

# 소아감기와 소아폐렴간의 울음소리 스펙트럼 특징 분석

김 봉 현<sup>†</sup> · 이 세 환<sup>†</sup> · 조 동 옥<sup>††</sup>

## 요 약

최근 들어 저출산으로 인한 사회적 현상의 변화로 소아의 건강관리 및 유지는 다양한 방법으로 제시되고 있다. 본 논문에서는 이러한 시대적 요구를 반영하기 위해 흔히 발병하는 소아 호흡기 질환을 조기에 진단할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 그 중에서 소아감기 및 소아폐렴에 관한 진단 방법을 연구하고자 한다. 이를 위해 소아의 유일한 표현 수단인 울음소리를 통한 소아감기 집단과 소아폐렴 집단간의 비교를 행하였으며 정상 소아 집단과의 차이점을 추출하고자 한다. 따라서 본 논문에서는 호흡기 질환이 영향을 미치는 인체의 기관과 음성을 표현하는 조음기관간의 연관성을 분석하고 성분음을 추출하는 스펙트럼을 통해 각각의 집단별 결과 파형 및 주파수 영역대를 비교, 분석하여 소아감기와 소아폐렴을 진단하고자 한다. 최종적으로 실험에 의해 제안한 방법의 유용성을 입증하고자 한다.

키워드 : 울음소리 분석, 소아감기, 소아폐렴, 스펙트럼 분석, 호흡기 질환

## Spectrum Feature Analysis of Crying Sounds of Infant Cold and Pneumonia

Bong Hyun Kim<sup>†</sup> · Se Hwan Lee<sup>†</sup> · Dong Uk Cho<sup>††</sup>

## ABSTRACT

Recently, various health care methods for infants have been suggested in the impending era of low birth rate society. We propose, in this context, an early diagnosis method for common infant respiratory diseases. Particularly, the method is regarding infant cold and infant pneumonia. Firstly, sounds of infant crying, only expressing means of infants, among the infant cold group and the infant pneumonia group are compared and examined to find the differences from those among the healthy infant group. For this, the link between infected organs and articulatory organs is investigated. Also, resulting wave forms and frequency bandwidths among each group are compared and analyzed, by using the spectrum for a component voice, to diagnose the infant cold and pneumonia. Finally, the effectiveness of this method is verified through the experiments.

Key Words : Crying Analysis, Cold, Pneumonia, Spectrum Analysis, Respiratory Diseases

### 1. 서 론

현대 사회에서 건강이 갖는 의미는 단순한 수명 연장이 아닌 삶의 질적 향상을 위한 필수 조건으로 관심이 증대되고 있다. 특히 결혼에 대한 부담감 해소 및 출산을 저조로 인해 영유아에 대한 건강관리 및 유지는 일상 생활에서 큰 비중을 차지하고 있는 실정이다. 이와 같은 사회적 분위기 속에서 소아의 건강관리 및 유지에 대한 다양한 방법들이 제시되고 있다. 그러나 의사 표현 능력이 부족한 소아에 대한 상태 확인, 감정 및 고통 등의 구별에는 많은 어려움이 존재한다. 이러한 이유로 인해 소아의 초기 질환을 발견하지 못하고 상태를 더욱 악화시켜 결국 좋지 않은 결과까지 이르게 되는 경우를 자주 접하게 된다. 통계청에 따르면

2005년 영유아에 대한 사망원인의 대부분이 질환에 의한 것으로 나타나고 있으며[1] 이는 태어나기 전부터의 영유아에 대한 건강관리 및 유지가 절실히 요구되고 있다는 시대적 내용을 반영하고 있다.

최근에는 환경적 변화 및 생활습관의 변모로 인해 호흡기 관련 질환이 소아건강을 위협하고 있으며 이에 대한 예방 및 조기 진단이 많은 관심을 보이고 있다. 특히 장마철 고온다습과 밤낮의 기온차 및 환절기 환경으로 인해 소아감기가 급증하고 있는 추세이며 질환의 방치로 인해 소아폐렴 등의 호흡기 질환으로 악화되고 있다[2,3]. 본 논문에서는 이를 방지하기 위한 예방 방법으로 소아 울음소리를 분석하여 소아감기 및 소아폐렴에 대한 조기 진단이 가능한 시스템을 개발하고자 한다. 이를 위해 호흡기 질환의 대부분이 인체

<sup>†</sup> 준 회 원 : 한밭대학교 컴퓨터공학과 박사과정

<sup>††</sup> 정 회 원 : 충북과학대학 정보통신과학과 교수

논문접수: 2008년 3월 18일

수정일: 1차 2008년 5월 6일, 2차 2008년 5월 20일, 3차 2008년 5월 29일

심사완료: 2008년 6월 17일

〈표 1〉 인구 10만명당 영유아 사망 원인

1위	2위	3위	4위	5위
출생전후기 질환	선천성 기형	영아급사증후군	심장질환	악성신생물

의 조음기관과 관련이 있다는 점에 기반하여 음성의 성분음을 추출해내는 스펙트럼을 통해 소아감기와 소아폐렴간의 주파수 대역을 분석하고 이를 정상 소아와 비교하여 차이점을 도출시켰다. 또한 도출된 결과를 입증하기 위해 각각의 피실험자를 집단군으로 분류하여 동일 방식에 의한 반복 실험을 통해 피실험자 집단간 비교, 분석을 행하여 최종 결과를 추출하는 연구를 수행하고자 한다. 본 연구의 방법은 전문의의 정확한 진단 결과에 의해 실험 대상 소아들을 선별하고 이를 통해 피실험자 집단군을 구축하여 동일 환경과 장비를 이용한 울음소리 자료를 수집하였다. 또한 수집된 울음소리를 음성학적 분석 요소에 의해 특징을 추출하고 결과 파형 및 주파수 영역대를 집단 분류군과 비교하여 유의성을 추출하는 방법으로 연구를 수행하고자 한다.

## 2. 소아감기와 소아폐렴

### 2.1 소아감기

감기는 1년에 한번 이상 걸리는 흔한 질환으로 만병의 근원이기도 하고 소아들이 가장 흔하게 경험할 수 있는 질환이다. 감기는 주로 바이러스에 의한 것으로 콧물명 속, 부비강, 아데노이드, 인두 및 편도선 등 상기도에만 침입해서 그곳에 일으킨 전염병을 의미한다. 즉 감기는 상기도에만 국한해서 생긴 급성 바이러스성 전염병을 말한다. 그러나 이를 소홀하게 방치할 경우 폐렴, 중이염, 신장염 및 축농증 등의 합병증을 유발할 수 있기 때문에 이에 대한 관리가 매우 중요하다[4]. 이와 같은 소아감기는 천식, 비염과 같은 알레르기 질환을 앓고 있는 경우나 알레르기성 유발 인자를 보유하고 있는 경우, 추운 계절에 얇게 옷을 입는 경우, 습기찬 곳에 오랫동안 머물러 있는 경우 및 비를 맞은 후에 걸리기 쉽다. 또한 쇠약하거나 영양 상태가 나쁜 소아들이 감기에 걸리기 쉽고 세균성 합병증을 앓을 가능성이 매우 높다.

소아는 신체적으로 미완성 단계로 볼 수 있으며 피부가 연약하여 외부의 기온 등에 민감하고 내부적으로는 음식물 등에 신체가 손상되기 쉬운 시기이다[5]. 따라서 자의적이든 타의적이든 소아감기에 걸리기 쉽고 체질적으로 약한 소아들이 자주 걸린다. 이러한 소아감기는 주로 기침만을 하거나 콧물만을 흘리거나 소화가 잘 안되는 경우나 열이 높아서 편도나 인후가 부어서 아픈 경우 등 다양한 형태로 나타나며 2차적 질환이나 합병증을 유발할 수 있으므로 가능한 조기 진단 및 치료가 필요하다[6]. 본 논문에서는 음성을 표현하는 조음기관과 소아감기 질환에 의한 특정한 인체 기관이 관련있다는 것을 기반으로 소아의 음성에 해당하는 울음소리와 소아감기를 앓고 있는 집단간의 비교, 분석을 행하였다.

### 2.2 소아폐렴

폐렴은 병리학적으로 말단 세기관지 이하 폐 실질 조직의 염증을 의미한다[7]. 즉, 호흡을 하는 과정에서 공기는 코,

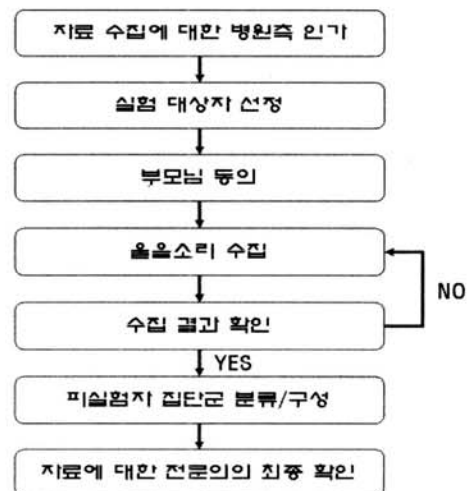
인두, 후두 등의 상기도를 지나 기관지, 모세기관지, 폐포 등의 하기도에 도달해야 한다. 이러한 호흡과 관계되는 기관에 염증이 생기는 것을 호흡기 질환이라고 하는데 이중 폐렴은 모세기관지, 폐포 등의 기관에 염증이 생기는 것을 의미한다. 따라서 폐렴은 호흡을 하기 위한 기관 중 가장 하부 기관에 염증이 있을 때를 말하며 호흡기 질환 중에서 심각한 병으로 취급되고 있으며 소아에게서 흔히 볼 수 있는 폐렴은 소엽성으로 기관지로부터 염증이 퍼진 기관지폐렴이다[8]. 이와 같이 소아에게 폐렴은 치명적인 병이므로 각별히 주의해야 하고, 더욱이 저항력이 약한 미숙아·신생아·유아의 폐렴에 대해서는 적극적인 치료가 필요하다. 본 논문에서는 소아감기와 동일한 방식으로 소아폐렴도 인체의 조음 기관과 관련있다는 사실에 기반하여 소아의 울음소리와 소아폐렴을 앓고 있는 집단간의 비교, 분석을 행하였다.

## 3. 울음소리 분석 방법

### 3.1 실험 대상자 및 환경 설정

최근 들어 소아에 대한 건강관리 및 유지가 일상 생활에서 많은 부분을 차지하고 있는 실정이며 이를 위한 연구 및 기술 개발이 지속적으로 진행되고 있다. 그러나 소아의 일반 상태에 대한 연구는 많은 부분에 걸쳐 결과물로 제시되고 있으나 울음소리를 통한 소아의 건강 상태 확인은 미흡한 실정이다. 이를 위해 본 논문에서는 소아의 울음소리를 분석하여 소아 호흡기 질환 중에서 소아감기 및 소아폐렴을 조기 진단할 수 있는 객관적 지표를 마련하기 위한 음성 신호 분석에 따른 결과 파형을 추출하고자 한다. 따라서 소아 환자를 대상으로 연구를 수행한 본 논문에서는 소아의 유일한 의사 표현 수단인 울음소리를 통해 소아 호흡기 관련 질환에 대한 조기 진단의 방법론을 제시하고 이를 기반으로 재택형 진단 시스템을 개발하고자 한다.

이와 같은 초기 연구 방향을 토대로 본 논문에서는 소아



(그림 1) 연구 방향 선정도

호흡기 질환 중에서 발병의 빈도수가 가장 높은 소아감기와 소아폐렴에 대한 특징을 추출하여 정상 소아와의 비교, 분석을 통해 조기 진단이 가능한 시스템을 개발하기 위해 반복 실험을 통한 재현성 확보에 연구의 중점을 두었다. 우선적으로 실험 환경은 SONY사의 음성 레코더와 외장형 마이크를 사용하여 최대한 잡음을 제거한 장소에서 20~30초 가량의 소아 울음소리를 2회 반복하여 수집하였다. 이는 연구 결과의 정확성 및 재현성을 확보하기 위한 자료 수집의 과정으로 동일한 피실험자에 대한 구간별 울음소리의 분석 결과 및 시간대별 울음소리의 분석 결과를 비교하기 위해 설정한 방법이다. 마찬가지로 울음소리 입력 단계에서 잡음의 최소화를 위해 울음소리 수집 후에 즉시 녹음 결과를 확인하여 상태가 좋지 않은 것에 대해서는 재녹음을 실시하였다. 또한 피실험자 집단을 정상 소아, 감기를 앓고 있는 소아 및 폐렴을 앓고 있는 소아로 구분하여 집단군을 형성하였다. 특히 소아감기 및 소아폐렴에 해당하는 피실험자 집단군은 대전의 H병원과 청주의 C병원에서 전문의의 진단 결과를 토대로 기존에 호흡기 질환명을 알고 있는 소아 환자 중 소아감기 및 소아폐렴을 진단받은 소아 환자를 대상으로 보호자의 동의하에 실험 대상자를 각각 10명씩 구성하였다. 그리고 정상 소아는 가능한 소아감기, 소아폐렴에 해당하는 피실험자 집단군과 동일한 성별 및 연령대로 선별하여 정상 소아 집단군을 형성하였다. 정상 소아, 감기를 앓고 있는 소아 및 폐렴을 앓고 있는 소아별 분류 집단군의 정보는 아래 <표 2>와 같다.

<표 2> 피실험자 분류 집단군 구성표

소아감기			소아폐렴			정상소아		
구분	성별	나이	구분	성별	나이	구분	성별	나이
㉠	남자	1	①	남자	1	㉡	남자	1
㉢	남자	4	②	여자	1	㉣	여자	4
㉤	남자	2	③	여자	2	㉥	여자	5
㉦	여자	1	④	여자	1	㉦	남자	2
㉧	여자	2	⑤	남자	3	㉧	남자	3
㉨	남자	2	⑥	남자	1	㉨	여자	1
㉩	남자	1	⑦	여자	1	㉩	남자	4
㉪	여자	1	⑧	여자	2	㉪	남자	3
㉫	여자	1	⑨	남자	2	㉫	남자	2
㉬	남자	3	⑩	남자	3	㉬	여자	2

3.2 스펙트럼 분석

사람의 지문이 각각 다르듯이 음성의 지문도 사람마다 인체 기관의 특성상 달라지게 된다. 이와 같은 음성학적 특징을 이용하여 지정된 한 시간점에 대해서 음성 기관의 각 성분음을 추출해내는 것이 스펙트럼 분석 방법이다. 본 논문에서는 이와 같은 음성학적 분석 요소를 이용하여 정상 소아와 음성을 발생시키는 조음 기관에 문제가 있는 질환을 앓고 있는 환자 소아간의 비교, 분석을 통해 두 개체간의 차이점을 추출하였다. 즉, 조음 기관과 관련된 호흡기 질환

중 흔히 발생하는 소아감기와 소아폐렴간의 울음소리 성분음을 분석하고 이를 정상 소아와 비교함으로써 연구에 대한 결과를 입증하였다.

이를 위해 본 논문에서는 입력 음성 신호에 대해 푸리에 변환 과정을 거친 후 성분음을 추출하는 프로그램인 프라트를 사용하였다. 프라트에서 스펙트럼 분석은 t=0에서 t=T로부터 실행되고 t=0에서 첫 번째 샘플 결과를 정렬하며 T는 샘플의 전체기간을 의미한다. 즉 NΔt에서 N은 샘플의 숫자이고 Δt는 샘플링기간을 말한다. 다시 말하면 소리 X(t)에서 (0,T) 도메인에 모든 시간 t를 정의하고 실수부와 허수부로 구성된 스펙트럼 X(f)에서 주파수 f는 X(t)의 푸리에 변환의 앞 부분에 해당하며 반대의 지수는 아래 수식 (1)과 같다.

$$X(f) = \int_0^T x(t)e^{-2\pi ift} dt \tag{1}$$

또한 프라트에서 스펙트럼 분석 항목은 모든 성분음에 대한 신호의 결합으로 이루어져 있으며 실수부와 허수부를 같이 저장한다. 복합 스펙트럼 분석 과정에서 발생하는 실수부의 결과 부분은 아래 수식 (2)와 같이 코사인 변환과 같으며 허수부의 결과 부분은 수식 (3)과 같이 사인 변환의 역과 같다.

$$Re X(f) = \int_0^T x(t)\cos(2\pi ft) dt \tag{2}$$

$$Im X(f) = -\int_0^T x(t)\sin(2\pi ft) dt \tag{3}$$

이와 같은 변환식을 통해 생성된 복합 스펙트럼은 수식 (4)를 이용하여 실수부와 허수부로 복원할 수 있다[9,10].

$$X(f) = ReX(f) + i(ImX(f)) \tag{4}$$

4. 실험 및 고찰

본 논문에서는 소아 질환에서 가장 흔히 발생하는 호흡기 질환에 대한 진단 방법을 제안한 것으로 소아감기와 소아폐렴간의 울음소리를 프라트 4.2.07로 스펙트럼 분석을 행하여 상호 개체간의 차이점을 추출하고 이를 정상 소아의 울음소리와 비교, 분석하여 재택 기반의 조기 진단이 가능한 시스템을 개발하였다.

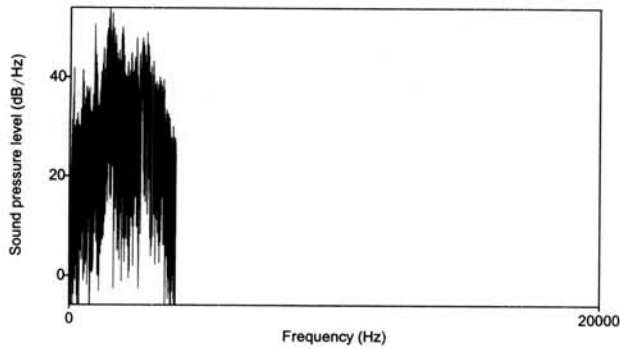
소아 호흡기 질환 중에서 가장 흔하게 발생하는 소아감기와 소아폐렴에 대한 특징 분석과 정상소아와의 차이점 추출 실험을 위해 프라트의 스펙트럼 분석 요소를 통한 실험 집단별 울음소리를 비교, 분석을 수행하였다. 이는 소아감기가 모든 음성 기관을 자극하는 질환으로 성문 위에서부터 입과 코에 이르는 통로인 성도에서 인두강, 비강, 구강 등을 자극하고 혀, 입술, 아래턱 등이 수의적으로 작용하여 음원을 생성하거나 그 시간적 변화를 특정 음소에 대응시키는 조음기관에 영향을 끼칠 것이라는 가설과 소아폐렴이 음성 발생의 기초인 호흡기관을 자극하는 질환으로 발생기관인 후두에

이르는 인체 기관에 영향을 줄 것이라는 가설[11]을 기반으로 음성의 성분음을 추출하는 스펙트럼 분석 요소를 이용하여 피실험자 집단별 비교, 분석 연구를 행하였다. 위의 <표 2>와 같이 피실험자는 감기를 앓고 있는 소아 환자 집단군, 폐렴을 앓고 있는 소아 환자 집단군 및 정상 소아 집단군으로 분류·구성하였으며 소아 환자의 집단군은 전문의의 진단을 받은 결과를 기반으로 구성하였으며 이에 대한 울음소리 자료를 수집하여 각 집단별로 비교, 분석 연구를 진행하였다. (그림 2)에서 (그림 6)은 소아감기를 앓고 있는 집단군에서 추출한 스펙트럼 분석 결과 파형을 나타낸 것이며 (그림 7)에서 (그림 11)은 소아폐렴을 앓고 있는 집단군에서 추출한 스펙트럼 분석 결과 파형을 나타낸 것이다. 마지막으로 (그림 12)에서 (그림 16)은 정상 소아 집단군에서 추출한 스펙트럼 분석 결과 파형을 나타낸 것으로 울음소리에 대한 세부 분석 항목을 모두 동일하게 설정하여 연구 결과

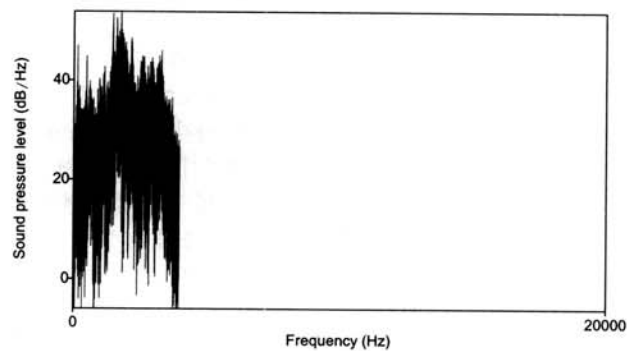
의 정확성 향상을 고려하였다.

실험 결과에서 나타나듯이 감기를 앓고 있는 소아 환자의 울음소리 스펙트럼 분석 파형의 경우는 주파수 대역폭이 3,700~4,300Hz 내에 분포되어 있음을 알 수 있으며 폐렴을 앓고 있는 소아 환자의 울음소리 스펙트럼 분석 파형의 경우는 주파수 대역폭이 5,200~5,900Hz 내에 분포되어 있음을 알 수 있다. 또한 정상 소아 집단군의 울음소리 스펙트럼 분석 파형의 경우는 8,000Hz 이상의 주파수 대역폭을 보이고 있음을 알 수 있다. 피실험자 집단군에 대한 스펙트럼 분석 결과의 주파수 대역폭은 <표 3>과 같이 출력되었다.

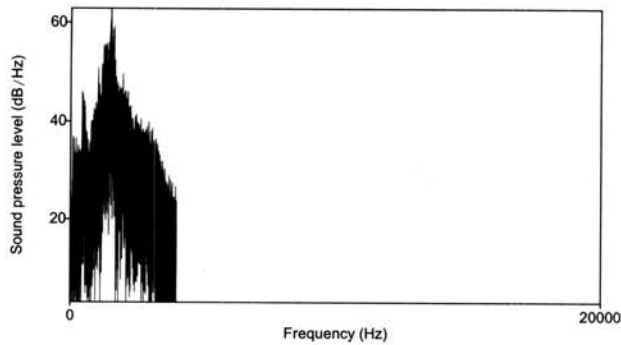
따라서 본 연구에서 실험을 행한 소아감기 및 소아폐렴은 호흡기 질환의 대표적인 것으로 초기에는 후두, 기관지 등을 자극하며 시간이 지나면 폐를 포함한 인체의 음성 발생 관련 기관에 고통이 따르는 질환이므로 이를 기반으로 음성



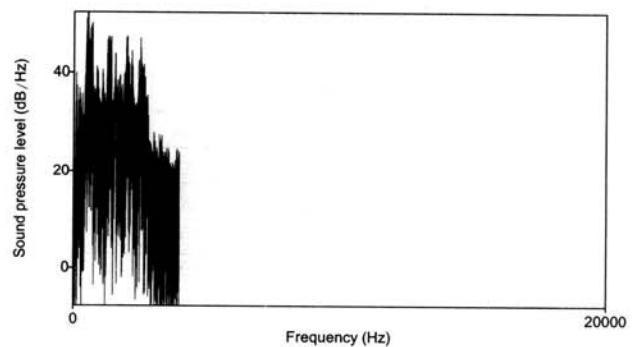
(그림 2) 소아감기환자 ㉑의 스펙트럼 결과 파형



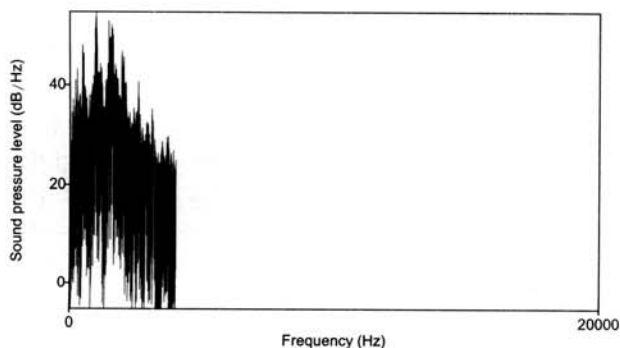
(그림 5) 소아감기환자 ㉒의 스펙트럼 결과 파형



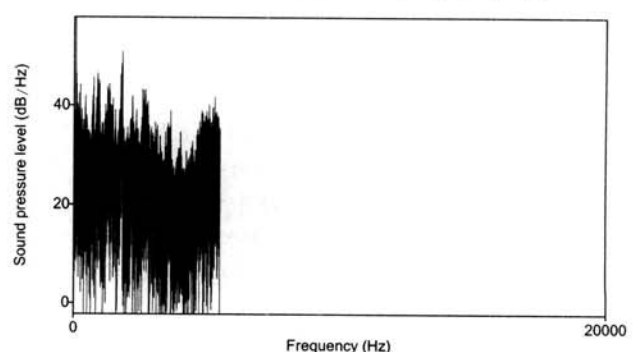
(그림 3) 소아감기환자 ㉓의 스펙트럼 결과 파형



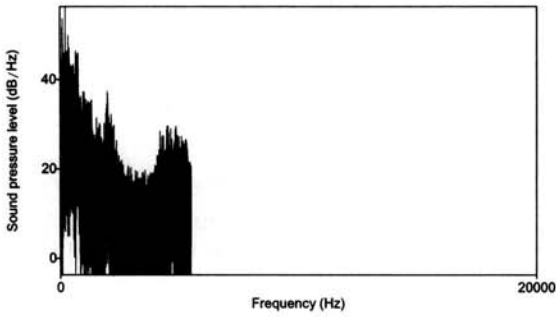
(그림 6) 소아감기환자 ㉔의 스펙트럼 결과 파형



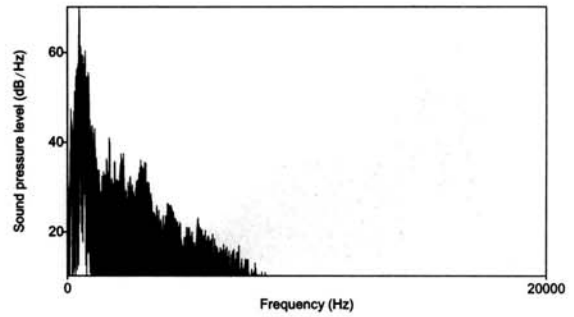
(그림 4) 소아감기환자 ㉕의 스펙트럼 결과 파형



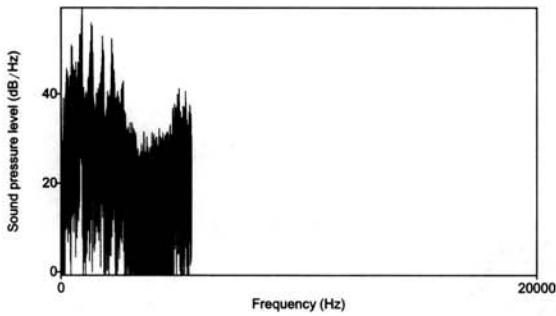
(그림 7) 소아폐렴환자 ㉖의 스펙트럼 결과 파형



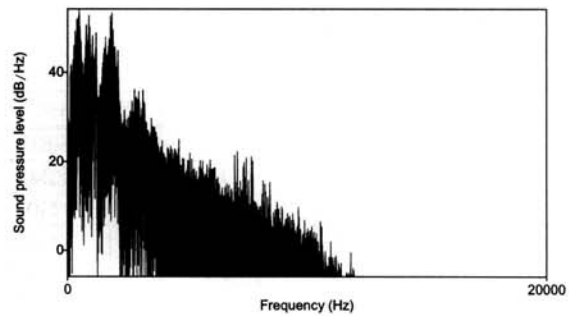
(그림 8) 소아폐렴환자 ③의 스펙트럼 결과 파형



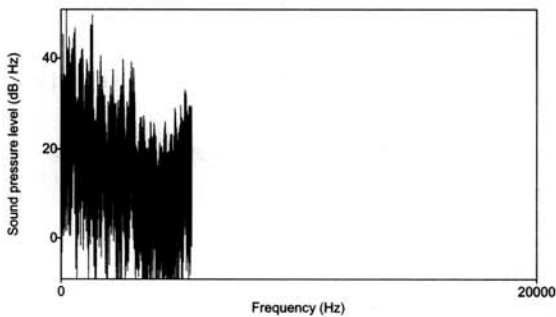
(그림 12) 정상소아 ㉒의 스펙트럼 결과 파형



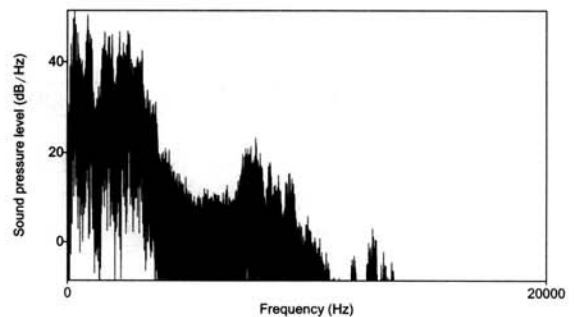
(그림 9) 소아폐렴환자 ⑤의 스펙트럼 결과 파형



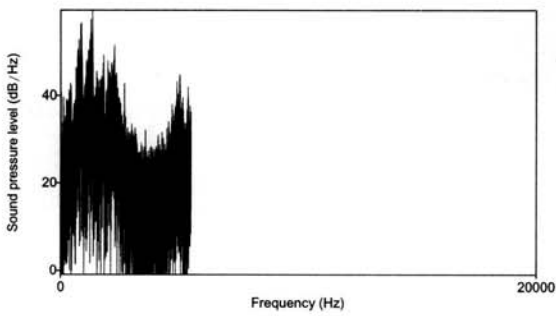
(그림 13) 정상소아 ㉓의 스펙트럼 결과 파형



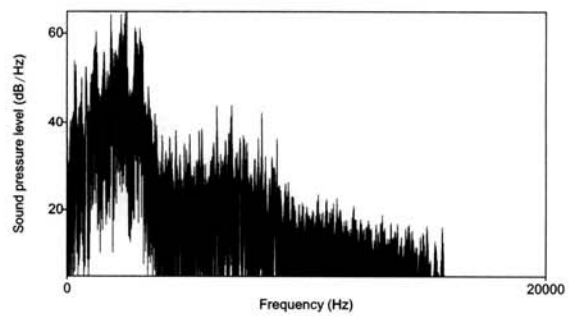
(그림 10) 소아폐렴환자 ⑦의 스펙트럼 결과 파형



(그림 14) 정상소아 ㉔의 스펙트럼 결과 파형



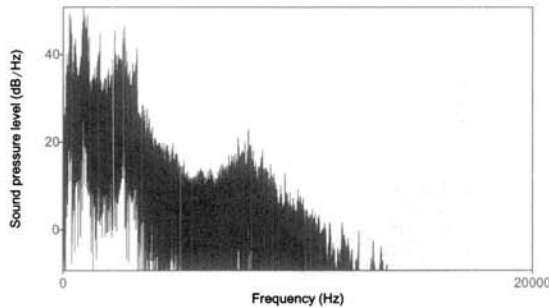
(그림 11) 소아폐렴환자 ⑨의 스펙트럼 결과 파형



(그림 15) 정상소아 ㉕의 스펙트럼 결과 파형

의 성분음을 추출하는 스펙트럼 분석 요소를 이용하였으며 각 피실험자 집단별로 주파수 대역폭의 차이점을 추출할 수 있었다. 실험 결과에서 나타나듯이 결과 파형으로 분석 했을 때는 소아감기 및 소아폐렴 질환군은 스펙트럼 결과 파형이 중간에 끊어진 형태를 보인 반면 정상 소아 집단군은 넓고 길게 파형이 진행되다가 서서히 줄어드는 분포 형태로 되어 있는 것을 알 수 있다. 또한 스펙트럼 결과값의 주파

수 대역폭을 분석 했을 때는 소아감기 집단군이 3,700~4,300Hz 내에 분포되어 있으며 소아폐렴 집단군은 5,200~5,900Hz 내에 분포되어 있다. 반면에 정상소아 집단군은 8,000Hz 이상의 주파수 대역폭에서 넓게 분포되어 있는 것을 알 수 있다. 이와 같은 분석 결과 파형 및 주파수 대역폭에 의해 소아감기 및 소아폐렴 질환에 대한 조기 진단이 가능하리라 여겨지며 추후 다른 음성학적 요소에 의한 분석



(그림 16) 정상소아 ㉘의 스펙트럼 결과 파형

〈표 3〉 피실험자 집단군의 스펙트럼 주파수 대역폭

소아감기		소아폐렴		정상소아	
구분	주파수 대역폭	구분	주파수 대역폭	구분	주파수 대역폭
a	4,100Hz	①	5,200Hz	㉗	9,850Hz
b	4,030Hz	②	5,440Hz	㉘	8,240Hz
c	4,220Hz	③	5,370Hz	㉙	12,100Hz
d	4,300Hz	④	5,760Hz	㉚	13,460Hz
e	3,800Hz	⑤	5,320Hz	㉛	9,280Hz
f	4,150Hz	⑥	5,240Hz	㉜	13,700Hz
g	3,880Hz	⑦	5,690Hz	㉝	10,940Hz
h	3,970Hz	⑧	5,520Hz	㉞	15,760Hz
i	3,760Hz	⑨	5,400Hz	㉟	13,800Hz
j	4,290Hz	⑩	5,810Hz	㊱	12,460Hz
평균	4,050Hz	평균	5,475Hz	평균	11,959Hz

실험으로 진단의 정확성 향상이 필요하며 의사 표현 능력이 부족한 소아에 대한 다양한 소아 질환 진단 방법을 지속적으로 연구하여 소아 질환에 대한 채택 기반의 통합 진단 시스템 환경 구축이 진행되어야 할 것으로 여겨진다.

### 5. 결 론

본 논문에서는 만병의 근원이며 소아들에게 가장 흔히 발생하는 소아 호흡기 질환에 대한 조기 진단이 가능한 방법을 제안하였다. 특히 소아감기와 소아폐렴은 대부분의 소아가 걸리는 질환으로 조기에 진단 및 치료를 하지 못했을 경우 합병증 유발 및 만성 질환으로 변화되기 때문에 신경을 많이 쓰는 질환이다.

본 논문에서는 이와 같은 문제를 방지하기 위해 소아의 울음소리가 호흡기 계통과 관련된 인체 기관을 통해 발생한다는 것과 감기 및 폐렴이 이러한 인체 기관에 고통을 주는 질환인 것에 상관성을 두고 연구를 진행하였으며 울음소리의 성분음을 추출하기 위해 스펙트럼 분석 요소를 사용하여 소아감기와 소아폐렴 환자 집단군의 비교값을 도출하고 이를 정상 소아 집단군과 비교, 분석하여 각각의 집단군별 차이점을 추출하였다. 이를 통해 소아감기 및 소아폐렴에 대한 조기 진단이 가능한 시스템 환경의 구현이 가능할 것으로 생각되며 추후 다른 소아 호흡기 질환에 대한 연구의 진행이 지속되어야 할 것으로 여겨진다.

### 참 고 문 헌

- [1] 통계청, <http://www.nso.go.kr/>, 2005.
- [2] 김기환, 자연 담은 한방 육아, 맘에드림, 2006.
- [3] Barbara bates, 건강진단법, 고려의학, 1994.
- [4] 강태운, 내 몸 속 질병 108가지, 동학사, 2003.
- [5] 조인스 헬스케어, <http://healthcare.joins.com/>
- [6] 이기영, “알레르기 및 호흡기 질환 상식 101문답”, 대한소아알레르기 및 호흡기학회, 2001.
- [7] 홍대영 외 8인, “응급의료센터에 내원한 소아폐렴의 진료지침을 위한 기초 자료 연구”, 대한소아과학회 Vol.49, No.7, 2006.
- [8] 최은화, 소아의 폐렴, 약업신문, 2005.
- [9] 양병곤, 프라트를 이용한 음성분석의 이론과 실제, 만수출판사, 2003.
- [10] 스탠리알텐, 미디어 음향, 커뮤니케이션북스, 2006.
- [11] 고도홍, 언어기관의 해부와 생리, 도서출판소화, 2004.



### 김 봉 현

e-mail : bhkim@hanbat.ac.kr

2000년 한밭대학교 전자계산학과(공학사)  
 2002년 한밭대학교 전자계산학과(공학석사)  
 2006년~현재 한밭대학교 정보통신전문대학원 컴퓨터공학과(박사과정)  
 2002년~현재 한밭대학교 컴퓨터공학과 강의전담강사

2005년~현재 충북과학대학 정보통신학과 강의전담강사  
 관심분야 : 생체신호분석, 음성처리



### 이 세 환

e-mail : sianlee@nate.com

2005년 목원대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
 2007년 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
 2007년~현재 한밭대학교 정보통신전문대학원 컴퓨터공학과(박사과정)  
 2007년~현재 충북과학대학 정보통신학과 강의전담강사

관심분야 : 생체신호분석, 영상처리



### 조 동 욱

e-mail : ducho@ctech.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~현재 도립 충북과학대학 정보통신학과 교수  
 2007년 기술혁신대전 대통령 표창 수상  
 관심분야 : 생체신호분석, 영상처리