

음정 모방 중심 노래부르기를 통한 인공와우이식아동의 음고 산출 정확도 향상 사례

김효진*, 정현주**

본 연구는 음정 모방 중심 노래부르기 프로그램이 인공와우이식아동의 음고 산출 정확도 및 음고 범위에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 시행한 사례연구이다. 본 연구에서는 만 5세의 인공와우이식아동 3명을 대상으로 음정 모방 중심 노래부르기 프로그램이 실시되었고 회기 당 35분, 주 2-3회씩 총 12회기의 개별 세션이 진행되었다. 음정 모방 중심 노래부르기 프로그램 동안 3도, 5도, 8도의 목표 음정을 중심으로 음고 변별 - 음고 모방 - 목표 음고를 포함한 노래부르기 활동이 단계적으로 시행되었고, 프로그램 전후에는 음고 모방 및 노래 내 음고 산출의 정확도 변화가 측정되었다. 연구 결과, 3명의 아동 모두 프로그램 참여 후 제시된 음고를 산출하는 정확도가 증가하고 노래부르기 시 산출된 음고가 기대 음고에 유사해지는 것으로 나타났다. 또한 산출 가능한 음고의 범위가 확장됨을 알 수 있었다. 이러한 결과는 인공와우이식아동의 음정 지각 특성을 반영한 단계적 접근과 다감각적 환경에서의 체계적 음악 정보 처리가 학령 전기 인공와우이식아동의 음고 산출을 효과적으로 이끌어낼 수 있음을 보여준다. 더 나아가 본 연구는 음악 지각이나 인공와우이식성인 대상군에 초점이 맞추어졌던 연구 영역을 확장시키고, 학령 전기 인공와우이식아동의 음고 산출 능력 향상을 위해 적용할 수 있는 프로그램을 제안했다는 점에 의의가 있다.

핵심어 : 인공와우이식아동, 음정, 음고 산출, 노래부르기

* 주저자: 예술교육치료연구소, 음악중재전문가(KCMT)

** 교신저자: 이화여자대학교 대학원 음악치료학과 교수(hju@ewha.ac.kr)

I. 서론

인공와우(Cochlear Implant)는 고도 혹은 심도의 감각신경성 난청이면서 보청기로는 도움을 받을 수 없는 사람들을 위하여 고안된 청각 보조 장치이다(Hsiao & Gfeller, 2012). 인공와우이식자들은 소음이 없는 환경에서는 말지각이 최대 100%까지 가능하고 인공와우를 통해 듣게 되는 소리만으로 한 문장에서 95%이상의 단어를 인지할 수 있다(McDermott, 2004; Shannon, Fu, & Galvin, 2004). 또한 선천적인 난청 영아가 언어습득 이전에 조기 인공와우 이식을 하게 될 경우 정상적인 언어발달이 가능하다고 보고되었다(Spencer, Barker, & Tomblin, 2003). 보편적으로 선천성 청각장애 영아가 인공와우이식을 시행하는 시기는 24개월로(Gfeller, Driscoll, Kenworthy, & Van, 2011), 선행연구를 통해 이식 시기가 빠르면 빠를수록 언어발달에 긍정적인 효과가 있음이 보고되었다(Park, 2003, 2004; Yoon & Sim, 2003). 이러한 결과들은 언어습득 전 인공와우이식과 적절한 청각 재활 및 언어 훈련이 말소리 지각과 산출, 건청아동들과 동일한 환경에서의 교육을 통한 발달 촉진에 있어 중요한 영향을 끼침을 시사한다.

인공와우이식이 말소리 지각에 있어서 긍정적인 결과를 가져오는 것에 반해, 음악 지각 및 활용에 있어서는 여전히 제한이 있는 것으로 보고되었다(Hsiao, 2008; Nakata, Trehub, Mitani, & Kanda, 2006; See, Driscoll, Gfeller, Kliethermes, & Oleson, 2013; Xu et al., 2009). 인공와우는 음성 언어 지각을 목표로 설계되었기 때문에 말지각에는 효과적이거나, 음성 언어보다 넓은 주파수 스펙트럼을 갖는 음악 지각에 있어서는 한계가 있다(Mao & Xu, 2013). 인공와우이식아동은 음악 지각 영역 중 음고 지각에 있어 건청아동에 비해 현저한 어려움을 보이는 것으로 나타났는데, 말하기의 억양과 선율 윤곽을 식별하는 과제와 음고 순위(pitch ranking) 과제 수행 결과, 인공와우이식아동 그룹이 건청아동 그룹보다 유의하게 낮은 점수를 보였다(See et al., 2013). 또한 이러한 음고 지각의 어려움으로 인해, 친숙한 노래의 선율 재인 시 멜로디보다는 리듬 단서에 의존적인 것으로 나타났다(Hsiao, 2008).

인공와우이식아동은 음고 지각뿐 아니라 음고 산출에 있어서도 건청아동들과 차이를 보인다. 인공와우이식아동의 노래부르기 수행을 분석해보면, 동일 연령의 건청아동들에 비해 음고 범위가 좁거나, 음정 정확도가 낮다(Nakata et al., 2006; Xu et al., 2009). 인공와우이식아동 그룹과 동일 연령의 건청아동 그룹을 대상으로 가장 잘 알고 있는 노래를 부르게 한 후에 산출된 선율 음(note)의 주파수와 리듬 정확도를 분석한 연구 결과, 인공와우이식아동들의 음고 산출이 원곡의 선율과 일치하지 않은 경우가 많았고, 인공와우이식아동 그룹의 음고 산출에 대한 원곡 선율과의 편차는 건청아동 그룹에 비해 유의미하게 낮았다(Nakata et al., 2006). 몇몇 연구들을 통해 인공와우이식아동의 낮은 음고 산출 수행력이 보고되고 있으나, 효과적인 음악 훈련 프로그램에 대한 연구들이 매우 부족한 실정이다(Chen et al., 2010).

인공와우이식아동은 이식 후 초기 청각 재활과정에서부터 음악을 접하게 된다. 음색을 구별하고 소리의 높낮이를 구별하면서 음악을 경험하며, 노래부르기로 습득된 어휘를 반복한다 (Gfeller et al., 2011). 또한 건청아동들처럼 일상생활 속에서 방송 매체나 예술 활동을 통해 음악을 자연스럽게 경험하며 성장한다. 난청시기가 짧은 조기 인공와우이식아동들은 처음부터 전자장치를 통한 청각(electric hearing) 상태로 언어와 음악 패턴을 처리해왔기 때문에, 이들의 언어가 정상적으로 발달하는 것과 같이 음악 수행력 또한 훈련을 통해 건청아동과 유사한 수준으로 발전할 수 있는 가능성이 제시되었다(Galvin, Fu, & Shannon, 2009). 따라서 인공와우이식아동들의 음악 경험을 돕고 음악 과제 수행 및 음악 활용도를 높일 수 있도록 다양한 음악치료 프로그램이 개발되고 활용되는 것이 필요하다. 하지만 인공와우이식아동을 대상으로 하는 음악 중재를 살펴보면, 음악 지각과 관련된 문헌에 비해 산출과 관련된 문헌은 상대적으로 제한적인 편이다. 음악 산출과 관련된 노래부르기는 아동에게 일반적이고 자연스러운 음악 활동 중 하나이며, 다양한 음악 요소를 통합적으로 처리하는 과정이라는 측면에서 인공와우이식아동에게 중요한 경험이라 할 수 있다. 따라서 노래부르기가 인공와우이식아동에게 어떻게 적용될 수 있을지에 대한 논의가 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

노래부르기는 선율 지각과 기억을 바탕으로 하는 산출 과정이다. 정확한 음고 산출은 음고 지각에 기반을 두는데, 특히 음고의 차이를 지각하는 능력이 노래부르기의 정확한 음고 산출에 중요하다는 주장은 많은 학자들의 동의를 얻었다(Peretz, Brattico, & Tervaniemi, 2005; Peretz, Champod, & Hyde, 2003; Peretz & Hyde, 2003). 각각의 음 사이의 상대적 거리인 음정이나 음고 패턴이 선율 지각이나 기억에 기여한다는 것이다(Kim, 2008; Luo, Masterson, & Wu, 2014). 이에 음고 산출 정확도가 낮은 인공와우이식아동에게 음고 차이를 지각하여 모방 산출하게 하고, 노래부르기를 통해 산출경험을 확장시키는 것은 음고 산출 능력 향상에 도움이 되는 방법이라고 볼 수 있다. 인공와우이식자는 음정 간격이 작은 것보다 음정 간격이 크게 제시되었을 때 음고의 차이를 쉽게 지각하는 것으로 보고되어(Chen et al., 2010; Galvin, Fu, & Nogaki, 2007; Sucher & McDermott, 2007), 이러한 지각 특성을 반영한 단계적 접근이 인공와우이식아동을 위한 중재 개발에 있어 중요한 고려점이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 인공와우이식아동에게 큰 음정부터 순차적으로 음고 모방 산출을 훈련하며, 노래 활동을 통해 음정 모방 경험을 확장시키는 음악치료프로그램을 제시하고자 한다. 이를 언어 습득 이전에 인공와우를 이식한 아동 사례에 적용하고, 프로그램 시행 이후 인공와우이식아동의 음고 모방 산출 정확도의 향상과 노래부르기 시 산출 변화를 확인하고자 하며, 연구문제는 다음과 같다.

1. 인공와우이식아동은 음정 모방 중심의 노래부르기 프로그램에 참여한 이후 음정 모방 과제 시 음고 산출 정확도에 변화가 있는가?

2. 인공와우이식아동은 음정 모방 중심의 노래부르기 프로그램에 참여한 이후 노래부르기 시 음고 산출 정확도에 변화가 있는가?
3. 인공와우이식아동은 음정 모방 중심의 노래부르기 프로그램에 참여한 이후 노래부르기 시 산출된 음고 범위에 변화가 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 대상자 모집을 위해 인공와우이식아동의 가족들이 사용하는 온라인커뮤니티에 연구프로그램 참여자 모집 글을 게시하였다. 대상자 선정 기준은 잔존 청력이 35dB 이내이며, 내이기형이 없고, 구화사용이 가능하고, 중복장애가 없는 자이다. 이러한 선정 기준을 모두 충족하고 아동과 아동의 보호자가 자발적인 참여 의사를 밝힌 3명의 아동(편측 인공와우이식아동 1명, 양측 인공와우이식아동 2명)이 최종적으로 모집되었다. 대상자 정보는 <Table 1>에 제시되어 있다.

<Table 1> Demographic Information of Participants

Subject	Sex	Age (m)	Age at CI (m)		Hearing (dB)		Residual hearing (dB)		CI information (device/sound processor/strategy)					
			L	R	L	R	L	R	L			R		
A	F	64	21	11	90	90	25	25	CI24R	N5	ACE	CI512	N5	ACE
B	F	60	N/A	24	80	92	36	28	CI24R	N5	ACE	N/A	N/A	N/A
C	M	70	12	35	100	100	20	20	CI24R	N5	ACE	CI512	N5	ACE

Notes. L: Left; R: Right; CI: Cochlear implant

1) 대상자 A

본 아동은 신생아 청력검사에서 난청이 발견되어 순차적 양이 인공와우이식을 하였다. 인공와우이식 이후 언어 재활을 받아왔으며 현재 서울소재 유치원에 재학 중이다. 본 아동은 연구 당시 소속 유치원 내 언어 재활 프로그램 및 인공와우이식아동을 위한 전문복지관의 그룹언어치료에 참여하고 있었다.

2) 대상자 B

본 아동은 생후 3개월 시기에 난청으로 진단 받았고, 생후 24개월에 우측에 인공와우이식 수술을 받았다. 좌측 청력은 80dB로, 보청기를 착용하고 있었다. 인공와우이식 이후 1년 정도의 음악치료 경험이 있었고, 연구 참여 당시 약 2개월 전부터 주 1회의 개별음악레슨에 참여하고 있었다. 본 아동은 일반 유치원에서 등원 중이었으며, 그룹 및 개별 언어 재활 프로그램에 참여하고 있었다.

3) 대상자 C

본 아동은 신생아 시기 난청 발견 이후, 생후 약 12개월에 좌측 인공와우이식을 하였고 약 2년 뒤 우측 인공와우이식을 하였다. 이식 이후 음악치료 및 음악과 관련된 프로그램에 참여한 경험이 전혀 없었다. 연구 진행 당시 일반 유치원에 등원 중이었고, 개별 및 그룹 언어치료 프로그램에 참여하고 있었다.

2. 연구 절차

본 연구는 2015년 9월부터 12월까지 약 4개월 간 진행되었다. 개별 면담과 동의 절차를 통해 대상자 선정 기준을 충족하고 자발적 참여 의사를 밝힌 대상자가 선정되었다. 선정된 대상자는 약 4-6주간 회기 당 35분씩 1:1 개별 세션의 형태로 총 12회기의 음정 모방 중심 노래부르기 프로그램에 참여하였다. 프로그램은 대상자가 모집된 기관 내 독립적 공간에서 진행되었으며, 프로그램 시작 전과 모든 회기의 프로그램이 종료된 이후에는 동일한 검사가 실시되었다.

3. 측정 도구

사전과 사후 검사 시, 대상자의 음고 산출 정확도를 측정하기 위하여 음정 모방 과제와 노래부르기 과제가 시행되었다. 음정 모방 과제 시에 8도, 5도, 3도 음정을 각각 건반음 C4-C5, C4-G4, C4-E4으로 먼저 제시하고, 이를 듣고 따라서 산출한 음성을 녹음하였다. 노래부르기 과제에서는 대상자가 부른 생일축하 노래 음성을 녹음하였는데, 노래의 음역대의 기준을 마련하기 위하여 원곡(F key)에 해당하는 전주 부분을 먼저 들려주었다.

첫 번째 과제를 통해 수집된 음성은 음성 분석 프로그램인 Praat을 이용하여 각각의 음고값(주파수)을 추출하고, 이 음고값과 기준음이 가지는 음고값과의 편차를 측정하여 편차가 감소된 정도를 통해 음고 산출 정확도를 측정하고자 하였다. 두 번째 과제를 통해 수집된 음성은 Steinberg CUBASE 5의 pitch-editor 기능을 사용하여 각각의 음도의 MIDI 값을 산출하고,

원곡에서의 음도값과 비교함으로써 노래부르기 시 음고 산출 정확도와 산출된 음고 범위를 측정하고자 하였다.

4. 프로그램 구성 및 내용

1) 주제 음정

음정 모방 중심 노래부르기 프로그램은 앞서 논의된 바와 같이 인공와우이식아동에게 변별 난이도가 낮은 큰 음정 간격부터 해당 세션의 주제 음정으로 정하고, 그 음정의 변별-모방 산출-노래를 통한 산출이라는 세 가지 활동으로 세션을 구성하였다. 본 프로그램에서는 음계를 이루는 한 옥타브인 8도 음정을 첫 번째 주제 음정으로 하였고, 인공와우이식자가 제시되는 두 음의 높고 낮음을 변별할 수 있었던 음정 범위는 최저 1반음에서 8반음이므로(Kang et al., 2009), 8반음에 해당되는 5도 음정을 두 번째 주제 음정으로 설정하였다. 마지막으로 인공와우이식자의 음악 훈련 효과가 5반음 이상의 두 음 간격 차이를 지각하는 수행에서 가장 잘 나타난 것을 반영하여(Chen et al., 2010) 5반음에 해당하는 3도 음정을 본 연구의 마지막 주제 음정으로 설정하였다. 각각 주제 음정은 4회기씩 진행되었으며, 총 12회기 동안 3가지의 주제 음정이 모두 사용되었다.

2) 활동

각각의 주제 음정 산출을 훈련하기 위하여 한 회기 당 음고 변별 활동, 음고 모방 활동, 노래부르기 활동의 순서로 세션을 진행하였다. 음고 변별 활동은 주제 음정에 대하여 아동의 음고 지각을 확인하기 위한 사전활동(5분)이며, 음고 모방 활동은 주제 음정으로 제시된 두 음고를 연결하여 산출하는 연습을 하기 위한 활동이고(15분), 노래부르기는 주제 음정을 중심으로 작곡된 노래를 부르는 활동(15분)으로 음고 산출의 확장을 촉진하는 활동이다.

1-4회기에는 8도 음정을 주제 음정으로 하여 8도 음정에 해당하는 두 음고 변별 활동, 8도 음정에 해당하는 두 음고 모방 활동, 마지막으로 8도 음정을 중심으로 작곡된 8도 음정 노래부르기 활동을 진행하였다. 5-8회기에는 5도 음정을 목표로 하여 동일한 방식으로 3가지 활동을 진행하였고, 9-12회기는 3도 음정을 목표로 하여 진행하였다.

3) 음악자극(주제 음정 중심의 노래)

노래부르기에서 사용된 음악자극(노래)은 주제 음정을 중심으로 반복적인 산출 경험을 주목적으로 작곡되었다. 중재를 제공하는 연구자 부분과 아동 부분으로 나누어, 아동 부분에는 주제 음정을 제시하고 리듬 변인을 최소화하였다. 주제 음정에 해당되는 가사에 의태어를 사용하여 반복적인 산출 경험의 동기를 향상시켰고(Kim & Seok, 2004), 아동이 흥미를 가지는

소재를 의인화하여 이야기 형태로 가사를 구성함으로써 가사 내용을 바꿔가며 노래를 반복하기 용이하게 하였다. 노래 예시는 다음의 <Table 2>에 제시되었다.

<Table 2> Examples of Songs that Include Target Intervals

Sessions	Target interval	Used notes	Examples of the songs
1-4	8th	C4, C5	<p>치료사 아동 고 마 자 동 차 가 뽕 뽕 뽕 뽕 뽕 뽕 5 신 나 게 달 러 요 뽕 뽕 뽕 뽕 뽕</p>
5-8	5th	C4, G4	<p>아동 치료사 강 총 강 총 강 총 강 총 토 끼 한 마 리 가 뛰 어 가 네 요 5 강 총 강 총 강 총 강 총 풀 을 찾 아 강 총 강 총</p>
9-12	3rd	C4, E4	<p>치료사 아동 흰 눈 이 펄 펄 내 렸 네 눈 사 람 을 만 들 자 5 떼 굴 떼 굴 떼 구 르 르 떼 굴 떼 굴 떼 구 르 르 9 점 점 크 게 점 점 크 게 눈 사 람 을 만 들 자</p>

4) 시각적 자료의 활용

대상자가 아동(만 5세)임을 고려하여 세션에 대한 참여 동기를 향상시키고 음정(두 음의 간격)이라는 개념을 시각적으로 전달하기 위하여 시각적 자료를 활용하였다. 음고 변별 활동에서는 아동의 음고 변별을 확인하기 위해 소리의 높고 낮음을 동물 스티커로 표현할 수 있게 만든 소리고저판을 사용하였고, 음고 모방 활동에서는 음정 간격을 시각적으로 표현한 음정계단을 사용하였다.

Ⅲ. 결 과

음정 모방 중심 노래부르기 프로그램에 참여한 인공와우이식아동의 음고 산출 정확도 향상과 노래부르기 시 음고 범위 확장을 확인하기 위하여, 음정 모방 과제 시 산출된 음고의 주파수와 기준음 주파수와의 차이를 측정하고 이를 사전-사후 비교하였으며, 노래부르기 시 산출된 최저 음고와 최고 음고 간 차이를 측정하여 이를 사전-사후에 비교하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 음고 산출 정확도

대상자 A의 경우, 8도 음정(C4-C5) 제시 시, 사전 검사에서 모방된 음고 주파수와 제시된 기준 음고 주파수 간 차이값은 C4에서 24.0, C5에서 46.6로 나타났으나 사후 검사에서는 C4에서 11.8, C5에서 6.1로 감소하였다. 5도 음정(C4-G4) 제시 시, 사전 검사에서의 차이값은 C4에서 6.8, G4에서 31.1였으나, 사후 검사에서는 C4에서 4.4, G4에서 8.8로 크게 감소하였다. 3도 음정(C4-E4) 제시 시에는 사전 검사 차이값이 C4에서 6.9, E4에서 13.4였으나, 사후 검사 차이값은 C4에서 3.4, E4에서 6.2로 감소하였다.

대상자 B의 경우, 8도 음정 제시 시, 모방된 음고 주파수와 제시된 기준 음고 주파수 간 차이값이 사전 검사에서는 C4에서 28.6, C5에서 12.2로 나타났으나 사후 검사에서는 C4에서 10.4, C5에서 1.9로 감소하였다. 5도 음정 제시 시, 사전 검사에서의 차이값은 C4에서 20.2, G4에서 75.5였으나, 사후 검사에서는 C4에서 1.4, G4에서 14.3으로 크게 감소하였다. 3도 음정 제시 시에는 사전 검사 차이값이 C4에서 22.2, E4에서 40.0이었으나, 사후 검사 차이값은 C4에서 1.6, E4에서 22.7로 감소하였다.

대상자 C는 8도 음정 제시 시, 모방된 음고 주파수와 제시된 기준 음고 주파수 간 차이값이 사전 검사에서는 C4에서 29.6, C5에서 18.8로 나타났으나 사후 검사에서는 C4에서 12.0, C5에서 4.2로 감소하였다. 5도 음정 제시 시, 사전 검사에서의 차이값은 C4에서 11.4, G4에서 39.4였으나, 사후 검사에서는 C4에서 6.9, G4에서 2.0으로 크게 감소하였다. 3도 음정 제시 시 C4에서 사전 검사 차이값이 16.3, 사후 검사 차이값이 5.9로 감소하였으나, E4에서는 사전 검사 차이값이 13.4, 사후 검사 차이값이 18.2로 증가하였다. 모든 대상자의 모방된 음고 주파수와 기준음과의 차이값은 다음의 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Frequency (Hz) of Produced Notes and Difference With the Target Notes at Pre- and Posttest

Sub- ject	Inter- val	Target		Pretest		Posttest	
		Note	Frequency (Hz)	Produced frequency	Difference with target frequency	Produced frequency	Difference with target frequency
A	8th	C4	261.6	285.6	24.0	273.4	11.8
		C5	440.0	486.6	46.6	433.9	6.1
	5th	C4	261.6	268.4	6.8	266.0	4.4
		G4	369.9	338.8	31.1	378.7	8.8
	3rd	C4	261.6	254.7	6.9	265.0	3.4
E4		311.0	324.4	13.4	304.8	6.2	
B	8th	C4	261.6	233.0	28.6	251.2	10.4
		C5	440.0	427.8	12.2	438.1	1.9
	5th	C4	261.6	241.4	20.2	263.0	1.4
		G4	369.9	444.4	75.5	384.2	14.3
	3rd	C4	261.6	239.4	22.2	263.2	1.6
E4		311.0	351.0	40.0	333.7	22.7	
C	8th	C4	261.6	291.2	29.6	273.6	12.0
		C5	440.0	458.8	18.8	435.8	4.2
	5th	C4	261.6	250.2	11.4	268.5	6.9
		G4	369.9	330.5	39.4	367.9	2.0
	3rd	C4	261.6	245.3	16.3	267.5	5.9
E4		311.0	297.6	13.4	329.2	18.2	

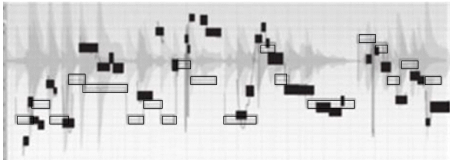
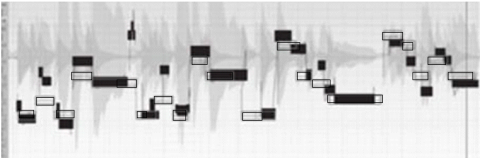
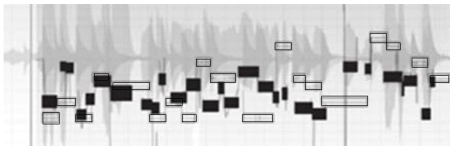
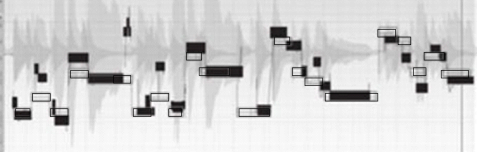
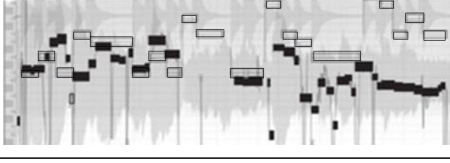
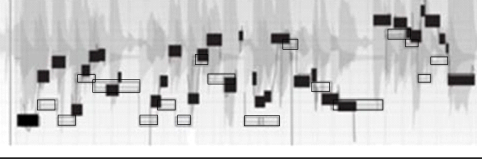
2. 노래부르기 시 산출된 음고 정확도 및 음고 범위 변화

생일축하노래 부르기를 통해 각 대상자가 산출한 음고값을 측정하여 기준 음고와 비교 분석하고, 산출된 최고 음고와 최저 음고 간의 차이를 통해 산출 음역의 변화를 확인하였다. 이에 따른 결과는 다음의 <Table 4>와 같다.

대상자 A는 사전 검사에서 분석된 음고 산출 범위가 A2-C4, 사후 검사 시 범위가 C3-C4로, 유사한 수준에서 유지되는 것으로 나타났다. 사후 검사의 음고 산출에 대한 시각적 데이터를 보면, 사전 검사보다 원곡의 음고 주파수와 일치하는 지점이 증가한 것을 확인할 수 있다. 대상자 B의 경우, 사전 검사에서 분석된 음고 산출 범위가 A2-D3이었으나, 사후 검사에서는 A2-F3로 3반음 정도 음고 범위가 확장되었다. 또한 사전 검사에서보다 사후 검사에서

원곡의 음고와 산출된 음고가 일치되는 지점이 증가하였음을 확인할 수 있다. 대상자 C는 사전 검사에서 최저 음고를 판단하기 어려웠으며 최고음은 F3이었다. 사후 검사에서는 A2-A3까지의 음고 범위가 나타났으며, 최대 6도 이상의 음정 도약이 있었다. 원곡의 음고와 산출된 음고가 일치되는 지점의 수가 증가하였으며, 음정 폭이 증가하였음을 확인할 수 있다.

<Table 4> Produced Notes During Singing in Comparison With the Expected Notes

Subject	Pretest	Posttest
□ : Target note ■ : Produced note		
A		
B		
C		

IV. 논의 및 결론

본 연구는 음정 모방 중심 노래부르기 프로그램이 인공와우이식아동의 음고 산출에 어떠한 변화를 가져오는지 알아보고자 시행된 사례연구이다. 연구 결과에 따르면, 대상 아동 모두 음고 모방 산출 정확도가 향상되었고, 노래부르기 시 산출된 음고 범위가 확장되었다.

이러한 결과는 본 프로그램이 인공와우이식아동의 음고 산출 및 노래부르기에 있어 긍정적인 효과를 가져왔음을 보여준다. 본 프로그램에서는 두 음의 간격이라는 음정 개념을 사용하여 음정 간격이 큰 순서대로 음고 모방 산출의 난이도를 설정하였고, 이를 순차적으로 제시하였다. 8도, 5도, 3도의 주제 음정을 설정하고 지각적 난이도가 낮은(음정 간격이 큰) 순으로 주제 음정을 훈련하도록 하였다. 이는 대상자로 하여금 지각적 난이도가 낮은 음고 간격

의 음정을 먼저 접하게 함으로써 모방 산출에 대한 부담을 감소시켰을 것으로 판단된다. 특히, 음계를 모방하거나 독립적인 음고를 모방하는 훈련을 통해 음고 재생산 능력의 향상을 보고한 선행연구들(Jeong & Lee, 2012; Lee & Lee, 2011; Yuba, Itoh, & Kaga, 2009)과는 차별적인 음고 모방 과제 전략이라고 할 수 있다.

둘째, 본 프로그램에서는 각각 주제 음정을 구성하는 두 음고의 변별 및 모방활동, 노래부르기 활동을 진행함으로써 체계적으로 음고 산출을 훈련하고 확장하도록 도왔다. 음고 변별 활동을 통해 해당 음고의 지각여부를 확인하고, 음고 모방 활동을 통해 집중적인 음고 산출 및 피드백을 경험하게 유도함으로써 노래부르기를 통한 음고 산출 경험의 확장이 이루어졌다. 특히 노래부르기 활동에서는 리듬, 강도, 빠르기 등 다양한 요인이 체계적으로 구성됨으로써, 앞선 음고 모방 경험을 자연스럽게 증가시킨 것으로 해석할 수 있다.

셋째, 본 프로그램에서는 주제 음정을 정확하게 산출하고, 반복적인 산출 훈련을 돕기 위한 목적으로 연구자에 의해 작곡된 노래를 사용하였다. 주제 음정 부분에 의태어, 의성어를 매치하고 이야기 형식의 가사를 제시함으로써 아동들이 흥미를 가지고 쉽게 노래를 산출하게 하였으며 반복적인 음정 산출 경험을 촉진하였다. 아동의 말산출 특성을 반영하여 만들어진 구조화된 노래는 반복을 용이하게 할 뿐 아니라 음성 발화를 통한 다양한 목소리 활용의 경험도 함께 제공하여 주제음정 산출의 정확성을 높이는 데 보다 효율적으로 사용될 수 있다. 예를 들면 노래부르기 활동 시 아동들은 의미가 없는 음성을 따라하는 것보다 노래 안에서 가사와 함께 음정을 모방하는 것에 큰 흥미를 나타냈다. 특히, 인공와우이식아동의 지각 특징을 고려하여, 노래 선율과 음고에 집중할 수 있도록 리듬의 복잡성을 최대한 배제하여 노래를 만들었으며, 반주 또한 청지각에 집중할 수 있도록 화성사용을 최소화하였다. 이와 같이 효과적인 프로그램의 제공을 위해서는 치료적 음악 및 노래를 만들고 구조화하는 치료사의 역량 및 전문성이 매우 중요하다고 할 수 있다(Gfeller et al., 2011).

후속 연구에서는 프로그램 진행 기간 및 회기 수의 확장을 통해 보다 충분한 음고 훈련을 통한 결과도출이 필요하다. 본 연구에서는 음정 모방 중심 노래부르기 프로그램을 총 12회기로 제공하였고 단계별 음정을 3단계까지 진행할 수 있었다. Chen과 그의 동료들(2010)의 연구에서 음악 훈련 기간은 음악 지각력 향상과 상관관계가 있음을 밝힌 바와 같이 본 프로그램의 회기 수를 확장한다면 더 높은 향상을 기대할 수 있을 것이다. 각 단계의 음정의 노래를 안정적으로 지각하고 산출함에는 최소 3회기에서 5회기의 기간이 소요되었다. 또한 단계 수준이 올라감에 따라 난이도가 향상되는 것이기 때문에 더 많은 회기가 필요하다. 따라서 후속 연구에서는 기간 및 회기를 확장하고, 음정 단계를 확장하여 시행함으로써, 순차적 음계의 산출 능력에 대한 변화까지 측정해볼 것을 제안한다. 전반적으로 본 연구에서는 개별사례를 검토함으로써 인공와우이식아동 및 성인 대상 프로그램 내용의 방향성을 제시하였으며, 이를 바탕으로 한 중재연구가 필요함을 알 수 있었다. 특히, 본 연구에서 확인된 언어발달 및 음악

지각능력의 촉진을 위한 노래부르기 활동의 중요성을 바탕으로 향후 다양한 활동구성을 바탕으로 한 음악치료 중재 프로그램 개발 연구가 지속될 필요가 있다.

References

- Chen, J. K. C., Chuang, A. Y. C., McMahon, C., Hsieh, J. C., Tung, T. H., & Li, L. P. H. (2010). Music training improves pitch perception in prelingually deafened children with cochlear implants. *Pediatrics, 125*(4), e793-e800.
- Galvin, J. J., Fu, Q. J., & Nogaki, G. (2007). Melodic contour identification by cochlear implant listeners. *Ear and Hearing, 28*(3), 302-319.
- Galvin, J. J., Fu, Q. J., & Shannon, R. V. (2009). Melodic contour identification and music perception by cochlear implant users. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1169*(1), 518-533.
- Gfeller, K., Driscoll, V., Kenworthy, M., & Van, T. V. (2011). Music therapy for preschool cochlear implant recipients. *Music Therapy Perspectives, 29*(1), 39-49.
- Hsiao, F. (2008). Mandarin melody recognition by pediatric cochlear implant recipients. *Journal of Music Therapy, 45*(4), 390-404.
- Hsiao, F., & Gfeller, K. (2012). Music perception of cochlear implant recipients with implications for music instruction: A review of the literature. *Update: Applications of Research in Music Education, 30*(2), 5-10.
- Jeong, M. R., & Lee, D. (2012). A case study on music perception ability of children with cochlear implants(인공와우 착용 아동의 음악 지각력에 대한 사례연구). *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders, 21*(2), 206-226.
- Kang, R., Nimmons, G. L., Drennan, W., Longnion, J., Ruffin, C., Nie, K., ... Rubinstein, J. (2009). Development and validation of the University of Washington Clinical Assessment of Music Perception test. *Ear and Hearing, 30*(4), 411-418.
- Kim, H. I. (2008). *Fundamentals of music theory*(음악의 기초이론) (Rev. ed.). Seoul: Soo Moon Dang.
- Kim, Y. K., & Seok, D. I. (2004). The effects of onomatopoeia and mimetic word productive training program on auditory performance and vocal development in children with cochlear implants(의성어 · 의태어 산출 프로그램이 인공와우 착용 아동의 청능 및 발성 발달에 미치는 효과). *Speech Sciences, 11*(2), 51-67.
- Lee, M. O., & Lee, D. (2011). A study on the effects of Kodály approach music therapy on the pitch regeneration of normally hearing children and children with a cochlear implant (코다이 접근의 음악치료가 건청 아동과 인공와우 착용 아동의 음고 재생에 미치는 영향). *The Korean Society of Education for Hearing-Language Impairments, 2*(1), 31-46.

- Luo, X., Masterson, M. E., & Wu, C. C. (2014). Melodic interval perception by normal-hearing listeners and cochlear implant users. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(4), 1831-1844.
- Mao, Y., & Xu, L. (2013). Music and cochlear implants. *Journal of Otology*, 8(1), 32-38.
- McDermott, H. J. (2004). Music perception with cochlear implants: A review. *Trends in Amplification*, 8(2), 49-82.
- Nakata, T., Trehub, S. E., Mitani, C., & Kanda, Y. (2006). Pitch and timing in the songs of deaf children with cochlear implants. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 24(2), 147-154.
- Park, M. H. (2003). The study of early development of listening ability in implanted infants and children with LIP(Listening progress Profile) Profile(1)(LiP을 이용한 인공와우 아동의 초기 청능 발달에 관한 연구(1)). *Communication Disorders*, 26(1), 115-126.
- Park, M. H. (2004). A study on early auditory performance and expressive vocabulary development of infants with hearing aids and cochlear implant(보청기와 인공와우 사용 청각장애유아의 초기 청능 및 사용어휘 발달에 관한 연구). *Communication Disorders*, 27(1), 65-108.
- Peretz, I., Brattico, E., & Tervaniemi, M. (2005). Abnormal electrical brain responses to pitch in congenital amusia. *Annals of Neurology*, 58(3), 478-482.
- Peretz, I., Champod, A. S., & Hyde, K. (2003). Varieties of musical disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999(1), 58-75.
- Peretz, I., & Hyde, K. L. (2003). What is specific to music processing? Insights from congenital amusia. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(8), 362-367.
- See, R. L., Driscoll, V. D., Gfeller, K., Kliethermes, S., & Oleson, J. (2013). Speech intonation and melodic contour recognition in children with cochlear implants and with normal hearing. *Otology & Neurotology*, 34(3), 490-498.
- Shannon, R. V., Fu, Q. J., & Galvin III, J. (2004). The number of spectral channels required for speech recognition depends on the difficulty of the listening situation. *Acta Oto-Laryngologica, Supplement*, 552(Suppl), 50-54.
- Spencer, L. J., Barker, B. A., & Tomblin, J. B. (2003). Exploring the language and literacy outcomes of pediatric cochlear implant users. *Ear and Hearing*, 24(3), 236-247.
- Sucher, C. M., & McDermott, H. J. (2007). Pitch ranking of complex tones by normally hearing subjects and cochlear implant users. *Hearing Research*, 230(1), 80-87.
- Xu, L., Zhou, N., Chen, X., Li, Y., Schultz, H. M., Zhao, X., & Han, D. (2009). Vocal singing

by prelingually-deafened children with cochlear implants. *Hearing Research*, 255(1), 129-134.

Yoon, M. S., & Sim, H. S. (2003). Phonological development of the children with hearing impairment in infancy and toddler(와우이식 아동의 음운발달에 관한 문헌고찰: 건청아동 및 청각장애 아동과의 비교). *Special Education Research*, 2(1), 115-129.

Yuba, T., Itoh, T., & Kaga, K. (2009). Unique technological voice method (the YUBA method) shows clear improvement in patients with cochlear implants in singing. *Journal of Voice*, 23(1), 119-124.

- 게재신청일: 2016. 10. 13.
- 수정투고일: 2017. 04. 25.
- 게재확정일: 2017. 05. 16.

Interval-Based Singing Program for Improving the Accuracy of Pitch Production in Children With Cochlear Implants: A Case Study

Kim, Hyo Jin^{*}, Chong, Hyun Ju^{**}

The purpose of this study was to examine changes in the accuracy and range of produced pitch in children with cochlear implants (CI) after an interval-based singing program. A total of three children with CIs aged 5 received twelve 35-minute individual sessions two to three times per week. The interval-based singing program was composed with third, fifth, and eighth intervals and implemented pitch discrimination, pitch imitation, and singing songs with target intervals in a sequence. At pretest and posttest, the changes in accuracy of pitch production during pitch imitation and singing were measured. The results demonstrated that all participants showed improvement in pitch accuracy and produced the target notes with great similarity to the expected pitches in the original song. The range of produced pitch also increased after the program. The results indicate that sequential trials to imitate pitches in a multisensory environment to facilitate the processing of pitch information may reflect how this population perceives pitch information and assist children with CIs to improve their pitch accuracy.

Keywords : children with cochlear implants, interval, pitch production, singing

* Art and Education Therapy Institute, Korean Certified Music Therapist (KCMT)

** Corresponding author: Professor, Department of Music Therapy, Graduate School, Ewha Womans University (hju@ewha.ac.kr)