

음향신호분석 기술을 적용한 한국가요의 시대별 선호도 분석

조 동 옥* · 김 봉 현**

요 약

최근 들어 K-POP의 인기가 국내 뿐 아니라 외국에서도 선풍적인 인기를 모으고 있다. 이 이유는 한 곡에서 똑같은 멜로디의 반복이 70여 번까지 행해지는 등 귀에 박힐 듯이 반복되는 후크송이라는 특징이 있다. 여기에 군무 등 시각적 요소 등이 가미되면서 인기를 끌고 있다. 본 논문에서는 60년대부터 K-POP에 이르기까지 우리나라 가요의 시대별 선호이유를 음향 신호 분석기술을 적용하여 분석하는 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 각 시대별로 유행했던 여자 가수들의 가요를 중심으로 음향 신호 분석을 통해 한국가요의 선호도가 어찌 변해 왔는지를 규명하는 실험을 행하고자 한다. 음향신호분석 기술을 적용하여 실험을 행한 결과 한국가요의 선호도에 대한 과학적 규명 및 이를 시대별로 구분 짓는 작업이 가능했으며 기존에 한국 가요의 선호 이유에 대한 주관적, 통계적 자료를 음향 신호 분석의 정량적 잣대로 객관화, 수치화를 행할 수 있었다.

키워드 : 음향신호분석, 안정도, 스펙트로그램, 피치편차, 선호도

An Analysis of Preference for Korean Pop Music By Applying Acoustic Signal Analysis Techniques

Dong Uk Cho* · Bong Hyun Kim**

ABSTRACT

Recently K-Pop gained worldwide sensational popularity, no longer limited to the domestic pop music scene. One of the main causes can be that K-Pop mostly are "Hook Song" which has the "hook effect": a certain melody or/and rhythm is repeated up to 70 times in one song so that it hooks the ear of the listener. Also, visual effects by K-Pop dance group are supposed to contribute to gaining the popularity. In this paper, we propose a method which traces the changes of preference for Korean pop music according to the passing of time and investigates the causes using acoustic signal analysis. For this, experiments in acoustic signal analysis are performed on Korean pop music of from popular female singers in 1960s to those as of this date. Experimental results by applying acoustic signal processing techniques show that the periods discrimination is possible based on scientific evidences. Also, quantitative, objective and numerical data based on acoustic signal processing techniques are extracted compared with the pre-existing methods such as subjective and statistical data.

Keywords : Acoustic Signal Analysis, Degree of Voice Breaks, Spectrogram, Pitch Deviation, Preference

1. 서 론

1990년대 들어서 빠른 속도로 일반 대중에게 보급된 인터넷은 다른 산업에도 영향을 주었으나 특히 음악 산업의 경우 그 근간을 변화시키기에 충분할 만큼의 막대한 영향을 미치게 되었다. 이와 같은 음악 산업의 빠른 디지털 네트워크화에 따라 소비자는 시간, 장소, 구매형태에 구애 받지 않는 새로운 소비문화의 패턴을 보이고 있다. 또한 인터넷이

나 모바일을 통해 온라인상에서 원하는 음악을 들을 수 있게 되면서 소비의 패턴이 확실하게 변화는 양상을 보이며, 무엇보다 스마트 사회의 영향으로 음악 장르에 대한 선호도 등도 함께 변화하고 있다[1][2]. 특히 세계정보통신산업의 확산 속도와 더불어 음악 시장이 급속히 개편되고 있다. 다시 말해 사용자 100명당 4명이 20명까지 증가하는 추이를 살펴 보면 유선전화는 1975년부터 2005년까지 총 31년이 소요되었고, 인터넷 가입자가 2000에서 2007년까지 총 8년 소요, 휴대폰 가입자는 1998년부터 2003년까지 총 6년이 소요되었다. 이에 비해 스마트폰은 2007년부터 2011년까지 단 5년만에 가입자가 100명당 4명에서 20명까지 증가 하였다. 게다가 소셜미디어는 2년만에 6.9억명이 활동하는 무대가 되었고 그에 따른 음악시장도 빠르게 개편되고 있다[3][4].

* 본 논문은 2012학년도 경남대학교 학술연구장려금 지원에 의한 것임.

† 정 회 원 : 충북도립대학교 전자정보계열 교수

** 정 회 원 : 경남대학교 컴퓨터공학과 조교수(교신저자)

논문접수 : 2011년 10월 10일

수정일 : 1차 2012년 1월 4일

심사완료 : 2012년 2월 14일

이러한 음악 산업의 변화를 반영하듯이 최근엔 K-POP이 등장하면서 세계적으로 인기를 얻고 있다. K-POP은 우리나라 대중음악을 나타내는 용어로 20세기에 들어 POP이라는 용어의 의미가 확대되면서 등장하였다. K-POP은 한국 문화의 확산으로 인한 결과물로 볼 수 있는데 한국가수, 영화, 드라마 등이 아시아를 발판으로 서서히 세계에 알려지기 시작하면서 기존 POP 시장에서 붙여진 이름이다. K-POP 열풍은 무에서 유를 창조하는 문화 시장에서 무한한 가치로 평가받고 있는 새로운 개념의 문화기술로 문화 강국, 문화 경쟁력이라는 신 음악 패러다임으로 인정받고 있다[5].

따라서 본 논문에서는 우선적으로 이 같이 세계적 열풍을 몰고 오는 K-POP이 왜 이런 현상이 나타나는지를 과학적으로 규명하기 위해 음향신호분석 기술을 한국 가요에 적용하여 이에 대한 분석결과를 추출해 내었다. 또한 기존의 우리 가요의 인기 요인도 음향신호 분석 기술을 음악에 적용하여 그 원인을 공학적으로 규명하였다. 이를 위해 우선적으로 1960년부터 2000년대까지 유행하여 한국인들이 좋아했던 여자 가수들의 노래를 동아일보사를 통해 음원 포털인 빅스에 의뢰하여 이를 선정하고 여기에 최근 K-POP 가수들의 노래를 함께 분석 대상 곡으로 선정하였다[9][10]. 빅스에서는 가요 선호도의 객관성을 확보하기 위해 대중적으로 3곡 이상을 크게 히트시킨 가수 중 지명도, 시대적 영향력, 장르의 독보성 등을 고려해 대상자를 선정하였다. 본 논문에서는 인기 가요의 원인을 공학적으로 규명하기 위해 여러 음성 분석 요소를 적용하였는데 그 적용요소로는 초당 성대의 떨림인 피치값의 변화폭, 인체 공명기관 등 소리를 만드는 인체 기관을 얼마나 잘 사용하는 가를 측정하기 위한 스펙트로그램 등을 분석 도구로 사용하였다. 아울러 음성 에너지의 크기인 강도(intensity)등의 분석도 행하였으며 최종적으로 유성음과 무성음의 비율인 안정도(degree of voice breaks)를 도입하여 이를 통해 우리나라 가요의 인기 원인을 규명해 내는 작업을 행하였고, 결과는 안정도의 수치값에 따라 년대별 인기 가요의 구분이 가능했다. 즉, 60년대와 70년대 유행했던 가요들은 주로 안정도 수치가 적은 값에 그리고 트로트 계열은 인간의 귀에 전달성이 가장 높은 수치인 30~40사이에 분포했으며 K-POP의 경우 심장 박동수와 유사한 수치 분포를 가지고 있음을 알 수 있었다. 결론적으로 본 논문은 한국 가요 중 우리나라사람들의 선호도가 높은 대표적인 가요들을 음원 포털인 빅스를 통해 통보받아 이에 대한 곡 등을 음향신호분석 기술을 적용하여 그 이유를 과학적으로 규명하는 방법을 제안한 것이다. 또한 본 논문은 그 간 주관적으로 그리고 음원 판매량 등과 같은 통계적 자료에만 기반하여 한국인들이 좋아하는 가요에 대해서 음향신호분석을 통해 그 원인을 규명하고 이를 수치화, 정량화했다는 것에 본 논문의 의미가 있다. 아울러 음향 신호 분석 기술의 요소들을 가요에 적용하고 가수 훈련 등에 응용하면 가창력, 호소력, 호감도 등에 대한 정량적 분석이 가능하고 가수의 상품성에 대한 정량적 지표도 마련할 수 있어 이와 관련된 엔터테인먼트 산업 기술 분야의 발전을 가져올 수 있을 것으로 여겨진다.

2. 한국 가요 선호도 분석을 위한 음악적 이론

한국 가요는 선호도의 유형에 따라 크게 세 부류로 나눌 수 있다. 그 첫 번째가 60년대 이미지, 패티김 등이 부른 노래와 소위 7080으로 대변되는 서정형의 노래가 첫 번째 유형에 해당한다. 그리고 두 번째 유형이 따라 부르기 쉬운 노래들이다. 즉, 단순 반복형의 노래들이 이에 해당하는데 60년대 이금희의 '키다리 미스터 김' 등을 비롯하여 태진아, 설운도, 장윤정 등이 부르는 트로트풍의 노래들이 이에 해당한다. 이 같은 유형의 노래들을 듣기 편하고 부르기 편한 노래로서 흥겨움을 유발한다는 특징을 갖는다. 최종적으로 이른바 K-POP으로 불리우는 노래들이다[6]. K-POP의 노래 등은 같은 멜로디(Melody)를 한 곡에서 70번정도를 반복하여 귀에 노래가 못이 박히게 만들고 따라서 입에서 읊얼거리게 하는 만드는 후크송(Hook song)들이 이에 해당한다. 특히 K-POP의 곡들은 음악적 요소 뿐 아니라 그룹이나 군무(群舞)등을 첨부하여 오디오(Audio) 분야 효과 뿐 아니라 시각적(Visual)부분의 효과를 함께 묶어 예술적 효과를 극대화 시킨 특징을 가지고 있다[11][12]. 본 장에서는 이 같은 한국 가요의 세 가지 선호도 분류 기준에 따라 각 부류의 음악들이 어떤 특징을 가지고 있는지에 대해 다루고자 한다.

2.1 서정형 가요의 특징

우선 서정형 노래들의 대표적 히트곡인 어니언스의 '편지', 패티김의 '가을을 남기고 간 사랑' 그리고 김추자의 '님은 먼 곳에'를 중심으로 이를 살펴보고자 한다. 우선 서정형 노래들의 특징은 곡의 빠르기(Tempo)가 매우 느리게(Slow Go Go)로 되어 있다. 이를 통해 곡의 서정성을 나타내며, 통상 4분 음표 한 박의 빠르기가 80 정도에 해당되므로 완전음정을 사용하는 것이 특징이다. 또한 서정형의 가요들의 또 다른 특징이 실제 악보상에는 쉼표나 숨표가 실제 많이 존재하지 않는 다는데 있다. 이는 악보대로라면 거의 숨을 쉬지 말고 노래를 해야 한다는 것을 뜻하는데 실제 노래를 행할 시는 박자수를 깨지 않는 범위 내에서 가사의 의미가 충분히 전달된다면 자연스럽게 쉬는 것이 가능하다는 것이 서정적인 노래의 특징이다. 예를 들어 편지곡인 경우 1번째 프레이즈 2번째 마디에서 '달아난 차가운 손'이 끝나는 부분에 쉼표나 숨표가 없어도 자연스럽게 숨을 쉬고 들어가도 좋다는 의미가 된다.

예로서 어니언스의 '편지'는 악보 상으로 전체 4박만 쉬도록 되어 있지만 실제 숨 쉴 수 있는 범위는 전체 악보 상 원곡을 분석했을 시 안정도가 16.251%로 분석되고 있다. 또한 초당 성대의 떨림인 피치값의 변이폭은 최대 피치값이 451.319Hz, 최소 피치값이 70.561Hz로 측정되어 380.758 Hz의 편차를 나타내고 있다. 마찬가지로 패티김의 '가을을 남기고 떠난 사랑'의 경우 전체 악보상 쉼표나 숨표는 7.5박이지만 실제 음원을 분석한 경우 안정도는 23.237%에 해당하며 피치값의 변화폭은 75.152Hz ~ 520.729Hz로 측정된다.

2.2 단순 반복형 가요의 특징

단순 반복형의 경우는 시대에 관계없이 어느 시대나 부르기 편하고 듣기 편한 가요의 한 장르로 자리매김하면서 우리 가요의 한 축을 담당하고 있다. 우선 이런 부류의 곡들은 곡의 빠르기가 4분 음표 한 박당 100이거나 이 보다 큰 수치를 갖게 된다. 예로서 장운정의 '어머나'는 한 박이 122에 해당하며 이런 부류의 곡들도 가사전달에 의한 표현에 문제만 없다면 쉽나 숨표가 없어도 될 수 있으며 이 같은 관점에서 '어머나'는 원곡을 분석했을 때 무성음의 비율이 30 ~ 40% 사이로 측정되어 사람 귀에 가장 전달력이 좋은 수치에 해당되는 특징이 있다.

2.3 후크송형 가요의 특징

근래 아이돌 그룹이 인기를 누리면서 K-POP의 열풍을 가져온 아이돌 노래 등이 후크송에 해당한다. 즉, 후크송이란 똑 같은 멜로디(Melody)를 한 곡에서 계속적으로 반복시킴으로 사람들 귀에 웅얼거리게 만드는 특징을 가지고 있다. 이런 곡들의 특징은 대부분이 4/4박자 형태를 가지고 있으며 지속적인 반복을 구현하기 위해 멜로디(Melody)는 엇박자형식을 그리고 반주는 당김음의 형식을 가지고 있다. 예로서 2PM의 Heartbeat가 이에 해당한다.

3. 한국 가요 선호도 분석을 위한 음향 신호 분석

(1) 스펙트로그램(Spectrogram)

스펙트로그램은 소리나 파동을 시각화하여 파악하기 위한 음성 분석 요소로 파형과 스펙트럼의 특징이 조합된 것이다. 스펙트로그램 개체는 소리의 음향 시간 주파수 표현을 나타내며 스펙트로그램의 밀도 $PSD(f, t)$ 는 Pa^2/Hz 로 표시한다. 이것은 균등한 간격 시간 t_i 및 주파수 f_j 를 중심으로 포인트 번호로 샘플링한다[7].

(2) 피치(Pitch)

음성 파형의 정보는 일정 구간에서 유사한 모양이 계속적으로 반복되는 형태를 나타낸다. 이러한 반복 주기는 음성 파형을 특징화하는데 가장 중요한 정보를 제공하며 이를 음성 정보의 기본 주기인 피치(pitch)라 한다. 이와 같은 음성 분석 요소를 사용하기 위해 반복주기를 추출하였다. 즉 이산적인 샘플신호 $x(k)$ 가 정제적인 한 신호라고 할 때 샘플간의 유사도는 아래 식 (1)과 같다.

$$R(k) = \sum_{n=-\infty}^{n=\infty} x(n)x(n+k) \quad (1)$$

$x(n)$ 과 $x(n+k)$ 는 단지 샘플링 위치만 다를 뿐 통계적인 성질이 동일하다고 가정할 수 있다. 이 때 샘플간의 거리가 k 만큼 떨어진 샘플들간의 유사도는 각 샘플값을 서로 곱하여 이를 무한대에 걸쳐 합을 구한 것으로 측정한다.

$$x(n) - x(n+k)^2 = x(n)^2 + x(n+k)^2 - 2x(n)x(n+k) \geq 0 \quad (2)$$

$$x(n)^2 + x(n+k)^2 \geq 2x(n)x(n+k) \quad (3)$$

위의 식 (2)와 (3)에서 두 개의 샘플값 $x(n)$ 과 $x(n+k)$ 가 같아질 경우에 $x(n)x(n+k)$ 는 최대의 값을 갖는다. 따라서 $k=0$ 이면 최대의 값을 갖게 되고, $k \neq 0$ 이 아니면 일단 오차가 존재하게 되어 $R(k)$ 는 변한다. 음성 신호의 경우 일정한 주기를 반복적으로 보유하게 되므로 자기상관계수를 구하게 되면 일정한 반복주기 후에는 다시 자신의 값과 매우 유사한 값을 갖는 주기적인 형태를 취하게 된다. 이 때 반복되는 주기를 구하게 되면 통계적 특성에 바탕을 둔 피치 결과값을 추출하게 된다. 그러나 음성 분석 구간을 무한대로 하는 것은 이상적일 뿐, 실제로는 유한한 범위 내에서 결과값을 구해야 한다. 따라서 모든 음성 신호에 대해 동일한 방식의 평가가 이루어지기 위해서 아래 식 (4)와 같이 자기상관계수를 정규화하여 분석에 필요한 피치 결과값을 측정한다[8].

$$A(k) = \frac{\sum_{n=1}^{n=N-k} x(n)x(n+k)}{\sum_{n=1}^{n=N-k} x(n)^2} \quad (4)$$

(3) 음성에너지 크기(Intensity)

음성 파형에서 에너지의 크기를 측정하는 요소 기술이 강도이며 측정은 시간점에 대한 선형 간격의 적용으로 결과값을 측정한다[7].

$$t_i = t_1 + (i-1)dt \quad (5)$$

(4) 안정도(degree of voice breaks)

안정도(degree of voice breaks)란 어떤 음성 신호에 있어 전체적 유성음과 무성음의 비율이 어느 정도인지를 나타내는 분석요소이다. 이것은 음성 신호의 전체 시간에서 신호의 표현 부분 사이의 쉬는 총 시간을 나타내고 단위는 %를 사용하며 그 수식은 아래와 같다[7][8].

$$\text{Degree of voice breaks} = \frac{\text{voiceless time}}{\text{total time}} \quad (6)$$

안정도의 수치가 작으면 작을수록 중간에 쉬 없이 말한다는 것을 뜻하며 통상 방송 진행자들의 안정도 수치가 30 ~ 40사이이며 이 수치대가 전달력이 뛰어나 사람들이 가장 편하게 듣는 수치대이다. 60년대 이금희의 '키다리 미스터김',

장윤정의 '어머나'와 태진아, 설운도 등이 부른 곡들이 이에 해당한다. 즉, 통상 단순반복형의 노래들 다시 말해 단순하며 편하게 듣고 흥을 돋구는 노래들이 여기에 해당한다. 이에 비해 최근 유행하고 있는 완전반복형의 후크송(Hook song)들은 안정도 수치가 50 ~ 70에 분포하고 있다. 이에 비해 서정형의 노래를 예로 이미자의 '동백아가씨'와 은희의 '꽃반지 끼고' 등은 서정형의 노래 특징상 호흡을 길게 가져야 하므로 안정도 수치는 30% 아래에 해당하게 된다.

4. 실험 및 고찰

4.1 실험 대상 가수 및 노래 선정

본 논문에서는 한국가요의 선호도 변천에 관한 연구를 행하기 위해 1960년대부터 최근에 이르기까지 각 시대를 대표

했던 여자 가수들 및 아이돌을 대상으로 실험을 수행하였다. 실험 대상자 선정은 객관성을 확보하기 위해 음원포털 '벅스'에 조사대상 선정에 의뢰한 결과이며 1960년대의 이미지부터 최근의 아이돌 그룹까지 연대별 4~5명씩 선정하여 그들의 대표곡 1곡씩을 실험에 사용하였다. 벅스 측의 선정 기준은 대중적으로 3곡 이상을 크게 히트시킨 가수 중 지명도, 시대적 영향력, 장르의 독보성 등을 고려해 대상자를 선정한 결과이며 아래 <표 1>에 실험 대상 가수와 곡을 나타내었다.

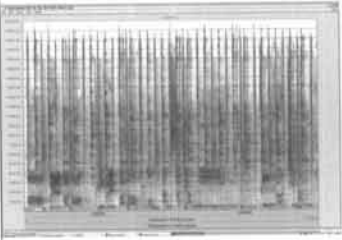
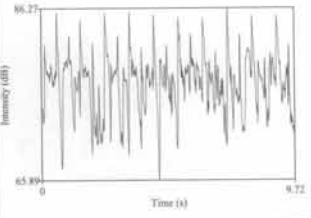
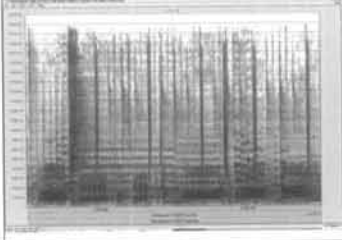
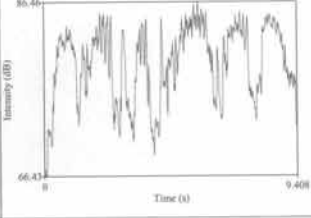
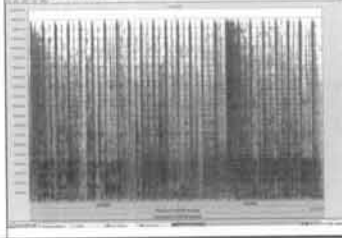
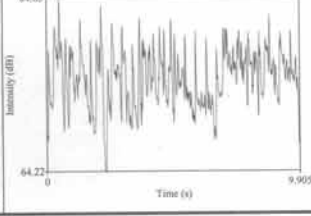
4.2 실험 결과 및 고찰

본 논문에서는 벅스에서 제시한 선호도 기준에 의해 선정된 시대별 대표 여가수 및 아이돌 그룹에 대한 스펙트로그램, 음성에너지 크기, 안정도 및 피치 변이폭을 측정하는 실험을 수행하였다. 아래 <표 2>에서 <표 7>에 시대별 대표 곡명에 대한 실험 결과를 나타내었다.

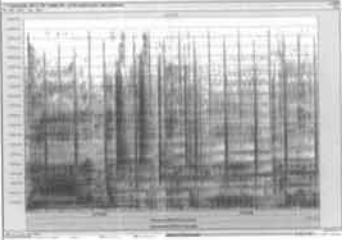
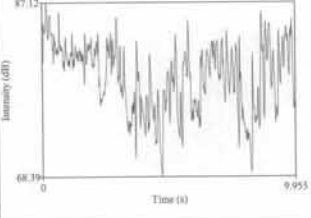
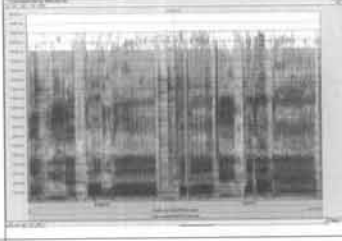
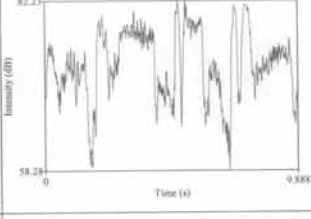
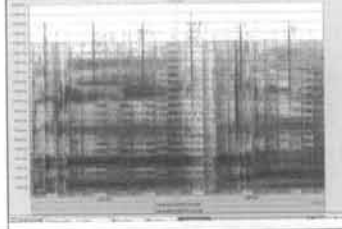
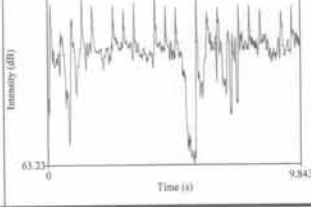
<표 1> 시대별 대표 여가수 및 아이돌 그룹

	가수명	대표곡명
1960년대	현미	몽땅 내 사랑
	패티김	가을을 남기고 간 사랑
	김세레나	갑돌이와 갑순이
	이미자	동백아가씨
	이금희	키다리 미스터 김
1970년대	심수봉	그때 그 사람
	양희은	아침이슬
	김추자	님은 먼 곳에
	하춘화	날 버린 남자
	은희	꽃반지 끼고
1980년대	김완선	빼어로는 우릴 보고 웃지
	윤시내	열애
	이선희	아름다운 강산
	주현미	짝사랑
1990년대	장혜진	꿈의 대화
	이은하	미소를 띄우며 나를 보낸 그 모습처럼
	엄정화	배반의 장미
2000년대	이소라	난 행복해
	아이유	좋은날
	이효리	10Minutes
	백지영	총 맞은 것처럼
	보아	NO.1
아이돌 그룹	장윤정	어머나
	브아걸	Abacadabra
	2NE1	Fire
	소녀시대	Gee
	카라	Jumping
	슈퍼주니어	쏘리쏘리
	2PM	Heartbeat
	동방신기	왜
빅뱅	하루하루	

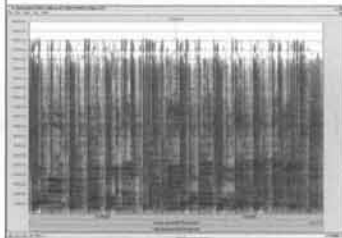
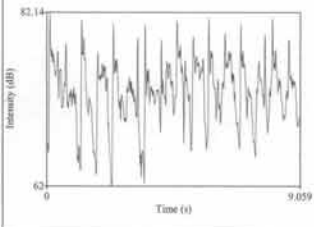
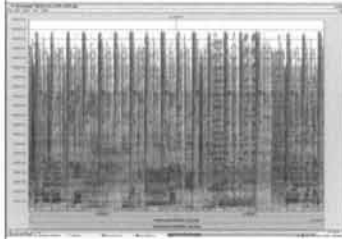
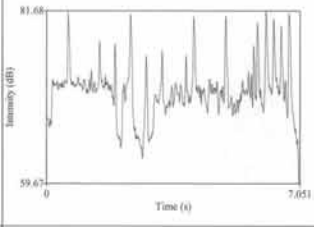
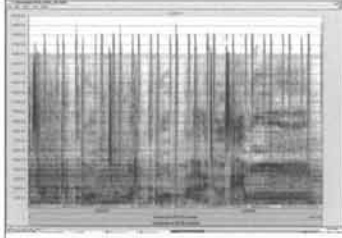
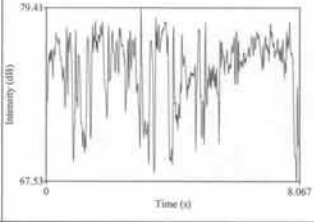
〈표 2〉 1960년대 대표 노래에 대한 분석 결과

가수명	대표 노래	스펙트로그램	에너지크기변화	안정도	피치변화
현미	몽땅 내 사랑			26.380	65.651 ~412.400
패티김	가을을 남기고 간 사랑			23.237	75.152 ~520.729
이금희	키다리 미스터 김			37.457	71.530 ~462.652

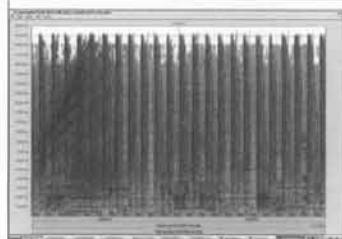
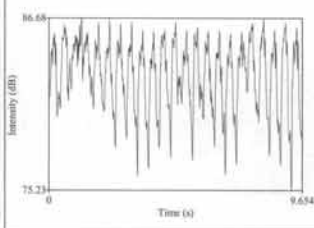
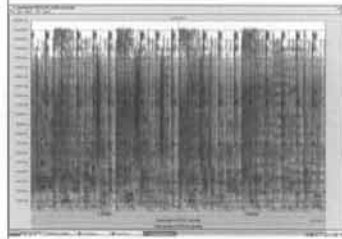
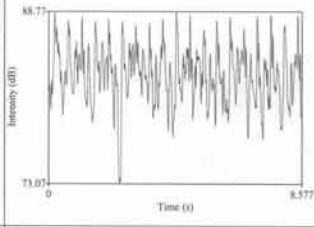
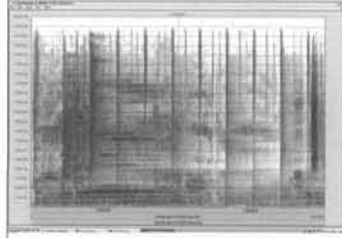
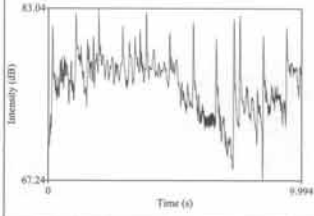
〈표 3〉 1970년대 대표 노래에 대한 분석 결과

가수명	대표 노래	스펙트로그램	에너지크기변화	안정도	피치변화
심수봉	그때 그 사람			23.385	74.938 ~497.847
양희은	아침이슬			15.530	76.071 ~527.638
김추자	남은 먼 곳에			13.301	76.167 ~444.805

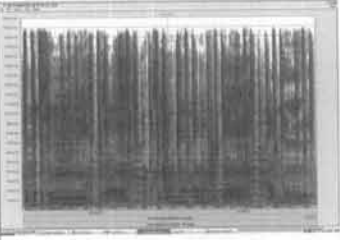
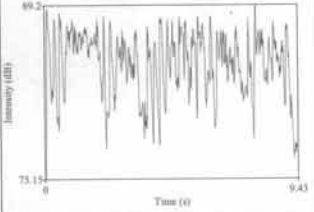
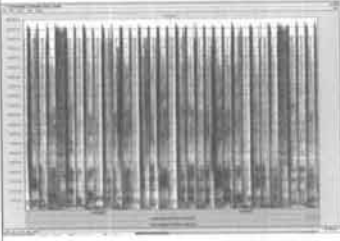
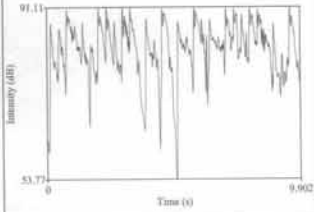
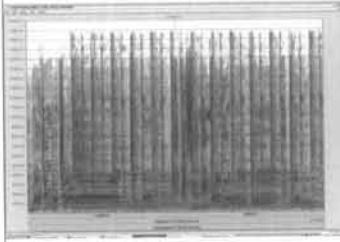
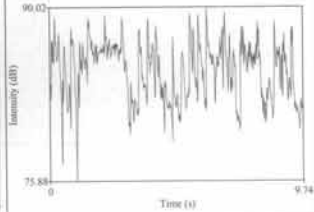
〈표 4〉 1980년대 대표 노래에 대한 분석 결과

가수명	대표 노래	스펙트로그램	에너지크기변화	안정도	피치변화
김완선	뼈에로는 우릴 보고 웃지			34.069	76.454 ~499.569
이선희	아름다운 강산			49.250	74.976 ~497.978
주현미	짝사랑			21.367	82.662 ~526.599

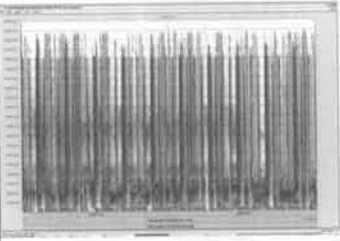
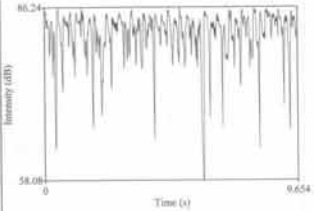
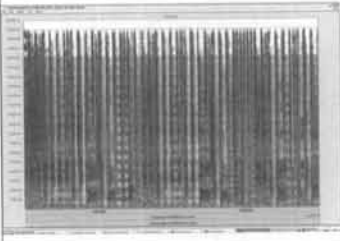
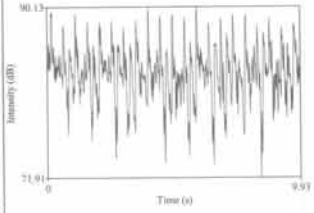
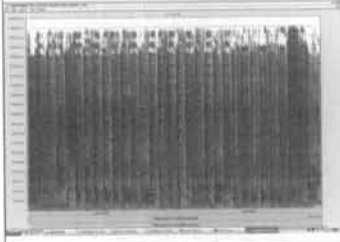
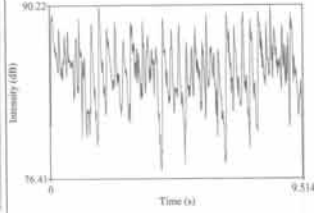
〈표 5〉 1990년대 대표 노래에 대한 분석 결과

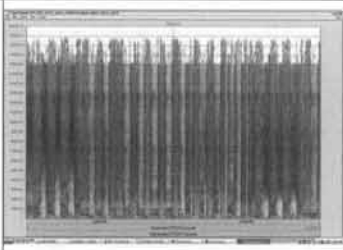
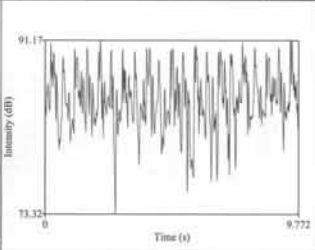
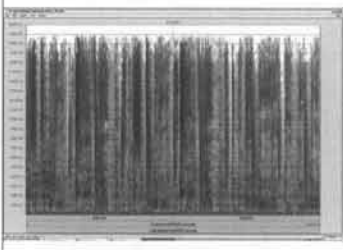
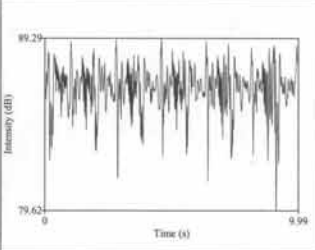
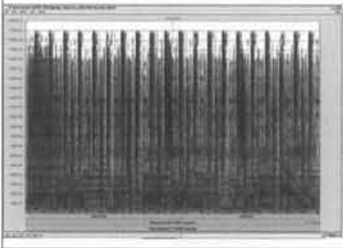
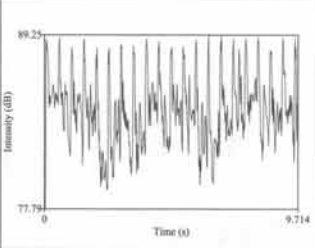
가수명	대표 노래	스펙트로그램	에너지크기변화	안정도	피치변화
이은하	미소를 띄우며 나를 보낸 그 모습처럼			46.122	74.079 ~508.995
엄정화	배반의 장미			75.586	75.159 ~499.606
이소라	난 행복해			63.795	75.186 ~488.399

〈표 6〉 2000년대 대표 노래에 대한 분석 결과

가수명	대표 노래	스펙트로그램	에너지크기변화	안정도	피치변화
아이유	좋은 날			43.228	74.601 ~488.348
이효리	10Minutes			43.900	74.941 ~488.305
백지영	총 맞은 것처럼			29.147	82.504 ~511.336

〈표 7〉 아이돌 그룹 대표 노래에 대한 분석 결과

가수명	대표 노래	스펙트로그램	에너지크기변화	안정도	피치변화
브아걸	Abacadabra			57.785	73.046 ~478.299
2NE1	Fire			60.777	75.057 ~498.734
소녀시대	Gee			55.259	94.419 ~496.847

슈퍼 주니어	소리소리			64.320	109.330 ~ 499.281
2PM	Heartbeat			73.257	73.621 ~ 485.732
빅뱅	하루하루			52.978	76.190 ~ 489.640

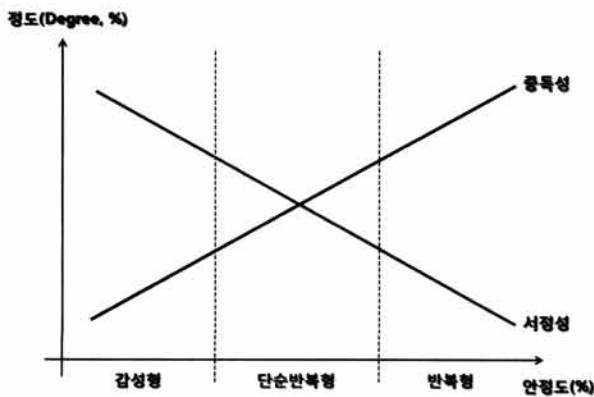
실험 결과를 기반으로 시대별로 선호도 높은 대표 여가수들의 노래의 특징을 분석하면 호소력있고 호감 있는 노래 및 목소리가 반영된 것으로 분석된다. 즉, 대부분의 여가수들이 사용하는 스펙트로그램 주파수가 16,000Hz대 이상으로 가창력이 좋고 호소력이 깊은 목소리로 노래를 한다는 특징을 알 수 있으며 피치값 및 음성에너지의 크기 변화가 크게 측정되는 것으로 감정 이입이 크다는 특징을 갖는다고 분석할 수 있다.

또한 이를 기반으로 세대별 추이를 분석해 보면 프레이즈(prase)가 점점 짧아지는 것을 알 수 있으며 스펙트로그램 및 안정도 분석을 통해 정(靜)적에서 동(動)적으로 변화되는 음악적 특징을 알 수 있었다. 그리고 호흡이 긴 서정적 목소리(안정도 수치가 작음)가 반영된 음악에서 점점 안정도

값이 커지는 엇박자 중심의 단순, 반복형의 음악으로 변화가 일어나는 것을 파악할 수 있었다. 가장 극단적인 경우가 아이돌 그룹의 노래인데 프레이즈(prase)를 아주 짧게(안정도 값이 상당히 큼)하여 단순, 반복(한 곡에서 반복이 60번, 70번 정도) 형태로 중독성이 강한 음악을 구현하고 있음을 추출할 수 있었다.

아래 <표 8>은 이와 같은 실험 결과를 토대로 세대별 음악적 특징을 분석한 것이다. 결과적으로 선호하는 가요의 유형 변화는 60년대(서정적) - 7080(서정적) - 90년대(다양한 패턴 형태) - 2000년대 이후(강한 반복의 후크송 형태)로 구분할 수 있다.

이와 같은 실험 결과값들을 보면 아이돌의 경우 심장의 분당 박동수 60 ~ 80에 근접하는 수치가 나온다. 따라서 아이돌의 노래를 선호하는 것은 인간의 생체신호인 심장박동수와 비슷하기 때문에 생기는 일종의 동조현상으로 분석이 가능하다. 동조현상은 같은 패턴이 반복되는 반복횟수로 안정도와 연계되어 있으며 이것은 초당 심장 박동수가 60 ~ 80회와 비슷한 수치를 보이는 현상이다. 다시 말해, 인체의 생체신호와 외부 자극인 아이돌 노래를 일치시키고 있는 것으로 해석이 가능하다. 결과적으로 최근 들어 아이들이 인기를 끄는 이유는 다양하지만 생체신호 관점에서 보면 외부 자극과 생체신호가 동조하는 즉, 일종의 동조현상이라고 할 수 있다. 예를 들어, 나이가 들수록 트로트가 좋아지는 것이 나이를 먹으면 성대의 점액질 분비가 원활하지 않고 따라서 저주파대의 낮은 목소리가 나온다. 그러다보니 듣는 것도 저주파대의 트로트가 좋아지게 되는 즉, 생체현상과 외부 자극을 일치시키고 있는 것으로 분석된다.



(그림 1) 감성 정도와 안정도간의 음악패턴 분석도

〈표 8〉 세대별 음악적 특징

세대	특징	근거 분석 자료	비고
60년대	대부분 서정적 또는 '키다리 미스터 김'처럼 단순하여 따라 부르기 좋은 노래	1. 서정적 : 스펙트로그램 그림 참조, 안정도 값이 작은 범위에 분포 2. 단순하여 따라 부르기 좋은 것 (이금희의 '키다리 미스터 김')	
70년대	서정적	1. 스펙트로그램 그림 참조, 안정도 값이 대단히 작은 범위에 분포	예외 : 하춘화
80년대	서정적, 힘이 느껴지는 비트형 노래	1. 서정적 : 이 당시 가장 서정적인 윤시내 : 스펙트로그램 그림 참조, 안정도 값이 상당히 작음 (열애의 경우 18.284) 2. 힘이 느껴지는 비트형 목소리 : 이선희의 '아름다운 강산'(스펙트로그램 참조, 안정도 값이 49.250으로 대폭 상승하면서 에너지 크기 변화가 큰 값에 몰려 있음)	80년대는 서정적이지만 그래도 가장 서정적인 윤시내가 이미지, 은희보다 그 수치가 상승하고 있음
90년대	동적, 반복적 단순하여 따라 부르기 좋음	1. 안정도 값이 대단히 커짐 2. 스펙트로그램 분포 모양 참조	
2000년대			
최근			

5. 결 론

본 논문에서는 시대를 대표하여 사람들의 선호도가 높은 곡들을 빅스에 의뢰하여 음원을 분석하여 이를 음향신호분석 기술을 적용하여 우리나라 인기가요의 과학적 이유가 무엇인지 그리고 그 특징이 음향학적, 생체신호학적으로는 어떤 의미를 갖는지를 규명하는 방법론을 제안하였다. 이를 위해 스펙트로그램, 피치값의 변이폭, 음성에너지의 변이와 안정도 등의 음향 분석 기법들을 적용하였으며 이 중 안정도를 기준으로 시대별 가요들이 가지는 특징을 생체신호 관점에서 분류해 내는 방법을 제안하였다.

분석 결과 60년대와 7080세대들의 서정적인 곡들이 가지는 안정도는 30% 아래였고, 단순 반복형의 가요들이 가지는 안정도는 가장 듣기 편하고 전달력이 좋은 안정도 수치인 30 ~ 40% 사이에 분포함을 알 수 있었다. 최종적으로 K-POP의 경우 안정도 수치가 사람들의 신체 심장 박동수에 해당하는 수치와 유사해 짐으로 선호이유가 동조현상에 의한 현상임을 새로이 규명할 수 있었다. 현재까지의 실험은 시대를 대표했던 여성 가수들과 아이돌 그룹에 대해서만 연구를 수행했지만 향후는 시대를 대표했던 남성 가수들도 포함하여 분석을 행함으로써 한국 가요와 음성 분석 요소와의 상호 연계 관계를 보다 더 구체적으로 규명하여 이를 수치화, 객관화하는 후속 작업이 행해져야 하리라 여겨진다.

참 고 문 헌

- [1] 오한승, "SWOT 분석을 통한 한국 디지털 음악산업에 관한 연구," 한국인터넷방송통신학회논문지, 2009.
- [2] 한국콘텐츠진흥원, 음악 산업백서, 2010.
- [3] 김영봉, "스마트폰의 시장 동향 및 경비 앱," 한국콘텐츠학회논문지, 2010.
- [4] 론 사프코 외1, 소셜미디어 바이블, 연암사, 2011.
- [5] 강은영, "K-POP 신한류를 노래한다," 한국일보사 주간한국, 2010.
- [6] 이상만, "한국 대중가요의 예술사회학적 연구 : 대중가요 변천과정을 중심으로," 한국학중앙연구원, 1984.
- [7] 양병곤, 프라트를 이용한 음성분석의 이론과 실제, 만수출판사, 2003.
- [8] 고도홍, 음성 및 언어 분석기기 활용법, 한국문화사, 2001.
- [9] 동아일보, "한국인들, 다이내믹 - 허스키 보이스에 끌려다," 2011년 7월, 2011.
- [10] 과학동아, "K-POP 인기 원인 규명," 2011년 8월호, 2011.
- [11] 조동욱 외 2, "용모사기론적 사상체질 분류를 통한 이미지, 패티 김의 음악적 특징 분석," 정보처리학회논문지B, Vol.17-B, No.1, 한국정보처리학회, 2010.
- [12] 서정범 외 1, "악곡구조 분석과 활용," 정보처리학회논문지B, Vol.14-B, No.1, 한국정보처리학회, 2007.



조 동 욱

e-mail : ducho@cpu.ac.kr
1983년 한양대학교 전자공학과(공학사)
1985년 한양대학교 전자공학과(공학석사)
1989년 한양대학교 전자통신공학과
(공학박사)
1991년~2000년 서원대학교 정보통신공학과
부교수

1999년 Oregon State University 교환교수
2000년~현 재 충북도립대학교 전자정보계열 교수
2009년~현 재 한국정보처리학회 부회장
2002년 한국콘텐츠학회 학술대상 수상
2007년 기술혁신대전 대통령 표창 수상
2008년 한국정보처리학회 학술대상 수상
2009년 한국산학기술학회 학술대상 수상
2010년 충청북도 도지사 표창 수상
2011년 한국정보처리학회 최우수논문상 수상
2011년 기술혁신대전 교육과학기술부장관 표창 수상
2011년 한국산학기술학회 산학연구대상 수상
관심분야: 생체신호분석, 영상처리



김 봉 현

e-mail : hyun1004@kyungnam.ac.kr
2000년 한밭대학교 전자계산학과(공학사)
2002년 한밭대학교 전자계산학과
(공학석사)
2009년 한밭대학교 컴퓨터공학과
(공학박사)

2002년~2011년 한밭대학교/충북도립대학교 외래강사
2012년~현 재 경남대학교 컴퓨터공학과 조교수
2009년 한국정보처리학회 논문대상 수상
2011년 한국정보처리학회 최우수논문상 수상
관심분야: 생체신호분석, 음성처리