

젊은 성인 및 노인 음성장애 환자의 연속발화시 공기역학적 특성 비교

Aerodynamic Characteristics of Young and Elderly Adult Patients with Voice Disorders during Continuous Speech

표화영

조선대학교 보건과학대학 언어치료학과

Hwa-young Pyo(entvoice@chosun.ac.kr)

요약

본 연구는 젊은 성인 음성장애 환자 집단과 노인 음성장애 환자 집단을 대상으로 문단낭독시 공기역학적 특성을 비교해보고자 시행되었다. 20-45세의 남성 음성장애 환자 12명과 60세 이상의 남성 음성장애 환자 9명이 연구에 참여하였다. PAS(Phonatory Aerodynamic System)의 Running Speech를 이용하여 문단을 낭독하게 하고 공기역학 측정치를 구하였다. 그 결과 노인집단은 젊은 성인집단보다 더 긴 지속시간과 더 적은 기류량 및 기류체적을 보였다. 그러나 그 차이는 발성지속시간에서만 유의하게 나타났다. 공기역학 측정치는 일반적으로 노인보다 젊은 성인이 모든 측면에서 비정상 소견을 보일 것이라고 예상하지만 본 연구결과 노인 집단이 보인 측정치는 발성지속시간을 제외하고 기류량과 기류체적은 젊은 성인집단과 비슷한 수치를 보인 것으로 나타났다. 그러므로 노인 음성장애 환자의 연속발화시 공기역학 측정치가 갖는 의미를 해석할 때 기류와 기류체적은 연령뿐 아니라 발화자료, 폐 기능 등 다양한 요건을 함께 고려해야 한다.

■ 중심어 : | 공기역학적 평가 | 음성장애 환자 | 노인 음성 | 연속발화 |

Abstract

This study was performed to compare the aerodynamic characteristics of young and elderly adult male patients with voice disorders during continuous speech. Aerodynamic measurements were obtained after 12 young male patients and 9 elderly male patients read a paragraph. The elderly group showed longer duration, lower airflow rate and air volume than the younger group, but the differences were not significant except phonation time. So, when interpreting the meaning of aerodynamic measures of elderly voice disorder patients in the aspects of airflow and air volume, it should take into account various conditions(e. g. reading materials, pulmonary functions) as well as age.

■ keyword : | Aerodynamic Measurement | Voice Disorder Patients | The Elderly Voice | Continuous Speech |

I. 서 론

음성 문제로 내원한 환자에게 음성언어재활사가 일

상적으로 시행하는 기기적 평가에는 음향적 평가, 공기역학적 평가, 성대진동평가 등이 있다. 이중 공기역학적 평가는 발화시 폐기류를 얼마나 효율적으로 사용하는

접수일자 : 2019년 09월 17일
수정일자 : 2019년 10월 16일

심사완료일 : 2019년 11월 01일
교신저자 : 표화영, e-mail : entvoice@chosun.ac.kr

지 판단하기 위해 시행된다. 음성문제가 있는 환자는 대부분 성대폐쇄부전(glottal insufficiency)의 문제를 동반하기 때문에 음성장애가 의심되는 환자를 대상으로 발성시 공기역학적 특성을 측정하는 것은 음성장애의 진단을 내리고 치료효과를 파악하는 데 매우 중요한 요소가 된다[1].

음성장애 환자의 음성에 대해 기기적 평가를 실시할 때는 주로 특정 모음의 연장발성을 평가자료로 사용한다. 모음 연장발성은 연속발화보다 지속시간이 짧아 음성산출에 어려움이 있는 음성장애 환자에게 부담이 적고 환자의 읽기능력, 시력 문제를 고려하지 않아도 된다. 그러나 모음을 연장발성하는 것은 일상생활에서 흔히 사용하는 발화양상이 아니기 때문에 모음 연장을 요구하면 검사 대상자들은 대개 평소와 다른 음도와 강도로 음성을 산출한다. 이러한 문제는 모음 연장발성이 일상생활의 발화양상을 반영하는지 그 타당성에 대한 의구심을 야기하였다. 이로 인해 많은 임상전문가와 연구자들은 연속발화도 음성분석에 활용해야 함을 주장해왔고 실험연구를 통해 이에 대한 근거를 제시하고자 했다.

Maryn & Roy(2012)는 모음 연장발성과 연속발화를 사용하여 중증도에 대한 청지각적 평가를 실시했을 때 청자들은 똑같은 화자의 음성이어도 두 과제에서 서로 다른 중증도를 보였다고 보고했다[2]. Barsties & Maryn(2017)은 길이가 다른 연속발화를 이용하여 중증도에 대한 청지각적 평가를 실시했을 때 중증도 평정 결과가 길이에 따라 유의한 차이를 보였다고 했다[3]. 그러나 모음 연장발성과 연속발화에서 추출한 모음의 음향적 특성을 비교한 Gerratt et al.(2016)은 두 발화의 음향적 특성에서 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고했다[4]. 이 결과에 대해 연구자들은 선행모음에서 보고된 모음 연장발성과 연속발화의 음향적, 지각적 차이는 성대진동의 차이가 아니라 다양한 분절 및 운율적 맥락에 의한 차이라고 했다.

청지각적 평가와 음향적 평가는 모음 연장발성과 연속발화의 차이가 유의하다고도 하고 그렇지 않다고도 하는 등 다양한 결과를 보이는 반면 공기역학적 평가 결과를 비교한 연구는 대체로 발화과제 간의 차이가 있음을 인정하고 있다. Dastolfo et al.(2016)은 발화시

공기역학적 특성 변화를 통해 치료효과를 검증하고자 한 실험에서 모음연장이나 음절반복보다 연속발화가 그 효과성을 더 적절히 반영했다고 보고했다[5]. Thiel et al.(2019)도 음절 산출과 문장 산출시 성문하압과 기류율 및 음성효율의 차이가 있는지 비교한 결과 음성효율은 음절에서 유의하게 더 높았지만 성문하압과 기류율은 문장산출 시 유의하게 더 높았다고 보고했다[6].

이러한 추세에 따라 연속발화의 공기역학적 특성을 분석한 실험결과가 적지만 꾸준히 발표되고 있다. Wang et al.(2010)은 건강한 성인 화자를 대상으로 연속발화시 호흡단락 및 흡기지속시간, 호흡단락간 휴지구간을 측정하였고[7] Lewandowski et al.(2018)은 다양한 연령집단을 이용하여 연속발화시 공기역학적 평가의 기준치를 제공하였다[8]. Gartner-Schmidt et al.(2015)은 성대마비 환자의 치료효과를 평가하기 위해 연속발화시 공기역학적 측정치의 차이를 비교하였다[1]. 이처럼 연속발화시 공기역학적 특성에 대한 연구가 계속 이루어지고 있지만 대체로 청장년층, 정상군에 대한 연구가 주류를 이루고 있으며 노년층, 환자군에 대한 연구는 아직도 매우 부족하다.

신체의 노화와 더불어 나타나는 성대의 노화는 성대의 형태구조학적 특성을 변화시키고 이는 음성산출에도 영향을 미친다. 성대의 노화는 탄력섬유와 콜라겐의 생성을 감소시켜 성대 자유연(free margin)의 진동성을 저하시킨다[9]. 후두연골, 특히 갑상연골 중 성대인대가 부착되는 부위의 골화는 성대 내외전의 운동성을 저하시킨다[10]. 이로 인해 노인은 성대의 병리적 소견이 없다고 해도 젊은 성인보다 애성(hoarseness), 기식성 음성, 음성피로, 음성강도 저하, 떨리는 음성, 발화시 통증 등을 더 많이 호소한다[11]. 연령의 증가와 더불어 나타나는 폐의 탄성과 호흡기 근육의 근력 약화는 발화시 공기역학적 측면에 영향을 미쳐 성문하압을 감소시키고[7] 최대 및 평균호기량(peak & mean expiratory airflow)을 감소시킨다[12].

지금까지 연령에 따른 공기역학적 특성에 대한 연구는 모음 연장발성을 이용한 경우가 많았고 연속발화를 이용한 경우는 매우 드물었다. 모음연장발성을 통해 분석한 젊은 성인과 노인의 공기역학 평가 결과는 대개 젊은 성인이 더 높은 기류량과 기류체적, 더 긴 지속시

간을 보인다고 알려져 있다[13][14]. 그러나 이러한 양상이 연속발화에서도 유지되는지를 검증한 연구는 매우 적다. Goozée et al.(1998)이 6개 문장 낭독시 노인 남성 집단과 젊은 성인 남성 집단의 공기역학 측정치를 비교한 결과 그 차이가 유의하지 않다고 보고하였다[15]. 그러나 환자군에서 그 양상이 어떻게 나타나는지 보고된 바는 거의 없다.

이에 본 연구에서는 기능적 음성장애(functional voice disorder)를 진단받은 젊은 성인 음성장애 환자와 노인 음성장애 환자를 대상으로 문단낭독을 통하여 연속발화시 공기역학적 평가를 실시하고 그 양상을 비교해 보고자 한다. 이를 통해 임상현장에서 노인 음성장애 환자의 공기역학적 평가를 실시하고 그 결과를 해석할 때 젊은 성인 환자와 비교하여 어떠한 차이점과 유사점을 고려해야 하는지 숙고해보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구참여자

본 연구의 참여자는 2017년 3월부터 2019년 8월까지 서울 소재 대학병원 이비인후과에 내원하여 전문의에 의해 기능적 음성장애를 진단받은 환자 중 성인 남성 환자 21명이며 조선대학교 기관생명윤리위원회의 심의 승인을 받아 진행되었다(IRB No.: 2-1041055-A B-N-01-2019-21). 음성장애를 병인에 따라 분류할 때 음성오남용을 원인으로 하는 기능적 음성장애, 성대 및 후두의 기질적 문제로 음성산출에 문제가 생기는 기질적 음성장애, 성대를 지배하는 중추 및 말초신경의 문제로 음성문제가 생기는 신경학적 음성장애로 나눈다[16]. 본 연구에서는 질환이 생긴 원인 및 기전에 따라 다양한 특성을 보여 집단내 동질성을 확보하기 어려운 기질적 혹은 신경학적 음성장애보다 동일한 원인(음성 오남용)으로 인해 비교적 동질적인 특성을 보이는 기능적 음성장애 환자를 대상으로 하였다.

일반적으로 공기역학 측정치는 폐활량의 영향을 받는데 폐활량은 체격의 영향을 받기 때문에 성별에 따른 차이가 존재한다[17]. 그러므로 공기역학 측정을 실시하고 그 결과를 비교할 때 통계적으로 유의한 차이를

보이는 남성과 여성을 한 집단에 포함시켜 분석하지는 않는 것이 일반적이다. 따라서 본 연구에서는 남성 환자로 대상자의 성별을 한정시켰다.

이들은 음성장애 외의 의사소통장애를 동반하고 있지 않으며 성대질환 외에 음성에 영향을 미칠 만한 알레르기성 질환, 호흡기 질환은 동반하지 않았다. 검사 당시에는 음성장애를 위한 약물치료, 수술 처치 혹은 음성치료를 받지 않은 상태였다. 또한 제시된 문단을 낭독하기에 어려움이 없는 읽기능력과 시력을 갖고 있었다.

연구참여자들은 연령에 따라 20-45세의 젊은 성인 집단(이하 성인집단)과 60세 이상의 노인집단으로 나뉘었다. 일반적으로 노인 참여자는 65세 이상을 대상으로 하지만 성대는 대략 50대를 전후해서 노화로 인한 음성의 변화가 시작된다[18]. 따라서 성대 노화를 기준으로 전후 시기를 나눌 때는 성대의 발달이 완성된 후부터 노화가 이루어지기 전인 50세 이전과 노화가 시작되어 안정화가 되었다고 생각되는 60세 이후 시기로 나누는 경우가 일반적이다. 이에 본 연구에서는 젊은 성인집단으로 22-44세 집단[6], 18-49세 집단[19], 20-48세 집단[20]을 선정한 선행연구를 참고하여 그 연령범위를 20-45세로 하였다. 노인집단으로 60세 이상 집단[8][21], 55세 이상 집단[22]을 선정한 선행연구를 참고하여 그 연령범위를 60세 이상으로 선정하였다.

해당기간동안 194명의 데이터가 수집되었는데 이중 남성 성인 환자는 66명이었다. 이중 20-45세 및 60세 이상 연령에 해당되고 기능적 음성장애를 진단받은 남성 성인은 성인집단 15명, 노인집단 14명이었다. 노인 음성장애 환자는 음성 오남용으로 인한 문제보다는 노인성 질환 혹은 양성 및 악성종양으로 인한 문제로 내원하는 경우가 많아 기질적 음성장애로 진단받은 경우가 더 많았고 상대적으로 기능적 음성장애로 진단받은 경우는 더 적었다. 젊은 성인집단은 노인집단과 비슷한 수를 맞추기 위해 15명을 선정하였다. 이중 갑상선 질환 등 호르몬 계통의 약물, 항히스타민제, 혈압강하제, 이노제 등 성대점막을 건조하게 만들어 음성산출에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 약물[23]을 복용하는 것으로 보고된 대상자들을 제외하였다. 그 결과 성인집단은 1명, 노인집단은 3명이 제외되어 각각 14명, 11

명이 문단낭독에 참여하였다. 통계청의 2018년 자료에 의하면 65세 이상 남자 노인의 고혈압 유병률은 55.3%에 해당되고 그 치료율은 98.7%에 달한다[24]. 그러므로 노인집단의 경우 고혈압을 진단받고 처방약을 복용하는 비율이 성인집단보다 높으므로 성인집단보다 제외되는 경우가 더 많았다.

문단낭독을 녹음하는 동안 3회 이상의 실수를 보인 참여자는 제외하였다. 이로 인해 다시 성인집단과 노인집단에서 각각 2명이 제외되었다. 그리하여, 최종적으로 분석에 참여한 대상자는 성인집단 12명, 노인집단 9명이었다.

성인집단의 연령은 평균 31.5세(20-42세)였고 노인집단의 연령은 평균 64세(60-69세)로 *t* 검정 결과 유의한 차이를 보였다(*t* = 12.93, *p* < .05). 음질 저하 정도를 청지각적으로 평가하는 GRBAS 척도의 G 척도를 기준으로 성인집단의 중증도 평균은 2.0, 노인집단은 1.9로 *t* 검정 결과 유의한 차이가 없었다(*t* = -0.419, *p* > .05). 연구참여자에 대한 정보는 [표 1]에 정리하였다.

표 1. 연구참여자 정보

	연령(세)		G 척도 [M(SD)]	진단명 (명)
	M	SD		
젊은 성인 집단 (n=12)	31.5	6.97	2.0	성대용종 (8) 근긴장성 발성장애 (3) 성대결절 (1)
노인집단 (n=9)	64.0	7.0	1.9	성대용종 (5) 만성 후두염 (3) 근긴장성 발성장애 (1)

2. 사용 기자재

본 연구에 사용한 기자재는 Phonatory Aerodynamic System(PAS, model No. 6600, KayPENTAX Co., Montvale, NJ, USA)이고 이중 'Running Speech' 프로그램을 사용하였다. 'Running Speech'는 연속발화시 측정되는 호기량 및 흡기량, 공기체적, 호기지속시간과 흡기지속시간 등의 측정치를 제공해주는 PAS의 하위 프로그램으로 최근 연속발화시 공기역학적 특성을 파악하는 연구에 자주 사용되고 있다.

3. 실험절차

3.1 발화자료 녹음

발화자료의 녹음은 대학병원 이비인후과 내 음성검 사실에서 시행되었다. 본 연구에서 사용한 발화자료는 '가을[25]' 문단 중 일부로 210음절로 구성되어있는데 이는 [표 2]에 제시되어있다. 그 내용을 A4 용지에 글씨크기 17 포인트, 줄간격 250%로 출력한 후 코팅하여 연구참여자에게 제공하였다.

표 2. 발화자료

우리나라의 가을은 참으로 아름답다. 무엇보다도 산에 오를 땐 더욱 더 그 빼어난 아름다움이 느껴진다. 쓰다듬어진 듯한 완만함과 깎아놓은 듯한 뾰족함이 어우러진 산등성이를 따라 오르다 보면 절로 감탄을 금할 수가 없게 된다. 붉은색, 푸른색, 노란색 등의 여러 가지 색깔이 어우러져 타는 듯한 감동을 주며 나아가 신비롭기까지 하다. 숲속에 누워서 하늘을 바라보라. 생생이 짝지어있는 듯한 흰 구름, 높고 파란 하늘을 쳐다보고 있노라면 과연 옛부터 가을을 천고마비의 계절이라 일컫는 이유를 알게 될 것만 같다.

연구참여자에게 먼저 발화자료를 눈으로 한 번 읽어 보도록 했고 그후에 녹음을 시작하였다. PAS 본체와 연결된 마스크를 얼굴에 밀착시킨 후 평상시 음도와 강도로 편안하게 문단을 낭독하도록 하였다. 연구참여자가 마스크를 얼굴에 밀착시키려면 양손을 써야 하므로 발화자료는 검사자가 눈높이에서 들어서 제시했고 제시자의 요구에 따라 거리나 각도를 조절하였다.

발화자료는 1회 낭독을 원칙으로 하였으나 음절을 반복하거나 잘못된 단어로 읽는 등 낭독 지속시간 및 기류량에 영향을 미치는 오류가 3회 이상 반복될 경우 다시 한 번 읽도록 하였다. 다시 한 번 읽어도 3회 이상 오류를 보인 4명(성인집단, 노인집단 각 2명)은 최종적으로 분석에서 제외되었다.

4. 분석방법

4.1 실험결과 분석 방법

[그림 1]은 문단낭독 후 화면에 나타나는 그림을 보여준다.

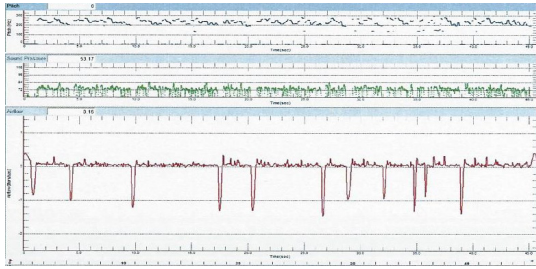


그림 1. 문단낭독시 Running Speech 화면

이 그림에서 첫 번째 창(window)은 문단낭독시 음도 (pitch), 두 번째 창은 강도(sound pressure level), 세 번째 창은 기류량(airflow)을 나타낸다. 기류량을 보여주는 그림에서, 기류량이 0인 선을 기준으로 하여 아래 쪽인 음의 값을 나타내는 부분은 흡기류를, 위쪽인 양의 값을 나타내는 부분은 호기류를 나타낸다. 첫 번째 흡기가 일어나는 시점은 첫 번째 호흡단락이 끝났음을 나타낸다.

본 연구에서는 Running Speech 프로그램이 자동으로 계산해주는 측정치 중 발생지속시간(Phonation time, PT: 성대진동과 더불어 산출되는 시간), 호기지속시간(Expiratory airflow duration, EAD: 전체발화 중 호기류로 산출된 시간), 흡기지속시간(Inspiratory airflow duration, IAD: 전체발화 중 흡기가 차지하는 시간), 최대호기량(Peak expiratory airflow, PEA: 전체 호기량 중 가장 높은 수치), 호기체적(Expiratory volume, EV: 호기에 사용된 공기총량), 최대흡기량(Peak inspiratory airflow, PIA: 전체 흡기량 중 가장 높은 수치), 흡기체적(Inspiratory volume, IV: 흡기에 사용된 공기총량)을 분석에 사용하였다. 그림 1에 제시된 기류량 곡선을 통해 호흡단락수(No. of breath group, BG)를 계산하였는데 이는 흡기가 일어난 전체 횟수에 1을 더한 값으로 계산하였다.

4.2 통계분석 방법

통계분석은 SPSS(ver 24.0)를 이용하여 이루어졌다. 기술통계 분석을 통해 각 측정치의 평균 및 표준편차를 구하였다. 두 집단 평균 차의 유의성을 구하기 전에 두 집단의 샘플 수가 적으므로 각 집단의 정규성 검정을 위해 Kolmogorov-Smirnov test를 실시했고 등분

산성 검증을 위해 Levene 검정을 실시하였다. 그 결과 전체 8개 측정치 중 호기체적은 정규성을 보이지 않는 것으로 나타났고 최대호기량 및 흡기체적은 등분산성을 보이지 않는 것으로 나타났다. 이에 따라 정규성과 등분산성이 검증된 호흡단락수, 발화, 호기 및 흡기 지속시간과 최대호기량의 집단간 차이의 유의성 검증을 위해서는 t-test를 실시했다. 그리고 정규성이 검증되지 않은 호기체적은 Mann-Whitney 검정으로, 등분산성이 검증되지 않은 최대호기량 및 흡기체적은 Welch-Aspin 검정으로 집단간 차이를 검증하였다.

III. 연구결과

[표 3]은 성인 남성 음성장애 환자집단 및 노인 남성 음성장애 환자집단의 문단낭독시 공기역학적 측정치를 정리한 결과를 보여준다.

표 3. 문단낭독시 성인 남성 및 노인 남성 음성장애 환자집단의 공기역학 측정 결과

	집단	M	SD	t
BG(개)	성인	14.25	4.94	t = .753
	노인	15.89	4.94	
PT(초)	성인	27.22	4.21	t = 2.144 *
	노인	31.35	4.60	
EAD(초)	성인	35.30	4.94	t = .941
	노인	37.52	5.85	
IAD(초)	성인	8.66	3.84	t = -.374
	노인	8.60	2.39	
PEA(L/sec)	성인	1.80	0.56	t = -.833
	노인	1.61	0.48	
EV(리터)	성인	12.35	6.88	U = 35.00
	노인	8.58	3.06	
PIA(L/sec)	성인	-3.07	0.48	t = 1.185
	노인	-2.73	0.75	
IV(리터)	성인	-10.68	6.33	t = 1.223
	노인	-8.26	2.27	

* α .05
 BG(호흡단락수), PT(발성지속시간), EAD(호기지속시간), IAD(흡기지속시간), PEA(최대호기량), EV(호기체적), PIA(최대흡기량), IV(흡기체적)

표에서 보는 바와 같이 호흡단락수, 발생지속시간과 호기지속시간은 노인집단이 성인집단보다 더 높은 수치를 보였다. 이에 비해 흡기지속시간, 최대호기 및 호

기량, 호기 및 흡기체적은 성인집단이 노인집단보다 더 높은 수치를 보였다. 즉, 대체로 노인집단은 성인집단보다 더 긴 지속시간과 더 높은 기류량 및 기류체적을 사용하는 것으로 나타났다.

그러나 노인집단과 성인집단 평균치의 유의성은 발성지속시간에서만 나타났고 다른 8개 측정치의 평균차는 통계적으로 유의하지 않았다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 젊은 성인 및 노인 남성 성인 음성장애 환자를 대상으로 문단낭독을 통한 연속발화시 공기역학적 특성의 차이를 비교해보고자 진행되었다. 그 결과 성인집단은 노인집단보다 더 짧은 지속시간과 더 높은 기류량 및 공기체적을 보였으나 유의한 차이는 발성지속시간에서만 나타났고 다른 측정치에서는 그 차이가 유의하지 않았다.

성인집단과 노인집단이 보인 연속발화시 공기역학 측정치의 유의한 차이는 발성지속시간에서만 나타났다. 발성지속시간은 성대진동이 유지된 시간을 의미한다. 그러므로 이 시간이 노인집단에서 더 유의하게 짧았다는 것은 노인집단이 성인집단에 비해 성대폐쇄를 통해 성대진동을 유지하기 어렵기 때문으로 볼 수 있다. 이는 노화에 의한 근긴장 유지가 성대폐쇄의 유지를 어렵게 하기 때문으로 설명할 수 있다.

그러나 성인집단과 노인집단의 기류량 및 기류체적은 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 Lewandowski et al.(2018)이 문단낭독시 청년층(평균연령 29세), 장년층(평균 연령 50세), 노년층(평균 연령 68세)의 공기역학 측정치를 비교한 결과 평균 문단낭독시간과 흡기 및 호기지속시간은 유의한 차이를 보였으나 발화시 평균기류량은 유의한 차이를 보이지 않았던 결과와 일치한다[8].

노화에 의한 변화는 심혈관, 근육, 뼈, 신경계와 호흡기계에도 영향을 미친다. Lee et al.(2016)은 노화가 진행되면 횡격막이나 늑간근(intercostal muscles)의 근력이 감소하는 것도 호흡으로 인한 피로를 늘이는 요인이 되고 이로 인해 호흡기능의 저하가 동반된다고 하

였다[26]. 그러므로 우리는 이러한 호흡기능의 저하에 근거하여 노인 음성장애 환자의 기류량이나 기류체적 또한 젊은 음성장애 환자보다 저하되어있을 것으로 예상한다. 그러나 이와 다른 결과를 보이는 경우도 드물지 않게 나타난다. 우미령 외(2010)는 정상 노년층의 호흡기능을 비교한 결과 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)과 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in one second, FEV1)이 남성과 여성의 차이는 유의하였으나 55-64세 집단과 65-74세 집단의 연령 간의 차이는 유의하지 않았다고 보고했다[22].

이에 대해 유도영 · 신지영(2019)은 나이가 들에 따라 폐활량이 감소하는 것이 일반적이거나 이는 개인의 습관에 영향을 받는다고 했다[27]. 김선우 외(2010)도 연령증가와 더불어 음향음성학적 특성이 변화하지만 이는 대상자들의 건강상태, 생활습관 등에 따라 미치는 영향이 달라질 수 있다고 하였다[28]. 대부분의 음성장애 환자는 본인의 음성문제가 드러나지 않도록 최대한 노력한다. Kost & Sataloff(2018)는 노인 화자가 보이는 음성의 변화는 흉부부근 근육의 약화 등 신체 조건의 빈약함이 음성 지지(vocal support)의 부적절성을 유발한다고 하였다[29]. 이러한 상황에서 노인 환자들은 최대한의 전략을 사용하여 더 나은 목소리를 내고자 하며 비록 이러한 노력이 성대에 부담을 주기는 해도 젊은 성인과의 차이를 감소시키는 요인이 될 수도 있다.

문장낭독시 성인집단과 노인집단의 공기역학 측정치가 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고한 Goozée et al.(1998)은 이를 노인 참여자들의 다양성(intersubject variability)으로도 설명하고 있다[15]. Kost & Sataloff(2018)는 노인집단은 기본적으로 이질적인 집단이라고 했다[29]. 이는 다양한 건강상태로 인한 다양한 신체상태가 큰 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 본 연구 또한 기류량 및 체적과 관련된 노인집단의 표준편차가 성인집단보다 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 경향이 통계적 유의성에 영향을 미쳤을 수도 있다.

Berg et al.(2018)은 미국의 경우 노령인구의 20-29%가 음성문제를 보이지만 대개 자연적인 노화로 인한 불편으로 생각하기 때문에 이중 중재를 받는 노인

환자는 15-25% 정도라고 했다[30]. 이로 인해 젊은 성인이나 아동에 비해 상대적으로 적은 노인 음성장애 환자에 대한 연구는 아직도 많이 부족하며 특히 공기역학적 측면의 연구는 더욱 그러하다. 그러므로 노인환자를 평가할 때 음성장애 전문가는 호흡기능의 노화를 감안하여 젊은 성인환자가 보이는 경향에서 조금 더 수치를 낮게 가정하고 결과를 해석하는 경우가 많다. 그러나 본 연구결과는 이러한 예상과 달리 노년층의 연속발화 시 공기역학적 측정치가 기류량이나 공기체적에서는 젊은 성인과 큰 차이가 없음을 보여주었고 여기에는 연령 외의 요인이 영향을 미칠 수 있음을 보여주었다.

공기역학적 측정치는 폐활량의 영향을 많이 받으며 특히 모음을 최대한 길게 발성하여 그 지속시간을 측정하는 것처럼 능력의 최대치를 요하는 검사방법에서는 연령에 따른 차이가 나타난다. 그러나 본 실험에서는 평상시 발화하는 것처럼 편하게 문단을 읽도록 했기 때문에 기본적인 폐 기능의 문제가 없는 노인 환자들은 기류량과 기류체적 측면에서는 젊은 성인집단과 유의한 차이를 보이지 않았다. 이를 통하여 음성장애 환자의 공기역학적 특성을 분석하고 해석할 때에는 연령이나 성별 외의 다양한 요인을 고려해야 함을 알 수 있다. 즉 공기역학적 평가를 할 때 발화자료에 따라, 발성 능력 범위 안에서 최대한 하도록 요구하는지 평상시처럼 편안하게 하는지에 따라, 환자의 폐기능에 따라 젊은 성인과 노인집단이 같은 수준의 공기역학적 능력을 보일 수 있음을 고려해야 한다.

그러나 본 연구는 노인집단과 성인집단 총 21명의 피험자 수를 대상으로 했기 때문에 결과를 일반화시킬 수 있을 정도로 충분한 피험자를 대상으로 했다고 보기 어렵다. 본 연구의 노인환자 참여자 수가 적은 이유 중 하나는 고혈압 약 등 노인들이 흔히 복용하는 약물을 복용 중인 환자를 제외했기 때문이다. 고혈압 등 노인에서 빈발하는 질환 중 처방약물이 음성산출에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나 약물을 복용하지 않을 수 없는 질환은 매우 많다. 이런 경우의 수를 모두 제외하면 참여자 수는 적어질 수밖에 없다. 그러므로 추후에 음성산출에 영향을 미치는 약물 복용 중인 집단과 그렇지 않은 집단을 구분하여 비교해봄으로써 이후 노인환자를 대상으로 한 연구에 도움이 될 수 있는 자료를 제

시하는 것도 의미있는 연구로 사료된다.

본 연구에서는 기능적 음성장애를 진단받은 대상으로 참여자를 한정하였다. 앞서 언급한 것처럼 노인 음성장애 환자들은 주로 노화에 의한 영향, 양성 및 악성 종양의 영향으로 병원에 내원하는 경우가 많았기 때문에 기능적 음성장애 환자는 상대적으로 적었고 이로 인해 참여자 수가 축소되었다. 추후에는 기능적 음성장애 환자뿐 아니라 노화나 종양의 영향으로 음성문제가 발생한 환자를 포함하는 연구도 필요하다. 이때는 기능적 음성장애 환자군보다 집단내 이질성이 높아지기 쉬우므로 같은 진단명을 가진 환자를 대상으로 하는 등 동질성을 높이기 위한 추가조치가 필요할 것이다.

문단낭독을 발화자료로 하여 분석한 본 연구결과에서는 모음연장발성 분석 결과의 경향과는 다른 결과도 함께 제시되었다. 이는 발화자료에 따라 공기역학 측정 결과의 경향이 달라질 수 있음을 의미하므로 발화 수준을 문장, 짧은 문단, 긴 문단 등 다양하게 변화시켰을 때의 추후연구도 필요하다.

본 연구의 참여자는 남성 환자로 한정하였는데 추후에는 여성 환자를 포함시켜 성별 간의 차이를 비교해보는 것도 필요하다. 또한 아동 및 노인에 이르는 다양한 연령층 간의 비교도 꾸준히 이어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] J. L. Gartner-Schmidt, R. Hirai, C. Dastolfo, C. A. Rosen, L. Yu, and A. Gillespie, "Phonatory Aerodynamics in Connected Speech," *Laryngoscope*, Vol.125, pp.2764-2771, 2015.
- [2] Y. Maryn and N. Roy, "Sustained Vowels and Continuous Speech in the Auditory-Perceptual Evaluation of Dysphonia Severity," *J. Soc. Bras. Fonoaudiol*, Vol.24, No.2, pp.107-112, 2012.
- [3] B. Barsties and Y. Maryn, "The Influence of Voice Sample Length in the Auditory-Perceptual Judgment of Overall Voice Quality," *J. of Voice*, Vol.31, No.2, pp.202-210, 2017.
- [4] B. R. Gerratt, J. Kreiman, and M. Garellek,

- "Comparing Measures of Voice Quality from Sustained Phonation and Continuous Speech," *J. of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol.54, pp.994-1001, 2016.
- [5] C. Dastolfo, J. Gartner-Schmidt, L. Yu, O. Carnes, and A. I. Gillespie, "Aerodynamic Outcomes of Four Common Voice Disorders: Moving Toward Disorder-Specific Assessment," *J. of Voice*, Vol.30, pp.301-307, 2016.
- [6] C. Thiel, J. Yang, B. Crawley, P. Krishna, and T. Murry, "Aerodynamic Characteristics of Syllable and Sentence Productions in Normal Speakers," *J. of Voice*, Vol.33, No.3, pp.297-301, 2019.
- [7] Y. T. Wang, J. R. Green, I. S. B. Nip, R. D. Kent, and J. F. Kent, "Breath Group Analysis for Reading and Spontaneous Speech in Healthy Adults," *Folia Phoniatica et Logopaedica*, Vol.62, pp.297-302, 2010.
- [8] A. Lewandowski, A. I. Gillespie, S. Kridgen, K. Jeong, L. Yu, and J. Gartner-Schmidt, "Adult Normative Data for Phonatory Aerodynamics in Connected Speech," *Laryngoscope*, Vol.128, pp.919-924, 2018.
- [9] 임재열, "노인성 음성에 대한 최신 연구동향," 대한후두음성언어의학회지, 제25권, 제1호, pp.24-26, 2014.
- [10] 김영호, "노인성 음성," 대한음성언어의학회 제19회 학술대회 초록집, pp.205-207, 2003.
- [11] A. C. Gois, L. A. Pernambuco, and K. C. Lima, "Factors Associated with Voice Disorders among the Elderly: A Systematic Review," *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, Vol.84, No.4, pp.506-513, 2018.
- [12] R. I. Zraick, L. Smith-Olinde, and L. L. Shotts, "Adult Normative Data for the KayPENTAX Phonatory Aerodynamic System Model 6600," *J. of Voice*, Vol.26, No.2, pp.164-176, 2012.
- [13] M. C. Melcon, J. D. Hoit, and T. J. Hixon, "Age and Laryngeal Airway Resistance during Vowel Production," *J. of Speech and Hearing Disorders*, Vol.54, pp.282-286, 1989.
- [14] M. B. Higgins and J. H. Saxman, "A Comparison of Selected Phonatory Behaviors of Healthy Aged and Young Adults," *J. of Speech and Hearing Research*, Vol.34, pp.1000-1010, 1991.
- [15] J. V. Goozée, B. E. Murdoch, D. G. Theodoros, and E. C. Thompson, "The Effects of Age and Gender on Laryngeal Aerodynamics," *Int. J. Language & Communication Disorders*, Vol.33, No.2, pp.221-228, 1998.
- [16] 유재연, 황영진, 한지연, 이옥분, *음성과 음성 치료*, 서울: 시그마프레스, 2014.
- [17] 김재욱, 김정완, 송윤경, 표화영, 허승덕, *말, 언어, 청각의 해부와 생리*, 서울: 박학사, 2015.
- [18] 임동욱, 최정석, 임재열, 김영모, "Rat Model의 노화에 따른 성대에서 나타나는 조직학적 변화," *두경부외과학*, 제56권, 제8호, pp.506-510, 2013.
- [19] 김재욱, "KayPENTAX Phonatory Aerodynamic System Model 6600을 이용한 한국성인의 공기역학적 변수들의 정상치," *말소리와 음성과학*, 제6권, 제1호, pp.105-117, 2014.
- [20] 표화영, 김소연, 백승국, "정상 성인화자와 음성장애 성인 화자의 문단낭독 시 호흡단락에 대한 비교연구: 예비연구," *말소리와 음성과학*, 제6권, 제4호, pp.181-187, 2014.
- [21] 안철민, 권기환, "노인 애성환자에 대한 임상적 연구," *대한음성언어의학회지*, 제7권, 제1호, pp.27-31, 1996.
- [22] 우미령, 최홍식, 백승재, 남정모, 최예린, "정상 노년층의 호흡 및 발성 특성," *말소리와 음성과학*, 제2권, 제4호, pp.245-252, 2010.
- [23] 김성태, 표화영, 권순복, *음성장애: 이론과 실제*, 박학사, 2014.
- [24] 통계청, *노인의 성별, 만성질환 종류별 유병률(의사진단 기준) 및 현 치료율*, 2018.
- [25] 김향희, "신경 말-언어장애," 심현섭 외 공저, *의사소통장애의 이해*, 학지사, pp.9-22, 2005.
- [26] S. H. Lee, S. J. Yim, and H. C. Kim, "Aging of the Respiratory System," *Kosin Medical Journal*, Vol.31, pp.11-18, 2016.
- [27] 유도영, 신지영, "과제, 성별, 세대에 따른 휴지의 실현양상 연구," *말소리와 음성과학*, 제11권, 제2호, pp.33-44, 2019.
- [28] 김선우, 김향희, 박은숙, 최홍식, "노령화에 따른 건

강한 정상성인의 음향음성학적 특성 비교,” 말소리와 음성과학, 제2권, 제4호, pp.19-28, 2010.

[29] K. M. Kost and R. T. Sataloff, "Voice Disorders in the Elderly," Clinics in Geriatric Medicine, Vol.34, No.2, pp.191-203, 2018.

[30] E. E. Berg, E. Hapner, A. Klein, and M. M. Johns, "Voice Therapy Improves Quality of Life Age-Related Dysphonia: A Case Control Study," J. of Voice, Vol.22, No.1, pp.70-74, 2018.

저 자 소 개

표 화 영(Hwa-Young Pyo)

정희원



- 1993년 2월 : 이화여자대학교 대학원 영어영문학과 석사과정(어학 전공) (문학석사) 졸업
 - 2007년 2월 : 이화여자대학교 대학원 언어병리학 협동과정 박사과정 (말장애 전공) (언어병리학박사) 졸업
 - 2009년 ~ 현재 : 조선대학교 보건과학대학 언어치료학과 교수
- 〈관심분야〉 : 음성장애, 말과학