

# Comparison of Voice-Related Quality of Life for the Elderly with and without Voice Disorders According to Genders by Aging Voice Index-Korean Version

Hwa-Young Pyo<sup>a</sup>, Jae-Yol Lim<sup>b</sup>, Sung-Eun Lim<sup>c</sup>, Seung Jin Lee<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Department of Speech and Language Pathology, Chosun University, Gwangju, Korea

<sup>b</sup>Department of Otorhinolaryngology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

<sup>c</sup>Voice Clinic, Department of Otorhinolaryngology, Gangnam Severance Hospital, Seoul, Korea

<sup>d</sup>Division of Speech Pathology and Audiology, Research Institute of Audiology and Speech Pathology, Hallym University, Chuncheon, Korea

**Correspondence:** Seung Jin Lee, PhD  
Division of Speech Pathology and Audiology,  
Research Institute of Audiology and Speech  
Pathology, Hallym University, 1 Hallymdaehak-gil,  
Chuncheon 24252, Korea  
Tel: +82-33-248-2223  
Fax: +82-33-256-3420  
E-mail: sjl@hallym.ac.kr

Received: October 5, 2021  
Revised: November 15, 2021  
Accepted: November 17, 2021

This research was supported by Hallym University  
Research Fund, 2021 (HRF-202103-007).

**Objectives:** The present study was performed to investigate the effect of voice problems on voice related quality of life in the elderly with, without voice disorders, according to genders by using the Aging Voice Index-Korean version (AVI-KR). **Methods:** The AVI-KR, a translated original version of the Aging Voice Index (AVI) into Korean and verified for reliability and validity, was implemented with 50 elderly people without voice disorders (normal group) and 76 elderly people with voice disorders (patient group). Statistical difference according to the group (normal and patient group) and gender (male and female) were analyzed by using a 2-way ANOVA. **Results:** The mean total score of the AVI-KR of the normal group was significantly higher than that of the patient group. All of the normal group participants showed under 11.00, the cut-off score of AVI-KR, but 17.1% of the patient group appeared under the cut-off score. The female group showed higher scores than the male group, but the difference was not significant. Also, the gender difference of patient groups did not show a statistical significance. **Conclusion:** The voice-related quality of life in elderly people showed significant difference according to presence/absence of pathological vocal fold status, but the gender difference due to aging did not cause a difference in voice-related quality of life. Even pathological status of vocal fold did not guarantee a bad influence on voice-related quality of life. Therefore, the assessment of elderly people's voice problems should be carried out not only with an examiner or expert-centered objective tools; but also patient-centered ones, including self-reporting questionnaires and evaluation tools specialized for the elderly, should be developed continuously.

**Keywords:** Aging voice, Normal elderly people, Elderly voice disorder patients, Gender difference, Aging Voice Index-Korean version (AVI-KR)

후두는 연령의 증가와 더불어 지속적으로 성장한다. 영유아의 후두는 제3번 혹은 제4번 경추에 위치하지만 성장과 더불어 하강하면서 사춘기가 지날 무렵 제6번 혹은 제7번 경추에 위치하게 된다. 성대는 신생아의 경우 2, 3 mm 정도의 길이를 보이며 점막부와 연골부의 비율이 비슷하지만 성인의 경우 여자는 11-15 mm, 남자는 17-21 mm 정도로 길어지고 점막부의 비율이 연골부보다 높아진다(Ferrand, 2014).

사춘기 무렵 성인의 수준으로 성장한 남자와 여자의 성대는 몇 년기가 지나면서 본격적으로 노화가 시작된다. 노화가 진행되면서 성대의 고유층에는 콜라겐의 과도한 축적, 콜라겐 집합체 밀도의 증가, 탄력소(elastin)의 감소, 히알루론산의 감소 등 세포외기질의 변화가 나타난다(Bruzzi et al., 2017). 고유층의 콜라겐 증가는 콜라겐의 붕괴 혹은 기능 상실을 유발하여 성대의 유연성을 저해하고(Lim, 2014) 탄력소의 감소도 성대의 유연성을 저해하는 요인이 된

다(Rapoport, Menier, & Grant, 2018). 이런 문제 때문에 성대의 적절한 폐쇄가 어려워지는데 Rapoport 등(2018)은 성대폐쇄부전은 노인성 음성을 가진 화자의 특징(hallmark)이라고 했다.

노화는 후두뿐 아니라 음성산출에 관여하는 다른 조직의 퇴화도 유발한다. 호흡기 근육이 약화되고 흉막 탄성력이 떨어지면서 폐 안의 잔기량이 증가하고 상대적으로 폐활량은 감소하여 발화를 위한 호기량이 감소한다(Park, 2014). 중요한 흡기근인 횡격막의 근력이 약화하고 늑간근, 특히 호기에 관여하는 근육의 단면적이 감소하면서 호기율이 증가하여 호흡 시 근육피로를 증가시킨다(Lee, Yim, & Kim, 2016).

이러한 후두 및 호흡기의 노화는 노인성 음성의 출현에 중대한 영향을 미친다(Bruzzi et al., 2017). 노인성 음성의 일반적인 특징은 애성, 기식성 음성, 조조성 음성, 간헐적인 무성증(aphonia), 음성피로, 음성산출을 위한 과도한 노력, 음성진전(tremor), 음도의 변화 및 음역의 감소, 음성강도의 감소 및 조절의 어려움 등이 있다(Gois, Pernambuco, & Lima, 2018; Kost & Sataloff, 2018; Rapoport et al., 2018).

노화에 의해 나타나는 성대의 변화는 성별에 따라 다르게 나타난다. 노화된 남성의 성대는 성대의 근섬유, 점막 및 결합조직의 감소로 성대위축이 동반되며 여성의 경우 성대가 전체적으로 두꺼워져 부종의 소견을 보인다(Pae, Wang, Choi, Kim, & Nam, 2005). 이러한 변화로 인해 노인 남성의 기본주파수는 130-160 Hz로 젊은 성인보다 높게 나타나는 반면 노인 여성의 기본주파수는 사춘기 이후 180-230 Hz에서 175 Hz 수준으로까지 감소한다(Ferrand, 2014).

노인 인구의 증가와 더불어 노인성 음성 연구에 대한 중요성은 나날이 증가하지만 이에 대한 연구는 젊은 성인 집단의 연구에 비하면 매우 부족하다. 노인의 음성문제가 그들의 삶의 질에 미치는 영향에 대한 연구도 지속적으로 이루어지고는 있으나 노인 음성에 대한 기기적 분석 연구에 포함되어 이루어지는 경우가 많고 음성 관련 삶의 질에 초점을 맞춘 연구는 여전히 부족하다. 성대의 노화로 인한 성대조직의 변화가 성별에 따라 다르게 나타남에도 불구하고 그러한 차이가 음성관련 삶의 질에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 연구는 더욱 부족하다. 무엇보다도 노인의 음성문제가 삶의 질에 어떤 영향을 미치는지 알아볼 수 있는 노인 집단에 특화된 평가 도구도 매우 부족하다.

Voice Handicap Index (VHI)나 Voice-Related Quality of Life (V-RQOL) 등을 이용하여 이런 측면을 연구한 논문이 발표되기도 했다(Angadi et al., 2018; Schneider, Plank, Eysholdt, Schützenberger, & Rosanowski, 2011). 그러나 노인 집단은 젊은 성인 집단에 의하면 매우 이질적인 집단이다. 노인 집단에서 나타나는 많은 특성

이 단순히 노화에 의한 것뿐 아니라 건강상태나 신체조건의 약화, 사회적 위축, 생활방식, 섭식, 운동 등 다양한 요인에 의해 나타난다(Ahn & Kwon, 1996; Kost & Sataloff, 2018; McGarey et al., 2021; Rapoport et al., 2018). 이렇듯 노인의 음성문제는 젊은 성인과는 또 다른 차원의 문제의 영향을 받을 수 있으므로 노인의 음성문제에 특화된 자기보고식 평가도구(self-reporting evaluation tool)가 필요하다.

2019년 Etter 등이 제작하여 발표한 Aging Voice Index (AVI)는 노인의 음성문제가 삶의 질에 미치는 영향을 알아보기 위해 만들어지고 타당성을 검증받은 최초의 자기보고식 평가도구이다(Mallick, Garas, & McGlashan, 2019). 이들은 미국의 경우 64세 이상 인구 중에서는 20-29%가 음성문제를 갖고 있다는 연구보고를 인용하며(Golub, Chen, Otto, Hapner, & Johns, 2006; Roy et al., 2005, as cited in Etter et al., 2019) 음성문제가 있는 노인의 삶의 질을 평가하는 타당한 평가도구의 필요성을 강조했다. 노인 음성장애 화자의 반구조화된 면담과 질적 연구를 통해 6개의 주제(theme)를 도출하고 이에 근거하여 36개 문항을 개발한 후 다른 노인 음성장애 화자를 대상으로 한 베타 테스트를 거쳐 23개 문항을 확정했다. 이를 60-92세의 정상 성대를 가진 노인 집단 20명과 음성장애를 동반한 노인 집단 72명을 대상으로 신뢰도 및 타당도 검증을 한 결과 크론 바흐 알파계수는 .949, V-RQOL과 비교한 공인타당도는 .879로 나타나 높은 신뢰도와 타당도를 보였다.

23개 문항으로 구성된 AVI는 1번부터 18번까지는 부정적인 문항(예: 1. People ask, “What’s wrong with your voice?”)으로 구성되어 있는데 이때 사용하는 점수체계는 0점(Never)부터 4점(Always)의 5점 체계이다. 19번부터 23번까지는 긍정적인 문항(예: 19. “(Even though I have a voice disorder...) I talk on the telephone as much as I want.”)으로 구성되어 있고 이때 사용하는 5점 체계는 앞 문항과 달리 4점(Never)부터 0점(Always)을 사용한다. 이를 통해 문항이 긍정적이든 부정적이든 음성문제가 삶의 질에 미치는 부정적 영향이 총점이 낮을 때는 적고 총점이 높을 때는 큰 것으로 판단할 수 있다. Etter 등(2019)은 정상군의 평균 점수는 6.286점, 중증도가 약한(mild) 경우는 24.89점, 심각한(severe) 경우는 51.0점으로 보고하였다.

본 연구는 정상 성대를 가지고 있는 노인 집단(정상군)과 음성장애를 진단받은 노인 집단(환자군)이 느끼는 음성문제를 자기보고식 평가도구를 이용하여 알아보는 데 AVI를 활용해 보고자 하였다. AVI를 한국어로 번안하여 ‘노인성 음성지수-한국어판(Aging Voice Index-Korean version, AVI-KR)’을 제작하고 이 평가도구의 신뢰도 및 타당도를 검증한 후 이를 이용하여 음성장애 동반 유무

(정상군과 환자군)와 성별(남자와 여자)에서 나타나는 음성관련 삶의 질의 차이를 다양한 측면에서 비교해보고자 하였다. 이를 통하여 노인 음성을 평가하는 데 필요한 환자 보고에 의한 환자 중심의 평가도구를 제공하고 그와 관련된 기초자료를 제공하고자 하였다.

## 연구방법

### AVI-KR의 제작 및 신뢰도-타당도 검증

#### AVI-KR 제작

AVI-KR의 제작은 2019년 1월 AVI의 제1저자인 Dr. Etter로부터 한국어 번안본 제작에 대한 공식 승인을 받은 후 진행되었다. 음성장애 진단, 중재 및 연구 경력이 20년 이상인 본 연구의 제1저자가 AVI의 23개 영어 문항을 한국어로 번안하였다. 그리고 미국에서 20년 이상 거주 중이며 영어와 한국어에 모두 능통한 이중언어 사용자 1인에게 각 문항의 영어 원문과 한국어 번안문을 비교하도록 하였다. 이를 통해 원문의 의미와 어감이 다르다는 지적을 받은 문항을 수정하여 한국어 번안본을 완성하였다. 한국어 번안본을 미국에서 20년 이상 거주 중이며 영어와 한국어에 능통한 또 다른 이중언어 사용자 1인에게 제공하여 영어로 번역하게 하였고 이를 영어 원문과 비교하여 추가 수정이 필요한 정도의 차이는 없음을 확인하였다. 이러한 과정을 거쳐 최종 확정된 AVI-KR을 Appendix 1에 제시하였다.

AVI-KR은 미국에서 발표된 원본과 마찬가지로 23개 문항으로 이루어져 있다. 1번부터 18번 문항까지는 부정적인 문항(예: '목소리 때문에 사람들이 내 말을 잘 알아듣지 못한다')으로 구성되어 있고 19번부터 23번까지는 긍정적인 문항(예: '나는 내가 목소리 문제를 갖고 있다고 해도 내 목소리가 마음에 든다')으로 구성되어 있다.

점수체계는 0-4점까지의 5점 체계를 사용한다. 부정적 문항으로 구성된 1-18번까지의 문항에서 0점은 '전혀 그렇지 않다'를 의미하고 4점은 '항상 그렇다'를 의미한다. 긍정적 문항으로 구성된 19-23번까지의 문항에서는 이와 반대로 0점은 '항상 그렇다', 4점은 '전혀 그렇지 않다'를 의미한다. 검사 참여자의 혼동을 막기 위해 점수에 대한 우리말 표기는 1-23번 모두 '전혀 그렇지 않다'부터 '항상 그렇다'의 순서로 표기되어 있고 점수만 1-18번은 0-4점의 순서로, 19-23번은 4-0점의 점수로 배열되어 있다. 이에 따라 AVI-KR의 점수는 0-92점까지 분포하고 점수가 높을수록 문제가 심각한 것으로 판단할 수 있다.

#### AVI-KR의 신뢰도 및 타당도 검증

AVI-KR의 신뢰도 및 타당도 검증은 2019년 4월부터 2021년 6월

까지 60세 이상으로 음성문제를 동반하지 않은 정상 화자 50명과 음성장애를 진단받은 음성장애 화자 76명, 총 126명을 대상으로 이루어졌다. 우리나라의 법적 노인연령은 만 65세를 기준으로 하지만 후두 노화에 의한 기본주파수의 변화는 50세 이후에 관찰되기 시작하므로(Kost & Sataloff, 2018) 노인성 음성 연구 시에는 60세를 기준연령으로 하기도 한다. AVI를 제작하여 발표한 Etter 등(2019)도 60세 이상 인구를 연구대상으로 했으므로 본 연구에서도 60세를 기준연령으로 하였다. 두 집단에 대한 공통참여 기준은 검사 당시를 기준으로 1) 만 60세 이상인 노인, 2) 비흡연자 혹은 금연한 지 5년 이상 경과된 사람, 3) 음성문제의 해결을 위해 수술, 약물치료, 음성치료를 받지 않은 사람, 4) 음성산출에 영향을 미칠 만한 호흡기 질환 및 청각장애를 동반하지 않은 사람, 5) 직업적 음성사용인이 아닌 사람, 6) 검사자의 지시 및 체크리스트의 내용을 이해할 수 있을 정도의 인지능력 및 언어이해능력을 가진 사람, 7) 음성산출에 영향을 미칠 수 있는 약물(예: 고혈압 약, 항역류성 약물, 항히스타민제, 이노제 등, Thompson, 1995)을 복용하지 않는 사람이었다. 정상 화자는 1급 혹은 2급 언어재활사 자격증 소지자가 GRBAS 척도로 음질을 평정하여 G0으로 판단하고 본인이 음성문제가 없다고 보고한 사람을 대상으로 했고 음성장애 화자는 대학병원 이비인후과에서 후두전문의로부터 음성장애를 진단받은 사람을 대상으로 했다.

참여자 126명의 평균연령은 68.38세(표준편차: 6.80, 범위: 60-87세)이고 남자 55명, 여자 71명이었다. 정상군 50명의 평균연령은 65.38세(표준편차: 2.49, 범위: 60-85세), 남자 17명, 여자 33명이었으며 환자군 76명의 평균연령은 69.62세(표준편차: 6.95, 범위: 60-87세), 남자, 여자 모두 38명씩이었다. 참여자에 대한 세부정보는 Table 1에 제시하였다.

참여자 126명에게 AVI-KR 기록지를 제공하고 사전 설명을 전달한 후 직접 문항을 읽으면서 해당하는 점수에 표시하도록 했고 이 결과를 이용하여 신뢰도와 타당도를 분석하였다.

크론바흐 알파계수를 사용하여 문항내적일관성 신뢰도 검증한 결과 크론바흐 알파계수는 .973으로 나타났고 항목(문항)이 삭제된 경우 크론바흐 알파계수는 .970-.974로 문항을 삭제했을 때 크론바흐 알파계수의 현저한 증가를 유도하는 문항은 없었다.

타당도는 음성장애 전문가를 대상으로 한 내용타당도와 공인된 검사도구와의 상관성을 측정하는 공인타당도로 검증하였다. 내용 타당도에 참여한 음성장애 전문가는 음성장애 진단, 중재 및 연구 경력이 20년 이상인 박사학위 소지자 2인이었다. AVI-KR의 각 문항에 대해 1점(매우 타당하지 않다)-5점(매우 타당하다)의 5점 척도로 응답하도록 한 결과 평균 4.87점으로 높은 타당성을 보이는 것으로 나타났다.

**Table 1.** Participants' characteristics (for reliability and validity test of AVI-KR)

Category	N			Total
	Normal	Patients	Total	
Age (yr)				126
60-69	38	36	74	
70-79	10	34	44	
80-89	2	6	8	
Gender				126
Male	17	38	55	
Female	33	38	71	
Laryngeal pathology of patients group			76	76
Abductor spasmodic dysphonia		1		
Glottal cyst		1		
Glottal stenosis		1		
Muscle tension dysphonia		2		
Vocal nodules		2		
Papilloma		2		
Bilateral vocal fold paralysis		2		
Sulcus vocalis		3		
Reinke's edema		3		
Adductor spasmodic dysphonia		4		
Hyperkeratosis		4		
Contact granuloma		5		
Vocal polyp		6		
Glottal cancer		7		
Vocal fold paresis		8		
Presbylaryngis		10		
Unilateral vocal fold paralysis		15		

공인타당도에 사용된 검사도구는 한국어판 음성장애지수(Korean Voice Handicap Index, K-VHI; Yun, Kim, Son, & Choi, 2008), 음성피로도검사(한국어 번안본) (Vocal Fatigue Index, VFI; Kim, 2016), 음성활동 및 참여 프로파일-한국판(Korean version of the Voice Activity & Participation Profile, K-VAPP; Lee et al., 2016)였다. 정규성 검정을 통해 AVI-KR의 점수가 정규분포를 이룬다는 것을 확인하였으므로 공인된 검사도구와 AVI-KR의 상관성은 피어슨 적률상관분석을 통해 분석하였다. 그 결과 K-VHI와의 상관계수는 .807, VFI는 .714, K-VAPP는 .835로 세 검사도구 모두 유의수준 .01 수준에서 유의하게 높은 상관성을 보이는 것으로 나타났다. 스피어 맨 순위상관계수를 통해 검사-재검사 신뢰도를 구한 결과, 검사-재검사 신뢰도의 상관계수는 .975 ( $p < .001$ )로 매우 높게 나타났다.

AVI-KR에 대한 ROC 곡선 분석 및 곡선 간 비교를 위해 MedCalc® Statistical Software (ver. 20.015, MedCalc Software Ltd., Ostend, Belgium)를 이용하였으며 그 외 통계분석은 SPSS 25.0 (IBM-PSS Inc., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

**Table 2.** Descriptive statics of AVI-KR total scores

	Normal (N=50)	Patients (N=76)	Males (N=55)	Females (N=71)
AVI-KR	2.28 (2.85)	35.55 (2.19)	16.80 (2.79)	21.03 (2.27)

Values are presented as mean (SD).

### 음성장애의 유무 및 성별에 따른 노인 화자의 음성관련 삶의질 비교

AVI-KR이 신뢰도와 타당도가 모두 높은 검사도구임을 입증하였으므로 이를 이용하여 노인 화자의 음성이 음성관련 삶의질에 미치는 영향을 음성장애의 동반 유무 및 성별에 따라 비교해 보고자 하였다.

AVI-KR의 신뢰도 및 타당도 검증에 참여한 정상군 50명과 환자군 76명, 총 126명을 대상으로 음성장애의 유무 및 성별에 따라 AVI-KR 총점의 차이를 비교해 보았다.

참여자들의 응답을 토대로 집단별, 성별로 총점의 평균 및 표준편차를 구하였다. 총점 평균 차이의 통계적 유의성을 검증하기 위해 유의집단(정상군, 환자군)과 성별(남자군, 여자군), 질환 유형을 독립변수로 하고 AVI-KR 총점을 종속변수로 하여 이원변량분석을 실시하였다.

### 연구결과

#### 정상군 및 환자군 노인 화자의 음성관련 삶의질 비교

정상군과 환자군의 AVI-KR 총점의 평균 및 표준편차를 측정한 결과 정상군의 총점 평균은 2.28점(표준편차: 2.85, 범위: 0-11점), 환자군은 35.55점(표준편차: 2.19, 범위: 0-88점)으로 환자군의 총점이 현저하게 높았다. 이를 통해 환자군의 음성문제가 환자군의 음성관련 삶의질에 미치는 안 좋은 영향이 정상군보다 더 큰 것으로 나타났다. 성별에 따른 AVI-KR 총점의 차이를 비교한 결과 남자군의 평균은 16.80점(표준편차: 2.79)이었고 여자군의 평균은 21.03점(표준편차: 2.27점)으로 나타나 여자군의 평균이 남자군보다 약간 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 Table 2에 제시되어 있다.

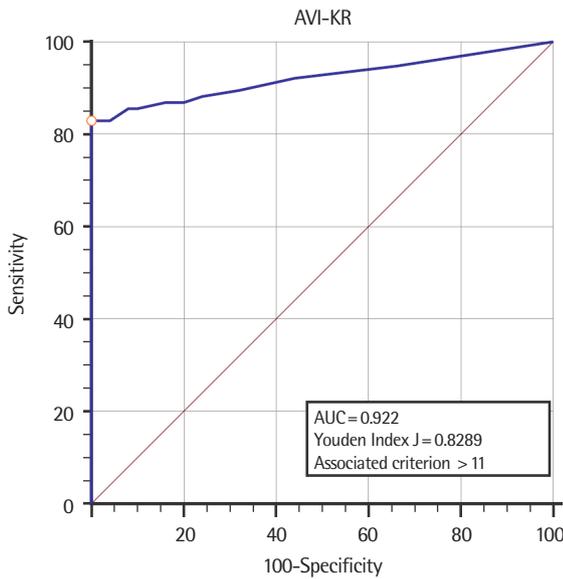
Table 3에서 보듯이 집단에 따른 주효과는  $p < .001$  수준에서 유의한 것으로 나타나 환자군의 총점이 정상군보다 유의하게 높다는 것을 알 수 있었다. 그러나 성별에 따른 주효과는 유의한 차이를 보이지 않아 여자군이 남자군보다 높은 총점을 보였어도 그 차이는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 집단과 성별의 상호작용효과 또한 유의하지 않았다.

ROC 커브 분석을 통해 도출된 AVI-KR의 그래프 이하 면적(AUC)은 .922, 표준오차는 .025,  $p < .001$ , 95% 신뢰구간은 .861에서 .962가

**Table 3.** ANOVA results of AVI-KR total scores

Source	Type III SS	DF	Mean square	F	p-value
Group	31,241.836	1	31,241.836	85.668	.000***
Gender	506.385	1	506.385	1.389	.241
Group*Gender	249.612	1	249.612	.684	.410

\*\*\* $p < .001$ .



**Figure 1.** ROC curve of AVI-KR.

지의 범위로 나타났다(Figure 1). 가장 높은 민감도와 특이도를 나타내는 Youden's index는 .829였고 이때의 절단점은 11.0점이었다. 이를 기준으로 정상군과 환자군의 점수 분포를 비교한 결과 정상군은 AVI-KR 총점이 0-10점 사이인 경우가 48명(최저 0점), 11점인 경우가 2명(최고 11점)으로 50명 모두 11.00점보다 낮은 점수를 보였다. 환자군은 0-10점 사이가 13명(최저 0점), 11점에 해당하는 경우는 없었고 12-20점 사이가 12명, 21-30점 사이가 12명, 31-40점 사이가 10명, 41-50점 사이가 6명, 51-60점 사이가 8명, 61-70점 사이가 6명, 71-80점 사이가 5명, 81-90점(최고 88점) 사이가 4명이었다. AVI-KR의 점수는 0점부터 92점까지 나타날 수 있는데 90점 이상을 보인 경우는 환자군에서도 관찰되지 않았다. 절단점 11.00점 이하인 참여자 수가 정상군에서는 50명으로 참여자 전체(100%)였지만 환자군에서는 13명(17.1%)으로 나타났다.

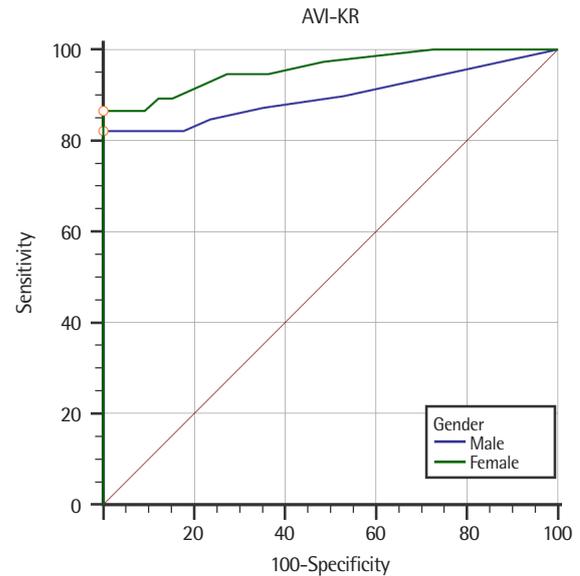
**환자군 노인 환자의 성별에 따른 음성관련 삶의질 비교**

정상군과 환자군을 구분하지 않은 126명 전체 참여자를 대상으로 성별에 따른 음성관련 삶의질을 비교했을 때에는 유의한 성차가 나타나지 않았다. 정상군은 참여자 모두가 절단점 아래의 수치를

**Table 4.** AVI-KR total scores of male and female patients

	Males (N=38)	Females (N=28)
AVI-KR	31.95 (24.15)	39.16 (24.63)

Values are presented as mean (SD).



**Figure 2.** ROC curve of AVI-KR (male and female patients).

를 보였으나 환자군은 정상군에 비하면 매우 다양한 점수분포를 보였다. 이에 환자군만을 대상으로 하여 성별에 따른 차이가 어떻게 나타나는지 비교해 보았다.

환자군 76명의 AVI-KR을 성별에 따라 비교한 결과는 Table 4에 제시되어 있다.

전체 참여자를 대상으로 한 분석 결과와 마찬가지로 여자 환자군의 AVI-KR 총점 점수가 남자 환자군의 총점 점수보다 약간 높게 나타났다. 그러나 *t-test*로 두 집단 간의 차이를 비교한 결과 그 차이는 유의하지 않은 것으로 나타났다( $t = -1.289, p = .584$ ), 이 또한 전체군과 같은 양상을 보였다.

성별에 따라 상이한 절단점을 적용해야 할지 여부를 확인하기 위해 ROC 곡선 분석을 실시하였다. 그 결과 남자 환자군의 경우 AUC는 .897, 표준오차 .042, 95% 신뢰구간은 .787에서 .962까지였으며 여자 환자군의 경우 AUC는 .958, 표준오차 .023, 95% 신뢰구간은 .881에서 .991까지였다. 두 집단의 AUC를 비교한 결과 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다( $z = 1.266, p = .205$ ) (Figure 2).

**논의 및 결론**

본 연구는 노인 음성이 삶의질에 미치는 영향을 파악하기 위해

제작된 자기보고식 평가도구인 AVI (Etter et al., 2019)의 한국어 번안본인 AVI-KR을 이용하여 음성장애 동반 유무와 성별의 차이가 AVI-KR 결과에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 시행되었다.

AVI (Etter et al., 2019)를 한국어로 번안한 AVI-KR의 신뢰도와 타당도 검증 결과 크론바흐 알파계수는 .973, 한국어판 음성장애지수, 음성피로도검사(한국어번안본), 음성활동 및 참여 프로파일-한국판과의 공인타당도는 각각 .807, .714, .835로 유의하게 높은 상관성을 보였고 전문가의 내용타당도 또한 5점(매우 타당하다) 만점 중 4.87점으로 나타나 높은 신뢰도와 타당도가 입증되었다. 이를 이용하여 정상군과 환자군, 남자군과 여자군의 AVI-KR 총점을 비교한 결과 환자군(평균 35.55점)이 정상군(2.28점)보다 유의하게 높은 점수를 보였고 여자군(21.03점)이 남자군(16.80점)보다 높은 점수를 보였으나 그 차이는 유의하지 않았다. ROC 분석을 통해 구한 절단점 11.00점을 기준으로 했을 때 정상군은 모든 화자가 11.00점 미만의 점수를 보였지만 환자군은 17.1%가 11.00점 미만의 점수를 보였다.

정상군과 환자군의 AVI-KR 총점은 환자군에서 유의하게 높게 나타났는데 이는 Ahmadi 등(2021)의 연구결과와도 일치한다. 이들은 AVI를 이란어로 번안한 P(Persian)-AVI를 이용하여 음성문제를 동반하지 않은 집단과 음성문제를 동반한 집단의 P-AVI 총점을 비교했는데 후자가 유의하게 높은 점수를 보였다고 보고했다. Etter 등(2019)도 정상군, 1차 근긴장성 발성장애(primary muscle tension dysphonia), 양성점막질환, 신경학적 음성질환, 노인성 후두 환자군 모두 유의한 집단 간 차이를 보였다고 보고했다. 같은 노인 집단이라고 하더라도 음성장애를 진단받은 집단이 경험하는 음성관련 삶의질이 그렇지 않은 집단보다 더 심각한 영향을 받을 것임을 예측하기는 어렵지 않다.

음성장애를 진단받은 환자군 중에서도 절단점 이하의 점수를 받은 경우가 17%에 해당되고 이중 4명은 AVI-KR의 총점이 0점으로 나타났다. 0점을 보인 4명의 진단명은 각각 성대마비, 성대용종, 접촉성 육아종, 과각화증이어서 양성 성대질환부터 전암성 질환까지 매우 다양했다. 이들 외에도 절단점 이하의 점수를 받은 환자군 9명 중에는 성대마비를 진단받은 환자가 4명, 성대용종 3명, 접촉성 육아종 1명, 후두암 환자가 1명 포함되어 있었다. Golub 등(2006)은 65세 이상 노인 107명을 대상으로 전반적인 건강상태를 평가하기 위해 사용하는 SF-12v2 (12-item Medical Outcomes Study Short Form survey U. S. version 2.0)와 V-RQOL을 실시한 후 두 점수의 상관성을 분석한 결과 .06-.28 정도의 낮은 상관성을 보였다고 보고했다. 본 연구결과와 같이 후두암 및 전암성 질환인 과각화증을 진단받은 환자들도 정상군과 다르지 않은 AVI-KR 총점 결과를 보였다는 것은 건강하지 못한 신체 상태가 반드시 음성관련 삶의질에

나쁜 영향을 미치는 것은 아니라는 Golub 등(2006)의 결과를 뒷받침해 준다. 즉, 성대의 병리적 상태 여부가 음성관련 삶의질에 차이를 유발할 수는 있지만 성대의 병리적 상태가 반드시 음성관련 삶의질에 부정적 영향을 미친다고 할 수는 없다.

성별에 따라 AVI-KR의 총점을 비교한 결과 여자군이 좀 더 높은 점수를 보였지만 그 차이는 유의하지 않았고 환자군에만 한정하여 성별에 따른 차이를 비교한 결과도 이와 같았다. 이러한 결과는 노인 남자와 여자의 음성관련 삶의질 평가를 비교한 연구 중 AVI를 사용한 Etter 등(2019), 노인 환자 839명을 대상으로 V-RQOL을 실시한 Applebaum 등(2019)의 결과와도 일치한다. Rapoport 등(2018)은 노화와 더불어 여자의 성대는 고유층 표층의 덮개(cover)가 두꺼워지는 반면 남자의 성대는 탄력소 밀도가 감소하면서 성대점막이 위축된다고 했다. 노화로 인한 후두의 변화가 남자와 여자에서 다르게 나타남에도 불구하고 AVI-KR의 총점이 비슷하게 나타났다는 것은 노화 후 나타나는 후두의 조직학적 차이가 음성관련 삶의질에 반드시 중대한 영향을 미치는 요인이 되지는 않음을 보여준다.

화자의 음성문제를 평가하는 데 일상적으로 쓰이는 음향적 평가, 공기역학적 평가, 청지각적 평가는 음성장애 전문가가 실시하고 해석하는 방법이다. 노인의 음성문제에 대해 환자 스스로 느끼는 음성문제의 정도와 검사자가 평가한 음성문제의 정도가 항상 일치하지 않는다는 것은 Schneider 등(2011)이 65세 이상 노인 107명을 대상으로 자기보고식 평가도구인 V-RQOL과 음성의 음향적 분석 결과를 대입하여 계산하는 음성장애 중증도지표(dysphonic severity index, DSI)를 비교한 연구에서도 나타난다. 이들은 V-RQOL과 DSI의 상관성을 분석한 결과 V-RQOL 점수와 DSI 점수가 유의한 상관을 보이지 않았다고 보고했다. McGarey 등(2021)은 59세 이상 음성장애 환자 33명을 대상으로 후두스트로보스코피를 통해 성문 틈의 크기를 측정하고 VHI-10을 이용하여 음성문제로 느끼는 일상생활의 문제를 파악하였다. 이 두 수치의 상관성을 비교한 결과 그 차이는 유의하지 않은 것으로 나타났다고 보고했다.

후두내시경을 통해 관찰한 성문 틈의 크기나 음향적 평가 결과가 음성장애 환자 스스로 느끼는 음성문제와 항상 일치하는 것은 아니라는 연구결과는 노인의 음성문제를 평가함에 있어 검사자 중심으로 이루어지는 평가뿐 아니라 환자 중심의 평가도 반드시 포함되어야 함을 의미한다. Kosztyła-Hojna, Zdrojkowski와 Duchnowska (2019) 또한 음성문제를 진단하는 데 객관적 진단평가도 중요하지만 환자 스스로가 평가하는 주관적 평가도 매우 중요함을 강조했다.

KOSIS 국가통계포털에 의하면 우리나라 전국의 65세 이상 고령 인구 비율은 2017년 13.8%, 2018년 14.3%, 2019년 14.9%, 2020년 15.7%, 2021년 7월 1일 현재 16.5%로 최근 5년간 매년 .5-.8%씩 증가

하고 있다(KOSIS, 2021). 이 통계에 따르면 우리나라 고령인구의 비율은 2025년에 20%를 넘게 되고(20.3%) 2036년에는 30%를 넘을 것으로 예측하고 있다(30.5%). 노인 인구의 비율이 날로 증가하는 데 발맞추어 노인에게 특화된 다양한 평가도구의 개발이 필요하다.

서론에서 언급했던 것처럼 노인 집단을 위해 특화된 음성평가 도구는 매우 드물며 대부분 젊은 성인과 구분 없이 평가도구를 사용하고 있다. 그러나 노인 집단은 젊은 성인보다 더 이질적인 집단이고 건강상태, 경제 상태, 사회참여 정도 등 젊은 성인과 큰 차이를 보이는 여러 특성을 갖고 있으므로 더욱더 노인 집단의 특성을 반영할 수 있는 검사도구가 필요하다.

Pyo (2019)는 젊은 성인 남자 집단과 노인 남자 집단의 문단 낭독 시 공기역학적 특성을 비교했을 때 노인 남자 집단의 문단 낭독 시 지속시간은 젊은 성인 남자 집단보다 유의하게 길었으나 기류량이나 기류체적은 유의한 차이를 보이지 않았다고 했다. 일반적으로 노인 집단의 모든 수치가 젊은 성인 집단의 수치보다 유의하게 부족하게 나타날 것으로 예상하지만 결과는 그렇지 않았음을 언급하면서 노인 음성장애 화자의 공기역학적 측정치가 갖는 의미는 연령만으로 해석할 수 없다고 했다. 이 결과에서 알 수 있듯이 노인 집단이 보이는 음성 특성의 경향을 젊은 성인보다 유의하게 부족할 것으로 예측하고 적용하는 것은 잘못된 판단을 유도할 수 있다. 그러므로 노인 음성장애 화자의 평가 결과를 판단하는 데 젊은 성인의 수치를 참고하여 판단하는 것은 무모하며 노인 집단을 위한 평가도구가 필요하고 노인 집단을 위한 기준치가 필요하다. 그러므로 본 연구가 노인 집단의 음성관련 삶의질을 분석하는 데 노인 인구를 위해 제작된 AVI-KR을 사용했다는 것은 의미 있는 일이다.

Etter 등(2019)의 AVI의 한국어 번안본으로는 Bae, Sung과 Lee (2019)의 KAVI (Korean version of the Aging Voice Index)도 있다. 두 연구 모두 AVI를 한국어로 번안하였으나 번안 과정이 다르고 번안본의 검사 문장도 차이가 있으므로 각자 신뢰도와 타당도를 구해서 각자 타당하고 신뢰할 만한 결과를 제시하였다. Bae 등(2019)의 연구와 본 연구 간에는 연구 참여자 선정 기준 및 참여자 구성 면에서 차이가 있다. 본 연구는 60세 이상을 대상으로 하였으나 Bae 등(2019)의 연구는 65세 이상을 대상으로 하고 있다. 연구 참여자 선정 기준에서 본 연구는 고혈압 약, 항역류성 약물 등 음성에 영향을 미치는 약물을 복용하지 않는 사람을 포함하여 보다 더 엄격한 기준을 적용하였다. 그러므로 Bae 등(2019)이 정상군 및 환자군 총 211명을 대상으로 한 데 비하면 본 연구는 정상군 및 환자군 126명을 대상으로 하여 상대적으로 피험자 수가 더 적었다. 본 연구의 환자군 구성은 Bae 등(2019)과 비교하여 양성 성대질환 환자가 더 많이 포함되어 있는 차이를 보인다. 노인성 음성장애는 다

른 여러 음성질환이나 병변과 함께 존재할 수 있으며 이 경우 음성 변화의 폭이 더욱 증대된다(Kwon, 2014). 60대 이상 음성장애 환자의 가장 흔한 원인 중 하나는 성대용종과 같은 양성 성대질환으로 알려져 있기 때문에(Baek & Kim, 2014) 본 연구는 다양한 양성 성대질환 환자군을 포함하고자 하였다. 또한 Bae 등(2019)의 연구는 KAVI의 신뢰도 및 타당도 검증에 초점을 두었으나 본 연구는 여기에 성별 비교에 초점을 둔 연구를 추가로 진행하였다.

본 연구를 진행함에 있어 충분한 연구 참여자 수를 확보하지 못한 점은 제한점으로 볼 수 있다. 이러한 문제는 비단 본 연구뿐 아니라 노인 집단을 대상으로 하는 대부분의 연구에서 당면하는 문제이다. 특히 노인 집단의 음성문제를 다루고자 할 때는 음성산출에 영향을 미치는 약물을 지속적으로 복용하는 경우 이 요인이 가외 변수로 작용할 수 있기 때문에 이를 제외기준으로 요구하는 경우가 많다. Thompson (1995)은 항히스타민제, 진해제(기침약), 고혈압 약, 항정신성 약물, 고농축 비타민C 제제, 호르몬제 등은 성대의 수분을 감소시켜 음성산출에 영향을 미칠 수 있다고 했다. 65세 이상 인구 중 고혈압 약을 복용하지 않는 경우를 찾기가 쉽지 않기 때문에 충분히 의미 있는 연구를 위한 참여자 수를 확보하기가 어렵다. 이러한 어려움 때문에 본 연구의 참여자도 충분한 참여자 수를 확보하지 못했음이 제한점으로 작용하였다.

노인 인구는 계속 증가하고 있고 젊은 성인과는 또 다른 특성을 보이므로 이들을 위한 평가도구의 확보는 매우 중요하다. 나아가서 노인 집단을 위해 사용할 수 있는 신뢰할 수 있고 타당한 평가도구는 노인 음성장애 화자의 증재를 위해서도 필요하므로 꾸준한 연구가 지속적으로 필요하다. 본 연구는 정상군과 환자군, 남자군과 여자군의 차이를 비교했으나 음성장애를 동반한 경우 질환군에 따라 어떻게 달라지는지, 연령에 따른 차이는 어떻게 나타나는지 등에 대한 추후연구가 계속 이루어져야 할 것이다. 앞서 언급한 바와 같이 노인 음성은 신체 건강상태, 우울감 등 정서적 측면, 사회 참여 등 다양한 측면의 영향을 받는다. 그러므로 추후연구로 이러한 측면이 노인 화자의 음성관련 삶의질에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 것도 의미 있을 것이다.

## REFERENCES

- Ahmadi, A., Hosseinifar, S., Faham, M., Shahramnia, M. M., Ebadi, A., Etter, N. M., ..., & Dehghan, M. (2021). Translation, validity, and reliability of the Persian version of the Aging Voice Index. *Journal of Voice*, 35(2), 327.e13-327.e21.
- Ahn, C. M., & Kwon, K. H. (1996). Clinical study of aged patients with hoarse-

- ness. *Journal of the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics*, 7(1), 27-31.
- Angadi, V., Colleen, M., Andreatta, R., Dietrich, M., Uhl, T., & Stempe, J. (2018). Biobehavioral measures of presbylaryngis. *Journal of Voice*, 34(3), 415-425.
- Applebaum, J., Harun, A., Davis, A., Hillel, A. T., Best, S. R. A., & Akst, L. M. (2019). Geriatric dysphonia: Characteristics of diagnoses in age-based cohorts in a tertiary voice clinic. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 128(5), 384-390.
- Bae, I. H., Sung, E. S., & Lee, J. C. (2019). Validity and reliability of Korean version of the Aging Voice Index (KAVI). *Journal of the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics*, 30(1), 21-27.
- Baek, M. K., & Kim, D. Y. (2014). Clinical manifestation of aging voice. *Journal of the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics*, 25(1), 16-19.
- Bruzzi, C., Salsi, D., Minghetti, D., Negri, M., Casolino, D., & Sessa, M. (2017). Presbyphonia. *Acta Biomed*, 88(1), 6-10.
- Etter, N. M., Hapner, E. R., Barkmeier-Kraemer, J. M., Gartner-Schmidt, J. L., Dressler, E. V., & Stemple, J. C. (2019). Aging Voice Index (AVI): reliability and validity of a voice quality of life scales for older adults. *Journal of Voice*, 33(5), 807.e7-807.e12.
- Ferrand, C. T. (2014). *Voice disorders: scope of theory and practice*. (S. Kim, H. Pyo, & S. Kwon, Trans.). Pearson Higher Ed. (Original work published 2012).
- Gois, A. C., Pernambuco, L. A., & Lima, K. C. (2018). Factors associated with voice disorders among the elderly: a systematic review. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 84(4), 506-513.
- Golub, J. S., Chen, P. H., Otto, K. J., Hapner, E., & Johns, M. M. (2006). Prevalence of perceived dysphonia in a geriatric population. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(11), 1736-1739.
- Kim, M. J. (2016). *Relationship between Vocal Fatigue Index and Voice Handicap Index for professional voice users* (Master's thesis). Ewha Womans University. Seoul, Korea.
- KOSIS. (2021). *Projected population by age group (Korea)*. Retrieved from [https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT\\_ZTITLE&menuId=M\\_01\\_01#content-group](https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01#content-group).
- Kost, K. M., & Sataloff, R. T. (2018). Voice disorders in the elderly. *Clinics in Geriatric Medicine*, 34(2), 191-203.
- Kwon, T. K. (2014). Treatment of presbyphonia (aging voice). *Journal of the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics*, 25(1), 13-15.
- Kosztyla-Hojna, B., Zdrojkowski, M., & Duchnowska, E. (2019). The application of High-Speed camera (HS), acoustic analysis and Voice Handicap Index (VHI) questionnaire in diagnosis of voice disorders in elderly men. *Otolaryngologia Polska*, 73(5), 25-30.
- Lee, S. H., Yim, S. J., & Kim, H. C. (2016). Aging of the respiratory system. *Kosin Medical Journal*, 31(1), 11-18.
- Lee, S. J., Choi, H. S., Kim, H. H., Beyon, H. K., Lim, S. E., & Yang, M. K. (2016). Korean version of the Voice Activity and Participation Profile (K-VAPP): a validation study. *Communication Sciences & Disorders*, 21(4), 695-708.
- Lim, J. Y. (2014). Current researches on vocal fold aging. *Journal of the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics*, 25(1), 24-26.
- Mallick, A. S., Garas, G., & McGlashan, J. (2019). Presbylaryngis: a state-of-art review. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 27(3), 168-177.
- McGarey, P. O., Bitar, R., Hughes, C. K., Hodson, N., Harris, E. A., Domingeuz, L. M., ..., & Simpson, C. B. (2021). Correlation of glottic gap and voice impairment in presbyphonia. *The Laryngoscope*, 131(6), 1594-1598.
- Pae, K. H., Wang, J. H., Choi, S. H., Kim, S. Y., & Nam, S. Y. (2005). Glottic characteristics and voice complaint in the elderly. *Journal of the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics*, 16(2), 135-139.
- Park, I. S. (2014). Histopathologic and physiologic features of the aging larynx. *Journal of the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics*, 25(1), 20-23.
- Pyo, H. Y. (2019). Aerodynamic characteristics of young and elderly adult patients with voice disorders during continuous speech. *Journal of Contents Association*, 19(12), 270-278.
- Rapoport, S. K., Menier, J., & Grant, N. (2018). Voice changes in the elderly. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 51(4), 759-768.
- Schneider, S., Plank, C., Eysholdt, U., Schützenberger, A., & Rosanowski, F. (2011). Voice function and voice-related quality of life in the elderly. *Gerontology*, 57(2), 109-114.
- Thompson, A. R. (1995). *Medications and the voice*. In J. S. Rubin, R. T. Sataloff, G. S. Korovin, & W. J. Gould (Eds.), *Diagnosis and treatment of voice disorders* (pp. 237-244). New York, NY: Igaku-Shoin.
- Yun, Y. S., Kim, H. H., Son, Y. I., & Choi, H. S. (2008). Validation of the Korean Voice Handicap Index (K-VHI) and the clinical usefulness of Korean VHI-10. *Korean Journal of Communication Disorders*, 13, 216-241.

Appendix 1. 노인성 음성지수-한국어판(Aging Voice Index-Korean version, AVI-KR)

문항	(0) 전혀 그렇지 않다.	(1) 드물게 그럴 때가 있다.	(2) 때때로 그렇다.	(3) 그럴 때가 많다.	(4) 항상 그렇다.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
(19-23 문항) 나는 내가 목소리 문제를 갖고 있다고 해도...					
문항	(4) 전혀 그렇지 않다.	(3) 드물게 그럴 때가 있다.	(2) 때때로 그렇다.	(1) 그럴 때가 많다.	(0) 항상 그렇다.
19					
20					
21					
22					
23					

## 국문초록

### 성별에 따른 정상 및 음성장애 노인 화자의 음성관련 삶의질 비교: 노인성 음성지수-한국어판(Aging Voice Index-Korean version, AVI-KR)을 이용하여

표화영<sup>1</sup> · 임재열<sup>2</sup> · 임성은<sup>3</sup> · 이승진<sup>4</sup>

<sup>1</sup>조선대학교 언어치료학과, <sup>2</sup>연세대학교 의과대학 이비인후과학교실, <sup>3</sup>강남세브란스병원 이비인후과 음성언어치료실, <sup>4</sup>한림대학교 언어청각학부 및 청각언어연구소

**배경 및 목적:** 본 연구는 Aging Voice Index (AVI)의 한국어 변안본(AVI-Korean version, AVI-KR)을 이용하여 노인의 음성문제가 음성문제의 동반 유무 및 성별에 따라 음성관련 삶의질에 미치는 영향을 알아보고자 시행되었다. **방법:** AVI를 한국어로 변안한 후 신뢰도 및 타당도의 검증과정을 거친 AVI-KR을 60세 이상의 음성장애를 동반하지 않은 정상군 50명과 음성장애를 진단받은 환자군 76명에게 시행하였다. 이원변량분석을 통해 음성장애 동반 유무(정상군과 환자군)와 성별(남자군, 여자군)이 음성관련 삶의질에 미치는 영향을 통계적으로 분석하였다. **결과:** 정상군의 AVI-KR 총점 평균은 2.28점이었고 환자군은 35.55점으로 환자군이 유의하게 높았다. 정상군은 모두 AVI-KR의 절단점인 11.0점 이하의 점수를 보였으나 환자군 중에선 17.1%가 절단점 이하의 점수를 보였다. 남자군의 총점 평균은 16.80점, 여자군은 21.03점으로 여자군이 높았으나 그 차이는 유의하지 않았다. 환자군만으로 성별에 따른 총점 평균의 차이를 비교했을 때도 여자군이 더 높은 점수를 보였으나(39.16 vs. 31.95) 역시 그 차이는 유의하지 않았다. **논의 및 결론:** 음성장애로 인한 성대의 병리적 차이가 음성관련 삶의질에 미치는 영향은 유의한 차이를 보였지만 성차에 의해 나타나는 성대의 조직학적 차이는 음성관련 삶의질에 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 성대의 병리적 문제도 환자군 모두에게 부정적인 영향을 미친 것은 아니었다. 그러므로 노인 음성장애 화자의 음성문제를 평가할 때는 검사자 중심의 객관적인 평가뿐 아니라 화자 중심의 자기보고식 평가도 중요하게 시행되어야 하며 노인 진단을 위해 특화된 평가도구에 대한 연구 및 개발도 꾸준히 이루어져야 한다.

**핵심어:** 노인성 음성, 노인 음성장애군, 노인 정상군, 성차, 노인성 음성지수-한국어판(AVI-KR)

이 논문은 2021년도 한림대학교 교비연구비(HRF-202103-007)에 의하여 연구되었음.

## 참고문헌

- Carole T. Ferrand (2014). **음성장애: 이론과 실제**(김성태, 표화영, 권순복 역). 서울: 박학사.
- 권택균 (2014). 노인성 음성의 치료. **대한음성언어의학회지**, 25(1), 13-15.
- 김민주 (2016). 직업적 음성사용인의 음성피로도 검사(Vocal Fatigue Index)와 음성장애지수(Voice Handicap Index)의 상관도 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 박일석 (2014). 노인성 후두의 조직병리학적, 생리학적 특성. **대한후두음성언어의학회지**, 25(1), 20-23.
- 배기훈, 왕중환, 최승호, 김상윤, 남순열 (2005). 노인 환자에서의 음성학적 특성. **대한음성언어의학회지**, 16(2), 135-139.
- 배인호, 성의숙, 이진춘 (2019). 한국어판 노인음성지수의 신뢰도와 타당도. **대한음성언어의학회지**, 30(1), 21-27.
- 백민관, 김동영 (2014). 노인성 음성의 임상양상. **대한음성언어의학회지**, 25(1), 16-19.
- 안철민, 권기환 (1996). 노인 애성환자에 대한 임상적 연구. **대한후두음성언어의학회지**, 7(1), 27-31.
- 윤영선, 김향희, 손영익, 최홍식 (2008). 한국어판 음성장애지수(VHI)의 타당도 및 VHI-10의 임상적 유용성. **언어청각장애연구**, 13(2), 216-241.
- 이승진, 최홍식, 김향희, 변형권, 임성은, 양민교 (2016). 음성 활동 및 참여 프로파일-한국판(K-VAPP): 타당성 검증 연구. **Communication Sciences & Disorders**, 21(4), 695-708.
- 임재열 (2014). 노인성 음성에 대한 최신 연구동향. **대한후두음성언어의학회지**, 25(1), 24-26.
- 표화영 (2019). 젊은 성인 및 노인 음성장애 환자의 연속발화 시 공기역학적 특성 비교. **한국콘텐츠학회논문지**, 19(12), 270-278.
- KOSIS 국가통계포털 (2021). **주요인구지표(성비, 인구성장률, 인구구조, 부양비 등)**. 대전: 국가통계포털.

---

## ORCID

표화영(제1저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0003-3697-2111>); 임재열(공동저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-9757-6414>);  
임성은(공동저자, 언어재활사 <https://orcid.org/0000-0003-4581-6356>); 이승진(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0001-6200-0004>)