

학령전기 아동의 분절음 및 단어 길이

강 은 영[‡]

[‡]호원대학교 언어치료학과 교수

Segment and Word Duration Produced by Preschool Children

Kang Eunyeong, ST, Ph.D[‡]

[‡]*Dept. of Speech and Language Therapy, Howon University, Professor*

Abstract

Purpose : The duration of speech segments reflects children's speech motor development. The purpose of this study was to determine whether segmental sound and word duration varies by age among preschool children.

Methods : A total of 60 children aged 4-5 years participated in this study. Participants took the picture-naming test to produce single-word speech data. The duration of the consonant at the initial position of the word and the final position of the word, the voice onset time of plosive, the duration of the vowel following the initial consonant, and the duration of the word were measured.

Results : As age increased, the duration of the initial consonant, the duration of the word, and the voice onset time decreased significantly. The main effects of age, manner of articulation, and place of articulation on the duration of the initial consonant were significant. The duration of consonants in the nasal sound and plosives and the duration of bilabial and alveolar sound differed significantly between groups. The main effects of age and vocal type on voice onset time were significant. The main effect of age on the duration of the consonant in the final position of word and on the duration of the vowel were not statistically significant.

Conclusion : The results of this study showed that the duration of segmental sound and the word were associated with speech development between 4 and 5 years old. Accordingly, duration of the segmental sound and the word may serve as an acoustic cue as they reflect speech development and speech motor control maturity.

Key words : consonant, duration, word

[‡]교신저자 : 강은영, marylune@naver.com

I. 서 론

아동의 말소리에서 분절음 길이는 말 운동 발달에 대한 정보를 담고 있다. 무의미음절, 단어, 혹은 문장을 활용하여 분절음의 길이를 분석한다. 아동의 분절음은 성인에 비하여 조음 속도가 느리고, 길이가 길며, 변이성이 큰 것으로 알려져 있다(Oh, 2015). 아동이 분절음을 생성할 때 비일관적으로 말소리에 대한 시간조절을 하여 자음과 모음에서 길이 변이가 크게 나타난다. 아동의 말소리에 나타난 시간적 패턴은 말 운동 통제 및 조음기의 협응 능력이 부족하다는 것을 증명하는 자료로서 활용되어 왔다(Kim & Stoel-Gammon, 2010). 단어 길이, 분절음의 길이, 길이의 변이성이 연령의 증가에 따라서 감소되는 현상을 음향학적 방법으로 분석하면 말 운동 조절 능력이 어느 정도 개선이 이루어졌는지를 추론할 수 있다(Smith 등, 1996).

말소리 습득은 언어 환경뿐만 아니라 운동 통제 능력의 발달에 따라 좌우된다. 단어는 견고한 조음음운표상을 내포하고 있다. 조음음운표상에 연결된 조음 동작을 계획하고 실행함으로써 단어가 산출된다. 그러나 아동은 운동시스템의 제약으로 인하여 성인의 말소리 패턴을 구사할 만큼 체계적인 운동 계획을 세우고 실행할 수 없다. 아동이 고도로 정밀화된 말 운동 조절 능력을 습득하는 과정은 발화 기제의 성숙과 함께 이루어진다(Macrae 등, 2010). 해부학적 구조의 성장으로 아동의 말소리 특징도 변화된다. 연령이 증가할수록 조음기의 협응 능력과 타이밍을 조절하는 능력도 숙련되어지기 때문에 성인에 근접한 말소리를 생성하게 된다(Gerosa 등, 2006).

1세~2세 초반에 말소리를 생성하는 시기를 거치고, 2세 후반~3세 초반에 말소리 목록이 확장되는 시기를 거친다. 3세 후반~4세 후반 정교화기에 아동은 정확한 말소리를 구사하고, 복잡한 음절 구조도 생성하며 길게 말소리를 산출하게 된다. 5세 초반~6세에 성인과 유사한 수준의 말소리 형태를 갖게 되는 안정기에 도달한다(Ha 등, 2019). 성인에 근접해 가는 시기를 7세경으로 본 Whiteside와 Hodgson(2000)은 아동의 말소리가 성인과 유사한 형태를 갖게 되지만, 변이성이 크고 비일관적인

특징을 갖고 있다고 하였다. Kim과 Stoel-Gammon(2010)의 연구에서도 아동들이 CVC(C:자음, V:모음) 단어에서 모음길이를 성인보다 길게 발음하였고, 아동의 분절음은 비일관적인 타이밍과 연관성이 있었다. 이들은 아동의 분절음에서 변이성이 큰 이유를 말 운동 능력과 조음 협응 능력이 미숙하기 때문이라고 보고하였다.

아동은 음절의 위치에 따라서 말소리 분절음을 다르게 산출한다. 어두 초성, 어말 종성 혹은 어중 초성, 어중 종성에서 적어도 어느 한 위치에서 오조음이 되었던 음소는 어중 초성이나 어중 종성 자음을 어말 종성 자음과 같이 산출할 가능성이 있다. 그렇지만 어두 초성 자음과는 다르게 산출한다. 음절 위치별 말소리 분절음을 살펴보면, 아동이 음운처리 과정을 어떻게 사용하는지를 예측할 수 있다(Rvachew & Andrews, 2002).

음절 내에서 유음을 제외한 모든 자음은 초성, 종성의 순서로 발달된다. 비음, 파열음은 어두 초성, 어말 종성, 어중 초성, 어중 종성 순서로 발달된다. 유음의 경우에는 어말 종성, 어중 종성, 어중 초성, 어두 초성 순서로 발달된다(Kim & Pae, 2000). 모음은 3세경에 습득되고, 자음은 2세부터 7세까지 발달된다. 한국어 자음의 습득은 조음방법 면에서 비음, 파열음, 파찰음, 마찰음, 유음 순서로 습득되고, 조음위치 면에서 양순음, 치조음, 성문음, 연구개음, 경구개음 순서로 습득된다(Kim & Shin, 2015).

분절음의 길이로 말소리 습득을 살펴본 선행 연구들은 다음과 같다. Oh(2015)는 아동과 성인을 대상으로 자음의 유성성과 무성성에 따른 인접 모음 길이의 차이가 있는지를 알아보았다. 5세 집단, 8세 집단과 20대 성인을 대상으로 단음절과 다음절 단어에서 자음과 모음의 길이, 단어 길이를 측정하였다. 종성 유성 자음에 선행하는 첫 모음 길이는 연령의 증가에 따른 유의미한 감소를 보였다. 그러나 종성 무성 자음에 선행하는 모음 길이는 5세와 성인의 차이는 유의미하였지만 8세와 성인의 차이는 없었다. 또한 종성 유성 폐쇄음에 선행하는 모음 길이는 5세와 8세 아동들 간 유사한 패턴을 보였다. 무성 자음에 선행하는 모음의 길이가 성인과 가까운 말소리 형태를 갖게 되는 시기는 약 8세경이었다.

Munson(2004)은 성인과 평균 연령이 3세 11개월, 5세 4개월, 8세 4개월 된 아동들을 대상으로 치조 마찰음 /s/의 산출 시간을 비교한 결과, 아동들이 성인에 비하여 /s/

생성의 시간적 변이성이 크게 나타났다. /s/의 길이와 동시 조음 능력은 4세 연령에서 성인과 유사한 패턴을 보였다.

Oh(2015)와 Munson(2004)의 연구에서 분절음과 단어의 시간적 특성이 연령의 증가에 따라서 감소되는 현상을 보였다. 그러나 성인기에 이르러 노화 메커니즘이 작동되면 발화기계의 능력도 쇠퇴되어가는 과정을 밝게 된다. Tremblay 등(2018)은 정상적인 인지 기능을 갖고 있는 60명의 성인을 대상으로 비단어를 가능한 한 빠르고 정확하게 큰 소리로 말하도록 지시하여 오류율, 반응시간, 반응시간의 변이성을 평가하였다. 음절 말에서 전반적으로 오류율이 증가되었고, 연령의 증가에 따라서 길이의 변이성과 반응시간이 증가되었다. 이러한 결과는 노화로 인하여 말 운동 능력이 감소되는 현상을 반영하는 것이라고 해석하였다. 말 운동 조절 능력이 아동에서 성인기까지는 발달을 보이고, 이후 노화를 겪게 되는 데 이러한 현상이 말소리 분절음의 길이에 드러난다.

분절음의 길이는 연령뿐만 아니라 발화속도의 영향을 받을 수 있다. Lee와 Ko(2004)는 대학생들을 대상으로 발화속도와 한국어 분절음의 지속시간, 포먼트 간에 상관관계를 분석하였다. 그 결과 화자들 간에 발화속도가 포먼트 값에 미치는 영향력이 다르다는 것을 확인하였다. 대부분의 화자들이 폐쇄음에서 폐쇄구간과 기식구간의 비율, 한 음절 내에서 모음과 자음의 비율이 발화 속도에 영향을 받지 않았다. 그러나 일부 화자들은 폐쇄음에서 폐쇄구간이 기식구간보다 발화속도의 영향을 더 받았고, 모음이 자음보다 영향을 더 받았다고 보고하였다. 한편 발화속도에 따른 모음 포먼트 값의 변화는 화자들 간에 차이가 있었다. 모음 약화 현상은 경미한 정도부터 강한 정도까지 다양한 범위에서 관찰되었다. 이러한 결과는 화자 개인의 발화기계가 상이하기 때문이고, 발화속도 변화에 따른 포먼트 목표 값을 구현할 때 화자가 발화기계를 선택하기 때문이라고 하였다. 즉 발화 속도의 증가에 따라서 조음기관의 운동 속도를 증가시킬지 혹은 일정한 속도를 유지할 지를 화자가 선택한다는 것이다.

그렇다면 아동의 발화에서 발화속도가 분절음의 길이에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보도록 하겠다. Wertzner와 Silva(2009)는 4세부터 10세 11개월에 해당되

는 정상아동과 음운장애 아동들 각 20명을 대상으로 문장모방과제를 지시하고, 초당 음절 수, 초당 음소 수, 전체 길이를 측정하였다. 발화속도의 파라미터인 초당 음절 수, 초당 음소 수, 전체 길이는 정상 아동들이 음운장애 아동들보다 유의미하게 더 나은 수행을 보였다. 그러나 문장의 유형과 길이가 음운장애 아동과 정상아동의 수행에 영향을 주었다. 두 집단 모두에서 문장의 길이에 따라서 발화속도가 증가되는 현상이 일어났다. 한편 음운장애 아동들에게서 언어적인 능력과 말 운동 능력의 결합으로 인하여 발화 속도가 떨어지는 현상이 관찰되었다.

장애의 유무에 따라서 음절 길이 및 강도의 차이를 연구한 Juste 등(2012)에 의하면 교호운동과제에서 음향학적 패턴은 말더듬 아동들과 정상 아동들 간에 유의미한 차이가 없었다고 보고하였다. 그러나 유창성 장애와 별개로 연령에 따른 유의미한 차이를 보였다. 이들은 분절음의 길이가 화자 내에서와 화자 간에 가장 가변적이었고, 분절음의 길이가 11세~13세경에 성인 수준으로 감소되었다고 보고하였다.

선행 연구들에서 볼 수 있듯이 분절음의 길이는 말 운동 통제 능력을 반영한다. 대다수의 선행 연구들이 주로 음절 수준에서 이루어졌고, 한국어 자음에 대한 연구는 많지 않다. 모음은 음절의 핵으로 음절을 구성한다. 모음은 3세에 습득되고, 자음은 7세까지 발달되는 음소이다(Ahn 등, 2004; Kim & Shin, 2015). 자음은 모음에 비하여 정교한 조음 동작이 요구되는 음소이다. 자음의 발달은 음절 내 위치에 따라서 상이한 발달 패턴을 보인다. Rvachew와 Andrews(2002)의 연구에서 살펴보았듯이 음절 위치별 음소의 산출 능력이 아동의 음운처리 과정을 설명해준다고 하였다.

본 연구의 목적은 말소리 습득 시기 중 정교화기에 해당하는 4세 아동과 안정기에 해당하는 5세 아동을 대상으로 분절음과 단어의 길이를 비교함으로써 말소리 발달과 말 운동 통제 능력의 차이를 객관적으로 규명하고자 하는데 있다. 어두 초성에 위치한 18개 자음과 어말 종성에 위치한 7개 자음의 길이를 측정하여 연령, 조음 위치, 조음방법에 따라서 차이가 있는지를 알아보고자 한다. 또한 삼원대립체계를 이루는 파열음의 발성개시시간(Voice onset time, 이하 VOT로 명명함)이 연령과 발성

유형에 따라서 차이가 있는 지를 알아보려고 한다. 어두 초성 자음에 후행하는 모음이 자음의 조음위치 및 조음 방법, 연령에 따른 영향을 받고 있는 지도 살펴보고자 한다. 마지막으로 단어 수준에서 연령과 음절 수에 따른 단어 길이가 차이가 있는 지를 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 48개월 이상 5세 11개월의 전라북도 전주 지역에 거주하는 정상아동들이었다. 유치원에서 일상생활 및 교육을 맡고 있는 교사가 아동의 신체 및

운동 발달, 사회성 및 의사소통 발달에 대한 판단을 하여 정상 소견을 보인다고 보고한 대상자들을 선정하였다. 대상 아동들의 부모에게 본 연구의 목적을 설명하였고, 동의 의사를 얻은 후 실험을 진행하였다. 우리말조음음운 평가(U-TAP)(Kim과 Shin, 2004)를 적용하여 자음정확도를 기준으로 표준편차 -1SD 이상에 해당하는 아동들을 대상으로 선정하였다(Table 1). 우리말 조음음운 평가(U-TAP)(Kim과 Shin, 2004)에서 생활연령 자음정확도가 -1SD 이상에 해당하는 아동들을 정상 아동으로 판정하고 있다. 수용-표현 어휘력 검사(Receptive and Expressive Vocabulary Test; REVT)(Kim 등, 2009)를 이용하여 평가한 결과, 대상자들의 수용어휘능력은 정상적인 범주에 해당하였다(Table 1).

Table 1. Descriptive characteristics of children

Characteristics		Age 4 years(n=30)	Age 5 years(n=30)
Mean age(months)	Female	53.71±3.46 ^a	64.41±3.22
	Male	52.85±3.83	64.85±2.91
Gender	Female	17	17
	Male	13	13
Percentage of consonant correct(%)	Female	95.48±2.91	97.26±2.76
	Male	94.09±4.09	97.31±3.13
Scores of receptive vocabulary	Female	58.24±10.33	68.24±9.83
	Male	60.69±8.01	60.54±8.13
Equivalent age of receptive vocabulary(months)	Female	68.41±13.64	80.82±12.88
	Male	71.85±10.70	71.62±10.74

^aMean ± Standard deviation

2. 연구 절차

본 연구는 유치원에서 소음이 비교적 적은 도서실에서 이루어졌다. 실험 전에 대상 아동과 대략 10여분 동안 대화를 하여 편안하고 친숙한 상황을 유도하였다. 그림을 보여주고 명칭대기로 발화 자료를 얻었다. 실험에 사용된 마이크(PG 480, Shure, USA)는 스탠드에 고정하여 아동의 입과 마이크 간격이 대략 15 cm 정도 유지되도록 하였다. 발화 자료를 음성파일로 저장하고 분석하

는데 Multi-Speech(Model 3700, KayPentax, USA)를 이용하였다. 양자화 32 bit, 음성 표본율은 11,025 Hz로 설정된 상태에서 실험을 진행하였다.

3. 검사 도구

본 연구의 검사도구로 Spectrum우리말발음검사(Kim, 2011)를 이용하였다. Spectrum우리말발음검사는 한국어 자음 19개를 어두 초성, 어중 초성, 어말 종성에서 조음

평가할 수 있도록 제작된 검사도구로 그림과 글자 자료가 함께 제시되고, 단어 및 문장 수준에서 평가가 가능하도록 고안되었다. 본 연구에서는 어두 초성과 어말 종

성에 목표 자음이 있는 단어 25개를 선정하였다 (Table 2).

Table 2. Speech materials of evaluation

Position in word	Place of articulation	Manner of articulation	Speech materials			
Initial position	Bilabial	Plosive	/pata/	/p'alte/	/p ^h ili/	
		Nasal sound	/motea/			
	Alveolar	Plosive	/tali/	/t'alki/	/t ^h ok'i/	
		Nasal sound	/nakuli/			
	Hard palate	Fricative	/supak/	/s'Alme/		
		Liquid	/robot/			
		Affricate	/teoke/	/te'akte'aki/	/te ^h amwe/	
		Soft palate	Plosive	/kemi/	/k'otpjʌfj/	/k ^h efjkʌlu/
		Glottal	Fricative	/hopak/		
Final position	Bilabial	Plosive	/teafjkap/			
		Nasal sound	/nusalam/			
	Alveolar	Plosive	/pʌsʌt/			
		Nasal sound	/kilin/			
	Soft palate	Liquid	/te ^h itsol/			
		Plosive	/sutkalak/			
	Nasal sound	/kofljjoʃj/				

4. 분석 방법

Multi-speech(Model 3700, KayPentax, USA) 프로그램으로 말소리의 시간적 특성을 분석하였다. 아동이 정확하게 조음한 음소만을 분석하였다. Multi-speech 프로그램 상에서 말소리 자료를 불러오기 하여 파형과 광대역 스펙트로그램을 일치시킨 후 단어에서 첫 음소의 시작부터 마지막 음소가 끝나는 지점까지의 시간을 단어 길이로 측정하였다. 어두 초성의 자음 길이는 첫 음소의 시작부터 모음의 발성이 시작되기 전까지의 시간을 측정하였다. 어두 초성에서 파열음의 발성개시시간은 파열음 개방부터 발성이 시작되기 전까지의 시간을 측정하였다. 또한 어두 초성 자음에 후행하는 모음의 길이를 측정하였다. 어말 종성 자음의 길이는 단어에서 마지막 모음 뒤에 있는 자음의 길이를 측정하였다.

5. 통계 처리

음향학적 연구 방법으로 수집된 자료를 SPSS(v.21, IBM, USA) 프로그램으로 통계 처리하였다. 초성과 종성의 자음 길이, VOT, 초성 자음에 후행하는 모음의 길이, 단어 길이가 4세와 5세 아동들 집단 간에 차이가 있는지를 알아보고자 독립표본 t-test를 실시하였다.

초성과 종성의 자음 길이, 초성 자음에 후행하는 모음의 길이는 연령, 조음위치 및 조음방법에 따른 주효과와 상호작용 효과가 있는 지 알아보기 위하여 일변량삼원 분산분석(3-way ANOVA)을 실시하였다. VOT에 대한 일변량이원분산분석(2-way ANOVA)을 실시하여 연령과 발성유형에 대한 주효과와 상호작용 효과를 살펴보았다. 또한 단어 길이는 연령과 음절의 수에 따른 주효과와 상호작용 효과가 있는 지를 알아보기 위해서 일변량이원 분산분석(2-way ANOVA)을 실시하였다.

Tukey 사후 검정을 통해 초성과 종성의 자음 길이, 초성 자음의 후행 모음 길이가 자음의 조음위치 및 조음방법에 따른 차이가 있는 지를 알아보았고, VOT가 발생유형에 따른 차이가 있는 지도 알아보았다. 통계적인 유의수준은 5 %로 설정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 어두 초성에 위치한 자음의 길이

1) 조음위치와 조음방법에 따른 자음의 길이 비교

초성 자음 길이의 평균과 표준편차는 Table 3에 제시하였다. 평음과 경음 양순 폐쇄음, 경음 치조 폐쇄음, 양순 비음과 치조 비음의 자음 길이가 4세 아동 집단에서 5세 아동 집단보다 통계적으로 유의미하게 길었다 ($p<.05$).

Table 3. Mean and standard deviation values of consonant duration in initial position of word (Unit: ms)

Consonant	Age 4 years(n=30)	Age 5 years(n=30)	t	p
/m/	57.63±23.15	44.54±20.95	2.297	.025*
/p/	75.68±18.27	62.80±21.39	2.506	.015*
/pʰ/	20.91±4.26	17.30±5.53	2.833	.006**
/pʰ/	79.45±26.72	68.15±20.15	1.849	.070
/n/	47.37±20.09	32.02±16.73	3.193	.002**
/t/	79.16±20.10	75.90±22.51	.592	.556
/tʰ/	23.09±5.34	20.11±5.02	2.229	.030*
/tʰ/	51.48±15.04	47.30±15.85	1.046	.300
/k/	78.59±16.71	74.94±21.25	.731	.468
/kʰ/	23.62±5.87	20.90±6.45	1.674	.100
/kʰ/	69.32±20.57	62.41±18.04	1.372	.175
/tɕ/	87.24±24.10	76.54±28.71	1.531	.131
/tɕʰ/	28.15±9.59	28.93±11.01	-.277	.783
/tɕʰ/	96.87±23.78	105.86±31.71	-1.184	.242
/s/	117.50±41.90	126.83±52.10	-.741	.462
/sʰ/	91.64±47.50	79.79±52.06	.831	.410
/h/	76.70±22.21	68.17±28.92	1.281	.205
/r/	69.01±22.33	65.84±26.85	.443	.660

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

Table 4. Results of a three-factor ANOVA(age×place of articulation×manner of articulation) for consonant duration in initial position of word

Main effect or interaction	df	F
		Consonant duration
Age	1	6.245*
Place of articulation	3	14.901***
Manner of articulation	3	76.250***
Age×place of articulation	3	.189
Age×manner of articulation	3	.635
Place of articulation×manner of articulation	1	.987
Age×place of articulation×manner of articulation	1	.341
Error	1022	

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

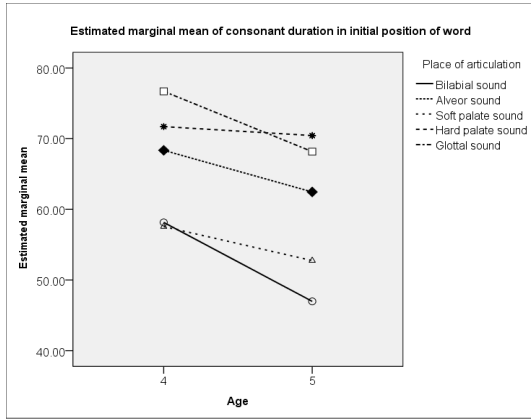


Fig 1. Estimated marginal mean of consonant duration according to age and place of articulation

초성 자음 길이에 대한 주효과를 분석한 결과, 연령, 조음위치, 조음방법에 대해서 유의미한 차이가 있었다 ($p<.05$)(Table 4). 초성 자음 길이는 연령의 증가에 따라서 유의미하게 감소하였다(Fig 1). 초성 자음 길이에 대한 ANOVA 분석 결과, 연령과 조음위치 간, 연령과 조음방법 간, 조음위치와 조음방법 간에 상호작용이 없었다 (Table 4). 조음위치에 따른 자음 길이는 연령별 다른 양상을 보였다(Fig 1). 조음방법에 따른 자음의 길이는 비음, 파열음과 마찰음의 자음 길이는 4세에 5세보다 길었으나 파찰음과 유음은 두 연령에서 유사한 길이를 보였다(Fig 2). 자음의 길이는 마찰음>파찰음>유음>파열음>비음 순서로 길었다(Fig 2).

초성 자음 길이에 대한 Tukey 사후 검증 결과, 조음위치에 따른 자음 길이는 양순음 (53.31 ms)과 연구개음 (55.10 ms)은 동일 집단군이었고, 치조음(65.05 ms)과 경구개음(71.03 ms), 성문음(72.43 ms)이 동일 집단군에 속하였다. 조음방법에 따른 자음 길이는 비음(45.37 ms)과

파열음(52.87 ms)이 동일 집단군에 속하였고, 유음(67.14 ms)와 파찰음(71.03 ms)이 동일 집단군으로 분류되었으며, 마찰음(93.16 ms)이 다른 자음들에 비하여 유의하게 길었다($p<.05$).

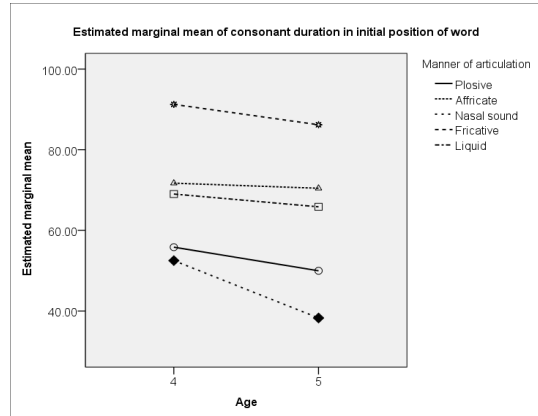


Fig 2. Estimated marginal mean of consonant duration according to age and manner of articulation

2) 발성유형에 따른 발성개시시간 비교

VOT의 평균과 표준편차는 Table 5에 제시하였다. 평음, 경음과 격음의 VOT가 4세 아동 집단에서 5세 아동 집단보다 통계적으로 유의미하게 길었다($p<.05$). VOT에 대한 연령($F=13.907, p<.001$)과 발성유형($F=452.88, p<.001$)의 주효과가 유의미하였다. 연령과 발성유형 간의 상호작용 효과는 없었다($F=.759, p>.05$). Tukey 사후 검증 결과, VOT는 평음과 격음 간, 평음과 경음 간, 격음과 경음 간 유의미한 차이가 있었다($p<.05$). VOT는 평음 74.49 ms, 격음 62.98 ms, 경음 20.95 ms 순으로 유의미하게 길었다.

Table 5. Mean and standard deviation values of voice onset time

(Unit: ms)

Consonant	Age 4 years(n=30)	Age 5 years(n=30)	t	p	
Lenis	77.80±18.29	71.22±22.30	2.158	.032**	
VOT	Glottalized	22.52±5.26	19.44±5.84	3.692	.000***
	Aspirated	66.72±24.11	59.29±19.96	2.247	.026*

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

2. 어두 초성 자음에 후행하는 모음 길이

초성 자음에 후행하는 모음 길이의 평균 및 표준편차는 Table 6에 제시되었다. 치조 비음에 후행하는 모음 길이가 집단 간에 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 모음의 길이에 대한 연령, 조음위치, 조음방법에 대한 주효과를 분석한 결과, 연령의 주효과($F = 1.066, p > .05$)는 유의하지 않았으나 조음위치의 주효과($F = 16.637, p < .001$)와 조음방

법의 주효과($F = 8.009, p < .001$)는 유의미하였다. 또한 연령과 조음위치의 상호작용 효과($F = .039, p > .05$)와 연령과 조음방법의 상호작용 효과($F = .476, p > .05$)는 유의미하지 않았다. 그러나 조음위치와 조음방법의 상호작용 효과($F = 8.563, p < .01$)는 유의미하였다. 한편 연령, 조음위치 및 조음방법 간의 상호작용 효과($F = .075, p > .05$)는 유의미하지 않았다.

Table 6. Mean and standard deviation values of vowel duration following consonant (Unit: ms)

Vowel	Age 4 years(n=30)	Age 5 years(n=30)	t	p
/m/	245.26±80.14	217.47±77.00	1.370	.176
/p/	230.60±81.18	212.55±65.33	.949	.347
/p'/	142.47±37.64	139.01±44.81	.324	.747
/p ^h /	268.01±86.38	288.63±149.22	-.655	.515
/n/	174.38±46.09	150.57±39.22	2.155	.035*
/t/	295.17±95.52	278.91±88.48	.684	.497
/t'/	195.38±56.98	189.30±45.71	.456	.650
/t ^h /	126.42±50.68	127.49±51.87	-.081	.936
/k/	275.03±64.60	275.44±96.71	-.020	.984
/k'/	121.83±42.84	109.92±45.41	1.044	.301
/k ^h /	92.98±29.37	86.85±20.71	.935	.353
/tɕ/	260.39±98.22	261.07±107.47	-.025	.980
/tɕ'/	84.91±35.66	85.19±26.54	-.035	.972
/tɕ ^h /	230.36±85.09	214.02±94.24	.705	.484
/s/	229.97±90.56	217.78±81.33	.528	.599
/s'/	198.51±44.35	193.60±69.89	.293	.771
/h/	232.25±76.57	232.02±81.88	.011	.991
/t/	252.49±63.83	254.10±72.34	-.081	.936

* $p < .05$

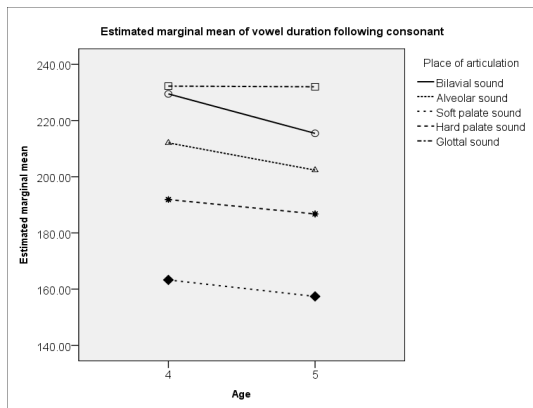


Fig 3. Estimated marginal mean of vowel duration following consonant according to age and place of articulation

성문음을 제외한 자음들에 후행하는 모음 길이가 연령의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였으나 유의미하지 않았다(Fig 3). Tukey 사후검정 결과, 성문음(232.13 ms), 양순음(218.00 ms), 치조음(205.07 ms), 경구개음(189.32 ms), 연구개음(160.34 ms) 순으로 후행 모음 길이가 길었다. 경구개음, 치조음, 양순음, 성문음의 후행 모음 길이가 동일 집단군이었다. 연구개음의 후행 모음 길이가 유의미하게 가장 짧았다($p < .05$). 자음의 조음방법에 따른 후행 모음 길이는 파찰음(189.32 ms), 파열음(191.99 ms), 비음(196.92 ms), 마찰음(218.68 ms)이 동일 집단군에 속하였다. 유음의 후행 모음 길이(253.44 ms)가 다른 자음들에 비하여 유의미하게 가장 길었다($p < .05$).

3. 어말 종성에 위치한 자음의 길이

종성 자음의 평균과 표준편차는 Table 7에 제시되어있다. 연구개 비음의 길이가 집단 간에 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 종성 자음 길이에 대한 연령, 조음위치와 조음방법에 대한 주효과를 분석한 결과, 연령의 주효과 ($F=2.633, p > .05$)는 유의미하지 않았지만, 조음위치 ($F=7.434, p < .01$)와 조음방법($F=450.815, p < .001$)의 주효과는 통계적으로 유의미하였다. 한편 연령과 조음위치의 상호작용 효과($F=.547, p > .05$)와 연령과 조음방법의 상호작용 효과($F=.937, p > .05$)는 유의미하지 않았다.

조음위치와 연령 간 상호작용을 살펴보면, 종성 자음

의 길이는 치조음>연구개음>양순음 순으로 길었다. 양순음을 제외하고 치조음과 연구개음의 길이가 연령의 증가에 따른 감소현상을 보였다(Fig 4). 연령과 조음방법 간 상호작용을 살펴본 Fig 5에서 파열음과 별개로 유음과 비음이 연령의 증가에 따라서 감소하였다.

Tukey 사후검정 결과, 조음위치에 따른 종성 자음 길이는 치조음(79.07 ms), 연구개음(74.54 ms), 양순음(62.22 ms) 순으로 길었다. 양순음과 치조음 간에, 양순음과 연구개음 간에 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 조음방법에 따른 종성 자음 길이는 비음(107.06 ms), 유음(105.90 ms), 파열음(28.44 ms) 순으로 길었다. 파열음과 비음 간에, 파열음과 유음 간에 유의미한 차이가 있었다($p < .05$).

Table 7. Mean and standard deviation values of consonant duration in final position of word (Unit: ms)

Consonant	Age 4 years (n=30)	Age 5 years (n=30)	t	p
/m/	100.10±28.82	97.54±36.07	.302	.764
/p/	25.60±6.76	25.59±6.20	.002	.999
/n/	107.73±45.86	102.57±40.46	.455	.651
/t/	27.23±7.91	26.87±6.88	.189	.850
/ʃ/	125.06±25.50	109.53±20.13	2.601	.012*
/k/	32.88±9.66	32.37±7.07	.237	.813
/l/	108.29±38.19	103.52±29.90	.539	.592

* $p < .05$

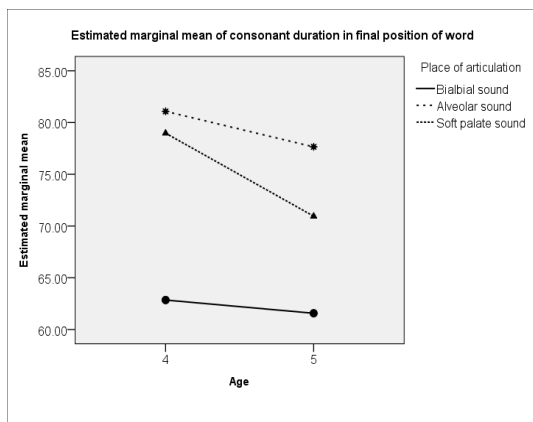


Fig 4. Estimated marginal mean of consonant duration in final position of word according to place of articulation

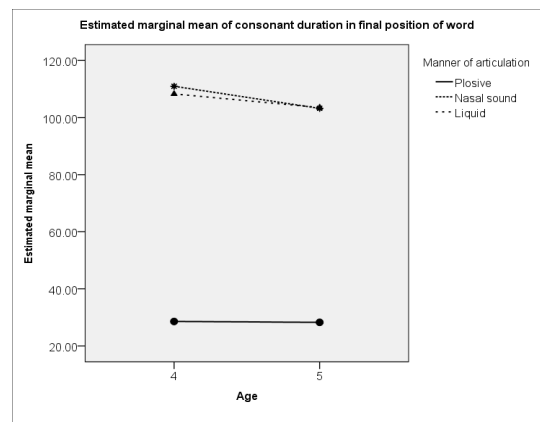


Fig 5. Estimated marginal mean of consonant duration in final position of word according to manner of articulation

4. 단어 길이

단어 길이의 평균과 표준편차를 Table 8에 제시하였다. 2음절 ‘바다’와 3음절 ‘순가락’에서 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 연령별 2음절과 3음절 의 단어 길이에 대한 평균과 표준편차를 Table 9

에 제시하였다. 2음절과 3음절 단어의 길이는 집단 간에 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 단어 길이에 대한 연령과 음절수에 대한 주효과 분석 결과, 연령($F=15.016, p < .001$)과 음절 수($F=206.539, p < .001$)의 주효과는 통계적으로 유의미하였다. 연령과 음절 수 간의 상호작용 효과는 없었다($F=.676, p > .05$).

Table 8. Mean and standard deviation values of word duration (Unit: ms)

Number of syllable	Word	Structure of syllable	Age 4 years (n=30)	Age 5 years (n=30)	t	p
2	/motɛa/	CVCV	671.04±147.53	607.46±138.61	1.720	.091
	/pata/	CVCV	654.71±128.79	578.68±107.86	2.479	.016*
	/pʰili/	CVCV	678.74±154.12	652.84±175.95	.606	.547
	/tali/	CVCV	675.58±155.73	633.27±146.64	1.083	.283
	/tʰok'i/	CVCV	742.92±194.45	691.37±154.17	1.138	.260
	/kemi/	CVCV	715.85±141.15	678.91±144.46	1.002	.321
	/tɛokɛ/	CVCV	696.45±152.68	660.03±163.25	.892	.376
	/pasat/	CVCVC	652.57±113.64	639.89±111.88	.436	.665
	/kilin/	CVCVC	730.79±157.25	733.20±170.09	-.057	.955
	/supak/	CVCVC	636.07±152.55	636.40±119.44	-.009	.993
	/hopak/	CVCVC	600.32±108.38	603.75±130.51	-.111	.912
	/robot/	CVCVC	623.73±99.70	607.90±123.29	.547	.587
	/tɛʰamwe/	CVCGV	693.24±171.52	664.74±143.18	.723	.472
	/p'altɛ/	CVCCV	699.38±136.09	650.61±145.74	1.340	.186
	/t'alki/	CVCCV	720.91±161.26	672.22±140.28	1.248	.217
	/s'almɛ/	CVCCV	743.47±140.18	698.99±120.64	1.317	.193
3	/tɛafjkap/	CVCCVC	666.13±142.47	668.85±118.87	-.080	.936
	/tɛʰitsol/	CVCCVC	785.07±164.82	758.81±134.05	.677	.501
	/kofjljofj/	CVCCGVC	767.36±157.10	739.48±146.67	.710	.480
	/k'otpjʌfj/	CVCCGVC	703.80±99.56	680.83±168.41	.643	.523
	/nʌkuli/	CVCVCV	795.65±166.43	744.97±166.73	1.178	.244
	/kʰɛfjkʌlu/	CVCCVCV	839.14±174.24	797.72±180.54	.904	.370
	/tɛ'akte'aki/	CVCCVCV	882.09±140.87	845.60±157.91	.944	.349
	/nunsalam/	CVCCVCVC	883.87±185.79	860.30±152.18	.538	.593
	/sutkalak/	CVCCVCVC	811.36±174.02	732.42±114.35	2.077	.042*

*p<.05

Table 9. Mean and standard deviation values of word duration according to age and number of syllable (Unit: ms)

Number of syllable	Age 4 years(n=30)	Age 5 years(n=30)	t	p
2	692.91±150.93	662.86±146.58	3.498	.000***
3	842.42±170.51	796.20±162.26	2.405	.017*

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

IV. 고 찰

말소리 습득의 시기에서 정교화기에 해당하는 4세 아동과 안정기에 해당하는 5세 아동을 대상으로 단어와 분절음의 길이를 비교함으로써 말소리 발달과 말 운동 통제 능력의 연령별 차이를 규명하고자 본 연구를 진행하였다. 어두 초성과 어말 종성에서 자음의 길이, 초성 자음에 후행하는 모음의 길이를 측정하여 연령, 조음위치, 조음방법에 따른 차이가 있는지를 알아보았다. 또한 발성유형과 연령에 따른 VOT의 차이를 살펴보았다. 마지막으로 단어 길이는 연령과 음절 수에 따른 차이가 있는지를 알아보았다.

4세 아동의 분절음과 단어의 길이는 5세 아동보다 유의미하게 길었다. 특히 초성 자음 길이, VOT, 단어 길이에 대한 주효과 분석에서 연령의 주효과가 유의미하였다. 이러한 결과는 선행연구(Oh, 2015; Lee 등, 1999)의 결과와 일치한다. Oh(2015)의 연구에서 무성 자음과 유성 자음에 선행하는 모음 길이를 5세, 8세, 성인을 대상으로 비교한 결과, 분절음의 길이가 연령의 증가에 따라서 감소되었다고 보고하였다. Lee와 Lee(2015)의 연구에서도 학령전기 아동의 VOT가 학령기 아동이나 성인에 비하여 길었다. 반면에 아동의 분절음은 성인에 비하여 시간적 변이성이 큰 것이지 4세경에 이르면 성인과 유사한 패턴을 보인다고 보고한 Munson(2004)의 연구가 있었다.

대다수의 선행 연구들에서 볼 수 있듯이 말소리의 시간적 패턴이 성인과 아동은 다르다. 분명한 사실은 아동의 발화 속도가 느리기 때문에 구나 분절음의 길이가 더 길어졌다는 것이다. 이러한 이유를 Kent와 Read(2002)는 운동 발달의 영향으로 보았다. 아동은 성인에 비하여 성도의 신경해부학적 구조 및 말 운동 체계가 미성숙하기

때문에 실제적인 운동 계획을 실행하는 데 제약이 따른다. 미성숙한 신경 운동 통제 능력으로 인하여 아동의 말소리가 성인에 비하여 조음 속도가 느리고 분절음의 길이가 길며, 변이성이 큰 특징을 갖게 된다. 조음 속도는 운동 조절 능력을 의미한다. 운동 조절 능력이 성숙되면 분절음 길이와 변이성이 감소하고 조음의 타이밍은 좀 더 정확해진다(Oh, 2015). 본 연구에서 4세와 5세 간에 분절음과 단어의 길이가 유의미한 차이를 보인 결과는 성도의 신경해부학적 구조 및 말 운동 통제 능력의 차이로 해석된다.

아동은 음절 내 위치별 음소 산출 능력에 차이가 있다. 어두 초성, 어말 종성 혹은 어중 초성, 어중 종성에서 적어도 어느 한 위치에서 오조음이 되었던 음소는 어중 초성이나 어중 종성 자음을 어말 자음과 같이 산출할 가능성이 있다. 그러나 어두 초성 자음과는 다르게 산출한다. 음절의 위치가 아동이 음운처리 과정을 어떻게 사용하는지를 설명해준다(Rvachew & Andrews, 2002). 본 연구에서 단어 내 위치별 자음의 산출 능력을 연령별로 살펴보았다. 그 결과, 어두 초성 자음의 길이는 연령, 조음위치, 조음방법에 따른 주효과가 통계적으로 유의미하였다. 어말 종성의 자음 길이는 연령에 따른 주효과는 없었고, 조음위치와 조음방법에 따른 주효과가 유의미하였다. 어두 초성에서 4세, 5세에 유의미한 차이를 보인 음소는 조음위치 면에서 양순음과 치조음, 조음방법 면에서 비음과 파열음이었다. 어말 종성에서는 연구개 비음만 4세와 5세 연령에서 유의미한 차이를 보였다. 이러한 결과는 한국어 자음의 발달 차이로 해석된다.

한국어 자음의 발달을 살펴보면, 조음위치 면에서 양순음, 치조음, 성문음, 연구개음, 경구개음 순서로 발달된다. 조음방법 면에서 비음, 파열음, 파찰음, 마찰음, 유음 순으로 발달된다. 단어 내 모든 위치에서 정조음률이

75 % 이상일 때로 습득 기준을 적용한다면 2세에 양순음, 치조음, 연구개음, 성문음이 습득되고, 3세에 경구개음과 경음 치조 마찰음이 습득되며, 4세에 평음 치조 마찰음, 6세에 유음이 습득된다. 음절 위치 면에서 유음을 제외한 모든 음소들이 초성에서 종성보다 이른 시기에 습득된다(Kim & Shin, 2015).

본 연구 결과에서 초성 자음의 산출은 4세, 5세에서 변별적인 차이를 보였으나 종성 자음의 산출은 4세와 5세에 유사한 패턴을 보였다. 이러한 결과는 단어 내 위치에서 초성 발달이 종성 발달에 선행한다는 기존 연구들(Kim과 Pae, 2000)과 일치하는 결과라고 할 수 있다.

또한 본 연구에서 초성에서 비음과 파열음의 길이, 양순음과 치조음의 길이, 어말 종성에서 연구개 비음의 길이가 유의미한 차이를 보였다. 이러한 결과는 말소리의 발달과 말 운동 통제 능력 간 연관성이 있다는 것을 의미한다. 말소리 발달에서 성도의 크기와 용적의 변화보다 훨씬 더 많은 변화가 일어난다. 말소리 발달은 언어적 경험에 영향을 받는다. 아동의 말소리 발달은 음운적·음향학적 단서를 일관성 있게 생성해내는 능력과 통제 능력의 정확성 증가와 연관되어 있다(Kent & Read, 2002).

2세에 발달되는 음소들인 비음과 파열음, 양순음과 치조음의 길이가 연령에 따른 유의미한 차이를 보였다. 이는 5세 아동들이 4세 아동들에 비하여 이른 시기에 발달되는 음소에 대한 보다 숙련되고 정교한 말 운동 통제 능력을 갖고 있는 것으로 추정된다. 조음위치 면에서 경구개음, 조음방법 면에서 파찰음, 마찰음의 길이가 4세와 5세간에 유의미한 차이가 없었다. 이러한 결과는 4세, 5세 아동들이 경구개음, 파찰음과 마찰음을 산출할 때 발화기제의 운동 통제 능력이 유사하다는 것을 의미한다.

Kim과 Pae(2000)의 연구에 의하면 비음과 파열음의 발달은 어두 초성, 어말 종성, 어중 초성, 어중 종성의 순으로 이루어지고, 유음의 발달은 어말 종성, 어중 종성, 어중 초성, 어두 초성 순서로 이루어진다고 보고하였다. 본 연구에서 어두 초성에서 비음과 파열음의 길이, 어말 종성에서 비음의 길이가 연령에 따른 유의미한 차이가 있었다는 결과는 Kim과 Pae(2000)의 연구결과를 뒷받침해준다.

어말 종성에서 연구개 비음을 제외한 6개 자음 길이는 연령의 차이가 없었다. 종성 자음은 어말 종성에서 발달된 후에 어중 종성에서 발달된다. 2세에 어말 종성에서 7개 자음이 출현되고, 4세 후반에 습득하게 된다(Kim & Shin, 2015). 완전 습득 연령의 기준을 95 % 정조음으로 보았을 때 3세 전반에 양순 비음 /m/, 3세 후반에 치조 비음 /n/, 유음 /l/, 4세 전반에 연구개 비음 /ŋ/, 양순 폐쇄음 /p/, 4세 후반에 연구개 폐쇄음 /k/가 완전 습득된다(Woo & Kim, 2013). 조음위치 면에서 보면 양순음, 치조음, 연구개음 순서로 발달되고, 조음방법 면에서 비음, 파열음 순으로 발달된다.

본 연구의 결과로 4세, 5세 아동들이 종성의 위치에서 비음 연구개음을 제외한 다른 자음을 유사하게 산출하는 것으로 해석된다.

VOT는 후두와 상후두에 위치한 조음기관의 협응 능력을 반영하는 음향학적 파라미터이다(Kent 등, 1999). 한국어의 파열음은 삼원대립체계를 이루는데, VOT는 격음>평음>경음 순으로 길게 나타난다. 그러나 본 연구에서 4세와 5세 아동 집단에서 모두 VOT가 평음>격음>경음 순으로 길게 나타났다. 평음의 VOT가 가장 길게 나타난 현상은 음성학적 환경에서 기인한 것으로 보인다. 예를 들어서 ‘다리’ 문형과 ‘토끼’ 문형을 보면 음절 구조는 CVCV 구조로 동일하다. 그러나 하나는 /ta/ 뒤에 유음 /l/가 뒤따라오는 구조이고, 다른 하나는 /tʰo/ 다음에 경음 파열음 /k/가 뒤따라오는 구조이다. 음성학적 맥락의 영향으로 동시 조음 효과가 발생하여 격음이 평음보다 오히려 짧아지는 현상이 나타난 것으로 추측된다.

VOT는 연령과 발성유형에 따른 주효과가 유의미하였다. 연령의 증가에 따라서 VOT가 감소되는 결과를 보였다. 이러한 결과는 선행 연구(Lee와 Lee, 2015)와 일치하였다. Lee와 Lee(2015)의 연구에 의하면 취학 전 아동, 학령기 아동과 성인 각 25명을 대상으로 VCV음절에서 VOT를 비교한 결과, 취학 전 아동의 VOT가 학령기 아동과 성인에 비하여 유의미하게 길었다고 보고하였다.

4세, 5세 연령에서 VOT가 유의미한 차이를 보인 본 연구의 결과는 조음기관과 후두의 협응 능력 차원에서 성숙의 차이가 있다는 것을 시사한다. 한편 4세와 5세 집단에서 모두 평음>격음>경음 순서로 VOT가 길게 나

타났다. 이러한 결과로 4세, 5세 아동들이 파열음의 삼원 대립체계의 특성을 갖고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

초성 자음에 후행하는 모음 길이에 대한 분산분석결과, 연령의 주효과가 없었고, 자음의 조음위치 및 조음방법에 따른 주효과가 있었다. 모음은 자음보다 빨리 발달되는 음소이다. 모음 발달을 살펴보면, 생후 12~18개월에 혀끝과 전·후 자질을 변별하기 시작하고, 24개월에 변별적인 산출을 할 수 있다. 24개월 원순성 자질을 변별하기 시작해서 36개월경 산출이 가능해진다. 생후 3년이면 모음을 습득할 수 있다(Ahn 등, 2004). 후행 모음의 길이에 대한 연령의 주효과가 없었다는 본 연구의 결과는 4세, 5세 아동들이 모음을 유사한 패턴으로 산출하고 있다는 것을 시사한다.

한편 치조 비음에 후행하는 모음 길이가 4세에 5세보다 유의미하게 길었다는 결과는 말소리 발달과 연관성이 있다고 본다. 비음과 치조음은 발달 초기인 2세에 습득되는 음소이다. 이른 시기에 습득된 음소에 대한 말 운동 통제 능력의 숙련도가 후행하는 모음의 길이에 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. Macrae 등(2010)은 말소리장애 아동들의 모음 길이가 정상 아동에 비하여 길었다고 보고하였다. 말소리장애 아동들이 자음을 정확하게 조음하기 어렵기 때문에 자음보다 모음을 더 강조해서 조음하여 모음의 길이가 증가된 것으로 해석하였다. 치조 비음의 후행 모음 길이가 4세와 5세간 유의미한 차이를 보인 것은 말소리 발달의 차이로 추정된다.

단어 길이가 연령의 증가에 따라서 감소하였고, 음절 수의 증가에 따라서 증가되었다. 말소리 동작에 대한 기억과 운동 능력의 발달이 아동 말소리의 시간적 패턴에 반영이 된다. 아동이 견고한 어휘적 표상을 갖게 될 때 조음 동작을 계획하고 실행할 수 있다(Oh, 2015). Robb과 Tyler(1995)는 생후 8개월과 26개월 영유아를 대상으로 단어의 의미성이 길이에 미치는 효과를 연구하였는데, 단어는 생활연령의 증가에 따라서 유의미하게 길이가 감소하였지만, 비단어는 연령과 관련성이 없었다고 보고하였다. 본 연구에서 사용된 검사 단어는 모두 의미성이 있는 일상생활에서 쉽게 접근 가능한 어휘들이었다. 단어의 길이가 연령의 증가에 따라서 감소하는 현상은 Robb과 Tyler(1995)의 연구 결과와 일치한다.

검사 단어들 중에서 2음절 ‘바다’와 3음절 ‘술가락’에

서 4세와 5세간에 유의미한 차이가 나타났다. ‘바다’(CVCV)와 ‘술가락’(CVCCVCVC)의 음절 구조는 상이하였고, 음절 수도 달랐다. 음절 수와 연령의 상호작용 효과도 없었다. ‘바다’는 양순음과 치조음, ‘술가락’은 치조 마찰음, 치조 폐쇄음, 연구개 폐쇄음과 유음으로 구성되어 있다. ‘바다’는 발달 상 2세에 발달되는 자음으로 구성되어 있고, ‘술가락’은 6~7세경에 발달되는 치조 마찰음과 유음이 포함된 단어이다. ‘바다’와 ‘술가락’ 단어에서 연령 간 차이를 보인 이유는 음절구조나 음절 수, 혹은 자음 발달의 영향이라기보다는 단어의 사용 빈도 때문인 것으로 추정된다.

단어 빈도 효과는 단어 산출에 영향을 준다. 단어 빈도 효과란 고빈도 단어보다 저빈도 단어를 산출할 때 더 많은 노력이 필요하다는 것이다. 고빈도 단어는 일상생활에서 빈번하게 접하는 친숙성이 높은 단어로 심층 어휘집에서 강한 의미적 활성화를 얻어서 단어 표상과 언어적 정보에 근접해가는 데 걸리는 시간이 짧다(Jung 등, 2014). 단어의 사용 빈도에 따라서 반응속도가 좌우되는데, 고빈도 단어가 저빈도 단어보다 빠른 반응속도로 산출되고 높은 정확도를 보인다(Lee & Lim, 2005).

본 연구 결과를 토대로 4세, 5세 아동들의 분절음 및 단어 길이가 유의미한 차이가 있었고, 길이가 연령의 증가에 따라 감소한다는 것을 확인하였다. 또한 음절 내 위치에 따라서 자음의 길이가 연령 간 차이가 있다는 것도 확인하였다. 초성 자음 길이는 조음위치 면에서 양순음과 치조음, 조음방법 면에서 비음과 파열음이 4세와 5세간에 유의미한 차이를 보였다. 종성에서 연구개 비음의 길이만 연령에 따른 유의미한 차이를 보였다. 후두와 상후두의 조음 협응 체계의 성숙도를 반영하는 VOT는 4세, 5세간에 유의미한 차이를 보였다. 후행 모음 길이가 연령에 따른 주효과가 없었다. 단어 길이는 연령의 증가에 따른 유의미한 감소현상을 보였고 음절 수의 증가에 따라서 길이가 길어졌다.

본 연구의 제한점은 대상자의 출신 지역이 전라북도 지역으로 제한되었기에 전국의 다른 지역 아동들의 발달 특성을 고려할 수 없었다는 데 있다. 또한 각 연령별 대상자의 수가 30명씩으로 적은 수를 대상으로 하였기에 각 연령별 표본수가 적었다는 데 한계성이 있었다. 향후 연구에서는 대상자의 수를 확대하고 생활월령을 6

개월 단위로 분류하여 분절음과 단어 길이를 관찰한다면 월령별 발달적 차이에 대한 신뢰도 있는 자료를 얻을 수 있으리라고 본다. 또한 본 연구에서 단단어만을 검사하여 문장에서 분절음의 길이 변화를 관찰할 수 없었다. 언어학적 요인으로 인한 분절음의 길이 변화에도 주목할 필요성이 있다. 향후 연구에서 학령전기와 학령기 아동들을 대상으로 다양한 유형의 문장에서 분절음 길이 변화를 살펴본다면 언어학적 요인의 영향과 말소리 발달 및 말 운동 통제 능력 간 연관성을 밝힐 수 있을 것이라고 본다.

V. 결론

본 연구는 학령전기 4세, 5세 아동을 대상으로 분절음과 단어의 길이를 음향학적 연구방법으로 분석하였다. 분절음 및 단어의 길이는 연령의 증가에 따라 감소하는 현상이 나타났다. 분절음 및 단어의 산출 능력은 4세, 5세에 유의미한 차이가 있다는 것을 확인하였다. 5세 아동들이 4세 아동들에 비하여 단어에 대한 조음음운표상에 적합한 조음동작을 계획하고 실행하는 말 운동 통제 능력이 발달되어 있었다. 4세와 5세 연령에서 어두 초성에서 비음과 파열음, 양순음과 치조음에서 자음의 길이가 유의미한 차이를 보였고, 어말 종성에서 연구개 비음의 자음 길이가 유의미한 차이를 보였다. 후행모음길이와 종성 자음의 길이는 연령에 따른 주효과가 없었다.

본 연구의 결과를 토대로 4세와 5세 아동들은 말소리 발달과 말 운동 통제 능력의 차이가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과는 조음음운장애의 평가 및 치료를 위한 유용한 기초 자료로서 활용될 수 있을 것으로 본다.

참고문헌

Ahn ML, Kim UM, Kim TK(2004). The acquisition process of vowel system in Korean. *Korean Journal of Cognitive Science*, 15(1), 1-11.

Gerosa M, Lee S, Giuliani D, et al(2006). Analyzing children's speech: an acoustic study of consonants and consonant-vowel transition. 2006 IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing Proceedings, I-I. <https://ieeexplore.ieee.org/document/1660040>.

Ha JW, Kim SJ, Kim YT, et al(2019). Developmental analysis in Korean children's speech production using percentage of consonants correct and whole-word measurements. *Commun Sci Disord*, 24(2), 469-477. <https://doi.org/10.12963/csd.19622>.

Jung HW, Choi SY, Hwang MN, et al(2014). Word frequency and length effects on the lexical decisions of adults with anomic aphasia. *Commun Sci Disord*, 19(1), 80-88. <https://doi.org/10.12963/csd.13080>.

Juste FS, Rondon S, Sassi FC, et al(2012). Acoustic analyses of diadochokinesis in fluent and stuttering children. *Clinics*, 67(5), 409-414. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(05\)01](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(05)01).

Kim HG(2011). *Spectrum urimal test of pronunciation*. 1st ed, Jeonju, Om Sound.

Kim M, Stoel-Gammon C(2010). Segmental timing of young children and adults. *Int J Speech Lang Pathol*. 12(3), 221-229. <https://doi.org/10.3109/17549500903477363>.

Kim MJ, Pae SY(2000). Phonological error patterns of Korean children with specific phonological disorders. *Speech Sci*, 7(2), 7-18.

Kim SJ, Shin JY(2015). *Speech sound disorder*. 2nd ed, Seoul, Sigmappress, pp.93-99.

Kim YT, Hong GH, Kim KH, et al(2009). *Receptive & Expressive vocabulary test(REVT)*. 1st ed, Seoul, Seoul Community Rehabilitation Center.

Kim YT, Shin MJ(2004). *Urimal test of articulation and phonology(U-TAP)*. 1st ed, Seoul, Haksisa.

Kent RD, Read C(2002). *The acoustic analysis of speech*. 2nd ed, Albany, New York, Thomson Learning, pp.204-207.

Kent RD, Weismer G, Kent JF, et al(1999). *Acoustic*

- studies of dysarthric speech: methods, progress, and potential. *J Commun Disord*, 32(3), 141-186. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(99\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(99)00004-0).
- Lee HW, Lim YK(2005). Word frequency effects in normal and visually-degraded conditions in Hangul word recognition. *Korean J Educ Psychol*, 19(3), 821-834.
- Lee SH, Ko HJ(2004). Speech rate and the acoustic features of Korean segments. *J Acoust Soc Korea*, 23(2), 162-172.
- Lee S, Potamianos A, Narayanan S(1999). Acoustics of children's speech: developmental changes of temporal and spectral parameters. *J Acoust Soc Am*, 105(3), 1455-1468. <https://doi.org/10.1121/1.426686>.
- Lee S, Lee Y(2015). Effect of age on the voice onset time of Korean stops in VCV contexts. *Phon Speech Sci*, 7(3), 37-44. <https://doi.org/10.13064/KSSS.2015.7.3.037>.
- Macrae T, Robb MP, Gillon GT(2010). Acoustic analysis of word and segment duration in children with speech sound disorder. *Asia Pacific J Speech Lang Hear*, 13(2), 77-86. <https://doi.org/10.1179/136132810805335100>.
- Munson B(2004). Variability in /s/ production in children and adults: evidence from dynamic measures of spectral mean. *J Speech Lang Hear Res*, 47(1), 58-69. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004\)006](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004)006).
- Oh EH(2015). Children's acquisition of segmental duration in different consonantal contexts. *Journal of British and America Studies*, 34(1), 265-289.
- Robb MP, Tyler AA(1995). Durations of young children's word and nonword vocalizations. *J Acoust Soc Am*, 98(3), 1348-1354. <https://doi.org/10.1121/1.413470>.
- Rvachew S, Andrews E(2002). The influence of syllable position on children's production of consonants. *Clin Linguist Phon*, 16(3), 183-198. <https://doi.org/10.1080/02699200110112222>.
- Smith BL, Kenney MK, Hussain S(1996). A longitudinal investigation of duration and temporal variability in children's speech production. *J Acoust Soc Am*, 99(4), 2344-2349. <https://doi.org/10.1121/1.415421>.
- Tremblay P, Deschamps I, Bédard P, et al(2018). Aging of speech production, from articulatory accuracy to motor timing. *Psychol Aging*, 33(7), 1022-1034. <https://doi.org/10.1037/pag0000306>.
- Wertzner HF, Silva LM(2009). Speech rate in children with and without phonological disorder. *Pro Fono R Atual Cient*, 21(1), 19-24. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872009000100004>.
- Whiteside SP, Hodgson C(2000). Speech patterns of children and adults elicited via a picture-naming task: An acoustic study. *Speech Communication*, 32(4), 267-285. [https://doi.org/10.1016/S0167-6393\(00\)00013-3](https://doi.org/10.1016/S0167-6393(00)00013-3).
- Woo HK, Kim SJ(2013). Coda sounds acquisition at word medial position in three and four year old children's spontaneous speech. *Phon Speech Sci*, 5(3), 73-81. <https://doi.org/10.13064/KSSS.2013.5.3.073>.