



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2021년 2월  
석사학위 논문

# 아동지향어와 성인지향어에 나타나는 과열음의 음향적 특성

조선대학교 대학원

영어영문학과

김 현 지

# 아동지향어와 성인지향어에 나타나는 과열음의 음향적 특성

Acoustic characteristics of stop consonants  
in Adult- and Child-Directed Speech

2021년 2월 25일

조선대학교 대학원

영어영문학과

김 현 지

# 아동지향어와 성인지향어에 나타나는 과열음의 음향적 특성

지도교수 고 언 숙

이 논문을 문학석사학위신청 논문으로 제출함.

2020년 10월

조선대학교 대학원

영어영문학과

김 현 지

## 김현지의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 강희조 

위 원 조선대학교 교수 고연숙 

위 원 전남대학교 교수 오미라 

2020년 11월

조선대학교 대학원

# 목 차

## ABSTRACT

I. 서론 .....	1
A. 연구 배경 및 목적 .....	1
B. 연구 내용 .....	2
C. 연구의 구성 .....	3
II. 선행연구 .....	4
A. 영어와 한국어의 파열음 체계 .....	4
B. 영어권 아동지향어의 특성 .....	8
III. 연구방법 .....	10
A. 성인지향어와 아동지향어 코퍼스 .....	10
1. 코퍼스 수집 .....	10
2. 실험 단어 .....	12
3. 참가자 .....	13
4. 코퍼스 녹음 절차 .....	13

B. 코딩 방법 신뢰도 검증 .....	14
1. 코딩 방법 .....	14
2. 신뢰도 검증 .....	17
C. 음향 분석 방법 .....	19
IV. 실험 결과 .....	20
A. 발화 대상에 따른 어두 파열음 분석 결과 .....	20
1. VOT 값 .....	20
2. f0 값 .....	22
B. 발화 종류에 따른 어두 파열음 분석 결과 .....	23
1. VOT 값 .....	23
2. f0 값 .....	25
C. 혼합 효과 분석 .....	27
D. 로지스틱 회귀분석 .....	41
V. 결론 및 향후연구 .....	43
참고문헌 .....	45

## 표 목 차

[표 2-1] 영어 파열음 체계 .....	4
[표 2-2] 한국어 파열음 체계 .....	4
[표 2-3] Lisker & Abrams의 한국어 파열음 VOT 값의 결과 .....	5
[표 3-1] 한국어 파열음이 어두에 오는 2음절어 .....	12
[표 3-2] 한국어 파열음이 어두에 오는 1음절어 .....	12
[표 3-3] 평가자 간 신뢰도 검정을 진행한 피어슨 상관계수 결과 .....	17
[표 3-4] 평가자 간 신뢰도 검정을 진행한 평균과 표준편차 결과 .....	17
[표 3-5] 카파 상관계수 검정 표 .....	18
[표 3-6] 코헨의 카파 상관계수 결과 .....	18
[표 3-7] 파열음으로 구분한 음향 분석한 데이터 정보 .....	19
[표 3-8] 발화 종류로 구분한 음향 분석한 데이터 정보 .....	19
[표 4-1] 혼합 효과 분석 모델 어두 파열음 VOT 값 결과 .....	27
[표 4-2] 혼합 효과 분석 모델 파열음의 후행 모음 f0 값 결과 .....	30
[표 4-3] 혼합 효과 분석 모델 후행 모음의 길이 결과 .....	32
[표 4-3] 혼합 효과 분석 모델 후행 모음의 길이 결과 .....	32
[표 4-4] 혼합 효과 분석 모델 평음의 VOT 값 결과 .....	35
[표 4-5] 발화 종류에 따른 혼합 혼합 효과 분석 모델 VOT 값 결과 .....	37
[표 4-6] 혼합 효과 분석 모델 f0 값 결과 .....	39
[표 4-7] CDS만으로 진행한 로지스틱 회귀분석 결과 .....	41

## 그림 목 차

[그림 2-1] Silva의 세대에 따른 평음과 격음 간의 VOT 차이 그래프 .....	6
[그림 3-1] ADS 코퍼스를 위한 책 .....	10
[그림 3-2] CDS 코퍼스를 위한 책 .....	11
[그림 3-3] AP-intial 한국어 파열음이 코딩된 텍스트그리드 .....	14
[그림 3-4] AP-intial 한국어 파열음이 1개 코딩된 텍스트그리드 .....	15
[그림 3-5] AP-intial 한국어 파열음이 4개 코딩된 텍스트그리드 .....	16
[그림 4-1] ADS와 CDS에 따른 어두 파열음의 VOT 값 그래프 .....	20
[그림 4-2] ADS와 CDS에 따른 어두 파열음 후행 모음의 f0 값 그래프 .....	22
[그림 4-3] 발화 종류에 따른 CDS 어두 파열음의 VOT 값 그래프 .....	23
[그림 4-4] 발화 종류에 따른 ADS 어두 파열음의 VOT 값 그래프 .....	24
[그림 4-5] 발화 종류에 따른 CDS 후행 모음 f0 값 그래프 .....	25
[그림 4-6] 발화 종류에 따른 ADS 후행 모음 f0 값 그래프 .....	26
[그림 4-7] 혼합 효과 분석 모델 어두 파열음 VOT 값 그래프 .....	29
[그림 4-8] 혼합 효과 분석 모델 후행 모음 f0 값 그래프 .....	31
[그림 4-9] 혼합 효과 분석 모델 후행 모음의 길이 그래프 .....	33
[그림 4-10] 혼합 효과 분석 모델 평음의 VOT 값 그래프 .....	36
[그림 4-11] 발화 종류에 따른 혼합 효과 분석 모델 평음의 VOT 값 그래프 .....	38
[그림 4-12] 혼합 효과 분석 모델 평음 후행 모음의 f0 값 그래프 .....	40

## ABSTRACT

### Acoustic characteristic of stop consonants in Adult-and Child Directed Speech

Hyunji Kim

Advisor : Prof. Eon-Suk Ko, Ph.D.

Department of English Literature

Graduate School of Chosun University

As the generation changes, the sound of Korean Stops is changing. People in 70~80s distinguish lenis and aspirated sounds by Voice Onset Time (VOT). However in 20s, there is little difference between stops in Voice Onset Time, and  $f_0$  has become a means of separating the two sounds. Also,  $f_0$  has been shown to be used as a means of distinctly distinguishing stops, especially among young women.

Prior studies have mostly been conducted only with Seoul speaker. Therefore, we investigated how sound changes in the Korean stops found in prior research that are realized in Adult directed speech (ADS) and Child directed speech (CDS). We also investigated whether there is a difference between VOT and  $f_0$  when mothers speak ADS and CDS, and whether the acoustic characteristics found in mothers' speech can be applied to babies' acquisition of Korean Stops. Results showed that mothers use  $f_0$  as primary cue to discriminate Korean Stops. However, they also use VOT as secondary cue when talking to their child, and the VOT of lenis consonants was enhanced when mothers reading the target words as opposed to casually presenting them. Although the role of  $f_0$  was greater than VOT in discriminating stops in CDS, we concluded that mothers use both the primary cue and secondary cue to help their child learning stops.

# I. 서론

## A. 연구 배경 및 목적

시간이 지나면서 많은 것이 바뀌고 변화하는 시대이다. “세대 차이가 난다.”라는 말이 있듯이, 20대와 30대, 그리고 40대와 60대 사이에 다양한 차이가 존재한다. 이는 사람들이 사용하는 단어나 말소리에서도 마찬가지이다. 세대가 변하면서 한국어 파열음 체계에도 소리의 변화가 나타나고 있다. 1900년대의 연구결과를 통해 한국어 파열음은 성대진동개시시간(Voiced Onset Time;VOT)으로 소리를 구분하는 것으로 알려져 왔다[16]. 그러나 2000년대에 들어서 한국어 파열음 간 소리 구분이 VOT가 아닌 다른 음성학적 요소에 의해 구분된다는 연구결과들이 등장했다[20]. 1940년대 출생인, 현재 70~80대가 VOT로 평음과 격음을 구분했다면, 1990년대 후반, 또는 2000년대 이후 출생한 20대들 사이에서는 평음과 격음의 VOT 차이가 거의 발견되지 않았다[5]. 그렇다면 20대들은 어떤 음향적 요소로 한국어 파열음을 구분하는지에 대한 연구결과, VOT가 아닌 기본주파수(Fundamental Frequency; $f_0$ )가 둘을 구분 짓는 수단이 되었음이 발견되었다. 특히 젊은 여성들 사이에서  $f_0$ 가 뚜렷하게 한국어 파열음 간 소리를 구분하는 수단으로 사용되는 것으로 나타났다[6].

이러한 선행 연구의 결과에 대해 본 연구에서는 젊은 여성들에 해당하는 엄마들의 . 아기에게 하는 발화를 대상으로 연구를 진행하고자 한다. 선행연구들에 따르면 아동지향어(Child Directed Speech:CDS)가 성인지향어(Adult Directed Speech:ADS)에 비해 더 느리고 낮은  $f_0$  값을 가지며, 엄마들이 아기들한테 말할 때 더 과장해서 발화하는 것으로 알려져 있다[4]. 그렇다면 듣는 대상에 따라 다르게 나타나는 엄마들의 발화 특성이 한국어 파열음 발화에서는 어떤 차이의 양상을 보이는지에 대해 알아보하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 선행연구에서 발견된 한국어 파열음 체계의 소리 변화가 젊은 여성들이 아기한테 말할 때에 해당하는 CDS에서 어떻게 실현되는지 분석하고자 한다. 먼저 엄마들의 ADS와 CDS 속 한국어 파열음 발화에서 둘 사이의 VOT와  $f_0$ 에 차이가 있는지 확인하고자 한다.

그 다음 둘 사이의 차이가 발견된다면 CDS를 발화할 때 VOT와 f0 중 어떤 음향적 요소를 우선으로 사용하여 한국어 파열음 간의 소리를 구분하는지 알아보고자 한다. 마지막으로 엄마들의 CDS에서 발견된 한국어 파열음 간을 구분하는 음향학적 특성이 아기들의 한국어 파열음 습득에 어떤 영향을 주는지 연구한다.

## 연구 질문

본 연구를 통해 확인하고자 하는 연구 질문은 다음과 같이 세 가지이다. 첫 번째, 말하는 대상에 따라 엄마들의 한국어 파열음 발화에서 VOT와 f0의 차이가 있는가? 두 번째, 발화 종류에 따라 한국어 파열음의 VOT와 f0의 차이가 있는가? 세 번째, CDS에서 한국어 파열음 간 소리 구분에 VOT와 f0 중 어떤 음향학적 요소가 우선적으로 사용되는가?

## B. 연구 내용

8~12개월 아기 엄마들을 대상으로 수집된 녹음자료인 성인지향어(Adult Directed Speech; ADS)와 아동지향어(Child Directed Speech; CDS) 코퍼스 데이터로 연구를 진행한다. ADS와 CDS 코퍼스는 엄마들이 성인과 아기에게 책을 읽어주는 발화이다. 발화 종류에는 책에 있는 문장을 그대로 읽은 독서 발화와 자유롭게 말하는 자연 발화가 있으며, 두 가지 발화 종류 모두 연구에 사용된다. ADS와 CDS 코퍼스에서 연구목적에 부합하는 한국어 어두 파열음에 해당하는 자음과 뒤에 나오는 후행 모음을 코딩하고, 두 가지 발화 종류를 구분한다. 코딩이 완료된 파일들은 음향분석 프로그램인 Praat을 이용하여 파열음과 후행 모음의 VOT와 f0 값을 측정한다. 그다음 통계 분석프로그램인 R을 통해 분석을 진행하여 실험 결과를 확인한다. 실험 결과에서 유의미한 결과가 확인되면 논의 단계를 거쳐 연구 질문에 대한 해답을 제안한다.

## C. 연구 구성

본 연구의 주요 내용인 한국어 과열음 체계의 소리 변화가 ADS와 CDS에서 어떻게 실현되는지 분석하기 위해 본 논문은 다음과 같은 구성으로 작성되었다.

본 장인 서론에 이어 2장 선행연구에서는 본 연구를 위한 이론적 배경에 대해 기술 함으로써 연구에 대한 이해를 돕는다.

3장 연구방법에서는 본 연구에 사용되는 코퍼스가 어떻게 제작되었는지와 코딩 방법을 설명 함으로써 본 연구방법의 이해를 돕는다.

4장에서는 코딩된 데이터들을 어떻게 분석했는지 분석 방법 기술과 함께 본 연구의 실험 결과를 확인한다. 본 연구의 분석 방법으로 R 프로그램이 사용되었으며, 분석된 결과를 평가함으로써 본 연구 서론에서 제시하고 예상한 연구 문제에 대한 답을 제시한다.

마지막으로 5장에서는 본 연구에 대해 전체적인 결과를 요약하고, 향후 연구를 제시하며 마무리 한다.

## II. 선행연구

### A. 영어와 한국어의 파열음 체계

영어에는 6개의 파열음이 있다. 6개의 소리를 조음위치로 구분하면 labial인 /b/와 /p/, alveolar인 /d/와 /t/, 그리고 velar인 /g/와 k/가 있다. [표2-1]은 영어 파열음을 정리한 파열음 체계 표이다.

Llabial	Alveolar	Velar
/b/	/d/	/g/
/p/	/t/	/k/

[표2-1] 영어 파열음 체계

선행연구에 따르면 영어에서는 음향적 요소로 VOT를 사용하여 파열음 간 소리를 구분하는 것으로 알려져 있다. 즉, /p, t, k/는 긴 VOT 값을 가지고, /b, d, g/는 비교적 짧은 VOT 값으로 실현된다[16].

한국어 파열음에는 격음(aspirated), 경음(fortis), 평음(lenis)이 있다. 평음은 /p,t,k/, 경음은 /pp, tt, kk/, 그리고 격음은 /ph, th, kh/이다. 아래 [표2-2]은 한국어 파열음을 세 가지로 구분해서 정리한 한국어 파열음 체계 표이다.

조음방법 \ 조음위치	양순음(Bilabial)	치조음(Alveolar)	연구개음(Velar)
평음(Lenis)	ㅂ /p/	ㄷ /t/	ㄱ /k/
경음(Fortis)	ㅃ /pp/	ㄸ /tt/	ㄲ /kk/
격음(Aspirated)	ㅍ /ph/	ㅌ /th/	ㅋ /kh/

[표2-2] 한국어 파열음 체계

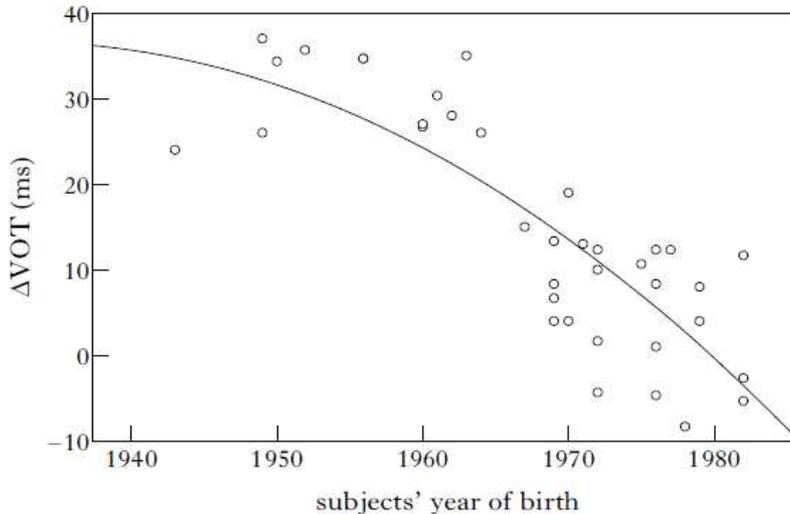
그동안 한국어 파열음을 주제로 다양한 연구가 진행되었다. 특히 한국어 파열음 간을 구분하는 음향학적 특성을 주제로 한 연구가 많았는데, 한국어 파열음은 성대진동개시 시간(Voiced Onset Time)과 기본주파수(Fundamental Frequency;f0)로 구분하는 것으로 알려져 있다[8]. 성대진동개시시간(Voiced Onset Time)이란 음향적 요소 중 하나로 파열음의 조음을 위한 폐쇄(closure) 구간이 파열음이 파열하는 (burst) 지점에서 성대진동의 시작 지점 사이의 시간을 말한다. 다시 말해, 파열음이 개방된 후 후행하는 모음을 발음하기 위해 성대가 진동하기 전까지의 시간이다[2]. 이전의 연구에서는 주로 VOT에 중점을 두고 한국어 파열음을 연구한 결과들을 확인할 수 있다. Likser & Abrams(1964)의 연구에서는 11개의 언어를 대상으로 파열음 연구가 진행되었는데, 이때 한국어 어두 파열음의 VOT를 측정한 결과 파열음 간 VOT의 차이가 발견되었으며, 격음 > 평음 > 경음 순서로 VOT가 긴 것으로 나타났으며, 한국인 화자 한 명의 발화를 대상으로 분석하여 아래 [표2-3]에서와 같은 VOT 값을 얻었다[16].

조음방법 \ 조음위치	양순음(Bilabial)	치조음(Alveolar)	연구개음(Velar)
평음(Lenis)	18ms(p)	25ms(t)	47ms(k)
경음(Fortis)	7ms(pp)	11ms(tt)	19ms(kk)
격음(Aspirated)	91ms(ph)	94ms(th)	126ms(kh)

[표2-3] Lisker & Abrams의 한국어 파열음 VOT 값의 결과

[표 2-3]를 보면 Lisker&Abrmas의 1964년 연구결과에서는 한국어 파열음 간, 특히 평음과 격음 사이에 VOT가 확연한 차이가 있음을 알 수 있다[16]. 그러나 기존에는 한국어 파열음을 VOT의 차이를 우선으로 하여 구별했다면, 세대가 변화함에 따라 한국어 파열음 체계 역시 소리의 변화를 겪고 있다는 주장이 나타나고 있다. 다시 말해, Likser&Abrams가 구분한 한국어 파열음의 VOT가 시간이 지남에 따라 변화하고 있으며, 더 이상 한국어 파열음을 구분할 수 있는 충분한 요소가 되지 못한다는 것이다.

평음과 격음의 VOT의 차이가 사라지는 현상은 젊은 세대들의 발화에서 더 많이 발견되었는데, Silva (2006)의 연구에 따르면 1980년대 이후에 태어난 젊은 세대들의 과열음 VOT가 나이 든 세대보다 훨씬 짧은 것으로 나타났다[21].



[그림2-1] Silva의 세대에 따른 평음과 격음 간의 VOT 차이 그래프

[그림2-1]은 Silva (2006) 연구의 세대별 한국어 과열음 평음과 격음의 VOT 차이 값의 결과 그래프이다. 1940년대에서 1980년대로 갈수록 평음과 격음의 VOT의 차이가 눈에 띄게 줄어드는 것을 그래프를 통해 확인할 수 있다. 같은 젊은 세대에서도 남녀 간의 차이도 있다. 평음과 격음의 VOT가 같아지는 현상은 남성보다 젊은 여성에게 훨씬 더 많이 발견되었다[21]. 다시 말해, 나이 든 세대보다 젊은 세대, 그리고 젊은 남성보다 젊은 여성에게서 평음과 격음 간의 VOT의 차이가 사라지고 있다.

과열음 간 VOT의 차이가 사라지고 있는 현상은 지역방언 사용자에 따라서도 약간의 차이가 있는데, 선행연구에 따르면 서울 화자들의 발화에서 어두에 오는 평음과 격음의 차이가 사라지고 있는 것으로 나타났다[11]. Choi의 서울 화자와 전남 화자의 한국어 과열음 발화 연구 결과에 따르면, 전남 화자보다 서울 화자의 발화에서 과열음 간의 VOT의 값이 겹치는 것으로 나타났다[6]. 즉, 과열음 간을 구분했던 VOT의 역할이

서울 화자들의 발화에서는 점점 줄어들고 있다고 말할 수 있다. 그러나 Choi의 연구 결과는 18년 전인 2002년에 발표된 것으로, 시간이 지나면서 전남 방언의 파열음 발화에 변화가 발생했을 가능성이 있다.

이처럼 현재 젊은 세대들의 발화에서는 VOT만으로 한국어 파열음을 구분하기는 어렵다. 그렇다면 현재 파열음 구분에 중점으로 사용되는 음향적 요소는 무엇일까. 앞선 선행연구들에 따르면 젊은 세대들 사이에서 평음과 격음의 f0 차이가 발견되었는데, 특히 VOT와 f0를 같이 관찰했을 때 사람들의 나이와 성별에 따라 평음과 격음을 구분하는데 사용되는 수단이 다르게 나타났다. 나이든 남자의 경우 VOT를 사용했지만, 젊은 여성의 경우 VOT과 f0를 둘 다 사용하거나 f0로 우선으로 사용되어 구분하는 경우가 더 많은 것으로 확인되었다. 또한, 파열음 뒤에 오는 모음 환경에 따라 평음과 격음을 구분하는 수단으로 사용되는 음향적 요소가 다르게 나타나기도 했다. Kang & Kong (2014)의 연구에서는 /a/, /i/, /u/ 세 가지의 모음 환경으로 나뉘서 한국어 어두 파열음의 VOT 값과 f0 값을 측정했는데, 여성 화자의 경우 모든 모음 환경에서 f0 값만 유의미한 결과로 보아, 이들이 f0만을 사용하여 평음과 격음을 구분하는 것으로 보았다[1].

이상으로 세대가 변하면서 한국어 파열음 간 소리를 구분하는 수단에도 변화가 있었다는 점과, 젊은 세대에서도 특히 여성들에게서 이전의 세대와 다르게 VOT가 아닌 f0로 평음과 격음을 구분하는 내용에 대해 살펴보았다. 다음으로는 연구 대상인 아동지향어에 대해 살펴보려고 한다.

## B. 영어권 아동지향어의 특성

일반적으로 엄마들이 태어난 지 2년이 채 되지 않은 아기들에게 말을 할 때와 성인과 대화할 때의 말소리에는 차이가 있다. 아직 말을 하지 못하거나 웅얼이 단계인 아기들에게 말을 할 때는 긴 문장이 아닌 “까꿍”, “엄마”, “예쁘다”와 같은 단어나 짧은 문장이 대부분이다. 또한, 목소리가 매우 높으며 천천히, 정확하게 말하려는 경향이 있다. 이는 아기 엄마들이 아닌 일반 성인이 아기와 대화를 시도할 때도 마찬가지이다. 이처럼 아기를 대상으로 하는 발화를 아동지향어(Child Directed Speech; CDS)라고 한다.

아동지향어에 대한 선행연구는 영어를 중심으로 이루어져 왔다. 기존의 연구에 따르면 실제 CDS의 특징으로는 느린 말 속도, 높은 주파수, 단어와 단어 사이의 긴 휴지 시간, 그리고 간단한 문장 구조 등이 있다. 부모님들이 그들의 어린 자녀들과 대화할 때 대개는 문장을 구성하는 단어 하나하나를 또박또박 말하려는 경향이 나타나는 것이다[22]. CDS는 또한 ADS와 비교했을 때 문장이 더 과장되고 정확한 발음으로 발화되는 것으로 나타났다. Bernstein Ratner에 따르면 아동지향어에서 자음의 음운론적 감소가 덜 나타나는 것으로 밝혀졌다[2]. Dilley (2013)의 연구는 CDS에서 자음이 더 선명하게 발화된다는 것을 밝히며, 자음의 변형이 CDS에서 ADS보다 덜 실현되는 결과를 확인했다[7]. VOT 값에 대해서도 ADS와 CDS 사이의 차이가 발견되었다. 3개월~20개월 아기를 둔 모국어가 영어인 엄마들의 과열음 발화에서 CDS와 ADS의 VOT 값을 비교한 선행연구의 결과는 CDS에서 VOT 값이 유의미하게 더 길게 측정되었으며, 특히 여자 아기를 둔 엄마들의 CDS 발화에서 남자 아기를 둔 엄마들보다 VOT 값이 더 길게 나타났다[4]. Englund(2005)는 CDS에서 VOT 값이 더 길게 나타나는 원인으로는 문장에서 자음이 더 과장되어 발화되기 때문이라고 밝혔다. 엄마들이 아기들의 과열음을 인식할 수 있도록 자음을 더 과장해서 말하게 되고 이로 인해 VOT 값이 더 길게 측정된다는 것이다[5].

그렇지만 CDS가 항상 ADS와 다른 특징을 가지는 것은 아니다. Helen Buckler et al(2018)이 CDS가 ADS에 비해 분명하고 정확하게 발음된 발화를 더 많이 포함하는지 연구한 결과, CDS가 모든 상황에서 ADS보다 더 정확한 발화가 많은 것은 아닌 것으로 밝혀졌다. 이는 부모님들이 항상 자신의 아동들에게 말할 때 그들의 말을 더 정확하게 전달하려고 노력하는 것은 아니라는 것이다[4].

이상으로 아동지향어의 특징과 영어에서는 발화 대상을 ADS와 CDS로 분류한 엄마들의 발화에서 VOT 값의 차이가 발견되었다는 선행연구 결과를 살펴보았다. 그렇다면 한국어 파열음에서 발화 대상을 ADS와 CDS로 분류한 엄마들의 발화에서는 VOT 값을 비롯하여 현대 젊은 여성들의 파열음 간을 구분하는데 사용하는 주된 음향적 요소인 f0 값이 어떤 양상을 보이는지 살펴보자.

### Ⅲ. 연구방법

본 장에서는 연구를 위한 ADS, CDS 코퍼스를 제작한 방법 코퍼스 제작에 참여한, 피험자 정보, 실험 자극 그리고 완성된 코퍼스에서 한국어 파열음/폐쇄음을 분석한 방법을 설명하고자 한다.

#### A. 성인지향어와 아동지향어 코퍼스

##### 1. 코퍼스 수집

본 연구에는 Word Teaching 연구를 위해 제작된 ADS와 CDS 코퍼스가 사용되었다. Word Teaching 코퍼스는 엄마들이 실험 진행에는 참여하지 않은 협력자인 성인 1명과 본인의 아기에게 각각 책을 읽어주고 녹음하는 방식으로 만들어졌다. 녹음을 위해 사용된 책은 조선대음성학연구실에서 제작한 글과 그림이 있는 22페이지 분량의 그림책이다.



[그림3-1] ADS 코퍼스를 위한 책



[그림3-2] CDS 코퍼스를 위한 책

[그림3-1]과 [그림3-2]는 실제 엄마들이 성인과 아기에게 읽어주었던 책 표지이다. ‘생소한 단어들’과 ‘신기한 물건들’이라는 제목을 가진 두 권의 책에는 연구를 위해 만들어진 사전에는 등재되지 않은 2음절어 6개와 각기 다른 3개의 1음절의 실제 단어를 포함한 총 9개의 단어가 있다. 이 단어 중에서 3개의 단어가 다른 이유는 엄마들이 책을 읽어주는 대상이 다르기 때문이다. ADS를 녹음할 때는 책을 읽어주는 대상이 20세 이상인 성인이므로 제목처럼 일상생활에서 흔히 사용하지 않는 생소한 단어들이 있으며, 이로 인해 책 제목도 ‘생소한 단어들’이라고 지어졌다. 반대로 CDS를 녹음할 때는 아기에게 읽어주는 책이므로 일상에서 많이 사용되는 단어들이 사용되었으며 실제 단어를 제외한 6개의 2음절 단어가 이전에 보지 못했던 물건들이므로 책 제목이 ‘신기한 물건들’이라고 지어졌다.

## 2. 실험 단어

ADS CDS 코퍼스 모두 Word Teaching 연구를 위해 제작된 코퍼스이므로 본 연구를 위한 두 권의 책이 포함하는 목표 단어의 개수에는 차이가 있다. 한국어 파열음이 어두에 오는 단어의 개수가 ADS 책은 7개, CDS는 8개로 1개 차이가 난다. 2음절과 1음절 단어 모두 어두에 한국어 파열음인 /k/, /kk/, /p/ 중 하나로 시작되며, 파열음과 같이 쓰인 모음으로는 /a/, /i/, /o/, /u/ 가 있다. 2음절 단어의 예로는 ‘가소’, ‘비세’, ‘구세’가 있고, 1음절어의 예로는 ADS 책에는 ‘꽃’, CDS 책에는 ‘꽃’이 있다. [표3-1]은 두 권의 책에서 동일하게 한국어 파열음이 어두에 오는 2음절어들이다.

2음절어
가소, 구세, 기서, 바서, 부소, 비세

[표3-1] 한국어 파열음이 어두에 오는 2음절어

다음 [표3-2]는 각 책에서 한국어 파열음이 어두에 오는 1음절 단어들이다. 앞서 언급된 내용처럼 1음절 단어에서 개수가 1개 차이가 난다.

1음절어	
ADS	CDS
꽃	꽃, 밭

[표3-2] 한국어 파열음이 어두에 오는 1음절어

발화 종류는 두 가지로 분류된다. 엄마들에게 책에 있는 문장들을 그대로 읽도록 지시한 독서 발화(reading speech)와 책의 그림을 설명할 때 자유롭게 말한 자연 발화(spontaneous speech)가 있다. 참가자마다 반드시 책의 문장을 그대로 읽도록 실험 전 알려주었으며, 자유 발화에는 제약을 두지 않았다.

### 3. 참가자

ADS와 CDS 코퍼스 녹음에 참여한 피험자는 8~12개월 아기를 아기 엄마들 12명이다. 12명 모두 한국어가 모국어인 화자들로 이들은 모두 조선대음성학연구실에서 광주 맘카페와 SNS로 Word Teaching 연구를 위한 실험 홍보를 통해 모집되었다.

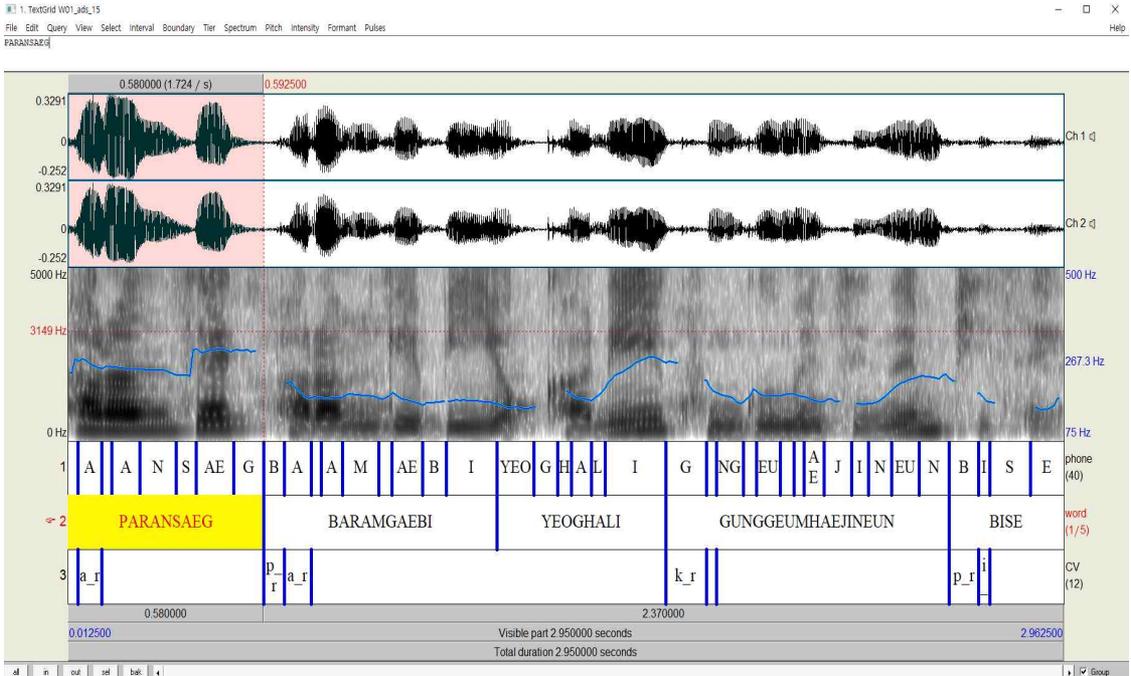
### 4. 코퍼스 녹음 절차

녹음 방법은 엄마들이 성인 1명과 본인의 아기에게 각각 10분씩 준비된 책을 읽어주는 방식으로 진행되었다. 녹음은 모두 조선대음성학연구실에서 진행되었다. 녹음을 시작하기 전 엄마들에게 실험을 설명하면서 준비된 책을 보여주었고, 책에 있는 단어와 문장들을 한 번씩 읽은 다음 단어를 이용하여 책에 있는 그림을 자유롭게 설명하도록 알려주었다. 녹음 전 엄마들에게는 옷에 고정할 수 있는 녹음기를 채워드리고 시간을 확인할 수 있도록 스톱워치가 있는 핸드폰을 제공했다. 실험에 사용된 녹음기는 스테레오 녹음을 가능한 디지털 녹음기(Sony Digital voice recorder IDCD-TX650)이며, 44.1kHz / 16bit 고음질 사운드 포맷인 LineaPCM을 지원한다. 총 12명의 엄마들 중 6명은 ADS-CDS 순서로 녹음하고, 나머지 6명은 CDS-ADS 순서로 녹음했다.

## B. 코딩 방법 신뢰도 검증

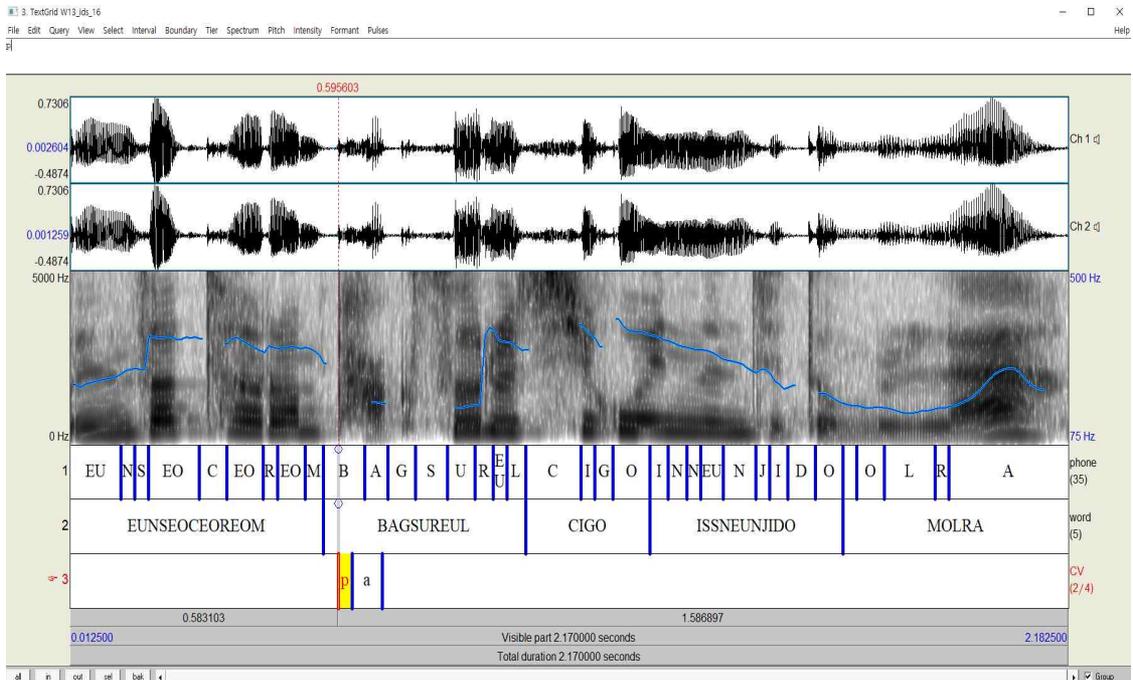
### 1. 코딩 방법

WordTeaching 녹음 실험을 통해 완성된 코퍼스들은 CLAN을 사용하여 전사된 후 문장 단위로 끊은 웨이브 파일로 만들어졌다. 문장 단위로 완성된 웨이브 파일들은 강제정렬을 통해 음소 단위로 바운더리가 생성되었으며, 이를 바탕으로 추가로 연구 대상인 파열음과 모음의 바운더리를 정확하게 수정하는 작업을 진행했다. 그다음 연구목적에서 밝힌 한국어 어두 파열음을 연구하기 위해 연구자가 각각의 웨이브 파일들을 듣고 판단하여 AP-initial 위치에 있는 파열음과 뒤에 나오는 모음을 Praat 프로그램을 사용하여 텍스트그리드의 tier 중 3번째인 CV tier에 코딩되었다. [그림3-3]은 실제 연구자가 엄마들의 발화에서 Praat 프로그램을 사용하여 AP-initial 한국어 파열음이 코딩된 텍스트그리드 예시이다.

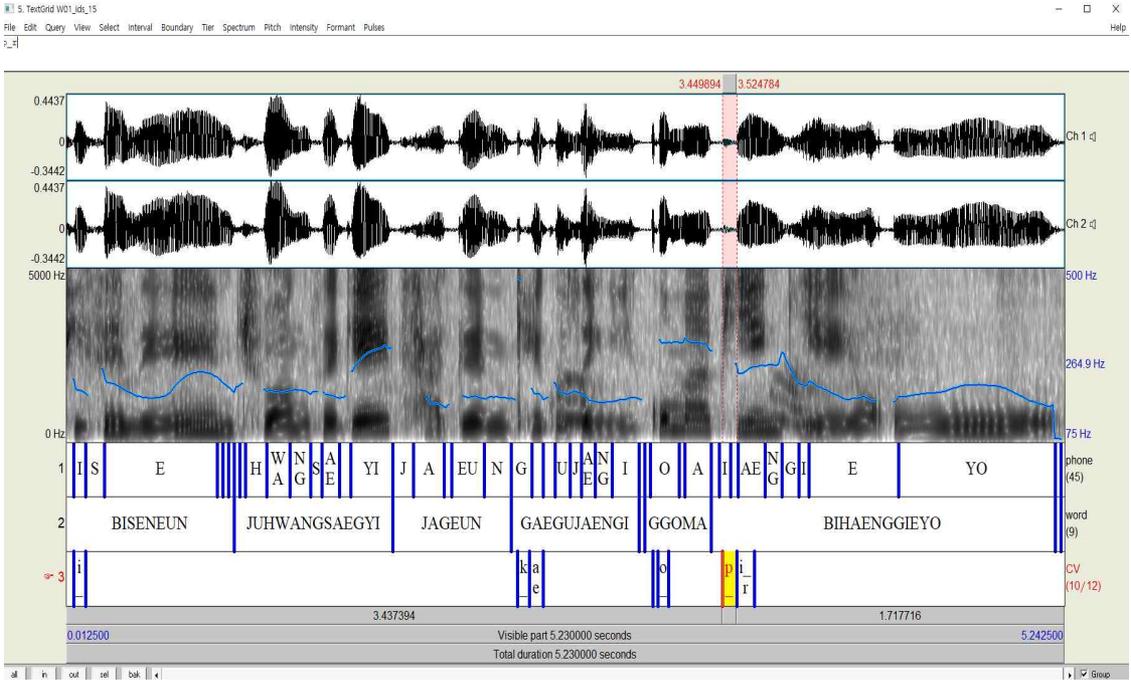


[그림 3-3] AP-intial 한국어 파열음 코딩된 텍스트그리드

[그림3-3]을 보면 파열음에 해당하는 /ph/, /p/, /k/가 뒤에 나오는 모음 /a/, /u/, /i/와 함께 코딩되었다. 웨이브파일에서 AP-initial 한국어 파열음에 해당하는 소리가 있는 경우 최대 4개, 또는 최소 1개의 자음과 모음이 코딩되었다. 코딩 방법의 이해를 돕기 위해 아래 [그림 3-4]는 AP-intial 한국어 파열음에 해당하는 소리가 1개 코딩된 텍스트그리드의 예시이고, [그림 3-5]는 해당하는 소리가 4개 코딩된 텍스트그리드의 예시이다.



[그림 3-4] AP-intial 한국어 파열음이 1개 코딩된 텍스트그리드



[그림 3-5] AP-initial 한국어 파열음이 4개 코딩된 텍스트그리드

파열음이 없는 웨이브파일과 실제로 AP-initial 파열음이 있는 문장이지만 엄마 목소리가 아닌 아기 목소리와 잠음 등이 섞인 파일이나, 연구자가 들었을 때 분석에 적절하지 않다고 판단한 파일은 제외하였다.

## 2. 신뢰도 검증

연구자가 완료한 코딩의 신뢰도 보고를 위해 본 연구와 같은 방식으로 코딩된 50개의 데이터를 샘플로 선택하여 두 명의 평가자 간 신뢰도 검정을 진행했다. VOT 값은 연속변수이므로 상관계수 값을 통해 신뢰도 검정 결과를 보고한다. 두 명의 평가자 간 신뢰도 검정을 진행한 결과는 [표3-1]과 같다.

Pearson correlation	항목수
.96	114

[표3-3] 평가자 간 신뢰도 검정을 진행한 피어슨 상관계수 결과

항목 수 114개로 평가자 간 상관계수를 분석한 결과 피어슨 상관계수 값은 0.96으로 매우 높게 나와 높은 상관을 나타낸다. 다음 [표3-3]는 평가자 간 코딩된 AP-initial 한국어 파열음의 시작과 끝점이 각각 몇 ms 차이가 났는지의 절대값 평균과 표준편차 값이다.

	Start	End
MEAN	0.038974	0.040798
STDEV	0.236736	0.235301

[표3-4] 평가자 간 신뢰도 검정을 진행한 평균과 표준편차 결과

파열음의 시작과 끝점은 두 평가자 간 평균 3~4ms 차이가 났으며 이는 평균적인 VOT 값에 비추어 보았을 때 매우 적은 차이라고 할 수 있다.

다음은 [표3-5]과 [표3-6]는 평가자 간 코헨의 카파 상관계수 결과이다. 한국어 어두 파열음은 코딩은 격음, 경음, 평음으로 나뉘는 범주형 변수이므로 카파 상관계수 값을 통해 신뢰도 검정 결과를 보고한다.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Total</b>
<b>A</b>	112	14	126
<b>B</b>	2	16	18
<b>Total</b>	114	30	144

[표3-5] 카파 상관계수 검정 표

[표 3-4]에서 ‘A’는 평가자가 어두 파열음으로 코딩된 소리를 의미하고 ‘B’는 어두 파열음에 해당하지만 코딩되지 않은 소리를 의미한다. 다시 말해, 112개의 AA는 두 명의 평가자 모두 어두 파열음으로 코딩한 소리의 개수, 14개의 AB와 2개의 BA는 평가자1은 어두 파열음으로 코딩했지만 평가자2는 코딩하지 않은 소리의 개수, 마지막으로 16개의 BB는 어두 파열음이지만 두 명의 평가자 모두 코딩하지 않은 소리의 개수를 의미한다.

<b>Cohen's Kapa</b>	<b>항목수</b>
0.605	144

[표3-6] 코헨의 카파 상관계수 결과

항목 수 144개로 평가자 간 AP-intial 한국어 파열음 코딩의 코헨의 카파 상관계수를 분석한 결과, 코헨의 카파 값은 0.605이고, 카파 값에 대한 신뢰구간은 (0.434, 0.776)이다. 즉, 카파 값이 (0.434, 0.776) 사이에 있을 것이라고 95% 신뢰할 수 있으며, 두 평가자 간에 상당한 일치도를 나타낸다.

### C. 음향 분석 방법

코딩이 완료된 파일들은 Praat 스크립트를 통해 자동으로 다음과 같은 세 가지의 음향단서를 측정하였다 : 어두 파일음의 VOT, 후행 모음의 VOT와 f0. f0의 경우 스크립트에서 최솟값, 평균값, 최댓값을 제공했으며 실험 결과 분석에는 f0 평균값만을 사용했다. 음향 분석에는 총 2,262개의 데이터가 사용되었으며, 다음 [표 3-7]과 [표 3-8]은 분석에 사용된 전체적인 데이터 개수에 대한 정보를 정리한 표이다.

(단위: 개)

	평음	경음	격음	합계
ADS	898	28	74	1,000
CDS	952	212	98	1,262
총	1,850	240	172	2,262

[표3-7] 파일음으로 구분한 음향 분석한 데이터 정보

	독서 발화	자연 발화	합계
ADS	576	424	1,000
CDS	658	604	1,262
총	1,234	1,028	2,262

[표3-8] 발화 종류로 음향 분석한 데이터 정보

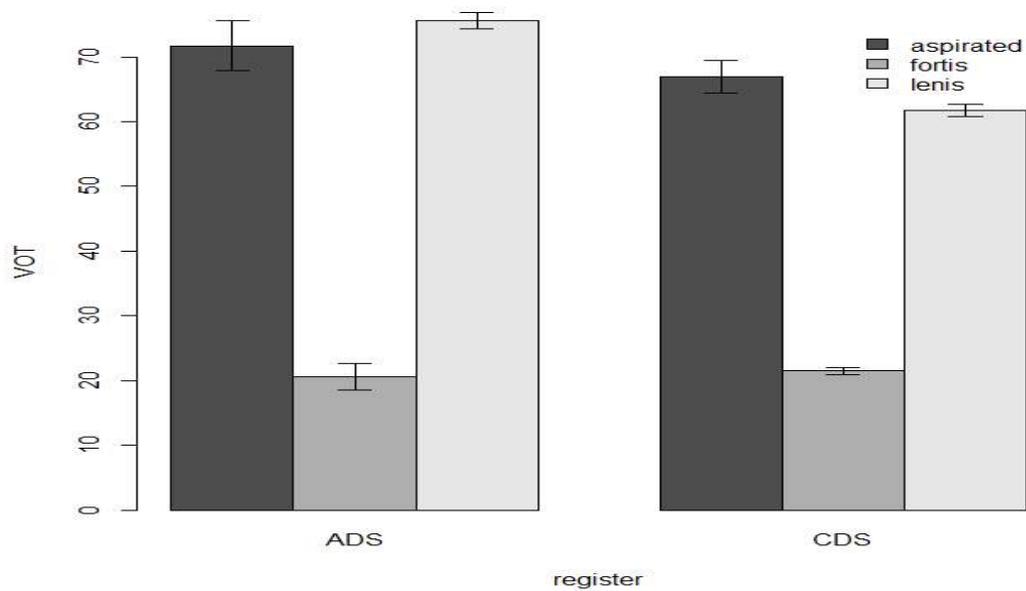
## IV. 실험 결과

본 절에서는 코딩과 음향 분석을 마친 데이터를 통계 분석 프로그램인 R을 활용하여 데이터를 분석하는 과정과 실험 결과를 기술한다.

### A. 발화 대상에 따른 어두 파열음 분석 결과

#### 1. VOT 값

가장 먼저 엄마들의 발화 대상이 다른 ADS와 CDS에 따라 어두 파열음의 VOT 값이 다른지 확인했다. 아래 [그림4-1]은 ADS와 CDS 코퍼스에 따라 어두 파열음의 VOT 값이 어떻게 다른지 확인하기 위한 그래프이다.



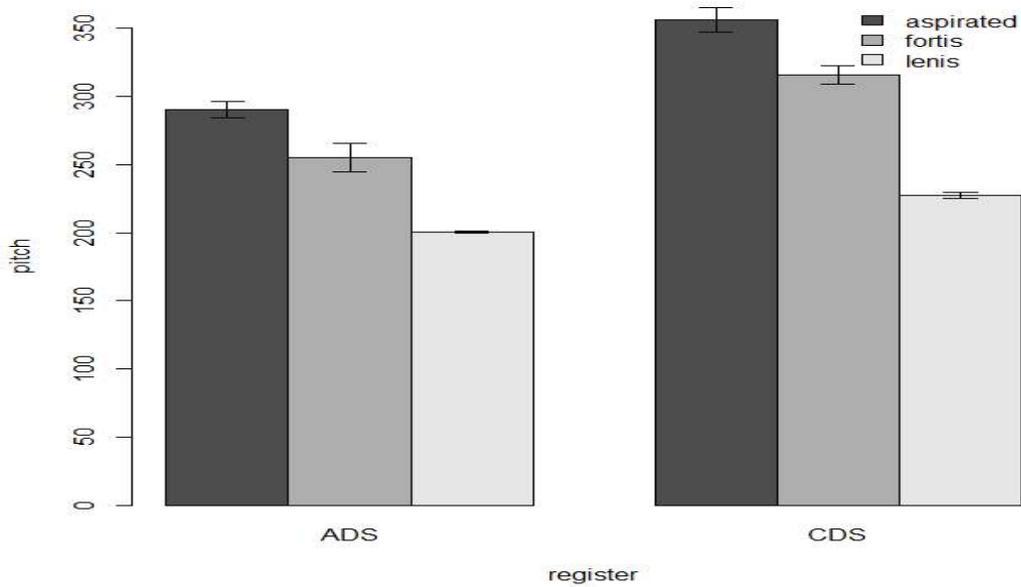
[그림 4-1] ADS와 CDS에 따른 어두 파열음의 VOT 값 그래프

[그림 4-1]을 보면 CDS에서 격음의 VOT 값이 평음의 VOT 값보다 길지만, ADS에서는 차이가 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 파열음을 구분하는 음향학적 특성인 VOT 값이 ADS는 차이가 없지만, CDS에서는 더 강화되는 경향을 나타낸다고 말할 수 있다.

평음과 격음 사이의 VOT 값의 격차와는 별개로 ADS에서 VOT 값이 전반적으로 CDS에 비해 길게 나타났는데, 이는 일반적으로 생각되는 바와는 달리 이 실험에서는 성인을 대상으로 발화할 때의 발화속도가 아기를 대상으로 했을 때에 비해 반드시 더 빠르지는 않았음을 시사한다. ADS에서 CDS보다 더 긴 VOT 값을 보이는 경향은 [그림 4-4]에서 보는 것과 같이 특히 자연 발화에서 강했다. 또한 [그림 4-9]에서 보는 바와 같이 모음의 길이는 CDS와 ADS 모두 독서 발화에서 자연 발화보다 길게 나타났는데, 자연 발화에서는 ADS의 모음 길이가 CDS보다 더 길게 나타났다. 발화속도와 청자의 사회적 거리에 따라 VOT와 모음의 길이가 상대적으로 어떻게 변화하는가에 관해서는 좀 더 자세하고 체계적인 연구가 필요함을 시사하며 이는 추후 후속연구에서 풀어내야 할 과제라고 할 수 있다.

다음은 어두 파열음 다음에 나오는 후행 모음의 f0 값이 코퍼스에 따라 어떻게 다른지 확인해보았다. 서론에서 살펴본 선행연구에서 현재 젊은 여성들의 발화에서 f0가 주된 음향학적 요소 역할을 하며 한국어 파열음의 소리가 구분되고 있다는 결과에 따라 ADS와 CDS 둘 다 파열음 간의 f0 값이 유의미한 차이를 보일 것으로 예측했다. 아래 [그림 4-2]은 ADS와 CDS 코퍼스에 따라 어두 파열음 뒤에 나오는 후행 모음의 f0 값이 어떻게 다른지 확인하기 위한 그래프이다.

## 2. f0 값



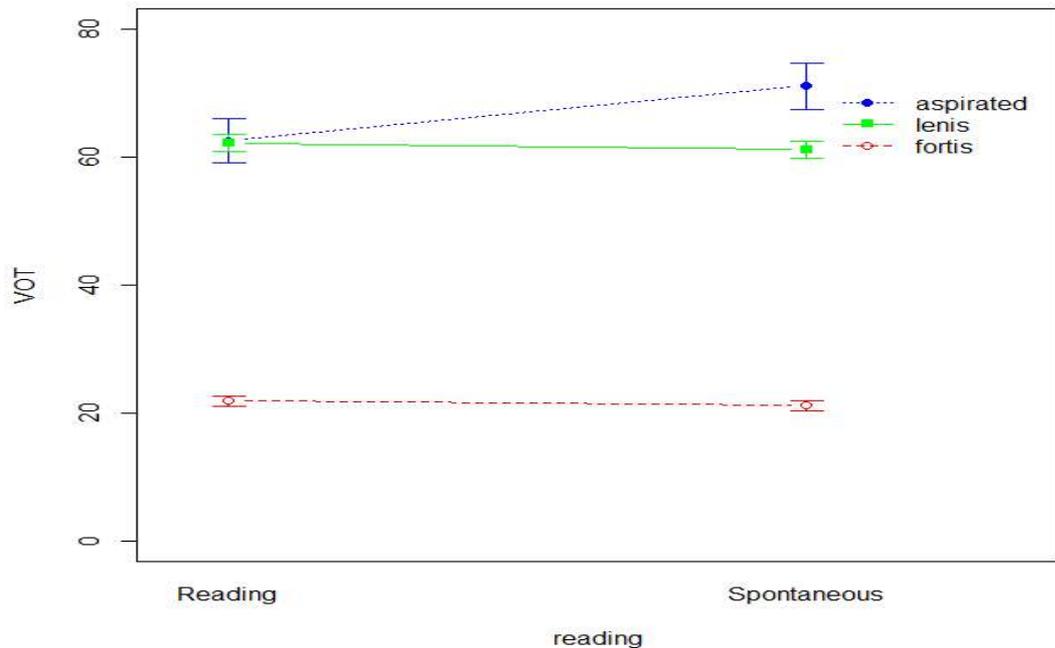
[그림 4-2] ADS와 CDS에 따른 어두 파열음 후행 모음의 f0 값 그래프

위에서 결과를 예측했듯이, ADS와 CDS 둘 다 격음-경음-평음 순서로 후행 모음의 f0 값에서 차이가 확인 되었다. 또한, 엄마들이 아기한테 말할 때는 주파수가 높게 나타나는 경향이 있다는 CDS 특징에 따라 ADS와 CDS 사이에 파열음의 f0 값에도 차이가 있음을 확인할 수 있다.

## B. 발화 종류에 따른 어두 파열음 분석 결과

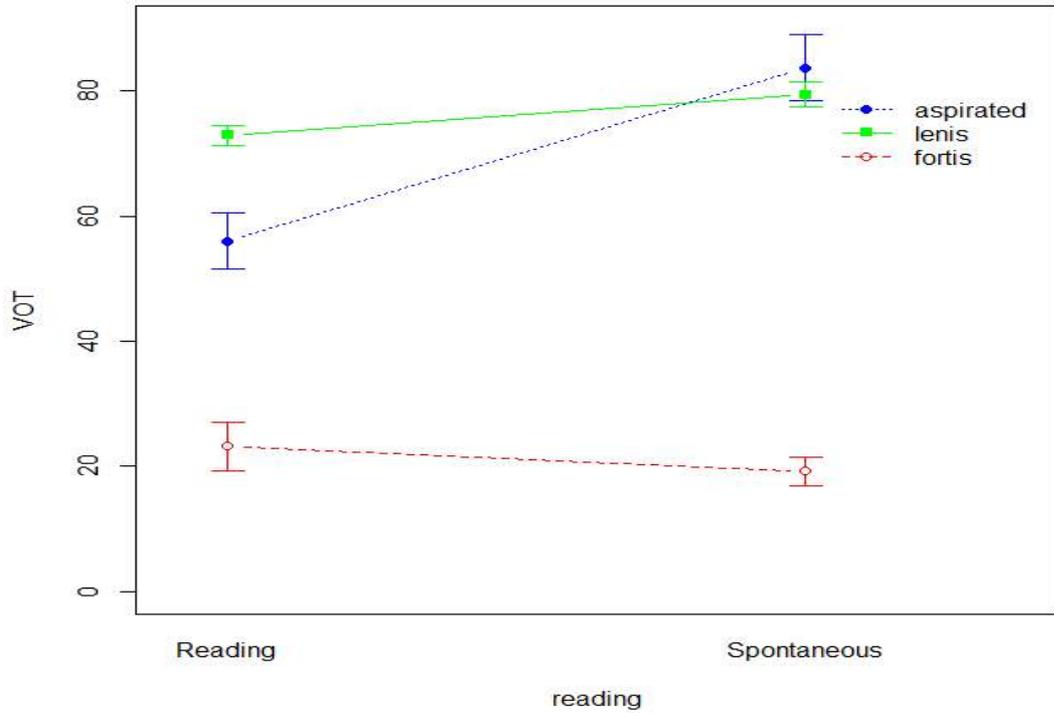
### 1. VOT 값

다음 나오는 [그림 4-3]과 [그림 4-4]는 엄마들의 발화 종류에 따라, 독서 발화와 자연 발화 사이에서 어두 파열음의 VOT 값이 어떤 양상을 보이는지 확인하기 위한 그래프이다. 그래프에서 ‘Reading’은 독서 발화이고, ‘Spontaneous’는 자연 발화이다.



[그림 4-3] 발화 종류에 따른 CDS 어두 파열음의 VOT 값 그래프

[그림 4-3]을 보면 CDS는 독서 발화에서 평음과 격음 사이에 VOT 값은 차이가 없지만, 자연 발화에서는 격음의 VOT 값이 더 길게 나타났다. 다음 [그림 4-4]는 ADS에 대한 그래프이다.

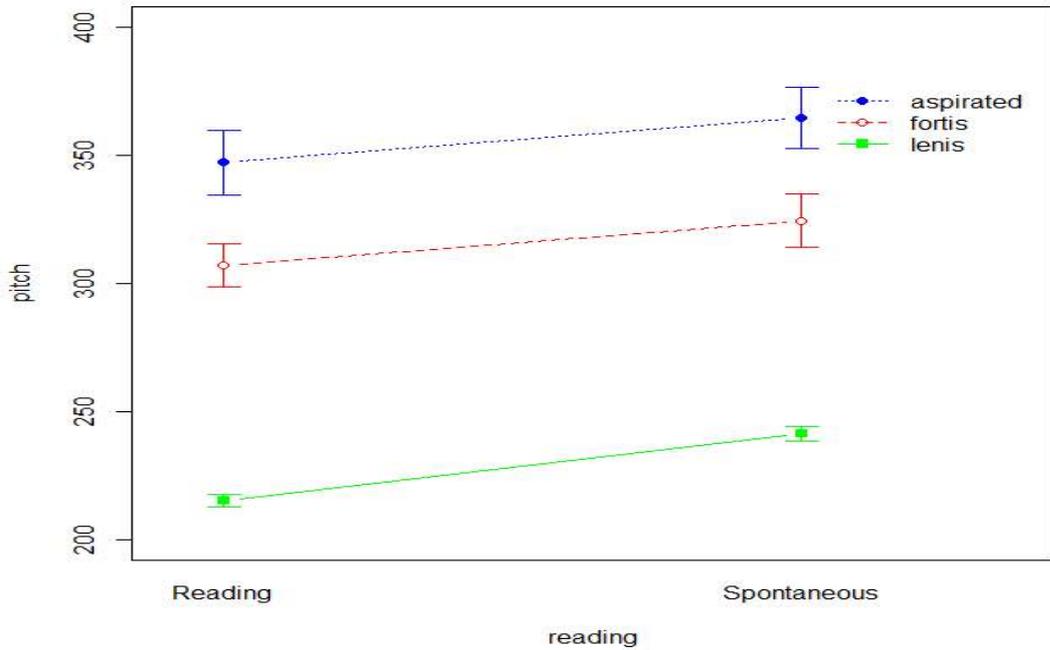


[그림 4-4] 발화 종류에 따른 ADS 어두 파열음의 VOT 값 그래프

[그림 4-4]의 그래프를 통해 ADS는 독서 발화에서 평음과 격음 사이에 VOT 값에 차이가 있지만, 반대로 자연 발화에서는 거의 차이가 없는 것으로 나타났다.

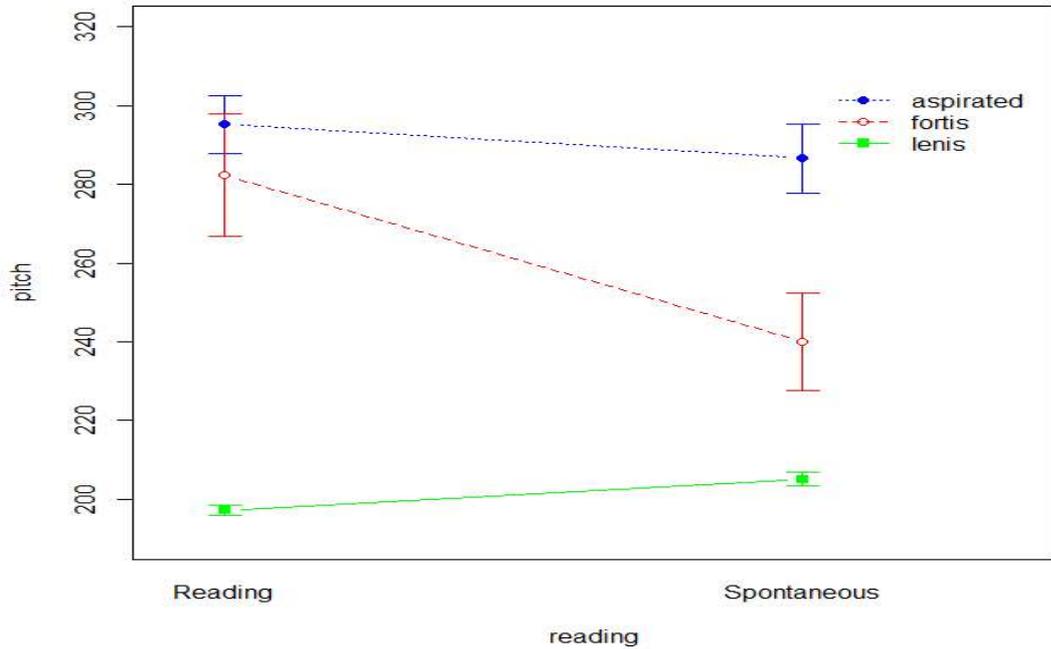
## 2. f0 값

다음 [그림 4-5]와 [그림 4-6]은 VOT 값과 마찬가지로 f0 값이 어떤 양상을 보이는지 확인하기 위한 그래프이다.



[그림 4-5] 발화 종류에 따른 CDS 후행 모음 f0 값 그래프

[그림 4-5]는 CDS에서 평음-경음-격음 후행 모음의 f0 값이 독서 발화보다 자연 발화에서 높게 측정되었음을 나타낸다. 다음 [그림 4-6]은 ADS에 대한 그래프이다.



[그림 4-6] 발화 종류에 따른 ADS 후행 모음 f0 값 그래프

[그림 4-6]를 통해 ADS에서는 CDS와는 다른 양상이 나타났음을 확인할 수 있다. 평음의 f0 값은 독서 발화보다 자연 발화에서 더 높게 측정되었으며, 반대로 경음의 f0 값은 자연 발화에서 더 낮게 측정되었다. 경음의 f0가 자연 발화보다 독서에서 더 높게 나타난 것은 경음은 이미 평음과 격음으로부터 VOT만으로도 충분히 구분되지만 부가적인 단서를 제공하기 위해 피치를 높인 것으로 해석된다. 다만 경음의 데이터 갯수가 28개로 현저히 적어 어휘적인 효과일 가능성도 있으므로 해석에 주의가 필요하다. 마지막으로 격음의 f0 값은 두 발화 종류 사이에 큰 차이가 발견되지 않았다.

### C. 혼합 효과 분석

다음은 파열음, 발화 대상, 발화 종류가 각각 한국어 파열음 VOT 값과 f0 값에 어떤 영향을 미치는지 확인하기 위해 혼합 효과 분석 모델을 실시했다. 분석에는 R 프로그램에서 lme4 패키지가 사용되었다. 종속변인은 VOT 값과 f0 값이며, 독립변인은 앞서 언급한 것처럼, 파열음, 발화 대상, 발화 종류이지만, 주된 관심인 평음과 격음의 사이의 차이만을 확인하기 위해 경음은 분석에서 제외되었다. 임의 변수로는 12명의 엄마들을 개별 화자로 설정하여 각각의 효과를 확인하고자 했다. 혼합 효과 분석 모델에 사용한 공식은 다음 (1)과 같이 정의한다.

$$Y_{si} = \beta_0 + S_{0s} + \beta_1 X_i + e_{si} \quad (1)$$

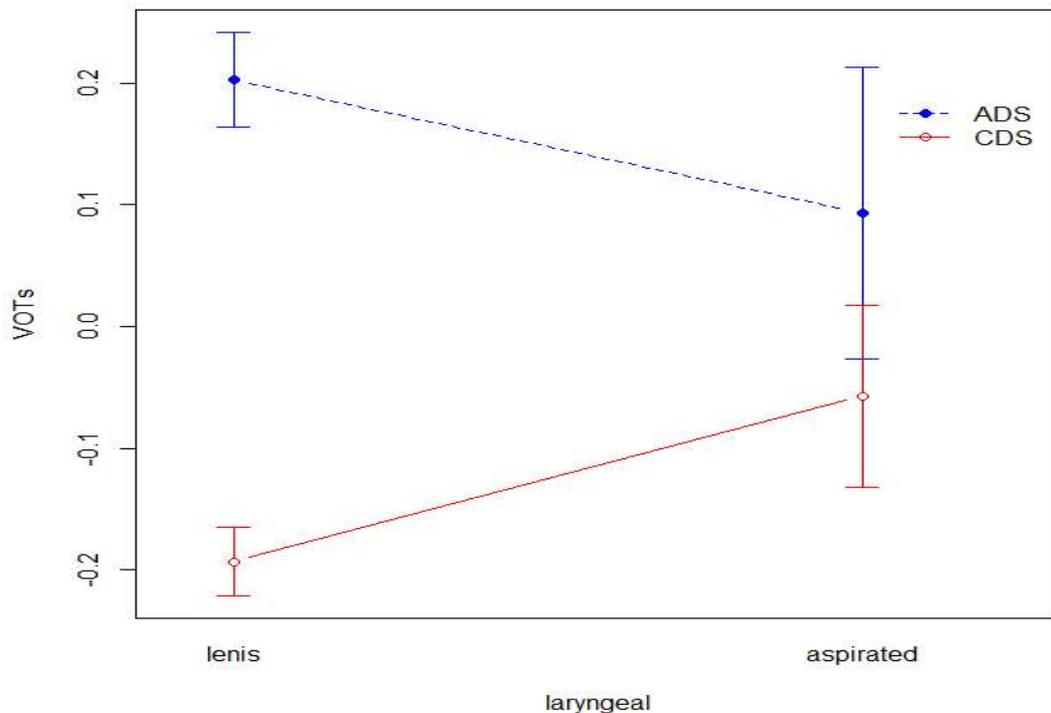
Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	55.984	6.06	467.334	9.238	< 2e-16	***
평음	16.748	5.831	2004.562	2.872	0.00412	**
CDS	7.079	7.32	2005.677	0.967	0.33359	
자연 발화	24.729	7.553	2008.481	3.274	0.00108	**
평음 : CDS	-16.758	7.582	2005.139	-2.21	0.02719	*
평음 : 자연 발화	-20.736	7.837	2005.613	-2.646	0.00821	**
CDS : 자연 발화	-16.21	9.929	2005.43	-1.633	0.10272	
평음 : CDS : 자연발화	8.851	10.382	2005.775	0.853	0.39398	

[표 4-1] 혼합 효과 분석 모델 어두 파열음 VOT 값 결과

[표 4-1]에 나타난 VOT 값에 대한 혼합 분석 모델 결과를 살펴보면 먼저 평음의 VOT 값이 격음의 VOT 값보다 유의미하게 길게 나타났다. 그러나 이는 ADS와 CDS를 모두 합한 결과이므로 연구주제와 직접 관련은 없는 결과이며, CDS와 ADS 사이에 전체적인 VOT 값에는 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 발화 종류에서는 독서 발화보다 자연 발화에서 VOT 값이 유의미하게 더 긴 것으로 확인 되었다.

연구의 주된 관심사인 ADS와 CDS에서 VOT가 평음과 격음의 음향학적 단서로서의 역할을 어떻게 하고 있는지의 여부를 알기 위해서는 파열음:발화 대상 상호작용에 주목하자. 이는 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 [그림 4-1]에서 보았듯이 ADS에서는 평음과 격음 사이에 유의미한 차이가 없는 반면, CDS에서는 두 그룹의 VOT 값 사이에 유의미한 차이가 있기 때문이다. 구체적으로 말하면 CDS에서는 격음의 VOT가 66.94ms (SD=25.03)로서 평음의 VOT (Mean=61.75, SD=28.36)보다 더 길게 나타났다. 또한, 평음의 VOT 값이 독서 발화보다 자연 발화에서 훨씬 짧게 측정되었다. 그러나 파열음, 발화 대상, 발화 종류 세 요소 사이의 상호작용은 발견되지 않았다. [그림 4-7]는 혼합 분석 모델 결과의 상호작용 효과에서 발견된 어두 파열음 VOT 값의 유의미한 차이를 그래프로 나타낸 결과이다. 그래프 y축에 나타난 VOT를 R에서 척도 기능을 사용하여 VOT 값을 표준화 한 값이다. 주된 관심인 평음과 격음의 사이의 차이만을 확인하기 위해 경음은 분석 모델에서 제외되어 그래프는 격음과 평음의 VOT 값만을 나타낸다.



[그림 4-7] 혼합 효과 분석 모델 어두 파열음 VOT 값 그래프

그래프를 통해 상호작용 효과가 관찰된 평음의 VOT 값이 CDS에서 짧게 나타남을 시각적으로 확인할 수 있다. VOT 값에 대한 분석 모델 결과와 그래프로 보아 엄마들의 발화 대상이 아기인 CDS, 즉 엄마들이 아기들한테 말할 때는 격음과 평음을 VOT를 음향학적 요소로 사용하여 구분하고 있다고 해석할 수 있다.

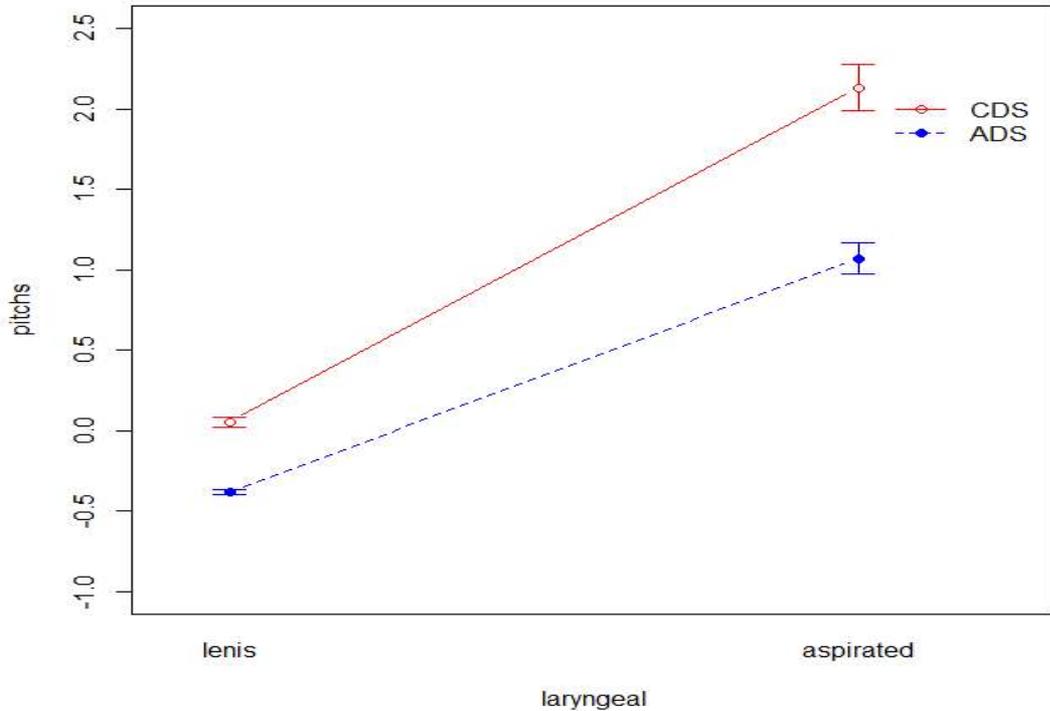
다음은 VOT 값과 마찬가지로 종속변인이 f0 값인 혼합 분석 모델의 결과이다.

**Fixed effects:**

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	290.827	11.475	32.676	25.344	< 2e-16	***
평음	-93.881	7.729	1923.137	-12.146	< 2e-16	***
CDS	58.095	9.691	1923.388	5.995	2.43E-09	***
자연 발화	-13.635	10.061	1923.74	-1.355	0.175483	
평음 : CDS	-34.337	10.039	1923.3	-3.42	0.000639	***
평음 : 자연 발화	13.959	10.435	1923.308	1.338	0.181176	
CDS : 자연 발화	33.694	13.141	1923.308	2.564	0.010423	*
평음 : CDS : 자연발화	-20.164	13.752	1923.345	-1.466	0.142722	

[표 4-2] 혼합 효과 분석 모델 파열음의 후행 모음 f0 값 결과

후행 모음의 f0 값에 대한 혼합 분석 모델 결과를 살펴보면, 평음 뒤에 나오는 후행 모음의 f0 값이 유의수준 .01 수준에서 격음의 후행 모음 f0 값보다 유의미하게 낮은 것을 알 수 있다. 또한, ADS 보다 CDS에서 후행 모음의 f0 값이 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 상호작용 효과에서 나타난 유의미한 결과로는, CDS에서 격음보다 평음의 후행 모음의 f0 값이 유의수준 .01 수준에서 유의미하게 낮게 나타났다. 그러나 VOT 값의 분석 모델과 마찬가지로 파열음, 발화 대상, 발화 종류 세 요소 사이의 상호작용은 발견되지 않았다. [그림 4-8]는 혼합 분석 모델 결과의 상호작용 효과에서 나타난 후행 모음의 f0 값의 유의미한 차이를 그래프로 나타낸 결과이다. 그래프 y 축에 나타난 VOT 값은 R에서 척도 기능을 사용하여 f0을 표준화한 값이다. 이 그래프 역시 주된 관심인 평음과 격음의 사이의 차이만을 확인하기 위해 경음은 분석 모델에서 제외되어 그래프는 격음과 평음의 후행 모음의 f0 값을 나타낸다.



[그림 4-8] 혼합 효과 분석 모델 후행 모음 f0 값 그래프

[그림 4-8]의 그래프를 통해 ADS와 CDS 둘 다 격음 후행 모음의 f0 값이 평음보다 크게 나타남을 확인할 수 있다. 상호작용 효과로는 격음과 평음 둘 다의 후행 모음 f0 값이 ADS보다 CDS에서 유의미하게 높게 관찰되어 CDS의 특징으로 알려져 있는 높은 주파수의 영향이 있는 것으로 볼 수 있다. 특히 파열음 : CDS 사이에 유의미한 상호작용이 관찰되었다. [그림 4-8]을 보면 CDS에서 격음의 f0는 ADS와 비교하여 많이 높아졌지만, 평음에서는 상대적으로 격음보다 높아지지 않았다. 즉, ADS와 CDS 둘 다 격음과 평음의 구분에 f0가 사용되었으며, CDS에서는 둘 사이의 차이를 극대화하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

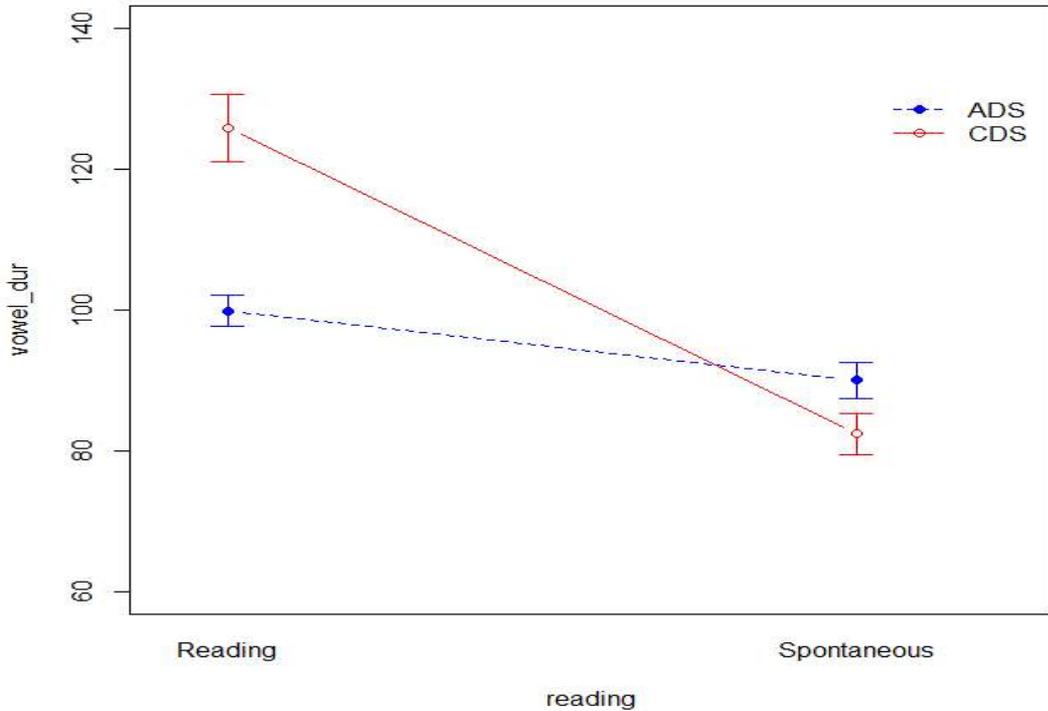
다음 나오는 [표 4-3]은 발화 대상과 발화 종류가 후행 모음의 길이에 어떠한 영향을 미치는지 확인하기 위해 진행된 혼합 효과 모델의 결과이다.

**Fixed effects:**

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	97.559	5.518	19.688	17.68	1.51E-13	***
자연 발화	-9.83	4.944	2255.684	-1.988	0.0469	*
CDS	19.437	4.331	2255.752	4.488	7.57E-06	***
자연 발화 : CDS	-24.782	6.466	2255.184	-3.832	0.00013	***

[표 4-3] 혼합 효과 분석 모델 후행 모음 길이 결과

다음 나오는 [그림4-9]은 혼합 효과 모델의 결과를 시각적으로 보여주기 위한 그래프이다.



[그림 4-9] 혼합 효과 분석 모델 후행 모음의 길이 그래프

[그림 4-9]의 그래프를 통해 CDS가 ADS와 비교했을 때 독서 발화와 자연 발화 사이에서 후행 모음의 길이에 있어서 큰 차이가 있음을 확인할 수 있다. CDS에서 독서 발화와 자연 발화 사이의 차이는 통계적으로 유의미하여, 후행 모음의 길이를 종속변인으로 설정했을 때 발화 대상과 발화 종류 사이에 유의미한 상호작용이 있음을 알 수 있다. 다시 말해, 엄마들이 자신의 아기에게 자연 발화를 할 때는 후행 모음의 길이가 짧지만, 책 읽어주기와 같은 독서 발화에서는 아기에게 책을 읽어줌과 동시에 단어를 가르치기 위해 후행 모음의 길이가 길어진다는 것을 의미한다. 이와 반대로 발화 대상이 어른인 ADS에서는 독서 발화와 자연 발화 사이에 유의미한 차이가 발견되지 않았다.

이러한 결과의 원인으로서는 엄마들의 CDS 자연 발화는 자신에게 친숙하고 친밀도가 높은 아기에게 하는 발화이므로 독서 모음의 발화 길이가 짧아지지만, ADS는 처음 만나는 낯선 어른이므로 사회적 거리감으로 인해 독서 발화와 자연 발화 사이에 차이가 없음을 뽑을 수 있다. 그러나 책의 실험 단어로 사용된 모음은 /a/, /i/, /u/만 포함하며, 모음에 따라 길이가 다를 수 있다는 점을 고려하였을 때 후행 모음의 길이에 대한 분석은 추후에 정확한 확인이 필요하다.

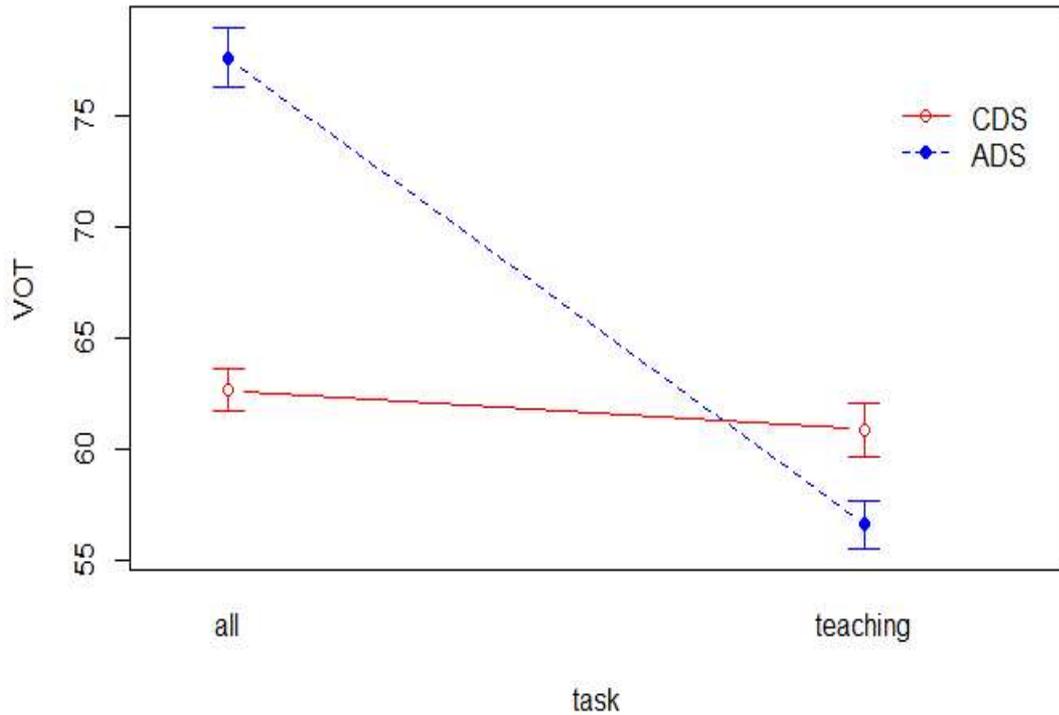
다음은 엄마들이 책에 나오는 실험 단어를 아기와 성인에게 가르치는 목적을 가지고 발화할 때 평음의 소리를 격음과 구분하기 위해 로지스틱 회귀분석에서 확인된 파열음 구분에 선행연구에서 밝힌 주요한 음향적 요소인  $f_0$ 와 더불어 VOT 값을 사용하는지 혼합효과 모델을 실행하여 확인하였다. 종속변인은 VOT 값과  $f_0$  값이며, 독립변인은 평음의 종류, 발화 대상, 실험 과제이다. 여기서 실험 과제는 엄마들이 책에 나오는 단어를 발화한 데이터는 'teaching'이라 표기하고, 비교 분석을 위한 데이터는 목적을 구분하지 않은 모든 데이터를 포함하므로 'all'이라 표기하여 진행하였다. 단, 'teaching'의 데이터는 책에서 사전에 등재되지 않은 6개의 단어를 발화한 것만 포함하였으며, 여기서 6개의 단어는 평음 /k/와 /p/만 사용되었으므로 평음의 종류에는 평음 /k/와 /p/만 포함한다. 또한, 임의 변수로는 12명의 엄마들을 개별 화자로 설정하여 각각의 효과를 확인하고자 했다. [표 4-4]는 혼합 효과 모델의 분석 결과이다.

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	81.236	2.434	20.625	33.37	< 2e-16	***
CDS	-15.703	1.962	2457.275	-8.005	1.83E-15	***
teaching	-17.74	2.5	2452.984	-7.097	1.67E-12	***
평음 /p/	-11.483	2.113	2449.113	-5.435	6.02E-08	***
CDS : teaching	18.117	3.515	2454.576	5.155	2.74E-07	***
CDS : 평음 /p/	4.604	2.907	2449.566	1.584	0.113	
teaching : 평음 /p/	-1.739	3.556	2449.428	-0.489	0.625	
CDS : teaching : 평음 /p/	-3.785	4.968	2448.969	-0.762	0.446	

[표 4-4] 혼합 효과 분석 모델 평음의 VOT 값 결과

평음의 VOT 값에 대한 혼합 효과 분석 모델 결과를 살펴보면, 엄마들이 아기한테 말할 때 VOT 값이 유의미하게 짧게 나타났으며, 실험 과제가 전체 데이터를 포함하는 ‘all’ 일 때보다 가르치려는 목적이 있는 ‘teaching’ 일 때 VOT 값이 유의미하게 더 짧게 확인되었다. 또한, 평음 간의 VOT 값은 평음 /p/의 값이 /k/의 값보다 유의미하게 더 짧게 나타났다. 혼합 효과 분석의 주된 목적인 상호작용 효과에 대해서는 다음 나오는 [그림 4-10]의 그래프를 통해 확인할 수 있다.



[그림 4-10] 혼합 효과 분석 모델 평음의 VOT 값 그래프

[그림 4-10]을 보면 CDS : teaching 상호효과는 ADS에서 VOT 값이 CDS에 비해 teaching 과제에서 급격히 짧게 발화되는 것을 반영한다고 알 수 있다. 참여자들이 평음을 발화할 때는 대상이 아기일 때나 어른일 때나 모두 teaching 과제에서 더 짧은 VOT를 발화한다는 것을 알 수 있다. 엄마들이 아기한테 단어를 가르치려는 목적이 있을 때는 VOT 값이 유의미하게 더 짧게 측정되었지만, 이는 아주 작은 차이로 확인되었다. 구체적으로 말하면 CDS에서 실험 과제가 ‘all’ 일 때 평음의 VOT 값이 62.64ms(SD=28.51)로서 ‘teaching’의 VOT (Mean=60.85ms, SD=24.43)보다 더 길게 나타났다. 이 분석 모델의 결과에서 가장 흥미로운 점은 발화 대상이 ADS일 때 나타난 결과이다. 이전의 분석 모델 결과에서 엄마들의 성인에게 자연 발화를 할 때 평음과 격음의 VOT 값은 큰 차이가 없었으나 독서 발화에서는 차이가 나타났다. 비슷하게,

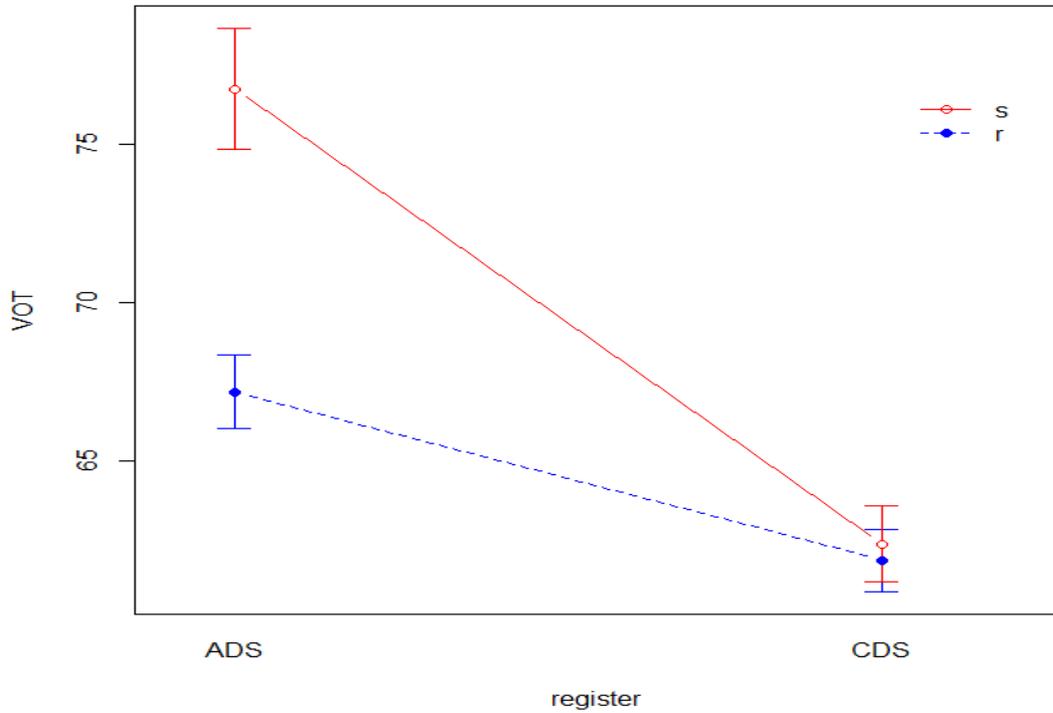
실험 과제를 ‘all’과 ‘teaching’으로 분류하여 평음의 VOT 값을 분석한 결과에서는 ‘teaching’에서는 ‘all’에 비해 평음의 VOT 값이 급격하게 짧게 측정된 것을 그래프를 통해 확인할 수 있다. 이는 대상이 성인이라고 하더라도 독서 발화나 ‘teaching’ 작업과 같이 어휘 전달을 분명히 해야하는 작업에서는 여전히 VOT가 변별자질로 사용되고 있음을 시사한다.

다음은 엄마들의 발화 종류로 구분되는 ‘독서 발화’와 ‘자연 발화’에 따라서 평음의 VOT 값에 어떤 영향을 미치는지 확인하기 위해 혼합 효과 분석 모델을 실시했다. 종속변인은 VOT 값이며, 독립변인은 발화 대상, 실험과제, 발화 종류이다. 이 분석 모델에서는 임의 변수는 12명의 엄마들을 개별화자로, 평음 /k/ ,/p/를 개별 평음으로 설정하여 각각의 효과를 확인하고자 했다.

**Fixed effects:**

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	74.321	5.639	1.45	13.18	0.0175	*
CDS	-11.027	1.896	2452.911	-5.817	6.77E-09	***
teaching	-17.497	2.108	2451.797	-8.301	< 2e-16	***
자연 발화	3.515	2.193	2457.536	1.603	0.1092	
CDS : teaching	14.389	3.045	2451.995	4.726	2.42E-06	***
CDS : 자연 발화	-6.372	2.969	2456.088	-2.146	0.032	*
teaching : 자연 발화	-3.47	4.019	2450.623	-0.863	0.388	
CDS : teaching : 자연 발화	4.938	5.428	2450.746	0.91	0.3631	

[표 4-5] 발화 종류에 따른 혼합 효과 분석 모델 평음의 VOT 값 결과



[그림 4-11] 발화 종류에 따른 혼합 효과 분석 모델 평음의 VOT 값 그래프

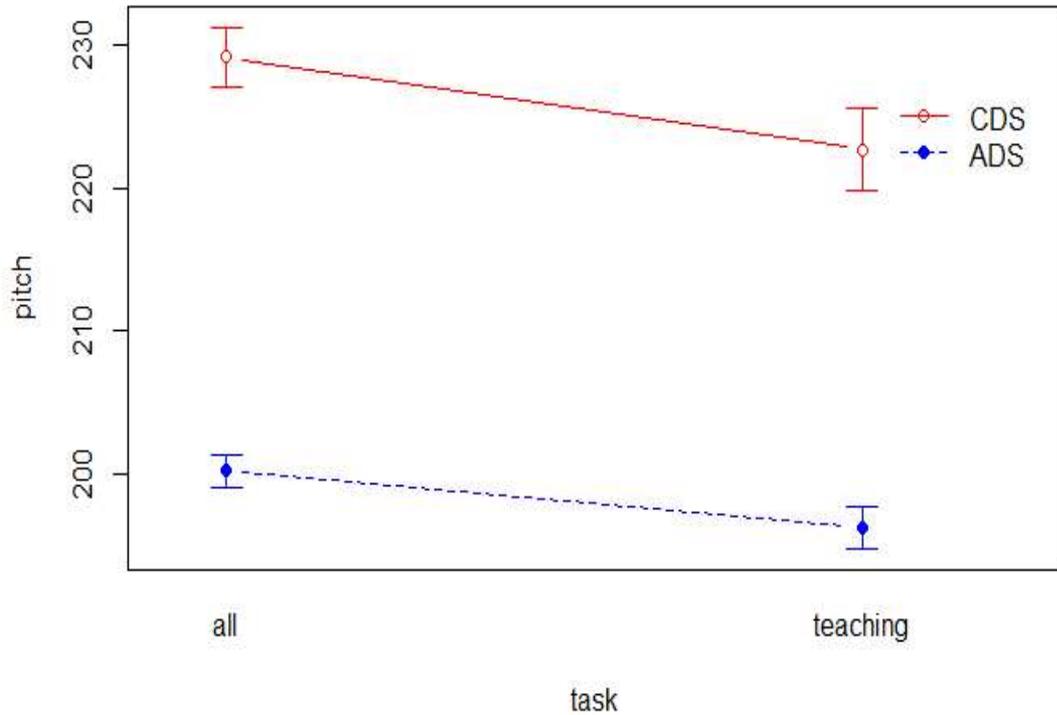
[표 4-5]에 나타난 혼합 효과 분석 모델의 결과와 [그림 4-11]의 결과를 나타낸 그래프를 살펴보면 발화 대상과 발화 종류에 유의미한 상호작용 효과가 있음을 확인할 수 있다. 즉, 엄마들이 아동을 대상으로 발화할 때는 독서나 자연발화에서 평음의 특별한 VOT 값의 차이가 없었으나, 어른을 대상으로 발화할때는 독서에서 자연발화에 비해 현저히 낮은 VOT로 평음을 발화하는 것을 알 수 있다.

다음은 VOT 값에 이어서 종속변인이 f0 값인 혼합 효과 분석 모델의 결과이다. f0 값의 혼합 효과 분석 모델에서는 독립변인으로 발화 대상, 실험 과제, 문장에서 단어의 위치로 설정하였다. 단어의 위치는 AP-initial와 상관없이 엄마들이 실험 단어만 단독으로 발화했을 경우 ‘isolated’, 문장의 처음에 나오는 경우 ‘front’, 가운데 위치한 경우 ‘middle’, 마지막으로 문장의 끝에 나오는 경우는 ‘final’로 표기하였다. 임의 변수는 12명의 엄마들을 개별화자로, 모음 /a/ ,/i/, /u/를 개별 모음으로 설정하여 각각의 효과를 확인하고자 했다.

**Fixed effects:**

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	181.152	10.14	20.52	17.866	5.58E-14	***
CDS	30.34	1.942	2374.169	15.626	< 2e-16	***
teaching	5.887	4.16	2368.439	1.415	0.1571	
front	16.119	3.29	2355.307	4.9	1.02E-06	***
isolated	17.669	4.071	2354.095	4.34	1.48E-05	***
middle	-3.941	3.826	2355.217	-1.03	0.303	
CDS : teaching	-5.707	3.261	2368.806	-1.75	0.0802	.

[표 4-6] 혼합 효과 분석 모델 평음의 f0 값 결과



[그림 4-12] 혼합 효과 분석 모델 평음 후행 모음의 f0 값 그래프

[표 4-6]와 [그림 4-12]에 나타난 f0 값에 대한 혼합 효과 분석 결과, 이전의 분석 모델 결과에서 확인된 것과 같이 f0 값이 ADS보다 CDS에서 유의미하게 더 높게 나타나 높은 주파수를 가지는 아동지향어의 특징이 확인되었다. 실험 과제가 'teaching' 때는 ADS와 CDS 모두 'all' 보다 f0 값이 더 낮게 나타났다. 그러나 실험 과제가 'teaching'일 때 엄마들의 발화에서 f0 값이 낮게 나타나는 결과가 ADS에서보다 CDS에서 더 큰 폭으로 낮게 확인되어 CDS : teaching의 상호작용 효과가 한계적으로 확인되었다. 다시 말해, 엄마들의 발화 대상이 아기이고 단어를 가르치려는 목적이 있을 때 파열음 간 구분에 주된 음향적 요소인 f0와 더불어 VOT를 사용하고 있다고 해석할 수 있다.

## D. 로지스틱 회귀분석

지금까지 나온 그래프로 나타낸 결과를 통해 ADS에서는 파열음 간 후행 모음의 f0 값에만 유의미한 차이가 발견되었지만, CDS에서는 VOT 값과 f0 값이 모두 통계적으로 유의미하게 다른 것을 확인하였다. 이는 엄마들이 아기에게 말할 때는 파열음 학습에 도움을 주기 위해 격음과 평음을 구분하는데 선행연구를 통해 알려진 f0만을 사용하는 것이 아닌, VOT를 같이 사용하면서 음향학적 차이를 극대화한 것으로 생각된다. 이를 통계적으로 확인하기 위하여 CDS에서 격음과 평음을 예측하는데 VOT와 f0 중에 어떤 음향학적 요소가 더 큰 영향을 미치는지 마찬가지로 R 프로그램을 사용하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. CDS에서 엄마들의 주파수 범위가 112~616 Hz(M=252 Hz)인 반면, VOT 값은 주파수 값보다 낮으므로 VOT와 f0가 미치는 영향을 비교하기 위해 R에서 척도 기능을 사용하여 VOT와 f0 값을 표준화하여 진행하였다. 그다음 연구의 주된 관심사인 격음과 평음만을 비교하기 위해 경음을 제외하였으며, 평음은 '0', 격음은 '1'로 바꾼 데이터를 생성하였고, CDS만으로 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 아래 [표4-7]은 로지스틱 회귀분석 결과를 나타낸다.

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	7.88E-02	3.48E-02	1.08E+01	2.261	0.0456	*
f0	2.04E-01	8.23E-03	1.00E+03	24.743	< 2e-16	***
VOT	4.51E-02	9.73E-03	1.00E+03	4.638	3.99E-06	***

[표 4-7] CDS만으로 진행한 로지스틱 회귀분석 결과

로지스틱 회귀분석 결과  $f_0$ 와 VOT 둘 다 격음과 평음을 예측에 있어서 유의수준 .01 수준에서 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 CDS에서 격음과 평음의 소리를 구분하는 음향학적 요소로  $f_0$ 와 VOT가 둘 다 사용되고 있다고 말할 수 있다. 로지스틱 회귀분석의 궁극적인 목적인 두 가지 음향학적 요소 중 CDS에서 격음과 평음의 소리 구분에 어떤 요소가 더 큰 영향력을 미치는가에 대한 해답으로는 추정된 값이 더 큰  $f_0$ 가 VOT 보다 더 큰 영향력을 가진다고 말할 수 있다. 다시 말해, 엄마들이 아기한테 말할 때 격음과 평음 사이에  $f_0$ 와 VOT 둘 다 차이를 보이지만, 선행연구 결과와 마찬가지로  $f_0$ 가 더 크게 작용하는 것으로 결론지을 수 있다.

## V. 결론 및 향후연구

본 연구에서는 선행연구를 통해 확인된 한국어 파열음 체계의 소리 변화를 젊은 여성에 해당하는 엄마들의 발화를 대상으로 ADS와 CDS로 분류하여 분석하였다. 본 연구는 엄마들의 발화에서 위치가 AP-initial에 해당하는 파열음이 분석 대상이었으며, ADS와는 다른 특징을 가지는 CDS에서 격음과 평음 간 소리를 구분하는데 어떤 음향학적 요소가 더 큰 역할을 하는지 확인하는 것에 중점을 두었다.

실험 분석 결과, 파열음 격음-경음-평음 간에 VOT 값은 오직 CDS에서만 유의미한 차이가 발견되었으며,  $f_0$  값은 ADS와 CDS 모두 유의미한 차이가 발견되었다.

이는 ADS만 고려했을 때 여성 화자의 경우 모든 모음 환경에서  $f_0$ 만을 사용하여 평음과 격음을 구분하는 것을 확인한 선행연구 결과와 동일한 패턴이다(강지은&공은정 2014).

주된 관심사인 상호작용 효과의 실험 분석 결과로는 먼저 VOT 값은 CDS일 때 평음의 값이 급격하게 짧아진 것과, 자연 발화일 때 평음의 값이 훨씬 짧게 측정된 것을 확인하였다. 이를 통해 엄마들이 발화 대상이 아기인 CDS일 때만 파열음 소리 구분에 VOT를 사용하고 있다고 해석하였다. 다음  $f_0$ 에서는 ADS와 CDS 둘 다 평음보다 격음의 후행 모음에서 더 높은 값이 측정되어, 젊은 여성인 엄마들이  $f_0$ 를 사용하여 파열음 간의 소리를 구분하고 있음을 확인하였다. 또한,  $f_0$  값이 ADS보다 CDS에서 더 높게 측정된 점으로 보아, 아동지향어와 관련된 선행연구에서 확인한 CDS 특징으로 간주하였다.

연구의 가장 궁극적인 목표였던 CDS에서 파열음 간 소리 구분에 어떤 음향학적 요소가 더 큰 영향력을 가지는지에 대한 실험 분석 결과,  $f_0$ 와 VOT 둘 다 격음과 평음을 구분하는데 중요한 음향학적 요소이지만, 상호작용 효과에서 VOT가 사용되었음을 확인한 CDS 역시  $f_0$ 가 더 큰 영향력을 가지는 것으로 확인되었다.

연구결과를 종합해서 살펴보면, 젊은 여성들의 발화에서 한국어 파열음 간의 소리 구분에는  $f_0$ 가 주된 음향학적 요소로 사용되고 있음을 확인되었다. 이는 현재 젊은 세대 사이에서 나타나고 있는 한국어 파열음 체계의 소리 변화에 따르는 결과이다. 그러나 본 연구결과에서 주목해야 할 점은 엄마들이 아기한테 말할 때  $f_0$ 와 더불어 VOT를 같이 사용하여 파열음 간의 소리를 구분하고 있다는 것이다. 현대 젊은 여성들에게서 나타나는  $f_0$ 만을 사용하여 파열음을 구분하는 양상과는 다르게, 엄마들의 발화 대상이 아기일 때는  $f_0$ 와 1960년대에 중요한 요소였던 VOT가 함께 사용되는 원인으로 다음을 제안할 수 있다. 아기의 언어습득에 중요한 영향력을 가지는 엄마가 한국어 파열음 습득에 도움을 주기 위해  $f_0$ 와 더불어 VOT를 함께 사용하여 격음과 평음을 구분하는데 단서를 제공하며, 이로 인해 격음과 평음 간의  $f_0$ 와 VOT 값의 차이가 더 극대화되어 나타난다. 다시 말해, 본 연구결과를 통해 엄마들이 본인이 사용할 수 있는 모든 음향학적 단서를 사용하여 아기의 파열음 습득을 돕는 경향이 있음을 확인하였다.

본 연구에 대한 향후연구로는 발화의 대상에 따라 발화속도가 어떻게 변하는지, 그리고 발화 속도에 따라 VOT와 모음값이 어떻게 변하는지를 좀 더 체계적으로 밝히는 것이라고 할 수 있다. 이 논문에서 성인은 참여자가 처음보는 사람이었기 때문에 단순히 대상의 나이뿐 아니라 친숙도도 발화 태도에 영향을 미쳤다고 할 수 있다. 따라서 추후 연구에서는 이러한 친숙도에 따른 발화태도와 발화 양상에 대한 연구를 진행함과 동시에, 아기와 친숙도가 비슷한 성인을 대상으로 하여 VOT와 모음값이 어떻게 나타나는지를 검토하는 것이 본 논문의 결과에 대한 해석을 더 깊게 해 줄 수 있을 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 강지은, & 공은정. (2014). 한국어와 일본어의 어두 폐쇄음 후두자질 구분에 있어 음향단서 f0 의 역할. *언어와 언어학*, 62, 75-100.
- [2] 김원보, & 변길자. (2014). 제주방언 화자의 세대별 (20 대/50 대/70 대) 어두 파열음의 VOT, F0 및 파열강도 (burst energy) 변이양상. *탐라문화*, 44, 123-144.
- [3] Boersma, P., & Weenink, D. (2017). Praat: doing phonetics by computer (version 6.0. 28)[Software].
- [4] Buckler, H., Goy, H., & Johnson, E. K. (2018). What infant-directed speech tells us about the development of compensation for assimilation. *Journal of Phonetics*, 66, 45-62.
- [5] Burnham, E., Gamache, J. L., Bergeson, T., & Dilley, L. (2013, June). Voice-onset time in infant-directed speech over the first year and a half. In *Proceedings of Meetings on Acoustics ICA2013* (Vol. 19, No. 1, p. 060094). Acoustical Society of America.
- [6] Choi, H. (2002). Acoustic cues for the Korean stop contrast-Dialectal variation. *ZAS Papers in Linguistics*, 28, 1-12.
- [7] Dilley, L. C., Millett, A. L., McAuley, J. D., & Bergeson, T. R. (2014). Phonetic variation in consonants in infant-directed and adult-directed speech: the case of regressive place assimilation in word-final alveolar stops. *Journal of Child Language*, 41(1), 155.
- [8] Englund, K. T. (2005). Voice onset time in infant directed speech over the first six months. *First language*, 25(2), 219-234.
- [9] Foulkes, P., Docherty, G., & Watt, D. (2005). Phonological variation in child-directed speech. *Language*, 177-206.
- [10] Kang, K. H., & Guion, S. G. (2008). Clear speech production of Korean stops: Changing phonetic targets and enhancement strategies. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124(6), 3909-3917.

- [11] 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.
- [12] Kang, Y., & Han, S. (2013). Tonogenesis in early Contemporary Seoul Korean: A longitudinal case study. *Lingua*, 134, 62-74.
- [13] Kim, J. E. (2017). Korean stop pronunciation and current sound change: Focused on VOT and f0 in different pronunciation types. *Phonetics and Speech Sciences*, 9(3), 41-47.
- [14] Kim, M. (2004). Correlation between VOT and F0 in the perception of Korean stops and affricates. In *Eighth International Conference on Spoken Language Processing*.
- [15] Kong, E. J., Beckman, M. E., & Edwards, J. (2012). Voice onset time is necessary but not always sufficient to describe acquisition of voiced stops: The cases of Greek and Japanese. *Journal of Phonetics*, 40(6), 725-744.
- [16] Lisker, L., & Abramson, A. S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *Word*, 20(3), 384-422.
- [17] Lisker, L., & Abramson, A. S. (1967). Some effects of context on voice onset time in English stops. *Language and speech*, 10(1), 1-28.
- [18] Oh, E. J. (2009). Voice onset time of Korean stops as a function of speaking rate. *Phonetics and Speech Sciences*, 1(3), 39-48.]
- [19] Park, C. U., & Kim, H. J. (2015). Measurement of inter-rater reliability in systematic review. *Hanyang Medical Reviews*, 35(1), 44-49.
- [20] R, T. (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- [21] Silva, D. J. (2006). Acoustic evidence for the emergence of tonal contrast in contemporary Korean. *Phonology*, 287-308.
- [22] Thiessen, E. D., Hill, E. A., & Saffran, J. R. (2005). Infant-directed speech facilitates word segmentation. *Infancy*, 7(1), 53-71.