

한국 노인의 숫자폭 및 시공간폭 검사 표준화 연구*

송 호 정 최 진 영[†]

서울대학교 심리학과

숫자폭 검사와 시공간폭 검사는 언어적 단기기억과 시각적 단기기억을 측정하는 검사로 알려져 있으며 임상장면에서 간편하고 손쉽게 실시할 수 있는 과제이면서 유용하고 진단적인 정보를 제공하고 있다. 단기 기억은 연령의 증가에도 불구하고 비교적 안정되게 보존되는 것으로 알려져 있는데 알츠하이머성 치매 환자도 초기 단계에서는 단기 기억에서 거의 손상을 보이지 않는 것으로 보고되고 있다. 본 연구는 이러한 단기 기억폭 검사를 국내 치매 인구에게 적용하기 위하여 정상 노인 집단을 대상으로 규준을 마련하고자 시행되었다. 그 결과, 교육과 연령에 의해 규준 집단이 나뉘어졌으며 숫자폭 검사의 경우는 문맹 집단과 문해 집단간에 유의한 수행 차이를 보였다. 정상 집단과 초기 알츠하이머성 환자 집단의 검사 수행을 비교해 보았을 때 숫자폭 검사에서는 유의한 차이가 없었으나 시공간폭 검사에서는 유의한 차이를 보이고 있었다. 숫자폭 검사의 수행이 알츠하이머성 치매 초기에도 유지되는 반면에 시공간폭 검사는 초기 단계에서도 수행이 감퇴되고 있다는 사실은 임상 장면에서 치매 진단과 관련하여 유용한 검사가 될 수 있음을 시사하고 있다.

주요어 : 단기 기억, 작업 기억, 숫자따라외우기, 코르세 블록, 치매, 알츠하이머성 질환

* 저자들은 자료 수집을 도와준 김호영과 김명진에게 감사의 뜻을 전함.

위 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 뇌기능활용 및 치료기술개발연구사업단의 연구비 지원(#M103KV10021-03K2201-02130)에 의해 수행되었음.

[†] 교신저자(Corresponding Author) : 최진영 / 서울대학교 심리학과 / 서울시 관악구 신림동 산 56-1
FAX : 02-880-6428 / E-mail : jychey@snu.ac.kr

인간의 단기 기억은 장기 기억에 비해 제한된 정보만을 보유할 수 있는 것으로 알려져 있는데, 이렇게 한정된 저장 용량을 측정하기 위해서 개발된 검사가 숫자폭 검사와 시공간폭 검사이다. 숫자폭 검사란 일련의 숫자열을 불러주고 이를 제시된 순서 그대로 따라 외우는 ‘숫자폭 바로 따라하기 (Digit span, Forward; DF)’와 제시된 순서를 역순으로 회상하게 하는 ‘숫자폭 거꾸로 따라하기(Digit span, Backward; DB)’로 구성되어 있다(Craik, Anderson, Kerr, & Li., 1995). 숫자폭 검사는 즉각적인 청각-언어 기억을 재는 것으로 간주되어 대부분의 표준화된 지능 검사와 신경심리검사에 포함되어 있다(Black, 1986). 숫자폭 검사에 대한 전통적인 채점 방식은 DF와 DB의 점수를 합산하여 단일하게 채점하도록 되어 있는데 많은 연구자들에 의하면 DF와 DB는 서로 다른 기능을 측정하는 것으로 간주되어 이들에 대한 개별적인 채점 및 비교가 이루어질 필요가 있음이 꾸준히 제기되어 왔다(Lezak, 2004; Ramsay & Reynolds, 1995; Rapport, Webster, & Dutra, 1994). 이러한 견해가 적극적으로 반영되어 Wechsler Adults Intelligence Scale-Revised as a Neuropsychological Instrument(WAIS-R-NI: Kaplan, Fein, Morris, & Delis, 1991)에서는 DF와 DB의 규준이 따로 마련되어 있고 Wechsler 지능 척도의 개정판인 WAIS-III(Wechsler, 1997)에서는 DF-DB의 규준이 포함되어 있다. 이러한 숫자폭 검사를 비언어적이고 시공간적인 형태로 변형시킨 것이 시공간폭 검사인데 Corsi 블록 검사(Corsi, 1979)가 대표적인 형태이며 이는 검사자가 대략 공책 크기의 보드 위 9개의 위치에 놓여 있는 블록들을 일정 순서로 짚어 나가면 피검자가 이를 그대로 따라 짚도록 하여 정확하게 회상된 가장 긴 블록의 수를 단

기 기억폭으로 측정하는 검사이다(Vallar & Papagno, 1995). 이를 토대로 두 가지 주요한 형태가 Wechsler Memory Scale-Revised(WMS-R)와 WAIS-R-NI에 의해 개발되기도 하였는데, WMS-R에서는 이차원적 평면에서 실시되며 WAIS-R-NI에서는 Corsi 블록과 유사하게 흰색의 판자 위에 10개의 정육면체가 좌우에 5개씩 무작위로 배열되어 있다. 시공간폭 검사 역시 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기로 구성되어 있으며 학습 장애아, 정신지체, 코르사코프 환자, 알츠하이머 질환이나 헌팅톤 질환으로 인한 치매 환자, 그리고 수많은 신경학적인 질병을 가진 환자들을 대상으로 연구되고 있다(Berch, Krikorian, & Huha, 1998; Joyce & Robbins, 1991; Stoffers, Berendse, Deijen & Wolters, 2003).

숫자폭 검사와 시공간폭 검사들은 취학전 아동에서부터 80대에 이르는 넓은 연령 범위에서 사용할 수 있으며, 검사 실시가 간편하고 용이하다는 점에서 임상 장면에서 많이 쓰이고 있다. 우리나라에서 숫자폭 검사가 소검사로 들어간 표준화된 검사 배터리는 한국판 웨슬러 개인 지능 검사(Korean-Wechsler Adult Intelligence Scale: K-WAIS), 한국판 아동용 개인 지능 검사(Korean Educational Development Institute-Wechsler Intelligence Scale for Children: KEDI-WISC), 한국판 카우프만 아동용 지능 검사(Korean Kaufman Assessment for Children: K-ABC), 한국판 기억평가 검사(Korean version of Memory Assessment Scales; K-MAS), 그리고 서울 신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery; SNSB) 등이며, 그 단축형이 한국판 치매 평가 검사(Korea-Dementia Rating Scale: K-DRS)에 소검사로 포함되어 있다. K-MAS(이현수, 박병관, 김미리혜, 안창일, 정인파, 2001)의

경우 언어 기억 범위 검사와 시각 기억 범위 검사를 가지고 70세 이상의 노인에 이르기까지 전 연령층에 걸쳐 단기 언어 기억과 단기 시각 기억을 평가할 수 있도록 되어 있고, SNSB(강연옥, 나덕열, 2003)에는 숫자폭 검사에 대한 노인 규준이 세부적으로 마련되어 있다. K-DRS와 K-MAS, SNSB를 제외하고는 이 검사들의 대상 연령은 아동에서부터 64세를 대상으로 규준이 마련되어 있어서 65세 이상의 노인 집단에게는 적용할 수가 없으며, K-DRS(최진영, 1998)는 55세에서 84세까지의 연령을 대상으로 하고 있으나 치매 선별을 목적으로 하고 있기 때문에 문항 난이도가 쉬워 숫자폭 검사의 항목수가 기존 검사에 비해 대폭 축소되어 있다. 노인을 대상으로 하는 신경심리 검사들의 표준화작업과 이들을 임상 장면에서 활용하는 것이 우리나라에서도 활성화되어가는 추세이지만 아직은 노인의 신경심리학적 자료가 부족한 실정이며, Corsi 블록을 이용한 시공간폭 검사의 경우는 검사 자체에 대한 표준화 작업이 이루어지지 않은 상태이다. 따라서 국외에서는 임상 장면에서 유용하게 쓰이고 있는 이 검사가 국내에서는 널리 활용되지 못하고 그 쓰임이 제한되어 있다.

인간의 기억저장에는 일반적으로 감각 기억, 단기 기억, 장기 기억이라는 세 단계의 독립적인 구조들이 존재한다. 이중 단기 기억(short-term memory)은 감각기억으로부터 들어온 정보를 일시적으로 저장하는 것인데, 그 내용은 능동적인 시연에 의해서만 보존되고 한 번에 한정된 양 이상의 정보를 지탱할 수 없다. 이러한 단기 기억의 제한된 용량을 알아보기 위해 흔히 사용되는 과제가 숫자폭 검사와 시공간폭 검사이다. 오늘날 인지 심리학에서 단기 기억은 훨씬 더 복잡한 요소로 이

루어진 정보 처리체계를 제안하고 있으며 이중 가장 영향력 있는 모형은 작업기억 이론이다. Baddeley의 작업 기억 모형(1992)은 음성적인 부호화와 관련된 조음회로(articulatory loop), 공간적인 자극의 처리와 관련된 시공간 그림철(visuo-spatial scratch-pad)이라는 두 노예기관과 중앙집행부(central executive)로 나누어진 작업 기억 구조를 상정한다. 숫자폭 바로 따라하기와 시공간폭 바로 따라하기 검사는 각각 언어적 작업기억과 시공간적 작업 기억의 저장 능력 측정치로 사용되며(Smyth & Scholey, 1994; Cherry et al., 1996), 숫자폭 거꾸로 따라하기와 시공간폭 거꾸로 따라하기는 저장과 정신적 조작을 동시에 관여하기 때문에(Baken, 1985) 작업기억의 중앙처리 장치를 측정하는 것으로 간주된다(Cherry, Buckwalter, & Henderson, 1996; Stone, Gabrieli, Stebbins, & Sullivan, 1998).

언어적 작업 기억 과제를 하는 동안 뇌 활동이 측두엽, 특히 좌반구의 외측 측두엽에서(Awh, Jonides, Smith, Schumacher, Koeppel, & Katz, 1996), 시공간적 작업 기억 과제를 수행하는 동안은 후두엽, 측두엽, 그리고 전운동 피질에서 뇌활동이 일어난다는 것이 관찰되고(Jonides, Smith, Koeppel, Awh, Minoshima, & Mintun, 1993), 전두엽은 언어적 비언어적 작업 기억 과제 시행 모두에서 활동이 일어난다는 연구(Fiez, Raife, Balota, Schwarz, Raichle, & Peteren, 1996)가 위와 같은 기제들에 대한 해부학적인 설명을 어느 정도 뒷받침해준다.

단기 기억을 측정하는 숫자폭 검사와 시공간폭 검사의 특징은 정상적인 노화 과정에서 대체로 그 수행이 크게 떨어지지 않고 유지되고 있다는 점이며(Craik, 1986, 1991; Kasniak, Poon & Reige, 1986), 숫자폭 바로 따라하기의 경우는 초기 DAT 환자의 수행이 정

상인과 비슷하거나 오히려 더 좋다는 연구 결과도 있다(Linn, Wolf, Bachman, Knoefel, Cobb, Belanger, Kaplan, & D'Agostino, 1995). 그러나 Sahakian, Jones, Levy, Gray 및 Warburton(1989)은 초기 DAT 환자들도 작업 기억이나 경계(vigilance)가 요구되는 주의집중과제에서 손상을 보였다고 보고하기도 하였다. 이렇게 초기 DAT 환자들을 대상으로 한 단기 기억 연구 결과들이 일치하지 않고 있어 논쟁의 여지가 있는 반면, 숫자폭 검사와 시공간폭 검사가 중기 이상의 환자들에게서는 현저한 저하가 있는 것으로 일관되게 보고되고 있다(Botwinick, Storandt, & Berg, 1986; Carlesimo, Fadda, Lorusso, & Caltagirone, 1994; Corkin, 1982). 치료에 있어 초기 감별이 중요한 만큼 DAT 초기 단계에 있는 환자들의 수행 특성을 살펴보는 것이 필요하겠는데 이를 통해 숫자폭 검사와 시공간폭 검사가 초기, 중기 단계와 같이 DAT의 경과를 살필 수 있을 뿐만 아니라 정상 노인과 초기 DAT 환자들을 변별하는 검사로서도 유용할 것으로 기대된다.

숫자폭 검사와 시공간폭 검사에는 성공한 시행에 점수를 주어 이들을 합산하는 방식과 가장 정확하게 따라한 가장 긴 폭을 점수로 사용하는 방식 두 가지가 있다. 전자와 같은 시행 점수 방식은 기존의 Wechsler형 지능 검사(Wechsler, 1981)에서 전통적으로 사용되는 방식이고 후자의 가장 긴 폭 점수를 사용하는 방식은 WAIS-R as a Neuropsychological Instrument (WAIS-RNI; Kaplan, Fein, Morris & Delis, 1991)에서 추가적으로 사용하는 방식으로 피검자의 기억폭을 직접적으로 추정하고자 제안된 것이다. 성공 여부에 따라 점수를 주고 총점을 계산하는 기존의 채점 체계는 사용하기가 쉬운 반면에 피검자가 발휘할 수 있는 최대 기억폭

과는 별도로 실수 여부에 따라 개인의 단기 기억을 과대 또는 과소 추정할 수 있다는 문제가 있다(Lezak, 2004). 본 연구는 노인 인구를 대상으로 숫자폭 검사와 시공간폭 검사의 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기, 그리고 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기에 대한 노인 규준을 마련하고 그에 대한 신뢰도와 타당도를 살펴보고자 한다. 또한 시행 점수 방식과 폭점수 방식, 각 검사의 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 차이에 있어 어떤 임상적인 차이를 갖는지를 알아 볼 것이며, 오반응에서 관찰되는 생략, 추가, 반복, 대치, 순서 오류를 분석해 봄으로써 정상 집단과 환자 집단을 변별하는데 필요한 임상적인 유용성 여부를 살펴보고자 한다.

방 법

연구 대상

본 연구에 참여한 대상자는 서울·경기의 수도권 지역, 충청 지역, 경상 지역에 위치한 종교 기관, 복지 기관, 직장 또는 가정 방문을 통해 모집한 정상 노인 집단 273명(남자 83명, 여자 190명)이었다. 학력을 0-6, 7년 이상으로, 연령을 55-64, 65-74, 75세 이상으로 구분하여 6개 집단을 유사한 크기로 층화 표집 하였는데, 이러한 결정은 이전 한국 노인들의 신경심리연구에 근거하여 내려졌다. K-DRS(최진영, 1998)는 두 개의 학력 수준(6년 이하 집단과 7년 이상 집단)과 두 개의 연령 수준(만 55-64세 집단과 만 65-84세 집단)으로 세분화된 4개의 규준을 사용하였는데, 우리나라 노인 집단에서 학력 수준이 6년 이하와 7년 이상의 두

집단으로 나누었을 때 가장 큰 차이를 보인다는 것은 여러 선행 연구들에서 이미 밝혀진 바 있다(김은영, 2001; 박은희, 2000; 최진영, 1998). 반면 연령의 경우는 K-DRS에서 두 표준 집단으로 나누어지기는 하나 노인을 대상으로 하는 검사 중 그 종류에 따라서 10년 단위(김은영, 2001)로도 의미있게 집단을 구분할 수 있었고 본 연구의 특성상 노화에 의한 인지적 변화를 좀더 예민하게 관찰하고 싶었기 때문에 세 집단으로 세분화하여 표집하였다. 모집시 특정 집단이나 지역에 치우치지 않도록 한 지역에서 모집되는 참여자 수는 20명이 넘지 않도록 엄격하게 제한하였다. 이들은 K-DRS에서 정상적인 인지 수행 능력을 보이고 신경심리학적 인터뷰인 Christensen과 동료들(1991)의 건강 선별 배제 기준(Health Screening Exclusion Criteria)을 적용할 경우 정상 노인 기준에 부합하는 사람들로, 신경외과적 병력이나 정신과적 병력, 두부 외상의 경험이 있는 노인, 또는 약으로 조절이 어려운 고혈압이나 당뇨가 있는 노인은 대상에서 제외하였다. 또한 보조기의 사용으로도 검사 실시가 불가능할 정도로 시력과 청력에 손상이 있는 노인은

연구에서 제외하였다. 모든 참여자들은 실험에 대한 설명을 듣고 참가에 동의하였다. 참여자들의 인구통계학적 특성은 표 1에 제시하였다.

이 검사의 임상적인 유용성을 확인하기 위하여 DAT 환자 집단을 선별하였는데, 이들에게 뇌 자기 공명 촬영(Brain Magnetic Resonance Imaging: MRI), 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K), 한국판 치매 평가 검사(K-DRS), 흉부 방사선 검사 및 심전도 검사 등과 같은 기본적인 신체검사들을 실시하였고 보호자를 대상으로 노인 인지 행동 인터뷰(이 나영, 2001)를 하여 환자의 인지 행동 변화에 대한 조사를 하였다. 또한 정신과 의사 혹은 신경과 의사에 의해 초기 DAT에 부합된다는 소견을 보인 환자를 최종 대상자로 선정하였다. 즉, 이들 환자 집단은 첫째, NINCDS-ADARA(National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke and the Alzheimer's Disease and Related Disorders Association; Makhann et al., 1984)의 예상되는(probable) DAT 기준에 부합되며 둘째, 뇌혈관 질환, 뇌종양 등 기억 및 기타 인지 저하를 일으킬 수 있는

표 1. 정상 노인 참여자들의 인구 통계학적 특성

평균(표준편차)

표집 집단		사례수	연령	교육	남 : 여	K-DRS
연령	학력					
55-64	≤6	43	60.05(2.81)	4.58(2.25)	13:30	132.32(6.56)
	>6	45	59.64(2.83)	11.98(3.00)	25:20	137.13(3.68)
65-74	≤6	48	70.12(2.65)	3.60(2.78)	7:41	128.02(9.28)
	>6	49	70.24(3.02)	11.59(3.58)	20:29	135.29(5.71)
75-89	≤6	49	79.19(2.66)	2.12(2.46)	10:39	127.74(9.99)
	>6	39	78.14(2.83)	10.54(2.48)	8:31	133.46(6.05)
전체		273	69.82(8.44)	7.14(5.01)	83:190	131.22(9.03)

뇌질환, 우울증, 파킨슨 병 등의 기타 병력이 있는 환자는 대상에서 제외하여 DAT 이외의 신경 병력이 없는 자들로 구성하였다. 그리고 이러한 환자들은 검사의 모든 지시에 따를 수 있었다.

이들 환자 집단과 비교 분석하기 위하여 정상 집단에서 성, 교육, 그리고 연령에 걸맞춰진 노인들 중 30명(남자 8명, 여자 22명)을 무작위로 선별하였는데 두 집단 간의 특성은 다음과 같다. 정상 집단의 평균 연령은 71.13세($SD=6.45$), 평균 교육 연수 6.00년($SD=4.69$), K-DRS의 평균 131.20점($SD=6.86$)이고, 환자 집단의 평균 연령은 71.37세($SD=6.39$), 평균 교육 연수 6.07년($SD=4.84$), K-DRS의 평균은 104.64점($SD=17.91$)이다.

검사 도구들

숫자폭 검사와 시공간폭 검사

숫자폭 검사와 시공간폭 검사는 모두 바로 따라하기 과제와 거꾸로 따라하기 과제로 구성되어 있다. 숫자폭 바로 따라하기 조건은 검사자가 불러주는 숫자들을 그대로 따라 외우고, 거꾸로 따라하기 조건은 순서를 뒤에서부터 즉, 거꾸로 따라 외우도록 되어 있다. 각 과제는 2개의 숫자에서부터 시작하여 8개의 숫자까지 총 7항목으로 이루어져 있는데, 각 항목은 두 번의 시행으로 구성되어 있다. 각 항목의 숫자 자극은 “1”에서 “9”까지 총 아홉 가지 숫자들 중에서 무작위로 추출하여 중복되지 않게 나열되었고 특히 음운상 충돌을 피하기 위하여 “1”과 “2”, “3”과 “4”를 인접하지 않도록 하였다. 본 검사는 WAIS-R-NI의 시행 절차와 채점 방식을 채택하였다. 각 시행은 정확한 순서로 회상시 1점을, 숫자를 빼먹거

나 더하고 또는 다른 숫자로 대치하였을 경우에는 실패로 보고 0점을 주었다. 그러나 한 항목의 두 시행이 모두 0점 처리되었을 때 중지되는 K-WAIS나 WAIS-R의 규칙과는 달리 숫자들의 순서가 틀리더라도 모든 숫자들이 옳게 회상되었을 경우에는 중지하지 않는다. 숫자의 순서가 틀리더라도 계속 시행하는 이유는 옳게 순서를 회상한 가장 큰 숫자폭과 제대로 숫자를 기억하였으나 순서를 제대로 회상하지 못한 숫자폭 간에 유의미한 차이가 있을 경우, 이것은 피검자가 자극의 요소 자체를 보유하는 능력에 비해서 항목의 순서를 보유하는데 어려움이 있기 때문에 이에 대한 질적 평가를 가능하게 하기 위해서이다(Kaplan et al., 1991).

질적인 채점은 생략, 추가, 대치, 시행 내 반복 및 시행간 반복, 순서상에서의 순차적(serial) 오류와 역순(reverse) 오류를 확인하는 작업이었다. 생략은 하나 이상의 숫자를 원래의 숫자열에서 빼고 반응하였을 때, 추가는 이와는 반대로 하나 이상의 숫자를 덧붙였을 때, 대치는 하나 이상의 숫자를 다른 숫자로 바꿔서 반응하였을 때 대치된 숫자의 개수를 가지고 계산한다. 시행 내 반복은 한 시행 내의 숫자를 반복하였을 때, 시행 간 반복은 바로 전 시행의 제시된 자극이나 반응을 반복하였을 때 채점된다. 순서 오류 반응은 제시된 하나 이상의 숫자들이 바르게 회상되었으나 순서가 잘못되어 있는 경우를 말하는데 이중 역순 오류의 경우는 인접한 두개의 숫자를 서로 뒤바꾸어 반응하였을 때 채점된다.

시공간폭 검사는 26cm×20cm 인 흰색의 보드 위에 한 변이 3cm인 녹색의 정육면체 토막 10개가 좌우 비슷한 비율로 비대칭적으로 위치하고 있다. 검사자가 검사지에 미리 적혀 있

는 순서대로 토막을 손가락으로 하나씩 짚어 나가면 피검자는 이를 끝까지 지켜보고 난 후 검사자가 짚은 순서대로 혹은 역순으로 짚도록 되어 있다. 검사의 구성이나 시행 절차, 그리고 채점 방식은 숫자폭 검사와 동일하다.

한국판 치매 평가 검사(Korean-Dementia Rating Scale; K-DRS)

K-DRS(최진영, 1998)는 미국에서 가장 많이 사용되고 있는 치매 평가 도구 중 하나인 DRS(Mattis, 1988)를 국내 현실에 맞게 표준화한 검사이다. 이 검사는 세부적인 인지 능력들을 측정하는 5개의 하위 검사들로 구성되어 있는데, 이들은 각각 주의(Attention), 관리 기능(Initiation & Perseveration), 구성(Construction), 개념화(Conceptualization), 기억(Memory)을 측정하는 과제들이다. K-DRS는 주의 37점, 관리 기능 37점, 구성 6점, 개념화 39점, 기억 25점을 만점으로 하며 총점은 144점이다. K-DRS 점수를 가지고 참여자의 정상적인 인지 상태 확인 및 치매의 진행 정도를 살펴보기 위하여 실시되었다.

노인용 언어 학습 검사(Elderly Verbal Learning Test; EVLT)

노인용 언어 학습 검사(최진영, 이지은, 김명진, 김호영, 출판중)는 무학 노인들에게도 실시가 가능하도록 한국 노인들에게 친숙한 3개의 유목의 단어 3개씩들을 선정하여 총 9개의 단어 목록으로 구성되어 있다. 검사 절차는 Rey Verbal Learning Test(Rey, 1964) 및 California Verbal Learning Test(Delis, Kramer, Kaplan, & Ober, 1987; CVLT)와 유사하여 먼저 5회의 학습 목록에 대한 즉각 회상이 이루어지고 그 다음에 1회의 간섭 목록 즉각 회상을

실시하고 난 후 학습 목록의 단기 지연 자유 회상 및 단서 회상을 하도록 되어 있다. 20분 동안 다른 신경 심리 검사가 실시된 후 장기 지연 자유회상 및 단서 회상이 이루어지고 마지막으로 재인과제가 실시되었다. 이 검사의 즉각회상들과 본 검사와의 상관 분석을 통하여 구성 타당도를 확인하기 위해 실시되었다.

이야기 회상 검사(Story Recall Test; SRT)

SRT(안효정, 2004)는 Wechsler 기억 검사(Wechsler Memory Scale-III; WMS-III)의 소검사인 논리적 기억 검사와 동일한 구성으로 되어 있으며, 한국 실정에 맞도록 수정하였다. 24개의 이야기 단위와 이야기의 핵심을 담고 있는 6개의 주제 단위로 이루어져 있고, 내용을 듣고 난후 바로 회상하는 즉각 회상 과제, 간섭 과제 후 회상하게 되는 지연 과제, 그리고 10 문항의 재인 과제로 구성되어 있다. 본 연구에서는 단기 기억 검사로서의 숫자폭 및 시공간폭 검사의 구성 타당도를 살펴보기 위하여 SRT의 즉각 회상 과제 점수를 사용하였다.

단순화된 Rey 도형 검사(Simple Rey Figure Test; SRFT)

시공간 구성 능력과 시각적 기억을 평가하기 위해 개발된 검사인 Rey-Osterrieth Figure Test(Osterrieth, 1944; Rey, 1941)는 노인을 대상으로 하기에 복잡한데다 특히 한국 노인들에게서는 바닥 효과를 드러내고 있다, 따라서 한국 노인에게 적합하도록 난이도가 좀 더 쉽고 변별력을 높이기 위해 표준화한 것이 단순화된 Rey 도형 검사(김은영, 2001)이다. 검사는 주어진 그림 자극을 그대로 따라 그리게 하는 복사 조건을 실시한 후, 즉각 회상 과제를 하고 중간에 20분 정도의 시간이 흐른 후 지연

회상 과제, 재인 과제를 실시하도록 구성되어 있다. 본 연구에서는 구성 타당도를 살펴보기 위해 SRFT의 즉각 회상 과제 점수를 사용하였다.

절차

정상 참여자들에게는 먼저 간단한 신경심리학적 인터뷰를 실시하여 사전 스크리닝 작업을 하였다. 이를 통해 참여자의 기본적인 인적 자료를 얻고, 참여자가 본 연구의 포함 기준에 부합되는지를 살펴보았다. 이러한 과정을 거친 후, K-DRS를 실시하여 참여자의 전반적인 인지 상태를 평가하였다. 검사시 노화로 인한 시력이나 청력의 약화로 인해 인지 기능의 평가에 영향을 미치지 않도록 미리 확인하여 필요한 경우 돋보기를 제공하거나 지시문을 크게 읽어 주었다. 만일 이러한 도움에도 검사가 불가능할 경우에는 검사 실시를 중단하였다. 그 다음에 일련의 신경심리검사들이 실시되었는데 노인용 언어 학습검사의 학습 목록과 간섭 목록의 즉각 회상 이후, 숫자폭 바로 따라하기 검사와 거꾸로 따라하기 검사, 그리고 시공간 폭 바로 따라하기 검사와 거꾸로 따라하기 검사가 실시되었다. 정상 집단의 검사는 본 연구자를 포함하여 훈련받은 임상 심리 전공 대학원생 4명이 실시하였고, 환자 집단의 검사는 훈련받은 임상 심리 전공 대학원생 2명과 임상 심리 전문가 수련생 1명이 실시하였다.

숫자폭 바로 따라하기 검사

검사자가 일련의 숫자들을 1초의 간격을 두고 불러주면 피검자가 그대로 따라 말하도록 되어 있다. 각 항목은 두 가지 시행으로 구성

되었는데, 첫 항목의 두 시행들은 두 개의 숫자로 이루어져 있고 이들 두 시행을 마친 후 다음 항목으로 넘어가게 된다. 그때마다 숫자가 하나씩 더해져서 일곱 번째 항목에서는 총 8개의 숫자들을 따라하게 되어 있다. 피검자가 첫 번째 또는 두 번째 시행에서 성공하면 그 다음 항목으로 넘어가게 되며 숫자의 순서가 틀리더라도 모든 숫자들이 옳게 회상되었을 경우에는 질적 분석을 위해 중지하지 않고 계속 진행하였다. 그러나 어느 항목이든지 시행 1과 2 둘 다에서 숫자 하나라도 회상하는데 실패하여 생략, 대치, 추가, 반복이 나타날 경우에는 중지하였다. 채점은 피검자가 정확하게 수행한 시행에 1점을 주어 이를 모두 합산하는 방식과 피검자가 정확하게 수행한 가장 긴 숫자폭을 점수로 사용하는 방식 두 가지를 모두 사용하였다. 그 외에도 생략, 추가, 대치, 시행 내 반복 및 시행간 반복, 순서상의 오류도 채점하였다.

숫자폭 거꾸로 따라하기 검사

첫 시행이 2개의 숫자로 시작하며 7번째 항목에서는 8개의 숫자들로 구성되어 있다는 점에서 바로 따라하기 검사와 동일하다. 그러나 피검자는 제시된 일련의 숫자들을 듣고 난 후 그 숫자들을 역순으로 말하도록 하였다. 검사를 실시하기 전 피검자가 검사자의 지시를 정확하게 이해했는지 확인하기 위하여 “8-5”라는 두 자리 숫자를 불러주는 연습 시행을 하였다. 만일 피검자가 정확한 반응을 보였으면 본 시행으로 넘어가고, 이해를 하지 못하였다면 “5-8”이라고 정답을 말하고 이를 연습시킨 후 “6-3”이라는 다른 숫자를 불러주어 환자가 거꾸로 따라하도록 하였다. 두 번째 연습 시행에서도 피검자가 실패를 하면 더 이상의 도

움을 주지 않고 바로 본 검사를 실시하였다. 채점은 바로 따라하기 검사와 동일하다.

시공간폭 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 검사

피검자 앞에 시공간폭 검사 자극판을 놓는다. 보드 위에 배열된 블록들의 한 단면에는 “0”에서 “9”까지 모두 열 개의 숫자들이 하나씩 적혀 있는데 이 숫자들이 적힌 단면을 검사자에게 향하도록 하여 피검자는 볼 수 없도록 하였다. 검사지에 적혀 있는 순서대로 1초 간격으로 검사자가 손가락을 이용하여 각 블록을 짚어 나가면 피검자로 하여금 이를 끝까지 지켜보고 그대로 짚어 나가게 하였다. 숫자폭 검사와 마찬가지로 각 항목 당 두 개의 시행으로 이루어져 있고 모두 7개의 항목이 있는데, 2개의 블록에서 시작하여 최대 8개까지의 블록을 짚어나가도록 구성되어 있다. 시공간폭 거꾸로 따라하기 검사 역시 역순으로 따라 짚도록 하는 것을 제외하면 동일한 절차를 밟도록 되어 있고, 숫자폭 거꾸로 따라하기 검사와 마찬가지로 연습 시행(“1-6”, “2-8)

을 거친 후 본 시행을 시작하였다. 시공간폭 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 검사의 채점 방식은 숫자폭 검사와 동일하다.

결 과

신뢰도와 타당도

통계적 검증은 SPSS for Windows(Version 11.0)를 이용하였다. Guttman 반분 신뢰도 계수는 .915였고 Cronbach's α 계수는 .845로 비교적 높은 신뢰도 계수를 얻었다.

수렴 타당도와 변별 타당도를 확인하기 위하여 교육, 연령, 성이 과제 수행에 미치는 영향을 통제된 후 본 검사와 K-DRS 총점, K-DRS에 포함되어 있는 주의 관리기능 구성 기억 소검사, 이야기 회상 검사(안효정, 최진영, 2004)의 즉각 시행 점수, 단순화된 Rey 도형 검사(김은영, 2001)의 즉각 회상 점수, 노인용 언어 학습 검사(최진영 외, 출판중)에서의 첫 회상 점수와의 상관관을 살펴보았다.

표 2. 숫자폭 및 시공간폭 검사와 다른 검사와의 부분 상관 계수

	K-DRS	주의	관리	구성	개념화	기억	SRFT	SRT
숫자폭 검사								
바로 따라하기	.23 ***	.34 ***	.03	.01	.14 *	.22 ***	.05	.19 **
거꾸로 따라하기	.21 ***	.33 ***	.04	.04	.17 *	.16 *	.08	.19 ***
시공간폭 검사								
바로 따라하기	.05	.25 ***	-.09	.12 *	.03	.04	.08	.04
거꾸로 따라하기	.17 ***	.19 **	-.03	.12 *	.14 *	.16 **	.07	.07

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

SRFT: 단순화된 Rey 도형 검사의 즉각 회상 측정치

SFT: 이야기 회상 검사의 즉각 회상 측정치

숫자폭 바로 따라하기는 K-DRS 총점, K-DRS의 주의, 기억, 이야기 회상 검사의 즉각 회상 점수와 유의미한 정적 상관을 보였고, 거꾸로 따라하기는 K-DRS 총점, K-DRS의 주의, 기억, 이야기 회상 검사의 즉각 회상 점수와 유의미한 정적 상관을 얻었다. 시공간 폭 따라하기는 K-DRS의 주의, 구성과 상관을 보였고 거꾸로 따라하기는 K-DRS의 총점, 주의, 구성, 기억 점수와 유의미한 정적 상관을 얻었다. 이 네 가지 검사들은 K-DRS의 주의 소검사와 모두 유의한 정적 상관을 보였고 시공간폭 바로 따라하기 검사를 제외한 나머지 세 검사들은 K-DRS의 기억 소검사와 유의한 상관을 보였다. 언어적 기억을 측정하는 이야기 회상 검사의 즉각 회상 점수의 경우 숫자폭 검사들과 유의한 상관을 보였으나 시공간폭 검사들과는 상관을 보이지 않았다. 그 반면에 시공간적 기억을 측정하는 K-DRS의 구성 소검사는 시공간폭 검사들과 유의한 상관을 보인 반면에 숫자폭 검사들과는 상관을 보이지 않았다. 숫자폭 검사와 시공간폭 검사는 K-DRS의 관리기능 소검사와는 모두 상관을 보이지 않았다. 부분 상관 결과는 표 2에 제시하였다.

폭 점수 대 시행 점수

규준 마련에 앞서 폭 점수와 시행 점수 중 정상 집단과 환자 집단을 가장 잘 구분해 내는 채점 방식을 채택하고자 판별 분석을 실시하였다. 그 결과, 두 검사의 폭 점수와 시행 점수 모두 유의미하게 정상과 환자 집단을 구분하였고, 정준 상관이 각각 .441과 .446, Wilk's Lambda 값은 .806과 .801, chi-square 값은 12.109와 12.404였는데 이것은 두 집단을 구분

하는데 있어서 두 점수 체계가 거의 동일함을 보여 주는 것이다. Pearson 상관 계수를 살펴보면 양 집단 모두 .93-.97에 이르는 높은 상관 관계를 보임으로써 두 채점 방식 간에 차이가 거의 없음을 보여주었다. 따라서 이후의 통계 분석을 위해서 각 과제에서 산출된 두 개의 채점 체계 중 어느 하나를 선택해도 무방하나 본 연구에서는 폭 점수를 사용하는 것이 기억 폭을 직접적으로 알 수 있게 하고 결과 해석을 보다 용이하게 할 수 있다는 판단 아래 이후의 분석은 폭 점수를 사용하여 제시하고자 한다.

규준

교육, 연령 및 성별이 검사 수행에 미치는 영향을 알아보기 위하여 중다 회귀 분석(stepwise method)을 실시한 결과, 교육과 연령성이 숫자폭 바로 따라하기(Adjusted $R^2=.25$; $F(3,269)=31.20$, $p<.01$), 숫자폭 거꾸로 따라하기(Adjusted $R^2=.28$; $F(3,269)=35.82$, $p<.01$), 시공간폭 바로 따라하기(Adjusted $R^2=.15$; $F(3,269)=16.43$, $p<.01$), 시공간폭 거꾸로 따라하기(Adjusted $R^2=.22$; $F(3,269)=26.52$, $p<.01$)에서 설명량(R^2)의 변화량이 유의미하게 나왔다. 성의 경우 ANOVA를 실시하였을 때 남자가 여자보다 좀 더 나은 수행을 4개의 측정치 모두에서 보이고 있는데, 유의미한 변인이기는 하나 2.6~2.8%의 설명력을 갖기 때문에 교육과 연령에 비해 상대적으로 검사 수행에 미약한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 표집의 특성상 남녀 비율이 균등하지 못하는데 통계적인 설명력이 약한 성별 변인을 고려하여 규준을 마련하기에는 무리가 있어 교육과 연령에 준하여 규준 집단을 마련하기로 결정하였

표 3. 숫자폭 바로 따라하기 검사에 대한 인구통계학적 변인 효과의 중다 회귀 분석 결과

Model	Predictors	R	R ²	Adjusted R ²	Standardized Coefficients Beta	t
1	교육	.414	.171	.168	.414	7.478 ***
2	교육	.480	.230	.224	.413	7.739 ***
	연령				-.243	-4.553 ***
3	교육	.508	.258	.250	.376	6.983 ***
	연령				-.210	-3.917 ***
	성				-.175	-3.183 **

** $p < .01$, *** $p < .001$

표 4. 숫자폭 거꾸로 따라하기 검사에 대한 인구통계학적 변인 효과의 중다 회귀 분석 결과

Model	Predictors	R	R ²	Adjusted R ²	Standardized Coefficients Beta	t
1	교육	.467	.218	.215	.467	8.697 ***
2	교육	.510	.260	.254	.467	8.915 ***
	연령				-.204	-3.890 ***
3	교육	.534	.285	.277	.431	8.158 ***
	연령				-.172	-3.266 ***
	성				-.167	-3.111 **

** $p < .01$, *** $p < .001$

표 5. 시공간폭 바로 따라하기 검사에 대한 인구통계학적 변인 효과의 중다 회귀 분석 결과

Model	Predictors	R	R ²	Adjusted R ²	Standardized Coefficients Beta	t
1	교육	.298	.089	.086	.298	5.146 ***
2	교육	.359	.129	.123	.254	4.375 ***
	연령				-.205	-3.519 **
3	교육	.393	.155	.145	.261	4.548 ***
	연령				-.172	-2.935 **
	성				-.164	-2.868 **

** $p < .01$, *** $p < .001$

표 6. 시공간폭 거꾸로 따라하기 검사에 대한 인구통계학적 변인 효과의 중다 회귀 분석 결과

Model	Predictors	R	R ²	Adjusted R ²	Standardized Coefficients Beta	t
1	연령	.355	.126	.123	-.355	-6.248***
2	연령	.446	.199	.193	-.354	-6.508***
	교육				-.271	4.972***
3	연령	.478	.228	.220	-.320	-5.866***
	교육				-.233	4.238***
	성				-.178	-3.180**

** $p < .01$, *** $p < .001$

다. 자세한 중다 회귀 분석 결과는 표 3 ~ 표 6에 제시하였다.

각 기준 집단에 대하여 숫자폭 검사와 시공간폭 검사의 측정치들이 정규분포를 따르고 있는지를 검증하기 위해 단일표본 Kolmogorov-Smirnov 검증 결과를 살펴본 바에 의하면 일부 측정치들의 경우 정규 분포에서 어느 정도 이탈한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 개인

이 표준화 집단에서 차지하는 상대적 위치를 가리키는 백분위 점수를 제시하였고, 평균과 표준편차를 이용하여 경계 점수 산출법도 표에 함께 제시해 보았다. 이는 모든 측정치들에 대해 동일하게 적용하였다.

숫자폭 바로 따라하기 기준

교육과 연령을 이미 기술된 범주로 나누었

표 7. 55-64세 집단에서의 숫자폭 바로 따라하기의 백분위 및 평균.

폭점수	교육 수준			전체
	무학(문맹)	무학(문해), 1-6년	7년 이상	
8		100.0	100.0	100.0
7		94.4	77.5	87.5
6		86.1	57.5	72.7
5	100	66.7	17.5	44.3
4	60.0	19.4	5.0	17.0
3	40.0	2.8	2.5	6.8
평균	4.02	5.26	6.37	5.67
표준편차	1.03	1.10	1.12	1.37
경계점수	1.96	3.06	4.13	2.93
사례수	5	36	40	81

경계점수: M-2SD

표 8. 65-89세 집단에서의 숫자폭 바로 따라하기 검사의 백분위 및 평균

폭점수	교육 수준			
	무학(문맹)	무학(문해), 1-6년	7년 이상	전체
8			100.0	100.0
7		100.0	93.2	96.8
6	100.0	96.4	83.0	90.8
5	95.1	83.9	47.7	69.2
4	48.8	33.9	18.2	29.7
3	14.6	5.4	5.7	7.6
2	2.4			0.5
평균	4.23	4.82	5.48	5.02
표준편차	.88	.78	1.23	1.13
경계점수	2.47	3.26	3.02	2.76
사례수	17	56	83	156

경계점수: M-2SD

고 사후 검증(Scheffe)을 통해 교육과 연령 범주들 간의 차이를 살펴보았다. 교육은 무학인 경우 문식성에 따라 문맹 집단과 문해 집단이 나뉘는데 그에 따라 기준의 집단 분류는 무학이면서 문맹인 집단, 무학이지만 문해가 가능하거나 교육 연한이 1-6년인 집단, 교육 연한이 7년 이상인 집단, 이렇게 세 집단에서 유의한 수행 차이를 보이고 있었다, $F(2, 270)=33.79$ $p<.001$. 나이는 55-64세, 65-89세로 나뉘어졌을 때 유의한 수행 차이를 나타내는 것으로 밝혀졌다, $F(1, 271)=6.58$, $p<.05$. 숫자폭 바로 따라하기 검사의 연령과 교육에 따른 기준은 표 7과 표 8에 제시하였다.

숫자폭 거꾸로 따라하기 기준

숫자폭 거꾸로 따라하기 역시 교육과 연령을 이미 기술된 범주로 나누었고 사후 검증

(Scheffe)을 통해 교육과 연령 범주들 간의 차이를 살펴보았다. 교육은 무학인 경우 문식성에 따라 문맹 집단과 문해 집단이 나뉘는데 그에 따라 기준의 집단 분류는 무학이면서 문맹인 집단, 무학이지만 문해가 가능하거나 교육 연한이 1-6년인 집단, 교육 연한이 7년 이상인 집단, 이렇게 세 집단에서 유의한 수행 차이를 보이고 있었다, $F(2,270)=44.14$, $p<.001$. 연령은 55-64세, 65-89세로 나뉘어졌을 때 유의한 수행 차이를 나타내는 것으로 밝혀졌다, $F(1, 271)=4.38$, $p<.05$. 숫자폭 거꾸로 따라하기 검사의 연령과 교육에 따른 기준은 표 9와 표 10에 제시하였다.

시공간폭 바로 따라하기 기준

교육과 연령을 이미 기술된 범주로 나누었고 사후 검증(Scheffe)을 통해 교육과 연령 범주

표 9. 55-64세 집단에서의 숫자폭 거꾸로 따라하기 검사의 백분위 및 평균

폭점수	교 육 수 준			
	무학(문맹)	무학(문해), 1-6년	7년 이상	전체
8			100.0	100.0
7			95.0	97.7
6			92.5	96.6
5		100.0	87.5	94.3
4		88.9	52.5	71.6
3	100	38.9	17.5	33.0
2	80	5.4	5.0	9.1
평균	1.80	3.62	4.44	3.89
표준편차	1.10	.66	1.29	1.23
경계점수	-0.40	2.30	1.86	1.43
사례수	5	36	40	81

경계점수: M-2SD

표 10. 65-89세 집단에서의 숫자폭 거꾸로 따라하기 검사의 백분위 및 평균

폭점수	교 육 수 준			
	무학(문맹)	무학(문해), 1-6년	7년 이상	전체
8				
7			100.0	100.0
6			97.7	95.5
5	100.0	100.0	95.5	83.0
4	97.6	91.1	78.4	48.9
3	92.7	76.8	28.4	15.9
2	51.2	14.3	4.5	2.3
평균	2.39	3.03	3.96	3.39
표준편차	.86	.85	.95	1.06
경계점수	.67	1.33	2.06	1.27
사례수	17	56	83	156

경계점수: M-2SD

들 간의 차이를 살펴보았다. 숫자폭 검사와는 달리 교육에서 문맹과 문해 집단간에 유의미한 차이를 보이지 않았고 무학 집단, 교육 연한이 1-6년인 집단, 교육 연한이 7년 이상인 집단, 이렇게 세 집단에서 유의한 수행 차이를 보이고 있었다, $F(2,270)=23.341$, $p<.001$. 연

표 11. 55-74 세 집단에서의 시공간폭 바로 따라하기 검사의 백분위 및 평균

폭점수	교육 수준			
	무학	1-6년	7년 이상	전체
8			100.0	100.0
7	100.0	100.0	97.8	97.9
6	92.6	95.5	89.0	92.8
5	77.8	62.7	51.6	72.2
4	48.1	22.4	19.8	27.8
3	11.1	3.0	1.1	2.1
평균	4.59	5.10	5.35	5.15
표준편차	1.01	.87	.98	.98
경계점수	2.57	3.36	3.39	3.19
사례수	23	55	86	164

경계점수: M-2SD

표 12. 75-89 세 집단에서의 시공간폭 바로 따라하기 검사의 백분위 및 평균

폭점수	교육 수준			
	무학	1-6년	7년 이상	전체
8				
7			100.0	100.0
6		100.0	94.9	97.7
5	100.0	80.8	69.2	80.7
4	78.3	34.6	15.4	37.5
3	34.8	11.5		12.5
평균	3.84	4.55	5.16	4.63
표준편차	.72	.93	.74	.96
경계점수	2.40	2.69	3.68	2.71
사례수	19	17	37	73

경계점수: M-2SD

령은 55-74세, 75-89세로 나뉘어졌을 때 유의한 수행 차이를 나타내는 것으로 밝혀졌다, $F(1, 271)=16.06, p<.001$. 시공간폭 바로 따라하기 검사의 연령과 교육에 따른 기준은 표 11과 표 12에 제시하였다.

시공간폭 거꾸로 따라하기 기준

교육과 연령을 이미 기술된 범주로 나누었고 사후 검증(Scheffe)을 통해 교육과 연령 범주들 간의 차이를 살펴보았다. 이 역시 숫자폭 검사와는 달리 교육에서 문맹과 문해 집단간에 유의미한 차이를 보이지 않았고 무학 집단, 교육 연한이 1-6년인 집단, 교육 연한이 7년 이상인 집단, 이렇게 세 집단에서 유의한 수행 차이를 보이고 있었다, $F(2,270)=10.82, p<.001$. 연령은 55-64세, 65-89세로 나뉘어졌을 때 유의한 수행 차이를 나타내는 것으로 밝혀졌다, $F(1, 271)=28.44, p<.001$. 시공간폭 거꾸

로 따라하기 검사의 연령과 교육에 따른 기준은 표 13과 표 14에 제시하였다.

숫자폭 검사와 시공간폭 검사의 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 차이 분석

숫자폭 검사의 경우, 바로 따라하기(DB)와 거꾸로 따라하기(DB)의 차이를 중다 회귀 분석(stepwise method)해 본 결과, 교육과 연령, 성이 DB-DB에 미치는 통계적 효과는 유의미하지 않았다. 따라서 교육, 연령, 성을 구분하지 않았으며 DB-DB의 평균과 표준편차를 구했을 때 숫자폭 검사의 DB-DB의 평균은 1.69 ($SD=1.11$)였다. 시공간폭 검사의 경우, 바로 따라하기(SF)와 거꾸로 따라하기(SB)의 차이를 중다회귀 분석(stepwise method)해 본 결과, 이 역시 교육과 연령, 성이 SF-SB에 미치는 통계적 효과는 유의미하지 않았다. 교육, 연령, 성차를 구분하지 않고 SF-SB의 평균은 1.07($SD=1.12$)

표 13. 55-64 세 집단에서의 시공간폭 거꾸로 따라하기 검사의 백분위 및 평균

폭점수	교육수준			
	무학	1-6년	7년 이상	전체
8				
7		100.0	100.0	100.0
6		97.3	92.9	95.5
5	100.0	81.1	81.0	83.0
4	55.6	54.1	42.9	48.9
3	33.3	13.5	14.3	15.9
2	11.1	2.7		2.3
평균	3.86	4.46	4.67	4.50
표준편차	1.01	1.06	1.09	1.08
경계점수	1.84	2.34	2.49	2.34
사례수	9	32	40	81

경계점수: M-2SD

표 14. 65-89 세 집단에서의 시공간폭 거꾸로 따라하기 검사의 백분위 및 평균

폭점수	교육 수준			
	무학	1-6년	7년 이상	전체
8				
7			100.0	100.0
6		100.0	97.7	98.9
5	100.0	98.2	89.8	94.6
4	97.6	87.5	72.7	82.7
3	70.7	39.3	26.1	40.0
2	24.4	16.1	8.0	14.1
평균	2.99	3.49	4.03	3.64
표준편차	.72	.94	1.09	1.05
경계점수	1.55	1.61	1.85	1.51
사례수	33	40	83	156

경계점수: M-2SD

이였다.

평균과 표준 편차에 의하면 바로 따라하기가 거꾸로 따라하기에 비해 1~2점정도 좋은 수행을 보이는 것이 노인 인구에서는 정상으로 볼 수 있으며 이를 벗어나는 경우, 즉 바로 따라하기 수행이 3점 이상 높게 나온다면 거꾸로 따라하기 수행이 바로 따라하기 수행보다 더 좋은 수행을 보이는 등의 반응이 나올 때는 임상적인 해석이 필요함을 의미하게 된다. WAIS-III에서는 DF-DB 규준을 누적 백분율로 제시하고 있으나 백분율이 높다고 해서 수행이 우수한 것으로 간주할 수 없음을 고려하여 본 연구에서는 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기의 차이 점수를 백분위수(percentile)로 제시하였다. 표 15에 각 검사들의 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 차이 점수의 백분 비율을 제시하였다.

표 15. 숫자폭 검사와 시공간폭 검사의 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 차이 점수의 백분율(%)

차이점수	숫자폭 검사	시공간폭 검사
4	6.6	0.7
3	19.4	11
2	33.0	28.2
1	28.9	33
0	9.9	19.8
-1	1.8	6.2
-2	.4	1.1
총	100(%)	100(%)
사례수	273	273

정상 집단의 질적 오류들

정상 집단을 대상으로 생략, 추가, 보속, 대치, 순서상에서 나타나는 오류 반응의 기술

표 16. 질적 오류의 평균(표준 편차)

	숫자폭 검사		시공간폭 검사	
	바로 따라하기	거꾸로 따라하기	바로 따라하기	거꾸로 따라하기
생략	1.22(1.47)	1.20(1.55)	1.28(1.17)	0.55(0.81)
추가	0.25(0.53)	0.05(0.23)	0.09(0.29)	0.08(0.29)
보속	1.65(1.42)	0.98(0.96)	0.72(0.77)	0.46(0.73)
대치	1.62(1.24)	1.25(1.06)	1.35(5.50)	0.50(0.76)
순차 오류	3.42(2.46)	2.59(1.45)	3.43(1.93)	3.33(1.77)
역순 오류	1.08(0.98)	1.27(1.01)	1.96(1.39)	1.96(1.24)

통계치를 살펴보았다. 검사 중간에 한번이라도 “모르겠다(Don't Know)”라는 반응을 보인 16명의 피험자를 제외하고 257명에 대해서만 분석을 실시하였다. 연령과 학력에 의한 집단 간 차이를 살펴보았을 때 유의미한 차이를 보이지 않았기 때문에 257명 모두에 대하여 평균과 표준 편차를 구하였다. 분석 결과, 숫자폭 검사와 시공간폭 검사 모두에서 추가 오류

는 거의 보이지 않는 반면에 순서상에서 나타나는 오류, 특히 순차적 오류는 높게 나타났다. 이는 표 16에 제시되어 있다

정상 집단과 환자 집단 비교

정상 집단과 초기 DAT 환자 집단 간 수행에서 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위

표 17. 질적 오류에서의 두 집단 비교

	평균(표준편차)		t 값			
	정상	환자	DSF	DSB	SSF	SSB
생략	0.94(1.20)	0.99(1.22)	-.738 ($p=.467$)	-.477 ($p=.637$)	-.604 ($p=.550$)	1.431 ($p=.163$)
추가	0.28(0.38)	0.22(0.60)	-.649 ($p=.521$)	-.806 ($p=.427$)	-.789 ($p=.437$)	-.986 ($p=.332$)
반복	1.05(1.08)	1.01(1.00)	.235 ($p=.816$)	-.104 ($p=.918$)	.321 ($p=.750$)	-.127 ($p=.900$)
대치	1.16(0.93)	1.32(1.27)	-.639 ($p=.528$)	-.652 ($p=.520$)	-.079 ($p=.938$)	-1.147 ($p=.261$)
순차 오류	3.09(1.95)	2.57(2.05)	1.021 ($p=.316$)	1.122 ($p=.271$)	.144 ($p=.887$)	2.034 ($p=.051$)
역순 오류	1.54(1.31)	1.33(0.99)	.960 ($p=.345$)	.861 ($p=.396$)	.709 ($p=.484$)	.973 ($p=.339$)

해, 환자 집단 30명 각각의 교육, 연령, 성을 걸맞춘 정상 집단 30명을 무선적으로 선별하였다. 각 집단에서 폭 점수의 평균과 표준 편차를 구하고 paired samples t-test 분석을 실시하여 집단 간의 차이를 살펴보았다. 그 결과 숫자폭 바로 따라하기($t(29)=.812$, ns)와 거꾸로 따라하기($t(29)=1.787$, ns)에서는 집단 간의 차이가 유의미하지 않았다. 그러나 시공간폭 검사에서는 두 집단 간에 유의미한 차이를 보였다, 바로 따라하기 수행 $t(29)=2.051$, $p<.05$, 거꾸로 따라하기 수행: $t(29)=3.447$, $p<.01$.

정상 집단과 초기 DAT 환자 집단 간에 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 수행 차이(DF-DB, SF-SB)도 함께 분석해 보았다. 이를 위해 paired samples t-test를 실시하였는데, 정상 집단의 경우 DF-DB의 평균이 1.74(SD=1.04), SF-SB의 평균은 0.84(SD=0.88) 이었고 환자 집단의 경우 DF-DB의 평균이 2.07(SD=1.14), SF-SB의 평균은 1.2(SD=1.37) 이었다 두 집단 간에는 유의미한 차이가 관찰되지 않았다, DF-DB; $t(29)=-1.027$, ns; SF-SB; $t(29)=-1.187$, ns.

정상 집단과 환자 집단 간에 질적인 오류 상에서 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 6가지 오류 범주 각각에 대해서 정상 집단과 환자 집단이 보인 오류 반응 개수를 가지고 paired samples t-test 분석을 실시하였다. 그 결과 생략, 추가, 반복, 대치, 순서 오류에서 나타난 두 집단의 반응 간에는 유의한 차이가 없었다.

논 의

본 연구는 숫자폭 검사와 시공간폭 검사를

한국 노인 집단에 적용하기 위하여 55-89세 인구에 대한 기준을 마련하는 목적으로 시행되었다. 그 결과, 교육, 연령이 이들 검사에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났고 특히 숫자폭 검사의 경우는 무학 집단 중에서 문맹과 문해 수준에 따라 수행 결과에 차이를 보였는데 이는 숫자 외우기 검사의 노인 기준을 마련한 강연옥 등(2002)의 연구 결과와도 일관된다. 기존 연구들(Orsini, Chiacchio, Clinque, Cocchiaro, Schiappa, & Grossi, 1986; Ryan, Lopez, & Paolo, 1996)에 의하면 학력이 낮을수록 숫자폭 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기의 수행이 낮음이 보고되고 있다. 특히 문식성(literacy)의 경우, 언어성 기능과 비언어성 기능의 발달 및 수행에 각기 다른 영향을 미칠 수 있음이 보고되고 있다(Manly, Jacobs, Sano, Bell, Merchant, Small, & Stern, 1999). 이와 관련하여 최근 연구(Loureiro, Braga, Souza, Filho, Queiroz, & Dellatolas, 2004)는 문맹자들의 경우 음성 기억력(phonological memory)이 문해자들에 비해 현저하게 떨어지는 것으로 나타났는데 본 연구에서 밝혀진 결과도 이러한 선행 연구들과 어느 정도 일치하고 있다.

연령과 관련하여서는 단기 기억을 측정하는 검사가 정상적인 노화 과정에서 대체로 그 수행이 유지된다는 연구 결과들(Craik, 1986, 1991; Kasniak, Poon & Reige, 1986)이 있고 특히 숫자폭 검사의 바로 따라하기는 연령의 영향을 거의 받지 않는다고 보고되고 있다(Craik, 1990; Jarvik, 1988, Wiegiersma & Meerste, 1990). 그 반면에 언어적 기억폭과 시공간적 기억폭이 연령에 따른 차이가 크다는 결과들도 보고되고 있다(Orsini et al., 1986; Babcock & Salthouse, 1990; Verhaegen, Marcoen & Goossens, 1993). 본 연구에서는 언어적 기억폭과 시공간적 기억폭

에서 연령 증가에 따른 수행 감퇴가 관찰되고 있어 연령 효과가 있다는 결과를 얻었다. 그러나 국내 노인의 경우, 서구 노인들과는 달리 농촌 사회로부터 급격한 산업화를 겪으면서 각 연령별로 교육을 포함한 사회문화적 경험이 크게 다를 수 있는데 그에 따라 연령 효과 중 일부가 연령집단 효과(cohort effect)를 보일 수 있음도 고려할 필요가 있다.

본 연구에서는 정상 집단과 초기 DAT 환자 집단 간의 수행을 비교해 보았는데 그 결과 숫자폭 검사에서는 집단 간 차이가 유의미하지 않았다. 이것은 DAT가 초기 단계일 때는 단기 기억 능력이 어느 정도 보존되어 있다는 기존의 주장을 뒷받침해주는 결과이다(Linn et al. 1995; Carlesimo et al., 1994, Welsh, Butters, Hughes, Mohs, Heyman, 1991). Carlesimo 등 (1994)은 DAT 환자들이 숫자폭 검사와 시공간폭 검사에서 숫자폭 바로 따라하기를 제외한 나머지 검사들에서 감퇴를 보인다는 결과를 가지고 작업 기억 모형에 의해 설명하고자 하였는데, DAT 환자들은 숫자폭 바로 따라하기 수행이 정상적인 조음 회로의 기능에 의존하기 때문에 손상되지 않는 반면, 그 나머지 기억폭 검사 수행의 감퇴는 중앙집행부의 손상과 관련될 지도 모른다고 보았다. 그러나 시공간폭 검사의 경우, 정상과 초기 DAT 환자 집단 간의 수행에서 유의한 차이가 나타났는데 이는 치매 환자들이 통제 피험자들에 비해 저조한 수행을 보인 Corkin(1982)의 연구와 일관된 결과이다. 본 연구 결과, DF-DB, SF-SB는 정상 집단과 초기 DAT 환자 집단 간에 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이는 초기 DAT 환자들에게 있어서 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기 수행의 손상 정도가 비슷하다는 것을 의미하는 것일 수도 있지만 앞서 검사 결

과들을 통합해 보았을 때 DF-DB, SF-SB에 관여하는 인지 과정에 대해서 보다 다양한 해석을 내릴 필요가 있을 것으로 판단된다. 또한 정상 집단의 질적 오류를 분석하고 이를 초기 DAT 환자 집단과 비교해 보았는데 두 집단 간에는 통계적으로 유의미한 차이를 발견할 수 없었다. 이것은 환자 집단에서 순서상의 오류가 유의미하게 높았다는 윤해주의 예비연구(2001)와는 다른 결과를 얻은 것이다.

숫자폭 검사와 시공간폭 검사는 작업 기억의 측정치로 간주되고, 그 중 바로 따라하기 과제는 각각 조음 회로와 시공간 그림철, 거꾸로 따라하기 과제는 중앙집행부의 영향을 받는다는 것은 앞서도 언급된 바 있다. 그러나 Stoffer, Berendse, Deijen, 및 Wolters(2003)에 의하면 시공간 그림철도 중앙집행부의 영향을 어느 정도 받는다고 했는데, 시공간 단기 기억 과제가 시공간 능력과 작업 기억 과제의 수행을 잘 예측한다든가(Shah & Miyake, 1996) 손가락 두드리기 검사(finger tapping) 같은 이차적 시공간 과제가 이차적 언어 과제에 비해 실행 기능(executive function)을 좀 더 반영하고 있음을 보여주는 연구 결과(Hegarty, Shah, & Miyake, 2000)가 이를 지지해 주고 있다. 신경해부학적으로는 배외측 전전두엽이 시공간 정보의 단기 기억과 밀접하게 관련되고 있음이 시사되고 있는데, 기능 자기공명 영상(functional magnetic resonance imaging) 및 양전자 방출 단층 촬영술(positron emission tomography)을 이용한 연구에 따르면 중앙집행부는 복외측 전전두엽(ventrolateral prefrontal cortex) 또는 배외측 전전두엽(dorsolateral prefrontal cortex)에서 관여하는 것으로 설명되고 있다(Leung, Gore & Goldman-Rakic, 2002; Owen, Evans & Petrides, 1996). 이와 관련하여 배외측 전전두엽이 손상된 환자

에게 시공간 지연 반응 검사(spatial delayed response task)를 수행하도록 하였을 때 그 중단기적 지연 과제에서 현저한 수행 저하를 보였고(Joyce & Robbins, 1991), Goldman-Rakic (1987)의 연구에서는 배외측 전전두엽내의 세포들이 시공간 지연 과제를 수행하는 동안 선택적으로 점화되는 것을 보여주었다.

DAT 환자들의 특징은 신경 섬유다발(neurofibrillary tangle)과 노인반(senile plaque)이 동반된 신경 세포의 변성 및 광범위한 시냅스의 소실, 신경 전달물질 시스템의 변형 등(Zubenko, 1997)인데, 생화학과 조직 연구에서 이러한 뇌구조의 변화가 속후각피질(entorhinal cortex)에서부터 해마(hippocampus)로 이어지고 이후 측두엽 및 신피질로 확장되는 것으로 관찰되고(Delacourte, David, Sergeant, Buée, Wattez, Vermersch, Chozali, Fallet-Bianco, Pasquier, Lebert, Petit, & Di Menza, 1999) 따라서 내측 측두엽이 가장 먼저 병리적 변화를 일으키고 질병이 경과하면서 전두엽, 측두엽, 그리고 두정엽 역시 침범되는 것으로 알려져 있다(Bencher, Braak, Fischer, & Jellinger, 1993; Hyman, Horsen. Damasio, & Barnes, 1985). 측두엽 간질 아동을 대상으로 한 Hershey와 그 동료들의 연구(Hershey, Craft, Glauser, & Hale, 1998)에서 내측 측두엽 영역(medial temporal region)이 손상되는 경우에는 단기 기억은 어느 정도 보존되나 장기 기억이 영향을 받는 것으로 나타났다. 이는 초기 DAT 환자가 단기 기억은 유지되는 반면 장기 기억의 손상을 보이고 병이 진행됨에 따라 단기 기억도 점차 감퇴가 일어난다는 것과 어느 정도 관련지어 볼 수 있다. Goldman-Rakic 등의 연구(Goldman-Rakic, Selemon, & Schwartz, 1984)에서는 방사선 사진 촬영기법(autoradiography), 양고추냉이 과산화효소 조직화학(horseradish peroxidase

histochemistry)과 형광 염색 수송(fluorescent dye transport)을 포함시킨 전행성및 역행성 추적방법(anterograde and retrograde tracing methods)을 이용하여 배외측 전전두엽과 해마형성체(hippocampal formation)가 밀접하게 연결되어 있음을 보여주고 있다. DAT가 내측 측두엽에서부터 병변이 시작되고 내측 측두엽의 해마가 배외측 전전두엽과 밀접하게 연결되어 있음을 고려해 보았을 때 신경학적 기반이 배외측 전전두엽에 있는 시공간폭 검사의 수행이 DAT 초기 단계에서 떨어진다는 본 연구 결과와 어느 정도 관련지어 볼 수 있을 것이다. 그러나 이를 검증하기 위해서는 초기 DAT 환자를 대상으로 연구들이 충분하게 이루어질 필요가 있겠다.

시공간폭 검사에서의 수행이 숫자폭 검사보다 대략 하나나 둘 정도 작은 것으로 보고되고 있는데(Kaplan et al., 1991; Sullivan, Sagar & Gabrieli, 1989), 초기 DAT 환자 집단과 정상 집단간에 나타나는 시공간폭 검사와 숫자폭 검사에서의 수행 차이를 두 검사의 난이도로 설명해 볼 수 있다. 윤해주의 연구(2001)와 본 연구 결과에 의하면 정상 집단의 시공간 폭 검사 수행이 숫자폭 검사 수행과 유사하거나 오히려 높은 수행 결과를 얻었는데, 검사자에 의해서 짚어진 블록들의 순서가 시각적 윤곽을 제시하기 때문에 숫자폭 검사에 비해 특별히 더 어렵지는 않다(Berch, et al. 1998)는 점과 발음의 유사성으로 인해 영어보다는 한국어로 숫자를 따라하는 것이 더 어려울 수도 있다는 지적이 있어 추후 이에 대한 논의가 좀 더 필요한 것 같다.

본 연구는 한국 노인 집단을 대상으로 숫자폭과 시공간폭 검사 규준을 마련하였고 신뢰도와 타당도가 있는 검사임을 확인하였다. 또한 초기 DAT 환자가 언어적 단기 기억은 비

교적 온전하게 유지되는 반면에 시공간적 단기 기억은 이미 감소하고 있다는 증거를 보여주었는데, 이러한 결과를 통해 초기 DAT 환자 선별에 있어서 시공간폭 검사가 임상적 유용성을 가지고 활용될 수 있으리라 기대된다. 특히, 시공간폭 검사는 문맹과 문해자 간의 수행 차이가 적어 문맹자들의 인지 기능 혹은 치매 평가에서 유용하게 사용될 것으로 기대된다. 연령, 교육 그리고 성별이 기억폭 검사 수행에 어느 정도 영향을 미치는지 알아본 연구에 의하면(Orsini et al., 1986), 언어적 기억폭이 연령이 증가함에 따라 교육 효과를 보이며 감소를 보이는데 시공간 기억폭은 이와 함께 유의미한 성차도 함께 보이는 것으로 밝혀졌다. 그러나 본 연구에서는 숫자폭 검사와 시공간폭 검사에서 교육과 연령의 차이가 분명하게 나타나지만 성차를 고려하기에는 설명력이 작고 표집에서도 성비가 불균형을 이루고 있어 이에 대한 논의는 보류할 수밖에 없었다. 또 다른 제한점으로는 기준 마련이 주목적이었던 관계로 여러 단계에 있는 DAT 환자들의 수행 변화를 살펴보지 않았다는 점이다. 시공간적 단기 기억이 초기 DAT 환자들에게서 감퇴를 보인 반면, 언어적 단기 기억은 DAT가 초기 단계를 넘어선 이후에야 유의미한 감퇴를 보이기 때문에 초기 DAT 환자 뿐 아니라 중등도 단계에 있는 DAT 환자의 수행도 살펴서 단계별로 어느 정도의 수행 감퇴를 보이는지, 그에 따라 질적 오류 상에서는 어떠한 특성을 갖는지 살펴보는 것이 후속 연구에서 필요할 것으로 사료된다. 또한 DF-DB, SF-SB가 정상 환자와 초기 DAT 환자 간에 유의미한 차이를 보이지 않는 것으로 나타나고 있는데, 이 역시 중등도 이상의 환자들의 수행 결과도 함께 살펴봄으로써 이들 점수가 의미하는 바

를 보다 명료화할 필요가 있는 것 같다. 더 나아가 다양한 유형의 환자군을 대상으로 각 집단에서 특징적으로 관찰되는 수행 패턴과 오류 유형을 DAT 환자들의 수행과 비교하는 작업이 이루어진다면 변별 도구로서 본 검사의 임상적인 활용도를 넓힐 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

- 강연옥, 나덕열 (2003). 서울신경심리검사. 인천: 휴브알앤씨.
- 강연옥, 진주희, 나덕열 (2002). 숫자 외우기 검사(Digit Span Test)의 노인 기준 연구. 한국심리학회지: 임상, 21, 911-922.
- 김명진 (2002). 노인용 언어 학습 검사의 표준화 연구, 서울대학교 대학원 석사학위 청구 논문.
- 김은영 (2001). 단순 Rey 도형 검사의 표준화 및 타당화 연구(노인 집단을 중심으로). 성신여자 대학교 석사학위 청구논문.
- 박은희, 최진영 (2000). 한국판 보스톤 이름대기 검사의 단축형에 대한 노인 기준 연구. 한국인지과학회, 11, 61-70.
- 보건복지부 (2000). 보건사회백서. 서울: 보건복지부.
- 안효정, 최진영 (2004). 이야기 회상 검사의 표준화 연구. 한국임상심리학회, 23, 435-454.
- 윤해주 (2001). 한국 노인들의 주의와 기억폭에 대한 표준화 예비 연구. 성신 여자 대학교 석사 학위 청구 논문.
- 이나영 (2001). 노인 인지 행동 인터뷰를 통한 임상 전 치매 환자 감별. 성신여자대학교

- 석사 학위 청구 논문.
- 최진영, 이지은, 김명진, 김호영 (출판중). 노인
용 언어 학습 검사(Elderly Verbal Learning
Test; EVLT)의 개발 및 표준화 연구.
- 최진영 (1998). 한국판 치매 평가 검사. 서울:학
지사.
- Awh, E., Jonides, J., Smith, E. E., Schumacher, E.
H., Koeppel, R. A., & Katz, S. (1996).
Dissociation of storage and rehearsal in
verbal working memory: Evidence from
PET. *Psychological Science*, 7, 25-31.
- Babinski, M., Leon, M. J., Convit, A., Santi, S.,
Wegiel, J., & Tarshish, C. Y. (1999). MRI
of entorhinal cortex in mild Alzheimer's
disease. *Research letters*, 353, 38-40.
- Babcock, R. L., & Salthouse, T. A. (1990). Effects
of increased processing demands in age
differences in working memory. *Psychology
and Aging*, 5, 421-428.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*,
255, 556-559.
- Baken, J. A. (1985). Clinical utility of considering
digits forward and digits backward as
separate components of Wechsler Adult
Intelligence Scale-Revised. *Journal of Clinical
Psychology*, 41, 686-691.
- Bencher, C., Braak, H., Fischer, P., & Jellinger, K.
A. (1993). Neuropathological staging of
Alzheimer lesions and intellectual status in
Alzheimer's and Parkinson's disease patients.
Neuroscience Letters, 162, 179-182.
- Berch, D. B. & Foley, E. J. (1998). Relationship
between digit and block span under forward
and backward recall: age and gender
differences. Unpublished manuscript.
- Berch, D. B., Krikorian, R., & Huha, E. (1998).
The Corsi block-tapping task: Methodological
and Theoretical Considerations. *Brain and
Cognition*, 38, 317-338.
- Black, F. W. (1986). Digit repetition in
brain-damaged adults. *Clinical and Theoretical
Implications*, 42, 770-782.
- Botwinick, J., Storandt, M., & Berg, L. (1986). A
longitudinal, behavioral study of senile
dementia of the Alzheimer type. *Archives of
Neurology*, 43, 1124-1127.
- Canavan, A. G. M., Passingham, R. E., &
Marsden, C. D. (1989). Sequencing ability
in Parkinsonians, patients with frontal lobe
lesions and patients who have undergone
unilateral temporal lobectomies. *Neuropsychologia*,
27, 787-798.
- Carlesimo, G. A., Fadda, L., Lorusso, S., &
Caltagirone. (1994). Verbal and spatial memory
spans in Alzheimer's and multi-infarct
dementia. *Acta Neurologica Scandinavica*, 89,
132-138.
- Case, R. (1978). Intellectual development from
birth to adulthood: A neo-Piagetian
interpretation. In R.S. Siegler(Ed.), *Children's
thinking: What develops?* Hillsdale, NJ:
Erlbaum
- Cherry, B. J., Buckwalter, J. G., & Henderson, V.
W. (1996). Memory span procedures in
Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 10, 286- 293.
- Christensen, K. J., Multhaup, K. S., Nordstrom,
S., & Voss, K. (1991). A cognitive battery
for dementia: Development and measurement
characteristics. *Psychological Assessment*, 3,
168-174.

- Corkin, S. (1982). Some relationships between global amnesias and the memory impairment in Alzheimer's disease. In S. Corkin et al. (Eds.), *Alzheimer's disease: A report of progress. Aging* (Vol. 19). New York: Raven Press.
- Corsi, O. M. (1972). Human memory and the medical temporal region of the brain. Dissertation Abstracts International, 34(02), 819B. (University Microfilms No. AAI05-77717)
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. In F. Klix & H. Hagendorf(Eds), *Human memory and cognitive capabilities*. Elsevier.
- Craik, F. I. M. (1990). Changes in memory with normal aging: A functional view, In R. J. Wurtman et al. (Eds), *Advances in Neurology* (Vol. 51): Alzheimer's disease. New York: Raven Press.
- Craik, F. I. M. (1991). Memory functions in normal aging. In T. Yanagihara & R. C. Perterson (Eds), *Memory disorder: Research and clinical practice*. New York: Marcel Dekker.
- Craik, F. I. M., Anderson, N.D., Kerr, S. A., & Li, K.Z. H. (1995). Memory change in normal aging. In A. D. Baddeley, B. A Wilson, F. N. Watts *Handbook of memory disorders*
- Cummings, J. L. & Benson, D. F. (1992). *Dementia: A clinical approach*. Boston: Butterworth's.
- Delacourte, A., David, J. P., Sergeant, Bu é, N. L, Wattez, A., Vermersch, P. Ghozali, F., Fallet-Bianco, C., Pasquier, F., Lebert, F., Petit, H., & Di Menza, C. (1999). The biochemical pathway of neurofibrillary degeneration in aging and Alzheimer's disease. *Neurology*, 52, 1158-1165.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Ober, B. A. (1987). *California Verbal Learning Test, Adult Research Edition*. New York: The Psychological Corporation.
- Fiez, J., Raife, E. A., Balota, D. A., Schwarz, J. P., Raichle, M. E., & Peteren, S. E. (1996). A positron emission tomography study of the short term maintenance of verbal information. *Journal of Neuroscience* , 16, 808-822.
- Gardner, R. A (1981). Digits forward and backward as two separate tests: normative data on 1567 school children. *Journal of Clinical Child Psychology* , 10, 131-135.
- Gilbert, J. G. & Levee, R. F. (1971). Patterns of declining memory. *Journal of Gerontology* , 26, 70-75.
- Goldman-Rakic, P. S. (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. In J. Mills & V. G. Mountcastle(Eds.), *Handbook of physiology: The nervous system*. 373-417. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Goldman-Rakic, P. S., Selemon, L D., & Schwartz, M. L. (1984). Dual pathways connecting the dorsolateral prefrontal cortex with the hippocampal formation and parahippocampal cortex in the rhesus monkey. *Neuroscience*, 12. 719-743.
- Harris, L. J. (1978). Sex differences in spatial ability: possible environmental, genetic and neurological factors. In M. Kinsbourne (Ed.), *Asymmetrical functions of the brain*. Cambridge

- University Press, 405-522.
- Hegarty, M., Shah, P., & Miyake, A. (2000). Constraints on using the dual-task methodology to specify the degree of central executive involvement in cognitive tasks. *Memory and Cognition*, 28, 376-385.
- Hershey, T., Craft, S., Glauser, T. A., & Hale, S. (1998). Short-term and long-term memory in early temporal lobe dysfunction. *Neuropsychology*, 12, 52-64.
- Hoshi, Y., Oda, I., Wada, Y., Ito, Y., Yamashita, Y., Oda, M., Ohta, K., & Tamura, M. (2000). Visuospatial imagery is a fruitful strategy for the digit span backward task: a study with near-infrared optical tomography. *Cognitive Brain Research*, 9, 339-342.
- Hyman, B. T., Van Hoesen, G. W., Damasio, A. R., & Barnes, C. L. (1984). Alzheimer's disease: Cell-specific pathology isolates the hippocampal formation. *Science*, 225, 1168-1170.
- Isaacs, E. B., & Vargha-Khadem, F. (1989). Differential course of development of spatial and verbal memory span: a normative study. *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 377-380.
- Jarvik, L. F. (1988). Aging of the brain: how can we prevent it? *The Gerontologist*, 28, 739-747.
- Jones, H. E., & Kaplan, D. J. (1956). Psychological aspects of mental disorders in later life. In D. J. Kaplan (Ed.). *Mental disorders in later life*. Stanford, CA: Stanford University Press, 98-156.
- Jonides, J., Smith, E. E., Koeppe, R. A., Awh, E., Minoshima, S., & Mintun, M. A. (1993). Spatial working memory in humans as revealed by PET. *Nature*, 363, 623-625.
- Joyce, E. M., & Robbins, T. W. (1991). Frontal lobe function in Korsakoff and non Korsakoff alcoholics: Planning and spatial working memory. *Neuropsychologia*, 29, 709-723.
- Kaplan, E., Fein, D., Morris, R., & Delis, D. C. (1991). *WAIS-R as a neuropsychological instrument*. New York: The Psychological Corporation.
- Kasznik, A. W., Poon, L. W., & Reige, W. (1986). Assessing memory deficits: An information-processing approach. In L. W. Poon (Ed.), *Handbook for clinical memory assessment of older adults*. Washington, D. C.: American Psychological Association
- Leung, H. C., Gore, J. C., & Goldman-Rakic, P. S. (2002). Sustained mnemonic response in the human middle frontal gyrus during on-line storage of spatial memoranda. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 659-671.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological Assessment* (4rd. ed). New York: Oxford University Press.
- Linn, R. T., Wolf, P. A., Bachman, D. L., Knoefel, J. E., Cobb, J. L., Belanger, A. J., Kaplan, E. F., & D'Agostino, R. B. (1995). The 'preclinical phase' of probable Alzheimer's Disease. *Archives Neurology*, 52, 485-490.
- Loureiro, C. S., Braga, L. W., Souza, L. N., Filho, G. N., Queiroz, E., & Dellatolas, G. (2004). Degree of illiteracy and phonological and metaphonological skills in unschooled adults. *Brain and Language*, 89, 499-502.
- Manly, J. J., Jacobs, D. M., Sano, M., Bell, K., Merchant, C. A., Small, S. A., & Stern, Y.

- (1999). Effect of literacy on neuropsychological test performance in nondemented, education-matched elders. *Journal of International Neuropsychological Society*, 5, 191-202.
- Mattis, S. (1988). *Dementia Rating Scale(DRS)*. Odessa, FL: Psychological Assessment resources.
- Newcom, F., Ratcliff, G., & Damasio, H. (1987). Dissociable visual and spatial impairments following right posterior cerebral lesions: clinical, neuropsychological and anatomical evidence. *Neuropsychologia*, 25, 149-161.
- Orsini, A., Chiacchio, I., Clinque, M., Cocchiari, C., Schiappa, O., & Grossi, D. (1986). Effects of age, education and sex on two tests of immediate memory: a study of normal subjects from 20 to 99 years of age. *Perceptual and Motor Skills*, 63, 727-732.
- Owen, A. M., Evans, A. C., & Petrides, M. (1996). Evidence for a two-stage model of spatial working memory processing within the lateral frontal cortex: a positron emission tomography study. *Cerebral Cortex*, 6, 31-38.
- Postma, A., de Haan, E. H. (1996). What was where? Memory for object locations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology section A*, 49, 178-199.
- Ramsay, M. C., & Reynolds, C. R (1995). Separate digits tests: A brief history, a literature review, and a reexamination of the factor structure of the test of memory and learning. *Neuropsychology Review*, 5, 151-171.
- Rapport, L. J., Webster, J. S., & Dutra, R. L. (1994). Digit span performance and unilateral neglect. *Neuropsychologia*, 32, 517-525.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Rudel, R. G., & Denckla, M. B. (1974). Relation of forward and backward digit repetition to neurological impairment in children with learning disability. *Neuropsychologia*, 12, 109-118.
- Ryan, J. J., Lopez, S. J., & Paolo, A. M. (1996). Digit-span performance of persons 75-96 years of age: Base rates and associations with selected demographic variables. *Psychological Assessment*, 8(3), 324-327.
- Sahakian, B. J., Jones, G., Levy, R., Gray, J., & Warburton, D. (1989). The effects of nicotine on attention, information processing, and short-term memory in patients with dementia of the Alzheimer type. *British Journal of Psychiatry*, 154, 797-800.
- Selemon, L. D., & Goldman-Rakic, P. S. (1988). Common cortical and subcortical targets of dorsolateral prefrontal and posterior parietal cortices in the rhesus monkey: evidence for a distributed neural network subserving spatially guided behavior. *Journal of Neuroscience*, 8, 4049-4068.
- Shah, P., & Miyake, A. (1996). The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 4-127.
- Smyth, M. M., & Scholey, K. A. (1996). Serial order in spatial immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology section A*, 49, 159-177.
- Stoffers, D., Berendse, H. W., Deijen, J. B., & Wolters, E. (2003). Deficits on Corsi's

- block-tapping task in early stage Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 10, 107-110.
- Stone, D. T., Gabrieli, J. D. E., Stebbins, G. T., & Sullivan, E. V. (1998). Working memory and strategic memory deficits in schizophrenia. *Neuropsychology*, 12, 278-288.
- Sullivan, E. V., Sagar, H. J., & Gabrieli, J. D. E. (1989). Different cognitive profiles on standard behavioral tests in Parkinson's disease and Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 799-820.
- Vallar, G. & Papagno, C. (1995). Neuropsychological impairments of short-term memory. In A. D. Baddeley, B. A Wilson, F. N. Watts, *Handbook of memory disorders*.
- Van Gorp, W. G., & Mahler, M. (1990). Subcortical features of normal aging. In J. Cummings (Ed), *Subcortical dementia*. New York: Oxford University Press.
- Verhaegen, P., Marcoen, A., & Goossens, L. (1993). Facts and fiction about memory aging: A quantitative integration of research findings. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 48, 157-171.
- Wechsler, D. (1981). *WAIS-R manual*. New York: The Psychological Corporation
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale-Revised manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997). *Administration and Scoring Manual for the Wechsler Adults Intelligence Scale-Third Edition*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Welsh, K., Butters, N., Hughes, J., Mohs, R., Heyman, A. (1991). Detection of abnormal memory decline in mild cases of Alzheimer's disease using CERAD neuropsychological measures. *Archives of Neurology*, 48, 278-281.
- Wiegersma, S., & Meerste, K. (1990). Subjective ordering, working memory, and aging. *Experimental Aging Research*, 16, 73-77.
- Zubenko, G. S. (1997). Molecular neurobiology of Alzheimer's disease(syndrome?). *Harvard Review of Psychiatry*, 5, 177-213.

원고접수일 : 2004. 12. 10

게재결정일 : 2004. 12. 31

A Normative Study of the Digit Span and the Spatial Span for the Elderly Koreans

Ho-Jeong Song

Jeanyung Chey

Department of Psychology Seoul National University

The Digit span and the Spatial span test are neuropsychological tests most commonly used for the evaluating short-term memory. As short-term memory capacity is stable in normal aging process, the unusual decrement of the span measures could signify pathological aging, such as the dementia of the Alzheimer's type(DAT). This study was conducted to examine the demographic variables contributing to the span performance, and to obtain normative data for the elderly Korean population in the Digit span and the Spatial span. Education and age were associated with all span measures, and literacy was associated with the Digit span performance. Mild DAT patients obtained lower scores in the Spatial span test, whereas no significant difference was found between the normal group and mild DAT patents in the Digit span test. These results suggest the Spatial span impairment could be a good early indicator for the Alzheimer's disease.

Keywords : short-term memory, working memory, Digit span, Corsi's Block, dementia, Alzheimer's disease