

학령 전기 경도 및 중등고도 대칭성 고음급추형 감각신경성 난청의 청각학적 평가 해석 증례

A Case of Interpretation for Audiological Evaluation in Preschool Child with Mild-to-Moderately Severe Asymmetric Ski-Slop Sensorineural Hearing Loss

김나연*, 소원섭, 하지완, 허승덕

N. Y. Kim, W. S. So, J. W. Ha, S. D. Heo

요 약

학령 전기 아동은 웅얼이 단계부터 8세까지 모국어의 음운 체계를 습득하고 정상적으로 산출한다. 이 시기 청력손실은 외부 소리 자극을 수용하는데 어려움이 따른다. 청각적 수용의 문제는 언어 습득 및 발달을 지체시키고, 의사소통 장애를 일으킬 수 있다. 이외에도 학습, 사회성, 정서 발달 등에도 영향을 준다. 청력 손실은 조기 선별과 진단 및 중재가 중요하다. 그러나 그 정도가 낮거나 특정 음역에 국한된 경우 발견이 어려울 수 있고, 발견하더라도 재활 중재로 연결되기 어려운 경우가 많다. 이 연구는 학령 전기 아동에서 나타난 경도 및 중등고도 대칭성 고음급추형 감각신경성 난청의 사례를 청각학적 평가 결과 해석과 함께 의사소통 관련 문제를 분석하고, 청각 언어병리학적 재활 방향 등을 고찰하고자 한다.

ABSTRACT

Preschool children to do production and acquisition of phonological system from birth to 8 years of age. If a child has hearing loss, he/she has a lot of difficulties to hear sound. The problem of auditory perception can causes limited speech acquisition, delayed language development, and communication disorders. It also affects learning, social and emotional development. Early detection and diagnosis of hearing loss are important for intervention. However, it may be difficult to detect if the degree of hearing loss are slight and/or it appears only on some frequencies. In cases of these kinds of hearing losses, it is often difficult to provide aural intervention. The goal of this study is to discuss the interpretation of audiological evaluation in case of mild-to-moderately severe asymmetric ski-slop sensorineural hearing loss, analyze communication problems, and concerning about audiological, and speech-language pathological rehabilitation.

Keyword : preschool, hearing loss, sensorineural. aural rehabilitation, speech therapy

1. 서론

언어는 화자의 생각을 전달하는 기호이며, 의사소

통을 위한 필수 도구이다. 의사소통은 사회적 활동을 유지하는데 매우 중요한 역할을 하며, 이를 평가하면 생활에서 느끼는 곤란 정도를 가늠할 수 있고 재활 방향과 목표를 설정할 수 있다.

신생아는 울음이나 웃음을 이용하여 관심을 유도하거나 생리적 상태를 표현한다. 1세 정도의 유아는 모국어 노출 기간이 길어지면서 친숙한 낱말이나 간단한 문장들을 빠른 속도로 수용하면서 언어적 의사소통을 시작한다. 이후 어휘 사용이 급속히 늘고, 8세 정도까지 언어를 체계화하면서 모국어 음운을 안정적으로 산출한다[1].

접 수 일 : 2017.01.31

심사완료일 : 2017.02.21

게재확정일 : 2017.02.22

* 김나연 : 대구대학교대학원 재활과학과 박사과정
1022kny@hanmail.net (주저자)

소원섭 : 대구대학교대학원 석사, 대구보훈병원
zzang1000x@naver.com (공동저자)

하지완 : 대구대학교 언어치료학과 교수
jw-ha@daegu.ac.kr (공동저자)

허승덕 : 대구대학교 언어치료학과 교수
audiolog@daegu.ac.kr (교신저자)

용알이 사용 이후 초기 음운 발달은 단어를 쪼개지 않고 통단어로 습득하기 때문에 자신이 구사할 수 있는 단어만 선택하여 산출하고 음운적 관련성도 적다. 그러나 어휘폭발 단계에서는 통단어를 저장하는데 한계에 이르고, 이를 해결하기 위해 음소단위로 나누어 저장한다[2]. 음운은 이 시기를 발달 시작 단계로 보며, 4세경에 이르면 음소를 다양하게 산출한다[3].

청력손실은 청각기관의 해부학 및 생리학적 결함으로 소리를 듣지 못하는 것을 말하며[4], 유소아기 청력손실은 음운 및 음성 언어 발달에 심각하게 부정적인 영향을 줄 수 있는데[5], 청력손실이 청각적 피드백을 단절하기 때문에 발화 음성 명료도가 낮아진다. 이외에도 신체, 정서적 발달과 지적, 사회적 발달 등에도 다양한 정도로 영향을 준다. 청력손실 정도가 심하고 난청 기간이 길어지면 의사소통은 심각하게 영향을 받지만[6], 조기에 인공와우를 이식하고 청력손실을 보상한 후 학령기에 이르면 담화시 전체적 의미와 총 이야기 문법수가 또래 아동과 같아진다[7]. 따라서 청력손실 정도나 양상과 관계없이 유소아 난청의 조기 재활은 매우 중요하다.

청력은 언어를 습득한 경우 25 dB HL (hearing level)까지, 언어 습득 과정에 있는 경우 15 dB HL까지를 정상 범위로 보고 있다[8]. 의사소통은 조용한 곳에서 마주 보면서 대화하는 경우 40 dB HL 정도까지 의미 전달이 가능하며(serviceable range), 역치상 크기를 비정상적으로 왜곡하는 감각성 난청의 경우 청력손실에도 불구하고 큰소리를 민감하게 듣기도 한다(recruitment phenomenon).

학령 전기 아동이 쾌적한 음향 환경에서 친숙한 가족 및 양육자와 생활하는 기간 동안에는 정도 및 중등도 감각성 난청이나 일부 주파수에 국한된 청력손실은 발견하지 못하는 경우가 흔하다. 이들의 청력손실은 언어발달에 심각한 영향[9]을 미치기 때문에 이를 발견하기 위한 청각선별은 매우 중요하다. 이것은 언어가 사람들이 소통하는 과정에서 생각을 전달하는 필수 도구이며, 삶의 질을 결정하는데 중요한 기능을 가지고 있기 때문이다. 특히 이러한 경계선 범위 청력손실은 전문가들도 쉽게 간과할 수 있고, 대상이 언어 습득이나 학령 전기 및 학령기인 경우 문제는 심각할 수 있다.

유소아 청력손실은 청각선별 검사용 스마트 폰 앱[10, 11]이나 의료기관의 청각선별검사 등을 이용하면 조기에 발견할 수 있다[12]. 청력손실을 확인한 이후에는 청각학 및 언어병리학 전문가의 역할이 난청 아동의 청각언어재활은 물론 전반적인 삶의 질에 심각한 영향을 미친다. 따라서 이 분야 전문가

들은 청각학적 평가 결과를 올바르게 해석하고, 청각학적 평가 결과를 통해 난청 아동이 일상에서 느끼는 어려움 정도를 정량적으로 가늠할 수 있어야 한다. 이것은 청각언어재활 목표를 결정하는 중요한 기초가 되기 때문이다.

이들을 대상으로 한 청각언어재활 서비스는 사전 및 진전 상태 평가가 성공 여부를 결정한다. 이것은 언어재활이 청각재활을 통해 개선된 듣기 능력 정도에 따라 결정되고, 듣기 능력 정도가 언어재활 효과에 결정적으로 기여하기 때문에 더욱 중요하다[13]. 따라서 사전 및 진전 상태 평가 결과 해석은 청각학은 물론 언어병리학, 특수교육학, 의학 등 관련 학문 전문가들이 반드시 이해하고 있어야 한다. 그렇지만 우리나라는 청각학적 평가 해석(audiogram interpretation, 청력도 해석)에 대한 학습 과정이 없고, 피상적인 숫자의 계산에 머무는 경우가 많다.

이 연구 목적은 순음청력검사(pure tone audiometry; PTA)상 순음청력손실 평균(pure tone average; PTAs)이 경계선 범위에 있고, 양측 정도부터 중등고도의 대칭성 고음급추형(ski slop) 감각성 경성 난청을 가진 학령 전기 증례를 통해 청각학적 관점에서 분석하고, 언어병리학 및 특수교육학적 치료 교육 수립을 위한 기초 자료를 제공하는데 있다.

2. 대상 및 방법

2.1 연구 대상

대상자는 건강한 부모에게서 정상 체중으로 자연 분만한 6세 3개월 남아이다. 의사소통은 5세 시기 유아원 다니면서부터 종종 대화에서 되묻기가 나타났고, 말속도가 늦었던 것으로 보고하였다. 청각선별은 받지 않았고, 가족 모두 청력손실을 의심하지는 않았다고 보고하였다. 5세 중반 이후, 되묻는 빈도가 잦아지고, 상대방 표정을 살피는 등의 행동이 나타나 청력손실을 의심한 것으로 보고하였다.

2.1 청각학 및 언어병리학적 평가

청각학적 평가는 청력손실 유무를 확인하기 위하여 고막운동성계측(tympanometry), 순음청력검사(pure tone audiometry; PTA), 어음청력검사(speech audiometry)를 시행하였다. 어음청력검사는 보기를 주지 않고(open set) 어음청취역치(speech reception threshold; SRT)와 어음이해도(speech discrimination score; SDS)를 검사하였다.

언어병리학적 평가는 우리말 조음-음운평가(Urimal Test Articulation and Phonology; U-TAP)[14]와 수용·표현 어휘력 검사(Receptive & Expressive Vocabulary Test; REVT)[15]를 시각적 단서를 제공하면서 시행하였다.

3. 연구 결과

고막운동성계측으로 확인한 고막운동도(tympanogram)는 외이도, 고막, 이소골을 포함한 중이 상태 등이 두 귀 모두 정상인 것으로 확인되었다.

PTA에서 양측 기도 청력은 주파수마다 가청역치가 비슷한 대청성을 보였다. 골도 청력은 고막운동도에서 중이의 병리적 소견이 관찰되지 않아서 골도 수화기를 오른쪽 유양돌기에 대고 최량 골도(best ear bone conduction)만을 시행하였고, 가청역치는 기도와 차이가 나타나지 않았다.

순음청력도 양상은 두 귀 모두 미세(slight)부터 중등고도(moderate-severe) 범위에서 고음이 급격하게 낮아지는(sharply slop) 대청성 감각신경성 난청을 보였다.

PTAs는 주파수마다 가청역치 변화가 큰 청력도 양상을 고려하여 2, 3 PTAs와 가변 PTAs(variable PTAs; VPTAs)를 모두 구하였다.

2 PTAs는 어음청취역치(speech reception threshold; SRT)를 예측하기 위한 것으로 어음역 주파수에서 좋은 두 개의 가청역치 평균으로, 우측이 27.5 dB HL, 좌측이 32.5 dB HL로 관찰되었다. 3 PTAs는 500, 1,000, 2,000 Hz 가청역치 평균으로 우측이 36.7 dB HL, 좌측이 38.3 dB HL로 관찰되었다. VPTAs는 500, 1,000, 2,000, 4,000 Hz에서 가청역치가 낮은 세 개의 주파수 평균을 구한 것으로 우측이 51.7 dB HL, 좌측이 50 dB HL로 관찰되었다(그림 1).

SRT는 우측 25 dB HL, 좌측 35 dB HL로 관찰되었다. SDS는 25개의 일음절 낱말을 소리만으로 들려준 경우 양측 모두 64%로 관찰되었고, 마주보며 소리를 들려준 경우 우측 80%, 좌측 84%로 각각 관찰되었다.

U-TAP은 낱말 수준의 자음 정확도가 72%, 모음 정확도가 100%로 관찰되었다. 응답 양상은 경구개 파찰음 /ㅈ/을 /ㄷ/로 대치, 치경 마찰음 /ㅅ/와 /ㅆ/을 동일한 조음 위치의 파열음으로 대치하였고, 성문마찰음 /ㅎ/ 생략하고, 종성 /ㄱ/과 /ㄴ/의 생략이 나타났다. 입술, 혀, 턱 등 조음기관은 기질적 문제가 없었다.

REVT는 수용에서 원점수 64점, 등가연령 6세 0-5개월, 표현에서 원점수 63점, 등가연령 5세 0-5개월

로 언어 능력이 “약간 지체” 수준에 해당하였다.

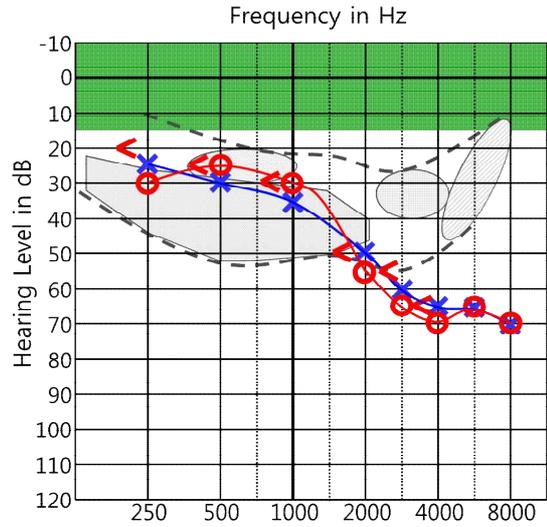


그림 1. 순음청력도
Fig. 1. Pure tone audiogram

4. 고찰 및 결론

인간의 청각은 20부터 20,000 Hz에 이르는 넓은 주파수 범위의 소리를 들을 수 있고(audible range), 필수적 의사소통에는 250부터 3,000 Hz까지 범위이면 충분하다(회화음역, conversational range). 청력은 이들 주파수의 소리를 어느 정도까지 들을 수 있는가를 dB 단위로 표현하고 있다. 그러나 dB 값은 또렷이 잘 들린다고 하는 정상이나 소리가 들리지 않는다고 하는 청력손실의 경계를 분명하게 구분하기 쉽지 않다. 이것은 화자 및 청취자의 태도와 대화 환경의 경쟁 잡음 등에 영향을 받기 때문에 개인마다 다르게 자각할 수 있다.

이 증례에서 PTA의 최량 2 PTAs (best 2 PTAs)는 27.5 dB HL이다. 그러나 PTA는 단일 주파수들을 나누어 검사하는데 비해 어음은 여러 주파수들을 함께 사용하기 때문에 청력이 이보다 좋을 수 있다. 따라서 경쟁 잡음이 없는 조용한 가정에서 가족들과 나누는 일상적 대화에 어려움을 느끼지 못할 수 있고, 어음청력검사에서 SDS가 정상을 벗어나고 REVT가 “약간 지체” 수준임에도 불구하고 난청을 자각하기 힘든 것은 이와 관련된다. 따라서 난청 조기 발견을 위한 주관적 및 객관적 청각선별과 추적 평가는 매우 중요하다. 언어병리학적 평가에서 아쉬운 점은 시각적 단서를 배제하고 소리만을 이용한 평가가 시행하지 않았던 것이다. 말-언어 장애의

70% 정도가 성장기 혼한 질환인 중이염에 의한 청력손실이 원인이었다는 점을 고려한다면[16] 유소아 언어병리학적 평가는 시각적 단서를 배제하는 것이 청력과 관련된 문제를 발견하는데 유용하고 결과의 신뢰도를 높이는 데 중요하다.

유소아기는 언어를 습득하고 학습 등 다양한 발달이 진행되는 시기이다. 이 시기 음성 언어 발달은 화자의 말소리를 경쟁 잡음보다 적어도 8 dB 이상 충분히 크게 들어야 청각적 이해와 발화 음성 명료도 향상에 도움이 된다. 그렇지만 자각하기 어려운 정도 난청은 유아원 등 교육 과정에 진입하면서 경쟁 잡음으로부터 대화가 간섭 받기 때문에 말소리를 충분한 신호대 잡음비(dB SNR; signal-to-noise ratio)로 듣기 어렵다. 이 증례도 최량 청력은 27.5 dB HL 이지만 청력손실 자각 여부와 관계없이 고음역 손실 정도는 중등-고도에 이른다. 어음이해도 수준을 예측할 수 있는 VPTAs는 50 dB HL 이상으로 음성 언어 이해에 상당한 어려움이 있을 것으로 추정된다. 비록 가정에서 문제를 자각하지 못했는지라도 다양한 음향 환경에 노출되면 문제 발견 기회가 많아질 수 있다. 이를 고려하면 유아 교육을 시작한 이후 늘어난 되묻기 동작으로 청력손실을 의심한 어머니의 행동은 매우 지적이라 할 수 있다.

실지로 SDS는 시각적 단서를 함께 제공한 경우 정상 경계선 범위에서 관찰되어 청력손실은 물론 언어 발달 지연을 의심하기 어렵다. 그러나 VPTAs와 청각적 단서만을 제공한 경우 SDS가 64%로 낮게 관찰되어 청력손실을 확신할 수 있고, 이 점은 재활 계획 수립에 참고하여야 한다. 여기에 청각학적 평가가 소음을 차단한 쾌적한 음향 조건에서 진행된 점과 실생활에서는 여러 가지 소음이 대화를 방해할 수 있다는 점을 고려하면 비록 자각하지 못했지만 청력손실은 말소리 이해와 언어 발달 지연에 상당히 기여한 것으로 판단된다.

순음청력도에는 음소들의 고유한 주파수 및 음강도 특성에 따라 모음과 자음들이 서로 다르게 분포한다[17]. 따라서 특정 주파수 대역에서 청력손실이 발생하면 해당 주파수에 분포하는 음소를 들을 수 없어서 언어 발달이 지연될 수 있고[18], 증폭기로 청력손실을 보상하면 음소의 듣기와 표현 능력이 빠르게 개선된다[19]. 이 증례의 순음청력도는 주파수마다의 가청역치가 미세에서 중등고도에 이르는 등 그 차이가 매우 크다. 이와 같이 일부 음역의 청력손실이 유의하게 큰 경우 소리를 듣는데 큰 지장을 느끼지 못하더라도 폐쇄음, 마찰음 등의 생략이나 대치와 같은 오류가 나타날 수 있고 언어 이해에 문제가 생기기 쉽다. 경쟁 잡음이 있는 경우에는

편측성 난청에서처럼 이해도가 현저하게 낮아질 수 있다. 주파수마다 역치 차이가 클수록 어음이해도가 낮을 수 있고, 이 증례의 경우 청력손실이 언어 습득 및 발달에 영향을 주었을 것으로 추정되지만, 고음급추형 청력에서 SDS가 지나치게 낮으면 청신경 종양 등에 관한 이신경과학적 자문이 필요하다.

청각학적 평가 결과는 음향 환경이 나빠져서 경쟁 잡음이 많아지면 말소리 이해에 큰 어려움이 생길 수 있다. 이 점은 청각언어재활 중재 과정에서 전문가들의 더 많은 노력을 요구한다.

청각학적 재활의 출발은 보청기 사용 결정이다. 보청기 사용 효과 및 만족도는 청력손실을 자각하는 정도가 높을수록, 청력손실에 대한 보상 욕구가 강할수록 그 효과가 높다. 그러나 이 증례는 재활 효과가 짧은 시간 동안 극적으로 변화되기를 기대하기 어렵다. 언어재활 과정에서는 중재 개입이 빠를수록 전반적 발달이 크게 개선[20]되는데, 청력손실 특성을 고려하면 구체적인 오류 양상을 분석하고 이를 수정할 수 있는 체계적인 치료 전략을 수립하고 전진 정도를 확인하는데 어려움이 따를 수 있다.

청각재활은 난청 아동과 보호자를 대상으로 보청기 사용에 대한 상담이 선행되어야 한다. 보청기 상담에는 증폭이 고주파수에 국한되며, 이에 따른 소리 품질, 예상되는 장착 효과, 청력손실 정도를 고려한 기대치, 필요시만 사용한다는 점을 포함해야 하며, 특히 경쟁 잡음 환경에서 듣기 능력 향상을 위한 노력과 훈련이 필요하다는 점을 강조해야 한다.

언어재활은 청력보존과 언어 발달 향상을 목표로 해야 하며, 주 양육자는 다양한 언어체계에 접근할 수 있도록 배려하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 난청 아동과 주 양육자는 서로 정서적 유대감을 유지하는 것이 좋고, 책 읽기는 듣기와 수용 및 표현 능력에 도움이 커서 권장할 수 있다. 이러한 노력은 언어 발달뿐 아니라 심리적 안정과 수행력 향상에 도움이 된다. 이 증례의 경우 난청 아동이 취학을 앞두고 있는 점을 고려하여 언어병리 전문가는 시각적 단서를 함께 사용하여 어휘 능력 개선과 조음 능력 향상을 위한 치료적 접근을 시도하는 것이 좋다. 이 과정에서는 가급적 기초 수준의 내용을 사용하고, 개별 및 집단 치료를 통해 듣기 이해력, 표현 언어 산출, 사회성 증진 등을 목표로 다양한 언어활동을 할 수 있는 중재가 필요하다. 특히, 발화에서 불완전할 것으로 예상되는 음소들은 조음점 지시법 등을 통해 음소 변별 능력을 키워 단어 수준에서부터 자발화까지 일반화 할 수 있도록 꾸준

한 노력을 해야 한다. 아울러 취학 후 학습 관련 문제가 생기지 않도록 언어 재활은 난청 아동 또는 또래 아동의 학습 수준을 평가하여 이에 맞는 과제를 주는 것도 좋은 방법이 될 수 있다.

청각학 및 언어병리학 전문가들이 제공하는 재활 서비스는 음성 언어를 이용한 의사소통 능력, 자존감, 삶의 질 등 전반적 발달에 결정적인 역할을 한다. 이 증례는 청력손실과 언어 발달 지체를 자각하거나 발견하기 어려운 경우이며, 청각학적 평가를 중심으로 청각학 및 언어병리학적 재활 접근에 대하여 고찰하였다. 이 과정은 난청 조기 발견을 위한 청각선별과 청각학적 평가 및 해석, 청각언어재활에 대한 진전 상태 평가 및 검증 과정에서도 적용하여야 한다. 특히, 결과의 해석은 모든 단계에서 발달 정도를 고려하여 합리적이고 과학적으로 해석할 수 있어야 한다.

REFERENCES

- [1] Kwon, D. H., Lee, M. S., Shin, H. N., Shin, H. J., Jeong, B. S., Jeon, H. S. et al, Language Development (Korean), Seoul: Bakhaksa, 2011.
- [2] Claessen, M., Heath S., Fletcher, J., Hogben, J. and Leitão, S, “Quality of phonological representations: a window into the lexicon?”, Journal of Language & Communication Disorders, vol. 44, no. 2, pp. 121-144, 2009.
- [3] Kim, S. J. and Shin, J. Y, Articulation and Phonological Disorders (Korean), Seoul: Sigma Press, 2009.
- [4] So, W. S. “Changes in Speech Discrimination Score and Phoneme Score Depending on Characteristics of Hearing Loss Speech discrimination score”, A master’s degree of Daegu University, 2013.
- [5] Heo, S. D, “The Outcome of Hearing Screening in Young Children and Adolescents”. Journal of Speech-Language & Hearing Disorders, vol. 24 no. 3, pp. 161-168, 2015.
- [6] Hull, R. H, Aural Rehabilitation: serving children and adults (4th ed.). San Diego: Singular Publishing Group, 2000.
- [7] Bae, S. Y., Seo, K. H. and Jeong, H. K, “Narrative Assessments of Korean School-aged Children with Cochlear Implantation”, Journal of Communication Sciences and Disorders, vol. 14, no. 4, pp. 429-441, 2009.
- [8] Martin N. M. and Clark, J. G, Introduction to Audiology 12th edition, trans by Heo, S. D., Seoul: Bakhaksa, 2016.
- [9] Heo, S. D, “Case Report of Aided Hearing impairment”, Conference on Speech-Language Pathology and Audiology, Seoul, pp. 326-327, 2016.
- [10] Project Team for Audiology Study Group in Daegu University. Ling 6 Sound Test App. (https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_poverjoguh.Ling6&hl=ko) 2014.
- [11] Project Team for Audiology Study Group in Daegu University. Application for Pure Tone Screening. (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chanho.puretone&hl=ko>) 2015.
- [12] Park, S. K, “Hearing Loss, Infant, Newborn, Neonatal Screening, Transient Evoked otoacoustic Emissions, Evoked Potentials, Auditory, Brain Stem”, Hanyang Medical Reviews, vol. 35, no. 2, pp. 72-77, 2015.
- [13] Heo, S. D. and An, Y. J, “Problem Case in Hearing Aid Fitting”, Proceeding of 4th International Conference on Speech-Language and Hearing Association, pp. 333-335, 2016.
- [14] Shin, M. J. and Kim, Y. T, Urimal Test Articulation and Phonology; U-TAP, Seoul: Hakjisa, 2005.
- [15] Kim, Y. T., Hong, K. H., Kim, K. H., Jang, H. S. and Lee, J. Y, Receptive & Expressive Vocabulary Test; REVT, Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center, 2015.
- [16] Rentschler, G. J and Rupp, R. R, Conductive hearing loss: Cause for concern, 1984, In: Martin N. M. and Clark, J. G, Introduction to Audiology 12th ed. NJ: Pearson Education, Inc, 2015.
- [17] Lee, J. H., Jang, H. S. and Jeong, H. J, “A Study on Frequency Characteristics of Korean Phonemes”, Audiology and Speech Research, vol. 1, pp. 59-66, 2005.
- [18] No, B. I. and Lee, J. H, “Comparison study of monosyllable recognition in listeners with sloping versus flat hearing loss types”, Journal of Audiology and Speech Research, vol. 8, no. 1, pp. 78-86, 2012.
- [19] No, B. I. and Heo, S. D, “Phoneme Error Before/After Hearing Aids Dispensing”, Journal of The Korean Society of Medicine & Therapy Science, vol. 7, no. 2, pp. 97-105, 2016.

[20] Fagan M. K, "Frequency of vocalization before and after cochlear implantation: Dynamic effect of auditory feedback on infant behavior", Journal of Experimental Child Psychology, vol. 126, no. 1, pp. 328-338, 2014.

허 승 덕(Seung-Deok Heo)



2012년 3월 - 현재 대구대학교
언어치료학과 교수

Interest: audiology auditory
neuroelectrophysiology
aural rehabilitation(hearing aids,
cochlear implant)

김 나 연(Na-Yeon Kim)



2016년 3월 - 현재 대구대학교대학
원 재활과학과 박사 과정
2014년 2월 대구대학교대학원 재활
과학과 석사

Interest: Assessment of children with speech
sound disorders and phonological
Rehabilitation and defect of semantic
processing

소 원 섭(Won-Seop So)



2015년 3월 - 현재 대구보훈병원
2014년 2월 대구대학교대학원 재활
과학과 석사

Interest: Auditory and language rehabilitation
Audiology

하 지 완(Ji-Wan Ha)



2012년 3월 - 현재 대구대학교 언어
치료학과 교수
2011년 2월 이화여자대학교 언어병
리학박사

Interest: Word-language management disorders
Defect of phonological representation
and phonological processing
Defect of semantic representation and
semantic processing