논문 13-38C-03-02
한국통신학회논문지 '13-03 Vol.38C No.03
http://dx.doi.org/10.7840/kics.2013.38C.3.233

스마트폰 중독의 금단 현상에 따른 음성 분석 연구 : 20대 남성 대학생을 대상으로

김 봉 현◆, 가 민 경*, 조 동 욱°

A Study on Voice Analysis by Withdrawal Symptoms Identification of Smartphone Addiction : 20 Male College Students

Bong-hyun Kim◆, Min-kyoung Ka*, Dong-uk Cho°

요 약

본 논문에서는 스마트폰의 중독에 따른 금단 현상을 정량적으로 제시하고자 20대 남성을 대상으로 음성 분석을 수행하였다. 이를 위해 20대 남성 20명을 대상으로 일정 시간 스마트폰을 회수하고 실험 기간 전과 후의 음성을 수집하여 이를 기반으로 스마트폰 중독에 따른 금단 현상을 연구하였다. 스마트폰 중독에 의한 금단 현상에 따른 음성 분석 연구에 적용한 기술 요소로는 정신적 불안감을 분석하는데 사용하는 음성 분석 요소인 피치 및 강도를 측정하는 실험을 수행하였다. 실험 결과 피실험자 중 90%가 피치 분석값이 증가하였으며 95%가 강도 분석값이 감소하는 결과를 나타냈다. 끝으로 통계 분석을 통해 추출된 실험 결과 자료들의 통계적 유의성을 분석하였다.

Key Words : Smart Phone, Addiction, Pitch, Intensity, Withdrawal Symptoms

ABSTRACT

In this paper, voice analysis is performed to propose a quantitative indication of withdrawal symptoms of smartphone addiction, applied to 20 males in their 20s. For this, their smartphones were confiscated during a certain period, and we collected samples of voice signals from them before and after that period. The pitch variation and intensity magnitude of the voice samples were used in the experiment to investigate their anxiety resulted from withdrawal symptoms. The experimental results showed an increase in pitch variation from 90% of samples, and a decrease in intensity magnitude from 95% of them. Finally, we carried out a study to find a statistical significance from the extracted experimental results through statistical analysis.

Ⅰ. 서 론

현대인들은 스마트폰이 없이는 생활을 하지 못할 정도로 스마트폰과 매우 밀접한 관계를 갖고 살고 있다. 스마트폰은 날씨, 이메일, 뉴스, 은행업무, SNS, 게임, 파일업로드 등의 모바일 연결을 손쉽고 편리하게 접근할 수 있는 혜택이 주어진 반면 스마트폰의 장시간 사용으로 중독 현상에 빠져 여러 가지 사회적 문제를 야기하게 되었다. 일반적으로 스마트폰 중독이란 스마트폰을 손에서 놓지 못하는 일종의 습관성 증상

◆ 주저자 : 경남대학교 컴퓨터공학과, hyun1004@kyungnam.ac.kr, 종신회원
° 교신저자 : 충북도립대학교 전자정보계열, ducho@cpu.ac.kr, 종신회원
* 충북대학교 컴퓨터공학과, kplus@nate.com
논문번호 : KICS2012-12-564, 접수일자 : 2012년 12월 12일, 최종논문접수일자 : 2013년 2월 8일

을 말 하는 것으로 동시에 이것은 자신이 원할 때 스마트폰을 접하지 못하면 불안한 모습과 초조한 모습을 보이는 금단 현상을 뜻한다[1]. 이러한 스마트폰 중독은 스마트폰을 사용하는 정신적 상태에 따라 의존, 내성, 초조/불안, 금단의 4가지 증상으로 분류되며 스마트폰으로 인한 부정적인 영향으로 스마트폰 사용을 억제하다 보면 금단 현상이 나타나는 것으로 하루 6시간 이상 스마트폰을 사용하는 사람들을 스마트폰 중독자라 하고 있다[1,2]. 방송통신위원회 등에 따르면 2012년 상반기 국내 스마트폰 가입자 수는 25,718,197명으로 전체 이동통신사 가입자 수의 49.17%를 차지하고 있으며 그 증가폭이 대단히 커서 이미 금년 8월말 기준으로 이미 그 가입자수가 3,000만명에 도달한 것으로 보도가 나오고 있다[3]. 또한 2012년 3월 행정안전부의 통계자료에 의하면 스마트폰 중독률은 8.7%로 인터넷 중독률인 7.8%를 넘어선 상태이며 가족과의 대화 시간은 응답자의 80%가 30분 미만이고 이들의 평균 스마트폰 사용시간은 59분으로 조사되고 있다[4,5].

그러나 이 같은 스마트폰 중독에 대한 조사 결과 등은 모두 설문조사에 기반한 조사 결과였다. 설문조사의 문제점은 마지못해 응하는 것이 대부분이고 주관적이며 감정의 상태를 숨기는 결과로 정확한 측정에 어려움이 많다. 또한 응답한 항목에 대해서도 실제 자신의 생각과 현실을 제대로 응답하지 경우가 상당히 많다는 것이다[6]. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 초조와 불안 등의 심리상태를 음성학적 분석 요소에서 추출하여 이를 스마트폰 중독 현상에 반영하는 연구를 수행하여 객관적이며 정확한 스마트폰 중독 증세를 도출하는 실험을 수행하였다.

따라서 본 논문에서는 실제 설문조사 보다 더 많은 사람들이 스마트폰 중독에 빠져 있을 것으로 예측되어 스마트폰을 뺏기 전과 후의 음성의 변화 분석을 통해 실제적인 스마트폰 중독에 대한 정량적 실험을 행하였다. 이를 위해 본 대학에 재학 중인 20대 남성 대학생들을 대상으로 하루 평균 6시간 이상 스마트폰을 사용하는 20명을 선정하여 피실험자 집단을 구성하였으며 금단 현상인 심리적 불안감이 반영되어 나타나는 음성 분석 요소인 피치값의 변화와 음성 에너지의 변화를 통해 스마트폰 중독에 대한 정량적인 연구를 수행하였다.

Ⅱ. 스마트폰 중독에 따른 금단현상 규명을 위한 음성분석 요소 선정

심리적 상태인 불안은 마음이 편하지 못한 상태이고, 초조는 애가 타서 가만히 있지 못하는 상태를 뜻한다. 따라서, 본 논문에서는 불안과 음성의 상관성 분석 결과를 도출하기 위하여 스마트폰을 회수하기 전과 후의 음성 신호 분석을 통해 피치와 강도를 측정하였다. 심리적인 요소인 불안은 피치와 강도에 영향을 미쳐 불안한 상태일 경우 음성이 변화가 발생할 것이기 때문에 스마트폰 중독에 따른 음성 변화를 분석하였다[7].

이를 위해 본 논문에서는 스마트폰 중독 증세가 있는 20대 남성 대학생을 대상으로 피실험자 집단을 구성하였다. 실험 방법은 피실험자들의 평소 음성을 수집하고 스마트폰을 회수한 후 12시간 간격으로 피실험자들의 음성을 수집하여 상호간의 비교, 분석하는 실험을 수행하였다. 실험에서 적용한 음성 분석학적 기술은 성대 진동을 측정하는 피치(Pitch)와 음성 에너지 세기를 측정하는 강도(Intensity) 분석 요소를 적용하였다.

피치는 성대의 떨림을 의미하는 분석 요소로 목소리의 높이는 음향적으로 f0값으로 나타낸다. 보통 청각적으로 느끼는 음의 높이를 염두에 두고 피치가 높다 낮다라고 표현한다. f0는 기본주파수(fundamental frequency)라고 부르기도 하는데 말하는 사람의 감정과 정서의 변화에 따라 달라진다. 피치 값은 성대의 진동이 1초에 몇 번 있는가를 나타내는 것으로 성대의 크기와 길이, 질량 등에 영향을 받는다[8,9]. 이와 같은 음성 분석 요소를 사용하기 위해 반복주기를 추출하였다. 즉 이산적인 샘플신호 x(k)가 정상 신호라고 할 때 샘플간의 자기상관계수는 (식 1)과 같다.

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

음성신호의 경우에는 일정한 주기를 반복주기로 갖게 되므로 자기상관계수를 구하게 되면 일정한 반복주기 후에는 다시 자기 자신의 값과 매우 유사한 값을 갖는 주기적인 형태를 취하게 된다. 이때 반복되는 주기를 구하게 되면 통계적 특성에 바탕을 둔 반복주기가 추출되는 것이다[10,11]. 그러나 위의 식에서 음성분석구간이 무한대로 하는 것은 이상적일 뿐 실제는 유한한 범위내에서 데이터를 구해야 한다. 만일 N개의 샘플이 유효하다고 가정할 경우에 자기상관계수는 다음과 같이 정의될 수 있다.

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

위 식은 음성신호의 진폭 크기에 따라 의존적인 값을 나타낸다. 따라서 이를 극복하고 모든 음성신호에 대해 동일한 방식의 평가가 이루어지기 위해서는 정규화를 시켜주어야 한다.

$$A(k) = \frac{\sum_{n=1}^{n=N-k} x(n)x(n+k)}{\sum_{n=1}^{n=N-k} x^{2(n)}} \quad (3)$$

강도란 음성 파형에서 음성 에너지의 세기를 측정하는 요소 기술로서 음성에 힘이 실리는 정도를 뜻하며 이의 측정은 시간점에 대한 선형 간격의 적용으로 결과값을 추출한다. 강도는 선형적으로 분포된 시간점들에 대한 음성 에너지의 궤적을 의미한다. 즉, (식 4)는 신호의 세기를 측정하는 것이며 시간점에 대한 선형 간격의 적용으로 결과값을 추출하였으며 dt는 0.005로 하여 5밀리초마다 강도 파형이 생성될 수 있도록 하였다. 또한, t_1 시간에서부터 일정한 간격으로 $t_1, t_2, t_3 \ldots\ldots$의 음성 소스로부터 생성된 음성 에너지를 추출하였다[12,13].

$$t_i = t_1 + (i-1)dt \quad (4)$$

Ⅲ. 스마트폰 중독에 따른 금단현상 규명을 위한 분석 방법

3.1. 금단현상 규명 실험 및 결과 분석

본 논문에서는 스마트폰 중독으로 인한 심리적인 변화가 음성에 미치는 영향을 분석하기 위한 연구를 수행하기 위해 스마트폰을 가장 많이 사용하는 연령층인 20대 남성 대학생들을 대상으로 성대 진동인 피치값과 음성 에너지 세기인 강도의 변화를 측정, 분석하는 실험을 수행하였다. 실험 대상자는 20대 남성 대학생 중 하루 평균 6시간 이상 사용하고 있는 스마트폰 중독 증세로 나타난 20명을 대상으로 스마트폰을 회수 전과 후의 단계별 음성을 수집하여 이를 상호 비교, 분석하는 실험을 수행하였다. 음성 자료는 실험의 공평성을 위하여 소음이 없고 목소리가 울리지 않는 빈 강의실에서 SONY사의 ICD-SX750 녹음기를 사용하여 15cm 정도의 거리를 유지한 채 음성 자료를 획득하였다. 또한, 피실험자들의 스마트폰의 중독에 대한 금단 현상을 규명하기 위해 스마트폰을 21시부터 익일 17시까지 20시간 동안 회수하였다. 실험 시간의 선정은 회수 전 목소리와 회수 후의 목소리가 가급적 동일 시간대에 수집하여 분석하는 것이 신뢰성을 향상시킬 수 있기 때문에 17시에 스마트폰 회수 전의 일상적인 목소리를 수집하고 익일 17시에 스마트폰 회수 후의 목소리를 수집하기 위해 시간 설정을 하였으며 실질적인 스마트폰 회수는 통화량이 많은 저녁 시간대가 지난 21시부터 일괄적으로 회수하였다. 이와 같은 실험 시간의 선정은 군 제대 학생들을 대상으로 입대 후 24시간이 가장 견디기 어렵고 이후부터는 차츰 적응해 나가게 되었다는 설문을 토대로 스마트폰 회수에 따른 금단 현상도 회수 후 24시간이 지난 후에 중독 현상이 심할 것으로 판단되어 실험 시간을 설정하였다. 음성 분석을 위한 실험 문장은 평소 발음하기 쉬운 “우리나라를 사랑합니다.”라는 문장으로 선정하였으며 스마트폰을 회수하기 전의 음성을 1차로 수집하고 스마트폰을 회수한 후 12시간이 지난 익일 오전 9시에 2차로 음성을 수집하였다. 또한, 익일 17시에 스마트폰을 돌려주기 전에 동일한 문장으로 3차 음성을 수집하였다.

음성 분석 실험에 사용한 음성 분석 프로그램은 프라트(Praat)를 활용하였으며 표 1과 표 2는 피실험자들의 평상시 음성과 스마트폰 회수 후의 단계별 음성에 대한 피치 및 강도의 평균값을 측정한 결과를 나타낸 것이다. 또한 그림 1은 M09 피실험자의 음성에 대한 분석 파형으로 상단은 입력 음성의 스테레오 파형이고 중간은 강도 분석 파형(녹색)이며 하단은 피치 분석 파형(파란색)을 나타낸 것이다. 이때 x축은 time을 나타낸 것이며 주 y축은 강도 분석 파형에 대한 dB 표기로 50~100dB까지의 범위이며, 보조 y축은 피치 분석 파형에 대한 Hz 표기로 75~500Hz를 나타낸 것이다.

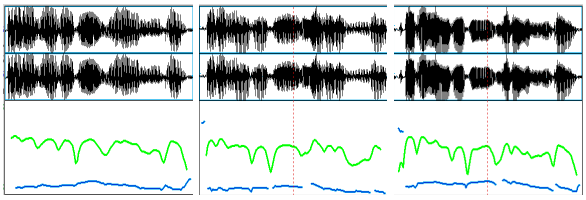

그림 1. M09의 단계별 음성파형, 피치 및 강도 파형
Fig. 1. Step-by-step Voice Waveform, Pitch and Intensity Waveform of M09

표 1. 단계별 피치 측정 결과
Table 1. Step-by-step Pitch Measurement Results

Subjects	Pitch Measurement Results(Hz)		
	1st	2nd	3rd
M01	100.946	98.427	103.260
M02	131.871	152.320	121.646
M03	109.279	111.497	117.033
M04	111.516	98.870	101.482
M05	105.609	125.355	127.087
M06	121.815	132.228	132.646
M07	116.286	110.461	131.029
M08	110.330	121.118	116.853
M09	108.878	112.951	122.546
M10	103.479	105.805	113.176
M11	108.240	114.527	117.196
M12	99.845	106.882	110.465
M13	122.547	118.426	124.057
M14	116.482	124.821	126.482
M15	106.825	99.486	107.249
M16	112.684	124.268	127.284
M17	108.952	116.482	121.487
M18	114.068	105.935	115.472
M19	126.483	132.058	134.685
M20	104.269	118.240	120.846

표 2. 단계별 강도 측정 결과
Table 2. Step-by-step Intensity Measurement Results

Subjects	Intensity Measurement Results(dB)		
	1st	2nd	3rd
M01	76.928	77.583	76.740
M02	74.765	77.270	76.597
M03	77.647	75.743	74.741
M04	76.939	76.123	76.560
M05	77.199	76.742	76.443
M06	78.841	76.722	77.851
M07	77.101	75.051	75.079
M08	76.934	73.946	76.015
M09	74.580	73.474	71.912
M10	75.388	75.117	73.843
M11	76.428	75.751	75.128
M12	74.069	73.694	73.382
M13	75.328	76.048	74.869
M14	77.124	76.248	75.863
M15	73.685	73.194	73.245
M16	78.925	77.482	76.710
M17	77.694	75.983	75.857
M18	77.356	76.842	76.425
M19	74.852	73.420	73.119
M20	79.246	77.286	76.481

표 1과 표 2는 스마트폰 회수에 따른 음성 변화를 측정한 것이다. 결과적으로 스마트폰 회수 전보다 회수 후 20시간이 경과된 후의 음성 분석 결과값이 피치 분석 실험에서는 피실험자 중 M02와 M04를 제외한 나머지 피실험자인 18명에 해당하는 90%가 증가하였으며 강도 분석 실험에서는 피실험자 중 M02를 제외한 나머지 피실험자인 19명에 해당하는 95%가 감소하였다. 그림 2와 그림 3은 스마트폰 회수 전과 회수 후 20시간이 경과된 시점의 음성 분석 실험 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

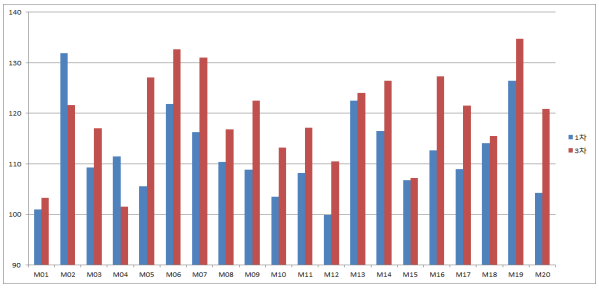

그림 2. 피치 변화 그래프
Fig. 2. Pitch Change Graphy

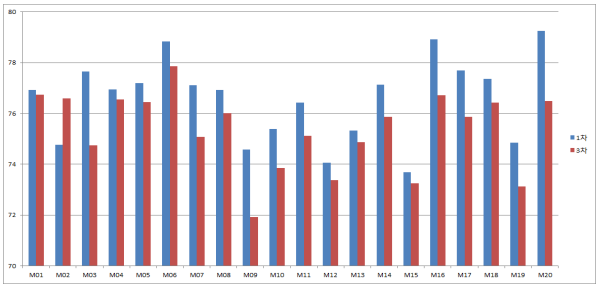

그림 3. 강도 변화 그래프
Fig. 3. Intensity Change Graphy

실험 결과에서 알 수 있듯이 스마트폰 중독 상태나 감정에 따라 차이는 발생하지만 피치의 변화 및 강도 분석 실험에서 대부분의 피실험자가 스마트폰 회수 시간이 증가할수록 피치 결과값이 증가하고 강도 결과값이 감소하는 현상이 나타났다. 증가폭이나 감소폭에서는 2차에서 3차로 진행될 때보다 1차에서 2차로 진행될 때가 더 크게 나타났으며 이는 3차 음성 수집 후에 스마트폰을 받을 수 있다는 심리적 안도감에서 나타난 결과로 분석된다. 최종적으로 피실험자의 심리적 상태에 따라 중독의 정도가 각각 다르지만 스마트폰 회수에 따라 불안감이 조성되고 이로 인해 성대 진동을 측정하는 피치 결과값이 증가하였으며 음성 에너지의 세기를 측정하는 강도 결과값이 감소하는 변화를 발생시킨 것으로 판단된다.

3.2. 통계 분석

이제 스마트폰 중독에 따른 금단 현상을 규명하기 위해 추출한 실험 결과 값들이 통계적 유의성을 갖는지에 대해 살펴보아야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 스마트폰 회수 전인 1차 음성과 20시간이 지난 후의 3차 음성에 대한 음성분석 실험 결과를 기반으로 통계적 유의성 분석을 수행하였다. 실험 결과를 기반으로 스마트폰 회수 후의 음성은 스마트폰 중독에 의한 금단 현상에 의해 영향을 받는 의존적 현상이기 때문에 서로 독립된 두 표본에서 나온 평균치의 분석 방법을 적용할 수 없다. 따라서 각각의 개체 대상에서의 변화 정도로 자료를 변화시키면 원래의 자료가 갖고 있던 정보도 그대로 남아 있을 뿐만 아니라 그 변화량을 나타내는 값들은 독립성을 갖게 된다. 이와 같은 특성을 통해 두 표본의 피치 및 강도의 평균치 비교 방식을 도입하여 Paired T-Test에 의한 통계 분석을 수행하였다[14].

표 3. 스마트폰 중독에 따른 피치 측정 통계 분석
Table 3. Pitch Results Statistics Analysis by Smartphone Addiction

	Before	After 20 hours
Mean	112.0202	119.59905
Variation	72.04841248	86.21880542
Pearson's Correlation coeff.	0.586309729	
t Statistics	-4.176886177	
P(T<=t) one-sided test	0.000255799	
t reject one-sided	1.729132812	
P(T<=t) two-sided	0.000511597	
t reject two-sided	2.093024054	

표 4. 스마트폰 중독에 따른 강도 측정 통계 분석
Table 4. Intensity Results Statistics Analysis by Smartphone Addiction

	Before	After 20 hours
Mean	76.55145	75.343
Variation	2.630932997	2.407577789
Pearson's Correlation coeff.	0.763468766	
t Statistics	4.942656334	
P(T<=t) one-sided	0.000045186	
t reject one-sided	1.729132812	
P(T<=t) two-sided	0.000090373	
t reject two-sided	2.093024054	

분석 결과, 스마트폰 회수 전과 회수 후 20시간이 경과된 음성에 대한 피치 측정 결과의 평균값은 112.0202에서 119.59905로 증가하였으며 P(<.001) 수준에서 통계적 유의성을 나타냈다. 또한, 강도 측정 결과의 평균값은 76.55145에서 75.343으로 감소하였으며 P(<.001) 수준에서 통계적 유의성을 나타냈다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 전자매체의 피폐성이라 할 수 있는 스마트폰 중독에 따른 금단 현상을 설문조사가 아닌 인체의 생세신호인 음성의 변화를 기준으로 이를 측정하고 규명하는 실험을 수행하였다. 스마트폰 중독에 의한 불안감 즉, 금단 현상으로 알아보기 위해 일정 기간 스마트폰을 회수하여 심리적 상태를 자극하였으며 이에 대한 음성의 변화를 피치 및 강도 측정 기법을 적용하여 실험, 분석하였다.

실험 결과, 피실험자 대부분이 스마트폰 회수 전보다 회수 후 20시간이 경과된 음성에 피치가 증가하고 강도가 감소하는 동일한 패턴을 나타냈다. 특히, 스마트폰 중독 증상이 심각한 피실험자의 60%는 스마트폰 회수 시간이 증가할수록 피치가 점차 증가하고 강도가 점차 감소하는 현상을 나타냈다. 이는 스마트폰 중독에 따른 스트레스와 불안감이 조성되어 음성에 변화를 나타낸 것이며 스마트폰 중독 상태에 따라 변화량이 더 크고 일정한 패턴으로 나타난 것으로 분석된다. 추후 더 연구가 수행되어야 할 부분은 지금 현재의 실험은 20대 대학생만을 대상으로 실험을 행 한 것이지만 차후는 각 연령대별로 이를 분류하여 연령대별 스마트폰 중독에 따른 금단 현상을 정량적으로 규명 및 분석을 행하고 이를 기반으로 각 연령대별 스마트폰 중독에 따른 사회적 대책과 방안을 마련하기 위한 기초 자료를 더 마련해야만 하리라 여겨진다.

참 고 문 헌

[1] Y. M. Park, "A Study on Adults' Smart Phone Addiction and Mental Health," *Sangji Univ. A Master's Degree Paper*, 2011.

[2] J. Y. Lee, "Relationship of Cell Phone Addiction and Psychological Characteristics of Adolescents and Academic Achievement," *Kyungnam Univ. A Master's Degree Paper*, 2006.

[3] BIR RESEARCH GROUP, *Smart Contents Industry Trends and Prospects*, BIR, 2011.

[4] H. Y. Kang et al, "Development and Validation of the Smartphone Addiction

Inventory," *Journal of Korean Psychological Association*, vol. 31, no. 2, 2012.

[5] H. J. Song, "A Study on SNS addiction using smart phones," *Journal of Korean Association of Addiction Crime*, vol. 1, no. 2, 2011.

[6] W. S. Lee et al, "Mother Recognized with Smartphone Use of Infant's," *Journal of Korea Institute of Chile Care and Education*, vol. 06, no. 1, 2012.

[7] FRITZ RIEMANN, *Psychology of Anxiety*, Moonye Publishing Co., 2007.

[8] cooper. *M, Winning with Your Voice. Hollywood*, FL:Fell Publichers. INC, 1989.

[9] O. R. Jung, "Voice Overall Evaluation", *Journal of Korean Society of Laryngology Phoniatrics and Logopedics*, 1994.

[10] M. K. Ka, "A Study on Speech Signals Analysis for Sasang Constitution Classification of 40-50 Years of Adults," *Hanbat National Univ. A Master's Degree Paper*, 2009

[11] Boone, D. M. & McFarlane, S. C, *The Voice and Voice Therapy(4th ed.)*, Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall

[12] B. G. Yang, *Theory and Reality of Voice Analysis Using Praat*, ManSu Publishing Co., 2003.

[13] D. H. Ko, *Speech and Language Analysis Instruments Use Method*, Hankook Munhwasa, 2001.

[14] Nam Hae Seong, *Statistical Analysis of Mean or Average*, School of Preventive Medicine Chungnam National Univ. College of Medicine, 2007.

김 봉 현 (Bong-hyun Kim)

2000년 2월 한밭대학교 전자계산학과

2002년 2월 한밭대학교 전자계산학과 공학석사

2009년 3월 한밭대학교 컴퓨터공학과 공학박사

2002년~2011년 국립한밭대학교, 충북도립대학 외래강사

2012년~현재 경남대학교 컴퓨터공학과 조교수

2009년 한국정보처리학회 논문대상 수상

2011년 한국정보처리학회 최우수논문상 수상

<관심분야> 생체신호분석, 음성처리, BIT융합기술

가 민 경 (Min-kyoung Ka)

2000년 2월 한밭대학교 전자계산학과

2008년 8월 한밭대학교 전자계산학과 공학석사

2012년~현재 충북대학교 컴퓨터공학과 박사과정

2008년~현재 충북도립대학교 외래강사

<관심분야> 음성신호분석, 생체정보처리

조 동 욱 (Dong-uk Cho)

1983년 2월 한양대학교 전자공학과(우등)

1985년 8월 한양대학교 전자공학과 공학석사

1989년 2월 한양대학교 전자통신공학과 공학박사

1991년~2000년 서원대학교 정보통신공학과 교수

1999년 Oregon State University 교환교수

2000년~현재 충북도립대학교 전자통신전공 교수

2002년 한국콘텐츠학회 학술대상 수상

2007년 기술혁신대전 대통령 표창 수상

2008년 한국정보처리학회 학술대상 수상

2009년 한국산학기술학회 학술대상 수상

2010년 충북도지사 표창(산학연 최우수개발과제)

2011년 한국정보처리학회 최우수논문상 수상

2011년 기술혁신대전 교육과학기술부장관 표창

2012년 한국통신학회 LG학술대상 수상

<관심분야> 생체신호분석, BIT융합기술, 신호처리