

## 음악성 평가 지표 설계를 위한 성도 모양의 변화 분석

김봉현<sup>1\*</sup>, 조동욱<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한밭대학교 컴퓨터공학과  
<sup>2</sup>충북도립대학교 정보통신과학과

### Variation Analysis of Spectrogram for Indicators Design of Musicality Evaluation

Bong-Hyun Kim<sup>1\*</sup> and Dong-Uk Cho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computer Engineering, Hanbat National University

<sup>2</sup>Dept. of Information & Communications Engineering, Chungbuk Provincial University

**요약** 문화 산업은 보건, 의료 산업과 함께 삶의 혜택을 누릴 수 있는 기회를 제공해 주는 분야라고 할 수 있을 정도로 현대 사회에서 많은 관심을 받고 있다. 특히, 대중적 지지 기반을 보유하고 있는 음악 산업은 대중성과 독창성이 함께 공존하여 감정을 표출하고 쉽게 접근할 수 있는 예술적 가치로 인정받고 있다. 본 논문에서는 이러한 음악 산업에서 핵심적인 부분이라 할 수 있는 가수의 음악적 재능을 평가하는 지표를 설계하고자 한다. 이를 위해 동일한 음악에 대한 가수의 목소리와 일반인의 목소리에서 성도의 모양 변화에 대한 분석을 수행하기 위해 스펙트로그램 분석 요소를 적용하였으며 결과 파형의 패턴 분석을 실험하여 두 집단간의 비교, 분석을 수행하였다. 따라서 실험에 사용될 대중적 음악을 선정하고 동일 부분에 대한 가수와 일반인의 목소리를 수집하여 시간의 흐름에 따른 성도 모양의 변화를 패턴 분석하고 이를 비교, 분석하여 음악성을 평가할 수 있는 지표를 설계하였다.

**Abstract** The culture industry very have interested in modern society so that it is a field to be provided opportunity to can benefits of life with health, medical industry. Especially, music industry to have based on popular support has acknowledged as artistic value to can easily approach that expresses a feeling to exist together with popularity, originality. In this paper, we will want to design indicators to evaluate a singer's musical talent to can speak a key part in these music industry. From this, we applied analysis elements of spectrogram to perform in change of vocal tract shape in singer's voice and public voice about identical music, and performed comparison, analysis of two groups to experiment pattern analysis of result waveform. Therefore, we analyzed pattern in change of vocal tract shape choice a popular music using of experiment to collect singer and public voice about identical part with time so that we designed indicator to can evaluate musicality.

**Key Words** : Spectrogram Analysis, Musicality, Vocal Tract Shape, Waveform Analysis.

### 1. 서론

현대 사회에서 인터넷과 모바일의 사용이 대중화를 넘어 필수화가 되면서 음악 산업도 다양한 형태로 다변화되어 가고 있다. 1990년대 들어서 빠른 속도로 일반 대중에게 보급된 인터넷은 다른 산업에도 영향을 주었으나 음악 산업의 근간을 변화시키기에 충분할 만큼의 막대한

영향을 미치게 되었다. 이와 같은 시대적 상황으로 인해 음악 파일의 다운로드, 스트리밍 서비스 및 컬러링 등 편집 음악은 현대 음악 산업의 핵심적인 소비 분야로 자리 잡게 된 계기가 되었다[1].

음악 산업은 음반, 공연, 작곡, 출판, 저작권 관리, 아티스트 매니지먼트, 방송, 광고 및 영화 등의 영상물에 삽입되는 음악 등 아티스트와 음원을 활용하여 가치를 창출하는 모든 산업을 의미한다. 이와 같은 음악 산업은

\*교신저자 : 김봉현(bhkim@hanbat.ac.kr)

접수일 09년 06월 22일

수정일 09년 07월 27일

게재확정일 09년 08월 19일

1877년 에디슨이 축음기를 발명함과 동시에 세계 최초로 음반이 생산된 이후 전 세계적으로 막대한 규모를 지닌 문화 산업으로서 발전을 거듭해오고 있다. 우리나라 역시 시대적 흐름에서 예외가 될 수 없기에 국내 음악 산업의 규모는 날로 커져가고 있으며 새로운 기술의 발전에 힘입어 지속적인 성장을 하고 있는 추세이다[2].

이와 같이 음악 산업의 빠른 디지털 네트워크화에 따라 소비자는 시간, 장소, 구매형태에 구애 받지 않는 새로운 소비 문화의 패턴을 보이고 있다. 또한 인터넷이나 모바일을 통해 온라인상에서 원하는 음악을 들을 수 있게 되면서 소비의 패턴이 확실하게 변화는 양상을 보인다 [1]. 음악은 비디오와 같은 문화 상품으로서 미적, 표현적 기능을 소구하므로 소득에 대한 탄력성이 높은 상품이다. 또한 소비의 비반복성이라는 속성을 지닌 사치재로서 제품 수명이 짧은 특성을 지니고 있다. 이러한 음악 산업의 발전에 주요 요소를 차지하고 있는 것은 문화 산업의 성장, 음악 관련 기술의 발전, 세계 음악 흐름의 접목 및 막대한 자본에 의한 제작의 세분화 등으로 생각해 볼 수 있다[3]. 물론 음악 산업의 축이 되는 가수의 꿈을 실현하기 위한 노력과 집중이 무엇보다도 중요한 요소라 할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 발전을 거듭하고 있는 음악 산업의 중심이 되는 가수들의 음악성을 평가할 수 있는 객관적 지표를 설계하기 위한 음성 에너지의 변화, 분석을 실험하였다. 이를 위해 동일한 음악에 대한 가수의 목소리와 일반인의 목소리를 각각 수집하고 동일한 부분에 대한 두 집단의 음성 에너지 변화를 추출하여 집단간 비교, 분석을 수행하였다. 특히 동일한 음정에 대한 두 집단의 음성 에너지 변화 파형을 성도의 모양 변화 분석으로 결과를 추출하기 위해 음성분석학적 요소인 스펙트로그램 분석 방법을 적용하고 이에 대한 결과 파형의 패턴 분석을 진행하여 가수와 일반인의 비교, 분석 결과를 도출하고 이를 기반으로 음악성을 평가하는 지표를 설계하였다.

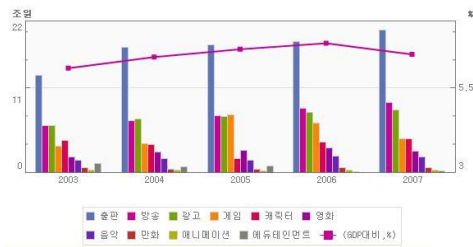
## 2. 음악 산업의 특성 및 현황

1910년의 한일합방으로 일본은 한국의 음반시장을 장악하게 되었다. 한일합방을 계기로 일본축음기상회는 1911년 국내에 진출하여 1928년까지 500여종의 우리나라 전통음악, 클래식, 대중음악을 발매하며 레코드 산업을 성장시켰다. 그러나 일본은 식민지에 생산 공장을 설립하지 않았기 때문에 음반의 국내 자체제작은 이루어지지 못했다. 즉, 음반 취입자를 일본으로 데려가 음반을 녹

음, 제작한 후 완제품을 다시 한국으로 가져와 판매하는 방식을 취한 것이다. 이러한 일본에 예측되어 있던 우리나라 음반 산업이 실질적으로 시작된 것은 1945년 해방 이후부터라고 할 수 있다.

국내 음반 산업이 현재와 같은 구조로 자리잡힌 것은 80년대 이후라고 할 수 있다. 80년대 이후 음반제작사가 급증하여 오늘에 이르렀으며 80년대 이후 전반적인 매체산업 증가가 음반 산업의 발전을 가져오게 되었다. 그 후 국내 음반사들의 라이선스 음반 발매는 외국사들의 합자사 및 직배사 진출로 대체되었으며 1988년부터 100% 자본투자로 한국에 판매 자회사를 설립, 음반판매에 들어갔다[4,5]. 이와 같이 100년 이상의 역사를 갖고 있는 국내 음반 산업은 최초의 태동기를 거쳐 1970년대의 경제 성장기와 1980, 1990년대 본격적인 활성화 그리고 2000년대의 산업으로의 정착기를 경유하면서 지속적인 발전을 왔다. 특히, MP3와 같은 디지털 네트워크 매체의 등장에 따라 음악 서비스를 포괄하면서 음원을 중심으로 한 음악 서비스의 상품화로 인해 그 범위가 확대되고 있다. 최근 신규 매체의 등장과 네트워크의 발달로 인한 음원의 유통이 가능해지면서 인터넷 및 모바일 음악 서비스와 같이 새로운 수익 모델의 등장으로 그 범위가 확대되고 있다. 한편 원소스 멀티유스(One-Source Multi-Use)를 특징으로 하는 문화콘텐츠 산업의 성장이 가속화되면서 음악 산업이 방송, 게임 및 영화 등 타 장르의 산업과 결합하는 사례가 증가되면서 음악 산업의 확대 및 융·복합화가 본격화되기 시작했다[6,7].

그러나 최근 시장을 둘러싼 여러 가지 문제들이 가중되면서 국내 음악 시장은 대형 가수 부재와 음악 파일 등 불법복제의 가성으로 2001년을 정점으로 위축되고 있는 실정이다[8]. 특히, 전체 음악 시장 규모의 축소, 음반 시장의 위축, 유희과 같은 수익구조상의 문제, 불법복제 및 다운로드, 저작권 문제 등이 심각하게 거론되고 있다. 이와 같은 음악 산업의 문제로 인해 2004년 한국 음반 산업의 규모는 1천 338억원이다. 전년도 대비 29.7%의 하락세를 보였다. 반면 디지털 네트워크 음악 산업은 2004년도 2천 14억원으로 전년도 대비 8.8%의 성장세를 보였다. 이러한 성장세는 현재까지 지속되고 있지만 성장률은 점차 둔화되어 2008년 8.1%의 성장률에 그치고 있는 실정이다[3,9]. 그러나 최근 들어 이와 같은 문제를 해결하기 위한 노력이 본격화되고 있으며 불법복제 방지를 위해 법적·제도적 기반이 마련되었고 비디오 보다는 오디오 가수를 선호하기 시작하면서 가수로서의 음악적 재능을 표출하는 전문성으로 음악 산업의 성장성을 꾀하고 있는 실정이다.



[그림 1] 문화산업 수출액 비교/분석

이러한 현재의 음악 산업의 흐름에서 가수가 지니고 있는 음악성을 평가하는 것이 무엇보다 중요한 부분을 차지하고 있다. 따라서 음악성 평가에 대한 전문가의 주관적 판단과 함께 노래할 때 표현되는 음성에서 에너지의 변화 패턴을 추출한 결과로 객관적 지표를 설계하여 복합적인 결과로 음악적 재능을 평가할 수 있다면 음악 산업의 지속적인 발전을 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

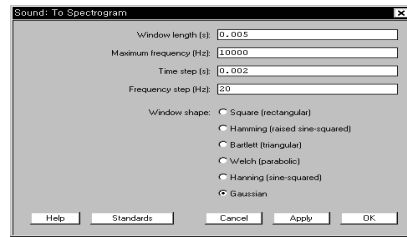
### 3. 연구 방법 및 과정

#### 3.1 성도 모양의 변화 분석

가수가 꾸준한 노력과 노래할 때의 집중으로 표현할 수 있는 음악적 재능을 객관적으로 평가하기는 어려움이 따른다. 즉 음악 분야의 특성으로 인해 단순히 청중으로 하여금 듣기 좋은 목소리만 지녔다고 가수가 될 수 있는 것이 아니기 때문이다. 목소리에서 발산하는 대중적인 호소력뿐만 아니라 음악과의 조화, 시대적 흐름의 반영 등이 적절하게 혼합되었을 때 가장 이상적인 가수로서의 목소리가 표현된다고 할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 음악적 재능을 평가할 수 있는 여러 요소 중에서 주관적인 부분을 배제하고 목소리에서 표현되는 객관적인 음악 재능을 추출하기 위한 연구 방법을 제안하였다.

이를 위해 본 논문에서는 음악성을 객관적으로 평가하기 위한 방법으로 음성 에너지의 변화 분석을 실험하였다. 즉, 노래를 하는 과정에서 발생하는 목소리에서 성도 모양이 변화되는 것을 분석하기 위해 스펙트로그램 분석 요소를 사용하였다. 스펙트로그램은 소리나 파동을 시각화하여 파악하기 위한 음성 분석 요소로 파형과 스펙트럼의 특징이 조합된 것이다. 즉 음성 파형에서는 시간 축의 변화에 따른 진폭 축의 변화를 볼 수 있으며 스펙트럼에서는 주파수 축의 변화에 따른 진폭 축의 변화를 볼 수 있다. 그러나 스펙트로그램에서는 시간 축과 주파수 축의 변화에 따라 진폭의 차이를 인쇄 농도 및 표시 색상의 차

이로 나타내는 특징을 보이는 음성학적 분석 요소이다[10].



[그림 2] 스펙트로그램 측정 파라미터

위의 그림 2는 성도 모양의 변화를 분석하기 위해 실험에서 사용된 스펙트로그램 분석 방법에 대한 파라미터의 설정화면으로 지정한 시간간격에 따라 스펙트럼을 구하여 3차원 그래픽으로 표현하는 것이다. 스펙트로그램 측정 파라미터에서 분석 구간인 Analysis widths는 몇 초 간격마다 창을 생성하여 스펙트럼을 구할지를 나타내는 것이며 최대 주파수인 Maximum frequency는 분석한 스펙트로그램의 y축 상 가장 높은 값을 지정하는데 사용한다. 또한 시간 간격인 Time step은 시간축에서 해당 음성을 얼마의 간격으로 분석하여 나타내는가를 보여주고 주파수 간격인 Frequency step은 주파수 축의 분석 단계를 지정하는 것이다. 각 분석 구간의 창 모양인 Window shape은 연속된 신호를 단절된 신호로 처리하여 Fast Fourier Transform(FFT)을 하기 위한 것으로 분석 결과에는 약간의 차이가 있지만 청각적으로 중요한 차이는 없기 때문에 어떤 방식을 사용해도 상관없기 때문에 본 논문에서는 일반적으로 많이 사용하는 방식인 가우시안 창을 선택하였다.

#### 3.2 실험 자료 수집 및 환경 구축

본 논문에서는 문화 산업에서 대중적 인기를 얻고 있는 음악 산업의 핵심적 요소인 가수의 음악성을 평가하기 위해 음성 신호의 분석학적 기술 요소를 적용하여 성도 모양의 변화를 비교, 분석하였다. 이를 위해 동일한 음악의 같은 부분에서 노래하는 가수의 음성과 일반인의 음성을 수집하여 실험에 필요한 피실험자 집단을 구성하였다. 또한 입력 음성 자료에 대한 환경은 스튜디오상에서의 노래가 아닌 UCC를 통한 노래에서 가수의 음성과 일반인의 음성을 수집하였으며 실험의 정확성을 위해 3회 반복 녹음을 통해 입력 음성을 수집하였다. 아래 표 1과 표 2는 남성 및 여성 가수 10명의 음악에 대한 음성 및 일반인 음성에 대한 피실험자 집단 분류표를 나타낸 것이다.

[표 1] 남성 가수 및 일반인 음성 분류표

구분	곡명	음성 대상자
M01-01	붉은 노을	빅뱅
M01-02		일반인
M02-01	그대만 보며	이정
M02-02		일반인
M03-01	슬픔보다 더 슬픈이야기	김범수
M03-02		일반인
M04-01	안되나요	휘성
M04-02		일반인
M05-01	3가지 소원	이승환
M05-02		일반인
M06-01	흐린기역속에 그대	현진영
M06-02		일반인
M07-01	오랜만이야	임창정
M07-02		일반인
M08-01	듣고 있나요	이승철
M08-02		일반인
M09-01	미소속에 비친 그대	신승훈
M09-02		일반인
M10-01	나였으면	나윤권
M10-02		일반인

[표 2] 여성 가수 및 일반인 음성 분류표

구분	곡명	음성 대상자
F01-01	미쳤어	손담비
F01-02		일반인
F02-01	총 맞은 것처럼	백지영
F02-02		일반인
F03-01	어제처럼	제이
F03-02		일반인
F04-01	거위의 꿈	인순이
F04-02		일반인
F05-01	사랑했잖아	린
F05-02		일반인
F06-01	나가거든	조수미
F06-02		일반인
F07-01	들리나요	태연
F07-02		일반인
F08-01	날 그만 잊어요	거미
F08-02		일반인
F09-01	이런 여자	이수영
F09-02		일반인
F10-01	애인있어요	이은미
F10-02		일반인

## 4. 시뮬레이션 결과 분석

### 4.1 스펙트로그램 추출 및 비교

본 논문에서는 성도 모양의 변화에 따른 분석 결과를 기반으로 음악성을 평가하는 객관적 지표를 설계하기 위

해 Praat 5.0.23을 이용하여 스펙트로그램 분석 요소에 대한 실험을 수행하였다. 이를 위해 대중가요 중에서 남성 및 여성 가수 10곡을 임의로 선정하고 동일 부분에 대한 가수들의 음성과 일반인의 음성을 수집하였다[11].

아래 그림 3에서 그림 7은 남성 피실험자 집단에 대한 가수와 일반인의 동일 부분 스펙트로그램 분석 결과를 나타낸 것이다. 또한, 그림 8에서 그림 12는 여성 피실험자 집단에 대한 가수와 일반인의 동일 부분 스펙트로그램 분석 결과이다.

분석 결과에서 알 수 있듯이 대부분의 가수들 음성 분석 결과에서는 스펙트로그램 파형이 평균 13,500Hz의 대역폭으로 넓게 분포되어 있으며 에너지의 정점 분포에서도 음성의 음역대도 고·중·저주파대를 골고루 사용하고 있는 반면 일반인들의 음성 분석 결과는 평균 9,000Hz의 대역폭으로 좁게 분포되어 있으며 저주파 음역대를 집중적으로 사용하고 있다.

### 4.2 통계 분석

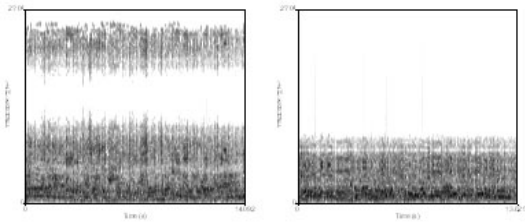
남성 및 여성 가수들과 일반인들에 대한 피실험자 집단의 스펙트로그램 대역폭 추출 결과값을 아래 표 3과 표 4에 나타내었다.

[표 3] 남성 피실험자 집단의 스펙트로그램 대역폭 결과

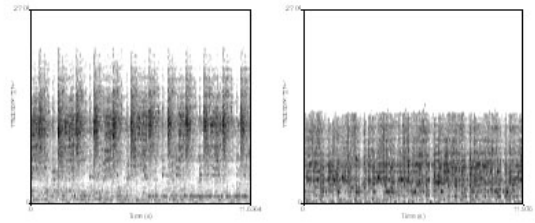
남성가수 대역폭 추출		일반인 대역폭 추출	
구분	대역폭(Hz)	구분	대역폭(Hz)
M01-01	18798.4	M01-02	7353.2
M02-01	10224.5	M02-02	5249.2
M03-01	14158.0	M03-02	7854.6
M04-01	11973.3	M04-02	18954.7
M05-01	13562.4	M05-02	12415.5
M06-01	11472.8	M06-02	6429.0
M07-01	14529.0	M07-02	8304.5
M08-01	16249.2	M08-02	5312.8
M09-01	16382.4	M09-02	6614.3
M10-01	9764.4	M10-02	11216.4
평균	13,711.44	평균	8,970.42

[표 4] 여성 피실험자 집단의 스펙트로그램 대역폭 결과

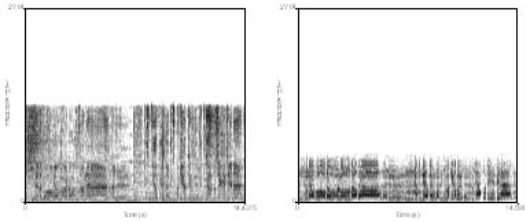
여성가수 대역폭 추출		일반인 대역폭 추출	
구분	대역폭(Hz)	구분	대역폭(Hz)
F01-01	16161.2	F01-02	9897.3
F02-01	10273.0	F02-02	7937.6
F03-01	6104.8	F03-02	5317.0
F04-01	15370.6	F04-02	8243.5
F05-01	12738.2	F05-02	9342.4
F06-01	16648.7	F06-02	11202.0
F07-01	15859.2	F07-02	16074.6
F08-01	18124.0	F08-02	8184.3
F09-01	14286.4	F09-02	10184.3
F10-01	12760.8	F10-02	8672.8
평균	13,832.69	평균	9,505.58



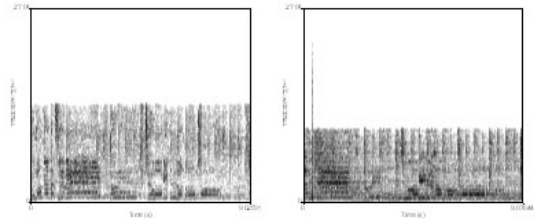
[그림 3] M01-01(좌)과 M01-02(우)의 스펙트로그램 파형



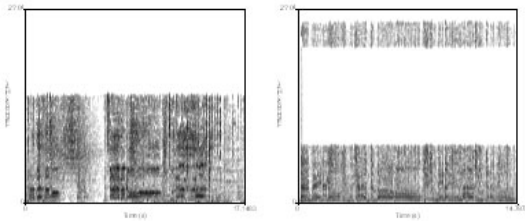
[그림 8] F01-01(좌)과 F01-02(우)의 스펙트로그램 파형



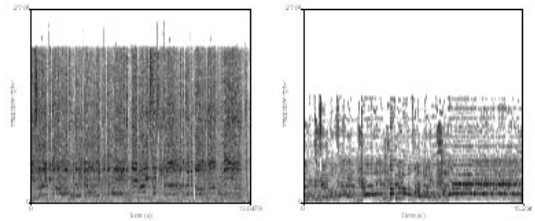
[그림 4] M02-01(좌)과 M02-02(우)의 스펙트로그램 파형



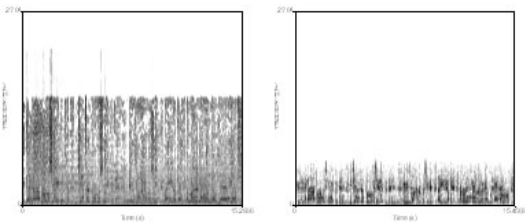
[그림 9] F02-01(좌)과 F02-02(우)의 스펙트로그램 파형



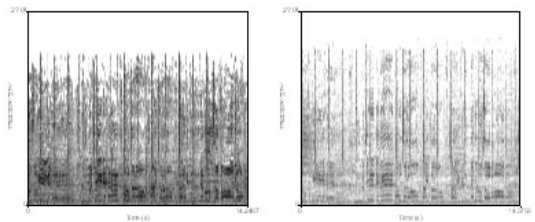
[그림 5] M04-01(좌)과 M04-02(우)의 스펙트로그램 파형



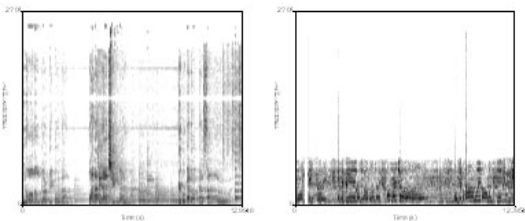
[그림 10] F05-01(좌)과 F05-02(우)의 스펙트로그램 파형



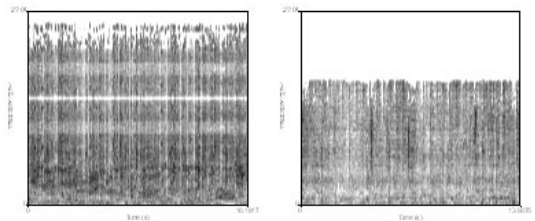
[그림 6] M08-01(좌)과 M08-02(우)의 스펙트로그램 파형



[그림 11] F07-01(좌)과 F07-02(우)의 스펙트로그램 파형



[그림 7] M09-01(좌)과 M09-02(우)의 스펙트로그램 파형



[그림 12] F08-01(좌)과 F08-02(우)의 스펙트로그램 파형

두 비교 집단간의 스펙트로그램 대역폭에 대한 평균 비교를 수행한 결과 남성 가수 집단의 평균값은 13,711.44Hz이며 일반인 집단의 남성 평균값은 8,970.42Hz로 차이를 보였고 여성 가수 집단의 평균값은 13,832.69Hz이며 일반인 집단의 여성 평균값은 9,505.58Hz로 차이를 나타냈다.

이와 같은 기초 통계 자료를 기반으로 정규성 검정을 위한 통계적 유의성 분석을 수행하였다. 이를 위해 두 비교 집단간의 분산 결과에 따라 유의성을 추출하기 위해 분산에 대한 두 집단의 F-검정을 수행하였으며 아래 표 5와 표 6에서 나타난 분석 결과에서 알 수 있듯이 모든 피실험자 집단간에서 P값이 유의 수준인 0.05보다 높은 0.14153161과 0.247177187로 나타나 분산이 같다는 가설이 적용되었다. 이를 기반으로 등분산에 대한 남성 및 여성 개체 집단간의 t-검정 분석 결과를 아래 표 7에 나타내었다.

**[표 5]** 남성 피실험자 집단의 F-검정 분석 결과

	가수 집단	일반인 집단
평균	13711.44	8970.42
분산	8456884.814	17793170.35
관측수	10	10
자유도	9	9
F 비	0.475288251	
<b>P(F&lt;=f) 단측 검정</b>	<b>0.14153161</b>	
F 기각치: 단측 검정	0.314574906	

**[표 6]** 여성 피실험자 집단의 F-검정 분석 결과

	가수 집단	일반인 집단
평균	13832.69	9505.58
분산	12575945.41	7856167.853
관측수	10	10
자유도	9	9
F 비	1.600773512	
<b>P(F&lt;=f) 단측 검정</b>	<b>0.247177187</b>	
F 기각치: 단측 검정	3.178893105	

**[표 7]** 피실험자 집단의 등분산 분석 결과

	남성 집단	여성 집단
공동(Pooled) 분산	13125027.58	10216056.63
가설 평균차	0	0
자유도	18	18
t 통계량	2.926217998	3.027201235
P(T<=t) 단측 검정	0.004509711	0.003621814
t 기각치 단측 검정	1.734063592	1.734063592
<b>P(T&lt;=t) 양측 검정</b>	<b>0.009019422</b>	<b>0.007243627</b>
t 기각치 양측 검정	2.100922037	2.100922037

최종적으로 통계적 유의성 분석을 수행한 결과인 표 7에서 알 수 있듯이 가수 집단과 일반인 집단간의 유의확률인 P(T<=t) 양측 검정 결과가 남성의 경우는 0.009019422, 여성의 경우는 0.007243627로 유의 수준인 0.05보다 작게 추출됨으로써 실험 결과가 통계적으로 유의한 분석 결과임을 도출할 수 있다.

## 5. 결론

최근 들어 문화 산업은 보건, 의료 산업과 더불어 삶의 혜택을 즐기기 위한 현대인들의 관심 분야로 자리잡고 있다. 특히, 대중적 지지 기반을 보유하고 있는 음악 산업은 다양한 콘텐츠 개발 및 보급 등으로 국민적 정서 함양과 삶의 질을 향상시키고 있는 문화 산업으로 지속적인 성장을 하고 있다. 따라서 본 논문에서는 대중의 인기속에서 발전하고 있는 음악 산업에서 가장 중요한 지표라 할 수 있는 가수의 음악성을 평가하는 지표를 설계하였다. 이를 위해 동일 음악의 동일 부분에 대한 가수와 일반인의 음성을 수집하고 시간의 흐름에 따라 변화하는 성도 모양을 스펙트럼 분석 방법에 적용하여 결과값을 추출하고 이에 대한 비교, 분석을 수행하였다.

실험 결과에서 나타나듯이 가수들의 스펙트로그램 대역폭은 평균 13,500Hz대를 형성하고 있으며 일반인들의 스펙트로그램 대역폭은 평균 9,000Hz대를 형성하고 있는 것을 알 수 있다. 즉, 가수들이 일반인들에 비해 성도의 모양이 폭넓게 변하는 것으로 추출되었으며 이는 가수들이 폭넓은 음역대를 사용하고 있는 것으로 평가할 수 있다. 이와 같은 분석 결과를 기반으로 음성 에너지의 성도 모양 변화를 통해 음악성을 평가할 수 있는 지표로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- [1] 김성근, “국내 음악산업 현황 및 수익창출 방안 연구”, 연세대 석사논문, 2007.
- [2] 한국음악산업협회, <http://www.miac.or.kr>
- [3] 한국문화콘텐츠진흥원, 음악산업백서, 2008.
- [4] 정성현, “대기업의 음악산업 진입에 따른 시장변화 및 발전방안에 관한 연구”, 중앙대 학위논문, 2007.
- [5] 구운모, 문화산업의 발전방안, 을유문화사, 2000.
- [6] 권남훈, 콘텐츠의 산업화에 따른 시장변화 및 발전전략 연구 : 음악 및 영화 콘텐츠를 중심으로, 정보통신정책연구원, 2002.

- [7] 김재범, 문화산업의 이해, 서울경제경영, 2005.
- [8] 이인규, “국내 음악산업의 현황과 시장 활성화 방안”, 경희대 학위논문, 2005.
- [9] 문화체육관광부, 2008년 문화산업통계, 2008.
- [10] 이신, “스펙트로그램을 이용한 음향의 워터마킹기법”, 단국대 학위논문, 2000.
- [11] 양병근, 프라트를 이용한 음성분석의 이론과 실제, 만수출판사, 2003.

---

**김 봉 현(Bong-Hyun Kim)**

[정회원]



- 2000년 2월 : 한밭대학교 전자계산학과(공학사)
- 2002년 2월 : 한밭대학교 전자계산학과(공학석사)
- 2009년 2월 : 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2000년 7월 ~ 2003년 6월 : (주)한빛텍스젠연구소 연구소장
- 2002년 3월 ~ 현재 : 한밭대학교, 충북도립대학, 청양대학 강의전담강사

<관심분야>

생체신호분석, 음성처리

---

**조 동 욱(Dong-Uk Cho)**

[정회원]



- 1983년 2월 : 한양대학교 전자공학(공학사)
- 1985년 8월 : 한양대학교 전자공학(공학석사)
- 1989년 2월 : 한양대학교 전자통신공학과(공학박사)
- 1991년 3월 ~ 2000년 2월 : 서원대학교 정보통신공학과 부교수
- 1999년 3월 ~ 5월 : Oregon State University 교환교수
- 2000년 3월 ~ 현재 : 충북도립대학교 정보통신공학과 교수
- 2007년 9월 : 기술혁신대전 대통령 표창 수상
- 2008년 12월 : 한국정보처리학회 학술대상 수상

<관심분야>

생체신호분석, 영상처리