

성별에 따른 빗소리의 힐링 효과 규명 및 개인 맞춤형 빗소리 제작

이 범 주*, 조 동 욱°, 조 상 현*, 송 영 빈*, 정 연 만**

An Identification of the Healing Effect of Rain Sound According to the Gender and Personal - Adjusted Rain Sound Making

Bum Joo Lee*, Dong Uk Cho°, Sang Hyun Cho*, Young Bin Song*, Yeon Man Jeong**

요 약

스트레스는 건강 수명을 단축시키는 가장 큰 위험 요소 중 하나가 되고 있다. 따라서 건강 수명 연장을 위한 스트레스 해소는 대단히 중요한 사항이 아닐 수 없다. 이를 위해 많은 사회적 경비가 투입되고 있으나 경제성 대비 그 효용성은 그다지 높지 않은 것이 현 실정이다. 이 같은 문제점을 개선하기 위해 본 논문에서는 스트레스 해소를 위해 많은 비용과 시간을 소모하는 방법 대신 비교적 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 자연의 소리 중에서 사람의 심신을 안정시켜주는 화이트 노이즈와 유사한 빗소리가 스트레스 해소에 효능이 있는지에 대한 규명 작업을 3 포먼트 주파수 대역폭의 변화를 통해 행하였다. 아울러 20대 남녀를 대상으로 스트레스 경감 효과에 대한 규명 뿐 아니라 남녀 간에 선호하는 빗소리의 차이가 존재하고 있는지에 대한 연구도 수행하였다. 최종적으로 스트레스 경감 효과의 극대화를 위해 개인맞춤형 빗소리 제작에 대해 논하였다.

Key Words : Healing Effect, Rain Sound Type, Gender Difference, Identification, Formants Frequency Bandwidth

ABSTRACT

Stress has become one of the largest health risk to shorten the life time of health. Accordingly, in order to increase the life time of health, stress relief can be very important. Many social expenses and economic commitment have been inputted for this purpose, but their effectiveness compared to the current situation is not very high. In this paper, we carried out an identification work of rain sound which is similar to the white noise that can stabilize the body and mind of the person by analyzing the variations of 3rd formant frequency bandwidth. Also, for relieving stress, the sounds of rain that is easily accessible at a relatively among the sounds of nature instead of consuming a lot of money and time were selected for solving these problems. In addition, we identified the effectiveness of the stress relief about the sound of rain and research on whether there is a difference between men and women in their 20's or not was performed. Finally, we discussed the personal - adjusted rain making to maximize the effectiveness of stress relief.

♦ First Author : Youngdong Fire Stations, Stegnography@korea.kr, 종신회원
° Corresponding Author : Chungbuk Provincial University, ducho@cpu.ac.kr, 종신회원
* Chungbuk Povincial University

** Gangneung-Wonju National University, ymjeong@gwnu.ac.kr, 종신회원

논문번호 : KICS2016-07-155, Received July 19, 2016; Revised August 29, 2016; Accepted October 17, 2016

I. 서 론

현대 사회를 살아가는 사람들은 대인관계나 소음공해 및 환경오염 그리고 각 중 사회생활의 영위에 따라 발생하는 다양한 스트레스에 상당한 우려가 발생할 정도로 노출되어 있다. 특히 우리나라의 경우 평균 수명은 증가하고 있지만 이에 비례하여 건강 수명은 증가하고 있지 않아 사회적, 국가적으로 이에 대한 대책 마련이 시급한 실정이다. 사실 이 같은 건강 수명 연장에 대해 가장 기본적으로 보다 근본적인 해결책 중 하나는 무엇보다 스트레스와 비만을 시의 적절하게 잘 관리해야 한다는 것이다¹⁾. 즉, 만병의 근원이 바로 스트레스와 비만에 의해 초래되는 만큼 무엇보다도 현재와 같은 스마트사회에서는 여러 가지 사회적, 환경적 요인에 의해 필연적으로 발생하는 스트레스에 대한 적절한 대응 및 그에 따른 스트레스 해소가 대단히 중요한 사회적인 요구 사항이 되었다.

사실 스트레스란 캐나다 몬트리올대학의 셀리에(Hans Selye)가 1936년에 발표한 학설로 이 학설에 의하면 외부로부터의 자극에 대응하여 몸의 내부에 생기는 내력(內力)을 가리킨다. 셀리에에 ‘스트레스의 과도한 작용이 만병의 근원이 된다’고 설파하였고 1차 경고기, 2차 저항기를 거쳐 3차 피로기에 다다르면 내분비선이 자극에 견디어내지 못하고 저항을 단념해 병이 발생한다고 한다고 보고하였다²⁾. 일반적으로 스트레스가 발생하면 가장 흔한 몸의 변화는 위, 십이지장 궤양 등 신체증상이 발현하는 것이고, 따라서 이를 치료하기 위해 비용과 시간이 낭비되게 된다. 더 나아가 스트레스 발생으로 인해 몸의 호르몬 분비 등 내분비 계통 뿐 아니라 신경계 등 인체의 정신적, 육체적 모든 면에서 상당한 수준의 나쁜 영향이 인체에 발생하게 된다.

따라서 스트레스로 인해 발생하는 건강상의 문제점을 개선하기 위해서는 만병의 근본적인 원인이 되는 스트레스의 경감이 일상생활 속에서 손쉽게 행해져야 한다. 이를 위해 그 간 행해져 온 연구들은 주로 자연 경관을 이용한 방법⁶⁾, 요가 및 춤 명상 등을 이용한 방법⁷⁾, 그리고 여가활동을 이용한 방법⁸⁾ 등이었다. 그러나 이의 방법 등은 스트레스 해소를 위한 경비가 소요되며 더 나아가 스트레스가 어느 정도 되는지에 대한 정량적 연구가 더 필요한 상황이었다. 이 같은 문제점을 개선하기 위해 본 논문에서는 비용이 소요되지 않으며 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 ‘빗소리’의 스트레스 경감 효과에 대한 연구를 수행하고자 한다. 그 간 이에 대한 연구 결과를 살펴보면 한국 산

업심리학회의 연구 결과 백색소음은 집중력을 47.7% 향상시키며, 기억력을 9.6% 높여준다는 보고가 나와 있다. 이는 시간적 뿐 아니라 경제적 측면에서도 건강 수명을 증진시키는 것에 대단히 효율적인 해결책 중 하나가 될 수 있다³⁾.

또한 스트레스 경감에 대한 실험 대상으로 빗소리를 선정된 것은 우선적으로 일상생활에서 쉽게 접할 수 있고, 또한 경제적인 비용이 수반되지 않기 때문이며 더 나아가 ‘빗소리’는 가청 주파수 내의 모든 주파수에서 비슷한 에너지를 가지고 있어서 결국 이 같은 소리는 주변의 소음을 중화시켜 차단하여 심신에 안정을 준다고 알려져 있기 때문이다. 따라서 본 논문은 이를 기반으로 사회생활에 있어 군대 및 직장 등 처음으로 조직 생활을 겪고 또 이로 말미암아 스트레스를 받게 되는 20대 남녀를 대상으로 빗소리의 스트레스 경감 효과에 대한 실험을 수행하고자 한다. 아울러 20대 남녀의 경우라도 경험하게 되는 조직 생활의 유형이 다를 수 있으므로 남녀 성별에 따른 빗소리의 선호도 및 그에 따른 빗소리를 분석하여 이를 정량적으로 규명해 내고자 한다. 끝으로 빗소리라도 개인별로 선호하는 빗소리가 다르며, 또한 같은 종류의 빗소리라도 하더라도 그 구성 성분에 따라 개인별로 스트레스 경감 효과가 다를 수 있으므로 개인 맞춤형 빗소리 제작에 대해 제안 하고자 한다.

II. 빗소리의 분류와 20대 남녀 선호도 조사

앞의 서론에서 언급했듯이 빗소리는 사람의 가청주파수 내의 모든 주파수에서 비슷한 에너지를 가지고 있다. 일반적으로 인간의 청각계는 서로 다른 주파수에 조율된 여러 개의 중첩된 필터를 사용하는 것처럼 작용한다. 어떤 주파수 주위에 그 주파수를 가장 효과적으로 차폐할 수 있는 주파수를 보통 경계주파수대역(Critical Band:CB)이라고 한다. 이 CB는 고주파에서는 넓은 대역을 차지하고 저주파에서는 매우 좁은 대역을 나타낸다. 이것을 수치로 도표화하여 나타낸 것이 bark 스펙트럼⁴⁾이다. 따라서 본 논문에서는 Praat 음성분석 프로그램⁵⁾으로 이에 대한 분석을 행하여, 빗소리를 10~20B의 에너지가 큰 ‘창가에서 듣는 빗소리’, 그리고 전체적으로 고른 에너지의 ‘소나기’, 또한 전체적으로는 고르지만 저주파 대역의 에너지가 큰 ‘빗물이 흐르는 소리’, 고주파 대역의 에너지가 큰 ‘봄 비’, 저주파 대역의 에너지가 큰 ‘장대비’로 나누었다. 아래 그림 1에 ‘소나기’에 대한 Bark 스펙트럼을 나타내었다.

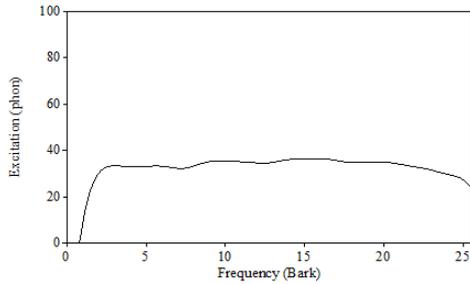


그림 1. 소나기에 대한 Bark 스펙트럼
Fig. 1. Bark Spectrum Analysis of 'Shower'

또한 분류한 빗소리를 Praat^[5]의 Voice report를 통해 아래 표 1과 같이 분석된 결과를 나타내었다. 아래 표 1에서 알 수 있듯이 빗소리는 넓은 주파수 대역의 소리이지만 단기간에 걸친 배음 대 소음비율(NHR: Noise to harmonics ratio)이 일상생활에서의 소리와 비교해 볼 시 비교적 그 수치가 높지 않다는 것을 확인할 수 있었다.

이러한 특징이 있는 빗소리를 20대 남녀 120명을 대상으로 선호도 조사를 한 결과를 아래 표 2에 나타내었다.

이러한 특징이 있는 빗소리를 20대 남녀 120명을 대상으로 선호도 조사를 한 결과를 아래 표 2에 나타내었다.

표 1. 빗소리 분석 결과
Table 1. Results of Rain Sound Analysis

	Mean Pitch [Hz]	Jitter [%]	Shimmer [dB]	NHR [%]
Shower	461	0.6	1.9	0.4
Rainwater Flowing Sound	183	5.6	1.0	0.7
Spring Rain	492	14.0	2.4	0.4
Local Heavy Rain	431	4.1	1.7	0.4
Listening to Rain Sound on the Window	331	10.0	2.4	0.7

표 2. 20대 남녀에 대한 빗소리 선호도 조사 결과
Table 2. Survey of the Preference about Rain Type for 20's Male and Female Generation

	Listening to Rain Sound on the Window	Shower	Local Heavy Rain	Spring Rain	Rainwater Flowing Sound
Male (numbers)	8	11	27	5	9
Female (numbers)	11	10	8	23	8

Ⅲ. 음성 분석 요소를 적용한 스트레스 경감 효과 규명

본 장에서는 남자의 선호도가 높았던 '장대비'와 여성의 선호도가 높은 '봄비'를 이용하여 각각 이 같은 빗소리가 가장 좋았다고 응답한 피 실험자 8명을 대상으로 스트레스 경감 효과를 알아보기 위한 실험을 행하고자 한다. 이를 위해 간(肝)과 관련 있는 발음인 아음(牙音)에 대한 분석으로 제3 포먼트 주파수 대역폭과 발음요소 값을 이용하여 정량적인 실험 결과 값을 도출 하고자 한다. 우선 피 실험자에게 입과 마이크를 15cm 간격으로 유지한 뒤 아음인 “ㄱ, ㅋ, ㆁ”이 많이 포함된 “코가 같고 크고 커”를 5초 이내로 녹음하였다. 실험을 위한 문장으로 “ㄱ, ㅋ, ㆁ”이 많이 포함된 아음으로 선정된 것은 스트레스와 관련된 음성은 어금니 머금은 소리인 아음과 연관이 되어 있기

표 3. 남성 피실험자 집단 실험 결과
Table. 3 Experimental Results for Male Subject

Male Subject	3 rd formant bandwidth	
	Treatment (Before)	Treatment (After)
LM-01	881.559	616.916
LM-02	351.262	159.139
LM-03	610.856	587.362
LM-04	630.857	318.873
LM-05	381.620	477.898
LM-06	1014.636	440.504
LM-07	1269.658	622.399
LM-08	680.677	84.502
LM-09	258.242	198.65
LM-10	530.907	199.381
LM-11	624.258	428.415
LM-12	394.401	336.480
LM-13	648.525	527.841
LM-14	457.652	521.482
LM-15	805.127	669.482
LM-16	668.640	642.841
LM-17	724.684	650.259
LM-18	482.659	295.438
LM-19	930.547	704.628
LM-20	428.625	368.750
LM-21	634.106	426.854
LM-22	673.820	694.520
LM-23	1025.624	753.269
LM-24	524.918	482.671
LM-25	614.538	467.295

때문이다⁹⁾. 따라서 아래 표 3의 남성 25명과 표 4의 여성 15명의 연구 결과와 같이 어급니 머금은 소리가 개선될 경우 간 기능이 활성화되어 스트레스의 경감 효과가 있는 것으로 나타난다.

이때 실험을 행한 시간은 한 주 시작의 출근을 앞두고 통상적으로 스트레스를 가장 많이 받을 수 있는 상황인 일요일 저녁 8시대로 선정 하였다. 또한 스트레스 경감 효과에 대한 정량적 수치를 구하기 위해 정상시의 음성을 먼저 녹취한 후 이어 선호하는 빗소리를 5분간 청취하게 한 후에 그때의 음성을 녹취하여 실험을 수행하였다. 아래 표 5에 남성 실험자에 대한 실험 결과를 나타내었으며, 아울러 표 6에 여성 실험 대상자에 대한 실험 결과를 나타내었다.

위의 표 5에서 에서 알 수 있듯이 ‘장대비’를 선호하는 남성의 경우 선호하는 빗소리인 ‘장대비’소리를 청취 후 4명의 피실험자 모두 평균 주파수 대역폭이

표 4. 여성 피실험자 집단 실험 결과
Table. 4 Experimental Results for Female Subject

Female Subject	3 rd formant bandwidth	
	Treatment (Before)	Treatment (After)
LF-01	101.848	183.746
LF-02	247.133	179.89
LF-03	246.894	180.419
LF-04	287.505	281.317
LF-05	206.028	144.363
LF-06	204.852	174.381
LF-07	224.925	189.420
LF-08	157.824	176.281
LF-09	238.415	176.547
LF-10	342.154	294.582
LF-11	241.348	204.617
LF-12	186.485	174.034
LF-13	224.895	196.548
LF-14	268.487	228.347
LF-15	315.627	296.410

표 5. 20대 남성에 대한 3 포먼트 주파수 대역폭의 변화
Table 5. 3rd Formant Frequency Bandwidth Variations for 20's Male

3 rd Formant Frequency Bandwidth	Usual [Hz]	After Listening to Local Heavy Rain [Hz]	Amount of Variation [Hz]	Usual [Hz]	After Listening to Spring Rain [Hz]	Amount of Variation [Hz]
Male 1	390	181	209 (Decreasing)	465	411	54 (Decreasing)
Male 2	474	297	177 (Decreasing)	471	467	4 (Decreasing)
Male 3	423	109	314 (Decreasing)	549	518	31 (Decreasing)
Male 4	402	350	52 (Decreasing)	469	489	20 (Decreasing)

표 6. 20대 여성에 대한 3 포먼트 주파수 대역폭의 변화
Table 6. 3rd Formant Frequency Bandwidth Variations for 20's Female

3 rd Formant Frequency Bandwidth	Usual [Hz]	After Listening to Local Heavy Rain [Hz]	Amount of Variation [Hz]	Usual [Hz]	After Listening to Spring Rain [Hz]	Amount of Variation [Hz]
Female 1	375	329	46(Decreasing)	372	222	150(Decreasing)
Female 2	285	316	31(Increasing)	295	510	215(Increasing)
Female 3	218	108	110(Decreasing)	262	307	40(Increasing)
Female 4	397	331	60(Decreasing)	267	131	136(Decreasing)

188[Hz]감소한 것으로 나타났으며 아울러 여성들이 선호하는 ‘봄비’를 청취 했을 경우엔 평균 주파수 대역폭이 17.25[Hz]가 감소하여 주파수 대역폭의 변화가 크게 없는 것으로 나타났다. 다시 말해 남성의 경우 선호하는 빗소리인 ‘장대비’의 소리를 들었을 때 그에 따른 스트레스 경감 효과가 ‘봄비’에 비해 높다는 것을 확인할 수 있었다. 이에 반하여 표 6에서 알 수 있듯이 여성의 경우 ‘봄비’를 선호하는데 이에 대한 실험 결과 즉, ‘봄비’를 선호하는 여성의 경우 선호하는 빗소리인 ‘봄비’소리를 청취 후 전체 실험 대상자 중 한 명만이 31[Hz]의 증가 수치를 보였고 다른 실험 대상자의 경우 전체적으로 72[Hz]의 주파수 대역폭의 감소를 보였다. 아울러 남성이 선호하는 ‘장대비’소리를 청취 했을 경우에는 전체 실험 대상자 중 50%는 주파수 대역폭이 감소하였고, 나머지 50%는 주파수 대역폭이 증가하였다. 아울러 주파수 대역폭의 감소폭은 평균 143.75[Hz] 감소한 것으로 나타났으며, 증가폭은 평균 127.5[Hz]였다. 다시 말해 여성의 경우 봄비 소리에 대한 스트레스 경감 효과가 보다 많은 사람에게 적용이 되지만 장대비의 경우도 스트레스 경감 효과가 50%의 사람들에게는 효과가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 결론적으로 남녀 간에 선호하는 빗소리의 차이가 있음을 확인할 수 있었고, 실제 선호하는 빗소리를 들려 줄 경우 스트레스를 경감시키는 효과가 있음을 알 수 있었다.

IV. 스트레스 경감을 위한 빗소리 제작

앞 선 II장과 III장에서 분석한 여러 빗소리를 이용하여 선호도가 높은 ‘장대비’와 ‘봄비’에 대해 그 Bark 스펙트럼과 스펙트럼 모두 비슷한 소리를 백색비 잡음 발생기 사이트를 이용해 제작하고자 한다¹⁰⁾.

예로서 아래 그림 2에 봄비 소리에 대한 bark 스펙트럼을 나타내었으며 이에 대응하여 백색 비 잡음 발생기 사이트를 이용해 제작한 봄비소리에 대해 bark 스펙트럼을 나타낸 것이 그림 3이다. 아울러 그림 4에 봄비 소리에 대한 스펙트럼을, 그림 5에 제작한 봄비 소리에 대한 스펙트럼을 나타내었다.

이 같은 빗소리 제작은 다음과 같은 작업을 효율적으로 수행하기 위해 행하고자 한다. 우선, 각 개인별로 좋아하는 빗소리가 다르다. 여기에는 큰 범위에서 선호하는 빗소리의 종류가 다르다. 아울러 같은 빗소리 종류 즉, 예를 들어 같은 봄비라고 하더라도 봄비에 대해 다양한 bark 스펙트럼을 갖는 빗소리를 제작

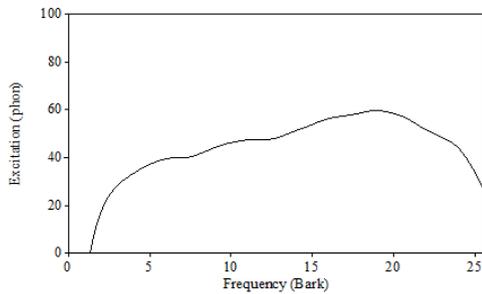


그림 2. '봄비'에 대한 Bark 스펙트럼 분석
Fig. 2. Bark Spectrum Analysis of 'Spring Rain'

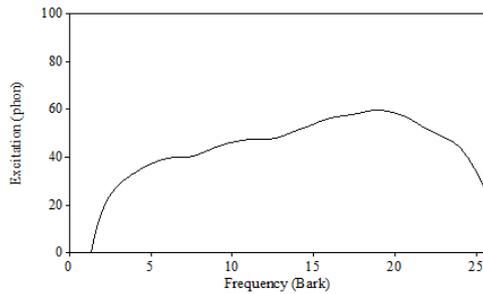


그림 3. '제작된 봄비'에 대한 Bark 스펙트럼 분석
Fig. 3. Bark Spectrum Analysis of 'Produced Spring Rain'

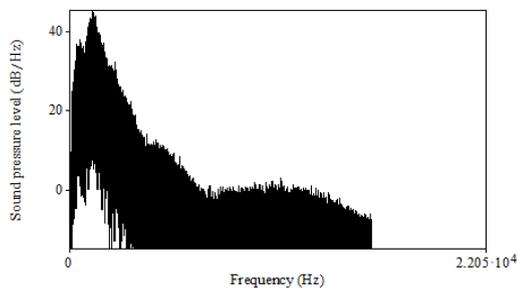


그림 4. '봄비'에 대한 스펙트럼 분석
Fig. 4. Spectrum Analysis of 'Spring Rain'

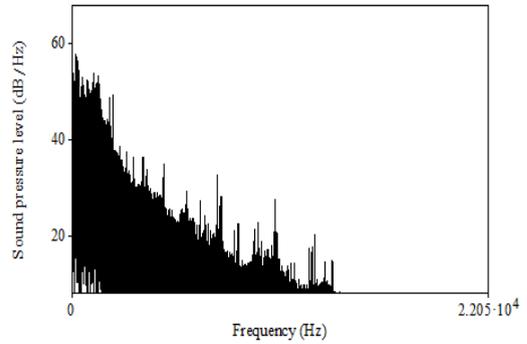


그림 5. '제작된 봄비'에 대한 스펙트럼 분석
Fig. 5. Spectrum Analysis of 'Produced Spring Rain'

하여 각 개인의 고유하게 가장 잘 적용되는 빗소리를 제작해 준다면 이에 따른 스트레스 경감 효과도 극대화되리라 여겨진다. 또한 각 개인에게 가장 적합하고 효율성이 높은 빗소리의 경우 그에 대한 판단을 포먼트 주파수 대역폭의 변화폭을 고찰하여 이를 선정해 주고 제작하는 것이 가장 효과적인 빗소리 제작으로 여겨진다. 향후 이를 이용하여 개개인 선호하는 빗소리를 분석하여, 평형장치를 통해 각 주파수 대역의 소리를 조정해 맞춤형 빗소리로 스트레스 경감 효과를 극대화 해 주는 실험의 수행과 이를 기반으로 빗소리 기반의 스트레스 경감 시스템을 개발하는 연구를 지속적으로 행할 예정이다.

V. 결론

본 논문에서는 일상생활 속에서 손쉽게 스트레스를 경감시키는 방법의 한 종류로 빗소리를 선정하여 빗소리가 실제 힐링을 통해 스트레스를 경감시킬 수 있는지에 대한 연구를 수행하였다. 실험 결과 총 5개의 빗소리 종류에 따라 실험 대상자 120명의 남녀 간에 선호하는 빗소리가 다름을 확인할 수 있었다. 또한 실제 선호하는 빗소리에 따라 스트레스 경감 효과가 다름을 3 포먼트 주파수 대역폭의 변화를 통해 정량적으로 이를 규명해 낼 수 있었으며, 남성의 경우 장대비에서 평균 188[Hz]의 감소, 여성의 경우 봄비에 17.25[Hz] 감소함을 알 수 있었다. 향후는 이를 기반으로 빗소리를 통한 스트레스 경감에 대해 빗소리 기반 개인맞춤형 스트레스 경감 시스템을 개발을 실험 수행과 이를 제작하는 연구를 지속적으로 수행하고자 한다.

References

- [1] Y. H. Jung, "The Life Expectancy and Health-Adjusted Life Expectancy of Koreans," *Health and Welfare Forum*, vol. 193, pp. 5-18, 2012.
- [2] <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=450864&cid=42876&categoryId=42876>
- [3] <http://it.donga.com/19497/>
- [4] B. G. Yang, "A Study on the human auditory scaling human beings can perceive various aspects of sound including loudness, pitch, length, and timber," *J. Speech Sci.*, vol. 2, pp. 125-134, 1997.
- [5] <http://mynoise.net/>
- [6] Y. K. Lee, "Restorative effect of natural landscape on university student stress reduction and cognitive enhancement," *J. Korea Inst. Landscape Architecture*, vol. 43, no. 6, pp. 127-137, Dec. 2015.
- [7] M. D. Kim, "Study on the effects of yoga and dance meditation program to improve the middle-aged women's various stress," *J. Korean Arts Psychotherapy Assoc.*, vol. 8, no. 4, pp. 141-166, Dec. 2012.
- [8] H. S. Joo, "Effect of adolescent leisure activity on stress solution and academic achievement," *J. Korea Acad. Soc. Tourism and Leisure*, vol. 13, no. 1, pp. 81-97, Aug. 2001.
- [9] B. H. Kim, et al., "Correlation analysis between N18 acupuncture point and liver function using bio-signals analysis technologies," in *Proc. GST 2012*, Jeju Island, Korea, Dec. 2012.

이 범 주 (Bum Joo Lee)



2006년 8월 : 충북대학교 컴퓨터공학 학사
 2016년 2월~현재 : 충북대학교 컴퓨터과학과 석박사 통합과정
 2009년~현재 : 영동소방서 화재조사관

1996년~현재 : 화재감식평가기사 외 17개 자격증 취득
 2016년 6월 : 한국통신학회 우수논문상
 <관심분야> 음성분석, 빅데이터, 국가재난 시스템구축

조 동 옥 (Dong Uk Cho)



1983년 2월 : 한양대학교 전자공학 학사
 1985년 8월 : 한양대학교 전자공학 석사
 1989년 2월 : 한양대학교 전자통신공학과 박사
 1989년 3월~1990년 2월 : 한양

대학교 박사후과정 연구원
 1989년 9월~1991년 2월 : 동양미래대학교 통신공학과 교수
 1991년 3월~2000년 2월 : 서원대학교 정보통신공학과 교수
 1999년 : 미국 Oregon State University 교환교수
 2000년 3월~현재 : 충북도립대학교 교수
 2008년 12월 : 한국정보처리학회 학술대상
 2012년 11월 : 한국통신학회 LG 학술대상
 <관심분야> 음성 분석, 신호처리

조 상 현 (Sang Hyun Cho)



2016년 2월 : 충북도립대학교 의료진자기기과 졸업
 현재 : MGH 근무
 <관심분야> 음성분석, 의료기 제작

송 영 빈 (Young Bin Song)



2016년 2월 : 충북도립대학교 의
료전자기기과 졸업
현재 : 진학 준비 중
<관심분야> 음성분석, 의료기
기제작

정 연 만 (Yeon Man Jeong)



1983년 2월 : 송실대학교 전자
공학
1985년 2월 : 송실대학교 전자
공학 석사
1991년 8월 : 송실대학교 전자
공학 박사
1993년~현재 : 강릉원주대학교
정교수

<관심분야> 음성신호처리, 통신신호처리, 무선통신
시스템, RF IC 설계