

기능적 조음장애아동이 산출한 마찰음의 음향음성학적 특성

Acoustic Properties of Fricatives Produced by Children with Functional Articulation Disorder

남정훈¹⁾ · 이봉원²⁾

Nam, Jeonghoon · Yi, Bong-won

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the acoustic properties of fricatives, /s, ʃ/ produced by children with functional articulation disorder and normal children (N=20, aged 6-7). All subjects showed significant differences in both the length of friction intervals and breathing intervals of fricatives according to the changes in the environment presented within each group. However, there is a difference in the extent of variation in length between the two groups. This means that children with functional articulation disorder have greater difficulty in adjusting fricative noises according to changes in the CV·VCV environment than normal children.

Keywords: fricatives, functional articulation disorder, acoustic properties, friction noise, aspiration

1. 서론

치경마찰음 /s/와 /ʃ/는 정상아동의 말소리 발달과정에서 가장 늦게 습득되는 말소리에 속한다(전희정,1998; 김민정,배소영,2000). 이것은 치경마찰음이 조음 방법이나 조음 위치 면에서 정확한 조음이 어렵기 때문이며, 따라서 조음장애아동은 정상아동보다 치경마찰음을 조음할 때 더 많은 어려움을 보일 것임을 예측할 수 있다(표화영 외,1999). 기능적 조음장애는 특정한 원인이 없고 감각기능이나 운동기능의 장애가 없는 조음장애를 말하는데(Bernthal & Bankson,2004), 임상현장에서도 기능적 조음장애아동이 치경마찰음 /s, ʃ/에서 오류를 보이는 경우를 쉽게 볼 수 있다. 그런데 이런 기능적 조음장애아동의 진단과정은 청지각적인 방법이 주를 이루고 있다. 이러한 청지각적 판단은 물리적인 방법과 음향음성학적인 방법을 통해 그 신뢰성을 향상시킬 수 있으며(Bernthal & Bankson,2004), 음향음성학적 특성은 임상현장에서도 효율적인 치료를 위한 기초자료로 활용될 수 있다(표화영 외,1999).

마찰음의 음향음성학적 특성은 마찰구간의 길이, 기식구간의 길이, 주파수로 대표될 수 있다. 마찰음의 음향음성학적 특성에 대한 선행 연구로는 마찰음의 길이를 측정 한 연구(박순복 외,1998; 이경희,이봉원,1999; 표화영 외,1999; 이경희,2001; 이은주,2005; 조윤영,2008), 마찰음의 주파수 특성에 대한 연구(표화영 외,1999; 황현경,2004; 조윤영,2008; 유영신 외,2010) 등이 있다. 그런데 영어와 같이 마찰음의 종류가 많은 언어에서는 주파수 특성을 포함한 여러 가지 음향음성학적 특성이 이들의 변별에 중요한 정보가 되지만(Kent & Read,2002), 상대적으로 마찰음의 수가 적은 한국어에서는 마찰음의 길이가 중요한 정보가 된다. 한국어의 치경마찰음에는 발성유형에 따른 평음/s/와 경음/ʃ/가 있는데 이들의 차이는 마찰소음의 길이에서 가장 잘 드러난다. 또한 마찰소음의 길이는 인접모음의 종류와 어두·어중 환경에 따라서도 영향을 받는다(이경희,이봉원,1999; 이경희,2001).

그런데 위의 선행연구들은 대개 성인 화자를 대상으로 하였기 때문에 아동이 산출한 마찰음의 음향음성학적 특성을 이해하는 데에는 한계가 있다. 아동에 대한 마찰음의 연구는 주로 연령에 따른 말소리 습득 및 발달 과정에 대한 것이 대부분인데(엄정희, 1986; 전희정,1999; 김민정,배소영,2000), 이 연구들은 대부분 정상아동을 대상으로 한 것이다. 조음장애아동과 정상아동에 대한 비교연구는 구강운동기능과 같은 말 운동 능력

1) 아람아동발달센터 aramcenter@naver.com
2) 나사렛대학교 cynos@kornu.ac.kr, 교신저자

의 비교(하지완,2000; 송윤경,2008), 음운기억 능력 비교(이은주,2002), 마찰음의 음향적 특성 비교(조운영,2008) 등이 있는데 조운영(2008) 외에는 마찰음의 음향적 특성에 대한 직접적인 연구는 아니며, 조운영(2008)의 연구는 조음장애아동과 정상아동에 대한 음향음성학적 비교연구라는 점에서 의의가 있으나 대상자의 수가 적고 여러 가지 환경을 고려한 분석이 이루어지지 않았다는 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 마찰음 산출이 가능한 기능적 조음장애아동 20명과 정상아동 20명, 총 40명을 대상으로 후행모음의 종류와 어두-어중 환경을 다르게 한 어음목록을 발음하게 하여 자료를 수집하였다. 그리고 치경마찰음 /s, ʃ/의 음향음성학적 특성 중 마찰구간과 기식구간의 길이를 측정하고, 다양한 환경에서 나타나는 길이의 차이를 분석하였다. 주파수 값을 측정에서 제외된 것은 선행연구에서 이들이 두 집단을 변별하지 못한다는 보고가 있었기 때문이다(조운영,2008). 본 연구에서는 기능적 조음장애아동과 정상아동 두 집단이 산출한 마찰음의 음향음성학적 특성 차이를 비교한 것은 물론, 각 집단의 산출 자료를 환경별로 구체적으로 분석하였다. 본 연구의 결과는 아동의 마찰음 산출에 대한 후속 연구는 물론, 기능적 조음장애아동의 진단 및 치료를 위한 기초 자료로 제공될 수 있을 것이다.

2. 연구방법

2.1 대상자

충청지역의 만6-7세 기능적 조음음운장애 아동 20명을 대상으로 하였다. 대상 아동의 연령을 만6-7세로 정한 것은 선행연구에서 일반적으로 마찰음 /s, ʃ/가 6, 7세경에 습득된다고 보고되었기 때문이다. 기능적 조음음운장애 아동은 1) 담당 언어치료사로부터 기능적 조음음운장애로 진단받고, 2) 구강조음기관의 기능선별검사의 2번과 3번 항목 실시 결과 조음기관의 구조 및 기능이 정상이고, 3) 지적장애, 발달장애, 감각장애, 정서장애 등의 다른 장애가 없으며, 4) 우리말 조음음운평가(김영태, 신문자,2004)의 치경마찰음에서 오류를 보이는 아동을 대상으로 하였다. 마찰음 산출 특성을 비교하기 위해서, 치경마찰음의 생략과 첨가를 보이는 아동은 제외하고, 마찰음 산출이 가능하되 그 실현에서 왜곡이 나타나는 아동으로 대상자를 한정하였다. 정상아동은 실험집단의 생활연령에 맞춘 20명의 아동을 대상으로 하였다. 정상아동 집단은 1) 부모나 교사에 의해 정상발달을 보이고, 지적장애, 발달장애, 감각장애, 정서장애 등의 다른 장애가 없으며, 2) 구강조음기관의 기능선별검사의 2번과 3번 항목 실시 결과, 조음기관의 구조 및 기능이 정상이고, 3) 우리말 조음음운평가에서 99.77%의 조음 정확도를 보이는 아동으로 선택하여 구성하였다.

2.2 어음목록

연구에는 치경마찰음 /s, ʃ/와 모음 /a, i, u/를 포함하여 CV환경과 VCV환경으로 구성된 12개 무의미 음절 목록을 사용하였다. 모음은 모음 사각도에서 조음-음향 관계를 잘 나타내주는 모음 세 가지를 선택하였다. 고모음은 낮은 F1값을 갖고, 저모음은 높은 F1값을 지니며, 전설모음은 높은 F2값을, 후설모음은 낮은 F2값을 가지므로 /i/, /a/, /u/ 세 가지 모음을 선정하면 이들은 모음 사각도에서 극점에 나타나게 되며, 가장 잘 구별되는 모음이 된다. 본 연구의 어음목록은 <표 1>과 같다.

표 1. 어음목록

Table 1. List of materials

/s/	사	시	수
	아사	이시	우수
/ʃ/	싸	씨	쑤
	아싸	이씨	우쑤

2.3 자료 수집 및 분석

본 실험에 앞서 기능적 조음장애아동 2명과 정상아동 2명을 대상으로 어음목록의 적절성, 검사절차와 녹음환경의 문제점 여부를 예비실험을 통해 검토하였다. 대상자의 나이가 어리고, 검사목록이 무의미 음절이기 때문에 실시에 앞서 연구자가 검사목록 카드를 제시하면서 어음목록을 발음하고 아동에게 이를 따라하게 하였다. 이때 속도는 정상 말속도보다 약간 느린 속도로 하였다. 자료 수집은 어음목록의 처음부터 끝까지 5번 반복하게 하여 실시하였다. 각 아동의 자료는 독립된 조용한 방에서 디지털 녹음기(Edirol R-09)와 콘덴서 마이크(Mass CM-400)를 이용하여 녹음하였고, 표본추출률(sample rate)은 44,100Hz로 설정하였다. 아동의 말은 성인 남성보다 더 넓은 주파수대가 요구되기 때문에(Bemthal & Bankson, 2004), 용량의 제약이 없는 한 추출률을 높여 녹음하였다. 총 수집 자료 수는 12환경 X 40명 X 5회 = 2400개이다.

음향분석 프로그램 WaveSurfer 1.85를 이용하여 마찰소음의 마찰구간과 기식구간의 길이를 측정하였다. 마찰구간은 소음 에너지가 3000Hz이상에서 넓게 분포하는 부분을 기준으로 하였다. 마찰구간은 전체 길이를 측정한 후, 기식 부분을 제외한 길이로 하였다. 전체 길이는 마찰음의 시작부터 모음의 제1포먼트가 시작하는 지점까지로 하였다. 모든 음성데이터를 스펙트로그램으로 확인하여 목표음이 아닌 소리로 대치되는 경우 자료에서 제외하였다. 마찰 소음이 나타나는 경우에는 분석 대상에 포함하였으며, 마찰 소음이 나타나지 않아서 폐쇄음으로 판단되는 경우나 마찰 소음 구간 앞에 폐쇄 구간으로 보이는 단절 구간이 실현되어 파찰음으로 판단되는 경우에는 분석에서 제외하였다.

2.4 자료 처리

자료 통계 처리는 SPSS를 이용하였으며, 각 집단 내 평·경 마찰음에서 모음과 CV, VCV환경에 따른 마찰구간과 기식구간 길이의 차이를 알아보기 위해 이원분산분석(two way measures ANOVA)을 실시하였고, 모음에 대하여 Scheffé 사후 검정을 실시하였다. 두 집단의 마찰구간과 기식구간 길이의 차이를 알아보기 위해 독립표본 t검정을 실시하였고, 집단 간 평·경마찰음에서 모음과 환경에 따른 마찰구간과 기식구간 길이의 차이를 알아보기 위해 삼원분산분석(three way measures ANOVA)을 실시하였다.

3. 연구 결과

3.1 기능적 조음장애 아동의 마찰음 길이

기능적 조음장애아동의 치경 평마찰음 /s/에서 환경과 모음에 따른 마찰구간과 기식구간의 평균 및 표준편차는 <표 2>와 같다.

표 2. 조음장애 아동의 평마찰음 길이

Table 2. The length of /s/ by produced by the children with functional articulation disorder

평마찰음 /s/		N	마찰구간길이		기식구간길이	
환경별	모음별		M	SD	M	SD
CV	/아/	18	105.22	31.006	67.94	24.393
	/이/	20	192.00	38.187	21.25	17.853
	/우/	18	165.50	36.683	28.89	21.157
VCV	/아/	18	102.67	45.280	48.33	23.399
	/이/	20	198.85	49.100	14.05	11.655
	/우/	20	158.45	58.215	22.30	16.968
계		114	155.32	57.524	33.03	26.589

기능적 조음장애아동의 치경 평마찰음 /s/에서 환경과 모음에 따른 마찰구간과 기식구간의 차이를 알아보기 위하여 이원분산분석을 실시하였다. 이원분산분석 결과, 마찰구간의 길이는 모음에서만 통계적으로 유의한 것으로 나타났고(F=41.023, p<0.05), 환경과 모음의 상호작용효과는 없었다. 기식구간의 길이는 환경(F=9.248, p<0.05)과 모음(F=44.960, p<0.05) 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으나, 환경과 모음의 상호작용효과는 없었다. 마찰구간의 길이는 CV환경과 VCV환경의 평균 차이가 적었으며, 고모음보다 저모음에서 짧았다. 기식구간의 길이는 CV환경보다 VCV환경에서, 저모음보다 고모음에서 짧았다. Scheffé 사후 검정 결과 마찰구간의 길이는 /아/모음은 /이, 우/모음과 유의한 차이를 보였으며, /이/모음은 /아, 우/와, /우/모음은 /아, 이/모음 모두에서 유의하게 차이를 보였다. 그러나 기식구간의 길이는 /아/과 /이/, /아/와 /우/모음에서만 유의한 차이를 보였다.

기능적 조음장애아동의 치경 경마찰음 /s*/에서 환경과 모음에 따른 마찰구간과 기식구간의 평균 및 표준편차는 <표 3>과 같다.

표 3. 조음장애아동의 경마찰음 길이

Table 3. The length of /s*/ by produced by the children with functional articulation disorder

경마찰음 /s*/		N	마찰구간길이		기식구간길이	
환경별	모음별		M	SD	M	SD
CV	/아/	17	161.88	39.981	29.94	15.250
	/이/	19	199.00	33.481	19.53	16.574
	/우/	19	181.21	47.643	21.00	18.702
VCV	/아/	18	173.83	80.728	27.72	13.915
	/이/	20	216.60	54.062	12.50	12.024
	/우/	18	196.44	65.604	17.06	12.995
계		111	188.95	57.368	21.04	15.900

이원분산분석 결과, 마찰구간의 길이는 모음에서만 통계적으로 유의한 것으로 나타났고(F=4.734, p<0.05), 기식구간의 길이 역시 모음에서만 유의하였다(F=7.165, p<0.05). 환경과 모음의 상호작용효과는 없었다. 마찰구간의 길이는 고모음보다 저모음에서 짧았으며, 기식구간의 길이는 저모음보다 고모음에서 짧았다. Scheffé 사후 검정을 실시한 결과, 마찰구간의 길이는 /아/모음과 /이/모음에서 유의하게 차이를 보였고, 기식구간의 길이는 /아/모음과 /이/모음, /아/모음과 /우/모음에서 유의한 차이를 보였다.

3.2 정상아동의 마찰음 길이

정상아동 치경 평마찰음의 길이 특성은 <표 4>와 같다.

표 4. 정상아동의 평마찰음 길이

Table 4. The length of /s/ by produced by normal children

평마찰음 /s/		N	마찰구간길이		기식구간길이	
환경별	모음별		M	SD	M	SD
CV	/아/	20	120.85	31.234	66.80	21.288
	/이/	20	215.30	34.331	17.35	13.172
	/우/	20	171.80	30.979	29.25	16.114
VCV	/아/	20	106.75	21.669	46.75	18.104
	/이/	20	187.60	34.236	15.90	10.492
	/우/	20	140.60	22.711	22.75	12.506
계		120	157.15	47.919	33.13	23.885

마찰구간의 길이는 환경(F=20.217, p<0.05)과 모음(F=87.472, p<0.05) 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으나, 환경과 모음의 상호작용효과는 없었다. 기식구간의 길이는 환경(F=10.589, p<0.05), 모음(F=71.508, p<0.05), 환경과 모음의 상호작용효과(F=3.748, p<0.05) 모두에서 통계적으로 유의한 것으로

나타났다. 마찰구간의 길이는 CV환경에서보다 VCV환경에서, 고모음보다 저모음에서, 평순모음보다 원순모음에서 짧았다. 기식구간의 길이는 CV환경에서보다 VCV환경에서, 저모음보다 고모음에서 유의하게 짧았다. 사후 검정 결과 마찰구간과 기식구간의 길이는 /아/모음과 /이/모음, /이/모음과 /우/모음, /우/모음은 /아/모음 모두에서 유의하게 차이를 보였다.

정상아동 치경 경마찰음의 길이 특성은 <표 5>와 같다.

표 5. 정상아동의 경마찰음 길이

Table 5. The length of /s*/ by produced by normal children

경마찰음 /쓰/		N	마찰구간길이		기식구간길이	
환경별	모음별		M	SD	M	SD
CV	/아/	20	185.35	42.574	24.85	12.975
	/이/	20	237.65	36.134	12.45	11.381
	/우/	20	223.95	47.366	21.60	21.483
VCV	/아/	20	224.00	47.542	26.60	12.597
	/이/	20	282.85	53.354	9.70	6.959
	/우/	20	247.15	50.100	18.10	13.258
계		120	233.49	54.184	18.88	14.861

정상아동의 치경 경마찰음 /쓰/에서 환경과 모음에 따른 마찰구간과 기식구간의 차이를 알아보기 위하여 이원분산분석을 실시하였다. 이원분산분석 결과, 마찰구간의 길이는 환경(F=17.659, $p < 0.05$)과 모음(F=14.337, $p < 0.05$) 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으나, 환경과 모음의 상호작용효과는 없었다. 기식구간의 길이는 모음에서만 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(F=11.421, $p < 0.05$). 마찰구간의 길이는 VCV환경에서보다 CV환경에서, 고모음보다 저모음에서, 평순모음에서보다 원순모음에서 더 짧았다. 기식구간의 길이는 저모음에서보다 고모음에서 더 짧았다. 사후 검정 결과, 마찰구간의 길이는 /아/모음은 /이/모음 및 /우/모음과 유의하게 차이를 보였다. 그러나 기식구간의 길이는 /아/와 /이/, /이/와 /우/모음에서 유의한 차이를 보였다.

3.3 기능적 조음장애아동과 정상아동의 비교

3.3.1 집단 간 비교

표 6. 두 집단의 마찰음 길이 비교

Table 6. Comparison between two groups with the length of fricative

	N	마찰구간길이			기식구간길이		
		M	SD	T	M	SD	T
장애아동	225	171.91	59.743	4.078*	27.11	22.735	.543
정상아동	240	195.32	63.783		26.60	21.094	

* $p < 0.05$

기능적 조음장애아동과 정상아동의 치경마찰음 /스, 쓰/에 대

한 마찰구간과 기식구간의 길이에 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 t검정을 실시하였다. 검정결과 두 집단의 마찰구간의 길이 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 있었고($p < 0.05$), 기식구간의 길이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(<표 6>).

두 집단을 세부적으로 비교하기 위해 어음목록에 따른 마찰구간길이와 기식구간길이에 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 t검정을 실시하였다. 그 결과, 어음목록에 따른 마찰구간의 길이는 /시/, /씨/, /쑤/, /아씨/, /이씨/, /우쑤/에서 통계적으로 유의한 차이가 있었지만($p < 0.05$), /사/, /수/, /아사/, /이시/, /우수/, /싸/에서는 유의한 차이가 없었다. 기식구간의 길이는 모든 어음목록간 통계적으로 유의한 차이가 없었다(<표 7>).

표 7. 어음목록별 집단 간 마찰음 길이 비교

Table 7. Comparison between two groups with the length of fricative across the materials

어음 목록	집단	N	마찰구간			기식구간		
			M	SD	T	M	SD	T
사	조음	18	105.22	31.005	1.545	67.94	24.392	.154
	정상	20	120.85	31.234		66.80	21.288	
시	조음	20	192.00	38.186	2.029*	21.25	17.852	.437
	정상	20	215.30	34.331		17.35	13.172	
수	조음	18	165.50	36.683	.574	28.88	21.157	.060
	정상	20	171.80	30.979		29.25	16.114	
아사	조음	18	102.66	45.279	.360	48.33	23.399	.235
	정상	20	106.75	21.669		46.75	18.104	
이시	조음	20	198.85	49.099	0.841	14.05	11.655	.528
	정상	20	187.60	34.236		15.90	10.492	
우수	조음	20	158.45	58.215	1.277*	22.30	16.967	.095
	정상	20	140.60	22.711		22.75	12.506	
싸	조음	17	161.88	39.981	1.718	29.94	15.249	1.098
	정상	20	185.35	42.574		24.85	12.974	
씨	조음	19	199.00	33.481	3.460*	19.52	16.574	.206
	정상	20	237.65	36.134		12.45	11.380	
쑤	조음	19	181.21	47.642	2.809*	21.00	18.702	.093
	정상	20	223.95	47.366		21.60	21.482	
아씨	조음	18	173.83	80.727	2.363*	27.72	13.914	.261
	정상	20	224.00	47.542		26.60	12.596	
이씨	조음	20	216.60	54.061	3.901*	12.50	12.024	.901
	정상	20	282.85	53.354		9.70	6.959	
우쑤	조음	18	196.44	65.604	2.694*	17.05	12.995	.245
	정상	20	247.15	50.100		18.10	13.258	

3.3.2 평마찰음과 경마찰음의 집단 간 비교

한국어에서 평마찰음과 경마찰음은 마찰구간길이에 따라 변별되므로 두 음소별로 집단 간 특성을 비교하였다.

표 8. 평·경음별 집단 간 마찰음 길이 비교

Table 8. Comparison between two groups with the length of fricative across phonation types

	N	마찰구간길이		기식구간길이		
		M	SD	M	SD	
평마찰음	조음	114	155.32	57.524	33.03	26.589
	정상	120	157.15	47.920	33.13	23.885
경마찰음	조음	111	188.95	57.368	21.04	15.900
	정상	120	233.49	54.184	18.88	14.861
계	465	183.99	62.895	26.54	21.887	

평·경마찰음에 따라 두 집단의 마찰구간과 기식구간의 길이에 차이가 있는지 알아보기 위해 이원분산분석을 실시하였다. 분석결과, 마찰구간의 길이는 평·경음 여부($F=119.11, p<0.05$)와 집단($F=21.181, p<0.05$) 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났고 평·경음과 집단의 상호작용효과가 나타났다 ($F=17.977, p<0.05$). 기식구간의 길이는 평·경음 사이에서만 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($F=45.647, p<0.05$).

또한 평마찰음 내에서 CV, VCV환경과 모음에 따른 마찰구간과 기식구간의 길이에 나타나는 두 집단 간 차이를 알아보기 위해 삼원분산분석을 실시하였다. 이 결과, 마찰구간의 길이는 환경($F=6.619, p<0.05$)과 모음($F=111.354, p<0.05$)에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났고, 환경과 집단의 상호작용만 효과가 있었다($F=5.691, p<0.05$). 기식구간의 길이도 환경($F=19.592, p<0.05$)과 모음($F=111.362, p<0.05$)에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났고, 환경과 모음의 상호작용에서만 효과가 있었다 ($F=4.338, p<0.05$). 경마찰음에서도 동일한 분석을 실시한 결과, 마찰구간의 길이는 환경($F=14.101, p<0.05$), 모음($F=16.751, p<0.05$), 집단($F=45.245, p<0.05$)에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났고, 다른 요인과의 상호작용효과는 없었다. 기식구간의 길이는 모음에서만 통계적으로 유의한 것으로 나타났고 ($F=17.464, p<0.05$), 다른 요인과의 상호작용효과는 없었다.

4. 논의 및 결론

기능적 조음장애아동은 평·경마찰음 모두에서 마찰구간의 길이가 CV·VCV환경과 상관없이 모음의 개구도에 영향을 받았다. 즉 마찰구간의 길이는 고모음(/이/, /우/)에서보다 저모음(/아/모음)에서 더 짧았다. 기식구간의 길이는 평마찰음의 경우 CV환경에서보다 VCV환경에서, 저모음보다 고모음에서 짧았고, 경마찰음의 경우는 저모음보다 고모음에서만 유의하게 짧았다. 기능적 조음장애아동의 마찰구간과 기식구간의 길이는 성인을 대상으로 한 선행연구(박순복 외,1999; 이경희,이봉원,1999)의 결과와 부분적으로 일치하였다. 기능적 조음장애아동은 성인에 비해 마찰소음의 절대 길이는 길었지만, 평·경마찰음과 CV·

VCV환경에 따른 길이 변이의 경향은 유사하게 나타났다. 다만 이경희,이봉원(1999)에서는 경마찰음의 마찰구간의 길이는 /이/모음에서는 가장 길지만 나머지 모음에 따른 일정한 경향은 발견되지 않았다고 보고했지만, 기능적 조음장애아동의 경우 모음의 개구도가 마찰구간의 길이와 관련되는 등 일부 차이를 보였다. 정상아동의 경우에는 선행연구의 결과와 대부분 유사한 경향을 보였다. 평마찰음의 경우 마찰구간의 길이는 CV환경보다 VCV환경에서, 고모음보다 저모음에서, 평순모음보다 원순모음에서 유의하게 짧았다. 기식구간의 길이는 CV환경보다 VCV환경에서, 저모음보다 고모음에서 유의하게 짧았다. 경마찰음의 경우 마찰구간의 길이는 VCV환경보다 CV환경에서, 고모음보다 저모음에서, 평순모음보다 원순모음에서 유의하게 짧았다. 기식구간의 길이는 저모음보다 고모음에서 유의하게 짧았다. 이러한 경향성은 성인을 대상으로 한 선행연구의 결과와 일치하였다. 즉 정상아동은 평·경마찰음, CV·VCV환경과 모음에 따른 길이 조절에서 성인의 길이 특성과 유사한 수행을 보였다.

한편, 기능적 조음장애아동과 정상아동은 마찰구간과 기식구간 길이의 실현 양상에서 몇 가지 차이를 보였다. 이를 비교해 보면 다음과 같다.

장애유무에 따른 마찰구간과 기식구간의 길이를 살펴보면, 기능적 조음장애아동의 마찰구간의 길이는 정상아동보다 유의하게 짧았고, 기식구간의 길이는 정상아동과 유의한 차이가 없었다. 구체적인 어음목록에 따른 비교에서 마찰구간의 길이는 집단 간 차이가 일부 나타났지만, 기식구간의 길이는 모든 어음목록에서 집단 간의 유의한 차이가 없었다. 이 결과는 선행연구와 다소 차이를 보이는데, 조운영(2008)에서는 마찰구간의 길이 차이는 물론 기식구간의 길이에도 두 집단의 차이가 나타나며, 평마찰음에서는 정상아동의 기식구간의 길이가 길고, 경마찰음에서는 조음장애아동의 기식구간의 길이가 길었다고 보고하였다. 본 연구는 CV환경과 VCV환경의 어음목록을 함께 검사하였고, 조운영(2008)은 CV환경의 마찰음을 단독환경과 문장환경으로 구분하여 측정하였기 때문에 이러한 연구방법의 차이에 따른 것으로 추측되지만, 기능적 조음장애아동과 정상아동의 마찰음 길이를 비교한 연구가 매우 제한적이므로 후속연구로 확인되어야 할 것이다.

평·경마찰음에 따른 마찰구간과 기식구간의 길이를 살펴보면, 기능적 조음장애아동과 정상아동의 마찰구간의 길이는 집단 내에서 모두 평마찰음 /s/가 경마찰음 /ʃ/보다 짧았다. 이는 성인을 대상으로 한 선행연구(이경희,이봉원,1999)와 조음장애아동을 대상으로 한 선행연구(조운영,2008)의 결과와 일치하였다. 그러나 본 연구의 집단 간 비교에서는 평마찰음의 길이에 차이가 없었으나, 경마찰음에서만 유의하게 차이가 있었다. 다시 말해, 평·경마찰음에 따른 마찰구간의 길이 변화에서 정상아동보다 기능적 조음장애아동의 길이 차이가 더 작았다. 이

것은 조음장애아동이 평마찰음에서는 정상아동의 마찰구간의 길이와 비슷하게 마찰음을 산출할 수 있었지만, 경마찰음에서는 정상아동보다 현저하게 짧은 마찰구간의 길이를 보였기 때문이다. 따라서 기능적 조음장애아동은 정상아동에 비하여 경마찰음 /ㅃ/의 산출에서 충분한 마찰소음을 실현하지 못하였으며, 이것이 두 집단의 차이를 만들었다는 것을 시사한다. 기식구간의 길이는 기능적 조음장애아동과 정상아동 모두 각 집단 내에서는 경마찰음보다 평마찰음에서 더 길었으나 집단 간 비교 시에는 유의한 차이가 없었다. 이는 조음장애아동과 정상아동 집단 간의 평·경마찰음 모두에서 기식구간의 길이가 유의하게 차이를 보인다는 조운영(2008)의 연구결과와는 일치하지 않았다. 이러한 경향이 아동과 성인의 마찰음 조음 조절 기능의 격차에서 오는 것인지 단정할 수 없으나, 아동 마찰음의 한 특성으로 이해할 수도 있을 것이다.

모음에 따른 마찰구간과 기식구간의 길이의 특성을 보면, 기능적 조음장애아동과 정상아동의 집단 내 모음에 따른 마찰구간의 길이는 저모음 /아/보다 고모음 /이/, /우/에서 더 길었다. 이것은 이경희, 이봉원(1999), 이경희(2001) 등의 선행연구의 결과와 일치하였다. 집단 간 모음에 따른 마찰구간의 길이는 평마찰음에서는 유의한 차이가 없었지만, 경마찰음에서는 모든 모음에서 기능적 조음장애아동보다 정상아동이 유의하게 길었다. 기식구간의 길이는 집단 내에서 평·경마찰음 모두 차이를 나타냈는데, 저모음 /아/에서 가장 길었고, 원순고모음 /우/, 전설고모음 /이/ 순으로 짧았다. 그러나 집단 간 비교에서는 두 집단의 기식구간의 길이는 유의한 차이가 없었다.

CV·VCV환경에 따른 마찰구간과 기식구간의 길이를 살펴 보면, 기능적 조음장애아동의 마찰구간의 길이는 평·경마찰음 모두 CV·VCV환경에 따른 유의한 차이가 없었다. 그러나 정상아동은 평·경마찰음 모두 CV환경보다 VCV환경에서 유의하게 짧았다. 이것은 평마찰음은 CV환경에서, 경마찰음은 VCV환경에서 마찰구간 길이가 길었다는 이경희·이봉원(1999)의 연구 결과와 일치하지 않는다. 집단 간 마찰구간의 길이를 비교하면, 두 집단의 마찰구간 길이는 평마찰음에서는 CV·VCV환경에 따른 차이가 없었지만, 경마찰음에서는 유의한 차이를 보였다. 이것은 기능적 조음장애아동은 CV·VCV환경에 따라 마찰구간 길이의 변화를 보이지 못했지만, 정상아동은 환경에 따라 마찰구간 소음의 길이를 변화하여 실현하였음을 알 수 있다. 다시 말해 기능적 조음장애아동보다 정상아동이 환경에 따라 마찰구간 길이의 조절을 섬세하게 할 수 있다는 것을 보여준다. 기식구간의 길이는 두 집단 모두 평마찰음에서만 CV환경보다 VCV환경에서 유의하게 짧게 실행되었으며 집단 간 비교에서는 평·경마찰음 모두에서 CV·VCV환경에 따른 유의한 차이는 드러나지 않았다.

종합적으로 살펴보면, 기능적 조음장애아동과 정상아동은 평·경마찰음 모두에서 모음에 따라, CV·VCV 환경에 따라

치경마찰음의 마찰구간과 기식구간의 길이에서 변이를 보였다. 그러나 정상아동은 CV·VCV에 따른 경마찰음의 기식구간의 길이를 제외한 나머지 모든 환경에서 유의한 차이를 보였으나 조음장애 아동은 모음에 대해서만 유의한 차이를 보이고, CV·VCV 환경에서는 유의한 차이가 없었다. 이것은 기능적 조음장애아동이 정상아동보다 길이 조절의 변화량이 상대적으로 작다는 것을 의미한다. Daniloff et al.(1980)에서는 마찰음 /s/의 음향음성학적 특성에서 정상아동 집단은 물론 조음장애아동 집단에서도 음향적 특성의 변이성(variability)이 관찰되는데, 정상집단은 조음장애집단에 비해 문장 상의 변이성을 더 잘 나타낸다고 보고한 바 있다. 마찰음의 지속시간에서 조음장애아동이 정상아동보다 훨씬 작은 변이를 보인 본 연구의 결과도 변이성 차이의 경향을 나타낸 것이라고 해석할 수 있다. 따라서 본 연구의 결과는 치경마찰음 /ㅅ, ㅆ/ 조음에 있어서, 기능적 조음장애아동은 정상아동보다 다양한 환경의 변화에 따른 마찰소음의 길이 조절에 더 많은 어려움을 갖는다는 것을 알려 준다.

마찰음에 대한 음향음성학적 연구는 주로 성인을 대상으로 이루어져 왔으나 아동의 마찰음 발달에 대한 구체적 자료 제시 는 드물었으므로 본 연구가 아동의 마찰음 발달에 대한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 기능적 조음장애아동과 정상아동의 비교 연구를 통해 기능적 조음장애아동의 평가 및 치료를 위한 기초 자료를 마련하였다는 데에도 의의가 있다. 본 연구는 다양한 환경에서의 산출 특성을 비교하고 환경에 따른 변이를 분석하였으므로 이 결과는 후속 연구를 위한 단서로 제공될 수도 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 충청지역에 거주하는 20명의 기능적 조음장애아동을 연구대상으로 하였다. 따라서 연구대상의 거주지가 특정지역이고, 기능적 조음장애아동의 조음정확도의 편차를 통제하지 못하였다. 둘째, 본 연구에서는 무의미음절로 구성된 어음목록을 사용하였다. 따라서 아동에게서 반응을 이끌어 내기 위해 주로 모방법을 사용하여 수집하였다. 이것은 아동의 자연스러운 자발화 상태의 산출음과는 차이가 있을 것으로 생각된다. 셋째, 본 연구에서는 5번씩 측정된 마찰구간의 길이를 평균으로 하여 비교 분석하였고, 아동 개개인에 대한 세밀한 분석과 집단 내의 다양한 오류양상을 고찰하는 데 한계를 보였다.

본 연구의 후속 연구를 위하여 다음과 같이 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구는 아동을 대상으로 마찰음 길이 분석을 시도 하였다. 그러나 연구대상 아동의 연령을 보다 높이고, 다양한 지역의 많은 아동을 대상으로 하는 폭 넓은 연구가 시도된다면 보다 의미 있는 연구 결과를 얻을 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구는 기능적 조음장애아동 집단과 정상아동 집단의 길이 비교만 수행하였는데, 기능적 조음장애아동 집단의 오류 양상을 분석하여 유형별로 분류한 후 어떤 음향음성학적인 차이를 보이는지 연구해 보는 것도 의미 있을 것이다. 셋째, 임상현장에 보

다 의미 있는 자료를 제공하기 위해서는 기능적 조음장애아동을 대상으로 환경에 따라 마찰음의 길이를 조절하는 훈련을 통해 그 효과를 알아보는 실험도 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

Kim, M. J. & Pae, S. Y. (2000). "Phonological error patterns of Korean children with specific phonological disorders", *Speech Sciences*, Vol. 7, No. 2, pp. 7-17.
 (김민정, 배소영, (2000). "정상아동과 기능적 음운장애 아동의 오류비교: 자음정확도와 발달유형을 중심으로", *음성과학*, 제7권, 제2호, pp. 7-17.)

Kim, S. J. & Shin, J. Y. (2007). *Articulatory and phonological disorders*. Seoul: Sigmappress.
 (김수진, 신지영, (2007). *조음음운장애*, 서울: 시그마프레스.)

Kim, Y. T. & Shin, M. J. (2004). *Urimal test of articulation and phonology*, Seoul: Hakjisa.
 (김영태, 신문자, (2004). *우리말 조음음운평가*, 서울: 학지사.)

Park, S. B., Yi, B. W., Shin, J. Y. & Kim, K. H. (1998). "Perceptual cues for Korean affricate vs. fricative distinction", *Speech Sciences*, Vol. 4, No. 1, pp. 47-58.
 (박순복, 이봉원, 신지영, 김기호, (1998). "한국어 마찰음과 파찰음의 변별 지각단서", *음성과학*, 제 4권, 제 1호, pp. 47-58.)

Eom, J. H. (1986). "Speech-sound development in children aged three to five years in Korean: With special reference to consonants", the thesis of master's degree, Ewha Womans University.
 (엄정희, (1986). "3·4·5세 아동의 말소리 발달에 관한 연구-자음을 중심으로-", 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.)

You, Y. S., Jang, S. J., Baek, S. J. & Choi, Y. L. (2010). "Acoustic analysis of the differences of fricatives and affricates between normal children and cleft palate children", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 10, No. 5, pp. 285-295.
 (유영신, 장승진, 백승재, 최예린, (2010). "구개파열 아동과 정상 아동의 마찰음과 파찰음의 음향음성학적 특성 비교," *한국콘텐츠학회논문지*, 제10권, 제5호, pp. 285-295.

Lee, K. H. (2001). "A study of Korean fricatives", Ph.D. Dissertation, Korea University.
 (이경희, (2001). "국어 마찰음 연구", 고려대학교 대학원 박사학위논문.)

Lee, K. H. & Yi, B. W. (1999). "Acoustic characteristics for Korean lax vs. tense Fricative", *Korean Linguistics*, Vol. 10, pp. 47-66.
 (이경희, 이봉원, (1999). "한국어의 평마찰음과 경마찰음의 음향적 특성-길이를 중심으로-", *한국어학* 10, pp. 47-66.)

Lee, E. J. (2002). "Phonological memory in the nonword repetition of children : A comparison of functional phonological disorderd and typically developing children", the thesis of master's degree, Ewha Womans University.
 (이은주, (2002). "무의미 음절 따라말하기를 통한 단순 조음음운장애 아동과 정상 아동의 음운기억 수행 능력 비교연구", 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.)

Lee, E. J. (2005). "Acoustic phonetic characteristics with flaccid dysarthrias : With Focus on fricatives", the thesis of master's degree, Yong-in University.
 (이은주, (2005). "이완형 마비말장애 환자의 음향음성학적 특성-마찰음을 중심으로-", 용인대학교 대학원 석사학위논문.)

Song, Y. K. (2008). "Comparison of compensation ability of speech motor control and ability of speech motor programming in children with and without articulation disorders", Ph.D. dissertation, Ewha Womans University.
 (송윤경, (2008). "조음장애아동과 비장애아동의 말운동통제 보상능력 및 말운동프로그래밍 능력 비교", 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.)

Cheon, H. J. (1998). "The development of Korean /s/(/ㅅ/) and /s'/(/ㅆ/) in normal children of ages 2-7 Years", the thesis of master's degree, Ewha Womans University.
 (전희정, (1998). "2-7세 정상아동의 /ㅅ/와 /ㅆ/ 말소리 발달연구", 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.)

Cho, Y. Y. (2008). "Acoustic analysis of the production of fricatives by normal children and articulation-disordered children", the thesis of master's degree, Wonkwang University.
 (조윤영, (2008). "조음장애 아동과 정상아동의 마찰음 산출의 음향음성학적 특성 비교연구", 원광대학교 대학원 석사학위논문.)

Pyo, H. Y., Lee, J. H., Choi, S. H., Sim, H. S. & Choi, H. S. (1999). "An acoustic and aerodynamic study of Korean fricatives and affricates", *Speech Sciences*, Vol. 6, No. 1, pp. 145-161.
 (표화영, 이주환, 최성희, 심현섭, 최홍식, (1999). "한국어 마찰음과 파찰음의 음향학적 및 공기역학적 특성에 관한 연구", *음성과학*, 제 6권, 제 1호, pp. 145-161.)

Ha, J. W. (2000). "Diadochokinetic rate and variability in children with normal and disordered articulation", the thesis of master's degree, Ewha Womans University.
 (하지완, (2000). "기능적 조음장애아동과 정상아동의 교대운동속도 및 가변성 비교", 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.)

Bernthal, J. E. & Bankson, N. W. (2004). *Articulation and phonological disorders* (5th ed.), Boston: Allyn & Bacon.

Daniloff, R. G., Wilcox, K., & Stephens, M. I. (1980). "An

acoustic-articulatory description of children's defective /s/ production”, *Journal of Communication Disorders*, Vol. 13, pp. 347-363.

Hwang, H. K. (2004). “Spectral characteristics of frication noise in Korean sibilants”, *Malsori*, No. 49, pp. 31-50.

(황현경, (2004). “한국어 치찰음의 마찰구간의 스펙트럼 특성,” *말소리*, 제 49호, pp. 31-50.)

Kent, R. D. & Read, C. (2002). *Acoustic analysis of speech*, 2nd ed., Singular.

• **남정훈 (Nam, Jeonghoon)**

아람아동발달센터
충남 아산시 풍기동 16-1번지
Tel: 041-546-7119
Email: aramcenter@naver.com
관심분야: 언어치료학
현재 아람아동발달센터 원장

• **이봉원 (Yi, Bong-won)**, 교신저자

나사렛대학교 언어치료학과
충남 천안시 서북구 쌍용2동 456번지
Tel: 041-570-7962 Fax: 041-570-7846
Email: cynos@kornu.ac.kr
관심분야: 음성학, 음운론
2005~현재 언어치료학과 조교수