

취학 전 정상구어발달 아동의 조음교대운동 특성

서경희^{1*}

¹해전대학교 언어재활과

The study of diadochokinetic (DDK) rate and accuracy in typically developing children

Kyoung-Hee Sehr^{1*}

¹Hyejeon College, Department of Communication Disorders

요 약 본 논문은 자연스럽고 빠르게 모델링했을 때 4-6세 37명이 산출한 조음교대운동(DDK) 결과를 통해 모음구조의 DDK도 임상적 가치가 있음을 확인했고, DDK속도와 함께 조음오류 빈도와 유형 및 규칙성도 분석해야 말장애 아동의 조음능력에 대한 더 정확한 정보를 얻을 수 있음을 제안하고 있다. 자모음(예: '퍼')과 모음(예: '아이')의 음운 구조를 반복 산출한 자료에서 각 검사음을 반복한 횟수, 오류 빈도, 오류 유형 및 규칙성(DDKsdp)을 측정했다. 그 결과, 조음교대운동 평균 속도는 연령과 함께 증가했으나, 음운 구조나 연령에 따른 유의한 차이는 없었다. DDK 수행 시 나타난 실수를 분석한 결과, 4세의 오류빈도는 5세 및 6세에 비해 유의하게 높았다. DDKsdp에서 표준화된 발음검사 점수와 연령에 따른 차이는 없었다.

Abstract This paper aimed to find out the differences of DDK performances of 37 normally developing children in the range of 4-6 years. DDK tasks included with the Consonant-Vowel(CV) syllables and with the Vowel-Vowel(VV) syllables. For DDK rate, all spoken AMR and SMR in one second were measured by Multi-Speech, and analyzed with Motor Speech Profile for DDK regularity. Error frequency and type in DDK performance were transcribed and auditorily judged by two professional speech pathologists. The findings in this study were follow as: First, DDK rate became faster as the age of children were increased. But there were no statistical differences between the groups for age. Second, there was no significant differences the CV and VV syllables of DDK tasks. Third, the frequency of articulatory error in DDK performance was significantly higher in the age of 4 than other two groups.

Key Words : DDK rate, error frequency, lenition, regularity, tensing

1. 서론

DDK(Diadochokinesis, Diadochokinese)는 연속적 교호 반복운동이라는 뜻의 의학용어로 바빈스키가 명명한 말로 조음교대운동이라고 불리고 있다. 예를 들면, 손의 회내(回内)·회외(回外)운동을 번갈아가며 될 수 있는 한 빨리 연속하여 행할 수 있는 능력으로 운동의 촉진작용과 제어작용을 연합한 특수기능이다. 언어치료 분야에서는 특정한 음절을 각 개인이 연속적으로 얼마나 신속하

고 정확하게 발음할 수 있는지를 통해 말장애(speech disorder) 환자들의 조음 능력을 알아보기 위한 선별검사로 사용하고 있다. 이렇게 DDK가 말장애 영역에서 조음 정확도 평가와 더불어 자주 실시되고 있는 것은 그 임상적인 가치 때문이다. 조음장애의 심한 정도, 조음운동 치료 필요성 여부와 조음치료에서 차지하는 비중 파악, 조음치료의 개선에 대한 간접적 지표가 된다는 점에서 임상적 의의가 충분히 있다[1, 2].

이러한 임상적 가치는 음절반복 속도 측정과 더불어

*Corresponding Author : Kyoung-Hee Sehr (Hyejeon College)

Tel: +82-41-630-5211 email: malchingu@hanmail.net

Received December 11, 2012 Revised December 31, 2012 Accepted January 10, 2013

조음기관의 운동 정확성과 규칙성을 함께 파악할 수 있는 이점들[3]에서 확인할 수 있다. 말장애가 심하여 기본적인 조음정확도 평가가 어려운 어린 아동의 경우라도 DDK를 통해 잠재된 조음 산출력을 간접적으로 예측할 수 있는 정보를 제공한다[4, 5, 6].

관련 연구를 살펴보면, 정상발달 아동을 대상으로 DDK 특성을 연구하거나 구어장애 아동과의 차이점을 제시했다[4, 7, 8, 9]. 이들 연구는 기본적으로 DDK 속도를 분석하고, 정확성과 일관성의 특성을 알아보고, 조음문제를 동반한 구어장애 아동 집단과는 분명한 차이가 있음을 제시했다. DDK 속도와 정확도 면에서 정상구어발달 아동 집단에서 연령에 따라 다른 수행력을 보인다는 결과가 있다. 그러나 아동을 대상으로 한 DDK 특성 연구들은 기본적인 평가 방법과 분석 관점에 따라 연구결과 해석과 시사하는 바에 차이가 있다. Williams & Stackhouse는 DDK 평가를 성인 모델 방식과 아동 스스로의 발화산출 양식에 따라 실시했을 때 근본적으로 수행력 정확도와 일관성에서 차이가 있었음을 제시했다[7]. 이 연구에서는 4~6세 사이의 정상발달 아동들이 자신들의 발성 및 발화 방식으로 DDK 평가를 했을 때가 더욱 섬세한 수행력을 보였다. 그밖에 구조와 모음구조에 따른 교대운동의 차이[10], 오류유형과 유창함에 대한 질적 분석[11]을 통한 DDK 수행력에 대한 해석차이 등이 있다.

이러한 연구결과들은 DDK 평가에 대한 양적분석 뿐만 아니라 질적 분석에 대한 중요성을 공통적으로 제안한다고 볼 수 있다. 단순히 DDK의 속도와 정확성만으로는 조음문제가 있는 대상자들의 조음능력과의 관련성을 파악하기란 쉽지 않을 것이기 때문이다. 구어장애가 있는 아동들의 조음운동 문제성이 실제 그들에게서만 나타나는 독특한 특성인지 알아보기 위해서 정상구어발달 아동을 대상으로 한 DDK의 질적 분석이 여러 측면에서 파악되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 4~6세 아동들을 대상으로 실시했던 준비연구[9]의 후속 연구로써 보다 많은 수를 대상으로 동일 연령대 아동의 DDK 특성을 분석하고자 했다. 이 연구에서는 기존 연구[9]에서 실시하지 않았던 조음오류 빈도와 유형분석 그리고 규칙성 요소를 부가하여 질적 분석을 실시했다. 이에 따른 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 연령 증가(4세, 5세, 6세)에 따른 조음교대운동 속도에 차이가 있는가?

둘째, 모음구조와 자음구조의 교대운동평가 과제에 따라 조음교대운동 속도와 산출 특성에 차이가 있는가?

셋째, 연령증가에 따라 교대운동평가에서 조음실수빈도와 오류 유형에 차이가 있는가?

넷째, 조음정확도 수준에 따른 두 집단 간 조음교대운동 규칙성에 차이가 있는가?

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

어린이집에 다니고 있는 정상 발달과정에 있는 4~6세 아동 42명이 검사에 참가했다. 아동들은 외관상 구강구조가 정상이며, 어린이집 교사의 보고와 연구자의 선별평가를 통해 언어, 사회성, 정서, 운동 발달이 정상발달 범위에 있는 것으로 판단되는 아동을 대상으로 했다. 두 명의 1급 언어치료사가 아동들의 조음산출능력과 인터뷰를 통한 의사소통 태도를 평가한 결과 언어, 구어, 청력의 결합은 관찰되지 않았다. 모든 참여 아동이 정상 발달 과정에 있는 것으로 판단되었다. DDK 검사를 거부한 아동은 4세 3명, 5세 1명, 6세 1명, 총 5명으로 본 연구에서는 42명 중 37명에 대한 검사 결과를 분석했다. 연령별 대상자 수는 Table 1과 같다.

[Table 1] Participants

Age	4;0~4;11	5;0~5;11	6;0~6;11
Total	9	14	14
Male	4	7	7
Female	5	7	7

2.2 연구 절차

녹음이 가능한 조용한 방에서 아동 한 명씩을 검사를 실시했다. Roland사의 Edinol R-09를 사용하여 한 아동이 DDK를 수행하는 동안 하나의 음성파일로 저장했다. 연구자는 Table 2의 각 과제를 자연스럽게 빠르게 모델링하고 아동에게 각 음절을 가능한 정확하게 많이 말하라고 지시했다. 검사자의 지시(발화시작 신호, “시작”; 발화멈춤 신호, “잘했어” 또는 “그만”)에 시작하고 반복한 후 멈추도록 요구했다. 아동이 이해하지 못했을 때 1~2회 모델링을 하며 반복 연습을 했다.

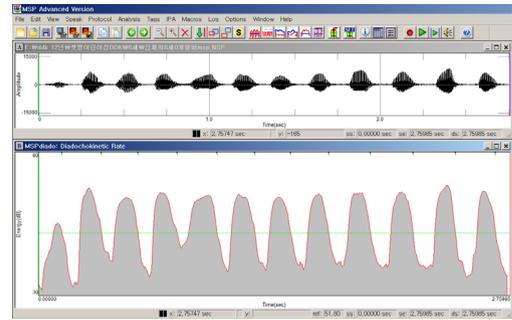
[Table 2] Tokens for DDK tasks

syllable structure	Vowel	Consonant-Vowel
1 syllable	-	/p ^h ə/, /t ^h ə/, /k ^h ə/
2 syllables	/ai/, /oi/	/p ^h ət ^h ə/, /t ^h ək ^h ə/
3 syllables	/aɔi/	/p ^h ət ^h ək ^h ə/

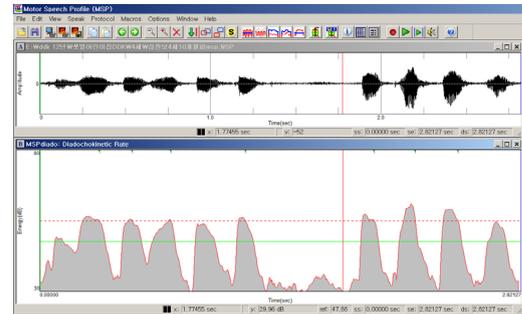
검사음의 음절구조는 모음과 자모음 구조로 나뉜다. 모음 구조는 개구도와 산출 위치를 기준으로 거리가 먼 ‘아, 오, 이’였다. 자모음구조에 /ㅍ, ㅌ, ㅋ/음을 활용했다. 이는 ‘피’, ‘티’, ‘키’가 조음교대운동 연구에서 가장 빈번히 사용되는 음이며, 또한 각기 다른 조음위치에서 산출되므로 조음위치에 따른 경향도 분석할 수 있기 때문이다. DDK 검사음에 일음절로 실시하는 AMR(Alternative Motor Rate)과 2음절 이상의 SMR (Sequential Motor Rate)을 모두 포함했다. 아동의 조음음운검사로는 ‘아동용 발음평가’[12]를 실시했다.

2.3 자료 분석

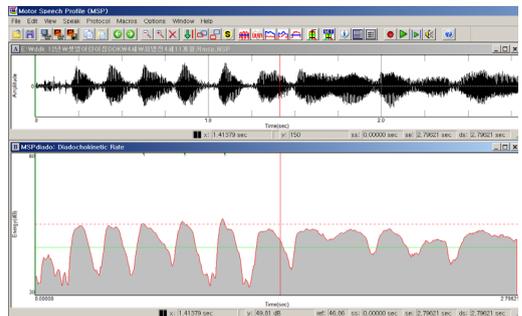
교대운동의 반복횟수와 AMR의 규칙성은 Kay PENTAX사의 Multi-Speech Model 3700과 Motor Speech Profile advanced Model 5141(이하 MSP)로 측정했다. 37명의 각 음성파일을 Multi-Speech에서 확인하며 검사음 별로 음성파일을 분리해 저장했다. 37명의 아동이 8개의 검사음 과제를 수행해 총 296개의 음성파일을 분석했다. 검사음의 음절수에 따라 단음절은 12개, 2음절은 6개, 3음절은 4개씩 1회 산출하는데 걸린 시간을 측정해 1초당 산출한 횟수를 계산했다. Multi-Speech의 음성파형을 보며 반복 청취하며 각 검사의 시작 부분부터 산출한 음절 수를 세었고, 마지막 음절까지의 시간을 측정하고 나서, 조음 실수의 빈도와 유형을 확인했다. 조음 실수는 자모음 구조의 조음교대운동에서만 분석했다. AMR의 규칙성으로 Fig. 1과 같이 MSP의 프로토콜 중 Diadochokinetic rate를 선택 분석한 후 결과에서 Standard Deviation of DDK period(이하 DDKsdp) 변수로 산출했다. DDKsdp는 음절을 반복했을 때 반복 간격에 대한 표준편차로 반복 음절의 규칙성을 나타낸다. 프로그램에 이미 설정된 에너지 역치로 계산되는데 아동이 반복한 음절수와 다르게 분석될 경우, 역치를 수정한 후 다시 분석했다. AMR 과제 수행을 할 때 산출에너지가 특정 음절에서 작아져 음절 수 측정에서 제외되거나(Fig. 2의 a), 이완음화를 한 후 큰 에너지로 여러 음절을 지속 산출해 하나의 음절로 측정되거나(Fig. 2의 b), /pʰ/, /tʰ/, /kʰ/에서 나오는 파열음의 에너지가 커서 개별 음절수로 계산되어 12개의 음절보다 더 많이 측정될 경우(Fig. 2의 c)는 규칙성 분석에서 제외했다. 규칙성 비교는 ‘아동용발음평가’에서 5점 이상(70개의 검사음 중 65개 이하로 정조음)의 낮은 점수인 12명, 2점 이하(70개의 검사음 중 68개 이상 정조음)의 높은 점수인 12명의 아동을 대상으로 했다.



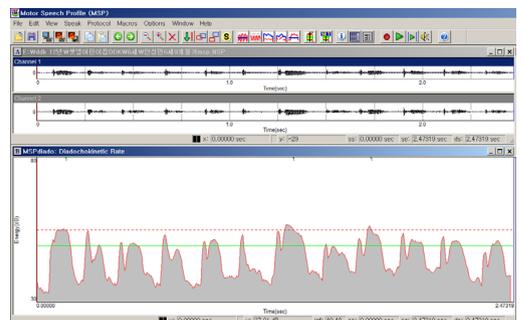
[Fig. 1] DDK(AMR) analysis of /pʰə/



(a) 음절의 에너지가 너무 작음



(b) 음절들이 뭉쳐 하나의 음절로 계산됨



(c) 기식 파열음의 에너지가 너무 커서 음절로 계산됨
[Fig. 2] Except eg. on AMR analysis

교대운동의 모든 과제수행 결과는 연령 집단별로 집중 경향치인 평균과 표준편차를 계산했다. SPSS version 12를 사용해 연령에 따라 검사과제별 수행력 및 조음실수에 차이가 있는지 일원분산분석을 했다. 모음구조와 자모음구조의 과제수행력은 독립표본 *t*-검정으로 비교했다.

3. 결과

3.1 연령별 초당 음절반복 횟수

음절이 증가하면 초당 반복 횟수의 평균값이 감소하고 연령이 증가하면서 DDK 평균 속도가 증가하고 있다. 연령과 검사음에 따른 교대운동의 초당 반복수의 평균값과 표준편차는 Table 3과 같다.

Fig. 3은 연령대별 음절반복 횟수에 관한 결과이다. 모든 검사음에서 4세보다는 5세에서 그리고 5세보다는 6세에서 평균 초당 반복 횟수가 더 높은 것을 알 수 있다. 음절수가 증가하면 반복 횟수는 감소했지만, 단음절과 2음절을 비교했을 때보다 2음절과 3음절에서 덜 감소하는 경향이 있었다.

[Table 3] Difference between the group means(SD) for DDK rates in the age of 4, 5 and 6

Tasks		Age		4yrs(N=9)		5yrs(N=14)		6yrs(N=14)		Total(N=37)	
		mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
CV	1	p ^h ə	3.62	1.10	3.99	0.69	4.43	0.38	4.07	0.77	
		t ^h ə	4.08	1.26	4.38	0.75	4.63	0.73	4.40	0.89	
		k ^h ə	3.52	1.38	3.89	0.88	4.16	0.67	3.90	0.96	
	2	p ^h ət ^h ə	2.11	0.89	2.30	0.49	2.57	0.36	2.36	0.59	
		t ^h ək ^h ə	2.15	0.97	2.41	0.97	2.47	0.41	2.37	0.79	
		p ^h ət ^h ək ^h ə	1.23	0.46	1.42	0.31	1.58	0.33	1.44	0.37	
V	2	ai	2.46	1.19	2.57	0.61	2.72	0.44	2.60	0.73	
		ɔi	1.91	0.73	2.13	0.55	2.41	0.66	2.18	0.65	
	3	ɑɔi	1.35	0.66	1.38	0.43	1.64	0.23	1.47	0.45	

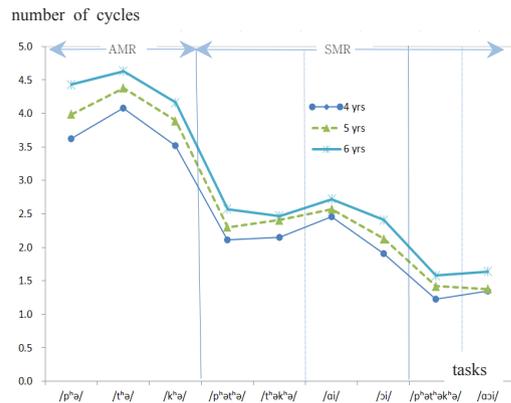
연령에 따라 검사과제별 수행력에 차이가 있는지 one-way ANOVA를 한 결과는 Table 4와 같다. 검사음 중 /p^hə/에서 연령에 따른 수행력에 유의한 차이가 있었고 사후검정에서 4세와 6세 집단 간에 차이가 있는 것으로 나타났다(*p* < .05*). 다른 검사음에서 유의한 차이는 보이지 않았다.

[Table 4] One-Way ANOVA for DDK rates

Tasks			F
Consonant + Vowel	1 Syllable	p ^h ə	3.52*
		t ^h ə	1.09
		k ^h ə	1.20
Vowel	2 Syllables	p ^h ət ^h ə	1.93
		t ^h ək ^h ə	0.45
	3 Syllables	p ^h ət ^h ək ^h ə	2.70
Vowel	2 Syllables	ai	0.36
		ɔi	1.71
	3 Syllables	ɑɔi	1.70

3.2 모음과 자모음 구조에 따른 조음교대운동 속도 및 산출 특성

연령대별 조음교대운동 속도의 특성을 자음과 모음 구조로 나누어 분석한 결과는 Fig. 3과 같다. 2음절 구조는 /ɔi/가 다른 2음절 검사음인 ‘p^hət^hə’, ‘t^hək^hə’, ‘ai’보다 초당 반복횟수가 적다. 그러나 /ɔi/의 초당 반복 횟수가 다른 2음절 검사음보다 현저하게 작다고 판단하기 어렵다. 모든 2음절 검사음의 교대운동 속도는 단음절 검사음보다 뚜렷이 낮고, 3음절 검사음의 교대운동 속도보다 약간 높은 경향을 보였다. 3음절 모음구조인 /ɑɔi/는 ‘p^hət^hək^hə’의 교대운동 반복 횟수와 비슷한 경향을 보이고 있다.



[Fig. 3] Differences between VV and CV structures means(SD) for DDK rates

자모음과 모음 구조의 검사음에 따라 조음교대운동 속도에 차이가 있는지 독립표본 *t*-검정을 실시한 결과, 유의한 차이를 보이지 않았다(*t* = -.247, *p* < .05)

3.3 조음교대운동에서 나타난 조음 실수

Table 5는 연구에 참여한 아동들의 연령대별 조음 실수를 분석하고 정리해 제시한 내용이다. 연령대가 증가할

수록 조음 실수가 감소하는 경향이 나타났다. 4, 5, 6세 각 연령대에서 한 명의 아동이 검사과업 수행의 어려움을 호소했다.

[Table 5] Articulation Error on DDK tasks(# of Error Syllables)

Age	4yrs (N=9)	5yrs (n=14)	6yrs (N=14)
Tasks			
p ^h ə	47	3	1
t ^h ə	2	2	0
k ^h ə	16	0	2
p ^h ət ^h ə	18	11	1
t ^h ək ^h ə	26	20	3
p ^h ət ^h ək ^h ə	25	23	8
Total	134	59	15

연령에 따라 검사과제별 조음 실수에 차이가 있는지 one-way ANOVA를 한 결과, 조음교대운동 과제 수행시 조음 실수한 음절수에서 연령 집단간 통계적으로 유의한 차이가 있었다($F=11.845^{***}$, $p < .001$). 사후검정 결과, 4세 집단이 5세 및 6세 집단과 차이를 보였다.

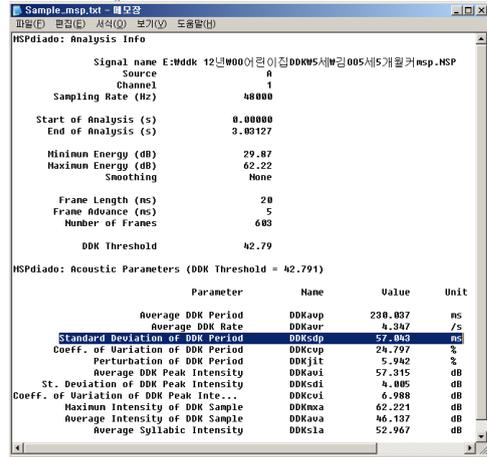
[Table 6] Error Patterns on DDK tasks(# of Error Syllables)

Age	4yrs (N=9)	5yrs (N=14)	6yrs (N=14)	eg.
Error Patterns				
tensing	30	11	2	p ^h ə/p ^h ə
lenition	82	30	8	pə/p ^h ə
substitution	0	0	0	-
ommission	6	3	0	p ^h əə/p ^h ət ^h ə
addition	3	11	1	p ^h ət ^h ək ^h ə ^h
distortion	12	3	2	p ^h ə̃
breathy sound	5	1	2	-
Total	138	59	15	

DDK 과제수행시 나타난 조음오류의 유형을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 이완음화(lenition)가 4세, 5세, 및 6세 집단에서 가장 높은 오류패턴으로 나타났다.

3.4 조음교대운동(AMR) 규칙성

MSP의 DDK 분석결과는 Fig. 4와 같다. 5세 아동이 수행한 /k^hə/ AMR을 분석한 report에서 DDKsdp는 57.84이다. APAC의 검사점수가 높은 집단과 낮은 집단 각 12명의 AMR 수행에 대한 DDKsdp를 분석했다.



[Fig. 4] Differences between VV and CV structures means(SD) for DDK rates

두 집단 간에 독립표본 t-검정을 실시한 결과는 Table 7과 같다. 두 집단 간의 규칙성에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

[Table 7] Regularity of AMR

Groups	Lower (N=12)	Upper (n=12)	t
Tasks			
p ^h ə	46.95(±31.91)	29.89(±14.94)	1.68
t ^h ə	32.19(±22.41)	29.77(±22.72)	0.26
k ^h ə	37.25(±18.81)	42.55(±35.54)	-0.46

4. 결론

본 연구에서는 취학전 정상적인 구어능력과 의사소통 능력을 가진 정상구어발달 아동을 대상으로 그들의 조음교대운동속도 특성을 알아보았다. 이 연구는 구어장애가 있는 어린 아동들의 조음산출능력의 비교 지표를 제시할 만한 임상적 근거의 필요성을 지각하고, 본 연구를 통해서 관련 자료를 예비적으로 제시한다는 데 그 의미가 있다. 연구결과에 그에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, DDK 속도는 연령(4세, 5세, 6세)에 따른 세 집단 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 전반적으로 집단 내 속도의 평균값은 증가했다. 이 결과는 기존의 4~6세 아동을 대상으로 한 시험연구(9)와 동일한 경향을 보이고 있다. 그리고 조음교대운동 속도 관련 선행연구 [6, 11, 13, 14]를 뒷받침하고 있다. 본 연구에 참여한 아동들의 수는 선행연구들에 비해 매우 부족하긴 하나 정

한진 외[9]에 이어 유사한 연구결과가 반복적으로 산출되었다. 따라서 유사 연령대 집단에 대한 교대운동속도의 평균값은 비교적 안정적인 결과이며 임상적으로도 동일 연령대 구어장애 아동들과의 비교치로서도 활용가치가 있을 것으로 사료된다. 다만 모음구조로 이루어진 교대운동속도에 대한 평가는 보다 더 다양한 연령대와 많은 수의 대상자를 통해서 지속적으로 분석되어야 할 것이다.

둘째, 조음교대운동속도 평가 과제, 즉 자음구조와 모음구조에 따른 교대운동속도의 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이 결과는 자음구조(피, 터, 키)의 교대운동평가가 용이하지 않은 대상 아동의 경우에는 모음구조의 교대운동평가를 통해서 조음능력에 대한 임상정보 수집이 용이할 수 있음을 시사한다. 이 연구 결과는 동일한 연령대와 동일한 조음교대운동 과제를 토대로 한 예비연구[9] 결과를 뒷받침하는 것이기도 하다. 이 연구에서도 통계적인 차이는 없었지만 자음과 모음구조의 조음교대운동속도가 연령대에 따른 차이가 나타나지 않았다.

셋째, 조음교대운동속도 과제에서 대상아동들의 조음실수 빈도를 분석한 결과, 세 연령 집단간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 4세와 5세, 그리고 4세와 6세 집단 간 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 연구결과에서 제시하고 있는 조음실수빈도는 교대운동의 유창성을 의미하는 것이기도 한데, 교대운동속도 정확성과 유창성이 아동구어발달에 관한 중요한 정보를 제공할 수 있다는 연구[11]를 뒷받침하고 있다. 이는 교대운동속도 평가 시 나이가 어린 아동일수록 조음 오류 빈도가 높아지면 조음운동의 민첩성이 부족할 수 있다는 점을 시사한다. 교대운동속도 과제 시 출현한 조음오류 유형 중에서 이완음화와 긴장음화와 같이 발성자질이 관련된 오류 유형의 빈도가 높았다. 이러한 연구결과를 보다 타당성 있게 뒷받침하기 위해서는 정상구어발달에서 발생하는 정상적인 교대운동 실수의 빈도가 구어장애 아동과는 어느 정도의 차이를 보일 수 있는지 그 오류 유형에서는 어떠한 차이가 있는지 지속적인 연구가 요구된다.

넷째, 조음정확도 점수가 높은 집단과 낮은 집단을 대상으로 DDK 반복음절구간(period)-교대운동속도 규칙성의 차이를 알아본 결과, 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 조음교대운동속도의 중요 요인인 규칙성에 차이가 없다는 것은 DDK가 조음정확도에 직접적인 영향을 미치는 주요 요소가 아닐 수도 있음을 시사하고 있다. 이에 대해서는 직접적인 말속도와 조음정확도의 상관성에 관한 후속 연구가 요구된다.

이상의 연구결과들을 종합해 볼 때, 4~6세 취학전 아동을 대상으로 한 조음교대운동속도 평가에서는 자음 혹

은 모음 교대운동속도, 교대음절의 반복 구간(규칙성)에 대한 연령대간 통계적으로 차이가 없었으며, 조음실수 빈도와 유형에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 이는 교대운동속도 평가에서 조음실수에 대한 양적 및 질적 분석이 임상적으로 유용한 정보를 제공할 수 있다는 점을 제시하고 있다. 기존의 국내외 연구에서 교대운동속도에 대한 대상자들의 수행능력에 대한 질적 분석 자료는 극히 부족하다. 본 연구에서 실시했던 조음오류 실수 빈도와 유형분석은 구어장애 아동에게 임상적으로 보다 더 유용한 정보를 제공할 것이다. 이러한 결과에 임상적 의의를 부여하기 위해서 추후 연구에서는 다양한 연령대의 정상구어발달 아동과 구어장애가 있는 아동을 대상으로 한 연구가 필요하다.

References

- [1] Ziegler, W., "Task-related factors in oral motor control: Speech and oral diadochokinesis in dysarthria and apraxia of speech", *Brain and Language*, 80, pp. 556-575. 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1006/brln.2001.2614>
- [2] Fletcher, S. G., "Time-by-count measurement of diadochokinetic syllable rate", *Journal of Speech and Hearing Research*, 15, pp. 763-770. 1972.
- [3] Duffy, J. R.(2005). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management(2nd ed)*. St. Louis, MO: Mosby.
- [4] Henry, C. E., "The development of oral diadochokinesia and nonlinguistic rhythmic skills in normal and speech disordered young children", *Clinical Linguistics and Phonetics*, 4(2), pp. 121-137. 1990.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/02699209008985476>
- [5] Robbins, J., & Klee, T., "Clinical assessment of oropharyngeal motor development in young children", *Journal of Speech Hearing Disorders*, 52, pp. 271-277. 1987.
- [6] Prathanee, B., Thanaviratnanich, S., & Pongjanyakul A., "Oral diadochokinetic rates for normal Thai children", *International Journal of Language Communication Disorders*, 38, pp. 417-428. 2003.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/1368282031000154042>
- [7] Williams, P., & Stackhouse, J., "Rate, accuracy and consistency: Diadochokinetic performance of young, normally developing children", *Clinical Linguistics & Phonetics*, 14, pp. 267-293. 2000.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02699200050023985>

- [8] Ha, Ji-Wan., *Diadochokinetic Rate and Variability in Children with Normal and Disordered Articulation*. The Graduate School Ewha Woman University, Master thesis. 1999.
- [9] Han-Jin Jeong, Ok-Bun Lee, & Kyeung-Hee Sehr., “Diadochokinetic Skills in Typically Developing Children Aged 4-6 Years: Pilot Study”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 12(7), pp. 3149-3155. 2011.
- [10] Bernthal, J. E., & Bankson, N. W., *Articulation and Phonological Disorders(5th ed)*. Boston: Pearson Education, Inc. 2004.
- [11] Yaruss, J. S., & Loganb, K. J., “Evaluating rate, accuracy, and fluency of young children's diadochokinetic productions: a preliminary investigation”, *Journal of Fluency Disorders*, 27, pp. 65-86. 2002.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0094-730X\(02\)00112-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0094-730X(02)00112-2)
- [12] Min-Jung Kim, Soyeong Pae, & Chang-II Park, “Assessment of Phonology & Articulation for Children ”, *Human Brain Research & Consulting*. 2007.
- [13] Jungyun Choe, Jin Soon Han, “Diadochokinetic Rate of Normal Children and Adults : A Preliminary Study”, *Korean Journal of Communication Disorders*, 3, pp. 183-193. 1998.
- [14] Soo-Yeon Kim, *Maximum phonation time and diadochokinetic rate in normal Korean children*, Graduate Program in Speech Pathology, Yonsei University, Master thesis, 2008.

서 경 희(Kyoung-Hee Sehr)

[정회원]



- 2002년 8월 : 한림대학교 사회복지대학원 재활학과 언어병리학 전공 (석사)
- 2006년 2월 : 한림대학교 대학원 언어병리학 박사과정수료
- 2003년 9월 ~ 2007년 9월 : 한림대학교 언어청각학부 외래강사
- 2008년 3월 ~ 현재 : 해전대학교 언어재활과 교수

<관심분야>

의·생명공학, 사회과학·교육