

Examining Discriminant Validity and Clinical Utility of the Dysarthria Assessment System (DAS)

Ji-Yeong Kim¹, Ki-Su Park^{2,3}, Ji-Wan Ha^{4*}

¹ Dept. of Speech-Language Pathology, Daegu University, Research Professor

² Neopons Inc., Daegu, Korea, CEO

³ Dept. of Neurosurgery, School of Medicine, Kyungpook National University, Professor

⁴ Dept. of Speech-Language Pathology, Daegu University, Professor

Purpose: This study aimed to examine the discriminant validity and clinical utility of the Dysarthria Assessment System (DAS), a web-based auditory-perceptual assessment tool, in neurological patient groups. Specifically, we investigated discriminant validity by examining correlations between DAS and measures of cognitive and language function, and compared DAS performance across four neurological diagnostic groups.

Methods: Participants were 173 adults aged 60 years and older diagnosed with neurological conditions, including stroke (ST), Parkinson's disease (PD), Alzheimer's disease (AD), mild cognitive impairment (MCI), and normal pressure hydrocephalus (NPH). Correlation analysis with diagnosis as a control variable was conducted for all 173 participants to examine discriminant validity. Group differences in DAS performance were examined among the four groups (ST, PD, AD, NPH, $N=162$) using one-way ANOVA or Welch F test with post-hoc comparisons, followed by one-way ANCOVA with K-MMSE-2 as a covariate. Additionally, the distribution of functional levels based on age-referenced DAS norms was examined across all five groups.

Results: DAS scores showed mostly low or non-significant correlations with cognitive measures and low to moderate correlations with language measures, with the speech mechanism domain showing particularly low or non-significant correlations across most indices. The NPH group demonstrated the highest performance and the PD group the lowest and significant between-group differences were maintained after controlling for K-MMSE-2. The distribution of functional levels followed theoretically predicted patterns, supporting the clinical validity of the DAS norms.

Conclusions: These findings support the discriminant validity and clinical utility of DAS as a tool for the differential assessment of dysarthria across diverse neurological patient.

Keywords: Dysarthria, dysarthria assessment, discriminant validity, clinical utility, neurological disorders

Correspondence: Ji-Wan Ha, PhD

E-mail: jw-ha@daegu.ac.kr

Received: March 15, 2026

Revision revised: April 08, 2026

Accepted: April 30, 2026

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2022S1A3A2A03089435).

ORCID

Ji-Yeong Kim

<https://orcid.org/0000-0002-6971-6731>

Ki-Su Park

<https://orcid.org/0000-0002-4829-6299>

Ji-Wan Ha

<https://orcid.org/0000-0002-1191-791X>

1. 서론

마비말장애(구음장애, dysarthria)는 신경계 손상으로 인해 말 산출에 관여하는 근육에 마비, 약화, 불협응이 초래되어 호흡, 발성, 공명, 조음 및 운율 등에 문제를 보이는 신경인성 말장애이다 (Duffy, 2020). 신경계 손상의 발병 기전이 다양한 만큼, 마비말 장애는 뇌졸중(stroke)으로 대표되는 혈관성 질환뿐만 아니라 파킨슨병(Parkinson's disease: PD), 알츠하이머병(Alzheimer's disease: AD) 등의 퇴행성 질환을 아우르는 폭넓은 신경학적 질환군에서 발생할 수 있다. 선행 연구는 뇌졸중 환자의 약

22~58%(De Cock et al., 2021; Flowers et al., 2013), 파킨슨병 환자의 약 44~90%(Moya-Galé & Levy, 2019; Müller et al., 2001)가 마비말장애를 동반하는 것으로 보고하였다. 이처럼 마비말장애는 다양한 신경학적 질환에서 흔히 관찰되지만, 각 질환의 신경학적 손상 기전에 따라 실현되는 마비말장애의 양상은 서로 상이한 패턴을 보일 수 있다.

우선 뇌졸중(stroke)과 파킨슨병(PD)은 말 산출 기능의 손상을 비교적 핵심 증상으로 보이는 대표적 신경학적 질환이다. 뇌졸중은 병변의 위치와 범위에 따라 일측 상부운동신경형 마비말장애(unilateral upper motor neuron dysarthria)나 혼합형 마비말장애(mixed dysarthria)가 나타날 수 있다(Freed, 2020). 파킨슨병의 경우 기저핵의 도파민계 신경 퇴행으로 인해 나타나는 운동느림증(bradykinesia), 운동범위 감소(hypokinesia) 및 근육 경직(rigidity) 등의 영향으로 과소운동형 마비말장애(hypokinetic dysarthria)를 보일 수 있다. 반면,

알츠하이머병(AD) 및 전구단계인 경도인지장애(mild cognitive impairment: MCI)는 말 관련 기능 손상보다는 의미 기억 저하, 언어 이해 및 표현 능력 감퇴 등 언어와 인지 관련 결함이 두드러진다(Jack et al., 2024; Petersen et al., 2018). 단, 일부 연구들은 이들이 인지 기능의 감퇴와 더불어 말 산출 관련 기능에도 문제를 보일 수 있다고 보고하였다(Croot et al., 2000). 가역성 치매 원인 중 하나인 정상압수두증(normal pressure hydrocephalus: NPH) 역시 뇌실 확장으로 인해 전두엽, 측두엽 및 해마 등이 압박되면서 어휘 접근, 음운 부호화, 의미 기억 처리와 같은 기능이 저하될 수 있다(Kim et al., 2025). 최근 연구에 따르면 정상압수두증 환자들은 말운동 능력보다 어휘 인출이나 의미 접근 과정에서 더욱 뚜렷한 손상을 보이고, 말명료도는 비교적 양호한 수준을 유지하는 것으로 나타났다(Cho et al., 2024; S.-H. Kim et al., 2024; Yoon, 2024).

이처럼 각 신경학적 질환은 손상 기전에 따라 말, 언어 및 인지 손상의 양상이 상이할 수 있으므로 말 산출 기능의 손상이 두드러진 집단과 언어 및 인지적 측면의 결함이 선행하는 집단으로 구분될 수 있다. 따라서 이론적으로 말 산출 기능 손상의 정도가 상이한 집단을 대상으로 마비말장애 평가도구의 수행력 차이를 규명한다면 해당 평가도구의 변별타당도와 임상적 유용성을 검증할 수 있을 것이다.

한편, 정도의 차이는 있으나 대부분의 신경학적 질환은 인지 저하를 동반할 수 있다. 알츠하이머병(AD)과 정상압수두증(NPH)에서 인지 저하는 핵심 증상 중 하나이며, 파킨슨병(PD) 환자의 약 40%에서 경도인지장애가 보고된 바 있다(Baiano et al., 2020). 따라서 인지점수를 통제 한 후에도 집단 간 수행력 차이가 유지된다면 이는 해당 도구의 평가 결과가 인지 저하의 영향으로 인해 왜곡될 가능성이 낮음을 시사하는 근거가 될 것이다.

본 연구팀은 선행 연구를 통해 웹 기반의 청지각적 마비말장애 평가시스템(Dysarthria Assessment System: DAS, Kim et al., 2025a)을 개발하여, 정상 성인을 대상으로 신뢰도 및 타당도를 검증하고 표준화 기준을 마련하였다(J.-Y. Kim et al., 2024; Kim et al., 2025b). 선행 연구에서는 정상 성인을 대상으로 기존 마비말장애 평가도구와의 상관분석을 통해 공인타당도를, DAS 총점과 하위검사들 간 구인타당도를 검증하였다. 구인타당도(construct validity)는 도구가 의도한 이론적 구인을 얼마나 정확하게 측정하는지를 나타내는 핵심 지표로, 수렴타당도(convergent validity)와 변별타당도(discriminant validity)를 포함한다(Messick, 1995).

본 연구에서는 신경학적 질환군을 대상으로 언어검사(PK-WAB-R) 및 인지검사(K-MMSE-2)와 DAS 간 상관양상을 통해 변별타당도를 검증하고자 하였다. DAS는 말 산출과 관련한 기능(말기제, 호흡, 발성, 공명, 조음, 운율, 말운동)을 측정하는 반면, PK-WAB-R(Paradise Korean version-Western Aphasia Battery-Revised)은 언어 기능을, K-MMSE-2(Korean Mini-Mental State Examination-2nd edition)는 인지 기능을 측정한다. 측정 구인이 상이한 만큼 DAS는 두 검사와 전반적으로 낮거나 비유의한 상관을 보일 것으로 예상되지만, 상관양상은 각 검사의 하위과제 특성에 따라 달라질 수 있다. 예컨대 PK-WAB-R의 스스로 말하기나 따라말하기 과제는 언어적 처리 외에도 말운동 능력의 관여도가 상대적으로 높아 DAS와

비교적 높은 상관을 보일 수 있는 반면 알아듣기 과제는 인지나 청각 처리가 보다 중심적 역할을 하므로 상대적으로 낮은 상관이 예상된다. 따라서 각 검사도구의 총점뿐 아니라 하위영역들과의 상관 양상까지 세분화하여 살펴본다면 말, 언어, 인지 간의 변별적 관계를 보다 정밀하게 검증할 수 있을 것이다.

더불어 DAS의 임상적 유용성을 보다 실질적으로 검토하기 위해서는 집단별 수행력의 양적 비교를 넘어 표준화 기준에 근거한 수행 수준의 분포를 살펴볼 필요가 있다. 선행 연구(Kim et al., 2025b)에서는 DAS의 연령별(50~79세, 80세 이상) 백분위 기준을 마련하여 10%ile 이하는 '약한기능저하', 2%ile 이하는 '심한기능저하'로 해석할 수 있는 기능손상의 중증도 기준을 제시하였다. 이러한 기준에 따라 신경학적 질환군별 말 기능 수준 분포를 확인했을 때, 말 산출 손상이 두드러진 집단에서는 '심한기능저하' 비율이 높고, 언어나 인지 결함이 우선적으로 나타나는 집단에서는 그 비율이 낮게 나타난다면 이는 DAS 기준의 임상적 타당성을 뒷받침하는 강력한 증거가 될 것이다.

이에 본 연구는 뇌혈관 질환(ST), 파킨슨병(PD), 알츠하이머병(AD), 정상압수두증(NPH), 경도인지장애(MCI) 환자를 대상으로 DAS를 실시하여 다음과 같은 목적을 검토하고자 하였다.

첫째, PK-WAB-R 및 K-MMSE-2와의 상관분석을 통해 변별타당도를 검증하고, 둘째, 신경학적 질환 집단 간 DAS의 수행력 차이를 비교하여 임상적 유용성을 확인하며, 셋째, DAS 기준에 따른 집단별 기능 저하 분포를 확인하여 기준의 임상적 타당성을 입증하고자 하였다. 또한 대부분의 신경학적 질환군이 인지 저하를 동반할 수 있다는 점을 고려하여, 인지점수를 공변인으로 통제 한 후에도 집단 간 수행력 차이가 유지되는지를 추가로 검토하였다.

구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 신경학적 질환군(ST, PD, AD, MCI, NPH)의 DAS 총점 및 하위영역 점수와 K-MMSE-2 점수 간 상관관계는 어떠한가?

둘째, 신경학적 질환군의 DAS 총점 및 하위영역 점수와 PK-WAB-R의 AQ 및 하위과제(유창성, 정보전달력, 알아듣기, 따라말하기, 이름대기) 점수 간 상관관계는 어떠한가?

셋째, 네 집단(ST, PD, AD, NPH) 간 DAS 총점 및 하위영역 수행력 차이는 어떠한가?

넷째, 인지점수를 공변인으로 통제 한 후 네 집단 간 DAS 수행력 차이는 유지되는가?

다섯째, 집단별(ST, PD, AD, NPH, MCI) 기능수준(정상, 약한 기능저하, 심한기능저하) 분포는 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 칠곡경북대학교병원 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board: IRB)로부터 사전승인을 받은 후 실시되었다(No. KNUCH-2019-01-006-010). 본 연구 참여자는 대구·경북 소재의 2차 및 3차 병원의 신경과 또는 신경외과에서 신경학적 질환으로 진

단받은 만 60세 이상 노인 210명이었다. 진단명에 따라 뇌혈관질환군(stroke: ST), 파킨슨병군(PD), 알츠하이머병군(AD), 경도인지장애군(MCI), 정상압수두증군(NPH)으로 구분하였으며, 각 집단의 구체적인 선정 기준은 아래와 같다.

1) 뇌혈관질환군

ST집단은 첫째, MRI 또는 CT 영상에서 뇌경색, 뇌내출혈, 경막하출혈, 지주막하출혈 등 뇌혈관 손상이 확인되고, 둘째, World Health Organization(WHO)의 뇌혈관 진단 기준(Aho et al., 1980)에 따라 24시간 이상 지속되는 국소 신경학적 결손이 확인되며, 셋째, 뇌졸중 발생 시기와 관계없이 급성기부터 만성기에 해당하는 자로, 넷째, 신경과 또는 신경외과 전문의에 의해 뇌졸중 또는 뇌혈관 질환으로 진단받은 자를 대상으로 하였다. 허혈성 뇌졸중(뇌경색)과 출혈성 뇌졸중(뇌내출혈, 경막하출혈, 지주막하출혈)은 발생 기전에 차이가 있으나 말 산출 기체에 미치는 신경학적 손상의 특성이 유사하여 단일 집단으로 통합하였다. 또한 마비말장애는 중추신경계 및 말초신경계, 좌반구 및 우반구, 피질 및 피질하 등 손상 부위와 무관하게 발생할 수 있으므로 병변 위치에 따른 제한은 두지 않았다.

2) 파킨슨병군

United Kingdom Parkinson's Disease Society Brain Bank의 임상 기준(Hughes et al., 1992)에 따라, 첫째, 도파민 수치의 부족이 확인되었고, 둘째, 도파민 치료에 양성 반응을 보이고, 셋째, 임상 양상에 있어 진전, 강직, 서동 등 신체 운동기능장애가 존재하고, 넷째, 진행성 핵상마비(progressive supranuclear palsy), 다기관 위축(multiple systemic atrophy) 등의 파킨슨증후군(parkinsonism) 또는 약물 등에 의한 증후성 파킨슨증(symptomatic parkinsonism)을 배제할 수 있고, 다섯째, 임상적 소견 및 MRI 등의 뇌영상 판독 결과를 토대로 신경과 전문의에 의해 특발성 파킨슨병(idiopathic Parkinson's disease)으로 진단받았으며, 여섯째, 호엔야르 척도(Hoehn & Yahr Scale)의 1~2단계에 해당하는 자들이었다. 정상압수두증을 동반한 경우에도 주진단이 파킨슨병인 경우 PD집단에 포함하였다.

3) 알츠하이머병군

AD집단은 Dignositic and Statistical Mannual of Mental Disorders-5(American Psaychiatric Association, 2013)의 진단 기준에 따라 첫째, 기억장애와 인지장애가 존재하고, 둘째, 기억장애와 인지장애가 사회적 기능에 심각한 손상을 초래하고, 셋째, 다른 중추 신경계 질환이 부재하고, 넷째, 섬망 증상을 배제할 수 있고, 다섯째, 대상자가 보이는 인지장애가 다른 정신과 질환에 의해 더 잘 설명되지 않고, 여섯째, 치매임상척도(clinical dementia rating: CDR)의 점수가 0.5~1 사이이며, 일곱째, 임상적 소견, 자기공명영상(magnetic resonance imaging: MRI) 등의 뇌영상 검사 및 신경심리학적 평가 결과를 토대로 신경과 전문의에 의해 AD로 진단받은 자였다. 뇌혈관 질환을 동반한 경우에도 주진단이 알츠하이머병인 경우, AD집단에 포함하였다.

4) 경도인지장애군

MCI집단은 DSM-5(American Psychiatric Association, 2013)의 진단기준에 따라 신경과 또는 신경외과 전문의로부터 경도인지장애로 진단받은 환자를 대상으로 하였다. 구체적으로는 정상 노화수준을 초과하는 인지 저하가 확인되거나 일상생활 수행능력은 독립적으로 유지되며, 치매 진단 기준에는 해당하지 않는 자였다. 또한 확진단계에는 이르지 않았지만, 담당 전문의가 정상 노화 수준을 초과하는 인지 저하가 있다고 판단하였으나 치매 진단기준에는 해당하지 않는 자(R/O MCI)도 본 집단에 포함하였다.

5) 정상압수두증군

NPH집단은 Relkin 등(2005)의 진단기준에 따라 첫째, 40세 이후 점진적으로 증상이 발현하여 최소 3~6개월간 동일 증상이 지속되었고, 둘째, MRI 등 뇌영상에서 뇌실 확장 소견이 확인되었고, 셋째, 임상 양상에 있어 확실한 보행장애와 함께 인지기능장애 또는 배뇨장애가 존재하고, 넷째, 뇌척수액압의 증가 소견이 없고(70~245 mmH₂O), 다섯째, 임상 증상이나 영상 소견을 설명할 만한 다른 질환이 부재하며, 여섯째, 임상적 소견 및 MRI 등의 뇌영상 판독 결과를 토대로 신경과와 신경외과 전문의에 의해 NPH라고 진단받은 자였다. 혈관성 병변 또는 뇌졸중이 동반된 경우에도 정상압수두증이 주진단으로 확인된 경우에는 본 집단에 포함하였으며, 수술 시행 후 추적관찰 중인 환자를 포함하였다.

210명의 연구 참여자 가운데 인지 또는 언어검사에서 최소한의 반응을 보이지 못한 경우(0점) 15명, DAS 검사를 실시하지 못한 경우 22명, 복합적 신경학적 질환이 존재하여 주진단을 특정하기 어려운 경우 2명을 비롯하여 총 37명의 대상자를 분석에서 제외하였다. 최종 선정된 연구 대상자는 남성 95명, 여성 78명으로 총 173명이었다. 집단별로는 ST집단 82명(남 52명, 여 30명), PD집단 24명(남 16명, 여 8명), AD집단 36명(남 12, 여 24명), MCI집단 11명(남 4명, 여 7명), NPH집단은 20명(남 11명, 여 9명)으로, 집단 간 성별 차이는 유의했다($\chi^2=12.033, p<.05$). 본 연구 대상자의 집단별 평균 연령, 인지 및 언어점수에 대한 기술통계를 Table 1에 제시하였다.

대상자 평균 연령은 74.94(±7.10)세였으며, AD집단이 78.36(±4.74)세로 가장 높았고, ST집단이 73.04(±7.36)세로 가장 낮았다. 집단 간 연령 차이는 통계적으로 유의했으며(Welch $F_{(4, 44.152)}=4.101, p<.01$), Games-Howell 사후검정 결과, AD집단의 연령이 ST집단에 비해 유의하게 높았다($p<.01$).

대상자의 교육 년 수 분포 결과, 비문해 0.6%($n=1$), 0~5년 5.2%($n=9$), 6~8년 26.0%($n=45$), 9~11년 26.6%($n=46$), 12~15년 22.5%($n=39$), 16년 이상이 19.1%($n=33$)로 9~11년 대상자의 비율이 가장 높았다.

대상자 평균 인지점수는 20.37(±5.25)점이었으며, MCI집단의 점수가 21.82(±2.86)점으로 가장 높았고, AD집단이 18.47(±5.43)점으로 가장 낮았다. 집단 간 인지점수에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Welch $F_{(4, 50.116)}=2.075, p=.098$).

평균 언어점수는 80.09(±13.93)점이었으며, NPH집단이 88.25(±8.38)점으로 가장 높았고, ST집단이 77.51(±14.70)점으로 가장 낮았다. 언어점수에서 집단 차이는 유의했으며(Welch $F_{(4, 54.302)}=8.273, p<.001$), 사후

검정 결과, ST집단과 PD집단이 NPH집단 및 MCI집단보다 유의하게 낮은 것으로 나타났다(ST vs. NPH: $p < .001$; ST vs. MCI: $p < .001$; PD vs. NPH: $p = .014$; PD vs. MCI: $p = .012$).

Table 1. Descriptive statistics of age, K-MMSE-2 and PK-WAB-R scores by group ($N=173$)

Group	Age <i>M (SD)</i>	K-MMSE-2 ^a <i>M (SD)</i>	PK-WAB-R ^b <i>M (SD)</i>
ST	73.04 (7.36)	20.94 (5.61)	77.51 (14.70)
PD	75.00 (6.06)	20.00 (5.56)	78.66 (10.63)
AD	78.36 (4.74)	18.47 (5.43)	79.95 (16.04)
MCI	74.91 (6.10)	21.82 (2.86)	88.07 (5.39)
NPH	76.55 (8.88)	21.10 (2.99)	88.25 (8.38)

Note. K-MMSE-2=Korean Mini Mental State Examination-2nd edition (Kang et al., 2020); PK-WAB-R=Paradise Korean version-Western Aphasia Battery-Revised (Kim & Na, 2012).

^aValues are presented as raw score.

^bValues are presented as converted score (range 0~100).

단, 경도인지장애(MCI)는 다음과 같은 두 가지 사항을 고려하여 집단 간 수행력 비교 분석에는 제외하였다. 첫째, 경도인지장애는 알츠하이머병의 전구 단계로서 인지 저하의 연속선상에 위치하며 두 집단 간 인지기능의 범위가 중첩될 가능성이 높아 이를 독립적 비교 집단으로 설정할 경우 결과 해석의 타당성이 저하될 수 있다. 둘째, MCI 집단의 표본수($n=11$)가 타 집단에 비해 상대적으로 적어 통계적 검정력 및 사후검정의 신뢰성을 충분히 확보하기 어렵다고 판단하였다. 이에 집단 간 수행력 비교에서는 MCI 집단을 제외한 4개 집단, 총 162명의 자료를 분석하였다.

집단 간 DAS 수행력 비교를 위한 네 집단(ST, PD, AD, NPH)의 성별($\chi^2=7.498$, $p=.058$) 및 인지점수(Welch $F_{(3, 60.975)}=2.122$, $p=.107$)에서 집단 간 차이는 유의하지 않았다. 연령에서는 집단 간 유의한 차이를 보였는데(Welch $F_{(3, 54.444)}=7.374$, $p < .001$), 사후검정 결과, AD집단의 연령이 ST집단보다 유의하게 높았다($p < .001$). 언어 점수에서도 집단 간 유의한 차이가 나타났으며($F_{(3, 158)}=3.247$, $p=.024$), 사후검정 결과, ST집단의 점수가 NPH집단에 비해 유의하게 더 낮았다($p=.014$).

2. 연구 도구

1) 마비말장애 평가시스템

DAS는 마비말장애 환자의 말 산출 관련 기능을 정량적으로 평가하도록 고안된 웹 기반의 디지털 마비말장애 평가시스템으로, 공식 웹사이트(<https://das.ai.kr/>)에 접속하여 로그인 후 실시할 수 있다. DAS는 말기제(speech mechanism) 평가, 말(speech) 평가, 말운동(speech motor) 평가의 세 가지 하위영역으로 구성되어 있으며, 총 80개 문항에 대해 3점 척도로 평가한다(정성=2점, 정도=1점, 심도=0점). 말운동 평가에서는 교대운동속도(alternating motion rate: AMR)와 일련운동속도(sequential motion rate: SMR)에 대한 초당 반복횟수를 측정하는데 이는 총점에 점수화되지

않고, 대상자의 말운동 강약점을 파악하기 위한 질적 지표로 활용된다. 본 연구에서는 양적지표인 말기제 평가 및 말 평가 점수, DAS 총점을 분석에 활용하였다. DAS의 기준 자료 및 표준화 절차는 Kim 등(2025b)의 연구에 상세히 기술되어 있다.

2) 파라다이스 한국판 웨스턴 실어증 검사 개정판

대상자의 언어기능을 평가하기 위해 PK-WAB-R을 실시하였다. 본 검사는 실어증 여부 및 유형 판별과 중증도 산출을 위해 널리 사용되는 표준화 언어평가 도구로 스스로말하기, 알아듣기, 따라말하기, 이름 대기로 구성되어 있다. 각 하위영역 점수를 산출식에 따라 통합한 실어증 지수(aphasia quotient: AQ)는 실어증의 전반적인 중증도를 나타내는 지표로, 높을수록(0~100점) 언어 기능이 양호함을 의미한다. 본 연구에서는 각 하위영역의 변환점수와 AQ를 DAS와의 상관분석에 활용하였다. 이 중 스스로말하기 과제는 유창성 점수와 정보전달력 점수를 각각 포함하고 있어, 해당 과제 각각의 지표로 구분하여 분석에 활용하였다.

3) 한국판 간이정신상태검사 2판

대상자의 인지기능을 평가하기 위해 K-MMSE-2를 실시하였다. 본 검사는 시간 및 장소 지남력, 기억력, 주의력 및 계산, 언어 기능, 시공간 구성 능력을 포함하는 총 30점 만점의 인지선별검사로 본 연구에서는 DAS와의 상관분석, 집단 간 인지기능 수준의 비교 및 공변인으로 활용하였다.

3. 검사 절차

본 검사는 사전 훈련을 받고 6개월 이상 병원 임상 현장에서 해당 검사들을 50회 이상 수행한 경험이 있는 1급 및 2급 언어재활사 5인이 진행하였다. 모든 검사는 40dB 이하의 소음 환경이 유지되는 음성발화 샘플링실에서 검사자와 대상자 간 일대일 방식으로 진행하였다. 과제 수행에 앞서 대상자와 보호자에게 연구에 관해 충분히 설명을 제공하고, 연구 참여에 서면 동의 절차를 거쳤다. 대상자에 대한 기본정보는 보호자 및 대상자와의 인터뷰를 통해 수집하였으며, 이후 인지검사, 언어검사, 마비말장애검사 순으로 검사를 진행하였다. K-MMSE-2와 PK-WAB-R은 paper 기반 검사 형식으로 실시하였으며, DAS는 노트북 또는 태블릿 기기를 사용하여 웹사이트에 접속한 후 실시하였다. 대상자의 반응은 실시간으로 채점하는 것을 원칙으로 하였으나, 즉각적 판단이 어려울 경우 DAS 시스템 내에 자동 저장된 음성 녹음을 재청취하여 판단하였다.

4. 자료 분석

1) 인구통계학적 특성 비교

집단 간 연령, 인지, 언어점수에 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. Levene 검정으로 등분산 가정을 확인하여 가정이 충족되지 않은 변수에 대해서는 Welch F 검정과 Games-Howell 사후검정을,

가정이 충족된 변수에 대해서는 ANOVA와 Bonferroni 사후검정을 적용하였다. 성별 분포의 집단 간 차이는 카이제곱 검정으로 확인하고 교육 년 수는 빈도(%)로 분석하였다.

2) 변별타당도 분석

DAS가 말 산출 관련 구인을 타당하게 측정하는지 확인하기 위해 신경학적 질환군 173명의 DAS 총점 및 하위영역별 점수(말기제, 말)와 PK-WAB-R의 AQ 및 하위영역별 점수(유창성, 정보전달력, 알아듣기, 따라말하기, 이름대기), K-MMSE-2 점수 간 상관 분석을 실시하여 Pearson 상관계수를 산출하였다.

3) 네 집단 간 DAS 수행력 비교

집단 간 DAS 총점 및 하위영역별 점수를 비교하기 위해 등분산 가정 충족 여부에 따라 ANOVA 또는 Welch F 검정을 실시하고 각각 Bonferroni 또는 Games-Howell 사후검정을 적용하였다. 인지점수를 통제 한 후에도 네 집단 간 DAS 수행력 차이가 유지되는지 살펴보기 위해 인지점수를 공변인으로 설정한 공분산분석(one-way ANCOVA)을 추가로 실시하고, 집단 간 차이가 유의할 경우 Bonferroni 사후검정을 적용하였다. 모든 통계분석은 SPSS(statistical package for the social sciences, ver. 28) for Windows를 사용하였으며, 유의수준은 .05로 설정하였다.

4) 집단별 DAS 수행 수준 분포 분석

DAS 기준의 임상적 유용성 검증을 위해 신경학적 질환군의 집단별 기능 수준 분포를 살펴보았다. 이를 위해 연령(50~79세, 80세 이상)에 따른 백분위 기준(≤10%ile ‘약한기능저하’, ≤2%ile ‘심한기능저하’, 그 외 ‘정상’)을 적용하여 말기제와 말 영역 점수에 대한 기능저하 수준을 분류하였다. 이후 각 집단의 하위영역별 기능 수준 빈도와 비율을 산출하였다.

III. 연구 결과

1. 변별타당도 검증 결과

신경학적 질환군의 DAS 총점 및 하위영역별 점수와 인지 및 언어점수 간 상관분석 결과는 Table 2와 같다.

1) DAS와 인지점수 간 상관

DAS와 인지점수 간 상관분석 결과, DAS 총점($r=.149, p=.051$)과 말기제 영역($r=-.036, p=.642$)은 인지점수와 유의한 상관을 보이지 않았다. 반면, 말 영역은 인지점수와 유의한 정적 상관을 보였으나 낮은 수준의 상관에 그쳤다($r=.201, p=.008$).

2) DAS와 언어점수 간 상관

언어점수와 상관에서 DAS 총점과 말 영역 점수는 PK-WAB-R의 총점 및 모든 하위점수와 유의한 정적 상관을 보였

으며, 상관계수는 낮은 수준에서 중간 수준에 해당하는 범위였다($r=.198\sim.477$). 하위 영역별로 살펴볼 때 유창성($r=.402, p<.001$), 정보전달력($r=.430, p<.001$), 따라말하기 과제($r=.405, p<.001$)와 같이 말 산출과 직접적으로 관련된 과제에서는 중간 수준의 상관이 관찰된 반면 알아듣기($r=.260, p<.001$)와 이름대기($r=.246, p=.001$)에서는 상대적으로 낮은 상관을 보였다.

Table 2. Correlations among DAS, K-MMSE-2 and PK-WAB-R scores (N=173)

Variable	DAS total	Speech mechanism	Speech
K-MMSE-2	.149	-.036	.201**
Total (AQ)	.436***	.152*	.477***
Fluency	.371***	.135	.402***
Information content	.453***	.319***	.430***
Auditory comprehension	.198**	-.034	.260***
Repetition	.351***	.069	.405***
Naming	.198**	-.008	.246**

Note. K-MMSE-2=Korean Mini Mental State Examination-2nd edition (Kang et al., 2020); PK-WAB-R=Paradise Korean Western Aphasia Battery-Revised (Kim & Na, 2012); AQ=aphasia quotient; DAS=Dysarthria Assessment System. * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

말기제 영역은 유창성($r=.135, p=.077$), 알아듣기($r=-.034, p=.656$), 따라말하기($r=.069, p=.364$), 이름대기($r=-.008, p=.922$)와 유의한 상관을 보이지 않았으며, 총점($r=.152, p=.046$) 및 정보전달력($r=.319, p<.001$)과만 낮거나 중간 수준의 유의한 정적 상관을 보였다.

2. 집단 간 DAS 수행력 비교 결과

1) 집단 간 DAS 수행력 비교

네 집단(ST, PD, AD, NPH) 중 NPH집단은 DAS 총점(95.90 ± 5.67), 말기제(95.35 ± 4.38) 및 말(95.90 ± 7.14) 영역에서 모두 가장 높은 수행력을 보였으며, PD집단이 총점

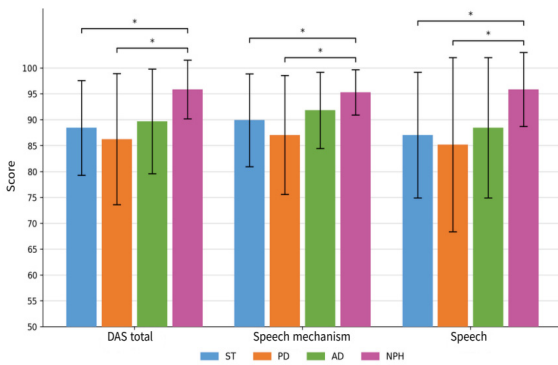
Table 3. Descriptive statistics of DAS scores by diagnostic group (N=162)

Variable	ST (n=82)	PD (n=24)	AD (n=36)	NPH (n=20)
DAS total	88.46 (9.16)	86.29 (12.67)	89.72 (10.12)	95.90 (5.67)
Speech mechanism	89.95 (8.96)	87.08 (11.50)	91.86 (7.37)	95.35 (4.38)
Speech	87.04 (12.15)	85.21 (16.82)	88.47 (13.56)	95.90 (7.14)

Note. ST=stroke; PD=Parkinson’s disease; AD=Alzheimer’s disease; NPH=normal pressure hydrocephalus; DAS=Dysarthria Assessment System. Values are presented as mean score (SD).

86.29(±12.67)점, 말기제 87.08(±11.50)점, 말 85.21(±16.82)점으로 가장 낮았다. 각 집단의 DAS 총점 및 하위영역 점수에 대한 기술통계는 Table 3에 제시하였다.

DAS 총점과 말기제 평가에서 등분산 가정이 충족되지 않아 Welch F 검정을 실시하였으며, 말 평가에서는 일원배치 분산분석을 실시하였다. DAS 총점에서는 집단 간 차이가 유의하였으며 (Welch $F_{(3, 57.52)}=8.069, p<.001$), Games-Howell 사후검정 결과, NPH집단이 ST집단($p=.014$)과 PD집단($p=.034$)에 비해 유의하게 높은 수행력을 보였다. 말기제 평가에서도 집단 간 차이는 유의했으며(Welch $F_{(3, 60.88)}=6.631, p<.001$), NPH집단이 ST집단($p=.011$)과 PD집단($p=.001$)에 비해 유의하게 높은 점수를 보였다. 말 평가에서도 집단 간 차이는 유의하였으며 ($F_{(3, 158)}=3.082, p=.029$), NPH집단이 ST집단($p=.039$)과 PD집단($p=.046$)에 비해 유의하게 높은 수행력을 보였다. 모든 변수에서 AD집단은 다른 집단과 유의한 차이를 보이지 않았다. 각 집단별 DAS 수행력 비교 양상을 Figure 1에 그래프로 제시하였다.



Note. ST=stroke; PD=Parkinson's disease; AD=Alzheimer's disease; NPH=normal pressure hydrocephalus; DAS=Dysarthria Assessment System. * $p<.05$

Figure 1. Comparison of DAS scores by diagnostic group

2) 인지점수 통제 후 집단 간 DAS 수행력 비교

K-MMSE-2 점수를 공변인으로 통제한 ANCOVA 결과, DAS 총점에서 집단 간 유의한 차이를 보였으며($F_{(3, 157)}=4.200, p=.007$), K-MMSE-2의 효과는 유의하지 않았다($p=.057$). Bonferroni 사후검정 결과, NPH집단이 ST집단($p=.013$)과 PD집단($p=.010$)에 비해 유의하게 높은 수행력을 보였다. 말기제 평가에서도 집단 간 차이가 유의하였는데($F_{(3, 157)}=3.724, p=.013$), 사후검정 결과, NPH집단이 PD집단에 비해 유의하게 높은 수행력을 보였다($p=.011$). 말 평가에서 집단 간 차이는 통계적으로 유의하였으나($F_{(3, 157)}=3.147, p=.027$), K-MMSE-2의 효과도 유의하여($p=.009$) 말 평가 점수는 인지기능의 영향을 부분적으로 받는 것으로 나타났다. 사후검정 결과, NPH집단의 수행력이 ST집단에 비해 유의하게 높았다($p=.034$). K-MMSE-2 점수를 공변인으로 통제한 집단 간 DAS 수행력 비교 결과를 Table 4에 제시하였다.

Table 4. ANCOVA results for DAS scores by diagnostic group

Variable	F	df	p	Post hoc
DAS total	4.200	3, 157	.007	NPH>ST* NPH>PD*
Speech mechanism	3.724	3, 157	.013	NPH>PD*
Speech	3.147	3, 157	.027	NPH>ST*

Note. DAS=Dysarthria Assessment System; ST=stroke; PD=Parkinson's disease; NPH=normal pressure hydrocephalus. * $p<.05$

3. DAS 규준에 따른 집단(ST, PD, AD, NPH, MCI) 간 하위영역별 기능 수준 분포

DAS 표준화 규준에 근거하여 말기제 및 말 평가의 환산점수를 연령별 백분위 기준에 따라 '심한기능저하', '약한기능저하', '정상'으로 분류하였다. 집단별 빈도 및 비율을 산출하여 Table 5에 제시하고, Figure 2(말기제)와 Figure 3(말)에 이를 시각화하여 그래프로 제시하였다.

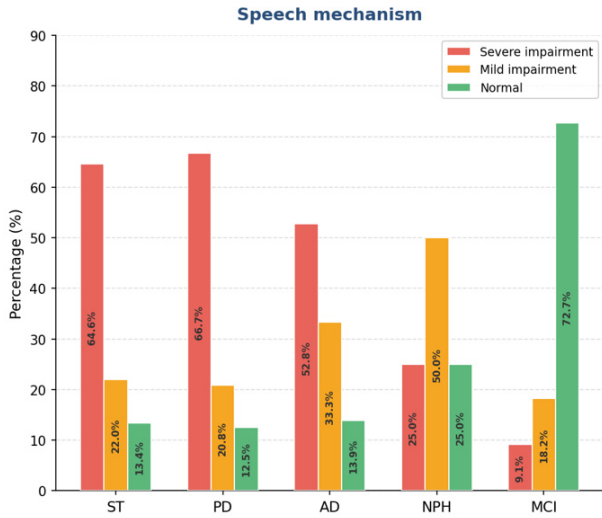
Table 5. Performance level distribution by diagnostic group (N=173)

Domain	Group	n	Severe % (n)	Mild % (n)	Normal % (n)
Speech mechanism	ST	82	64.6 (53)	22.0 (18)	13.4 (11)
	PD	24	66.7 (16)	20.8 (5)	12.5 (3)
	AD	36	52.8 (19)	33.3 (12)	13.9 (5)
	NPH	20	25.0 (5)	50.0 (10)	25.0 (5)
	MCI	11	9.1 (1)	18.2 (2)	72.7 (8)
	Total	173	54.3 (94)	27.2 (47)	18.5 (32)
Speech	ST	82	54.9 (45)	25.6 (21)	19.5 (16)
	PD	24	54.2 (13)	25.0 (6)	20.8 (5)
	AD	36	44.4 (16)	22.2 (8)	33.3 (12)
	NPH	20	10.0 (2)	25.0 (5)	65.0 (13)
	MCI	11	18.2 (2)	27.3 (3)	54.5 (6)
	Total	173	45.1 (78)	24.9 (43)	30.1 (52)

Note. ST=stroke; PD=Parkinson's disease; AD=Alzheimer's disease; NPH=normal pressure hydrocephalus; MCI=mild cognitive impairment.

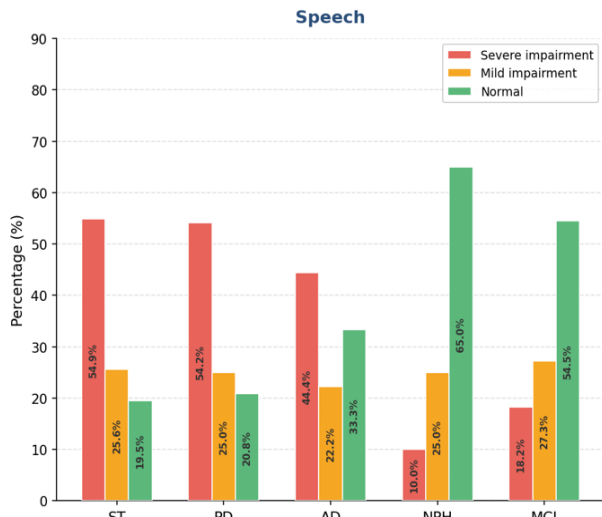
말기제 평가에서 전체 대상자(N=173) 중 '심한기능저하'는 54.3%(n=94), '약한기능저하'는 27.2%(n=47), '정상'범주는 18.5%(n=32)로 '심한기능저하'에 해당하는 대상자가 50% 이상을 차지하였다. 각 집단별 '심한기능저하'에 해당하는 대상자의 비율은 PD집단이 66.7%(n=16)로 가장 높았으며, ST집단이 64.6%(n=53), AD집단이 52.8%(n=19), NPH집단이 25%(n=5), MCI집단이 9.1%(n=1) 순이었다. 말 평가에서 '심한기능저하'는 45.1%(n=78), '약한기능저하'는 24.9%(n=43), 정상은

30.1%(n=52)를 차지하였다. 집단별 결과를 살펴보면, ‘심한기능저하’에 해당하는 비율이 ST집단과 PD집단에서 각각 54.9%(n=45)와 54.2%(n=13)로 가장 높았다. ‘정상’ 범주 비율은 말기제 평가에서 MCI집단이 72.7%(n=8)로 가장 높았으며, 말 평가에서는 NPH집단이 65%(n=13)로 가장 높았다.



Note. ST=stroke; PD=Parkinson’s disease; AD=Alzheimer’s disease; NPH=normal pressure hydrocephalus; MCI=mild cognitive impairment.

Figure 2. Distribution of speech mechanism performance levels by group



Note. ST=stroke; PD=Parkinson’s disease; AD=Alzheimer’s disease; NPH=normal pressure hydrocephalus; MCI=mild cognitive impairment.

Figure 3. Distribution of speech performance levels by group

IV. 논의 및 결론

본 연구에서는 신경학적 환자군을 대상으로 웹 기반의 마비말장애

에 평가시스템인 DAS의 변별타당도를 검증하고 임상적 유용성을 입증하고자 하였다. 이를 위해 DAS와 언어 및 인지검사 간 상관 분석을 실시하여 변별타당도를 확인하였으며, 신경학적 질환 집단 간 DAS 수행력 차이를 비교하고, 인지능력을 통제한 후에도 수행력 차이가 유지되는지 살펴보았다. 나아가 DAS 표준화 규준에 근거하여 신경학적 질환군별 기능저하 수준의 분포 패턴을 확인함으로써 DAS의 임상적 변별력을 실증적으로 검토하였다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, DAS는 인지검사와는 전반적으로 낮은 수준의 상관을 보였으며, 언어검사와는 하위영역에 따라 낮은 수준에서 중간 수준의 상관을 보였다. 둘째, 집단 간 수행력 비교에서는 DAS 총점 및 각 하위영역 점수에서 NPH 집단이 가장 높은 수행력을, PD집단이 가장 낮은 수행력을 보였으며, 인지점수를 통제한 후에도 집단 간 차이는 유지되었다. 셋째, 말 산출 손상이 두드러진 집단일수록 ‘심한기능저하’의 비율이 높았고, 언어 및 인지 결함이 우선적으로 나타나는 집단일수록 ‘정상’ 비율이 높게 나타났다. 해당 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

우선, DAS의 총점 및 하위영역 점수와 K-MMSE-2, PK-WAB-R 점수 간 상관분석 결과는 하위영역에 따라 상이한 양상을 보였다. 말기제 영역은 대부분의 지표와 유의한 상관을 보이지 않거나 낮은 수준의 상관을 보인 반면, 말 영역은 인지 및 언어 지표와 낮은 수준에서 중간 수준의 상관을 보였다. 이러한 하위영역 간 상관 양상의 차이는 각 과제가 요구하는 기능적 특성의 차이에서 기인하는 것으로 보인다. DAS의 말기제 평가는 조음기관의 구조와 기능을 관찰하는 평가로 상대적으로 인지적 부담이 적은 반면, 말 평가는 단어 따라말하기나 자발화와 같이 일정 수준의 인지적 처리를 요구하는 과제를 포함한다. 언어검사와의 상관 결과에서도 이와 같은 양상이 확인되었는데, 말 평가는 말 산출과정이 직접적으로 요구되는 유창성, 정보전달력, 따라말하기 과제와 상대적으로 높은 상관을 보인 반면, 이해 중심의 알아듣기 과제와는 낮은 상관을 보였다. 이는 DAS의 하위영역이 말 산출 관련 기능을 측정하면서도 하위 검사 과제 수행에 요구되는 인지 및 언어적 수준에서 차이가 있음을 시사한다. 다만, 이를 보다 정밀하게 규명하기 위해서는 요인분석을 통한 추가 검증이 필요하다.

집단 간 DAS 수행력 비교 결과에서는 모든 변수에서 NPH집단이 가장 높은 수행력을, PD집단이 가장 낮은 수행력을 보이는 일관된 양상이 관찰되었다. 이는 각 질환의 신경학적 손상 기전의 차이가 DAS 결과에 반영된 것으로 해석된다.

우선 PD집단의 낮은 수행력은 기저핵의 도파민계 신경 퇴행으로 인한 운동 범위의 감소 및 근육 경직이 말기제와 말 평가 전반에 포괄적인 영향을 미친 결과로 보인다. ST집단 역시 NPH집단에 비해 유의하게 낮은 수행력을 보였는데, 이는 뇌졸중으로 인한 뇌손상이 말 산출 경로에 직접적인 타격을 줄 수 있기 때문이다. 본 연구의 ST집단은 허혈성 및 출혈성 뇌졸중 환자를 모두 포함하고 있음에도 불구하고 DAS가 뇌졸중 환자군의 말 기능 결함을 일관되게 포착한 점은 해당 도구가 지닌 임상적 범용성을 시사한다. 반면, NPH집단이 타 질환군에 비해 높은 수행력을 나타낸 것은 선행 연구의 보고와 일치하는 결과이다(Yoon et al., 2024). AD 집단의 경우, 인지 및 언어 결함이 핵심 증상으로 나타나는 질환

특성상 말 운동 경로에 대한 직접적인 손상이 상대적으로 적어 말 산출 기능 면에서는 비교적 양호한 수행을 유지한 것으로 보인다.

인지기능을 공변인으로 통제한 후에도 DAS 총점과 말기제 영역에서 집단 간 유의한 차이가 유지되었다는 점은 주목할 만하다. 이는 각 신경학적 질환군 간에 나타나는 말산출 특성의 차이가 단순히 인지적 저하에 기인한 결과가 아니라 질환 고유의 신경학적 기제에 따른 말 운동 통제 능력의 차이임을 시사한다. 반면, 말 영역에서는 인지점수의 효과가 유의하게 나타나 말 평가 점수가 인지 기능의 영향을 부분적으로 받는 것이 확인되었다. 따라서 임상 현장에서 DAS 평가 결과 해석 시, 말기제 평가는 비교적 순수한 말 산출 기제의 측면을, 말 평가는 인지 및 언어적 자원이 통합된 말 산출 능력을 반영한다는 점을 고려할 필요가 있다.

DAS의 표준화 기준에 따른 집단별 기능 수준 분류 결과에서도 각 질환의 신경학적 손상 기전에 따른 이론적 예측과 일치하는 패턴을 보였다. 말운동 기능 손상이 주된 PD집단과 ST집단은 DAS에서 '기능저하' 비율이 높았던 반면, 언어 및 인지 결함이 우선적으로 나타나는 NPH집단과 MCI집단에서는 '정상' 비율이 상대적으로 높았다. 이는 정상 성인을 대상으로 마련한 DAS의 연령별 백분위 기준을 신경학적 질환군에 적용하였을 때 각 집단의 임상적 특성에 부합하는 방향으로 기능 수준이 분류됨을 보여주는 결과이며, DAS 표준화 기준의 임상적 타당성을 지지하는 근거로 해석할 수 있다.

특히 ST, PD 및 AD집단은 언어검사에서 유사한 수행력을 보였음에도 불구하고, 말 평가의 '기능저하' 비율에서는 집단 간 차이를 보였다. ST집단과 PD집단에서는 '기능저하'의 비율이 높게 나타난 반면, AD집단에서는 상대적으로 그 비율이 낮았다. 이는 언어기능이 유사한 수준이더라도 말운동 경로의 손상 여부에 따라 DAS의 표준화 기준이 집단 간 기능수준을 변별적으로 분류할 수 있음을 시사한다.

기존 마비말장애 평가는 환자의 인지상태나 언어능력에 의해 결과가 왜곡될 수 있다는 제약이 꾸준히 지적되어 왔다(Duffy, 2020; Yorkston et al., 2010). 본 연구에서 DAS는 인지 및 언어 기능과 낮거나 중간 수준의 상관을 보이면서도 신경학적 질환군 특성의 집단 간 차이를 포착하였다. 또한, 표준화 기준에 따른 기능 수준 분류에서도 각 질환의 임상적 특성에 부합하는 패턴을 나타냈다. 이러한 결과는 DAS의 변별타당도 및 표준화 기준의 임상적 타당성을 실증적으로 뒷받침하는 근거로서의 의의를 지닌다.

다만, 본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, ST집단에는 허혈성 뇌졸중뿐 아니라 외상성 뇌혈관 손상 사례가 일부(3 케이스) 포함되어 있으며, 발병 시기 또한 급성기부터 만성기까지 혼재되어 있어 집단 내 이질성이 존재한다. 허혈성 및 출혈성 뇌졸중은 손상 기전과 병변 분포가 상이하여 말 산출에 관여하는 피질 및 피질하 경로의 손상 양상에 차이를 보일 수 있고 이에 따라 마비말장애의 유형과 중증도 역시 달라질 수 있다. 또한 급성기 환자에 비해 만성기 환자는 자발적 회복 및 재활 치료의 효과가 누적되어 말 기능이 부분적으로 개선되었을 가능성이 있다. 이러한 집단 내 이질성은 DAS 수행력의 변산을 증가시켜 타 집단과의 차이를 과소추정하거나 특정 하위유형의 특성이 집단 전체 결과에 과도하게 반영될 경우 과대추정으로 이어질 수 있다. 따라서 추후

연구에서는 뇌졸중 유형 및 발병 시기를 보다 엄격하게 통제할 필요가 있다. 둘째, AD집단은 담당 전문의의 임상적 판단 및 치매임상 척도(CDR)를 기반으로 선정되었으나, 연구 과정에서 개별 CDR 점수를 확보하지 못하여 대상자의 인지 저하 정도를 정확하게 파악하는데 한계가 있었다. 또한 연구 참여 가능 기준을 충족한 경도-중등도 수준의 대상자만이 포함되어 AD의 주된 임상 특징인 인지 및 언어기능 저하가 충분히 반영되지 않았을 가능성이 있다. 추후 연구에서는 CDR 등 표준화된 중증도 지표를 포함하고 AD 집단의 범위를 확대하여 집단의 대표성을 높일 필요가 있다. 셋째, DAS의 하위 과제 중 하나인 말운동 평가(AMR, SMR)는 분석에서 제외되어, DAS의 전체 구성 영역에 대한 타당도 검증이 이루어지지 못하였다. 향후 연구에서는 말운동 평가를 포함한 DAS 전 영역에 걸친 타당도 검증이 이루어질 필요가 있다.

본 연구 결과는 DAS가 말 기능을 인지 및 언어 기능의 영향을 최소화하면서 마비말장애 환자를 타당하게 변별할 수 있는 도구임을 실증적으로 확인하였다는 점에서 의의가 있다. 향후 DAS가 임상 현장에서 마비말장애 환자의 평가 및 중재 계획 수립에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

Reference

- Aho, K., Harmsen, P., Hatano, S., Marquardsen, J., Smirnov, V. E., & Strasser, T. (1980). Cerebrovascular disease in the community: Results of a WHO collaborative study. *Bulletin of the World Health Organization*, 58(1), 113-130.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5th ed. (DSM-5). Washington, DC: American Psychiatric Association Publishing.
- Baiano, C., Barone, P., Trojano, L., & Santangelo, G. (2020). Prevalence and clinical aspects of mild cognitive impairment in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Movement Disorders*, 35(1), 45-54. doi:10.1002/mds.27902
- Cho, Y.-J., Park, K.-S., Kang, K., & Ha, J.-W. (2024). Effects of audio-visual and contextual conditions on auditory word recognition in patients with normal pressure hydrocephalus. *Communication Sciences & Disorders*, 29(1), 81-92. doi:10.12963/csd.231017
- Croot, K., Hodges, J. R., Xuereb, J., & Patterson, K. (2000). Phonological and articulatory impairment in Alzheimer's disease: A case series. *Brain and Language*, 75(2), 277-309.
- De Cock, E., Batens, K., Hemelsoet, D., Boon, P., Oostra, K., & De Herdt, V. (2021). Dysphagia, dysarthria and aphasia following a first acute ischaemic stroke: Incidence and associated factors. *European Journal of Neurology*, 27(10), 2014-2021. doi:10.1111/ene.14385
- Duffy, J. R. (2020). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management* (4th ed.). MO: Elsevier Mosby.
- Flowers, H. L., Silver, F. L., Fang, J., Rochon, E., & Martino, R. (2013). The incidence, co-occurrence, and predictors of

- dysphagia, dysarthria, and aphasia after first-ever acute ischemic stroke. *Journal of Communication Disorders*, 46(3), 238-248. doi:10.1016/j.jcomdis.2013.04.001
- Freed, D. B. (2020). *Motor speech disorders* (3rd ed.). San Diego, CA: Plural Publishing.
- Hughes, A. J., Daniel, S. E., Kilford, L., & Lees, A. J. (1992). Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: A clinico-pathological study of 100 cases. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 55(3), 181-184. doi:10.1136/jnnp.55.3.181
- Jack, C. R., Andrews, J. S., Beach, T. G., Buracchio, T., Dunn, B., Graf, A., . . . Carrillo, M. C. (2024). Revised criteria for diagnosis and staging of Alzheimer's disease: Alzheimer's association workgroup. *Alzheimer's & Dementia*, 20(8), 5143-5169. doi:10.1002/alz.13859
- Kang, Y. W., Jahng, S. M., Kim, S. Y., & Korean Dementia Association. (2020). *Korean Mini-Mental State Examination-2nd edition (K-MMSE-2)*. Seoul: Inpsyt.
- Kim, H. H., & Na, D. L. (2012). *Paradise Korean version of the Western Aphasia Battery-Revised (PK-WAB-R)*. Seoul: Paradise Welfare Foundation.
- Kim, J.-Y., Jo, D. H., Yoon, J., Park, K.-S., & Ha, J.-W. (2024). Development of the auditory-perceptual assessment for dysarthria: The Dysarthria Assessment System (DAS). *AAC Research & Practice*, 12(2), 1-21. doi:10.14818/aac.2024.12.12.2.1
- Kim, J.-Y., Lee, J., Kim, N., Park, K.-S., Yoon, J., Kang, K., & Ha, J.-W. (2025). Language processing characteristics in normal pressure hydrocephalus: Insights from eye-tracking analysis of incorrect responses. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 17, 1527962. doi:10.3389/fnagi.2025.1527962
- Kim, J.-Y., Park, K.-S., & Ha, J.-W. (2025a). *Dysarthria Assessment System (DAS)*. Daegu: Neopons.
- Kim, J.-Y., Park, K.-S., & Ha, J.-W. (2025b). Standardization of a dysarthria assessment system in healthy adults. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 34(4), 93-102. doi:10.15724/jslhd.2025.34.4.093
- Kim, S.-H., Park, K.-S., Kang, K., Yoon, J., & Ha, J.-W. (2024). Lexical retrieval performance in patients with normal pressure hydrocephalus and Parkinson's disease. *Communication Sciences & Disorders*, 29(1), 93-106. doi:10.12963/csd.240006
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50(9), 741-749. doi:10.1037/0003-066X.50.9.741
- Moya-Galé, G., & Levy, E. S. (2019). Parkinson's disease-associated dysarthria: Prevalence, impact and management strategies. *Research and Reviews in Parkinsonism*, 9, 9-16. doi:10.2147/JPRLS.S168090
- Müller, J., Wenning, G. K., Verny, M., Mckee, A., Chaudhuri, K. R., Jellinger, K., Poewe, W., & Litvan, I. (2001). Progression of dysarthria and dysphagia in postmortem-confirmed Parkinsonian disorders. *Archives of Neurology*, 58(2), 259-264. doi:10.1001/archneur.58.2.259
- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S. D., Ganguli, M., Gloss, D., . . . Rae-Grant, A. D. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment [RETIRED]: Report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the American academy of neurology. *Neurology*, 90(3), 126-135. doi:10.1212/WNL.0000000000004826
- Relkin, N., Marmarou, A., Klinge, P., Bergsneider, M., Black, P. M. (2005). Diagnosing idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Neurosurgery*, 57 (3 Suppl), S4-S16. doi:10.1227/01.neu.0000168185.29659.c5.
- Yoon, S. H., Park, K.-S., Kang, K., Yoon, J., & Ha, J.-W. (2024). Characteristics of accurate token and all token diadochokinesis in patients with normal pressure hydrocephalus. *Phonetics & Speech Sciences*, 16(1), 57-65. doi:10.13064/KSSS.2024.16.1.057
- Yorkston, K. M., Beukelman, D. R., Strand, E. A., & Hakel, M. (2010). *Management of motor speech disorders in children and adults* (3rd ed.). Austin, TX: Pro-Ed.

마비말장애 평가시스템(DAS)의 변별타당도 및 임상적 유용성 검증

김지영¹, 박기수^{2,3}, 하지완^{4*}

¹ 대구대학교 언어치료학과 연구교수

² 네오폰스(주) CEO

³ 경북대학교 의과대학 신경외과 교수

⁴ 대구대학교 언어치료학과 교수

목적: 본 연구는 신경학적 질환 환자를 대상으로 웹 기반 마비말장애 평가시스템(Dysarthria Assessment System: DAS)의 변별타당도를 검증하고 DAS 기준에 대한 임상적 유용성을 확인하는 것을 목적으로 하였다.

방법: 연구 대상은 대학병원에서 신경학적 질환으로 진단받은 노인 173명으로, 뇌혈관 질환(ST), 파킨슨병(PD), 알츠하이머병(AD), 경도인지장애(MCI) 및 정상압수두증(NPH) 집단으로 구분하였다. 변별타당도 검증을 위해 DAS 점수와 언어 및 인지점수 간 상관분석을 실시하였으며, 집단 간 DAS 수행력 차이를 검증하기 위해 일원배치 분산분석과 공분산분석을 실시하였다. 아울러 DAS 연령별 백분위 기준에 따른 집단별 기능수준 분포를 분석하였다.

결과: 연구 결과, DAS 총점 및 하위영역 점수는 인지점수와 대부분 비유의하거나 낮은 수준의 상관을 보였으며, 언어점수와는 낮은 수준에서 중간 수준에 걸친 상관을 보였다. 말 평가는 말산출 과정이 직접적으로 요구되는 언어 과제와 상대적으로 높은 상관을 보인 반면, 이해 중심 과제와는 낮은 상관을 보였다. 특히, 말기제 평가는 대부분의 언어 및 인지 지표와 낮거나 비유의한 상관을 보였다. 집단 간 비교에서 NPH집단이 가장 높은 수행력을 보였고, PD집단이 가장 낮은 수행력을 나타냈으며, 인지점수를 통제 후에도 집단 간 차이가 유의하게 유지되었다. 기능수준 분포에서는 말운동 손상이 우세한 집단일수록 심한기능저하의 비율이 높았다.

결론: 본 연구 결과는 DAS가 다양한 신경학적 질환군에서 마비말장애의 감별 평가를 위한 도구로서 변별타당도 및 임상적 유용성을 갖추고 있음을 지지한다.

검색어: 마비말장애, 마비말장애 평가, 변별타당도, 임상적 유용성, 신경학적 질환

교신저자: 하지완(대구대학교)

전자메일: jw-ha@daegu.ac.kr

게재신청일: 2026. 03. 15

수정제출일: 2026. 04. 08

게재확정일: 2026. 04. 30

이 논문은 2022년도 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2022S1A3A2A03089435).

ORCID

김지영

<https://orcid.org/0000-0002-6971-6731>

박기수

<https://orcid.org/0000-0002-4829-6299>

하지완

<https://orcid.org/0000-0002-1191-791X>

참고 문헌

- 강연옥, 장승민, 김상윤, 대한치매학회 (2020). **한국판 간이정신상태검사 2판 (K-MMSE-2)**. 서울: 인싸이트.
- 김소희, 박기수, 강경훈, 윤장혁, 하지완 (2024). 정상압수두증과 파킨슨병 환자의 어휘인출 수행력. **Communication Sciences & Disorders**, 29(1), 93-106.
- 김지영, 박기수, 하지완 (2025a). **마비말장애 평가시스템(DAS)**. 대구: 네오폰스.
- 김지영, 박기수, 하지완 (2025b). 마비말장애 평가시스템 개발을 위한 정상 성인 대상 표준화 연구. **언어치료연구**, 34(4), 93-102.

- 김지영, 조대형, 윤장혁, 박기수, 하지완 (2024). 마비말장애 환자를 위한 청지각 평가 시스템(DAS) 개발. **보완대체의사소통연구**, 12(2), 1-21.
- 김향희, 나덕렬 (2012). **파라다이스 한국판 웨스턴 실어증 검사 개정판 (PK-WAB-R)**. 서울: 파라다이스복지재단.
- 윤성희, 박기수, 강경훈, 윤장혁, 하지완 (2024). 정상압 수두증 환자와 정상 노인의 조음교대운동 수행력 비교. **말소리와 음성과학**, 16(1), 57-65.
- 조유정, 박기수, 강경훈, 하지완 (2024). 시-청각 및 문맥 조건이 정상압수두증 환자의 청각적 단어재인에 미치는 영향. **Communication Sciences & Disorders**, 29(1), 81-92.