

## 우울증 화자 음성의 음향음성학적 특성

### Vocal acoustic characteristics of speakers with depression

백 연 숙<sup>1)</sup> · 김 세 주<sup>2)</sup> · 김 은 연<sup>3)</sup> · 최 예 린<sup>4)</sup>  
Baek, Yeonsook · Kim, Sejoon · Kim, Eunyeon · Choi, Yaelin

#### ABSTRACT

The purposes of this paper is to study the characteristics of compared to the speakers voice without depression and speakers with depression, and to propose a objective method for the measurement of the therapeutic effects as well as for diagnostics of depression based on the characteristics. The voice samples obtained from 11 female speakers with depression, aged from 20 to 40, diagnosed as having major depressive disorder by an psychiatrist were compared with those from 12 normal controls with matched sex, age, height, weight, education, smoking, and drinking. The voice samples are taken by a portable digital recorder(TASCAM DR-07, Japan) and analysed using the MDVP(Multi-Dimensional Voice Program) software module from CSL(Computerized Speech Lab, kay elemetrics, co, model 4100). The result of the investigation are as following. First, the average speaking fundamental frequency and loudness range of the speakers with depression group was statistically significantly lower than that of the control group. The pitch range of the control group was rather higher than that of the speakers with depression group, but without statistical significance. Overall speech rates have no statistical difference between two groups. Second, the average speaking fundamental frequency and loudness range have statistically significant negative correlation with Beck Depression Inventory, i.e. more severe depression exhibits lower average speaking fundamental frequency and loudness range. Other vocal parameters such as pitch range and overall speech rate have no statistically meaningful correlations with Beck Depression Inventory.

**Keywords:** depression, Beck Depression Inventory, vocal parameters

### 1. 서론

#### 1.1 연구 목적 및 필요성

현재 우리나라는 보건복지부가 실시한 정신질환 역학조사에서 OECD 국가 중 자살률 1위인 것으로 조사되었다. 2011년 보건복지부가 발표한 정신질환 역학조사 분석 결과에 따르면, 최근 1년 사이에 성인의 3.7%가 한 번 이상 심각하게 자살을 생각하였고, 0.7%가 자살을 계획하였으며, 0.3%가 자살

을 시도한 것으로 나타났다. 최근 1년 간 자살시도를 한 사람은 10만 8천명으로 추산되며, 자살 생각을 한 경우의 57.0%, 자살 계획을 한 경우의 73.7%, 자살 시도를 한 경우의 75.3%에서 1개 이상의 정신장애를 경험한 것으로 나타났다. 성인 여성 10명 중 1명은 평생 한 번 이상 우울증 등을 포함한 기분장애를 겪는 것으로 나타났으며, 기분장애의 대표질환인 우울증(주요우울장애)은 2001년에 비해 1.5배 이상 증가하였고, 남녀 모두에서 증가 추세로 나타나고 있다. 이처럼 우울증으로 고통 받는 사람은 해마다 늘고 있지만, 우울증에 대한 인식 개선과 예방 및 치료는 미흡한 실정이다. 이런 상황이라면 이제는 우울증에 대한 대책을 알아보는 것이 향후 자살을 줄이는 한 방법이 될 것이다(황남성, 2008). 이러한 노력의 하나로 국외에서는 우울증 환자들의 음성을 대상으로 한 음향음성학적 특성 연구들이 많다(Scherer, 1988; Alastair et al., 1992; Christina & Harold, 1997; Daniel et al., 2000; Garcia-Toro et al., 2000; Michael et al., 2004). 초기 국외에서는 우울증 환자

1) 명지대학교, yscherry48@naver.com, 제1저자

2) 연세대학교 의과대학, kimsejoo@yuhs.ac, 제2저자

3) 삼성서울병원, key199@hanmail.net, 제3저자

4) 명지대학교, yaelinchoi@gmail.com, 교신저자

이 논문은 제1저자의 석사학위논문을 요약한 것입니다.

접수일자: 2012년 2월 6일

수정일자: 2012년 3월 2일

게재결정: 2012년 3월 15일

들을 상대로 연구되었던 반면 현행 연구들에서는 청소년을 대상으로 자살을 미연에 방지하려는 연구(Low et al., 2011)들이 진행되고 있다. 국내에서도 음성에 대한 음향음성학적 특성 연구(조은경 외, 1997; 김성지, 조성호, 2001; 남경식, 민경환, 2001)가 몇 가지 있다. 조은경 등(1997), 남경식, 민경환(2001)은 정상 성인을 대상으로 디지털 분석 기술을 사용하여 감정 상태에 따른 음성 매개변수들의 특성을 비교 분석하였다. 그들은 자신들의 연구에 대해 다음의 것을 제안하였는데, 연구에서 쓰여진 감정 상태는 소수의 성우에 의한 정서 연기로 만들어진 것이며, 이러한 감정 상태가 그 정서 상태를 대표할 수 있을지 의문이라는 것이다. 이러한 제언을 해결하고자 김성지, 조성호(2001)는 상담 치료를 받았던 내담자들의 정서가 담긴 음성의 음향음성학적 특성을 분석하여 각 정서를 구별할 수 있는 신뢰로운 음성지표들이 무엇인지를 확인하고자 하였다. 그러나 국내 선행 연구들은 대부분 감정 상태에 따른 음향음성학적 특성에 대해서만 연구(조은경 외, 1997; 김성지, 조성호, 2001; 남경식, 민경환, 2001)되어졌고, 정서 장애 유형에 따른 음성 특이성에 대하여는 연구되지 않았다. 그러므로 본 연구에서는 정서 문제를 가진 정신과 환자 중 우울증 환자들을 대상으로 선행 연구에서 쓰여졌던 음성 매개변수들을 사용하여 우리나라 우울증 환자들의 음향음성학적 특성을 알아 보는데 그 목적이 있으며, 본 연구를 근거로 임상에서 우울증 환자들의 진단 및 치료 효과에 대하여 객관적으로 측정할 수 있는 하나의 방법으로 제안하고자 한다.

## 1.2 우울증 환자 음성의 음향음성학적 특성에 관한 선행연구

우울증 환자들의 음성 특성에 관한 국외 선행 연구들은 다양하며, 서로 상이한 연구 결과들을 보고하고 있다. 음성 매개변수들(vocal parameters) 중 평균발화기본주파수(average Speaking Fundamental frequency, 이하 'SF<sub>0</sub>')에 대하여 살펴보면, 우울증 환자들의 음성은 낮은 음도(pitch)를 나타낸다는 연구 보고(Moses, 1954; Eldred & Price, 1958)도 있고, 이와는 다르게 우울증 환자들의 치료 경과에 따른 음성 특성들에 대하여 연구된 보고에는 우울 상태 동안 비정상적으로 높았던 우울증 환자들의 음도가 의학적 치료 후 감소하였다고 보고하였는데, 그 이유를 일반적으로 전체 근 긴장도(overall muscle tone)가 증가하면 성대 긴장도(vocal cord tension)가 증가하고 이로 인하여 음도도 같이 증가하게 된다고 주장하고 있다(Tolkmitt et al., 1982). 또한, 정신과적 반응은 전체 근 긴장도를 증가시키고, 최저 기본주파수(minimum F<sub>0</sub>)도 함께 증가시킨다고 주장한 연구 보고(Laver, 1980; Scherer, 1979)도 있다. 그러나 앞선 연구들과는 다르게 약물을 복용하지 않은 우울증 여성 환자들과 정상 여성 환자들 간의 음성 특성에 대하여 비교 분석한 결과, 우울증 환자와 정상 환자 간의 발화기본주파수는 별 차

이가 없다고 보고된 연구(Daniel et al., 2000)도 있다.

말속도(speech rate)에 관한 선행 연구들을 살펴보면, 우울증 여성 화자들과 남성 화자들을 대상으로 우울한 기분에서 회복된 기분 상태로부터 변화된 그들의 음성 특성에 대하여 비교 분석한 결과, 우울증 화자들 개개인이 우울한 기분에서 회복된 기분으로부터 말속도가 증가되었다는 연구 보고(Klos, Ellgring & Scherer, 1988)가 있고, 주요우울장애 화자들과 정상 화자들 간의 음성 특성을 비교 분석한 결과, 말속도 등이 두 집단을 가장 잘 변별해주는 음성 매개변수였다고 보고한 연구(Alastair et al., 1992)도 있다. 이렇듯 말속도에 관한 몇몇 선행 연구들은 공통된 연구 결과들을 보고하고 있다. 본 연구에서는 대상자의 전체말화속도(overall speech rate, 이하 'OSR')를 분석하였다.

음도 범위(pitch range, 이하 'PR')에 관한 선행 연구들을 살펴보면, 우울증 환자들의 음성은 감소된 음도 범위를 보이는데, 이것은 임상에서 흔히 관찰되는 것처럼 우울증 환자들의 단조로운 음성과 관련이 있을 수 있음을 보고한 연구들(Scherer, 1988; Christina & Harold, 1997; Michael et al., 2004)이 있고, 우울증 환자와 정상 환자 간 평균 음도 측면에서의 변이성에 대해 비교 분석한 결과, 우울증 환자들은 감소된 평균음도변이성(mean vocal pitch variability)을 나타낸다고 주장한 연구 보고(Christina & Harold, 1997)도 있다.

강도 범위(loudness range, 이하 'LR')에 관한 선행 연구들은 대부분 우울증 환자들의 음성은 낮은 강도를 나타낸다고 보고하고 있다(Moses, 1954; Eldred & Price, 1958; Tolkmitt et al., 1982; Talavera, Saiz-Ruiz & Garcia-Toro, 1994; Nilsson, 1998; Daniel et al., 2000).

우울증 환자들의 음성 특성에 관한 연구들 중 우울증 중증도(severity)와 음성 매개변수들 간의 관계성에 대하여 연구된 보고(Michael et al., 2004)도 있다. Michael 등(2004)은 주요우울장애 남성 환자 5명과 여성 환자 2명을 대상으로 HDRS 점수와 음성 매개변수들(말속도, 음도 범위, 중지시간퍼센트) 간 상관관계에 대하여 알아본 결과, 3가지 음성 매개변수들 중 말속도, 음도 범위에서 HDRS와 강한 부적상관관계를 보인다고 보고하였다. 즉, 우울증 중증도가 심할수록 느린 말속도와 낮은 음도 범위를 보인다고 하였다. 또 Ellgring & Scherer(1996)은 주요우울장애 남성 환자 5명과 여성 환자 11명을 대상으로 한 종단 연구에서 주요우울장애 환자들의 치료 효과에 대하여 검증한 결과, HDRS와 말속도, 쉽 기간(pause duration) 사이에 유의한 부적상관관계가 있음을 보고하였다. 그러나 위의 연구 결과들과는 다르게 Garcia-Toro 등(2000)은 우울증 환자 23명을 대상으로 HDRS와 운율(prosody) 관련 음성 매개변수들 사이의 상관관계에 대하여 알아본 결과, HDRS와 음성 매개변수들 중 발화쉬기시간(speech pause time)이 약한 정적상관관계를 나타내었고, 이외 다른 매개변수들과의 상관

관계는 없었다고 보고하였다.

국내에서도 음성에 대한 음향음성학적 특성 연구(조은경 외, 1997; 김성지, 조성호, 2001; 남경식, 민경환, 2001)가 몇 가지 있다. 남경식, 민경환(2001)은 정상 성인을 대상으로 디지털 분석 기술을 사용하여 만족, 환희, 슬픔, 비통, 불안, 공포, 짜증, 분노, 혐오, 경멸, 지루함, 죄책감, 자괴심, 흥미의 14 가지 감정 상태에 따른 음성 매개변수들의 특성을 비교 분석하였다. 그들은 자신들의 연구에 대해 다음의 것을 제안하였는데, 연구에서 쓰여진 감정 상태는 소수의 성우에 의한 정서 연기로 만들어진 것이며, 이러한 감정 상태가 그 정서 상태를 대표할 수 있을지 의문이라는 것이다. 이러한 제언을 해결하고자 김성지, 조성호(2001)는 실제 상담 치료를 받았던 내담자들의 정서가 담긴 음성의 음향음성학적 특성을 분석하여 기쁨, 슬픔, 화, 두려움의 4가지 정서를 구별할 수 있는 신뢰로운 음성지표들이 무엇인지를 확인하고자 하였다. 이렇듯 국내 선행 연구들은 대부분 감정 상태에 따른 음향음성학적 특성에 대해서만 연구(조은경 외, 1997; 김성지, 조성호, 2001; 남경식, 민경환, 2001)되어졌고, 정서 장애 유형에 따른 음성 특이성에 대하여는 연구되지 않았다. 그러므로 본 연구에서는 정서 문제를 가진 정신과 환자 중 우울증 화자들을 대상으로 선행 연구에서 쓰여졌던 음성 매개변수들을 사용하여 우리나라 우울증 화자들의 음향음성학적 특성을 알아보려고 하였다.

표준화된 문구 읽기 과제에서 우울증 화자와 정상 화자 음성의 음향음성학적 특성을 비교하기 위한 본 연구의 문제는 다음과 같다. 첫째, 우울증 화자와 정상 화자 간 음성 매개변수들(평균발화기본주파수, 전체발화속도, 음도 범위, 강도 범위)의 평균에 차이가 있는가? 둘째, Beck 우울 척도와 음성 매개변수들은 어떤 상관관계가 있는가?

## 2. 연구방법

### 2.1 연구 대상

본 연구의 우울증 화자군은 정신과 전문의 1인에 의하여 주요우울장애로 진단된 20~40세 이상의 여성 화자 11명과 실험군의 성별, 연령, 신장 그리고 체중에 대응한 정상군 12명을 대상으로 하였다. 우울증 화자군의 선정 조건은 다음과 같다. 첫째, BDI(오상우 외, 1997) 점수가 16점 이상이고, 둘째, 인지 기능에 영향을 줄 수 있는 뇌손상, 약물 남용, 음성 장애에 대한 병력이 없고, 간질, 기타 감각 손상, 정신지체 및 발달장애 환자가 아니며, 셋째, 한국판 간이 정신상태 검사(Mini-Mental Status Examination-Korea version, 이하 'MMSE-K')(권용철, 박종환, 1989)상 24점 이상이고, 넷째, 문장 수준의 읽기가 가능하며, 다섯째, 표준어를 사용하고, 여섯째, 현재 우울증 약물 복용, 정신과적 치료 여부에 상관없이 선정하였다.

정상군의 선정 조건은 다음과 같다. 첫째, 우울증 화자군과

동일하게 한국인의 평균 신장과 체중범위에 속하며, 둘째, 신체적으로 건강하고, 과거 우울증이나 정신과적 질환 또는 뇌손상, 음성 장애에 대한 병력이 없고, 셋째, MMSE-K 검사 상 24점 이상이며, 넷째, BDI 검사 상 9점 또는 그 이하에 속하고, 다섯째, 우울증 화자군과 동일하게 문장 수준의 읽기가 가능하고, 표준어를 사용하는 경우만 포함하였다.

본 연구 대상자들의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성  
Table 1. Characteristics of subjects

변수*	여자	
	정상군(n=12)	우울증 화자군(n=11)
20~29	2	4
30~39	6	6
40~49	4	1
연령(세)	36.9±7.3	31.8±4.1
신장(cm)	161.1±4.1	160.2±2.5
체중(kg)	55.4±7.0	58.3±4.6
BDI(점)	5.2±2.9	21.5±6.9
MMSE-K(점)	28.8±1.8	28.6±0.9
MPT(초)	10.4±2.8	9.9±3.2

평균±표준편차

\* BDI : Beck Depression Inventory

MMSE-K : Mini-Mental Status Examination-Korean version

MPT : Maximum Phonation Time

### 2.2 연구 방법

본 연구는 우울증 화자군과 정상군 간의 음성 매개변수들의 특성 차이를 객관적으로 비교해 보고자 하였고, 우울증 중증도와 음성 매개변수들 간의 관계성에 대하여 알아보려고 하였다. 우울증 화자군과 정상군의 음향음성학 특성 평가는 다음과 같다.

#### 2.2.1 자료 수집

##### (1) Beck 우울 척도(BDI) 평가 및 기초설문지 작성

BDI 평가와 기초설문지를 작성하기 위해 연구자와 대상자 일대일로 조용한 방에서 실시하였고, 기초 설문지 작성에 앞서 먼저 화자와 자연스런 면담을 진행한 후 연구자, 대상자와 함께 설문지를 완성하였다. BDI 평가는 정신과 전문의 1인에 의하여 실시되었다. 기초 설문지 작성 및 BDI 평가 시간은 약 30~40분 정도 소요되었으며, 평가는 1회기 안에 실시하였다.

##### (2) 음성 매개변수들 측정

음성 매개변수들을 측정하기 위한 음성 자료 수집은 소음이 차단된 방에서 대상자와 연구자 일대일로 실시되었다. 어음 재료로는 읽기 과제를 사용하였으며, 읽기 자료로는 표준

화된 문구 ‘가을’ 문단(김향희, 2005)의 첫 번째 문장인 ‘우리 나라의 가을은 참으로 아름답다’로, 평상시대로 자연스럽게 낭독하게 하여 모든 대상자들의 발화를 통일하였다. 연구자는 대상자에게 의자에 편안하게 앉은 자세를 취하도록 지시한 후, 녹음 전 대상자가 녹음 절차를 이해 할 수 있도록 구두로 실험 방법과 절차에 대하여 설명하였다. 음성 수집은 portable digital recorder(TASCAM DR-07, Japan)를 사용하였고, 마이크는 TASCAM DR-07에 내장된 스테레오 마이크를 사용하였으며, 음성 녹음 시 입과 마이크 사이의 거리는 6cm를 유지하고, 15도 각도를 유지한 후 발화하도록 하였다. 음성 자료 분석은 Computerized Speech Lab(Kay Elemetrics)의 Multi-Speech 프로그램 중 Multi-dimentional voice program(MDVP)을 이용하였다(<그림 1>).

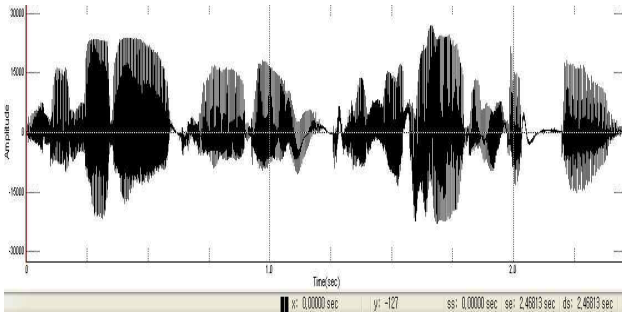


그림 1. 음성 샘플 파형 분석의 예

Figure 1. Illustration of waveform analysis on speech sample

2.2.2 자료 분석

(1) 평균발화기본주파수 분석

MDVP 프로그램에서 음성 자료를 불러온 후 창 의 크기를 60초로 설정하고 캡쳐하였다. 첫 번째 창에 파형을 불러와서 발화 시작 전과 발화 이후의 소음을 제거한 후 전체 데이터를 분석한 후 소음이 완전히 제거되었는지 다시한번 확인한 후 분석하였다. 읽기 자료는 발화 문장 전체를 대상으로 하였으며, 분석 시 표본 추출률(sampling rate)은 44,100Hz로 하였다.

(2) 전체발화속도 분석

음성 샘플의 파형을 이용하여 발화 내 2000ms(2초) 이상의 쉼과 머뭇거림이 있을 경우, 전체 발화 시간 중 2초 이상의 쉼을 뺀 나머지 시간을 파형을 통해 측정하였다. 그 후 총 발화 시간을 읽기 자료의 음절수(15음절)로 나누어 초당음절수(SPS)를 산출하였다.

전체발화속도(SPS) = 내용전달음절수 / 전체발화지속시간 중 2초 이상의 쉼이나 머뭇거림을 제외한 시간

(3) 음도 범위 분석

음성 샘플을 MDVP의 음향 파라미터 중 최고음도(max

pitch)와 최저음도(min pitch)의 차이(Scherer, 1986)를 통하여 음도 범위를 측정하였다.

(4) 강도 범위 분석

MDVP의 음향 파라미터 중 최고강도(max dB)와 최저강도(min dB)의 차이(Scherer, 1986)를 통하여 강도 범위를 측정하였다.

2.3 통계 분석

Statistical Packages for Social Science(SPSS version 12.0, SPSS Inc.)를 이용하였다. 우울증 화자와 정상 화자 간 음성 매개변수들(평균발화기본주파수, 전체발화속도, 음도 범위, 강도 범위)의 평균에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 맨-휘트니 검정(Man-Whitney U-test)을 실시하였고, BDI와 음성 매개변수들(평균발화기본주파수, 전체발화속도, 음도 범위, 강도 범위) 간 상관관계를 알아보기 위하여 스피어만(Spearman) 상관분석을 실시하였다. 통계적 유의 수준은 0.05 이하 수준에서 검정하였다.

3. 결과

3.1 우울증 화자와 정상 화자 간 음성 매개변수들의 평균 비교

3.1.1 평균발화기본주파수 비교

<표 2>와 같이 우울증 화자군의 경우 평균발화기본주파수의 중위수가 209.72Hz, 사분위수 범위가 19.46Hz이었고, 정상군의 경우 중위수가 218.33Hz, 사분위수 범위가 27.39Hz로 우울증 화자군이 정상군보다 평균발화기본주파수가 유의하게 낮은 것으로 나타났다( $p < .05$ ).

표 2. 평균발화기본주파수의 맨-휘트니 검정  
Table 2. Man-Whitney U-test of average speaking fundamental frequency

군	인원	평균발화기본주파수		p
		중위수 <sup>1)</sup>	사분위수 범위 <sup>2)</sup>	
우울증 화자군	11	209.72	19.46	.027
정상군	12	218.33	27.39	

<sup>1,2</sup>단위는 Hz  
\*  $p < .05$

3.1.2 전체발화속도 비교

우울증 화자군의 경우 전체발화속도의 중위수가 5.74SPS, 사분위수 범위가 0.99SPS이었고, 정상군의 경우 중위수가 5.94SPS, 사분위수 범위가 1.03SPS이었다. 검정 결과, 우울증 화자군과 정상군의 전체발화속도는 차이가 없었다(<표 3>).

표 3. 전체발화속도의 맨-휘트니 검정  
Table 3. Man-Whitney U-test of overall speech rate

군	인원	전체발화속도		p
		중위수 <sup>1)</sup>	사분위수 범위 <sup>2)</sup>	
우울증 화자군	11	5.74	0.99	.74
정상군	12	5.94	1.03	

<sup>1,2</sup>단위는 SPS(음절/초)

3.1.3 음도 범위 비교

우울증 화자군의 경우 음도 범위의 중위수가 185.84Hz, 사분위수 범위가 79.97Hz이었고, 정상군의 경우 중위수가 202.10Hz, 사분위수 범위가 63.82Hz이었다. 검정 결과, 우울증 화자군과 정상군의 음도 범위는 차이가 없었다(<표 4>).

표 4. 음도 범위의 맨-휘트니 검정  
Table 4. Man-Whitney U-test of pitch range

군	인원	음도 범위		p
		중위수 <sup>1)</sup>	사분위수 범위 <sup>2)</sup>	
우울증 화자군	11	185.84	79.97	.608
정상군	12	202.10	63.82	

<sup>1,2</sup>단위는 Hz

3.1.4 강도 범위 비교

<표 5>와 같이 우울증 화자군의 경우 강도 범위의 중위수가 38.03dB, 사분위수 범위가 7.63dB이었고, 정상군의 경우 중위수가 42.45dB, 사분위수 범위가 6.01dB로 우울증 화자군이 정상군보다 강도 범위가 유의하게 낮은 것으로 나타났다(p < .05).

표 5. 강도 범위의 맨-휘트니 검정  
Table 5. Man-Whitney U-test of loudness range

군	인원	강도 범위		p
		중위수 <sup>1)</sup>	사분위수 범위 <sup>2)</sup>	
우울증 화자군	11	38.03	7.63	.027
정상군	12	42.45	6.01	

<sup>1,2</sup>단위는 dB

\* p < .05

3.2 Beck 우울 척도(BDI)와 음성 매개변수들 간 관계성

대상자 전체(n=23)의 우울증 중증도와 4개의 음성 매개변수들 간 상관관계를 알아본 결과는 <표 6>과 같다. 첫째, BDI와 평균발화기본주파수(r=-.518)는 강한 부적상관관계를 보이는 것으로 나타났고(p < .01), BDI와 강도 범위(r=-.551) 또한 강한 부적상관관계를 보이는 것으로 나타났다(p < .01). 둘째,

BDI는 음도 범위, 전체발화속도와는 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

표 6. BDI와 음성 매개변수들 간 상관관계분석  
Table 6. Spearman correlation analysis between BDI and vocal parameters

변수 <sup>†</sup>	BDI	SF <sub>0</sub>	PR	LR	OSR
BDI	1				
SF <sub>0</sub>	-.518*	1			
PR	-.232	.058	1		
LR	-.551*	.173	.174	1	
OSR	.076	.028	-.128	-.274	1

<sup>†</sup>BDI : Beck Depression Inventory

SF<sub>0</sub> : average Speaking Fundamental frequency

PR : Pitch Range

LR : Loudness Range

OSR : Overall Speech Rate

\* p < .01

4. 고찰 및 결론

본 연구는 우울증 화자의 음성 매개변수들에 영향을 줄 수 있는 요인인 성별, 나이, 체중, 신장, 교육수준, 흡연, 음주를 통제 후 첫째, 우울증 화자군과 정상군 간 음성 매개변수들(평균발화기본주파수, 전체발화속도, 음도 범위, 강도 범위)의 평균 차이를 분석하였다. 둘째, 우울증의 중증도와 음성 매개변수들 간의 관계성에 대하여 알아보았다.

연구 결과, 먼저 두 집단 간 음성 매개변수들의 차이를 고찰하여 보면, 첫째, 우울증 화자군과 정상군 간 평균발화기본주파수의 차이는 우울증 화자군이 정상군에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 기본주파수를 보이는 것으로 나타났다. 이는 Moses(1954), Eldred & Price(1958)의 선행 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다. 둘째, 우울증 화자군과 정상군 간 음도 범위의 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 이는 우울증 화자들의 음성은 감소된 음도 범위를 보인다고 보고한 Scherer(1988), Christina & Harold(1997), Michael 등(2004)의 선행 연구결과와 일치하지 않는 것으로 나타났다. 본 연구에서의 이러한 결과는 앞선 선행 연구들과 같이 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, 정상군이 우울증 화자군에 비하여 높은 음도 범위를 보이는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 적은 수의 음성 샘플을 가지고 연구되었으므로 두 집단 간 음향학 차이를 통계학적 의미 있는 차이로 이끌어내지 못하였던 것으로 생각된다. 셋째, 우울증 화자군과 정상군 간 강도 범위의 차이는 우울증 화자군이 정상군에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 강도 범위를 보이는 것으로 나타났다. 이는 우울증 화자들의 음성은 낮은 강도를 나

타낸다고 보고한 Moses(1954), Eldrer & Price(1958), Tolkmitt 등(1982), Daniel 등(2000)의 선행 연구결과들과 일치하는 것으로 나타났다. 넷째, 우울증 화자군과 정상군 간 전체발화속도의 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 이는 우울증 화자들의 음성은 느린 말속도를 보인다고 보고한 Klos, Ellgring & Scherer(1988), Alastair 등(1992)의 선행 연구결과들과 일치하지 않는 것으로 나타났다. Klos, Ellgring & Scherer(1988)은 종단연구로서 대상자들의 우울한 상태에서 회복된 상태로부터 변화된 그들 개개인의 음성 특성들에 대하여 알아보았고, 남성 56%와 여성 59%에서 쉽 기간이 감소하고, 전반적인 말속도가 증가하였다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 횡단연구로서 약물 치료나 기타 심리 치료 등을 통한 개개인들의 우울한 상태에서 회복된 상태로부터의 변화된 대상자들의 말속도에 대하여 연구되지 못하였다. 또한, 국외 선행연구(Daniel et al., 2000; Michael et al., 2004)에서는 대상자들의 음성을 구조화된 인터뷰를 통한 자유 대화에서 얻어진 음성 샘플들로 말속도를 측정하였는데, 본 연구에서는 모든 대상자의 발화를 통일하기 위하여 표준화된 문구 읽기 과제를 이용하여 말속도를 측정하였다. 이로 인하여 본 연구에서는 국외 선행연구들에 비하여 대상자들의 발화 환경을 극도로 제한시켰을 가능성이 크기 때문에 이와 같은 결과가 나온 것으로 생각된다.

그 다음으로, 우울증의 중증도와 음성 매개변수들 간 관계성에 대하여 알아본 결과, BDI는 평균발화기본주파수, 강도 범위와 강한 부적상관관계를 보였고, 그 중 강도 범위가 평균 발화기본주파수 보다 BDI와 더 높은 상관관계를 이룸을 알 수 있었다. 이 외, 음도 범위와 전체발화속도는 BDI와 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 HDRS와 말속도 사이에 유의한 부적상관관계를 보인다고 보고한 Ellgring & Scherer(1996), Garcia-Toro 등(2000)의 선행 연구들과 일치하지 않는 것으로 나타났고, HDRS와 음도 범위 사이에 유의한 부적상관관계를 보인다고 보고한 Michael 등(2004)의 선행 연구 결과와도 일치하지 않는 것으로 나타났다. 앞서 고찰한 바와 같이, 본 연구에서는 표준화된 문구 읽기 과제를 통한 제한된 문맥 발화에 따른 음성 특성들에 대하여 알아보려 하였기 때문에 이야기 주제나 상황에 따른 대상자들의 감정 상태가 이입된 음성 특성들을 좀 더 예민하게 감지할 수 없었던 것으로 생각되고, 또한 대상자 개개인들의 약물 복용 여부와 의학적 치료 또는 기타 치료 여부에 대하여는 고려되지 못하였다.

이렇듯, 본 연구에는 몇몇 제한점이 있는데, 이후 후속 연구들을 위하여 몇 가지 제언을 하고자 한다. 첫째, 본 연구는 주요우울증 화자군 11명과 정상군 12명만을 대상으로 연구되었기 때문에 적은 음성 샘플로 인하여 본 연구의 결과만을 가지고 우울증 화자들의 음성 특성을 일반화하는 데에는 어려움이 있으므로 후속연구에서는 좀 더 많은 음성 샘플들로 연

구되어야 할 것이다. 둘째, 구조화된 인터뷰 환경에서의 자유로운 대화를 통하여 얻어진 음성 샘플들로 연구함으로써 대상자들의 발화를 제한시키지 않도록 주의하여야 할 것이다. 셋째, 본 연구에서는 대상자들의 음성 특성에 영향을 줄 수 있는 의학적 치료나 기타 치료 등의 여부에 대하여는 고려되지 못하였다. 이로 인하여 우울한 감정 상태 동안 나타날 수 있는 음성 특성들을 더 잘 감지하지 못하였던 것 같고, 항우울제 약물 복용으로 인하여 우울한 음성 특유의 특성들이 많이 해소됨으로서 정상군과 차이가 없게 나왔을 가능성도 있기 때문에 후속 연구에서는 의학적 치료나 기타 치료 등의 여부를 잘 반영하여 좀 더 명확한 결과들을 얻어낼 수 있게 해야 할 것이다. 넷째, 본 연구에서는 여성 우울증 화자만을 대상으로 하였기 때문에 이 역시 우울증 화자들의 음성 특성들을 일반화하기에는 어려움이 있을 것으로 생각되므로 후속 연구에서는 남성 우울증 화자들을 대상으로 성별에 따른 우울증 화자들의 음성 특성에 대하여 연구되어야 할 것이다. 다섯째, 본 연구에서는 우울증 화자들의 음성 평가에 대하여 음향학적 분석만 이루어졌고, 청지각적 평가는 이루어지지 않았다. 따라서 후속 연구에서는 청지각적 평가와 음향음성학적 분석을 같이 시행함으로써 우울증 화자들의 음성에 대한 객관적 및 주관적 특성 차이에 대한 연구가 이루어졌으면 한다. 여섯째, 우울한 음성은 정신과적 질환으로 인한 우울증으로 발생하는 우울한 음성과 일반 성격적인 특성으로 인하여 다소 우울한 음성 특성을 보이는 심인성음성장애(psychogenic voice disorder) 등으로 발생되기도 한다. 본 연구에서는 우울증으로 진단 받은 화자들의 음성 특성에 대하여만 연구 되었고, 심인성음성장애 화자들의 음성 특성에 대하여는 연구되지 못하였다. 따라서 후속 연구에서는 심인성음성장애로 인한 우울한 음성을 주로 보이는 화자와 우울증으로 진단을 받은 화자의 음성 특성을 비교하여 두 집단의 우울한 음성에 대한 음향학적 특성 차이를 알아보는 것도 좋을 것으로 생각된다.

본 연구의 의의는 첫째, 향후 우리나라 정신과 질환을 가진 사람들을 대상으로 한 음향음성학적 특성 연구들에 대한 시발점이 될 것이며, 둘째, 임상에서 우울증을 객관적 지표로서 진단하는 데에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하며, 셋째, 음향음성학 측면에서 우울증 환자들의 치료 효과에 대하여 그 차이를 보다 쉽고, 객관적으로 비교할 수 있는 하나의 방법으로 제시될 수 있을 것으로 기대한다.

## 참고문헌

- Alastair, J. F., Sandra, E. B., Irene, C. T., Gillian, F. G. & Carey, L. (1992). Acoustic analysis in the differentiation of parkinson's disease and major depression. *Journal of Psycholinguistic Research*, Vol. 21, 383-389.

- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M. M. J. & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, Vol. 4, 53-63.
- Cheon, E. J. (1997). Attributional styles major depressed outpatients according to stressful life-events. M.A thesis, Chonnam National University.  
(천은주 (1997). 생활사건에 따른 우울증 화자의 귀인유형에 관한 연구. 전남대학교 석사학위 논문.)
- Christina, S. & Harold, A. S. (1997). Psychomotor symptoms of depression. *American Journal of Psychiatry*, Vol. 154, 4-17.
- Daniel, J. F., Richard, G. S., Stephen, S. M. S. & Mitchell, W. (2000). Acoustical properties of speech as indicators of depression and suicidal risk. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, Vol. 47, No. 7.
- DSM-IV-TR. (2008). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder*, 4rd ed., revised. American Psychiatric Association.
- Eldred, S. H. & Price, D. B. (1958). A linguistic evaluation of feeling states in psychotherapy. *Psychiatry*, Vol. 21, No. 2, 115-121.
- Ellgring, H. & Scherer, K. R. (1996). Vocal indicators of mood change in depression. *Journal of Nonverbal Behavior*, Vol. 20, No. 2, 83-110.
- Garcia-Toro, M., Talavera, J. A., Saiz-Ruiz, J. & Gonzalez, A. (2000). Prosody impairment in depression measured through acoustic analysis. *Journal of Nervous and Mental Disease*, Vol. 188, No. 12, 824-829.
- Hamilton, M. (1960). A rating scale for depression. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, Vol. 23, 56-62.
- Hwang, N. S. (2008). Depression induce suicide. *The Korean Society of Mechanical Engineers*, Vol. 48, No. 12, 78-79.  
(황남성 (2008). 우울증이 자살을 유도한다. 대한기계학회 48 권 12호, 78-79.)
- Im, M. H. (2010). Effect of cognitive behavioral therapy on depression disorder. M.A thesis, Duksung women's university, Seoul.  
(임미화 (2010). 인지행동치료가 우울증 입원화자에게 미치는 효과—우울, 불안, 자아존중감, 자기효능감을 중심으로. 덕성여자대학교 석사학위 논문.)
- Je, Y. J., Ryu, S. H., Kim, J. S., Kim, H. Y. & Jung, I. K. (1997). Neuropsychological aspects of psychotic depression — comparison with nonpsychotic depression and schizophrenia —. *Journal of Korean Society of Biological therapies in Psychiatry*, Vol. 3, No. 1, 128-137.  
(제용진, 유승호, 김진세, 김해열, 정인파 (1997). 정신병적 우울증의 신경심리학적 양상—비정신병적 우울증 및 정신분열병과의 비교. 생물치료 정신의학 3권 1호, 128-137.)
- Jo, E. K., Jo, C. W. & Min, K. H. (1997). Acquisition of natural emotional voice through autobiographical recall method. *The Journal of the Acoustical Society of Korea*, Vol. 16, No. 2, 66-70.  
(조은경, 조철우, 민경환 (1997). 자전적 회상을 통한 자연스런 정서음성정보 수집방법에 관한 연구. 한국음향학회지 16 권 2호, 66-70.)
- Kim, H. H. (2005). Evaluation of dysarthria. The Korean academy of speech-language pathology and audiology, Language disorder summer workshop.  
(김향희 (2005). 마비말장애평가. 언어청각임상학회, 언어장애 여름연수회.)
- Kim, S. J. & Cho, S. H. (2001). Differential characteristics of vocal codes of clients' emotion. *Journal of Student Guidance and Counseling*, Vol. 19, 5-15.  
(김성지, 조성호 (2001). 내담자 정서에 따른 음성 정보 특성. 학생생활상담 19권, 5-15.)
- Kim, Y. H., Baek, Y. M. & Hong, S. H. (2000). *Adult Behavior Therapy Casebook*. Hakjisa.  
(김영화, 백용매, 홍상황 (2000). 성인행동치료사례집. 학지사.)
- Klos, T., Ellgring, H. & Scherer, K. R. (1988). Vocal changes in depression. Max-Planck-Institut für Psychiatrie, München, submitted.
- Kwon, S. M. (2000). *Depression*. Hakjisa.  
(권석만 (2000). 우울증. 학지사.)
- Kwon, Y. C. & Park, J. H. (1989). Korean version of mini-mental state examination (MMSE-K) Part I: development of the test for the elderly. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, Vol. 28, No. 1, 125-135.  
(권용철, 박종한 (1989). 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구, 제1편: MMSE-K의 개발. 신경정신의학 28권 1호, 125-135.)
- Laver, J. (1980). *The Phonetic Description of Voice Quality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, M. S. (2008). *Depression 119*. Galim publishing.  
(이민수 (2008). 우울증 119. 가림출판사.)
- Lee, Y. H. & Song, J. Y. (1991). A study of the reliability and the validity of the BDI, SDS, and MMPI-D scales. *The Korean Journal of Clinical Psychology*, Vol. 15, No. 1, 98-113.  
(이영호, 송종용 (1991). BDI, SDS, MMPI-D 척도의 신뢰도 및 타당도에 대한 연구. 한국심리학회지: 임상 15권 1호, 98-113.)

- Low, L. S. A., Maddage, M. C., Lech, M., Scherer, L. B. & Allen, N. B. (2011). Detection of clinical depression in adolescents' speech during family interactions. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Vol. 58, No. 3, 574-586.
- Michael, C., Brian, H., Nicole, R., Phillip, C. & Peter, J. S. (2004). Voice acoustical measurement of the severity of major depression. *Brain and Cognition*, Vol. 56, No. 11, 30-35.
- Ministry of Health and Welfare (2011). *Mental Illness Real Epidemiological Survey Report*.  
(보건복지부 (2011). 정신질환실태 역학조사.)
- Moses, P. J. (1954). *The Voice of Neurosis*. New York: Grune & Stratton.
- Nam, K. S. & Min, K. H. (2001). Acoustic profiles and recognition in vocal emotion expression. *The Korean Journal of Social and Personality Psychology*, Vol. 15, No. 1, 39-52.  
(남경식, 민경화 (2001). 음성 정서표현의 음향프로파일 및 재인. 한국심리학회지: 사회 및 성격 15권 1호, 39-52.)
- Nilsson, A. (1998). Measuring the rate of change of voice fundamental frequency in fluent speech during mental depression. *Journal of Acoustical Society America*, Vol. 83, No. 2, 716-728.
- Scherer, K. R. (1979). Nonlinguistic vocal indicators of emotion and psychopathology. in *Emotions in personality and psychopathology*, New York: Plenum Press, 493-529.
- Scherer, K. R. (1986). Vocal affect expression: a review and a model for future research. *Psychological Bulletin*, Vol. 99, 143-165.
- Scherer, K. R. (1988). Vocal indicators of affective disorders. *Psychotherapy and Psychosomatic*, Vol. 49, No. 3-4, 179-186.
- Talavera, J. A., Saiz-Ruiz, J. & Garcia-Toro, M. (1994). Quantitative measurement of depression through speech analysis. *European Psychiatry*, Vol. 9, No. 4, 185-193.
- Tolkmitt, F., Helfrich, H., Standke, R. & Scherer, K. R. (1982). Vocal indicators of psychiatric treatment effects in depressives and schizophrenics. *Journal of Communication Disorders*, Vol. 15, No. 3, 209-222.
- Yi, J. S., Bae, S. O., Ahn, Y. M., Park, D. B., Noh, K. S., Shin, H. K., Woo, H. W., Lee, H. S., Han, S. I. & Kim, Y. S. (2005). Validity and reliability of the Korean version of the Hamilton Depression Rating Scale (K-HDRS). *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, Vol. 44, No. 4, 456-465.  
(이중서, 배승오, 안용민, 박두병, 노경선, 신현균, 우행원, 이홍식, 한상익, 김용식 (2005). 한국판 Hamilton 우울증 평가 척도의 신뢰도, 타당도 연구. 대한신경정신의학회 44권 4호, 456-465.)
- **백연숙(Baek, Yeonsook), 제1저자**  
자라는 나무 심리발달 연구소  
대전광역시 서구 탄방동 602  
Email: yscherry48@naver.com  
관심분야: 음성장애, 언어발달장애, 신경언어장애  
현재 자라는 나무 심리발달 연구소 언어치료사
  - **김세주(Kim, Sejoon), 제2저자**  
연세대학교 의과대학 정신과학교실  
서울특별시 서대문구 신촌동 134  
Tel: 02-2228-1627  
Email: kimsejoo@yuks.ac  
관심분야: 우울증, 강박증, 조울증, 불안증, 치매  
현재 연세대학교 의과대학 정신과학교실 부교수
  - **김은연(Kim, Eunyeon), 제3저자**  
삼성서울병원 이비인후과 검사실 청각언어치료실  
서울시 강남구 일원동  
Tel: 02-3410-2350  
Email: key199@hanmail.net  
관심분야: 청각재활, 말과학  
현재 명지대학교 언어치료학과 겸임교수
  - **최예린(Choi, Yaelin), 교신저자**  
명지대학교 언어치료학과 & 연세대학교 의과대학 이비인후과학교실 음성언어의학연구소  
서울특별시 서대문구 남가좌동 50-3  
Tel: 02-300-0882  
Email: yaelinchoi@gmail.com  
관심분야: 말장애, 음성장애, 말운동장애  
현재 명지대학교 언어치료학과 부교수