



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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](#)

문장길이 및 조음복잡도에 따른
파킨슨병 환자의 음도와 음량 범위

연세대학교 대학원
언어병리학협동과정
김진영

문장길이 및 조음복잡도에 따른
파킨슨병 환자의 음도와 음량 범위

지도교수 김 향 희

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2017년 12월

연세대학교 대학원
언어병리학협동과정
김 진 영

김진영의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 김 향 희 

심사위원 이 성 재 

심사위원 조 성 래 

연세대학교 대학원

2017년 12월 일

감사의 글

예수님 믿는 청년이란 자기소개로 시작한 시간이 꿈같이 흘러갔습니다. 나중에 천국에 올라가면 이년 반 동안의 생활을 어떻게 추억할 수 있을까 매일 고민했습니다. 나의 약함에 무너져 내리던 하루하루, 하나님의 강함으로 매일같이 나를 다시 살리시던 내 사랑하는 아버지와 동행함이 행복했습니다. 삶의 작은 조각, 하나님을 고백하지 않고 단 하루도 살 수 없던 이 시간을 온전히 감사로만 추억할 수 있게 해주신 하나님께 영광 올려드립니다.

학교생활에서 가장 큰 통로가 되어주신 김향희 교수님, 논문의 방향을 이끌어 주신 이석재 교수님, 묵묵하지만 예리하게 해결책을 제시해주시던 조성래 교수님, 부족한 논문에 쏟아주신 관심과 지도에 진심으로 감사드립니다.

말로하기에 충분치 않은 귀한 것들을 몸소 가르쳐주신 파킨슨병 협회 회원 분들과 보호자분들께 머리 숙여 감사드립니다. 때론 기다림으로 때론 질책으로 가르침을 주신 임상 선생님들과 교수님들께도 감사드립니다.

참 좋은 우리 솔희, 개구지지만은 않은 개구쟁이 우리 선우, 눈물도 정도 많은 우리 승현이, 생각 깊은 우리 캐미, 응원해준 우리 하은이에게 마음 다해 감사를 전합니다. 표정 하나로도 마음이 통하던 논문학기 효진, 경민, 선아언니, 서희에게도 힘이 돼주어 감사하다고 말하고 싶습니다. 무엇보다 같은 옷을 입고 같은 공간에서 같은 경험을 하게 되어 서로에게 누구보다 힘이 되는 고마운 친구들과 동생들을 얻어 행복합니다. 모두 정말 감사합니다.

나라면 무조건 좋아해주는 성은이, 밍킹이, 은혜언니, 우리 곁에 우리 정이, 연주, 보경이, 나의 동역자 성정동 교회 청년부와 성가대 집사님 권사님, 이모 같은 소집사님, 구권사님께도 감사드리고 싶습니다.

마지막으로 나의 영원한 바울, 아빠 그리고 엄마! 내 제일 친한 친구 형부, 언니, 성철이! 무조건적인 행복의 존재 내 유민이, 태하, 지아, 그리고 여디디야, 언제나 든든한 할아버지, 할머니, 할머니! 보내주신 기도와 사랑에 어떤 것으로 감사를 드려야할지 잘 모르겠습니다. 다만, 모두들 바라시는 대로 하나님께서 기뻐하시는 사람이 될게요. 감사드리고 많이 사랑합니다.

저자 씀

차 례

그림 차례	iii
표 차례	iv
부록 차례	v
국문 요약	vi
I. 서론	1
1. 이론적 배경	1
2. 연구 목적	6
3. 연구 문제	7
II. 재료 및 방법	8
1. 연구 대상	8
가. 파킨슨병 환자군	8
나. 정상대조군	9
2. 연구 방법	13
가. 검사 도구	13
나. 과제 지시 방법	15
다. 자료 분석	16
라. 통계 분석	21
III. 결과	
1. 문장길이 및 조음복잡도에 따른 음도 범위	22
2. 문장길이 및 조음복잡도에 따른 음량 범위	28
IV. 고찰	35
V. 결론	41

참고문헌	43
부록	50
Abstract	60

그림 차례

그림 1. 정상화자 발화의 음도 곡선	18
그림 2. 정상화자 발화의 음량 곡선	18
그림 3. 강세구의 최고 음도 측정법	19
그림 4. 강세구의 최대 강도 측정법	19
그림 5. 정상군의 음도 기울기	20
그림 6. 정상군의 음량 기울기	20
그림 7. 문장길이에 따른 환자군과 정상군의 음도 범위	26
그림 8. 조음복잡도에 따른 환자군과 정상군의 음도 범위	26
그림 9. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-환자군 . .	27
그림 10. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-정상군 .	27
그림 11. 문장길이에 따른 환자군과 정상군의 음량 범위	32
그림 12. 조음복잡도에 따른 환자군과 정상군의 음량 범위	33
그림 13. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-환자군 .	33
그림 14. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-정상군 .	34

표 차례

표 1. 피검자 정보	10
표 2. 문장 따라말하기 자료	14
표 3. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음도 범위 기술 통계	24
표 4. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음도 범위 통계 값	24
표 5. 문장길이, 조음복잡도에 따른 환자군의 음도 범위 통계 값	25
표 6. 문장길이, 조음복잡도에 따른 정상군의 음도 범위 통계 값	25
표 7. 단순주효과에 대한 대응표본 t검정 결과-환자군 .	25
표 8. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음량 범위 기술 통계	30
표 9. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음량 범위 통계 값	30
표 10. 단순주효과에 대한 대응표본 t검정 결과	31
표 11. 문장길이, 조음복잡도에 따른 환자군의 음량 범위 통계 값	31
표 12. 문장길이, 조음복잡도에 따른 정상군의 음량 범위 통계 값	31
표 13. 단순주효과에 대한 대응표본 t검정 결과-환자군	32

부록 차례

부록 1. 한국판 조음복잡성 지표	50
부록 2. 한국판 간이 정신상태 검사	51
부록 3. 한국판 단축형 노인 우울 척도	52
부록 4. 증례기록지	53
부록 5. 정상군의 발화 음도 및 음량 곡선	54
부록 6. 파킨슨병 환자군의 발화 음도 및 음량 곡선	55
부록 7. 음도 및 음량 기울기	56

국문요약

문장길이 및 조음복잡도에 따른 파킨슨병 환자의 음도 및 음량 범위

파킨슨병 환자에게서 가장 두드러지는 병리적 말 특성은 단음도와 단음량이다. 대부분의 선행연구에서는 후두기능의 저하가 단음도와 단음량을 초래한다고 해석하나 파킨슨병 환자의 말 산출 능력은 과제 유형에 따라 다르다고 보고되기도 한다. 이와 같은 맥락에서 문장과제의 길이 및 조음복잡성에 따른 파킨슨병 환자의 음도와 음량 범위에 대한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구의 대상자로는 성비를 일치시킨 만 55세 이상의 파킨슨병 환자군과 정상군을 각각 34명씩 총 68명을 포함하였다. 본 연구에서는 길이와 조음복잡성에 따라 각각 두 개의 수준으로 나눈 문장 따라말하기 과제를 실시한 후 문장길이와 조음복잡도에 따른 군 간의 음도 및 음량 범위를 살펴보았다.

연구 결과 및 그에 따른 해석은 다음과 같다. 첫째, 파킨슨병 환자군은 정상군에 비해 음도 범위가 좁으며, 두 가지 조음복잡도 수준 모두에서 문장길이 길 때 음도 범위가 유의하게 좁았다. 또한, 환자군은 2어절 문장과 6어절 문장 모두에서 조음이 복잡할 때 음도 범위가 유의하게 좁았다. 환자군과는 대조적으로 정상군은 6어절 문장에서만 음도 범위가 좁았다. 둘째, 환자군은 조음복잡도에 관계없이 6어절 문장일 때 음량 범위가 좁았으며 2어절 문장에서는 조음이 복잡할 때만 음량 범위가 유의하게 좁았다. 정상군의 경우에는 6어절 문장에서 음량 범위가 좁았다. 문장길이 및 조음복잡도에 따른 군 별 음량 범위의 양상은 다르나 음량 범위에 대한 군 간 차이는 유의하지 않았다.

문장 길이에 따라 나타나는 단음도 및 단음량 현상은 정상군에서도 유효했다. 그러므로 이 같은 말 특성의 원인을 파킨슨병 환자군의 후두기능 저하로만 치부할 수는 없으며 정상군에서도 보고되는 호흡기능의 저하도 단음도 및 단음량의 원인으로 고려해볼 수 있다. 한편, 조음복잡도에 따라 나타나는

파킨슨병 환자군의 단음도 현상은 조음기관의 운동범위, 속도 및 유지능력의 저하로 인해 나타나는 현상이라고 해석할 수 있다.

본 연구가 제시하는 의의는 다음과 같다. 첫째, 파킨슨병 환자군의 단음도 특성은 조음이 복잡할 때 발현된다는 것을 밝혔다. 둘째, 본 연구 결과를 바탕으로 파킨슨병 환자군의 단음도 특성을 증재할 때에는 조음복잡도 수준을 고려해야 함을 확인하였다.

후속 연구에서는 문장길이와 조음복잡도에 대한 수준을 세분화 하여 단음도와 단음량의 양상을 살펴볼 필요가 있을 것이다. 또한 다양한 중증도를 지닌 환자를 모집함으로써 결과의 신뢰성을 확보해야 할 것이다.

핵심 되는 말: 파킨슨병, 단음도, 단음량, 문장길이, 조음복잡도

문장길이 및 조음복잡도에 따른 파킨슨병 환자의 음도와 음량 범위

<지도교수 김향희>

연세대학교 대학원 언어병리학협동과정

김진영

I. 서론

1. 이론적 배경

파킨슨병은 도파민과 뉴로멜라닌으로 구성된 중뇌의 흑질 신경 세포가 서서히 소실되는 진행성 신경질환이다.¹ 도파민의 결핍은 중추 신경계의 장애를 초래하여 근육의 불협응을 야기한다. 이러한 운동결함은 파킨슨병 환자들의 삶의 질에 부정적인 영향을 끼친다.² 파킨슨병의 발병률은 나이와 유의한 상관관계를 가지며³ 평균 발병 연령은 60세이다. 진단 후 대체로 15년 정도 생존하며 사망률은 50%이다.¹ 파킨슨병의 대표적 증상으로는 사지의 안정진전, 운동완서, 근육 강직,⁴ 자세불안정 등을 꼽을 수 있다. 또한, 인지 저하를 일으켜 치매의 위험인자가 될 수 있으며 우울증을 유발할 수 있다.¹ 이와 같은 증상들은 병이 진전됨에 따라 점진적으로 악화된다.

파킨슨병 환자들의 말 문제는 발병 초기에 나타나는 증상이며 이와 관련한 연구는 마비말장애와 관련된다. 마비말장애란 말운동장애의 아형으로서 중추 및 말초 신경계의 결함으로 인해 말 기전에 관여하는 근육조절에 이상이 생겨

말산출 집행에 문제 양상을 초래하는 장애이다. 근육의 마비, 약화, 또는 불협응으로 인해, 마비말장애 환자군은 호흡, 발성, 공명, 조음, 운율 등 말 산출 집행에 어려움을 호소한다.⁵

마비말장애의 하위 유형에는 경직형, 이완형, 운동저하형, 운동과다형, 실조형, 편측상부형, 혼합형이 있으며 각 유형마다 특징적인 말 양상을 보인다. 예를 들어, 양측 상부 운동 신경이 손상됨으로써 나타나는 경직형 마비말장애는 근육의 경직과 약화로 인해 부정확한 조음, 느린 말속도, 그리고 쥐어짜는 음질, 저하된 음도와 음량의 변이성 등의 특성을 보인다.^{6,7} 말초 신경계 결함으로 발생하는 이완형 마비말장애는 조음 근육이 약화되고 근긴장의 저하 및 위축에 의해 느린 말 속도가 특징적이다.⁸ 실조형 마비말장애의 비정상적 음성 특징은 뚜렷하다. 성별에 관계없이 통계적으로 가장 유의한 수치는 음도와 음량의 변이 변인이며 이는 실조형 마비말장애의 지배적인 특징이다.⁹ 그 중에서도 감소된 운동범위와 반복적이고 빠른 운동에 기인한¹⁰ 운동저하형 마비말장애는 파킨슨병 환자에게서 관찰되는 증상 중 하나이며 환자의 90%가 이러한 말문제를 보인다.¹¹

운동저하형 마비말장애의 전반적인 말 특징은 음성 진전, 발성부전, 발성장애, 과다비성, 주저, 동어반복증, 말빠름증 등 비정상적인 음질 및 쉼과 속도 문제를 동반하는 조음장애로 요약할 수 있다.^{7,12} 이를 종합했을 때 운동저하형 마비말장애의 가장 두드러진 특징은 불충분한 운율이다.^{13,14}

운율이란 의미정보와 화자의 감정을 전달하여 의사소통에 있어 중요한 역할을 한다. 운율은 길이, 강세, 억양, 어조로 나타나며¹⁵ 이를 구성하는 말의 초분절적 요소들은 말속도, 쉼의 비율, 음도, 그리고 음량이다.^{16,17} 운동저하형 마비말장애의 불충분한 운율은 단음도, 단음량, 강세 저하, 짧은 구, 속도 변이, 짧은 말뭉침, 부정확한 자음 등의 말 특징을 포함한다.¹⁰ 이러한 양상은 파킨슨병 환자의 말명료도를 저하시킨다.²

파킨슨병 환자의 가장 심한 말 특성은 단음도이며¹² 이는 조음에 대한 문제보다 더욱 빈번하게 연구되고 있다.¹⁸ 음도란 어조, 강세, 억양 등 운율의 측면에서는 의미를 전달하는 음운론적 특성을 가지나¹⁵ 그 자체로는 음성학적 특성이다. 상후두신경이 분포되어있는 운상갑상근이 수축하게 되면 갑상연골과 피열연골 간의 거리가 멀어지면서 음도가 상승하고 가까워지면 음도가 하강한다.¹⁹ 파킨슨병 환자들의 음도와 관련된 선행연구들에서는 정상군에 비해 여성 환자의 평균 음도는 시간이 갈수록 저하되는 반면¹⁶ 남성 환자는 정상군에 비해 음도가 높다는 연구도 있으며²⁰ 성별에 관계없이 중증도에 따라 음도가 증가되는 경향이 있다는 연구 등²¹ 그 결과가 다양하게 보고된다. 이는 파킨슨병 환자들의 음도 자체는 특징적인 변인이 아님을 반증한다.²² 반면, 억양을 이루며 음운론적 특성을 가지는 음도 범위는 정상군보다 좁으며 이는 파킨슨병 환자의 병리적 말 특성에 해당한다.²³ 파킨슨병 환자들의 음도 범위는 정상군에 비해 좁을 뿐만 아니라 문장 읽기 및 대화 과제와 같은 장구간 측정 과제에서 좁아진다는 일관된 결과를 나타내었다.^{20,24-26}

강세저하는 환자의 삶의 질에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중 하나이며²⁷ 단음도 다음으로 심하게 나타나는 특징이다.¹² 강세저하란 강조해야 할 패턴의 강세가 줄어드는 것을 일컬으며¹² 강세는 위에서 언급한 음도와 더불어 음량의 영향을 받는다.²⁸ 음량이란 화자의 음성 강도를 일컬으며 호흡근과 후두근의 운동 범위 및 강도와 연관된다.^{22,29} 음량은 강세저하뿐만 아니라 음량 범위가 좁아지는 단음량의 특성 과도 연관되며 이는 운동저하형 마비말장애의 세 번째 병리적 말 특성이다.¹² 후두근이 약화되어 성대가 완전히 폐쇄되지 못하면 성문하압이 생성되지 않기 때문에 음량 조절에 어려움을 초래한다.³⁰ 파킨슨병 환자들은 정상군에 비해 음량 및 음량의 범위가 좁아진다고 보고되며 단음도와 마찬가지로 많은 음향음성학적 연구들의 결과가 단음량의 특징을 뒷받침한다.^{20,24-26}

선행 연구는 이와 같은 현상을 후두의 구조와 기능에 연관하여 설명했다.^{31,32} 이는 파킨슨병 환자들의 말 특성에 대한 중재법에서도 잘 나타난다. 예를 들어 리실버만 음성치료(Lee Silverman Voice Treatment, LSVT)는 강도 높은 호흡-발성 훈련으로 후두내전근의 기능을 강화하여 파킨슨병 환자들의 병리적 말 특성을 중재하고자 하는 대표적 프로그램이다.²² 또한, 뇌심부자극술(Deep Brain Stimulation, 이하 DBS)은 뇌심부 자극술을 통해 후두기능을 증진시켜 운동저하형 마비말장애의 말과 음성문제를 해결하고자 하는 시도이다.³³ 이와 같이 후두근의 경직과 느린 운동 그리고 운동범위의 감소와 같은 후두의 효율성과 유연성, 제어 능력은 운동저하형 마비말장애의 청지각적 특성과 일치하며 병리적 말 특성의 원인으로 꼽힌다.²²

그러나 몇몇 연구들에서는 운동저하형 마비말장애의 불충분한 운율이 과제에 따라 다르게 나타난다고 보고한다. 음도의 경우, 모음연장발성과제에서는 음도변이가 증가되나 문장과제 및 조음교대운동과제에서는 음도의 변이가 작다.²² 또는 같은 문장 수준의 과제라도 감탄문이나 의문문같이 강세를 강조한 읽기 자료가 평서문으로 구성된 읽기자료보다 운율적 특징을 잘 반영한다.² 음량의 변화 또한 과제에 영향을 많이 받는데, 파킨슨병 환자군의 음량 범위는 읽기 과제보다 대화 과제에서 훨씬 좁아진다.³⁴ 이와 같이 과제의 유형은 파킨슨병 환자군의 말산출 집행에 영향을 미치며 말능력을 평가할 때 중요한 변수가 된다.³⁵ 이는 파킨슨병 환자의 음도와 음량 특성을 후두 기능의 약화로만 설명할 수 없음을 반증한다.

말 산출 집행에는 호흡, 발성, 공명, 조음의 하위체계가 있다. 호흡에 관여하는 근육의 약화 및 조절장애로 인해 호흡기능이 떨어질 수 있으며³⁶ 긴 발화를 산출하는데 영향을 줄 수 있다. 문장이 길어짐에 따라 남자와 여자 모두에게서 호기와 흡기의 양이 증가한다.³⁷ 발화 시 발성과 길이는 밀접한 연관이 있으며 노인들에게서도 이러한 문제는 두드러진다.³⁸ 실제로 파킨슨병 환자가

보이는 호흡 관련 근육들의 강직은 호흡 기능에 문제를 일으켜 발성과 운율의 측면에 영향을 미친다.²²

또한, 마비말장애 환자들이 말을 산출할 때 음운, 음성학적으로 복잡한 단어는 집행과정에 부담을 주어 조음오류를 야기할 수 있다.³⁹ 이를 통해, 조음복잡성은 조음에 관계된 오류뿐만 아니라 말 집행에 관여하는 전반적인 운동 조절에 영향을 미칠 수 있음을 짐작할 수 있다.

2. 연구 목적

수많은 연구들을 통해 말이란 독특하고 복잡한 기전이며 동시에 방대하고 역동적인 일련의 과정이란 것을 알 수 있다. 파킨슨병의 병인인 기저핵 회로의 이상은 피질의 억제효과를 지나치게 초래하여 말 운동 전체에 불균형을 일으킨다.²² 그러므로 파킨슨병 환자들의 운율적 특징을 발성의 문제에 국한시키면 말산출 집행에 관여하는 여타의 기전을 간과할 수 있다. 특히, 많은 선행연구에서 과제에 따른 음도와 음량에 대한 연구결과를 다양하게 보고하고 있으나 말산출 집행에 영향을 미치는 과제 유형에 대한 분석은 미미한 실정이다.²⁹ 이는 말의 하위체계를 고려하여 음도 및 음량 범위에 영향을 미치는 과제의 유형을 체계화 시킬 필요가 있음을 시사한다.

그러므로 본 연구에서는 Darley, Anderson et al.(1969)가 불충분한 운율의 말 특성으로 지목한 부정확한 자음과 짧은 구의 말 특성을 고려하여 문장길이와 조음복잡성을 독립변수로 조작한 후 복잡한 말의 기전이 상호작용할 때 나타나는 음도 및 음량 범위의 특성을 살펴보고자 한다. 이를 통해 밝혀지는 결과는 파킨슨병 환자의 말 증재에 체계적인 방향성을 제시할 수 있을 것이다.

3. 연구 문제

본 연구의 목적은 문장길이와 조음복잡도에 따른 파킨슨병 환자군의 음도와 음량 범위 특성에 대해 알아보는 것이다. 이를 위해 파킨슨병 환자군의 음도 범위, 음량 범위가 정상군에 비해 좁은지를 알아보고 문장길이 및 조음복잡도에 따라 파킨슨병과 정상군의 음도 범위, 음량 범위가 좁아지는지를 알아보고자 한다. 그러므로 연구의 문제는 다음과 같다.

가. 파킨슨병 환자군은 정상군에 비해, 문장길이 및 조음복잡도에 따른

- (1) 음도 범위가 좁은가?
- (2) 음량 범위가 좁은가?

II. 재료 및 방법

1. 연구대상

예상 연구대상자 수 산출을 위해 G-power version 3.1.9.2(Franz Faul, Universitat Kiel, Germany)에서 이원요인 분산분석(ANOVA: Fixed effects, special, main effects and interaction)의 sample size 측정식을 활용하였다.

연구 대상자 수 산출을 위해 유의수준 0.05, 검정력 0.90로 설정하였으며 코헨의 기준에 따라⁴⁰ 효과크기는 0.4로 설정하였다. 본 측정식의 결과 한 군당 연구 대상자 수는 34명으로 산출되었다. 이에 군내 최소인원을 34명으로 산정하였으며 성비를 일치시킨 환자군과 정상군을 총 68명의 대상자를 모집하였다.

본 연구는 환자군과 정상군을 대상으로 하는 인간 대상 연구이므로 연세대학교 생명윤리심의위원회의 신속 심의를 거쳐 IRB를 승인받았다. (7001988-201711-HR-300-05) 심의를 통해 승인된 연구대상자의 기준은 다음과 같다.

가. 파킨슨병 환자군

파킨슨병으로 진단받은 55세 이상 환자를 대상으로 하며 약 효과는 환자들의 말 특성에 영향을 미치므로⁴¹ 과제는 환자가 항파킨슨제를 복용한 일정한 시간과 그 다음 복용할 시간 사이인 약 효과가 지속되는 상태(on-state)에서 실시했다. 또한, 연구 대상자를 고려할 때 다음과 같은 기준을 적용했다. 방언은 지역에 따라 음절을 산출할 때 필요한 세기와 언어단위에 따른 높낮이, 즉 강세와 억양의 특징이 다양하므로⁴² 1) 방언을 사용하는 경우는 대상에서 제외

했다. 2) 읽기과제를 수행할 수 있고 지시를 들을 수 있어야 하므로 시력과 청력에 이상이 있는 경우 대상에서 제외했다. 그러나 돋보기나 보청기를 사용하여 문제가 없는 경우에는 연구 대상자에 포함했다. 한국판 단축형 노인우울척도의 설문지와 문장을 읽을 수 있어야 하므로 ‘가을’ 문단 중 첫 문장을 제시했을 때 3) 문장 수준의 읽기가 가능한 대상만 포함했다. 4) 실어증, 지적장애와 같은 중복장애가 없는 환자만 포함했다. 파킨슨병 환자의 60% 이상이 주관적인 우울증상을 호소하므로⁴³ 5) 한국판 단축형 노인우울척도(Geriatric Depression Scale Short Form-Korea, 이하 GDSSF-K)결과를 확인했다. 6) 한국판 간이 정신상태 검사(Korean-Mini Mental State Exam, 이하 K-MMSE)에서 인지기능을 확인한 후 2%ile 이하에 속하여 검사진행이 어려운 자는 제외했다. 마지막으로 7) Hoehn-Yahr Stage V에 해당하는 자는 움직임에 제약이 심하여 검사 참여에 어려움이 있으므로 대상에서 제외했다.

나. 정상군

정상군으로 수집하는 성인은 1) 환자군의 나이와 성별에 맞추도록 하며 2) 방언을 사용하지 않는 자로 한했다. 3) K-MMSE 검사를 통해 인지기능을 확인하고 4) 우울증 환자의 경우 음도 범위와 강도 범위가 좁다는 선행연구에 근거하여^{44,45} GDSSF-K 검사를 통해 우울증 소견을 보이는 경우 대상에서 제외하도록 했다. 환자군과 마찬가지로 필요 시 돋보기와 보청기를 이용하여 5) 청력과 시력에 이상이 없어야 하며 6) 문장 수준의 읽기가 가능한자를 대상으로 한했다. 마지막으로 진행성 핵상마비, 뇌종양, 뇌졸중, 폐쇄성 두부손상 등으로 인한 7) 신경학적 질환을 겪은 적이 없는 사람을 대상으로 했다.⁴⁶

표 1. 피검자 정보

군	피검자	성별	연령	POT ¹	K-MMSE ²	GDSSF ³	H & Y stage ⁴
환 자 군	PD1	M	60	15	28	11	2
	PD2	M	62	2	29	2	1
	PD3	M	62	4	25	4	4
	PD4	M	62	9	29	8	3
	PD5	M	63	8	24	8	3
	PD6	M	67	3	28	4	1
	PD7	M	68	5	28	9	2
	PD8	M	70	7	29	13	3
	PD9	M	70	12	29	4	1
	PD10	M	70	7	23	10	2
	PD11	M	71	8	23	7	2
	PD12	M	72	5	29	4	1
	PD13	M	73	2	29	8	1
	PD14	M	73	2	29	2	1
	PD15	M	73	11	30	0	1
	PD16	M	75	12	21	10	3
	PD17	M	77	1	24	5	1
	PD18	F	55	7	28	14	3
	PD19	F	55	17	29	8	1
	PD20	F	56	2	28	8	1
	PD21	F	57	7	30	8	1
	PD22	F	58	10	29	2	3
	PD23	F	61	17	28	15	2
	PD24	F	62	19	27	13	3

	PD25	F	63	15	28	1	1
	PD26	F	65	7	30	13	1
	PD27	F	69	7	30	6	1
	PD28	F	69	9	25	8	1
	PD29	F	70	6	30	13	1
	PD30	F	73	3	29	1	1
	PD31	F	74	5	29	7	1
	PD32	F	74	1	30	4	1
	PD33	F	76	5	28	8	1
	PD34	F	79	2	25	4	3
	평균		67.17	7.41	27.64	7.11	1.70
정 상 균	N1	M	59		28	5	
	N2	M	59		28	3	
	N4	M	60		27	3	
	N5	M	64		26	4	
	N5	M	65		28	4	
	N6	M	65		30	1	
	N7	M	67		27	1	
	N8	M	67		28	3	
	N9	M	69		30	2	
	N10	M	69		29	0	
	N11	M	70		28	4	
	N12	M	73		26	6	
	N13	M	74		26	5	
	N14	M	74		26	3	
	N15	M	76		26	4	
	N16	M	78		25	5	

N17	M	79	28	3
N18	F	55	30	0
N19	F	55	29	3
N20	F	56	28	4
N21	F	56	30	0
N22	F	58	28	5
N23	F	59	27	3
N24	F	60	28	2
N25	F	63	28	1
N26	F	67	29	4
N27	F	68	27	4
N28	F	70	30	0
N29	F	70	30	0
N30	F	70	30	2
N31	F	76	27	3
N32	F	77	26	2
N33	F	78	28	1
N34	F	78	28	3
평균		67.17	27.91	2.73

¹POT: 발병 후 경과 기간

²K-MMSE: 한국판 간이 정신상태 검사

³GDSSF: 한국판 단축형 노인 우울척도

⁴H & Y stage: Hoehn & Yahr stage

2. 연구방법

가. 검사 도구

(1) 선별 검사 도구

(가) 한국판 간이 정신상태 검사

파킨슨병 환자 중 약 15%가 치매를 보이며⁴⁷ 인지는 환자의 말 산출 능력에 영향을 미친다. 그러므로 파킨슨병 환자의 말산출 집행 평가 시 인지적 측면의 손상 정도를 파악하는 것이 필요하다. 한국판 간이 정신상태 검사는 시간지남력, 장소지남력, 기억등록, 주의집중 및 계산, 기억회상, 언어, 그리기에 해당하는 인지기능을 5-10분 내에 파악할 수 있도록 고안된 검사도구이다. 본 검사는 치매환자들의 인지적 손상을 양적으로 평가하고 탐지하는 선별검사로 유용한 도구임이 증명되었다.⁴⁸

(나) 한국판 단축형 노인우울척도

우울증은 음도 및 음량에 영향을 미치므로⁴⁴ 우울증 여부는 연구 진행 시 통제해야 한다. 한국판 단축형 노인우울척도(Geriatric Depression Scale Short Form-Korea, 이하 GDSSF-K)는 보다 간단하게 노인들의 우울감을 판단하기 위해 한국판 노인우울척도를 15문항으로 축약한 것이다. 예/아니오의 양분척도로 구성되어 있으며 총점은 15점이다. 본 우울척도는 연구를 통해 신뢰도와 타당도가 입증된 선별검사이다.⁴⁹

(2) 문장 따라말하기 검사 과제

본 연구의 말 자료는 조음복잡도를 나눈 2어절과 6어절의 문장이며 각 어절은 3음절로 구성했다. 선행연구에 따르면, 2어절과 6어절을 비교했을 때 파킨슨병 환자군에서 전체 속도가 유의미하게 증가했다.⁵⁰ 조음복잡도에 대한 문장 과제는 한국어 조음복잡성 지표⁵¹에 따라 자음의 조음위치, 방법, 모음의 종류, 음절의 형태, 어절의 길이, 인접자음의 출현여부 및 조음위치를 고려해 제작하였으며 문장의 조음복잡성 점수를 어절단위로 산정했다. 선행연구에서는 본 지표를 활용하여 조음복잡성 수준을 4가지로 나누었다. 6-7점에 해당되는 수준 4에서 마비말장애인의 자음정확도가 통계적으로 유의미하게 낮아졌다.³⁹

한편, 구문난이도가 증가할 때 말속도, 말소리의 크기, 음질, 운율 등의 초분절적 요소가 결부되는 말명료도⁵² 저하된다는 선행연구를 바탕으로⁵³ 언어적 의미처리 요인을 통제하기 위해 2어절과 6어절의 통사구조를 일치시켰다. 또한, 음성을 매체로 청각채널을 통해 전달되는 구어는 문자를 매체로 시각 채널을 통해 전달되는 문어보다 다양한 운율적 측면을 반영하므로⁵⁴ 문체를 구어체로 제작하였다. 이에 조음복잡도를 높은 수준과 낮은 수준으로 나누어 각각 2어절과 6어절로 이루어진 구어체 문장을 제작했다. 본 연구의 문장과제는 다음과 같다.

표 2. 문장 따라말하기 과제

		조음복잡도			
		낮은 수준 (점수)		높은 수준 (점수)	
문 장 길 이	2어절	무릎이(2) 아프네(1) (평균 1.5)	날씨가(7) 쌀쌀해(11) (평균 9)		
		아들이(2) 너무나(1)	경찰이(10) 정말로(11)		
	6어절	어여쁜(3) 아이와(2)	흉악한(6) 강도랑(9)		
		아내를(4) 안았어(2) (평균 2.3)	공범을(8) 잡았지(5) (평균 8.2)		

나. 과제 지시 방법

검사자는 음성 녹음 전, 피검자에게 4개의 문장을 제시한 후 음독하도록 지시하여 피검자가 각 문장의 의미를 파악할 수 있게 했다. 제시되는 구어체의 특성상 운율에 따라 문장이 가지고 있는 문법적, 화용적 의미가 달라지므로⁵⁵ 음성표본을 제시하였다. 이와 더불어, 과제 진행 시 대상자의 인지적 처리과정을 최소화하기 위하여 문장과제를 시각적으로도 제시했다. Microsoft PowerPoint를 이용해 4개의 문장을 무작위로 제시했으며 음성 샘플은 목표 문장이 제시된 후 2초 뒤에 재생되도록 설정했다. 피검자는 헤드폰을 통해 음성 샘플을 청취하였다. 자연스러운 음도 및 음량에서 시작해야 하므로 피검자는 ‘제 이름은 OOO입니다.’라고 발화 한 후 시각적으로 제시된 문장을 보고 따라 말했다.

피검자의 발화를 녹음할 때 대상자의 입에서 약 10cm 떨어진 곳에 녹음기를 위치시켰으며 피검자는 무작위로 제시되는 4개의 문장을 총 2회 반복하여 따라 말했다. 음성샘플 녹음 시 디지털소음계인 RION Integrating Sound Level Meter NL-26 (RION Co., Ltd, Tokyo, Japan)을 사용해 환경소음 50dB 이하의 조용한 방에서 진행했다. 음성 녹음은 휴대용 녹음기 SONY PCM-M10(SONY Corp., Tokyo, Japan)를 이용하여 수집하였다. 또한, 환자의 음량이 외부 소음에 많은 영향을 받기 때문에⁵⁶ SONYMDR-ZX110 헤드폰을 착용해 외부소음을 차폐했다.

다. 자료 분석

(1) 선별검사

(가) 한국판 간이 정신상태 검사

한국판 간이 정신상태 검사(Korean-Mini Mental State Exam, 이하 K-MMSE)는 다양한 인지기능을 양적으로 평가할 수 있는 선별검사이다. 본 검사의 경우, 연령에 따른 기준이 있으므로 대상자의 나이와 교육수준에 따라 판단하였다.⁵⁷

(나) 한국판 단축형 노인우울척도

한국판 단축형 노인우울척도는 신뢰도와 타당도가 입증된 선별검사로서 총 15문항으로 구성되며 양분척도이다. 5개 문항인 2, 7, 8, 11, 12번 문항은 긍정적 대답을 할 경우, 나머지 10개의 문항은 부정적 대답을 할 경우 우울감을 나타내는 것이므로 문항의 내용을 고려하여 점수를 매겼다. 우울한 노인을 선별하는 절단점은 8점이며 7점을 초과할 시 우울증 소견을 보이는 것으로 간주했다.⁵⁸

(2) 문장 따라말하기 과제

피검자의 음성샘플은 음성분석프로그램인 Praat을 통해 분석했다. 발화란 한 참여자가 입을 열어 말하는 행위를 일컫는다.⁵⁹ 이에 자료 분석은 화자가 입을 열어 말하는 기점을 시작으로 종결어미까지의 파형을 측정대상으로 정했

다.

한국어 운율기술체계에서는 한국어 발화문장의 운율은 다층의 구조라고 가정한다.⁶⁰ 즉, 한국어 운율은 가장 하단의 음절층(syllable)에서 시작하여 운율 단어층(prosodic word), 강세구(accentual phrases), 그리고 이러한 강세구로 이루어진 억양구(intonation phrase)로 구성된다. 최근의 연구는 한국어의 음도 곡선을 강세구 수준에서 변환하는 것이 가장 정확하다고 보고하며 이는 억양구의 표준편차보다 강세구의 표준편차가 더욱 작기 때문이라고 설명하였다.⁶¹ 본 연구는 위와 같은 개념을 음도 및 음량 범위 측정에 적용하여 강세구 수준인 어절의 최고 음도 및 최대 강도를 측정하였다.

각 어절의 최고 음도 및 최대 강도를 바탕으로 선행연구의 측정식을 활용하여 음도와 음량의 변화 범위를 구했다.²⁹ 측정 절차 및 방법은 다음과 같다. (그림 1)과 (그림 2)는 정상화자가 문장길이가 길고 조음복잡도가 높은 수준의 문장을 발화 한 음도와 음량 곡선이다. (그림 3)과 (그림 4)에서와 같이 Praat으로 어절 별 구간을 설정한 후 단축키를 이용해 어절의 최고 음도와 최대 강도를 측정했다. (그림 5)와 (그림 6)은 각 어절의 최고 음도와 최대 강도의 분산 그래프이다. 분산된 점들은 회귀선형식을 이용하여 기울기로 나타냈으며 각 문장내의 음도와 음량 변화범위를 의미하는 기울기를 문장의 의미 및 유형과 상관없이 절대 값으로 측정했다. 본 연구에서는 음도와 음량의 변화 범위를 음도 범위, 음량 범위로 명명한다. 2회씩 측정되는 수치는 평균치를 내어 통계처리에 적용시켰다.

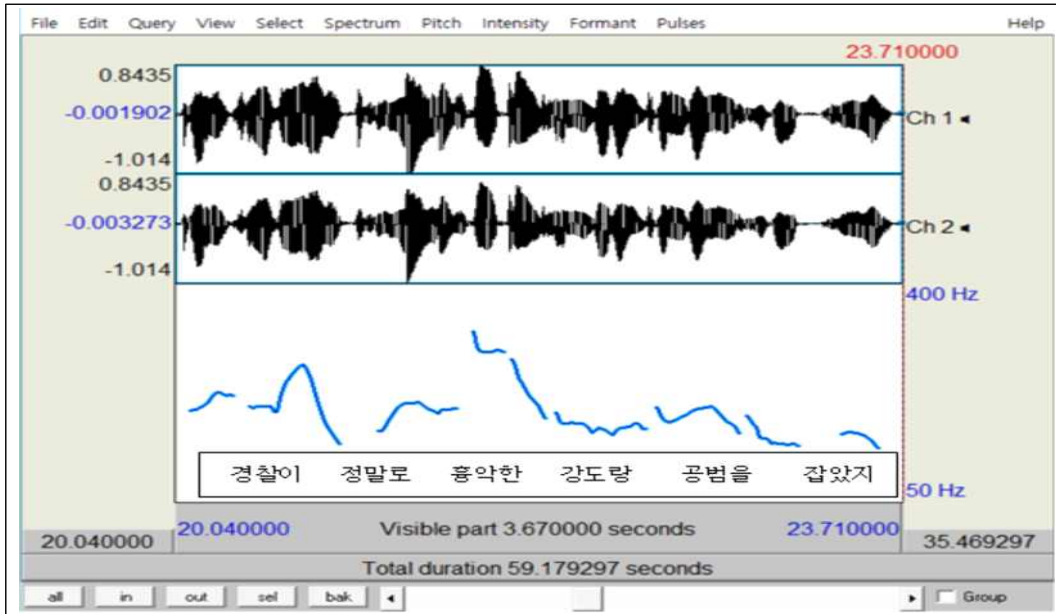


그림 1. 정상화자 발화의 음도 곡선

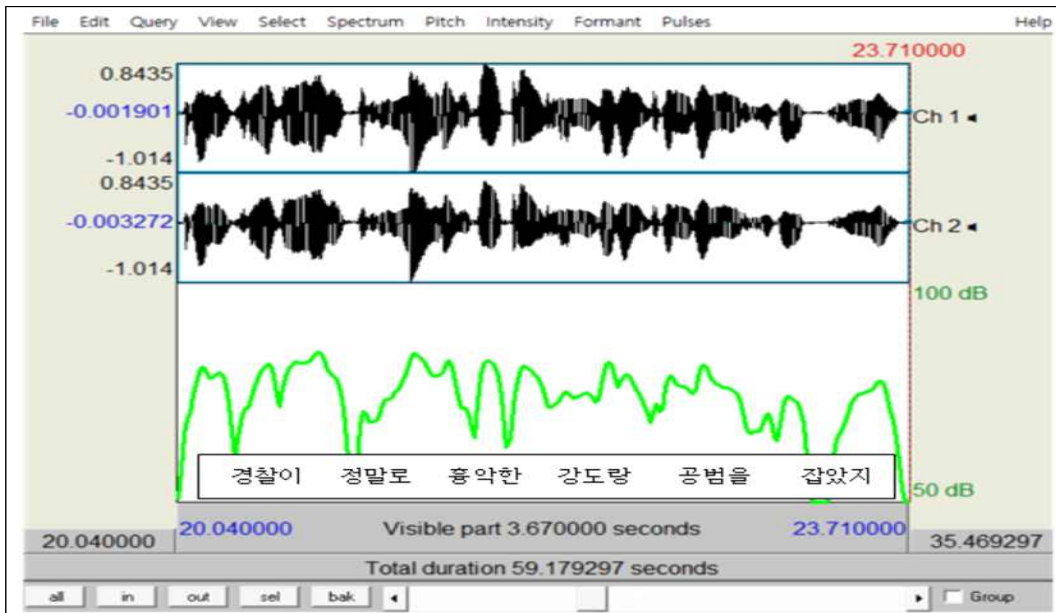


그림 2. 정상화자 발화의 음량 곡선

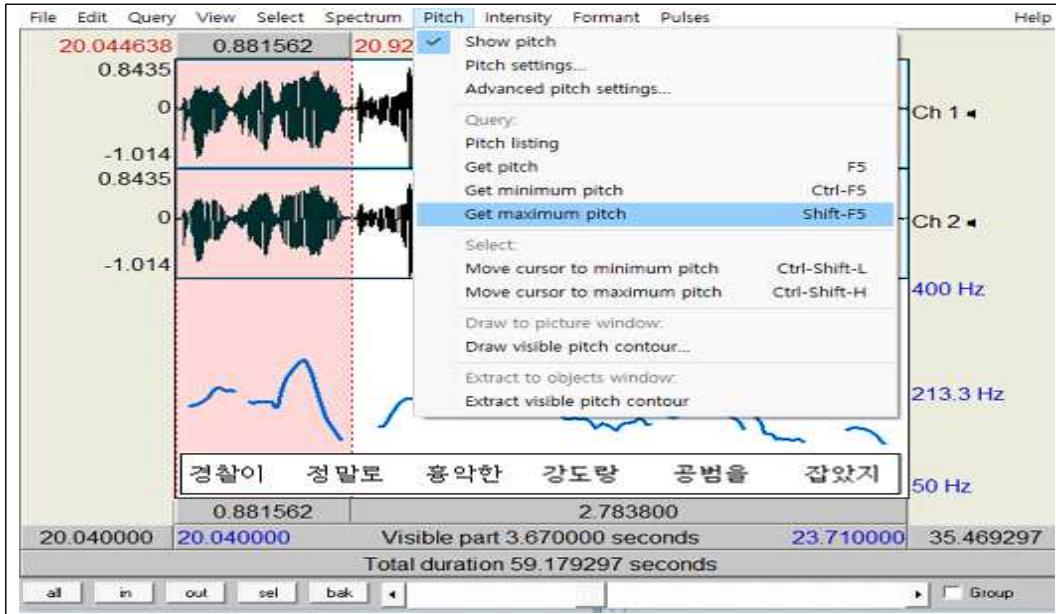


그림 3. 강세구의 최고 음도 측정법

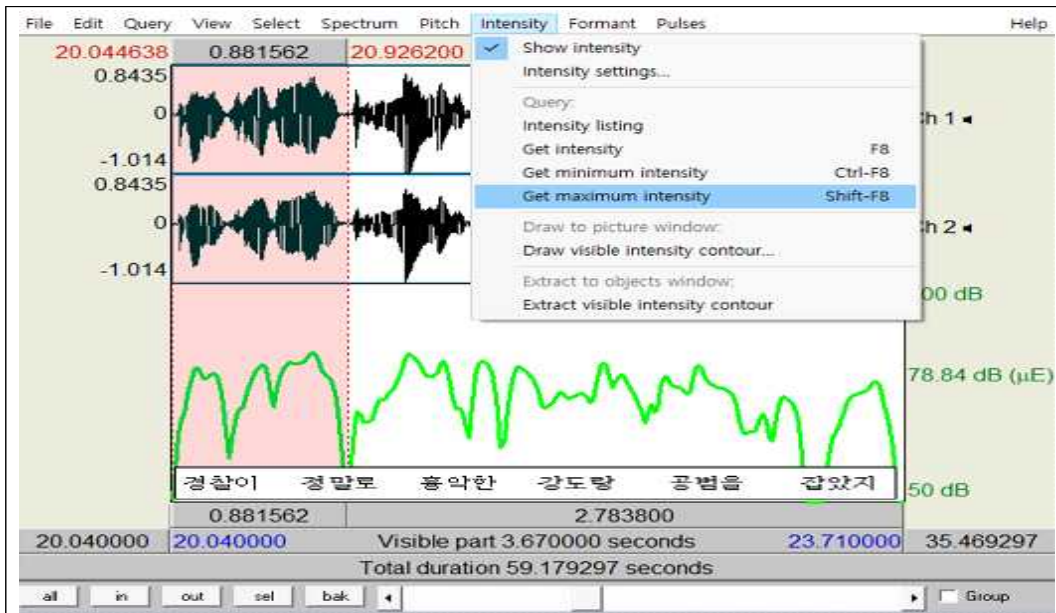


그림 4. 강세구의 최대 강도 측정법

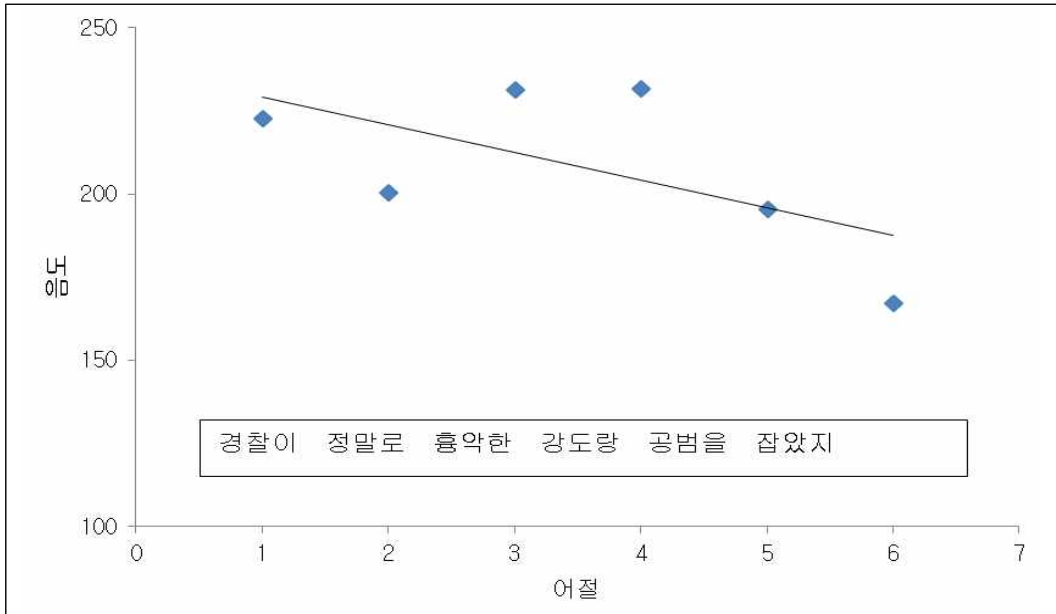


그림 5. 정상군의 음도 기울기

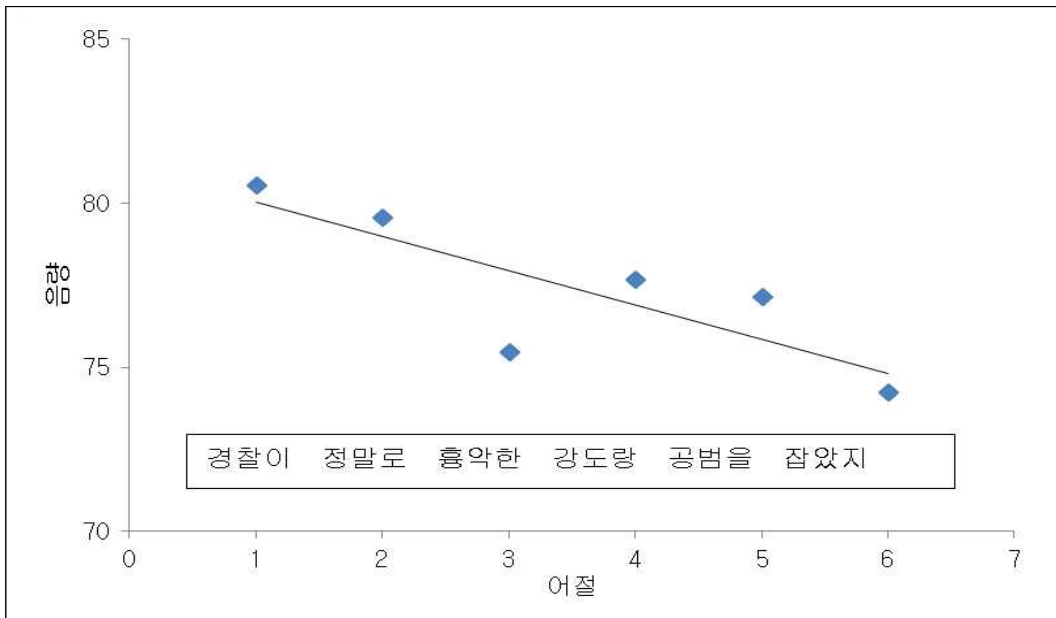


그림 6. 정상군의 음량 기울기

라. 통계 분석

본 연구의 통계 분석은 IBM SPSS(Statistical Package for the Social Science, version 24.0) for Window 통계프로그램을 사용했다. 본 연구의 독립변수는 군, 문장길이, 조음복잡도로 총 3개이며 종속변수는 음도 범위와 음량 범위이다. 독립변수가 두 개 이상일 경우, 상호작용 효과를 분석해야한다. 분석결과 상호작용 효과가 유의한 경우에는 독립변수 중 하나의 수준을 고정시킨 뒤 단순주효과 분석을 실시해야한다. 이를 바탕으로 두 가지 연구문제에 대해 분석하기 위해 다음과 같은 통계방식을 활용했다.

첫째, 군 간의 비교를 통해 문장길이 및 조음복잡도에 따른 음도 및 음량 범위를 살펴보기 위해, 삼원요인 분산분석(Three-way ANOVA)을 시행했다. 둘째, 군 간의 상호작용 효과가 유의할 경우 군별 분석을 실시했다. 또한, 파킨슨병 환자군과 정상군의 군 별 특성을 더 자세히 알아보하고자 이원요인 분산분석(Two-way ANOVA)을 활용했으며 문장길이와 조음복잡도의 주효과와 이에 대한 상호작용을 분석했다. 셋째, 군 별 분산분석에서 문장길이 및 조음복잡도의 상호작용이 유의할 시, 상호작용의 성격을 규명하고자 단순주효과 분석을 실시했으며 이를 위해 대응표본 t검정(Paired sample t-test)을 활용하였다. 본 연구에서는 대상자가 문장길이 및 조음복잡도에 따라 각각 두 수준으로 나누어진 문장 과제를 따라말하는 방식으로 설계되었으므로 종속집단의 평균비교 방식이 단순주효과 분석으로 타당하다. 종속집단 설계는 두 집단 연구대상자가 동일하므로 두 집단의 대상자 차이로 인한 평균차이가 통제되어 오차가 감소하기 때문에 검증력이 높아진다는 장점이 있다.

III. 결과

1. 문장길이 및 조음복잡도에 따른 음도 범위

음도 범위 분석에 대한 기술 통계는 (표 3)에 제시하였다. 환자군의 음도 범위 평균 및 표준편차는 2어절일 때 조음복잡도가 낮은 수준에서 $27.30(\pm 19.96)$ 이고 높은 수준에서는 $14.18(\pm 10.93)$ 이었다. 6어절의 경우, 조음이 낮은 수준과 높은 수준에서 각각 $5.92(\pm 3.92)$, $4.77(\pm 3.11)$ 로 나타났다. 정상군의 경우, 2어절에서 조음복잡도가 낮을 때의 평균 및 표준편차는 $23.58(\pm 13.90)$ 이며 높은 수준에서는 $23.98(\pm 15.23)$ 로 나타났다. 6어절에서는 조음복잡도가 낮을 때와 높을 때 각각 $7.52(\pm 5.79)$, $8.33(\pm 4.06)$ 으로 나타났다.

통계 분석을 통해 파악할 수 있는 결과는 다음과 같다. 대상자 군은 파킨슨병 환자군과 정상군의 음도 범위에 차이를 미치는 유의한 주 효과로 나타났다. 파킨슨병 환자군의 음도 범위는 정상군보다 전체적으로 좁았다. 문장길이 역시 통계적으로 유의한 주 효과이며 두 군의 음도 범위는 문장길이가 긴 과제에서 유의하게 좁았다. 군과 문장길이 간의 상호작용 효과는 없었다. 따라서 (그림 7)과 같이, 두 군 모두 문장길이가 긴 과제에서 음도 범위가 유의하게 좁으나 두 군 간의 차이는 없었다.

한편, 조음복잡도의 주효과와 문장길이 및 조음복잡도의 상호작용 효과가 유의하였고 이에 대한 군간 상호작용이 유의했다. 이는 조음복잡도의 주효과와 문장길이 및 조음복잡도의 상호작용 효과가 군 간에 다른 양상을 보이는 것을 뜻한다. 이에 따라 문장길이 및 조음복잡도에 대한 각 군별 이원 분산분석을 실시하였으며 결과는 (표 5)와 (표 6)에 제시하였다.

조음복잡도는 파킨슨병 환자군의 음도 범위에 통계적으로 유의한 효과를 나타냈으나 정상군에서는 주효과로 유의하지 않았다. 즉, (그림 8)에서 볼 수 있

듯이 군과 조음복잡도에 대한 상호작용효과는 역순효과이며 이는 조음복잡도에 따른 각 군별 양상이 다름을 뜻한다. 환자군의 경우, 조음복잡도가 낮은 과제보다 높은 과제에서 음도 범위가 좁았으나 정상군은 조음복잡도에 따른 음도 범위에 유의한 차이가 없었다.

문장길이 및 조음복잡도에 따른 상호작용은 파킨슨병 환자군에서는 유의한 차이를 보였으나 정상군에서는 유의하지 않았다. 파킨슨병 환자군에서 나타나는 문장길이 및 조음복잡도간 상호작용의 성격을 규명하고자 단순주효과 분석을 실시하였으며 분석 결과는 (표 7)에 제시하였다.

(그림 9)에서 볼 수 있듯, 환자군의 음도 범위는 두 수준의 조음복잡도에서 문장길이에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 즉, 파킨슨병 환자군은 조음복잡도에 관계없이 6어절 문장에서 음도 범위가 유의하게 좁았다. 또한, 2어절과 6어절에서 조음복잡도에 따른 음도 범위 역시 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 2어절에서 나타나는 조음복잡도에 따른 음도 범위 차이가 6어절보다 통계적으로 더 유의하였다. 다시 말해, 조음복잡도에 따른 음도 범위는 6어절보다 2어절에서 더욱 좁아졌다.

표 3. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음도 범위 기술 통계

대상자군	길이	조음복잡도	음도 범위 ^{1,2}
환자군	2어절	낮은 수준	27.30 (±19.96)
		높은 수준	14.18 (±10.93)
	6어절	낮은 수준	5.92 (±3.92)
		높은 수준	4.77 (±3.11)
정상군	2어절	낮은 수준	23.58 (±13.90)
		높은 수준	23.98 (±15.23)
	6어절	낮은 수준	7.52 (±5.79)
		높은 수준	8.33 (±4.06)

¹단위는 기울기

²평균 및 표준편차

표 4. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음도 범위 통계 값

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
군	536.40	1	536.40	4.19	.041*
길이	16598.90	1	16598.90	130.24	<.001***
조음복잡도	724.34	1	724.34	5.67	.018*
길이*조음복잡도	651.28	1	651.28	5.12	.025*
군*길이	3.55	1	3.55	0.02	.867
군*조음복잡도	1020.17	1	1020.17	7.99	.005***
군*길이*조음복잡도	569.18	1	569.18	4.48	.035*

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

표 5. 문장길이, 조음복잡도에 따른 환자군의 음도 범위 통계 값

분산원	제공합	자유도	평균제공	F	p
길이	8058.20	1	8058.20	59.35	<.001***
조음복잡도	1731.87	1	1731.87	12.75	<.001***
길이*조음복잡도	1219.08	1	1219.08	8.97	.003**

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

표 6. 문장길이, 조음복잡도에 따른 정상군의 음도 범위 통계 값

분산원	제공합	자유도	평균제공	F	p
길이	8544.26	1	8544.26	71.86	<.001***
조음복잡도	12.63	1	12.63	0.10	.745
길이*조음복잡도	1.38	1	1.38	0.12	.914

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

표 7. 단순주효과에 대한 대응표본 t검정 결과-환자군

구분	평균 ¹	(±표준편차) ¹	N	t	p
길이에 따라					
낮은 조음복잡도	21.37	(±16.39)	34	7.60	<.001***
높은 조음복잡도	9.75	(±9.70)	34	5.85	<.001***
조음복잡도에 따라					
2어절	12.83	(±15.19)	34	4.92	<.001***
6어절	1.20	(±3.44)	34	2.03	.049*

¹단위는 기올기

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

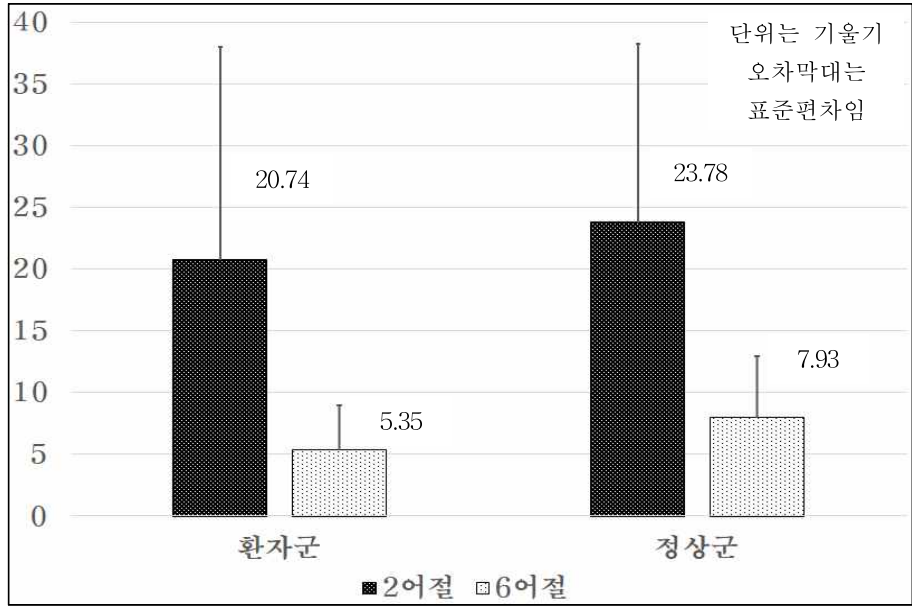


그림 7. 문장길이에 따른 환자군과 정상군의 음도 범위

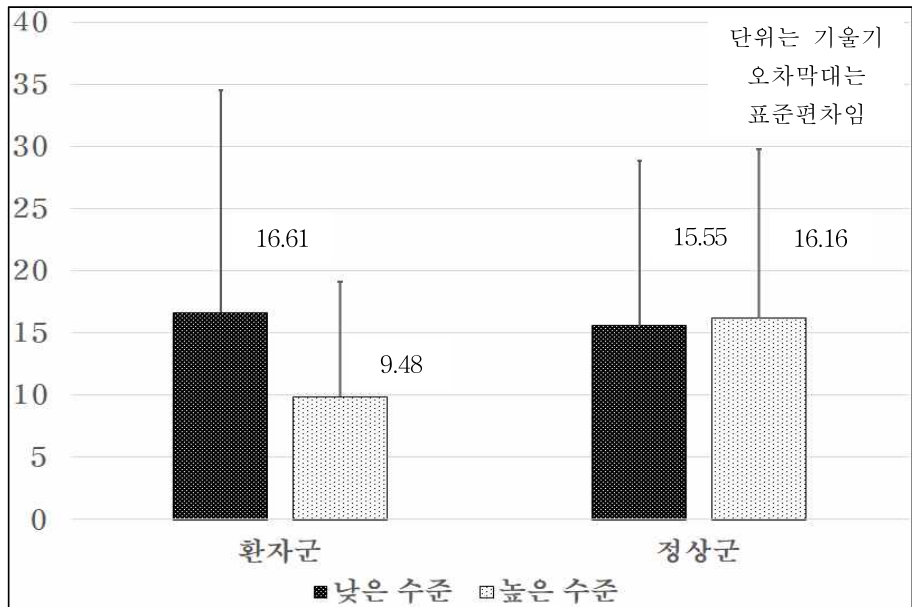


그림 8. 조음복잡도에 따른 환자군과 정상군의 음도 범위

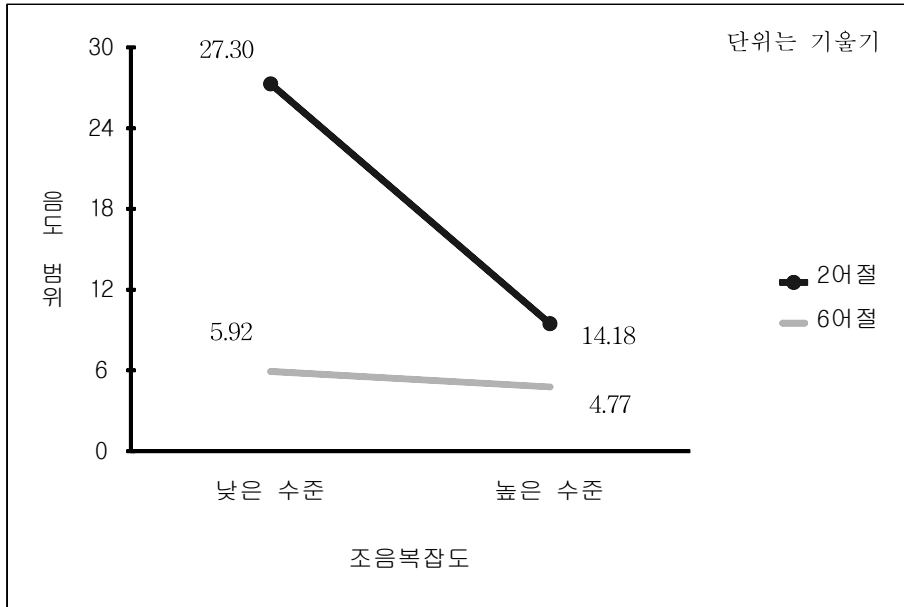


그림 9. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-환자군

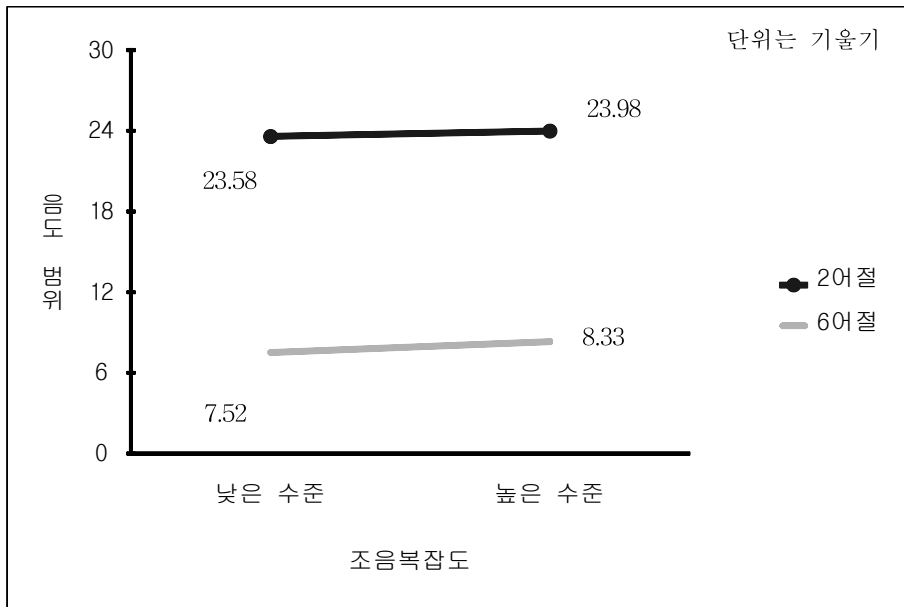


그림 10. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-정상군

2. 문장길이 및 조음복잡도에 따른 음량 범위

문장길이 및 조음복잡도에 따른 음량 범위 기술통계는 (표 8)에 제시하였다. 환자군의 경우, 2어절에서 조음복잡도가 낮은 수준일 때 음량 범위 평균 및 표준편차는 $3.31(\pm 2.03)$ 이며 높은 수준에서는 $1.97(\pm 1.62)$ 로 나타났다. 6어절에서는 조음복잡도가 낮고 높음에 따라 각각 $0.86(\pm 0.61)$, $0.89(\pm 0.58)$ 로 나타났다. 정상군의 경우, 2어절에서 조음복잡도가 낮을 때의 음량 범위 평균 및 표준편차가 $2.90(\pm 2.51)$ 이었으며 높은 수준에서 $1.98(\pm 1.70)$ 이었다. 6어절에서는 조음복잡도가 낮을 때 $0.80(\pm 0.45)$, 높을 때 $0.73(\pm 0.55)$ 이었다.

문장길이와 조음복잡도는 음량 범위의 유의한 주효과로 나타났으며 문장길이와 조음복잡도간의 상호작용효과도 통계적으로 유의했다. 그 밖에 군과 길이, 군과 조음복잡도, 그리고 군과 문장길이 및 조음복잡도에 따른 상호작용은 통계적으로 유의하지 않았다.

파킨슨병 환자군과 정상군은 모두 문장길이가 긴 과제에서 음량 범위가 좁았으며 조음복잡도가 높은 수준에서 동일한 양상이 나타났다. 문장길이 및 조음복잡도 간의 상호작용 효과가 유의하기 때문에 이에 대한 단순주효과 분석을 실시하여 (표 10)에 제시하였다. 환자군과 정상군의 음량 범위는 두 가지 조음복잡도 수준에서 문장길이에 따라 유의한 차이가 있었으며 문장길이가 긴 과제에서 유의하게 좁았다. 한편, 조음복잡도에 따른 특성은 다르게 나타났다. 2어절에서 조음이 복잡할 때 음량 범위는 유의하게 좁았으나 6어절에서는 유의한 차이가 없었다.

파킨슨병 환자군의 음량 범위 특성에 대한 주 효과 및 상호작용 효과를 자세히 살펴보기 위해, 각 군에 대한 분석을 실시하였으며 결과를 (표 11)과 (표 12)에 제시하였다. 환자군의 경우, 문장길이에 따른 음량 범위에 유의한 차이가 있었으며 긴 문장과제에서 유의하게 좁았다. 환자군의 음량 범위는 조음복

잡도간에도 유의한 차이가 나타나 조음복잡도가 높은 수준에서 음량 범위가 좁았다. 또한, 문장길이 및 조음복잡도 간의 상호작용 효과가 유의하였다. (그림 13)에서 볼 수 있듯이 조음복잡도의 효과는 문장길이에 따라 복잡한 양상을 보였으며 이를 분석하기 위해 단순주효과 분석을 실시하여 (표 13)에 제시하였다. 결과를 살펴보면, 환자군은 조음복잡도에 관계없이 문장이 긴 과제의 음량 범위가 좁았다. 한편, 조음복잡도에 따른 음량 범위는 문장이 2어절일 경우 통계적으로 유의하게 좁았으나 6어절일 경우에는 유의한 차이가 없었다.

정상군의 경우, 문장길이에 따른 음량 범위에 유의한 차이를 보였다. 즉, 문장길이가 긴 과제에서 음량 범위가 좁았다. 그 밖에 조음복잡도의 주 효과와 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이처럼 음량 범위에 대한 두 군의 양상은 각기 다르나 (표 9)에 나타난 것과 같이 주 효과 및 상호작용 효과에 대한 군 간의 상호작용 효과가 없었다. 그러므로 대상자 군에 따른 음량 범위 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

표 8. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음량 범위 기술 통계

대상자군	길이	조음복잡도	음량 범위 ^{1,2}
환자군	2어절	낮은 수준	3.31 (±2.03)
		높은 수준	1.97 (±1.62)
	6어절	낮은 수준	0.86 (±0.61)
		높은 수준	0.89 (±0.58)
정상군	2어절	낮은 수준	2.90 (±2.51)
		높은 수준	1.98 (±1.70)
	6어절	낮은 수준	0.80 (±0.45)
		높은 수준	0.73 (±0.55)

¹단위는 기울기

²평균 및 표준편차

표 9. 대상자군, 문장길이, 조음복잡도에 따른 음량 범위 통계 값

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
군	1.67	1	1.67	0.77	.378
길이	201.12	1	201.12	93.26	<.001***
조음복잡도	22.33	1	22.33	10.35	.001**
길이*조음복잡도	20.75	1	20.75	9.62	.002**
군*길이	0.12	1	0.12	0.05	.810
군*조음복잡도	0.44	1	0.44	0.20	.652
군*길이*조음복잡도	1.148	1	1.148	0.53	.466

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

표 10. 단순주효과에 대한 대응표본 t검정 결과

구분	평균 ¹	(±표준편차 ¹)	N	t	p
길이에 따라					
낮은 조음복잡도	2.27	±2.08	68	8.90	<.001***
높은 조음복잡도	1.16	±1.59	68	6.04	<.001***
조음복잡도에 따라					
2어절	1.12	±2.85	68	3.24	.002**
6어절	0.20	±0.46	68	0.36	.713

¹단위는 기울기

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

표 11. 문장길이, 조음복잡도에 따른 환자군의 음량 범위 통계 값

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
길이	105.64	1	105.64	56.36	<.001***
조음복잡도	14.52	1	14.52	7.74	.006**
길이*조음복잡도	15.834	1	15.834	8.44	.004**

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

표 12. 문장길이, 조음복잡도에 따른 정상군의 음량 범위 통계 값

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
길이	95.60	1	95.60	39.20	<.001***
조음복잡도	8.25	1	8.25	3.38	.068
길이*조음복잡도	6.07	1	6.07	2.49	.117

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

표 13. 단순주효과에 대한 대응표본 t검정 결과-환자군

구분	평균 ¹	(±표준편차 ¹)	N	t	p
길이에 따라					
낮은 조음복잡도	2.44	(±1.79)	34	7.94	<.001***
높은 조음복잡도	1.08	(±1.50)	34	4.17	<.001***
조음복잡도에 따라					
2어절	1.33	(±2.93)	34	2.65	.012*
6어절	-0.02	(±0.48)	34	-0.34	.733

¹단위는 기울기

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

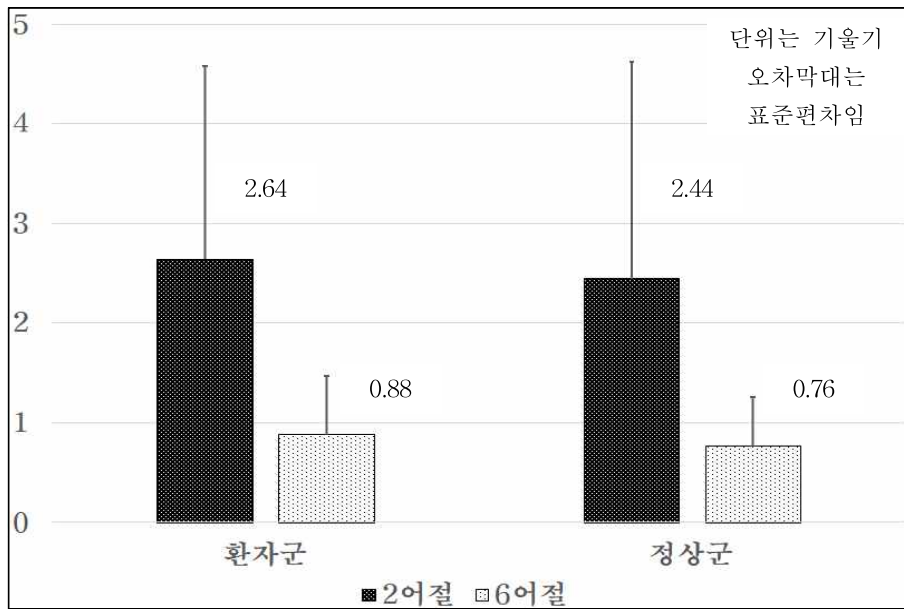


그림 11. 문장길이에 따른 환자군과 정상군의 음량 범위

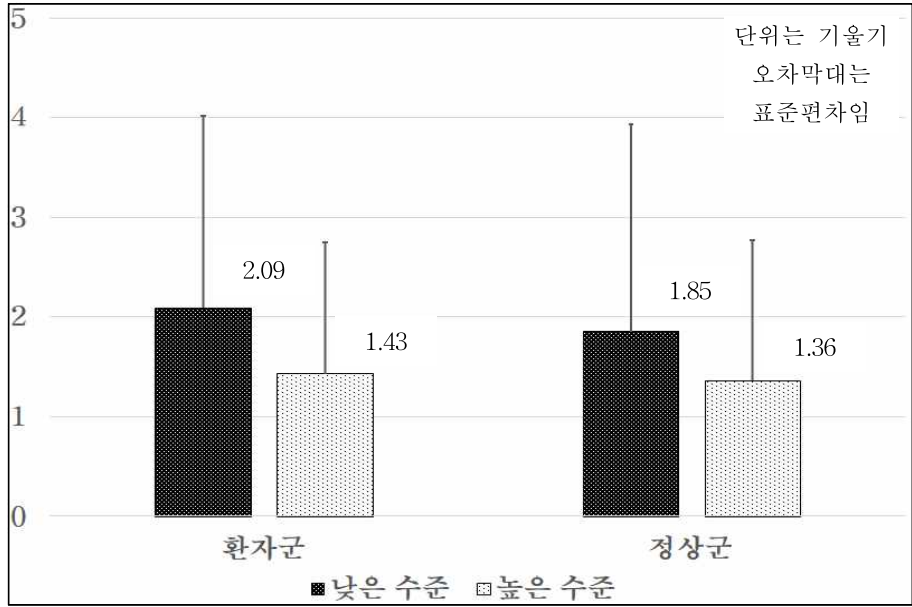


그림 12. 조음복잡도에 따른 환자군과 정상군의 음량 범위

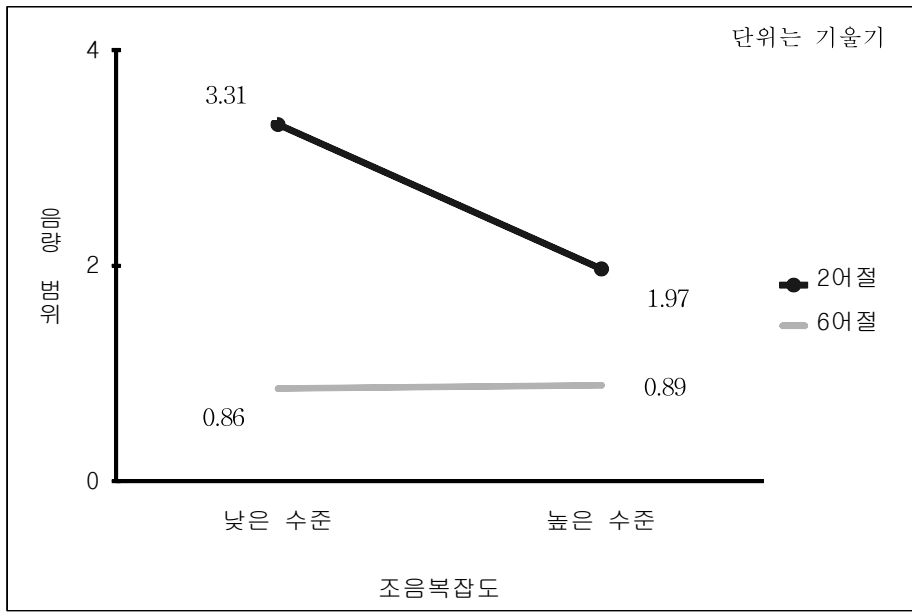


그림 13. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-환자군

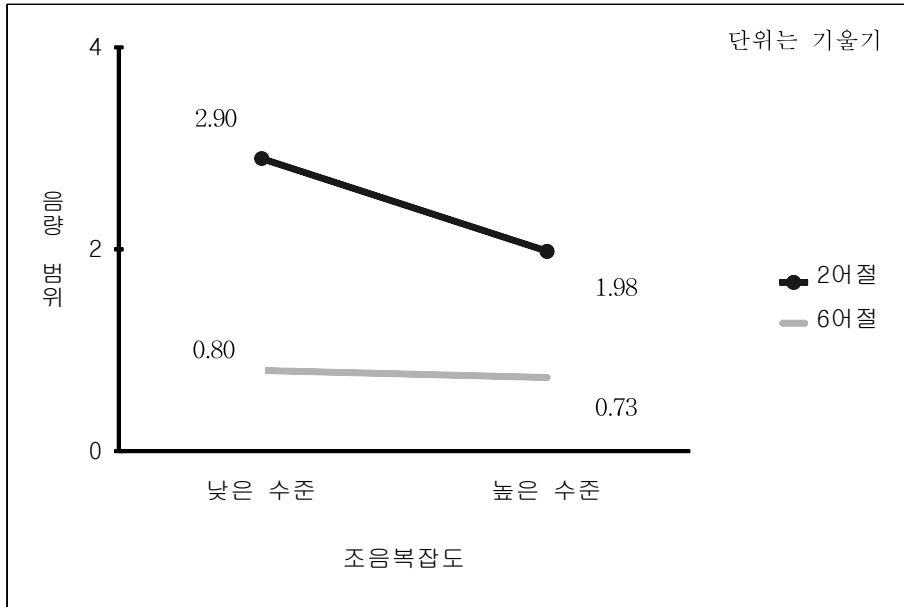


그림 14. 문장길이와 조음복잡도의 상호작용-정상군

IV. 고찰

파킨슨병 환자들이 호소하는 말 문제 중 가장 두드러지는 특징은 단음도와 단음량이다.¹⁴ 이는 파킨슨병 환자군에게서 나타나는 표면적 말 특성이며 선행 연구에서는 대부분 정상 대조군과의 비교분석을 통해 이와 같은 양상을 다루어 왔다. 그러나 정상군과 환자군의 음도 및 음량 범위를 비교하고 각 군별 분석을 통해 음도와 음량 범위에 효과를 미치는 변인을 파악하여 종합한 분석은 미비한 실정이다. 본 연구의 결과 및 그에 따른 해석은 다음과 같다.

첫째, 파킨슨병 환자군은 문장이 긴 과제에서 음도 및 음량 범위가 유의하게 좁았다. 선행연구에서는 후두검사를 통해 파킨슨병 환자에게서 후두의 진전, 비대칭성, 비정상적 성문폐쇄구간 등이 관찰됐다고 보고했다.³² 반면, 다른 연구에서는 장구간 과제에서 실험을 진행한 결과, 파킨슨병 환자들의 음도 및 음량 범위는 정상군에 비해 유의하게 좁았으나 후두의 병리적 특징은 찾지 못했다는 상반된 결과를 보고하기도 한다.²⁵

한편, 긴 문장에서 나타나는 단음도와 단음량 현상은 정상군에서도 유의했다. 그러므로 문장길이가 길어짐에 따라 나타나는 단음도와 단음량의 특성을 파킨슨병 환자군의 후두근 기능저하로만 치부한다면 간과되는 말의 기전이 있을 수 있다. 문장길이가 길어진다는 것은 긴 발화를 산출한다는 의미이며 이는 호흡근육과 밀접한 연관이 있다. 호흡근육에 대한 연구 결과를 살펴보면 다음과 같다.

호흡근육의 약화 및 조절장애로 인해 성문하압을 생성하고 유지하는데 문제가 생기면 말 산출 기능이 떨어질 수 있다.³⁶ 성문하압은 음도와 음량에 영향을 미치는데⁶² 성문하압이 높을수록 고음도와 고강도의 음성을 산출할 수 있다.^{36,62} 파킨슨병 환자들의 음도 및 음량 범위는 문장이 길 때 좁지만 청년층과 비교했을 때 성문하압을 유지하지 못해 음도 및 음량의 범위가 좁아지는

것은 일반 노년층에서도 보고되는 문제이다.³⁸ 그러므로 문장이 길어짐에 따라 나타나는 파킨슨병 환자군의 단음도와 단음량 특성의 원인은 호흡근육의 기능 저하라고 해석할 수도 있다.

둘째, 조음복잡도에 따른 파킨슨병 환자군의 음도 및 음량 범위 특성은 정상군과 차이를 보였다. 먼저, 파킨슨병 환자군의 음도 및 음량 범위는 조음복잡도가 높은 수준에서 유의하게 좁은 반면, 정상군은 조음복잡도에 따른 음도와 음량 범위에 유의한 차이가 없었다.

조음복잡도는 한국어 조음복잡성 지표에⁵¹ 따라 자음의 조음위치, 방법, 모음의 종류, 음절의 형태, 어절의 길이, 인접자음의 출현여부 및 조음위치를 고려하여 점수를 매기는 방법이다. 이 지표는 자음의 조음위치, 조음방법과 같은 소리의 측면과 모음의 종류, 음절의 형태, 어절의 길이, 인접자음의 출현 여부, 위치와 같은 움직임의 측면으로 나눌 수 있다.

조음 배점이 높은 소리에는 연구개음, 파찰음, 마찰음, 유음 등이 있으며 이는 음향학적 특성이 뚜렷한 자음이다. 예를 들어 마찰음의 경우, 마찰이 형성될 때 높아지는 공명 주파수는 에너지를 집중시키고 자음의 음도를 고주파수 대역으로 이동시킨다.⁶³ 이는 본래 마찰소음구간이 길며 평균 음도가 높은 자음이다. 마찰음과 파찰음은 CV, CVC 구조에서도 음도 범위가 넓게 나타난다. 이와 같은 자음의 음향학적 특성은 본 연구에 참여한 정상군에게서 관찰된다. 조음복잡도에 따라 비교한 음도 범위 기술통계 수치를 살펴보면 조음이 복잡한 문장에서 음도 범위가 다소간 넓어진 것으로 나타났다.

또한, 조음복잡도가 높은 수준인 파찰음은 묵음구간, 마찰소음구간으로 이루어지며 말 산출 시 공기배출량을 설명하는 평균 호기류율이 높은 자음이다. 평균 호기류율이 높아지면 한 호흡에 산출할 수 있는 발화의 길이가 짧아진다. 이와 같이 마찰음과 파찰음은 음향학적 특성에 따라 마찰구간이 존재하고 평균 호기류율이 높아⁶⁴ 음도와 음량에 영향을 준다.

조음의 특성을 움직임의 측면에서 살펴보면 본 연구의 결과를 다음과 같이 설명할 수 있다. 말을 하려는 화자는 조음근육기관의 움직임범위, 유지 기간, 강도 등의 특성을 종합하여 각 자음을 산출해야 한다. 음원 여과이론에서는 성대를 통해 산출하는 기본주파수는 다양한 통로를 거쳐 2차적인 말소리로 산출된다고 설명한다.⁶⁵ 예를 들어, 치경 마찰음을 산출할 때는 구강의 전방부에서 혀의 움직임과 유지시간 및 강도를 적절히 통제해야 해당 자음을 변별할 수 있는 음향학적 특징을 갖출 수 있다. 그러나 기저핵 회로에 결함이 있는 파킨슨병 환자들은 특정 자음에 해당하는 성도의 모양을 유지하는 것에 어려움이 있다.

기저핵 회로는 근긴장 조절, 자세 제어, 운동 조절, 운동 강도와 진폭 및 길이 측정, 상황에 따른 운동 조절, 운동의 학습, 준비, 그리고 개시의 보조 역할을 한다. 이와 같이 기저핵 회로는 피질의 억제 작용과 관련되며 본 회로가 손상되면 운동 범위가 감소하거나 불수의적 운동을 억제하는데 실패한다.²² 파킨슨병 환자군의 음도 및 음량 범위는 조음이 높은 수준의 과제에서 좁았다. 이와 같은 양상은 조음 기관의 움직임에 영향을 받은 것이며 이러한 운동의 결함이 조음의 소리적 측면 즉, 단음도와 단음량에 관련된 것이라고 해석할 수 있다.

셋째, 음량 범위에는 환자와 정상군간 유의한 차이를 보이지 않았다. 파킨슨병 환자들은 운동장애뿐만 아니라 체성감각과 운동감각 같은 감각장애를 동반한다. 선행연구에서는 파킨슨병 환자들의 음량 특성이 비정상적 감각통합에 의한 것이라고 주장했다.⁶⁶ 또한, 청각 피드백과 체성감각 피드백 중 한 가지의 기능이 저하되면 신경계가 잔존하는 피드백의 기능을 강화시키며 파킨슨병 환자군은 체성감각 피드백이 저하되기 때문에 청각 피드백이 강화된다고 설명했다.⁶⁷ 이와 같은 이유로 파킨슨병 환자는 적절한 음량을 산출하지 못하나 발성부전은 환경이 통제 될 때 개선될 수 있으며 음량의 수의적 조절은 파킨

슨병 환자군에서 보고되는 말 산출 능력이다.⁶⁸

넷째, 환자군의 기술 통계치를 살펴보면, 문장이 짧고 조음복잡도가 낮은 수준의 문장보다 길고 복잡한 문장에서 음도 범위가 좁아진 것을 확인할 수 있다. 호흡근에서 비롯하여 산출된 발성은 다시 조음기관 근육의 협응을 통해 말소리로 산출되는데 이와 같이 3가지 측면에서 모두 심화된 과제 즉, 문장이 길고 조음이 복잡한 경우에는 단음도의 말 특성이 발현되는 것이라고 해석할 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 점에서 제한점을 지닌다. 첫째, 조음복잡도가 높은 수준의 어휘는 저빈도어에 해당하여 의미처리에 대한 통제가 완전히 이루어지지 못했다. 둘째, 파킨슨병 환자군의 모집 피검자수가 충분하지 못하여 결과를 일반화시키기 어렵다. 더욱 다양한 스펙트럼의 환자군을 대상으로 모집해야 할 필요가 있다. 셋째, 다양한 수준의 조음복잡도와 문장길이가 제시됐다면 더욱 신뢰로운 결과를 얻을 수 있었을 것이다. 넷째, 표준 한국어는 강세나 높낮이에 따라 의미가 구별되지 않는다.²⁸ 또한, 음성 샘플을 제시했음에도 불구하고 화자가 해석하는 바에 의해 최고음도 및 최대강도 지점이 다르게 나타나 음도 및 음량 범위에 영향을 주었을 수 있다. 본 연구의 결과를 살펴보면, 2어절 문장에서 조음복잡도에 따른 음도 및 음량 범위가 6어절에 비해 유의하게 좁아진 것을 볼 수 있었다. 이에 대한 다섯 번째 제한점은, 우리나라 말의 운율 특징과 관계된다. 우리 나라말은 억양구 중간의 강세구에서 고정조 유형이 빈번하게 나타나며 이는 여자화자에게서 더욱 두드러진다.⁶⁰ 본고에서 제시한 2어절 문장은 강세구가 2개로 구성된다. 조음복잡도가 높은 수준의 2어절 문장은 첫째 어절이 고정조로 끝나면서 두 번째 어절이 기본주파수가 높은 마찰음으로 시작하여 음도 범위에 영향을 주었을 수 있다. 실제로 6어절 문장보다 2어절 문장에서 조음복잡도에 따른 음도 범위가 더 유의하게 좁아진 것을 볼 수 있었다. 이와 같이 음향학적 특성이 뚜렷한 자음과 한국어 운율 특성이 결

합되면서 왜곡된 영향이 있었을 수 있다. 마지막으로 이는 조음복잡도 점수와 관련된 것으로 볼 수 있는데 2어절의 조음복잡도 점수 차는 7.5점이며 6어절은 5.9점이기 때문이다. 이는 조음복잡도 점수에 따라 자음정확도에 차이를 보인 선행연구의 결과와 일치하며³⁹ 조음복잡도 점수 차를 일치시켰다면 배점에 대한 영향을 통제할 수 있었을 것이다.

많은 선행 연구들은 파킨슨병 환자의 말 특징에 대해 다뤄왔다. 이러한 연구들은 몇 가지 형태로 유형을 나눌 수 있다. 첫째, 표면적으로 나타나는 말의 현상에 대한 연구이다. 이러한 연구들은 파킨슨병 환자의 음성분석이 주를 이루며^{20,26} 청지각적 특성과 음향학적 특성의 상관성을 살피는 연구도 있다. 청지각적 측정인 말 명료도와 문장 수준에서 나타나는 단음도의 특성을 음향학적으로 살펴보는²⁴ 연구가 그 대표적인 예라고 할 수 있다. 또는 과제의 유형을 조절하여 말의 현상을 파악하기도 한다. 이를테면, 환자의 음도 범위를 파악하기 위해 대화를 유도함으로써 표면적 말의 특성을 파악하는 것이다.^{35,69} 둘째, 파킨슨병 환자들이 호소하는 말 문제의 해결책을 찾고자 하는 연구가 있다. 이러한 연구들은 환자들이 복용하는 약의 효과가 말에 미치는 영향에 대해 살펴거나^{14,41} DBS같은 처치를 통해 말 문제를 호전시키려한다.³³ 마지막으로 말문제의 원인이 되는 요인을 파악하고자 하는 연구이다. 예를 들면, 파킨슨병 환자의 음량저하 문제의 원인을 찾기 위해 환자들이 처한 상황을 통제하는 것이다. 이러한 연구들은 의도적으로 배경 소음을 시끄럽게 하거나³⁴ 대화자간 거리를 조절하여⁶⁸ 음량 저하의 원인을 찾는다. 말을 산출할 때 화자를 둘러싼 환경은 막강한 영향력을 가진다. 그러나 도파민 결핍이라는 병력을 가진 환자 개인의 말 능력치에 효과를 미치는 말의 기전에 대한 연구는 아직도 미비한 실정이다.²⁹

말 산출이란 말에 관여하는 수많은 근육의 다양한 기능이 협응하여 이루어지는 방대한 일련의 과정이다. 근육의 기능에는 운동범위, 힘, 유지 기간 등의

요인이 있으며 말이란 이러한 기능을 갖춘 많은 근육이 상호작용하여 산출되는 것이다. 본 연구에서는 호흡근과 관련된 문장길이와³⁸ 조음기관의 근육과 밀접한 연관을 지닌 조음복잡도를³⁹ 독립변수로 조절하여 발성 측면의 종속변수인 파킨슨병 환자의 단음도와 단음량 특성을 살펴 말의 하위체계를 제시했다는 데에 그 의의가 있다.

V. 결론

본 연구의 결과는 파킨슨병 환자들의 단음도 특성이 조음복잡도가 높은 수준에서 나타남을 밝히고 있다. 또한, 음량 범위 특성은 정상군과 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다.

파킨슨병 환자군의 음도 범위는 조음복잡도에 관계없이 문장이 길 때 유의하게 좁았으며 문장길이에 상관없이 조음이 복잡할 때 유의하게 좁았다. 반면, 정상군은 문장이 길 때만 음도 범위가 유의하게 좁았다. 마지막으로 대상자군의 주효과가 유의하였으며 파킨슨병 환자군의 음도 범위는 정상군보다 유의하게 좁았다.

음량 범위의 경우, 파킨슨병 환자군에서는 문장길이와 조음복잡도의 주 효과가 유의했으며 상호작용 효과도 유의했다. 파킨슨병 환자군의 음량 범위는 조음복잡도에 상관없이 6어절 문장일 때 유의하게 좁았으며 2어절 문장에서는 조음이 복잡할 때만 유의하게 좁았다. 정상군에서는 문장길이의 주 효과만 유의하였으며 두 가지 조음복잡도 수준에서 문장이 길 때 음량 범위가 유의하게 좁았다. 음량 범위에 대한 대상자군의 주효과는 유의하지 않았으며 군 간 양상은 다르게 나타났으나 음량 범위에 대한 군 간 차이는 유의하지 않았다.

문장길이에 따른 음도 및 음량 범위는 두 군 모두 동일하게 좁아졌으므로 파킨슨병 환자의 단음도와 단음량을 초래하는 원인으로 후두기능의 저하뿐만 아니라 호흡근육의 기능저하도 고려해볼 수 있다. 조음복잡도에 따른 파킨슨병 환자의 음도 범위는 정상군에 비해 유의하게 좁았으나 음량 범위는 두 군 간의 차이가 없었다. 음도 범위의 경우, 조음기관의 강도, 유지시간, 속도 등이 음도 범위에 영향을 미친 것으로 간주할 수 있다. 음량 범위의 경우, 파킨슨병 환자군의 감각장애에 의한 것으로 환자군이 음량을 수의적 조절하였다고 해석할 수 있다.

본 연구는 긴밀히 상호작용하는 호흡, 발성, 공명, 조음의 말 기전을 파악하고자 호흡 및 조음기능과 연관된 문장길이와 조음복잡도의 수준을 조절함으로써 파킨슨병 환자군의 발성 특성을 파악하고자 한 것에 그 의의가 있다. 본 연구는 밀접하게 연관된 말 기전을 이해하는데 도움이 되며 연구의 결과를 통해 파킨슨병 환자군의 말 특성 중재 시 방향성을 제시할 수 있다. 파킨슨병 환자들의 음량 범위는 수의적으로 조절할 수 있는 범위에 있으나 음도 범위는 조음복잡도와 연관이 있으므로 파킨슨병 환자군의 단음도를 중재할 때는 조음 수준을 고려해야 한다는 것이다.

그러나 문장길이 및 조음복잡도가 두 수준으로 설계되었고, 적은 표집 대상자 수 및 다양하지 못한 중증도 분포로 인해 본 연구의 결과를 일반화시키기는 어려움이 있다. 그러므로 후속연구에서는 문장 길이 및 조음복잡도를 세 개 이상의 수준으로 나누어 실시해봄이 바람직하며 다양한 중증도를 지닌 파킨슨병 환자 모집에 힘써야 할 필요가 있다.

참고문헌

1. Lees AJ, Hardy J, Revesz T. Parkinson's disease. *Lancet* 2009;373:2055-66.
2. Galaz Z, Mekyska J, Mzourek Z, Smekal Z, Rektorova I, Eliasova I, et al. Prosodic analysis of neutral, stress-modified and rhymed speech in patients with Parkinson's disease. *Comput Methods Programs Biomed* 2016;127:301-17.
3. de Lau LM, Giesbergen PC, de Rijk MC, Hofman A, Koudstaal PJ, Breteler MM. Incidence of parkinsonism and Parkinson disease in a general population: the Rotterdam Study. *Neurology* 2004;63:1240-4.
4. Hornykiewicz O. Biochemical aspects of Parkinson's disease. *Neurology* 1998;51:S2-9.
5. 김향희. 신경언어장애. 서울: 시그마프레스; 2012.
6. Wit J, Maassen B, Gabreëls FJ, Thoonen G. Maximum performance tests in children with developmental spastic dysarthria. *J Speech Hear Res* 1993;36:452-9.
7. Kim Y, Kent RD, Weismer G. An acoustic study of the relationships among neurologic disease, dysarthria type, and severity of dysarthria. *J Speech Lang Hear Res* 2011;54:417-29.
8. 홍새미, 변해원. 이완형 마비말장애 환자의 말속도와 쉼 특성. *한국산학기술학회 논문지* 2014;15:2930-6.
9. Kent RD, Kent JF, Duffy JR, Thomas JE, Weismer G, Stuntebeck S. Ataxic dysarthria. *J Speech Lang Hear Res* 2000;43:1275-89.
10. Darley FL, Aronson AE, Brown JR. Clusters of deviant speech

- dimensions in the dysarthrias. *J Speech Hear Res* 1969;12:462-96.
11. Theodoros D, Ramig L. *Communication and swallowing in Parkinson disease*: Plural Publishing; 2011.
 12. Darley FL, Aronson AE, Brown JR. Differential diagnostic patterns of dysarthria. *J Speech Hear Res* 1969;12:246-69.
 13. Aronson AE, Brown JR. *Motor speech disorders*: WB Saunders Company; 1975.
 14. Plowman-Prine E, Okun M, Sapienza C, Shrivastav R, Fernandez H, Foote K, et al. Perceptual characteristics of Parkinsonian speech: a comparison of the pharmacological effects of levodopa across speech and non-speech motor systems. *NeuroRehabilitation* 2009;24:131-44.
 15. Fox A. *Prosodic features and prosodic structure: the phonology of 'suprasegmentals'* OX: OUP Oxford; 2002.
 16. Skodda S, Rinsche H, Schlegel U. Progression of dysprosody in Parkinson's disease over time—a longitudinal study. *Mov Disord* 2009;24:716-22.
 17. Ackermann H, Konczak J, Hertrich I. The temporal control of repetitive articulatory movements in Parkinson's disease. *Brain Lang* 1997;56:312-9.
 18. Logemann JA, Fisher HB, Boshes B, Blonsky ER. Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. *J Speech Hear Disord* 1978;43:47-57.
 19. 정옥란. *음성과 음성치료*. 서울: 원미사; 1996.
 20. Kent RD, Vorperian HK, Kent JF, Duffy JR. Voice dysfunction in dysarthria: application of the multi-dimensional voice program. *J*

- Commun Disord 2003;36:281-306.
21. Metter EJ, Hanson WR. Clinical and acoustical variability in hypokinetic dysarthria. *J Commun Disord* 1986;19:347-66.
 22. Duffy JR, 김향희, 서미경, 김윤정, 윤지혜. 말운동장애. 서울: 박학사; 2016.
 23. Hart Jt, Collier R, Cohen A. A perceptual study of intonation. Cambridge [England] New York: Cambridge University Press; 1990.
 24. Bunton K, Kent RD, Kent JF, Duffy JR. The effects of flattening fundamental frequency contours on sentence intelligibility in speakers with dysarthria. *Clinic Linguist Phon* 2001;15:181-93.
 25. Gamboa J, Jimenez-Jimenez FJ, Nieto A, Montojo J, Orti-Pareja M, Molina JA, et al. Acoustic voice analysis in patients with Parkinson's disease treated with dopaminergic drugs. *J Voice* 1997;11:314-20.
 26. Jimenez-Jimenez FJ, Gamboa J, Nieto A, Guerrero J, Orti-Pareja M, Molina JA, et al. Acoustic voice analysis in untreated patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 1997;3:111-6.
 27. Theodoros D. Speech disorder in Parkinson disease. In Theodoros D, Ramig L. *Communication and swallowing in Parkinson disease: Plural Publishing*; 2011. p. 51-88.
 28. 박시균. 한국어 음성 음운 교육론. 서울: 한국문화사; 2013.
 29. Rosen KM, Kent RD, Duffy JR. Task-based profile of vocal intensity decline in Parkinson's disease. *Folia Phoniatr Logop* 2005;57:28-37.
 30. 표화명, 심현섭. 음질 저하의 정도에 따른 말명료도 연구. *Commun Sci Disord* 2007;12:256-78.
 31. Hanson DG, Gerratt BR, Ward PH. Cinegraphic observations of

- laryngeal function in Parkinson's disease. *Laryngoscope* 1984;94:348-53.
32. Perez KS, Ramig LO, Smith ME, Dromey C. The Parkinson larynx: tremor and videostroboscopic findings. *J Voice* 1996;10:354-61.
 33. Blumin JH, Pcolinsky DE, Atkins JP. Laryngeal findings in advanced Parkinson's disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004;113:253-8.
 34. Dykstra AD, Adams SG, Jog M. The effect of background noise on the speech intensity of individuals with hypophonia associated with Parkinson's disease. *J Med Speech Lang Pathol* 2012;20:19-30.
 35. Kempler D, Van Lancker D. Effect of speech task on intelligibility in dysarthria: a case study of Parkinson's disease. *Brain Lang* 2002;80:449-64.
 36. Tolep K, Kelsen S. Effect of aging on respiratory skeletal muscles. *Clin Chest Med* 1993;14:363-78.
 37. Sperry EE, Klich RJ. Speech breathing in senescent and younger women during oral reading. *J Speech Lang Hear Res* 1992;35:1246-55.
 38. Huber JE. Effects of utterance length and vocal loudness on speech breathing in older adults. *Respir Physiol Neurobiol* 2008;164:323-30.
 39. 송한내, 이영미, 심현섭, 성지은. 조음복잡성 및 조음중증도에 따른 마비말 장애인의 자음정확도와 말명료도. *말소리와 음성과학* 2013;5:39-46.
 40. Nahm FS. 효과크기의 이해. *Hanyang Med Rev* 2015;35:40-3.
 41. Sanabria J, Ruiz PG, Gutierrez R, Marquez F, Escobar P, Gentil M, et al. The effect of levodopa on vocal function in Parkinson's disease. *Clin Neuropharmacol* 2001;24:99-102.
 42. 소원섭, 허승덕. 대구-경북 방언 사용자의 고향어 및 타향어 음성에서 음

- 절 강도 비교 - 예비연구. 再活科學研究 2012;30:43-9.
43. Hong SK, Park KW, Cha JK, Kim SH, Chun DY, Yang CK, et al. 파킨슨병 환자의 삶의 질. J Korean Neurol Assoc 2002;20:227-33.
 44. France DJ, Shiavi RG, Silverman S, Silverman M, Wilkes M. Acoustical properties of speech as indicators of depression and suicidal risk. IEEE Trans Biomed Eng 2000;47:829-37.
 45. Cannizzaro M, Harel B, Reilly N, Chappell P, Snyder PJ. Voice acoustical measurement of the severity of major depression. Brain Cogn 2004;56:30-5.
 46. 심현섭, 김영태, 김진숙, 김향희, 배소영, 신문자, et al. 의사소통장애의 이해. 서울: 학지사; 2011.
 47. Levin BE, Tomer R, Rey GJ. Cognitive impairments in Parkinson's disease. Neurol Clin 1992;10:471-85.
 48. 강연욱, 나덕렬, 한승혜. 치매환자들을 대상으로 한 K-MMSE 의 타당도연구. 1997.
 49. 기백석, 한국판, 노인. 우울척도 단축형의 표준화 (1996). 예비연구. 신경정신의학.
 50. 고열매, 김덕용, 최예린, 김향희. 파킨슨병 환자의 말 속도와 쉼 특성. 말소리와 음성과학 2010;2:173-84.
 51. 이은주, 한진순, 심현섭. 조음복잡성이 비유창성과 조음오류에 미치는 영향. 언어청각 장애연구 2004;9:139-56.
 52. 김수진. 언어장애인의 명료도에 영향을 미치는 말요인: 문헌연구. 말소리 2002;43:25-44.
 53. 안지숙, 김영태. 단순언어장애 아동과 정상아동의 구문적 난이도에 따른 문장 따라말하기: 수행력 및 명료도 비교. 음성과학 2000;7:249-62.

54. 신지영. 구어 연구와 운율. 한국어 의미학 2014;44:119-39.
55. 신지영. 한국어의 말소리 서울: 지식과 교양; 2011.
56. Adams S, Haralabous O, Dykstra A, Abrams K, Jog M. Effects of multi-talker background noise on the intensity of spoken sentences in Parkinson's disease. Can Acoust 2005;33:94-5.
57. 강연욱. K-MMSE (Korean-mini mental state examination) 의 노인 기준 연구. 한국심리학회지: 일반 2006;25:1-12.
58. Bae JN, Cho MJ. Development of the Korean version of the geriatric depression scale and its short form among elderly psychiatric patients. J Psychosom Res 2004;57:297-305.
59. 김여운. 실어증 발화의 전사방법 개발. 서울: 연세대학교 대학원 석사청구 논문; 2009.
60. 이숙향, 김종진. 대용량 데이터베이스를 이용한 한국어 운율 특성에 관한 연구. 한국음향학회지 2005;24:117-26.
61. Ki YL. Statistical approaches to convert pitch contour based on Korean prosodic phrases. 음성과학 2004;23:10.
62. Titze IR, Titze IR, Titze IR. On the relation between subglottal pressure and fundamental frequency in phonation. J Acoust Soc Am 1989;85:901-6.
63. 최영숙. 한국어와 일본어 파찰음의 음향음성학적 특징 분석 : 마찰소음구간과 무개중심 분석을 중심으로. 비교일본학 2014;31:317-33.
64. 표화영, 이주환, 최성희, 심현섭, 최홍식. 한국어 마찰음과 파찰음의 음향학적 및 공기역학적 특성에 관한 연구. 음성과학 1999;6:160-76.
65. Fant G. The source filter concept in voice production. STL-QPSR 1981;1:21-37.

66. Clark JP, Adams SG, Dykstra AD, Moodie S, Jog M. Loudness perception and speech intensity control in Parkinson's disease. *J Commun Disord* 2014;51:1-12.
67. Mollaei F, Shiller DM, Baum SR, Gracco VL. Sensorimotor control of vocal pitch and formant frequencies in Parkinson's disease. *Brain Research* 2016;1646:269-77.
68. Ho AK, Ianssek R, Bradshaw JL. Regulation of Parkinsonian speech volume: The effect of interlocuter distance. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;67:199-202.
69. 강성미. 대화과제에서 운동감소형 마비말장애의 음도 범위 특성. 서울: 연세대학교 대학원 석사청구논문; 2010.

부록1. 한국어 조음복잡성 지표⁵¹

개별 지표	0점	1점
지표 1. 자음의 조음위치	양순음, 치경음, 성문음	치경경구개음, 연구개음
지표 2. 자음의 조음방법	폐쇄음, 비음	마찰음, 파찰음, 유음
지표 3. 모음의 종류	단모음	이중모음
지표 4. 음절의 형태	모음으로 끝남(개방형)	자음으로 끝남(폐쇄형)
지표 5. 어절의 길이	1-2음절	3음절 이상
지표 6. 인접자음의 출현여부	없음	있음
지표 7. 인접자음의 조음위치	같음	다름

부록 2. 한국판 간이 정신상태 검사⁵⁷

한국판 간이 정신상태 검사

K-MMSE(Korean Version of Mini-Mental State Exam)

항목	내용	점수
지남력(시간)	년	
	월	
	일	
	요일	
	계절	
지남력 (장소)	나라	
	도시	
	무엇하는 곳	
	현재 장소명	
	몇 층	
기억등록	비행기	
	연필	
	소나무	
주의집중 및 계산	100-7	
	-7	
	-7	
	-7	
기억회상	비행기	
	연필	
	소나무	
언어 및 시공간 구성	이름대기-볼펜, 시계	
	명령시행- 종이를 뒤집고(1) 반으로 접은 다음(1) 저에게 주 세요(1).	
	따라말하기- 백문이 불여일견	
	오각형	
	읽기	
	쓰기	
총점	/30	

강연욱, 나덕렬, 한승례(1997)에서 인용.

부록 3. 한국판 단축형 노인 우울 척도⁵⁸

한국판 단축형 노인 우울 척도

(Geriatric Depressiveion Scale Short Form Korea Version, GDSSF-K)

다음은 잘 읽고 요즘 자신에게 적합하다고 느끼는 답을 표시하십시오.

1. 당신은 평소 자신의 생활에 만족합니까?	예 / 아니요
2. 당신은 활동과 흥미가 많이 저하되었습니까?	예 / 아니요
3. 당신은 앞날에 대해서 희망적입니까?	예 / 아니요
4. 당신은 대부분의 시간을 맑은 정신으로 지냅니까?	예 / 아니요
5. 당신은 대부분의 시간이 행복하다고 느낍니까?	예 / 아니요
6. 당신은 지금 살아있다는 것이 아름답다고 생각합니까?	예 / 아니요
7. 당신은 가끔 낙담하고 우울하다고 느낍니까?	예 / 아니요
8. 당신은 지금 자신의 인생이 매우 가치가 없다고 느낍니까?	예 / 아니요
9. 당신은 인생이 매우 흥미롭다고 느낍니까?	예 / 아니요
10. 당신은 활력이 충분하다고 느낍니까?	예 / 아니요
11. 당신은 자주 사소한 일에 마음의 동요를 느낍니까?	예 / 아니요
12. 당신은 자주 울고 싶다고 느낍니까?	예 / 아니요
13. 당신은 아침에 일어나는 것이 즐겁습니까?	예 / 아니요
14. 당신은 결정을 내리는 것이 수월합니까?	예 / 아니요
15. 당신의 마음은 이전처럼 편안합니까?	예 / 아니요

기백석(1996)에서 인용.

부록4. 증례기록지

문장길이 및 조음복잡도에 따른 문장 따라말하기검사

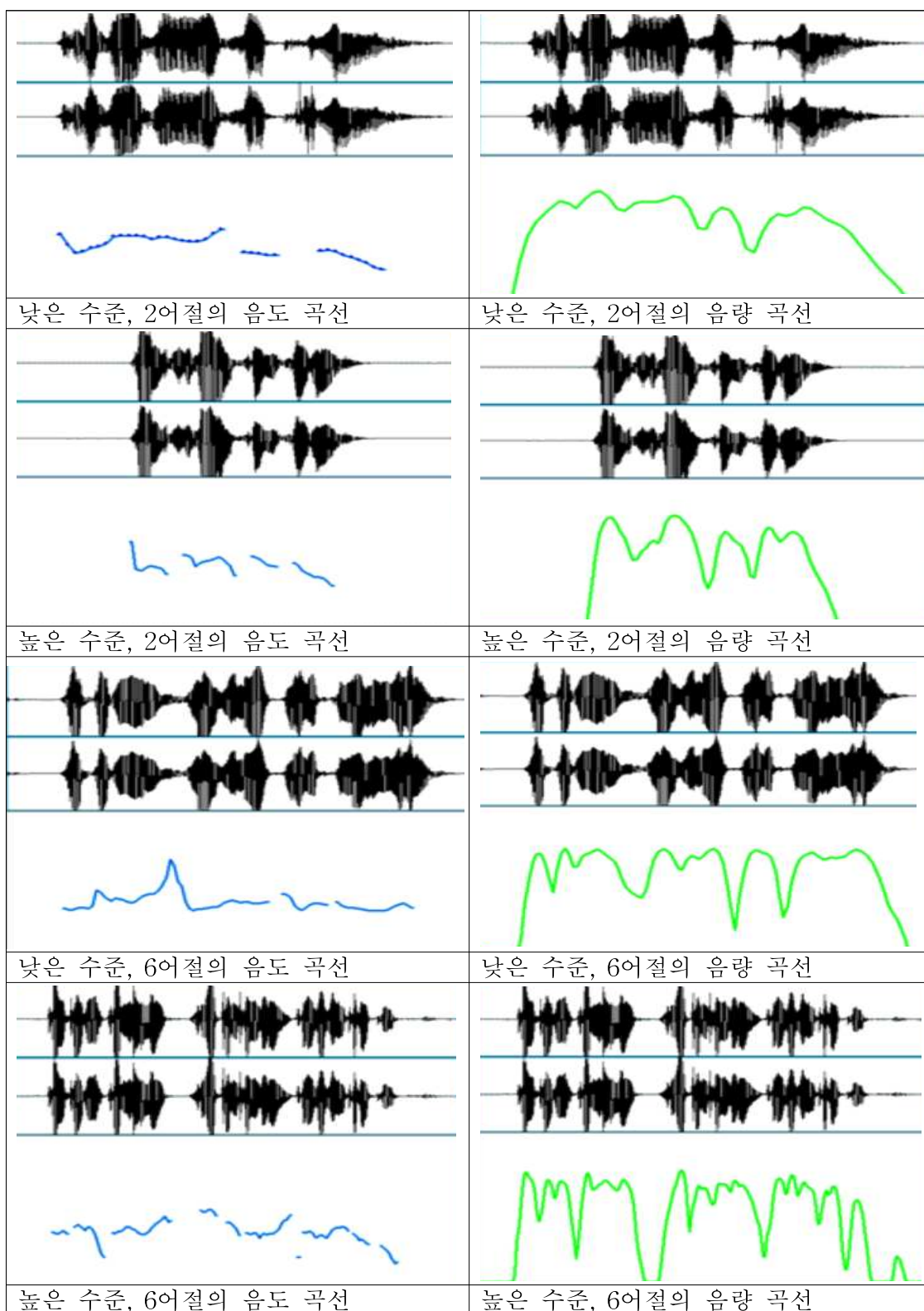
- 대상자 코드 : (남 / 여)
- 생년월일 : 19 ____ . ____ . ____ . (양력 / 음력) (만 세)
- 교육수준 : 문맹 3년 이하 4-6년 이상 7년 이상
- 병력 : 해당사항 없음

(예: 파킨슨병, 실어증, 음성장애, 치매, 뇌혈관질환 등)

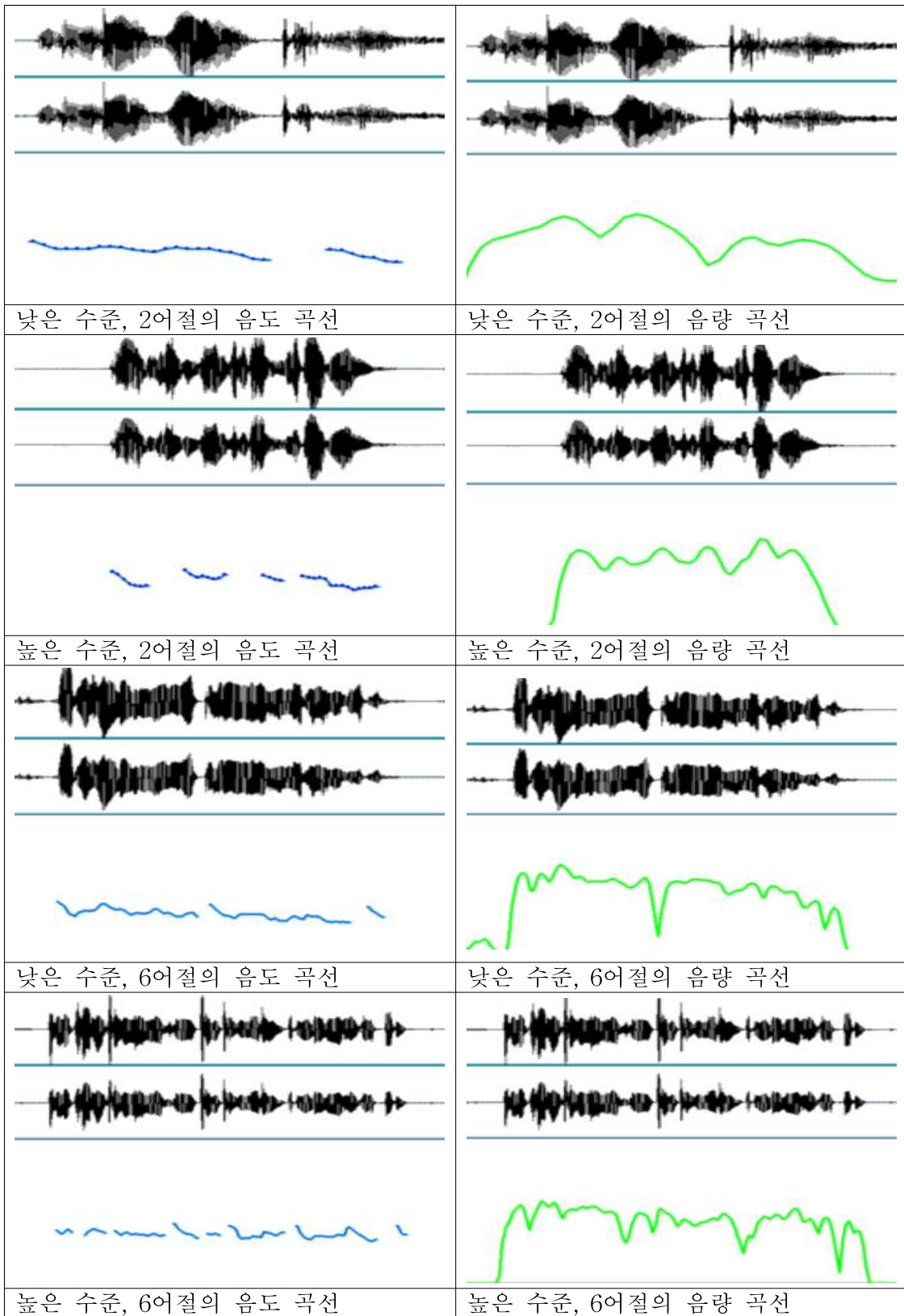
- Hoehn-Yahr Stage : I II III IV V 해당사항 없음
- 청력 : 정상 어려움이 있음 (보청기 착용 / 미착용)
- 시력 : 정상 어려움이 있음 (돋보기 착용 / 미착용)
- 읽기 : 가능 어려움이 있음
- 방언사용 여부 : 사용 사용하지 않음
- 문장 따라말하기 검사

	조음복잡도 낮은 수준		조음복잡도 높은 수준	
2어절	무릎이(2) 아프네(1)		날씨가(7) 쌀쌀해(11)	
	음도범위	음량범위	음도범위	음량범위
6어절	아들이(2) 너무나(1) 어여쁜(3) 아이와(2) 아내를(4) 안았어(2)		경찰이(10) 정말로(11) 흉악한(6) 강도랑(9) 공범을(8) 잡았지(5)	
	음도범위	음량범위	음도범위	음량범위

부록5. 정상인 음도 및 음량 곡선 예시



부록6. 파킨슨병 환자의 음도 및 음량 곡선 예시



부록 7. 음도 및 음량 기울기

대상자	음도 기울기				음량 기울기			
	2어절 낮은 수준	2어절 높은 수준	6어절 낮은 수준	6어절 높은 수준	2어절 낮은 수준	2어절 높은 수준	6어절 낮은 수준	6어절 높은 수준
PD1	7.32	3.32	9.42	3.11	3.75	3.61	0	0.32
PD2	17.77	16.74	4.15	2.46	2.33	3.47	1.43	1.75
PD3	21.74	16.94	4.89	4.67	4.7	0.38	1.3	1.48
PD4	26.91	3.66	5.58	4.84	4.86	1.25	1.84	2.01
PD5	14.58	11.29	1.9	2.31	8.41	1.79	3.11	2.16
PD6	17.22	14.46	4.7	5.27	6.8	1.27	1.67	1.75
PD7	18.83	17.35	1.19	2.66	6.82	0.7	0.55	0.56
PD8	4.69	3.11	4.86	4.47	0.48	3.29	0.76	0.75
PD9	17.42	0.19	3.23	2.77	0.87	4.93	0.09	0.56
PD10	11.18	19.73	5	3.06	1.94	7.07	0.76	1.4
PD11	13.25	6.5	3.7	0.1	3.72	1.73	1.38	0.76
PD12	25.23	28.97	3.47	3.33	6.55	1.22	0.32	0.47
PD13	25.2	22.58	3.09	2.67	3.79	0.78	0.61	0.18
PD14	22.7	14.7	4.22	4.34	4.43	1.29	0.33	1.46

PD15	36.9	7.85	6.4	5.44	3.25	0.55	0.17	0.59
PD16	0.96	1.56	3.8	1.27	1.03	1.63	0.4	0.72
PD17	73.12	9.94	8.63	7.54	2.81	1.31	0.88	0.83
PD18	7.21	5.57	3.18	0.52	0.89	1.78	0.1	0.14
PD19	44.46	10.36	11.83	9.83	4.02	1.71	1.02	1.07
PD20	74.28	33.98	18.98	8.56	1.14	5.52	1.12	2.03
PD21	70.04	49.91	7.32	13.13	4.09	0.39	1.11	0.81
PD22	41.77	29.7	12.73	6.68	4.69	4.34	0.87	1.76
PD23	30.82	3.03	3.35	3.24	4.09	1.87	1.01	0.59
PD24	34.16	16.51	9.36	4.56	5.92	1.19	1.24	0.53
PD25	38.38	24.2	11.47	10.88	2.91	0.93	0.99	0.71
PD26	8.99	8.86	4	4.36	1.44	2.31	0.62	0.52
PD27	28.3	12.24	1.63	2.6	2.74	0.27	0.53	0.51
PD28	24.44	18.61	4.06	4.76	0.09	0.2	0.05	0.05
PD29	19.76	12.22	12.78	1.94	1.86	2.52	1.11	0.76
PD30	30.31	21.43	6.57	5.83	1.67	0.73	0.49	0.3
PD31	42.58	5.79	6.02	11.47	3.38	3.52	0.37	1.12
PD32	38.65	9.98	5.19	7.72	3.67	1.62	1.32	0.98

PD33	32.36	25.32	2.88	2.45	0.79	1.5	0.98	0.35
PD34	7.7	6.29	2.75	2.52	2.72	0.56	0.99	0.52
N1	1.2	10.39	4.34	5.7	1.86	2.05	1.25	2.08
N2	11.89	23.89	5.1	4.38	3.49	0.67	0.68	0.84
N3	14.67	3.46	6.14	5.87	1.45	0.97	1.02	0.17
N4	13.84	6.63	5.49	4.83	0.53	0.03	0.36	1.06
N5	56.51	17.71	12.45	4.6	5.59	8.6	1.56	1.27
N6	43.73	33.86	0.15	7.26	1.63	0.99	0.06	0.38
N7	33.41	28.81	3.78	6.31	0.11	0.19	0.89	0.18
N8	24.09	39.75	4.98	4	3.98	2.84	1.09	1.03
N9	24.89	28	5.94	3.86	3.98	3.62	0.66	0.56
N10	8.44	6.7	31.77	15.12	1.16	1.18	0.84	0.35
N11	16.48	16.15	4.93	6.18	1.65	2.2	1.3	1.67
N12	9.14	7.88	4.67	5.86	8.89	2.53	1.42	1.46
N13	35.62	3.39	9.5	11.11	1.4	3.36	0.9	0.96
N14	23.37	20.06	7.35	7.24	5.11	1.16	0.99	0.3
N15	14.21	21.62	3.42	2.23	10.92	1.83	1.67	0.95
N16	33.47	29.4	5.43	4.76	1.85	1.72	0.08	0.09

N17	21.51	27.08	3.97	5.09	4.99	0.65	1.16	0.66
N18	23.4	26.02	0.58	12.89	2.37	1.24	0.36	0.47
N19	19.7	26.48	4.27	4.82	1.36	3.97	0.15	0.02
N20	65.51	38.65	4.6	15.96	0.86	1.02	0.38	0.63
N21	16.12	40.17	7.8	13.23	2.41	5.63	0.52	1.09
N22	24.44	38.85	15.42	16.23	3.8	2.33	1.33	1.2
N23	49.3	75.61	13.95	9.58	0.58	1.89	0.75	1.2
N24	23.44	28.82	6.88	8.97	5.34	1.34	0.47	0.36
N25	30.96	53.8	10.81	15.43	5.07	1.71	0.5	0.97
N26	10.8	33.23	16.06	11.23	5.63	0.15	0.89	1.05
N27	13.53	19.94	1.78	7.48	1.24	3.78	0.45	0.01
N28	23.32	17.54	8.17	8.25	4.19	0.78	0.82	0.015
N29	15	15	9.25	8.34	1.29	1.25	1.04	1.04
N30	26.99	20.71	11.37	8.94	0.02	2.02	1.61	1.71
N31	28.37	26.64	10.44	12.97	3.98	2.21	0.65	0.04
N32	14.24	4.72	4.44	14.1	0.72	0.21	0.27	0.13
N33	14.09	17.64	7.54	7.37	0.96	2.68	0.17	0.17
N34	16.04	6.99	3.11	3.27	0.29	0.78	1.03	0.82

Abstract

The effect of sentence length and phonetic complexity on pitch and intensity range in Parkinson's disease

Jin Young Kim

Graduate Program in Speech and Language Pathology

Yonsei University

(Directed by Professor HyangHee Kim)

In Parkinson's disease, monopitch and monoloudness are remarkable symptoms that characterize PD patients. Many advanced research studies have suggested these pathological speech problems are due to reduced laryngeal function. However, other studies have reported that speech performance of PD speakers differs relative to the type of speech tasks. In this point of view, there are only a few studies that attempt to analyze the effect of sentence length and phonetic complexity which could affect the pitch and intensity range of PD speakers.

Thirty four PD patients and thirty four healthy speakers were selected as patient and control groups, respectively. Four different sentences were made and divided as two levels of sentence in length and phonetic complexity. Pitch and intensity range were measured and analyzed between the two groups.

In the final results, pitch range in the PD group was significantly more restricted compared to the control group. Pitch range of PD speakers was

significantly narrow at the long sentence level regardless of phonetic complexity. Also, the PD group exhibited small pitch range at the higher phonetic complexity level in two different sentence lengths; whereas, pitch range of the control group was restricted only at the long sentence length.

The long sentence length made the intensity range narrow at two different phonetic complexity levels in the PD group. However, phonetic complexity significantly affected intensity range at only the short sentence level. The control group exhibited restricted intensity range only at the long sentence level. Although the effect of sentence length and phonetic complexity are different between the groups, there were no significant differences between groups.

Monopitch and monoloudness observed with long sentence lengths may not be due to decreased function of the larynx because the symptoms appeared not only in PD group but also in the control group. Therefore decreased respiratory function may also affect pitch and intensity range. Meanwhile phonetic complexity could bring out restricted pitch and intensity range because PD patients have pathological impairment in range of motion, rate, and maintenance.

The present study showed that monopitch is revealed at higher phonetic complexity levels. This finding could lead to better speech interventions. When treating monopitch in PD patients, SLP should consider phonetic complexity.

Key words : Parkinson's disease, monopitch, monoloudness, sentence length, phonetic complexity