한국심리학회지 : 임상
The Korean Journal of Clinical Psychology
2009, Vol. 28, No. 2, 549-562

혈관성 인지장애 선별검사로서 Korean-Montreal Cognitive Assessment(K-MoCA)의 신뢰도, 타당도 및 규준 연구*

강 연 욱† 박 재 설 유 경 호 이 병 철
한림대학교 심리학과 한림대학교성심병원 신경과

Montreal Cognitive Assessment(MoCA)는 원래 경도인지장애를 선별하는 검사로서 개발되었으나 NINDS-CSN 혈관성 인지장애 표준화 기준(VCIHS) 위원회(Hachinski et al., 2006)는 MoCA를 혈관성 인지장애(VCI)를 평가하는 표준 신경심리검사도구의 일부로 지정하였다. 본 연구는 "한국 VCIHS" 연구의 일환으로서 한국판 MoCA (K-MoCA)를 한국 문화와 언어적 특성을 고려한 문항들로 새롭게 구성하고, K-MoCA가 VCI의 선별검사로서 신뢰롭고 타당한지를 검증하기 위해서 수행되었다. 82명의 뇌졸중환자(평균나이 71.05±9.53세, 평균 교육년수 7.53±5.01년)와 나이와 학력이 대응이 되고 Christensen 등(1991)의 건강선별기준에 합당한 81명의 정상노인들이 본 연구에 참여하였다. 뇌졸중 환자들은 K-MoCA, K-MMSE 및 종합적인 신경심리학적 평가를 받았고 신경심리학적 평가결과와 일상생활기능척도의 결과를 종합하여 CDR이 0으로 평정된 2명을 제외한 후, CDR이 0.5로 평정된 36명을 "혈관성 인지장애가 있으나 치매가 아닌 집단(VCI-ND)"으로, CDR이 1.0이상인 44명을 혈관성치매집단(VD)으로 분류하였다. 정상노인들도 K-MoCA와 K-MMSE 검사를 받았고 검사-재검사 신뢰도를 평가하기 위하여 이들 중 29명에게는 4주 후에 K-MoCA를 다시 실시하였다. K-MoCA의 내적일치도(Cronbach's α=.84)와 검사-재검사 신뢰도는 매우 높았다(ICC=.85, p<.001). K-MoCA는 VD(r=.90, p<.001), VCI-ND(r=.84, p<.001) 및 정상노인집단(r=.79, p<.001) 모두에서 K-MMSE와 유의한 상관을 나타내었다. Receiver Operating Curve(ROC) 분석결과 K-MoCA는 VCI 집단과 정상집단을 잘 변별할 수 있음이 밝혀졌다(AUC=.80, p<.001). 더욱이 K-MoCA는 정상노인과 VD(AUC=.90, p<.001)뿐만 아니라 정상노인과 VCI-ND(AUC=.67, p<.01)도 잘 변별할 수 있고, K-MMSE보다 VCI-ND를 더 민감하게 탐지할 수 있음이 시사되었다. 본 연구의 결과들은 K-MoCA가 VCI-ND와 VD를 모두 포함하는 VCI를 선별하는데 있어 신뢰롭고 타당한 인지기능검사임을 입증하며 K-MoCA가 특히 뇌혈관질환으로 인한 경한 수준의 초기 인지기능장애를 선별하는데 유용하게 사용될 수 있을 것임을 시사한다. 끝으로, 교육수준과 나이에 따라 세분화된 K-MoCA의 정상인 규준을 제시하였고, 외국 규준과의 차이에 대하여 논의하였다.

주요어 : 혈관성 인지장애, Korean-Montreal Cognitive Assessment(K-MoCA), 타당도, 규준

---

* 본 연구는 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2006-322-B00010)에 의하여 수행되었음.
† 교신저자(Corresponding Author) : 강연욱 / 한림대학교 심리학과 / 강원도 춘천시 한림대학길 39
E-mail : ykang@hallym.ac.kr

뇌혈관질환(cerebrovascular disease)은 한국인의 사망원인 중 단일질환으로는 여러 해 동안 부동의 1위를 차지하고 있다(통계청, 2008). 뇌혈관질환은 사망에 이르지 않더라도 신체적 또는 인지적 기능의 장애를 초래하고 가족과 사회에 많은 부담을 안겨주는 질환이다. 이 질환은 특히 노인 인구에서 발생률이 높으므로 우리나라의 급속한 고령화추세를 고려한다면 가까운 미래에 우리 사회에서 심각한 사회적 부담이 될 것으로 보인다.

뇌혈관질환과 인지기능장애와의 관련성에 대해서는 오래 전부터 많은 연구가 되어왔는데 전체 환자들 중 약 60%가 넘는 많은 환자들이 경한 수준이라도 어느 정도의 인지기능장애를 지니고 있고 그들 중 1/3에서 1/2정도가 치매로 발전한다고 알려져 있다(Elias et al., 2004; Pohjasvaara, Erkinjuntti, Vataja, & Kaste, 1997; Tatemichi et al., 1992). 또한 치매환자를 사후에 검시한 병리학 연구들은 전체 치매환자들의 약 1/3이 뇌혈관 문제를 지니고 있음을 보고하였다(Fernando & Ince, 2004; Knopman et al., 2003).

뇌혈관질환과 연합되어 발생하는 모든 인지장애를 "혈관성 인지장애[vascular cognitive impairment(VCI; Bowler & Hachinski, 2002) 또는 vascular cognitive disorder(VCD; Sachdev, 1999)]"라 부른다. 따라서 VCI에는 혈관성치매 뿐만 아니라 인지기능장애 정도가 치매 수준에 이르지 않는 경한 수준의 인지기능장애를 가진 사람들도 포함된다. 학자들에 따라서 다양한 이름이 사용되고 있으나 이런 경한 수준의 VCI 환자는 흔히 "혈관성 경도인지장애(vascular mild cognitive impairment; Roman et al., 2004; Rasquin, van Oostenbrugge, Verhey, & Lodder, 2007)" 또는 "혈관성 인지장애가 있으나 치매는 아님(vascular cognitive impairment no dementia, VCI-ND; Canadian Study of Health and Aging Working Group, 2000)"이라고 불린다.

뇌혈관질환의 위험요인이 이미 많이 밝혀져 있고 따라서 그에 대한 예방과 치료가 어느 정도 가능한 상태이므로, 알츠하이머형 치매나 비가역적인 인지기능장애들과는 달리 뇌혈관질환의 결과로서 발생하는 VCI의 예방과 치료도 상대적으로 가능하다고 말할 수 있다. 따라서 인지기능장애의 수준이 현재는 경한 상태이지만 앞으로 점차 악화될 위험 요인을 지니고 있는 "brain-at-risk"(Roman et al., 2004) VCI 환자를 조기에 탐지하여 예방이나 치료를 수행할 수 있다면 많은 환자들에게 도움을 줄 수 있을 것이다. 이를 위해서는 임상장면에서 다양한 수준의 VCI 환자들을 정상인과 잘 변별할 수 있는 인지기능검사가 필요하다. 그러나 현재 임상에서 뇌혈관질환(뇌졸중) 환자들을 대상으로 일반적으로 사용되고 있는 여러 가지 척도들에는 인지기능평가 척도가 포함되어 있지 않으며, 뇌혈관질환과 연합된 인지기능장애에 관심을 가진 일부 연구자들은 인지기능장애 정도가 심한 혈관성 치매에만 초점을 맞춰 왔다(Hachinski et al., 2006). 따라서 경한 수준에서부터 치매에 이르기까지 다양한 수준의 인지장애를 포함하는 VCI의 특성에 대해서는 최근까지 알려진 바가 매우 제한되어 있다. 이에 미국의 National Institute for Neurological Disorders and Stroke(NINDS)과 캐나다의 Canadian Stroke Network(CSN)는 두 나라가 공동으로 VCI 연구의 임상기준과 연구기준을 수립하기 위하여 VCI의 임상진단, 역학, 신경심리학, 뇌영상, 신경병리, 실험모델, 생물지표, 유전 및 임상시험 분야의 전문가들로 연구팀을 구성하고 그 연구 결과인 각 분야의

혈관성 인지장애 표준화 기준(Vascular Cognitive Impairment Harmonization Standards, VCIHS)을 공표하였다(Hachinski et al., 2006). 그 중 신경심리학분과의 연구자들은 VCI 환자들에 대한 임상적 평가와 연구에 사용될 3 종류(60분 프로토콜, 30분 프로토콜, 5분 프로토콜)의 신경심리검사배터리를 제안하였다. 각각의 프로토콜은 VCI 환자들이 장애를 나타내는 다양한 인지영역들을 모두 포괄하지만 VCI를 알츠하이머형 치매와 잘 변별할 수 있도록 특히 집행기능의 평가에 초점을 맞추어 집행적 통제, 활성화(activation) 상태 및 정보처리속도, 단어 인출과 일화기억 등을 평가하는 검사들로 구성되었다. 연구자들은 인지기능선별검사로서 가장 널리 사용되어 온 Mini-Mental State Examination(MMSE; Folstein, Folstein, & Fanjiang, 2001; Folstein, Folstein, & McHugh, 1975)이 집행기능을 충분히 평가하지 못하고 MMSE의 3단어 기억검사가 VCI 환자들의 미묘한 기억장애를 민감하게 탐지할 수 없다는 점을 지적하면서 최근에 개발된 Montreal Cognitive Assessment(MoCA; Nasreddine et al., 2005)의 일부 문항들로 5분 프로토콜을 구성하였다.

MoCA는 원래 경도인지장애(mild cognitive impairment, MCI; Petersen, 2004)를 MMSE 보다 더 정확하게 변별할 목적으로 개발된 검사이다. 여기에서의 MCI는 정상노화와 치매의 연속선상에서 중간에 위치하는 임상상태를 의미하며 아직 논란의 여지가 남아 있으나 많은 선행연구들은 MCI가 알츠하이머형 치매(Dementia of the Alzheimer's Type, DAT)의 전구단계이고 MCI는 결국은 DAT로 진행한다는 연구 결과를 보고하였다. MoCA는 집행기능(4점; 기호잇기검사, 공통성문제, 음소유창성), 시공간구성능력(4점; 육면체그리기, 시계그리기), 기억력(5점; 5단어 지연회상), 주의집중능력(6점; 숫자외우기, 박수치기, 100에서 7씩 빼기), 언어기능(5점; 대면이름대기, 따라 말하기) 및 지남력(6점)으로 구성되어있다. 총점은 30점으로 MMSE와 같지만 MCI를 민감하게 탐지할 수 있도록 훨씬 더 다양하고 다소 어려운 검사들로 구성되어 있으며 특히 집행기능과 주의집중능력을 평가하는 문항이 다수 포함되어 있다. 검사 실시 시간은 MMSE의 2-3배 더 걸린다. 그러나 저자의 원래 개발의도와는 달리 최근에 MoCA는 집행기능과 주의집중능력을 평가하는 다수의 문항들을 포함하고 있다는 특징 때문에 MCI 뿐만 아니라 전두엽기능장애를 특징적으로 나타내는 뇌졸중과 파킨슨병 환자들에게 광범위하게 사용되고 있으며 MoCA가 이 환자들에게도 인지기능선별검사로서 타당하게 사용될 수 있다는 연구 결과들이 다수 보고되었다(e.g., Nazem et al., 2009; Popovic, Seric, & Demarin, 2007; Zadikoff et al., 2008)).

본 연구는 국내에서 진행되고 있는 "한국 VCIHS" 연구의 일환으로서 (1) 한국의 문화와 언어적 특성을 고려한 문항들로 한국판 MoCA (K-MoCA)를 새롭게 구성하여, (2) 새로 개발된 K-MoCA가 VCI의 선별검사로서 신뢰롭고 타당한지를 검증하고, (3) K-MoCA의 정상인 규준을 제공할 목적으로 수행되었다.

방 법

연구대상

타당화 집단

K-MoCA의 신뢰도와 타당도를 검증하기 위

한 타당화 집단으로서 H병원 신경과에 내원하여 뇌졸중(stroke)으로 진단받은 82명의 환자들(남자 35명, 여자 47명; 평균 나이 71.05±9.53세; 평균 학력 7.53±5.01년)과 이들과 나이와 학력이 대응이 되는 81명의 정상노인들(남자 38명, 여자 43명; 평균 나이 69.33±8.75세; 평균 학력: 8.14±4.60년)이 본 연구에 참여하였다. 뇌졸중은 "혈관성 원인에 의해서 24시간 이상 지속되거나 사망을 초래하며 갑자기 발생하는 국소적 또는 전반적 뇌기능의 장애를 보이는 임상적 징후"라는 세계보건기구(WHO)의 정의에 따라서 신경과 전문의가 진단하였고 뇌경색과 뇌출혈을 모두 포함하였으며 뇌영상검사(MRI나 MRA)에서 관련된 병변이 확인된 환자들만 대상에 포함하였다. 정상노인들은 지역사회에 거주하고 있는 일반노인들로서 Christensen 등(Christensen, Multhaup, Nordstrom, & Voss, 1991)의 건강선별기준을 사용하여 치매의심집단을 배제하고 "정상"으로 추정되는 사람들만을 대상으로 하였다.

규준 집단

서울 또는 춘천에 거주하고 있는 45세 이상의 성인 남녀를 대상으로 2003년부터 종단연구로 실시되고 있는 한림노인패널(강연욱, 2006)의 참가자 중에서 548명(남성 244명, 여성 304명)이 규준집단으로 본 연구에 참여하였다. 이들은 지역사회에 거주하고 있는 장노년들로서 층화・집략・계통표집방법으로 추출되었기 때문에 연구 대상이 된 대상자들 중에 여러 가지 건강상의 사유로 인지기능이 저하된 사람들이 포함되어 있을 가능성이 있으므로 Christensen 등(Christensen et al., 1991)의 건강선별기준을 사용하여 전체 대상을 "정상집단"과 "치매의심(또는 위험)집단"으로 분류하였다. 그 결과 548명 중 398명(남자 173명, 여자 225명; 평균 나이 69.34±8.19세; 평균 교육년수 5.85±4.88년)만이 "정상집단"으로 분류되었다. K-MoCA의 정상인 규준을 설립하기 위한 본 연구의 목적에 따라서 "정상집단"의 자료만을 분석에 포함하였다.

검사 도구 및 절차

K-MoCA의 개발

K-MoCA는 (1) MoCA 원본의 문항과 형식을 가급적 그대로 유지하지만 (2) 한국의 문화와 언어적인 특성을 고려하고 (3) MoCA와 함께 사용될 기존의 기억검사들[예, Korean-Mini Mental State Examination, Seoul Verbal Learning Test(SVLT), Korean-California Verbal Learning Test(K-CVLT)]과의 문항중복을 피해야 한다는 기본 원칙을 가지고 예비연구를 통해서 다음과 같이 수정 번안되었다(부록 참조).

MoCA 기호잇기검사의 영어 알파벳은 난이도를 고려하여 음소(ㄱ, ㄴ, ㄷ 등)가 아닌 "가, 나, 다, 라..."로 대치되었다. 또한 대면이름대기(동물이름대기)의 문항들 중 코뿔소가 박쥐로 대치되었다. MoCA의 이름대기 항목인 "사자, 코뿔소, 낙타"가 우리나라 사람들, 특히 이 검사가 자주 사용될 것이라고 기대되는 대상인 중장년층과 노인들에게 적절한 문항인지를 검증하기 위해서 예비연구로서 지역사회에 거주하는 45세 이상 중노년 549명에게 "사자, 코뿔소, 낙타, 거북이, 코끼리, 박쥐"를 제시한 결과, 각각 79.1%, 39.2%, 83.4%, 97.6%, 98%, 83.2%의 정답률을 얻었다. 이 검사가 이름대기능력을 평가하는 검사이지 동물 이름에 대한 지식을 평가하는 검사가 아니라는 점을 고려하여 정답률이 다른 항목에 비해 유의하게

낮은 코뿔소를 제외시켰고 가급적 MoCA의 기존 문항들을 유지한다는 원칙에 따라 기존 문항인 사자, 낙타와 함께 이 두 문항과 비슷한 정답률을 나타낸 박쥐를 대신 포함시켰다.

MoCA에서 기억력을 평가하기 위한 5개 자극은 "face, velvet, church, daisy, red"였으나 K-MoCA에서는 "얼굴, 비단, 학교, 피리, 노랑"을 자극단어로 채택하였다. 외래어를 피하고 학력의 효과를 줄이기 위하여 velvet은 "비단"으로, 교회는 종교적인 색채를 배제하기 위해서 일반적인 장소인 "학교"로 바꾸었다. "Daisy"는 현재 임상에서 기억검사로 많이 사용되고 있는 Seoul Verbal Learning Test와 Korean-California Verbal Learning Test에 꽃 이름(진달래, 개나리, 무궁화, 백합, 장미, 안개꽃 등)이 이미 포함되어 있으므로 그 검사들과 함께 사용될 경우 혼란을 초래할 것을 우려하여 꽃 이름대신 악기 이름인 "피리"로 바꾸었다. 또한 "red"는 색깔 범주 내에서 전형성이 너무 높아서 "노랑"으로 대치하였다. 노랑뿐만 아니라 다른 단어들을 선정할 때에도 범주(신체기관, 옷감, 건물/장소, 악기, 색깔)내에서의 어휘빈도(서상규, 1998)와 전형성(이관용, 1991)을 함께 고려하였고 검사의 주요 대상이 되는 장노년층에게 친숙한 단어를 선정하였다.

주의집중능력을 평가하는 검사들 중 영어 알파벳을 들려주고 A에만 책상을 두드리도록 되어 있는 각성(vigilance) 검사는 K-MoCA 예비연구에서는 "가, 나, 다, 라..."를 순서를 뒤섞어 들려주고 "가"에만 책상을 두드리도록 바꾸었다. 그러나 연구에 참여한 노인들이 초성만 바뀌는 소리를 연달아 들으니까 자음(초성)의 차이를 잘 인식하지 못하겠다고 호소하였으므로 최종본은 "월, 화, 수 목, 금, 토, 일"을 순서를 뒤섞어 들려주고 "월"에만 반응하도록 하였고 책상을 두드리는 대신 노인들에게 좀 더 친숙한 행동인 박수를 치도록 하였다.

또한 따라 말하기 문항은 MoCA에 포함된 원래의 문장을 한국어로 번역(오늘 나를 도와줄 사람은 철수뿐이다, 강아지가 방에 들어오면 고양이는 의자 밑에 숨는다)하여 예비연구를 실시하였는데 문장의 중요 요소(~뿐이다, ~하면 ~한다)를 문장 그대로 똑같이 말하는 정답률이 너무 낮았다. 따라서 문장의 길이는 비슷하지만 내용이 비교적 단순한 파라다이스·한국판 웨스턴 실어증검사(김향희와 나덕렬, 2001)에 포함되어 있는 두 문항(칼날같이 날카로운 바위, 스물 일곱 개의 찬 맥주병이 냉장고에 있다)을 대신 채택하였다. "F"로 시작하는 낱말을 말하는 음소 유창성 검사는 "ㄱ"으로 시작하는 낱말을 이야기하는 것으로 바꾸었다. 채점기준도 MoCA에서는 11개 이상을 1점으로 평가하였으나 우리나라 노인들의 음소유창성 기준(강연욱, 나덕렬, 2003)을 참조하여 6개 이상을 1점으로 평가하였다.

추상적 개념형성능력을 평가하는 공통성문제의 문항은 MoCA 원본에서는 "기차-자전거"와 "시계-자"였는데 예비연구에서 "기차-자전거"를 그대로 사용하였을 때 "바퀴가 있다"는 오답이 너무 많이 나왔고 MoCA에서 답의 하나로 지정한 "여행수단"이라는 답은 거의 나오지 않았다. "시계-자"의 경우에는 "자"를 잘 이해하지 못하는 노인들이 많았고 "숫자가 있다"는 오답이 너무 많이 나왔다. 따라서 K-MoCA에서는 "기차-비행기"와 "시계-저울"로 바꾸었다. 지남력 검사는 MoCA의 문항들을 그대로 수용하였다.

기타 검사 및 절차

뇌졸중 환자집단과 그에 대응하는 정상노인

집단에게 K-MoCA와 함께 인지기능선별검사로서 국내외에서 가장 흔히 사용되고 있는 Korean-Mini Mental State Examination(K-MMSE; 강연욱, 2006; 강연욱, 나덕렬, 한승혜, 1997)을 실시하였다. 뇌졸중환자들은 뇌졸중의 급성기를 지나서 발병 후 3개월경에 신경과 외래에 내원하여 임상심리전문가로부터 K-MoCA와 K-MMSE 뿐만 아니라 종합적인 신경심리학적 평가(서울신경심리검사; 강연욱과 나덕렬, 2003)를 받았고 뇌졸중환자의 보호자들은 일상생활기능척도들(Barthel's Index of Activities of Daily Living과 Korean-Instrumental Activities of Daily Living)에 응답하였다. K-MoCA와 K-MMSE는 최소한 1시간 이상의 시간 간격을 두고 실시되었다. 임상심리전문가는 K-MoCA와 K-MMSE점수를 제외한 신경심리평가 결과와 일상생활기능척도 결과를 종합하고 환자 및 보호자와의 면담을 통하여 각 환자의 Clinical Dementia Rating(CDR; Morris, 1993) 척도를 평가하였다. 검사-재검사 신뢰도 평가를 위해서 정상노인집단 참여자의 29명에게 1개월 후 K-MoCA를 다시 실시하였다.

규준집단의 참여자들에게는 한림노인패널조사의 일부로서 다른 신경심리검사들과 함께 K-MoCA와 K-MMSE를 실시하였다. 검사는 본 저자들로부터 검사실시훈련을 받은 임상심리학전공 대학원생 5명에 의해서 개인검사로 실시되었다. 타당화집단의 참여자들과 마찬가지로 K-MoCA와 K-MMSE는 1시간 이상의 시간 간격을 두고 실시되었다.

결 과

타당화 집단의 인구학적 특성

우선, 뇌졸중환자들 중에서 종합적인 신경심리평가 결과 인지적 장애가 전혀 발견되지 않았고 일상생활기능도 정상범주에 속한 것으로 밝혀진 환자(CDR=0) 2명의 자료를 전체 자료에서 제외하였다. 이들을 제외한 나머지 환자들은 Canadian Study on Health and Aging Working Group(2000)의 기준을 사용하여 DSM-IV의 치매진단기준에 충족되지 않는 경한 인지기능장애가 있으나 일상생활기능은 정상으로 유지되고 있으며 CDR 점수가 0.5인 36명을

표 1. VD, VCI-ND 및 정상노인 집단의 인구학적 특성과 K-MMSE와 K-MoCA 평균점수(표준편차)

	VD[a] (n=44)	VCI-ND[b] (n=36)	정상노인[c] (n=81)	p	*post-hoc*
나이(년)	72.55 (8.78)	69.22 (10.20)	69.33 (8.75)	ns	–
교육년수(년)	6.98 (4.76)	8.19 (5.28)	8.14 (4.60)	ns	–
성별(남/녀)	16 / 28	17 / 19	38 / 43	ns	–
K-MMSE	19.20 (5.36)	25.06 (3.07)	26.47 (2.35)	$p<.001$	$a<b=c$
K-MoCA	11.86 (5.65)	18.39 (4.42)	20.90 (4.00)	$p<.001$	$a<b<c$

주: VD=Vascular Dementia, VCI-ND=Vascular Cognitive Impairment No Dementia, K-MMSE=Korean-Mini Mental State Examination, K-MoCA=Korean-Montreal Cognitive Assessment

"Vascular Cognitive Impairment No Dementia (VCI-ND)" 집단으로, 인지기능장애와 함께 일상생활의 장애까지 확인된 CDR 점수가 1점 이상인 44명을 "혈관성치매(vascular dementia, VD)" 집단으로 분류하였다. 각 집단의 인구학적 특성들과 K-MMSE와 K-MoCA 점수는 표 1과 같다.

VD, VCI-ND 및 정상 노인, 세 집단의 나이($F_{(2,159)}$=2.04, ns), 교육년수($F_{(2,159)}$=.96, ns) 및 성별 구성($\chi^2_{(2)}$=1.47, ns)에 있어서의 차이는 발견되지 않았다. 그러나 K-MMSE 점수에서는 뚜렷한 집단차이가 발견되었는데($F_{(2,159)}$=60.60, p<.001) 사후분석(Tukey's *post-hoc* analysis) 결과 VD와 VCI-ND(p<.001), VD와 정상노인집단(p<.001)간에서는 유의한 차이가 있음이 확인되었으나 VCI-ND와 정상노인집단의 K-MMSE 점수 차이는 발견되지 않았다. K-MoCA 점수에 있어서도 유의한 집단차이가 발견되었는데($F_{(2,\ 159)}$=55.46, p<.001) 사후분석 결과 K-MoCA 점수는 VD와 VCI-ND(p<.001), VD와 정상노인집단(p<.001) 뿐만 아니라 VCI-ND와 정상노인집단(p<.05)간에도 유의한 차이가 있음이 밝혀졌다.

신뢰도

K-MoCA의 내적 일치도를 알아보기 위하여 12개 항목의 점수(기호잇기검사, 육면체그리기, 시계그리기, 대면이름대기, 숫자외우기, 박수치기, 100에서 7씩 빼기, 따라 말하기, 음소유창성, 공통성문제, 지연회상, 지남력)로 Cronbach's α를 산출하였다. K-MoCA의 Cronbach's α는 .84였고 이는 K-MoCA의 내적일치도가 매우 높음을 시사한다. 1개월 간격으로 실시된 K-MoCA의 검사-재검사 신뢰도 또한 유의미하게 높음이 확인되었다(ICC=.85, p<.001).

타당도

K-MoCA는 VD(r=.90, p<.001), VCI-ND (r=.84, p<.001) 및 정상노인집단(r=.79, p<.001) 모두에서 K-MMSE와 각각 유의미한 상관관계를 나타내었다. Receiver Operating Curve(ROC)

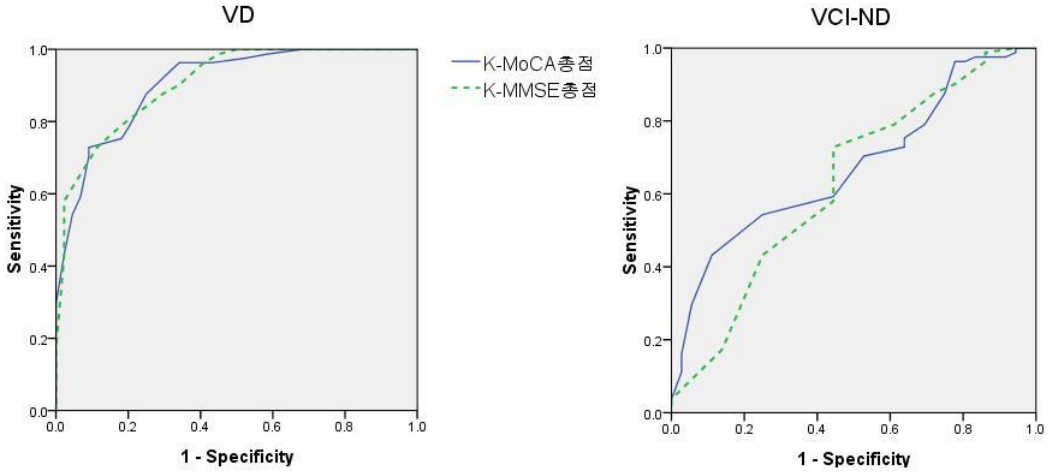


그림 1. K-MoCA와 K-MMSE의 ROC 분석

분석을 실시한 결과 K-MoCA는 VD와 정상노인들을 유의하게 잘 변별할 수 있을 뿐만 아니라(AUC=.904, CI=.851-.958, p<.001) VCI-ND와 정상노인들도 잘 변별할 수 있음(AUC

표 2. 나이와 학력별 K-MoCA 규준

나이	중심 나이	교육수준					
		비문해자	무학이지만 비문해자는 아님 -3년	4-6년	7-12년	13년 이상	전체
50-64세	57세	–	19.67[a] (5.32)[b] n=6[c] 14/15[d]	21.66 (2.96) n=41 18/19	24.11 (2.48) n=47 21/22	27.00 (1.00) n=3 26/27	22.89 (3.26) n=97
55-69세	62세	13.43 (4.20) n=14 9/10	18.53 (4.10) n=19 14/15	20.30 (4.03) n=54 16/17	22.75 (2.72) n=40 20/21	25.75 (2.22) n=4 23/24	20.22 (4.62) n=131
60-74세	67세	12.12 (3.90) n=41 8/9	17.02 (3.61) n=45 13/14	19.77 (3.88) n=79 15/16	22.64 (2.94) n=59 19/20	25.32 (1.46) n=19 23/24	19.10 (5.22) n=243
65-79세	72세	11.29 (3.72) n=59 7/8	16.69 (3.58) n=55 13/14	19.11 (4.11) n=72 15/16	22.25 (3.31) n=55 18/19	24.87 (2.05) n=23 22/23	18.02 (5.62) n=264
70-84세	77세	10.43 (3.30) n=58 7/8	16.30 (3.48) n=47 12/13	19.29 (3.78) n=58 15/16	22.12 (3.51) n=43 18/19	24.58 (2.26) n=24 22/23	17.53 (5.87) n=230
75-90세	82세	9.33 (2.69) n=33 6/7	16.50 (3.58) n=20 12/13	18.54 (4.01) n=24 14/15	20.57 (3.96) n=14 16/17	23.56 (3.17) n=9 20/21	15.83 (6.00) n=100
전체		10.85 (3.68) n=73	16.93 (3.75) n=67	19.89 (3.90) n=123	22.98 (3.18) n=105	24.87 (2.22) n=30	18.92 (5.70) N=398

[a] 평균, [b] 표준편차, [c] 사례 수, [d] 절단점수(예. “14/15”는 15점 이상이면 정상임을 의미함)

=.673, CI=.572-.773, p<.01)이 밝혀졌다. K-MoCA의 변별력을 K-MMSE와 비교한 결과 K-MMSE는 VD와 정상노인을 K-MoCA와 동일한 수준으로 변별할 수 있고(AUC=.906, CI =.854-.959, p<.001) VCI-ND와 정상노인도 유의하게 변별할 수 있으나(AUC=.631, CI= .518-735, p<.05) 그 변별력은 K-MoCA에 비해 다소 낮은 수준임이 시사되었다(그림 1).

규준

회귀분석결과 교육수준(t=15.84, p<.001)과 나이(t=-6.90, p<.001)가 K-MoCA 점수에 매우 큰 영향을 미치는 것으로 밝혀졌으나 남녀의 차이는 발견되지 않았다. 교육의 영향이 매우 강한 것으로 밝혀졌으므로 교육수준을 7개(문맹, 무학이나 문맹이 아님, 1-3년, 4-6년, 7-9년, 10-12년, 13년 이상) 범주로 자세히 나누어서 범주별 점수들을 비교하였고 그 결과 유의한 차이가 발견되지 않은 인접 범주들을 결합하여 5개 학력범주(문맹, 문학이지만 문맹이 아님-3년, 4-6년, 7-12년, 13년 이상)로 재편성하였다.

각 규준 단위(cell)에 포함되는 대상자 수를 가능한 한 많이 확보하고 나이에 따른 보다 세분화된 규준을 산출하기 위해서 중첩나이규준(overlapping age norm)을 작성하였다(Pauker, 1988). 중심나이(midpoint age)가 57세, 62세, 67세, 72세, 77세, 82세가 되도록 6개 나이 범주(50-64세, 55-69세, 60-74세, 65-79세, 70-84세, 75-90세)를 서로 중첩되게 구성하였고 피검자의 나이와 가장 가까운 중심나이를 규준표에서 찾아서 그에 해당하는 규준을 사용하도록 설계되었다. 6개 나이범주와 5개 학력범주별 K-MoCA의 규준이 표 2에 제시되어 있다. 표 2에서 절단점수(cut-off point)는 "평균-1 표준편차"이다.

논 의

본 연구 결과는 새로이 개발된 K-MoCA가 VCI를 선별하는 매우 신뢰롭고 타당한 검사임을 입증한다. K-MoCA는 MoCA의 기본틀을 그대로 유지하면서도 한국인의 문화와 언어적 특성 및 국내에서 사용되고 있는 기존 신경심리검사들과의 관계를 고려하여 일부 항목의 내용이 MoCA와 다르게 수정되었다. 그러나 본 연구 결과 새로 개발된 K-MoCA 12개 항목의 내적일치도가 매우 높게 유지되고 있음이 확인되었고 검사-재검사 신뢰도 또한 매우 높음이 입증되었다. 또한 K-MoCA 점수와 K-MMSE 점수와의 높은 상관은 인지기능선별검사로서의 K-MoCA의 공존타당도를 확인시켜 주었다. ROC 분석결과 K-MoCA가 VD 뿐만 아니라 VCI-ND도 민감하게 잘 선별할 수 있음이 밝혀졌고 이는 K-MoCA가 넓은 범위의 인지장애수준을 포함하는 VCI 변별에 유용한 검사임을 입증한다. 또한 K-MMSE와 비교하였을 때 VD를 정상노인과 변별하는 민감도와 특이도에 있어서 두 검사의 차이가 발견되지 않았고 VCI-ND와 정상인을 선별하는데 있어서도 두 검사가 모두 유의한 변별력을 지니고 있음이 확인되었으나 후자의 경우 K-MoCA가 K-MMSE 보다 다소 높은 유의도를 나타내었다. 이런 차이는 표 1에서 제시된 K-MoCA와 K-MMSE 점수의 집단별 사후비교 결과에서도 일관성있게 발견되었다. 즉, VCI-ND와 정상노인집단의 K-MMSE 평균점수는 차이가 없었으나 K-MoCA 평균점수는 VCI-ND가 정상노인들

보다 유의하게 낮았다. 이 결과는 K-MoCA가 K-MMSE보다 VCI-ND를 변별하는데 더 민감한 검사임을 시사한다.

K-MoCA 점수는 K-MMSE(강연욱, 2006)처럼 교육수준과 나이의 영향을 강하게 받는다는 사실이 확인되었다. MoCA의 저자인 Nasreddine 등(2005)이 제안한 MoCA의 MCI 절단점수는 26점(즉, 26점 이상이면 정상)이다. 그러나 표 2에 제시된 K-MoCA 규준(평균-1 표준편차)의 절단점수들 중에서 이런 기준을 충족시키는 규준단위는 단 한 개(50-64세/13년 이상)뿐이다. 물론 MCI와 VCI-ND의 개념은 서로 다르므로 두 절단점수를 직접적으로 비교할 수는 없으나 K-MoCA의 규준이 Nasreddine 등이 제안한 MoCA 규준보다 매우 낮다는 사실은 분명하다. 이런 큰 차이에는 Nasreddine 등의 MoCA 연구에 참여한 연구대상자들의 교육년수가 10~13년인 반면 K-MoCA 규준집단의 평균 교육년수는 5.85년(표준편차 4.88년)에 불과하다는 사실이 중요한 영향을 미쳤을 것이다.

비문해자(문맹)는 일부 K-MoCA 항목들(예; 기호잇기검사, 음소유창성 등)에서 어쩔 수 없이 불이익을 받게 된다. 그러나 이런 사실을 감안하더라도 표 2에서 관찰되는 "비문해자(문맹)"와 "정규교육을 받지는 않았지만 한글을 아는 사람들~초등학교 3년의 교육을 받은 사람들"과의 점수 차이는 기대 이상으로 매우 현저하다. 이런 차이와 함께 교육년수 증가에 따른 절단점수의 일관성 있는 증가는 글을 아는지의 여부와 교육 수준이 K-MoCA 수행에 얼마나 영향을 많이 미치는지를 단적으로 보여주고 있다. 인지기능검사의 수행에 영향을 미치는 교육의 요소로는 교육의 기간뿐만 아니라 교육의 질(Manly, Schupf, Tang, Weiss, & Stern, 2007)과 검사 대상자들이 유사한 검사에 얼마나 노출된 경험이 있는지, 검사를 받는다는 것 자체에 얼마나 친숙한지의 정도(test-wiseness) 등도 포함된다. 따라서 검사를 받아 본 경험이 외국 노인들보다 적고 특히 인지기능검사에 많이 노출되지 않은 우리나라 노인들의 K-MoCA 규준이 외국 노인들의 MoCA 규준에 비해서 낮은 것은 당연한 결과라 하겠다.

본 연구 결과들은 K-MoCA가 치매 수준 이전의 경한 인지기능장애인 VCI-ND에서부터 혈관성 치매에 이르기까지 다양한 수준의 VCI를 잘 탐지해 낼 수 있는 신뢰롭고 타당한 검사임을 입증하였다. 또한 규준 연구 결과는 교육수준과 나이에 따라서 K-MoCA의 규준이 매우 다르므로 MoCA처럼 전체 집단에 적용되는 한 개의 절단점수를 사용하기 보다는 교육수준과 나이에 따라서 각각의 피검자에게 합당한 규준을 찾아 적용하여야 한다는 점을 강력히 시사하고 있다. 단, 본 연구에서 제시된 K-MoCA 규준에는 80대 고학력(교육년수 7년 이상) 집단과 50대 저학력(교육년수 3년 이하) 집단의 규준이 매우 제한되어 있으므로 이에 대한 보완이 필요하다.

참고문헌

강연욱 (2006). K-MMSE(Korean-Mini Mental State Examination)의 노인 규준 연구. 한국심리학회지: 일반, 25, 1-12.

강연욱, 나덕렬 (2003). 서울신경심리검사(SNSB). 인천: Human Brain Research & Consulting Co.

강연욱, 나덕렬, 한승혜. (1997). 치매환자들을 대상으로 한 K-MMSE의 타당도 연구. 대

한신경과학회지, 15, 300-307.

김향희, 나덕렬 (2001). 파라다이스·한국판 웨스턴 실어증검사. 서울: 파라다이스복지재단.

서상규 (1998). 현대한국어의 어휘빈도. 서울: 연세대학교 언어정보개발연구원

이관용 (1991). 우리말 범주규준조사: 본보기 산출빈도, 전형성, 그리고 세부특징 조사. 한국심리학회지: 실험 및 인지, 3, 131-160.

통계청 (2008). 사망원인통계연보(전국편). 서울: 통계청.

Bowler, J. V., & Hachinski, V. (2002). Vascular cognitive impairment: A new concept. In J. V. Bowler & V. Hachinski (Eds.), *Vascular cognitive impairment* (pp.321-337). Oxford: Oxford University Press.

Canadian Study on Health and Aging Working Group (2000). The incidence of dementia in Canada. *Neurology, 55,* 66-73.

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.

DeCarli, C., Miller, B. L., Swan, G. E., Reed, T., Wolf, P. A., & Carmelli, D. (2007). Mild cognitive impairment in symptomatic and asymptomatic cerebrovascular disease. *Journal of the Neurological Sciences, 257*, 185-193.

Elias, M. F., Sullivan, L. M., D'Agostino, R. B., Elias, P. K., Beiser, A., Au, R. et al. (2004). Framingham stroke risk profile and lowered cognitive performance. *Stroke, 35,* 404 – 409.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & Fanjiang, G. (2001). *Mini-Mental State Examination: Clinical guide.* Lutz, FL: PAR.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-Mental State": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research, 12,* 189-198.

Fernando, M. S., & Ince, P. G. (2004). Vascular pathologies and cognition in a population-based cohort of elderly people. *Journal of the Neurological Sciences, 226*, 13 – 17.

Hachinski, V., Iadecola, C., Petersen, R. C., Breteler, M. M., Nyenhuis, D. L., Black, S. E. et al. (2006). National Institute of Neurological Disorders and Stroke-Canadian Stroke Network Vascular Cognitive Impairment Harmonization Standards. *Stroke, 37,* 2220-2241.

Knopman, D. S., Parisi, J. E., Boeve, B. F., Cha, R. H., Apaydin, H., Salviati, A., et al. (2003). Vascular dementia in a population -based autopsy study. *Archives of Neurology. 60,* 569-575.

Manly, J. J., Schupf, N., Tang, M., Weiss, C. C., & Stern, Y. (2007). Literacy and cognitive decline among ethnically diverse elders. In Y. Stern (Ed.), *Cognitive reserve* (pp. 219-249). New York: Taylor & Francis.

Morris, J. C. (1993). Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. *Neurology, 43,* 2412-2414.

Nazem, S., Siderowf, A. D., Duda, J. E., Have, T. T., Colcher, A., Horn, S. S. et al. (2009). Montreal Cognitive Assessment Performance in Patients with Parkinson's Disease with "Normal" Global Cognition According to

Mini-Mental State Examination Score. *Journal of the American Geriatrics Society, 57,* 304-308.

Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bedirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I. et al. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society, 53,* 695-699.

Pauker, J. D. (1988). Constructing overlapping cell tables to maximize the clinical usefulness of normative data: Rationale and an example from neuropsychology. *Journal of Clinical Psychology, 44*, 930-933.

Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment. *Journal of Internal Medicine, 256,* 183-194.

Pohjasvaara, T., Erkinjuntti, T., Vataja, R., & Kaste, M. (1997). Dementia three months after stroke: Baseline frequency and effect of different definitions of dementia in the Helsinki Stroke Aging Memory Study (SAM) cohort. *Stroke, 28,* 785 – 792.

Popovic, I. M., Seric, V., & Demarin, V. (2007). Mild cognitive impairment in symptomatic and asymptomatic cerebrovascular disease. *Journal of the Neurological Sciences, 257,* 185-193.

Rasquin, S. M. C., van Oostenbrugge, R. J., Verhey, F. R. J., & Lodder, J. (2007). Vascular mild cognitive impairment is highly prevalent after lacunar stroke but does not increase over time: A 2-year follow-up study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 24,* 396-401.

Román, G.. C., Sachdev, P., Royall, D. R., Bullock, R. A., Orgogozo, J. M., López-Pousa, S. et al. (2004). Vascular cognitive disorder: A new diagnostic category updating vascular cognitive impairment and vascular dementia. *Journal of the Neurological Sciences*, *226*, 81-87.

Sachdev, P. (1999). Vascular cognitive disorder. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 14,* 402-403.

Tatemichi, T. K.., Desmond, D. W., Stern, Y., Sano, M., Mayeux, R., & Andrews, H. (1992). Prevalence of dementia after stroke depends on diagnostic criteria. *Neurology, 42*, 413.

Zadikoff, C., Fox, S. H., Tang-Wai, D. F., Thomsen, T., de Bie, R. M., Wadia, P. et al. (2008). A comparison of the mini mental state exam to the Montreal cognitive assessment in identifying cognitive deficits in Parkinson's disease. *Movement Disorders, 23*, 297-299.

원고접수일 : 2009. 2. 4.
게재결정일 : 2009. 3. 30.

한국심리학회지 : 임상
The Korean Journal of Clinical Psychology
2009, Vol. 28, No. 2, 549-562

A Reliability, Validity, and Normative Study of the Korean-Montreal Cognitive Assessment (K-MoCA) as an Instrument for Screening of Vascular Cognitive Impairment (VCI)

Yeonwook Kang **Jaeseol Park** **Kyung-Ho Yu** **Byung-Chul Lee**

Department of Psychology
Hallym University

Department of Neurology
Hallym University Sacred Heart Hospital

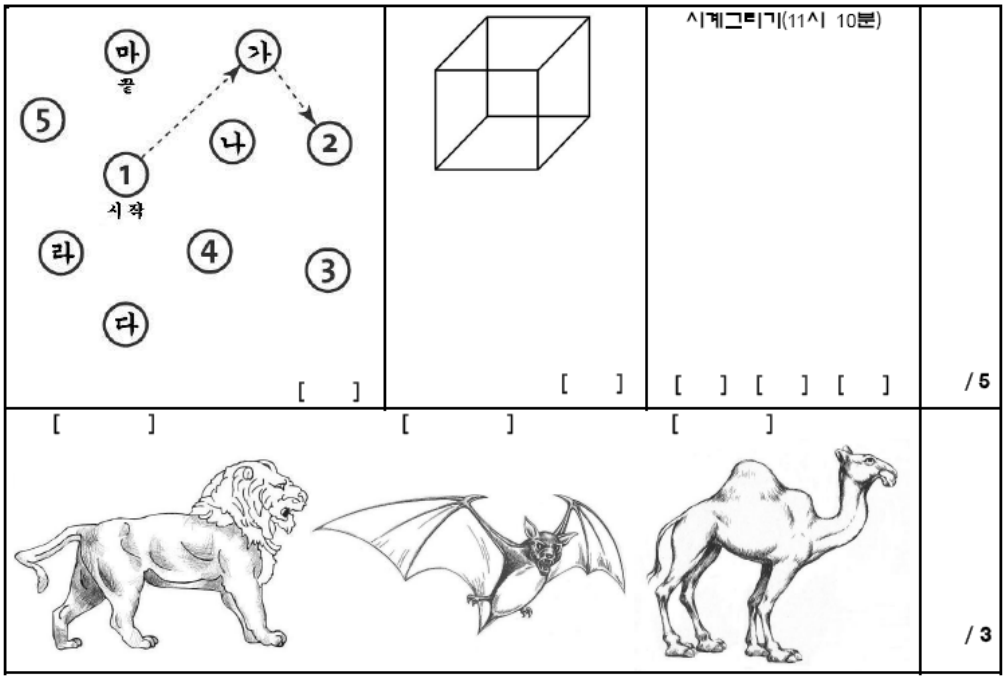
The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) was originally developed as a brief screening tool for mild cognitive impairment. However, the NINDS-CSN Vascular Cognitive Impairment Harmonization Standardization working group (Hachinski et al., 2006) suggested that the MoCA would also be a useful instrument for vascular cognitive impairment (VCI). This study was conducted to examine the validity of the newly developed Korean version of the Montreal Cognitive Assessment (K-MoCA) as an instrument for screening of VCI. Eighty-two stroke patients (mean age=71.05 ±9.53 years, mean education=7.53±5.01 years) with confluent white matter lesions were given the K-MoCA and the K-MMSE with a comprehensive neuropsychological test battery. Among the patients, 36 had a CDR score of 0.5 (Vascular Cognitive Impairment No Dementia, VCI-ND), and 44 had a score of 1.0 or more (Vascular Dementia, VD). Eighty-one matched healthy normal controls (mean age=69.33 ±8.75 years, mean education =8.14±4.60 years) who met Christensen's health criteria (Christensen et al., 1991) were recruited from the community and were given the K-MoCA and K-MMSE. The K-MoCA was re-administered to 29 normal subjects with a 4-week interval for assessing the test-retest reliability. Strong correlations between the K-MoCA and the K-MMSE were found in VD (r=.90, p<.001), VCI-ND (r=.84, p<.001), and normal controls (r=.79, p<.001). Receiver Operating Curve (ROC) analysis showed that the K-MoCA effectively differentiated stroke (VCI) patients from normal controls (AUC=.80, p<.001). Moreover, it was found that the K-MoCA could differentiate the VCI-ND (AUC=.67, p<.01) as well as the VD (AUC=.90, p<.001) from normal controls, suggesting that the K-MoCA was more sensitive for detecting the VCI-ND than the K-MMSE (AUC=.63, p<.05). Both internal consistency and test-retest reliability of the K-MoCA were significantly high (Cronbach's α=.84; ICC=.85, p<.001). These results suggest that the K-MOCA can be used reliably for screening of VCI. The K-MoCA would help identify individuals in the early stage of cognitive impairment due to cerebrovascular problems. Finally, normative data for the elderly were also presented.

Key words : Vascular cognitive impairment, Korean-Montreal Cognitive Assessment (K-MoCA), Validity, Normative data

부록. Korean-Montreal Cognitive Assessment(K-MoCA) 검사용지

KOREAN – MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (K-MoCA)

이 름: (M / F)	생년월일: (세)	직 업:
학 력: 년	손 잡 이:	검사실시일:



[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] / 5

[ ] [ ] [ ] / 3

기억력		얼 굴	비 단	학 교	피 리	노 랑	
	1 차 시행						
	2 차 시행						

주의집중능력	순서대로 외우기 2 1 8 5 4 [ ] 거꾸로 외우기 7 4 2 [ ]	/ 2
	토 화 월 수 일 화 월 월 목 금 토 화 월 토 월 금 목 금 월 월 월 목 월 일 화 토 월 월 화	/ 1
	100-7= [ ] -7= [ ] -7= [ ] -7= [ ] -7= [ ]	/ 3
언어	칼날같이 날카로운 바위. [ ] 스물 일곱 개의 찬 맥주병이 냉장고에 있다. [ ]	/ 2
"ㄱ"으로 시작되는 단어를 생각나는 대로 말씀해주세요.		/ 1
공통성	(예) 사과 – 복숭아 = 과일 기차 – 비행기 [ ] 시계 – 저울 [ ]	/ 2

지연회상	목 록	자유회상	범주단서	선택단서	
	얼 굴		신체의 일부	코, 얼굴, 손	
	비 단		옷감	면, 삼베, 비단	
	학 교		건물, 장소	학교, 교회, 병원	
	피 리		악기	가야금, 피리, 장고	
	노 랑		색깔	노랑, 빨강, 파랑	
	점 수				/ 5

지남력	[ ] 일 [ ] 월 [ ] 년 [ ] 요일 장소 [ ] 도시 이름 [ ]	/ 6

총 점 ____ / 30