

건청아동과 인공와우이식아동의 조음특성 비교

한지혜* · 김향희*** · 배소영*** · 신지철**

(*연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정,

**연세대학교 의과대학 재활의학교실,

***한림대학교 언어청각학부)

한지혜 · 김향희 · 배소영 · 신지철. 건청아동과 인공와우이식아동의 조음특성 비교 『언어청각장애연구』, 2006, 제11권, 제2호, 56-71. 본 연구에서는 각 16명씩의 건청과 인공와우이식아동의 낱말 위치, 조음방법, 조음위치에 따른 자음정확도와 음운변동을 비교하였다. 이를 위해 ‘아동용 한국어 조음검사’를 실시하여 인공와우이식아동과 자음정확도가 일치하는 건청 아동을 모집하고 낱말 위치별, 조음방법별, 조음위치별 정확도를 각각 비교하였다. 음운변동은 인공와우이식아동 집단과 건청아동 집단에서 각 음운변동을 2회 이상 보인 아동 수와 출현빈도를 비교하고, 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동을 보인 아동 수와 출현빈도를 비교하였다. 자음정확도에 따른 비교는 평균 자음정확도가 일치하는 인공와우이식아동과 건청아동을 80%의 전체 자음정확도를 기준으로 자음정확도가 높은 집단과 낮은 두 집단으로 나누어 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동의 출현율을 비교하였다. 이에 따른 결과 및 해석은 다음과 같다. 자음정확도 비교는 조음방법 중 마찰음에서 인공와우이식아동이 건청보다 유의하게 높은 정확도를 보였다. 음운변동 비교에서 건청아동은 긴장음화에서 유의하게 높은 출현 빈도를 보인 반면 인공와우이식아동 집단은 긴장음과 대립되는 이완음화가 높은 출현 빈도를 보였다. 집단 간 음운변동 비교에서 건청아동 집단이 비발달적 음운변동을 거의 나타내지 않은 반면, 인공와우이식아동 집단은 초성생략, 이완음화, 성문음화, 탈비음화 등의 비발달적 음운변동이 나타났으며, 인공와우이식아동 집단에서도 자음정확도가 낮은 집단에서 유의하게 높은 빈도로 나타났다.

핵심어: 인공와우이식수술, 음운변동, 자음정확도

I. 서론

음운장애란 연령에 적합한 음운지식이나 능력이 부족하여, 음운을 단순화하거나 다른 음운으로 대체하는 장애를 의미한다(김영태, 2001). 정상적인 음운 발달을 위해서는 타인의 말소리에 주의를 집중하고 지각할 수 있는 청지각 능력, 지각한 말소리를 이해하고 저장 혹은 회상할 수 있는 인지적인 능력, 다른 말소리와 변별할 수 있는 음운적 능력, 마지막으로 스스로 말소리를 산출할 수 있도록 조음운동을 체계적으로 계획하고 실행할 수 있는 신경운동조절 능력이 필요하다(Bernthal & Bankson, 2004). 기질적 혹은 기능적 원인으로 인해 이 네 가지 능력 중 하나라도 부족하게 되면 음운장애가 발생한다.

음운장애를 유발하는 기질적 원인 중 청각장애는 말의 산출과 이해에서 가장 중요한 요소로서,

심도의 청력손실을 가진 사람은 환경음을 해석하지 못하거나 다르게 지각할 수 있다. 청력역치수준, 말 지각력, 청력손실 양상 등은 말의 지각과 산출에 영향을 미치며, 청력 손실의 발생 시기와 발견 시기는 음운 습득과 유지에 중요한 영향을 미치는 요인인 것으로 알려져 있다(Geers, Brenner & Davidson, 2003).

음운장애에서 나타나는 단순화나 대치는 일반적으로 음운변동으로 기술한다. Lowe (2002)의 정의에 따르면 음운변동이란 말소리의 계열이나 말소리 연속에 영향을 미치고 산출을 단순화시키는 체계적인 말소리의 변화라고 하였다.

심한 음운장애를 보이는 청각장애 아동의 음운특성을 설명하기 위해서는, 음운변동에 기초하여 분석하는 것이 더 정확하고 자세한 정보를 제공하며, 임상에 필요한 실질적인 자료를 제공해 줄 수 있기 때문에 음운변동 분석은 청각장애 아동의 음운 발달 연구에서 많이 이루어져 왔다. 청각장애 아동의 음운변동을 다룬 이전 연구들에서는 청각장애 아동이 건청아동보다 음운적 발달이 지체되거나 건청 아동에게서는 거의 나타나지 않는 독특한 음운 변동이 나타난다고 보고하였다(Owens, 1978).

청각장애 아동의 음운변동 연구는 정상아동 음운변동과의 비교로서 체계적인 분석과 적용이 가능하며, 이러한 비교 연구는 청각장애 아동의 음운변동 중 어떤 오류가 발달적이고 비발달적인지 알 수 있게 해주기 때문에 임상적으로도 유용하게 적용할 수 있다. 청각장애 아동의 음운변동에 영향을 주는 원인으로는 청력 손실 정도, 연령, 재활 여부, 보청기 등의 사용 여부, 청력 손실 기간 등이 유의미한 상관을 보인다고 알려져 있다(Chin, 2003).

최근 보청기로 도움이 되지 않는 고심도 난청 혹은 농 상태의 환자를 대상으로 인공와우이식수술이 많이 이루어지고 있는데, 인공와우이식아동의 말-언어 능력을 결정짓는 요소로 난청 기간, 인공와우 사용기간, 수술시기, 수술 전 잔존청력 정도, 사용된 전극의 수, 재활방법 등이 중요한 영향을 미치는 것으로 보고되고 있고, 난청원인 또한 의미있는 변수인 것으로 보고되고 있다(Geers, Brenner & Davidson, 2003). 인공와우이식아동의 음운발달에 관한 연구들에 의하면 인공와우이식아동들은 보청기를 사용하는 아동들보다 평균 언어발달 속도가 빠르며, 말소리 모방 시 명료도의 증가가 빠르고, 말소리 지각력도 빠르게 증가하는 것으로 보고하고 있다(Fryaut-Bertschy et al., 1997).

인공와우이식아동의 음운발달 연구 중에서도 청각장애 아동의 음운 연구에 주로 사용되는 음운변동 연구가 많이 이루어지고 있는데, 이는 아동의 음운변동이 건청아동에게 나타나는 발달적인 것인지 혹은 건청아동에게 나타나지 않는 비발달적인 것인지에 대한 결정은 아동의 음운적 문제를 증재하는데 있어 중요한 단서로 작용할 수 있기 때문이다(Elfenbein, Hardin-Jones & Davis, 1994).

아직 우리나라 인공와우이식아동들의 음운발달 혹은 음운변동과 그에 따른 증재 접근법에 대한 연구는 매우 부족한 형편이다. 인공와우이식아동들에게 좀 더 자동적이고 쉽게 일반화될 수 있는 증재 프로그램을 효과적으로 운영하기 위해서는 자음 유형별 정확도와 음운변동과 같은 기초 연구가 우선되어야 할 것이다. 자음 유형별 정확도 연구를 통해 인공와우이식아동에게 빈번히 나타나는 오류 자음의 유형을 밝혀낼 수 있으며, 음운변동 연구를 통해서 인공와우이식아동에게 건청아동과 다른 비발달적 음운변동이 나타나는지, 나타난다면 어떤 음운변동이 빈번히 나타나는지, 또한 정확도에 따라 음운변

동 패턴이 어떻게 다르게 나타나는지 알 수 있기 때문에 본 연구의 결과는 인공와우이식아동의 음운 능력의 평가와 치료에 적극적으로 반영될 수 있을 것이다. 그러므로 본 연구에서는 인공와우를 이식한 지 1년 이상 경과한 아동들의 자음 유형별 정확도와 음운변동을 자음정확도를 일치시켜 표집한 건청아동의 자음 유형별 정확도와 음운변동을 비교하여 차이가 있는지 알아보고자 한다.

위의 내용들을 바탕으로 한 본 연구의 주요 과제는 다음과 같다.

1. 건청아동과 인공와우이식아동의 자음 유형별 정확도에 차이가 있는가?
2. 건청아동과 인공와우이식아동의 음운변동 특성은 어떠한가?
 - 1) 음운변동 유형에 따라 음운변동 출현빈도에 차이가 있는가?
 - 2) 음운변동 유형에 따라 음운변동이 출현된 아동의 수에 차이가 있는가?
3. 자음정확도에 따라 인공와우이식아동의 음운변동에 차이가 있는가?

II. 대상 및 방법

1. 대상

본 연구의 대상은 서울 지역에 거주하는 건청 아동 16명과 고심도의 청력손실로 인하여 인공와우이식수술을 한 16명의 아동이었다. 두 집단의 아동들은 자음정확도를 일치시켜 선정하였는데 이는 자음정확도 수준에 따라 음운변동의 산출률이 영향을 받기 때문이다(정현경, 2003).

건청아동은 서울시 강동구에 소재한 유치원에 다니는 아동 중 부모와 교사가 정상 발달이라고 보고하는 아동들을 대상으로 하였다. 총 30명의 아동이 실험에 참가하여 인공와우이식아동과 자음정확도가 일치하는 16명의 아동을 선정하였다. 16명 아동의 남아와 여아의 비율은 1대 1로 일치하였다. 대상 아동들은 모두 '아동용 한국어 조음검사'에서 백분위수 10이상으로서 정상범위에 속하였으며 그림 어휘력 검사를 통한 언어이해검사에서 정상 범위에 속하였고, 휴대용 청력검사기(PA5, Interacoustic, 덴마크)를 사용한 청력검사에서 각 주파수(250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHz)에서 양쪽 귀 모두 20dB 이하의 정상청력이었다.

인공와우이식아동은 총 17명의 아동이 실험에 참가하였으며 자음정확도가 너무 낮은 아동 한 명을 분석에서 제외하였다. 남아와 여아의 비율은 1대 1이었다. 인공와우이식아동은 인공와우이식수술 후 최소 1년 이상 경과한 아동들이었다. 이는 인공와우이식수술을 한 후 12개월이 지나야 성숙에 의한 발달수준을 넘어 건청아동과 같은 속도로 수용 및 표현 언어 능력이 발달하며, 선천적 원인으로 인한 심도 난청과 언어습득 이전에 청력을 완전히 상실한 아동의 말지각 수행력을 측정할 수 있기 때문이다(Fryaut-Bertschy et al. 1997). 본 실험에 참가한 인공와우이식아동들은 500, 1000, 그리고 2000Hz 순음검사에서 청력이 좋은 쪽의 귀가 71dB 이상으로, 건청아동들과 마찬가지로 조음 기관의 구조 및 기능에 장애가 없으며, 시각 등의 감각 장애, 신경학적 장애를 동반하지 않은 아동들로 하였다. 모든 아동

들은 수술 이후 주 1-2회의 청각 및 언어 재활을 받아서 구어가 일차적인 의사소통법이였다. 또한 대부분의 아동이 인공와우이식수술을 받기 전 90dB 이상의 심도 난청 이상이였으며, 보청기 착용 기간은 전혀 없거나 3개월 미만이었다. 인공와우이식아동의 성별, 연령, 수술 시 연령, 난청원인, 술 전 평균청력역치, 언어 재활 기간, 인공와우의 종류에 대한 정보를 <표 - 1>에, 인공와우이식아동의 자음정확도와 일치시킨 건청아동의 성별과 연령에 대한 정보를 <표 - 2>에 제시하였다.

<표 - 1> 인공와우이식아동 정보

아동	성별	연령	수술시연령 (세;개월)	난청원인	술 전 평균청력역치		언어재활 기간	인공와우종류
					왼쪽	오른쪽		
C#1	여	5;2세	2;11	불명	NR*	95dB	1년 6개월	Nucleus+
C#2	남	5;1세	2; 3	와덴버그	90dB	90dB	2년 6개월	Nucleus+
C#3	남	4;0세	1; 5	불명	NR*	NR*	2년 3개월	Nucleus+
C#4	여	4;5세	1; 8	불명	100dB	100dB	2년	Nucleus+
C#5	여	5;2세	1;11	불명	100dB	100dB	3년	Nucleus+
C#6	여	5;3세	3; 0	불명	120dB	120dB	2년 8개월	Nucleus+
C#7	여	4;5세	1;10	Mondini	NR*	NR*	2년 2개월	Nucleus+
C#8	남	3;1세	1; 9	불명	NR*	NR*	1년10개월	Nucleus+
C#9	여	3;5세	1;10	약물	NR*	NR*	1년 3개월	Nucleus+
C#10	남	4;8세	2; 9	불명	NR*	NR*	2년	Clarion≠
C#11	남	3;1세	1;10	불명	90dB	90dB	2년	Nucleus+
C#12	남	4;8세	2; 7	불명	NR*	NR*	1년	Clarion≠
C#13	여	3;9세	1; 9	불명	NR*	NR*	1년 6개월	Nucleus+
C#14	여	5;5세	2; 2	Mondini	85dB	85dB	3년	Nucleus+
C#15	남	2;7세	1; 5	불명	90dB	110dB	1년 1개월	Nucleus+
C#16	여	3;6세	1; 8	불명	90dB	90dB	1년 8개월	Nucleus+

C#: Cochlear implant, * NR: No Response

+ Nucleus: Cochlear, 호주 ≠ Clarion: Bionic, 미국

<표 - 2> 인공와우이식아동과 자음정확도를 일치시킨 건청아동 정보

자음정확도(%)	건청아동(세;개월 성별)	인공와우이식아동(세;개월 성별)
96	N1 (4; 1 남)	C1 (5; 2 여)
94	N2 (4; 8 여)	C2 (5;10 남)
93	N3 (3; 3 남)	C3 (4; 0 남)
90	N4 (3; 1 남)	C4 (4; 5 여)
89	N5 (3; 6 여)	C5 (5; 2 여)
89	N6 (2; 6 여)	C6 (5; 3 여)
86	N7 (3; 8 남)	C7 (4; 5 여)
81	N8 (2; 6 여)	C8 (3;10 남)
76	N9 (4;10 남)	C9 (3; 5 여)
71	N10 (3; 3 남)	C10 (4; 8 남)
71	N11 (2;10 여)	C11 (3;10 남)
70	N12 (2; 8 여)	C12 (4; 8 남)
57	N13 (2; 6 여)	C13 (3; 9 여)
50	N14 (2;11 여)	C14 (5; 5 여)
37	N15 (2; 5 남)	C15 (2; 7 남)
34	N16 (2; 2 남)	C16 (3; 6 남)

N: Normal, C: Cochlear implant

2. 방법

가. 검사 도구

김민정(2005a)이 개발한 ‘아동용 한국어 조음 검사’를 이용하여 자료를 수집하였다. 검사에 이용된 그림 카드의 크기는 가로 21cm × 세로 15cm 이었으며, 검사 도구의 개발자에게 제공 받은 그림을 코팅하여 검사에 이용하였다.

나. 검사 절차

검사자와 아동이 앉아서 검사를 진행하며, 검사 전에 검사자는 아동에게 그림을 하나씩 보여주면서 낱말을 표현하도록 하였다. 만약 아동이 3초 안에 목표 낱말을 말하지 못하거나 다른 낱말로 말한다면, 의미적이거나 상황적인 단서를 제공하여 목표 낱말을 유도하였다. 유도 질문에도 3초 안에 목표 낱말을 말하지 못하면 간접 모방 후 직접 모방을 유도하였다. 마지막으로 동화로 인한 오류인지, 대치로 인한 오류인지를 알아보기 위해 오류가 나타난 말소리에 대해 무의미음절 모방을 실시하였다.

검사는 소음이 없는 조용한 장소에서 연구자가 개별적으로 실시하였다. 아동의 모든 발화는 디지털 캠코더(SONY DCR-HC15)에 마이크(SONY ECM-MSD1)를 연결하여 녹화하고 녹음하였으며, 아동이 발화하는 대로 한글음소를 전사하였다.

다. 자료 분석

(1) 자음정확도

자음정확도는 목표 음소에 대해 그 발음이 맞으면 1점, 틀리면 0점으로 하였으며, 70개의 목표음소 중 정조음한 음소를 백분율로 계산하여 두 집단의 전체 자음정확도와 자음 유형별 정확도를 낱말위치, 조음방법, 조음위치에 따라 비교하였다. 전체 자음정확도란 전체 목표 자음을 대상으로 정확도를 산출한 것이고, 자음 유형별 정확도는 낱말위치별로 어두초성, 어중초성, 어중종성, 어말종성의 정확도를, 조음방법별로 파열음, 파찰음, 마찰음, 비음, 유음의 정확도를, 조음위치별로 양순파열음, 치조파열음, 연구개파열음의 정확도를 각각 산출한 것이다. 또한 본 연구에서는 생략, 대치만을 0점으로 하였고 왜곡은 오류로 간주하지 않았다. 왜냐하면 첫째, 왜곡을 오류로 간주할 경우 인공와우이식아동의 자음정확도가 너무 낮아져서 그에 해당하는 건청아동을 표집하기 어려웠고 둘째, 왜곡에 대한 검사자간 신뢰도가 낮으며 셋째, 음운변동이 주로 생략이나 대치 오류를 중심으로 정의되어 있기 때문이다.

(2) 음운변동

오류 패턴 분석은 음운변동으로 기술하였다. 본 연구에서 사용한 음운변동과 그 정의는 <표 - 3>에 제시되어있다. 이 표는 영어의 음운변동을 정리한 Lowe (2002)의 워크북을 참고하고 우리말 자음 발달을 고려한 김민정(2005b)의 정의에 기초하였다. 그리고 본 실험에서 나타난 음운 오류의 특징을 반영하기 위하여 검사 도구 제작자와의 논의를 통해 음운변동의 정의를 보다 구체화하고 어말종성 대치와 이완음화 변동을 추가하였다.

음운변동은 전체적인 비교와 자음정확도에 따른 비교를 실시하였다. 전체적인 비교는 인공와우이식 아동 집단과 건청아동 집단에서 각 음운변동을 2회 이상 보인 아동 수와 출현빈도를 비교하고, 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동을 보인 아동 수와 출현빈도를 비교한 것이다. 자음정확도에 따른 비교는 평균 자음정확도가 일치하는 인공와우이식아동과 건청아동을 80%의 전체 자음정확도를 기준으로 자음정확도가 높은 집단과 낮은 두 집단으로 나누어 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동의 출현율을 비교하였다. 여기서 출현율은 총 음운변동 출현빈도에 대한 각 음운변동 출현빈도의 비율을 의미한다. 자음정확도 기준을 80%로 한 이유는 첫째, 우리나라 아동의 전체 자음정확도가 2세 까지는 70% 대에 머물다가 3세가 되면 80%이상으로 유의한 증가를 보이며 자음 유형별 정확도에서도 2세 아동이 3세 아동과 차이를 보이기 때문에 2세 아동의 정확도를 기준으로 하였다(김민정, 2005a). 둘째, 청각장애 아동과 건청아동의 음운변동을 비교한 다수의 선행 연구들에서 전체 자음정확도가 80%이하인 경우 건청아동과 청각장애 아동의 음운변동 패턴이 다르게 나타났다고 보고하였기 때문이다(김영태, 2001). 또한 해당 음운변동이 몇 명의 아동에게서 나타났는지를 산출하고, 해당 음운변동을 나타낸 아동들의 음운변동 출현빈도를 합산하여 제시하였다. 각 음운변동을 보인 아동 수와 출현 빈도는 <표 - 3>의 정의에 따라 산출하였다. 이때 목표 말소리에 대한 음운변동만을 고려하였고 또한 표에 정의되어 있지 않은 오류 패턴은 '기타'로 분류하였다.

<표 - 3> 음운변동의 정의와 예

음운변동	정의	예	
음절 생략	음절이 생략된다	‘올라가요’ → /오아요/	
어말종성 생략	어말 종성의 비음이나 파열음이 생략된다	‘사탕’ → /사타/ ‘빗’ → /비/	
어말종성 대치	어말 종성의 비음이나 파열음의 조음위치가 바뀐다	‘뱀’ → /뱁/ ‘책’ → /첵/	
자음 동화	말말에 있는 다른 자음의 영향으로 조음위치나 조음방법이 바뀐다	‘나무’ → /마무/ ‘거북이’ → /거구기/	
발달적 음운변동	긴장음화	평음이나 격음이 경음으로 바뀌거나 /ㅎ/이 생략된다	‘뱀’ → /뺨/ ‘단추’ → /단쭈/
	연구개음 앞으로가기	초성 연구개음이 치조음이나 경구개음으로 바뀐다	‘바퀴’ → /바티, 바찌/
	어중종성 단순화	어중종성의 비음이나 파열음이 생략되거나, 어중초성의 조음위치에 동화된다	‘양말’ → /얌말/ ‘옥수수’ → /오쭈수/
	유음의 단순화	유음이 생략되거나 과도음으로 바뀐다	‘올라가’ → /오야가/
	파열음화	치조마찰음이나 파찰음이 파열음으로 바뀐다	‘모자’ → /모다/ ‘없어’ → /업찌/
	파찰음화	치조마찰음이 경구개파찰음으로 바뀐다	‘싸워’ → /따워/
	초성 생략	초성이 생략된다	‘그네’ → /으네/
비발달적 음운변동	비전형적인 어중중초성 단순화	어중초성이 어중중성에 동화된다	‘없어’ → /업뻬/
	이완음화	경음이나 격음이 평음으로 바뀐다	‘빨 때’ → /바대/
	비음화	파열음이 비음으로 바뀐다	‘꽃’ → /꼰/
	탈비음화	비음이 파열음으로 바뀐다	‘나무’ → /다부/
	연구개음화	초성 치조음이나 경구개음이 연구개음으로 바뀐다	‘침대’ → /킴대/
	성문음화	초성 양순음, 치조음, 경구개음, 연구개음이 성문음으로 바뀐다	‘킵’ → /헵/

* 출처: ‘조음음운능력의 평가’, 김민정, 2005b

라. 신뢰도

인공와우이식아동의 발화를 녹음한 자료 중 25%에 해당하는 4명의 발화 자료를 검사도구의 개발자가 다시 표기하여 전사의 일치율을 측정된 결과, 93%의 일치율을 보였다. 각 오류마다 어떤 음운 변동이 적용되는지에 대해서는 검사도구의 개발자와 논의하여 100% 일치시켰다.

3. 통계분석

본 연구의 결과는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 통계처리를 하였다. 인공와우이식아동 집단과 건청아동 집단의 평균 자음정확도가 통계적으로 일치하는지 알아보고, 두 아동 집단 간 자음 유형별 정확도의 차이를 알아보기 위해 독립표본 *t* 검정을 통해 분석하였다. 음운변동 분석에서는 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동에 대한 두 집단 간 아동 수의 차이는 카이제곱 검정을 통해 알아보고, 자음정확도에 따른 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동의 차이는 독립표본 *t* 검정을 통해 알아보았다. 통계학적 검정에 대한 유의수준은 0.05로 하였다.

III. 결 과

1. 자음 유형별 자음 정확도 비교

낱말 위치, 조음 방법, 조음 위치에 따른 두 집단의 자음정확도를 비교해보면 다음과 같다.

첫째, 낱말 위치에 따른 정확도의 경우 두 집단 모두 어중초성이 가장 낮았고 어중중성, 어두초성, 어말중성의 순으로 높아졌다. 초성의 자음정확도는 건청아동 집단이 인공와우이식아동 집단보다 높은 반면 중성의 자음정확도는 인공와우이식아동 집단이 건청아동 집단보다 높은 경향을 보였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다<표 - 4>.

<표 - 4> 낱말위치에 따른 두 집단의 자음정확도

	건청(%)		인공와우(%)		<i>t</i>
	평균	표준편차	평균	표준편차	
어두초성	80.2	17.7	76.9	20.7	0.358
어중초성	65.7	21.7	65.2	21.8	0.065
어중중성	70.0	28.7	76.2	26.0	0.760
어말중성	82.8	27.6	83.8	20.9	0.120

$p < .05$

둘째, 조음 방법에 따른 정확도의 경우 두 집단 모두 마찰음이 가장 낮았고 유음, 파찰음, 비음, 파열음 순으로 높아졌다. 파열음과 비음의 자음정확도는 건청아동 집단이 인공와우이식아동 집단보다 높은 반면, 마찰음의 자음정확도는 인공와우이식아동 집단이 건청아동 집단보다 유의하게 높았다 ($p < 0.05$). 파찰음도 통계적으로 유의하지는 않았으나 인공와우이식아동 집단이 높은 경향을 보였다. 유음은 두 집단 간에 차이를 보이지 않았다<표 - 5>.

<표 - 5> 조음방법에 따른 두 집단의 자음정확도

	건청(%)		인공와우(%)		t
	평균	표준편차	평균	표준편차	
파열음	86.2	19.6	79.9	17.2	0.951
파찰음	63.5	26.8	72.9	37.1	0.636
마찰음	40.0	25.4	59.3	24.2	2.130*
비 음	81.9	24.5	79.6	21.3	0.284
유 음	60.7	34.1	60.7	29.7	0.158

* $p < .05$

셋째, 조음위치에 따른 정확도는 두 집단 모두 연구개파열음이 가장 낮았고 치조파열음, 양순파열음 순으로 높아졌다. 양순파열음, 연구개파열음, 치조파열음 모두 인공와우이식아동보다 건청아동이 자음정확도가 높은 경향이 있었으며, 특히 연구개파열음은 양순파열음과 치조파열음보다 인공와우이식아동의 정확도가 10%이상 낮았다. 그러나 통계적으로 유의한 차이를 보이는 조음위치는 없었다<표 - 6>.

<표 - 6> 조음위치에 따른 두 집단의 자음정확도

	건청(%)		인공와우(%)		t
	평균	표준편차	평균	표준편차	
양순파열음	90.9	12.98	86.8	19.12	0.706
치조파열음	88.9	13.44	84.7	19.82	0.696
연구개파열음	79.3	29.54	69.6	29.09	0.965

* $p < .05$

2. 음운변동 비교

가. 음운변동 출현빈도와 출현 아동의 수 비교

인공와우이식아동 집단과 건청아동 집단에서 각각의 음운변동을 보인 아동 수와 출현빈도를 비

교하고, 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동을 보인 아동 수와 출현빈도를 비교하여 <표 - 7>에 제시하였다. 발달적 음운변동의 출현 빈도는 건청아동 집단이 높았으나, 비발달적 음운변동의 출현 빈도와 아동 수는 인공와우이식아동 집단이 건청아동보다 유의하게 낮았다($p < .05$)<표 - 8>.

발달적 음운변동 중에서 두 집단 모두 가장 빈번했던 것은 파열음화였다. 발달적 음운변동 중에서 건청아동에게는 어중중초성 단순화와 파찰음화외에도 긴장음화가 높은 빈도로 나타났으며, 인공와우이식아동에게 빈번했던 것은 어중중초성 단순화, 파찰음화와 연구개음 앞으로가기였다. 비발달적 음운변동은 인공와우이식아동에게만 나타났는데 특히 아동 수에서 3명 이상 출현한 음운변동은 초성생략, 이완음화, 성문음화, 탈비음화였다. 비발달적 음운변동 중에서 가장 높은 빈도로 나타난 음운변동은 초성음화였으나 아동 수가 가장 많은 것은 이완음화였다.

<표 - 7> 건청아동과 인공와우이식아동의 음운변동 출현 빈도 비교

음운변동	아동 수 (명)		음운변동 출현빈도 (회)	
	건청	인공와우	건청	인공와우
음절 생략	0	0	0	0
어말중성 생략	3	5	10	19
어말중성 대치	5	1	12	3
자음동화	2	2	4	8
긴장음화	5	3	24	8
연구개음	3	7	11	22
앞으로가기				
어중중초성 단순화	10	7	40	25
파열음화	10	8	77	41
파찰음화	11	6	40	23
유음의 단순화	8	7	28	22
소계	57	46	246	171
초성생략	0	3	0	23
비전형적인 어중중초성 단순화	0	1	0	2
이완음화	1	5	3	14
비음화	0	2		4
탈비음화	1	3	2	6
연구개음화	0	0	0	0
성문음화	0	3	0	15
소계	2	17	5	64

<표 - 8> 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동의 아동 수

(단위: 명)

	건 청		인공와우		χ^2
	음운변동이 나타나지 않은 아동 수	음운변동이 나타난 아동 수	음운변동이 나타나지 않은 아동 수	음운변동이 나타난 아동 수	
발달적 음운변동	2	14	2	14	0.967
비발달적 음운변동	15	1	7	9	8.995*

* $p < .05$

나. 인공와우이식 자음정확도에 따른 음운변동 비교

전체 자음정확도 80%를 기준으로 자음정확도가 높은 집단과 낮은 집단으로 나누어 발달적 음운변동과 비발달적 음운변동의 출현율을 비교하였다. 여기서 음운변동 출현율은 총 음운변동 출현빈도에 대한 각 음운변동 출현빈도의 비율을 의미한다. 전체 자음정확도 80%를 기준으로 분류하였을 때, 인공와우이식아동 중 자음정확도가 높은 집단(C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8)과 낮은 집단(C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16)에는 각각 8명의 아동이 포함되었다.

비교 결과, 자음정확도가 높은 군이 자음정확도가 낮은 군보다 발달적 음운변동에서 유의하게 높은 출현율을 보인 반면, 비발달적 음운변동에서는 자음정확도가 낮은 군이 유의하게 높은 출현율을 나타내었다($p < .05$)<표 - 9>.

<표 - 9> 자음정확도에 따른 음운변동 출현율 비교

	높은 군(%)		낮은 군(%)		t
	평균	표준편차	평균	표준편차	
발달적 음운변동	99.3	1.76	84.37	19.81	3.154*
비발달적 음운변동	0.62	1.76	15.62	19.81	3.154*

* $p < .05$

IV. 고 찰

본 연구에서는 건청아동과 인공와우이식아동의 낱말위치, 조음방법, 조음위치에 따른 자음정확

도와 음운변동을 전체적으로, 또한 자음정확도에 따라 비교하였다. 인공와우이식아동 집단과 건청아동 집단 간 낱말위치, 조음방법, 조음위치에 따른 자음정확도를 비교한 결과, 조음방법에서만 유의한 차이가 나타났으며, 조음방법 중 마찰음에서만 건청아동보다 인공와우이식아동이 유의하게 높은 정확도를 나타내었다. 보청기를 사용하는 청각장애 아동의 자음정확도에 대한 이전의 연구들은 조음방법보다 조음위치나 낱말위치를 더욱 강조하여왔다(Owens, 1978). 이것은 보청기를 착용한 아동의 경우 청력손실로 인한 말지각의 어려움 때문에 말소리를 변별 할 때 시각적, 촉각적 단서에 의존하는 경향이 있기 때문이다(윤미선, 2004). 하지만 보청기를 통해 소리를 듣는 경우보다 많은 소리를 더욱 분명하게 들을 수 있는 인공와우이식아동은 보청기를 사용하는 아동과 달리 시각적인 단서를 필요로 하지 않기 때문에 조음위치나 낱말위치보다 지속적인 청각적 경험을 통해서만 변별이 가능한 조음방법에 따른 차이가 두드러지는 것으로 생각된다. 인공와우이식아동의 자음정확도를 연구한 Blamey, Barry & Jacq (2001)도 조음방법에 따른 자음정확도가 유의한 차이를 보였다고 보고한 바 있다.

또한 조음방법 중에서도 마찰음에서 인공와우이식아동이 건청아동보다 높은 정확도를 나타내었다. 건청아동의 경우 마찰음은 모든 자음 유형 중 가장 늦게 발달할 정도로 발음하기 어려운 말소리이기 때문에 이들 자음의 산출이 불안정하거나 이들 소리에 대한 정확한 지각이 어렵다(김민정, 2005a). 마찰음의 습득이 비교적 늦게 완성되는 건청아동과 달리 인공와우이식아동의 마찰음 정확도가 높은 이유는 음향음성학적으로 마찰음이 파열음과 대립되어 조음이 쉬워지기 때문이라고 추측된다. 음향음성학적으로 파열음은 모든 모음 포먼트(formant)의 동시 시작 또는 동시 중단이 나타나고 거센 소리는 25ms이상의 Voice Onset Time(VOT)를 보이는 반면, 마찰음은 고주파수대의 백색음을 형성하고 포먼트가 없는 특성을 가지고 있다(이승환, 1994). 청각장애 아동은 길이, 증폭, 포먼트 등의 음향음성학적 차이가 큰 음소(예: /b-ɪ/)의 식별이 차이가 적은 음소(예: /s-z/)를 식별하는 것보다 쉽다(이준자, 1994).

이미 이전의 연구들은 청각장애 아동이 마찰음에서 높은 수행력을 보이며, 이러한 결과를 청각장애 아동들의 청지각적 특성과 관련지어 논의하였다. 인공와우이식아동의 음운적 발달을 연구한 Blame, Barry & Jacq (2001)은 청지각적으로 유사성을 가진 음운은 발달이 느리다고 보고하였으며, Dowell, Mecklenburg & Clack (1986)은 인공와우이식아동이 술 후 1개월에는 무의미음절 산출에서 모든 자음 중 파찰음에 대한 조음이 가장 양호하고, 마찰음은 중성 자음에 따라 조음 능력이 증가하였다고 하였다. 인공와우이식아동의 자음에 대한 연구에서 Chin (2003)은 실제로 아동들이 치조 파열음을 영어의 마찰음과 유사한 소리로 산출하였고, 연구개 파열음을 성문음으로 산출하는 경우가 빈번하였다고 하였다. 또한 본 연구에 참여한 인공와우이식아동의 평균 생활연령이 건청아동의 평균 생활연령보다 높았기 때문에 성숙에 따른 정확도의 증가도 영향을 미쳤을 것이라고 생각된다.

그러나 Elfinbein, Hardin-Jones & Davis (1994)의 청각장애 아동은 낮은 강도, 높은 주파수, 짧은 지속시간의 특성을 가진 마찰음과 파찰음의 오류가 빈번하다고 한 결과와 김화미(2001)가 인공와우이식아동들의 자음 오류 중 /ㅃ/ 가 가장 빈번하였다고 한 결과는 본 연구의 결과와 상반된다. 일반적으로 청각장애 아동은 청력손실이 증가할수록 고주파수의 지각이 어려운 것으로 알려져 있는데

Elfinbein, Hardin-Jones & Davis (1994)의 연구는 보청기를 착용한 아동을 대상으로 하였기 때문에, 또한 김화미의 연구는 연구 대상 아동들의 자음정확도 편차가 너무 컸기 때문에 본 연구의 결과와는 상이했던 것으로 추측된다.

집단 간 음운변동 비교에서 건청아동은 긴장음화에서 유의하게 많은 출현 빈도를 보인 반면, 인공와우이식아동 집단은 긴장음과 대립되는 이완음화가 많은 출현 빈도를 보이는 경향이 있었다. 김민정(2005a)은 건청아동의 평음-경음-격음 발달에 대해 경음이 가장 빨리 습득되며, 삼중대립 중 가장 늦게 습득되는 격음의 오류는 경음으로 대치되는 것이 많은 반면, 평음 오류는 다른 평음으로 동화되거나 대치되는 것이 많았다고 보고하였다. 이와 같이 긴장음화는 한국 아동에게서 관찰되는 특징으로서 비교적 자음 정확도가 낮은 어린 아동에게서 빈번히 나타나는 음운변동이며(원성욱, 1986), 이완음화는 건청아동에게는 거의 나타나지 않는 비발달적 음운변동이다. 청각장애 아동이 건청아동과 달리 이완음화를 빈번히 나타내는 현상은 음향음성학적으로 지각이 쉬운 평음을 선호하는 경향이 있기 때문으로 추측된다.

음향음성학적으로 평음-경음-격음의 삼중대립은 VOT, 폐쇄 기간, 폐쇄음에 선행하는 모음의 길이에 의해 구별된다. VOT는 평음, 경음, 격음 순으로 짧아지며, 폐쇄기간은 경음, 격음, 평음 순으로 길게 나타나고, 선행하는 모음의 길이는 평음, 격음, 경음의 순으로 길게 나타난다(신지영, 2000). 일반적으로 VOT가 짧고 폐쇄 기간이 짧은 평음이 청각장애 아동에게는 경음보다 지각이 쉽다(이승환, 1994). 따라서 건청아동이 가장 먼저 습득한 경음으로 평음을 대치하는 반면, 인공와우이식아동은 평음을 평음으로 대치하는 오류를 보임으로서 건청아동과 다른 오류 패턴을 보인다고 생각된다. 하지만 이완음화에 대한 논의는 앞으로 인공와우이식아동의 자음 유형과 발성 유형별 발달 순서에 대한 연구 결과가 추가되어야 타당성 있는 근거를 찾을 수 있을 것이다.

집단 간 음운변동 비교에서 건청아동 집단이 비발달적 음운변동을 거의 나타나지 않은 반면, 인공와우이식아동 집단은 비발달적 음운변동이 나타났는데 특히 초성생략, 성문음화, 이완음화, 탈비음화가 빈번하였으며 이러한 비발달적 음운변동은 인공와우이식아동 집단에서도 자음정확도가 낮은 집단에서 유의하게 높은 빈도로 나타났다. 이러한 결과는 청각장애 아동 중 자음정확도가 높은 아동들은 건청아동과 유사한 음운발달 과정을 거치며 이들이 나타내는 음운변동 또한 건청아동과 유사한 패턴을 보인다고 할 수 있다. 반면에 자음정확도가 낮은 청각장애 아동들은 건청아동과는 다른 음운발달을 하기 때문에 음운변동 또한 비발달적 패턴을 보이는 경향이 있다고 생각된다.

일찍이 Hodson & Paden (1981)은 전설음화, 구개음화, 파열음화 등의 특정 음운변동은 건청아동과 청각장애 아동을 구분 짓는다고 하였다. 인공와우이식아동을 대상으로 음운변동을 연구한 김화미(2001)는 이완음화와 탈기식음화가 가장 빈번히 나타난 음운변동이라고 보고하였으며, 자음정확도에 따라 음운변동을 비교하였을 때 자음정확도 90%대 아동들은 건청아동에게도 빈번히 나타나는 /ㅍ/, /ㅑ/의 오류가 많은 반면, 70%대 아동들은 3세 이전의 어린 건청아동에게 나타나거나 3세 이후에는 나타나지 않는 /ㄷ/, /ㅁ/, /ㄱ/의 오류가 빈번하였다고 보고하였다. Meline (1997)은 중도 청각장애 아동의 음운변동 특성에 대해서 청각장애 아동들이 건청아동들에 비하여 음운변동을 더 많은 빈도로 나타내는

반면 사용하는 규칙은 유사하다고 하였으며, Elfenbein, Hardin-Jones & Davis (1994) 또한 고심도 청각장애 아동에 비해 비교적 자음정확도가 높은 경중도의 청각장애 아동의 오류 패턴의 형태는 건청 아동들에게서 나타나는 오류 패턴과 유사하다고 하였다.

이와 같이 비교적 자음정확도가 높은, 정상적인 음운발달을 따르는 인공와우이식아동들은 음운변동에 있어서도 일반적 발달 유형을 따르지만 비교적 자음 정확도가 낮은, 비정상적 음운발달을 보이는 인공와우이식아동들은 음운변동의 질적, 양적인 측면에서 건청아동과 다르기 때문에 음운발달이 지체된다고 볼 수 있다. 그러나 자음정확도에 따라 나타나는 음운변동 유형이 모두 일치하는 것은 아니며, 모든 인공와우이식아동이 특이한 음운변동을 보인 것은 아니기 때문에 일반화의 어려움이 따른다. 또한 기존 연구들은 음운변동의 정의에 있어서 자음 유형별로 중복되는 부분이 많아 결과의 해석에 어려움이 있었다. 따라서 인공와우이식아동의 음운변동에 대한 철저한 분석이 이루어지기 위해서는 음운 오류를 체계적이고 효과적으로 분석할 수 있는 음운변동의 정의 및 분류가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서는 인공와우이식아동에 대한 자음 유형별 정확도나 음운변동에 대한 연구가 부족한 상황에서 건청아동과의 비교 분석을 실시함으로써 인공와우이식아동의 음운 오류 패턴을 측정하였다는 의의가 있지만, 연구의 제한점으로는 첫째, 본 연구는 낱말 발음 검사를 이용하여 음운변동을 분석하였는데 낱말 발음 검사를 이용하여 음운변동을 분석하면 낱말 수준과 문장 수준의 음운변동이 다르게 나타날 수 있기 때문에 검사 결과 나타난 오류 패턴이 연구 대상 아동의 음운변동을 대표한다고 보기 어렵다. 또한 검사 도구의 낱말 수가 제한되어 있으므로 아동의 음운변동을 파악하기에는 어려움이 있었다. 둘째, 본 연구는 짧은 기간에 여러 명의 아동을 대상으로 진행되었기 때문에 인공와우이식아동과 건청아동의 발달을 비교하는 목적으로는 적절하나, 인공와우이식아동의 음운 발달과 변화를 알기에는 어려움이 있었다. 따라서 인공와우이식아동의 음운 발달 과정을 깊이 살펴보고 특정 말소리 습득에서의 시간에 따른 변화를 관찰하기 위해 본 연구의 피험자를 대상으로 종단 연구를 진행하는 것이 필요하다고 생각된다. 셋째, 본 연구의 대상은 술 전 심도 난청이었으며, 술 후 1년 이상 경과한 아동들이었다. 인공와우이식수술의 대상이 고도 난청 이상으로 낮아지고 있으며, 수술 가능 연령이 또한 낮아지고 있는 추세이므로 후속 연구에서는 술 전 청력 손실 정도, 잔존 청력, 수술 연령에 따른 자음정확도와 음운 변동에 대한 연구가 이루어져야 하겠다.

참 고 문 헌

- 김민정(2005a). 「아동용 한국어 조음검사」의 개발. 연세대학교 대학원 박사학위논문.
 김민정(2005b). 조음음운능력의 평가. 한국언어병리학회(편). 『2005 언어장애 겨울연수회』. 서울대학교, 서울.
 김영태(2001). 조음음운발달 및 장애. 『의사소통장애개론』. 서울: 하나출판사.
 김화미(2001). 인공와우 이식수술 아동의 음운변동. 한림대학교 대학원 석사학위논문.

- 신지영(2000). 『말소리의 이해: 음성학·음운론 연구의 기초를 위하여』. 서울: 한국문화사.
- 윤미선(2004). 청각장애아의 말·언어 특성. 한국언어청각임상학회(편). 『2004 언어·청능치료 겨울연수회』. 세종대학교, 서울.
- 원성욱(1986). 청각장애아의 조음특성에 관한 연구. 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 이승환(1994). 언어치료전문인을 위한 음향음성학. 한국언어병리학회(편). 『언어치료전문인을 위한 청각학』. 서울: 군자출판사.
- 이준자(1994). 달팽이관 수술 후의 언어재활. 한국언어병리학회(편). 『언어치료전문인을 위한 청각학』. 서울: 군자출판사.
- 정현경(2003). 청각장애 아동과 기능적음운장애 아동의 음운오류 비교. 『2003년 가을학술대회 발표논문집』. 한림대학교, 춘천.
- Bernthal, J. E. & Bankson, N. W. (2004). *Articulation and phonological disorders* (5th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Blamey, P. J., Barry, J. G. & Jacq, P. (2001). Phonetic inventory development in young cochlear implant users 6 years post-operation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 44*, 3-79.
- Chin, S. B. (2003). Children's consonant inventories after extended cochlear implant use. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 46*, 849-862.
- Dowell, A. C., Mecklenburg, D. J. & Clack G. M. (1986). Speech recognition for 40 patients receiving multi-channel cochlear implants. *Archives of Otolaryngology, 112*, 1054-1059.
- Elfenbein, J., Hardin-Jones, M. A. & Davi, J. M. (1994). Oral communication skills of children who are hard of hearing. *Journal of Speech and Hearing Research, 37*, 216-26.
- Fryaut-Bertschy, H., Tyler, R. S., Kelsay, D. M. R., Gantz, B. J. & Woodworth, G. G. (1997). Cochlear implant use by prelingually deafened children: The influences of age at implant and length of device use. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 40*(2), 183-199.
- Geers, A., Brenner, C. & Davidson, L. (2003). Factor associated with development of speech perception skills in children implanted by age five. *Ear and Hearing, 24*, 24-35.
- Hudson, B. & Paden, E. (1981). Phonological process which characterize unintelligible and intelligible speech in early childhood. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 46*, 369-373.
- Lowe, R. J. (2002). *Workbook for the identification of phonological process and distinctive features*. Austin, TX: PRO-ED.
- Meline, T. (1997). Description of phonological patterns for nineteen elementary-age children with hearing loss. *Perception and Motor Skills, 87*, 643-653.
- Owens, E. (1978). Consonants errors and remediation in sensorineural hearing loss. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 43*(3), 331-347.

ABSTRACT

A Comparison of Phonological Process between
Normal Children and Children with Cochlear Implants

Ji Hye Han

(Graduate Program in Speech and Language Pathology, Yonsei Univ.)

HyangHee Kim

(Dept. of Rehabilitation Medicine, Graduate Program in Speech and Language Pathology,
Yonsei Univ. College of Medicine)

So Yeong Pae

(Division of Speech Pathology & Audiology, Hallym University)

Ji Cheol Shin

(Dept. of Rehabilitation Medicine, Yonsei Univ. College of Medicine)

In this study, we investigated the percentage of correct consonants (PCC) and phonological processes according to sound position within a word, manner of articulation, and place of articulation comparing normal children with children with cochlear implants (CI). Sixteen children with CI for more than one year and 16 normal children with consistent PCC were examined using the 'Korean Test of Articulation for Children.' The number of children with phonological processes more than twice and the frequency of occurrence in terms of phonological processes were investigated between the CI and the normal children. Also, the number of children with developmental or non-developmental phonological processes and the frequency of occurrence in terms of phonological processes were compared between the two groups. Each subject group of CI and normal children with consistent average PCC were further divided into two sub-groups: one with PCC above 80% and the other with PCC under 80%. Then, the developmental phonological processes and non-developmental phonological processes of these groups were subsequently compared. From a comparison of PCC, the CI children showed significantly higher PCC than the normal children in fricatives. From a comparison of phonological processes, the normal children significantly had higher frequency of tensing while the CI children had higher frequency of laxing, which is in contrast to tensing. From a comparison of phonological processes between the groups, the normal children rarely showed non-developmental phonological processes while the CI children showed various processes such as the omission of the initial syllable, lenition, glottalization, and denasalization. In particular, the group with CI and low PCC showed significantly higher frequency of non-developmental phonological processes.

Key Words: cochlear implants, phonological process, percentage of correct consonants

▶ 게재 신청일: 2006년 5월 20일

▶ 게재 확정일: 2006년 6월 29일

▶ 한지혜(제 1 저자): 연세대학교 대학원 언어병리학협동과정, e-mail: jhtob@hanmail.net

▶ 김향희(공동저자): 연세대학교 의과대학 재활의학교실, 대학원 언어병리학협동과정 교수,
e-mail: hkim@yumc.yonsei.ac.kr

▶ 배소영(공동저자): 한림대학교 언어청각학부 교수, e-mail: spae@hallym.ac.kr

▶ 신지철(교신저자): 연세대학교 의과대학 재활의학교실 교수, e-mail: jcsevrn@yumc.yonsei.ac.kr