

모음 인지 포먼트 차트 개발 및 활용 사례

노수빈·임준혁

충북과학고등학교

Development and application of Vowel Perception Formant Chart

nhosubin.Im Junhyeok

Chungbuk Science HighSchool

가. 국문 초록

우리말 음성상징어는 도상성(Iconicity)을 가진다고 알려져 있다. 도상성이란 자의성(arbitrary)과 반대되는 개념으로 말소리와 표현하는 의미 사이에 연관성이 있음을 의미한다. 많은 음성상징론자는 도상성을 주장하였지만, 그 실체와 원인을 명확히 밝히지 못하였다. 우리는 우리나라 고유의 표현인 작은말-큰말에서 모음의 포먼트 변화와 대상의 진동수 변화 간의 양의 상관관계가 있음을 밝혀내어 상대적인 도상성의 실체(진동수)와 발음과 대상이 연관되는 물리적 이유를 알아내었다. 여기에서 더 나아가 자연소리와 모음 사이에 절대적인 유사성이 존재하는가를 파악하기 위해 모음 인지 포먼트 차트를 개발함으로써 자연소리와 가장 유사한 모음을 결정할 척도 및 방법을 전 세계 최초로 제시하였다. 우리의 연구는 도상성의 물리적 실체를 밝혔을 뿐 아니라 같은 소리를 표현한 전 세계 의성어 간의 타당성을 평가할 수 있는 척도를 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

주제어: 음성, 모음, 포먼트, 인지, 척도론

1. 서론

우리말 음성상징어에는 작은말-큰말의 개념이 존재한다. 작은말과 큰말은 ‘퐁당’과 ‘퐁덩’, ‘팔짝’과 ‘펼쩍’처럼 양성모음과 음성모음의 교체를 통해 작은 말은 가볍고 빠르고 작은 느낌, 큰 말은 무겁고 느리고 큰 느낌을 표현한다. 국어학계에서 언어의 도상성(Iconicity)이라 불리는 발음과 표현 대상 간의 연관성은 음성상징론을 중심으로 언어학의 다양한 분파에서 연구되어왔다. 우리는 이러한 도상성의 물리적 실체에 의문을 가지고 이를 규명하기 위한 연구를 진행하였다. 처음 우리 연구의 방향성은 우리말 음성상징어에서 작은말, 큰말이 나타내는 대상의 물리적 특성 차이와 모음 발음의 특성을 비교하는 것이었다. 모음 발음의 특성은 고유한 파형에서 비롯되는데, 이러한 파형의 차이를 정량화할 수 있는 값이 모음을 발음할 때 만들어지는 구강구조의 공명 진동수, 즉 포먼트(Formant)이다. 모음의 발음 포먼트 차이와 대상의 진동수 차이를 분석하여 둘 사이의 상관관계를 규명하였다. 예컨대 ‘퐁당’과 ‘퐁덩’은 각각 사전적으로 작은 돌과 큰 돌이 물에 떨어지는 소리를 의미한다. 우리는 이 사전적 의미를 그대로 재현해 작은 돌과 큰 돌을 수조에 떨어뜨리며 소리를 녹음한 후, 주파수 분석을 통해 소리의 진동수를 측정하였다. 그리고 ‘퐁당’과 ‘퐁덩’에 사용된 모음 포먼트를 비교하였다. 이를 통해 포먼트가 높은 양성모음 ‘오, 아’로 진동수가 높은 퐁당 소리를, 포먼트 낮은 음성모음 ‘우, 어’로 진동수가 낮은 퐁덩 소리를 표현했음을 알아내었다. 이처럼 작은말-큰말을 의성어, 의태어, 형용사로 범주를 나누고 의성어에서는 직접 녹음한 소리의 진동수, 의태어에서는 ‘깡충깡충’, ‘껌충껌충’ 등 반복 운동의 진동수, 형용사에서는 고유진동수를 기준으로 물리적 분석을 진행하였다. 이로써 **우리말 작은말-큰말은 포먼트가 높은 양성모음으로 진동수가 높은 대상을, 포먼트가 낮은 음성모음으로 진동수가 낮은 대상을 표현했음을 알아내었다.** 즉, 발음의 포먼트 차이와 대상의 진동수 차이가 양의 상관관계를 갖는다는 것을 밝혀내었다.

그런데 이 과정에서 우리는 도상성이 단지 대상의 상대적인 차이에만 국한되는가에 대한 의문을 가졌다. 다시 말해 ‘퐁덩에 비해 진동수가 높은 퐁당 소리를 포먼트가 높은 양성모음으로 표현했다’라는 상대적인 도상성 뿐 아니라 ‘특정한 크기의 돌이 내는 소리는 ㅏ 모음과 가장 유사하다’와 같은, 절대적인 도상성이 존재하는지에 대한 궁금증을 가지게 되었다. 그러나 이를 밝히기 위해서는

자연물의 소리와 모음을 일정한 기준에 의해 비교하여 대응시킬 방법이 필요했는데, 이는 현재까지 연구된 바가 없었다. 따라서 우리는 자연물의 소리와 모음의 음향적 특성을 비교할 척도와 이를 분석하여 가장 비슷한 모음을 도출할 방법론을 제시하고자 하였다.

II. 이론적 배경 및 선행연구 조사

가. 이론적 배경

1. 음원-여과기(Source-Filter) 이론

모음의 발성과 인식은 음원-여과기 이론으로 설명할 수 있다. 음원-여과기 이론이란, 성대에서 만들어진 진동(Source)이 성도(목구멍, 구강, 비강 등으로 만들어진 통로)를 거치면서 주파수에 따라 공명함(Filter)으로써 음성이 만들어진다는 이론이다.

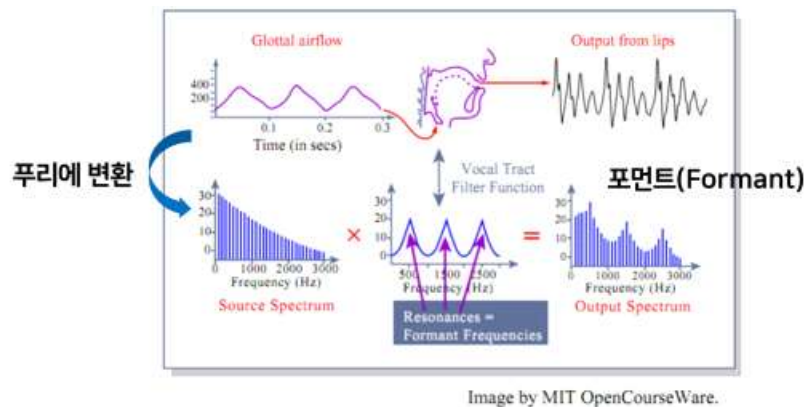


Fig 1. 음원-여과기 이론

성대에서는 톱니파를 내주는데, 이것이 성도를 거치며 파형이 달라진다. 이 파형을 시간 축에서 주파수 축으로 푸리에 변환해서 보면 공명되는 영역대가 달라지는데, 이것을 나타내는 물리량이 포먼트(Formant)이다. 낮은 포먼트부터 차례로 F1, F2, F3라 부르는데, 모음은 F1과 F2만으로도 구별할 수 있다.

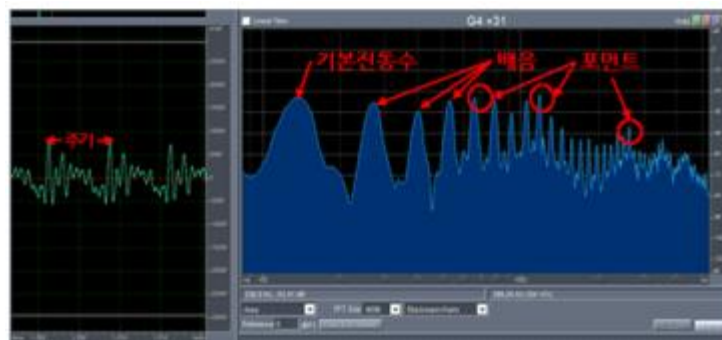


Fig 2. Cool Edit Pro ‘아’ 목소리 주파수 분석 화면

2. 성도의 공명 이론

성도를 단면적이 일정한 공기 기둥으로 보았을 때, 성도의 공명은 기본적인 기주 공명 이론을 기반으로 한다. 특히 성대 쪽은 닫힌 관, 입술 쪽은 열린 관으로 취급하여 한쪽이 닫힌 관으로 설명한다. 여기에 헬름홀츠 공명, Perturbation 이론 등으로 다양한 공명의 변화를 설명할 수 있다.

가) 기주 공명 이론

기주 공명이란 어떤 공기 기둥, 즉 관 내에서의 공명을 말한다. 공기관의 양쪽 끝에서 마디와 배에 대한 경계조건을 알아내면 진동의 고유모드를 구할 수 있다. 공기관의 길이가 진동 고유모드의 파장에 몇 배인지 알아낼 수 있기 때문이다. 아래 그림은 한쪽 끝이 열린 관에서의 진동 고유모드이다.

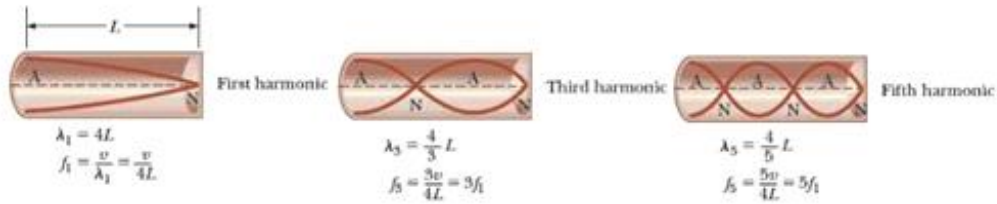


Fig 3. 한쪽 끝이 열린 관에서의 기주 공명

한쪽 끝이 닫힌 관에서는 첫 번째 조화 모드 진동수의 홀수 배만을 포함하는 조화 모드를 가진다.

진동의 고유진동수는 $f_n = n \frac{v}{4L}$, $n = 2k - 1$ ($k \in \mathbb{N}$)가 된다.

나) 헬름홀츠 공명 이론

헬름홀츠 공명이란, 아래 그림과 같이 크고 불규칙적인 체적에 짧은 목을 지닌 공동에서의 공명을 말한다. Fig 4.는 단면적 S , 길이 l , 체적이 V 인 헬름홀츠 공명기이다. 이 헬름홀츠 공명기의 고유주파수는 $f = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{Vl}}$ 라는 공식으로 구할 수 있다. 또한 다음 Fig 5을 보면, 인두와 구강을 포함하는 성도 부분을 두 개의 헬름홀츠 공명기가 연결된 것으로 생각할 수 있다. 보통 F1은 인두 부분의 헬름홀츠 공명에 의해, F2는 구강 부분의 헬름홀츠 공명에 의해 만들어진다.

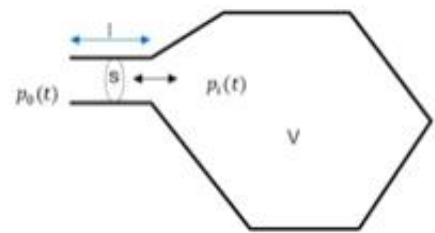


Fig 4. 헬름홀츠 공명기

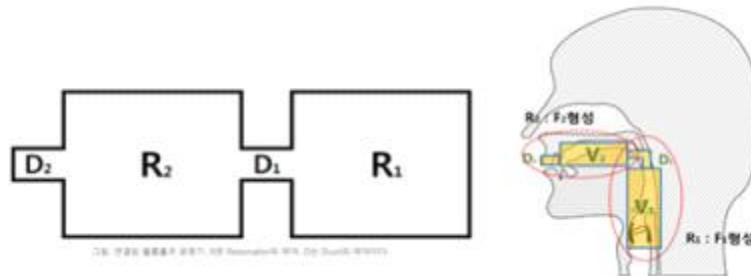


Fig 5. 성도에서의 헬름홀츠 공명을 나타낸 모식도

3. 모음의 정의

모음이란 성대의 진동을 받은 소리가 목, 입, 코를 거쳐 나오면서 그 통로가 좁아지거나 완전히 막히는 등 장애를 받지 않고 나는 소리를 의미한다. 모음은 단모음과 이중모음으로 구분되는데, 소리를 낼 때 중간에 입술이나 혀의 모양이 바뀌지 않는 모음을 단모음, 중간에 바뀌는 모음을 이중모음이라고 한다. 단모음의 포먼트는 발음할 때 변하지 않지만, 이중모음은 변한다. 발음할 때 모음의 공명 진동수가 변하지 않아야 자음의 영향 없이 모음만의 영향을 볼 수 있으므로 단모음이 중요하다. 또한, 단모음(아, 에, 어, 애, 오, 외, 우, 위, 으, 이) 중에서 외와 위는 이중모음으로 발음하기도 해서 우리 탐구에서는 단모음에 포함하지 않았다. 따라서 우리 탐구에서는 단모음을 8가지(아, 어, 애, 에, 오, 우, 으, 이)로 제한하였다.

4. 우리말 모음 삼각도 및 발음 포먼트 차트

모음 삼각도란 기본 모음의 발음 위치를 표시한 그림이다. 아래 Fig 6을 보면 모음의 발음 위치는 입의 개방 정도, 혀의 앞뒤 위치, 혀의 높낮이로 결정되는 것을 알 수 있다.

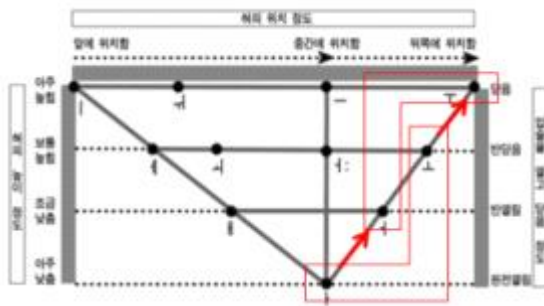


Fig 6. 우리말 모음 삼각도

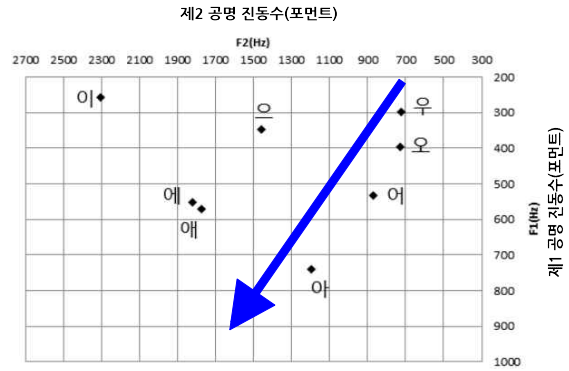


Fig 7. 모음별 공명 진동수(F1, F2) 차트

우리말 모음 발생의 포먼트 차트는 Fig 7과 같다. 차트를 보면 Fig 6의 우리말 모음 삼각도와 거의 일치함을 볼 수 있다. 모음 발생의 포먼트 차트는 나이, 성별, 나라별로 조금씩 다 다르다. Fig 7은 30대 남자 아나운서에 대한 모음 발생 포먼트 차트이다. 우리는 모음 발생의 공명 진동수(포먼트) 차트에서 ‘우, 오, 어, 아’의 제1 포먼트(F1)와 제2 포먼트(F2)가 양의 상관 관계를 갖는 선형적 관계임을 발견하였다. 모음별로 제1 공명 진동수와 제 2 공명 진동수의 값을 정리하면 다음과 같다.

Table 1. 모음별 공명 진동수 데이터(Hz)

포먼트 (Hz)	단모음							
	1	ㅏ	ㅑ	ㅡ	ㅣ	ㅜ	ㅠ	ㅗ
F1	258	572	552	346	533	739	297	396
F2	2302	1773	1821	1458	868	1195	723	729

5. 모음조화

모음 조화란 특정 부류의 모음끼리 단어 내에서 같이 나타나는 현상이다. 한국어에서는 양성모음은 양성모음끼리, 음성모음은 음성모음끼리 쓰이는 모음 조화가 나타난다. 양성모음이란 어감이 밝고 산뜻한 모음으로 ‘ㅏ’, ‘ㅑ’등이 있고 음성모음이란 어감이 어둡고 큰 모음으로 ‘ㅜ’, ‘ㅠ’등이 있다. ex) 풍당풍당(양성모음)-풍덩풍덩(음성모음)

6. 측도론(Measure Theory) - POSTECH 윤건수 교수님 강의

우리는 2023학년도 과학영재 융합연구(Convergence R&E) 학생 캠프를 통해 측도론에 대해 알게 되었다. 측도론이란 거리 개념을 수학적으로 다룬 이론이다. 윤건수 교수님의 강의에서는 ‘왜 완전 5도인 1.5배 음은 조화롭게 들리고, $\sqrt{2}$ 배인 음은 조화롭게 들리지 않는가? 즉, 왜 특정 음들의 조합은 아름답게 들리는가?’라는 질문에 대한 답을 하기 위해 측도론을 이용하였다. 우선, (0, 1) 사이의 모든 유리수에 ‘영역’을 부여한다. 단, $1/2$ 부터, $1/3$, $2/3$... 이런식으로 분모가 작은 분수부터 차례로 배열하고 영역의 폭은 순차적으로 $1/2$ 씩 좁게 한다. 예를 들어 $1/2$ 은 $\epsilon/2$ 이고 $1/3$ 은 그것의 $1/2$ 인 $\epsilon/4$ 이라는 영역을 부여한다. 그럼 이 등비급수인 영역을 모두 합치면 ϵ 이 된다.

단순 유리수 영역에 포함되지 않으면 부조화로 들린다고 할 수 있다. 예를 들어 $1/\sqrt{2}$ 배율을 가지는 음은 영역 안에 포함되지 않으므로 부조화로 들린다. 또

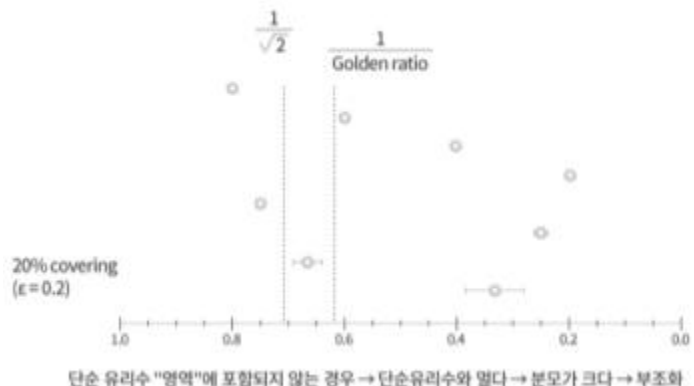
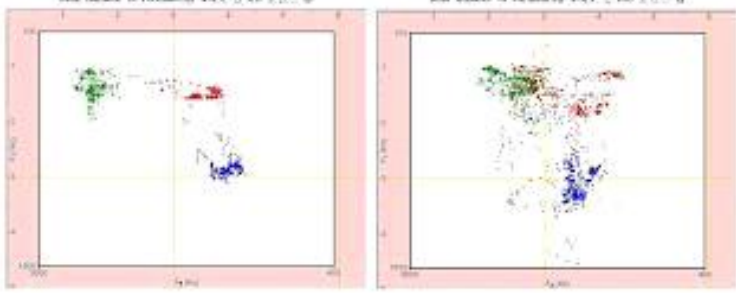


Fig 8. 윤건수 교수님 강의자료 캡처본

한 Fig 8.를 보면 ϵ 을 0.2로 하여 covering한 것을 알 수 있는데, 이 ϵ 에 따라 영역의 크기가 달라지고, $1/\sqrt{2}$ 배율을 가지는 음은 ϵ 에 따라 조화로운 음이 될 수도, 조화롭지 않은 음이 될 수도 있다. 그렇다면 ‘조화롭다, 조화롭지 않다’라고 판단하는 이 문제에서 이 ϵ 이라는 변수가 가지는 의미가 무엇일까? 음을 잘 구별하는 사람은 ϵ 이 작을 것이고 음을 잘 구별하지 못하는 사람은 ϵ 이 클 것이다. 즉, 측도론을 통해 음치의 척도를 ϵ 이라는 변수 하나로 정의할 수 있다.

나. 선행연구 조사

1. 송현미. (2010). 몽골 한국어 학습자의 /아/./으/./이/ 포먼트 분석

내 용	 몽골인 학습자들이 우리말을 배울 때 몽골어에는 존재하지 않은 우리말 모음인 /으/를 발음하는데 어려움을 겪는다는 점을 지적하였고, 이를 정량적으로 파악하기 위해 몽골인 학습자들(이하 MS)와 한국어 사용자(이하 KS)사이의 /아/./으/./이/ 발음 포먼트를 비교하였다. 각각 5명으로 이루어진 MS,KS 구성원들의 /아/./으/./이/발음을 녹음, 음성 분석 프로그램을 이용해 포먼트를 추출하여 각각 포먼트 차트에 나타내었으며, 각 모음 포먼트 영역의 형태를 비교, 분석하였다.
의 의	음성 분석을 통해 학습자의 발음 양상을 정량적으로 나타내었으며, 한국어를 지속적으로 학습하는 MS 학습자들의 발음 양상이 변화함을 밝혀내었다. 또한 이를 효율적인 발음 수업에 활용할 가능성을 제시하였다. 그러나 발음의 음성적 특성에만 주목하여 발음을 어려워하는 원인이 되는 음성 인지의 영역에는 접근하지 않았으며, 영역의 특성을 정량적으로 분석하지 못하였다.

2. 조남현. (2022). 중국인 학습자의 한국어 모음 지각양상 연구

내
용

<표 4> 중국인 학습자들의 이중모음 청취 실험을 위한 단어 조합 목록

	0	ㅏ	ㅓ	ㅗ	ㅛ	ㅜ	ㅠ
아	아라	바라	다라	사라	자라	가라	하라
어	며라	벼라	더라	셔라	져라	겨라	헤라
요	요라	보라	도라	쇼라	조라	교라	효라
류	류라	부라	두라	슈라	जू라	규라	휴라
에	에라	베라	데라	세라	제라	게라	헤라
위	위라	뵤라	뒤라	쉬라	쥬라	귀라	휘라
와	와라	봐라	다라	차라	자라	가라	하라
워	워라	보라	두라	슈라	जू라	규라	휴라
의	의라	벼라	더라	셔라	져라	겨라	헤라
외	외라	뵤라	뒤라	쉬라	쥬라	귀라	휘라

중국인 한국어 학습자들의 한국어 모음에 대한 청취 실험을 통해 성별, 한국어 숙달도별, 어두 자음별 인지 오류의 연계성을 분석하였다. 중국 보통화를 구사하는 20~30대 중국인 남녀를 대상으로 실험자가 발음하는 한국어 단모음 및 이중모음을 청취한 후 받아적게 하였으며, 이 결과를 오류 분석, t-검정을 통해 비교 분석하여 각 변수가 모음 인지에 미치는 영향을 고찰하였다. 학습자의 성별은 모음 지각에 영향을 미치지 않았으며, 특정 모음은 높은 숙달

	도의 학습자도 인지 오류가 잦았다. 일부 모음은 오히려 초급자보다 숙달도가 높은 학습자들이 더 잦은 오류를 보였다.
의 의	정확한 발음을 위해 선행되어야 할 필수 조건이 음성에 대한 정확한 인지임을 파악하고 학습자들의 모음 인지 양상을 정량적으로 분석할 필요성을 제시하였다. 그러나 피실험자들이 청취한 음성을 사람이 직접 발음했다는 점에서 변수가 통제되지 않았을 가능성이 있으며, 오류 양상을 분석하는 데에 집중하여 전반적인 음성 인지가 어떤 양상으로 나타나는지에 대한 정보는 얻을 수 없었다.

III. 연구 내용

1. 모음 인지 포먼트 차트 개발 동기

‘작은 돌이 떨어지는 소리는 풍당, 큰 돌이 떨어지는 소리는 풍덩이다. 그렇다면 애매한 크기의 중간돌이 떨어지는 소리는 풍당이라고 해야 할까, 풍덩이라고 해야 할까?’, ‘우리말 풍당과 영어 Plop[pla:p] 중 어느 단어가 더 돌이 물에 떨어지는 소리를 잘 표현한 것일까?’와 같은 질문은 모두 ‘발음이 자연소리를 얼마나 잘 표현했는가?’에 대한 질문이다. 그러나 기존에는 사회/문화적 요소를 제외하고 이러한 질문에 객관적으로 답을 할 수 있는 기준이 전혀 없었다. 우리는 왜 저 질문에 답하기 어려운지 고찰해보았다.



Fig 11. 연구 문제 구체화 과정

우선, 우리말 모음 발음 포먼트 차트에서 1번 포인트와 같은 소리는 ‘오’와 ‘우’ 모음 포먼트 영역이 겹치는 소리이다. 따라서 이 소리는 구별하기 애매하다. 그리고 2번 포인트와 같은 모음 포먼트 영역에 없는 소리는 우리말 모음에 없는 소리이다. 그러나 자연 소리는 1, 2번 포인트와 같은 소리도 다 포함되어 있다. 어떤 자연소리가 정확히 ‘아’ 발음 포먼트 영역 안에 있는 소리라면, 즉 ‘아’ 발음 포먼트와 같은 F1, F2 값을 가진다면 누구나 이 소리는 ‘아’라고 인지할 것이다. 그러나 1, 2번 포인트와 같이 구별하기 애매하거나 우리말 모음에 없는 F1, F2를 가진 자연소리를 들었을 때 어떤 모음과 가장 가깝다고 해야 할까? 우리는 모음 인지 포먼트 차트를 개발하여 이 질문에 답을 할 수 있는 척도 및 방법을 제시하고자 하였다. 우선 1번 포인트와 같이 구별하기 애매한 소리는 정보과학에서의 확신도 개념을 이용하여 정량화하게 되었다. 피실험자의 응답을 통계적으로 반영하여, 어떤 모음을 몇 %의 확률로 인지하는지 나타내고자 하였다. 또한, 2번 포인트와 같이 모음 발음 포먼트 차트에 없는 소리는 측도론 개념에서 힌트를 얻어 각 모음별로 ‘영역’을 부여함으로써 발음 포먼트 차트를 확장한 새로운 모음 인지 포먼트 차트를 개발하게 되었다.

2. 모음 인지 포먼트 차트 개발 과정

임의의 F1, F2를 가진 기계음을 들려주었을 때 사람들이 이를 어떤 모음으로 대응시키는지 인지 실험을 통해 통계적으로 알아보고 그 경향을 확률로 나타내었다.

가) 인공소리 제작

먼저 음성 분석 프로그램 Praat의 vowel generator 기능을 이용하여 인공소리를 제작하였다. 선행 실험 결과, Pitch를 100, 150, 200Hz로 바꾸어도 모음을 인지하는 경향성은 크게 달라지지 않았기 때문에 Pitch에 관계없이 F1, F2에 대해 모음 인지의 경향이 어떻게 되는지 보고자 하였다. Pitch는 모두 100Hz로 통일시켰으며, 10가지의 F1과 10가지의 F2를 갖는 소리 총 100개를 만들었다.

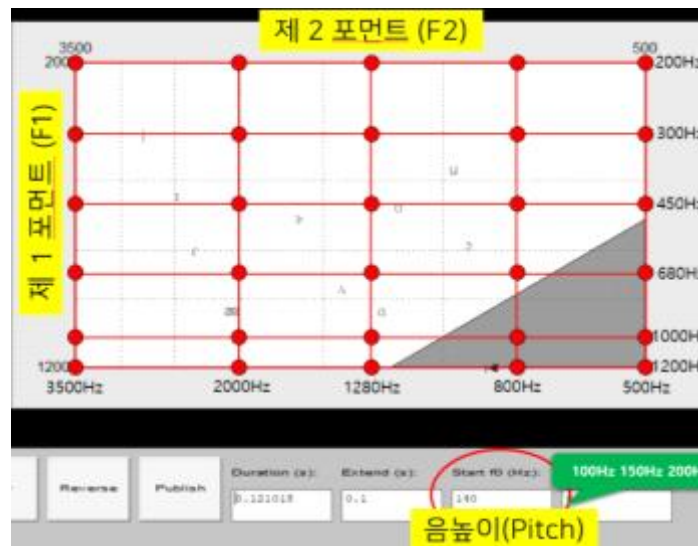


Fig 12. Praat를 이용한 인공 모음 소리 제작 과정

나) 모음 인지 실험 진행

만든 100개의 인공 소리를 들려주고 8개의 단모음 중 어떤 모음으로 선택하는지 알아보는 모음 인지 실험을 하였다. 총 15명에게 2주간 실험을 진행하였고, 2000번씩 설문하여 3만 개의 데이터를 수집하였다. Fig 13은 설문을 진행한 웹사이트 모습이다.



Fig 13. 모음 인지 실험을 진행한 웹사이트 캡처본

다) 모음 인지 포먼트 차트 제작

단모음 8개의 인지 빈도수가 어떻게 되는지 파이 차트로 시각화하였다. Fig 14.는 피실험자 15명의 평균적인 인지 경향을 보여준다.

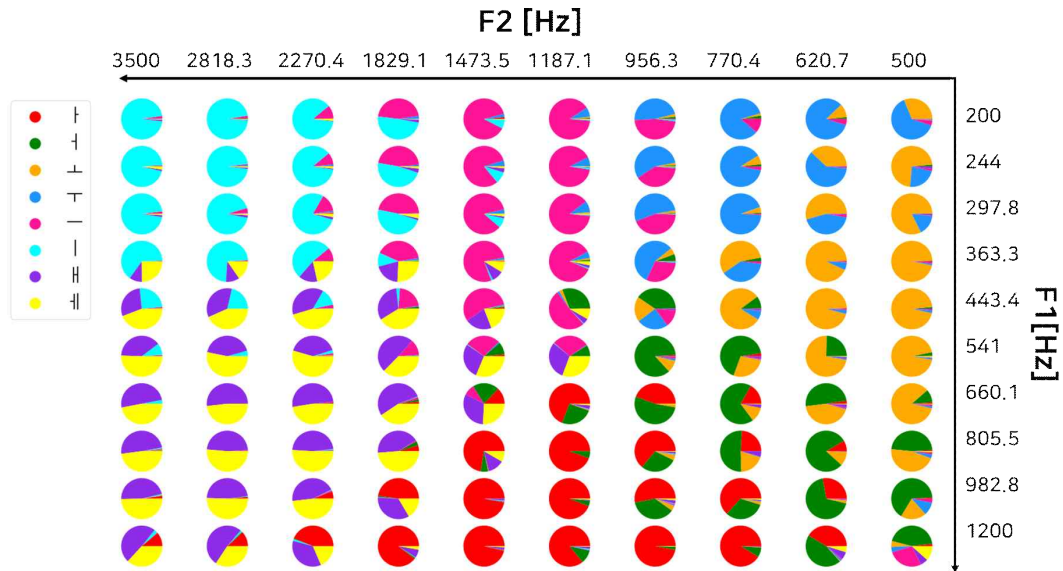


Fig 14. 모음 인지 포먼트 차트

자연소리에서 F1, F2를 추출한 뒤, 이 F1, F2 값과 가장 가까운 파이 차트 결과를 통해 모음과 자연소리의 유사성을 확률적으로 알 수 있다. 예를 들어 F1가 1200Hz, F2가 1473.5Hz인 자연소리는 'ㅏ'모음과 98% 가까운 소리라고 할 수 있고, F1이 443.4Hz, F2가 1187.1Hz인 자연소리는 'ㅡ'모음과 52.1%, 'ㅑ'모음과 29.5% 가까운 소리이다.

모음 인지 포먼트 차트로 인지 실험의 신뢰도도 판단할 수 있다. F1이 1200Hz, F2가 500Hz인 경우에는 F1이 F2 값보다 커서 정의와 맞지 않는데, 실제 소리의 F1, F2는 500Hz, 1200Hz로 측정된다. 따라서 F1이 1200Hz, F2가 500Hz인 파이 차트와 세팅된 F1이 500Hz, F2가 1200Hz인 파이 차트와 비교하여 답변을 얼마나 일관되게 했는지 알 수 있다. 아래 Fig 15.에서 동그라미 표시된 두 영역의 답변 유사도를 바탕으로 모음 인지 실험 결과의 신뢰도를 판단할 수 있다.

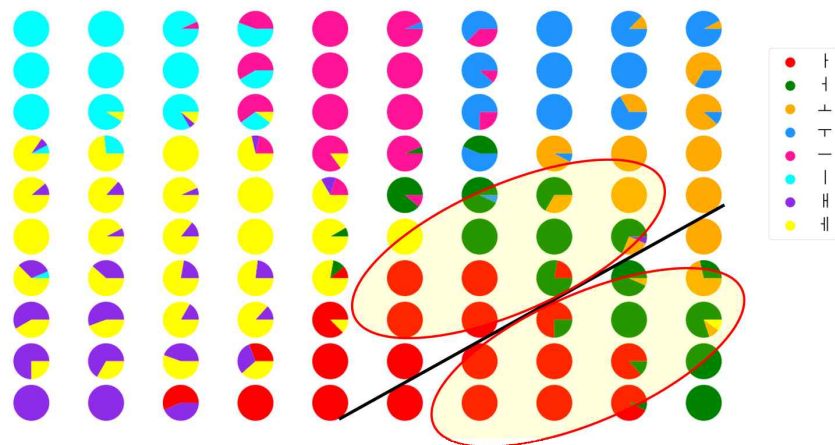


Fig 15. 모음 인지 실험의 신뢰도 판단 방식

3. 모음 인지 포먼트 차트의 활용 사례

모음 인지 포먼트 차트는 자연소리와 가장 가까운 모음을 정량화할 수 있을 뿐 아니라 그 자체로

다양한 활용성을 가진다. 우선 모음을 인지하는 영역이 얼마나 명확한지 볼 수 있다.

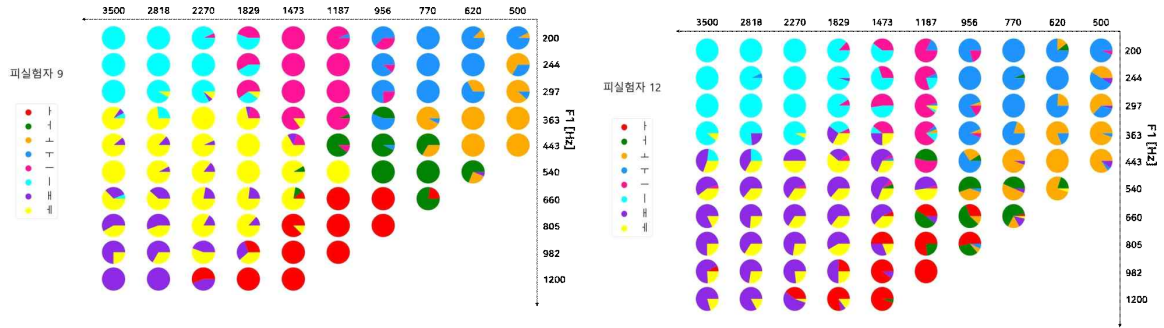


Fig 16. 모음별 인지되는 영역이 명확한 사람(좌)과 명확하지 않은 사람(우)

또한, 사람마다 다른 모음 인지 영역이 정량적으로 어떻게 다른지 볼 수 있다.

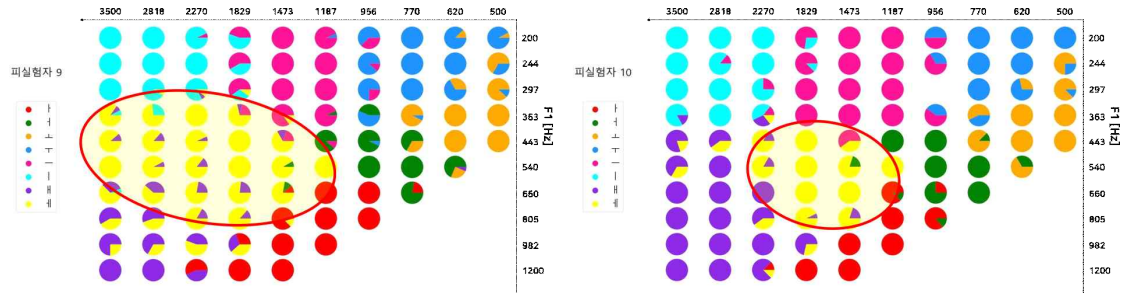


Fig 17. 모음별 인지하는 영역의 차이

Fig 17.에서 왼쪽 피실험자는 ‘ㅐ’모음을 넓게 인지하는 반면, 오른쪽 피실험자는 좁게 인지한다. 또한, 오른쪽 피실험자는 ‘ㅐ’모음의 인지 영역이 넓은 것을 알 수 있다.

시간에 따른 모음 인지 포먼트 차트 결과 비교를 통해 처음에는 구별이 모호했던 소리를 학습을 통해 구별하는 모습을 볼 수도 있다.

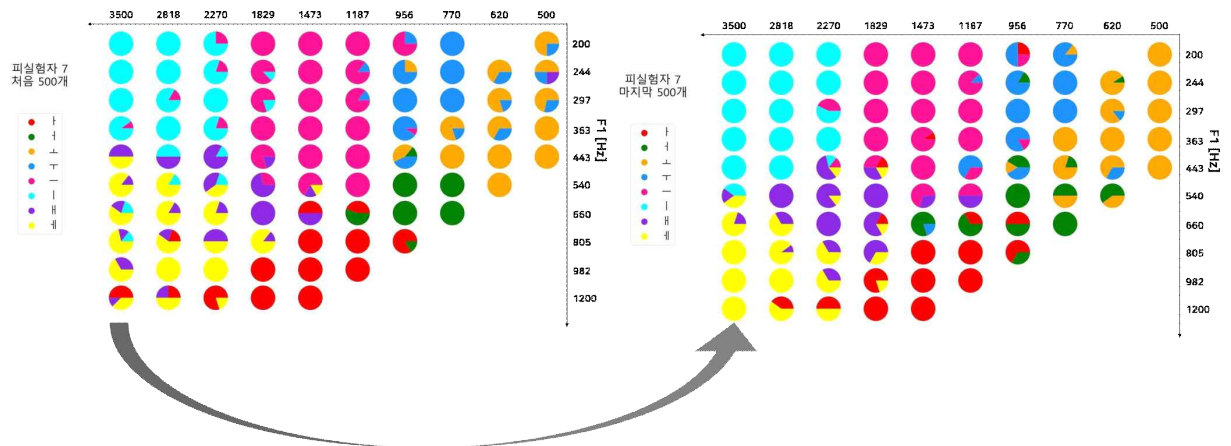


Fig 18. 시간에 따른 모음 인지의 변화

Fig 18.에서 F1이 1200Hz, F2가 3500Hz인 소리를 처음에는 ‘ㅏ’, ‘ㅐ’, ‘ㅑ’ 모음 중에 헷갈려 하는 것을 볼 수 있는데, 나중에는 ‘ㅐ’ 모음 100%로 인지하는 것을 알 수 있다. 모음 인지 포먼트 차트를 이용하면 언어 치료가 교육의 효과가 얼마 정도 되는지 정량적으로 알아볼 수 있다. 또한, 언어 연구에 유용하게 활용할 수 있다. 예를 들어 다문화 학생들은 우리나라 말을 잘 알아듣지 못한다고 하는데, 어떤 모음을 얼마나 못 알아듣는지 알아볼 수 있다. 또한, 코로나19로 마스크를 착용하면서 어린아이들의 언어 발달이 늦는다고 하는데, 그것이 어느 정도인지 정량화할 수 있다.

IV. 고찰

- 1) 제1 포먼트(F1), 제2 포먼트(F2)를 축으로 한 2차원 모음 인지 포먼트 차트에서 음높이(Pitch), 제3 포먼트(F3), 제4 포먼트(F4) 등 차원을 확장하고, 피실험자를 전 세계인으로 확장한다면 자연 소리를 듣고 의성어로 표현하는 과정에서 모음 선택의 타당성을 알아볼 수 있는 객관적 기준으로 활용할 수 있을 것이다.
- 2) 다문화 학생의 언어 발달 정도, 코로나19에 의한 언어 학습 속도 지연 등 언어학 연구나 교육, 치료 분야에서 모음 인지 포먼트 차트를 이용한다면 두루뭉술한 ‘인지’의 분야를 정량화하여 나타낼 수 있을 것이다.

V. 결론

모음 발음과 자연 소리가 얼마나 가까운지 정량화할 수 있는 척도를 제시하고자 모음 인지 포먼트 차트를 개발하였다. 모음 인지 포먼트 차트는 언어 교육 및 치료 분야에서도 무궁무진한 활용성을 가질 것이라 기대된다.

■ 참고문헌

- [1] Saji N 외. (2019). Cross-linguistically shared and language-specific sound symbolism in novel words elicited by locomotion videos in Japanese and English. PLoS ONE 14(7): e0218707. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218707>
- [2] Damián E. Blasi 외. (2016). sound-meaning association biases evidenced across thousands of languages. PNAS. vol. 113. 10818-10823
- [3] Klemens Knoeferle외. (2016). What drives sound symbolism? Different acoustic cues underlie sound -size and sound-shape mappings. doi:10.1038/s41598-017-05965-ywww
- [4] Fort. M 외 (2013) Looking for the bouba-kiki effect in prelexical infants. Proc. Auditory-Visual Speech Processing, 71-76
- [5] 채완. (2000). 국어 의성어·의태어 연구의 몇 문제. 진단학보. (89). 2000. 207-221
- [6] 임규홍. (2015). 국어 모음의 음상과 의미의 유연성(동사와 형용사를 중심으로). 언어과학연구 74. 189-214.
- [7] 전건호. (2021). 한국어 모음-자음 연쇄에서의 F2 전이 연구
- [8] 송현미. (2010). 몽골 한국어 학습자의 /아/, /오/, /이/ 포먼트 분석.
- [9] 조남현. (2022). 중국인 학습자의 한국어 모음 지각양상 연구. 인하대학교