



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

원발진행실어증의 초분절적 발화 특성

연세대학교 대학원

언어병리학협동과정

최 솔 미

원발진행실어증의 초분절적 발화 특성

지도교수 김 향 희

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2024 년 06 월

연세대학교 대학원

언어병리학협동과정

최 솔 미

최솔미의 석사 학위논문으로 인준함

심사위원 _____ 김향희 _____ 인

심사위원 _____ 이석재 _____ 인

심사위원 _____ 예병석 _____ 인

연세대학교 대학원

2024 년 06 월

차 례

표 차례	iii
그림 차례	iv
국문 요약	v
제 1 장 서론	1
1.1. 연구의 필요성	1
1.2. 이론적 배경	4
1.3. 연구 문제	7
제 2 장 연구 방법	8
2.1. 연구 대상	8
2.2. 연구 과제	10
2.3. 연구 절차	11
2.3.1 자료 분석	11
2.3.2. 신뢰도 및 타당도	13
2.3.3. 통계적 분석	13
제 3 장 결과	14
3.1. 발화당 음절수	14
3.1.1. 과제 별 집단 간	14
3.1.2. 집단 별 과제 간	17
3.2. 발화 속도	20
3.2.1. 과제 별 집단 간	20
3.2.1.1. 그림 설명 과제에 발화 속도	23
3.2.2. 집단 별 과제 간	26
3.3. 조음 속도	29
3.3.1. 과제 별 집단 간	29
3.3.2. 집단 별 과제 간	32
3.4. CIU	35
3.4.1. 과제 별 집단 간	35
3.4.2. 집단 별 과제 간	38

제 4 장 고찰	41
제 5 장 결론	45
참고문헌	46
부록	52
영문 요약	62

표 차례

<표 1> PPA 환자 자발화 과제에의 초분절적 요인 연구	3
<표 2> 대상자의 인구학적 정보	9
<표 3> 초분절적 요인의 정의	11
<표 4> 과제 별 발화당 음절수에 미치는 영향	15
<표 5> 과제 별 집단 간 발화당 음절수 비교	16
<표 6> 집단 별 발화당 음절수에 미치는 영향	18
<표 7> 집단 별 과제 간 발화당 음절수 비교	19
<표 8> 과제 별 발화 속도에 미치는 영향	21
<표 9> 과제 별 집단 간 발화 속도 비교	22
<표 10> 그림 설명 과제에 발화 속도를 통한 PPA 세 아형 진단	24
<표 11> 그림 설명 과제에 발화 속도를 통한 PPA 각 아형과 정상군 진단	25
<표 12> 집단 별 발화 속도에 미치는 영향	27
<표 13> 집단 별 과제 간 발화 속도 비교	28
<표 14> 과제 별 조음 속도에 미치는 영향	30
<표 15> 과제 별 집단 간 조음 속도 비교	31
<표 16> 집단 별 조음 속도에 미치는 영향	33
<표 17> 집단 별 과제 간 조음 속도 비교	34
<표 18> 과제 별 CIU 에 미치는 영향	36
<표 19> 과제 별 집단 간 CIU 비교	37
<표 20> 집단 별 CIU 에 미치는 영향	39
<표 21> 집단 별 집단 간 CIU 비교	40

그림 차례

<그림 1> Praat 의 발화 파형 분석	12
<그림 2> 그림 설명 과제에 발화 속도의 PPA 아형 간 ROC 곡선	24
<그림 3> 그림 설명 과제에 발화 속도의 PPA 각 아형 및 정상군 간 . . . ROC 곡선	25

국 문 요 약

원발진행실어증의 초분절적 발화 특성

언어 주도성 치매인 원발진행실어증(primary progressive aphasia, 이하 PPA)은 아형별로 고유한 언어적 특색을 보이는 신경퇴행성 질환이다. 임상 현장에서 언어과제를 통하여 PPA 아형을 구별하고자 할 때, 가장 도움이 되는 과제를 활용하는 것이 무엇보다도 중요하다. 자발화(spontaneous speech)에서 초분절적 요소는 언어장애의 특성을 구분하고, 원인질환별로 독특한 차이를 확인할 수 있다.

본 연구에서는 초분절적 요소를 정량화 하기 위하여 총 38 명의 PPA 환자군(svPPA: 9 명, lvPPA: 19 명, nfvPPA: 10 명)과 32 명의 정상군에 자발화(그림 설명 과제, 대화 과제)를 분석하였다. 변인은 발화당 음절수, 발화 속도, 조음 속도, CIU 이다.

이 연구를 통해 가장 중요하게 확인된 결과로는 PPA 세 아형 간 차이를 보이는 유일한 변인이 ‘그림 설명 과제’의 ‘발화 속도’이었다. 이는 그림 설명 과제가 대화 과제보다 PPA 의 언어적 특징을 잘 보여주는 과제임을 시사한다. 또한 PPA 아형 분류에서 ‘발화 속도’, 즉 비유창성과 씹이 포함된 말속도가 PPA 의 아형들을 분류하는 데 유용한 지표임을 나타낸다.

발화 속도의 진단 정확도를 검증하기 위해 실시한 ROC 분석에서 svPPA-nfvPPA 군, lvPPA-nfvPPA 군 간의 변별은 95%이상으로 우수하며, svPPA-lvPPA 군 간은 75%이상으로 양호하였다. 절단점은 svPPA 군이 3.156 이상, lvPPA 군이 3.156 미만 1.241 이상, nfvPPA 군이 1.241 미만이었다. 본 연구는 음절의 경계가 뚜렷한 한국어 특징을 반영하여 음절수를 기준으로 초분절적 요소를 정량화 하였다. 이를 통해 PPA 아형별 감별진단에 유용한 과제 및 지표를 밝히고, 발화 속도의 절단점을 제시하는 데 의의를 지닌다.

핵심되는 말: 원발진행실어증, 초분절적 요소, 그림 설명 과제, 발화 속도, ROC 곡선

1. 서론

1.1. 연구의 필요성

원발진행실어증(primary progressive aphasia, 이하 PPA)은 크게 3가지 기준이 충족될 때 진단이 가능하다. 첫째, 단어 찾기, 단어 사용, 단어 이해, 문장 구성의 결함 등 언어 장애(실어증)가 점진적으로 진행된다. 둘째, 실어증은 초기에 가장 두드러진(원발성) 장애로 일상 생활에 영향을 준다. 셋째, 신경 퇴행성 과정(진행성)이다.¹ 이러한 PPA 환자의 주요 특징은 언어 우세 반구(좌반구)에 위축이 더 크다는 점이다.^{2,3} 또한 병소의 위축 부위와 병리적 원인에 따라 언어 장애의 패턴이 다르게 나타난다.^{1,4} PPA는 총 세 아형으로 분류되는데, 이는 의미형 원발진행실어증(semantic variant of PPA, 이하 svPPA), 발화부족형 원발진행실어증(logopenic variant of PPA, 이하 lvPPA), 비유창형 원발진행실어증(non-fluent/agrammatic variant of PPA, 이하 nfvPPA)이다.

신경퇴행성 질환인 PPA는 시간이 지남에 따라 증상이 악화되고 아형별 경계가 모호해진다.⁵ 따라서 PPA 세 아형 분류는 향후 실질적으로 권장되는 치료 및 다양한 조치를 계획하는 데 중요한 의미를 가진다.⁶ 특히, PPA는 언어 주도성 치매인 만큼 아형별로 나타나는 언어적 문제가 뚜렷하게 다르다. 언어적 문제는 PPA 환자의 가족 내, 직업적, 사회적 관계까지 영향을 미칠 수 있으며, 지속적으로 의사소통을 어렵게 한다. 이는 점진적으로 삶의 질에 하락까지 초래한다.^{5,6}

이렇듯 발병 초기부터 정확한 진단을 통해 세 아형을 분류하고, 적절한 조치를 취하는 것은 논란의 여지가 없는 중요한 일이다.⁶ 적절한 아형 분류는 환자 본인이 질병을 이해하고 예측할 수 있도록 도와주며, 안정적인 태도를 취할 수 있게 발판을 마련한다.⁷ 현재 임상에서 PPA의 진단 및 분류는 신경과 전문의가 환자의 증상, 가족력, 신경학적 검사, 인지 및 언어에 대한 종합적인 평가를 기반으로 결정한다.^{6,8} PPA의 특색은 최소 발병 2년까지 기억, 시공간 지각능력, 사고, 행동 등의 인지 기능은 상대적으로 유지되는 편이나 언어장애가 두드러지는 것이다. 언어장애가 주요 특징인 만큼 진단 시에 신경심리학평가와 뇌 영상술 검사는 물론 언어능력 파악을 위한 언어평가가 반드시 이루어져야 한다.^{2,9}

PPA는 아형별로 말·언어적 바이오마커를 지니며, 이는 환자의 언어 능력을 평가하고 아형을 구별하는 데 중요한 역할을 한다. 더불어 향후 바이오마커를 활용한 맞춤형 치료까지 가능하다. 특히 자발화를 통한 발화 분석은 여러 요소들을 정량화된 수치로 제공하며, 이는 객관적인 정보로 작용한다. 초분절적 요소 측면에서 말

(speech)의 바이오마커는 nfvPPA가 가장 두드러진다. 조음 속도가 감소하고, 말속도가 느려지며, 쉼 시간 및 빈도가 증가한다.¹⁰ 다음으로 lvPPA는 발화 쉼의 빈도와 시간이 증가하며, 특정 단어를 빠르게 찾고 말하는 능력이 저하된다. 그 외 언어(language)적으로 같은 단어나 구를 반복하는 빈도가 증가한다.¹¹ svPPA군은 말보단 언어적 특징이 두드러진다. 언어적 특징은 사물이나 사람 이름을 정확히 대는 능력이 저하된다. 또한 어휘의 다양성과 빈도가 감소하고, 단어의 의미를 잘못 이해하거나 사용 오류가 증가한다. 이처럼 아형별 말(speech)의 바이오마커가 다르며, 숙련된 임상가의 훈련된 귀는 환자의 발화를 듣는 것만으로도 대략적인 구분이 가능하다.

여러 연구에서 PPA를 대상으로 그림 설명 과제를 실시한 결과, 발화 속도, 조음 속도가 nfvPPA군과 다른 하위유형을 변별하는 핵심 지표임이 입증되었다. 반면에, svPPA군과 lvPPA군은 변별이 가능한 변인이기도 아니기도 하였다.¹¹⁻¹⁵ 발화 분석은 과제 유형 및 다양한 측정 변인에 따라 상이한 결과를 도출한다.¹⁶ 대부분의 선행 연구들은 단일 자발화 과제로, 과제 별 비교가 어렵다는 한계점이 존재한다. 여러 과제에서 초분절적인 요소를 정량화 하여 비교한 연구도 존재하나^{17,18} 과제 간 차이를 본 연구는 미비하다. PPA 환자군을 대상으로 두 과제(그림 설명 과제, 문단글 읽기)의 초분절적 요소에 차이를 확인한 연구가 존재하나, 문장 내 쉼은 1초 이상, 문장 간 쉼은 2초 이상으로 집단 간 차이를 명확히 밝히지 못하였다.¹⁷ 추후 후속 연구에서 쉼 길이를 0.1초(100ms)로 설정하여 분석하였으나, nfvPPA군을 제외한 svPPA군, lvPPA군, 정상군으로만 결과가 도출되었다.¹⁹ 최근 PPA 세 아형 및 정상군을 대상으로 그림 설명 과제 및 대화 과제를 통해 발화 속도(분당 단어수)와 조음 속도, 쉼 빈도, 쉼 시간을 비교한 연구가 진행되었다. 그 결과 그림 설명 과제가 대화 과제보다 PPA 환자군과 정상군을 더 민감하게 구분해주는 과제임을 밝혔다.¹⁸ 그러나 이는 국외의 연구로 언어는 외국어였다. 한국어는 영어권과 다르게 음절의 경계가 뚜렷하여 일정한 시간으로 나타나고,²⁰ 음절의 길이가 발화 시간에 영향을 줄 수 있기 때문에 음절 분석을 주로 사용하여야 한다.²¹ 즉, 국내 PPA 환자들의 경우 분당 단어수가 아닌 음절수를 기반으로 한 발화 분석을 통해 결과를 도출하는 것이 더 유용하다.

따라서 PPA 세 아형군과 정상군을 대상으로 자발화 과제(그림 설명 과제, 대화 과제)의 발화당 음절수, 발화 속도, 조음 속도, CIU를 측정하고자 한다. 이를 통해 첫째, 집단 별로 과제 간 차이가 있는지 확인한다. 과제 간 차이가 있을 경우, 더 유용한 자발화 과제가 무엇인지 파악한다. 둘째, 과제 별로 집단 간 차이를 확인한다. 특히 PPA 세 아형 간 차이를 보이는 초분절적 요소의 경우, 진단의 정확도와 절단점을 확인한다. 종합적으로 감별진단에 용이한 변인을 밝히고, PPA의 감별진단에 도움되는 임상적 토대를 고안하고자 한다.

표 1. PPA환자 자발화 과제의 초분절적 요인 연구

년도	저자	제목
2004	Gorno-Tempini et al.	Cognition and anatomy in three variants of primary progressive aphasia
2008	Gorno-Tempini et al.	The logopenic/phonological variant of primary progressive aphasia.
2010	Wilson et al.	Connected speech production in three variants of primary progressive aphasia
2011	Gorno-Tempini et al.	Classification of primary progressive aphasia and its variants
2016	Jennifer et al.	What do pauses in narrative production reveal about the nature of word retrieval deficits in PPA
2017	Cordella et al.	Slowed articulation rate is a sensitive diagnostic marker for identifying non-fluent primary progressive aphasia
2019	Nevler et al.	Validated automatic speech biomarkers in primary progressive aphasia
2022	김도연.	원발진행실어증 환자의 하위유형별 말속도 및 쉼 특성
2022	Potagas et al.	Silent Pauses and Speech Indices as Biomarkers for Primary Progressive Aphasia.
2023	조아영.	원발진행실어증의 말속도 및 쉼 특성 : 발화부족형과 의미형의 비교

1.2. 이론적 배경

PPA는 말과 언어 장애가 주된 특색인 신경퇴행성 질환으로,²² 전두측두엽 변성 및 알츠하이머병의 결과로 발생한다.^{23,24} 질병 초기엔 상대적으로 기억, 시공간 지각 능력, 사고와 같은 비언어적 인지 능력과 행동 기능이 보존된다. 그와 대조적으로, 언어 및 말 능력은 초기부터 점진적으로 손상된다.^{2,12} 초기 언어적 손상은 여러 과제에서 어휘 탐색의 결함이 나타나며, 점차 발화 양이 줄어드는 것이다. 또한 대화에 참여하거나 유지하는데 어려움을 보이며, 말기에 이르러서는 기억력과 행동을 포함한 사고력까지 감소된다.²⁵ 보통 PPA 환자들은 발병 후, 최소 2년 간 인지 장애를 동반하지 않는데, 일부 환자에서 다른 인지장애 없이 10-14년 동안 실어증만 겪은 사례도 보고되었다.²⁶

이러한 PPA는 아형에 따라 뚜렷한 언어적 특징 뿐만 아니라 해부학적, 병리학적으로도 다른 특징을 가진다.²⁷ 일반적으로 PPA는 유창하거나 유창하지 않은 집단으로 분류되는데, 유창한 유형은 svPPA군과 lvPPA군이다. svPPA군은 단어 찾기의 어려움과 단 단어 이해력 손상이 가장 두드러진 언어적 특색이다. 친숙도가 낮은 저빈도 어휘에서 결함이 나타나며,²⁸ 병이 진행될수록 단어의 의미 자질을 점점 상실한다. 이는 자발화 산출 시, 대용어 사용을 빈번하게 만들며,²⁹ 이해할 수 없는 발화 형태로 빈번한 실을 발생시킨다. 특히 ‘이거, 저거’ 등의 지시 대명사 사용, 예두르기 (circumlocution), 보속증(perseveration)과 같은 모습이 관찰된다.³⁰ 그에 반해 구어 운동과 유창성, 문법 및 구문 능력, 단 단어 따라말하기는 보존되는 편이다.^{29,31} 해부학적으로 svPPA군은 양측의 전측두엽(bilateral anterior temporal lobes)과 좌측 전측두극(Lt. inferior frontal gyrus) 손상이 관찰되며, 특히 좌측이 더 위축된 경향을 보인다.³² 병리학적으로 종종 TDP43 양성 소견과 FTLTDP C형을 보인다.³³

또 다른 유창한 유형인 lvPPA군은 구와 문장 수준의 따라말하기 능력과 단어 인출 능력의 저하가 대표적인 특색이다.³⁴ 이러한 특징으로 인해 실이 빈번하고, 저하된 발화 속도를 보이지만, 조음 속도는 비교적 유지된다.^{12,34} 종종 가변적인 유창성으로 설명되기도 하나, 언어 실조 및 구어운동 장애가 없다.^{1,12,13,30} 해부학적으로 lvPPA군은 측두두정접합부(temporoparietal junction)와 좌측 하두정엽(Lt. inferior parietal lobule), 좌측 후상측두이랑(Lt. posterior superior temporal gyrus)의 손상이 관측된다.^{11,35} lvPPA군은 다른 PPA군보다 더 광범위한 위축 영역이 나타난다.^{11,30} 병리학적으로 뇌척수액에서 아밀로이드 β 의 높은 유병률을 보인다.^{1,11,36}

마지막으로 비유창한 유형인 nfvPPA군은 비유창함이 가장 큰 특색이며, 운동 계획의 결함으로 단조로운 운율 형태와 말실행증(apraxia of speech, 이하 AOS)을 동반하기도 한다.^{12,37} 그로 인해 산출 시 왜곡, 생략, 대치, 첨가 등의 오류가 나타나며

말속도가 느리고 빈번한 쉼이 두드러진다.^{12,38} 또한 문법 및 구문 구조를 이해하고 적절히 산출하는 능력이 저하되면서 전보식 발화와 실문법증이 나타난다.³⁴ 그에 비해 단 단어 이해력과 사물에 대한 의미 지식은 상대적으로 보존되는 편이다.^{15,39} 해부학적으로 nvPPA군은 좌측 하전두이랑(Lt. inferior frontal gyrus)의 전두덮개(frontal operculum), 뇌섬엽피질(insular cortex)과 전전두부(anterior prefrontal regions) 손상이 관찰된다.^{11,40} 병리학적으로 전두측두엽변성 중 FTLD-타우와 FTLD-TDP A형, 알츠하이머병 소견을 보인다.^{33,41}

PPA를 포함한 알츠하이머병, 전두측두엽변성, 루이소체병 등 다양한 신경 퇴행성 질환 환자의 말과 언어의 변화를 파악하고 진단하는 것은 중요한 부분이다. 이때, 강력한 하나의 진단 도구를 통해 환자 능력을 파악하는 것이 가장 용이하나, 이는 현실적으로 어려운 일이다. 따라서 언어평가를 비롯한 인지 평가, 뇌 영상 평가 등 다양한 결과들이 교차되어 해석하는데, 이는 정확한 진단에 가장 가깝게 도달할 수 있는 방법이다.⁴² 특히, 언어 평가 중에서도 자발화 과제의 분석은 음성학적, 음운론적, 어휘-의미론적, 형태-통사론적, 화용론적 등의 여러 언어 능력을 파악할 수 있는 유용한 검사이다.⁴³ 더불어 다양한 신경 퇴행성 질환을 앓고 있는 환자와 뇌 손상이 없는 환자를 구별하는 데 효과적이다. 이러한 자발화 과제의 분석 중, 초분절적 요소는 PPA 아형을 변별하는 데 용이한 지표임이 여러 연구에서 입증되었다.¹¹⁻¹⁵ 초분절적 요소의 대표적인 지표로 발화 길이와 말속도를 들 수 있다. 두 지표는 의사소통 효율성 측면에서 적절한 말이 산출되는 과정을 파악할 수 있으며, 향후 증재에도 유용하다.⁴⁴

자세히 살펴보면, 발화당 음절수는 화자가 산출한 발화당 음절의 수로, 말 길이를 측정할 때 사용한다. 말속도는 단위 시간 당 산출된 말의 양을 의미하며,⁴⁵ 주로 발화 속도와 조음 속도를 측정한다. 발화 속도는 쉼을 포함한 빠르기를 나타내며, 조음기관의 움직임은 속도와 쉼 빈도 및 쉼 시간이 주요한 영향을 미친다. 조음 속도는 쉼 부분을 제외한 조음 기관의 움직임에 따른 빠르기이다. 조음 기관의 원활한 움직임과 말 산출을 위한 운동 계획 혹은 처리 과정의 문제나 불협응을 예측할 수 있다. 일반적으로 임상에서는 조음 기관 움직임의 협응과 속도를 파악하기 위해 말속도 측정을 권고한다.⁴⁶

한편, 말의 특징을 파악하기 위한 평가 과제로는 그림 설명(picture description), 대화(conversation), 이야기 다시 말하기(story retelling), 이야기 말하기(story telling) 등과 같은 자발화 과제와 읽기(oral reading) 과제가 있다.⁴⁷ 그림 설명 과제는 정보를 전달하기 위해 사용되며, 대화나 이야기에 비해 문어적이고 담화적 복잡성이 높은 유형으로 언어적 표현 능력 및 유창성을 평가한다. 또한 텍스트 구조와 친숙도, 어휘 탐색 등과 같은 요인들로 인해 인지적 부담을 부여한다.^{48,49} 즉, 인지 및 언

어적 정보를 포함한 의사소통 능력의 유용한 정보를 제공한다. 이점은 실제 발화 자료를 대표할 수 있으며, 그림 자극에 의해 분석이 용이하고 문맹자에게도 활용이 가능하다. 또한 제시된 그림으로 인해 산출될 내용이 예상 가능하며, 이는 어휘-의미 수준의 비교가 가능하다.^{50,51} 그런 반면에, 단점은 그림이라는 자극으로 인해 다양한 구문 구조보다는 간단한 구성으로 통사론적 비교가 덜 용이하며⁵², 산출 가능한 정보가 제한된다.⁴³

또 다른 자발화 과제인 대화 과제는 상대방과 이야기하는 비교적 자연스러운 상황에서 산출하게 된다.⁵³ 상대방의 질문에 대답하는 형식으로 올바른 정보를 담아 상호작용한다. 이점은 평가 도구가 따로 없는 실용적인 검사이며, 응집력과 일관성을 확인할 수 있다.⁵⁴ 그로 인해 담화-화용 영역은 물론 구문 구조까지 분석이 가능하다.⁵⁵ 반면에 단점은 검사자의 역량에 따라 산출의 정도 차이가 발생한다. 비교적 덜 구조화된 상황으로 그림 설명 과제에 비해 시간적 제한이 덜 하며, 그로 인해 총 발화 양과 총 발화시간 등이 개인마다 다양하게 나타난다. 더불어 다른 자발화 과제에 비해 내용의 제약이 적기 때문에 언어 유형별 비교가 어렵다.⁴³

앞서 제시한 두 과제의 서로 다른 특징은 발화 길이와 말속도에 영향을 준다.¹⁶ 먼저 PPA 환자군을 대상으로 살펴본 결과, nfvPPA군은 그림 설명 과제에서 발화 속도(분당 단어수)가 감소하였다. 이는 복잡한 그림 탐색 및 문법 손상, 말 오류로 인한 어려움으로 보인다.⁵⁶ 반 구조화된 인터뷰와 그림 설명 과제 간 비교 연구에서 민감도가 높은 인터뷰 과제에서 nfvPPA군은 정상군에 비하여 발화속도가 감소되며, 발화길이 짧고 발화 양이 부족하였다. 단어 반복, 그림 설명하기, 이야기 말하기 과제 간 비교 연구에서는 자발화 과제가 단어 반복 과제에 비해 nfvPPA군과 lvPPA군을 변별하는 과제로 유용하였다. 또한 조음 속도가 두 군을 변별하는데 핵심적 발화 지표였다.⁵⁷ 개구리 이야기 다시 말하기 과제에서는 여러 신경학적 환자군(PPA, 전두측두엽 치매, 알츠하이머, 파킨슨병, 치매를 동반한 파킨슨병/루이소체 치매)을 대상으로 진행한 결과, nfvPPA군만 정상군에 비해 발화 속도가 유의하게 느렸다.⁵⁸

다음으로 정상군을 대상으로 살펴본 결과, 읽기과제보다 자발화 과제에서 말속도가 느리게 나타났다.⁵⁹ 또한 그림 설명 과제가 이야기 다시 말하기 및 대화 과제보다 말속도가 느렸다. 이는 그림 설명 과제에서 인지 및 발화 처리의 지연이 나타났을 것으로 추정되며, 그림을 탐색하여 상대방에게 설명해주는 상황이 인지적 부담으로 작용하였을 것으로 보고하였다.⁶⁰ 또한 개구리 이야기 다시 말하기 과제에서 정상군은 모든 신경 퇴행성 질환군(PPA, 알츠하이머, 파킨슨병 등)보다 발화 속도가 빨랐다.⁵⁸

1.3. 연구 문제

위의 내용을 바탕으로 연구 문제는 다음과 같다.

- 가. 두 과제(그림 설명 과제, 대화 과제) 중, 어느 과제에서 집단 간 차이를 보일 것인가?
- 나. 발화당 음절수, 발화 속도, 조음 속도, CIU 중, 어느 요인에서 집단 간 차이를 보일 것인가?

2. 연구 방법

2.1. 연구 대상

연세의료원 세브란스병원 연구심의위원회의 승인을 받은 후, 실시된 전향적(IRB 과제 번호: 4-2023-1647) 및 후향적(IRB 과제 번호: 4-2018-1032) 연구이다. 연구 대상자들은 연구 목적 및 절차에 따라 연구 참여에 서면 동의를 하였다. PPA 환자군은 신경과 연구(IRB 과제 번호: 4-2018-1032)에 등록된 사람 중 2 차로 목적 연구에 서면 동의한 자이다. PPA 환자군은 총 38 명이며, svPPA 9 명, lvPPA 19 명, nfvPPA 10 명이다. 대조군인 정상군은 서울특별시·경기도에 거주 중으로 총 32 명이다.

PPA 환자군의 포함 기준은 다음과 같다.

- 1) 발달적 신경학적 질환 또는 비퇴행성 신경학적 질환으로 진단받은 적이 없는 자
- 2) 시력 및 청력의 문제가 보고되거나 진단받지 않은 자
- 3) 언어 평가 시 그림 설명(해변가) 과제 및 대화 과제를 수행하고 반응이 녹음된 파일이 있는 자

정상군의 포함 기준은 다음과 같다.

- 1) 신경학적, 정신적 질환으로 진단받은 과거력이 없는 자
- 2) 시력 및 청력의 문제가 보고되거나 진단받지 않은 자
- 3) 언어 및 말 장애로 진단받은 과거력이 없는 자
- 4) 한국형 간이정신상태검사(Korean-Mini Mental State Examination, 이하 K-MMSE) 실시 후, 24 점 이상으로 인지에 문제가 없는 자

svPPA군, lvPPA군, nfvPPA군, 정상군의 인구학적 정보를 살펴본 결과는 다음과 같다(표 2). svPPA군은 9명(56%, 남:여=5:4), lvPPA군은 19명(42%, 남:여=8:11), nfvPPA군은 10명(40%, 남:여=4:6), 정상군은 32명(47%, 남:여=15:17)이었다. 평균 연령은 svPPA군 68.89($\pm$ 9.42)세, lvPPA군 72.16($\pm$ 9.19)세, nfvPPA군 69.30($\pm$ 7.70)세, 정상군 67.44($\pm$ 7.89)세로 집단 간 통계적으로 유의미하지 않았다. 평균 교육년수는 svPPA군 14.00($\pm$ 5.36)년, lvPPA군 12.89($\pm$ 3.61)년, nfvPPA군 10.80($\pm$ 4.23)년, 정상군 12.88($\pm$ 3.07)년으로 집단 간 유의하지 않았다.

반면에 K-MMSE는 svPPA군 21.33($\pm$ 7.17)점, lvPPA군 22.74($\pm$ 4.56)점, nfvPPA군 18.60($\pm$ 4.74)점, 정상군 27.63($\pm$ 1.62)점으로 lvPPA군과 정상군($p=.001$), nfvPPA군과 정상군($p<.001$) 간 차이가 나타났다. AQ는 svPPA군 61.73($\pm$ 18.19)점, lvPPA군 84.47($\pm$ 10.42)점, nfvPPA군 61.20($\pm$ 15.67)점으로 svPPA군과 lvPPA군($p=.015$), nfvPPA군과 lvPPA군($p=.003$) 간 차이를 보였다. 유창성 점수는 svPPA군 7.78($\pm$ 1.30)점, lvPPA군 8.42($\pm$ 1.42)점, nfvPPA군 3.90($\pm$ 1.44)점, 정상군 8.66($\pm$.74)점으로 nfvPPA군과 정상군($p<.001$) 간 유의한 차이가 났다.

표 2. 대상자의 인구학적 정보

	PPA ¹ , M (sd)			정상군, M (sd) (n=32)	p
	svPPA ² (n=9)	lvPPA ³ (n=19)	nfvPPA ⁴ (n=10)		
연령	68.89 (9.42)	72.16 (9.19)	69.30 (7.70)	67.44 (7.89)	.300
성별, 남성 (%)	5 (56%)	8 (42%)	4 (40%)	15 (47 %)	.896
교육년수	14.00 (5.36)	12.89 (3.61)	10.80 (4.23)	12.88 (3.07)	.294
K-MMSE ⁵	21.33 (7.17)	22.74 (4.56)	18.60 (4.74)	27.63 (1.62)	<.001***
AQ ⁶	61.73 (18.19)	84.47 (10.42)	61.20 (15.67)	—	<.001***
유창성 ⁷	7.78 (1.30)	8.42 (1.42)	3.90 (1.44)	8.66 (.74)	<.001***

¹PPA=primary progressive aphasia; ²svPPA=semantic variant of PPA; ³lvPPA=logopenic variant of PPA; ⁴nfvPPA=non-fluent/agrammatic variant of PPA; ⁵K-MMSE=Korean-Mini Mental State Examination, score range 0~30; ⁶AQ=Aphasia Quotient; ⁷유창성=PK-WAB-R 검사에서 스스로 말하기의 하위영역, score range 0~10

*** $p<.001$

2.2. 연구 과제

자발화 과제는 한국판 웨스턴 실어증 검사(Paradise Korean version-Western Aphasia Battery-Revised; 이하 PK-WAB-R)의 ‘스스로 말하기’ 항목에 그림 설명 과제와 대화 과제를 이용하였다.

그림 설명 과제는 『해변가』 그림을 사용하였다(부록 1). 검사자는 “그림에서 무슨 일이 일어나고 있는지 저에게 최대한 자세히 문장으로 설명해주세요” 라고 지시하였다. 발화가 짧은 경우, 1회 한해 “더 자세히 문장으로 길게 설명해주세요” 라고 재 지시하였다. 발화 시작 시, 질문에 대한 내용을 확인하는 발화는 포함하지 않았다.

대화 과제는 한 문장이상 발화가 가능한 2문항을 사용하였다. 첫번째 문항은 “직업이 무엇입니까?” 또는 “OO님 가족관계에 대해 이야기해주세요” 이다. 두번째 문항은 “무엇 때문에 병원/이 곳에 오셨습니까” 또는 “지금 어디가 불편하십니까?” 이다. 정상군의 경우 “지금 어디가 불편하십니까?” 질문에 적절한 답이 어려울 시, “무엇 때문에 저를 만났습니까?” 로 대체하여 진행하였다.

2.3. 연구 절차

2.3.1. 자료 분석

수집된 말 자료는 언어 검사에서 환자들이 산출한 그림 설명 과제 및 대화 과제의 녹음된 일부분을 발췌하여 전사하였다. 전사는 일차적으로 Speech-To-Text(STT)인 클로바 노트(v.1.9.9, NAVER Corp, Gyeonggi-do, KR)를 활용하였으며, 이차적으로 연구자가 음성을 재생하여 전사 내용을 보완 및 수정하였다.

전사된 말 자료는 김향희 외(1998)가 제시한 발화 분석 기준을 사용하였으며(부록 2), Praat(version 6.0.3.9)을 이용하여 분석하였다. 이때 쉼은 폐쇄음이나 파찰음을 제외한 0.1 초(100m) 이상의 발화가 이어지지 않는 부분으로 분류하였다. 소음 간투사, 말 이외의 발성(예: 숨소리, 기침, 웃음, 한숨)은 수동으로 조정하여 모두 쉼 구간에 포함시켰다. 이러한 체계로 분류된 말 자료를 총 4 가지로, 각 변인 및 관련된 요인의 정의는 다음의 표와 같다(표 3).

표 3. 초분절적 요인의 정의

정의	
총 발화 시간	대상자의 발화가 시작된 이후 대답하는데 소요된 총 시간 (단위: 초)
총 발화 수	총 발화시간 동안 산출된 발화의 전체 수
총 음절 수	총 발화시간 동안 산출된 음절의 전체 수
발화당 음절수	총 발화 동안 산출한 총 음절의 수 (총 음절수 / 총 발화수)
발화 속도	쉼 시간을 포함한 총 발화시간 동안 산출한 총 음절수이다. 본 연구에서는 시간 단위를 초(second), 발화 단위를 음절(syllable)로 분석한 초당 음절수(SPS: syllable per second)를 제시함 (총 음절수 / 총 발화시간)
조음 속도	쉼 시간과 비유창성 시간을 제외한 총 발화시간 동안 산출한 총 음절수 (총 음절수 / [총 발화시간-(쉼 시간+비유창성 시간)])
CIU ¹	알아들을 수 있는 명료도를 갖는 전체 어절 중 내용상 적절하고 올바른 정보를 제공하는 어절의 비율 (CIUs 어절수 / 총 어절 수)

¹CIU=Correct Information Unit

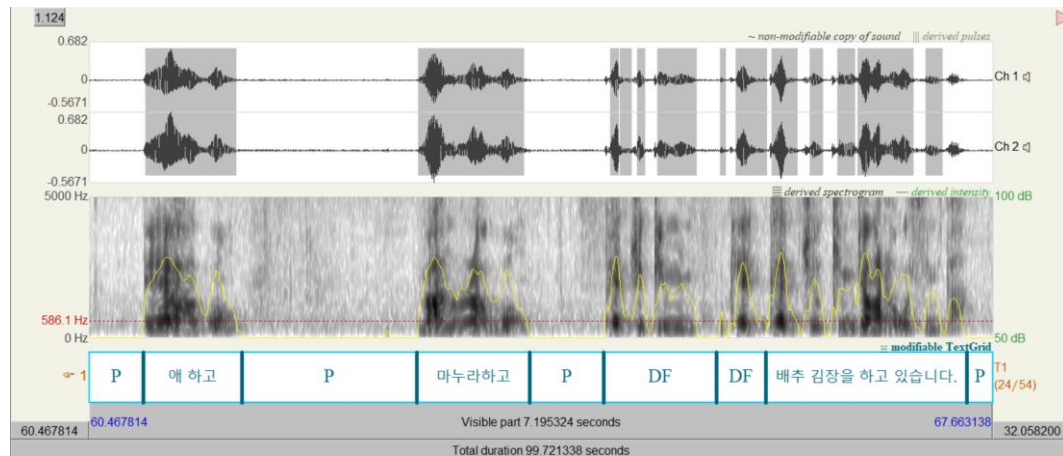


그림 1. Praat 의 발화 파형 분석 예 ("애 하고 마누라하고 배추 김장을 하고 있습니다")
 P=pause; DF= disfluent part

2.3.2. 신뢰도 및 타당도

총 발화 샘플 중 약 10%에 해당하는 7명을 임의로 선정한 후, 초분절적 요소의 평가자 내 신뢰도 및 평가자 간 신뢰도를 각각 산출하였다.

(1) 평가자 내 신뢰도

평가자 내 신뢰도는 1차 평가자가 1주일 후 다시 동일한 자료 분석 방법으로 분석하여 측정하였다. 평가자 내 신뢰도는 97.21%였다.

(2) 평가자 간 신뢰도

평가자 간 신뢰도를 측정하기 위해 2급 언어재활사인 2차 검사자에게 1차 검사자와 동일한 자료 분석 방법으로 재분석하도록 하였다. 평가자 간 신뢰도는 95.39%였다.

2.3.3. 통계적 분석

SPSS(Statistical Package for the Social Science, version 27.0)를 통해 통계 분석을 실행하였다. 통계적으로 유의 수준은 $p < .05$ 을 기준으로 하였다. PPA 환자군과 정상군에 따른 성별의 차이를 살펴보고자 카이제곱 검정(chi-square test)을 실시하였다. PPA 환자군과 정상군에 따른 연령, 교육년수, K-MMSE 점수, 유창성 점수 차이를 살펴보기 위해 일원 분산 분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시하였다.

과제 별 집단 및 집단 별 과제 간 유의한 차이를 보이는지 파악하고자 일반화 선형 모형(Generalized Linear Model, GLM)을 실시하였다. 종속변인은 총 4 가지로 ‘발화당 음절수, 발화 속도, 조음 속도, CIU’이다. 모든 분석은 연령, 성별, 교육년수의 회귀계수를 확인한 후, 영향을 주는 요인을 공변량으로 설정하여 영향력을 통제하였다. 이후 과제 및 집단 간 종속변인의 차이를 추정 평균으로 비교하였다.

PPA 세 아형 간 차이를 보였던 변인에 대해 집단의 변별정도를 검증하기 위하여 ROC(Receiver Operating Characteristic) curve 분석을 두 집단씩(svPPA-lvPPA군, svPPA-nfvPPA군, lvPPA-nfvPPA군, svPPA-정상군, lvPPA-정상군, nfvPPA-정상군) 실시하였다. 이를 바탕으로 정확도 및 최적의 절단점(Cut-off point)을 산출하였다. 그래프의 곡선 아래 면적(Area Under the Curve, AUC)으로 아형별 감별진단에 대한 정확도를 확인하였으며, 민감도와 특이도 값을 기준으로 절단점을 제시하였다.

3. 결과

3.1. 발화당 음절수

3.1.1. 과제 별 집단 간

일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 과제 별로 연령, 성별, 교육년수, 집단이 발화당 음절수에 미치는 영향을 (표 4)로 제시하였다. 그림 설명 과제($p=.044$) 및 대화 과제($p=.007$) 모두 교육년수가 높을수록 발화당 음절수가 많게 나타났다. 또한 대화 과제에서는 연령이 적을수록($p=.009$) 발화당 음절수가 많았다. 더불어 nvPPA 군이 그림 설명 과제는 $.89(.15)$, 대화 과제는 $.39(.13)$ 정상군보다 유의하게 적었다.

각 과제에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정된 집단 간 발화당 음절수는 다음과 같다(표 5). 그림 설명 과제($p<.001$) 및 대화 과제($p<.001$) 모두 nvPPA 군이 svPPA 군, lvPPA 군, 정상군보다 적었다.

표 4. 과제 별 발화당 음절수에 미치는 영향

	그림 설명 과제		대화 과제	
	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	-.00 (.00)	.502	-.01 (.00)	.009**
성별(남성)	.00 (.09)	.949	-.13 (.08)	.140
교육년수	.02 (.01)	.044*	.33 (.01)	.007**
svPPA ¹	-.12 (.15)	.416	.01 (.13)	.939
lvPPA ²	-.16 (.12)	.175	.14 (.11)	.182
nfvPPA ³	-.89 (.15)	<.001***	-.39 (.13)	.003**
정상군	Reference	—	Reference	—

발화당 음절수에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, PPA 아형을 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic variant of PPA

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

표 5. 과제 별 집단 간 발화당 음절수 비교

	대상군	M (SE)	p	Post-hoc
그림 설명 과제	svPPA ¹	18.53 (2.51)	<.001***	nfvPPA<svPPA nfvPPA<lvPPA nfvPPA<정상군
	lvPPA ²	17.64 (1.64)		
	nfvPPA ³	8.68 (1.13)		
	정상군	21.39 (1.53)		
대화 과제	svPPA ¹	13.96 (1.74)	<.001***	nfvPPA<svPPA nfvPPA<lvPPA nfvPPA<정상군
	lvPPA ²	16.06 (1.41)		
	nfvPPA ³	9.22 (1.09)		
	정상군	13.75 (.90)		

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 발화당 음절수의 평균과 표준오차. 그림 설명 과제는 교육년수를, 대화 과제는 연령, 교육년수를 공변량으로 사용한 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic variant of PPA

***p<.001

3.1.2. 집단 별 과제 간

일반화 선형 모형(Generalized Linear Model, GLM)을 통해 집단 별로 연령, 성별, 교육년수, 과제가 발화당 음절수에 미치는 영향을 (표 6)로 제시하였다. svPPA 군은 여성($p=.001$)이며, 교육년수가 높을수록($p=.001$) 발화당 음절수가 많았다. nfvPPA 군은 연령이 낮을수록($p=.021$) 많게 나타났다. 반면에 lvPPA 군은 유의한 회귀계수가 추정되지 않았다. 더불어 정상군은 연령이 낮을수록($p=.003$), 교육년수가 높을수록($p=.016$) 많으며, 그림 설명 과제가 대화보다 .40(.09) 유의하게 많았다.

각 집단에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형(Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정한 과제 간 발화당 음절수는 다음과 같다(표 7). 정상군만 그림 설명 과제가 대화 과제보다 많았다($p<.001$). 반면에 svPPA 군, lvPPA 군, nfvPPA 군은 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 6. 집단 별 발화당 음절수에 미치는 영향

	svPPA ¹		lvPPA ²		nfvPPA ³		정상군	
	β (SE)	p	β (SE)	p	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	.00 (.00)	.299	.00 (.00)	.310	-.03 (.01)	.021*	-.01 (.00)	.003**
성별, 남성	-.60 (.18)	.001**	-.08 (.08)	.336	.25 (.18)	.179	-.04 (.10)	.697
교육 년수	.06 (.01)	.001**	.00 (.01)	.641	.04 (.02)	.072	.03 (.01)	.016*
그림 설명 과제	.27 (.16)	.102	.16 (.08)	.063	-.05 (.18)	.778	.40 (.09)	<.001***
대화 과제	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—

발화당 음절수에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, 과제를 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic of variant PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

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

표 7. 집단 별 과제 간 발화당 음절수 비교

	과제	M (SE)	p
svPPA ¹	그림 설명 과제	19.06 (2.24)	.075
	대화 과제	14.06 (1.06)	
lvPPA ²	그림 설명 과제	17.74 (1.11)	.069
	대화 과제	15.09 (.94)	
nfvPPA ³	그림 설명 과제	8.26 (1.17)	.757
	대화 과제	8.79 (1.25)	
정상군	그림 설명 과제	21.26 (1.48)	<.001***
	대화 과제	14.16 (.98)	

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 발화당 음절수의 평균과 표준오차. svPPA군은 성별, 교육년수를, nfvPPA군은 연령을, 정상군은 연령, 교육년수를 공변량으로 사용한 반면에 lvPPA군은 공변량을 사용하지 않은 결과임.

¹svPPA=semantic of variant PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

***p<.001

3.2. 발화 속도

3.2.1. 과제 별 집단 간

일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 과제 별로 연령, 성별, 교육년수, 집단이 발화 속도에 미치는 영향을 (표 8)로 제시하였다. 그림 설명 과제 및 대화 과제 모두에서 유의한 회귀계수가 추정되지 않았다. 그림 설명 과제에서 lvPPA 군이 .22(.11), nfvPPA 군이 1.16(.13) 정상군보다 느렸다. 또한 대화 과제에서 nfvPPA 군이 .56(.15) 정상군보다 유의하게 느렸다.

각 과제에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정된 집단 간 발화 속도는 다음과 같다(표 9). 그림 설명 과제($p < .001$) 및 대화 과제($p < .001$) 모두 nfvPPA 군이 svPPA 군, lvPPA 군, 정상군보다 유의하게 느렸다. 더불어 그림 설명 과제에서 lvPPA 군이 svPPA 군, 정상군보다 느리게 나타났다.

표 8. 과제 별 발화 속도에 미치는 영향

	그림 설명 과제		대화 과제	
	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	-.00 (.00)	.589	-.00 (.00)	.599
성별(남성)	-.07 (.09)	.394	-.01 (.09)	.908
교육년수	.02 (.01)	.062	-.00 (.01)	.497
svPPA ¹	.10 (.14)	.470	.17 (.15)	.241
lvPPA ²	-.22 (.11)	.047*	.00 (.12)	.963
nfvPPA ³	-1.16 (.13)	<.001***	-.56 (.15)	<.001***
정상군	Reference	—	Reference	—

발화 속도에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, PPA 아형을 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic variant of PPA

*p<.05, ***p<.001

표 9. 과제 별 집단 간 발화 속도 비교

	대상군	M (SE)	p	Post-hoc
그림 설명 과제	svPPA ¹	3.54 (.44)	<.001***	lvPPA<svPPA
	lvPPA ²	2.50 (.21)		lvPPA<정상군
	nfvpPPA ³	.94 (.11)		nfvpPPA<svPPA
	정상군	3.15 (.21)		nfvpPPA<lvPPA nfvpPPA<정상군
대화 과제	svPPA ¹	3.78 (.50)	<.001***	nfvpPPA<svPPA
	lvPPA ²	3.21 (.29)		nfvpPPA<lvPPA
	nfvpPPA ³	1.89 (.23)		nfvpPPA<정상군
	정상군	3.24 (.22)		

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 발화 속도의 평균과 표준오차. 그림 설명 과제 및 대화 과제 모두 공변량을 사용하지 않은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvpPPA=non-fluent/agrammatic variant of PPA

***p<.001

3.2.1.1. 그림 설명 과제에 발화 속도

PPA 세 아형을 분류하는 데, 그림 설명 과제에 발화 속도가 적합한지 검증하고자 ROC(Receiver Operating Characteristic) Curve 분석을 실시한 결과는 다음과 같다(표 10). svPPA-lvPPA 군의 민감도는 .778, 특이도는 .895 로 나타났으며, 절단점은 약 3.156 였다. AUC 는 .778(0.529-1.027)로 양호하였으며, 통계적으로 유의하였다($p=.029$). 또한 svPPA-nfvPPA 군과 lvPPA-nfvPPA 군 모두 민감도는 1.000, 특이도는 .800 였으며, 절단점은 각각 약 1.195 와 약 1.241 였다. svPPA-nfvPPA 군($p=.043$)의 AUC 는 .956(0.871-1.040), lvPPA-nfvPPA 군($p=.031$)의 ACU 는 .963(0.902-1.024)로 두 집단 모두 우수하였다.

PPA 각 아형과 정상군을 분류하는 데, 그림 설명 과제의 발화 속도가 적합한지 검증하고자 ROC(Receiver Operating Characteristic) Curve 분석을 실시한 결과는 다음과 같다(표 11). nfvPPA-정상군의 민감도는 1.000, 특이도는 .800 로 나타났으며, 절단점은 약 1.080 였다. AUC 는 .959(0.899-1.019)로 양호하였으며, 통계적으로 유의하였다($p<.001$). 반면에 svPPA-정상군($p=.206$)과 lvPPA-정상군($p=.073$) 모두 ACU 가 낮았으며, 절단점 도출이 불가하였다.

표 10. 그림 설명 과제에 발화 속도를 통한 PPA 세 아형 진단

	AUC (95% CI ⁴)	p	절단점	민감도	특이도
svPPA ¹ -lvPPA ²	.778(0.529-1.027)*	.029	3.156	.778	.895
svPPA ¹ -nfvPPA ³	.956(0.871-1.040)*	.043	1.195	1.000	.800
lvPPA ² -nfvPPA ³	.963(0.902-1.024)*	.031	1.241	1.000	.800

그림 설명 과제의 발화 속도에 대한 ROC 곡선 분석을 실시한 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic variant of PPA; ⁴CI=Confidence Interval

*p<0.5

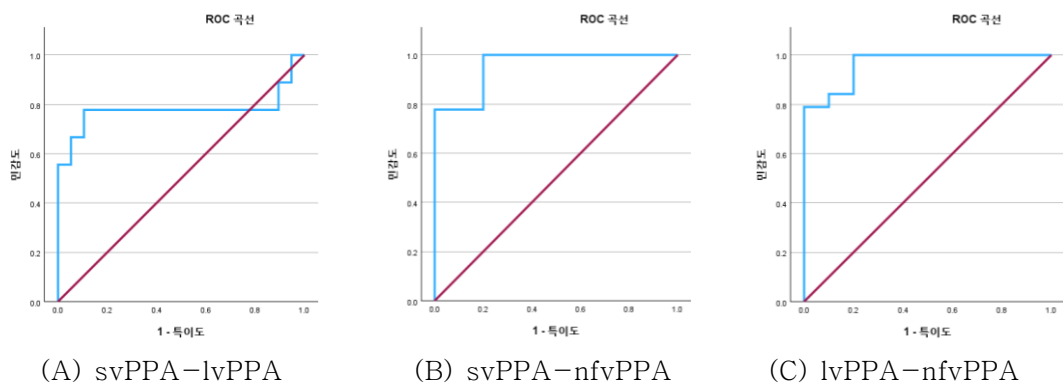


그림 2. 그림 설명 과제에 발화 속도의 PPA 아형 간 ROC 곡선

표 11. 그림 설명 과제에 발화 속도를 통한 PPA 각 아형과 정상군 진단

	AUC (95% CI ⁴)	p	절단점	민감도	특이도
svPPA ¹ -정상군	.354(0.206-0.128)	.206	—	—	—
lvPPA ² -정상군	.692(0.549-0.835)	.073	—	—	—
nfvPPA ³ -정상군	.959(0.899-1.019)	<.001	1.080	1.000	.800

그림 설명 과제에 발화 속도에 대한 ROC 곡선 분석을 실시한 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic variant of PPA; ⁴CI: Confidence Interval

***p<.001

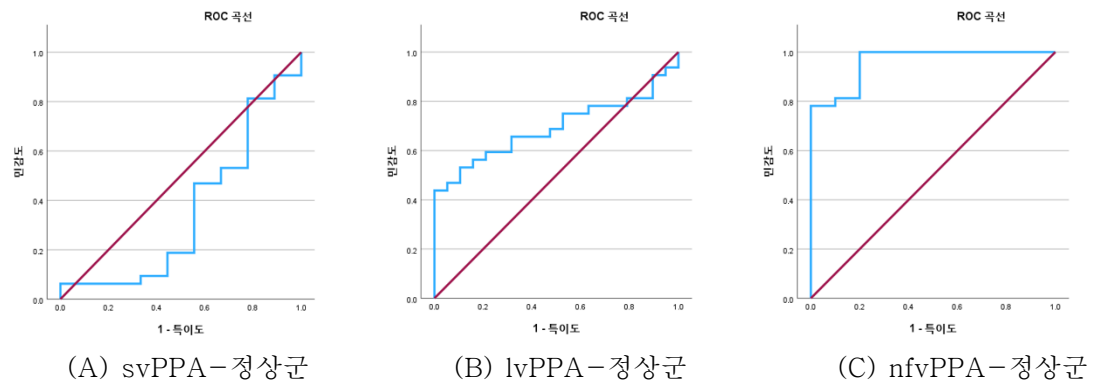


그림 3. 그림 설명 과제에 발화 속도의 PPA 각 아형 및 정상군 간 ROC 곡선

3.2.2. 집단 별 과제 간

일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 집단 별로 연령, 성별, 교육년수, 과제가 발화 속도에 미치는 영향을 (표 12)로 제시하였다. svPPA 군에서 여성이며($p=.013$), 연령($p<.001$) 및 교육년수($p=.002$)가 높을수록 발화 속도가 빨랐다. 더불어 lvPPA 군은 여성($p=.004$)일 때, nfvpPPA 군은 남성($p=.005$)이며 연령이 낮을수록($p=.001$) 발화 속도가 빠르게 나타났다. 또한 lvPPA 군이 .24(.08), nfvpPPA 군이 .52(.22) 그림 설명 과제가 대화보다 유의하게 느렸다.

각 집단에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정된 과제 간 발화 속도는 다음과 같다(표 13). lvPPA 군($p=.004$) 및 nfvpPPA 군($p=.024$)은 그림 설명 과제가 대화 과제보다 느렸다. 반면에 svPPA 군 및 정상군은 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 12. 집단 별 발화 속도에 미치는 영향

	svPPA ¹		lvPPA ²		nfvPPA ³		정상군	
	β (SE)	p	β (SE)	p	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	.02 (.00)	<.001 ***	.00 (.08)	.265	-.05 (.01)	.001 **	-.00 (.00)	.075
성별, 남성	-.29 (.11)	.013 *	-.25 (.08)	.004 **	.65 (.23)	.005 **	-.13 (.08)	.114
교육 년수	.03 (.01)	.002 **	-.01 (.01)	.246	-.00 (.03)	.916	.02 (.01)	.080
그림 설명 과제	-.06 (.09)	.488	-.24 (.08)	.004 **	-.52 (.22)	.020 *	-.02 (.08)	.757
대화 과제	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—

발화 속도에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, 과제를 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

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

표 13. 집단 별 과제 간 발화 속도 비교

	과제	M (SE)	p
svPPA ¹	그림 설명 과제	3.43 (.24)	.489
	대화 과제	3.68 (.25)	
lvPPA ²	그림 설명 과제	2.47 (.15)	.004**
	대화 과제	3.19 (.19)	
nfvPPA ³	그림 설명 과제	.93 (.14)	.024*
	대화 과제	1.58 (.24)	
정상군	그림 설명 과제	3.15 (.19)	.762
	대화 과제	3.24 (.19)	

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 발화 속도의 평균과 표준오차. svPPA군은 연령, 성별, 교육년수를, lvPPA군은 성별을, nfvPPA군은 연령, 성별을 공변량으로 사용한 반면에 정상군은 공변량을 사용하지 않은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

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

3.3. 조음 속도

3.3.1. 과제 별 집단 간

일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 과제 별로 연령, 성별, 교육년수, 집단이 조음 속도에 미치는 영향을 (표 14)로 제시하였다. 그림 설명 과제 및 대화 과제 모두 유의한 회귀계수가 추정되지 않았다. nvPPA 군이 그림 설명 과제에서 .43(.09), 대화 과제에서 .26(.11) 정상군보다 유의하게 느렸다.

각 과제에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정한 집단 간 조음 속도는 다음과 같다(표 15). 그림 설명 과제 ($p < .001$) 및 대화 과제 ($p = .026$) 모두 nvPPA 군이 svPPA 군, lvPPA 군, 정상군보다 조음 속도가 느렸다.

표 14. 과제 별 조음 속도에 미치는 영향

	그림 설명 과제		대화 과제	
	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	.00 (.00)	.938	-.00 (.00)	.181
성별(남성)	.08 (.06)	.158	.07 (.07)	.299
교육년수	-.00 (.00)	.553	-.01 (.01)	.295
svPPA ¹	.01 (.09)	.864	.14 (.11)	.223
lvPPA ²	-.06 (.07)	.430	.10 (.09)	.227
nfvPPA ³	-.43 (.09)	<.001***	-.26 (.11)	.022*
정상군	Reference	—	Reference	—

조음 속도에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, PPA 아형을 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

*p<.05, ***p<.001

표 15. 과제 별 집단 간 조음 속도 비교

	대상군	M (SE)	p	Post-hoc
그림 설명 과제	svPPA ¹	5.94 (.51)	<.001***	nfvPPA<svPPA nfvPPA<lvPPA nfvPPA<정상군
	lvPPA ²	5.44 (.32)		
	nfvPPA ³	3.81 (.31)		
	정상군	5.84 (.26)		
대화 과제	svPPA ¹	5.75 (.59)	.026*	nfvPPA<svPPA nfvPPA<lvPPA nfvPPA<정상군
	lvPPA ²	5.51 (.39)		
	nfvPPA ³	4.04 (.39)		
	정상군	5.10 (.27)		

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 조음 속도의 평균과 표준오차. 그림 설명과제 및 대화 과제 모두 공변량을 사용하지 않은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

*p<.05, ***p<.001

3.3.2. 집단 별 과제 간

일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 집단 별로 연령, 성별, 교육년수, 과제가 조음 속도에 미치는 영향을 (표 16)로 제시하였다. svPPA 군, lvPPA 군, nfvPPA 군, 정상군 모두 유의한 회귀계수가 추정되지 않았다.

각 집단에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정한 과제 간 조음 속도는 다음과 같다(표 17). svPPA 군, lvPPA 군, nfvPPA 군, 정상군 모두에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 16. 집단 별 조음 속도에 미치는 영향

	svPPA ¹		lvPPA ²		nfvPPA ³		정상군	
	β (SE)	P	β (SE)	p	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	.00 (.00)	.274	.00 (.00)	.725	-.02 (.01)	.082	-.00 (.00)	.337
성별, 남성	.02 (.06)	.778	-.05 (.05)	.298	.37 (.20)	.061	.08 (.07)	.225
교육 년수	.01 (.00)	.112	-.01 (.00)	.158	-.02 (.02)	.277	-.00 (.01)	.587
그림 설명 과제	.03 (.06)	.586	-.01 (.04)	.754	-.01 (.19)	.934	.13 (.07)	.058
대화 과제	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—

조음 속도에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, 과제를 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA; ⁴NC=normal control

표 17. 집단 별 과제 간 조음 속도 비교

	과제	M (SE)	p
svPPA ¹	그림 설명 과제	5.94 (.28)	.635
	대화 과제	5.75 (.27)	
lvPPA ²	그림 설명 과제	5.44 (.19)	.792
	대화 과제	5.51 (.20)	
nfvPPA ³	그림 설명 과제	3.81 (.59)	.787
	대화 과제	4.04 (.62)	
정상군	그림 설명 과제	5.84 (.29)	.058
	대화 과제	5.10 (.25)	

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 조음 속도의 평균과 표준오차. svPPA군, lvPPA군, nfvPPA군, 정상군 모두 공변량을 사용하지 않은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

3.4. CIU

3.4.1. 과제 별 집단 간

일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 과제 별로 연령, 성별, 교육년수, 집단이 CIU 에 미치는 영향을 (표 18)로 제시하였다. 그림 설명 과제에서 유의한 회귀계수가 추정되지 않은 반면에, svPPA 군($p<.001$), lvPPA 군($p<.001$), nfvPPA 군($p<.001$) 모두 정상군보다 낮았다. 대화 과제에서 연령이 높을수록($p=.039$), 교육년수가 낮을수록($p=.010$) CIU 가 높았다. 더불어 lvPPA 군($p=.001$), nfvPPA 군($p<.001$)이 정상군보다 CIU 가 유의하게 낮았다.

각 과제에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정된 집단 간 CIU 는 다음과 같다(표 19). 그림 설명 과제($p<.001$) 및 대화 과제($p<.001$) 모두 nfvPPA 군이 svPPA 군, lvPPA 군, 정상군보다 CIU 가 적으며, lvPPA 군이 정상군보다 유의하게 적었다. 더불어 그림 설명 과제에서 svPPA 군이 정상군보다 적었다.

표 18. 과제 별 CIU 에 미치는 영향

	그림 설명 과제		대화 과제	
	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	.00 (.00)	.896	.00 (.00)	.039*
성별(남성)	-.00 (.03)	.983	.02 (.03)	.430
교육년수	-.00 (.00)	.914	-.01 (.00)	.010*
svPPA ¹	-.29 (.05)	<.001***	-.06 (.05)	.194
lvPPA ²	-.19 (.04)	<.001***	-.12 (.04)	.001**
nfvPPA ³	-.44 (.05)	<.001***	-.26 (.04)	<.001***
정상군	Reference	—	Reference	—

CIU에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, PPA 아형을 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

*p<.05, ***p<.001

표 19. 과제 별 집단 간 CIU 비교

	대상군	M (SE)	p	Post-hoc
그림 설명 과제	svPPA ¹	.52 (.05)	<.001***	nfvPPA<svPPA
	lvPPA ²	.63 (.03)		nfvPPA<lvPPA
	nfvPPA ³	.37 (.04)		nfvPPA<정상군
	정상군	.81 (.02)		svPPA<정상군 lvPPA<정상군
대화 과제	svPPA ¹	.83 (.04)	<.001***	nfvPPA<svPPA
	lvPPA ²	.77 (.03)		nfvPPA<lvPPA
	nfvPPA ³	.63 (.04)		nfvPPA<정상군
	정상군	.90 (.02)		lvPPA<정상군

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 CIU의 평균과 표준오차. 그림 설명과제는 공변량을 사용하지 않은 반면에 대화 과제는 연령 및 교육년수를 공변량으로 사용한 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

***p<.001

3.4.2. 집단 별 과제 간

일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 집단 별로 연령, 성별, 교육년수, 과제가 CIU 에 미치는 영향을 (표 20)로 제시하였다. svPPA 군($p=.048$), lvPPA 군($p=.037$)은 연령이 높을수록, nfvPPA 군은 교육년수가 낮을수록($p<.001$) 유의하게 높았다. 반면에, 정상군은 유의한 회귀계수가 추정되지 않았다. 그림 설명 과제가 대화과제보다 svPPA 군($p<.001$), lvPPA 군($p=.003$), nfvPPA 군($p<.001$), 정상군($p=.007$) 모두 유의하게 낮았다.

각 집단에 미치는 영향 요인을 통제하여 일반화 선형 모형 (Generalized Linear Model, GLM)을 통해 추정한 과제 간 CIU 는 다음과 같다(표 21). 그림 설명 과제가 대화 과제보다 svPPA 군($p<.001$), lvPPA 군($p=.004$), nfvPPA 군($p<.001$), 정상군($p=.008$) 모두 유의하게 낮았다.

표 20. 집단 별 CIU 에 미치는 영향

	svPPA ¹		lvPPA ²		nfvPPA ³		정상군	
	β (SE)	p	β (SE)	p	β (SE)	p	β (SE)	p
연령	.00 (.00)	.048 *	.00 (.00)	.037 *	-.00 (.00)	.867	-.00 (.00)	.457
성별, 남성	-.07 (.06)	.268	-.06 (.05)	.234	.09 (.07)	.213	.01 (.02)	.574
교육 년수	-.00 (.00)	.608	.00 (.00)	.289	-.03 (.00)	<.001 ***	-.00 (.00)	.286
그림 설명 과제	-.29 (.05)	<.001 ***	-.15 (.05)	.003 **	-.27 (.07)	<.001 ***	-.07 (.02)	.007 **
대화 과제	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—	Refere nce	—

CIU에 대한 일반화 선형 모형을 실시하여 연령, 성별, 교육년수, 과제를 예측 변수로 넣은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

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

표 21. 집단 별 과제 간 CIU 비교

	과제	M (SE)	p
svPPA ¹	그림 설명 과제	.52 (.04)	<.001***
	대화 과제	.81 (.04)	
lvPPA ²	그림 설명 과제	.63 (.03)	.004**
	대화 과제	.78 (.03)	
nfvPPA ³	그림 설명 과제	.37 (.05)	<.001***
	대화 과제	.65 (.05)	
정상군	그림 설명 과제	.81 (.01)	.008**
	대화 과제	.89 (.01)	

일반화 선형 모형을 기반으로 추정된 CIU의 평균과 표준오차. svPPA군과 lvPPA군은 연령을, nfvPPA군은 교육년수를 공변량으로 사용한 반면에, 정상군은 공변량을 사용하지 않은 결과임.

¹svPPA=semantic variant of PPA; ²lvPPA=logopenic variant of PPA; ³nfvPPA=non-fluent/agrammatic of variant PPA

p<.01, *p<.001

4. 고찰

PPA 아형을 언어적으로 구별하고자 할 때, 임상적으로 가장 유용한 과제를 활용하는 것이 중요하다. 그림 설명 과제 및 대화 과제는 음성학적, 음운론적, 어휘-의미론적, 형태-통사론적, 화용론적 등 여러 언어 능력을 파악하는 데 유용한 검사이다. 이들 과제를 통해 확보된 환자의 자발화에서 발화 길이 및 말속도와 같은 초분절적 요소는 정량적이고 객관화된 지표로써 감별진단에 도움을 준다.

이와 관련되어 본 연구 결과에서 확인된 두 가지 주요 쟁점은 다음과 같다. 첫째, 과제 측면에서 ‘그림 설명 과제’가 대화 과제보다 아형 간 차이를 더 많이 나타냈다. 이는 그림 설명 과제와 대화 과제가 요구되는 인지-언어적 정보처리과정이 적어도 다음의 세 가지 관점(시지각적 처리, 의미 기억, 어휘 인출)에서 각기 다르기 때문이다.

첫번째 관점으로, 그림 설명 과제는 대화 과제에 비하여 시지각적 처리 요구 수준이 높다는 것이다. 이는 그림에서 보여지는 상황을 보고 그대로 설명해야 하는 과제이기 때문이다. 시지각적 처리 과정은 후두엽에서 시각 정보를 받아, 두정엽과 측두엽 두 갈래의 경로로 나뉘어 전달된다. 두정엽으로 가는 배측 경로는 물체의 위치, 빠르기, 거리 등 움직임에 대한 시각적인 정보를 처리한다. 측두엽으로 가는 복측 경로는 물체의 색과 형태를 기존의 것과 비교하면서 판단한다.⁶¹ 시공간 요소를 세분화하여 살펴보면, 우측 두정-후두 피질의 회백질 용적은 시공간-집행 수행과 우측 전두측 해마겉이랑 및 편도체의 용적 변화는 시공간-기억 기능과 연관이 있다. 또한 시운동 복합은 우측 전중심이랑의 회백질 용적과 유의한 상관관계가 있다. 시공간 요소를 바탕으로 평가한 결과, lvPPA군은 다른 유형(nfvPPA군, svPPA군, 정상군)보다 모든 시공간 구성 요소가 가장 저하되었다. 더불어 nfvPPA군은 시공간-집행 및 시운동 구성 요소가 정상군보다 유의하게 낮았다.⁶² 이러한 시공간 기능은 좌측 측두-두정엽과 관련된다.³⁶ lvPPA군은 측두정엽 접합부와 내측 측두엽, 두정엽에 위축이 주로 나타나는 반면에, nfvPPA군은 두정엽이 보존된다.⁶² 시공간 관련 요인을 평가한 다른 연구에서도, lvPPA군은 다른 유형(nfvPPA군, svPPA군)보다 시공간과 관련된 요인(전체 시공간, 시공간, 구성, 즉각 회상, 지연회상, 시공간 실행)에서 가장 낮은 수행력을 보였다. nfvPPA군은 시각 정보의 지연 회상을 제외한 모든 시공간 평가(전체 시공간, 시공간 구성, 즉각 회상, 시공간 실행 등)에서 낮은 수행력을 보였다. 즉, 지연 회상은 lvPPA군과 nfvPPA군 간 유의한 차이를 보인 유일한 변인으로, 두 군이 차별화되는 요인이었다. 이는 초기 감별 진단으로 지연 회상이 lvPPA군과 nfvPPA군을 구분할 가능성을 시사한다. 두 아형은 공통적으로 말 산출에 어려움이 있고, 의미 지식은 비교적 손상되지 않는다.

따라서 문법 평가는 두 아형을 변별하기 어렵게 만드는 반면에, 시공간 작업과 같은 비언어적 평가는 차이점을 밝히는데 유용하다고 한다.⁶³ Benson figure copy(부록 3)를 통해 시간 경과에 따른 시공간 기능을 조사한 결과, lvPPA군과 nfvPPA군은 저하되었으나 svPPA군은 오히려 약간의 상승이 나타났다.⁶³ 이는 lvPPA군과 nfvPPA군이 svPPA군보다 시공간 기능이 저하되었음을 의미한다.

일반적으로 비유창한 유형(nfvPPA)과 유창한 유형(svPPA, lvPPA)의 변별은 많은 연구에서 밝혀졌으나, svPPA군과 lvPPA군 간 비교 연구는 비일관적인 결과를 보고한다.^{1,12} 본 연구 결과에서도, nfvPPA군이 모든 과제의 변인에서 유의하게 수행력이 낮았으며, 비유창한 유형임이 두드러졌다. 또한 lvPPA군이 svPPA군보다 AQ점수가 유의하게 높음에도 불구하고, 그림 설명 과제의 모든 변인에서 수행력이 낮았다. 이는 시각적 처리 요구가 그림 설명 과제 수행에 있어 주된 역할을 하며, 시각적 처리 손상으로 인해 lvPPA군의 수행력 저하의 가능성을 시사한다.

두번째 관점으로, 그림 설명 과제는 대화 과제보다 의미 기억(semantic memory)에 대한 의존도가 높다. 이는 그림에서 제시되는 단어의 의미와 사물의 이름을 기억하고 정확히 표현해야 하기 때문이다.⁶⁴ 의미 기억이란 개념, 사실, 단어의 의미 등 일반적인 지식을 저장하고 인출하는 능력⁶⁵으로, 넓은 개념에선 기억체계가 정보에 접근하는 모든 종류의 인지적 과정을 포함한다.⁶⁶ 이러한 의미 기억은 svPPA군이 다른 유형(lvPPA군, nfvPPA군)과 비교하여 상대적으로 저하되었다. svPPA군의 의미 기억에 저장된 지식의 손상은 단어 인출의 어려움으로 도출되는데, 이는 의미 기억의 습득, 저장 및 회상 메커니즘이 전반적으로 붕괴되어 나타날 수도 있다.⁶⁷ 또한 svPPA군은 의미 지식의 저하와 국소적 전두측두엽 위축 및 저대사를 동반한다.^{68,69} 전두엽 및 복측 측두엽 구조는 단어 의미와 관련되며, 전두엽에서 어휘 선택 및 검색에 중요한 역할을 하는 것으로 보인다. 그로 인해 그림 설명 과제에서 사물의 이름을 정확히 말하지 못하고, 일반적인 설명에 어려움을 보인다.⁷⁰ 반면에, lvPPA군과 nfvPPA군 모두 음성 산출에 어려움이 있으나 의미 기억은 비교적 보존되는 편이다. 그러나 lvPPA군은 병이 진행됨에 따라 어휘-의미 및 개념 처리와 관련된 영역의 손상⁷¹으로, 의미론적 손상을 보이기도 한다.⁶⁹ nfvPPA군의 음성 산출 어려움은 의미적 접근이 아닌⁶⁹ 비문법적 문장과 말의 비유창성으로 인해 나타난다. 이는 좌반구의 하전두엽 및 전방 상측두엽과 관련된다.¹² 본 연구의 결과 그림 설명 과제에서 CIU를 제외한 변인(발화당 음절수, 발화 속도, 조음 속도)에서 svPPA가 lvPPA보다 높은 수행력을 보였다. 이는 의미 기억에 저하를 보이는 svPPA군이 내용상 적절하고 올바른 단어를 인출함에 어려움은 있지만, 발화 길이와 말속도는 비교적 보존되는 것으로 해석된다. 또한 그림 설명 과제에서 의미 기억이 시각적 처리보다 산출에 덜 영향을 미치는 것으로 보인다.

세번째 관점으로는, 그림 설명 과제에 대한 수행력은 대화 과제에 비해 어휘 인출(lexical retrieval) 문제에 민감하게 작용한다. 이는 그림에 정확한 명제가 존재하기 때문이다.⁶⁴ 대화 과제도 어휘 인출에 영향을 받지만, 비교적 산출 가능한 단어의 폭이 넓은 편이다. 이러한 특징으로 인해 어휘 다양도, 문장 구성 등을 파악하는데 더 용이한 과제로 간주되기도 한다.⁵⁵ 어휘 인출은 적절한 단어를 기억하고 사용하는 능력을 의미하며, 유창한 실어증(svPPA군, lvPPA군)이 비교적 저하되었다. 두 유형은 과제에 따라 이름대기 능력이 상이하다. svPPA군은 대면 이름대기만 손상을 보이는 반면에, lvPPA군은 자발화상과 대면 이름대기 둘 다 손상을 보인다.⁷² 자발화상의 이름대기는 시각적 자료(그림)가 없는 상태로 대화 과제와 유사한 조건이다. 그와 대조적으로, 대면 이름대기는 시각적 자료가 존재하며 그림 설명 과제와 비슷한 상황이다. 즉, svPPA군은 그림 설명 과제가 대화 과제보다 낮은 수행력을 보일 것으로 예측된다. 본 연구의 svPPA군은 발화 속도에서만 그림 설명 과제가 대화 과제보다 낮았는데, 이는 대면 이름대기의 어려움이 비유창성 및 습으로 발현된 것으로 보인다.

따라서 그림 설명 과제에서 요구되는 상기의 적어도 세 가지 인지처리과정이 각 아형에 영향을 미친 것으로 해석된다. 세 가지 중에서도 시지각적 처리의 비중이 높은 것으로 보인다. 이는 시지각적 처리가 저하된 lvPPA군이 AQ 점수가 가장 높음에도 svPPA군보다 발화당 어절수, 발화 속도, 조음 속도에서 수행력이 낮았기 때문이다. 또한 lvPPA군이 svPPA군보다 CIU 수행력이 높은 것으로 보아, 의미 기억은 말속도에 영향을 비교적 적게 주는 것으로 나타난다. 더불어 lvPPA군과 svPPA군의 과제에 따른 이름대기 능력의 상이함 또한 그림 설명 과제가 대화 과제보다 집단 별 유의한 차이가 많도록 작용한 것으로 보인다.

본 연구 결과의 두번째 쟁점은, 초분절적 요소 측면에서 ‘발화 속도’가 PPA 세 아형 간 차이를 보인 유일한 지표였다. PPA 아형 중 nfvPPA군은 모든 초분절적 요소에서 수행력이 유의하게 가장 낮았다. 이는 nfvPPA군의 언어 실어증과 말장애가 언어 운동 능력을 어렵게 하며, 발화 속도를 현저히 느리게 하고,^{56,73} 다른 아형보다 많은 말소리 오류에 영향을 준다.⁵⁶ 즉, 초분절적 요소 분석이 다른 유형(svPPA, lvPPA)과 구분되는 지표¹¹⁻¹⁵임이 본 연구에서도 입증되었다. 다른 자발화 과제인 개구리 이야기에서도 nfvPPA군의 발화속도가 현저히 느리고, 정확성이 떨어졌는데,^{74,75} 이를 통해 nfvPPA군의 수행력이 대부분의 과제에서 낮을 것으로 예측할 수 있다. 이러한 nfvPPA군의 낮은 유창성 수행력은 문법적 표현의 결함과 상관관계가 있지만 언어 오류나 실행장애와는 상관관계가 없다고도 한다.⁵⁶ 본 연구의 nfvPPA군은 AOS를 동반하지 않은 대상자를 선별하였으며, 그로 인해 발화 속도에 운동 장애의 영향은 없었을 것이다. 다음으로 가변적인 유창성이 특징인 lvPPA군이

svPPA군보다 발화 속도는 느리나, CIU는 높았다. 이는 lvPPA군이 적절한 어휘를 생성할 수 있지만, 발화 속도가 느린 특징을 뒷받침해주는 결과이다. 그 외 특징으로 단어 산출 시 종종 멈춤이 관찰되며, 음소 착어로 인해 적절한 단어를 찾는 데 노력이 필요하다.⁷⁶ 그와 대조적으로, svPPA군은 음운론적으로 어려움을 겪지 않는다. 그러나 단어 찾기의 어려움과 저하된 이해력으로 인해 종종 침묵하거나 간투사 등에 의존하여 산출하는 특징이 있다. 이를 보완하기 위해 어려운 어휘를 생략하거나 익숙한 문장으로 시작하는 등 지속적으로 유창하게 산출하려는 전략을 사용한다.⁷⁷ 이는 발화 속도에 직접적인 영향을 주진 않지만, CIU 저하와 관련된 것으로 보인다. 따라서 PPA 아형별로 발화 속도를 저하시키는 원인이 다르며, 이는 정량적 수치인 ‘발화 속도’에 반영되어 집단 간 유의한 차이가 나타났을 것이다.

이에 본 연구에서는 발화 속도가 PPA 감별진단에 유용한 지표인지 확인하기 위하여 ROC 곡선 분석을 실시하였다. 그 결과 svPPA군은 3.156이상, lvPPA군은 3.156와 1.241 사이, nfvPPA군은 1.241 미만으로 나타났으며, 이러한 PPA 세 아형 간 절단점은 감별진단의 준거로 이용 가능하다. 특히 비유창한 유형(nfvPPA)과 유창한 유형(svPPA, lvPPA)을 구별하는데 유용하였다. 그러나 그림 설명 과제에서 CIU는 svPPA군이 lvPPA군보다 낮았는데, 의미적 측면에서 svPPA군의 의미 전달 능력의 저하를 시사한다. 즉, 발화 속도는 비유창성과 씬을 고려한 발화의 양을 나타내는 지표로, 의미 전달 능력이 비교적 덜 고려된다. 이는 임상에서 절단점을 이용할 때, 참고되어야 할 부분이다.

끝으로 본 연구의 제한점과 후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다. 그림 설명 과제 및 대화 과제 외에 이야기하기, 문단글 읽기 등 다양한 과제에서 초분절적 요소를 측정하여 비교할 필요가 있다. 최근 두 과제 간 수행력을 비교한 연구가 존재하나, 아직까지 다양한 과제 간 발화 길이 및 말속도를 측정한 연구는 미비한 실정이다. 과제 별로 초분절적 요소가 다르게 작용하기 때문에, 각 PPA 아형별로 정량화된 특징이 상이할 것으로 보인다. 또한 본 연구에서 실시한 그림 설명 과제와 대화 과제의 산출 가능한 내용이 상이하며, 이는 비유창성과 씬이 과제의 특징에 따라 다르게 표현될 수 있음 시사한다. 따라서 다양한 과제 간 비교를 통해 과제 별 감별진단에 유용한 지표를 확립하길 제언한다.

5. 결론

PPA의 아형 별로 뚜렷한 특색은 여러 측면에서 장애를 본질적으로 이해하도록 도와주며, 적절한 감별진단과 시기적절한 치료를 제공하는 데 중요한 역할을 한다. 이러한 특징을 객관적인 수치로 나타내기 위해, 본 연구에서는 두 자발화 과제(그림 설명 과제, 대화 과제)를 이용하여 PPA 세 아형 및 정상군의 초분절적 요소를 과제 간과 집단 간 차이로 분석하였다. 초분절적 요인은 발화당 음절수, 발화 속도, 조음 속도, CIU였으며, PPA 세 아형 간 차이를 보인 변인은 ROC 곡선을 통해 진단의 정확도와 절단점을 도출하였다.

그 결과 PPA 세 아형 간 차이를 보인 유일한 지표는 ‘그림 설명 과제’의 ‘발화 속도’로 확인되었다. 일반적으로 자발화 평가에서 그림 설명 과제가 가장 많이 이용되는데, 본 연구에서도 ‘그림 설명 과제’가 대화 과제보다 아형 별 차이를 더 많이 보인 유용한 과제였다. 더불어 ‘발화 속도’의 ROC 곡선을 PPA의 두 집단씩 실시한 결과, svPPA-nfvPPA군과 lvPPA-nfvPPA군은 매우 우수한 정확도($AUC > 95\%$)로 나타났으며, svPPA-lvPPA군은 양호한 수준이었다($AUC > 75\%$). 절단점은 svPPA군이 3.156이상, lvPPA군이 3.156미만 1.241 이상, nfvPPA군이 1.241 미만이었다. 그러나 의미적 측면에서 CIU는 svPPA군이 lvPPA보다 낮았으며, 이는 발화 속도의 절단점 사용 시, 의미 전달 능력이 비교적 덜 고려되었음이 참고되어야 한다. PPA 세 아형과 정상군을 실시한 결과, nfvPPA-정상군만 양호한 수준으로($ACU > 95\%$), 1.080 미만은 nfvPPA로 나타났다.

본 연구는 PPA 세 아형 및 정상군을 과제 별 집단과 집단 별 과제 간으로 세분화하여 비교하였으며, ‘그림 설명 과제’의 유용성과 ‘발화 속도’의 절단점을 제시함에 의의가 있다. 특히, 발화 속도는 한국어의 특징을 반영하여 단어수가 아닌 음절수를 이용하였다. 본 연구를 바탕으로 향후 다양한 과제와 충분한 발화의 초분절적 요소를 추가 분석한다면, 감별진단에 더 정확한 수치가 도출될 것으로 예상된다.

참고 문헌

1. Gorno-Tempini ML, Hillis AE, Weintraub S, Kertesz A, Mendez M, Cappa SF, et al. Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology* 2011;76:1006-14.
2. Mesulam MM. Slowly progressive aphasia without generalized dementia. *Ann Neurol* 1982;11:592-8.
3. Mack JE, Chandler SD, Meltzer-Asscher A, Rogalski E, Weintraub S, Mesulam MM, et al. What do pauses in narrative production reveal about the nature of word retrieval deficits in PPA? *Neuropsychologia* 2015;77:211-22.
4. Faroqi-Shah Y, Treanor A, Ratner NB, Ficek B, Webster K, Tsapkini K. Using narratives in differential diagnosis of neurodegenerative syndromes. *J Commun Disord* 2020;85:105994.
5. Khayum B, Wieneke C, Rogalski E, Robinson J, O'Hara M. Thinking outside the stroke: treating primary progressive aphasia (PPA). *Perspect Gerontol* 2012;17:37-49.
6. Tippet DC. Classification of primary progressive aphasia: challenges and complexities. *F1000Res* 2020;9.
7. Belder CRS, Marshall CR, Jiang J, Mazzeo S, Chokesuwattanaskul A, Rohrer JD, et al. Primary progressive aphasia: six questions in search of an answer. *J Neurol* 2024;271:1028-46.
8. Bergner CG, Neuhofer CM, Funke C, Biskup S, von Gottberg P, Bartels C, et al. Case report: association of a variant of unknown significance in the FIG4 gene with frontotemporal dementia and slowly progressing motoneuron disease: a case report depicting common challenges in clinical and genetic diagnostics of rare neuropsychiatric and neurologic disorders. *Front Neurosci* 2020;14:559670.
9. Mesulam MM. Primary progressive aphasia-differentiation from Alzheimer's disease. *Ann Neurol* 1987;22:533-4.
10. Grossman M. The non-fluent/agrammatic variant of primary progressive aphasia. *Lancet Neurol* 2012;11:545-55.
11. Gorno-Tempini ML, Brambati SM, Ginex V, Ogar J, Dronkers NF, Marcone A, et al. The logopenic/phonological variant of primary progressive aphasia. *Neurology* 2008;71:1227-34.
12. Wilson SM, Henry ML, Besbris M, Ogar JM, Dronkers NF, Jarrold W, et al. Connected speech production in three variants of primary progressive aphasia. *Brain* 2010;133:2069-88.
13. Cordella C, Dickerson BC, Quimby M, Yunusova Y, Green JR. Slowed articulation rate is a sensitive diagnostic marker for identifying non-fluent primary progressive aphasia. *Aphasiology* 2017;31:241-60.

14. Nevler N, Ash S, Irwin DJ, Liberman M, Grossman M. Validated automatic speech biomarkers in primary progressive aphasia. *Ann Clin Transl Neurol* 2019;6:4-14.
15. Gorno-Tempini ML, Dronkers NF, Rankin KP, Ogar JM, Phengrasamy L, Rosen HJ, et al. Cognition and anatomy in three variants of primary progressive aphasia. *Ann Neurol* 2004;55:335-46.
16. 조주영. 초등학교 저학년 아동의 전체말속도와 조음속도. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문; 2011.
17. 김도연. 원발진행실어증 환자의 하위유형별 말속도 및 씹 특성. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문; 2022.
18. Potagas C, Nikitopoulou Z, Angelopoulou G, Kasselimis D, Laskaris N, Kourtidou E, et al. Silent pauses and speech indices as biomarkers for primary progressive aphasia. *Medicina (Kaunas)* 2022;58.
19. 조아영. 원발진행실어증의 말속도 및 씹 특성. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문; 2023.
20. 이승환, 배소영, 심현섭, 김영태, 김향희, 신문자 외. 의사소통장애 개론. *하나의학사*; 2000.
21. 성지수. 학령전기 말더듬 아동의 언어단위에 따른 비유창성률 및 구어속도 비교. *언어치료연구* 2019;28:39.
22. Volkmer A, Rogalski E, Henry M, Taylor-Rubin C, Ruggero L, Khayum R, et al. Speech and language therapy approaches to managing primary progressive aphasia. *Pract Neurol* 2020;20:154-61.
23. Mesulam MM. Primary progressive aphasia. *Ann Neurol* 2001;49:425-32.
24. Hodges JR, Davies RR, Xuereb JH, Casey B, Broe M, Bak TH, et al. Clinicopathological correlates in frontotemporal dementia. *Ann Neurol* 2004;56:399-406.
25. Weintraub S, Rubin NP, Mesulam MM. Primary progressive aphasia. Longitudinal course, neuropsychological profile, and language features. *Arch Neurol* 1990;47:1329-35.
26. Ratnavalli E. Progress in the last decade in our understanding of primary progressive aphasia. *Ann Indian Acad Neurol* 2010;13:S109-15.
27. Mesulam MM, Weintraub S, Rogalski EJ, Wieneke C, Geula C, Bigio EH. Asymmetry and heterogeneity of Alzheimer's and frontotemporal pathology in primary progressive aphasia. *Brain* 2014;137:1176-92.
28. Sebastian R, Thompson CB, Wang NY, Wright A, Meyer A, Friedman RB, et al. Patterns of decline in naming and semantic knowledge in primary progressive aphasia. *Aphasiology* 2018;32:1010-30.
29. Hodges JR, Patterson K, Oxbury S, Funnell E. Semantic dementia: progressive fluent aphasia with temporal lobe atrophy. *Brain* 1992;115 (Pt 6):1783-806.
30. Ghosh A. Language breakdown in primary progressive aphasia. *Ann Indian Acad Neurol* 2020;23:S67-S72.

31. Keator LM, Wright AE, Saxena S, Kim K, Demsky C, Sebastian R, et al. Distinguishing logopenic from semantic & nonfluent variant primary progressive aphasia: patterns of linguistic and behavioral correlations. *Neurocase* 2019;25:98-105.
32. Mesulam M, Rogalski E, Wieneke C, Cobia D, Rademaker A, Thompson C, et al. Neurology of anomia in the semantic variant of primary progressive aphasia. *Brain* 2009;132:2553-65.
33. Rohrer JD, Geser F, Zhou J, Gennatas ED, Sidhu M, Trojanowski JQ, et al. TDP-43 subtypes are associated with distinct atrophy patterns in frontotemporal dementia. *Neurology* 2010;75:2204-11.
34. 김은주, 서상원, 나덕렬. 치매증례집. 고양: 뇌미인; 2016.
35. Leyton CE, Piguet O, Savage S, Burrell J, Hodges JR. The neural basis of logopenic progressive aphasia. *J Alzheimers Dis* 2012;32:1051-9.
36. Ballard KJ, Savage S, Leyton CE, Vogel AP, Hornberger M, Hodges JR. Logopenic and nonfluent variants of primary progressive aphasia are differentiated by acoustic measures of speech production. *PLoS One* 2014;9:e89864.
37. Josephs KA, Duffy JR, Strand EA, Whitwell JL, Layton KF, Parisi JE, et al. Clinicopathological and imaging correlates of progressive aphasia and apraxia of speech. *Brain* 2006;129:1385-98.
38. Marcotte K, Graham NL, Black SE, Tang-Wai D, Chow TW, Freedman M, et al. Verb production in the nonfluent and semantic variants of primary progressive aphasia: the influence of lexical and semantic factors. *Cogn Neuropsychol* 2014;31:565-83.
39. Rohrer JD, Rossor MN, Warren JD. Syndromes of nonfluent primary progressive aphasia: a clinical and neurolinguistic analysis. *Neurology* 2010;75:603-10.
40. Rogalski E, Cobia D, Harrison TM, Wieneke C, Thompson CK, Weintraub S, et al. Anatomy of language impairments in primary progressive aphasia. *J Neurosci* 2011;31:3344-50.
41. Mackenzie IR, Neumann M, Baborie A, Sampathu DM, Du Plessis D, Jaros E, et al. A harmonized classification system for FTLT-TDP pathology. *Acta Neuropathol* 2011;122:111-3.
42. Gumus M, Koo M, Studzinski CM, Bhan A, Robin J, Black SE. Linguistic changes in neurodegenerative diseases relate to clinical symptoms. *Front Neurol* 2024;15:1373341.
43. Boschi V, Catricalà E, Consonni M, Chesi C, Moro A, Cappa SF. Connected speech in neurodegenerative language disorders: a review. *Front Psychol* 2017;8:269.
44. Kent RD, Weismer G, Kent JF, Rosenbek JC. Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria. *J Speech Hear Disord* 1989;54:482-99.
45. 이상은. 정상 노인의 전체말속도와 조음속도. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문; 2011.
46. Jacewicz E, Fox RA, O'Neill C, Salmons J. Articulation rate across dialect, age, and gender. *Lang Var Change* 2009;21:233-56.

47. König A, Satt A, Sorin A, Hoory R, Toledo-Ronen O, Derreumaux A, et al. Automatic speech analysis for the assessment of patients with predementia and Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement (Amst)* 2015;1:112-24.
48. Lundine JP, Harnish SM, McCauley RJ, Zezinka AB, Blackett DS, Fox RA. Exploring summarization differences for two types of expository discourse in adolescents with traumatic brain Injury. *Am J Speech Lang Pathol* 2018;27:247-57.
49. Işıkdogan Ugurlu N, Kargin T, Aydın Ö. The comparison of the morphological and syntactic awareness skills of deaf and hard of hearing students regarding agreement and tense categories that exist in verbs in reading activities with those of students without hearing disabilities. *J Psycholinguist Res* 2020;49:355-81.
50. March EG, Wales R, Pattison P. The uses of nouns and deixis in discourse production in Alzheimer's disease. *J Neurolinguistics* 2006;19:311-40.
51. Sajjadi SA, Patterson K, Tomek M, Nestor PJ. Abnormalities of connected speech in semantic dementia vs Alzheimer's disease. *Aphasiology* 2012;26:847-66.
52. Garrard P, Forsyth R. Abnormal discourse in semantic dementia: a data-driven approach. *Neurocase* 2010;16:520-8.
53. 김소연. 원발진행실어증의 담화 특성. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문; 2020.
54. Ripich DN, Carpenter BD, Ziolo EW. Conversational cohesion patterns in men and women with Alzheimer's disease: a longitudinal study. *Int J Lang Commun Disord* 2000;35:49-64.
55. Lai Y-h. Discourse features of chinese-speaking seniors with and without Alzheimer's disease. *Lang Linguist (Taipei)* 2014;15:411-34.
56. Ash S, Evans E, O'Shea J, Powers J, Boller A, Weinberg D, et al. Differentiating primary progressive aphasia in a brief sample of connected speech. *Neurology* 2013;81:329-36.
57. Haley KL, Jacks A, Jarrett J, Ray T, Cunningham KT, Gorno-Tempini ML, et al. Speech metrics and samples that differentiate between nonfluent/agrammatic and logopenic variants of primary progressive aphasia. *J Speech Lang Hear Res* 2021;64:754-75.
58. Willems RM. Cognitive neuroscience of natural language use. Cambridge: Cambridge University Press; 2015.
59. 신문자. 정상 성인의 말속도 및 유창성 연구. *음성과학* 2003;10:159.
60. 이현정. 정상 성인 말속도의 청지각적/음향학적 평가에 관한 기초 연구: 지역에 따른 말속도 차이를 중심으로. *말소리와 음성과학* 2014;6:73.
61. 강윤정, 이부영. 브레인. 한국뇌과학연구원; 2013.
62. Tee BL, Watson Pereira C, Lukic S, Bajorek LP, Allen IE, Miller ZA, et al. Neuroanatomical correlations of visuospatial processing in primary progressive aphasia. *Brain Commun* 2022;4:fcac060.
63. Watson CL, Possin K, Allen IE, Hubbard HI, Meyer M, Welch AE, et al. Visuospatial

- functioning in the primary progressive aphasia. *J Int Neuropsychol Soc* 2018;24:259-68.
64. Mueller KD, Hermann B, Mecollari J, Turkstra LS. Connected speech and language in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: a review of picture description tasks. *J Clin Exp Neuropsychol* 2018;40:917-39.
65. Graham KS, Simons JS, Pratt KH, Patterson K, Hodges JR. Insights from semantic dementia on the relationship between episodic and semantic memory. *Neuropsychologia* 2000;38:313-24.
66. Cummings JL, Houlihan JP, Hill MA. The pattern of reading deterioration in dementia of the Alzheimer type: Observations and implications. *Brain Lang* 1986;29:315-23.
67. Mendez MF, Nasir I. Distinguishing semantic variant primary progressive aphasia from Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis Rep* 2023;7:227-34.
68. Luzzi S, Baldinelli S, Fiori C, Morelli M, Gainotti G. The dynamic interplay between loss of semantic memory and semantic learning capacity: insight from neologisms learning in semantic variant primary progressive aphasia. *Brain Sci* 2023;13.
69. Roncero C, Nikelski J, Probst S, Fernandez A, Thiel A, Chertkow H. The semantic storage loss score: an algorithm for measuring an individual's level of semantic storage loss due to temporal lobe damage in neurodegenerative disease. *PLoS One* 2020;15:e0235810.
70. Hodges JR, Patterson K. Semantic dementia: a unique clinicopathological syndrome. *Lancet Neurol* 2007;6:1004-14.
71. Leyton CE, Hodges JR, McLean CA, Kril JJ, Piguet O, Ballard KJ. Is the logopenic-variant of primary progressive aphasia a unitary disorder? *Cortex* 2015;67:122-33.
72. 김향희. 신경언어장애: 시그마프레스; 2012.
73. Grossman M, Powers J, Ash S, McMillan C, Burkholder L, Irwin D, et al. Disruption of large-scale neural networks in non-fluent/agrammatic variant primary progressive aphasia associated with frontotemporal degeneration pathology. *Brain Lang* 2013;127:106-20.
74. Lukic S, Fan Z, García AM, Welch AE, Ratnasiri BM, Wilson SM, et al. Discriminating nonfluent/agrammatic and logopenic PPA variants with automatically extracted morphosyntactic measures from connected speech. *Cortex* 2024;173:34-48.
75. Ash S, Moore P, Antani S, McCawley G, Work M, Grossman M. Trying to tell a tale: discourse impairments in progressive aphasia and frontotemporal dementia. *Neurology* 2006;66:1405-13.
76. Pérez Lancho MC, and Sergio García Bercianos. Caracterización del lenguaje en las variantes lingüísticas de la afasia progresiva primaria. *Revista Signos* 2020;53: 198–218.
77. Schmitter-Edgecombe M, Vesneski M, Jones DW. Aging and word-finding: a comparison of spontaneous and constrained naming tests. *Arch Clin Neuropsychol* 2000;15:479-93.
78. 김향희, 나덕렬. 파라다이스 한국판-웨스턴 실어증 검사 개정판 (Paradise Korean Western Aphasia Battery Revised: PK-WAB-R). 서울: 파라다이스 복지재단.

- 2012.
79. 김향희, 권미선, 나덕렬, 최상숙, 이광호, 정진상. 실어증환자 자발화의 유창성 연구. 언어청각장애연구 1998;3:5.
80. Nicholas LE, Brookshire RH. A system for quantifying the informativeness and efficiency of the connected speech of adults with aphasia. J Speech Hear Res 1993;36:338-50.
81. 임은주, 권미선, 심현섭. 경증도에 따른 유창성 실어증환자의 정보전달능력에 관한 연구. Commun Sci Disord 2001;6:374-91.
82. 김나은. 발화부족형 원발진행실어증의 담화 과제별 적합정보단위(CIU) 비교. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문; 2024.

부록 1. 해변가 그림설명 과제 자극 ⁷⁸



부록 2. 발화 분석 기준^{19,79}

번호	발화 구분 원칙	예
1	종결어미가 있으면 끊어준다.	
2	단, 종결어미 뒤에 내용상 이어지는 문장 성분이 나오면 같은 발화 안에 포함시킨다.	공놀이를 하고 있어요. 바닷가에서//
3	접속사(예: 그리고)가 나오면 종결어미 바로 뒤에서 끊는다.	공놀이를 하고 있어요.// 그리고..
4	문맥이 연결되는 경우라 할 지라도, 어절사이에 2 초 이상의 시간간격이 있는 경우에는 끊는다.	엄마는...// 책보고 있고 아빠는// 아이들하고 모래성 쌓고//,
5	연결어미(예: ~고)로 계속 이어지는 경우, 억양의 큰 변화나 2 초 이상의 긴 시간간격이 있는 곳에서 끊는다.	
6	단, 억양의 큰 변화나 긴 시간간격이 없이 계속해서 발화가 ‘~고’ 등으로 어지는 경우, 두 번째 ‘~고’ 까지를 한 발화로 간주하여 끊는다.	이건 공이고 , 이건 새고// 이건 배우고 , 이건 바다고

부록 3. CIU 분석 기준 및 예⁸⁰⁻⁸²

번호	CIU 분석 기준	예시
1	알아들을 수 있을 정도의 명료도를 가지며, 내용이 주제 및 과제에 적절하고 올바른 정보를 제공하는 어절을 말한다.	
2	부적절한 내용을 전달하는 어절은 제외한다.	요거는 농구.(배구)
3	자가 수정한 경우는 마지막 반응을 분석한다.	그래가지고 (엄마 엄마가 아니라) 아빠가
4	반복된 정보는 한 번만 센다.	이건 (모래) 모래가지고 장난하나
5	강조하기 위한 경우는 반복되어도 따로 센다.	풍경이 너무 너무 좋으네요
6	주제와 관계없는 개인의 느낌이나 언급은 제외한다.	(아이 못하겠다)
7	잘못된 시작이나 끝을 맺지 못한 낱말은 제외한다.	(이거는 그...)
8	그림의 인물이나, 사건, 장소 등에 관해 불확실성을 표현하는 낱말은 포함시킨다.	배구하는 건가
9	간투사는 제외한다.	그래서 (그) (저) 병원에 와가지고
10	특정한 참조물이 없는 지시어는 제외한다.	때리니까 (그걸) 뜯어먹고
11	문법적으로 완전하지 않아도 알아들을 수 있고, 주제에 적절하다고 판단되는 경우는 포함시킨다.	내릴려고 할다가 보니까 둘이가 걷고 있네요.
12	과제에 대한 적절한 도덕적인 견해는 개인적인 생각이라도 올바른 정보로 취급하여 포함시킨다.	그러니까 착한 일을 하면 복을 받는 거야

부록 4. svPPA군의 발화 예

번호	과제	발화
S7	그림 설명 과제	뭐 여기 바닷가 근처에 와서 뭐 운동도 하고 약기도 하고// 요거는 바다에 그 그 바다 저기에 흙이었었나 바다에 있는게 흙이 아니죠 바다에는// 거기 그거 가지고서는 이렇게 뭐 만드는 아이들하고 뭐 하는 거고// 이 사람은 약기 약기 가지고도 뭐 연주를 하려고 하는 거지 그녕 서 있는 거고// 이 두 사람은 그냥 걸어다니면서 운동하는 것 같고 아이들이// 동그란 거 던지고 하는 거 그거 가지고 뭐 운동 하는 것 같고// 새 새는 바다에 많이 날아다니고 주변에// 이 건물은 무슨 건물인지 모르겠는데요// 나무들은 그래도 많이 있고 산 산도 있고//
	대화 과제	(“지금 어디가 불편하십니까?”) 십 한 십사년이나 십오년 그때 학장 사년 동안 시키 하느라고// 그러고 나서 스트레스가 생기고 좀 그래서 안 좋아졌는지// 에 십사년부터 십오년 십사년 아니면 십오년부터 십오년부터인가 조금 안 좋아졌었다가요// 지금 몸은 몸은 조금 더 좋아졌는데 뇌가 이만큼이 떨어져 나가 지금 조금 나갔대요// 그래서 지금 언어가 이렇게 들으면은 무슨 언어인지는 아는데 이게 말할 때가 요새 조금 잘 안 나와요// 어 그게 조금 더 요새 안 좋아졌어몸 건강은 괜찮아졌거든//
S8	그림 설명 과제	음 뭐 이것도 있고// 뭐 이건 뭐// 바닷가도 있는// 제가 뭐 그냥 여기 어떤 바닷가에서 노는 걸로 보는 거죠// 바닷가에서 노는 걸로 뭐//
	대화 과제	(“00님 가족관계에 대해 이야기해주세요”) 가족 관계 뭐 우리 집사람// 우리 집사람 그다음에 뭐 우리 집에 어머니// 그다음에 아들딸// (“무엇 때문에 병원/이 곳에 오셨습니까?”) 어 저는 제가 한 게 아니고// 집사람이 이자 거 예약을 해가지고는// 저는 몰랐었죠//

부록 5. LvPPA군의 발화 예

번호	과제	발화
L10	그림 설명 과제	야외 공연을 야외에 놀러 나가 가지고 운동도 하고// 모여서 식사도 하고 산책도 하고// 앉아서 책도 읽고 그렇게 하고 있어요// 산책하고 기타도 있고// 다른 거는 별개 더 없네// 책을 보고 있어요// 기타도 여기 여기에 있고 개도 옆에 앉아서 같이 있고// 여기는 체험장 식구들이 다 모여 식사하고 앞 내울까지 넷물이 흐르고// 애들이 배구도 하고//
대화 과제	(“00님 가족관계에 대해 이야기해주세요”) 둘이요 아들 하나 딸 하나// 그다음에 둘째가 아들이고 그 밑에 딸 이렇게// (“무엇 때문에 병원/이 곳에 오셨습니까?”) 불편한 게 자꾸 뭔가가 생각이 잘 안 나고 잊어버리고// 뭘 어떻게 때는 손에 들고도 막 잡고 이래요// 기억력 기억력이 좀 없어졌어요// 그리고 뭘 자꾸 신경 쓰이고//	
L11	그림 설명 과제	그러면 여기 할아버지 할머니하고 어 아이들하고 엄마// 아 그 그들이 재미있게 놀고 있어요 그 볼을 가지고// 근데 여기에 이제 아주 울창한 여기는 아파트인 것 같은데요 아파트인가 호 호텔인가// 어 그리고 여기에는 어 아주 어 무성한 꽃 저기 어 나무들이 있어서 아주 보기가 경관이 좋네요// 그 씨 씨사이드 여기 있고 여기는 또 배 배가 지금 가고 있고// 여기 파라솔 파라솔의 어 엄마인지 뭐 언닌지 하여튼 어 책을 열심히 읽고 있습니다// 어 그리고 뭐 이야기들은 아마 엄마겠죠// 어 여기 볼도 있고 어 또 여기 뭐 무슨 무슨 뭘니까 왜 두꺼비 뭐 이렇게 하는 거 있잖아요// 어 그런 거 같은 거 하고 있고//

	여기도 둔덕이 많고요//
	여기도 산입니다 뒤에//
대화	(“직업이 무엇입니까?”)
과제	이제 이 나이 지금은 다 늙었으니까 근데 옛날에 뱃날에는 아나운서도 했고// 또 연구소에서든 했 일했고// 어 몇 군데서 했어요// (“지금 어디가 불편하십니까?”) 어 뭐가 제일 불편하다고 말을 하기가 힘든 게// 어 뭐 먹고 뭐 자고 뭐 이런 거는 괜찮은데/// 지금 근 근래 한 일년 이 이내로// 지금// 말이 빨리빨리 잘 안되고// 그리고 또 뭔가 할 하려고 그러면 또 생각을 해야 되고// 그런 게 생겼어요// 그 전에는 아주 머리 머리가/// 그렇게 뭐 천재는 아니지만 머리로 다 좋았고 그랬는데/ 그랬는데 내가 보니까 생각이 내가 우리 집/// 안에서 마루에 마루에다가 이렇게 짹 그냥// 여기 뭐지 이렇게 무릎 무릎 그거를 들어오면서 딱 그게 어 잘라졌어 // 이렇게 딱 그래가지고 한 삼개월 기브스를 했어요// 근데 그것도 좀 이렇게 영향이 있는 것 같고// 그다음에 또 한 이년 후에// 그 아파트에서 왜 지하 그 차 아는데 나는 데 내려가잖아// 근데 거기다 크게 다치진 않았는데 내가 그냥 다른 사람하고 말을 하 다가 이렇게 내려가다가 짹 이렇게 된 거야// 근데 다행히 나 나는 커다란 가방을 가지고 있었어요// 그래서 다치지는 않았는데 그런 것이 여러모로 안 좋은 것 같은 생각 이 들어요 지금 생각하면//

부록 6. nfVPPA군의 발화 예

번호	과제	발화
N7	그림	아버지 어머니//
	설명	아들//
	과제	행복하게//
		(으음) 행복하게//
		개개도 아이도//
		엄마하고 아빠하고//
		술을 못 느라고//
		고기를 고기를//
		닭시도 하고//
		바닷가에도//
		텔 둘이//
		개하고//
		남자는//
		연//
		(어어) 그는//
		개가 다 달리게 하는 거//
	대화	(“00님 가족관계에 대해 이야기해주세요”)
	과제	음 쌍둥이 나 갖고요//
		음 열하 열째 남자 아 거 이 우리//
		음 시집 가서 갖고 또 학교 가려고//
		음 학부를 니머느 했어요//
		그랬더니//
		아기를 잃고 이 으//
		다고 이 남자 하나는 뭐 해//
		그니 하하 한 번 했어//
		(“지금 어디가 불편하십니까?”)
		머리도 그리고 이거 내 내가 발 음 표현을 해야는데 이것이 안 나오 //
N10	그림	가족관계//
	설명	건물이//
	과제	소//
		몰라//
		가족관계 가족관계//

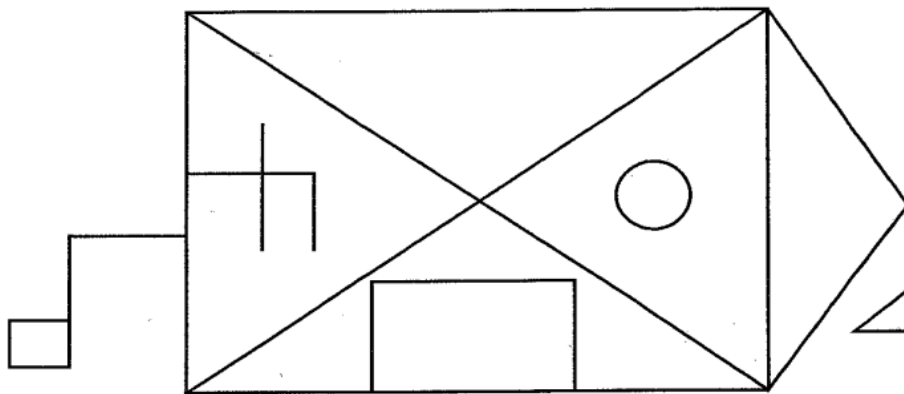
	가족관계//
	개//
	몰라요//
	기타//
	산이 산이 이있어//
대화	(“00님 가족관계에 대해 이야기해주세요”)
과제	아들 딸//
	가족이 없어요//
	(“지금 어디가 불편하십니까?”)
	목이 불편해//

부록 7. 정상군의 발화 예

번호	과제	발화
NC31	그림	지금 가족들이 해수욕장으로 놀러를 왔는데 여행을 왔는 지금 해수
	설명	욕장에서 뭐 모래놀이도 하고//
	과제	수영복 입고 파라솔 밑에 누워서 책도 보고// 어느 부부가 다정하게 걸어가기도 하고 또 어느 한 쪽에서는 배구인지를 하고 있어요//
대화	과제	(“00님 가족관계에 대해 이야기해주세요”)
		남편이 있고요// 큰아들 큰며느리// 작은 아들 작은 며느리 작은 아들의 손자// 그렇게 있습니다//
		(“무엇 때문에 저를 만났습니까?”) 아 논문 자료 쓰는데 인터뷰가 필요하다 그래서 왔습니다
NC32	그림	어 강원도 바닷가 놀러를 왔는데 가족들이 그 모래놀이하는 음 가족
	설명	들 아빠랑 같이 모래 놀 모래놀이 하는 애들도 있고//
	과제	그다음에 그 복놀이하는 애들도 있는데 이제 우리는 아빠하고 나하 고 둘이 산책을 하면서 여기저기 구경도 하고// 또 강아지가 먼저 가서 엄마 아빠 기다리기도 하고 또 뭐 선비치에 아래서 책 읽는 그 젊은 아가씨도 있고 그러네요//
대화	과제	(“00님 가족관계에 대해 이야기해주세요”)
		음 남편, 아들, 딸, 4인 가족이에요// 글구 그 중에 이제 가족으로 으 여겨지는 강아지 애완견이 같이 살아, 다섯명//
		(“무엇 때문에 저를 만났습니까?”) 네 오늘은 어 우리 아빠 지인분의 딸내미를 만나서 지금 그 학교 석사 논문에 관련된 어 인터뷰 중이에요//

부록 8. Benson figure copy

VISUOSPATIAL: COMPLEX FIGURE COPY



ABSTRACT

Suprasegmental features in primary progressive aphasia

Primary Progressive Aphasia (PPA), a neurodegenerative disease characterized by language dominance, exhibits unique linguistic features depending on its subtype. When attempting to distinguish between PPA subtypes in clinical settings through language tasks, it is crucial to utilize the most informative tasks. In spontaneous speech, suprasegmental features can help differentiate the characteristics of language disorders and reveal distinct differences based on the underlying disease.

In this study, suprasegmental features of spontaneous speech (picture description task, conversation task) from a total of 38 PPA patients (svPPA: 9, lvPPA: 19, nfvPPA: 10) and 32 controls were analyzed. The variables measured were the number of syllables per utterance, speech rate, and articulation rate.

The most significant finding of this study is that the only variable showing differences among the three PPA subtypes was the 'speech rate' of 'picture description task.' The picture description task better reveals the linguistic characteristics of PPA compared to the conversation task. Furthermore, 'speech rate,' which includes dysfluency and pauses, is a useful indicator for distinguishing PPA subtypes.

In the ROC analysis conducted to verify the diagnostic accuracy of speech rate of the picture description task, the differentiation between the svPPA-nfvPPA groups and the lvPPA-nfvPPA groups was excellent with over 95% accuracy, while the differentiation between the svPPA-lvPPA groups was good with over 75% accuracy. The cut-off points were set at 3.156 or higher for the svPPA group, between 3.156 and 1.241 for the lvPPA group, and less than 1.241 for the nfvPPA group. This study highlights the utility of specific tasks and indicators in the differential diagnosis of PPA subtypes and provides significant cut-off points for speech rate.

Key words: Primary progressive aphasia, Suprasegmental features, Picture description task, Speech rate, ROC curve analysis