

영어 어말 치경마찰음과 선행모음길이에 관한 연구: 미국 영어를 중심으로

박진숙 (한국폴리텍대학)

Received: 26 March 2024
Revised: 16 April 2024
Accepted: 26 April 2024

Jin-Sook Park. (2024). A study on English word's final alveolar fricatives and vowel durations in American English. *Modern English Education*, 25, 128-142.

Keywords

alveolar fricative, friction noise duration, preceding vowel duration, word frequency
치경마찰음, 마찰소음길이, 선행모음길이, 단어 빈도수

Abstract

It has generally been accepted that vowels are shorter before voiceless consonants than before voiced consonants in English. The purpose of this study was to investigate duration and intensity of English word-final alveolar fricatives with preceding vowels depending on gender, age, function word versus content word, word frequency, and preceding vowel length of alveolar fricatives factors based on the Buckeye Corpus of Conversational Speech. First, vowel shortening before voiceless alveolar fricatives was not found. Overall preceding vowel durations of the voiceless and voiced alveolar fricatives were longer than friction noise durations. Second, the ratio of preceding vowel duration to friction noise duration appeared to be larger in voiced contexts than in voiceless contexts. Third, there was no significant gender difference in the ratio of preceding vowel duration to friction noise. These results suggest that preceding vowel durations are not determined by the voicing of alveolar fricatives and that vowel shortening before voiceless alveolar fricatives does not apply in a conversational speech.

Jin-Sook Park

Instructor
Department of Electricity
Korea Polytechnic College
jsforevert@hanmail.net
ISNI: 0000 0004 9391 832X

*This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2023S1A5B5A17084594).

서론

영어에서 자음의 유·무성(voicing) 여부는 선행모음길이에 영향을 미치며, 무성 자음의 선행모음길이가 유성 자음의 선행모음길이보다 상대적으로 더 짧게 나타난다는 것은 잘 알려진 사실이다(Chen, 1970; Keating, 1979, 1985). Chen(1970)과 Keating(1985)에 의하면 이와 같은 현상은 전체 음절의 길이를 비교적 변함없이 유지하기 위해 폐쇄길이가 긴 무성 자음의 선행모음길이가 상대적으로 짧게 조음되기 때문으로, 유·무성 자음의 폐쇄길이와 그 선행모음길이는 역관계(inverse relationship)를 형성한다. 이와 같은 무성음 앞 모음의 단음화(pre-fortis clipping, vowel shortening) 현상은 영어뿐만 아니라 불어, 러시아어, 한국어, 폴란드어, 독일어와 같은 여러 언어에서도

나타난다. 예를 들어 자음이 어말에 위치하고 자음과 선행모음이 동음절(tautosyllabic) 구조이거나 어중에 위치하고 이음절(heterosyllabic) 구조인 경우에서 언어 간 유·무성 자음의 선행모음길이의 차이를 연구한 Chen(1970)의 연구 결과를 보면, 영어, 불어, 러시아어, 한국어 모두에서 무성 자음의 선행모음길이가 유성 자음의 선행모음길이보다 각각 평균 92ms, 53ms, 29ms, 28ms 짧게 나타났고, 특히 영어는 유·무성 자음에 따른 선행모음길이의 차이가 크게 나타나는 언어임을 주장하였다.

이와 유사하게 Port, Mitleb과 O'Dell(1981)에 의한 독일어 연구와 Slowiczek과 Dinnsen(1985)의 폴란드어 연구 결과 역시 무성 자음의 선행모음길이가 유성 자음의 선행모음길이보다 상대적으로 짧게 나타나, 자음의 유·무성에 따른 선행모음길이의 차이를 보여주고 있다. 구체적으로 이들은 어말에 위치한 유·무성 자음에 관한 연구를 하였는데, 폴란드어와 독일어의 경우 유성 폐쇄음이 어말의 위치에 올 경우 어말 무성음화(word-final devoicing) 현상으로 인해 어말에 위치한 유성 폐쇄음이 무성 폐쇄음으로 동화된다. 이때 유·무성의 대조가 중화(neutralization)되어 어말 폐쇄음의 유·무성 구별이 어려워질 수 있지만, Slowiczek과 Dinnsen(1985)의 연구 결과 음운론의 이론과는 달리 어말 위치에서 실제로는 유·무성 폐쇄음의 중화가 일어나지 않았으며, 음성학적으로 어말에서 기저형의 유·무성 대립이 유지되는 경우 선행모음의 길이가 다르게 실현되어, 선행모음길이의 차이가 폐쇄음의 유·무성을 구별해주는 중요한 음향적 단서임을 알 수 있었다.¹

Chen(1970)에 의하면 자음의 유·무성에 따라 선행모음길이의 차이가 나타나는 이러한 현상은 모든 언어에서 나타나는 언어 보편적 현상이며, 영어는 유·무성 자음의 선행모음길이의 차이가 과장되어 나타나는 언어이다. Chen(1970)의 주장과 대조적으로 Fromkin(1977)과 Keating(1985)에 따르면 모든 음성적 패턴은 해당 언어의 문법 규칙에 포함되어야 한다. 다시 말하면 유·무성 자음에 의한 선행모음길이의 차이와 같은 이러한 음성 현상은 자동적(automatic)이거나 예측가능한(predictable) 보편적 현상이 아니며, 선행모음길이의 차이를 과장하여 나타내는 영어뿐만 아니라 이와 같은 차이가 크게 나타나지 않는 언어에서도 개별 언어가 가진(language specific) 음성 규칙으로 설명되어야 함을 주장하고 있다. 실제로 폴란드어의 유·무성 대조에 관한 Keating(1979)의 연구에서 어중 자음의 선행모음길이를 측정된 결과 24명의 화자가 발화한 “rata-rada”에서 나타나는 유·무성 자음 /d/와 /t/의 선행모음길이는 각각 169.5ms, 167.4ms로 나타났고 두 선행모음길이의 비율은 1.01로 나타나, 자음의 유·무성에 따른 선행모음길이의 차이는 나타나지 않았다.

또한 Flege(1979)에 의한 사우디 아라비아어(Saudi Arabic) 연구에서도 어말 유·무성 자음 /d/와 /t/를 선행하는 장모음 /a:/의 길이는 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 서슬라브어(West Slavic languages) 중 체코어와 폴란드어를 연구한 Keating(1985)에서도 유·무성 자음 앞 선행모음길이의 차이는 유의미하게 나타나지 않았다. 한편 불어를 모국어로 사용하는 영어 학습자를 대상으로 자음의 유·무성에 따른 선행모음길이의 비율을 조사한 Mack(1982)의 연구에서는 모국어인 불어를 발화할 경우의 비율(1.35)과 유사하게 영어(1.28)를 발화하여, 영어의 발화시에도 그들의 모국어인 불어의 음성 규칙을 따르는 것을 확인할 수 있었다. 더욱이 Cho(2016)의 연구에서는 어말 유·무성 자음의 선행모음길이의 비율이 미국, 영국, 뉴질랜드 영어의 방언에 따라 다르게 나타났다. 구체적으로 유성 자음의 선행모음길이와 무성 자음의 선행모음길이의 비율은 뉴질랜드 영어(0.59)에서 가장 낮게 나타났고, 미국 영어(0.70)와 영국 영어(0.76)는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이러한 일련의 연구 결과는 유·무성 자음에 의한 선행모음길이의 차이가 언어 보편적 현상이 아니며 동일한 언어 내에서도 방언과 같은 요인에 의해 달리 나타날 수 있어 각 언어의 음성 규칙에 대한 후천적 학습의 선행이 필요함을 시사하고 있다.

이와 같이 자음의 유·무성에 따른 선행모음길이와 관련된 다양한 연구에도 불구하고 현재까지 대부분의 연구는 주어진 단어 혹은 그 단어를 배열한 문장을 반복적으로 읽고 녹음한 자료의 분석에 국한한 것으로, 이는 실제 자연 발화체에서 얻은 자료와는 상당한 차이가 있다. 또한 다양한 요인에 따라 그 결과값이 달리 나타날 수 있음에도 불구하고 기존의 연구는 요인의 다양성이라는 측면에서 다소 제한적이었다는 한계를 가지고 있다. 더욱이 현재까지의 연구는 대부분 폐쇄음과 관련된 연구로, 마찰음을 중심으로 한 연구는 폐쇄음의 연구에 비해 상대적으로 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 마찰음 중 마찰소음길이가 비교적 길고 마찰소음강도, 주파수가 높은 치경마찰음(alveolar fricative)을 연구 대상으로 하여 유·무성 치경마찰음과 그 선행모음이 미국영어의 자연발화에서 실제 어떻게

¹ 이러한 현상은 미국 영어에서 유·무성 치경폐쇄음이 모음과 모음 사이에 위치하고 두 번째 모음에 강세가 오지 않는 경우 설탄음화(flapping)의 음운현상이 적용되어 유·무성 치경폐쇄음이 중화되는 경우와 유사하다. 그럼에도 불구하고 기저의 유·무성 대립이 표면형에서는 선행모음길이의 차이로 실현되는 이유는 유성 치경폐쇄음을 선행하는 모음의 장모음화(vowel lengthening)가 우선 적용되었기 때문이다(Chomsky & Halle, 1968).

나타나고, 성별, 연령, 기능어 혹은 내용어 여부, 단어의 사용 빈도수, 선행모음의 음장과 같은 다양한 요인에 의해 실제로 어떠한 변화를 보이는지 코퍼스 분석을 통해 살펴보고자 한다.

연구 방법

분석 자료

본 연구에서는 일상 생활의 자연 발화를 인터뷰 형식으로 녹음한 벅아이 코퍼스(Buckeye Corpus of Spontaneous American English Speech: Pitt와 6인, 2007)를 대상으로 영어 어말 치경마찰음과 선행모음을 음향적으로 분석한다. 벅아이 코퍼스는 미국 오하이오 주 콜럼버스(Columbus, Ohio)에 거주하는 청년 남성(my), 중년 남성(mo), 청년 여성(fy), 중년 여성(fo) 각각 10명씩 총 40명의 대화를 녹음한 총 40시간 분량의 음성 코퍼스로, 약 30만개의 단어로 구성되어 있다. 벅아이 코퍼스는 화자들의 자연스러운 대화를 인터뷰 형식으로 녹음하였기 때문에 음성자료의 발화속도는 거의 동일한 수준이다. 또한 화자들의 출생지는 콜럼버스 또는 그 인근 지역이거나 화자들은 10세 이전에 콜럼버스 지역으로 이사를 하였고, 그들의 사회적 계층은 대부분 중상위 계층이다. 그러므로 본 연구에서는 발화속도, 방언, 사회적 계층과 같은 사회언어학적 요인은 고려되지 않았다.

자료분석 환경은 CV/s, z/#C로, 목표 단어는 음절 말음이 무성 치경마찰음 /s/ 또는 유성 치경마찰음 /z/로 구성된 단음절이다. 목표 단어 CV/s, z/의 후행 분절음은 자음으로 제한하였는데, 후행 분절음에 모음이 오는 CV/s, z/#V 환경의 경우 앞 음절의 어말 치경마찰음이 다음 음절의 두음으로 실현되는 재음절화(resyllabification)의 적용 가능성이 높아지기 때문이다. 또한 추출된 음성 파일 중 'case she(1013-s0401a_fy, 840-s1302a_my)'의 경우 단어경계 동화에 의해 'ca[j]e'로 발음되어 'case'에서 나타나는 어말 치경마찰음의 마찰소음길기와 마찰소음강도의 측정이 불가능하다. 이와 같은 이유로 치경마찰음과 유사한 음가의 자음 혹은 동일한 자음이 목표 단어의 후행 분절음으로 오는 경우는 자료 선정에서 제외한다.

자료 추출 방법은 다음과 같다. 우선 어말 치경마찰음을 포함하고 CV/s, z/ 환경에 해당하는 단어 98개(CV/s/: 44개, CV/z/: 54개)를 선별한 뒤, 프랏(Praat, version 6.0.14) 스크립트를 통하여 선별된 98개의 단어에서 모든 음성파일을 추출한다. 그 후 목표 단어의 후행 분절음이 모음인 경우와 후행 분절음이 치경마찰음과 유사하거나 동일한 자음을 제외하는 절차를 거친다. 이러한 방법으로 98개의 단어에서 추출된 음성파일은 3217개(CV/s/: 1395개, CV/z/: 1822개)이다. 또한 추출된 모든 단어들은 각 단어당 그 발화빈도가 서로 다르기 때문에 최종적으로 분석할 자료의 선정을 위해 성별과 연령에 따라 청년 남성, 중년 남성, 청년 여성, 중년 여성에서 각각 최대 5개씩, 각 단어당 최대 20개 이하의 음성자료만을 선정하는 과정을 거친다. 예를 들어 본 연구의 분석에 사용된 저빈도 단어² 'case'의 자료추출과정을 보면 우선 'case'에서 모든 음성파일 23개를 추출한 뒤, 추출된 자료 중 후행 분절음이 치경마찰음과 동일하거나 유사하지 않은 자음인 자료 12개를 선정한다. 그 후 성별과 연령에 따라 청년 남성 4개, 중년 남성 5개, 청년 여성 1개, 중년 여성 2개로 총 12개의 음성파일을 최종 선정하였다. 이러한 일련의 과정을 거쳐 3217개의 음성파일에서 최종적으로 선정된 분석파일은 505개(CV/s/#C: 195개, CV/z/#C: 310개)이다.

분석 방법

본 연구에서는 Port(1979)에 따라 비율을 측정하는 방법을 이용하여 치경마찰음의 선행모음길기와 마찰소음길기, 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율 양상을 여러 요인에 의해 살펴본다. 청자들의 경우 유·무성 여부의 인지를 위해 유·무성 자음의 절대적인 길이가 아닌 상대적인 길이에 의존한다(Port, 1979). 다시 말해 선행모음길기와 유·무성 자음 길이의 절대적인 수치 대신 선행모음길기와 자음길기의 비율(V/C ratio)과 같은 상대적인 개념에 의해 자음의 유·무성을 비교하는 것이다. 그러므로 선행모음길기와 유·무성 자음 길이의 비율에 따라 상대적으로 그

² 단어의 사용 빈도수 요인에서 고빈도 단어와 저빈도 단어의 분류 기준은 다음과 같다. 단어의 사용 빈도수가 100 만 단어 당 60 회 이상, 60 회 미만인 단어를 각각 고빈도 단어와 저빈도 단어로 정의하고(Patterson & Connine, 2001), Leech, Rayson 과 Wilson(2001)에서 나타난 단어 빈도수를 기준으로 벅아이 코퍼스에서 선정된 단어를 고빈도 단어와 저빈도 단어로 분류한다. 분석에 사용된 'case'의 경우 Leech 외 2 인(2001)에서의 빈도수가 39 회이므로 저빈도 단어로 분류한다.

비율이 높게 나타나면 목표 자음은 유성음으로 인지되고, 그 비율이 상대적으로 낮게 나타나면 목표 자음은 무성음으로 인지된다³. 이러한 방법을 이용한 유·무성 자음의 연구는 발화 속도와 같은 요인에 의한 절대값의 변화에 덜 민감하다는 장점이 있고, 현재까지 거의 대부분의 연구에서 사용된 분석 자료인 최소 변별쌍과 같은 인위적인 발화의 분석에서 나아가 실제 자연발화가 담긴 음성 말뭉치의 분석에서도 동일하게 적용할 수 있는 방법이라는 점에서 효율적이다.

자료 분석 시 선행모음길이와 마찰소음길이, 선행모음강도와 마찰소음강도의 측정 방법은 다음과 같다. 선행모음길이는 규칙적인 진동의 시작 지점 혹은 일정한 F1, F2값의 시작 지점부터 그 규칙과 끝나거나 F1, F2값이 일정하게 나타나지 않는 지점까지 혹은 후행 마찰음의 불규칙과 시작되기 직전까지의 길이를 측정한다. 마찰소음길이는 마찰소음의 시작 직후부터 혹은 선행모음의 규칙적인 진동이 끝난 직후부터 마찰소음의 종료 지점까지의 길이를 측정한다. 또한 선행모음강도와 마찰소음강도는 동일한 범위 내에서도 강도의 변화가 나타나므로 강도의 경우 최대강도(maximum intensity)를 측정한다. 아래의 그림 1은 청년 남성 화자가 발화한 'tease(506-s3302a_my)'⁴의 음성파형과 스펙트로그램을 나타낸 것이다. 유성 치경마찰음 /z/의 선행모음길이는 232ms이고 마찰소음길이는 80ms로, 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 2.87로 나타났다. 이 비율은 선행모음길이가 마찰소음길이에 비해 거의 3배가량 길다는 것을 의미한다. 또한 선행모음강도는 73dB, 마찰소음강도는 70dB, 마찰소음강도와 선행모음강도의 비율은 1.04로 나타났다.

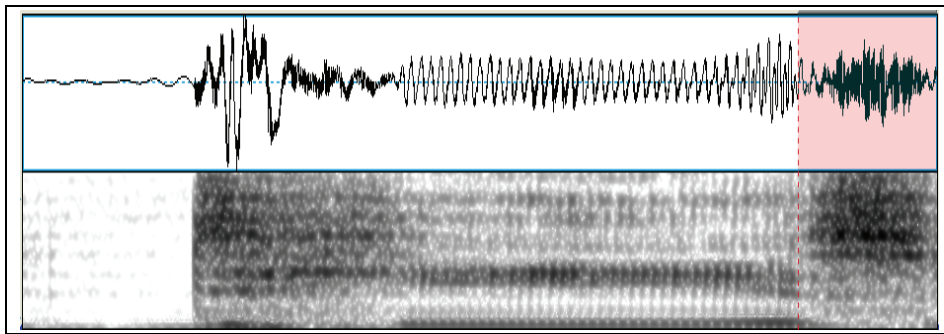


FIGURE 1
Tease(506-s3302a_my)

자료 분석 시 개인적인 실수 혹은 소음 등의 이유로 분석에 어려움이 있는 자료의 경우 분석 대상에서 제외한다. 측정이 끝난 유·무성 치경마찰음 자료는 성별, 연령, 기능어 혹은 내용어 여부, 단어의 사용 빈도수, 선행모음의 음장 요인에 따라 분류한 뒤, 각 요인에 따라 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율, 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율 양상을 분석한다. 또한 통계 프로그램인 R을 이용하여 신뢰구간 95%에서 통계를 실시하고, 필요에 따라 박스 플롯과 그래프를 추가한다.

분석 결과

표 1은 전체적인 분석 결과를 치경마찰음의 유성성에 의해 나타낸 것이다. 표에는 어말 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이/선행모음강도(preceding vowel duration/preceding vowel intensity), 마찰소음길이/마찰소음강도(frication noise duration/frication noise intensity) 그리고 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율/선행모음강도와 마찰소음강도의

³ 실제로 본 연구의 자연 발화를 분석한 결과, 예를 들어 고빈도 단어에서 나타나는 유성 치경마찰음에서의 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 1.61(선행모음길이: 122ms, 마찰소음길이: 76ms)이고, 무성 치경마찰음에서의 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 1.25(선행모음길이: 128ms, 마찰소음길이: 103ms)로, 유성 치경마찰음에서의 비율이 무성 치경마찰음에서의 비율보다 상대적으로 높게 나타남을 확인할 수 있었다.

⁴ 하이라이트 된 /z/는 스펙트로그램상에서 유성임을 나타내는 유성띠가 존재하지 않아 음향 음성학적으로 무성음의 특징을 가지고 있다.

비율(ratio of preceding vowel duration to frication noise duration/ratio of preceding vowel intensity to frication noise intensity)이 나타나 있다.

TABLE 1

Ratio of Preceding Vowel Duration/Intensity to Frication Noise Duration/Intensity of Word-final Alveolar Fricative by Voicing

Voicing	Preceding vowel duration/intensity	Frication noise duration/intensity	V/C ratio(duration/intensity)
Voiced	131/66	77/59	1.84/1.12
Voiceless	133/66	103/58	1.45/1.14

유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 관련하여 무성 치경마찰음의 전체적인 선행모음길이(133ms)는 유성 치경마찰음의 선행모음길이(131ms)보다 조금 더 길게 나타났지만 거의 유사하여, 일반적으로 알려진 유성 치경마찰음보다 무성 치경마찰음을 선행하는 모음의 길이가 더 짧아진다는 무성음 앞 모음의 단음화 현상은 나타나지 않았다. 마찰소음길이는 무성 치경마찰음(103ms)이 유성 치경마찰음(77ms)에 비해 전체적으로 더 길게 나타났다. 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 무성 치경마찰음(1.45)에 비해 유성 치경마찰음(1.84)에서 더 높게 나타났는데, 이러한 결과는 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율이 상대적으로 더 높게 나타나면 치경마찰음은 유성으로 발화되었음을 보여준다. 독립표본 t-검정 결과 유·무성 치경마찰음 간 선행모음길이의 차이는 통계적으로 유의미하지 않게 나타나($t(503) = -0.31572, p = .7523$), 기존의 연구결과와 다르게 어말 치경마찰음의 유·무성에 따른 선행모음길이의 차이는 나타나지 않았다. 유·무성 치경마찰음 간 마찰소음길이의 차이($t(503) = -7.0439, p = 6.177e-12$), 유·무성 치경마찰음 간 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율 차이는 통계적으로 유의미하게 나타났다($t(503) = 4.535, p = 7.208e-06$).

본 연구의 자료분석 결과 유·무성 치경마찰음 모두에서 나타나는 절대적인 수치는 선행모음길이가 마찰소음길이에 비해 더 길게 나타나, 그 비율 모두 1보다 큰 값으로 나타났다. 이러한 수치는 일반적으로 어말에 위치한 무성 치경마찰음의 마찰소음은 선행모음보다 더 길게 나타나고, 유성 치경마찰음의 마찰소음은 선행모음보다 더 짧게 나타나, 마찰소음길이와 선행모음길이는 서로 역관계를 형성하여 전체 음절길이를 일정하게 유지한다는 기존의 연구결과와는 상이한 것이다. 즉 무성 치경마찰음의 마찰소음길이가 유성 치경마찰음의 마찰소음길이보다 유의미하게 길었지만, 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이 간에는 유의미한 차이가 나타나지 않아 치경마찰음의 유·무성에 따라 선행모음길이가 실제로는 다르게 나타나지 않았다. 이러한 결과는 선행모음길이의 차이는 치경마찰음의 유·무성에 의해 자동적으로 결정되는 언어 보편적 현상이 아닌 개별 언어가 가진 음성 규칙으로 설명되어야 한다고 주장한 Fromkin(1977)과 Keating(1985)의 연구결과와 그 맥을 같이 한다. 이와 같은 결과는 본 연구가 인위적인 낭독체가 아닌 자연발화의 음성을 분석한데 기인한 것으로 판단되며, 이에 실제 발화를 음향적으로 분석한 결과 얻은 이러한 절대적인 결과값과 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 그 가치가 상대적으로 높을 수밖에 없을 것이다.

한편 유·무성 치경마찰음의 선행모음강도, 마찰소음강도, 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율은 유·무성 치경마찰음 모두에서 유사하게 나타났다. 독립표본 t-검정 결과 유·무성 치경마찰음 간 선행모음강도의 차이, 마찰소음강도의 차이, 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율 차이는 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($t(503) = 0.023019, p = .9816, t(503) = 0.67914, p = .4974, t(503) = -1.667, p = .09614$).

이와 같은 분석결과를 성별, 연령, 기능어 혹은 내용어 여부, 단어의 사용 빈도수, 선행모음의 음장 요인에 의해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

성별에 따른 결과

표 2는 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이, 선행모음강도와 마찰소음강도 그리고 그 평균 비율을 성별에 의해 나타낸 것이다.

TABLE 2

Ratio of Preceding Vowel Duration/Intensity to Frication Noise Duration/Intensity of Word-final Alveolar Fricative by Gender

Gender	Voicing	Preceding vowel duration/intensity	Frication noise duration/intensity	V/C ratio(duration/intensity)
Male	Voiced	128/67	75/60	1.86/1.11
	Voiceless	139/68	100/61	1.54/1.11
Female	Voiced	134/65	78/57	1.83/1.13
	Voiceless	126/64	106/55	1.36/1.16

선행모음길이와 관련하여 남성의 전체적인 선행모음길이(133ms)는 여성의 선행모음길이(130ms)보다 조금 더 길게 나타났다. 독립표본 t-검정 결과 남성과 여성 간 선행모음길이의 차이는 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($t(503) = -0.15817, p = .8744$). 마찰소음길이의 경우 남성(87ms)에 비해 여성(92ms)에서 더 길게 나타났으나, 성별 간 마찰소음길이의 차이 역시 유의미하게 나타나지 않았다($t(503) = .93326, p = .3511$). 이는 화자의 성별이 마찰소음길이에 영향을 주는 요인임을 주장한 Nirgianaki 외 2인(2009)의 연구결과와 상반된 것이다. 일반적으로 자음군 축약(consonant cluster reduction), 모음 공간 크기(vowel space size), 모음 길이, 모음 축소(vowel reduction)에 대한 성별 간 차이는 잘 알려진 사실이다. 자음군 축약이 남성보다 여성에서 더 적게 일어난 점(Wolfram, 1969; Neu, 1980), 남성보다 여성이 더 넓은 모음 공간을 사용하여 여성의 모음 공간이 더 크게 나타나는 점(Henton, 1995), 크리크어(Creek)에서 장모음과 단모음 간 모음의 길이 차이가 남성보다 여성에서 더 크게 나타난 점(Johnson & Martin, 2001), 모음 축소 현상이 남성보다 여성에서 더 적게 일어난 점(Byrd, 1992) 등에서 보듯이 남녀 간 차이는 체계적으로 나타나지만, 본 연구의 분석 결과 성별에 따른 선행모음길이와 마찰소음길이의 차이는 나타나지 않아 기존의 패턴과는 다소 상반되는 결과를 보였다. 남성과 여성의 전체적인 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이의 평균 비율은 남성(1.70)이 여성(1.59)에 비해 높게 나타났다. 구체적으로 남성의 경우 무성 치경마찰음(1.54)보다 유성 치경마찰음(1.86)에서의 비율이 더 높았고, 여성의 경우도 남성에서와 유사하게 유성 치경마찰음에서의 비율(1.83)이 무성 치경마찰음에서의 비율(1.36)보다 더 높게 나타나 성별에 관계없이 무성 치경마찰음에 비해 유성 치경마찰음에서의 비율이 더 높은 것을 확인할 수 있다.

아래의 그림 2는 성별과 치경마찰음의 유·무성 두 가지 요인에 따른 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율을 박스 플롯으로 나타낸 것으로, 대략적인 분포 양상을 보면 유성 치경마찰음의 비율이 무성 치경마찰음의 비율보다 높고, 특히 남성에서의 유성치경마찰음의 비율이 가장 높은 것을 확인할 수 있다. 성별과 치경마찰음의 유·무성이 비율에 미치는 영향을 보기 위해 이원 분산분석을 실시한 결과, 성별 요인에 대해서는 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났고($F(1,501) = 0.823, p = .365$), 유·무성 요인에 대해서는 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며($F(1,501) = 20.899, p = 6.11e-06$), 두 요인 사이의 상호작용은 존재하지 않았다($F(1,501) = 0.659, p = .417$).

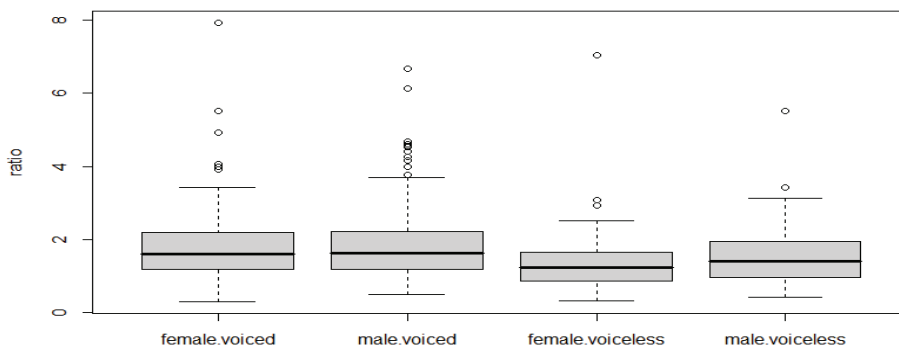


FIGURE 2

Ratio of Preceding Vowel Duration to Frication Noise Duration Depending on Gender and Voicing

선행모음강도와 마찰소음강도는 전체적으로 남성에서 더 크게 나타났고, 선행모음강도와 마찰소음강도의 전체 평균 비율은 여성(1.146)이 남성(1.108)에 비해 높게 나타난 것을 확인할 수 있다. 또한 남성의 경우 무성

치경마찰음(1.107)보다 유성 치경마찰음(1.109)에서의 비율이 미세하게 높았고 여성의 경우 유성 치경마찰음(1.134)보다 무성 치경마찰음(1.158)에서의 비율이 조금 더 높았으나, 그 수치는 거의 유사한 수준으로 나타났다. 그림 3은 성별과 유·무성 요인에 따른 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율의 분포 양상을 박스 플롯으로 나타낸 것으로, 여성의 비율이 남성의 비율보다 높은 것을 확인할 수 있다. 이원분산분석 결과 성별 요인에 대해서는 유의미하게 나타났고, 유·무성 요인과 두 요인 사이의 상호작용은 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($F(1,501) = 27.416, p = 2.42e-07, F(1,501) = 3.656, p = .0564, F(1,501) = 2.482, p = .1158$).

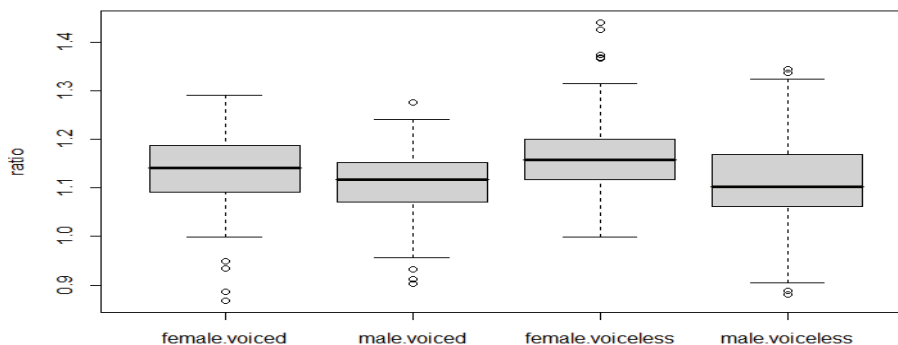


FIGURE 3
Ratio of Preceding Vowel Intensity to Frication Noise Intensity Depending on Gender and Voicing

연령에 따른 결과

표 3은 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이, 선행모음강도와 마찰소음강도 그리고 그 평균 비율을 연령에 의해 나타낸 것이다.

TABLE 3
Ratio of Preceding Vowel Duration/Intensity to Frication Noise Duration/Intensity of Word-final Alveolar Fricative by Age

Age	Voicing	Preceding vowel duration/intensity	Frication noise duration/intensity	V/C ratio(duration/intensity)
Young	Voiced	135/65	83/58	1.63/1.11
	Voiceless	120/65	108/57	1.11/1.13
Old	Voiced	127/67	71/59	1.79/1.13
	Voiceless	143/67	99/59	1.45/1.13

선행모음길이의 경우 중년에서의 전체적인 선행모음길이(135ms)는 청년에서의 선행모음길이(128ms)에 비해 더 길게 나타났으나, 독립표본 t-검정 결과 연령별 선행모음길이의 차이는 유의미하게 나타나지 않았다($t(503) = .67599, p = .4994$). 마찰소음길이는 중년(85ms)에 비해 청년의 마찰소음(95ms)이 더 길게 나타났으며, 독립표본 t-검정 결과 청년과 중년 간 마찰소음길이의 차이는 유의미하게 나타났다($t(503) = -2.5203, p = .01203$). 이러한 결과는 화자의 나이가 어릴수록 마찰소음길이가 더 길게 나타난다고 주장한 Fox와 Nissen(2005)의 연구 결과와 일치하는 것이다. 연령에 의한 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율을 보면 모두 1보다 큰 값으로 나타났는데, 이것은 모든 경우에서 마찰소음길이에 비해 선행모음길이가 길게 나타난 것을 의미한다. 청년과 중년의 평균 비율은 전체적으로 중년(1.62)이 청년(1.37)에 비해 높게 나타났다. 청년의 비율을 구체적으로 보면 유성 치경마찰음은 1.63, 무성 치경마찰음은 1.11로 유성 치경마찰음에서의 비율이 더 높게 나타났고, 중년의 경우도 마찬가지로 유성 치경마찰음은 1.79, 무성 치경마찰음은 1.45로 유성 치경마찰음에서의 비율이 더 높게 나타나 연령에 관계없이 유성 치경마찰음에서의 비율이 더 높은 것을 확인할 수 있다. 특히 청년 화자가 발화한 무성 치경마찰음에서의 결과를 다른 결과들과 비교해보면 선행모음길이는 가장 짧고 마찰소음길이는 가장 길며, 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 가장 낮게 나타난 것을 확인할 수 있다.

아래의 그림 4는 연령과 유·무성 두 가지 요인에 따른 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율의 대략적인 분포

양상을 박스 플롯으로 나타낸 것으로, 무성 치경마찰음에 비해 유성 치경마찰음에서 그 비율이 높고 청년에 비해 중년에서의 비율이 높은 것을 확인할 수 있다. 연령과 치경마찰음의 유·무성이 비율에 유의미한 영향을 미치는지 보기 위해 두 요인으로 이원 분산분석을 실시한 결과 연령 요인과 치경마찰음의 유·무성 요인은 통계적으로 유의미하게 나타나 두 요인 모두 비율에 유의미한 영향을 주었고, 두 요인 사이의 상호작용은 존재하지 않는 것으로 나타났다($F(1,501) = 5.357, p = .021, F(1,501) = 21.879, p = 3.74e-06, F(1,501) = 1.304, p = .254$).

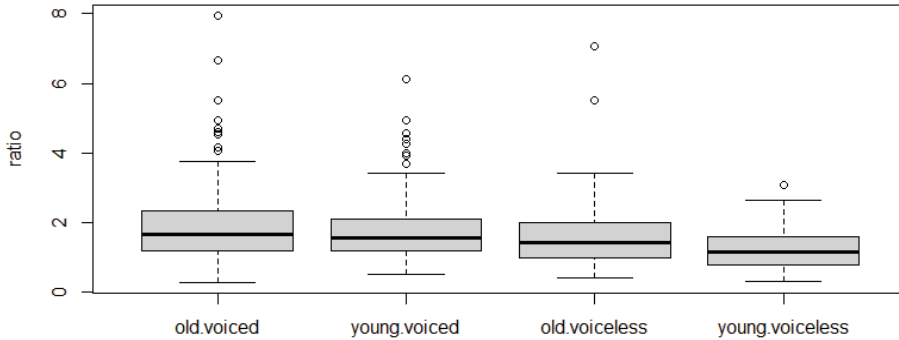


FIGURE 4
Ratio of Preceding Vowel Duration to Fricative Noise Duration Depending on Age and Voicing

한편 선행모음강도와 마찰소음강도는 중년에서 상대적으로 더 높게 나타났고, 연령에 따른 선행모음강도와 마찰소음강도의 전체적인 비율은 청년(1.12)에 비해 중년(1.13)에서 미세하게 높게 나타났다. 또한 청년과 중년 모두 유성 치경마찰음보다 무성 치경마찰음에서의 비율이 더 높게 나타났지만⁵ 그 비율은 거의 유사한 수준이었다. 그림 5는 연령과 치경마찰음의 유·무성 요인에 따른 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율을 박스 플롯으로 나타낸 것으로, 연령과 유·무성 요인에 관계없이 유사한 분포 양상을 보인다. 이원분산분석 결과 성별 요인, 유·무성 요인, 두 요인 사이의 상호작용에 대해서 모두 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($F(1,501) = 1.448, p = .229, F(1,501) = 2.601, p = .107, F(1,501) = 1.807, p = .179$).

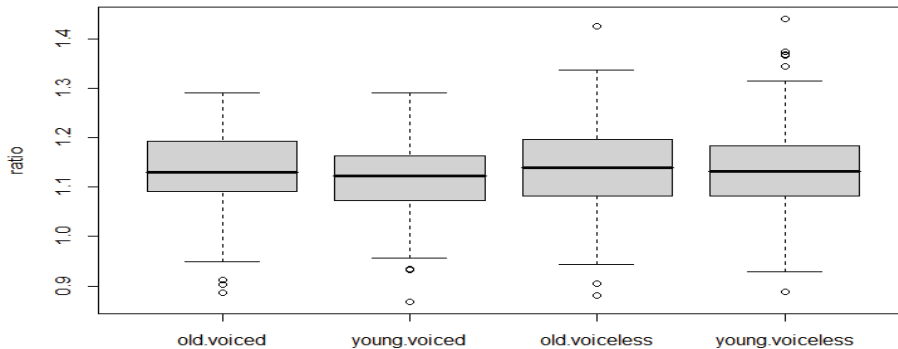


FIGURE 5
Ratio of Preceding Vowel Intensity to Fricative Noise Intensity Depending on Age and Voicing

기능어, 내용어 여부에 따른 결과

표 4는 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이, 선행모음강도와 마찰소음강도 그리고 그 평균 비율을 단어의 기능어 혹은 내용어 여부에 의해 나타낸 것이다.

⁵ 중년에서 나타나는 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율은 유성 치경마찰음(1.12832)과 무성 치경마찰음(1.12898)에서 거의 유사하게 나타났다.

TABLE 4

Ratio of Preceding Vowel Duration/Intensity to Frication Noise Duration/Intensity of Word-final Alveolar Fricative by Function Versus Content Word

	Voicing	Preceding vowel duration/intensity	Frication noise duration/intensity	V/C ratio(duration/intensity)
Function word	Voiced	82/66	69/60	1.35/1.11
	Voiceless	78/67	86/61	0.99/1.10
Content word	Voiced	138/66	78/59	1.92/1.12
	Voiceless	144/66	106/58	1.54/1.14

표 4에서 나타난 기능어와 내용어에서의 선행모음길이와 마찰소음길이를 보면 선행모음길이의 경우 기능어(80ms)보다 내용어(141ms)에서 더 길게 나타났고, 마찰소음길이가 역시 기능어(78ms)보다 내용어(92ms)에서 더 길게 나타나, 선행모음길이와 마찰소음길이는 전체적으로 내용어에서 더 길게 나타났다. 이러한 차이에 대해 독립표본 t-검정을 실시한 결과 기능어와 내용어 간 선행모음길이의 차이($t(503) = 7.437, p = 4.474e-13$)와 기능어와 내용어 간 마찰소음길이의 차이($t(503) = 2.2257, p = 0.02648$)는 모두 통계적으로 유의미하게 나타났다. 기능어와 내용어에서의 선행모음길이와 마찰소음길이의 평균 비율을 보면 전체적으로 기능어(1.17)에 비해 내용어(1.73)에서 더 높게 나타났다. 구체적으로 기능어에서의 비율은 유성 치경마찰음은 1.35, 무성 치경마찰음은 0.99로 유성 치경마찰음에서의 비율이 더 높았고, 내용어에서의 비율도 유성 치경마찰음은 1.92, 무성 치경마찰음은 1.54로 유성 치경마찰음에서의 비율이 더 높았다. 특히 기능어에서 무성 치경마찰음의 비율은 0.99로 1보다 적게 나타나, 선행모음길이가 마찰소음길이에 비해 상대적으로 조금 더 짧지만 선행모음길이와 마찰소음길이는 거의 유사하게 나타난 것을 확인할 수 있다. 또한 내용어에서 유성 치경마찰음의 비율은 1.92로 나타나 마찰소음길이에 비해 선행모음길이가 192%, 거의 2배가량 길게 나타난 것을 확인할 수 있다.

그림 6은 두 요인의 비율이 전체적으로 어떤 양상으로 나타나는지 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율을 박스 플롯으로 나타낸 것으로, 무성 치경마찰음에 비해 유성 치경마찰음에서의 비율이 높고 기능어에 비해 내용어에서의 비율이 높게 나타난 것을 확인할 수 있다. 두 요인이 비율에 미치는 영향을 보기 위해 이원 분산분석을 실시한 결과 기능어와 내용어 요인, 유·무성 요인에서는 통계적으로 유의미하게 나타나 두 요인 모두 비율에 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 두 요인 사이의 상호작용은 존재하지 않았다($F(1,501) = 23.507, p = 1.66e-06, F(1,501) = 19.568, p = 1.19e-05, F(1,501) = 0.002, p = .96$).

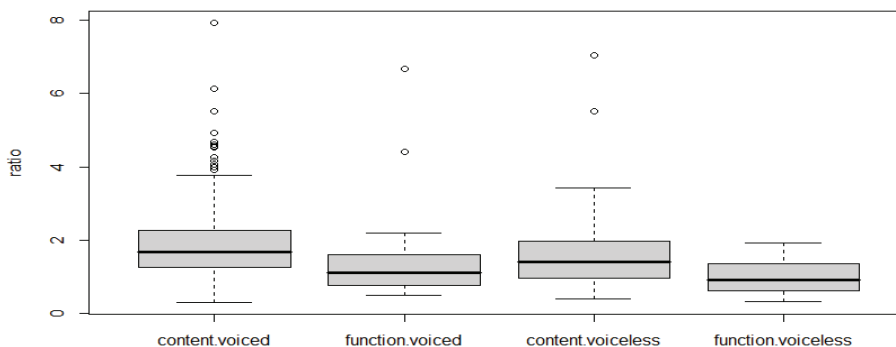


FIGURE 6

Ratio of Preceding Vowel Duration to Frication Noise Duration Depending on Function versus Content Word and Voicing

한편 선행모음과 마찰소음의 강도는 내용어보다 기능어에서 미세하게 높았고, 선행모음강도와 마찰소음강도의 전체적인 평균 비율은 기능어(1.10)에 비해 내용어(1.13)에서 더 높았지만 유사하게 나타났으며, 유·무성 치경마찰음에서의 비율 역시 기능어와 내용어 모두에서 거의 유사한 수준으로 나타났다. 그림 7은 두 요인의 비율을 박스 플롯으로 나타낸 것으로 기능어보다 내용어에서 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율이 더 높게 나타난 것을 확인할 수 있다. 기능어, 내용어 요인과 치경마찰음의 유·무성 요인으로 이원분산분석을 실시한 결과, 기능어, 내용어 요인은 비율에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났고, 유·무성 요인은 유의미한 영향을 주지 않았으며, 두 요인

사이의 상호작용은 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($F(1,501) = 6.001, p = .0146, F(1,501) = 3.167, p = .0757, F(1,501) = 0.676, p = .4112$).

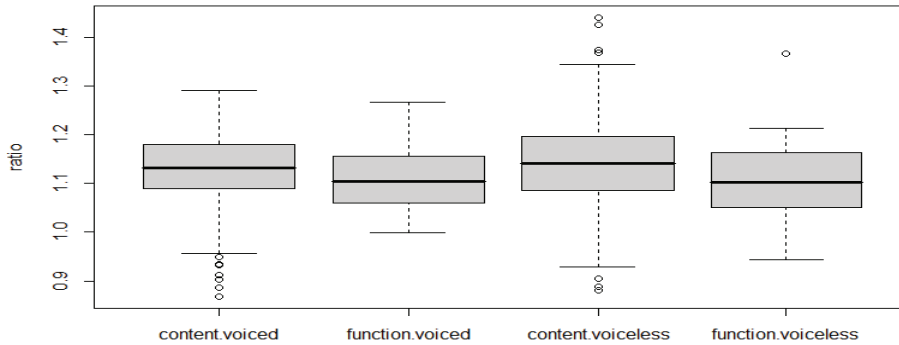


FIGURE 7
Ratio of Preceding Vowel Intensity to Fricative Noise Intensity Depending on Function versus Content Word and Voicing

단어의 빈도수에 따른 결과

표 5는 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이, 선행모음강도와 마찰소음강도 그리고 그 평균 비율을 단어의 빈도수에 의해 정리한 것이다.

TABLE 5
Ratio of Preceding Vowel Duration/Intensity to Fricative Noise Duration/Intensity of Word-final Alveolar Fricative by Word Frequency

Word frequency	Voicing	Preceding vowel duration/intensity	Fricative noise duration/intensity	V/C ratio(duration/intensity)
High frequency word	Voiced	122/66	76/59	1.61/1.12
	Voiceless	128/65	103/58	1.25/1.13
Low frequency word	Voiced	154/67	79/59	1.96/1.13
	Voiceless	147/68	102/60	1.44/1.13

선행모음길이와 관련하여 저빈도 단어의 선행모음길이(151ms)는 고빈도 단어의 선행모음길이(125ms)에 비해 더 길게 나타났고, 독립표본 t-검정 결과 빈도수 간 선행모음길이의 차이는 유의미하게 나타났다($t(503) = -4.0806, p = 5.222e-05$). 마찰소음길이의 경우 고빈도 단어의 마찰소음길이(90ms)와 저빈도 단어의 마찰소음길이(91ms)는 유사하게 나타났으며, 단어의 빈도수에 따른 마찰소음길이의 차이는 유의미하게 나타나지 않았다($t(503) = -0.081063, p = .9354$). 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 고빈도 단어와 저빈도 단어 모두에서 1보다 크게 나타나, 전체적으로 선행모음길이보다 마찰소음길이보다 길게 나타난 것을 확인할 수 있다. 고빈도 단어의 전체 평균 비율은 1.43이고 저빈도 단어의 비율은 1.70으로, 저빈도 단어에서의 전체 평균 비율이 더 높게 나타났다. 구체적으로 고빈도 단어에서 유성 치경마찰음은 1.61, 무성 치경마찰음은 1.25이고 저빈도 단어에서 유성 치경마찰음은 1.96, 무성 치경마찰음은 1.44로 나타나, 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 단어의 빈도수에 관계없이 유성 치경마찰음에서 더 높게 나타났다. 덧붙여 비율은 저빈도 단어의 유성 치경마찰음(1.96)에서 가장 높게 나타났는데, 이것은 선행모음길이보다 마찰소음길이보다 거의 2배가량 길게 나타난 것을 의미한다.

그림 8의 박스 플롯은 선행모음길이와 마찰소음길이의 개별 비율에 대한 분포 양상을 나타낸 것으로, 저빈도 단어에서 나타나는 유성 치경마찰음의 비율이 가장 높고 고빈도 단어에서 나타나는 무성 치경마찰음의 비율이

가장 낮은 것을 확인할 수 있다. 단어의 빈도수와 치경마찰음의 유·무성 두 요인이 마찰소음길이와 선행모음길이의 비율에 주는 영향을 보기 위해 이원 분산분석을 실시한 결과, 단어의 빈도수 요인과 유·무성 요인은 비율에 유의미한 영향을 미치는 것으로 밝혀졌으나 두 요인 사이의 상호작용은 존재하지 않았다($F(1,501) = 13.701, p = .000238, F(1,501) = 19.830, p = 1.04e-05, F(1,501) = 0.896, p = .344287$).

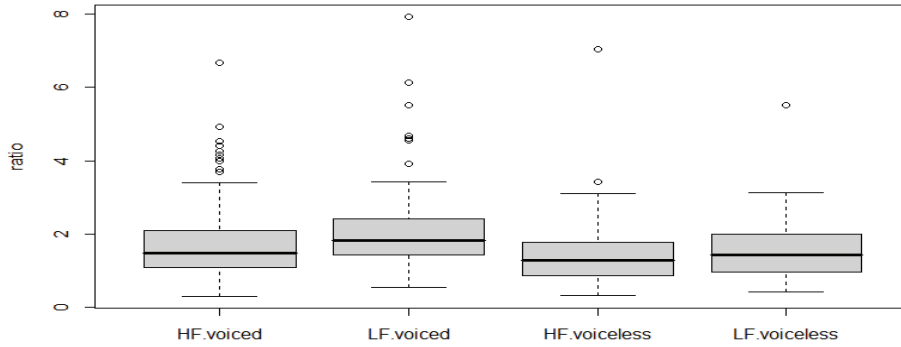


FIGURE 8
Ratio of Preceding Vowel Duration to Frication Noise Duration Depending on Word Frequency and Voicing

한편 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율은 고빈도 단어(1.12)와 저빈도 단어(1.13)에서 매우 유사하게 나타났으며, 고빈도 단어와 저빈도 단어의 유·무성 치경마찰음에서의 비율 역시 거의 유사하게 나타났다. 그림 9의 박스 플롯은 단어의 빈도수와 유·무성 요인에 따른 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율에 대한 분포 양상을 나타낸 것으로, 그 분포는 모두 유사한 양상을 보이고 있다. 이원분산분석 결과 역시 단어의 빈도수 요인, 유·무성 요인, 두 요인 사이의 상호작용 모두 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($F(1,501) = 0.855, p = .3557, F(1,501) = 2.902, p = .0891, F(1,501) = 1.845, p = .1749$).

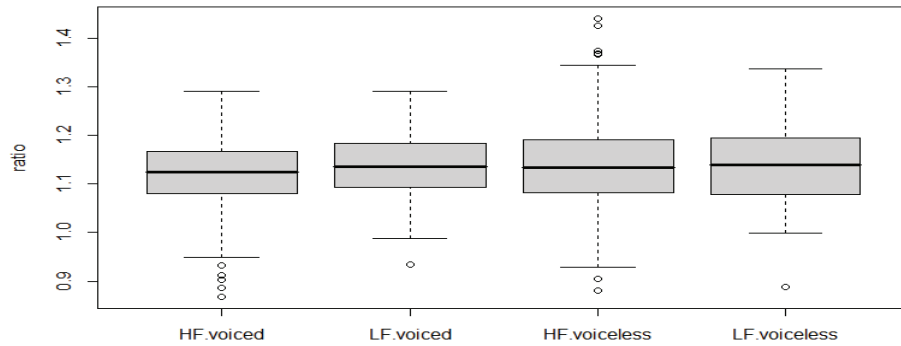


FIGURE 9
Ratio of Preceding Vowel Intensity to Frication Noise Intensity Depending on Word Frequency and Voicing

선행모음의 음장에 따른 결과

표 6은 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이, 선행모음강도와 마찰소음강도 그리고 그 평균 비율을 치경마찰음을 선행하는 모음의 음장에 의해 정리한 것이다.

TABLE 6

Ratio of Preceding Vowel Duration/Intensity to Frication Noise Duration/Intensity of Word-final Alveolar Fricative by Preceding Vowel Length of Alveolar Fricative

Vowel length	Voicing	Preceding vowel duration/intensity	Frication noise duration/intensity	V/C ratio(duration/intensity)
Short vowel	Voiced	116/66	75/59	1.54/1.12
	Voiceless	117/67	103/59	1.13/1.13
Long vowel	Voiced	151/66	79/58	1.91/1.13
	Voiceless	155/65	102/57	1.52/1.14

표 6에서 나타난 선행모음길이와 마찰소음길이를 보면, 선행모음길이의 경우 단모음(116ms)보다 장모음(153ms)에서 더 길게 나타났고, 마찰소음길이가 역시 단모음(89ms)보다 장모음(90ms)에서 미세하지만 조금 더 길게 나타났다. 이러한 차이에 대한 독립표본 t-검정 결과, 단모음과 장모음 간 선행모음길이의 차이는 통계적으로 유의미하게 나타났고 ($t(503) = 6.2496, p = 8.781e-10$), 마찰소음길이의 차이는 유의미하게 나타나지 않았다($t(503) = .31742, p = .7511$). 마찰소음길이와 선행모음길이의 비율을 보면 단모음에서의 비율(1.33)이 장모음(1.72)에 비해 평균적으로 더 낮게 나타났다. 특히 선행모음이 단모음일 경우 무성 치경마찰음의 선행모음길이(117ms)와 마찰소음길이(103ms)의 비율은 1.13로 가장 낮게 나타나, 선행모음길이가 마찰소음길이에 비해 13% 정도로 조금 더 길게 나타난 것을 확인할 수 있다. 또한 단모음, 장모음 모두에서 무성 치경마찰음보다 유성 치경마찰음에서의 비율이 더 높게 나타나, 치경마찰음을 선행하는 모음의 음장에 관계없이 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율은 유성 치경마찰음에서 더 높게 나타난 것을 확인할 수 있다.

그림 10은 선행모음의 음장과 유·무성 요인에 따른 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율을 박스 플롯으로 나타낸 것으로, 대략적인 분포 양상을 보면 유성 치경마찰음의 비율이 무성 치경마찰음의 비율보다 더 높고, 특히 장모음에서 나타나는 유성 치경마찰음의 비율이 가장 높으며 단모음에서 나타나는 무성 치경마찰음의 비율이 가장 낮은 것을 확인할 수 있다. 선행모음의 음장과 치경마찰음의 유·무성 두 요인이 선행모음길이와 마찰소음길이의 비율에 미치는 영향을 보기 위해 이원 분산분석을 실시한 결과, 선행모음의 음장 요인과 치경마찰음의 유·무성 요인에 대해서는 각각 통계적으로 유의미하게 나타나 두 요인 모두 비율에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났지만, 두 요인 사이의 상호작용은 유의미하게 나타나지 않았다($F(1,501) = 32.283, p = 2.26e-08, F(1,501) = 21.005, p = 5.79e-06, F(1,501) = 0.029, p = .866$).

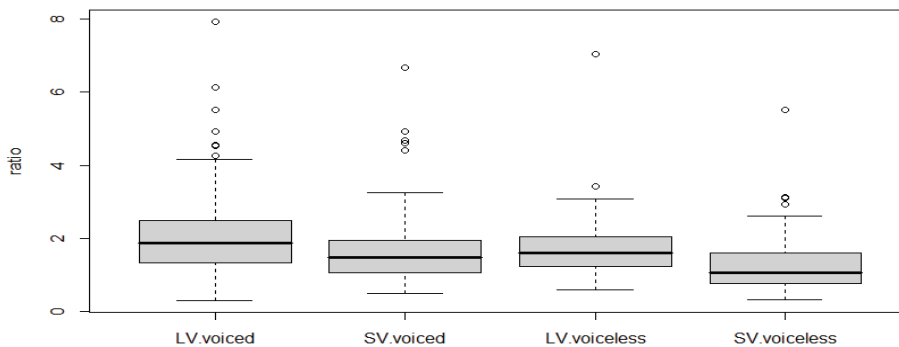


FIGURE 10

Ratio of Preceding Vowel Duration to Frication Noise Duration Depending on Preceding Vowel Length of Alveolar Fricative and Voicing

선행모음강도와 마찰소음강도는 전체적으로 장모음보다 단모음에서 더 크게 나타났고, 그 평균 비율은 단모음(1.12)보다 장모음(1.13)에서 아주 미세하게 높았지만 거의 유사한 수준으로 나타났다. 또한 단모음, 장모음 모두 무성 치경마찰음에서의 비율이 높았지만 유·무성 치경마찰음에서의 비율 역시 거의 유사하게 나타났는데, 이와 같은 분포 양상은 그림 11의 박스 플롯에서 확인할 수 있다. 이원분산분석을 실시한 결과 선행모음의 음장 요인은 통계적으로 유의미하게 나타나 비율에 영향을 주었고, 치경마찰음의 유·무성 요인, 두 요인 사이의

상호작용은 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($F(1,501) = 4.739, p = .0299, F(1,501) = 2.904, p = .0890, F(1,501) = 0.092, p = .7613$).

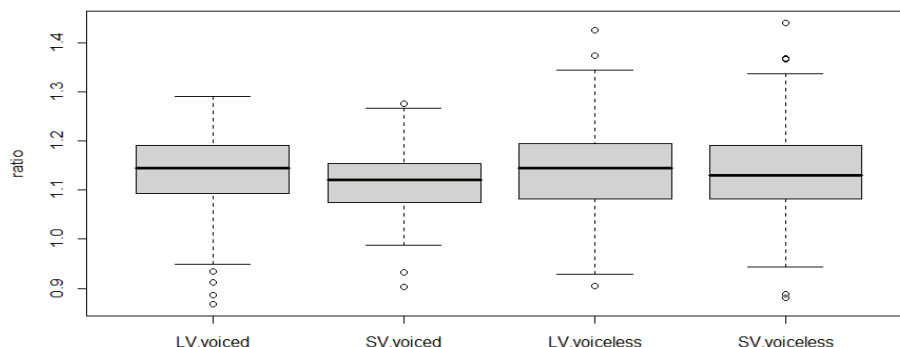


FIGURE 11

Ratio of Preceding Vowel Intensity to Frication Noise Intensity Depending on Preceding Vowel Length of Alveolar Fricative and Voicing

결론

본 연구에서는 어말 치경마찰음과 그 선행모음이 성별, 연령, 기능어 혹은 내용어 여부, 단어의 사용 빈도수, 선행모음의 음장과 같은 다양한 요인에 의해 실제 자연발화에서 나타나는 양상을 미국영어를 중심으로 살펴보았다. 기존의 많은 연구는 최소 변별쌍(minimal pair)을 대상으로 한 인위적인 녹음 자료를 분석한 것으로, 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이와 마찰소음길이는 대체로 역관계를 형성하였고, 치경마찰음의 유·무성의 차이가 선행모음길이의 차이로 나타났다. 그럼에도 불구하고 이러한 자료의 경우 자연스러운 일상의 발화와는 차이가 있으며, 자료 녹음 시 반복 발화로 인한 실험의도 파악, 그로 인해 발생할 개연성이 있는 과장, 왜곡 등의 이유로 자료분석 결과 얻은 선행모음길이, 마찰소음길이와 같은 절대적인 수치는 실제 자연발화에서의 수치와 차이가 있을 수 있다. 본 연구의 자료 분석에 따르면 거의 모든 요인에서 유·무성 치경마찰음의 선행모음길이는 마찰소음길이보다 길게 나타났는데, 이러한 결과는 치경마찰음의 유·무성 차이가 선행모음의 길이 차이로 실현된다는 기존의 이론과 유성 치경마찰음보다 무성 치경마찰음에서의 선행모음길이가 더 짧아진다는 무성음 앞 단음화 현상과 같은 기존에 알려진 이론(Chen, 1970; Keating, 1979, 1985)과는 차이가 있는 것으로 나타났다. 선행모음길이의 비율은 기능어에서의 무성 치경마찰음의 비율(0.987)을 제외하고 모든 요인의 유·무성 치경마찰음에서 1보다 크게 나타났으며 유성 치경마찰음에서의 비율이 무성 치경마찰음에서의 비율보다 상대적으로 더 높게 나타났는데, 이러한 절대값과 그 비율은 실제 발화 자료의 분석 결과라는 점에서 큰 의의가 있을 것이다.

코퍼스 분석 결과 선행모음길이의 마찰소음길이에 영향을 미치는 요인과 관련하여, 선행모음길이는 기능어보다 내용어에서, 고빈도 단어보다 저빈도 단어에서, 단모음보다 장모음에서 더 길게 나타났고, 성별과 연령에 따른 선행모음길이의 차이는 나타나지 않았다. 마찰소음길이의 경우 중년보다 청년에서, 기능어보다 내용어에서 더 길게 나타났으며, 성별, 단어의 빈도수, 선행모음의 음장에 따른 마찰소음길이의 차이는 보이지 않았다.

선행모음길이의 마찰소음길이의 전체적인 비율은 모든 요인에 관계없이 무성 치경마찰음(1.45)보다 유성 치경마찰음(1.84)에서 일관성 있게 높게 나타났고, 선행모음강도와 마찰소음강도의 전체적인 비율은 모든 요인에 관계없이 유·무성 치경마찰음에서 거의 유사한 수준으로 나타났다. 각 요인에 따른 결과를 보면 성별을 제외한 연령, 기능어 혹은 내용어 여부, 단어의 사용 빈도수, 선행모음의 음장 요인이 선행모음길이의 마찰소음길이의 비율에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다. 구체적으로 청년(1.37)에 비해 중년(1.62), 기능어(1.17)에 비해 내용어(1.73), 고빈도 단어(1.43)에 비해 저빈도 단어(1.70), 단모음(1.33)에 비해 장모음(1.72)에서 그 비율이 높게 나타났다. 치경마찰음의 선행모음강도와 마찰소음강도의 비율은 성별 요인에서는 남성(1.11)에 비해 여성(1.15), 기능어 혹은 내용어 여부 요인에서는 기능어(1.10)에 비해 내용어(1.13)에서 그 비율이 유의미하게 높았다.

이상으로 벅아이 코퍼스를 분석의 대상으로 한 이와 같은 결과는 자연발화를 기반으로 한 실제 발화의 결과라는 점, 상대적으로 연구가 적게 이루어진 치경마찰음을 분석 자료로 사용하여 다양한 요인들을 대상으로 그 결과의 양상을 제시한다는 점에서 교육적 의의가 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 분석과 관련하여 한 가지 한계점은 음절말 유성 치경마찰음의 무성음화로 인한 중화현상과 관련된 것이다. 즉, 유성 치경마찰음이 무성음화 현상을 겪으면 이로 인해 발생하는 무성 치경마찰음과의 중화를 피하기 위하여 유성 치경마찰음의 선행모음길이가 더 길어지는 현상이 발생한다. 이때 유성 치경마찰음의 무성음화 정도 즉, 마찰소음길이의 유성비 비율이 의미하는 부분 무성음화 정도에 따라 유성 치경마찰음의 선행모음길이가 달리 나타날 것이며, 이에 따라 선행모음길이의 마찰소음길이의 비율이 다른 양상으로 나타날 것으로 사료된다. 따라서 추후 부분 무성음화 정도에 따른 선행모음길이의 마찰소음길이의 비율이 다양한 요인에 의해 실제 자연발화에서는 어떠한 양상으로 나타나고, 다양한 사회언어학적 요인들이 이러한 현상에 어떠한 영향을 미치는지 자세하게 밝히는 후속연구가 나오기를 기대한다.

References

- Byrd, D. (1992). Preliminary results on speaker-dependent variation in the TIMIT database. *Journal of the Acoustical Society of America*, 92, 593-596.
- Chen, M. (1970). Vowel length variation as a function of the voicing of consonant environment. *Phonetica*, 22, 196-210.
- Cho, H. (2016). Variation in vowel duration depending on voicing in American, British, and New Zealand English. *Phonetics and Speech Sciences*, 8(3), 11-20.
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The sound of pattern of English*. Harper and Row.
- Flege, J. E. (1979). *Phonetic interference in second language acquisition*. [Unpublished doctoral dissertation]. Indiana University.
- Fox, R. A., & Nissen, S. L. (2005). Sex-related acoustic changes in voiceless English fricatives. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(4), 753-765.
- Fromkin, V. A. (1977). Some questions regarding universal phonetics and phonetic representations. In A. Juillard (Ed.), *Linguistic studies offered to Joseph Greenberg on the occasion of his sixtieth birthday* (pp.365-380). Anma Libri.
- Henton, C. G. (1995). Cross-language variation in the vowels of female and male speakers. *Proceedings of the 13th International Congress Phonetic Sciences*, Stockholm, 420-423.
- Johnson, K., & Martin, J. (2001). Acoustic vowel reduction in Creek: Effects of distinctive length and position in the word. *Phonetica*, 58, 81-102.
- Keating, P. A. (1979). *A phonetic study of a voicing contrast in Polish*. [Unpublished doctoral dissertation]. Brown University.
- Keating, P. A. (1985). Universal phonetics and the organization of grammars. In V. A. Fromkin (Ed.), *Phonetic linguistics: Essays in honor of Peter Ladefoged* (pp. 115-132). Academic Press.
- Leech, G., Rayson, P., & Wilson, A. (2001). *Word frequencies in written and spoken English: Based on the British national corpus*. Longman.
- Mack, M. (1982). Voicing-dependent vowel duration in English and French: Monolingual and bilingual production. *Journal of the Acoustical Society of America*, 70, 173-178.
- Neu, H. (1980). Ranking of constraints on /t,d/ deletion in American English: A statistical analysis. In W. Labov (Ed.), *Locating language in time and space* (pp. 37-54). Academic Press.
- Nirgianaki, E., Chaida, A., & Fourakis, M. (2009). Temporal characteristics of Greek fricatives. *Proceedings of the 9th International Conference of Greek Linguistic* (pp. 25-33).
- Patterson, D., & Connine, M. (2001). Variant frequency in American English flap production: A corpus analysis of variant frequency in flap production. *Phonetica*, 58(4), 254-275.
- Pitt, M. A., Dilley, L., Johnson, K., Kiesling, S., Raymond, W., Hume, E., & Fosler-Lussier, E. (2007). *Buckeye corpus of conversational speech* (2nd release). Ohio State University.
- Port, R. (1979). The influence of tempo on stop closure duration as a cue for voicing and place. *Journal of Phonetics*, 7, 45-56.
- Port, R., Mitleb, F., & O'Dell, M. (1981). Neutralization of obstruent voicing in German is incomplete. *Journal of the Acoustical Society of America*, 70, Suppl. 1, S13(A).
- Slowiazcek, L. M., & Dinnsen, D. A. (1985). On the neutralizing status of Polish word-final devoicing. *Journal of Phonetics*, 13, 325-341.
- Wolfram, W. (1969). *A sociolinguistic description of Detroit Negro speech*. Center for Applied Linguistics.

Appendix

List of English Words in Word-final Alveolar Fricatives Condition

Voiced alveolar fricative		Voiceless alveolar fricative	
was	his	this	house
has	those	yes	guess
these	does	nice	less
goes	says	case	choice
guys	use	face	pass
days	cause	bus	piece
ways	boys	miss	base
knows	raise	race	louis
laws	shows	lease	voice
choose	shoes	mass	mess
sees	gays	peace	gas
size	wise	niece	pace
whose	nose	bass	boss
twos	pays	joyce	las
cheese	chose	loose	los
hayes	lose	rice	fuss
phase	toys	geese	goose
cows	leads	juice	loss
jazz	knees	dose	dos
toes	keys	mice	cuss
dies	geez	piss	moss
haze	size	toss	chess
wise	tease		
seas	rows		
rose	faze		
rise	ties		
reese	buys		