

Relationship between Implicit Learning and Phonological Awareness in Children with Articulation and Phonological Disorders

Pil Yeon Jeong, Dongsun Yim

Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Correspondence: Dongsun Yim, PhD
Department of Communication Disorders,
Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil,
Seodaemun-gu, Seoul 03760, Korea
Tel: +82-2-3277-6720
Fax: +82-2-3277-2122
E-mail: sunyim@ewha.ac.kr

Received: October 7, 2015
Revised: November 6, 2015
Accepted: December 14, 2015

This work was supported by the National Research Foundation of Korea grant funded by the Korean government (NRF-2013R1A2A2A0306810).

Objectives: Children with articulation and phonological disorders (APD) have impaired phonological awareness. Phonological awareness and implicit learning ability are associated with the same brain regions. Controversial studies have been conducted on phonological awareness and implicit learning. The purpose of the present study was to compare the characteristics of phonological awareness and implicit learning between children with APD and normal children. The main objective was to evaluate the relationship between phonological awareness and implicit learning ability in children with APD. **Methods:** A total of 32 children participated in the study. Sixteen children with APD (70.81 months) and 16 matched normally developing (ND) children (70.62 months) were administered five tests (Kaufman Assessment Battery for Korean Children-II, Receptive & Expressive Vocabulary Test, Urimal Test of Articulation and Phonology, sequence learning test and the phonological awareness test). **Results:** There were three main findings. First, the phonological awareness score of children with APD was significantly lower than normally developing children. Second, a significant difference was found in the sequence learning task (accuracy and implicit learning ability) of the two groups. Lastly, children with APD and ND had a positive correlation among sequence learning accuracy and phonological awareness. **Conclusion:** The results from the present study suggest that evaluation of sequence learning and phonological awareness are useful clinical approaches for studying APD.

Keywords: Articulation and phonological disorders, Phonological awareness, Implicit learning, Explicit learning

음운인식능력(phonological awareness)이란 단어의 말소리 구조에 대한 인식을 나타내는 상위언어능력으로 말소리의 합성과 분리를 통해 단어 내 말소리를 조작하는 능력을 의미한다(Cunningham, 1990; Preston, Hull, & Edwards, 2013; Vicari et al., 2005). 음운인식능력의 평가방법으로는 음절, 리듬, 어두 초성자음의 인식과 제 등이 포함되며 이를 통해 음운표상능력(phonological representation)을 알 수 있다(Preston et al., 2013).

일반아동의 음운인식능력은 연령이 증가함으로써 발달해가며 (Felton & Pepper, 1995; Kim & Kim, 2006) 단어수준에서 음절수준으로, 다시 음소수준으로 점진적으로 세분화되면서 발달해 간

다(Hong, Jeon, Pae, & Lee, 2002). 음운인식능력의 발달은 말소리에 대한 음운 부호화(phonological encoding)로부터 시작하여 점차적으로 음운적 구조(phonological structure)에 대한 이해능력으로 발달해 가는데(Burlea, Chirita, & Burlea, 2010), 조음음운장애 아동은 이러한 음운인식능력이 일반아동에 비해 더 낮은 수행을 나타낸다(Burlea et al., 2010; Cowan & Moran, 1997; Cunningham, 1990; Kim, Shin, & Ahn, 2005; Ko & Kim, 2010; Preston & Edwards, 2010; Preston et al., 2012; Preston et al., 2013; Rvachew, 2006; Rvachew, Chiang, & Evans, 2007; Sutherland & Gillon, 2007). 조음음운장애아동의 음운인식능력 발달이 일반아동에 비해 느

린 이유로 단어에 대한 음운정보에 접근(accessing)하고, 저장(storing)하는 능력에 어려움이 있기 때문으로 설명하고 있다(Sutherland & Gillon, 2007). 특히 조음오류가 더 빈번한 아동은 그렇지 않은 아동에 비해 더 낮은 음운인식능력을 나타내는데, 이는 비정상적인 음운오류가 약화된 음운표상능력을 반영하기 때문이다(Preston & Edwards, 2010).

선행연구에서는 음운인식능력의 결함을 암묵적 학습(implicit learning)능력과 관련지어 설명하고 있다(Menghini, Hagberg, Caltagirone, Petrosini, & Vicari, 2006; Vicari, Marotta, Menghini, Molinari, & Petrosini, 2003; Vicari et al., 2005). 이는 단어 분절(word segmentation)과 같은 언어의 기본적 요소에 대한 습득이 우연적인(accidental) 방식으로 습득될 수 있다는 가설과 연관되기 때문이다(Vinter & Perruchet, 2000). 암묵적 학습은 새로운 정보에 대해 의식하지 않은 상태에서 우연적으로 학습하는 것을 의미한다(Dienes, Broadbent, & Berry, 1991; Meulemans, Van der Linden, & Perruchet, 1998). 이러한 암묵적 학습능력은 발달초기부터 습득되는 것으로 알려져 있다(Meulemans et al., 1998; Vinter & Perruchet, 2000). 예를 들어 6세부터 10세 사이의 아동을 대상으로 암묵적 학습능력의 발달 차이를 분석해 보면 연령에 따른 차이가 없는 것으로 나타나는데, 이는 이미 6세부터 암묵적 학습이 일어나고 있다는 것을 의미하는 것이다(Meulemans et al., 1998; Vinter & Perruchet, 2000).

암묵적 학습능력은 운동 학습(motor learning)이나 인지적 능력(cognitive skill)의 집합 및 습득과 관련된 절차적 학습(procedural learning)을 의미하여 특히 순서화(sequence)와 관련이 있다(Ullman, 2004; Ullman & Pierpont, 2005). 암묵적 학습이 순서화와 무의식적인 학습 기능을 반영하기 때문에 암묵적 학습능력에 대한 평가는 순서학습과제(sequence learning task)를 통해 실시하고 있다. 이 과제는 인공문법학습(artificial grammar learning) 과제를 적용하여 평가하고 있다(Conway, Pisoni, Anaya, Karpicke, & Henning, 2011; Ullman & Pierpont, 2005; Vicari et al., 2003, 2005). 이 패러다임은 Reber (1967)에 의해 고안된 것으로 인공문법에 의해 만들어진 문법적 문자열(letter string)과 무선적으로 만들어진 비문법적 과제를 학습하는 것이다. 다시 말해 이 패러다임에서는 유한상태문법(finite-state grammar)에 의해 생성된 것을 기억하고, 이후에는 새롭고, 비문법적인 문자열(nongrammatical string)을 학습하도록 요청하는 것이다(Dienes et al., 1991). 이 인공문법 패러다임에 시각적 과제(visual task)를 적용하여 암묵적 학습능력의 수행능력을 비교한 결과, 읽기장애아동(Vicari et al., 2003, 2005), 인공와우이식아동(Conway et al., 2011) 및 단순언어장애아동(Ull-

man & Pierpont, 2005)의 암묵적 학습능력에서 결함을 보인다는 보고가 이어져 오고 있다. 이 세 장애집단은 공통적으로 음운인식능력이나 조음능력에 결함을 동반하는 고위험군에 속한다고 볼 수 있다. 그러나 현재까지 이루어진 연구들을 살펴보면 조음음운장애 아동의 암묵적 학습능력과 음운인식능력 간의 관계에 대한 연구는 이루어지지 않은 실정으로 이러한 연구가 조음음운장애집단을 대상으로 이루어질 필요가 있다.

음운인식능력과 암묵적 학습능력이 어떠한 관련성이 있는지 살펴본 연구들에 의하면 상반된 연구들이 보고되고 있다. 두 변인 간에 상관관계가 있다는 연구에서는 음운인식능력이 낮은 경우 암묵적 학습능력에서도 결함을 보인다는 결과를 제시하고 있다(Burlea et al., 2010). 신경해부학적인 증거들을 통해서도 음운인식능력과 순서의 습득 및 집행능력을 나타내는 암묵적 학습능력은 연관성이 있다는 것을 알 수 있다(Doyon et al., 1998; Jackson, Lafleur, Malouin, Richards, & Doyon, 2003; Menghini et al., 2006; Molinari et al., 1997; Petersen, Van Mier, Fiez, & Raichle, 1998; Ullman, 2004; Ullman & Pierpont, 2005; Vicari et al., 2003). 예를 들어 음운인식능력과 암묵적 학습능력의 결함은 피질영역의 비활성화(Petersen et al., 1998; Vicari et al., 2003)와 소뇌손상(Jackson et al., 2003; Molinari et al., 1997; Ullman, 2004; Ullman & Pierpont, 2005), 선조체(striatal) (Doyon et al., 1998)의 비활성화와 관련이 있는데 이러한 결과들을 볼 때 음운인식능력과 암묵적 학습을 관장하는 대뇌 영역이 공통적으로 중첩(overlap)되어 작동하고 있다는 것을 확인할 수 있다(Menghini et al., 2006; Molinari et al., 1997; Ullman, 2004; Ullman & Pierpont, 2005; Vicari et al., 2003).

그러나 이와는 상반되는 연구로 암묵적 학습과 음운인식능력 간에는 연관성이 없다는 보고가 있다(Cunningham, 1990). 음운인식능력을 증진시키기 위한 중재연구를 통해 암묵적 학습보다는 외현적 학습(explicit learning)이 음운인식능력의 발달을 촉진한다는 결과를 제시하고 있다. 즉, 지시(instruction) 없이 음소를 분리하고 합성하기를 반복(drill)하는 절차적 학습과 음운인식능력의 목적(value)과 효용성(utility)에 대한 의도적인 논의를 통한 상위인지적(metacognition) 접근을 통한 외현적 학습을 통해 음운인식능력을 증진한 결과 암묵적 학습보다 외현적 학습을 통해 음운인식능력이 증가하였다는 것이다(Cunningham, 1990).

현재까지 이루어진 연구들에서 조음음운장애를 음운인식능력의 결함과 관련 지어 주요한 요인으로 설명하고 있고, 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간의 관계에 대해서는 상반된 결과를 제시하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 조음음운장애아동의 음운인식능력을 일반아동과 비교하여 살펴보고, 음운인식능력의

결함을 암묵적 학습과 외현적 학습 간의 관련성으로 분석해봄으로써 조음음운장애의 평가 및 중재 시 필요한 임상적 함의를 제공하고자 한다.

연구문제는 다음과 같다.

- 가. 일반아동과 조음음운장애아동은 음운인식능력에서 차이가 있는가?
- 나. 일반아동과 조음음운장애아동은 순서학습과제(정확도, 암묵적 학습능력)에서 차이가 있는가?
- 다. 일반아동과 조음음운장애아동의 음운인식능력과 순서학습과제(정확도, 암묵적 학습능력) 간에는 상관이 있는가?

연구방법

연구대상

본 연구에는 서울 및 수도권 지역에 거주하는 생활연령 만 5-7세의 일반아동과 조음음운장애아동 32명이 연구대상으로 참여하였다(일반아동 16명, 조음음운장애아동 16명, 남아 26명, 여아 6명). 일반아동집단의 연구대상 포함기준은 수용어휘능력(Receptive & Expressive Vocabulary Test, REVT; Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2010)검사의 백분위 점수가 30%ile 이상에 속하고, 자음정확도(Urimal Test of Articulation and Phonology, U-TAP; Kim & Shin, 2004)는 생활연령 평균의 -1 SD 이상으로 조음능력이 정상범주에 해당하며 청력 및 시력 등 감각장애를 동반하지 않은 아동이 포함되었다. 조음음운장애아동집단의 포함기준은 어휘능력과 청력 및 시력은 일반아동집단과 동일하며 자음정확도에서 생활연령 평균의 -1 SD 이하에 속하여 조음치료가 요구되는 아동을 대상으로 하였다.

일반아동집단의 생활연령은 평균 70.81 (표준편차 8.1)개월, 조음음운장애아동의 생활연령은 평균 70.62 (표준편차 6.8)개월로 두 집단 간 생활연령의 차이는 없는 것으로 나타났다($t(30) = -.21, p > .05$). 아동지능점수는 일반아동집단 평균은 109.44 (표준편차 15.38)점, 조음음운장애아동집단 평균은 107.5 (표준편차 12.46)점으로 두 집단 간 지능점수에서 차이는 없는 것으로 나타났다($t(30) = .39, p > .05$). 수용어휘능력은 일반아동집단 평균은 78.18 (표준편차 13.62)점, 조음음운장애아동집단 평균은 74.18 (표준편차 12.63)점으로 두 집단 간 어휘능력에서 차이는 없는 것으로 나타났다($t(30) = .86, p > .05$). 자음정확도는 일반아동집단 평균은 100 (표준편차 0)점, 조음음운장애아동집단 평균은 86.76 (표준편차 6.16)점으로 두 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t(30) = 8.30, p < .001$). 일반아동과 조음음운장애아동 두 집단의 생활연령, 지능점수, 자음정확도, 어휘능력의 결과는 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Participants' characteristics

	APD (n=16)	NL (n=16)	t
Age (mo)	70.62 (6.8)	70.81 (8.1)	-.21
KABC-II	107.5 (12.46)	109.44 (15.38)	.39
U-TAP	86.76 (6.16)	100 (0)	8.3***
Receptive vocabulary ^a	74.18 (12.63)	78.18 (13.62)	.86

Values are presented as mean (SD).

APD=children with articulation and phonological disorders; NL=children with normal language; KABC-II=Kaufman Assessment Battery for Korean Children-II (Moon, 1997); U-TAP=Urimal Test of Articulation and Phonology (Kim & Shin, 2004).

^aReceptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2010).

*** $p < .001$.

연구방법

연구과제

아동의 인지적 능력을 알아보기 위해 카우프만-아동지능검사(Kaufman Assessment Battery for Korean Children-II, KABC-II; Moon, 1997)를 실시하였고, 어휘능력을 살펴보기 위해 수용·표현 어휘력검사(REVT; Kim et al., 2010)를 실시하였으며, 조음능력을 알아보기 위해 우리말 조음음운평가(U-TAP; Kim & Shin, 2004)를 실시하였다.

음운인식능력의 측정은 선행연구(Kim & Pae, 2007)의 과제를 사용하였다. 음운인식과제는 탈락, 합성, 변별 및 분절과제 등 4가지로 이루어져 있으며 단어(word)와 음절(syllable) 수준의 평가로 이루어져 있다. 단어수준은 총 12문항이고, 음절수준은 총 18문항으로 구성되어 있다. 탈락과제, 합성과제 및 변별과제는 단어와 음절이 3개 문항이고, 분절과제는 단어수준은 3개 문항, 음절수준은 9개 문항으로 이루어져 있다. Appendix 1에 음운인식능력 평가의 예를 제시하였다.

암묵적 학습능력은 선행연구(Conway et al., 2011)에서 사용한 순서학습과제(sequence learning task)를 사용하여 측정하였다. 이 과제는 자극을 생성하기 위한 두 가지 인공문법과제(artificial grammar)를 적용하는데, 선행하는 구성요소에 따라 나타나는 특정한 구성요소(예를 들어, 색깔)의 확률(probability)에 따라 제시되는 순서를 구체화(specify)하여 적용하고 이를 측정하는 것이다.

순서학습과제의 구성은 학습단계(learning phase)와 실험단계(test phase)로 이루어져 있다. 학습단계에서는 총 16개의 항목이 제시되는데, 2개의 순서(sequence)로 6개 항목, 3개의 순서로 5개 항목, 4개의 순서로 5개 항목으로 구성되어 있다. 각 항목이 순서대로 주어지면 제시되는 순서대로 재현하기(sequence reproduction task)를 수행하도록 하였다. 학습단계의 과제를 통해 순서학습의 정확도를 측정하며 지시에 따라 기억한 것을 재현하는 기능을 수행하기 때문에 외현적 학습능력을 측정하게 된다. 실험단계는 문법(grammar)

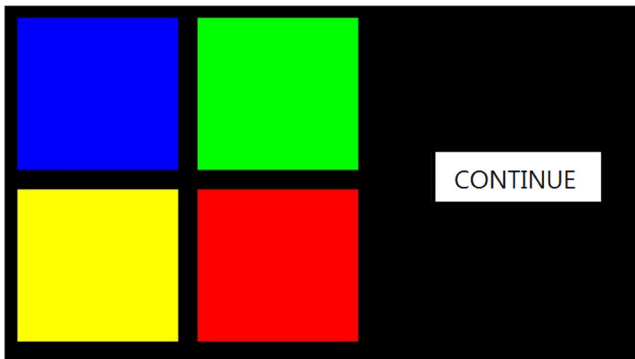


Figure 1. Sequence learning task.

mar) A와 문법 B로 이루어져 있다. 문법 A는 문법과제이고, 문법 B는 비문법과제에 해당한다. 문법과제는 인공문법과 일치하는 것이고, 비문법과제는 인공문법과 일치하지 않으며 새로운 순서를 제시하는 과제를 나타낸다(Conway et al., 2011).

문법 A와 문법 B의 항목은 각 12개로 구성되어 있으며 3개 순서로 4개 항목, 4개 순서로 4개 항목, 5개 순서로 4개 항목으로 구성되어 있다. 문법 A와 문법 B는 각 12개 항목으로 총 24개 항목으로 과제가 구성되어 있다. 이 과제에서는 문법규칙을 비문법규칙에 적용하는 능력을 측정하는 것으로 암묵적 학습능력을 측정하게 된다. Appendix 2에 순서학습과제의 예를 제시하였다.

암묵적 학습과제는 태블릿 PC 모니터(Samsung Galaxy Tab)의 상단 좌우에 2개, 하단 좌우에 2개로 총 4개의 네모 모양이 제시되는데, 1개의 네모 모양이 제시되는 시간은 700 ms 동안 나타나고, 500 ms 동안 사라지며(blank) 다음 네모가 다시 나타난다. 각 항목만큼 과제가 다 제시되고 나서 500 ms 동안 멈춘 후 4개의 네모가 다시 나타나는데, 아동은 본 순서대로 정확하게 스크린 터치를 하도록 하고, 1개의 반응을 마친 후에는 다음 지시버튼을 눌러 다음 과제를 계속하도록 지시하였다. Figure 1에 태블릿 PC에서 실행되는 과제를 제시하였다.

연구절차

평가가 이루어진 순서는 카우프만-아동지능검사, 수용 및 표현 어휘력검사, 자음정확도 검사, 음운인식과제, 순서학습과제 순으로 실시하였다. 음운인식과제는 선행연구(Kim & Pae, 2007)와 동일하게 음운탈락검사, 음운합성검사, 음운변별검사, 음운분절검사 순서로 진행하였다. 음운탈락검사는 아동에게 말소리 빼기 놀이를 한다고 한 다음 음소와 음절수준에서 각 1문항씩 총 2개의 연습문항을 실시한 다음 본 검사를 실시하였다. 음운합성검사는 말소리 더하기 놀이를 한다고 한 다음 연습문항과 본 검사를 실시하였다.

음운변별검사는 말소리 하나가 다른 낱말을 골라내는 놀이라고 지시하였고, 음운분절검사는 말소리 나누기 놀이를 할 것이라고 지시한 다음 음절수준에서 3개, 음소수준에서 9개 항목으로 총 12개 항목으로 이루어진 검사를 실시하였다.

순서학습과제는 선행연구(Conway et al., 2011)와 동일한 절차대로 아동에게 지시하고, 진행하였다. 지시사항은 다음과 같다.

“컴퓨터 화면에 여러 가지 색깔의 네모 모양이 나타나요. 네모 모양은 화면에서 깜빡이는데, ○○는 이 색깔들을 기억해야 돼요. 네모가 하나씩 깜빡인 다음에는 네모 4개가 한꺼번에 모두 보일 거예요. 보고 난 다음에 같은 순서대로 색깔을 누르면 돼요. 예를 들어서 ○○가 빨강-초록-파란 색깔을 봤으면 빨간네모, 초록네모, 파란네모를 누르면 돼요. 누를 때는 손가락으로 하고, 설 때는 팔을 내리고 쉬세요.”

아동의 인지능력검사, 수용 및 표현 어휘력검사, 자음정확도검사, 음운인식검사와 순서학습과제를 평가하는 데 걸린 시간은 총 1시간 40-50분 정도 소요되었으며 2회에 걸쳐 검사를 실시하였다.

자료분석

음운인식능력은 말소리의 탈락, 합성, 변별 및 분절과제의 정반응한의 합으로 측정하였으며 단어수준과 음절수준의 총합으로 분석하였다. 순서학습과제는 정확도(accuracy)와 암묵적 학습능력(implicit learning ability)을 측정하였다. 정확도는 학습과제(learning phase)에서 정반응한의 수의 총합으로 측정하였다. 암묵적 학습능력은 암묵적 학습점수(learning score, LRN)를 나타내는 데 기억폭(memory span)을 측정하는 것으로 실험 과제(test phase)에서 문법과제(grammatical sequence test) A와 비문법과제(ungrammatical sequence test) B의 정반응한의 수의 차이(grammar A-grammar B)로 측정하였다.

통계 분석

조음음운장애아동과 일반아동 집단 간 음운인식능력과 순서학습과제의 차이는 두 독립표본 *t*-검정을 실시하였고, 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간의 상관관계는 Pearson 상관계수를 사용하여 분석하였다.

연구결과

일반아동과 조음음운장애아동의 음운인식능력의 차이

두 집단 간 음운인식능력 과제 수행에서 조음음운장애아동은 6.44 (SD = 4.64)점으로 일반아동 9.32 (SD = 5.05)점에 비해 유의하

Table 2. Results of phonological awareness and sequence learning scores of the two groups

	APD (n= 16)	ND (n= 16)	t
PA	6.44 (4.64)	9.32 (5.05)	2.13*
Accuracy	10.06 (2.68)	12.81 (3.47)	2.16*
LRN	-1.81 (1.86)	.56 (1.34)	3.94***

Values are presented as mean (SD).

APD=children with articulation and phonological disorders; ND=normally developing children; PA=phonological awareness; LRN=implicit learning score.

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

Table 3. Results of correlation between PA and sequence learning in NL

	PA	Accuracy
PA	-	.79**
Accuracy	.79**	-
LRN	.18	.25

ND=normally developing children; PA=phonological awareness; LRN=implicit learning score.

** $p < .01$.

게 낮은 수행을 보였다($t(30) = 2.13, p < .05$). 일반아동과 조음음운장애아동의 음운인식능력의 차이를 Table 2에 제시하였다.

일반아동과 조음음운장애아동의 순서학습능력의 차이

순서학습과제의 정확도 과제수행에서 조음음운장애아동은 10.06 (SD = 2.68)점으로 일반아동 12.81 (SD = 3.47)점에 비해 유의하게 낮은 수행을 보였고($t(30) = 2.16, p < .05$), 암묵적 학습능력 수행에서도 조음음운장애아동은 -1.81 (SD = 1.86)점으로 일반아동 .56 (SD = 1.34)점에 비해 유의하게 낮은 수행을 나타내었다($t(30) = 3.94, p < .001$).

일반아동과 조음음운장애아동의 순서학습 정확도와 암묵적 학습능력의 차이를 Table 2에 제시하였다.

일반아동의 음운인식능력과 순서학습능력 간의 관계

일반아동의 음운인식능력과 순서학습 정확도 간에는 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났다($r = .79, p < .01$). 일반아동의 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간에는 상관성이 없는 것으로 나타났다.

두 집단 간 상관분석 결과는 Table 3에 제시하였다.

조음음운장애아동의 음운인식능력과 순서학습능력 간의 관계

조음음운장애아동의 음운인식능력과 정확도 간에는 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났다($r = .56, p < .05$). 조음음운장애아동의 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간에는 상관성이 없는 것으로 나타났다.

Table 4. Results of correlation between PA and sequence learning in APD

	PA	Accuracy
PA	-	.56*
Accuracy	.56*	-
LRN	-.06	-.20

APD=children with articulation and phonological disorders; PA=phonological awareness; LRN=implicit learning score.

* $p < .05$.

두 집단 간 상관분석 결과는 Table 4에 제시하였다.

논의 및 결론

본 연구는 5-7세의 일반아동과 조음음운장애아동을 대상으로 음운인식능력과 정확도, 암묵적 학습능력 간의 수행 차이를 알아보고, 두 변인 간 관련성을 분석해 봄으로써 조음음운장애아동의 음운인식능력의 결함을 암묵적 학습능력의 결함으로 설명할 수 있는지 알아보려고 하였다.

일반아동과 조음음운장애아동의 음운인식능력의 차이

연구결과 일반아동과 조음음운장애아동의 음운인식능력은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 조음음운장애아동의 음운인식능력은 일반아동에 비해 더 낮은 수행을 보인다는 선행연구의 결과를 지지하는 것이다(Burlea et al., 2010; Cowan & Moran, 1997; Cunningham, 1990; Kim et al., 2005; Ko & Kim, 2010; Preston et al., 2012; Preston et al., 2013; Preston & Edwards, 2010; Rvachew, 2006; Rvachew et al., 2007; Sutherland & Gillon, 2007).

말산출에 어려움이 있는 조음음운장애아동은 음운변동을 적절하게 적용하지 못하기 때문에 일반아동에 비해 음운인식능력에서 어려움을 보인다(Justice & Schuele, 2004). 이는 조음음운장애로 인한 비정상적인 음운오류가 보다 높은 수준의 음운표상능력 발달을 방해하기 때문에 음운정보를 조직화하고(Preston & Edwards, 2010), 저장하는 능력을 저하시키기 때문이다(Sutherland & Gillon, 2007).

또한 조음음운장애의 중재 시 음운인식능력의 개선은 조음치료의 유지와 일반화에 중요한 역할을 한다(Hesketh, Adams, Nightingale, & Hall, 2000). 따라서 조음음운장애의 평가 및 중재 시 음운인식능력에 대한 평가가 학령기 이전에 이루어지도록 권고하며, 학령기 이후에도 음운인식능력에 대한 검토가 지속적으로 이루어질 필요성이 있다는 것을 시사하는 것이다(Rvachew et al., 2007).

일반아동과 조음음운장애아동의 순서학습능력의 차이

조음음운장애아동의 순서학습능력은 정확도와 암묵적 학습능력 모두에서 일반아동에 비해 상대적으로 낮은 수행을 나타내었다. 이는 인공와우이식아동을 대상으로 한 선행연구(Conway et al., 2011)의 결과와는 상반된 결과이다. Conway 등(2011)의 연구에서는 인공와우이식아동과 일반아동은 정확도에서 차이가 나지 않았으며, 제시되는 자극의 순서를 즉각적으로 기억하여 반복하는 과제를 어려움 없이 처리하는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에 참여한 조음음운장애아동은 일반아동에 비해 시각적 순서를 즉각적으로 재현(reproduce)하는 데 어려움이 있다는 것이다. 정확도 과제는 그 자체로는 문법학습을 반영하지 않기 때문에(Conway et al., 2011) 정확도에서의 제한된 수행은 외현적 학습에서 어려움이 있다는 것을 반영하는 것이다. 그렇기 때문에 후속연구에서는 조음음운장애아동의 외현적 학습능력과 함께 시청각적 주의력에 대한 추가적인 평가가 이루어진다면 보다 많은 임상적 정보를 얻을 수 있을 것으로 생각한다.

암묵적 학습능력에서도 조음음운장애아동의 수행능력이 일반아동에 비해 더 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 읽기장애아동(Vicari et al., 2003, 2005), 인공와우이식아동(Conway et al., 2011), 단순언어장애아동(Ullman & Pierpont, 2005)이 암묵적 학습능력에서 결함을 보인다는 선행연구의 결과와 동일한 결과이다.

본 연구에서 암묵적 학습능력은 순서학습과제의 문법과제와 비문법과제 수행차이를 통해 측정하였다. 암묵적 학습능력은 문법과제를 비문법과제에 무의식적으로 적용하는 능력을 반영하는데 일반아동에 비해 조음음운장애아동은 문법과제와 비문법과제 간 차이가 적게 나타났다. 이는 일반아동은 암묵적 학습이 이루어지나 조음음운장애아동은 암묵적 학습이 이루어지지 않는다는 것을 나타내는 것이다. 이러한 결과는 조음음운장애아동은 순서에 대한 기억폭(sequence memory spans)이 제한적이라는 것을 의미한다.

문법과제를 통해 반복적으로 제시되는 자극에 내재되어 있는 규칙성을 발견하여 새로운 자극 즉 비문법과제에 적용할 수 있는 암묵적 학습 능력은 무의식적이고, 우연적인 학습 능력을 반영한다. 단어분절능력 또한 우연적 학습으로 습득되기 때문에(Vinter & Perruchet, 2000), 음운인식능력이 낮은 조음음운장애아동은 암묵적 학습능력에서도 낮은 수행을 보일 수 있다는 가설을 지지하는 것이다. 또한 암묵적 학습과정은 새로운 운동기술, 지각, 인지적 능력을 습득하고, 집행하는 것으로 자동화기술(automatisation)로 이루어지며 순서에 따른 처리능력과 관련이 있다. 그런 이유로 조음음운장애아동의 청각적 처리패턴에 대한 자동화기술의 결함이 음운처리능력에 부정적인 영향을 미칠 뿐 아니라(Vicari et al., 2005),

시각적 패턴의 순서 처리능력이 제한됨으로써 암묵적 학습능력에서도 어려움을 나타내는 것으로 사료된다.

일반아동과 조음음운장애아동의 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간의 관계

순서학습과제를 통해 일반아동과 조음음운장애아동의 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간의 관계를 분석한 결과, 두 집단 모두 음운인식능력과 순서학습과제의 정확도 간에 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다. 즉 음운인식능력이 높으면 정확도가 높고, 음운인식능력이 낮은 경우에는 정확도가 낮은 것이다. 본 연구에서 정확도란 기억하라는 지시에 따라 제시된 색깔의 순서를 동일하게 재현하여 정반응한 수를 측정하는 과제로 외현적인 학습능력을 나타내는 것이다. 이러한 결과는 음운인식능력의 중재 시 암묵적 학습보다는 외현적 학습이 음운인식능력의 발달을 촉진한다는 결과를 지지하는 것이다(Cunningham, 1990). 또한 조음음운장애아동은 음운정보 저장의 효율성이 일반아동에 비해 더 낮은 것으로 알려져 있는데(Sutherland & Gillon, 2007) 음운정보를 저장하는 능력과 시각적으로 제시되는 순서를 기억하는 능력이 공통적으로 기억능력에 기반을 두기 때문에 음운인식능력과 정확도가 상관이 있는 것으로 보인다.

그러나, 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간에는 유의한 상관이 나타나지 않았다. 이러한 결과는 음운인식능력과 암묵적 학습이 신경학적으로 연관되어 작동한다는 선행연구와는 상반된 결과이다. 음운인식능력과 암묵적 학습 과정에서 활성화되는 대뇌피질 연결고리(loops)들 간의 작동에는 기저핵(basal ganglia)과 소뇌가 그 역할을 한다. 소뇌는 들어오는 감각정보를 조정하고, 정확한 운동을 실행하기 위해 오류를 감지하고, 수정하는 작용을 하며(Doyon et al., 2002), 선조체는 잘 학습된 운동능력을 장기적으로 저장하는 역할을 하기 때문에 암묵적 학습능력에서의 결함을 소뇌와 선조체 활성화의 결함으로 설명하고 있다(Grafton, Woods & Tyska, 1994; Vicari et al., 2005). 본 연구에서는 음운인식능력과 암묵적 학습능력이 상관이 없는 것으로 나타나 신경해부학적 연관성으로 설명하기에는 충분하지 않으며 이와 관련된 후속연구가 필요할 것으로 보인다.

음운인식능력과 암묵적 학습능력이 상관을 나타내지 않은 또 다른 이유로 선행연구와는 다른 과제를 측정했기 때문일 수 있다. 음운인식능력과 암묵적 학습능력이 관련이 있다는 선행연구(Vicari et al., 2003, 2005)에서는 반응시간(reaction time)을 통해 암묵적 학습능력을 측정했기 때문이다. 이러한 과제의 차이가 연구결과에도 영향을 미쳤을 것으로 보인다.

본 연구를 통해 조음음운장애아동의 음운인식능력, 순서학습 정확도 및 암묵적 학습능력은 일반아동에 비해 낮은 수행을 보였고, 음운인식능력과 정확도 간에 상관성이 있다는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 암묵적 학습능력이 발달초기부터 습득된다는 점을 고려할 때(Meulemans et al., 1998; Vinter & Perruchet, 2000), 조음음운장애아동의 낮은 정확도와 암묵적 학습능력은 이후 음운인식능력과 조음능력 발달에 있어서 예측변인(sign)이 될 수 있을 것으로 보여진다(Vicari et al., 2005). 따라서 조음음운장애아동의 평가 및 중재 시에 음운인식능력과 순서학습 정확도 및 암묵적 학습능력을 고려하고, 외현적 학습이 음운인식능력의 발달을 촉진하므로 이에 대한 중재가 우선되어야 함을 제안한다.

본 연구의 제한점과 후속연구를 위한 제언은 첫째, 본 연구에는 경도부터 중도수준의 자음정확도를 보이는 조음음운장애아동들이 포함되었다. 후속연구에서 자음정확도의 중증도를 고려한 연구가 이루어진다면 보다 세부적인 임상적 정보를 제공해 줄 수 있을 것으로 사료된다. 둘째, 본 연구에서는 순서학습과제를 통해 암묵적 학습능력을 평가하였다. 추후연구에서는 다양한 암묵적 학습과제를 사용하여 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간의 관계를 살펴볼 것을 제안한다.

REFERENCES

- Burlea, G., Chirita, R., & Burlea, A. (2010). Tulburari ale limbajului oral si scris cauzate de deficitul fonologic la copil [Disorders of oral and written speech caused by phonological deficit in children]. *Revista Română de Pediatrie*, 59, 284-292.
- Conway, C. M., Pisoni, D. B., Anaya, E. M., Karpicke, J., & Henning, S. C. (2011). Implicit sequence learning in deaf children with cochlear implants. *Developmental Science*, 14, 69-82.
- Cowan, W. E., & Moran, M. J. (1997). Phonological awareness skills of children with articulation disorders in kindergarten to third grade. *Communication Disorders Quarterly*, 18, 31-38.
- Cunningham, A. E. (1990). Explicit versus implicit instruction in phonemic awareness. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 429-444.
- Dienes, Z., Broadbent, D., & Berry, D. C. (1991). Implicit and explicit knowledge bases in artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 875-887.
- Doyon, J., Laforce, R., Bouchard, G., Gaudreau, D., Roy, J., Poirier, M., ... & Bouchard, J. P. (1998). Role of the striatum, cerebellum and frontal lobes in the automatization of a repeated visuomotor sequence of movements. *Neuropsychologia*, 36, 625-641.
- Doyon, J., Song, A. W., Karni, A., Lalonde, F., Adams, M. M., & Ungerleider, L. G. (2002). Experience-dependent changes in cerebellar contributions to motor sequence learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 1017-1022.
- Felton, R. H., & Pepper, P. P. (1995). Early identification and intervention of phonological deficits in kindergarten and early elementary children at risk for reading disability. *School Psychology Review*, 24, 405-414.
- Grafton, S., Woods, R. P., & Tyska, M. (1994). Functional imaging of procedural motor learning: relating cerebral blood flow with individual subject performance. *Human Brain Mapping*, 1, 221-234.
- Hesketh, A., Adams, C., Nightingale, C., & Hall, R. (2000). Phonological awareness therapy and articulatory training approaches for children with phonological disorders: a comparative outcome study. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 35, 337-354.
- Hong, S. I., Jeon, S. I., Pae, S., & Lee, I. (2002). Development of phonological awareness in Korean children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 7, 49-64.
- Jackson, P. L., Lafleur, M. F., Malouin, F., Richards, C. L., & Doyon, J. (2003). Functional cerebral reorganization following motor sequence learning through mental practice with motor imagery. *Neuroimage*, 20, 1171-1180.
- Justice, L. M., & Schuele, C. M. (2004). Phonological awareness: description, assessment, and intervention. In J. E. Bernthal & N. W. Bankson (Eds.), *Articulation and phonological disorders* (5th ed., pp. 376-406). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Kim, J. K., Shin, J. H., & Ahn, S. W. (2005). A study of comparison in phonological awareness ability between articulatorily phonologically disabled children and normal children. *Journal of Special Children Education*, 7, 93-108.
- Kim, M. B., & Pae, S. (2007). Word recognition and phonological awareness of kindergartener, second and fourth graders. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorder*, 16, 89-107.
- Kim, S. J., & Kim, Y. T. (2006). Development of phonological awareness abilities of normal children in the age of 5 and 6 through phonological elision task and its correlation to other phonological processing abilities. *Korean Journal of Communication disorders*, 11, 16-28.
- Kim, Y. T., & Shin, M. J. (2004). *Urimal Test of Articulation and Phonology (U-TAP)*. Seoul: Hakjisa.
- Kim, Y. T., Hong, G. H., Kim, K. H., Jang, H. S., & Lee, J. Y. (2010). Receptive & expressive vocabulary test (REVT). Seoul: Seoul Community Rehabil-

- tation Center.
- Ko, Y. K., & Kim, S. J. (2010). A comparison of phonological awareness and reading ability between children with and without functional articulatory and phonological disorders. *Korean Journal of Communication Disorders, 15*, 157-167.
- Menghini, D., Hagberg, G. E., Caltagirone, C., Petrosini, L., & Vicari, S. (2006). Implicit learning deficits in dyslexic adults: an fMRI study. *NeuroImage, 33*, 1218-1226.
- Meulemans, T., Van der Linden, M., & Perruchet, P. (1998). Implicit sequence learning in children. *Journal of Experimental Child Psychology, 69*, 199-221.
- Molinari, M., Leggio, M. G., Solida, A., Ciorra, R., Misciagna, S., Silveri, M. C., ... & Petrosini, L. (1997). Cerebellum and procedural learning: evidence from focal cerebellar lesions. *Brain, 120*, 1753-1762.
- Moon, S. B. (1997). *Kaufman Assessment Battery for Korean Children II (KABC-II)*. Seoul: Hakjisa.
- Petersen, S. E., Van Mier, H., Fiez, J. A., & Raichle, M. E. (1998). The effects of practice on the functional anatomy of task performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 95*, 853-860.
- Preston, J. L., Felsenfeld, S., Frost, S. J., Mencl, W. E., Fulbright, R. K., Grigorenko, E. L., ... & Pugh, K. R. (2012). Functional brain activation differences in school-age children with speech sound errors: speech and print processing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 55*, 1068-1082.
- Preston, J. L., Hull, M., & Edwards, M. L. (2013). Preschool speech error patterns predict articulation and phonological awareness outcomes in children with histories of speech sound disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology, 22*, 173-184.
- Preston, J., & Edwards, M. L. (2010). Phonological awareness and types of sound errors in preschoolers with speech sound disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 53*, 44-60.
- Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 6*, 855-863.
- Rvachew, S. (2006). Longitudinal predictors of implicit phonological awareness skills. *American Journal of Speech-Language Pathology, 15*, 165-176.
- Rvachew, S., Chiang, P. Y., & Evans, N. (2007). Characteristics of speech errors produced by children with and without delayed phonological awareness skills. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 38*, 60-71.
- Sutherland, D., & Gillon, G. T. (2007). Development of phonological representations and phonological awareness in children with speech impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders, 42*, 229-250.
- Ullman, M. T. (2004). Contributions of memory circuits to language: the declarative/procedural model. *Cognition, 92*, 231-270.
- Ullman, M. T., & Pierpont, E. I. (2005). Specific language impairment is not specific to language: the procedural deficit hypothesis. *Cortex, 41*, 399-433.
- Vicari, S., Finzi, A., Menghini, D., Marotta, L., Baldi, S., & Petrosini, L. (2005). Do children with developmental dyslexia have an implicit learning deficit? *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 76*, 1392-1397.
- Vicari, S., Marotta, L., Menghini, D., Molinari, M., & Petrosini, L. (2003). Implicit learning deficit in children with developmental dyslexia. *Neuropsychologia, 41*, 108-114.
- Vinter, A., & Perruchet, P. (2000). Implicit learning in children is not related to age: evidence from drawing behavior. *Child Development, 71*, 1223-1240.

Appendix 1. 음운인식검사(Kim & Pae, 2007) 일부 예시

1. 탈락검사: 지금부터 말소리 빼기 놀이를 할 거예요. ‘초’에서 ‘츠’를 빼면 무슨 소리가 남죠? 연습문제를 주어 아동이 맞추면 다음 문제로 넘어가고 틀리면 정답을 가르쳐 준 후 다시 한 번 기회를 준다.

	문항	반응	문항	반응
연습문제	나비-나		초-츠(오)	
	비누-비		사-샤(아)	

2. 합성검사: 지금부터 말소리 더하기 놀이를 할 거예요. ‘ㅋ’에다가 ‘오’를 더하면 무슨 소리가 되죠? 연습문제를 주어 아동이 맞추면 다음 문제로 넘어가고 틀리면 정답을 가르쳐 준 후 다시 한 번 기회를 준다.

	문항	반응	문항	반응
연습문제	방+울		ㅋ+오(코)	
	시+계		ㅅ+애(새)	

3. 변별검사: 지금부터 말소리 하나가 다른 낱말을 골라내는 놀이를 할 거예요. 삼, 실, 북 중에서 앞의 소리(뒤의 소리)가 다른 것은 어떤 거지요? 연습문제를 주어 아동이 맞추면 다음 문제로 넘어가고 틀리면 정답을 가르쳐 준 후 다시 한 번 기회를 준다.

	문항	반응	문항	반응
연습문제	하마-수박-하품		삼-실-북	
	나무-나팔-부채		해-새-혀	

4. 분절검사: 지금부터 말소리 나누기를 할 거예요. ‘책’을 말소리로 나누면 어떻게 되지요? 연습문제를 주어 아동이 맞추면 다음 문제로 넘어가고 틀리면 정답을 가르쳐 준 후 다시 한 번 기회를 준다.

	문항	반응	문항	반응
연습문제	사탕(사+탕)		책(츠+ㅌ+ㄱ)	
	가방(가+방)		소	

Appendix 2. 순서학습과제

Sequence length	Learning sequence	Test sequence A	Test sequence B
2	4-1		
2	3-1		
2	1-3		
2	2-3		
2	1-2		
2	3-4		
3	4-1-3	2-3-4	3-2-1
3	2-3-1	1-3-1	2-4-2
3	1-2-3	4-1-2	4-2-4
3	1-3-4	3-1-3	2-4-3
3	3-4-1		
4	1-2-3-4	1-3-1-3	3-2-4-2
4	3-1-2-3	3-4-1-2	1-4-2-4
4	1-2-3-1	4-1-2-3	4-2-1-4
4	4-1-3-1	3-1-3-4	2-1-4-3
4	2-3-1-3		
5		1-2-3-1-2	4-3-2-1-4
5		4-1-3-4-1	1-4-3-2-4
5		3-1-2-3-1	3-2-1-4-2
5		1-2-3-4-1	4-2-4-2-4

국문초록

조음음운장애아동의 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간의 관계

정필연 · 임동선

이화여자대학교 언어병리학과

배경 및 목적: 조음음운장애아동은 일반아동에 비해 음운인식능력이 더 낮은 것으로 보고되고 있다. 음운인식능력과 암묵적 학습능력의 관계에 관해서는 상반된 연구들이 진행되어 오고 있다. 본 연구는 일반아동과 조음음운장애아동을 대상으로 두 집단 간 음운인식능력과 외현적 학습 및 암묵적 학습능력이 차이가 있는지 알아보고, 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간의 관계를 알아보려고 하였다. **방법:** 총 연구대상은 32명으로 생활연령 평균 70.81개월의 일반아동 16명, 생활연령 평균 70.62개월의 조음음운장애아동 16명이 참여하였다. 카우프만 아동지능검사 II, 수용 및 표현어휘력 검사, 우리말 조음·음운 검사, 음운인식능력, 순서학습과제(정확도, 암묵적 학습능력)를 평가하였다. **결과:** 첫째, 조음음운장애아동의 음운인식능력은 일반아동에 비해 유의하게 낮은 수행을 나타내었다. 둘째, 조음음운장애아동의 순서학습 정확도와 암묵적 학습능력은 일반아동에 비해 유의하게 낮은 수행을 나타내었다. 셋째, 조음음운장애아동의 음운인식능력과 정확도에서는 유의한 상관관계가 있고, 음운인식능력과 암묵적 학습능력 간에는 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. **논의 및 결론:** 조음음운장애아동의 평가 시 음운인식능력과 함께 외현적 학습 및 암묵적 학습능력을 고려하고, 음운인식능력의 중재에서 외현적 학습이 음운인식능력 발달을 촉진하므로 이에 대한 중재가 우선시 되어야 한다.

핵심어: 조음음운장애, 음운인식, 암묵적 학습, 외현적 학습

본 연구는 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받은 연구임(NRF-2013R1A2A2A0306810).

참고문헌

- 고유경, 김수진(2010). 기능적 조음음운장애아동과 일반아동의 음운인식과 읽기능력의 비교 및 상관. *언어청각장애연구*, 15, 157-167.
- 김미배, 배소영(2007). 유치원, 초등 2, 4학년의 낱말재인 및 음운인식 능력. *언어치료연구*, 16, 89-107.
- 김선정, 김영태(2006). 음운생략 과제를 통한 5-6세 아동의 음운인식 발달 및 음운처리 능력과의 상관도 연구. *언어청각장애연구*, 11, 16-28.
- 김영태, 신문자(2004). *우리말 조음·음운 평가(U-TAP)*. 서울: 학지사.
- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연(2010). *수용·표현어휘력검사(REVT)*. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 김자경, 신지현, 안성우(2005). 조음 및 음운장애아동과 일반아동간의 음운인식능력비교. *특수아동교육연구*, 7, 93-108.
- 문수백(1997). *카우프만 아동용 지능검사 II (KABC-II)*. 서울: 학지사.
- 홍성인, 전세일, 배소영, 이익환(2002). 한국 아동의 음운인식 발달. *언어청각장애연구*, 7, 49-64.