

말소리와 음성과학 제4권 제1호 (2012)  
pp. 119~124

## 파킨슨병 환자와 정상노인의 모음 산출 특성 비교

### A comparison of the voice difference of persons with Idiopathic Parkinson's disease and a normal group in five vowels

이 인 애<sup>1)</sup> · 김 문 정<sup>2)</sup> · 황 영 진<sup>3)</sup>

Lee, In Ae · Kim, Moon Jeung · Hwang, Young Jin

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the voice differences of persons with Idiopathic Parkinson's disease and a normal group according to five vowels. Eight persons with Idiopathic Parkinson's disease and a healthy control group of 22 were selected and every voice analyzed by MDVP. The first result showed that jitter measurements between the two group showed a significant statistical difference according to all vowels. Second, the two groups' shimmer measurements showed a significant statistical difference according to nearly all vowels. Third, jitter measurements between the five vowels were more relatively closely correlated persons with Idiopathic Parkinson's disease than the normal group. Fourth, shimmer figures between the five vowels more relatively closely correlated persons with Idiopathic Parkinson's disease than the normal group.

**Keywords:** Idiopathic Parkinson's disease, jitter, shimmer

#### 1. 서론

##### 1.1 연구의 필요성 및 의의

파킨슨병은 과소운동형 마비말장애의 한 유형으로 기저핵의 손상이 그 원인이다(Duffy, 1995). 신경전달물질인 도파민의 결핍으로 나타나며, 병이 진행될수록 심각한 양상을 나타내는데, 신체의 운동기능이 점진적으로 퇴행될 뿐 아니라 심각한 구어장애를 나타내게 된다(이옥분 등, 2001; 이에영, 1996).

파킨슨병 환자의 구어특징에는 기식음성, 목원음성, 단강도, 단음도 이외에도 부정확한 조음, 비정상적인 운율 등이 있다. 기식음성의 경우, 파킨슨병 환자의 대부분이 성대의 휨 현상으로 인해 성대에 틈이 생기고, 이로 인해 성대가 불완전하게 내전되기 때문에 발생하게 된다(Duffy, 1995). 단조로운 강도(Monoloudness) 및 단조로운 음도(Monopitch)의 경우, 성대의

내외전속도와 진폭이 다이내믹하지 못하기 때문에 발생하는 데, 이는 성대의 운동범위가 감소됨으로 인한 결과이다. 특히 단음도의 경우에는 운상갑상근의 경직과 상당한 연관이 있는 것으로 보고되고 있다(이옥분 등, 2001, 재인용). 부정확한 조음의 경우, 혀의 운동범위가 감소하고 말속도가 빨라짐에 따라 조음의 명료도가 낮아지기 때문에 발생하는 결과이며, 비정상적인 운율의 경우에는 기저핵의 손상에 따라 직접경로 및 간접경로와 같은 운동시스템이 손상되었기 때문으로 볼 수 있다.

이러한 파킨슨병 환자의 구어특징은 청지각적 평가와 기기적 평가를 실시함으로써 심한 정도와 오류 유형을 파악할 수 있다. 그 중 MDVP(Multidimensional voice program)는 jitter(주파수 변동률)(%)와 shimmer(진폭 변동률)(%)을 통해서 음성이 얼마나 안정적으로 산출할 수 있는지를 분석할 수 있다. jitter와 shimmer는 음성장애의 유무나 중증도를 판단하거나 거칠거나 쉼 목소리와 같은 음질을 측정하는 중요한 객관적 지표로 사용될 뿐 아니라, 치료에 따른 환자의 음성 변화를 모니터링 하는데 사용되어 왔다(최성희 등, 2005, 재인용). 특히 shimmer(%)의 경우에는 기식음성의 정도를 파악하는데 매우 유용한 것으로 알려져 있다(Duffy, 1995). 이는 성대의 긴장감 소로 인해 기식성이 증가하며, 강도의 감소로 이어지기 때문이라고 볼 수 있다.

1) 루터대학교 언어치료학과

2) 루터대학교 언어치료학과 교수

3) 루터대학교 언어치료학과 교수, yjhwang@ltu.ac.kr, 교신저자

접수일자: 2011년 11월 3일

수정일자: 2011년 12월 22일

게재결정: 2012년 1월 3일

파킨슨병 환자의 음성에 대한 선행연구들을 살펴보면, 음성 분석기기 혹은 프로그램에 따라 혹은 연구자들 마다 서로 다른 모음을 사용하고 있음을 알 수 있다. 대부분의 경우, 음성을 분석하기 위해 모음 /아/를 사용하였고(최성희 등, 2005), 조순규(2004)의 경우에는 모음 /에/를 사용하였다. 여기서 살펴보아야 할 것은 대부분의 경우, 음성분석을 하기 위해서 모음 /아/를 사용하고 있는데, 이것이 과연 파킨슨병 환자의 대표음성이라고 단정지을 수 있는지는 것이다. 최근 강영애(2010)의 경우에는 5가지의 모음을 이용하여 파킨슨병 환자와 정상노인의 조음면적을 비교 분석한 결과를 제시하였는데, 그 결과, 파킨슨병 환자가 정상노인에 비해 조음면적이 좁았다고 밝히고 있다.

이는 파킨슨병 환자의 조음자 및 성대의 운동범위(range of motion)가 좁다는 선행연구의 결과와 일치하였다. 이 결과로 파킨슨병 환자가 제한된 조음자로 인하여 모음의 차이에 따라 다양한 음성특성을 나타낼 수 있음을 예측할 수 있다.

그리하여 본 연구는 위 선행연구에서 사용되었던 5가지 모음을 통하여 파킨슨병 환자의 음성특징을 분석해 보고 모음 간 상관관계를 살펴봄으로써 파킨슨병 환자와 정상노인의 음성특징을 비교 분석하고자 한다. 또한 이러한 음성의 특징이 모음공간과 어떠한 연관성을 가지는지 알아보하고자 한다.

이에 따라 본 연구는 파킨슨병 환자와 정상노인의 음성을 5가지 모음으로 비교하고, 각 집단별로 5가지 모음 간의 상관 정도를 비교함으로써 병의 유무에 따른 음향학적 특징을 살펴 보고자 한다. 구체적인 연구의 문제는 다음과 같다.

첫째, 파킨슨병 환자와 정상노인의 5가지 모음연장발성에 서 jitter(%)는 차이가 있는가?

둘째, 파킨슨병 환자와 정상노인의 5가지 모음연장발성에 서 shimmer(%)는 차이가 있는가?

셋째, 파킨슨병 환자와 정상노인의 5가지 모음 간 jitter(%)는 상관관계가 있는가?

넷째, 파킨슨병 환자와 정상노인의 5가지 모음 간 shimmer(%)는 상관관계가 있는가?

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구에서는 신경과 전문의로부터 특발성 파킨슨병 (Idiopathic Parkinson's Disease, IPD)으로 진단받고, 항 파킨슨 약물을 복용중인 환자군을 대상으로 하였다. 특히 Hoehn-Yahr 평가척도4)에 stage 2 또는 3에 속한 환자를 대상으로 하였다.

4) Hoehn-Yahr 평가척도는 파킨슨 평가척도로 파킨슨병의 중증도를 분류한다.  
stage 1: 반신의 파킨슨 증상.

며, 파킨슨병 외에 주요한 건강상에 문제가 없는 자이다. 특별히 stage 2와 3을 선택한 이유는 1단계의 경우 파킨슨 질환의 확진이 불가능하였고(김향희 등, 2004), 4단계와 5단계의 경우는 중증의 경우로 음성채취의 어려움이 있었기 때문이다. 대상자 모두 시력이나 청력, 인지적 결함이 없었다. 파킨슨 병 환자는 총 8명(남자 5명, 여자 3명)을 대상으로 하였고, 정상노인은 총 24명(남자 12명, 여자 10명)을 대상으로 하였다.

파킨슨병 환자의 대상자 정보를 살펴보면 <표 1>과 같다. 또한 정상노인과 파킨슨병 환자의 정보를 평균하여 정리하면 <표 2>와 같다.

표 1. 파킨슨병 환자 대상자정보  
Table 1. Information of persons with IPD

번호	이름	성별	나이	진단명	유병기간	H-Y 단계	도파민 투여여부
1	Patient 1	남	81세	IPD	8년	2	o
2	Patient 2	남	79세	IPD	10년	3	o
3	Patient 3	남	83세	IPD	8년	3	o
4	Patient 4	남	80세	IPD	8년	2	o
5	Patient 5	남	82세	IPD	2년	2	o
6	Patient 6	여	80세	IPD	9년	2	x
7	Patient 7	여	74세	IPD	10년	3	o
8	Patient 8	여	73세	IPD	20년	3	o

표 2. 대상자 정보  
Table 2. Information of subject characteristics

	정상노인	파킨슨병 환자
대상자 수(명)	22	8
평균연령(년)	77±7.8	79±3.6
평균유병기간(년)	-	9±4.4
진단명	-	IPD
H-Y단계	-	2~3단계

### 2.2 연구 절차 및 분석방법

파킨슨병 환자 및 정상노인의 음성은 병원내의 조용한 곳이나 연구자가 직접 자택을 방문하여 녹음하였다. 음성녹음은

- stage 2: 양측의 파킨슨 증상을 보이며 자세반사의 손상이 없음.
- stage 3: 양측의 파킨슨 증상과 자세반사의 저하를 보이나 독립적인 생활수행.
- stage 4: 심한 장애와 자세반사의 현저한 저하를 보이나 부축없이 일어서고 보행이 가능.
- stage 5: 도움이 없으면 휠체어 혹은 침상생활.

다이나믹 형 헤드셋 마이크(Voistar C10)와 CSL(Computerized Speech Lab. Kay Elemetrics Co., Model No. 4300)의 MDVP(Multidimensional Voice Program)를 이용하였으며, jitter(%)와 shimmer(%)를 분석하였다. 또한 녹음된 자료를 가지고 Praat(ver. 5143)을 이용하였으며 Formant frequency를 분석하였다.

분석을 위해 사용한 자료는 단모음/아, 예, 이, 오, 우/이며, 한 모음 당 3회씩 반복 실시하여 각 모음별 3초 간 길게 조음하였다. 모음의 연장발성 구간 중 안정된 구간을 선택하여 분석하였으며, 각 모음별 3회 수치는 평균하여 분석하였다.

2.3 자료처리

본 연구에서는 파킨슨병 환자와 정상노인의 모음에 따른 jitter(%)와 shimmer(%)를 비교하기 위해 two-way ANOVA 이용하였으며, 모음 간 jitter(%)와 shimmer(%)의 상관관계를 알아보기 위해 Spearman의 rho를 이용하였다.

이를 위해 한글판 SPSS 18.0을 사용하였다.

3. 연구결과

3.1 파킨슨병 환자와 정상노인의 5가지 모음연장발성에서 jitter(%)의 차이

파킨슨병 환자와 정상노인을 대상으로 모음연장발성 시 jitter(%)의 차이를 살펴본 결과, 정상노인과 파킨슨병 환자의 jitter(%)에서는 유의한 차이가 있었고(F=56.526, p<.000), 모음에 따른 차이도 있었다(F=2.708, p<.033). 그러나 상호작용 효과(F=2.211, p<.71)는 없었다. 모음에 따른 차이를 분석하기 위해서 실시한 사후분석 결과 /아/-/우/의 차이가 유의하게 나타났다(<표 3 및 표 4>).

표 3. jitter(%) 평균과 표준편차  
Table 3. Mean and SD of jitter(%)

jitter (%)	정상노인	파킨슨병 환자
모음전체	0.59±0.60	2.50±1.92
아	0.87±0.42	3.12±3.04
예	1.01±0.57	3.21±2.24
이	1.16±0.72	2.39±0.73
오	0.86±0.76	2.16±1.62
우	0.85±0.43	1.54±0.71

표 4. jitter(%)의 이변량 분석결과  
Table 4. Two-way ANOVA results of jitter(%)

	SS	df	MS	F
병	63.393	1	63.393	56.526***
모음	12.148	4	3.037	2.708*
병×모음	9.919	4	2.480	2.211
오차	152.522	136	1.121	

\*\*\*p<.001

3.2 파킨슨병 환자와 정상노인의 5가지 모음연장발성에서 shimmer(%)의 차이

모음연장발성을 통한 shimmer(%)를 살펴본 결과, 파킨슨병 환자와 정상노인 간에는 유의한 차이가 있었으나(F=56.779, p<.000) 모음에 따른 차이는 없었다(F=0.549, p<.700). 대상자와 모음 간 상호작용 효과는 없었다(F=.233, p<.233) (<표 5 및 표 6>).

표 5. shimmer(%) 평균과 표준편차  
Table 5. Mean and SD of shimmer(%)

shimmer (%)	정상노인	파킨슨병 환자
모음전체	3.78±1.36	9.16±6.90
아	3.93±1.25	9.92±6.09
예	3.88±1.08	9.66±5.95
이	4.57±1.50	6.44±1.97
오	3.36±1.17	10.15±10.46
우	3.17±1.42	9.04±7.66

표 6. shimmer(%)의 이변량 분석결과  
Table 6. Two-way ANOVA results of shimmer(%)

	SS	df	MS	F
병	744.667	1	744.667	56.779***
모음	28.819	4	7.205	0.549
병×모음	74.074	4	18.519	1.412
오차	1783.663	146	13.115	

\*\*\*p<.001

3.3 파킨슨병 환자와 정상노인의 모음 간 jitter(%) 상관관계 비교

정상노인의 jitter(%)는 /아/-/오/ 모음 간에 다소 높은 상관관계(r>0.50)가 있었다(r=0.560). 또한 파킨슨병 환자의 jitter(%)는 모든 모음에서 높은 상관관계가 있었다. /아/-/우/, /예/-/이/, /예/-/오/, /예/-/우/, /이/-/우/ 모음에서 다소 높은 상관

관계( $r>0.50$ )가 있었으며, /아-/에/, /아-/이/, /아-/오/, /이-/오/, /우-/오/ 모음에서는 매우 높은 상관관계( $r>0.70$ )가 있었다(<표 7 및 표 8>).

표 7. jitter(%)를 통한 5가지 모음 간 상관계수: 정상노인  
Table 7. Correlation coefficient of 5 vowel according to jitter(%): normal group.

		아	에	이	오	우
아	상관계수	1				
에	상관계수	.423*	1			
이	상관계수	.068	.450*	1		
오	상관계수	.385	.589**	.470*	1	
우	상관계수	.259	.307	.331	.540**	1

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

표 8. jitter(%)를 통한 5가지 모음 간 상관계수: 파킨슨병 환자  
Table 8. Correlation coefficient of 5 vowel according to jitter(%): persons with IPD

		아	에	이	오	우
아	상관계수	1				
에	상관계수	.714	1			
이	상관계수	.886*	.657	1		
오	상관계수	.893*	.667	.886*	1	
우	상관계수	.543	.643	.657	.750	1

\* $p<.05$

### 3.4 파킨슨병 환자와 정상노인의 모음 간 shimmer(%) 상관관계 비교

정상노인의 shimmer(%)는 /에-/오/ 모음과 /우-/오/ 모음 간에 다소 높은 상관관계( $r>0.50$ )가 있었다( $r=0.589$ ,  $r=0.540$ ). 또한 파킨슨병 환자의 shimmer(%)는 /아-/에/( $r=0.643$ ) 모음에서 다소 높은 상관관계를 ( $r>0.50$ ) 보였으며, /아-/이/, /아-/오/, /에-/오/, /에-/우/, /오-/우/는 매우 높은 상관관계 ( $r>0.70$ )를 보였다(<표 9 및 표 10>).

표 9. shimmer(%)를 통한 5가지 모음 간 상관계수: 정상노인  
Table 9. Correlation coefficient of 5 vowel according to shimmer(%): normal group.

		아	에	이	오	우
아	상관계수	1				
에	상관계수	.385	1			
이	상관계수	.201	.481*	1		
오	상관계수	.560**	.495*	.462*	1	
우	상관계수	.019	-.003	-.041	.108	1

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

표 10. shimmer(%)를 통한 5가지 모음 간 상관계수: 파킨슨병 환자  
Table 10. Correlation coefficient of 5 vowel according to shimmer(%): persons with IPD

		아	에	이	오	우
아	상관계수	1				
에	상관계수	.643	1			
이	상관계수	.714	.486	1		
오	상관계수	.750	.929**	.429	1	
우	상관계수	.143	.929**	.371	.857*	1

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

## 4. 결론 및 제언

본 연구는 정상노인과 파킨슨병 환자를 대상으로 5가지 모음을 이용하여 jitter(%)와 shimmer(%)를 비교함으로써 음성에서 나타나는 차이점을 분석하였다.

jitter(%)와 shimmer(%)를 정상노인 및 파킨슨병 환자 간 모음별 차이를 분석하였는데 jitter(%)와 shimmer(%)의 경우, 두 그룹 간에 유의한 차이가 있었다. 그러나 모음에 따라서는 유의하지 않았다. 이러한 결과는 파킨슨병의 유무로 인하여 intensity, shimmer, HNR, jitter의 음향파라미터가 주효과로 나타난 강영애 등(2009)의 연구결과와 일치하였고, 또한 이상준 등(2002)의 연구결과인 모음에 따른 jitter(%)와 shimmer(%)는 차이가 없었다는 결과와 일치하였다.

정상노인과 파킨슨병 환자 간 모음별 상관관계를 살펴본 결과, 정상노인과 파킨슨병 환자는 모두 모음 간 상관관계가 높았다. 그러나 파킨슨병 환자가 정상노인보다 더 높은 상관관계가 있었다. 이러한 결과는 파킨슨병 환자의 음성특징을 평가할 때 5가지 모음 모두에서 같은 평가결과를 나타낼 수 있음을 시사하여 준다. 따라서 5가지 모음에 따른 파킨슨병 환자의 음성특징을 살펴본 바, 5가지 모음 모두가 깊은 상호 연관성을 가지므로 어떠한 모음으로도 적절한 어음자료가 될

수 있다고 할 수 있다.

그러나 정상노인과 파킨슨병 환자의 jitter(%)와 shimmer(%)가 유의한 차이가 나타난 것이, 발성에 관여하는 조음자들의 움직임의 범위가 좁아짐으로써 나타나는 결과인지 아니면 모음에 따른 차이인지를 살펴볼 필요가 있다. 따라서 본 연구자는 다음과 같은 예상을 확인 하기위해 본 실험에 참가한 정상노인과 파킨슨병 환자 간 모음사각도의 차이를 살펴보았다. 그 결과 정상노인과 파킨슨병 환자간의 모음사각도의 면적은 통계적으로 유의하지 않음을 알 수 있었다(F=0.922, p=0.354). 따라서 78세 이상이 된 정상노인의 경우, H-Y 2단계 혹은 3단계에 있는 파킨슨병 환자와 모음공간 면적의 차이가 없었다. 정상노인과 파킨슨병 환자의 모음 포먼트를 통한 모음사각도는 다음과 같았다(<그림 1>, <그림 2>).

이 모음공간 면적비교는 파킨슨병 환자의 제한된 조음자의 움직임이 78세 이상의 정상노인과 많은 차이를 보이지 않음을 말해준다. 따라서 jitter(%)와 shimmer(%)의 차이는 조음자의 제한된 움직임으로 나타난 결과라기보다는 제한된 성대의 움직임(성대진동의 진폭 혹은 주기)과 깊은 연관이 있다고 할 수 있다. 이를 뒷받침해 줄 만한 정황으로 본 연구에 참여한 파킨슨병 환자들은 연장 발성을 지속하였을 때, 처음보다는 뒷부분으로 갈수록 진전이 더 심해지는 경향이 있었고, 기식 음성의 정도가 더 심해지는 것을 알 수 있었다.

지금까지 살펴본 본 연구의 결과를 정리해 보면, 파킨슨병 환자의 jitter(%)와 shimmer(%)는 정상노인에 비해 매우 높음을 알 수 있었고, 모음에 따라 jitter(%)와 shimmer(%)의 상관도도 정상노인보다 높은 상관관계를 보였다.

후속연구에서는 파킨슨병 환자 및 정상노인의 연령에 따른 음성특성의 차이를 좀 더 심도 있게 연구하여 할 필요성을 느꼈다.

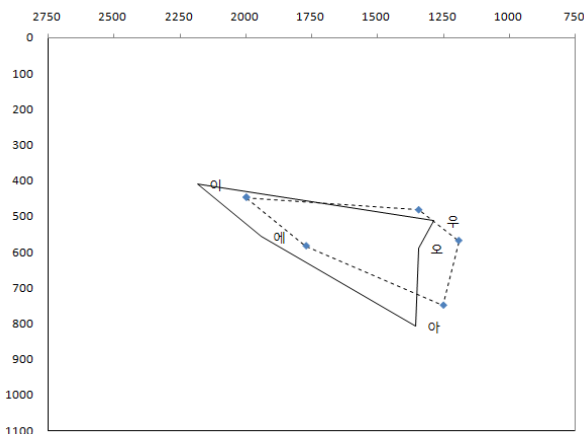


그림 1. 남성 파킨슨병 환자(점선)와 남성 정상노인(실선) 모음 공간 .  
Figure 1. Vowel articulatory space of male patient(dotted line) and male normal group (solid line).

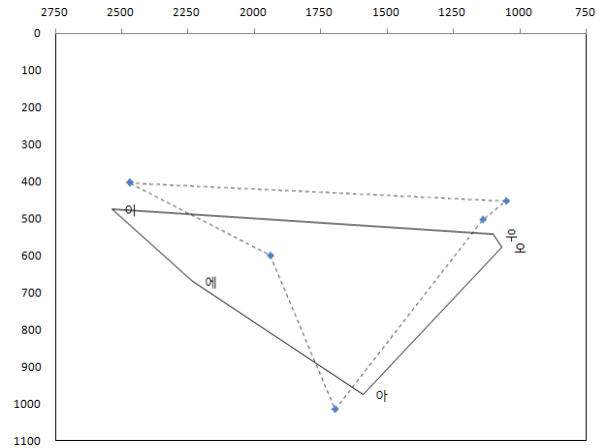


그림 2. 여성 파킨슨병 환자(점선)와 여성 정상노인(실선) 모음 공간 .  
Figure 2. Vowel articulatory space of female patient (dotted line) and male normal group(solid line)

참고문헌

[1] Duffy, J. R. (1995). *Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis, and management*. Saint Louis: Mosby.

[2] O. B. Lee, O. R. Jeong, D. H. Ko, (2001). The Effects of Voice and Speech Intelligibility Improvements in Parkinson Disease by Training Loudness and Pitch: A Case Study., *Speech Sciences*, 8(3), 173-184.  
(이옥분, 정옥란, 고도홍 (2001). 강도 및 음도조절을 이용한 훈련이 파킨슨 병 환자의 음성 및 발화 명료도 개선에 미치는 효과: 사례연구, *음성과학*, 8(3), 173-184.)

[3] A. Y. Lee, (1996). A Study on the Behavioral Neurology of Parkinson's Disease, PhD thesis, Chungnam National University.  
(이애영 (1996). 파킨슨씨병 환자의 행동신경학적 특성에 관한 연구, 미간행 박사논문, 충남대학교.)

[4] S. H. Choi, H. H. Kim, W. Y. Lee, H. S. Choi, (2005). Voice Tremor in Parkinsonism: A Preliminary Study for Differential Diagnosis *Journal of the Korean society of speech sciences*, 12(3), 19-33.  
(최성희, 김향희, 이원용, 최홍식 (2005). 파킨슨증의 음성진전, 말소리와 음성과학, 12(3), 19-33.)

[5] S. G. Jo, (2004). Jitter, Shimmer, and NNE of Korean normal females at age 20-39 years, MA thesis, *hallym University*.  
(조순규 (2004). 20~30대 정상 성인여성의 Jitter, Shimmer, NNE 연구, 미간행 석사논문, 한림대학교.)

[6] Y. A. Kang, G. C. Yoon, H. S. Lee, C. J. Seong, (2010). A Comparison of Parameters of Acoustic Vowel Space in Patients

- with Parkinson's Disease, *Journal of the Korean society of speech sciences*, 2(4), 185~192.
- (강영애, 윤규철, 이학승, 성철재 (2010). 파킨슨병 환자의 음향 모음 공간 파라미터 비교, *말소리와 음성과학*, 2(4), 185~192.)
- [7] H. H. Kim, M. S. Lee, S. W. Kim, S. H. Choi, W. Y. Lee, (2004). An Auditory-perceptual Rating Scale of Dysarthric Speech of Patients with Parkinsonism, *Journal of the Korean society of speech sciences*, 11(2), 39-49.
- (김향희, 이미숙, 김선우, 최성희, 이원용 (2004). 파킨슨증으로 인한 마비말장애에 대한 청지각적 평가척도, *말소리와 음성과학*, 11(2), 39-49.)
- [8] Y. A. Kang, Y. D. Kim, J. C. Ban, C. J. Seong, (2009). A Comparison of the Voice Differences of Patients with Idiopathic Parkinson's Disease and a Normal-Aging Group, *Journal of the Korean society of speech sciences*, 1(1), 99-107.
- (강영애, 김용덕, 반재천, 성철재 (2009). 파킨슨병 환자와 정상노인의 음성비교, *말소리와 음성과학*, 1(1), 99-107.)
- [9] S. J. Lee, K. H. Kim, M. W. Seong, J. L. Roh, T. K. Kwon, K. J. Lee, K. S. Park, J. M. Choi, (2002). Analysis of Voice Parameters on Different Phonatory Tasks using Multi-Channel Phonatory Function Analyzer in Healthy Adults, *The Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics*, 13(2), 132-138.
- (이상준, 김광현, 성명훈, 노종렬, 권택균, 이강진, 박광석, 최종민 (2002). 다채널 음성분석장치를 이용한 정상 성인에서의 발성 방식에 따른 음성변수 분석, *대한음성언어의학회지*, 13(2), 132-138.)
- [10] D. H. Ko, O. R. Jeong, (2001). *Instructions with analysis instrument of Voice and Language*. Seoul: Hangeukmunhwasa.
- (고도홍, 정옥란 (2001). *음성 및 언어 분석기기 활용법*, 서울: 한국 문화사.)
- [11] N. G. Jeong, (2005). The Effects of Frequency Altered Program on Voice Improvements in patients with Parkinson's Disease, MA thesis, Deagu University.
- (정년기 (2005). 주파수변조프로그램이 파킨슨 병 환자의 음성개선에 미치는 효과, 미간행 석사논문, 대구대학교.)
- [12] Y. J. Hwang, J. Y. Yu, O. R. Jeong, (2007). *Voice and Voice Therapy*, Seoul: Sigmappress.
- (황영진, 유재연, 정옥란 (2007). *음성과 음성치료*, 서울: 시그마프레스.)
- [13] Hoehn, M. M. & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: onset, progression and mortality *Neurology*, 17: 427-442.
- [14] Marseden, C. D. (1994). Parkinson Disease *Journal Neurol Neurosurg Psychiatry*, 57, 672-681.

[15] Parkinson, J. (1817). An essay on the shaking palsy. London: Whittingham and Rowland for sherwood, Neely, and Jones.

[16] Raming, L. (1992). *The role of Phonation in speech intelligibility: A reviw and preliminary data from patients with Parkinso's Disease*. Amsterdam: John Benjamin.

#### • 이인애

루터대학교 언어치료학과  
용인시 기흥구 상갈동 17번지  
Tel: 031-679-2351  
Email: ohdlsdo123@hanmail.net  
관심분야: 음성장애, 신경언어장애  
현재 언어치료학과 대학원 석사과정

#### • 김문정

루터대학교 언어치료학과  
용인시 기흥구 상갈동 17번지  
Tel: 031-375-7066  
Email: wjsehkw@hanmail.net  
관심분야: 조음음운장애  
현재 언어치료학과 외래교수

#### • 황영진(Hwang, Young Jin), 교신저자

루터대학교 언어치료학과  
용인시 기흥구 상갈동 17번지  
Tel: 031-679-2351  
Email: yjhwnag@ltu.ac.kr  
관심분야: 음성장애, 신경언어장애  
현재 언어치료학과 교수