

# Infant's Speech Perception Research: A Literature Review and an Outlook for Related Korean Studies

Youngon Choi<sup>a</sup>, Mihye Choi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Department of Psychology, Chung-Ang University, Seoul, Korea

<sup>b</sup>Department of Psychology, University of Massachusetts Boston, MA, USA

**Correspondence:** Youngon Choi, PhD  
Department of Psychology, Chung-Ang University,  
84 Heukseok-ro, Dongjak-gu, Seoul 06974, Korea  
Tel: +82-2-820-5898  
Fax: +82-2-816-5124  
E-mail: yochoi@cau.ac.kr

Received: January 5, 2016  
Revised: February 2, 2016  
Accepted: February 7, 2016

This work was supported by the National Research Foundation of Korea funds awarded to Youngon Choi (NRF-2014R1A1A20540).

**Objectives:** The goal of the present article is to provide an in-depth review of past studies on infant speech perception. Based on an extensive review, we aim to provide an overview of the field and to propose important roles that research on Korean and Korean-learning infants can play to further test and advance existing theories. **Methods:** We conducted an extensive literature review, encompassing papers published in the past four decades or so, including behavioral studies as well as brain research, and studies conducted with various languages, including recent efforts made towards testing Korean babies. **Results:** Our review showed that the existing theories are largely drawn from a few languages, mostly Indo-European and Romance languages, and how recent data from various other languages have challenged the existing model. This suggests that more data from languages such as Korean are essential to further test the development of speech perception theory. Furthermore, our review shows how little has been done to understand Korean babies' native phonology development. **Conclusion:** Studies involving Korean phonology will not only play an important role for developing speech perception theory, they will also provide developmental normative data for diagnosis/therapy of individuals having difficulty developing Korean phonology.

**Keywords:** Speech perception, Development, Infant, Korean, Research methods

태어나서 인간이 한 언어를 습득하는 과정에는 수많은 과제들이 내포되어 있다. 여기에는 해당 언어의 문장 구조나 어휘를 파악하는 것에서부터 담화 맥락에서의 활용과 해석 등 다양한 정보의 발견과 결합 구조를 파악하고 산출하는 것까지 포함된다. 이 다양한 과제 중에서도 언어 습득의 가장 중요한 출발점은 습득 대상 언어에서 활용되는 음소를 발견하고, 이 음소들이 어떤 규칙으로 결합되는 것인지를 파악하는 것이다. 예컨대, 한국어에서 '달'과 '탈', 혹은 '공'과 '콩'을 구별하기 위해서 가장 선행되어야 하는 능력은 /ㄷ/와 /ㅌ/, 그리고 /ㄱ/와 /ㅋ/의 소리를 구별하는 것이다. 만약 두 음소를 구별할 수 없다면, 관련된 어휘를 변별적으로 습득하고 사용하는 것이 불가능해지고, 의사소통이 어려워질 것이기 때문이다. 실제로, Kuhl, Conboy, Padden, Nelson, 그리고 Pruitt (2005)은 영아기 음소 지각 능력과 이후 어휘 습득 사이에 정적 상관이 있음을 보고하여, 언어 습득에 있어서 초기 음소 지각 능력 발달이 매우 중요

함을 실증적으로 보여주었다.

심리학과 언어학, 언어병리학에서 이루어진 지난 수십여 년의 왕성한 연구는 인간이 생후부터 어느 정도 음소를 지각하고 변별하게 되는지, 이러한 능력의 발달과 변화에 기여하는 요인들은 무엇인지에 대하여 밝히고자 노력하여 왔다. 그리고 이렇게 축적된 연구들은 생애 초기의 지각 능력과 생후 1년 정도의 기간 동안 지각 능력 변화 과정을 세밀하게 조명하도록 하였고, 이론을 정립하게 하였다.

본 연구는 이처럼 방대하게 축적된 연구 결과들을 개괄하고 종합하여 관련 분야에서 최신 연구 동향을 소개하고, 향후 연구 과제에 대해 제언해 보고자 한다. 특히, 북미와 유럽언어의 자료들을 중심으로 축적된 연구 결과들이 최근 보다 다양한 언어들의 연구를 통해 어떻게 도전 받고 있는지, 그리고 이러한 도전이 음소 지각 발달 이론의 어떠한 측면을 수정하도록 요구하고 있는지를 집중적으

로 조명하며, 이 과정에서 영아기의 음소 지각 능력을 밝히는 데 크게 기여한 연구 방법들을 세밀하게 소개하고자 한다. 더불어 한국어 습득하는 영아를 대상으로 한 최신의 연구 결과를 검토하고, 이론적, 실증적 관점에서 향후 한국어 습득 연구가 가질 함의와 필요성을 제시해 보고자 하였다. 특히, 청각장애 아동들의 와우관 삽입술이 발달 초기부터 시행되는 경향이 높아지고 이에 따른 언어 발달 평가가 어린 시기부터 이뤄져야 할 필요성이 높아지면서(Hyun & Yim, 2013; Kim & Kim, 1996; Won & Ha, 2015; Yoon, Sim, Chang, & Kim, 2005; Yoon & Choi, 2010) 비장애 아동들의 한국어 음소 지각 발달에 대한 기준 자료를 마련하는 것은 언어병리학적 관점에서 매우 중요한 의미를 가지게 되었다. 그럼에도 불구하고 아직까지 한국어와 관련한 연구는 걸음마 단계에 불과한 것으로 보인다.

이러한 쟁점들을 체계적으로 살펴보기 위해 본 논문에서는 먼저 과거 연구들이 지지하였던 지배적 이론을 소개하고, 최근 연구 결과들의 소개를 통해 기존 이론이 어디까지 수정되었는지를 개괄할 것이다. 그리고 이러한 연구 결과들의 도출에 근간이 되어 준 연구 방법을 조명하 뒤, 한국어 연구에서 이러한 연구 방법들 중 어떠한 방법들이 활용되어 한국어 습득 영아를 연구해 왔는지와 추후 필요한 연구의 방향성에 대해 논의하고자 한다.

## 기존 영아 음소 지각 발달 연구 결과와 이론

인간 언어의 기초 구성 요소인 음소를 지각하고 변별하는 데 있어서 가장 근간이 되는 기본 능력은 범주적 지각(categorical perception) 능력이다. 범주적 지각이란 말소리를 듣고 이를 구별할 때 소리의 주파수, 강도 등의 물리적 속성들을 알아차리고 이것의 상대적 차이를 구분하는 것이 아니라 특정 범주 경계를 중심으로 절대적 범주의 차이를 구별하여 소리를 구분하는 것을 말한다(Abramson & Lisker, 1970; Kim, Kim, Song, Jun, & Choi, 2012; Lisker & Abramson, 1967). 예를 들어, 영어 사용자들은 말소리를 지각할 때 소리가 발생된 후부터 성대가 진동하기까지 걸린 시간(voice onset time, VOT)에 따라 영어의 /b/와 /p/소리를 다르게 지각하는데, VOT가 25 ms 이하인 소리들을 모두 /b/로 인식하고, 25 ms 이상이 되면 VOT가 미세하게 달라지더라도 모두 /p/로 인식하는 현상이다(Eimas, Siqueland, Jusczyk, & Vigorito, 1971; Liberman, Delattre, Cooper, 1958; Lisker & Abramson, 1964)

범주적 지각 능력은 개별 음소의 인식을 가능하게 하고, 이러한 음소를 기반으로 의미가 변별되는 단어를 구성할 수 있게 한다(예: 'bay'와 'pay', '밭'과 '팔'). 따라서 범주적 지각 능력이 없이는 사실상 인간 언어의 습득이 불가능하다고 해도 과언이 아닐 것이다.

1970년대 초 영아의 빨기 반응과 습관화/탈습관화 패러다임을 결합하여 개발된 High Amplitude Sucking Procedure (HAS procedure)는 태어난 지 한 달 혹은 며칠 되지 않은 영아들이 음소를 성인처럼 범주적으로 구분할 수 있는지의 검증을 가능하게 하였다(Eimas et al., 1971; Kuhl, 1979; Trehub, 1973). 태어난 지 얼마 되지 않아 목을 가누지 못하는 영아들도 흥미로운 자극을 제시하면, 지루해진 자극에 비해 노리개 젓꼭지를 강한 강도와 높은 빈도로 빠는 반응을 보이기 때문이다. 특히, Eimas 등(1971)은 HAS기법을 이용하여 생후 1-4개월 영아들을 대상으로 실험을 진행한 결과, 영아들이 영어의 유성 폐쇄음 /b/와 무성 폐쇄음 /p/의 두 소리를 구별할 수 있고, 심지어 생후 1개월의 어린 영아들도 성인과 동일하게 범주적 지각(categorical perception)이 가능하다는 사실을 발견하였다. 물리적인 차이는 모두 동일한 20 ms의 차이이더라도, 같은 범주의 자극들(예: VOT 60 ms와 80 ms의 자극들)에는 변별 반응을 보이지 않았으나 다른 범주의 자극들(예: VOT 20 ms와 40 ms의 자극들)에는 변별하는 빨기 반응을 보였기 때문이다. 이러한 영아 시기의 범주적 지각 반응은 자음만이 아니라 모음에서도 발견되었으며(Kuhl, 1979; Trehub, 1973), 발화자의 특징(여성성인 화자, 남성 성인 화자, 아이 화자)에도 영향을 받지 않는 것으로 나타났다(Kuhl, 1979). 이러한 결과들은 생애 초기 음소 지각 능력에 선천적인 부분이 크다는 것을 보여주었고, 인간 영아는 태어날 때부터 인간이 사용하는 언어의 음소를 변별하고 인식할 수 있는 능력을 갖추고 있음을 시사하였다. 특히, Kuhl과 Miller (1975)는 설치류인 친칠라도 인간 성인과 영아처럼 말소리를 연속적이 아니라 범주적으로 구분하고 있음을 보여주어 영아의 초기 음소 지각 능력이 진화 과정에서 유래한 것이며 생득적일 가능성을 지지하였다.

이들 연구를 필두로 생후 몇 달 되지 않은 영아들에게서도 놀라운 음소 구별 능력이 있다는 사실이 제시되었다. 이는 발달 초기의 영아들은 모국어에 존재하는 음소는 물론, 모국어에 존재하지 않는 음소까지도 변별할 수 있는 능력이었다(Aslin, Pisoni, Hennessy, & Perey, 1981; Kim et al., 2012; Kuhl et al., 2006; Streeter, 1976; Werker & Lalonde, 1988; Werker & Tees, 1983, 1984; Werker, Gilbert, Humphrey, & Tees, 1981). 예컨대, Werker와 Tees (1983, 1984)는 6-8개월의 영어 습득 영아들이 모국어에 없는 힌두어의 치음(잇소리) /t/과 권설음(혀말이 소리) /t/를 구분할 수 있고, 태평양 북서연안 지역(캐나다의 밴쿠버나 미국의 워싱턴 주 등의 지역) 원주민들이 사용하는 샬리시어(Salish)의 연구개음(어린 입천장 소리) /k/와 구개수음(목젖소리) /q/도 잘 구분해내는 것을 관찰하였다. 이는 인간이 태어날 때부터 말소리를 범주적으로 지각하는 능력을 타고났을 뿐만 아니라 생애 초기에는 모국어에만 국한되지 않은 보편적인

음소 지각 능력을 보유하고 있을 가능성을 보여주는 것이다.

흥미롭게도 이러한 보편적 지각 능력은 생후 10개월 무렵부터 점차 감퇴되고 모국어에 최적화되는 양상을 보인다. 힌두어와 샬리시어의 자음 구분은 10개월 미만의 영아들은 가능하지만 10-12개월 영아와 성인은 불가능하였고(Werker & Tees, 1984), 일본어에는 없는 영어의 /l/과 /r/ 소리를 잘 구분하던 일본어 습득 영아들도 10개월부터는 그 구분 능력이 감퇴되어 있는 것이 보고되었다(Kuhl et al., 2006). 이러한 변화가 얼굴 지각 영역에서도 유사하게 나타난다(Pascalis, de Haan, & Nelson, 2002). Pascalis 등(2002)은 음소 지각 영역에서처럼, 6개월의 영아가 사람의 얼굴뿐만 아니라 원숭이의 얼굴도 잘 구별할 수 있으나 9개월이 지난 영아들의 원숭이 얼굴 변별력은 성인수준으로 저하되어 있음을 관찰하였다. 뿐만 아니라 입모양에 기초하여 화자가 발화하는 언어가 달라지는지 아닌지를 판별하는 능력도 이중언어에 노출된 영아와 달리 단일언어에만 노출된 영아에게서는 이 무렵에 판별 능력이 감퇴되는 것으로 관찰되었으며(Weikum et al., 2007), 나이가 수화에서 사용되는 음소의 범주를 구별하는 능력이 발달 초기에는 나타나다가 수화에 지속적으로 노출되지 않으면 사라지는 것이 보고되기도 하였다(Baker, Golinkoff, & Petitto, 2006; Palmer, Fais, Golinkoff, & Werker, 2012). 이렇게 9-10개월 시기에 나타나는 여러 가지 지각적 능력의 변화는 환경적 경험에 맞추어 발달하는 지각적 협소화(perceptual narrowing) 혹은 지각적 조절(perceptual attunement)의 현상으로 설명할 수 있다(Mazuka, Hasegawa, & Tsuji, 2014; Werker, Yeung, & Yoshida, 2012).

종합해보면, 인간은 모국어는 물론 모국어에 존재하지 않는 음소들까지 변별할 수 있는 능력을 타고나는 것으로 보인다. 그러나 이러한 능력은 9개월 무렵 변화하기 시작하여 점차 모국어에 존재하지 않는 음소에 대한 변별력은 감소하는 것으로 보인다. 이를 지지하는 연구 결과들은 Aslin과 Pisoni (1980)가 제안하였던 세 가지 지각 발달 이론 가능성 중 보편 이론(universal theory)을 지지하는 것으로 해석할 수 있다(Maurer & Werker, 2014). 보편 이론은 태내시기부터 음소 지각 능력이 발달되어 태어날 무렵에는 발달이 완성되고, 이 완성된 능력은 생후부터 노출된 언어가 이를 유지하도록 돕느냐 아니냐에 따라 유지되거나 손실될 수 있다고 설명한다. 이와 반대로 음소 지각 능력이 전혀 없다가 생후의 경험에 의해서서히 발달되거나 노출되지 않은 소리에 대해서는 전혀 발달되지 않는다고 설명하는 것이 지각 학습 이론(perceptual learning theory)이다. 생후 초기 영아들이 외국어에만 있는 음소도 변별하는 능력을 보이는 것은 지각 학습 이론으로는 설명될 수 없다. 보편 이론과 지각 학습 이론의 중간 정도를 설명하는 세 번째 발달 이론은 조

절 이론(attunement theory)으로 태내시기부터 생후 초기까지 부분적으로 발달된 지각 능력이 이후 경험에 의해 촉진되거나 유지되거나 손실될 수 있다고 설명한다.

음소 지각 연구 초기 연구들의 결과는 음소 지각의 보편 이론을 지지하는 것으로 보였다(Maurer & Werker, 2014; Mazuka et al., 2014; Kuhl & Rivera-Gaxiola, 2008; Werker et al., 2012 등 참고). 그러나, 최근의 연구 결과들은 보편 이론보다는 조절 이론을 더 지지한다(Albareda-Castellot, Pon, & Sebastián-Gallés, 2011; Burns, Yoshida, Hill, & Werker, 2007; Kuhl et al., 2006; Narayan, 2008; Polka, Colantonio, & Sundara, 2001; Sundara, Polka, & Genesee, 2006; Tsao, Liu, & Kuhl, 2006). 특히, Kuhl 등(2006)의 연구를 보면, 일본어 습득 아동이 시간이 지나면서 영어의 /r/과 /l/에 대한 변별 민감도가 감소한 것과 같이, 영어 습득 아동도 6-10개월 사이 영어의 /r/과 /l/에 대한 변별 민감도가 증가한 것을 볼 수 있었다. Maye, Werker와 Gerken (2002)이 입력 언어에서의 자음의 분포를 인공적으로 단일한 분포로 제시하거나 두 개의 분포로 제시한 실험 결과에서도 6-8개월 영아들이 분포가 둘로 나뉘어 제시된 경우에만 두 소리를 다른 소리로 지각하는 패턴을 보여 짧은 기간에 노출된 자극에 대해서도 민감하게 지각 능력이 조율되는 양상을 보였다.

뿐만 아니라 9개월 미국 영아들에게 4주 동안에 단기간 중국어 노출(1회 25분, 총 12번)을 실시한 Kuhl, Tsao와 Liu (2003)는 이러한 중국어 노출이 없었던 미국 영아집단과 달리 노출된 집단의 영아들이 10개월 이후에도 중국어의 두 파찰음 /tʃ/와 /c/쌍을 더 잘 구별한 것을 관찰하였는데, 이 또한 언어 노출 경험이 지각 능력의 조절을 유발하는 기제로 작용할 수 있음을 지지하는 결과였다. 이와 비슷하게 얼굴 지각 영역에서도 Pascalis 등(2005)은 6개월 영아들에게 2주 동안 매일 1-2분 정도 원숭이 얼굴을 사진을 통해 노출시키는 훈련을 제공하면, 9개월 이후까지 원숭이 얼굴 자극에 대한 민감성을 유지시킬 수 있다는 것을 확인하였다. 비록 이러한 단기간의 노출 효과가 얼마나 장기적으로 지속되는지, 또 습득하고 있는 다른 능력에 어떠한 영향을 주는지는 아직 구체적으로 알려진 바가 없으나, 경험이 지각적 능력에 촉진적인 변화를 가져올 수 있음을 보여주고 있어 보편 이론보다는 조절 이론이 보다 강력하게 지지를 받게 되었다.

### 새롭게 제시되는 이론: 다양한 언어를 대상으로 한 연구 결과의 영향

앞서 소개한 기존 연구들을 종합해보면, 영아들의 모국어 및 외국어에 대한 음소 지각 능력이 생후 초기(혹은 태내시기)부터 빠르

게 발달하며 1세 전후에는 점차 모국어와 노출된 언어를 중심으로 조절이 되는 것을 볼 수 있었다. 하지만, 그렇지 않은 사례들 또한 추가적으로 발견되었다. 특히, 음소 특징에 따라 영아들의 음소 구별 능력 발달 패턴이 상이할 수 있는 것으로 나타났다. 그 한 예로, 외국어 자음이라 하더라도 해당 언어에 대한 노출이 전혀 없이 12개월이 지난 후에도 그 민감성이 유지되는 경우가 있다. 영어에 존재하지 않는 줄루어(Zulu, 남아프리카에서 사용되는 언어 중 반투어파에 속하는 언어)의 클릭음(click consonants)에 대한 민감도는 줄루어에 단 한번도 노출된 적이 없는 12-14개월 미국 영아만이 아니라 성인들에게서도 유지되고 있는 것으로 발견되었다(Best, McRobert, & Sithole, 1988).

줄루어의 클릭음과는 정반대로 모국에 존재하는 자음의 구분 능력이 10개월이 지나서야 비로소 발달한다는 연구 결과도 있다. Narayan, Werker와 Beddor (2010)는 필리핀의 타갈로그어에 있는 비음 쌍(/na-/ɲa/)의 경우에는 미국의 4-6개월 영아들만이 아니라 타갈로그어가 모국어인 필리핀의 6-8개월 영아들조차 잘 변별하지 못함을 보고하였다. 이 비음 쌍의 경우에는 필리핀어에 적어도 10개월은 노출된 10-12개월 필리핀 영아만이 제대로 변별하기 시작하는 것으로 나타났다.

이와 유사하게 일본어를 습득하는 영아들이 일본어에 있는 장단모음(예: 일본어의 /biru/는 빌딩이란 의미를 가진 단어이지만 /bi:ru/는 맥주라는 뜻을 가진 단어로, 같은 철자로 구성되어 있더라도 모음의 길이에 따라 그 뜻이 다르다)과 일본어의 겹자음(geminate, /oto/는 소리라는 뜻인 반면에 /t/가 추가된 /otto/는 남편이라는 뜻)를 변별하게 되는데 최소 9개월의 모국어 경험을 필요로 하는 것으로 나타났다(Sato, Sogabe, & Mazuka, 2010; Sato, Kato, & Mazuka, 2012). 아울러, 일본어의 장모음, 단모음(/ka:do/, /kado/)과 겹자음(/baku/, /bakku/)은 프랑스 신생아들도 구별하지 못하였다(Bertoncini, Floccia, Mazzi, & Mehler, 1995). 이러한 결과들을 종합해보면, 발달 초기에 영아들이 언어 노출 경험이 없이는 변별력이 발달되지 않는 음소들이 존재함과 동시에 전혀 대상 언어의 경험이 없이도 성인기까지도 변별이 가능한 음소들도 존재한다는 것을 알 수 있다.

그런데 이 외에도 매우 새로운 발달 패턴도 최근에 관찰되었다. 독일어에서 쓰이는 세 종류의 모음의 쌍들을 일본어 환경에서 성장하는 생후 4.5개월, 10개월 영아와 일본 성인에게 제시한 Mazuka 등(2014)의 연구에서는 4.5개월과 10개월의 영아들이 세 종류의 모음 쌍들 중 각기 다른 한 쌍씩만 변별할 수 있었던 반면에 일본 성인은 세 모음 쌍들을 모두 잘 변별해 냄을 관찰하였다. 이는 앞서 언급한 세 종류의 발달이론(보편 이론, 조절 이론, 그리고 지각 학습

이론)의 그 어느 것으로도 설명이 불가능한 현상이었다.

기존의 인도-유럽어와 북미, 유럽의 영아들을 중심으로 진행되어온 연구가 조절 이론을 지지하는 일관적 결과를 보여온 것과는 상반되게 줄루어나 타갈로그어, 일본어와 같이 다양한 언어의 연구 결과들과 다양한 측면의 음소적 속성을 포함하는 지각 패턴에 대한 결과들은 음소 지각 발달을 보편 이론이나 조절 이론만으로는 다 설명하지 못함을 보여준다. 이는 음소 지각 발달 과정이 조절 이론으로 제시할 수 있는 것보다 훨씬 더 복잡한 현상을 아우르고 있음을 시사하며, 음소 지각 발달 이론 구축에 있어 북미, 유럽권 이외의 더 다양한 언어들에서의 발달 패턴이 추가적으로 연구되어야 하며, 음소 지각 발달의 복잡한 과정에 관여할 수 있는 추가적 요인들(예: 다른 인지적 발달 요소)의 규명이 매우 중요함을 제시하는 것이다(Mazuka et al., 2014).

다음에서는 이러한 영아기 음소 지각 능력을 세밀하게 규명하는데 사용되어온 주요 연구 방법들을 살펴보도록 하겠다. 앞서 언급한 HAS기법과 더불어 최근에는 고개 돌리기 조건화 연구법과 시각 습관화 패러다임, 기대 응시 패러다임 등이 영아의 행동 반응을 관찰하는 데 쓰이는 주요 연구 기법들이다. 우선 이러한 행동 연구 기법들을 소개한 후에 대뇌반응 측정에 사용되는 뇌파측정이나 뇌활성 영역 측정 기법들이 음소 지각에 대한 영아들의 반응 여부를 어떻게 탐지하고 있는지 소개하도록 하겠다.

## 영아 음소 지각 연구 방법의 개괄

### 고개 돌리기 조건화 연구법(conditioned head turn, CHD Procedure)

고개 돌리기 조건화 연구법은 Dix와 Hallpike (1947)가 최초로 개발하고 이를 Suzuki와 Ogiba (1960)가 아이들의 청각적 지각 능력을 알아보기 위해 사용하기 시작하였다(as cited in Werker, Polka, & Pegg, 1997). 이후에 Kuhl과 Werker 등을 중심으로 많은 연구에서 영아들의 음소 지각 능력을 측정하기 위해 비교적 오랫동안 사용되어 왔다(Kuhl, 1979, 1985; Kuhl et al., 2003, 2005, 2006; Polka & Werker, 1994; Richardson, Leppänen, Leiwo, & Lyytinen, 2003; Tsao, Liu, & Kuhl, 2004; Werker & Tees, 1983, 1984 등).

기본적으로 이 방법은 보상을 제공하여 소리 변화에 맞춰 고개 돌리기 행동을 하도록 조건화하고, 이후 보상이 없는 상태에서도 소리 변화 탐지 행동 반응(예: 보상을 제공받던 곳으로 고개를 돌리기)이 나타나는지를 관찰하여 영아들의 음소 지각 능력을 확인하는 측정 방법이다. 연구 목적에 따라 구체적인 방법은 조금씩 다르지만, 절차는 기본적으로 조건화 단계와 검사 단계로 구성되어 있

다. 조건화 단계에서는 우선 일정 간격으로 표준 자극이 반복하여 제시되다가(예: la-la-la-la) 표적 소리로 바뀔 때(예: ra) 영아의 측면에 위치한 흥미로운 장난감의 움직임을 보상으로 제공(예: 토끼 인형의 복치기)하여 소리가 바뀔 때마다 영아가 인형이 있는 쪽으로 고개 돌리기 반응을 하도록 조건화한다.

검사 단계에서는 조건화 단계에서와 동일하게 소리 변화가 나타나는 변화 시행(예: la-la-la-la-ra-ra-ra-la-la-la)과 소리 변화가 나타나지 않는 통제 시행(예: la-la-la-la-la-la-la-la-la-la)으로 구성되어 있으며(Kuhl, 1979), 만약 이 단계에서 영아가 소리의 변화를 탐지하였다면, 변화 시행에서는 인형 쪽으로 자신의 머리를 돌리는 반응을 더 자주 보이고, 통제 시행에서는 이러한 반응의 빈도가 낮을 것이다. 따라서 변화 시행에서의 고개 돌림, 그리고 통제 시행에서의 무반응(고개 돌리기 행동이 나타나지 않는 경우)을 모두 정반응으로 하여 전체 시행에서 정반응의 비율을 산출하여 영아들의 음소 구별 능력 측정치로 사용한다(Kuhl et al., 2006).

고개 돌리기 조건화 연구법은 영아 개인의 변별 민감도를 측정할 수 있다는 장점이 있다(예: 40%의 민감도 대비 80%의 민감도). 개인차의 측정이 가능하면 음소 변별력의 개인차를 다른 변인들(예: 어휘력)과 연결하여 관련성을 살펴볼 수 있도록 하기 때문에 음소 지각 능력에 관련된 다양한 개인차 요인들을 규명하는 데 매우 유용하다. 그러나 Kuhl 등(2006)의 연구를 살펴보면, 경우에 따라 성공적으로 조건화되는 데 3-4일의 시간과 반복 훈련을 필요로 하는 등 조건화에 어려움이 있어 보이며, 특히 참여자 176명 중 144명이 탈락하는 등 높은 탈락률로 인하여 최근에는 잘 사용되지 않는 것으로 알려져 있다(McMurray & Aslin, 2004). 실제로, 본 연구자들도 한국 영아들의 음소 지각 능력을 측정하기 위해 이 절차를 이용하여 연구를 진행해 보았으나 조건화에 실패하는 영아들이 너무 많아 어려움을 겪었다. 특히, 영아들마다 고개 돌리기 행동을 강화하는 데 제공되는 보상물의 보상가가 다른 것이 한 영향이 될 수 있는 것으로 보였다. 예컨대, 한 영아는 화면 상에 움직이는 요정을 아주 흥미로워하고 즐기는 반면에 다른 영아는 같은 장면에 그다지 큰 흥미를 보이지 않아 다양한 영아들에게 보편적으로 보상가가 높은 보상물을 설정하는 데에도 어려움이 있었다. 또 조건화가 된 경우에도 검사 단계에서 곧 학습의 효과가 사라져 후반부의 변화 시행에서는 머리 돌리기 행동이 거의 나타나지 않는 경향을 보였다. 선행연구에 따라 정반응을 ‘변화에 따른 고개 돌리기와 무변화 시 고개 돌리지 않기로 하여 측정할 결과, 고개를 안 돌리는 경향성이 높은 영아들도 자동적으로 통제 시행에서 정반응 점수가 높아지는 것도 볼 수 있었다. 따라서 반응 측정의 타당도에 대한 우려도 엿보인다. 또한 영아들에게 진행되는 실험임에도 불구하고 조건

화를 포함한 실험 진행 시간이 30분 이상 소요되는 경우가 많아 현실적으로 실용성이 매우 떨어지는 단점이 있다.

### 시각 습관화 패러다임(visual habituation, VH paradigm)

Fantz (1961)는 영아들에게 각각 왼쪽과 오른쪽에서 등장하는 두 개의 시각 자극을 보여주고, 시행이 지나면서 이 자극들 중 하나는 계속 다른 자극으로 변화하여 제시한 반면에 다른 자극은 바뀌지 않고 같은 것을 계속 제시하여 응시 반응의 패턴을 관찰하였다. 이러한 일련의 연구를 통해, 영아들이 변화하지 않는 자극을 응시하는 시간이 점차적으로 감소하는 것을 발견하였고, 이후 이러한 현상을 ‘습관화 되었다(habituated)’라고 부르기 시작하였으며, 이를 발전시킨 것이 현재의 시각 습관화 패러다임이다.

영아들의 음소 지각 능력을 측정하기 위해서 사용하는 시각 습관화 패러다임은 하나의 소리 자극을 영아에게 반복 노출시켜 해당 자극에 익숙하고 지루해지도록 하는 습관화 단계(habituation)와 습관화된 자극과 비교하여 새로운 자극을 변별할 수 있는지를 알아보는 검사 단계로 나뉜다. 예컨대, 습관화 단계에서는 화면에 체크 무늬 패턴의 시각 자극을 제시하고 하나의 소리(예: /가/)를 고정된 횟수와 일정 간격으로 제시한다. 이를 한 시행으로 하여 영아가 습관화 될 때까지 반복적으로 진행한다. 습관화 기준은 대개 처음 세 개의 시행(혹은 응시 시간이 가장 길었던 연속적 세 개의 시행)에 비하여 이후 습관화 시행에서 평균 응시 시간이 50% 혹은 60%로 감소된 세 개의 시행이 관찰되면 영아가 습관화 되었다 판단하고 검사 단계를 실시한다(Colombo & Mitchell, 2009). 검사 단계는 습관화 단계와 동일한 자극이 제시되는 동일 시행(same trial)과 다른 소리 자극(예: /카/)이 제시되는 변화 시행(switch trial)의 총 두 개의 시행으로 구성되어 있다. 만약 영아가 두 소리의 변별을 탐지하였다면, 새로운 자극에 대한 선호 효과(novelty effect)로 인하여 동일 시행에서의 응시 시간보다 변화 시행에서의 응시 시간이 더 길게 나타날 것이다.

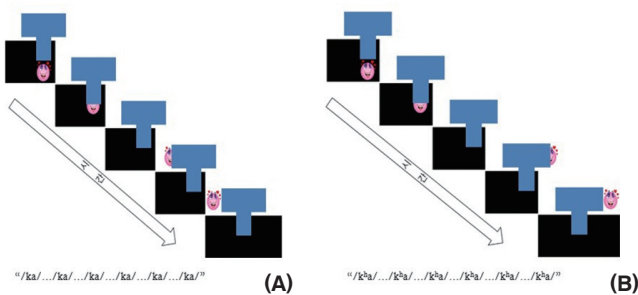
시각 습관화 패러다임은 특정 자극에 익숙해지는 데 비교적 짧은 시간이 소요되고 검사 시행도 매우 짧아(총 두 번의 시행), 전체 절차를 모두 5-10분 안에 실험을 마칠 수 있다. 덕분에 주의력이 낮은 영아 참가자들도 탈락률이 낮은 편이며, 실험 설계가 간단하다는 등의 이점 때문에 영아들의 음소 지각 능력뿐만 아니라 단어 학습, 공간 지각 등 여러 분야에서 영아의 능력을 측정하기 위해 현재까지 널리 사용되고 있는 실험 방법 중 하나이다(Casasola & Bhagwat, 2007; Hespos & Spelke, 2004; Mazuka et al., 2014; McDonough, Choi, & Mandler, 2003; Narayan et al., 2010; Oakes, Madole, & Cohen, 1991; Sato et al., 2010, 2012; Stager & Werker, 1997).

그러나 고개 돌리기 조건화 연구법과는 달리 동일 시행과 변화 시행에서의 응시 시간의 차이가 음소 지각 변별력의 개인차를 대변하는 측정치라고 보기 어렵다는 점이 있다. 따라서, 특정 자극에 대한 특정 연령 집단의 변별 여부 판단에 주로 사용되어 왔고, 개인차와 관련한 연구에서는 거의 활용되지 못하였다. 그럼에도 불구하고, 최근에는 이러한 응시 시간을 개인변인으로 하여 분석을 시도한 연구도 있기는 하다(Yeung, Chen, & Werker, 2013).

**기대 응시 측정법(anticipatory eye movement, AEM procedure)**

기대 응시 측정법은 한 시각 자극(예: 캐릭터나 모양)의 움직임 경로와 위치를 특정 소리와 반복적으로 연합하여 제시하고, 이후에 영아가 해당 소리가 제시될 때 특정 시각 자극의 움직임 경로를 예측하여 자극이 나타날 위치를 미리 기대하고 응시하는 반응을 활용하는 연구 방법이다(Albareda-Castellot et al., 2011; McMurray & Aslin, 2004). 예를 들어, 특정 소리(예: /가/)가 재생될 때는 캐릭터가 T 모양의 가리개 속으로 사라졌다 왼쪽 위로 등장하도록 하고 (Figure 1A) 다른 소리(예: /카/)는 항상 오른쪽 위로 등장하도록 하여 이를 반복적으로 제시한다(Figure 1B). 이 과정에서 우선적으로 두 소리가 캐릭터의 등장 위치와 연합되도록 한다. 이 때 영아가 각 소리에 따라 시각 자극이 나타날 위치가 다르다는 것을 파악하고, /가-/카/의 소리 쌍을 잘 구별할 수 있다면, 시행이 점차 진행되면서 제시되는 소리에 따라 캐릭터가 나타날 위치를 예측하게 될 것이고, 이러한 기대를 가지고 캐릭터가 나타나기도 전에 예상 위치를 기대하여 응시하게 된다(예: /가/ 소리를 들었을 때는 화면의 왼쪽 방향을, /카/ 소리를 들었을 때 화면의 오른쪽 방향 응시, Albareda-Castellot et al., 2011; Choi & Choi, 2014; McMurray & Aslin, 2004).

선형 연구들에서는 이러한 반응 양상이 나타나도록 하기 위해 약 46번의 시행(변별 소리 쌍에서 각 소리마다 23번 시행)을 제시하



**Figure 1.** A sample diagram depicting visual and auditory stimuli presented in AEM procedure. (A) shows that the sound /ka/ is associated with the visual character's movement to the left of T-shape barrier. (B) shows sound /k'a/ being associated with the character's movement to the right of T-shape barrier.

였다(예: Albareda-Castellot et al., 2011). 분석은 매 시행에서 캐릭터가 T 모양의 가리개 뒤로 완전히 사라진 시점부터 다시 나타나기 직전까지의 구간에서의 응시 방향과 시간을 기록하고, 이때 응시 방향이 캐릭터가 등장하기에 기대되는 위치로 더 오래 응시하였다면(예: /가/는 왼쪽, /카/는 오른쪽) 정답 시행으로 간주한다. 총 46번의 시행은 블록 1 (앞의 23번 시행)과 블록 2로 나누어 블록 전체 시행 중 정답 시행의 비율과 시간을 산출하여, 정답 시행 비율과 정답 위치 응시 시간이 첫 번째보다 두 번째 블록에서 유의하게 상승한 것으로 나타나고, 우연수준을 넘기면 소리 변화에 따른 등장 위치를 학습하여 두 소리를 변별할 수 있다고 결론내리게 된다.

기대 응시 패러다임은 고개 돌리기 조건화보다는 시간이 훨씬 적게 들고, 시각 습관화 패러다임과 달리 개별 영아의 습관화 정도에 따른 조건적인 실험 운용을 하지 않아도 되면서 음소 변별에 대한 개인 민감도 차이를 정량화할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 본 절차를 이용한 연구가 많지 않고(Albareda-Castellot et al., 2011; Choi & Choi, 2014; McMurray & Aslin, 2004), 기대 응시가 성공적으로 관찰된 연구도 아직까지 두 건 정도에 그치고 있다. 기대 응시 측정법을 활용하여 한국 영아의 음소 변별 능력을 연구한 Choi와 Choi (2014)의 연구를 보면 한국 영아들이 시간이 경과하면서 예측적인 응시 패턴을 보이는 데 실패한 것으로 나타났으며, 반복되는 시행을 영아들이 매우 지루해 하여 탈락률이 적지 않았다. 따라서 향후 기대 응시 측정법이 영아들의 음소 지각 능력을 확인하기에 타당한 도구인지 추가 검증이 필요한 것으로 보인다.

**대뇌 반응 측정법(procedures involving brain responses)**

위에서 제시한 고개 돌리기 조건화, 시각 습관화, 기대 응시 연구법 등은 영아의 행동반응을 기반으로 하여 음소 지각을 관찰하는 주요 연구법들이다. 최근 들어 영아를 대상으로 하여 뇌반응을 측정할 수 있는 방법들이 고안되기 시작하면서 말소리 지각 발달 연구에서도 음소 변화 등에 대한 뇌반응을 측정하여 행동반응으로는 민감하게 탐지하기 어려웠던 반응들을 관찰하기 시작하였다.

여기에는 대뇌의 전기적 변화를 탐지하는 사건관련전위(event-related potentials, ERPs) 뇌파 측정법, 대뇌 부위별 대사되는 산소량의 변화를 통해 활성화의 정도를 측정하는 기능성 근적외선 분광법(functional near infra-red spectroscopy, fNIRS), 자기장을 이용한 뇌영상 촬영기법인 뇌자도(magnetoencephalography, MEG) 등이 있다. 이 중에서도 ERPs가 가장 많이 활용되어 왔고, 최근에는 fNIRS의 사용도 증가하는 추세다.

먼저 ERPs는 대뇌의 전기적 반응을 탐지하는 센서가 부착된 모자를 착용하도록 하여 비교적 간단하게 대뇌 반응을 탐지할 수 있

다는 점과 뛰어난 시간 해상도(temporal resolution)로 영아들을 대상으로 한 말소리 연구, 특히 음소 변별 등에 따른 뇌반응을 측정하는 데 널리 사용되어 왔다(Conboy, Brooks, Taylor, Meltzoff, & Kuhl, 2008; Friederici, 2005; Kuhl, 2004). 음소 지각 연구에서 사용하는 대다수의 ERPs 실험 패러다임은 oddball 과제를 사용하며, 이 방법은 고개 돌리기 조건화 연구법의 변화 시행과 비슷하다. 예를 들어, 지속적으로 반복되는 표준 자극(예: la-la-la-la)에 간헐적으로 변이 자극(deviant stimulus, 예: ra)을 제시하여 소리 변화에 따른 대뇌의 전기적 반응 패턴을 관찰한다. 이와 같이 변이 자극이 제시되면 성인, 영아 모두의 대뇌에서 대개 250 ms 후 음전위 파동(negative deflection)의 음전위부정합(mismatch negativity, MMN) 반응이 관찰된다. 따라서 변화된 소리에 대해 MMN이 관찰되면 소리 변화를 탐지하였다고 추론한다(Cheour et al., 1998; Kuhl & Rivera-Gaxiola, 2008; Näätänen, 1990; Rivera-Gaxiola, Klarman, Garcia-Sierra, & Kuhl, 2005a; Rivera-Gaxiola, Silva-Pereyra, & Kuhl, 2005b; Rivera-Gaxiola et al., 2007).

Cheour 등(1998)은 10-12개월 영아들에게서 모국어 음소에 대한 MMN 반응 증가와 외국어 음소 자극에 대한 MMN 감소 반응을 관찰하였는데, 이는 행동 측정 연구와 동일한 발달적 패턴이었다. 그러나 흥미롭게도 성인과 달리 영아에서는 음소 자극에 대한 MMN 반응 외에도 양전위 파동 반응(Positive Mismatch Response) 혹은 양전위, 음전위가 모두 나타나는 복합 파동 반응이 발견되어 아동의 대뇌반응은 성인과는 상이할 수 있음을 시사하였다(Dehaene-Lambertz & Dehaene, 1994; Friederici, Friedrich, & Christophe, 2007; Friedrich, Herold, & Friederici, 2009; Garcia-Sierra et al., 2011; Rivera-Gaxiola, Csibra, Johnson, & Karmiloff-Smith, 2000; Rivera-Gaxiola et al., 2005b; Trainor et al., 2003). 연구 결과들을 종합하여 보면, ERPs 연구를 통해서도 행동 연구 결과와 동일한 음소 변별 발달 패턴을 관찰할 수 있었고 나아가 성인과는 다른 대뇌의 기능이 이에 관여할 수 있는 가능성이 있는 것으로 보인다.

fNIRS도 비교적 짧은 역사를 가지고 있음에도 불구하고 ERPs와 마찬가지로 장비 설치 및 사용이 비교적 간단하다는 측면에서 최근 많은 연구에 사용되고 있다(Arimitsu et al., 2011; Aslin, Mohinish, & Emberson, 2015; Kuhl & Rivera-Gaxiola, 2008; Peña et al., 2003; Telkemeyer et al., 2011). 기본적으로 근적외선(near infrared) 파장의 빛을 이용해 혈류 안에 산소헤모글로빈(oxyhemoglobin)과 탈산소화 헤모글로빈(deoxyhemoglobin)의 농도 변화를 탐지하는 기법으로, 특히 특정 자극이 제시되었을 때 대뇌의 어느 부위가 활성화 되는지 파악하는 데 용이하며 뇌활성부위 측정에 가장 많이 쓰이는 기능성 자기공명영상법(functional magnetic reso-

nance imaging)에 비해 움직임에 덜 민감하고, 착용과 측정도 훨씬 간편하여 영아 연구에도 사용할 수 있다. fNIRS는 이러한 방식으로 비교적 높은 공간 해상도(spatial resolution)를 확보할 수 있기 때문에 대뇌에서 말소리 처리의 편향(예: 좌반구 특화의 여부, speech bias)을 검토할 수 있도록 한다. 그리고 음소와 운율적 요소를 처리할 때 나타나는 대뇌의 지역적 반응 차이를 알아보는 연구에 많이 활용되고 있다. 예컨대, Peña 등(2003)은 신생아들이 말소리를 처리할 때는 좌반구 측두엽의 활성화를 보이지만 비언어(non-speech sound) 자극에 대한 반응은 그렇지 않음을 관찰하였다. 6개월 영아들을 대상으로 한 Bortfeld, Fava와 Boas (2009)의 연구에서도 말소리-시각자극(audio-visual stimulus)에 대해 유사한 뇌반응이 나타나는 것을 보고하여 말소리의 좌반구 처리가 선천적일 가능성을 제시하였다. 그리고 운율적 요소들이 음소와 달리 우반구에서 처리되는 경향에 기반하여 fNIRS를 통해 발달 과정에서 입력 언어가 운율적 요소를 활용하는 정도의 차이에 따라 대뇌 발달도 달라지는지의 연구에도 적극적으로 활용되고 있다(Arimitsu et al., 2011; Telkemeyer et al., 2011). Sato, Utsugi, Yamane, Koizumi와 Mazuka (2013)의 연구를 보면, 약센트에 따라 단어의 의미가 달라지는—일본어 ha'shi (HL 약센트는 젓가락, hashi'(LH)는 다리라는 뜻—동경 표준어 화자들은 약센트 처리가 좌반구에서 나타났지만 (Sato et al., 2010), 약센트가 이용되지 않는 일본의 다른 방언 사용자들에게서는 이러한 특화가 나타나지 않아 운율 정보의 처리 발달도 음소 지각과 같이 경험의 영향을 받을 수 있음을 제시하였다.

마지막으로 MEG는 특정 과제를 처리할 때 뉴런에서 나오는 전류의 자기장을 측정하여 대뇌 기능을 알아보는 방법으로, 이 측정 기법을 사용하기 위해서는 우선적으로 MEG 헬멧과 superconducting quantum interference device (SQUID)라 불리는 특정 장치, 그리고 이들을 설치할 독립적인 공간이 필요하다. 따라서 설치 비용과 기계 유지 및 관리 비용이 상당히 높은 편이며, 이로 인하여 앞서 소개한 두 연구 측정법에 비해 흔히 사용되지는 않는다. 하지만, 뛰어난 공간 및 시간 해상도를 가지고 있어 몇몇 연구실에서 음소 변별 능력을 측정하는 데에 사용하고 있다. 구체적으로, Cheour 등(2004)이 영아들을 대상으로 음소 변별 능력을 측정하는 데에 MEG의 사용이 타당하다는 것을 입증한 것을 시작으로 Imada 등(2006)이 영아들을 대상으로 말소리 자극과 비언어 자극(non speech sound)에 대한 대뇌 반응을 알아보기 위하여 MEG를 이용하였다.

종합적으로 살펴보면, 대뇌 반응을 측정하는 기법들은 응시 반응 등을 측정하는 행동 측정 연구들과는 달리, 구체적으로 대뇌의 어떠한 부분이 해당 자극과 과제를 담당하여 기능하는지를 알 수 있다는 점에서 의의가 있다. 특히 소개한 3가지 방법은 소리 자극

제시가 자유롭고 비침투적이라는 면에서 안정성이 확보되어 영아들을 대상으로 한 말소리 지각 연구에 적합한 측정 기법으로 간주되고 있다. 그러나 이들을 사용하기 위해서 특정 기술 및 장비를 갖추고 있어야 한다는 것과 실험 목적에 따라 사용이 제한적이라는 점에서 한계가 있다.

## 한국어 음소 지각 연구 동향

한국에서 영아를 대상으로 한 음소지각 연구는 2012년에 비롯되었다고 해도 과언이 아니다. Kim 등(2012)은 5-7개월, 12-15개월의 영아를 대상으로 하여 사건관련전위 뇌파측정법을 사용하여 한국 영아들의 음소 지각 능력을 연구하였다. 이 연구에서는 기존의 조절 이론과 보편 이론에서 제시된 바와 같이(예: Kuhl et al., 2006) 한국어를 습득하는 영아들이 한국어에는 없는 /l/과 /r/을 발달 초기에는 잘 변별하다가 발달과 더불어 점차 그 능력이 사라지는 지를 검토하였다. 이들은 앞서 대뇌 측정 연구법에서 소개하였듯이, 소리 변화를 탐지하는 경우에 150-250 ms에서 나타나는 음전위를 중점적으로 검토하였는데, 5-7개월 영아들에게서는 소리가 /la/에서 /ra/로 바뀔 때(혹은 그 반대) 음전위가 나타나는 것을 관찰하였지만, 12-15개월의 영아들에게서는 이와 같은 뇌파 진폭의 변화는 발견되지 않았다. 비록 참가자의 수가 매우 적어(각 연령 집단별 5명씩 참가) 일반화하기는 어렵지만 이러한 결과는 기존의 보편 이론 또는 조절 이론과 일치되는 양상으로 해석할 수 있다. 즉, 한국어 환경에 태어난 영아들도 발달 초기에는 모국어에 존재하지 않는 음소를 탐지할 수 있는 능력이 있다는 것이다.

그렇다면 한국어에 존재하는 음소들에 대한 지각 능력의 발달은 어떠한가? 이와 관련한 연구는 아주 최근에 와서야 시도되었다(M. Choi, 2014; Choi & Choi, 2014). 한국어에는 독특하게 삼중 대립 체계(예: /ㅍ/, /ㅃ/, /ㅍ/)의 폐쇄음과 파찰음들이 이용된다. 세계 대부분의 언어가 이중 대립 구조로, 폐쇄음이나 파찰음을 /b/와 /p/처럼 유성음, 무성음으로 분류하여 사용하는 것과 다르다. 특히, 삼중 대립에는 유성음, 무성음의 구분이 들어가 있지 않고, 무성음 범주 내에서만 대립이 구성된다. 지금까지 알려진 세계 언어 중에서 삼중 대립 구조를 활용하는 언어는 한국어 외에 태국어밖에 없는 것으로 알려져 있는데, 태국어에서도 삼중대립은 유성음과 무성음의 경계를 포함하고 있어 한국어와는 또 다르다(Comrie, 1990). 한국어처럼 무성음 내에서만 삼중 대립의 자음 체계를 가진 언어는 아직까지 없는 것으로 보이는데, 실제, 이러한 독특한 체계는 한국어를 제2외국어로 배우는 학습자들 사이에서 최대 난제로 알려져 있다(Broersma, 2010; Park & Park, 2008).

이러한 특이성에 기반하여 한국어의 삼중 대립 자음들의 변별은 어린 시절 다른 언어권으로 입양된 후 한국어에 전혀 노출되지 않았던 입양인들이 어린 시절의 언어 흔적을 가지고 있는가를 알아볼 때 주로 사용된 과제이기도 하였다(J. Choi, 2014; Oh, Jun, Knightly, & Au, 2003; Oh, Au, & Jun, 2010). 특히 J. Choi (2014)의 연구에서는 영아기나 아동기에 네덜란드 가정에 입양되어 성인기까지 한국어에 노출되지 않았던 입양인들의 삼중 대립 변별 학습이 통제 집단의 네덜란드인들보다 수행이 좋았던 것을 보고하면서 어린 시절에 단기간 동안 노출되었던 언어에 대한 기억의 흔적이 성인의 학습에 의해 재활성화되었을 가능성을 시사하였다(미국의 입양인을 연구한 Oh 등(2010)과 유사). 특히, 이 입양인들 중에는 3-5개월에 입양된 참가자들도 적지 않아 어린 시절의 아주 짧은 노출도 중요한 의미를 가질 수 있다고 하였다. 이러한 해석에는 한국어 음소 지각 발달도 보편 혹은 조절 이론을 따를 것이라는 전제가 깔려있다. 즉, 한국어에 있는 삼중 대립 음소 지각을 변별하는 것은 영어의 /b/와 /p/의 VOT에 따른 범주적 지각이 아주 이른 시기부터 관찰된 것과 유사하게 발달 초기부터 어느 정도 존재하거나 빠르게 발달되는 부분일 것이라고 가정하는 것이다.

과연 한국어의 삼중 대립 자음 체계에 대한 변별력은 초기부터 매우 빠르게 발달하는 것일까? Nam 등(2015a)의 보고를 보면, 그렇지 않을 가능성이 높아 보인다. 이들은 시각 습관화 패러다임을 사용하여 한국어 환경의 4-6개월, 7-9개월, 10-12개월 영아들을 대상으로 '부'와 '푸' 소리를 제시하고 소리의 변화를 탐지하는지를 살펴본다. 그 결과, 10-12개월 영아들은 두 소리를 변별하는 것으로 나타났으나, 4-6개월 영아들은 그렇지 못하였으며, 심지어 7-9개월의 영아들도 '부'와 '푸'를 유의하게 변별하는 반응을 보이지 않아 삼중 대립에서 평음과 격음을 구분하는 능력의 발달은 최소 10개월 정도의 한국어 노출이 있어야만 하는 것으로 나타났다. 이들은 동일한 음소쌍을 일본의 5-6개월 영아들에게도 제시하였는데, 일본어 노출 영아들도 두 소리를 변별하지 못하는 것으로 관찰하였다(Nam et al., 2015b). 이러한 결과는 Narayan 등(2010)의 필리핀 타갈로그어의 비음 쌍 연구와 유사한 패턴이었다. 즉, 한국어에서 삼중 대립 체계 중 평음과 격음의 쌍은 그 구분 능력이 발달되는 데 상당한 지연이 있을 수 있으며 다른 음소와 달리 상당 기간의 언어 노출을 필요로 하고 있음을 시사한 것이다.

이러한 발달의 지연은 산출에서 나타나는 평음의 산출 발달 지연과도 관련이 있을 것으로 보인다(Kong, Beckman, & Edwards, 2011). 특히, VOT에 따른 범주적 지각이 언어권 영아들에게서는 생후 1개월 전후에 나타났고(Eimas et al., 1971), 심지어 설치류인 친칠라도 VOT를 기반으로 범주적 지각을 할 수 있는 것(Kuhl &



Miller, 1975)에 비교해 보면 한국어에서 평음과 격음을 구분하는 능력이 10개월 가량 지연된다는 것은 매우 놀라운 결과이다. 뿐만 아니라 한국어의 음소들 중에서 삼중 대립 음소들은 19개의 자음 중에서 12개가 이에 해당된다. 따라서 삼중 대립 음소가 한국어 음소에서 차지하는 비중을 고려해 보면, 이 같은 발달의 지연은 초기 한국어 음소 지각 발달에 있어 입력 언어에 대한 노출의 확보가 그만큼 중요함을 시사하고 있다.

한국어의 삼중 대립 음소 중에서 평음과 격음의 변별 능력의 발달이 지연되는 것과 관련한 흥미로운 연구가 최근 언어학 쪽에서도 진행되고 있다. Kang (2014)과 Bang, Sonderegger, Kang, Clayards 그리고 Yoon (2015)의 분석에 따르면 삼중 대립 음소들을 산출하는 데 있어서 사용되는 단서가 세대를 거치면서 달라지고 있다고 한다(tonogenesis라고 부름). 특히, Bang 등(2015)은 1970년대 이후 출생한 세대에서 여성들을 중심으로 삼중 대립 음소 중 평음과 격음의 산출에서 VOT의 구분이 거의 사라지고, 이를 보상하기 위해 기본 주파수(f0)의 차이가 강화되어 산출하는 변화가 생겼다고 보고하였다. 이는 Nam 등(2015a, 2015b)의 연구 대상인 영아들의 부모가 대부분 1970년대에서 1980년대 이후 출생임을 감안하면 매우 흥미로운 해석을 가능하게 한다. Nam 등(2015a, 2015b)의 연구에서 사용된 평음과 격음의 쌍은 성대구동시간이 명확히 구분되게 발화되었고, 기본주파수도 차이가 나게 발화된 자극들이었다. 그럼에도 불구하고 이 연구에 참여한 최근 1-2년 사이 출생한 영아들의 경우에는 두 음향 속성들을 신뢰롭게 활용하게 되는 데에 대략 10개월의 기간을 필요로 한 것이다. 이는 영아들이 최근에 접하고 있는 한국어 입력 언어가 불과 십, 이십여 년 전과 다를 수 있고, 어찌면 계속 변화하고 있는 과정에서 나타나는 현상일 수도 있음을 시사하는 것이다.

그리고 이러한 입력 언어의 변화는 의사소통장애의 진단과 치료에 있어서도 음운적 발달의 평가 도구와 치료에 사용되는 자극들의 속성이 달리 구성되어야 할 필요성을 시사하기도 한다. 더불어 기존에 한국어 음소 지각 발달 과정에 대해 해외 연구들의 결과에 근거하여 접근하는 것이 의사소통장애 아동의 평가를 크게 왜곡하는 결과를 낼 수도 있음을 시사하는 것이다.

종합해 보면, 한국어의 음소 지각 발달 연구는 이론 및 실용의 여러 측면에서 중요한 함의를 갖고 있어 보인다. 우선 영아들에게 제공되는 입력 언어가 자연적으로 변화하고 있는 상황 속에서 이러한 변화가 음소지각 발달에 미치는 영향을 검토하도록 하는 특별한 기회를 제공해 주므로 이론적 규명에 있어 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 보인다. 실용과 응용의 차원에 있어서도 비장애 아동들의 한국어 음소 지각 발달 과정 궤도를 구축하고 이에 따른 장애

아동의 진단과 치료 도구를 구축하는 데 유용한 기준 자료를 마련해 줄 것으로 기대된다. 그럼에도 Choi와 Choi (2014)나 Nam 등 (2015a, 2015b)의 연구가 아직까지 한 쌍의 평음과 격음에 대한 횡단적 연구에만 국한되어 있음을 감안하면 앞으로 지금까지 검토되지 않았던 보다 다양한 음소 쌍들에 대한 변별력을 규명하고, 이러한 발달 과정을 종단적 연구를 통해 체계적으로 밝히기 위해서는 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 논의 및 결론

음소 구별 능력은 앞서 언급하였듯 의사소통을 위해 필요한 가장 기본적인 능력이다. 지난 수십여 년간 많은 연구가 축적되었고, 이를 통해 인간 영아들은 생득적인 음소 지각 능력을 타고나는 것으로 간주되어 왔다. 그러나 지엽적인 몇몇 언어에서 벗어나 다양한 세계의 말소리들을 대상으로 기존 이론이 재검증되는 과정에서 음소 지각 발달에 있어서 입력 언어에 있는 음소들의 분포 유형이나 사용되는 속성들의 현출성 등에 따라 음소 지각 발달은 매우 다양한 경로를 통해 이루어지고 있을 가능성이 제기되고 있다. 이러한 추세에 궤를 같이하면서 한국어 음소 지각 발달 연구는 보다 흥미로운 관점을 제시하기 시작하였다. 세대 간에 발화에 이용하는 속성들이 달라지는 과정에서 영아에게 제공되는 입력 언어가 변화해 왔고, 또 변화하고 있을 가능성이 제기되었기 때문이다. 그리고 이러한 맥락에서 한국어 습득 영아들의 삼중 대립 음소 중 평음과 격음의 구별 능력 발달이 상당히 지연되어 있을 가능성도 제기되고 있다.

아직 보다 많은 추후 연구가 있어야 하겠지만, 세대 간의 발화 차이로 인한 입력 언어의 변화만이 아니라 최근들어 영아기부터 시작되고 있는 외국어 노출 교육에 대한 광풍을 고려해보면, 이러한 연구 결과들은 장애 아동만이 아니라 비장애 아동의 발달 초기 언어 환경 조성과 관련하여서도 상당히 중요한 시사점들을 가지게 될 것으로 보인다. 무엇보다 발달 초기 한국어 음소 지각 능력 발달에 대한 보다 세밀한 발달 궤도를 구축하는 연구가 우선되어야 할 것으로 보인다. 이러한 발달 궤도의 완성성은 음소 지각 발달 이론의 재검증과 더불어 보다 확장된 이론을 구축하는 데 중요한 역할을 할 것이다. 그리고 나아가 비장애 영아들의 발달 과정에 대한 자료 구축은 장애 영아/아동들의 발달에 대한 유용한 지표를 제공하게 할 것이며, 진단적, 치료적으로 중요한 근거 자료가 될 것이다. 중요한 것은 이와 같이 발달 궤도를 구축하고 근거 지표를 마련하는 데 있어 앞서 소개한 바와 같이 행동 측정만이 아니라 대뇌 측정도 아우르는 다양한 연구 방법들을 통해 다각적인 검토가 있어야 할 것이다.

아직까지 한국어 연구에서는 기대 응시 측정법과 시각 습관화 패러다임이 주로 사용되어 왔고, 대뇌 관련 연구는 초기 걸음마 수준에 불과하기 때문이다. 그리고 나이가 횡단적 연구에 그치지 않고, 종단적 연구를 통해 입력 언어에 따른 개인의 발달 변화 추이도 상세히 파악할 수 있도록 해야할 것이다. 이러한 측면에서 한국어 습득 영아의 음소 지각 연구는 많은 과제가 남은 만큼 향후 풍부한 연구의 장을 열어 줄 것이라 기대되는 분야이기도 하다.

## REFERENCES

- Abramson, A. S., & Lisker, L. (1970). Discriminability along the voicing continuum: Cross-language tests. *Proceedings of the 6th International Congress of Phonetic Sciences, Prague*, 569-573.
- Albareda-Castellot, B., Pons, F., & Sebastián-Gallés, N. (2011). The acquisition of phonetic categories in bilingual infants: new data from an anticipatory eye movement paradigm. *Developmental Science*, 14, 395-401.
- Arimitsu, T., Uchida-Ota, M., Yagiha shi, T., Kojima, S., Watanabe, S., Hoku-to, I., ... & Minagawa-Kawai, Y. (2011). Functional hemispheric specialization in processing phonemic and prosodic auditory changes in neonates. *Frontiers in Psychology*, 2, 1-10.
- Aslin, R. N., & Pisoni, D. B. (1980). Some developmental processes in speech perception. *Child Phonology*, 2, 67-96.
- Aslin, R. N., Pisoni, D. B., Hennessy, B. L., & Perey, A. J. (1981). Discrimination of voice onset time by human infants: new findings and implications for the effects of early experience. *Child Development*, 52, 1135-1145.
- Aslin, R. N., Shukla, M., & Emberson, L. L. (2015). Hemodynamic correlates of cognition in human infants. *Annual Review of Psychology*, 66, 349-379.
- Baker, S. A., Golinkoff, R. M., & Petitto, L. A. (2006). New insights into old puzzles from infants' categorical discrimination of soundless phonetic units. *Language Learning and Development*, 2, 147-162.
- Bang, H. Y., Sonderegger, M., Kang, Y., Clayards, M., & Yoon, T. J. (2015). The effect of word frequency on the time course of tonogenesis in Seoul Korean. *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences (IC-PhS2015)*, Glasgow, Scotland.
- Bertoncini, J., Floccia, C., Nazzi, T., & Mehler, J. (1995). Morae and syllables: rhythmical basis of speech representations in neonates. *Language and Speech*, 38, 311-329.
- Best, C. T., McRoberts, G. W., & Sithole, N. M. (1988). Examination of perceptual reorganization for nonnative speech contrasts: Zulu click discrimination by English-speaking adults and infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 345-360.
- Bortfeld, H., Fava, E., & Boas, D. A. (2009). Identifying cortical lateralization of speech processing in infants using near-infrared spectroscopy. *Developmental Neuropsychology*, 34, 52-65.
- Broersma, M. (2010). Korean lenis, fortis, and aspirated stops: effect of place of articulation on acoustic realization. *Proceedings of 11th Annual Conference of the International Speech Communication Association (Interspeech 2010)*, Makuhari, Japan, 941-944.
- Burns, T. C., Yoshida, K. A., Hill, K., & Werker, J. F. (2007). The development of phonetic representation in bilingual and monolingual infants. *Applied Psycholinguistics*, 28, 455-474.
- Casasola, M., & Bhagwat, J. (2007). Do novel words facilitate 18-month-olds' spatial categorization? *Child Development*, 78, 1818-1829.
- Cheour, M., Ceponiene, R., Lehtokoski, A., Luuk, A., Allik, J., Alho, K., ... & Näätänen, R. (1998). Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature Neuroscience*, 1, 351-353.
- Cheour, M., Imada, T., Taulu, S., Ahonen, A., Salonen, J., & Kuhl, P. (2004). Magnetoencephalography is feasible for infant assessment of auditory discrimination. *Experimental Neurology*, 190, 44-51.
- Choi, J. Y. (2014). *Rediscovering a forgotten language* (Doctoral dissertation). Radboud University, Nijmegen, The Netherlands.
- Choi, M. (2014). *Can foreign-language exposure affect native phonetic discrimination ability in early infancy?* (Master's thesis). Chung-Ang University, Seoul, Korea.
- Choi, M., & Choi, Y. (2014). Exploring the role of input language in the development of speech perception during early infancy. *Journal of Language Sciences*, 21, 131-150.
- Colombo, J., & Mitchell, D. W. (2009). Infant visual habituation. *Neurobiology of Learning and Memory*, 92, 225-234.
- Comrie, B. (1990). *The world's major languages*. London: Oxford University Press.
- Conboy, B. T., Brooks, R., Taylor, M., Meltzoff, A., & Kuhl, P. K. (2008). Joint engagement with language tutors predicts brain and behavioral responses to second-language phonetic stimuli. *Proceedings of the 16th International Conference on Infant Studies*, Vancouver, BC.
- Dehaene-Lambertz, G., & Dehaene, S. (1994). Speed and cerebral correlates of syllable discrimination in infants. *Nature*, 370, 292-295.
- Dix, M. R., & Hallpike, C. S. (1947). The peep-show. *British Medical Journal*, 2, 719-723.
- Eimas, P. D., Siqueland, E. R., Jusczyk, P., & Vigorito, J. (1971). Speech per-

- ception in infants. *Science*, 171, 303-306.
- Fantz, R. L. (1961). The origin of form perception. *Scientific American*, 204, 66-72.
- Friederici, A. D. (2005). Neurophysiological markers of early language acquisition: from syllables to sentences. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 481-488.
- Friederici, A. D., Friedrich, M., & Christophe, A. (2007). Brain responses in 4-month-old infants are already language specific. *Current Biology*, 17, 1208-1211.
- Friedrich, M., Herold, B., & Friederici, A. D. (2009). ERP correlates of processing native and non-native language word stress in infants with different language outcomes. *Cortex*, 45, 662-676.
- Garcia-Sierra, A., Rivera-Gaxiola, M., Percaccio, C. R., Conboy, B. T., Romo, H., Klarman, L., ... & Kuhl, P. K. (2011). Bilingual language learning: an ERP study relating early brain responses to speech, language input, and later word production. *Journal of Phonetics*, 39, 546-557.
- Hespos, S. J., & Spelke, E. S. (2004). Conceptual precursors to language. *Nature*, 430, 453-456.
- Hyun, S. H., & Yim, D. (2013). The performance on degraded listening task in children with cochlear implants. *Communication Sciences & Disorders*, 18, 86-97.
- Imada, T., Zhang, Y., Cheour, M., Taulu, S., Ahonen, A., & Kuhl, P. K. (2006). Infant speech perception activates Broca's area: a developmental magnetoencephalography study. *Neuroreport*, 17, 957-962.
- Kang, Y. (2014). Voice Onset Time merger and development of tonal contrast in Seoul Korean stops: a corpus study. *Journal of Phonetics*, 45, 76-90.
- Kim, E., Kim, H., Song, H., Jun, Y., & Choi, Y. (2012). ERP study to discriminate /l/-/r/ in Korean Infants. *Journal of Language Sciences*, 19, 47-67.
- Kim, S. Y., & Kim, C. S. (1996). Speech perception abilities in prelingually deafened children using multichannel cochlear implants. *Korean Journal of Communication Disorders*, 1, 126-138.
- Kong, E. J., Beckman, M. E., & Edwards, J. (2011). Why are Korean tense stops acquired so early? The role of acoustic properties. *Journal of Phonetics*, 39, 196-211.
- Kuhl, P. K. (1979). Speech perception in early infancy: perceptual constancy for spectrally dissimilar vowel categories. *Journal of the Acoustical Society of America*, 66, 1668-1679.
- Kuhl, P. K. (1985). Methods in the study of infant speech perception. In G. Gottlieb & N. A. Krasnegor (Eds.), *Measurement of audition and vision in the first year of postnatal life: a methodological overview* (pp. 223-251). New York, NY: Academic Press.
- Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 831-843.
- Kuhl, P. K., & Miller, J. D. (1975). Speech perception by the chinchilla: voiced-voiceless distinction in alveolar plosive consonants. *Science*, 190, 69-72.
- Kuhl, P. K., Conboy, B. T., Padden, D., Nelson, T., & Pruitt, J. (2005). Early speech perception and later language development: implications for the "Critical Period". *Language Learning and Development*, 1, 237-264.
- Kuhl, P. K., Stevens, E., Hayashi, A., Deguchi, T., Kiritani, S., & Iverson, P. (2006). Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months. *Developmental Science*, 9, F13-F21.
- Kuhl, P. K., Tsao, F. M., & Liu, H. M. (2003). Foreign-language experience in infancy: effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 9096-9101.
- Kuhl, P., & Rivera-Gaxiola, M. (2008). Neural substrates of language acquisition. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 511-534.
- Liberman, A. M., Delattre, P. C., & Cooper, F. S. (1958). Some cues for the distinction between voiced and voiceless stops in initial position. *Language and Speech*, 1, 153-167.
- Lisker, L., & Abramson, A. S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. *Word*, 20, 384-422.
- Maurer, D., & Werker, J. F. (2014). Perceptual narrowing during infancy: a comparison of language and faces. *Developmental Psychobiology*, 56, 154-178.
- Maye, J., Werker, J. F., & Gerken, L. (2002). Infant sensitivity to distributional information can affect phonetic discrimination. *Cognition*, 82, B101-B111.
- Mazuka, R., Hasegawa, M., & Tsuji, S. (2014). Development of non-native vowel discrimination: improvement without exposure. *Developmental Psychobiology*, 56, 192-209.
- McDonough, L., Choi, S., & Mandler, J. M. (2003). Understanding spatial relations: flexible infants, lexical adults. *Cognitive Psychology*, 46, 229-259.
- McMurray, B., & Aslin, R. N. (2004). Anticipatory eye movements reveal infants' auditory and visual categories. *Infancy*, 6, 203-229.
- Näätänen, R. (1990). The role of attention in auditory information processing as revealed by event-related potentials and other brain measures of cognitive function. *Behavioral and Brain Sciences*, 13, 201-233.
- Nam, M., Choi, Y., Shin, M., Jeong, J., Yamane, N., & Mazuka, R. (2015a). The role of language experience in the discrimination of lenis and aspirated stop: comparing Korean and Japanese infants. *Paper presented at Psycholinguistics in Progress*, Seoul, Korea.
- Nam, M., Choi, Y., Shin, M., Jeong, J., Yamane, N., & Mazuka, R. (2015b).

- Changes in the speech perception abilities among Korean infants during the first year of life: discriminating lenis from aspirated stops. *Paper presented at Korean Psychological Association Annual Conference*, Seoul, Korea.
- Narayan, C. R. (2008). The acoustic-perceptual salience of nasal place contrasts. *Journal of Phonetics*, 36, 191-217.
- Narayan, C. R., Werker, J. F., & Beddor, P. S. (2010). The interaction between acoustic salience and language experience in developmental speech perception: evidence from nasal place discrimination. *Developmental Science*, 13, 407-420.
- Oakes, L. M., Madole, K. L., & Cohen, L. B. (1991). Infants' object examining: habituation and categorization. *Cognitive Development*, 6, 377-392.
- Oh, J. S., Au, T. K. F., & Jun, S. A. (2010). Early childhood language memory in the speech perception of international adoptees. *Journal of Child Language*, 37, 1123-1132.
- Oh, J. S., Jun, S. A., Knightly, L. M., & Au, T. K. F. (2003). Holding on to childhood language memory. *Cognition*, 86, B53-B64.
- Palmer, S. B., Fais, L., Golinkoff, R. M., & Werker, J. F. (2012). Perceptual narrowing of linguistic sign occurs in the 1st year of life. *Child Development*, 83, 543-553.
- Park, S., & Park, H. (2008). Task effects on perceptual learning of Korean three-way phoneme distinction. *Korean Journal of Experimental Psychology*, 20, 145-166.
- Pascalis, O., de Haan, M., & Nelson, C. A. (2002). Is face processing species-specific during the first year of life? *Science*, 296, 1321-1323.
- Pascalis, O., Scott, L. S., Kelly, D. J., Shannon, R. W., Nicholson, E., Coleman, M., ... & Nelson, C. A. (2005). Plasticity of face processing in infancy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 5297-5300.
- Peña, M., Maki, A., Kovačić, D., Dehaene-Lambertz, G., Koizumi, H., Bouquet, F., ... & Mehler, J. (2003). Sounds and silence: an optical topography study of language recognition at birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 11702-11705.
- Polka, L., & Werker, J. F. (1994). Developmental changes in perception of nonnative vowel contrasts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 421-435.
- Polka, L., Colantonio, C., & Sundara, M. (2001). A cross-language comparison of /d/-/ð/ perception: evidence for a new developmental pattern. *Journal of the Acoustical Society of America*, 109, 2190-2201.
- Richardson, U., Leppänen, P. H., Leiwo, M., & Lyytinen, H. (2003). Speech perception of infants with high familial risk for dyslexia differ at the age of 6 months. *Developmental Neuropsychology*, 23, 385-397.
- Rivera-Gaxiola, M., Csibra, G., Johnson, M. H., & Karmiloff-Smith, A. (2000). Electrophysiological correlates of cross-linguistic speech perception in native English speakers. *Behavioural Brain Research*, 111, 13-23.
- Rivera-Gaxiola, M., Klarman, L., Garcia-Sierra, A., & Kuhl, P. K. (2005a). Neural patterns to speech and vocabulary growth in American infants. *NeuroReport*, 16, 495-498.
- Rivera-Gaxiola, M., Silva-Pereyra, J., & Kuhl, P. K. (2005b). Brain potentials to native and non-native speech contrasts in 7- and 11-month-old American infants. *Developmental Science*, 8, 162-172.
- Rivera-Gaxiola, M., Silva-Pereyra, J., Klarman, L., Garcia-Sierra, A., Lara-Ayala, L., Cadena-Salazar, C., ... & Kuhl, P. (2007). Principal component analyses and scalp distribution of the auditory P150-250 and N250-550 to speech contrasts in Mexican and American infants. *Developmental Neuropsychology*, 31, 363-378.
- Sato, Y., Kato, M., & Mazuka, R. (2012). Development of single/geminate obstruent discrimination by Japanese infants: early integration of durational and nondurational cues. *Developmental Psychology*, 48, 18-34.
- Sato, Y., Sogabe, Y., & Mazuka, R. (2010). Discrimination of phonemic vowel length by Japanese infants. *Developmental Psychology*, 46, 106-119.
- Sato, Y., Utsugi, A., Yamane, N., Koizumi, M., & Mazuka, R. (2013). Dialectal differences in hemispheric specialization for Japanese lexical pitch accent. *Brain and Language*, 127, 475-483.
- Stager, C. L., & Werker, J. F. (1997). Infants listen for more phonetic detail in speech perception than in word-learning tasks. *Nature*, 388, 381-382.
- Streeter, L. A. (1976). Language perception of 2-mo-old infants shows effects of both innate mechanisms and experience. *Nature*, 259, 39-41.
- Sundara, M., Polka, L., & Genesee, F. (2006). Language-experience facilitates discrimination of /d-/ in monolingual and bilingual acquisition of English. *Cognition*, 100, 369-388.
- Suzuki, T., & Ogiba, Y. (1960). A technique of pure tone audiometry for children under three years of age: conditioned orientation reflex (CO R.) audiometry. *Revue de Laryngologie, Otologie, Rhinologie*, 81, 3-43.
- Telkemeyer, S., Rossi, S., Nierhaus, T., Steinbrink, J., Obrig, H., & Wartenburger, I. (2011). Acoustic processing of temporally modulated sounds in infants: evidence from a combined near-infrared spectroscopy and EEG study. *Frontiers in Psychology*, 2, 35-48.
- Trainor, L., McFadden, M., Hodgson, L., Darragh, L., Barlow, J., Matsos, L., ... & Sonnadara, R. (2003). Changes in auditory cortex and the development of mismatch negativity between 2 and 6 months of age. *International Journal of Psychophysiology*, 51, 5-15.

- Trehub, S. E. (1973). Infants' sensitivity to vowel and tonal contrasts. *Developmental Psychology*, 9, 91-96.
- Tsao, F. M., Liu, H. M., & Kuhl, P. K. (2004). Speech perception in infancy predicts language development in the second year of life: a longitudinal study. *Child Development*, 75, 1067-1084.
- Tsao, F. M., Liu, H. M., & Kuhl, P. K. (2006). Perception of native and non-native affricate-fricative contrasts: cross-language tests on adults and infants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 120, 2285-2294.
- Weikum, W. M., Vouloumanos, A., Navarra, J., Soto-Faraco, S., Sebastián-Gallés, N., & Werker, J. F. (2007). Visual language discrimination in infancy. *Science*, 316, 1159-1159.
- Werker, J. F., & Lalonde, C. E. (1988). Cross-language speech perception: initial capabilities and developmental change. *Developmental Psychology*, 24, 672-683.
- Werker, J. F., & Tees, R. C. (1983). Developmental changes across childhood in the perception of non-native speech sounds. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 278-286.
- Werker, J. F., & Tees, R. C. (1984). Cross-language speech perception: evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 7, 49-63.
- Werker, J. F., Gilbert, J. H., Humphrey, K., & Tees, R. C. (1981). Developmental aspects of cross-language speech perception. *Child Development*, 52, 349-355.
- Werker, J. F., Polka, L., & Pegg, J. E. (1997). The conditioned head turn procedure as a method for testing infant speech perception. *Early Development and Parenting*, 6, 171-178.
- Werker, J. F., Yeung, H. H., & Yoshida, K. A. (2012). How do infants become experts at native-speech perception? *Current Directions in Psychological Science*, 21, 221-226.
- Won, M., & Ha, S. (2015). Final stop consonant perception in children with speech sound disorders. *Communication Sciences & Disorders*, 20, 145-156.
- Yeung, H. H., Chen, K. H., & Werker, J. F. (2013). When does native language input affect phonetic perception? The precocious case of lexical tone. *Journal of Memory and Language*, 68, 123-139.
- Yoon, M. S., & Choi, E. A. (2010). Early Intervention for children with hearing impairment: assessment of communication abilities. *Korean Journal of Communication Disorders*, 15, 1-19.
- Yoon, M. S., Sim, H. S., Chang, S. O., & Kim, C. S. (2005). Predictor variables of speech intelligibility after cochlear implant in Korean prelingually deafened children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 10, 57-70.

## 국문초록

### 음소 지각 발달 연구 고찰 및 관련한 한국어 연구의 동향과 과제

최영은<sup>1</sup> · 최미혜<sup>2</sup>

<sup>1</sup>중앙대학교 심리학과, <sup>2</sup>메사추세츠대학 심리학과

**배경 및 목적:** 본 연구는 지난 수십여 년간 많은 발전을 이룬 음소 지각 발달에 대한 연구를 심도있게 개괄하고 종합하여 음소 지각 발달 이론의 검증과 구축에 한국어와 한국어 습득 영어들에 대한 연구가 지닌 역할과 의미를 도출하고자 하는 것이다. **방법:** 이를 위해 지난 40여년 이상의 국내외 관련 문헌을 고찰하였다. 이러한 분석에는 행동 측정 연구만이 아니라 대뇌 측정법을 이용한 연구들도 포함하였고, 최근 비롯된 한국어 관련 연구 시도들도 포함하였다. **결과:** 문헌 고찰 결과, 최근 다양한 언어들에서 추가적으로 얻어진 결과들은 기존의 발달 이론만으로는 음소 지각 발달을 모두 설명할 수 없음을 드러내었고, 음소 지각 발달에 보다 다양한 요인들이 개입되어 있을 가능성을 시사하였다. 이러한 맥락에서 한국어 습득 연구는 아직까지는 미미하지만 기존 이론의 수정에 매우 중요한 기여를 할 가능성을 볼 수 있었다. 그리고 한국어 음운 발달에 대한 연구가 매우 부족하여 추가 연구가 중요함을 볼 수 있었다. **논의 및 결론:** 한국어에서 사용되는 음소들과 이를 습득하는 아동들에 대한 추후 연구는 음소 지각 발달 이론의 검증과 구축에 있어서 중요한 역할을 할 것으로 보인다. 더불어 비장애 아동의 발달 과정에 대한 자료 구축은 조기 의사소통장애의 진단과 치료에도 매우 유용할 것으로 보인다.

**핵심어:** 음소 지각, 발달, 영아, 한국어, 음소 지각 연구 방법

본 연구는 한국연구재단의 지원을 받은 연구임(NRF-2014R1A1A2054072).

## 참고문헌

- 김은영, 김효림, 송현주, 전영미, 최영은(2012). 한국 영아의 영어 음소 /l/-/r/ 변별에 대한 ERP 연구. *언어 과학*, 19, 47-66.
- 남민지, 최영은, 신민하, 정지은, Naoto Yamane, Reiko Mazuka (2015a). 한국어 평음과 격음 변별에서 언어 경험의 역할: 한국과 일본 영아 비교 연구. *한국심리언어학회 워크숍*, 서울.
- 남민지, 최영은, 신민하, 정지은, Naoto Yamane, Reiko Mazuka (2015b). 한국 영아의 음소지각 발달 연구: 생후 1년간 평음과 격음 변별 능력 변화. *한국심리학회 연차학술대회*, 서울.
- 박성현, 박형생(2008). 지각학습과제가 한국어 삼중대립 음소의 변별에 미치는 영향. *한국심리학회지: 인지 및 생물*, 20, 145-166.
- 원민주, 하승희(2015). 말소리장애 아동과 일반 아동의 중성파열음지각력 연구. *언어청각장애연구*, 20, 145-156.
- 윤미선, 심현섭, 장선오, 김종선(2005). 선천성 심도 청각장애 아동의 와우이식 후 말명료도 예측변인. *언어청각장애연구*, 10, 57-70.
- 윤미선, 최은아(2010). 청각장애영유아 조기중재: 의사소통 능력의 평가. *언어청각장애연구*, 15, 1-19.
- 최미혜(2014). 발달 초기 외국어 노출과 모국어 음소 구별 능력간의 관계에 대한 탐색적 연구. *중앙대학교대학원 석사학위논문*.
- 최미혜, 최영은(2014). 초기 음소 지각 능력 발달에서 입력 언어의 역할 탐색. *언어과학*, 21, 131-150.
- 현승희, 임동선(2013). 인공와우이식 아동의 문맥조건에 따른 소음상황듣기 수행능력. *언어청각장애연구*, 18, 86-97.