



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](#)

파킨슨병의 소자증 특성
: 가로쓰기와 세로쓰기의 비교



연세대학교 대학원
언어병리학협동과정
장 윤 원

파킨슨병의 소자증 특성
: 가로쓰기와 세로쓰기의 비교

지도교수 김 향 희

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2015년 6월 일

연세대학교 대학원
언어병리학협동과정
장 윤 원

장윤원의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 김 향 희 인

심사위원 조 성 래 인

심사위원 윤 지 혜 인



연세대학교 대학원

2015년 6월 일

차 례

| | |
|-------------------------------------|----|
| 국문요약 | v |
| I. 서론 | 1 |
| II. 연구 대상 및 방법 | 4 |
| 1. 연구 대상 | 4 |
| 2. 연구 방법 | 7 |
| 가. 연구 절차 및 연구 과제 | 7 |
| 나. 자료 분석 | 12 |
| 다. 신뢰도 분석 | 21 |
| 라. 통계 분석 | 21 |
| III. 결과 | 22 |
| 1. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 글자 크기 변화율 ... | 22 |
| 가. 전체 구의 크기 변화율 | 22 |
| 나. 세부적 음절의 크기 변화율 | 22 |
| 다. 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율 | 23 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 2. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 글자 크기 변화율 | 27 |
| 가. 전체 음절 묶음의 크기 변화율 | 27 |
| 나. 세부적 음절의 크기 변화율 | 27 |
| 다. 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율 | 28 |
| IV. 고찰 | 32 |
| V. 결론 | 37 |
| 참고문헌 | 39 |
| Abstract | 46 |



그림 차례

| | |
|---|----|
| 그림1. 가로쓰기 과제 실시 예 | 9 |
| 그림2. 세로쓰기 과제 실시 예 | 10 |
| 그림3. 전체 구와 전체 음절 묶음의 크기 변화율 분석 대상 | 13 |
| 그림4. 세부적 음절의 크기 변화율 분석 대상 | 16 |
| 그림5. 유의미 단어와 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율 분석 대상 | 19 |
| 그림6. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 전체 구의 크기 변화율 | 24 |
| 그림7. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 세부적 음절의 크기 변화율 | 25 |
| 그림8. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율 | 26 |
| 그림9. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 전체 음절 묶음의 크기 변화율 | 29 |
| 그림10. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 세부적 음절의 크기 변화율 | 30 |

그림11. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 한 음절 반복 쓰
기 내 음절의 크기 변화율 31



표 차례

| | |
|--|----|
| 표1. 피검자 정보 | 6 |
| 표2. 환자군과 정상군의 인구 통계학적 특성 및 임상적 변인 특성 ... | 7 |
| 표3. 전체 구의 크기 변화율 | 22 |
| 표4. 전체 구의 세부적 음절 크기 변화율 | 23 |
| 표5. 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율 | 23 |
| 표6. 한 음절 쓰기의 전체 음절 묶음의 크기 변화율 | 27 |
| 표7. 한 음절 쓰기의 세부적 음절의 크기 변화율 | 27 |
| 표8. 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율 | 28 |

국 문 요 약

파킨슨병의 소자증 특성: 가로쓰기와 세로쓰기의 비교

파킨슨병 환자의 50~60%는 병의 진전 초기 단계부터 발병 전과 비교하여 글자 크기가 감소하게 되는 소자증(micrographia)을 경험하게 된다. 따라서 소자증은 파킨슨병의 진단과 진전, 중재 효과 등을 모니터링하는 도구로써 임상 현장에서 널리 사용되어 왔다. 그럼에도 불구하고 구어를 수단으로 하는 의사소통 증진 연구에 비해 소자증에 대한 연구는 상당히 적은 수를 차지하고 있다. 또한 기술의 발달로 인해 일상생활에서 손글씨 쓰기가 요구되는 상황이 현저히 감소했지만, 쓰기는 의사소통 수단 중 없어서는 안 될 한 유형이다. 이에 본 연구에서는 점진적 소자증(progressive micrographia)을 나타내는 특발성 파킨슨병 환자 11명과 정상 대조군 11명을 대상으로 구 쓰기(‘여보게저기저게보여’)와 한 음절 쓰기(‘보보보보보보’)를 수행할 때, 가로쓰기에 비해 세로쓰기에서 전체 구나 음절 묶음의 크기 변화율과 세부적 음절 및 유의미 단어(‘여보게’)와 한 음절 반복쓰기(‘보보보’) 내 음절의 크기 변화율이 감소하는지를 분석하였다. 본 연구를 통해 얻은 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 구 쓰기에서 환자군은 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 할 때 전체 구와 세부적 음절의 크기 변화율 및 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율이 유의하게 작았다. 반면 정상군은 가로쓰기와 비교하여 세로쓰기를 할 때 전체 구와 유의미 단어 내 음절 크기 변화율에는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 그러나 세부적 음절의 크기 변화율은 세로쓰기를 할 때 유의하게 증가하는 경향을 나타내었다.

둘째, 한 음절 쓰기에서 환자군은 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 할 때 전체 음절 묶음과 세부적 음절의 크기 변화율 및 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율이 유의하게 작았다. 그러나 정상군은 모든 과제 수행에서 가로쓰기와 비교하여 세로쓰기를 할 때, 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이와 같은 결과는 기저핵의 손상으로 인해 행동의 강도를 조절하는데 쓰기 방향을 가로쓰기에서 세로쓰기로 바꿔 과제를 진행한 것이 하나의 외적 신호로 작용하여 이들의 감소된 감각적 피드백을 자극하는 역할을 담당한 것으로

해석된다. 뿐만 아니라 전두엽과 두정엽의 혈류량 저하로 인해 주의 집중과 시공간 감각이 감소된 파킨슨병 환자들에게 세로쓰기라는 쓰기 방향의 전환을 통해 자극의 인지 방향을 변화시킴으로써, 파킨슨병 환자들의 지속적인 주의 집중을 가능하게 하여 글자 크기의 증가를 이끌어낸 것으로 해석된다.

본 연구는 세로쓰기 방법이 구 쓰기나 한 음절 쓰기 뿐만 아니라 순수 한글로 구성된 유의미 단어 및 한 음절 반복 쓰기에서도 파킨슨병 환자들의 소자증 변화에 도움이 될 수 있다는 객관화된 사실을 도출했다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있다. 즉, 순수 한글인 ‘여보게’라는 유의미 단어와 이들의 음절 위치와 대응되는 한 음절 반복쓰기 내 음절 간의 크기 변화율을 비교해 본 결과, 언어 환경적 특수성의 차이 발생을 기대했음에도 불구하고 환자군에서는 파킨슨병의 소자증 특성이 개별 언어 환경에 따라 발생할 수 있는 특수성을 상쇄시키는 것으로 확인되었다. 다시 말해, 점진적 소자증을 나타내는 파킨슨병 환자들은 쓰기 과제 종류와는 상관없이 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 할 때 글자 크기 변화율이 유의하게 작았다. 이와 함께 평행선이나 방안선, 혹은 청각 단서 등의 물리적인 외부 자극이 제공되지 않는 상황에서도 세로쓰기를 통해 글자 크기를 유지할 수 있다는 점에서 임상적 적용 가능성을 기대해 볼 수 있게 한다.

핵심되는 말 : 파킨슨병, 소자증, 가로쓰기, 세로쓰기, 글자 크기 변화율

파킨슨병의 소자증 특성 : 가로쓰기와 세로쓰기의 비교

<지도교수 김 향 희>

연세대학교 대학원 언어병리학협동과정

장 윤 원

I. 서론

파킨슨병 환자들은 근육의 경직으로 인해 특정 움직임의 시작이나 방향의 전환, 단추를 채우거나 글씨를 쓰는 등의 세밀한 동작이 요구되는 운동에서 어려움을 호소한다. 특히 글씨 쓰는데 있어서, 병의 진전 초기 단계에서조차도 필체(handwriting)의 변화를 경험하게 된다. 주로 글자 크기가 발병 전과 비교하여 줄어들게 되는데, 이런 현상을 소자증(micrographia)이라고 한다.

구체적으로 소자증이란 쓰기장애의 한 유형으로 필체의 비정상적인 크기 감소를 의미하며¹ 병의 진전이나 운동장애 정도, 인지능력의 결함 정도에 따라 중증도가 달리 나타난다. 소자증은 의사소통 기능과 밀접하게 결부되어 있고 해당 증상을 관찰하기 쉽기 때문에 파킨슨병의 진단과 함께 병의 진전, 의학 적 중재 효과 등을 모니터링하는 도구로써 임상 현장에서 널리 사용되어 왔다.²

소자증에는 쓰기 수행의 지속 여부와 상관없이 글자의 크기가 일괄적으로 작게 유지되는 ‘일관적 소자증’(consistent micrographia)과 쓰면 쓸수록 글자의 크기가 점차 작아지는 ‘점진적 소자증’(progressive micrographia)으로 분류된다.¹ 글자의 크기 감소는 환자의 의지와 무관하게 발생하며, 쓰기 시 스트레스 상황이 도래하거나 진전(tremor)과 경직(rigidity)에 의해 손이 영향을 받을 때 크기 축소가 가중된다.^{3,4} 뿐만 아니라 인지적인 요구와 운동적 요구

가 증가하는 것도 글자의 크기 감소에 영향을 미치는 요인이다.⁵

소자증은 일반적으로 파킨슨병 환자의 약 50~60%²에서 살펴볼 수 있으며, 병의 진전단계 중 초반부터 감지되는 의사소통 장애이다. 그럼에도 불구하고, 지금까지 진행된 파킨슨병 연구들 가운데, 이에 대한 연구는 2% 내외⁶에 불과하다. 또한 소자증에 대한 연구 분야도 해당 질환에 대한 병리학적인 설명이나 인지적 요구^{5,7,8} 혹은 근육의 경직이나 운동상의 불협응³과 결부시켜 설명하려는 시도로 한정되어 있는 실정이다. 더욱이 우리나라 언어병리학계에서는 소자증을 위한 중재 방법에 대한 연구가 실어증이나 말운동 장애 등 구어를 수단으로 하는 의사소통 증진 연구에 비해 상당히 적은 수^{4,9}를 차지하고 있으므로, 해당 분야에 대한 연구가 요구되고 있다.

요즘에는 스마트폰이나 태블릿 PC, 노트북 등이 일상생활에서 친숙하게 사용되는 환경이므로 과거에 비해 ‘손글씨’가 필요한 상황이 현저히 감소하였다. 그럼에도 불구하고 쓰기는 의사소통 수단 중 없어서는 안 될 한 유형임에는 분명하다. 파킨슨병 환자들의 쓰기 수행 시, 이들의 글자 크기 유지를 위한 훈련 단서로는 방안선을 제공^{4,11,17}한다거나, 획마다 점을 찍어 각 점들을 이어 큰 필체를 만들어내도록 유도¹⁸하는 방법 혹은 청각적 자극을 제공^{20,21}하여 손목과 팔을 인위적으로 크게 움직여 쓰기를 수행하도록 하는 방법 등이 있다.

최근의 한 연구¹⁰에서는 점진적 소자증 환자들을 대상으로 하여 쓰기 방향을 달리할 경우, 글자의 크기에 변화가 나타날 것이라는 가정 하에 새로운 중재 방법에 대한 연구를 진행하였다. 이들은 파킨슨병 환자들에게 ‘正’(총 5획)이란 글자를 쓰기 과제로 주고, 가로쓰기와 세로쓰기를 실시하여 각 획의 크기를 비교하였다. 그 결과, 세로쓰기 시 수평획과 수직획의 크기가 정상인과 유사하게 유지되었다. 점진적 소자증을 나타내는 파킨슨병 환자의 경우, 수직획에서의 크기 변화율이 수평획에서보다 작으므로 세로쓰기 글자의 크기가 가로쓰기 시보다 유지되었다.¹⁰ 해당 연구에 사용된 ‘正’이라는 글자는 수평획과 수직획으로만 이루어졌기 때문에, 쓰기 수행 시 손목의 움직임의 범위와 손가락의 굽힘 정도를 통제할 수 있다고 보았다. 따라서, 점진적 소자증의 글자 크기 변화에 있어 손목 움직임의 범위가 중요한 역할을 하는 것으로 해석을 시도하였다.

본 연구에서는 선행 연구의 결과가 수직획과 수평획의 조합으로만 구성된 한 음절을 반복해서 썼을 때만 적용되는 언어 환경적 특수성에 기인한 것인

지, 아니면 다양한 음절이 포함된 구 쓰기에서도 동일한 연구 결과를 도출할 수 있을지 여부를 검증하고자 한다. 즉, 파킨슨병 환자들을 대상으로 하여 구 쓰기와 한 음절 쓰기 과제에서 소자증 현상이 뚜렷이 나타나는 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 수행할 때 글자의 크기 변화율이 작아지는지를 밝혀내고자 한다.

본 연구를 통해 세로쓰기가 글자의 크기 변화율 유지에 도움이 되는 전략인 것으로 확인될 경우, 필체의 명료도가 심하게 저하된 파킨슨병 환자들이 일상 생활에서의 쓰기 수행 시, 소자증을 극복하는 하나의 전략으로써 사용해 볼 수 있을 것이다.

본 논문의 주요 연구 가설은 다음과 같다.
점진적 소자증을 나타내는 파킨슨병 환자들의 세로쓰기는 가로쓰기에 비해,

1. 구(phrase) 쓰기에서

- (1) 전체 구의 크기 변화율이 작을 것이다.
- (2) 세부적 음절의 크기 변화율이 작을 것이다.
- (3) 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율에 차이가 없을 것이다.

2. 한 음절(syllable) 쓰기에서

- (1) 전체 음절 묶음의 크기 변화율이 작을 것이다.
- (2) 세부적 음절의 크기 변화율이 작을 것이다.
- (3) 한 음절 반복쓰기 내 음절의 크기 변화율이 작을 것이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자로는 H & Y 단계(Hoehn and Yahr stage)가 2이상인 특발성 파킨슨병(idiopathic Parkinson's disease, IPD) 환자 중 점진적 소자증을 나타내는 11명과 이들의 연령과 성별, 학력, 손잡이 등을 고려하여 조건을 일치시킨 정상군 11명을 표집하였다. 파킨슨병 환자군의 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, H & Y 단계가 2 이상인 IPD 환자들로 대상군을 한정하였다. H & Y 단계 1이 제외된 이유는 중요 파킨슨병 임상 증상이 일측성(unilateral)으로 나타나는 경우에는 쓰기 수행 시 손잡이 위치에 따라 상이한 결과가 도출될 수 있기 때문이다. 둘째, 소자증 유형은 점진적 소자증만을 대상으로 제한하였다. 이를 위해 본 연구에서는 점진적 소자증에 대한 감별 기준으로써 8 어절로 구성된 애국가 첫 소절의 가사 쓰기 수행 시, 글자 크기가 초반부 6음절('동해물과 백두')에 비해 후반부 6음절('우리나라 만세')에서 27%이상 감소하는 경우로 정의하였다. 정상군의 경우, 애국가 쓰기에서 글자 크기의 평균 변화율(±표준편차)이 8.44%(±17.72)인 것으로 분석되어 이들에 비해 -2SD를 초과하는 감소율을 보이는 대상으로 점진적 소자증을 규정하였다. 셋째, 배경정보 수집 단계에서 병력 문진이나 사전 인터뷰 등을 통해 문맹을 포함하여 진전이나, 이상운동증, 마비 등의 신경학적 혹은 근골격장애로 인해 자발적 쓰기 수행이 불가능한 환자는 표본 선택 시 제외하였다. 넷째, 평가자의 지시사항이나 검사 절차 등을 올바르게 이해할 수 있는지 여부를 확인하기 위해 인지 검사를 실시하여 정상 범주에 해당하는 대상자만을 본 연구에 포함시켰다. 이를 위해 한국판 몬트리올 인지평가(Korean version of Montreal Cognitive Assessment, MoCA-K, 강연욱 등, 2009)¹¹를 실시하였다. 이후 연령과 학력에 따라 마련된 기준을 이용하여 인지 기능이 정상 범주에 해당하는 대상자만을 선별하였다.

이와 같은 기준에 따라 표집된 환자군의 연령 분포는 55~74세로 평균 연령(±표준편차)은 64.18세(±5.86)였으며 MoCA-K 점수는 20~29점의 분포를 보여 평균 점수(±표준편차) 22.91점(±2.84)을 기록하였다. 또한 발병 후 경

과 기간은 평균(±표준편차) 7.64년(±4.06)이었으며, H & Y 단계의 경우 평균(±표준편차) 2.91(±0.83)이었다.

정상군의 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 신경학적 혹은 심리적 결함이나 병력을 지닌 대상자들은 사전 인터뷰를 통해 연구에서 제외하였다. 둘째, 문맹이나 MoCA-K 검사 결과 인지 기능이 정상 범주에서 벗어나는 경우 본 연구에 적합하지 않은 대상자로 간주하였다.

이와 같은 선정 기준 하에 과제의 수행력을 비교하기 위해 모집한 정상군은 54~76세의 연령 분포를 보였고, 평균 연령(±표준편차)은 63.36세(±6.53)였다. 또한 이들의 MoCA-K 점수 분포는 23~28점으로 평균 점수(±표준편차)는 23.55점(±1.92)이었다.

본 연구에서 최종 선별된 검사 참여자는 파킨슨병 환자 11명과 이들의 연령과 성별, 교육년수, 손잡이 등을 일치시킨 정상 성인 11명이었다. 환자군의 경우 총 23명의 파킨슨병 환자가 연구 과정에 참여하였으나 이 가운데 11명만이 연구 기준에 부합하였다. 최종 선별된 참여자들은 각 대상군마다 동일하게 여자 4명, 남자 7명으로 구성되었으며 모두 오른손잡이었다. 또한 이들의 학력은 각각 중등 졸업 1명, 고등 졸업 6명, 대학 졸업 4명으로 평균 교육년수(±표준편차)가 13.18년(±2.40)으로 동일하였다. 각 피검자들의 자세한 정보는 표 1에 제시되었다.

표1. 피검자 정보

| 집단 | 대상자 | 성별 | 연령(세) | 교육년수 | POT ¹ (년) | H&Y stage ² | MoCA-K ³ |
|-----|-----|----|-------|------|----------------------|------------------------|---------------------|
| 환자군 | 1 | 여 | 58 | 12 | 5 | 2 | 22 |
| | 2 | 남 | 64 | 12 | 5 | 3 | 20 |
| | 3 | 남 | 67 | 12 | 3 | 2 | 21 |
| | 4 | 남 | 63 | 12 | 4 | 2 | 21 |
| | 5 | 여 | 55 | 16 | 8 | 3 | 26 |
| | 6 | 여 | 58 | 12 | 8 | 3 | 21 |
| | 7 | 남 | 67 | 16 | 10 | 3 | 24 |
| | 8 | 남 | 62 | 12 | 13 | 4 | 29 |
| | 9 | 여 | 74 | 16 | 15 | 4 | 23 |
| | 10 | 남 | 66 | 16 | 3 | 2 | 25 |
| | 11 | 남 | 72 | 9 | 10 | 4 | 20 |
| 정상군 | 1 | 남 | 70 | 12 | - | - | 23 |
| | 2 | 남 | 76 | 16 | - | - | 23 |
| | 3 | 여 | 54 | 16 | - | - | 24 |
| | 4 | 여 | 58 | 12 | - | - | 23 |
| | 5 | 남 | 66 | 12 | - | - | 26 |
| | 6 | 여 | 59 | 16 | - | - | 28 |
| | 7 | 남 | 61 | 12 | - | - | 23 |
| | 8 | 여 | 56 | 12 | - | - | 23 |
| | 9 | 남 | 64 | 16 | - | - | 23 |
| | 10 | 남 | 66 | 9 | - | - | 21 |
| | 11 | 남 | 67 | 12 | - | - | 22 |

¹POT=Post onset time

²MoCA-K=Korean version of Montreal Cognitive Assessment

³H&Y stage=Hoehn and Yahr stage

대상군 간의 연령과 교육년수, MoCA-K 점수 등을 맨 휘트니(Mann-Whitney) 검정을 통해 비교한 결과, 유의수준 0.05하에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.($p>.05$)

표2. 환자군과 정상군의 인구통계학적 특성 및 임상적 변인 특성

| | 환자군 (N=11) | 정상군 (N=11) | p-value |
|-----------|---------------|---------------|---------|
| 연령(세) | 64.18(±5.86) | 63.36(±6.53) | .748 |
| 교육년수 | 13.18(±2.40) | 13.18(±2.40) | 1.000 |
| MoCA-K | 22.91(±2.84) | 23.55(±1.92) | .365 |
| POT(년) | 7.64(±4.06) | - | - |
| H&Y stage | 2.91(±0.83) | - | - |

2. 연구 방법

가. 연구 절차 및 연구 과제

본격적인 쓰기 수행 평가에 앞서, 일차적으로 과제 수행 시 영향을 미칠 수 있는 요인들을 선별해내고자 다음과 같은 감별 검사들을 시행하였다. 첫째, 사례 면담을 통해 피검자의 연령과 병력, 학력 및 손잡이 정보 등을 수집한 후, H & Y 단계가 2이상인 특발성 파킨슨병으로 확인된 경우 과제 수행에 필요한 기본적인 인지 능력 평가를 위해 MoCA-K를 시행하였다.

둘째, 환자군의 소자증 여부와 유형 등을 확인하기 위해 애국가 첫 소절 베껴 쓰기(‘동해물과 백두산이 마르고 닳도록 하느님이 보우하사 우리나라 만세’)를 시행하였다. 애국가 첫 소절 쓰기에 앞서, 대상자들의 가사 숙지 여부를 확인하기 위해 애국가의 첫 소절을 불러보도록 유도하였다. 이후 해당 가사를 글 자료로 제시하여 보고 쓰게 하였다.

본 검사에서는 쓰기 수행에 영향을 미칠 수 있는 인지적 부담 요인을 배제하기 위해 단일 자극을 사용하였다. 또한 자소의 배열 형태에 따른 영향도 최소화시키기 위해 거꾸로 읽더라도 순차적으로 읽을 때와 같은 음절의 형태로 구성되는 회문의 형식을 차용하여 연구를 진행하였다.

대상자들에게 A0 크기의 기준선이 없는 빈 종이를 제시한 후 첫째, ‘여보게 저기 저게 보여’라는 회문을 구문 내 띄어쓰기를 무시한 채(‘여보게저기저게보여’) 한 번은 가로쓰기, 다른 한 번은 세로쓰기로 각각 6회씩 연이어 쓰도록 유도하였다. 과제 수행에 앞서 해당 구문은 보기로 제시하여 검사자와 함께 3

회 반복해서 읽은 뒤, 베껴 쓰게 하였다.

이어서 한 음절인 ‘보’가 6음절로 구성된 묶음(‘보보보보보보’)을 6회씩 반복해서 가로쓰기와 세로쓰기를 진행하도록 요구하였다. 이 때 앞서 진행한 구쓰기와 동일하게 해당 구문을 보기로 제시한 후 검사자와 함께 3회 반복해서 읽은 뒤 베껴 쓰도록 유도하였다.

본 검사에서는 과제 진행 순서에 따른 영향을 배제하기 위해 대상자들을 반으로 나누어 쓰기 방향을 달리해 과제를 진행하였다. 선행 그룹의 경우 가로쓰기를 실시한 후 세로쓰기를 진행하였고, 후행 그룹은 이와는 역순으로 과제를 수행하도록 지도하였다. 이 때, 대상자들이 과제를 수행하는데 소요되는 시간에는 별도의 제한을 두지 않았다. 또한 쓰기 과제 수행 시 나타난 철자 오류는 무시하였다. 이와 함께 환자군에서 글자의 크기 변화에 영향을 미칠 수 있는 약물 효과를 통제하기 위해, 아침 약 복용 후 5시간이 지난 시점에서 쓰기 과제 수행을 일괄적으로 실시하였다.



그림 1. 가로쓰기 과제 실시 예

| 가로쓰기 | |
|-----------------------|---|
| 구 쓰 기 | 여보게저기저게보여 여보게저기저게보여 여보게저기저게보여 여보게저기저게보여 여보게저기저게보여 여보게저기저게보여 |
| 한 음 절 쓰 기 | 보보보보보보 보보보보보보 보보보보보보 보보보보보보 보보보보보보 보보보보보보 |



그림 2. 세로쓰기 과제 실시 예

| 세로쓰기 | |
|------|---------|
| 구 쓰기 | 한 음절 쓰기 |
| 여 | 보 |
| 보 | 보 |
| 게 | 보 |
| 저 | 보 |
| 기 | 보 |
| 저 | 보 |
| 게 | 보 |
| 보 | 보 |
| 여 | 보 |
| 여 | 보 |
| 보 | 보 |
| 게 | 보 |
| 저 | 보 |
| 기 | 보 |
| 저 | 보 |
| 게 | 보 |
| 보 | 보 |
| 여 | 보 |
| 여 | 보 |
| 보 | 보 |
| 게 | 보 |
| 저 | 보 |
| 기 | 보 |
| 저 | 보 |
| 게 | 보 |
| 보 | 보 |
| 여 | 보 |



그림 2(계속). 세로쓰기 과제 실시 예

| 세로쓰기 | |
|------|---------|
| 구 쓰기 | 한 음절 쓰기 |
| 여 | 보 |
| 보 | 보 |
| 계 | 보 |
| 저 | 보 |
| 기 | 보 |
| 저 | 보 |
| 계 | |
| 보 | 보 |
| 여 | 보 |
| | 보 |
| 여 | 보 |
| 보 | 보 |
| 계 | 보 |
| 저 | 보 |
| 기 | |
| 저 | |
| 계 | |
| 보 | |
| 여 | |
| | |
| 여 | |
| 보 | |
| 계 | |
| 저 | |
| 기 | |
| 저 | |
| 계 | |
| 보 | |
| 여 | |



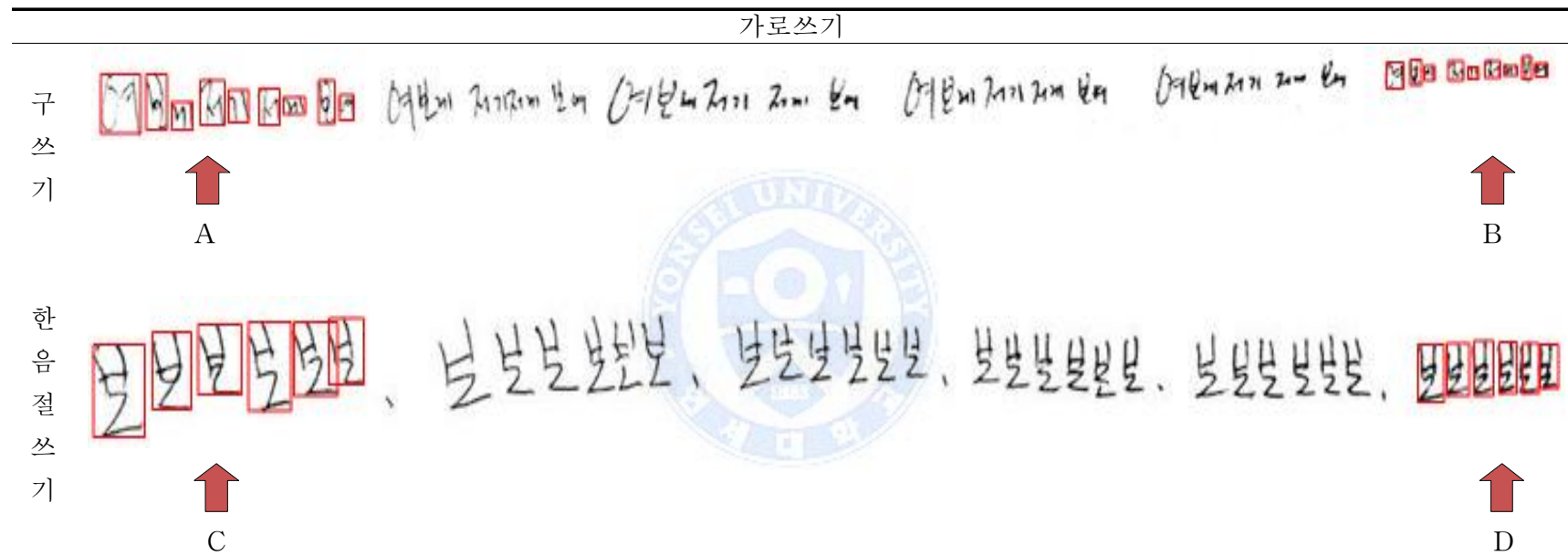
나. 자료 분석

본 연구에서는 글자의 크기를 측정하는 프로그램으로 2004년에 미국 국립보건원(NIH)에서 개발한 Image J를 이용하여 전체 구와 음절의 크기를 산출하였다. 각 과제에서 측정된 글자 크기들의 변화율(%)은 소수점 둘째 자리까지 한정지어 계산하였다.

환자군의 쓰기 자료의 경우, 1차적으로 점진적 소자증 여부를 판별하기 위해 애국가 1절 베껴 쓰기에서 수집된 자료를 분석하였다. 즉, 애국가 1절의 초반부 6음절(동해물과 백두)에 비해 후반부 6음절(우리나라 만세)의 글자 크기가 정상군에 비해 $-2SD$ 를 초과하는 감소율을 보이는지 여부를 확인하였다. 이를 통해 27%이상의 감소율을 보이는 환자군의 쓰기 자료를 대상으로 하여 다음 단계의 분석을 진행하였다.

점진적 소자증이 확인된 환자군의 쓰기 자료는 다음과 같은 세 가지 기준에 따라 분석되었다. 첫째, 전체 구와 전체 음절 묶음의 크기 변화율을 가로쓰기와 세로쓰기로 나누어 비교하였다. 가로쓰기와 세로쓰기의 각 6회 시도 중 첫 번째 시도와 마지막 시도에서 기재된 전체 구와 묶음을 대상으로 하여 글자 크기의 변화율(%)을 측정하였다. 이를 위해 각 시도마다 개별 음절의 최대 수직획 길이(높이)와 최대 수평획 길이(너비)의 곱을 산출한 후 합산함으로써 전체 구문과 묶음의 크기를 산출하였다.

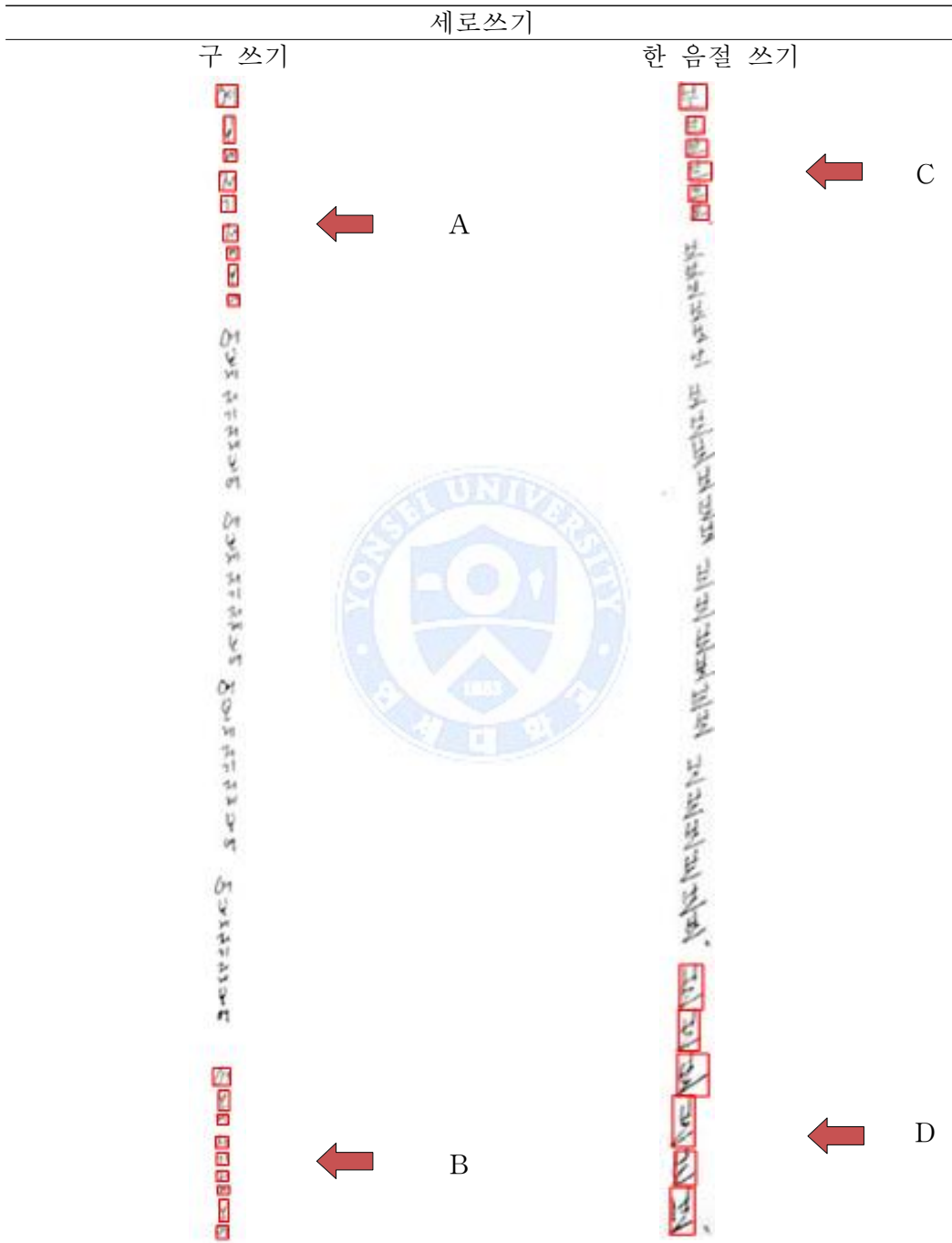
그림 3. 전체 구와 전체 음절 묶음의 크기 변화율 분석 대상



A:B : 전체 구의 크기 변화율

C:D : 전체 음절 묶음의 크기 변화율

그림 3(계속). 전체 구와 전체 음절 묶음의 크기 변화율 분석 대상








A:B : 전체 구의 크기 변화율

C:D : 전체 음절 묶음의 크기 변화율

둘째, 가로쓰기와 세로쓰기 간의 세부적 음절 크기 변화율을 분석하였다. 이를 위해 전체 구의 크기 변화율 산출 시 사용했던 방법을 동일하게 적용하여 구 쓰기 와 한 음절 쓰기 내 세부적 음절의 크기 변화율을 산출하였다. 구 쓰기(‘여보게저기저게보여’)의 경우 구문 내 첫 번째 등장하는 ‘보’를 대상으로 하여 첫 번째 시도와 마지막 시도 시 음절 크기의 변화율을 측정하였다. 한 음절 쓰기(‘보보보보보보’)에서는 일반적으로 첫 번째 음절이나 마지막 음절을 쓸 때 필자들이 멋스럽게 쓰려는 의도에 의해 글자의 크기가 인위적으로 크거나 길게 나타나는 경향이 있어 본 연구에서는 두 번째 음절을 분석의 대상으로 삼았다. 따라서 음절 묶음 내 두 번째 ‘보’를 기준으로 하여 첫 번째 묶음과 마지막 묶음에서의 크기 변화율을 측정하였다.



그림 4(계속). 세부적 음절의 크기 변화율 분석 대상

| 세로쓰기 | |
|---|--|
| 구 쓰기 | 한 음절 쓰기 |
|  |  |
| A | C |
|  | |
|  |  |
| B | D |

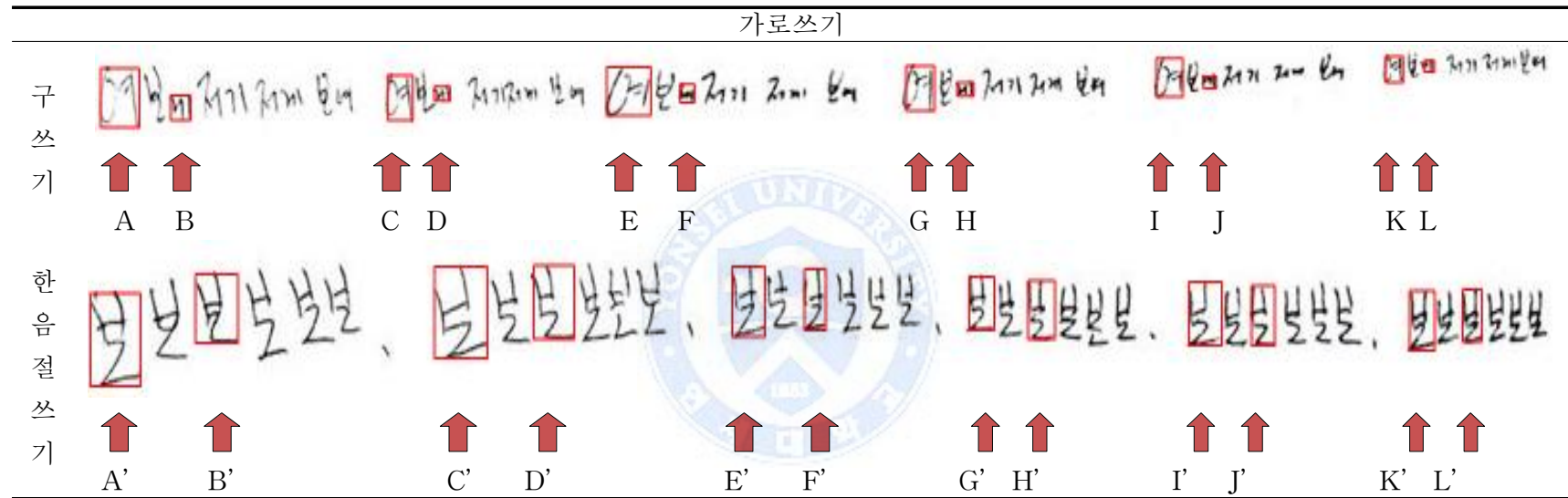
A:B : 전체 구 내 세부적 음절의 크기 변화율

C:D : 전체 음절 묶음 내 세부적 음절의 크기 변화율

마지막으로 세로쓰기가 언어 환경적 특수성에 기인한 것인지를 검증하기 위해 앞서 이용한 동일한 글자 크기 변화율 분석 방법을 적용하여 가로쓰기와 세로쓰기를 할 때, 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율과 한 음절 반복쓰기 내 음절의 크기 변화율을 비교해보았다. 이를 위해 구 쓰기 과제 중 순수 한글로 구성된 ‘여보게’ 라는 단어를 대상으로 하여, 각 시도마다 첫 음절 ‘여’와 마지막 음절 ‘게’의 크기 변화율의 평균을 측정하였다. 이후 한 음절 쓰기 과제에서도 동일한 위치에 대응되는 첫 번째 음절과 세번째 음절을 대상으로 하여 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율을 분석하였다.



그림 5. 유의미 단어와 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율 분석 대상



A:B, C:D, E:F, G:H, I:J, K:L : 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율

A':B', C':D', E':F', G':H', I':J', K':L' : 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율

그림 5(계속). 유의미 단어와 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율 분석 대상

| 구 쓰기 | | 세로쓰기 | 한 음절 쓰기 | |
|------|---|------|---------|----|
| | ← | A | | A' |
| | ← | B | | B' |
| | ← | C | | C' |
| | ← | D | | D' |
| | ← | E | | E' |
| | ← | F | | F' |
| | ← | G | | G' |
| | ← | H | | H' |
| | ← | I | | I' |
| | ← | J | | J' |
| | ← | F | | F' |
| | ← | G | | G' |

A:B, C:D, E:F, G:H, I:J, K:L : 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율
A':B', C':D', E':F', G':H', I':J', K':L' : 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율

다. 신뢰도 분석

수집된 자료의 평가 채점자간 신뢰도를 구하기 위하여 전체 자료의 10%에 해당하는 2명의 자료를 임의로 선택하여, 언어병리학 전공자이자 언어치료 경험이 있는 1명의 2차 검사자에게 위에서 언급된 분석 절차에 따라 결과지를 재분석하도록 하였다. 구 쓰기에서 전체 구 크기와 세부적 음절의 크기 변화율 및 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율은 각각 평균 92.1%와 89.5%, 91.7%의 일치율을 보였고 한 음절 쓰기에서는 평균 88.9%와 91.8%, 94.1%의 일치율을 보였다.

라. 통계 분석

수집된 자료는 SPSS(Statistical Package for the Social Science, version 21) 통계 분석 프로그램을 사용하여 크기 변화의 유의미성을 검정하였다. 구 쓰기와 한 음절 쓰기 과제에서 전체 구나 전체 음절 묶음, 세부적 음절 및 유의미 단어와 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율이 가로쓰기와 세로 쓰기를 할 때 유의미하게 나타나는지를 판단하기 위해 비모수 통계 분석 방법의 하나인 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon Signed-rank test)을 실시하였다. 본 연구에서는 통계학적 검정에 대한 모든 유의수준을 0.05 미만으로 설정하였다.

Ⅲ. 결과

1. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 글자 크기 변화율

가. 전체 구의 크기 변화율

환자군의 경우, 세로쓰기에서 글자 크기 변화율의 중위수가 -3.52%로 가로쓰기에서의 중위수 -39.79%에 비하여 유의하게 작았다($p=0.003$). 정상군은 가로쓰기와 비교하여 세로쓰기를 할 때 크기 변화율의 중위수가 각각 -17.30%와 -11.72%로서 유의미한 차이를 보이지 않았다.

표 3. 전체 구의 크기 변화율 (단위 : %)

| 집단 | 가로쓰기 | | | 세로쓰기 | | p-value |
|-----|--------|---------|--------|---------|-------|---------|
| | 중위수 | 사분위수 범위 | 중위수 | 사분위수 범위 | | |
| 정상군 | -11.72 | 15.24 | -17.30 | 13.27 | .110 | |
| 환자군 | -39.79 | 51.49 | -3.52 | 57.03 | .003* | |

* $p<0.05$

나. 세부적 음절의 크기 변화율

환자군은 세로쓰기에서 글자 크기 변화율의 중위수가 -5.88%로 가로쓰기에서의 중위수 -22.90%에 유의하게 작았다($p=0.008$). 이 같은 결과와 대조적으로 정상군은 가로쓰기에서 크기 변화율의 중위수가 -2.36%로 세로쓰기에서의 중위수 -21.57%에 비해 유의하게 증가하였다.($p=0.026$)

표 4. 전체 구의 세부적 음절 크기 변화율 (단위 : %)

| 집단 | 가로쓰기 | | 세로쓰기 | | p-value |
|-----|--------|---------|--------|---------|---------|
| | 중위수 | 사분위수 범위 | 중위수 | 사분위수 범위 | |
| 정상군 | -2.36 | 25.46 | -21.57 | 20.74 | .008* |
| 환자군 | -22.90 | 58.07 | -5.88 | 74.90 | .026* |

* $p < .05$

다. 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율

환자군은 세로쓰기에서 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율이 중위수 -30.83%로 가로쓰기에서의 중위수 -52.36%에 비하여 유의하게 작았다.($p=.021$) 그러나 정상군에서는 가로쓰기와 비교하여 세로쓰기를 할 때, 크기 변화율의 중위수가 각각 -25.02%와 -17.94%로서 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 5. 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율 (단위 : %)

| 집단 | 가로쓰기 | | 세로쓰기 | | p-value |
|-----|--------|---------|--------|---------|---------|
| | 중위수 | 사분위수 범위 | 중위수 | 사분위수 범위 | |
| 정상군 | -25.02 | 26.50 | -17.94 | 20.35 | .182 |
| 환자군 | -52.36 | 33.12 | -30.83 | 37.69 | .021* |

* $p < .05$

그림 6. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 전체 구의 크기 변화율

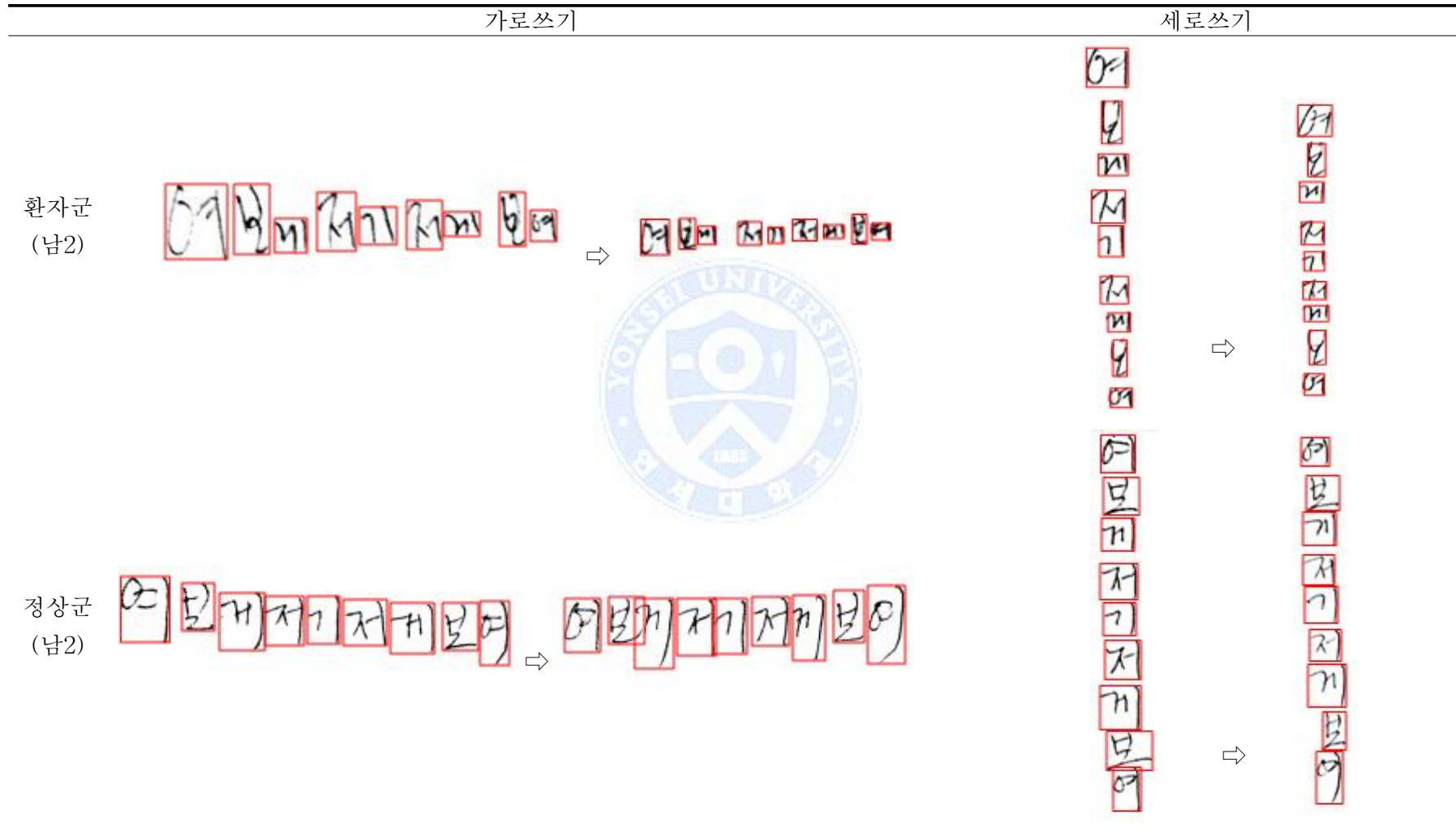


그림 7. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 세부적 음절의 크기 변화율

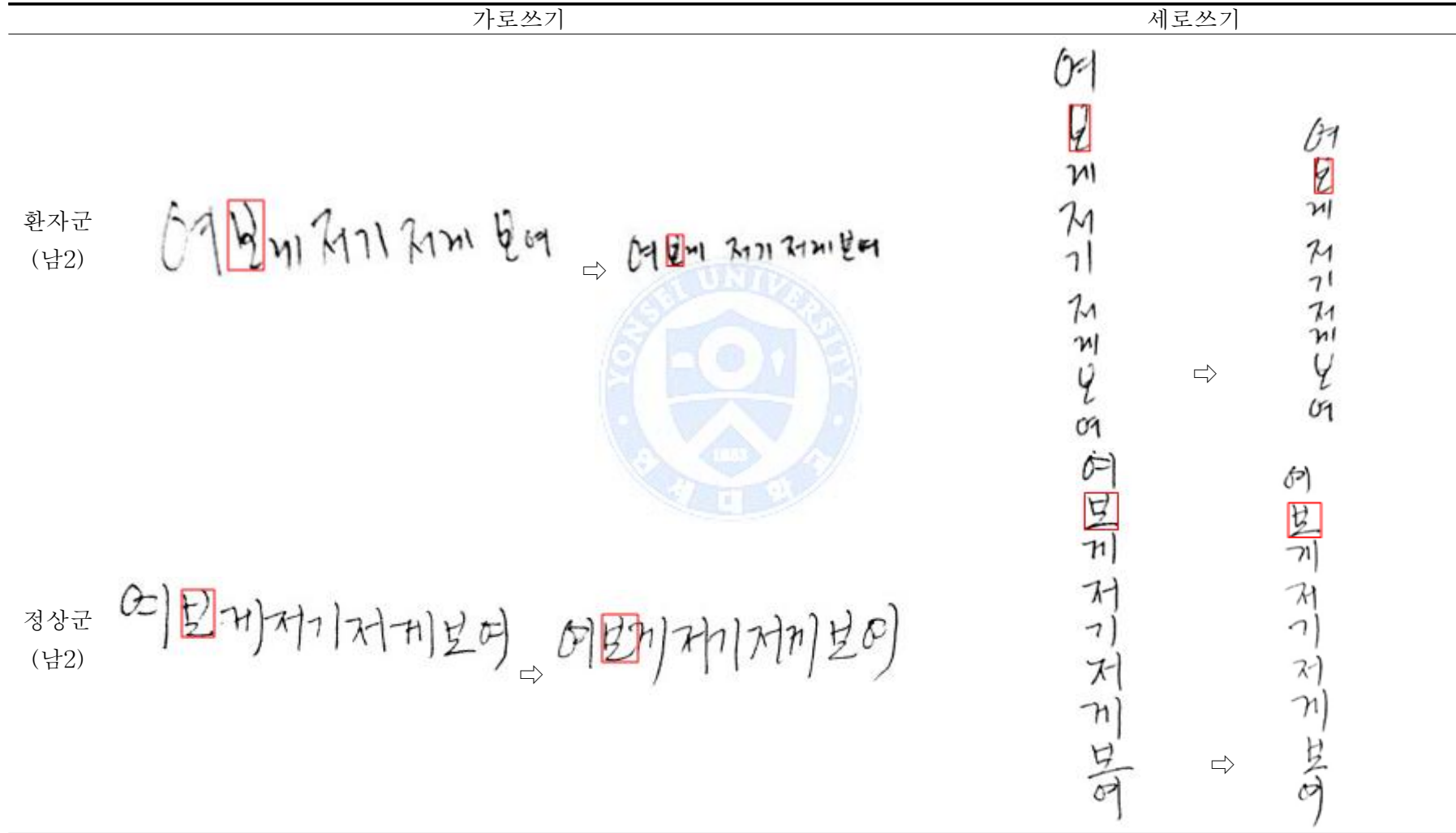
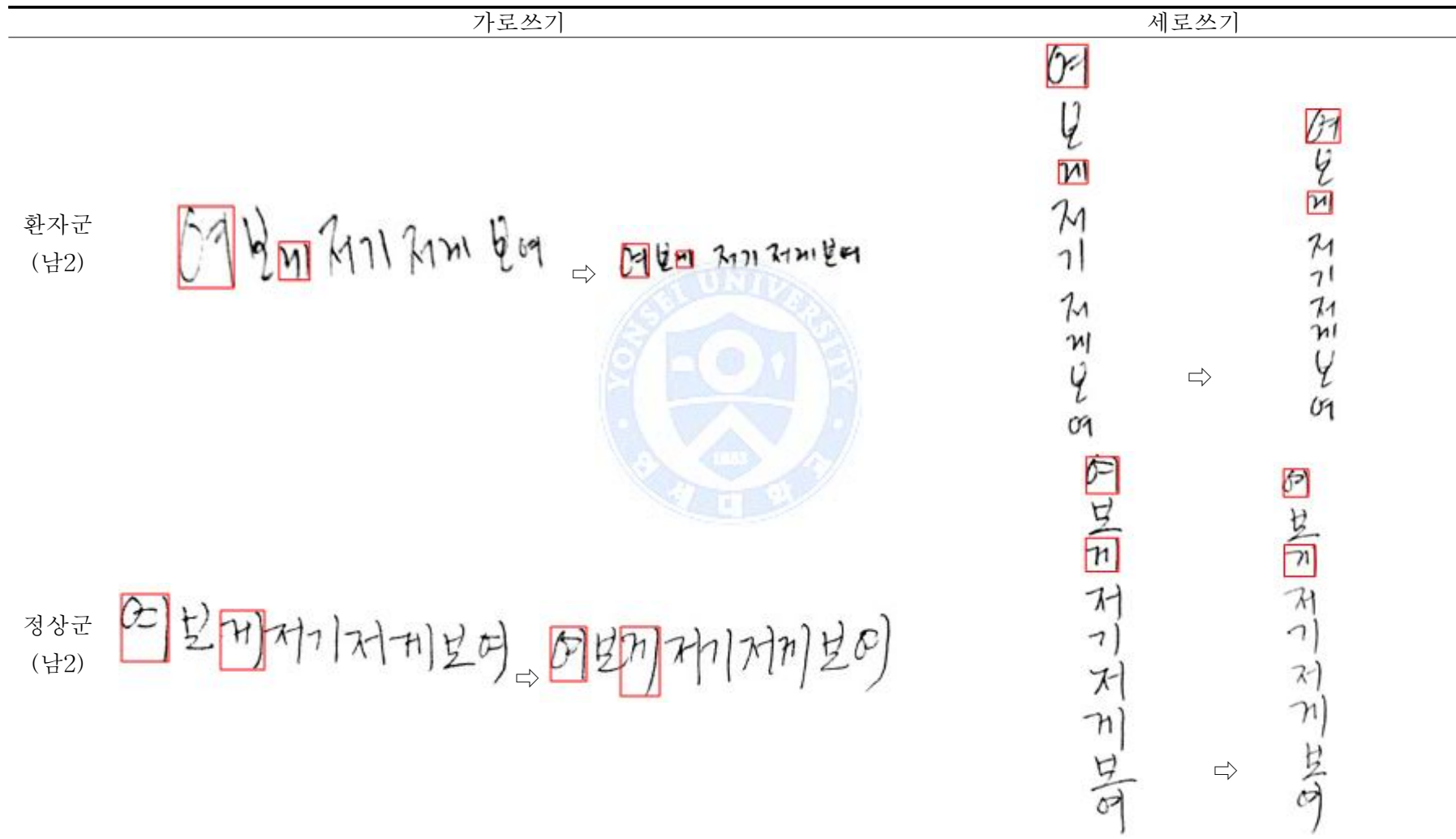


그림 8. 구 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율



2. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 글자 크기 변화율

가. 전체 음절 묶음의 크기 변화율

환자군은 세로쓰기의 글자 크기 변화율이 중위수 4.92%로 가로쓰기에서의 중위수 -34.61%에 비해 양의 변화율을 보임으로써 유의하게 증가하였다 ($p=.003$). 반면, 정상군의 경우 가로쓰기와 비교하여 세로쓰기를 할 때, 글자 크기 변화율의 중위수가 각각 -8.83%와 -2.43%로서, 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 6. 한 음절 쓰기의 전체 음절 묶음의 크기 변화율 (단위 : %)

| 집단 | 가로쓰기 | | | 세로쓰기 | | | p-value |
|-----|--------|-------|----|-------|-------|----|---------|
| | 중위수 | 사분위수 | 범위 | 중위수 | 사분위수 | 범위 | |
| 정상군 | -2.43 | 49.51 | | -8.83 | 34.81 | | .859 |
| 환자군 | -34.61 | 34.33 | | 4.92 | 52.58 | | .003* |

* $p<.05$

나. 세부적 음절의 크기 변화율

환자군의 경우, 세로쓰기에서 글자 크기 변화율의 중위수가 -.93%로 가로쓰기에서의 중위수 -33.33%에 비해 유의하게 작았다. ($p=.021$) 정상군은 가로쓰기와 비교하여 세로쓰기를 할 때, 크기 변화율의 중위수가 각각 .09%와 -8.82%로서 유의미한 차이를 보이지 않았다.

표 7. 한 음절 쓰기의 세부적 음절의 크기 변화율 (단위 : %)

| 집단 | 가로쓰기 | | | 세로쓰기 | | | p-value |
|-----|--------|-------|----|-------|-------|----|---------|
| | 중위수 | 사분위수 | 범위 | 중위수 | 사분위수 | 범위 | |
| 정상군 | .09 | 33.41 | | -8.82 | 54.02 | | .790 |
| 환자군 | -33.33 | 45.44 | | -.93 | 51.07 | | .021* |

다. 한 음절 반복 쓰기 내 크기 변화율

환자군은 세로쓰기에서 글자 크기 변화율의 중위수가 -30.83%로 가로쓰기에서의 중위수 -52.36%에 비해 유의하게 작았다($p=.033$). 반면 정상군은 가로쓰기와 비교하여 세로쓰기를 할 때, 글자 크기 변화율의 중위수가 각각 -17.94%와 -25.02%로서 유의미한 차이를 보이지 않았다.

표 8. 한 음절 반복 쓰기 내 크기 변화율 (단위 : %)

| 집단 | 가로쓰기 | | 세로쓰기 | | <i>p</i> -value |
|-----|--------|---------|--------|---------|-----------------|
| | 중위수 | 사분위수 범위 | 중위수 | 사분위수 범위 | |
| 정상군 | -25.02 | 26.50 | -17.94 | 20.35 | .155 |
| 환자군 | -52.36 | 33.12 | -30.83 | 37.69 | .033* |

* $p<.05$



그림 9. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 전체 음절 묶음의 크기 변화율

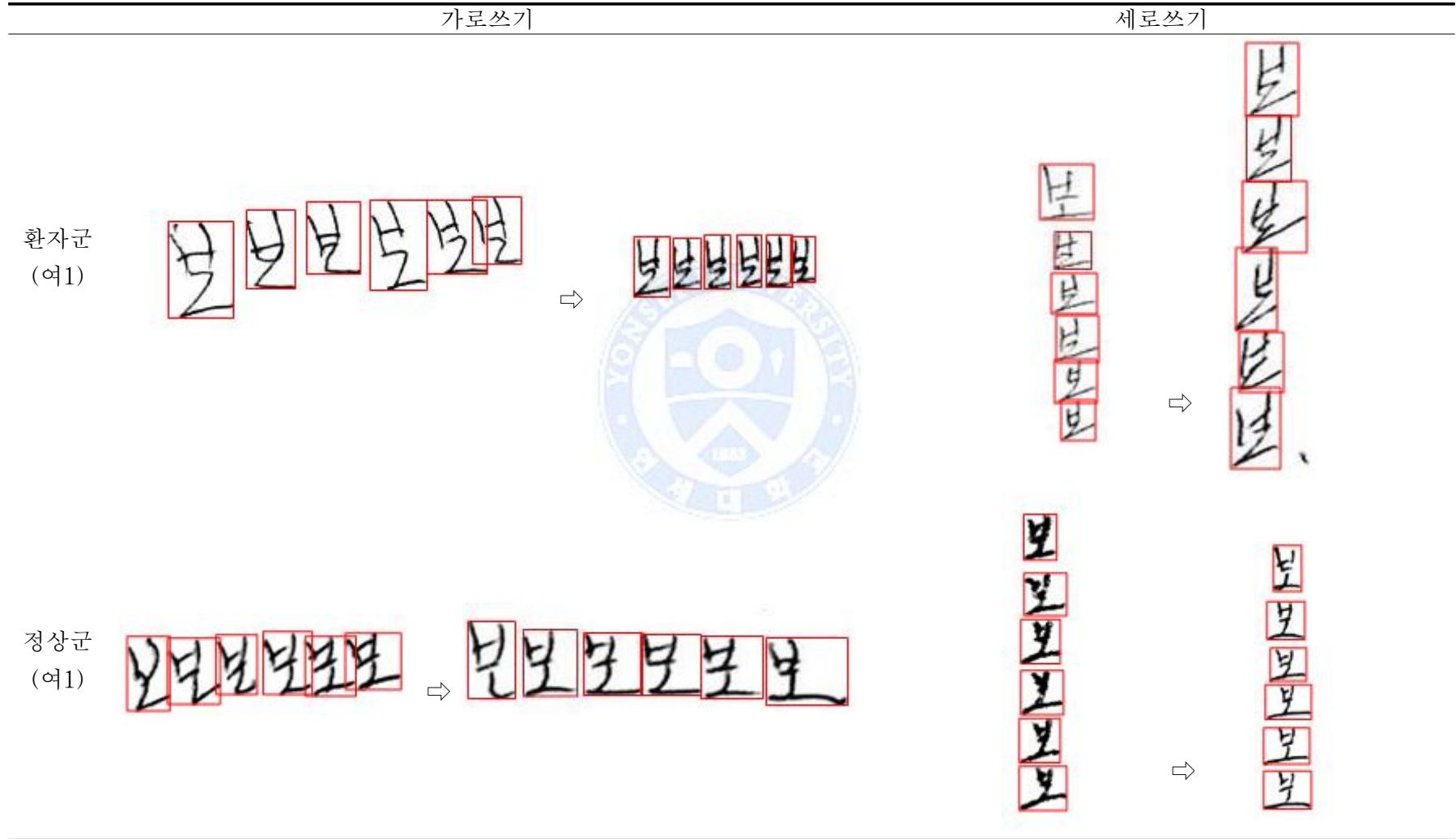


그림 10. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 세부적 음절의 크기 변화율

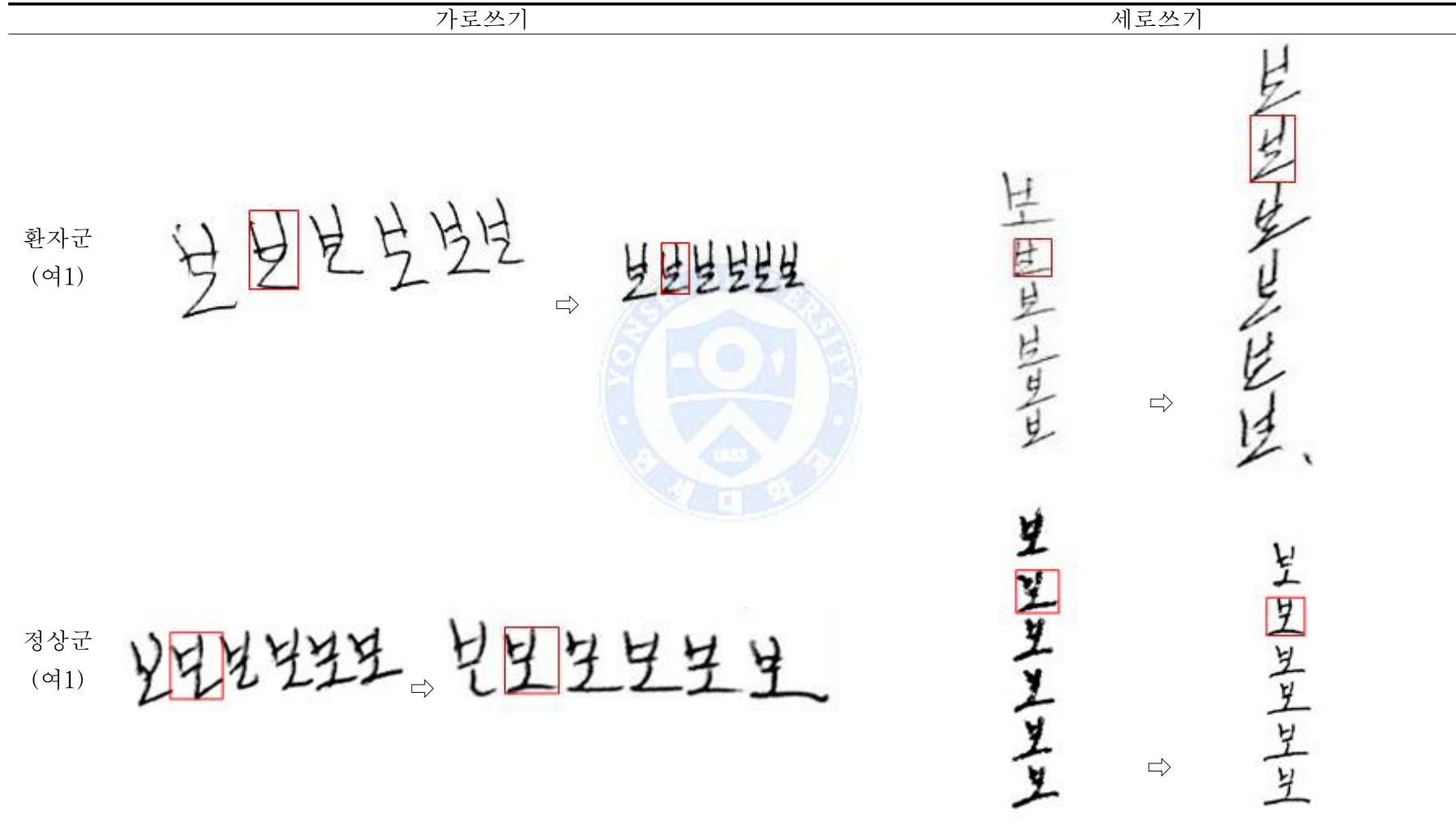
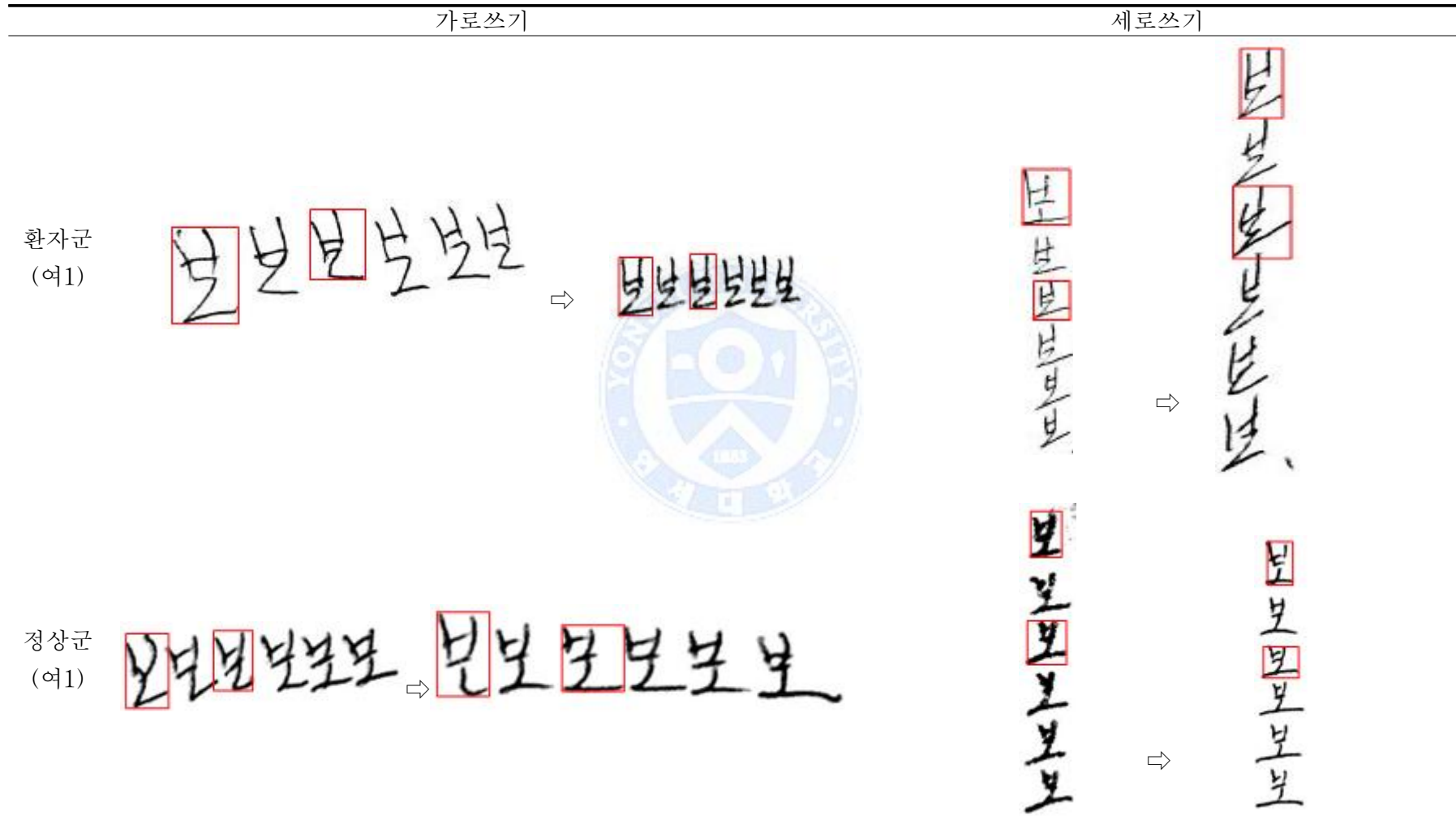


그림 11. 한 음절 쓰기의 가로쓰기와 세로쓰기에서 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율



IV. 고찰

파킨슨병은 운동 장애를 나타내는 질병의 하나이다.¹² 따라서 파킨슨병 환자들은 모든 수의적인 움직임에 영향을 받게 되지만, 특히 손글씨 쓰기에 직접적인 영향을 받게 된다. 그러나 이들은 철자오류와 같은 쓰기 프로그래밍 단계에 영향을 받는 것이 아니라, 필기 속도나 글자 명료도의 저하 혹은 글자 크기가 감소하는 특성을 보인다.¹³

소자증을 보이는 파킨슨 환자의 경우 적절한 크기의 글자를 산출할 수 있지만, 처음 쓴 글자의 크기를 유지할 능력이 부족하다.¹³ 따라서 글자를 쓰면 쓸수록 글자의 크기는 줄어들게 된다. 소자증은 레보도파(levodopa)의 복용이나 뇌심부자극술(deep brain stimulation, DBS) 혹은 담창구 절단술(pallidotomy) 등의 수술적 치료에 의해 부분적으로 증상을 완화시킬 수 있으나, 대부분의 경우 글자의 크기를 증가시키기보다는 글쓰기 속도를 증가시키는 데 효과적이라고 한다.¹⁴⁻¹⁶ 수술적 방법 외에도 소자증을 극복하기 위한 전략의 도입을 위해 다양한 연구들이 진행되어 왔다. 시각적인 보조도구로써 방안선^{4,11,17}이나 평행선,¹⁸⁻²⁰ 혹은 획마다 점을 찍은 기준선¹⁸을 제공하거나 ‘크게’ 라는 청각적 자극을 지속적으로 제공하여^{20,21} 글자 크기를 유지시키려는 전략들을 연구해왔다. 그러나 이러한 물리적인 외부자극의 도움없이 자발적으로 파킨슨병 환자의 글자 크기 증가에 영향을 줄 만한 중재방법은 보고되지 않았다.

최근 소자증에 대한 선행 연구¹⁰에서 한 음절에 대해 쓰기 방향을 달리하여 글자 크기의 변화를 관찰한 결과, 가로쓰기를 할 때보다 세로쓰기를 할 때 파킨슨병 환자의 글자 크기가 유지되는 것으로 확인이 되었다. 이와 같은 분석은 수평획과 수직획의 조합으로 이루어진 한 음절 쓰기를 대상으로만 진행되었기 때문에 이러한 결과가 언어 환경적 특수성에 기인한 것인지, 아니면 다양한 음절이 포함된 구 쓰기에서도 동일한 연구 결과를 도출할 수 있을지에 대해 검증할 필요성이 대두되었다. 따라서 본 연구에서는 초기 선행 연구와는 달리 구 쓰기, 한 음절 쓰기 등 보다 큰 언어적 단위를 추가하여 전체 구나 음절 묶음과 함께 세부적 음절 및 유의미 단어와 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율을 병행하여 분석하였다.

연구 결과에 따르면, 환자군에서는 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 할 때 구쓰기와 한 음절 쓰기에서 전체 구나 전체 음절 묶음 뿐만 아니라 세부적인 음절과 유의미 단어 내 음절 및 한 음절 반복쓰기 내 음절 등 모든 과제에서 글자 크기 변화율이 유의하게 감소하였다. 이와 같은 결과는 한 음절을 대상으로 하여 세로쓰기를 진행했을 때 가로쓰기에 비해 수평획과 수직획의 길이가 증가한 선행 연구¹⁰와 일치하는 결과이다. 그러나 유의미 단어 내 음절의 크기 변화율과 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율의 경우, 각각 가로쓰기와 세로쓰기 간에 차이가 발생하지 않을 것이라는 가정과 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 할 때 작을 것이라고 가정한 본 연구의 가설과는 부분적으로 상반된 결과이다.

인간의 정보처리는 물리적 자극으로부터 시작되기도 하지만 동시에 기존에 저장해 둔 장기기억의 정보에 의존하기도 한다. 전자와 같이 외부로부터 입력된 물리적 자극에 1차적으로 근거하는 정보처리를 상향적 처리(bottom-up processing)라고 지칭하며 후자와 같이 개인의 선행 경험이나 지식, 기대 등에 근거한 정보처리를 하향적 처리(top-down processing)로 구분할 수 있다.²² 문장 처리에 있어서 상향적 처리란 시각적으로 입력되는 문자의 형태 혹은 청각적으로 입력되는 소리정보를 바탕으로 하여 단어를 재인하고 재인된 단어들을 연결시켜주는 통사적인 규칙을 찾아내어 의미를 표상해 가는 과정이 체계적인 방식으로 진행되는 것을 의미한다. 이때 각 단계에서의 처리는 그 순간에 이용 가능한 물리적 증거를 기반으로 하므로 아직까지 등장하지 않은 단어에 대한 처리는 미리 진행될 수 없다. 반면 문장의 하향적 처리란 경험적으로 축적된 상위 레벨의 지식들을 근거로 하여 가정적 처리를 진행할 수 있다는 것을 의미한다. 이것은 선행하는 정보를 근거로 하여 후행 단어에 대한 예측적 처리를 진행할 수 있다는 것을 뜻하기 때문에 첫 음소나 철자에 대한 정보만으로도 아직 완전히 실현되지 않은 단어를 파악하는 등의 처리가 가능해질 수 있다.^{23,24}

본 연구에서는 피검자들에게 수행 과제를 예문으로 제시한 후, 이를 반복해서 읽은 뒤 과제를 수행하는 방식을 채택함으로써 연구 참여자들이 하향적 처리 방식을 이용하도록 유도하였다. 구 쓰기의 경우, 서로 다른 음절로 구성된 유의미 단어들을 써야 하는 과제의 특성상 파킨슨병 환자들이 반복적인 동작을 수행할 때 나타나게 되는 움직임의 범위 축소를 지연시키는 인지적인 단서

로 작용할 수 있었다. 그러나 이러한 인지적인 단서 제공에도 불구하고 파킨슨병 환자들은 가로쓰기를 할 때에는 우리나라 언어체계의 기본 단위인 음절을 처리하는 과정에서 앞선 음절만큼 손글씨의 크기를 유지할 수 없었다. 뿐만 아니라 동일한 음절을 연이어 적는 한 음절쓰기 과제에서도 앞선 글자가 뒤이어 나올 음절의 크기에 대한 기준선으로 작용할 수 있는 시각적인 단서로 활용될 수 있었음에도 불구하고, 운동 범위가 점차 축소됨에 따라 가로쓰기를 할 때에는 세로쓰기에 비해 글자 크기를 유지하지 못하고 점점 작아지게 되는 경향을 보였다. 즉, 본 연구에서는 순수 한글인 ‘여보게’라는 유의미 단어를 대상으로 하여 이들의 음절 위치와 대응되는 한 음절 묶음 내 음절 간의 크기 변화를 비교해 본 결과, 언어 환경적 특수성의 차이 발생을 기대했음에도 불구하고 파킨슨병 환자들의 소자증 특성이 이를 상쇄시키는 것을 확인해 볼 수 있었다. 이러한 결과는 다음과 같은 원인들에 의해 기인하는 것으로 해석이 가능하다.

실험적 연구와 임상적인 관찰에 의하면 파킨슨병 환자들은 감각적 피드백이 감소함으로 인해 특정 상황에서 요구되는 행동의 강도를 조절하는데 어려움을 겪는다고 한다.²⁵⁻²⁷ 따라서 파킨슨병은 새로운 움직임의 패턴을 익히는 데 결함을 보이며²⁸, 고유수용감각과 근감각에 있어서도 이상을 나타낸다.^{29,39} 물론 파킨슨병 환자들도 시각적 피드백을 이용할 수 있는 능력이 있고,³¹⁻³³ 움직임 도중 정상적인 시각적 인지를 보여준다.^{34,35} 그러나 감각적 피드백과 움직임의 크기를 재측정하는 기저핵³⁶이 역할 수행을 완수하지 못함으로써 파킨슨병 환자들은 가로쓰기 시 글자의 크기를 처음 쓰기 시작한 크기와 유사하게 유지할 수 없게 된다.

쓰기 수행 시, 시각적 피드백은 글자의 크기나 쓰기 속도와 같은 요소들에 영향을 미치는 중요한 역할을 한다.⁴⁸ 본 연구에서 세로쓰기를 할 때 전체 구나 전체 음절 묶음의 크기 변화율 뿐만 아니라 세부적인 음절과 유의미 및 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율에서도 유의하게 작은 크기 변화율이나 양의 증가세를 나타낸 것은 이와 같은 맥락에서 해석해 볼 수 있다. 쓰기 방향을 가로쓰기에서 세로쓰기로 바꿔 과제를 진행한 것이 하나의 외적 신호로 작용하여 파킨슨병 환자들의 감소된 감각적 피드백을 자극하는 역할을 담당하였다. 특히 H & Y 단계가 높을수록 감각적 피드백이 손상된 범위가 넓어, 과제 수행 시 세로쓰기의 효과가 확연히 나타나는 결과를 나타냈다. 이는 외적

신호의 유무에 따라 파킨슨병 환자들의 운동이상 증상 정도에 차이가 발생한다는 기존 연구들^{49,50}과도 일치하는 결과이다. 즉, 쓰기 방향을 세로로 바꾸어 제시한 시각적 외부 자극이 전반적인 신체 운동 뿐만 아니라 글씨 쓰기에서도 긍정적인 변화를 야기하는 것이다.

파킨슨병의 뇌혈류 양상에 관한 연구에 의하면, 전두엽과 시상, 선조체로 이어지는 회로의 손상으로 인해⁵¹ 파킨슨병 환자들은 전두엽과 두정엽의 뇌혈류가 저하된다.⁵²⁻⁵⁶ 각각의 뇌 영역들은 주의 집중과 시공간 인지 기능을 담당하는 영역들로 이들의 기능 부전이 쓰기 과제 수행 시, 모국어의 구성적 특성⁵⁷⁻⁵⁹과 뇌반구의 기능상⁶⁰⁻⁶² 시각 정보를 좌측에서 우측으로 받아들여 처리하려는 편향과 결합하게 된다. 이로 인해 파킨슨병 환자들은 가로쓰기 수행이 진행될수록 자극에 대한 주의집중력과 함께 해당 자극을 인식하여 처리하는 능력이 감소함으로써 글자 크기 변화율이 점차 증가하게 되는 것이다. 반면에 세로쓰기를 할 때에는 쓰기 방향이 위쪽에서 아래쪽으로 전환됨에 따라 자극의 인지 방향 역시 변화를 일으켜 지속적인 주의 집중이 가능해지게 됨으로써 글자 크기 변화율이 작아지게 된다.

본 연구는 가로쓰기와 세로쓰기 시 나타나는 파킨슨병의 소자증 특성에 대해 살펴보기 위해 구 쓰기와 한 음절 쓰기 과제를 진행하였다. 그 결과 전체 구나 전체 음절 묶음의 크기 변화율이 가로쓰기에 비해 세로쓰기 시 유의하게 작아지거나 양의 증가세를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 세부적인 음절과 유의미 및 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율 역시 세로쓰기를 통해 작아지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 세로쓰기 방법이 구 쓰기나 한 음절 쓰기 뿐만 아니라 유의미 단어 쓰기에서도 파킨슨병 환자들의 소자증 변화에 도움이 될 수 있다는 점에서 객관화된 시사점을 제공하였다. 이와 함께 평행선이나 방안선, 혹은 청각 단서 등의 물리적인 외부 자극이 제공되지 않는 상황에서도 세로쓰기라는 시각적인 방향 단서의 도움을 받아 글자 크기를 유지할 수 있다는 점에서 임상적 적용 가능성을 기대해 볼 수 있게 한다. 즉, 파킨슨병 환자들이 일상생활에서 쓰기 활동이 요구되는 상황에 직면하는 경우, 세로쓰기 방법을 전략적으로 이용함으로써 보다 간편하면서도 효율적으로 의사소통 목적을 달성할 수 있을 것이다.

그러나 다음과 같은 점들에 대해서는 후속 연구의 필요성이 대두된다. 첫째, 파킨슨병은 인지기능에도 부정적인 영향을 미치는 퇴행성 질환 중 하나로, 동

일 연령의 정상인에 비해 치매 발생 위험율이 2-6배 높다⁶³고 한다. 더욱이 인지기능의 저하는 파킨슨병의 초기 단계에서 치매로 진행되기 전에 발현⁶⁴되기한다. 따라서 파킨슨병 환자들이 향후 마주하게 될 가능성이 높은 인지기능 장애를 대비하여, 인지 기능이 저하될 경우에도 세로쓰기의 유용성이 적용되는지 여부를 확인하는 연구가 필요할 것이다. 즉, 인지 기능이 저하된 파킨슨병 환자들 대상으로 하여, 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 할 때 글자 크기 변화율이 작아지는지 여부를 확인해보아야 할 것이다.

둘째, 손글씨는 복잡한 협응을 요구하며 고도의 숙련을 요구하는 운동 행위이다. 따라서 쓰기 수행 시에는 팔의 아랫부분과 손목, 손가락 근육의 역동적인 상호작용이 요구된다.³⁵ 뿐만 아니라 정교한 근육 운동의 순서와 자동화된 움직임에 대한 실시간 측정과 함께 다음에 이어질 획에 대한 계획³⁶ 등이 복합적으로 관련되어 있다. 그러므로 추후 진행될 연구에서는 가로쓰기에 비해 세로쓰기 시 변화하는 소근육의 근긴장도나 협응력 등을 운동학적 측면에서 분석하는 작업이 필요할 것이다. 이와 같은 다학제간 접근을 통해 쓰기 방향을 달리하였을 때 글자 크기 변화율이 작아지는 원인에 대해 새로운 시각에서 분석해 볼 수 있을 것이다.

마지막으로, 상대방에게 의사소통 목적을 전달하기 위해 손글씨를 이용할 때 중요한 것은 글자의 크기 뿐만 아니라 필체의 명료도이다. 본 연구에서는 글자 크기 변화율만을 측정했을 뿐 필체의 명료도에 대해서는 평가하지 못해 쓰기 방향의 변화에 따른 필체의 명료도에 대해서는 확인할 수 없었다. 그러므로 후속 연구에서는 다양한 과제를 활용하여 쓰기 방향을 달리했을 때 필체의 명료도가 향상되는지 여부를 함께 분석하는 작업이 요구된다.

V. 결론

본 연구에서는 점진적 소자증을 나타내는 특발성 파킨슨병 환자 11명과 정상 대조군 11명을 표집하여 가로쓰기에 비해 세로쓰기를 할 때 구 쓰기와 한 음절 쓰기에서 글자 크기 변화율이 작아지는지를 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 파킨슨병 환자들은 전체 구나 전체 음절 묶음의 크기 변화율이 가로쓰기에 비해 세로쓰기에서 유의하게 작아지거나 양의 증가세를 보이는 것으로 나타났다. 또한 세부적인 음절이나 유의미 혹은 한 음절 반복 쓰기 내 음절의 크기 변화율 역시 세로쓰기를 통해 작아지는 것으로 확인되었다. 즉, 파킨슨병 환자들이 보이는 소자증의 특성이 개별 언어마다 발생 가능한 언어 환경적 특수성을 상쇄시키는 결과를 나타내었다.

이것은 기저핵의 손상으로 인해 특정 상황에서 요구되는 행동의 강도를 조절하는데 어려움을 겪는 파킨슨병 환자들에게 쓰기 방향을 가로쓰기에서 세로쓰기로 바꿔 과제를 진행한 것이 하나의 외적 신호로 작용하여 이들의 감소된 감각적 피드백을 자극하는 역할을 담당한 것으로 해석된다. 뿐만 아니라 전두엽과 두정엽의 혈류량 저하로 인해 주의 집중과 시공간 감각이 감소된 파킨슨병 환자들은 시각 정보를 좌측에서 우측으로 처리하려는 한글의 구성적 특성과 뇌반구의 기능적 편향에 의해 가로쓰기에서 수행이 진행될수록 글자 크기가 점차 작아지게 된다. 그러나 세로쓰기에서는 쓰기 방향의 전환을 통해 자극의 인지 방향을 변화시킴으로써 파킨슨병 환자들의 지속적인 주의 집중을 가능하게 하여 글자 크기의 변화율이 작아지거나 양의 증가세를 나타내게 된다.

본 연구는 세로쓰기 방법이 구 쓰거나 한 음절 쓰기 혹은 유의미 단어 쓰기에서도 파킨슨병 환자들의 소자증 변화에 도움이 될 수 있다는 객관화된 사실을 도출했다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있다. 또한 평행선이나 방안선, 혹은 청각 단서 등의 물리적인 외부 자극이 제공되지 않는 상황에서도 세로쓰기를 통해 글자 크기를 유지할 수 있다는 점에서 임상적 적용 가능성을 기대해 볼 수 있게 한다.

추후 연구에서는 인지 기능 장애 고 위험군에 속하는 파킨슨병의 특성상, 인지 기능이 저하된 파킨슨병 환자들 대상으로 하여 가로쓰기에 비해 세로쓰

기를 할 때 글자 크기 변화율이 작아지는지 여부를 확인해보아야 할 것이다. 이와 함께 세로쓰기 시 변화하는 소근육의 근긴장도나 협응력 등을 운동학적 측면에서 다학제간 접근법을 통해 분석하는 작업이 필요할 것이다. 더불어 쓰기 방향을 달리하였을 때, 글자 크기 변화율 뿐만 아니라 필체의 명료도가 향상되는지 여부를 함께 분석하는 후속 연구가 진행되어야 하겠다.



참 고 문 헌

1. Letanneux A1, Danna J, Velay JL, Viallet F, Pinto S. From micrographia to Parkinson's disease dysgraphia. *Mov Disor.* 2014;29(12):1467-75.
2. Wagle Shukla A, Ounpraseuth S, Okun MS, Gray V, Schwankhaus J, Metzger WS. Micrographia and related deficits in Parkinson's disease : a cross-sectional study. *BMJ Open* 2012;25,2(3):1-6.
3. Van Gemmert AW, Teuling HL, Stelmach GE. The influence of mental and motor load on handwriting movements in Parkinsonian patients. *Acta Psychol(Amst).* 1998;100:161-75.
4. Kim H, Yoon JH, Nam HS. Efficacy of language-appropriate cueing on micrographia in Korean patients with Parkinson's disease. *Geriatr Gerontol Int.* 2015;15(5):647-51.
5. Kim EJ, Lee BH, Park KC, Lee WY, Na DL. Micrographia on free writing versus copying tasks in idiopathic Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 2005;11(1):57-63.
6. Yazawa S1, Kawasaki S, Ohi T. Is there less micrographia in foreign language in Parkinson's disease? *Neurology* 2003;61:1817.
7. Rosenblum S, Samuel M, Zlotnik S, Erikh I, Schlesinger I. Handwriting as an objective tool for Parkinson's disease diagnosis. *J Neurol.* 2013;260(9):2357-61.
8. Van Gemmert AW1, Teulings HL, Stelmach GE. Parkinsonian patients reduce their stroke size with increased processing demands. *Brain Cogn.* 2001;47(3):504-12.
9. 김향희, 조수진, 이원용, 나덕렬, 이광호. 동어반복증 2예. *대한신경과학회지* 1999;17(2):303-308.
10. Ma HI, Hwang WJ, Chang SH, Wang TY. Progressive micrographia shown in horizontal, but not vertical, writing in Parkinson's disease. *Behav Neurol.* 2013;27(2):169-74.

11. 강연욱, 박재설, 유경호, 이병철. 혈관성 인지장애 선별검사로서 Korean-Montreal Cognitive Assessment(K-MoCA)의 신뢰도, 타당도 및 기준 연구. 한국심리학회지 : 임상 2009;28(2):549-562.
12. 박건우. 파킨슨병증과 파킨슨병. 임상노인의학회지 2006;7(3):327-334.
13. David I, MARGOLIN, Alan M. WING. Agraphia and micrographia: Clinical manifestations of motor programming and performance disorders. Acta Psychol(Amst). 1983;54:263-283.
14. McLennan JE, Nakanp K, Tyler HR, Schwab RS. Micrographia in Parkinson's disease. J Neurol Sci. 1972;15:141-152.
15. Siebner HR, Ceballos-Baumann A, Standhardt H, Auer C, Conrad B, Alesch F. Changes in handwriting resulting from bilateral high-frequency stimulation of the subthalamic nucleus in Parkinson's disease. Mov Disord. 1999;14:964-971.
16. Balas I, Llumiguano C, Doezi TP. Ablative stereotactic surgery improves manual performance time in Parkinson's disease. Parkinsonism Relat Disord. 2006;12:223-7.
17. Bryant MS, Rintala DH, Lai EC, Protas EJ. An investigation of two interventions for micrographia in individuals with Parkinson's disease. Clin Rehabil. 2010;24(11):1021-1026.
18. Oliveira RM, Gurd JM, Nixon P, Marshall JC, Passingham RE. Micrographia in Parkinson's disease: the effect of providing external cues. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1997;63(4):429-433.
19. Nieuwboer A, Verbruggen S, Feys P, Levin O, Spildooren J, Swinnen S. Upper limb movement interruptions are correlated to freezing of gait in Parkinson's disease. Eur J Neurosci. 2009;29(7):1422-30.
20. Ringenbach SD, van Gemmert AW, Shill HA, Stelmach GE. Auditory-instructional cues benefit unimanual and bimanual drawing in Parkinson's disease patients. Hum Mov Sci. 2011;30(4):770-82.

21. Pliveira RO, Gurd JM, Nixon P, Marshall JC, Passingham RE. Micrographia in Parkinson's disease: the effect of providing external cues. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1997;63:429-433.
22. 남윤주. 한국어 문장처리의 인지신경기제 : 문장성분의 의미통합에 관한 ERP 연구, 경북대학교 대학원 박사학위 논문; 2014.
23. Goodman, KS. Reading: A psycholinguistic guessing game. *Journal of the Reading Specialist*, 1967;6:126-135.
24. Treiman R. Bottom-up and top-down processing in reading. In: Aronoff M, Rees-Miller J, editors. *Blackwell Handbook of Linguistics*. Oxford: Blackwell; 2001. p664-672.
25. Ondo WG, Satija P. Withdrawal of visual feedback improves micrographia in Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2007;22(14): 2130-1.
26. Cooke JD, Brown JD, Brooks VB. Increased dependence on visual information for movement control in patient's with Parkinson's disease. *Can J Neurol Sci*. 1978;5:413-5.
27. Viallet F, Trouche E, Beaubaton D, Legallet E, Khalil R. Visual feedback and motor performance in human and animal basal ganglia dysfunction. In: Schneider JS, Lidsky TI, editors. *Basal ganglia and behavior: Sensory aspects of motor functioning*. Toronto: Hans Huber; 1987. p71-82.
28. Verschueren SM, Swinnen SP, Dom R, De Weerdt W. Interlimb coordination in patients with Parkinson's disease: motor learning deficits and the importance of augmented information feedback. *Exp brain Res*. 1997;113:497-508.
29. Dermirci M, Grill S, McShane L, Hallett M. A mismatch between kinesthetic and visual perception in Parkinson's disease. *Ann Neurol*. 1997;41:781-8.
30. Jobst EE, Melnich ME, Byl NN, Dowling GA, Amimoff MJ. Sensory perception in Parkinson's disease. *Arch Neurol*. 1997;54:450-4.
31. Beuter A, Milton JG, Labrie C, Glass L, Gauthier S. Delayed visual

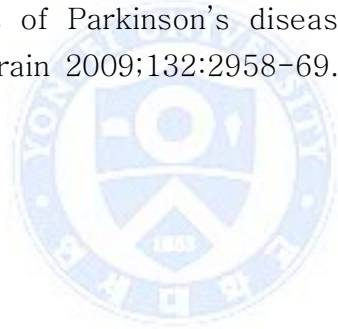
- feedback and movement control in Parkinson's disease. *Exp Neurol*. 1990;110:228-35.
32. Glickstein M, Stein J. Paradoxical movement in Parkinson's disease. *Trends Neurosci*. 1991;14:480-2.
 33. Smyth MM, Silvers G. Functions of vision in the control of handwriting. *Acta Psychol(Amst)*. 1987;3:276-315.
 34. Diederich NJ, Goetz CG, Raman R, Pappert EJ, Leurgans S, Piery V. Poor visual discrimination and visual hallucinations in Parkinson's disease. *Clin Neuropharmacol*. 1998;21:289-95.
 35. Poizner H, Fookson OI, Berkinblit MB, Hening W, Feldman G, Adamovich S. Pointing to remembered targets in 3-D space in Parkinson's disease. *Motor Control* 1998;2:251-77.
 36. Fucetola R, Smith MC. Distorted visual feedback effects on drawing in Parkinson's disease. *Acta Psychol(Amst)*. 1997;95:255-66.
 37. Teuling HL, Contreras-Vidal JL, Stelmach GE, Adler CH. Adaptation of handwriting size under distorted visual feedback in patients with Parkinson's disease and elderly and young controls. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;72:315-324.
 38. Inzelberg R, Flash T, Korczyn AD. Kinematic properties of upper-limb trajectories in Parkinson's disease and idiopathic torsion dystonia. *Adv Neurol*. 1990;53:183-9.
 39. Jones DL, Phillips JG, Bradshaw JL, Iansek R, Bradshaw JA. Programming of single movements in Parkinson's disease: Comparison with Huntington's disease. *J Clin Exp Neuropsychol*. 1992;14(5):762-772.
 40. Krasilovsky G, Gianutsos J. Effect of video feedback on the performance of a weight shifting controlled tracking task in subjects with parkinsonism and neurologically intact individuals. *Exp Neurol*. 1991;113(2): 192-201.
 41. Stern Y, Mayeux R, Rosen J, Ilson J. Contribution of perceptual

- motor dysfunction to construction and tracing disturbances in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1984;47:983-9.
42. Vasilakos K, Beuter A. Effects of noise on a delayed visual feedback system. *J Theor Biol*. 1993;165(3):389-407.
 43. Dobbs RJ, Bowes SG, Henley M, Charlett A, O'Neill CJ, Dickins J, Nicholson PW, Dobbs SM. Assessment of the bradyphrenia of parkinsonism: a novel use of delayed auditory feedback. *Acta Neurol Scand*. 1993;87(4):262-267.
 44. Georgiou N, Iansek R, Bradshaw JL, Phillips JG, Mattingley JB, Bradshaw JA. An evaluation of the role of internal cues in the pathogenesis of parkinsonian hypokinesia. *Brain* 1993;116(6):1575-87.
 45. Teulings HL, Stelmach GE. Signal-to-noise ratio of handwriting size, force, and time: Cues to early markers of Parkinson's disease?' In: Stelmach GE, Hoemberg V, *Sensorimotor impairments in the elderly*. Dordrecht: Kluwer; 2012. p. 311-328.
 46. Teulings HL, Stelmach GE. Control of stroke size, peak acceleration, and stroke duration in parkinsonian handwriting. *Hum Mov Sci*. 1991;10:315-33.
 47. Van Galen GP, Teulings HL. The independent monitoring of form and scale parameters in handwriting. *Acta Psychol(Amst)*. 1983;54:9-22.
 48. Van Galen GP, Teulings HL, Sanders J. On the interdependence of motor programming and feedback processing in handwriting. In: Faure C, Keuss P, Lorette G, Vinter A. *Advances in handwriting and drawing: A multidisciplinary approach*. Paris: Europa; 1994. p. 403-420.
 49. Bagley S, Kelly B, Tunnicliffe N, Turnbull GI, Walker JM. The effect of visual cues on the gait of independently mobile Parkinson's disease patients. *J Physiothe*. 1991;77:415-420.

50. Freeman JS, Cody FW, Schady, W. The influence of external timing cues upon the rhythm of voluntary movements in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1993;56:1078-84.
51. Amick MM, Cronin-Golomb A, Gilmore GC. Visual processing of rapidly presented stimuli is normalized in Parkinson's disease when proximal stimulus strength is enhanced. *Vision Res*. 2003;43(26):2827-35.
52. 이명철, 배상균, 이명혜, 정준기, 고창순, 노재규, 명호진. 파킨슨병에서 ^{99m}Tc -HMPAO SPECT를 이용한 국소뇌혈류의 정량적 분석. *핵의학 분자영상* 1992;26(2):251-6.
53. Pizzolato G, Dam M, Borsato N, Saitta B, Da Col C, Perlotto N, Zanco P, Ferlin G, Battistin L. [^{99m}Tc]-HM-PAO SPECT in Parkinson's disease. *J Cereb Blood Flow Metab*. 1988;8(6):101-8.
54. Van Laere K, Santens P, Bosman Tm De Reuck J, Mortelmans L, Dierckx R. Statistical parametric mapping of ^{99m}Tc -ECD SPECT in idiopathic Parkinson's disease and multiple system atrophy with predominant parkinsonian features: correlation with clinical parameters. *J Nucl Med*. 2004;45(6):933-42.
55. Firbank MJ, Colloby SJ, Burn DJ, McKeith IG, O'Brien JT. Regional cerebral blood flow in Parkinson's disease with and without dementia. *Neuroimage* 2003;20(2):1309-19.
56. 정영진, 박민정, 김재우, 강도영. 파킨슨병 환자의 뇌관류 분석, *핵의학 분자영상* 2008;42(1):17-28,
57. Barrett AM, Kim M, Crucian GP, Heilman KM. Spatial bias : Effects of early reading direction on Korean subjects. *Neuropsychologia* 2002;40(7): 1003-12.
58. Chokron S, De Agostini M. Reading habits influence aesthetic preference. *Brain Res Cogn Brain Res*. 2000;10(1-2):45-9.
59. Spalek TM, Huammad S. The left-to-right inhibition of return is due to the direction of reading. *Psychol Sci*. 2005;16(1):15-8.
60. Beaumont JG. Lateral organization and aesthetic preference: The

importance of peripheral visual asymmetries. *Neuropsychologia* 1985;23(1): 103-13.

61. Christman S, Pinger K.(1997). Lateral biases in aesthetic preferences: Pictorial dimensions and neural mechanism. *Laterality* 1997;2(2):155-75.
62. Chatterjee A. Language and space: Some interactions. *Trends Cogn Sci.* 2001;5(2):55-61.
63. Breteler MM, de Groot RR, van Romunde LK, Hofman A. Risk of dementia in patients with Parkinson's disease, epilepsy, and severe head trauma: a register-based follow-up study. *Am. J. Epidemiol.* 1995;142(12):1300-1305.
64. Williams-Gray CH, Evans JR, Goris A, Foltynie T, The distinct cognitive syndromes of Parkinson's disease: 5 year follow-up the CampalGN cohort. *Brain* 2009;132:2958-69.



Abstract

Characteristics of Micrographia in Parkinson's Disease: Comparison Between Horizontal and Vertical Handwritings

YoonWon Chang

*Graduate Program in Speech and Language Pathology, Yonsei
University*

(Directed by Professor HyangHee Kim)

Micrographia is an acquired disorder that causes an abnormal reduction in handwriting size, which exists in 50 to 60% of Parkinson's disease(PD) patients. It is widely used in the clinical field as a monitoring tool that can diagnose, detect the progress, and identify the effects of the varied interventions. Although handwriting is a movement that serves a linguistic process, the motor aspects of speech had been the focus of research. In addition, the development of technology significantly reduced the need for handwriting in our daily life but handwriting is one of the indispensable types of communication. In this study, we have analyzed the handwriting size to determine if the size increased for phrases, group of syllables, 3-syllable word, and repeating 1-syllable word when written vertically instead of horizontally. Eleven patients were selected with idiopathic PD(IPD) along with eleven normal test subjects as the control group. They were asked to handwrite the 'yeobogeyeogijeogeboyeo' phrase and a grouped syllable 'bobobobobo' to check for handwriting size differences for the research. The main results of this study are as follows :

First, the IPD showed significant increase in handwriting size for all the phrases, each syllables and 3-syllable word in the vertical rather than the horizontal directions. However, normal showed no significant changes in writing horizontally or vertically.

Second, the IPD showed an increase in handwriting size for both grouped syllables and for each syllable when handwriting vertically as opposed to writing horizontally for writing group of syllables. However, the control group showed almost no difference in vertical or horizontal writing.

This result may be caused by the damage to the basal ganglia, which is responsible for stimulating the reduced sensory feedback that shows up as an external indicator, which disables them to control the intensity of the action when IPD switch from writing horizontally to vertically. Moreover, the decrease of focusing attention and the lack of sense of time by PD patients is caused by the decreased blood flow in the frontal and parietal lobes. The change in the direction of the cognitive stimulation through vertical writing can be interpreted as enabling IPD to continuously focus and cause the handwriting size to increase.

The significance of this study is that when written vertically, syllables or phrases, and Korean words as well as writing repeating 1-syllable word can help overcome the micrographia in PD patients. Furthermore, by having PD patients write vertically, the legibility of the writing in patients with micrographia can improve their writing to become more legible which the clinical applicability has been verified.

Keywords : Parkinson's disease, micrographia, handwriting size, vertical handwriting, horizontal handwriting