8.4.	7 8 3 9 6 4 2 5	5 6 1 7 4 2 0 3													
8.5.	9 3 8 6 2 4 7 5	7 1 6 4 0 2 5 3													

## ABSTRACT

# The Reliability and Validity of Short-term and Working Memory Pointing Tasks Developed for Clinical Populations with Speech and Language Disorders

Jee Eun Sung<sup>§</sup>

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

**Background & Objectives:** Short-term and working memory capacity theories have gained considerable attention as underlying cognitive mechanisms, deficiencies in which may account for language processing difficulties in individuals with speech and language disorders. However, there are limitations to the employment of short-term and working memory tasks developed for assessing normal cognitive processing for the evaluation of speech and/or language-impaired clinical populations. The current study developed pointing span measures that do not require verbal output and thus can be used to assess short-term and working memory capacities in special populations with verbal-output deficits. The specific aim of the study was to examine psychometric properties such as test-retest reliability, concurrent and construct validity, and internal item consistency in newly developed pointing span measures.

**Methods:** Digit forward and backward pointing span measures were developed by adapting the most commonly used digit forward/backward recall tasks to pointing measures. An alphabet pointing span task and a subtract-2 pointing span measure were developed as working memory tasks. Fifty-five normal individuals participated in the study and performed all of the tasks. **Results:** The test-retest reliability results revealed that the range of Pearson's correlation coefficients was 0.43~0.77. However, test-retest reliabilities increased up to 0.86 when a composite measure was used with a combination of at least two different tasks. Concurrent validity results suggested that the pointing version of the digit span measures shared only 25~40% of the total variance with the standardized measure of the digit span-recall. As short-term memory measures, digit and word forward pointing span measures were highly correlated ( $r=0.79$ ). A principal component analysis revealed that the one-factor solution accounted for 66% of the total variance for four different working memory pointing tasks. **Discussion & Conclusions:** The current results were consistent with those from Waters and Caplan (2003), reporting composite measure increased stabilities and reliabilities for the working memory measures and all of the working memory tasks loaded onto a single factor. Further studies are required to examine the effects of age and output-modality on these tasks. (*Korean Journal of Communication Disorders* 2011;16;185-201)

**Key Words:** short-term memory, working memory, pointing span tasks, test-retest reliability, concurrent validity, construct validity, internal consistency

<sup>§</sup> Correspondence to

Prof. Jee Eun Sung, PhD,  
Department of Communication  
Disorders  
Ewha Womans University,  
11-1 Daehyun-dong,  
Seodaemoon-gu, Seoul, Korea  
e-mail: jeesung@ewha.ac.kr  
tel: +82 2 3277 2208

## REFERENCES

Anastasi, A. (1982). *Psychological Testing* (5th ed.). New York: MacMillan.  
Baddeley, A. D. (2000). Short-term and working memory,

In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 77-92). New York: Oxford University Press.  
Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation*

\* This paper was supported by research fund from Ewha Womans University, 2010.

■ Received, April 20, 2011 ■ Final revision received, May 20, 2011 ■ Accepted, May 25, 2011.

© 2011 The Korean Academy of Speech-Language Pathology and Audiology <http://www.kasa1986.or.kr>

- (Vol. 8, pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Botwinick, J., & Storandt, M. (1974). *Memory, related functions and age*. Springfield, IL: Thomas.
- Caspari, I., Parkinson, S. R., LaPointe, L. L., & Katz, R. C. (1998). Working memory and aphasia. *Brain and Cognition*, 37, 205-223.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information processing system. *Psychological Bulletin*, 104, 163-191.
- Cowan, N. (1995). *Attention and Memory: An integrated framework*. Oxford: Oxford University Press.
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. In F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities* (pp. 409-422). Amsterdam: North-Holland.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Engle, R. W. (2001). What is working memory capacity? In H. L. Roediger III, J. S. Nairne, I. Neath, & A. M. Surprenant (Eds.), *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder* (pp. 297-314). Washington, DC: American Psychological Association.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 19-23.
- Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 145-199). New York, NY: Academic Press.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 309-331.
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2000). Working-memory capacity, proactive interference, and divided attention: Limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 336-358.
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: the contributions of goal neglect, response competition, and task set to stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 47-70.
- Kane, M. J., Poole, B. J., & Tuholski, S. W., & Engle, R. W. (2006). Working memory capacity and the top-down control of visual search: Exploring the boundaries of "executive attention". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 749-777.
- Kim, H., & Park, T. (2003). Korean norm for the difference between digits forward and digits backward. *The Korean Journal of Clinical Psychology*, 22(3), 599-613.
- Kim, S. S. (2004). Functional working memory and word learning of Korean children with Specific Language Impairment. *Korean Journal of Communication Disorders*, 9(1), 78-99.
- Ko, S., Choi, K., & Hwang, M. (2009). The development of reading span in children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 14(3), 303-312.
- Kwak, K. J., Park, J. W., & Kim, C. T. (2001). *Korean Wechsler Intelligence Scale for Children III*. Seoul: Special Education Publishing Co.
- 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 Disorders*, 9(2), 33-48.
- Lee, C. M., & Kim, Y. W. (2003). Working memory of deaf signers. *Korean Journal of Communication Disorders*, 8(3), 209-227.
- Lee, S. E., Cho, M. R., & Lee, Y. (2010). The relationship between listening comprehension and working memory in school-age children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 15(1), 56-65.
- Martin, N., Kohen, F., & Kalinyak-Fliszar, M. (2008). A diagnostic battery to assess language and short-term memory deficits in aphasia. *Proceedings of the Clinical Aphasiology annual conference*. Teton Village, WY.
- Montgomery, J. (2000). Verbal working memory and sentence comprehension in children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 293-308.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Oh, K., & Goo, S. (2008). Inhibitory control, working memory, and language ability in 4-5 year-old normal children and children with developmental language delay. *Korean Journal of Communication Disorders*, 13(2), 263-281.
- Salthouse, T. A. (1988). Resource-reduction interpretations of cognitive aging. *Developmental Review*, 8, 238-272.
- Seo, S. K. (1998a). *Yonsei Corpus of lexical frequency in Korean vocabulary*. Institute of Language and Information Studies in Yonsei University
- Seo, S. K. (1998b). Word frequency and its application based on the Yonsei Corpus. *Hangeul*, 242, 225-270.
- Sung, J. E. (2010). Performances on short-term and working memory tasks and their relationships to aphasia severity and auditory comprehension in normal elderly adults and persons with aphasia. *Korean Journal of Communication Disorders*, 15(3), 285-297.
- Sung, J. E., McNeil, M. R., Pratt, S. R., Dickey, M. W., Hula, W. D., Szuminsky, N., & Doyle, P. J. (2009). Verbal working memory and its relationship to sentence-level reading and listening comprehension in persons with aphasia. *Aphasiology*, 23, 1040-1052.
- Tompkins, C. A., Bloise, C. G. R., Timko, M. L., & Baumgaertner, A. (1994). Working memory and inference revision in brain-damaged and normally aging adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 896-912.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Lan-*



- guage, 28, 127-154.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (2003). The reliability and stability of verbal working memory measures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35, 550-564.
- Wechsler, D. (1997). *Administration and Scoring Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Yeom, T. H., Park, Y. S., Oh, K. J., Kim, J. K., & Lee, Y. Ho. (1992). *A manual for K-WAIS*. Seoul: Korean Guidance.