

배경소음의 정도에 따른 음성장애 환자 발화 명료도 연구

A Study on the Speech Intelligibility of Voice Disorder Patients according to the Level of Background Noise

표 화 영¹⁾

Pyo, Hwayoung

ABSTRACT

The present study was performed to investigate the intelligibility of voice disorder patients by providing the various background noise levels. Four sets of 12-sentence-stimuli produced by 11 voice disorder patients were prepared, and 5 minute-news from radio broadcasting studio were used as a background noise. 30 listeners assigned intelligibility score of each sentence with visual analog scale. Each set of sentences was provided with 20dB, 10dB, 0dB noise (same intensity with stimuli), and, finally, with no noise. As results, as background noise level increased, intelligibility scores were lowered with statistical significance. Even though in the same severity, more loud background noise showed much lower scores than less loud noise. When 10dB noise was provided, intelligibility scores showed the biggest difference among the degree of severity.

Keywords: intelligibility, voice disorder, background noise

1. 서론

일반적으로 명료도는 ‘화자의 의도와 청자의 반응이 일치하는 정도’라고 정의할 수 있다(Schiavetti, 1992). 다른 신체적 문제를 동반하지 않고 오직 병적인 음성만을 주스로 내원하는 음성장애 환자들은 대부분 조음 산출의 문제가 동반될 소지가 없다. 그렇기 때문에 음성장애 환자에 대한 명료도 문제는 명료도를 논의할 때 항상 열외에 있었다.

그러나 음성장애 환자를 평가할 때 명료도를 함께 고려해야 한다는 주장은 계속 이어져왔다. Kent(1988)는 대부분의 음성장애 연구가 명료도의 저하 측면보다 그 ‘유효성(effectiveness)’이나 ‘수용가능성(acceptability)’을 저하시키는 측면에 초점을 맞추고 있음을 지적하면서 장애 음성이 명료도에 미치는 영향과 음성치료가 명료도 개선에 미치는 영향도 연구되어야 한다고 지

적하였다(Ramig(1992)에서 재인용). 음성장애 환자 발화의 명료도는 주로 마비성 구음장애 화자와 같이 이미 조음이나 운율에 문제를 가지고 있는 음성장애 환자들의 명료도에 대한 연구가 주류를 이루었다(Ansel & Kent, 1992; Bunton & Weismer, 2001). 그러나 최근에는 순수하게 음성만 문제가 있는 환자에 대한 명료도 연구도 이루어지고 있다. Bender et al.(2004)은 내전형 경련성 발성장애(adductor spasmodic dysphonia) 환자들의 발화 명료도에 대해 보고하였다. 또한 표화영, 심현섭(2007)은 조음 및 운율에 문제가 없는 음성장애 환자들의 발화 명료도에 대한 실험 결과 음성 문제의 중증도가 심각한 환자들의 발화 명료도가 조음 문제가 없음에도 불구하고 매우 낮음을 보고하였다. 이러한 연구가 지속되고는 있으나 아직도 음성장애 환자의 발화 명료도에 대해서는 연구할 내용이 많다.

음성장애 환자를 위한 자기보고식 평가도구로 사용하는 설문지 중 널리 쓰이는 것으로 Voice Handicap Index(VHI)와 Vocal Performance Questionnaire(VPQ), Voice Symptom Scale(VoiSS) 등이 있다. VHI에 포함된 항목 중에는 “People have difficulty understanding me in a noisy room(사람들이 시끄러운 곳에서는 내 말을 잘 이해하지 못한다)”는 항목이 포함되어 있고, VPQ에도 “In your opinion, do you think that your voice

1) 조선대학교 언어치료학부

이 논문은 2009년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었습니다.

접수일자: 2011년 8월 8일

수정일자: 2011년 8월 31일

게재결정: 2011년 9월 9일

is very difficult to hear or understand(당신이 생각하기에, 당신의 목소리가 다른 사람이 당신의 말을 이해하는 데 어려움을 준다고 생각하는가)?”는 항목이 있다. VoiSS에는 “Do you have difficulty competing against background noise(배경소음이 있을 때 그것을 이기고 목소리를 내는 것에 어려움을 느끼는가)?”의 항목이 포함되어 있다(Deary et al., 2003). 이들을 이용하여 우리가 음성장애 환자로부터 확인하고 싶은 내용 중에는 소음 상황 속에서의 의사 표현이 얼마나 적절히 전달되는가 하는 것도 있다.

일반적으로 발화 명료도 실험 시 소음상황의 통제를 쉽게 하기 위해 많이 사용되는 것은 백색소음(white noise)이다. 그러나 Kalikow et al.(1977)은 일상생활에서 자주 접하게 되는 소음은 사람의 말소리라고 지적하였으며 이는 비구어성 소음(nonspeech noise)보다 명료도를 더욱 저하시킨다고 하였다. 이에 따라 최근에는 다화자소음(multi-talker babble)을 이용하는 경향이 증가하고 있다. 다화자소음은 말소리와 소음을 더빙하여 사용하기도 하고(Gordon-Salant, 1985), 여러 화자가 대화하는 상황을 녹음하여 사용하기도 한다(Cutler et al., 2004). 발화 명료도를 보다 더 실제적인 상황에서 실험하고자 한다면 백색소음과 같은 비구어성 소음보다는 구어성 소음, 즉 말소리를 활용하는 것이 더 실생활과 가까운 상황을 연출할 수 있다. 또한 이러한 상황이 실험 결과를 일반화시키는 데 더 도움을 줄 수 있다.

소음은 음원을 불문하고 음성신호의 명료성(clarity)을 감소시키는 잠재력을 가지고 있다(The International Engineering Consortium, 2006). Boone et al.(2005)은 발화 명료도의 가장 중요한 요소 중 하나가 적절한 발화 크기(loudness)라고 하였으며 정상적인 목소리의 요건으로 소음 속에서도 잘 들려야 함을 지적하고 있다. 이렇듯 발화의 명료성을 위해 우리가 중요하게 고려해야 할 요소는 배경소음(background noise)이다. 표화영, 심현섭(2007)도 음성장애 환자 발화의 명료도 연구결과를 보고하면서 연구의 제한점 중 하나로 배경소음이 차단된 공간에서 실험이 이루어져 일상생활에서 발화하는 양상이 적절히 반영되지 못한 것을 지적했다.

이에 본 연구는 음성장애 환자 발화 명료도에 대한 보다 더 심층적인 연구 중 하나로 소음이 명료도에 영향을 미치는 바에 대해 조사하고자 한다. 즉 조음과 운율의 문제가 없는 음성장애 환자의 명료도가 소음상황에서 어떻게 달라지는지 파악하고 그 결과를 임상 현장에서 어떻게 활용할 수 있는지 고찰해 보고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 실험참가자

2.1.1. 청취자

청취자는 언어병리학을 전공하고 있는 학부생 30명이었다.

이들의 연령범위는 20 ~ 29세로 평균 연령은 21.7세이고, 이중 여자가 28명, 남자가 2명이었다. 청취자로서의 요건을 충족하는지 확인하기 위해 이들 전원을 대상으로 순음청력검사 장비(Model No. WR-A, Qualitone Special Instruments)를 이용하여 청력 선별검사를 실시한 결과, 30명 모두 정상 범주에 있는 것으로 나타났다. 이들은 의사소통상의 문제를 동반하고 있지 않으며 검사 문장으로 사용된 ‘가을(김향희, 2001)’ 문단의 세부적인 내용은 모르고 있었다. 또한 전공이 같고 연령대가 비슷하여 실험에 대해 유사한 경험과 지식을 보유하고 있다고 판단되었다.

2.1.2. 발화자

발화자는 조음이나 운율의 문제를 동반하지 않은 음성장애 환자 11명으로서 발화자는 모두 여성이고 연령 범위는 25 ~ 38세, 평균연령은 34.7세였다. 이들은 본 연구자가 분류하고 임상경력 9년 이상의 숙련된 음성장애 전문가가 검증한 결과에 따라 GRBAS 척도 점수 중 G 척도의 점수에 따라 G1, G2, G3군으로 분류되었고 여기에 통제군으로서 정상 성대를 가진 화자 3명을 N군으로 포함시켰다.

2.2. 발화 문장

청취자에게 명료도 검사를 위해 제시된 발화 문장은 표화영, 심현섭(2007)에서 사용한 문장검사 자료 중 일부를 활용한 것이다. 이 발화 문장은 ‘가을’ 문단에서 사용된 문장과 그 문장 중 일부를 편집하여 새롭게 구성한 문장 12개로 구성되어 있다.

N군과 G1, G2, G3군의 네 군이 발화한 문장 중 군별로 3개의 문장을 선정하여 총 12개의 문장이 선정되었다. 이 문장들은 군별로 음절수가 동일하도록 통제하여 네 군 모두 13 ~ 15음절 혹은 21 ~ 23음절로 구성된 세 개 문장을 포함하고 있다. 이 문장 목록은 <표 1>에 제시되어 있다.

표 1. 검사용 문장 목록
Table 1. List of stimuli sentences

번호	등급	문 장	음절수
1	N	우리나라의 가을은 참으로 아름답다.	15
2	N	마음을 살찌우고 아름답게 하는 힘을 주기 때문이다.	21
3	N	시시때때로 명상에 잠기기도 하는데 신비롭기까지 하다.	23
4	G1	그 빼어난 아름다움이 느껴진다.	13
5	G1	우리나라의 가을은 절로 감탄을 금할 수가 없게 된다.	21
6	G1	천고마비의 계절이라 일컫는 이유를 알게 될 것만 같다.	22
7	G2	숲속에 누워서 하늘을 바라보라.	13
8	G2	따라오르다 보면 절로 감탄을 금할 수가 없게 된다.	21
9	G2	먹거리가 풍성하기 때문에 결실의 계절이라고도 한다.	22

10	G3	또한 높고 파란 하늘을 바라보라.	13
11	G3	파란 하늘을 쳐다보고 있노라면 신비롭기까지 하다.	21
12	G3	이것들을 쌓아놓고 조상님들께 차례를 지내기도 한다.	22

이 12개의 문장이 배경소음의 정도에 따라 4 세트로 구성되었다. 각각의 세트에는 위의 12개 문장이 무작위로 배열되어 있으며 총 48개 문장이 청취자에게 제시되었다.

2.3. 배경소음

배경소음은 서론에서 언급한 바와 같이 일상생활 환경을 반영할 수 있도록 말소리 발화 상황을 사용했는데 라디오에서 방송되는 뉴스를 녹음하여 사용하였다. 여러 사람들의 대화 상황이 녹음된 것을 배경소음으로 사용할 경우 대화 주제 혹은 내용에 따라 목소리가 높아지거나 커지거나 웃음소리가 삽입되는 등 소음이 일정하게 제공되지 않을 수 있다. 일정하지 않은 소음은 충분히 명료도에 영향을 미칠 수 있기 때문에 일관적인 내용이 지속적으로 제공될 수 있도록 하기 위해 앵커의 뉴스 낭독을 배경소음으로 사용하였다. 라디오 방송의 동시 녹음이 가능한 녹음기(CFD-S35CP/S, Sony 사)를 이용하여 정시마다 5분간 방송되는 뉴스를 녹음하였다.

2.4. 실험 방법

2.4.1. 실험 상황 세팅

실험은 본 연구자의 연구실에서 이루어졌고 모든 실험은 본 연구자와 청취자 간 1 대 1로 이루어졌다.

큰 탁자를 사이에 두고 본 연구자와 청취자가 마주 앉도록 의자를 배치하였다. 검사자의 앞에는 명료도 검사를 실시할 발화 문장을 들려주기 위한 음성분석 소프트웨어 Multi-Speech (Model No. 3700, KayPENTAX 사)가 탑재되어 있는 노트북 컴퓨터(NT-N310-KA160, 삼성 사)가 위치해 있었다. 청취자의 앞쪽에는 배경소음이 제공될 녹음기(CFD-S35CP/S, Sony 사)의 스피커와 발화 문장을 들려주기 위해 컴퓨터와 연결되어 있는 스피커(Britz BR 1000A, Britz 사)가 위치해 있었다. 청취자, 녹음기 스피커와 컴퓨터에 연결된 스피커가 서로 정삼각형의 꼭지점을 이루도록 배치했다. 청취자의 귀에서 약 15 cm 정도 떨어진 위치에 스탠드를 이용하여 소음측정기(CESVA SC-2c, CESVA 사)를 위치시켰다. 이는 청취자의 귀에 들리는 배경소음의 크기가 정해진 대로 제시되는지 모니터링하기 위함이었다.

2.4.2. 사전실험

언어병리학을 전공하는 석사과정 대학원생 2명을 대상으로 사전 실험을 실시하였다. 이들은 후에 청취 실험에는 참여하지 않았다.

이들을 대상으로 사전실험을 실시한 결과 두 가지 문제점이 지적되었다. 첫 째, 음성장애 환자들의 발화 크기가 서로 달라

이것이 명료도에 영향을 미치는 요인이 된다고 하였다. 이에 따라 모든 발화 문장이 비슷한 크기로 들릴 수 있도록 각 문장마다 제시해야 할 적절한 음량(volume)을 정하였다. 예를 들어 발화 문장 1번과 2번을 들려주었을 때 이 두 문장의 크기가 서로 다르게 들린다고 하면 스피커의 음량을 조절하여 두 문장이 비슷한 크기로 들리는 각각의 음량을 결정하였다. 후에 본 실험에서 각 문장은 이 과정을 통해 결정된 음량으로 제공되었다. 이를 통해 균일한 크기로 제시된 발화 문장의 강도는 대개 50±2dB 정도의 크기를 보였다. 둘째, 배경소음을 처음에는 없 이, 그 다음에는 발화 문장이 제시되는 동안 작게(0±2dB), 다음은 중간 크기로(10±2dB), 마지막은 크게(20±2dB) 제시하였다. 발화 문장의 크기가 50dB 안팎이었으므로 배경소음이 0dB로 제시되었다는 것은 제시된 배경소음이 발화 문장과 비슷한 크기였다는 것을 의미한다. 또한 배경소음이 20dB로 제시되었다는 것은 청취자의 귀에 들리는 소리의 크기가 대략 70dB에 해당된다는 것이다. 배경소음이 없는 상태가 가장 먼저 제시되었기 때문에 이들은 조용한 상태에서 이미 충분히 문장을 명확하게 들었으므로 배경소음이 커져도 문장의 내용을 알아듣는데 어려움이 없었다고 하였다. 이에 따라 본 실험에서는 배경소음을 가장 큰 소음(20dB)부터 먼저 제시하였다. 배경소음을 무작위로 제시하지 않은 이유는 작은 소음부터 큰 소음으로 제시될 가능성을 배제할 수 없기 때문에 선택하지 않았다.

2.4.3. 사전 설명

실험 전에 청취자에게 실험 목적과 실험 과정을 설명하고 기록지를 사용하는 방법에 대해 설명하였다. 청취자로 하여금 들리는 발화 문장의 명료도를 시각적 아날로그 척도(visual analog scale, VAS)를 이용하여 평정하도록 하였다. 즉 10 cm의 선 중 왼쪽 끝을 명료도 점수 0점(‘뭐라고 말하는지 전혀 알아들을 수가 없다’)으로 하고 오른쪽 끝을 100점(‘발화 내용을 명확(clear)하게 알아들을 수 있다’)으로 할 때 해당되는 점수 부분에 짧은 수직선으로 표시하도록 하였다.

2.4.4. 실험 과정

사전실험의 피드백에 따라 배경소음은 발화 문장이 제시되는 동안 20dB, 10dB, 0dB의 순서로 제시하였고 마지막에는 배경소음 없이(none) 발화 문장만 제공하였다.

배경소음의 크기는 청취자의 귀 근처에 위치시킨 소음측정기를 통해서 계속 모니터링하였다. 정해진 소음 크기보다 커질 때에는 예상치 않은 잡음(예, 연구실 밖의 소음)이 크다는 의미이므로 정해진 크기대로 돌아올 때까지 실험을 중단하였다. 배경소음을 제공하지 않을 때에는 주변환경의 소음이 40dB 이상 커지게 되면 실험을 중단하고 조용해질 때까지 기다렸다.

명료도를 평가하는 문장은 각각 두 번씩 제시되었다. 처음 들려줄 때에는 명료도 점수를 표시하고 두 번째 들려줄 때에는

그 점수가 맞는지 확인하도록 하였다. 한 세트로 12개 문장을 모두 들려준 후 청취자가 원할 경우 한 번에 한해서 잘 듣지 못한 문장을 다시 들을 수 있는 기회를 주었다.

2.5. 분석 방법

VAS를 이용하여 실시된 명료도 검사의 점수는 0점에서 청취자가 표시한 지점까지를 자로 재어서 계산하였다. 이 과정은 사전실험에 참여했던 대학생 2명이 독립적으로 실시하였다. 측정에 대한 신뢰도를 확인하기 위해 Pearson 상관계수를 이용하여 측정자간 신뢰도를 구한 결과 0.99로 나타나 두 측정자 간의 점수가 대부분 일치하는 것으로 나타났다. 두 명이 제시한 측정치 중 1점 이상의 차이를 보이는 점수는 본 연구자가 측정하여 둘 중 일치하는 쪽을 선택하였다.

배경소음의 차이와 중증도의 차이에 따라 음성장애 환자 발화의 명료도가 어떻게 달라지는지에 대한 기술적 통계치를 구하였다. 그리고 배경소음의 정도와 중증도의 정도가 명료도에 미치는 영향에 대한 통계적 유의성을 검증하기 위해 반복측정 분산분석(repeated ANOVA)을 실시하였고 Bonferroni 검정을 실시하여 사후분석을 실시하였다.

청취자의 명료도 검사에 대한 신뢰도 검증을 위해 청취자 중 3명을 선택하여 초회 검사로부터 2주가 지난 후 재검사를 실시하였고, Pearson 상관계수를 이용하여 청취자간 신뢰도와 청취자내 신뢰도를 구하였다. 그 결과 청취자간 신뢰도는 평균 0.92, 청취자내 신뢰도는 평균 0.93으로 나타났다. 모든 통계분석은 SPSS 12.0 Windows용으로 실시하였다.

3. 연구결과

3.1. 배경소음에 따른 명료도의 변화

배경소음에 따른 음성장애 환자 발화의 평균명료도는 <그림 1>과 같다.

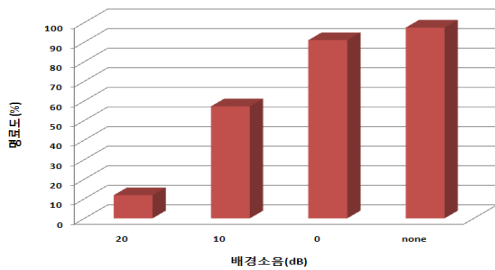


그림 1. 배경소음에 따른 명료도의 변화
Fig. 1. Intelligibility scores according to the level of background noise

그림에서 보는 바와 같이 배경소음이 클수록 명료도는 감소하는 것으로 나타났다. 배경소음이 20dB일 때의 명료도는 평균

11.8(범위 0 ~ 100)%로 매우 낮은 수치였고 10dB일 때는 57(0 ~ 100)%로 증가했으나 여전히 낮은 수치를 보였다. 그러나 발화 문장과 비슷한 크기의 소음이 제공되었을 때나 소음이 제공되지 않았을 때는 각각 91.0(26 ~ 100)%와 97.4(60 ~ 100)%의 높은 명료도를 보였다.

배경소음의 차이에 따른 명료도의 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($F_{(3, 354)} = 2855.462, p < .001$). 또한 Bonferroni 검정을 이용하여 사후검정을 실시한 결과 모든 배경소음 간의 차이가 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이에 대해서는 <표 2>에 정리되어 있다.

표 2. 배경소음에 따른 명료도의 사후검정
Table 2. Post-hoc test of intelligibility according to the level of background noise

배경소음 집단(I)	집단(J)	평균차(I-J)
20dB	10dB	4.108 *
	0dB	13.319 *
	none	22.050 *
10dB	20dB	-4.108 *
	0dB	9.211 *
	none	17.942 *
0dB	20dB	-13.319 *
	10dB	-9.211 *
	none	8.731 *
none	20dB	-22.050 *
	10dB	-17.942 *
	0dB	-8.731 *

* $p < .001$

3.2. 배경소음과 중증도의 변화에 따른 명료도의 변화
배경소음과 중증도의 변화에 따른 명료도의 변화 양상을 하나의 표로 정리하면 다음과 같다(<표 3>).

표 3. 중증도와 배경소음에 대한 평균 명료도
Table 3. Mean intelligibility scores according to the levels of background noise and severity grade (단위: %)

		20dB	10dB	0dB	none
N군	평균	18.53	79.61	98.92	99.80
G1군	평균	16.54	68.94	96.17	98.78
G2군	평균	9.88	47.27	89.86	96.59
G3군	평균	2.26	32.98	79.02	94.41

위에서 보는 바와 같이 정상화자의 발화여도 배경소음이 클 때에는 그 명료도가 20%를 넘지 못하였으며 중증도가 심각한 경우에는 2%로 더욱 낮은 명료도를 보였다. 반면 배경소음이 없을 때에는 정상화자에서는 100%에 가까운, 중증도가 심각한 G3군에서도 95%에 가까운 명료도를 보였다.

배경소음이 가장 크게 제시된 경우(20dB)에는 중증도에 따른 명료도의 차이가 유의하였고($F(3, 356) = 16.659, p < .001$) N군과 G3군의 차이는 16.27%였다. 배경소음이 중간 크기인 10dB로 제시되었을 때에도 그 차이가 유의했는데($F(3, 356) = 56.797, p < .001$) N군과 G3군의 명료도 차이가 46.63%로 나타나 그 차이가 네 가지 배경소음 상황 중 가장 컸다. 배경소음이 약할 때(0dB)에는 N군과 G3군의 차이가 19.90%였고 이 차이 또한 유의했다($F(3, 356) = 43.556, p < .001$). 배경소음이 제시되지 않았을 때(none)의 두 군 간의 차이는 5.39%로 가장 적었으나 이 차이 또한 유의한 것으로 나타났다($F(3, 356) = 17.921, p < .001$).

구형성(Sphericity) 가정을 만족하지 못하므로 Huynh-Feldt 수정법을 이용(남정모 외, 2008)하여 상호작용 효과를 구한 결과 중증도와 배경소음 간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($F(7.123, 845.226) = 34.840, p < .001$). 이로써 중증도와 배경소음은 개별적으로는 물론 상호작용을 통해서도 명료도에 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

상호작용 효과가 유의한 것으로 나타났으므로 각 중증도에 따라 배경소음이 유의한 차이를 보이는지 알아보기 위해 일요인 분산분석을 실시하였다(김선희 외, 2011). 그 결과 각 배경소음에서 중증도의 차이로 나타나는 명료도의 차이가 모두 유의한 것으로 나타났다(<표 4>).

표 4. 각 중증도에 따른 배경소음 간 명료도 차이의 유의성
Table 4. Statistical significance of intelligibility scores among the different background noise levels according to each severity grade

		제곱합	자유도	제곱 평균	F	p
N군	집단간	395514.5	3	131838.2	449.2504	< .001
	집단내	104472.6	356	293.4625		
	총합	499987.1	359			
G1군	집단간	393427.7	3	131142.6	504.7156	< .001
	집단내	92051.1	356	259.8346		
	총합	485928.8	359			
G2군	집단간	441113.0	3	147037.7	406.3259	< .001
	집단내	128826.2	356	361.8713		
	총합	569939.2	359			
G3군	집단간	482863.2	3	160954.4	600.3947	< .001
	집단내	95436.8	356	268.081		
	총합	578300.0	359			

4. 논의 및 결론

본 연구는 조음이나 운율에 문제가 없는 음성장애 환자 발화의 명료도를 배경소음을 다양하게 제시한 상태에서 실험해 보았다. 그 결과 중증도와 배경소음은 각각 명료도에 유의한 영향을 미쳤으며 두 요인의 상호작용도 명료도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Drullman(1995)은 배경소음이 있는 상황에서 산출되는 말소리는 전체적인 파형(waveform)이 영향을 받기 때문에 상대적으로 더 약한 발화 요소가 차폐되면서 명료도가 저하된다고 하였다. 음성장애 환자의 경우 조음이나 운율에 문제가 없다고 해도 성대에서 산출되는 후두원음에 문제가 있기 때문에 왜곡된 파형이 산출되기 쉬운데 이런 양상이 본 연구결과에도 반영되었다고 볼 수 있다. Cox et al.(1987)도 정상화자들의 발화가 다양한 청취환경에서 어떻게 달라지는지 알아보았다. 그 결과 조용한 환경과 소음이 있는 환경 중 후자의 경우에서 모든 주효과와 상호작용효과가 유의하다고 보고하여 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다.

표화영, 심현섭(2007)은 배경소음이 없는 상황에서 정상 화자 및 음성장애 환자 발화의 명료도를 실험한 결과 정상군일 때에는 96.17%, G3군일 때에는 48.88%의 명료도를 보였다고 하였다. 본 연구 결과 중 배경소음이 없을 때와 비교해 보면 정상화자인 경우에는 99.8%로 비슷하게 나타났으나 G3군의 경우에는 94.41%로 나타나 상당한 차이를 보이고 있다. 이러한 차이의 원인은 본 연구가 반복측정을 실시했기 때문에 이로 인한 이월(carryover)효과 때문으로 볼 수 있다(박광배, 2008). 같은 문장이지만 배열순서가 다른 검사문장을 배경소음에 따라 4회 반복해서 들었기 때문에 이것이 반복효과 혹은 연습효과를 보였을 가능성이 크다. 이월효과를 최소화시키기 위해 문장의 배열 순서를 달리 하고 사전실험을 통해 배경소음을 크게 제시하는 것부터 차차 작게 제시하는 방법을 사용했으나 여전히 그 문제점은 남아있는 것으로 보인다. 이는 반복측정을 하는 대부분의 연구가 보이는 문제점으로 연구 설계를 하는 연구자들이 공통으로 고민하는 문제이기도 하다. 가장 좋은 해결법은 연습효과를 줄이기 위해 제시 간격에 충분한 시간을 두는 것이나 현실적으로 적용하기 어려운 단점이 있다. 연습효과를 배제하기 위해 다른 문장을 사용하거나 다른 청취자를 대상으로 하면 문장의 차이로 인한 구성 음소의 차이나 청취자의 차이로 인한 청취능력의 차이가 명료도에 영향을 미칠 수 있기 때문에 이 또한 신뢰할 수 있는 결과를 제시해주기 어렵다. 이에 대해서는 추후연구가 필요한 것으로 사료된다.

배경소음이 제시되었을 때 N군과 G3군의 차이가 가장 큰 경우는 배경소음이 10dB일 때였고 다음 순서로 0dB, 20dB였다. 이것이 의미하는 바는 배경소음이 아주 크거나 아주 작을 때에는 정상화자와 중증도가 심각한 음성장애 환자의 발화 명료도가 유의하기는 하지만 매우 큰 차이를 보이지 않는다는 것이다. 배경소음이 아주 크면 발화가 소음에 묻혀 들리지 않기 때문에 정상화자이든 중증도가 심각한 음성장애 환자이든 명료도가 낮을 수밖에 없고 반대로 배경소음이 작으면 중증도에 상관없이 명료도에 별다른 영향을 미치지 않기 때문에 그 차이가 크지 않다. 그러나 중간 정도의 배경소음이 제시될 때(10dB)에는 중증도의 요인이 명료도에 영향을 미치는 정도가 더 커진다고 볼 수 있다.

배경소음이 중간 정도일 때에는 N군과 G3군의 명료도 차이 뿐 아니라 명료도의 분산 정도 또한 가장 크게 나타났다. 이것은 그만큼 청취자마다 사용하는 정보가 달랐다는 의미이기도 하다. Warren(1970)은 단어 안의 특정 음소가 차례로 가려져 있어도 발화된 단어가 무엇인지 정확히 판단할 수 있는 것은 언어의 잉여성(redundancy) 때문이라고 하였다. 즉 사람들은 단어를 모두 정확하게 듣지 못했다고 해도 친숙한 단어라면 듣지 못한 부분을 정확한 음소로 채워넣을 수 있는 언어적 기술을 가지고 있다는 것이다. 이에 비추어 볼 때 명료도의 분산 정도가 컸던 이유는 그 언어적 기술, 부족한 부분을 채워넣는 전략이 청취자마다 달랐기 때문이라고 해석할 수 있다.

본 연구는 과거로부터 음성장애 환자의 발화 명료도에 대한 문제가 지적되어 왔어도 본격적인 연구는 미비한 상황에서 좀 더 다양한 측면에서 연구를 시도한 것을 그 의의로 볼 수 있다. 음성장애의 증증도에 따라 발화 명료도가 유의한 차이를 보이니만큼 음성장애 환자를 평가하고 치료하는 데 명료도 또한 고려해야 할 사항 중 하나임을 말해주고 있다.

그러나 본 연구는 앞서 언급한 바와 같이 이월효과를 줄이기 위해 다양한 시도를 했음에도 불구하고 반복측정이 갖는 문제점을 다시 한 번 드러내었으므로 후속연구에서는 그 영향을 더욱 줄일 수 있는 방법을 모색해 보아야 할 것이다. 또한 배경소음 외에 명료도에 영향을 미칠 수 있는 요인들에 대한 좀 더 다각도적인 접근과 시도가 이어져야 할 것이다.

참고문헌

Ansel, B. M. & Kent, R. D. (1992). "Acoustic-phonetic contrasts and intelligibility in the dysarthria associated with mixed cerebral palsy", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 35, pp. 296-308.

Bender, B. K., Cannito, M. P., Murry, T. & Woodson, G. E. (2004). "Speech intelligibility in severe adductor spasmodic dysphonia", *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 47, pp. 21-32.

Boone, D. R., McFarlane, S. C. & Von Berg, S. L. (2005). *The Voice and Voice Therapy*. Pearson Education.

Bunton, K. & Weismer, G. (2001). "The relationship between perception and acoustics for a high-low vowel contrast produced by speakers with dysarthria", *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 44, pp. 1215-1228.

Cox, R. M., Alexander, G. C. & Gilmore, C. (1987). "Intelligibility of average talkers in typical listening environments", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 81, No. 5, pp. 1598-1608.

Cutler, A., Weber, A., Smits, R. & Cooper, N. (2004). "Patterns

of English phoneme confusions by native and non-native listeners", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 116, No. 6, pp. 3668-3678.

Deary, I. J., Wilson, J. A., Carding, P. N. & MacKenzie, K. (2003). "VoiSS: A patient-derived Voice Symptom Scale", *Journal of Psychosomatic Research*, Vol. 54, pp. 483-489.

Drullman, R. (1995). "Speech intelligibility in noise: Relative contribution of speech elements above and below the noise level", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 98, No. 3, pp. 1796-1798.

Gordon-Salant, S. (1985). "Recognition of digitized CV syllables in multitalker babble", *Audiology*, Vol. 28, pp. 241-253.

Kalikow, D. N., Stevens, K. N. & Elliott, L. L. (1977). "Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 61, No. 5, pp. 1337-1351.

Kim, H. H. (2001). "Neurogenic speech and language disorders", In Lee, S. H., Pae, S. Y., Sim, H. S., Kim, Y. T., Kim, H. H., Shin, M. J., Han, J. S., Kim, J. S. & Lee, J. H. (Eds.), *Introduction to Communication Disorders*. Hana Medical Publishers.

(김향희 (2001). "신경 말·언어장애", 이승환, 배소영, 심현섭, 김영태, 김향희, 신문자, 한제순, 김진숙, 이정학 (편저), 의사소통장애개론. 하나의학사.)

Kim, S. H., Sim, H. S., Song, Y. K., Choi, J. Y. & Yang, H. J. (2011). "Comparisons of perceptual judgment for hypernasality in monolingual Korean, bilingual-Korean-Japanese, Cantonese, Filipino and Vietnamese population", *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 16, No. 2, pp. 114-126.

(김선희, 심현섭, 송윤경, 최진영, 양진형 (2011). "이중언어 사용자의 언어권별 과대비성 지각 비교", 언어청각장애연구, 제 16권 제 2호, pp. 114-126.)

Nam, J. M., Choi, Y. L. & Kim, H. H. (2008). *Statistical Analysis with SPSS in Speech-Language Pathology*. Sigma Press.

(남정모, 최예린, 김향희 (2008). 언어병리학에서 SPSS를 활용한 통계분석. 시그마프레스.)

Park, K. B. (2008). *Analysis of Variance and Regression*. Hakjisa.

(박광배 (2008). 변량분석과 회귀분석. 학지사.)

Pyo, H. Y. & Sim, H. S. (2007). "A study of speech intelligibility affected by voice quality degradations", *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 12, No. 2, pp. 256-278.

(표화영, 심현섭 (2007). "음질 저하의 정도에 따른 말명료도 연구", 언어청각장애연구, 제12권 제2호, pp. 256-278.)

Ramig, L. O. (1992). "The role of phonation in speech intelligibility: A review and preliminary data from patients with

Parkinson's disease”, In R. D. Kent (Ed.), *Intelligibility in Speech Disorders: Theory, Measurement and Management*. John Benjamin Publishing.

Schiavetti, N. (1992). “Scaling procedures for the measurement of speech intelligibility”, In R. D. Kent (Ed.), *Intelligibility in Speech Disorders: Theory, Measurement and Management*. John Benjamin Publishing.

The International Engineering Consortium (2006). “Voice quality in converging telephony and IP networks”, available from Web Proforum Tutorials, www.iec.org.

Warren, R. (1970). “Perceptual restoration of missing speech sounds”, *Science*, Vol. 167, pp. 392-393.

• **표화영 (Pyo, Hwayoung)**

조선대학교 언어치료학부

광주시 동구 서석동 375번지

Tel: 062-230-6188 Fax: 062-230-6271

Email: entvoice@chosun.ac.kr

관심분야: 음성의학