



최 성 혜

인하대학교 의과대학 신경과학교실

An Application of the Literacy Independent Cognitive Assessment When It Is Covered by Health Insurance

Seong Hye Choi, MD

Department of Neurology, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

The Literacy Independent Cognitive Assessment (LICA) is a neuropsychological test battery applicable to both illiterate and literate elderly. The LICA consists of 13 subtests assessing memory, language, visuoconstruction, executive function, attention and calculation. The subtests of the LICA were found to have high inter-rater reliabilities ($r=0.85-1.00$, $p<0.001$) and moderate to high test-retest reliabilities ($r=0.50-0.86$, $p<0.001$). The area under the curve of the receiver operating characteristic was 0.985 in each of the two literacy groups. Sensitivity and specificity of the LICA to make a diagnosis of dementia was 91.9% and 91.8% at the cutoff point of 186.0 in the literate subjects and 96.2% and 91.1% at the cutoff point of 154.5 in the illiterate subjects. The battery was factored into two separate factors consisting of verbal memory tests and tests for other cognitive domains. The subtests of the short form of the LICA (S-LICA) were selected based on the factor analysis and validation study results of the LICA. The S-LICA consists of 8 subtests. The S-LICA also had high test-retest reliabilities, and high sensitivity and specificity of dementia diagnosis in illiterate and literate elderly, respectively. The LICA and S-LICA are a valid and reliable instrument for a diagnosis of dementia in both illiterate and literate elderly.

Key Words: Illiteracy, Dementia, Diagnosis, Sensitivity, Specificity

서 론

유네스코(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)의 보고에 의하면 전세계의 15세 이상 성인의 16% 인 7억7천6백만 명이 비문해이다.¹ 우리나라에서는 19세 이상 성인의 1.7%가 전혀 읽고 쓸 수 없는 비문해자이고, 7%(약 260만명)의 성인은 일상생활에 지장이 없을 정도이지만 충분한 읽고 쓰기 능력을 갖추지 못했다.² 비문해자가 대부분 노인인구에 분포하고 있을 것으로 추정해 볼 때, 노인 인구의 20-30%는 비문해 상태일 것으로 예측된

다. 특히 한국의 농어촌 지역에는 여전히 비문해자들이 많다. 연천지역의 65세 이상 노인에서 26.4%가 비문해이었다.³

치매는 연령이 5년씩 증가할수록 유병률이 2배씩 올라간다. 65-69세의 치매 유병률은 1-2% 정도이며 연령이 5년씩 많아질수록 치매 유병률은 2배씩 증가한다. 치매의 유병률은 80-90대의 고령층에서 높는데 이들에서는 비문해자의 비율도 높다. 저학력은 치매의 위험인자이다.⁴ 경기도 연천 지역의 정상 노인 966명을 7년간 추적 조사한 연구 결과에의하면 비문해자는 문해자에 비해 치매 발병의 위험이 2배 높았다.³ 따라서 치매의 고위험군인 저학력군이나 비문해자들의 인지기능을 정확하게 평가할 수 있는 인지기능검사도구가 필요하다.

그러나 현재 널리 사용되고 있는 인지기능검사도구들은 학력이 상대적으로 높은 서구에서 개발되어서 기본적으로 읽고 쓰는 것이 가능해야 정확하게 인지기능을 평가할 수 있다. 이와 같이 치매검사도구가 비문해에서 시행이 어려운 항목들을

Seong Hye Choi, MD

Department of Neurology, Inha University Hospital 27 Inhang-ro, Jung-gu, Incheon 22332, Korea

Tel: +82-32-890-3659 Fax: +82-32-890-1120

E-mail: seonghye@inha.ac.kr

많이 포함하고 있을 경우에 발생할 수 있는 문제점들은 다음과 같다. 첫째, 비문해인 경우에는 인지 기능이 정상임에도 검사 성적의 저조 및 시행 자체가 불가능한 항목들로 인하여 치매로 잘못 판단될 수 있다. 둘째, 비문해이면서 초기 치매인 경우에는 치매검사도구에서 수행이 불가능한 항목을 비문해로 인한 것으로 잘못 판단하고 정상으로 판단할 수 있다. 셋째, 비문해인 치매 환자들에서는 기존의 치매 검사 도구들은 바닥효과로 인하여 병의 진행 유무, 약물의 효과 등을 추적할 수 없다.

비문해자들은 문해자들과는 다른 신경심리학적 특징을 보인다. 장소와 사람에 대한 지남력, 언어기억의 학습과 재인, 운동 기능은 문해 유무에 거의 영향을 받지 않으며, 단어유창성, 어휘 이해력, 그림 보고그리기, 수 거꾸로 세기, 공통점 찾기, 계산, 시각적 회상, 등의 인지 기능은 문해자들에 비해 비문해에서 감소된다.^{5,6} 정상 비문해자들은 갈라사진 실물 이름대기는 문해자들과 차이가 없으나 흑백 그림의 사물 이름대기는 문해자들보다 저조한 성적을 보인다.⁷ 숫자 따라말하기는 문해 여부와 관련이 크며 특히 5 이상의 큰 숫자로 구성하였을 때 비문해자들은 더 저조한 성적을 보인다.⁸ 의미적 유창성검사보다는 음소적 유창성검사가 더 문해 여부와 관련이 크다.⁹ 비문해 노인군에서 문해 노인군보다 단어 회상 능력이 감소하였으나, 고빈도의 쉬운 단어만을 사용하였을 경우 단어 회상 능력에 두 군간에 차이가 없었다.¹⁰ 펜으로 종이에 그림을 구성하는 검사보다 막대를 이용하여 구성을 하는

검사가 저학력이나 비문해자들에서 더 민감하게 시공간력을 측정할 수 있었다.¹¹

문해 노인뿐 아니라 비문해 노인에게도 동일한 검사를 적용하여 정확하게 인지기능을 평가할 수 있는 검사도구의 필요성에 의하여, 국내의 4명의 신경과 의사, 3명의 정신건강의학과 의사, 1명의 신경심리학자가 비문해 노인 특성 반영 인지기능검사(Literacy Independent Cognitive Assessment, LICA)를 개발하였다.¹²

본 론

1. LICA의 구성

LICA는 기억력, 시공간구성력, 언어, 수행기능(executive function), 주의력, 계산의 여섯 가지 인지영역을 평가하는 13가지 소검사들(subtests)로 구성되어있다. 소검사 1은 이야기 회상검사-즉각회상, 소검사 2는 막대구성검사, 소검사 3은 단어회상검사-즉각회상, 소검사 4는 시공간주의력검사, 소검사 5는 숫자스트룹검사, 소검사 6는 계산검사, 소검사 7은 이야기 회상검사-지연회상, 소검사 8은 이야기회상검사-재인, 소검사 9는 막대재인검사, 소검사 10은 단어회상검사-지연회상, 소검사 11은 단어회상검사-재인, 소검사 12는 단어유창성검사-동물이름대기, 소검사 13은 의미 모양-색깔 속성검사와 이름대기이다. 각 소검사가 평가하는 인지영역은 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Subtests of the Literacy Independent Cognitive Assessment

Subtests	Cognitive domain
I. Story immediate recall (score 0-20)	Memory
II. Stick construction (score, 0-30)	Visuoconstruction
III. Word immediate recall (score, 0-20)	Memory
IV. Visuospatial span (score, 0-16)	Attention
V. Digit Stroop test (score, 0-25)	Executive function
VI. Calculation (score, 0-12)	Calculation
VII. Story delayed recall (score, 0-20)	Memory
VIII. Story recognition (score, 0-10)	Memory
IX. Visual recognition (score, 0-40)	Memory
X. Word delayed recall (score, 0-20)	Memory
XI. Word recognition test (score, 0-20)	Memory
XII. Animal fluency (score, 0-22)	Executive function
XIII. Color and object recognition test (CORT) (score, 0-15), and naming test (score, 0-30)	Language

이야기회상검사는 즉각자유회상, 지연자유회상과 재인의 세 부분으로 구성되어 있다. 즉각회상 검사는 ‘소검사 1’에 해당하며 검사자가 ‘노인을 도와 준 학생 이야기’를 들려 준 후, 즉각적으로 피검자가 회상하는 내용을 보고한다. 지연회상 검사는 ‘소검사 7’에 해당하며, 앞서 학습했던 ‘노인을 도와 준 학생 이야기’를 피검자가 자발적으로 떠올려 보고 기억하는 내용을 말하는 소검사이다. 이어서 ‘소검사 8’인 재인검사를 시행한다. 이야기와 관련된 10개 항목의 질문과 각 질문에 대해 3개의 보기가 주어진다. 검사자는 질문과 보기를 읽어 주고, 피검자가 보기 중에서 ‘노인을 도와 준 학생 이야기’ 내용과 일치하는 것을 고르도록 구성하였다.

막대구성검사(소검사 2)는 시공간재구성 능력을 평가하는 검사이다. 네 개의 긴 직육면체 모양의 나무 막대(가로와 세로가 각 0.7cm, 길이가 15cm이며, 한쪽 끝에 1cm의 빨간색이 칠해짐)를 피검자의 앞에 놓는다. 네 개의 막대가 특정한 형태를 이루고 있는 사진을 보고, 피검자는 실제 막대를 가지고 사진과 동일한 형태를 만들어 보는 검사이다. 피검자는 막대 4개가 이루고 있는 형태뿐 아니라, 빨간 부분이 어디로 향하고 있는지까지 똑같이 재구성해야 한다.

단어회상검사는 즉각자유회상(소검사 3), 지연자유회상(소검사 10), 재인(소검사 11)의 세 부분으로 이루어져 있다. 사용된 10개의 단어는 채소, 의복, 공구의 세가지 범주에 해당하는 고빈도 및 중빈도 단어들로 구성하였다.

시공간주의력검사(소검사 4)는 비문해자에게 문자나 숫자 이외의 자극을 이용하여 주의력을 측정할 목적으로 선택되었다. Corsi block 형태의 9개 토막이 엮힌 시공간주의력검사판을 활용한다. 토막의 한쪽 면에는 1부터 9까지 숫자가 적혀 있으며 이 면은 검사자가 보게 된다. 피검자는 숫자가 적혀 있지 않은 면을 보게 된다. 검사자가 토막을 제시된 순서대로 짚으면 피검자는 그 순서대로 또는 반대 순서대로 다시 토막을 지적하는 식으로 검사가 진행된다.

숫자스트룹검사(소검사 5)는 다양한 형태의 스트룹검사 중에서 비문해 노인들을 포함하여 숫자를 인식할 수 있는 누구에게나 적용이 가능한 형태이다. A4(21x30cm) 규격의 2장의 숫자 스트룹 카드가 제공된다. 각 카드는 5행씩 10줄의 50개 칸으로 이루어져 있다. 각 칸에는 자극인 고유 숫자 ‘1, 2, 3’이 무작위로 배정되어, 총 50개의 자극으로 구성되었다. 첫 번째 시행에서는 자극판을 보고 왼쪽 맨 위에서부터 가로로 진행하여 아래 줄로 내려가면서 각 칸에 적혀 있는 숫자를 읽

게 된다. 제한 시간은 3분이다. 두 번째 시행에서는 각 칸에 적혀 있는 숫자의 개수를 보고해야 한다. 가령, ‘2’가 세 개 있는 칸이면, 이에 대해 ‘삼’이라고 보고해야 한다. 제한 시간은 3분이다.

계산검사(소검사 6)는 계산 능력을 알아보는 여러 방법 중에서 비문해 노인들도 부담을 적게 느끼며 수행 할 수 있도록 돈 계산 방식을 도입하였다. 문제를 듣고 암산하여 대답하는 형식이며, 최대한 쉬운 문제로 구성하여 비문해자들의 좌절 경험을 최소화하면서 실제 계산 능력을 알아보고자 하였다.

막대재인검사(소검사 9)는 앞서 시행되었던 막대구성검사 에서 이어지는 검사로 시각 기억력 검사에 속한다. 지연 재인 검사에 해당되며, 앞서 기억하도록 했던 10장의 막대 사진을 재인해내는 능력을 측정하도록 구성하였다. 20장의 막대 사진이 한 장씩 제시되는데, 이 중 10장은 막대구성검사 에서 제시되었던 사진이며, 나머지 10장은 제시되지 않았던 사진이다. 제시되지 않았던 사진 또한 4개의 막대로 구성되었으며, 이중 5장은 정답과 유사한 형태(related)로, 5장은 정답과 형태적으로도 무관(unrelated)하게 제작되었다. 피검자는 각 사진에 대해 앞서 본 사진인지의 여부를 ‘예’ 또는 ‘아니오’로 답한다.

동물이름대기검사(소검사 12)를 LICA에서도 단어유창성 검사로 포함하였다. ‘동물’이라는 의미형 범주를 조건으로 삼아, 1분의 제한 시간 안에 최대한 많이 동물 이름을 피검자가 자발적으로 보고하도록 한다.

의미 모양-색깔 속성검사/이름대기검사(소검사 13)는 하나의 검사 안에 두 가지 검사가 결합된 형태이다. 자극은 사진으로 제시되는데, 매회 한 카드에 두 개의 사진이 인쇄되어 동시에 제시된다. 한 사진은 실제 존재하는 대상의 사진이고 다른 사진은 그 대상의 일부 특성을 변형시켜 실체가 아닌 대상으로 만든 것이다. 피검자는 두 사진 중 어떤 것이 실제하는 것인지 찾아 내고, 그 대상의 이름은 무엇인지 보고하도록 구성하였다. 이 검사는 색깔 및 형태 인식 검사를 통해 여러 특징 중에서 색깔과 모양에 초점을 맞추어 그 대상을 인식하는지를 평가하고, 추가적으로 그 대상의 이름을 물음으로써 이름대기 언어 능력을 함께 평가한다. 비문해자의 경우 흑백보다는 컬러 그림에 대한 인식도가 높기 때문에 컬러 사진을 바탕으로 색깔과 형태를 변형시켜 구성하였다. 또한 비문해자의 경우 도구 등 무생물에 대한 어휘 능력이 상대적으로 떨어지므로 대상은 생물로 한정하였다.

연구자들은 문해 여부를 판단할 수 있는 비문해검사를 개발하여 LICA에 포함하였다. 비문해는 다양한 개념으로 정의되고 분류되는데, LICA에서는 기능 문해의 개념을 적용하였다. 이 개념에 따르면 문해자는 '개인이 속한 사회의 문화를 이해하고 생활 적응에 불편을 느끼지 않을 정도의 의사소통 능력을 지니는 자'이다. 이에 따라 LICA에서는 문장 수준의 읽기와 쓰기가 가능해야 문해로 판단한다. LICA 검사지에는 특정 장면을 떠올리기 쉬운 두 문장이 차례대로 기술되어 있다. 이를 피검자 스스로 읽도록 하여 읽기 능력을 평가한다. 그리고 마지막 상황에 해당하는 한 문장을 피검자 스스로 구성하여 적도록 하여 쓰기 능력을 평가한다. 그리고 보호자 설문 부분을 간략히 추가하였다. 피검자가 병전 기능과는 달리 치매 등의 이유로 읽거나 쓰기 능력이 떨어진 상태일 수 있으므로, 이때는 보호자에게 피검자가 충분히 읽기 및 쓰기가 문장 수준에서 가능했었는지를 물어 문해 여부를 판단한다.

LICA의 각 소검사의 원점수는 검사 항목이 많으면 최고점의 점수가 크게 책정이 되어있다. 이를 보정하기 위하여 소검사들의 원점수를 변형하여 0-300점의 점수 범위를 갖는 LICA 총점 체계를 구축하였다(Table 1). 기억력 검사들은(이야기 회상검사, 단어회상검사, 시각재인검사) 총 150점(50%), 시공간구성력(막대구성검사)은 30점(10%), 언어능력(의미 모양-색깔 속성검사, 이름대기검사)은 45점(15%), 수행기능(동물이름대기검사, 숫자스트룹검사)은 47점(15.7%), 주의력은 16점(5.3%), 계산력은 12점(4%)에 해당한다. 동물이름대기 검사는 22점을 최고점으로 하여 원점수가 22점 이상인 경우는 모두 22점으로 배정하였다. LICA 검사지에 적은 소검사들의 원점수들을 채점 프로그램에 그대로 입력하면 변형점수와 총점이 산출된다.

2. 표준화연구

LICA는 모든 소검사들에서 검사자간 신뢰도가 우수하였고($r = 0.85 \sim 1.00$, $p < 0.001$), 검사-재검사 신뢰도도 우수하였다($r = 0.50 \sim 0.86$, $p < 0.001$).¹² 문해자에서는 치매 진단의 area under the ROC curve (AUC)는 0.985 (95% confidence interval [CI], 0.975-0.994, standard error=0.005)이었고, LICA 총점 186.0 미만을 치매로 진단했을 때 민감도 91.9%, 특이도 91.8% 이었다. 비문해자에서 치매 진단의 AUC는 0.985 (95% CI, 0.972-0.998, standard error=0.007)이었고, 154.5점 미만을 치매로 진단했을 때 민감도 96.2%, 특이도 91.1% 이었다.

요인분석을 시행했을 때 두 개의 요인이 추출되었다. 첫 번째 요인은 '비언어적기억검사'로 막대구성검사, 시각재인검사, 시공간구성력검사, 숫자스트룹검사, 동물이름대기, 의미 모양-색깔 속성검사/이름대기, 계산의 7개 소검사들이 포함되었다. 두 번째 요인은 '언어적기억검사'로 이야기회상검사, 단어회상검사의 6개 소검사가 포함되었다.¹² LICA에서는 나이를 60-69세, 70-74세, 75-79세, 80세 이상으로 구분하고, 학력은 비문해, 3년 이하, 4-6년, 7년 이상으로 구분하여 정상인규준을 산출하였다.¹³

LICA의 총 검사 시간은 문해자인 정상 인지기능군에서는 평균 28.6분 이었고, 비문해자인 정상 인지기능군에서는 30.7분이었다. 문해자인 치매군에서는 평균 40.7분이었다, 비문해자인 치매군에서는 40.3분이었다.¹²

3. 단축형 LICA

비문해자들은 검사에 대해 거부감이 많고 치매 환자들은 고령이고 노쇠 상태인 경우들이 적지 않아 짧은 검사로 인지 기능을 평가할 수 있다면 주의력을 잃지 않고 효과적일 수 있다. 연구자들은 LICA의 표준화연구결과를 토대로 단축형 LICA를 제작하였다.¹⁴ 단축형 LICA는 단어회상검사-즉각회상, 단어회상검사-지연회상, 단어회상검사-재인, 막대구성검사, 막대재인검사, 숫자스트룹검사, 단어유창성검사-동물이름대기, 의미 모양-색깔 속성검사/이름대기의 8개 소검사로 구성하였다. 따라서 단축형 LICA는 기억력, 언어, 시공간구성력, 수행기능을 평가한다. 단축형 LICA의 총점은 100점으로 하였고, 기억력검사들(단어회상검사-즉각회상, 단어회상검사-지연회상, 단어회상검사-재인, 막대재인검사)은 50점, 언어관련 기능(이름대기, 의미 모양-색깔 속성검사)는 20점, 수행기능(단어유창성검사-동물이름대기, 숫자스트룹검사)도 20점, 시공간구성력(막대구성검사)은 10점으로 구성하였다.

단축형 LICA는 모든 소검사들에서 총점-소검사간 상관관계가 우수하였고($r = 0.63 \sim 0.81$, $p < 0.01$), 검사-재검사 신뢰도도 우수하였다($r = 0.68 \sim 0.87$, $p < 0.01$). 단축형 LICA의 문해자 집단에서 치매 진단의 AUC는 0.999 (95% CI, 0.980-0.999, standard error=0.005)이었고, 총점 72점 미만을 치매로 진단했을 때 민감도 97%, 특이도 96% 이었다. 비문해자 집단에서 치매 진단의 AUC는 0.985 (95% CI, 0.975-0.994, standard error=0.007)이었고, 68점 미만을 치매로 진단했을 때 민감도 96%, 특이도 93% 이었다.¹⁴ 문해 정상인에서 단축

형 LICA의 평균 검사 시간은 18.1분이었고, 비문해 정상인에서는 평균 18.6분이 소요되었다. 문해 치매 환자들에서 단축형 LICA를 검사하는 데는 평균 21.2분이 소요되었고, 비문해 치매 환자들에서는 평균 22분이 소요되었다.

결론

기존의 노인 인지기능검사와 비교하여 LICA의 가장 큰 특징은 글을 읽고 쓰지 못하는 비문해자나 저학력의 노인들에게도 적용할 수 있는 소검사로 구성하였다는 것이다. LICA는 서울, 인천, 부천, 경기도와 경상도의 농촌 지역에 거주하는 건강한 노인들로부터 규준을 마련하였다. LICA는 검사-재검사신뢰도가 우수하고 문해자와 비문해자에서 각각 치매 진단의 민감도와 특이도가 우수하였다. LICA는 주관적인지장애, 경도인지장애, 치매, 뇌졸중, 파킨슨병, 등의 다양한 원인에 의한 인지장애의 평가 및 추적 평가에 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

References

1. UNESCO (2009). Global Monitoring Report on Education for All. Available at: www.unesco.org/en/education. Last accessed 22 October 2009.
2. National Institute of the Korean Language (2009). The Survey of National Literacy. Available at: http://www.korean.go.kr/09_new/notice/korean_view.jsp. Last accessed 22 October 2009.
3. Lee JY, Chang SM, Jang HS, Chang JS, Suh GH, Jung HY. Illiteracy and the incidence of Alzheimer's disease in the Yonchon County survey, Korea. *Int Psychogeriatr* 2008;20: 976-985.
4. Prencipe M, Casini AR, Ferretti C, Lattanzio MT, Fiorelli M, Culasso F. Prevalence of dementia in an elderly rural population: effects of age, sex, and education. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996;60:628-633.
5. Ardila A, Ostrosky-Solis F, Rosselli M, Gómez C. Age-related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Arch Clin Neuropsychol* 2000;15:495-513.
6. Ardila A, Rosselli M, Rosas P. Neuropsychological assessment in illiterates: visuospatial and memory abilities. *Brain Cogn* 1989;11:147-166.
7. Reis A, Faisca L, Ingvar M, Petersson KM. Color makes a difference: two-dimensional object naming in literate and illiterate subjects. *Brain and Cognition*. *Brain Cogn* 2006;60: 49-54.
8. Petersson KM, Reis A, Ingvar M. Cognitive processing in literate and illiterate subjects: a review of some recent behavioral and functional neuroimaging data. *Scand J Psychol* 2001;42:251-267.
9. Ostrosky-Solis F, Ardila A, Rosselli M, Lopez-Arango G, Uriel-Mendoza V. Neuropsychological test performance in illiterate subjects. *Arch Clin Neuropsychol* 1998;13:645-660.
10. Nitrini R, Caramelli P, Herrera Júnior E, Porto CS, Charchat-Fichman H, Carthery MT, et al. Performance of illiterate and literate nondemented elderly subjects in two tests of long-term memory. *J Int Neuropsychol Soc* 2004;10: 634-638.
11. Baiyewu O, Unverzagt FW, Lane KA, Gureje O, Ogunniyi A, Musick B, et al. The Stick Design test: a new measure of visuoconstructional ability. *J Int Neuropsychol Soc* 2005;11: 598-605.
12. Choi SH, Shim YS, Ryu SH, Ryu HJ, Lee DW, Lee JY, et al. Validation of the literacy independent cognitive assessment. *Int Psychogeriatr* 2011;23:593-601.
13. Kang SG, Cho SJ, Ryu SH, Choi SH, Han SH, Shim YS, et al. Normative study of the Literacy Independent Cognitive Assessment in illiterate and literate elderly Koreans. *Psychiatry Investig* 2015;12:305-315.
14. Kim J, Jeong JH, Han SH, Ryu HJ, Lee JY, Ryu SH, et al. Reliability and validity of the short form of the literacy-independent cognitive assessment in the elderly. *J Clin Neurol* 2013;9:111-117.