

## 4-6세 정상발달아동 및 성인의 종성파열음 지각력 비교

The final stop consonant perception in typically developing children aged 4 to 6 years and adults

변 경 은<sup>1)</sup> · 하 승 희<sup>2)</sup>

Byeon, Kyeongeun · Ha, Seunghee

### ABSTRACT

This study aimed to identify the development pattern of final stop consonant perception using the gating task. Sixty-four subjects participated in the study: 16 children aged 4 years, 16 children aged 5 years, 17 children aged 6 years, and 15 adults. One-syllable words with consonant-vowel-consonant(CVC) structure, mok<sup>ː</sup>-mot<sup>ː</sup> and pap<sup>ː</sup>-pat<sup>ː</sup> were used as stimuli in order to remove the redundancy of acoustic cues in stimulus words, 40ms-length (-40ms) and 60ms-length (-60ms) from the entire duration of the final consonant were deleted. Three conditions (the whole word segment, -40ms, -60ms) were used for this speech perception experiment. 48 tokens (4 stimuli x 3 conditions x 4 trials) in total were provided for participants. The results indicated that 5 and 6 year olds showed final consonant perception similar to adults in stimuli, pap<sup>ː</sup>-pat<sup>ː</sup> and only the 6-year-old children showed perception similar to adults in stimuli, 'mok<sup>ː</sup>-mot<sup>ː</sup>'. The results suggested that younger typically developing children require more acoustic information to accurately perceive final consonants than older children and adults. Final consonant perception ability may become adult-like around 6 years old. The study provides fundamental data on the development pattern of speech perception in normal developing children, which can be used to compare to those of children with communication disorders.

**Keywords:** speech perception, final stop consonant, redundancy of acoustic cue, typically developing children

### 1. 서론

말지각 능력이란 듣기를 통하여 말소리의 음향학적 정보를 수용하고 해석하는 과정으로 감지(detection), 변별(discrimination), 확인(identification), 이해(comprehension)의 순서를 거쳐 이루어진다. 일상생활의 말소리에는 여러 음향학적 정보가 복합적으로 이루어져 있기 때문에 말지각에 필수적으로 요구되는 정보보다 더 많은 음향학적 단서를 포함하는데 이를 여분의 음향학적 정보(redundancy of acoustic cue)라 한다. 여분의 음향학적 정보는 말소리를 지각하기 위해 불필요하기 보다는 말소리가 안정적으로 지각될 수 있도록 도와주는 역할을 수행한다

(Bazanella, 2011; Aylett & Turk, 2004).

많은 연구자들은 일반아동과 성인 집단을 대상으로 여분의 음향학적 정보를 다루는 능력을 살펴보기 위해, 음향학적 정보를 삭제 또는 조작하여 제공하였다. 그 결과 대부분의 연구는 성인에 비해 아동이 말소리를 지각하기 위해 더 많은 여분의 음향학적 정보를 필요로 함을 제시하였다(Nittrouer & Miller, 1997; Sussman, 2001; Mayo & Turk, 2005; Carter, 2011; Chiari, 2007). 여분의 음향학적 정보를 삭제, 조작하는 방법으로 Grosjean(1980)은 게이팅 패러다임(gating paradigm)을 제안하였으며, 그 외 Edwards et al.(2002), Elliot, Hammer, & Evan (1987), Munson et al.(2001)도 게이팅 패러다임(gating paradigm)을 사용하였다.

게이팅 패러다임(gating paradigm)은 말소리를 지각하는데 필요한 최소한의 음향학적 정보를 확인 할 수 있는 방법이다. 이는 단어의 시작 또는 끝부분의 음향학적 단서를 일정한 길이로 삭제하여 여러 조건(gated condition)을 만들어 낸 후, 청자에게 여분의 음향학적 정보를 가장 많이 삭제한 조건(gated

1) 한림대 보건과학대학원 언어병리학과, yunjoa0221@hanmail.net  
2) 교신저자 한림대학교 언어청각학부 청각언어연구소, shha@hallym.ac.kr

condition), 즉 음향학적 정보가 가장 적게 제공되는 조건부터 자극어를 제공한다. 이 때 청자는 자극어를 듣고 들은 정보를 토대로 단어를 지각하는 역할을 수행한다. 청자가 지각한 단어와 목표단어가 일치하지 않는다면, 순차적으로 여분의 음향학적 정보를 좀 더 제공한 뒤 단어를 확인하도록 한다. 위와 같은 방법을 반복하여 청자가 지각한 단어와 목표단어가 일치하는 시점을 측정함으로써 단어를 지각하기 위해 필수적으로 요구되는 음향학적 단서의 길이를 확인한다.(Elliot, Hammer & Evan, 1987).

이러한 게이팅(gating) 과제를 이용한 많은 연구들은 다양한 연령을 대상으로 말소리를 지각하는데 필수적으로 요구되는 최소한의 음향학적 정보에 차이가 있는지를 살펴보았다(Elliot, Hammer & Evan, 1987; Munson et al., 2001; Edwards, Fox & Rogers, 2002; Grosjean, 1996). Elliot et al.(1987)은 아동, 청소년, 노년층을 대상으로 단음절 어휘 지각과제 수행 시, 필수적으로 요구되는 최소한의 음향학적 길이를 살펴보았다. 그 결과 청소년은 노년과 아동에 비해 여분의 음향학적 정보가 적은 상황에서도 어휘를 정확하게 지각할 수 있었으며, 노년층과 아동은 단어를 지각하기 위해 청소년보다 많은 여분의 음향학적 단서를 필요로 하였다.

Edwards et al.(2002)은 상대적으로 연령이 어린 집단이 단어를 지각하기 위해 더 많은 음향학적 단서를 필요로 한다는 연구결과를 토대로 하여, 중성의 음향학적 정보를 여러 조건으로 제작한 뒤 3-8세 아동과 성인을 대상으로 중성지각력의 발달패턴을 살펴보았다. 자극어로 ‘cap-cat’, ‘tap-tack’을 선정하였으며, 중성의 음향학적 정보를 모두 제공한 조건과, 여분의 음향학적 정보(redundancy of acoustic cue)를 삭제한 조건으로 자극어를 제작하였다. 구체적으로 성인집단을 대상으로 예비실험을 실시하여, 중성의 음향학적 정보가 적게 제공될수록 수행력이 뚜렷하게 낮아지는 조건을 선정하였다. 따라서 ‘cap-cat’은 어말 중성으로부터 20ms와 40ms를 삭제하고, ‘tap-tack’은 30ms와 60ms를 삭제하였다. 연구결과, 음향학적 단서가 모두 주어진 경우에도 3-4세 아동은 성인보다 중성을 지각하는데 어려움을 보였다. 반면 음향학적 정보가 모두 주어진 경우 5-6세 아동은 성인과 비슷하게 중성을 지각 할 수 있었으나, 여분의 음향학적 정보를 삭제한 조건에서는 성인보다 낮은 중성 지각력을 보였다. 이러한 연구결과는 조음음운장애, 청각장애 등 말소리 지각에 어려움을 보이는 특정 집단의 말지각 능력과 정상발달 아동의 말지각 능력을 비교 할 수 있는 근거 데이터를 마련했다는 점에서 의의가 있다.

이와 같이 국외에서는 다양한 연령집단과 음향학적 조건, 실험방법을 토대로 한 말지각 연구가 활발히 진행되고 있다. 반면에 국내는 말지각 연구가 적게 이루어져, 아동이 언제쯤 성인과 비슷한 말지각 능력을 갖추는지에 대한 기초적인 자료가 부족한 실정이다. 또한 한국어의 중성과열음은 불과음으로

실현되기 때문에, 영어를 토대로 이루어진 연구결과로 국내 아동의 중성과열음 지각력 발달을 추론하거나 임상에 적용하기에는 제한이 있다. 따라서, 본 연구는 만 4-6세 한국 아동을 대상으로 중성과열음 지각력의 발달패턴을 성인과 비교하여 살펴보고자 하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구 대상

본 연구는 강원, 경기지역에 거주하는 만 4-6세 아동과 성인을 대상으로 시행하였다. 만 4세 16명, 만 5세 16명, 만 6세 17명, 성인 15명으로 총 64명이 연구에 참여하였다. 아동 및 성인 집단의 대상자 수, 생활연령, 성별 등 대상자의 기본정보는 <표-1>과 같다. 정상발달아동 집단을 선정하는 기준은 다음과 같다. (1) 아동용 발음 평가(김민정, 2007)를 실시하였을 때, 백분위 수 16%ile(-1SD)이상으로 조음발달이 정상이며, (2) 수용-표현 어휘력 검사(김영태 외, 2009) 시 표준편차 -1SD이상으로 수용 및 표현어휘가 정상발달로 평가되어야 한다. (3) 순음청력 검사 시 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz로 각 주파수에 따른 청력역치가 20dB이하로 정상청력이어야 하며, (4) 그 외 구강구조 및 인지에 별다른 어려움이 없는 것으로 선생님이나 부모에게 보고를 받았다. 성인의 경우 순음청력에서 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz의 주파수에 따른 청력역치가 20dB이하로 정상청력이며, 보고를 통해 과거 및 현재 언어· 말, 청각, 인지에 별 이상이 없음을 확인하였다.

표 1. 대상자 정보  
Table 1. Subjects'information

집단 특성 및 검사점수	연령집단			
	만 4세	만 5세	만 6세	성인
대상자 수(명)	16	16	17	15
생활연령(세;개월)	4;7	5;7	7;6	29;9
성별(남 : 여)	7 : 9	10 : 6	7 : 10	6 : 9
수용어휘 점수 (SD)	53.56 (10.32)	63.06 (7.11)	78.63 (11.34)	
표현어휘 점수 (SD)	61.56 (8.85)	70.50 (6.65)	85.25 (9.52)	
자음정확도(%)	96.92	97.8	99.2	

### 2.2. 검사도구

검사도구로 Super lab version 4.5(model RB-834)와 Super lab의 반응패드(response pad), 노트북, 헤드폰을 사용하였다. Super lab의 반응패드는 두 개의 버튼으로 이루어져 있으며, 좌측버튼은 좌측그림과 우측버튼은 우측그림과 연결되어있다. 실험동안 제공되는 그림자극의 크기는 가로 9cm × 세로 8cm이

며 그림의 간격은 5cm로 설정하였다. 제시되는 그림자극은 재미있는 언어치료(김두라, 2006)와 언어발달 촉진을 위한 우리 말카드(김효진 외, 2013), 상황전개카드 '어디'(2008)에서 선택하여 사용하였다.

### 2.3 자극어 및 실험 조건 선정

자극어는 아동들에게 익숙하고 그림으로 표현 될 수 있는 자음-모음-자음(CVC)구조의 1음절 낱말로, 초성과 모음(CV)을 일치시키고, 종성을 달리하여 선정하였다. 자극어의 종성 선정 시, 종성비음과 종성파열음의 길이가 다를 것을 고려하여 종성방법을 파열음으로 일치시키고 조음위치만을 다르게 한 '목-뭇[뭇]', '뱀-뱃[뱃]', '북-뵓[뵓]', '뱃[뱃]-뱃'의 낱말 4쌍을 1차적으로 선정하였다. 자극어는 20대 정상성인 여성이 CSL(Computerized Speech Lab, Model 4150)을 사용하여 녹음하였으며, 그 뒤 종성의 음향학적 정보를 삭제하는 과정을 실시하였다. 어말종성으로부터 20ms, 40ms, 50ms, 60ms의 음향학적 정보를 삭제한 4개의 조건(gated condition)에 종성의 음향학적 정보를 모두 제공한 조건을 추가하여 총 5개의 조건을 제작하였다.

그 뒤, 자극어와 조건을 선정하기 위해 성인 9명을 대상으로 1차 예비실험을 실시하였다. 1차 예비실험 결과, 성인의 종성 지각력은 '목-뭇'과 '뱃-뱃'을 자극어로 제공하였을 때, 자극어의 음향학적 정보가 모두 제공된 조건에서 가장 높게 나타나고, 종성의 음향학적 정보가 적게 제공될수록 점차 낮아지는 패턴을 보였다. 반면, '뱃-뱃'과 '북-뵓' 자극어에서는, 검사어의 음향학적 정보가 모두 제시된 조건에서도 일부 성인들이 두 자극어의 차이를 변별하고 종성을 지각하는데 어려움을 보이는 모습이 관찰되었다. 또한 자극어 '뱃'은 부사이기 때문에, 다른 자극어와 달리 그림을 통해 자극어를 나타내기 위해 피험자에게 부가적인 설명을 제시해야만 하였다. 따라서 자극어로써 '북-뵓'과 '뱃-뱃'은 적절하지 않다고 판단하여 본 실험에서는 제외하였고, '목-뭇'과 '뱃-뱃'을 최종으로 선택하였다.

본 실험에서 예비실험 시 사용된 조건을 피험자에게 모두 제공하는 경우, 유사한 자극이 반복적으로 제시되고 총 자극수가 증가됨에 따라, 피험자의 피로효과로 인해 정확한 반응을 수집하는데 영향을 미칠 것으로 판단하였다. 따라서 본 실험에서는 실험의 효율성과 경제성을 고려하여, 예비실험 결과를 토대로 종성지각력의 차이가 뚜렷하게 나타나는 3개의 조건만을 채택하였다. 3개의 조건으로 전체, 40ms를 삭제한 조건, 60ms를 삭제한 조건을 선택하였는데 20ms 삭제한 조건은 전체 조건과 비교 시 종성 지각력에서 명확한 차이가 나타나지 않으며, 50ms를 삭제한 조건은 40ms를 삭제한 조건과 비교 시 종성 지각력의 차이가 명확하게 나타나지 않았기 때문이다.

자극어와 조건을 선정 한 뒤, 만 4세 7명, 만 6세 5명, 성인 9명 총 21명을 대상으로 실험자료(그림 및 음성자극) 및 실험절

차가 어린 아동들을 대상으로 사용하기에 타당한지 확인하기 위한 2차 예비실험을 실시하였다. 2차 예비실험 시 어휘를 확인하는 과정을 통해 '목', '뭇', '뱃', '뱃'의 자극어 그림에 대한 이해와 표현 정도를 확인하였다. 만 4세와 6세의 경우 간혹 '뱃'을 이해하고 표현하는데 어려움을 보이는 일부 아동이 있었으나, 실험자가 의미적 단서를 제공하고, 어휘를 알려주었을 때, '뱃'을 이해하고 표현 할 수 있었다. 2차 예비실험의 실험 절차에서 피험자의 반응을 기록하는 방법으로 피험자가 직접 Super lab의 반응패드를 이용하여 자신의 반응을 기록하도록 하였다. 만 6세와 성인은 들은 정보를 토대로 super lab의 반응패드와 그림의 방향을 일치하여 버튼을 누르는데 어려움이 없었다. 반면 만 4세는 반응패드의 버튼을 계속해서 번갈아 누르거나, 한쪽의 버튼만을 계속해서 누르는 등 반응패드와 그림의 방향을 연결 짓는데 어려움을 보였다. 따라서 실험의 동질성을 고려하여, 본 실험에서는 모든 피험자에게 노트북 모니터의 그림을 지적하도록 하였고, 실험자가 반응패드를 이용하여 피험자의 반응을 기록하였다. 그 외 다른 실험절차와 실험자료는 만 4세를 포함한 어린 아동들의 종성지각력을 살펴보는데 타당한 것으로 나타났다.

### 2.4 자료수집

본 실험은 어린이집, 가정 혹은 언어치료실 등 조용한 상황에서 실시되었으며, 성인은 1회, 아동은 2회에 걸쳐 연구 자료를 수집하였다. 성인은 본 실험과 청력검사를 진행하였고, 아동은 1회에는 수용·표현 어휘력 검사와 아동용 발음 검사, 2회에는 본 실험과 청력검사를 진행하였다. 청력검사는 portable audiometer 기기를 이용하여 어린이집 혹은 가정 내에서 이루어졌으며, 실험자와 아동이 독립된 공간에서 청력검사를 수행할 수 있도록 하였다. 순음청력 검사는 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz 주파수 대역에서 실시하였으며, 40dB부터 자극을 제공하여, 소리에 대한 반응을 보이는 경우 10dB 간격으로 소리가 작은 자극을 제공하였다. 20dB에서 소리에 대한 반응을 보이는 경우, 자극을 더 이상 제공하지 않고 정상청력으로 판정하였다.

본 실험을 실시하기 전, 피험자가 연습문항과 본 실험에서 사용되는 어휘를 정확하게 알고 있는지 확인하는 과정을 실시하였다. 연습문항에서 사용된 어휘는 '삼-사', '곰-공'이었고, 본 실험에서 사용된 어휘는 '뱃-뱃', '목-뭇'이었다. 피험자가 어휘를 어려워하는 경우 실험자는 어휘를 알려준 뒤, 의미적 단서를 제공하여 피험자가 어휘를 이해하도록 도왔다.

어휘를 확인한 뒤, 연습문항의 어휘인 '삼-사', '곰-공'을 이용하여, 들은 정보를 토대로 노트북에 제시되는 2개의 그림 중 하나를 골라 지적하는 활동을 연습하였으며, 그림은 자극어 쌍과 동일하게 '삼-사', '곰-공' 짝으로 제시되었다. 연습문항은 실험방법에 익숙해지기 위한 단계로 종성의 음향학적 정보가

삭제된 조건은 제시하지 않고, 종성의 음향학적 정보가 모두 제공된 조건만을 제시하였다. 자극은 ‘삼’, ‘사’, ‘곰’, ‘공’ 4개를 2회씩 반복하여 총 8개로 제공되었다. 연습문항을 실시하는 동안 피험자가 소리를 정확히 듣고 고르는지 확인하기 위해 헤드셋을 씌우지 않았으며, 실험방법을 이해하지 못한 경우에는 실험자가 도움을 제공하였다. 실험 방법의 이해를 돕기 위해 경우에 따라서는 연습문항을 반복하여 실행하였다.

본 실험에 들어가기 전, 실험어휘인 ‘밥-밭’과 ‘목-못’을 알고 있는지 다시 한 번 확인하는 과정을 진행하였다. 피험자가 어휘를 모르는 경우 다시 한 번 어휘를 알려주고 의미단서를 제공함으로써, 어휘를 숙지하고 실험에 임할 수 있도록 도왔다. 본 실험에서는 ‘목-못’, ‘밥-밭’ 4개의 자극어와 3개의 조건(gated condition: 전체, -40ms, -60ms)을 총 4회씩 반복하여 제시하여 총 48개의 자극어를 제공하였다. 피험자는 자극어를 들은 뒤 들은 정보를 토대로, 노트북 화면에 제시된 2개의 그림 중 소리에 해당하는 그림을 골라 지적하도록 하였다. 그림은 자극어 짝과 동일하게 ‘목-못’, ‘밥-밭’ 두 개의 쌍으로 이루어져 있다. 피험자에게 48개의 자극어를 반복적으로 제시하는 경우, 피로효과에 노출될 수 있음을 고려하여 실험을 두 세트로 나누고 중간에 휴식시간을 제공하였다. 따라서 본 실험은 두 세트로 나뉘어 진행되었으며, 두 세트는 동일하게 4개의 자극어×3개의 조건×2회 반복으로 총 24개의 자극어로 구성되었다. 세트 내에서 자극은 무작위로 제공되었다. 피험자는 들은 정보를 토대로 화면의 그림을 지적하였으며, 실험자는 대상자의 반응을 Super lab의 반응패드를 이용하여 기록하였다.

## 2.5 자료분석 및 통계처리

피험자의 종성 지각력을 확인하기 위한 측정치로 피험자의 반응에 대한 민감성(sensitivity)을 반영할 수 있는 d-prime 값을 사용하였다. d-prime 값은 ‘예-아니오’, ‘변별과제’ 등 피험자의 반응이 두 가지로 제한된 실험에서 백분율을 측정치로 사용하는 경우, 피험자가 우연한 기회에 정반응 할 확률이 50%로 높기 때문에 개인의 수행력을 신뢰롭게 반영할 수 없다는 점을 보완하여 사용되는 측정치이다(Macmillan & Creelman, 2004).

d-prime 값을 산출하기 위해서는 정반응(hit alarm)과 오반응(false alarm)에 대한 정의를 알아야 하는데, 정반응은 하나의 자극어에 대해 바르게 반응한 횟수를 뜻하며, 오반응은 또 다른 자극어에 대해 틀리게 반응한 횟수를 뜻한다. d-prime 값은 정반응의 확률(P(h))과 오반응의 확률(P(fa))을 구한 뒤, 정반응 확률의 z값과 오반응 확률의 z값을 빼서 계산한다. 확률이 0 또는 1인 경우 z값은 무한대가 되기 때문에, 확률 값이 0인 경우  $1/2n$ 을 대입하고, 확률 값이 1인 경우  $1-(1/2n)$ 을 대입하여, z점수 값을 산출한다(Macmillan & Kaplan, 1985; Stanislaw & Todorov, 1999). 이 때 n은 자극어의 개수를 뜻한다. 본 실험에서 모든 조건을 합하여 자극어를 총 12회(4개 낱말 X 3개의

조건) 제시하였으므로 2n 값은 24가 된다. d-prime 값이 0인 경우, 정반응 확률과 오반응 확률이 같음을 의미한다. 0이하인 경우에는 오반응 확률이 정반응 확률보다 큼을 의미하고, 0이상인 경우 정반응 확률이 오반응 확률보다 큰 것을 의미한다. 따라서 값이 클수록 자극어에 대한 피험자의 민감도가 높아, 제공된 청각적 정보를 토대로 정확하게 반응하였다는 것을 의미하며, 값이 작은 경우는 그 반대를 의미한다.

통계분석은 PASW 18.0을 사용하였으며, 네 집단 간 종성 지각력의 차이를 확인하기 위해 반복측정 이원분산분석(two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 각 집단의 ‘자극어 밥-밭’에 따른 종성 지각력

자극어 ‘밥-밭’에서 만 4-6세 아동 및 성인의 자극어 조건(gated condition: 전체, -40ms, -60ms)에 따른 d-prime 값의 평균 및 표준편차, 최대값과 최소값을 <표-2>에 기술하였다.

표 2. 자극어 밥-밭에서의 연령집단의 조건 별 종성지각력 기술통계

Table 2. Descriptive analysis of each gated condition and whole-word final consonant perception across age group in stimulus words, pap<sup>ㅍ</sup> - pat<sup>ㅍ</sup>

조건 \ 연령	4세 (n=16)	5세 (n=16)	6세 (n=17)	성인 (n=15)	
전체	M	2.42	2.72	2.94	3.37
	SD	1.19	.89	.70	.27
	최대값	3.46	3.46	3.46	3.46
-40ms	최소값	0.00	0.67	1.06	2.41
	M	1.94	2.22	2.07	2.83
	SD	1.00	.91	1.22	.61
-60ms	최대값	3.46	3.46	3.46	3.46
	최소값	0.00	0.67	0.00	1.73
	M	1.10	.82	1.87	2.73
전체	SD	1.02	1.45	.97	.76
	최대값	2.41	3.46	3.46	3.46
	최소값	0.00	-1.35	0.00	1.35

네 연령 집단 간 종성 지각력의 차이를 보기 위해 집단을 피험자 간 변인으로, 자극어 조건(gated condition; 전체, -40, -60)을 피험자 내 변인으로 두고 반복측정 이원 분산분석(two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였다. 그 결과, 연령 집단에 따라 종성 지각력에 유의미한 차이가 나타났고(F(3,60)=8.483,  $p < .001$ ), 연령집단 내 자극어 조건에 따른 종성 지각력에 유의한 차이가 나타났다(F(2,120)=36.804,  $p < .001$ ). 조건과 연령에 따른 상호작용 효과도 나타났다(F(6, 120)=2.699,  $p < .05$ ). <그림-1>은 자극어 ‘밥-밭’에서 조건과 연령의 상호작용 효과를 나타낸다. <그림-1>을 보면, 성인과 6

세 집단은 종성의 음향학적 정보를 적게 제공함에 따라 종성 지각력이 완만한 곡선을 이루며 낮아지는 반면, 4세와 5세 집단은 -40ms 조건과 -60ms 조건에서 종성지각력이 급격하게 낮아지는 패턴을 보였다. 즉 성인, 6세 집단과 4,5세 집단 간 자극어의 조건 변화에 따른 종성 지각력의 변화 양상이 다르게 나타나 상호작용 효과가 관찰된 것을 알 수 있었다.

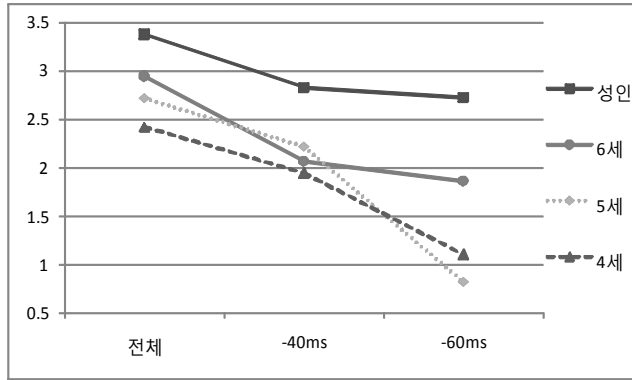


그림 1. 자극어 밥-밭에서의 조건과 연령의 상호작용 효과  
Figure 1. Interaction effects of the gated condition and age in stimulus words, pap<sup>ㄷ</sup>-pat<sup>ㄷ</sup>

네 집단 간 종성 지각력의 차이가 어느 집단에서 비롯된 것인지 알아보기 위해 Scheffe 사후검정을 실시하였다. 그 결과, 4세는 성인 집단과 비교하였을 때 종성 지각력에 유의미한 차이를 보였고, 5세도 성인 집단과 비교하였을 때, 종성 지각력에 유의미한 차이가 있었다. 6세는 모든 집단과 비교하였을 때, 종성 지각력에 유의미한 차이가 없었다.

네 연령 집단 간 종성 지각력이 어떤 자극어 조건(gated condition: 전체, -40ms, -60ms)에서 유의미한 차이가 있었는지 알아보기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 일원분산분석 결과, 전체 조건(F(3,60)=3.563, p < .05)과 -60ms 조건(F(3,60)=9.729, p < .001)에서 연령 집단 간 종성 지각력에 유의미한 차이가 있었다. -40ms 조건(F(3,60)=2.543, p > .05)에서는 연령 집단 간 종성 지각력에 유의미한 차이가 없었다.

조건에서 연령 집단 간 차이가 어느 집단에서 비롯된 것인지 확인하기 위해 Scheffe 사후검정을 실시하였다. 그 결과 전체 조건에서, 4세는 성인집단에 비해 종성 지각력이 낮았다. -60ms 조건에서는 4, 5세 집단이 성인보다 유의미하게 종성 지각력이 낮은 것으로 나타났다.

3.2 각 집단의 ‘자극어 목-못’에 따른 종성 지각력

자극어 ‘목-못’에서 만 4-6세 아동 및 성인의 자극어 조건(gated condition: 전체, -40ms, -60ms)에 따른 d-prime 값의 평균 및 표준편차, 최대값과 최소값을 <표-3>에 기술하였다.

표 3. 자극어 목-못에서의 연령집단의 조건 별 종성지각력 기술통계

Table 3. Descriptive analysis of each gated condition and whole-word final consonant perception across age group in stimulus words, mok<sup>ㄷ</sup>-mot<sup>ㄷ</sup>

연령	4세 (n=16)	5세 (n=16)	6세 (n=17)	성인 (n=15)
조건				
M	1.28	1.60	2.76	3.31
전				
SD	.72	1.03	.64	.37
체				
최대값	2.41	3.46	3.46	3.46
최소값	0.00	-1.06	1.73	2.41
M	1.45	1.34	2.18	2.81
-40				
SD	1.10	1.04	.93	.87
ms				
최대값	3.46	3.46	3.46	3.46
최소값	0.00	0.00	0.00	1.06
M	1.34	1.06	2.14	2.07
-60				
SD	1.35	1.21	.92	.91
ms				
최대값	3.46	3.46	3.46	3.46
최소값	-1.73	-1.73	1.06	1.06

네 연령 집단 간 종성 지각력의 차이를 보기 위해 집단을 피험자 간 변인으로, 자극어 조건(gated condition; 전체, -40, -60)을 피험자 내 변인으로 두고 반복측정 이원분산분석(two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였다. 그 결과 연령집단에 따라 종성 지각력(F(3,60)=14.752, p < .001)에 유의미한 차이가 나타났고, 연령집단 내 자극어 조건(F(2,120)=9.482, p < .001)에 따른 종성 지각력에 유의미한 차이가 나타났다. 조건과 연령에 따른 상호작용도 나타났다(F(6,120)=2.267, p < .05). <그림-2>는 자극어 ‘목-못’에서 조건과 연령의 상호작용효과를 나타낸다. 성인과 6세 집단은 종성의 음향학적 정보를 모두 제공한 조건에서 높은 종성지각력을 보이고, 종성의 여분 음향학적 정보를 삭제하여 제공함에 따라 지각력이 점차 낮아지는 양상을 보인다. 이러한 양상은 5세에서도 관찰되나, 종성의 음향학적 정보를 모두 제공한 경우에서도 낮은 종성 지각력을 보였다. 따라서 4세와 5세 집단은 모든 조건에서 종성 지각에 어려움을 보이는 양상을 보였다. 즉 성

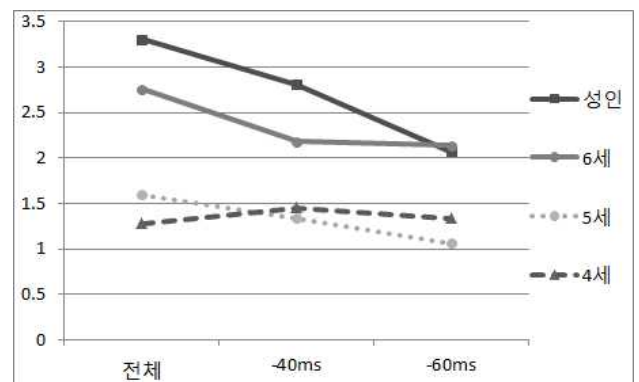


그림 2. 자극어 목-못에서의 조건과 연령의 상호작용 효과  
Figure 2. Interaction effects of the gated condition and age in stimulus words, mok<sup>ㄷ</sup>-mot<sup>ㄷ</sup>

인, 6세 집단과 4세, 5세 집단은 자극어의 조건에 따라 중성 지각력의 변화 양상이 서로 다르게 나타나 상호작용 효과가 관찰된 것을 알 수 있었다.

네 집단 간 중성 지각력의 차이가 어느 집단에서 비롯된 것인지 알아보기 위해 Scheffé 사후검정을 실시하였다. 그 결과, 4, 5세 집단은 6세, 성인 집단보다 중성 지각력이 낮았고, 4세와 5세 간 중성 지각력에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 6세와 성인 간 중성 지각력에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

네 연령 집단 간 중성 지각력이 어떤 자극어 조건(gated condition: 전체, -40ms, -60ms)에서 유의미한 차이가 있었는지 알아보기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 일원분산분석 결과, 전체 조건( $F(3,60)=27.014, p < .001$ ), -40ms 조건( $F(3,60)=7.456, p < .001$ ), -60ms 조건( $F(3,60)=13.902, p < .05$ ) 모두에서 연령 집단에 따른 중성 지각력에 유의한 차이가 있었다.

조건에서 연령 집단 간 차이가, 어느 집단에서 비롯된 것인지 확인하기 위해 Scheffé 사후검정을 실시하였다. 그 결과 전체조건에서 4, 5세 집단은 6세, 성인 집단에 비해 중성 지각력이 낮았으며, -40ms 조건에서 4, 5세 모두 성인보다 중성 지각력이 낮게 나타났다. -60ms 조건에서는 5세 집단이 6세 집단에 비해 낮은 중성지각력을 보였다.

#### 4. 논의 및 결론

본 연구는 만 4, 5, 6세와 성인 집단을 대상으로 자극어 ‘밥-밭’과 ‘목-못’의 음향학적 정보를 모두 제공한 조건과, 어말중성으로부터 여분의 음향학적 정보(redundancy of acoustic cue)를 일부 삭제한 조건(gated condition: 전체, -40ms, -60ms)에 따른 중성 지각력의 발달 패턴을 살펴보고자 하였다. 연구결과, 자극어 ‘밥-밭’과 ‘목-못’ 모두에서 연령에 따른 중성 지각력의 차이를 종합적으로 살펴보았을 때, 만 4세와 5세는 성인집단에 비해 중성 지각력이 유의하게 낮았고, 만 6세는 성인과 비슷한 수행력을 보였다. 구체적으로 자극어와 조건에 따른 연령 별 중성 지각력의 차이를 살펴보았을 때, 자극어 ‘밥-밭’에서 중성의 음향학적 정보를 모두 제공한 경우, 4세의 중성 지각력이 성인에 비해 유의하게 낮았으며, 5세와 6세는 성인과 비슷한 중성 지각력을 보였다. 여분 음향학적 정보를 60ms 삭제하여 제공한 경우 4, 5세 집단의 중성 지각력이 성인에 비해 유의하게 낮았다. 6세와 성인 집단의 중성 지각력은 별다른 차이가 없었다. 자극어 ‘목-못’에서 중성의 음향학적 정보를 모두 제공한 경우, 4세와 5세의 중성 지각력이 6세와 성인 집단에 비해 통계적으로 유의하게 낮았으며, 6세는 성인과 비슷한 수행력을 보였다. 자극어 ‘목-못’의 여분 음향학적 정보를 어말중성으로부터 40ms 삭제하여 제공한 경우, 4세와 5세의 중성 지각력

은 6세 집단과는 별다른 차이가 없었으나, 성인 집단과는 유의한 차이가 나타났다. 6세와 성인집단 간 중성 지각력은 별다른 차이가 없었다.

이는 자극어 ‘밥-밭’에서 중성의 음향학적 정보를 모두 제공하는 경우 중성 지각력은 5세 쯤 성인과 비슷해지고, 여분의 음향학적 정보를 삭제하는 경우 중성 지각력은 6세 즈음에 성인과 비슷해진다는 점을 시사한다. 자극어 ‘목-못’에서는 중성의 음향학적 정보를 모두 제공하는 경우와 어말중성으로부터 40ms 삭제하여 제공하는 경우 모두 중성 지각력이 6세 즈음에 성인과 비슷해진다는 것을 알 수 있다.

3-8세 정상발달아동과 성인 123명을 대상으로 자극어 ‘cat-cat’과 ‘tap-tack’을 이용하여 중성 지각력을 살펴본 Edwards et al.(2002)의 연구를 보면, 3-4세 집단은 모든 음향학적 정보를 제공하는 경우에도 성인에 비해 중성을 지각하는데 어려움을 보였으며, 5-6세 집단과 7-8세 집단은 성인과 비슷한 수행력을 보였다. 여분의 음향학적 정보를 삭제하고 제공하는 경우, 3-4세와 5-6세 집단은 성인에 비해 중성을 지각하는데 어려움을 보였으며, 7-8세 집단은 성인과 비슷한 수행력을 보였다. Edwards et al.(2002)과 본 연구 결과를 비교해보면 가장 연령이 어린 집단(본 연구 - 4세; Edwards et al. (2002) - 3-4세)은 모든 음향학적 정보를 제공함에도 성인보다 중성지각에 어려움을 보였다는 공통된 연구결과를 도출 할 수 있다. 또한 여분의 음향학적 정보를 삭제하고 제공하는 경우 Edwards et al.(2002)의 연구에서는 3-6세 집단이, 본 연구에서는 4-5세 집단이 성인보다 중성을 지각하는 능력이 유의하게 낮은 것으로 나타났다.

하지만 본 연구결과에서, 중성의 모든 음향학적 정보를 제공하였을 때, 4세와 5세 집단은 ‘밥-밭’ 자극어에 비해 ‘목-못’에서 중성지각력이 낮게 나타나, 자극어에 따른 중성지각력의 차이가 있는 것으로 관찰되었다. 자극어에 따른 중성지각력의 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 조건과 연령을 일치시킨 뒤 대응표본 t검정을 통해 살펴본 결과, 4세는 전체 조건에서 두 자극어에 따른 중성 지각력에 유의한 차이가 있었다( $t=3.638, p < .01$ ). 5세는 전체 조건( $t=3.835, p < .01$ )과 자극어 여분의 음향학적 정보를 어말중성으로부터 40ms 삭제한 조건( $t=2.666, p < .05$ )에서 두 자극어에 따른 중성 지각력에 차이를 보였으며, 6세와 성인은 두 자극어에 따른 중성 지각력에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

4, 5세 집단이 자극어에 있어 유의한 수행력의 차이를 보인 것에 대한 근거로 전이구간의 포먼트 주파수 변화 정도가 검사어마다 다른 것을 바탕으로 하여 추론해 볼 수 있다. 포먼트(formant)란 성도 공명 시 주파수를 의미하며, 제 1 포먼트와 제 2 포먼트는 모음의 특징을 반영한다. 제 1 포먼트는 개구도와 관련이 있어, 구강을 넓히면 포먼트 값이 높아지고, 반대로 구강을 좁히면 포먼트 값이 낮아진다. 제 2 포먼트는 혀의 전

후 위치를 반영하는데 혀가 앞쪽에 위치할수록 포먼트 값이 높아지고, 뒤쪽으로 갈수록 포먼트 값이 낮아진다. 이러한 포먼트 주파수는 전이구간에서 동시조음의 영향으로 높아지거나 낮아지는 변화를 보인다. 자극어 ‘목-못’과 ‘밥-밭’의 전이구간에서 포먼트 주파수의 변화를 praat(version 5. 4. 0. 1)을 이용하여 살펴보면 <부록-1>과 같다.

<부록-1>에서 원으로 표시한 바와 같이 자극어 ‘못’, ‘밭’, ‘밭’에서 포먼트 전이구간의 변화는 제 1 포먼트와 제 2 포먼트가 서로 멀어지는 양상을 보이나, ‘목’은 두 포먼트가 서로 가까워지는 양상을 보인다. 따라서 자극어 ‘목’의 종성에서 음향학적 정보가 적게 제공됨을 알 수 있다.

‘목’의 포먼트 주파수를 나타낸 그림을 보면 연구개음 ‘ㄱ’의 영향을 받아, 제 2 포먼트가 전이구간에서 낮아지는 모습을 보인다. 따라서 제 1포먼트와 제 2포먼트의 차이가 작아지며, 다른 자극어에 비해 전이구간에서의 포먼트 주파수 변화 양상이 작은 모습을 보인다. Mayo와 Turk(2005)의 연구에 따르면, 모음 시작 구간에서 상대적으로 전이구간에 따른 포먼트 주파수 변화가 큰 /no-/mo/, /do-/bo/, /ta-/da/는 성인과 비슷하게 자극어를 지각 할 수 있지만, 전이구간에 따른 포먼트 주파수의 변화가 작은 /ni-/mi/, /de-/be/, /ti-/di/에서는 성인보다 낮은 수행력을 보였다고 하였다. 이러한 연구결과는 아동이 전이구간에서 포먼트 주파수의 변화 정도가 작은 ‘목’을 지각하는 것이 다른 자극어에 비해 어려웠으므로 ‘목-못’에서의 지각력이 ‘밥-밭’보다 더 낮게 나왔다는 추론을 뒷받침해주는 근거가 된다. 자극어의 음향학적 정보를 모두 제공한 경우, 4개 자극어에 따른 4, 5세 아동집단의 종성지각력을 정반응률로 살펴보면 <표-6>과 같다. <표-6>을 보면, 4, 5세 아동에게 ‘못’, ‘밥’, ‘밭’을 자극어로 제시한 경우 정반응률은 약 80~90%사이였으나, ‘목’에서는 약 50% 정도로 상대적으로 종성지각력이 낮게 나타나, 4, 5세 아동이 ‘목’을 지각하는데 더 어려움을 보였음을 알 수 있다.

표 6. 자극어에 따른 4,5세 아동의 종성지각력  
table 6. final consonant perception of children aged 4 and 5 in accordance with the stimulus words

	목	못	밥	밭
4세	48%	89%	89%	83%
5세	57%	90%	88%	93%

본 연구는 자극어 ‘목-못’, ‘밥-밭’에 포함된 음향학적 정보를 모두 제공하거나 말소리의 시간적 길이와 관련된 여분 음향학적 정보를 일부 삭제하여 제공함으로써 정상발달 아동의 종성발달패턴을 성인과 비교하여 살펴보았다. 그 결과, 종성을 지각하기 위해 4, 5세 아동은 성인보다 말소리의 시간적 길이와 관련된 여분 음향학적 정보를 더 필요로 하였으며, 6세 즈

음에는 자극어에 상관없이 성인과 유사한 종성지각력을 보였다. 이러한 연구 결과는, 말소리 지각에 어려움을 보이는 조음 음운장애, 청각장애와 같은 특정 집단과 정상발달아동의 말지각 능력을 비교할 수 있는 기초적인 근거를 마련했다는 점에서 의의가 있다. 하지만 본 연구는 자극어 수가 제한적이고, 자극어에 따라 성인과 비슷한 종성지각력을 보이는 연령에서 다소 차이가 있었다. 이를 고려하여 후속연구에서는 다양한 자극어를 이용하여 좀 더 보편적인 종성지각력의 발달패턴을 살펴볼 필요가 있다. 또한 본 연구결과를 토대로, 말지각에 어려움을 보이는 집단과 정상발달아동의 종성지각력을 비교하는 후속연구가 마련되어야 할 것이다.

참고문헌

Aylett, M., & Turk, A. (2004). The smooth signal redundancy hypothesis: A functional explanation for relationships between redundancy, prosodic prominence, and duration in spontaneous speech. *Language and Speech*, 47(1), 31-56.

Bazzanella, C. (2011). Redundancy, repetition, and intensity in discourse. *Language Sciences*, 33(2), 243-254.

Carter, N. R. (2011). The effect of acoustic cue redundancy on the perception of stop consonants by older and younger adults.

Chiari, I. (2007). Redundancy elimination: The case of artificial languages. *Journal of Universal Language*, 8(2), 7-38.

Edwards, J., Fox, R. A., & Rogers, C. L. (2002). Final Consonant Discrimination in Children Effects of Phonological Disorder, Vocabulary Size, and Articulatory Accuracy. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(2), 231-242.

Elliott, L. L., Hammer, M. A., & Evan, K. E. (1987). Perception of gated, highly familiar spoken monosyllabic nouns by children, teenagers, and older adults. *Perception & Psychophysics*, 42(2), 150-157.

Grosjean, F. (1980). Spoken word recognition processes and the gating paradigm. *Perception & Psychophysics*, 28(4), 267-283.

Grosjean, F. (1996). Gating. *Language and cognitive processes*, 11(6), 597-604.

Kim, D(2006). Workbook of Speech Therapy. Vol 2 Clinical Speech therapy of articulation phonological disorders. Seoul. Paradise.

(김두라(2006). *재미있는 언어치료 Vol 2 조음음운장애 언어치료의 실제*. 서울. 파라다이스 복지재단)

Kim, H., Kim, M., Jin, Y., & Pae., S(2013) Korean words card for promoting language development. Seoul. Hakjisa

(김효진·김미배·진연선·배소영(2013). *언어발달 촉진을 위한 우리말 카드*. 서울. 학지사)

- Kim, M., Pae, S., & Park, Ch(2007). Assessment of Phonology for Children(APAC). Incheon : Hube R & C.  
(김민정·배소영·박창일(2007). 아동용발음평가(APAC). 인천: 휴브알앤씨.)
- Kim, Y., Hong, G., Kim K., Jang, H., & Lee, J(2009). The Receptive and Expressive Vocabulary Test(REVT). Seoul: Seoul community rehabilitation center  
(김영태·홍경훈·김경희·장혜성·이주연(2009). 수용·표현 어휘력 검사(REVT). 서울: 서울장애인종합복지관.)
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2004). *Detection theory: A user's guide*. Psychology press.
- Macmillan, N. A., & Kaplan, H. L. (1985). Detection theory analysis of group data: estimating sensitivity from average hit and false-alarm rates. *Psychological bulletin*, 98(1), 185.
- Mayo, C., & Turk, A. (2005). The influence of spectral distinctiveness on acoustic cue weighting in children's and adults' speech perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 118(3), 1730-1741.
- Munson, B. (2001). Relationships between vocabulary size and spoken word recognition in children aged 3 to 7. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders*, 28(20-29).
- Nittrouer, S., & Miller, M. E. (1997). Predicting developmental shifts in perceptual weighting schemes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(4), 2253-2266.
- Stanislaw, H., & Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior research methods, instruments, & computers*, 31(1), 137-149.
- Sussman, J. E. (2001). Vowel perception by adults and children with normal language and specific language impairment: Based on steady states or transitions?. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 109(3), 1173-1180.

• **변경은 (Byeon, Kyeongun)**

한림대학교 보건과학대학원 언어병리학과 석사과정생  
강원도 춘천시 한림대학길 1  
Tel: 010-9799-8655 Fax: 033-256-3420  
Email: yunjoa0221@hanmail.net  
관심 분야: 말지각, 조음음운장애

• **하승희 (Ha, Seunghee)**

한림대학교 언어청각학부 청각언어연구소  
강원도 춘천시 한림대학길 1  
Tel: 033-248-2215 Fax: 033-256-3420  
Email: shha@hallym.ac.kr  
관심 분야: 구개열로 인한 말-언어장애, 조음음운장애



부록 1. 자극어 ‘목-못’과 ‘밥-밭’: 전이구간에서의 포먼트 주파수 변화

Appendix 1. stimulus word ‘mok<sup>1</sup>-mot<sup>1</sup>’ and ‘pap<sup>1</sup>-pat<sup>1</sup>’: formant frequency changes of the transition

