

MoCA-CDIS를 활용한 경도인지장애 환자의 치매 진행 예측력 평가

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| 지한솔 | 박종식 | 나승희 | 조현지 | 정용안 | 송인욱 [†] |
| 가톨릭대학교 | 가톨릭대학교 | 가톨릭대학교 | 가톨릭대학교 | 가톨릭대학교 | 가톨릭대학교 |
| 인천성모병원 | 인천성모병원 | 인천성모병원 | 인천성모병원 | 인천성모병원 | 인천성모병원 |
| 신경과 | 신경과 | 신경과 | 신경과 | 핵의학과 | 신경과 |
| 임상심리사 | 임상심리사 | 교수 | 교수 | 교수 | 교수 |

본 연구는 Montreal Cognitive Assessment (MoCA)의 인지기능(지남력, 주의력, 언어기능, 시공간 구성능력, 기억력 및 집행기능) 지수가 2~3년 후 치매 진행 예측에 유용한지 검증하고자 하였다. 기억성 다영역 경도인지장애(amnestic multiple domain Mild Cognitive Impairment [amMCI]) 환자 43명, 파킨슨병 경도인지장애(MCI in Parkinson's disease [PD-MCI]) 환자 41명 및 혈관성 경도인지장애(Vascular MCI [VaMCI]) 환자 40명이 참여하였다. 모든 대상자에게 한국판 MoCA를 시행하고, 이항 로지스틱 회귀분석과 ROC 곡선 분석을 실시하였다. 그 결과, amMCI의 경우 언어 기능 지수가 치매 진행을 잘 예측하였고 PD-MCI의 경우에는 주의력, 시공간 구성능력 및 집행기능 지수가 치매를 예측하는데 유용했으며 VaMCI에서는 언어기능과 시공간 구성능력 지수가 치매 진행을 잘 예측하였다. 이러한 연구 결과는 MoCA의 인지영역 지수가 치매 진행을 예측하는데 유용하며 MCI 유형별로 예측하는 인지영역 지수에 차이가 있음을 시사한다.

주요어: MoCA 인지영역 지수, 기억성 다영역 경도인지장애, 파킨슨병 경도인지장애, 혈관성 경도 인지장애

[†] 교신저자(Corresponding author): 송인욱, 가톨릭대학교 인천성모병원 신경과 교수, Tel: 032-280-5010, E-mail: siuy@gmail.com

 Copyright ©2025, The Korean Health Psychological Association. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

세계보건기구(World Health Organization [WHO])의 국제질병분류에 따르면, 치매(Dementia)란 후천적으로 기억력, 언어능력, 판단력 등 다양한 인지기능이 저하되어 독립적인 일상생활 수행에 어려움이 나타나는 중후군으로 정의된다(WHO, 2019). 2025년에 한국은 처음으로 초고령사회(super-aged society)에 진입하였으며(통계청, 2025), 65세 이상 노인 중 약 90만 명이 치매를 앓고 있는 것으로 보고되었다(중앙치매센터, 2024). 이러한 수치는 치매가 이미 우리 사회에서 중요한 문제로 자리 잡았음을 보여주며 치매 환자뿐만 아니라 보호자에게도 상당한 심리적·경제적 부담을 초래하고 있음을 의미한다. 치매는 대표적인 퇴행성 질환 중 하나로, 시간이 경과함에 따라 경증에서 중등도와 중증으로 점차 악화되는 특성을 보이며 이와 함께 환자를 돌보는 부담 또한 지속적으로 증가한다. 따라서 치매를 조기에 발견하고 인지기능 저하를 정확하게 평가함으로써 적절한 치료적 개입을 통해 질환의 진행을 지연시키는 것이 중요하다.

치매의 초기 개입에서 중요한 환자군인 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment [MCI])는 치매의 전 단계로, 인지기능이 저하되어 있으나 일상 생활수행능력은 장애가 없는 사람들이다. MCI는 정상 노인에 비해 치매로 진행할 가능성이 높으며(Peterson et al., 1999), 약물적 개입 및 인지 재활의 적용 여부에 따라 그 진행 속도가 크게 달라질 수 있다. 따라서 임상 현장에서는 MCI 환자를 대상으로 정기적인 평가를 실시하여 인지기능의 변화 양상을 면밀히 추적하는 것이 중요하다. 치매를 진단하고 진행 정도를 평가하기 위해서는 일반적으로 종합적인 신경심리평가가 시행된다.

이는 기억력, 주의력, 집행기능 등 다양한 인지영역에 대한 정밀한 정보를 제공하지만 검사 수행 시간과 비용이 많이 소요되어 매년 정기적으로 시행하기에는 환자와 보호자 모두에게 부담이 될 수 있다. 상대적으로 짧은 시간과 적은 비용으로 인지기능을 간략하게 평가하는 선별검사는 정기적인 인지기능 변화를 추적하는데 보다 적합하나 각 인지영역에 대한 세부 정보를 제공하는데 한계가 있다. 이를 보완하기 위해 임상 현장에서 널리 사용되는 선별검사인 Montreal Cognitive Assessment(MoCA, Nasreddine et al., 2005)를 인지영역별로 분류하는 방법이 제안되었다(Julayanont et al., 2014). MoCA 인지영역 지수(Cognitive Domain Index Score [CDIS])는 지남력, 주의력, 언어기능, 시공간 구성능력, 기억력 및 집행기능으로 구성되어 있어 보다 세분화된 인지기능 영역별 정보를 제공한다.

MoCA-CDIS를 활용한 여러 선행연구에서 인지영역 지수의 임상적 타당성과 예측력이 확인되었다. 특히 기억력 지수는 MCI가 Dementia of the Alzheimer's Type(DAT)로 진행될 가능성을 유의하게 예측하는 것으로 보고되었다(Julayanont et al., 2014). Kaur 등(2018)은 또한 MoCA의 기억력 지수가 이야기 기억 검사보다 정상 노인과 amnestic MCI를 더 잘 변별한다고 제시하였다. 이와 더불어 MoCA-CDIS의 기억력, 집행기능 및 지남력 지수를 결합한 지표가 MoCA의 총점보다 인지장애 단계별 변별에 더 효과적이라는 결과도 보고되었다(Goldstein et al., 2018).

또한 최근 연구에 따르면, MoCA-CDIS가 진단 유형에 따라 서로 다른 인지영역 저하 양상을 반영하는 것으로 보고되고 있다. Wood 등(2020)의

연구에서 언어기능 저하가 주로 나타나는 원발진행실어증(Primary Progressive Aphasia [PPA]) 환자와 기억력 저하가 주요 증상인 DAT 환자의 MoCA-CDIS를 비교한 결과, DAT 환자는 지남력과 기억력 지수가 낮은 반면, PPA 환자는 언어 및 주의력 지수가 상대적으로 더 저하된 것으로 나타났다. Ang 등(2023)의 연구에서는 정상군과 다양한 신경퇴행성질환 환자군을 비교한 결과, DAT 환자의 경우 기억력, 주의력, 시공간 구성능력 및 지남력 지수가 저하되어 있었으며 루이소체 치매(Dementia with Lewy body [DLB]) 환자에서는 주의력과 시공간 구성능력 지수가 순상되어 있는 것으로 확인되었다. 전두측두엽 변성(Frontotemporal Lobar Degeneration [FTLD]) 환자는 언어기능과 집행기능 지수에서 저하를 보였고, 혈관성 질환 환자는 주의력 지수의 저하가 두드러졌다.

국내에서 수행된 연구를 살펴보면, 혈관성 경도 인지장애(Vascular MCI [VaMCI]) 환자와 혈관성 치매(Vascular Dementia [VaD]) 환자 간 MoCA의 주의력, 언어기능 및 집행기능 지수에서 유의한 차이가 확인되었다(Kim et al., 2021). 지한솔 등(2024)의 연구에서는 정상 노인, 기억성 다양역 경도인지장애(amnestic multiple domain MCI [amMCI]) 및 파킨슨병 경도인지장애(MCI in Parkinson's disease [PD-MCI]) 간 MoCA-CDIS를 비교하였으며 amMCI 환자가 정상 노인보다 지남력, 주의력, 언어기능, 시공간 구성능력, 기억력 및 집행기능 지수가 저조하였고, PD-MCI 환자는 기억력과 집행기능 지수가 정상 노인보다 낮은 것으로 확인되었다. 또한, MoCA-CDIS 중 언어기능, 기억력 및 집행기

능 지수는 종합신경심리평가인 서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery, 2nd Edition [SNSB-II], 강연욱 외, 2012)의 인지영역 지수와 유사한 양상을 보여, MoCA-CDIS가 임상에서 인지 영역별 저하를 파악하는 데 유용함을 시사하였다.

앞서 살펴본 바와 같이, 선별검사인 MoCA에 인지영역 지수를 적용하면 인지기능의 특성을 비교적 상세하게 파악할 수 있으며, 정상군과 환자군을 변별하는데 유용함이 확인되었다. 또한 진단유형에 따라 다른 인지기능 저하 양상을 파악하는데 MoCA-CDIS가 효과적인 도구가 될 수 있음을 확인하였다. 본 연구는 이러한 MoCA-CDIS의 활용가능성을 확장하여, 경도인지장애 환자의 치매 진행 여부를 예측하는데 있어 MoCA-CDIS가 유의미한 정보를 제공하는지 검증하고자 하였다. 즉 비교적 짧은 시간 내에 인지영역별 수행 수준을 평가할 수 있는 MoCA-CDIS를 사용하여 인지기능 저하 유무를 파악할 뿐만 아니라 치매로 진행 가능성을 예측하는데 CDIS가 기여하는지 알아보자 하였다. 이를 위해 기존 연구에서 주로 다루어진 기억성 경도인지장애 뿐만 아니라 파킨슨병 경도인지장애와 혈관성 경도인지장애 환자를 포함하여, 다양한 진단군에서 MoCA-CDIS의 치매 진행 예측력을 분석하였다. 더불어 진단유형에 따라 치매 진행을 예측하는데 기여하는 MoCA-CDIS 양상에 차이가 있는지도 함께 살펴보았다.

방 법

연구 대상

기억성 다양역 경도인지장애(amMCI) 환자 43명, 파킨슨병 경도인지장애(PD-MCI) 환자 41명 및 혈관성 경도인지장애(VaMCI) 환자 40명이 본 연구에 참여하였다. amMCI 환자들은 기억력 저하를 주호소로 대학병원에 내원한 환자들 중 뇌 영상 검사를 통해 인지기능 저하를 유발할 수 있는 다른 원인 질환이 없는 것으로 확인되었고, Peterson(2003)이 제안한 기준을 충족하였다. 또한 신경과 전문의의 임상적 소견과 신경심리검사 결과를 통해 amMCI로 진단된 사람들이었다. amMCI 환자들은 종합신경심리평가인 SNSB-II에서 기억력을 비롯한 여러 인지기능이 평균보다 1.0표준편차 이하로 저하되어 있고, 임상 치매 평가 척도(Clinical Dementia Rating [CDR], Morris, 1993) 총점(CDR-Global Score [CDR-GS])이 0.5 점에 해당하였다. 도구적인 일상생활기능을 평가하는 한국판 도구적인 일상생활기능척도(Korean Instrumental Activities of Daily [K-IADL])에서는 0.4점 미만으로, 일상생활에서 유의한 장애가 없는 것으로 확인되었다. amMCI 환자의 평균 연령은 77.5세($SD=4.95$)였고, 성별은 남자 14명, 여자 29명이었으며 평균 교육 년수는 8.8년 ($SD=3.53$)이었다.

PD-MCI 환자들은 대학병원 신경과 전문의에 의해 영국 파킨슨병 뇌 은행(United Kingdom Parkinson's Disease Society Brain Bank)이 제안한 진단 기준에 부합하여 특발성(idiopathic) 파킨슨병으로 진단받은 사람들이었다(Hughes et al.,

1992). 또한 SNSB-II를 통해 전반적인 인지기능의 수준의 평가하여 Movement Disorder Society가 제안한 PD-MCI Level II의 진단기준에 부합하였고(Litvan et al., 2012), CDR-GS가 0.5에 해당하였다. PD-MCI 환자의 평균 연령은 75.5세 ($SD=6.70$)였고, 성별은 남자 20명, 여자 21명이었으며 평균 교육 년수는 9.2년($SD=3.51$)이었다.

VaMCI 환자들은 대학병원에 내원하여 뇌 영상 검사(brain MRI)에서 관련된 병변이 확인되고 신경과 전문의에 의해 뇌경색(cerebral infarction)으로 진단된 사람들이었다. 또한, 뇌경색 발병 후 인지기능 저하를 호소하며 SNSB-II 결과에서 일부 인지기능이 평균보다 1.0표준편차 이하로 저하되었고, CDR-GS는 0.5점에 해당하였으며, K-IADL 점수가 0.4미만인 경우였다. VaMCI 환자의 평균 연령은 77.6세($SD=6.92$)였고, 성별은 남자 20명, 여자 20명이었으며 평균 교육 년수는 6.6년 ($SD=4.56$)이었다.

검사 도구

한국판 간이정신상태 검사 2판(Korean Mini-Mental State Examination 2nd Edition [K-MMSE~2]). K-MMSE~2 (강연욱 외, 2020)는 전반적인 인지기능의 수준을 짧은 시간 내에 측정할 수 있도록 고안된 선별검사이다. 기억력(6문항), 시간지남력(5문항), 장소지남력(5문항), 주의집중/계산(5문항), 언어기능(8문항) 및 시공간 구성능력(1문항)으로 구성되어 있고 총점은 30점이다. K-MMSE~2는 표준형, 단축형 및 확장형이 있고, 각각 Blue Form과 Red Form으로 나누어진다. 본 연구에서는 K-MMSE~2 표준형의 Blue

Form을 사용하였다.

서울신경심리평가 2판(Seoul Neuropsychological Screening Battery 2nd Edition [SNSB-II]). SNSB-II(강연욱 외, 2012)는 신경심리검사 총집으로 주의집중능력, 언어기능, 시공간기능, 기억력 및 전두엽/집행기능과 같은 5개 인지 영역을 측정한다.

임상치매평가척도(Clinical Dementia Rating [CDR]). 치매의 중등도를 평가하는 임상 척도이고, 기억력, 지남력, 판단력/문제해결능력, 사회활동, 집안생활/취미 및 위생/몸치장과 같은 6개 영역을 0점(정상), 0.5점(경도인지장애), 1점(초기 치매), 2점(중등도 치매) 및 3점(말기 치매)으로 각각 평가한다.

한국판 도구적인 일상생활기능척도(Korean Instrumental ADL [K-IADL]). 한국판 도구적인 일상생활기능척도는 Lawton's ADL(Lawton & Brody, 1969)을 강수진 등(2002)이 한국판으로 표

준화한 것이다. 시장 보기, 교통수단 이용, 돈 관리, 집안일 하기, 기구 사용, 음식 준비, 전화 사용, 약 복용, 최근 기억, 취미생활, 텔레비전 시청 및 집안 수리하기의 11개 항목에 대하여 보호자가 지난 1개월 동안 환자가 어떻게 기능하였는지를 각각 0~3점으로 평가한다. 최종 점수는 해당 없음 항목을 제외한 점수의 평균이며 절단점은 0.4점이다(진주희 외, 2018). K-IADL의 개발 당시 내적 일치도 계수는 .96으로 보고되었다(강수진 외, 2002).

단축형 노인 우울 척도(Short version of the Geriatric Depression Scale [SGDS]). 노인의 우울 정도를 평가하기 위해 개발된 노인 우울척도(Geriatric Depression Scale, Yesavage et al., 1982)를 조맹제 등(1999)이 한국판으로 번안하여 표준화하였다. SGDS는 총 15문항으로 구성되어 있으며 “예” 또는 “아니오”로 응답한다. 총점은 15점이고, 점수가 높을수록 우울감이 높은 것을 의미하며 절단점수는 8점이다. SGDS의 내적 일치도 계수는 .89로 보고되었다(조맹제 외, 1999)

표 1. MoCA 인지영역별 하위 검사

| CDIS | 하위 검사 | 점수 |
|------|---|------|
| OIS | 지남력 | 0~6 |
| AIS | 숫자 바로 외우기, 숫자 거꾸로 외우기, “월”에 박수치기, 100에서 7씩 빼기, 따라 말하기, 즉각 회상 1 & 2차 | 0~18 |
| LIS | 대면이름대기, 따라 말하기, 음소유창성 | 0~6 |
| VIS | 육면체 그리기, 시계 그리기, 대면이름대기 | 0~7 |
| MIS | 자유 회상 x 3 + 범주 단서 회상 x 2 + 객관식 회상 x 1 | 0~15 |
| EIS | 기호잇기검사, 시계 그리기, 숫자 바로 외우기, 숫자 거꾸로 외우기, “월”에 박수치기, 100에서 7씩 빼기, 음소 유창성, 공통성 | 0~13 |

주. MoCA: Montreal Cognitive Assessment, CDIS: Cognitive Domain Index Score, OIS: Orientation Index Score, AIS: Attention Index Score, LIS: Language Index Score, VIS: Visuospatial Index Score, MIS: Memory Index Score, EIS: Executive Index Score

한국판 Montreal Cognitive Assessment (K-MoCA). MoCA (Nasreddine et al., 2005)를 한국의 문화와 언어적 특성을 고려한 문항들로 새롭게 구성하여 개발하였다(강연욱 외, 2009). 총 30점으로 집행기능(4점, 기호잇기검사, 공통성문제, 음소유창성), 시공간 구성능력(4점, 육면체그리기, 시계그리기), 기억력(5점, 5단어 자연회상), 주의집 중능력(6점, 숫자외우기, 박수치기, 100에서 7씩 빼기), 언어기능(5점, 대면이름대기, 따라 말하기) 및 지남력(6점)으로 구성되어있다. 본 연구에서는 K-MoCA를 실시하여 얻은 점수로 Julayanont 등(2014)이 제안한 MoCA-CDIS를 계산하였다. MoCA-CDIS는 지남력(Orientation Index Score [OIS]), 주의력(Attention Index Score [AIS]), 언어기능(Language Index Score [LIS]), 시공간 구성능력(Visuospatial Index Score [VIS]), 기억력(Memory Index Score [MIS]) 및 집행기능(Executive Index Score [EIS])으로 구성되어 있고, 각 지수의 계산 방법은 표 1에 제시하였다.

연구절차

모든 연구 참여자에게 K-MMSE~2, K-MoCA, SNSB-II, K-IADL 및 CDR을 2~3년 간격으로 총 2차례 실시하였다. 2~3년 뒤에 실시한 2차 평가에서 SNSB-II 중 2개 이상의 인지영역이 평균 대비 1.5 표준편차 이하로 저하된 수행을 보이고, K-IADL점수가 0.4점 이상이며 CDR-GS가 1인 경우에는 치매로 진행한 것으로 간주하였다.

본 연구는 가톨릭대학교 인천성모병원 임상연구심사위원회(Institutional Review Board; IRB)의

승인을 받았다(과제번호: OC20RISI0072).

자료 분석

연구 참여자의 인구통계학적 변인, 주관적인 우울감 수준 및 CDR-SB의 차이를 확인하기 위해 독립표본 *t*검증과 카이제곱(χ^2) 검증을 실시하였으며 다중비교에 대해서는 Bonferroni 교정을 적용하였다. 그리고 MoCA-CDIS가 2~3년 후 치매 진행 가능성은 예측하는데 유용한지 살펴보기 위해 이항 로지스틱 회귀분석(binomial logistic regression analysis)을 수행하였다. 로지스틱 회귀분석의 모형 1에는 인지기능에 영향을 미칠 수 있는 나이, 성별, 교육년수, 우울수준을 넣었고, 모형 2에는 MoCA-CDIS를 각각 넣어 나이, 성별, 교육년수 및 주관적인 우울감을 공변인으로 통제한 후 MoCA-CDIS가 치매 진행 여부를 예측하는지 살펴보았다. 다음으로 로지스틱 회귀분석을 통해 생성된 예측확률을 통해 ROC(receiver operating characteristic) Curve분석을 실시하여 AUC(area under the curve) 값을 산출하였다. 모든 통계적 분석은 SPSS version 28.0을 사용하여 수행되었다.

결과

연구 참여자의 인구통계학적 변인, SGDS, K-MMSE~2 및 CDR-SB

amMCI, PD-MCI 및 VaMCI 환자를 2~3년 후 치매로 진행하지 않은 집단(No Dementia at follow-up [ND])과 치매로 진행한 집단(Dementia

at follow-up [D])으로 구분하여 인구통계학적 특성, 우울감, 인지기능 및 임상적 치매 수준을 비교하기 위해 독립표본 t 검정과 χ^2 검정을 실시하였다(표 2). 그 결과, 나이는 VaMCI 집단에서만 유의미한 차이가 나타났으며, 치매로 진행한 집단이 치매로 진행하지 않은 집단보다 연령이 높았다, $t(38)=-2.38$, $p<.05$. PD-MCI에서는 치매로 진행하지 않은 집단이 치매로 진행한 집단보다 우울 수준이 유의하게 낮았다, $t(39)=-2.18$, $p<.05$. K-MMSE~2 총점은 amMCI, PD-MCI 및 VaMCI 모두에서 치매로 진행하지 않은 집단이 치매로 진행한 집단보다 높았으며, 각각 $t(41)=2.15$, $p<.05$; $t(39)=3.72$, $p<.01$; $t(38)=3.13$, $p<.01$ 이었다. 또한 CDR-SB 점수는 amMCI, PD-MCI 및 VaMCI 모두에서 치매로 진행한 집

단이 치매로 진행하지 않은 집단보다 유의하게 높았으며, 각각 $t(41)=-5.39$, $p<.001$; $t(39)=-6.05$, $p<.001$; $t(38)=-4.05$, $p<.001$ 이었다.

각 집단 유형별 ND와 D집단의 MoCA 수행 차이

amMCI, PD-MCI 및 VaMCI에서 치매로 진행하지 않은 집단과 치매로 진행한 집단의 MoCA의 수행 수준을 비교하기 위해 독립표본 t 검정을 실시하였다(표 3). 그 결과, amMCI에서 치매로 진행하지 않은 집단이 치매로 진행한 집단보다 총점($t(41)=2.70$, $p<.05$), OIS($t(21.00)=2.32$, $p<.05$), AIS($t(41)=2.16$, $p<.05$), LIS($t(41)=2.50$, $p<.05$) 및 MIS($t(41)=2.28$, $p<.05$)가 유의미하게 높았다. PD-MCI에서는 치매로 진행하지 않은 집단이 치

표 2. 연구 참여자의 인구통계학적 특성, SGDS, K-MMSE~2 및 CDR 점수

| | | Age (yr) | Sex (M/F) | Education (yr) | SGDS | K-MMSE~2 | CDR-SB |
|------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|
| amMCI (n=43) | ND (n=27) | 78.30 (5.27) | 8/19 | 8.48 (3.65) | 5.59 (4.42) | 24.15 (2.52) | 1.07 (0.38) |
| | D (n=16) | 76.19 (4.18) | 6/10 | 9.44 (3.35) | 5.00 (4.44) | 22.50 (2.25) | 1.88 (0.59) |
| | t | 1.36 | $\chi^2=.28$ | -0.86 | 0.42 | 2.15* | -5.39*** |
| PD-MCI (n=41) | ND (n=27) | 74.48 (6.36) | 12/15 | 9.00 (3.16) | 5.33 (3.36) | 26.19 (2.04) | 0.93 (0.53) |
| | D (n=14) | 77.57 (7.10) | 8/6 | 9.71 (4.20) | 7.86 (3.82) | 23.50 (2.47) | 2.14 (0.74) |
| | t | -1.42 | $\chi^2=.60$ | -0.61 | -2.18* | 3.72** | -6.05*** |
| VaMCI (n=40) | ND (n=27) | 75.89 (7.33) | 13/14 | 6.89 (4.33) | 6.19 (5.32) | 23.78 (3.15) | 1.15 (0.70) |
| | D (n=13) | 81.15 (4.36) | 7/6 | 6.00 (5.15) | 8.92 (3.48) | 20.23 (3.77) | 2.12 (0.71) |
| | t | -2.38* | $\chi^2=.11$ | 0.57 | -1.95 | 3.13** | -4.05*** |

주. amMCI: Amnestic multiple domain Mild Cognitive Impairment, PD-MCI: Mild Cognitive Impairment in Parkinson's disease, VaMCI: Vascular Mild Cognitive Impairment, ND: No dementia at follow-up, D: Dementia at follow-up, SGDS: Short form of the Geriatric Depression Scale, K-MMSE~2: Korean Mini-Mental State Examination 2nd Edition, CDR: Clinical Dementia Rating, SB: Sum of Boxes

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

매로 진행한 집단보다 총점($t(39)=2.63, p<.05$)과 MIS($t(39)=2.43, p<.05$)가 유의한 수준으로 높았다. 마지막으로 VaMCI의 치매로 진행하지 않은 집단이 치매로 진행한 집단보다 통계적으로 유의하게 높은 총점($t(38)=3.03, p<.01$), LIS($t(38)=2.34, p<.05$), VIS($t(17.69)=2.93, p<.01$) 및 EIS($t(38)=2.31, p<.05$)를 보였다.

MoCA-CDIS의 치매 진행 예측력

amMCI, PD-MCI 및 VaMCI 환자를 대상으로 MoCA-CDIS가 2~3년 뒤에 치매 진행을 예측하는지 확인하고자 이항 로지스틱 회귀 분석을 실시하였다. 모형 1에는 인구통계특성과 SGDS를 넣어 나이, 성별, 교육년수 및 우울수준이 치

매 진행을 예측하는지 확인하였고, 모형 2에는 MoCA-CDIS를 넣어 MoCA-CDIS의 치매 진행 예측력을 살펴보았다.

첫째, amMCI의 결과는 다음과 같다(표 4). 모형 1에 포함된 나이($\beta=-.09, p=.216$), 성별($\beta=.27, p=.711$), 교육년수($\beta=.06, p=.571$) 및 우울수준($\beta=-.01, p=.904$)은 2~3년 후 치매 진행을 유의하게 예측하지 않았다. MoCA-CDIS 중 OIS($\beta=-1.16, p<.05$), AIS($\beta=-.45, p<.05$), LIS($\beta=-1.99, p<.01$), MIS($\beta=-.33, p<.05$) 및 EIS($\beta=-.48, p<.05$)는 2~3년 후 치매 진행 여부를 유의미하게 예측하였다. 이 중 LIS를 포함한 모형은 통계적으로 유의미하였으며, AUC=.87, $p<.001$ 로 높은 수준에 해당하였다(그림 1). 반면 OIS, AIS, MIS 및 EIS를 포함한 모형의 AUC는 통계적으로 유의미하지 않았다.

표 3. 진단 유형에 따른 ND와 D집단의 MoCA-CDIS 차이

| | MoCA-CDIS | TS | OIS | AIS | LIS | VIS | MIS | EIS |
|------------------|--------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| amMCI (n=43) | ND (n=27) | 18.85 (2.85) | 5.26 (0.86) | 13.37 (2.44) | 4.70 (1.07) | 5.41 (0.93) | 4.07 (2.66) | 8.96 (1.89) |
| | D (n=16) | 16.25 (3.38) | 4.31 (1.49) | 11.56 (2.99) | 3.88 (1.03) | 5.25 (1.81) | 2.31 (2.02) | 8.00 (2.94) |
| | <i>t</i> | 2.70* | 2.32* | 2.16* | 2.50* | 0.32 | 2.28* | 1.31 |
| PD-MCI (n=41) | ND (n=27) | 19.96 (3.07) | 5.59 (0.64) | 13.33 (2.00) | 4.70 (1.07) | 5.63 (1.39) | 6.00 (3.34) | 8.96 (1.85) |
| | D (n=14) | 17.07 (3.81) | 5.14 (0.77) | 11.29 (3.38) | 4.29 (1.27) | 5.00 (1.47) | 3.50 (2.65) | 7.86 (2.62) |
| | <i>t</i> | 2.63* | 2.00 | 2.08 | 1.12 | 1.35 | 2.43* | 1.57 |
| VaMCI (n=40) | ND (n=27) | 17.67 (3.75) | 5.04 (1.32) | 11.89 (2.98) | 4.15 (0.91) | 5.70 (1.07) | 3.85 (3.23) | 8.15 (2.33) |
| | D (n=13) | 13.62 (4.37) | 4.31 (1.38) | 10.08 (3.86) | 3.46 (0.78) | 4.31 (1.55) | 2.69 (2.43) | 6.00 (3.49) |
| | <i>t</i> | 3.03** | 1.62 | 1.64 | 2.34* | 2.93** | 1.15 | 2.31* |

주. amMCI: Amnestic multiple domain Mild Cognitive Impairment, PD-MCI: Mild Cognitive Impairment in Parkinson's disease, VaMCI: Vascular Mild Cognitive Impairment, ND: No dementia at follow-up, D: Dementia at follow-up, TS: Total Score, OIS: Orientation Index Score, AIS: Attention Index Score, LIS: Language Index Score, VIS: Visuospatial Index Score, MIS: Memory Index Score, EIS: Executive Index Score

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

다. 또한 VIS ($\beta=-.42, p=.170$)는 치매 진행 여부를 유의하게 예측하지 않았다.

다음으로 PD-MCI 환자의 결과를 살펴보면, 주관적인 우울수준은 치매 진행을 유의하게 예측하였으나, $\beta=.30, p<.05$, 나이($\beta=.10, p=.096$), 성별($\beta=.94, p=.277$) 및 교육년수($\beta=.07, p=.522$)는 유의미한 예측 변인이 아니었다. MoCA-CDIS 중 AIS($\beta=-.60, p<.05$, AUC=.88, $p<.001$), VIS($\beta=-.77, p<.05$, AUC=.88, $p<.001$) 및 EIS($\beta=-.68, p<.05$, AUC=.87, $p<.001$)는 모두 높은 수준의 예측력을 보였다(그림 2, 3, & 4). 반면 OIS($\beta=-.94, p=.079$),

LIS($\beta=-.90, p=.059$) 및 MIS($\beta=-.35, p=.062$)는 2~3년 후 치매 진행을 유의하게 예측하지 않았다. 관련 분석 결과는 표 5에 제시하였다.

마지막으로 VaMCI 환자를 대상으로 MoCA-CDIS가 2~3년 후 치매 진행 여부를 예측하는지를 분석한 결과, 여러 인지영역 지수가 통계적으로 유의한 설명력을 보였다. 우선, 모형 1에 포함된 인구통계특성의 예측력을 살펴보면, 나이($\beta=.04, p=.179$), 성별($\beta=.29, p=.472$), 교육년수($\beta=.04, p=.440$) 및 우울수준($\beta=.07, p=.111$)은 치매 진행을 유의하게 예측하지 않았다. 다음으로

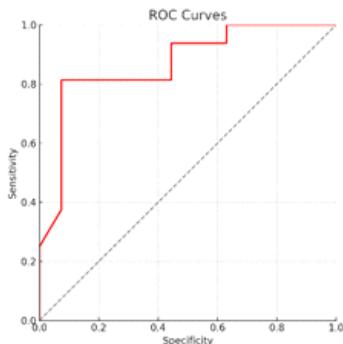


그림 1. LIS의 치매 진행 예측력(amMCI)

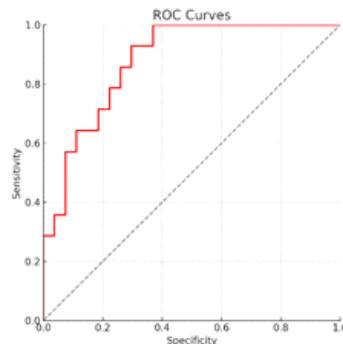


그림 2. AIS의 치매 진행 예측력(PD-MCI)

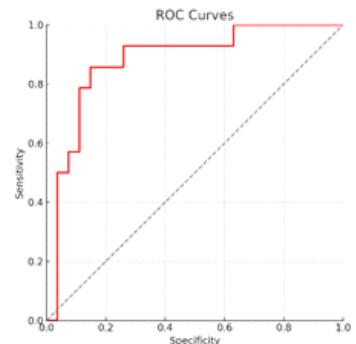


그림 3. VIS의 치매 진행 예측력(PD-MCI)

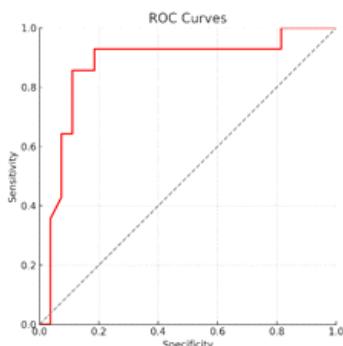


그림 4. EIS의 치매 진행 예측력(PD-MCI)

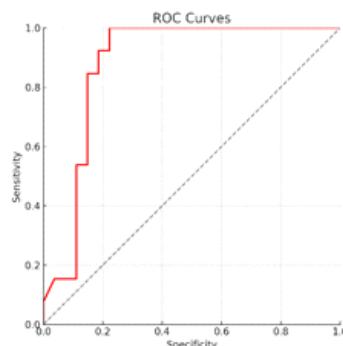


그림 5. LIS의 치매 진행 예측력(VaMCI)

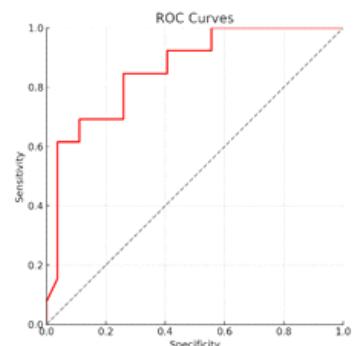


그림 6. VIS의 치매 진행 예측력(VaMCI)

MoCA-CDIS의 치매 진행 예측력을 살펴본 결과, $p<.01$) 및 EIS($\beta=-.40$, $p<.01$)는 모두 통계적으로 유의하였다. 그러나 이 지수 중 LIS(AUC=.88, $p<.001$)와 VIS(AUC=.86, $p<.001$)만이 ROC 곡선

표 4. amMCI 환자에 대한 MoCA-CDIS의 치매 진행 예측력

| 모형 | 독립변수 | β | SE | Z | p | OR | 95%신뢰구간 | | AUC |
|----|---------|---------|------|------|------|------|---------|------|--------|
| | | | | | | | 하한 | 상한 | |
| 1 | 나이 | -0.09 | 0.07 | 1.53 | .216 | 0.92 | 0.80 | 1.05 | .65 |
| | 성별 | 0.27 | 0.74 | 0.14 | .711 | 1.32 | 0.31 | 5.63 | |
| | 교육년수 | 0.06 | 0.10 | 0.32 | .571 | 1.06 | 0.87 | 1.30 | |
| | 주관적 우울감 | -0.01 | 0.08 | 0.02 | .904 | 0.99 | 0.85 | 1.16 | |
| 2 | OIS | -1.16 | 0.47 | 6.02 | .014 | 0.32 | 0.13 | 0.79 | .76 |
| | AIS | -0.45 | 0.18 | 6.55 | .010 | 0.64 | 0.45 | 0.90 | .79 |
| | LIS | -1.99 | 0.69 | 8.34 | .004 | 0.14 | 0.04 | 0.53 | .87*** |
| | VIS | -0.42 | 0.31 | 1.88 | .170 | 0.65 | 0.36 | 1.20 | .67 |
| | MIS | -0.33 | 0.16 | 4.37 | .037 | 0.72 | 0.53 | 0.98 | .75 |
| | EIS | -0.48 | 0.22 | 5.02 | .025 | 0.62 | 0.41 | 0.94 | .76 |

주. amMCI: Amnestic multiple domain Mild Cognitive Impairment, OIS: Orientation Index Score, AIS: Attention Index Score, LIS: Language Index Score, VIS: Visuospatial Index Score, MIS: Memory Index Score, EIS: Executive Index Score

*** $p<.001$

표 5. PD-MCI 환자에 대한 MoCA-CDIS의 치매 진행 예측력

| 모형 | 독립변수 | β | SE | Z | p | OR | 95%신뢰구간 | | AUC |
|----|---------|---------|------|------|------|------|---------|-------|--------|
| | | | | | | | 하한 | 상한 | |
| 1 | 나이 | 0.10 | 0.06 | 2.77 | .096 | 1.11 | 0.98 | 1.25 | .77 |
| | 성별 | 0.94 | 0.86 | 1.18 | .277 | 2.55 | 0.47 | 13.82 | |
| | 교육년수 | 0.07 | 0.12 | 0.41 | .522 | 1.08 | 0.86 | 1.35 | |
| | 주관적 우울감 | 0.30 | 0.13 | 5.61 | .018 | 1.35 | 1.05 | 1.72 | |
| 2 | OIS | -0.94 | 0.53 | 3.09 | .079 | 0.39 | 0.14 | 1.11 | .83*** |
| | AIS | -0.60 | 0.24 | 6.40 | .011 | 0.55 | 0.35 | 0.87 | .88*** |
| | LIS | -0.90 | 0.48 | 3.56 | .059 | 0.41 | 0.16 | 1.04 | .85*** |
| | VIS | -0.77 | 0.38 | 4.17 | .041 | 0.47 | 0.22 | 1.00 | .88*** |
| | MIS | -0.35 | 0.19 | 3.49 | .062 | 0.71 | 0.49 | 1.02 | .85*** |
| | EIS | -0.68 | 0.31 | 4.77 | .029 | 0.51 | 0.28 | 0.93 | .87*** |

주. PD-MCI: Mild Cognitive Impairment in Parkinson's disease, OIS: Orientation Index Score, AIS: Attention Index Score, LIS: Language Index Score, VIS: Visuospatial Index Score, MIS: Memory Index Score, EIS: Executive Index Score

*** $p<.001$

표 6. VaMCI 환자에 대한 MoCA-CDIS의 치매 진행 예측력

| 모형 | 독립변수 | β | SE | Z | p | OR | 95%신뢰구간 | | AUC |
|----|---------|---------|------|-------|-------|------|---------|------|--------|
| | | | | | | | 하한 | 상한 | |
| 1 | 나이 | 0.04 | 0.03 | 1.81 | .179 | 1.05 | 0.98 | 1.12 | .64 |
| | 성별 | 0.29 | 0.41 | 0.52 | .472 | 1.34 | 0.60 | 2.97 | |
| | 교육년수 | 0.04 | 0.05 | 0.60 | .440 | 1.04 | 0.94 | 1.15 | |
| | 주관적 우울감 | 0.07 | 0.05 | 2.53 | .111 | 1.07 | 0.98 | 1.18 | |
| 2 | OIS | -0.59 | 0.19 | 9.36 | .002 | 0.55 | 0.38 | 0.81 | .75 |
| | AIS | -0.32 | 0.09 | 12.41 | <.001 | 0.73 | 0.61 | 0.87 | .78 |
| | LIS | -0.90 | 0.25 | 12.66 | <.001 | 0.41 | 0.25 | 0.67 | .88*** |
| | VIS | -0.53 | 0.18 | 9.04 | .003 | 0.59 | 0.42 | 0.83 | .86*** |
| | MIS | -0.24 | 0.08 | 8.89 | .003 | 0.78 | 0.67 | 0.92 | .74 |
| | EIS | -0.40 | 0.12 | 12.08 | .001 | 0.67 | 0.54 | 0.84 | .82 |

주. VaMCI: Vascular Mild Cognitive Impairment, OIS: Orientation Index Score, AIS: Attention Index Score, LIS: Language Index Score, VIS: Visuospatial Index Score, MIS: Memory Index Score, EIS: Executive Index Score

*** $p<.001$

분석에서 유의미한 예측력을 보였다(그림 5 & 6). OIS, AIS, MIS 및 EIS를 포함한 모형의 AUC는 통계적으로 유의하지 않았다. 관련 결과는 표 6에 제시하였다.

논의 및 결론

본 연구는 amMCI, PD-MCI 및 VaMCI 환자를 대상으로 지남력, 주의력, 언어기능, 시공간 구성 능력, 기억력 및 집행기능으로 구성되어 있는 MoCA-CDIS가 추후의 치매 진행을 예측하는데 유용한지 확인하고자 하였다. 또한 진단에 따라 치매 진행을 예측하는 MoCA-CDIS 양상에 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

우선, amMCI, PD-MCI 및 VaMCI 환자를 2~3년 추적하여 치매로 진행하지 않은 집단과 치매로 진행한 집단으로 구분한 결과, 치매로 진행하지 않은 집단은 치매로 진행한 집단에 비해 K-MMSE~2 총점이 유의하게 높았고, CDR-SB

는 유의하게 낮았다. 이러한 결과는 치매로 진행한 집단이 치매로 진행하지 않은 집단보다 전반적인 인지기능이 더 저하되어 있으며 치매가 상대적으로 더 진행된 상태임을 시사한다. PD-MCI 환자에서는 치매로 진행한 집단이 치매로 진행하지 않은 집단보다 우울 수준이 유의하게 높게 나타났는데, 이는 인지기능 저하가 심화될수록 삶의 질이 저하되고 우울감이 증가한다는 선행 연구의 결과(Lawson et al., 2014)와 일치한다. VaMCI 환자에서는 치매로 진행한 집단의 평균 연령이 치매로 진행하지 않은 집단보다 높게 나타났으며, 이는 고령일수록 뇌혈관 질환의 발병 위험이 증가하고 그에 따라 인지기능 저하가 두드러진다는 기존 연구 결과(Lo et al., 2024; Springer et al., 2024)를 뒷받침한다.

둘째, MoCA-CDIS가 amMCI 환자의 치매 진행을 예측하는데 유용한지 살펴본 결과, LIS가 2~3년 후 치매 진행을 가장 잘 예측하는 지표로 나타났다. Muller 등(2005)에 따르면 AUC의 값이

1에 가까울수록 정상군과 임상군을 잘 구분할 수 있으며 AUC의 값이 .70 미만은 ‘좋지 않음’, .70이상 .80 미만은 ‘괜찮음’, .80이상 .90 미만은 ‘좋음’, .90이상은 ‘훌륭함’으로 평가된다. LIS가 포함된 모형의 AUC는 .87로 좋음에 해당하며, 이는 LIS가 amMCI 환자의 치매 진행을 신뢰롭게 예측함을 의미한다. LIS는 이름대기, 따라 말하기, 음소 유창성으로 구성된 지수이며 이 중 이름대기능력은 특히 amMCI와 DAT 환자에서 병의 초기부터 저하가 나타나는 것으로 알려져 있다(Bondi et al., 1995; Bowles & Poon, 1985). 이러한 선행 연구들은 본 연구에서 LIS가 amMCI 환자의 치매 진행을 가장 잘 예측했다는 결과를 이론적으로 뒷받침한다. MIS 또한 amMCI 환자의 치매 진행을 유의하게 예측하였으며 AUC가 .72로 괜찮은 수준에 해당하였다. 다만 AUC의 통계적 유의성이 확보되지 않아 단독 지표로서 활용하기에는 한계가 있을 것으로 보인다. 이는 MIS가 amMCI의 치매 진행과 관련된 인지기능 저하를 일부 반영하더라도 보다 신뢰로운 예측을 위해서는 다른 지표와 결합이 필요함을 시사한다. Belleville 등(2017)이 실시한 메타분석 결과에서는 언어 기억력과 언어 기능을 평가하는 신경심리학적 검사들이 MCI에서 AD로의 진행을 가장 잘 예측하는 지표라고 보고 하였으며, Julayanont 등(2014)은 MIS가 aMCI의 DAT 진행을 예측하는데 유용하다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 연구와 일관되며 언어기능 및 언어 기억력 지표가 amMCI 환자의 치매 진행을 예측하는데 중요함을 보여준다. 한편, OIS, AIS 및 EIS 또한 amMCI 환자의 치매 진행 여부를 예측하는 인지영역 지수로 확인되었으나 각 인지 영역 지수의 AUC는 모두 통계적으로 유의한 분

류 정확도를 보이지 않았다. 따라서 OIS, AIS 및 EIS가 amMCI 환자의 치매 진행을 설명하는데 일정 수준의 기여하지만 단독 지표로 치매 진행의 여부를 명확히 분류하기에는 한계가 있음을 의미한다.

셋째, PD-MCI의 경우 AIS, VIS 및 EIS가 2~3년 후 치매 진행을 잘 예측하는 것으로 확인되었고, AIS, VIS 및 EIS가 낫을수록 2~3년 후 치매 진행 가능성성이 높았다. AIS와 VIS의 AUC는 .88 이었고, EIS의 AUC는 .87로 모두 좋은 수준이었다. 이런 결과는 주의력, 시공간 구성능력 및 집행기능의 저하가 PD-MCI 환자의 치매 진행과 관련이 있음을 보여준다. Domellöf 등(2015)의 연구에서도 PD-MCI가 파킨슨병 치매(Parkinson's disease dementia [PDD])로 진행할 때, 일화기억, 시공간기능, 의미 유창성 및 정신 규칙 전환능력(mental set-shifting ability)이 저하되는 것으로 보고되었다. 또 다른 연구에서도 PD-MCI 환자가 PDD로 진행할 때, 의미 유창성과 시공간기능이 예측 변인이라고 제시하였다. 이는 본 연구에서 확인된 AIS, VIS 및 EIS가 PD-MCI 환자의 치매 진행을 예측했다는 결과와 맥락을 같이하며, 주의력, 시공간 구성능력 및 집행기능의 저하가 PD-MCI 환자에서 치매로의 진행을 나타내는 초기 인지적 징후임을 시사한다. 따라서 MoCA-CDIS를 이용해 PD-MCI 환자를 추적 관찰할 때, AIS, VIS 및 EIS는 중요한 임상적 단서가 될 것으로 예상된다. 기억력은 본 연구에서 PD-MCI 환자의 치매 진행을 예측하지 못하는 것으로 나타나 선행 연구 결과와 차이를 보였다. 파킨슨병의 초기에는 집행기능이나 주의력, 시공간 구성능력과 같은 전두-후두엽 영역과 관련된 인지기능

저하가 더 두드러지고, 기억력 저하는 상대적으로 병의 후기에 나타나는 것으로 알려져 있는데 (Domelöf et al., 2015; Williams-Gray et al., 2007) 본 연구의 참여자는 CDR-SB의 평균과 표준편차가 1.34(0.84)로 병의 초기에 해당하여 후기의 파킨슨병을 대상으로 한 선행 연구와 차이를 보였을 수 있다. 또한 MoCA의 기억력 평가는 5개의 단어로 이루어져 비교적 난이도가 낮으므로 실제 PD-MCI 환자의 기억력의 저하를 충분히 반영하지 못했을 가능성도 있다.

VaMCI 환자는 LIS와 VIS가 2~3년 후 치매 진행을 잘 예측하였고, 이는 LIS와 VIS가 낮을수록 치매 진행할 가능성이 높은 것을 의미한다. LIS의 AUC는 .88이고, VIS의 AUC는 .86으로 좋은 수준에 해당하였다. 이러한 결과는 언어기능과 시공간 구성능력의 저하가 VaMCI 환자의 치매 전환에 민감한 인지적 지표가 될 수 있음을 시사한다. 실제로 VaMCI 환자들의 경우 언어와 시공간기능이 흔히 손상되는 인지 영역으로 보고된 바 있으며 (Melkas et al., 2014) 본 연구에서도 MoCA의 LIS와 VIS가 VaMCI 환자의 치매 진행을 예측하는 데 유의한 지표임이 확인되어 선행 연구결과와 일관된 양상을 확인하였다. 한편, OIS, AIS, MIS 및 EIS 또한 VaMCI의 치매 진행을 예측하는 인지영역 지수로 확인되었으나 AUC가 통계적으로 유의하지 않아 단독 지표로서의 임상적 활용에는 제한이 있을 것으로 보인다. 이는 해당 지수들이 치매 진행과 관련된 각각의 인지영역의 기능 저하를 일정 부분 반영할 수는 있으나, 보다 복합적이고 전반적인 인지 저하를 충분히 설명하기에는 한계가 있음을 시사한다.

본 연구 결과와 달리 Kim 등(2021)의 연구에서

는 VaMCI와 VaD 간 MoCA-CDIS를 비교하였을 때, 주의력, 언어 및 집행기능 지수가 유의한 차이를 보였다. 이러한 불일치는 두 연구의 분석 초점 차이에서 비롯된 것으로 해석할 수 있다. 즉, Kim 등(2021)은 이미 혈관성 치매로 진단된 환자와 혈관성 경도인지장애 환자가 2~3년 후 치매로 전환될 가능성을 예측하는 지표를 찾는데 초점을 두었다. 따라서 두 연구에서 도출된 결과가 서로 다른 양상을 보인 것은 연구 목적과 분석 관점의 차이에서 기인한 것으로 해석된다.

추가적으로, 임상에서 널리 사용되는 종합신경 심리평가 도구인 SNSB-II의 인지영역 지수와 MoCA-CDIS의 치매 진행을 예측 결과를 함께 살펴보았다. 우선 amMCI 환자를 대상으로 SNSB-II의 인지영역 지수를 사용해 이항 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 언어기능 지수 ($\beta=-.72, p<.05$)와 기억력 지수($\beta=-1.20, p<.05$)가 치매 진행을 유의하게 예측하였다. 이는 MoCA-CDIS 중 LIS와 MIS가 amMCI의 치매 진행을 가장 잘 예측한 결과와 일관된 양상이다. 다음으로 PD-MCI 환자군에서는 시공간 구성능력($\beta=-.69, p<.05$), 기억력($\beta=-1.32, p<.01$) 및 전두엽/집행기능($\beta=-1.10, p<.01$) 지수가 치매 진행을 유의하게 예측하는 것으로 나타났다. MoCA-CDIS에서도 VIS와 EIS가 유의미한 예측 변인으로 확인되었던 점을 고려하면, PD-MCI의 치매 진행에는 시공간 구성능력과 집행기능의 저하가 중요한 역할을 할 가능성이 시사된다. VaMCI 환자에서는 SNSB-II의 시공간 구성능력($\beta=-.72, p<.05$)과 기억력($\beta=-1.12, p<.05$) 지수가 치매 진행을 유의

하게 예측하였다. 이는 MoCA-CDIS에서 VIS가 VaMCI의 치매 진행을 잘 예측한 결과와 맥락을 같이하며, 시공간 구성능력의 저하가 VaMCI의 치매 진행과 밀접하게 관련되어 있음을 시사한다. 한편, MoCA의 MIS는 PD-MCI와 VaMCI의 치매 진행을 예측하지 못한 반면 SNSB-II 기억력 지수는 두 환자군 모두에서 유의한 예측 변인으로 확인되었다. 이러한 차이는 두 검사의 구성 및 난이도 차이에서 비롯된 것으로 해석할 수 있다. SNSB-II는 언어 및 시각 기억력을 모두 평가하며, 언어 기억력 검사에서 제시되는 단어 수가 12 개로 상대적으로 많은 반면, MoCA는 5개의 단어만을 사용하여 기억력을 평가하므로 기억력 평가의 민감도가 상대적으로 제한적일 수 있다. 이로 인해 기억력을 보다 세밀하게 평가하는 SNSB-II에서만 기억력 지수가 치매 진행 예측 변인으로 작용했을 가능성이 있다. 반대로 MoCA의 AIS가 PD-MCI의 치매 진행을 예측하였으나 SNSB-II의 주의력 지수는 예측 변인으로서 유의하지 않았으며, MoCA의 LIS는 VaMCI의 치매 진행을 예측한 반면 SNSB-II에서는 언어기능 지수가 유의하지 않았다. 따라서 치매 진행 예측을 목적으로 할 경우, 선별 검사이인 MoCA-CDIS의 AIS와 LIS만을 단독으로 활용하여 PD-MCI와 VaMCI의 치매 진행을 예측하기보다 SNSB-II의 주의력 및 언어기능 지수를 함께 고려하는 것이 타당할 것으로 보인다.

치매는 사회적·의료적 부담이 큰 질환임에도 불구하고 근본적인 치료법이 부재하여, 인지기능 저하의 진행을 늦추는 것이 현재로서는 가장 효과적인 대응책이다. 따라서 인지기능 저하를 조기에 발견하고 적절한 치료적 개입을 시행하는 것이

무엇보다 중요하다. Tomas 등(2018)의 연구에 따르면, 인지기능이 정상 범주에 속하더라도 단어 목록 학습에서 학습 기울기나 간섭 오류 같은 과정 점수(process score)의 저하가 관찰되는 경우에는 그렇지 않은 경우보다 MCI로의 진행속도가 2.5~3.4배 더 빠른 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 인지기능 저하의 양상과 특성에 따라 치매로의 진행 속도에 차이가 있을 수 있음을 시사하며, 세부 인지기능 수준을 활용하여 치매 진행 위험성을 보다 정밀하게 평가하는 것이 중요함을 보여준다. 본 연구에서는 임상현장에서 널리 사용되는 MoCA에 CDIS를 적용함으로써, 향후 치매 진행 위험을 유의하게 예측할 수 있음을 확인하였다. MoCA는 비교적 짧은 시간과 적은 비용으로 시행이 가능한 선별 검사이므로, MoCA-CDIS를 활용하여 치매로 진행할 가능성이 높은 환자를 조기에 선별할 경우 환자와 보호자의 신체적 및 경제적 부담을 낮추는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 나아가 치매 진행 위험도가 높은 환자를 변별하여 적극적인 약물적 개입과 세밀한 경과관찰을 시행한다면 향후 보다 효율적인 예후 평가 및 관리 전략 수립에 도움이 될 것으로 보인다. 또한, MoCA는 임상현장에서 이미 많이 사용되고 있는 선별 검사이므로, 기존에 시행된 MoCA에 CDIS를 추가로 적용하는 것만으로도 별도의 검사 없이 치매 진행 위험도를 평가할 수 있어 임상적 활용 가치가 클 것으로 예상된다.

또한, 본 연구에서 MoCA-CDIS가 진단 유형에 따라 치매 진행을 예측하는 인지영역 지수에 차이가 있는 것으로 확인되었다. amMCI에서는 언어 및 기억력 지수가 치매 진행과 유의한 관련을 보였고, PD-MCI에서는 주의력, 시공간 구성능력

및 집행기능 지수와 치매 진행이 관련되어 있었으며 VaMCI는 언어기능과 시공간 구성능력 지수가 치매 진행을 잘 예측하였다. 추가적으로 SNSB-II의 인지영역이 치매 진행을 예측하는지 함께 살펴본 결과, amMCI에서는 기억력과 언어기능 지수가 모두 치매 진행을 유의하게 예측하였고, PD-MCI에서는 시공간 구성능력과 집행기능 지수가 유의한 예측 변인으로 확인되었으며, VaMCI에서는 시공간 구성능력이 치매 진행을 예측하는 것으로 나타나 MoCA-CDIS와 전반적으로 유사한 예측 양상을 보였다. 반면 MoCA의 MIS는 SNSB-II의 기억력 지수와 달리 검사 나이도가 상대적으로 낮아 PD-MCI와 VaMCI의 치매 진행을 예측하지 못하는 것으로 나타났다. 또한 MoCA-CDIS와 달리 SNSB-II에서는 주의력과 언어기능 지수가 각각 PD-MCI와 VaMCI의 치매 진행을 예측하지 못한 점을 고려할 때, MoCA의 AIS와 LIS만을 단독으로 활용하여 PD-MCI와 VaMCI의 치매 진행을 예측하는 데에는 한계가 있을 것으로 보인다.

이러한 결과를 종합하여 볼 때, 본 연구는 기존의 연구들이 MCI를 단일 집단으로 간주하여 치매 진행을 예측한 것과 달리, amMCI, PD-MCI 및 VaMCI가 서로 다른 인지적 취약성을 지니고 있으며, 이러한 차이가 실제 치매 진행과 밀접하게 연관됨을 실증적으로 제시하였다. 또한 선별검사와 종합적인 신경심리평가에서 산출한 인지영역 지수를 함께 검토함으로써, 해당 지수들이 임상적으로 의미 있는 예측 변인임을 확인하였다. 이러한 결과는 임상현장에 MCI 아형별 예후 차이를 보다 정밀하게 이해하고, 진단 유형별로 취약한 인지기능에 초점을 둔 차별화된 중재계획을 수립

하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 표본수가 적으며, 특히 치매로 진행된 사례의 분포가 집단 간 고르지 않아 결과의 일반화에 주의가 필요하다. 둘째, 추적 기간이 2~3년으로 고정되어 있어, 보다 장기적인 치매 진행 예측 타당성을 평가하기 위해서는 장기 추적 연구가 요구된다. 셋째, 본 연구는 유전 정보나 생물학적 인자(biomarker)를 포함하지 못해 인지 지수만을 기반으로 치매 진행을 예측했다는 한계가 있다. 따라서 향후 연구에서는 생물학적 지표도 함께 고려할 필요가 있겠다. 그럼에도 불구하고, 본 연구는 국내 임상환경에서 MoCA-CDIS가 치매 진행을 예측하는데 유용함을 보여주었다는 점에서 의의가 있다. 특히, 특정 인지영역 지수의 임상적 활용 가능성을 구체적으로 확인함으로써, 향후 치매 초기 선별 및 중재 계획 수립에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 강수진, 최성혜, 이병화, 권재철, 나덕렬, 한설희 (2002). 한국판 Instrumental Activities of Daily Living의 타당도와 신뢰도. 대한신경심리학회지, 20(1), 8-14. <https://bbs.neuro.or.kr/space/journal/2002/200201002.pdf>
- 장연욱, 박재설, 유경호, 이병철 (2009). 혈관성 인지장애 선별검사로서 Korean-Montreal Cognitive Assessment (K-MoCA)의 신뢰도, 타당도 및 규준 연구. 한국심리학회지: 임상, 28(2), 549-562. <https://doi.org/10.15842/kjcp.2009.28.2.013>
- 장연욱, 장승민, 김상윤, 대한치매학회 (2020). 한국판 간이 정신상태검사 2판. 학지사. <https://inpsydt.co.kr>

- /psy/item/view/MMSE2_CO_TG
- 강연욱, 장승민, 나덕렬 (2012). 서울신경심리검사2판. 휴
브알엔씨. <https://www.hbrckorea.com/products/42>
- 조맹제, 배재남, 서국희, 함봉진, 김장규, 이동우, 강민희
(1999). DSM-III-R 주요우울증에 대한 한국어판 Geriatric Depression Scale(GDS)의 진단적 타당성 연구. *신경정신의학*, 38(1), 48-63. <https://scholar.kyobobook.co.kr/article/detail/4050026370634>
- 중앙치매센터 (2024). 2024 중앙치매센터 연차보고서. 국립중앙의료원 중앙치매센터. https://www.nid.or.kr/info/dataroom_list.aspx
- 지한솔, 나승희, 송인우. (2024). 경도인지장애를 동반한 파킨슨병과 기억성 경도인지장애의 K-MoCA 인지 영역 비교. *한국심리학회지: 임상심리 연구와 실제*, 10(4), 515-531. <https://doi.org/10.15842/CPKJOURNAL.PUB.10.4.515>
- 진주희, 염지영, 백민재, 강연욱. (2018). Re-standardization of the Korean-Instrumental Activities of Daily Living (K-IADL): Clinical Usefulness for Various Neurogenerative Diseases. *대한치매학회지*, 17(1), 11-22. <https://doi.org/10.12779/dnd.2018.17.1.11>
- 통계청(2025). 노령화지수. KOSIS 국가통계포털. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA002&conn_path=I2
- Ang, L. C., Yap, P., Tay, S. Y., Koay, W. I., & Liew, T. M. (2023). Examining the validity and utility of Montreal Cognitive Assessment domain scores for early neurocognitive disorders. *Journal of the American Medical Directors Association*, 24(3), 314-320. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.12.028>
- Belleville, S., Fouquet, C., Hudon, C., Zomahoun, H. T. V., & Croteau, J. (2017). Consortium for the Early Identification of Alzheimer's disease-Quebec. Neuropsychological measures that predict progression from mild cognitive impairment to Alzheimer's type dementia in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychol Rev*, 27(4), 328-353. <https://doi.org/10.1007/s11065-017-9361-5>
- Bondi, M. W., Salmon, D. P., Monsch, A. U., Galasko, D., Butters, N., Klauber, M. R., Thal, L. J., & Saitoh, T. (1995). Episodic memory changes are associated with the APOE-epsilon 4 allele in nondemented older adults. *Neurology*, 45(12), 2203-2206. <https://doi.org/10.1212/WNL.45.12.2203>
- Bowles, N. L., & Poon, L. W. (1985). Aging and retrieval of words in semantic memory. *Journal of Gerontology*, 40(1), 71-77. <https://doi.org/10.1093/geronj/40.1.71>
- Domellöf, M. E., Ekman, U., Forsgren, L., & Elgh, E. (2015). Cognitive function in the early phase of Parkinson's disease, a five year follow up. *Acta Neurologica Scandinavica*, 132(2), 79-88. <https://doi.org/10.1111/ane.12375>
- Goldstein, F. C., Milloy, A., Loring, D. W., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2018). Incremental validity of Montreal Cognitive Assessment index scores in mild cognitive impairment and Alzheimer disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 45(1-2), 49-55. <https://doi.org/10.1159/000487131>
- Hughes, A. J., Daniel, S. E., Kilford, L., & Lees, A. J. (1992). Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: A clinicopathological study of 100 cases. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 55(3), 181-184. <https://doi.org/10.1136/jnnp.55.3.181>
- Julayanont, P., Brousseau, M., Chertkow, H., Phillips, N., & Nasreddine, Z. S. (2014). Montreal Cognitive Assessment Memory Index Score (MoCA MIS) as a Predictor of Conversion from Mild Cognitive Impairment to Alzheimer's

- Disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(4), 679–684. <https://doi.org/10.1111/jgs.12742>
- Kaur, A., Edland, S. D., & Peavy, G. M. (2018). The MoCA-Memory Index Score: An efficient alternative to paragraph recall for the detection of amnestic mild cognitive impairment. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 32(2), 120–124. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000240>
- Kim, H., Yu, K. H., Lee, B. C., Kim, B. C., & Kang, Y. (2021). Validity of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) index scores: A comparison with the cognitive domain scores of the Seoul Neuropsychological Screening Battery (SNSB). *Dementia and Neurocognitive Disorders*, 20(3), 28–37. <https://doi.org/10.12779/dnd.2021.20.3.28>
- Lawson, R. A., Yarnall, A. J., Duncan, G. W., Khoo, T. K., Breen, D. P., Barker, R. A., Collerton, D., Taylor, J. P., & Burn, D. J. (2014). Severity of mild cognitive impairment in early Parkinson's disease contributes to poorer quality of life. *Parkinsonism & related disorders*, 20(10), 1071–1075. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2014.07.004>
- Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1999). Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, 39(3), 179–186. https://doi.org/10.1093/geront/39.3_Part_1.179
- Litvan, I., Goldman, J. G., Tröster, A. I., Schmand, B. A., Weintraub, D., Petersen, R. C., Mollenhauer, B., Adler, C. H., Marder, K., Williams-Gray, C. H., Aarsland, D., Kulisevsky, J., Rodriguez-Oroz, M. C., Burn, D. J., Barker, R. A., & Emre, M. (2012). Diagnostic criteria for mild cognitive impairment in Parkinson's disease: Movement Disorder Society Task Force guidelines. *Movement Disorders*, 27(3), 349–356. <https://doi.org/10.1002/mds.24893>
- Lo, J. W., Crawford, J. D., Lipnicki, D. M., Lipton, R. B., Katz, M. J., Preux, P.-M., Guerchet, M., d'Orsi, E., Quialheiro, A., Rech, C. R., Ritchie, K., Skoog, I., Najar, J., Rydberg Sterner, T., Roland, E., Davin, A., Rossi, M., Riedel-Heller, S. G., Pabst, A., ... Sachdev, P. S. (2024). Trajectory of cognitive decline before and after stroke in 14 population cohorts. *JAMA Network Open*, 7(10), Article e2437133. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.37133>
- Morris, J. C. (1993). The Clinical Dementia Rating (CDR) current version and scoring rules. *Neurology*, 43(11), 2412–2412. <https://doi.org/10.1212/WNL.43.11.2412-a>
- Melkas, S., Jokinen, H., Hietanen, M., & Erkinjuntti, T. (2014). Poststroke cognitive impairment and dementia: prevalence, diagnosis, and treatment. *Degenerative Neurological and Neuromuscular disease*, 4, 21–27. <https://doi.org/10.2147/DNN.D37353>
- Muller, M. P., Tomlinson, G., Marrie, T. J., Tang, P., McGeer, A., Low, D. E., Detsky, A. S., & Gold, W. L. (2005). Can routine laboratory tests discriminate between severe acute respiratory syndrome and other causes of community-acquired pneumonia?. *Clinical Infectious Diseases*, 40(8), 1079–1086. <https://doi.org/10.1086/428577>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4),

- 695–699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild Cognitive Impairment: Clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56(3), 303–308. <https://doi.org/10.1001/archneur.56.3.303>
- Petersen, R. C. (2003). Mild cognitive impairment clinical trials. *Nature Reviews Drug Discovery*, 2(8), 646–653. <https://doi.org/10.1038/nrd1155>
- Springer, M. V., Chen, B., Whitney, R. T., Briceño, E. M., Gross, A. L., Aparicio, H. J., Beiser, A. S., Burke, J. F., Giordani, B., Gottesman, R. F., Hayward, R. A., Howard, V. J., Koton, S., Lazar, R. M., Sussman, J. B., Ye, W., & Levine, D. A. (2024). Age differences in the change in cognition after stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 33(12), Article 108087. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.108087>
- Thomas K. R., Edmonds E. C., Eppig J., Salmon D. P., Bondi M. W. (2018). Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. Using Neuropsychological Process Scores to Identify Subtle Cognitive Decline and Predict Progression to Mild Cognitive Impairment. *J Alzheimers Dis*, 64(1):195–204. <https://doi.org/10.3233/JAD-180229>
- World Health Organization. (2019). *International classification of diseases for mortality and morbidity statistics (11th rev.)*. <https://icd.who.int/browse/2025-01/mms/en#546689346>
- Williams-Gray, C. H., Foltnie, T., Brayne, C. E. G., Robbins, T. W., & Barker, R. A. (2007). Evolution of cognitive dysfunction in an incident Parkinson's disease cohort. *Brain*, 130(7), 1787 – 1798. <https://doi.org/10.1093/brain/awm111>
- Wood, J. L., Weintraub, S., Coventry, C., Xu, J., Zhang, H., Rogalski, E., Mesulam, M. M., & Gefen, T. (2020). Montreal Cognitive Assessment (MoCA) performance and domain-specific index scores in amnestic versus aphasic dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 26(9), 927–931. <https://doi.org/10.1017/S135561772000048X>
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37–49. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(82\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0022-3956(82)90033-4)

원고접수일: 2025년 10월 8일

논문심사일: 2025년 12월 2일

게재결정일: 2025년 12월 2일

한국심리학회지: 건강

The Korean Journal of Health Psychology
2026. Vol. 31, No. 1, 287 - 305

Predictive Validity of the MoCA-CDIS for Dementia Progression in Patients with Mild Cognitive Impairment

Hansol Ji Jong-Sik Park Seung-Hee Na Hyun-Ji Cho Yong-An Chung In-Uk Song

Incheon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea

Department of Neurology Department of Neurology Department of Neurology Department of Neurology Department of Nuclear Medicine Department of Neurology

This study aimed to investigate the usefulness of cognitive domain indices from the Montreal Cognitive Assessment (MoCA)—including orientation, attention, language, visuospatial ability, memory, and executive function—in predicting dementia progression over a period of 2 to 3 years. The participants included 43 individuals with amnestic multiple domain Mild Cognitive Impairment (amMCI), 41 with MCI in Parkinson's disease (PD-MCI), and 40 with vascular MCI (VaMCI). All participants completed the Korean version of the MoCA, and analyses were conducted using binary logistic regression and receiver operating characteristic (ROC) curves. The results indicated that language was a significant predictor of dementia progression in amMCI, while attention, visuospatial ability, and executive function were significant predictors in PD-MCI. In VaMCI, both language and visuospatial indices were found to predict dementia progression. These findings suggest that MoCA cognitive domain indices are valuable for predicting dementia progression, with predictive domains varying across different MCI subtypes.

Keywords: *Montreal Cognitive Assessment, amnestic multiple domain Mild Cognitive Impairment, Mild Cognitive Impairment in Parkinson's disease and Vascular Mild Cognitive Impairment*