



## Buckeye corpus에 나타난 탄설음화 현상 분석 A study of flaps in American English based on the Buckeye Corpus

황 병 후 · 강 석 한\*  
Hwang, Byeonghoo · Kang, Seokhan

### Abstract

This paper presents an acoustic and phonological study of the alveolar flaps in American English. Based on the Buckeye Corpus, the flapping tokens produced by twenty men are analyzed at both lexical and post-lexical levels. The data, analyzed with Pratt speech analysis, include duration, F2 and F3 in voicing during the flap, as well as duration, F1, F2, F3, and f0 in the adjacent vowels. The results provide evidence on two issues: (1) The different ways in which voiced and voiceless alveolar stops give rise to neutralized flapping stops by following lexical and post-lexical levels, (2) The extent to which the vowel features (height, frontness, and tenseness) affect flapping sounds. The results show that flaps are affected by pre-consonantal vowel features at the lexical as well as post-lexical levels. Unlike previous studies, this study uses the Praat method to distinguish flapped from unflapped tokens in the Buckeye Corpus and examines connections between the lexical and post-lexical levels.

**Keywords:** flaps, Buckeye corpus, alveolar stops, lexicon, post-lexicon, duration, F1, F2, F3, f0

### 1. 서론

탄설음화(flapping)라는 독특한 음운 현상은 일반적으로 영국 영어와 구별되는 북미영어(North American English)의 대표적인 특징으로 간주되고 있다(Demirezen, 2006). 탄설음[t]은 치조 폐쇄음(alveolar stops)의 한 변이음이며, 탄설음화는 유/무성 치조 폐쇄음인 /t/나 /d/가 특정한 환경에서 치조탄설음[t]으로 조음되는 음운현상이다. 이 음운현상은 치경폐쇄음 /t/, /d/가 ‘강세 모음과 비강세 모음 사이에(예. *water*)’, ‘두 개의 비강세 모음 사이에(예. *obesity*)’ 주로 발생한다. 조음 음성학적으로 탄설음화는 조음과정에서 치조 폐쇄음(/t/, /d/)이 모음 조음을 위하여 혀

가 치조위치(alveolar ridge)나 후-치음위치(post-dental)에서 입 천장과의 짧은 접촉으로 만들어진다. 이 순간적인 접촉은 마찰(constriction)을 동반하게 된다. 따라서 음향학적으로는 탄설음 자체의 폐쇄 및 소음구간, 포먼트정보(F1, F2) 그리고 주변 모음 음향정보(구간길이, F1, F2, F3, f0 등)가 유의미한 신호가 된다.

기존의 탄설음화 연구들은 음운론적인 치조 폐쇄음의 유/무성 중화현상이 발생하는 현상에 대하여 주로 음성학적/음향학적으로 연구를 진행하여 왔다. 대부분의 연구들은 치조 폐쇄음 /t/나 /d/의 기저구조에 의하여 자음 폐쇄구간이 동일하고, 선행모음 구간 등이 다르다고 보고하고 있고(Chen, 1970, Fox & Terbeek, 1977; Lavoie, 2000; Sharf, 1962), 이를 발화측면(Fox &

\* 건국대학교 글로벌캠퍼스, kang45@kku.ac.kr, 교신저자

Received 13 August 2018; Revised 9 September 2018; Accepted 21 September 2018

© Copyright 2018 Korean Society of Speech Sciences. This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unre-stricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Terbeek, 1977; Zue & Laferriere, 1979) 및 인지측면(Herd *et al.*, 2010; Malécot & Lloyd, 1968; Sharf, 1960)에서 연구되어왔다.

이러한 기존의 연구 결과들에도 불구하고 여전히 강세모음과 약세모음, 혹은 약세모음과 약세모음 사이에서 발생하는 탄설음화 현상에 대하여, 탄설음화를 거부하는 예외적인 사례가 자주 발견되고 있고(Patterson & Connine, 2001), 이를 음운론적으로 ‘불규칙 중화(incomplete neutralization)’라는 다소 애매한 개념으로 정의를 내리고 있다(Braver, 2011). 이는 ‘중화’ 현상을 음운론적 관점에서 파악하고 있지만, ‘불규칙’이라는 전제는 이 현상이 음성학적 차이가 도출되고 있음을 암시하고 있어서, 이 개념은 음성학과 음운론 영역을 모두 포괄함으로써 생기는 불명료성을 피할 수가 없다.

본 연구의 목적은 음운론적으로 탄설음화가 일어나는 중화 현상을 미국영어 발화 녹음 자료인 Buckeye corpus를 이용하여 어휘 수준 및 후어휘 수준으로 나누어 음성학적으로 실체를 규명하고자 한다. 즉, 치조 탄설음화의 중화가 발생할 때 주변 모음(선행 및 후행 모음)의 어떤 자질이 이 음운현상에 영향을 미치는지, 그리고 어휘 수준(어휘 수준 및 후어휘 수준)이 탄설음화에 어떤 영향을 미치는지를 종합적으로 살펴보고자 한다. 이는 기존의 연구가 유/무성 탄설음의 음성학적/음향학적인 신호를 측정하는 것에서 벗어나, 탄설음에 영향을 미치는 음운론적인 모음 자질과 어휘 수준을 병합하여 조사하고자 하는 것이다.

## 2. 탄설음화 현상

음운론적으로 탄설음화는 강음절과 약음절로 이루어진 양음절(Khan, 2015), 혹은 음보(foot) 환경에서 발생한다(Kiparsky, 1979). 음보는 박자단위(timing unit)로서, 강세음절로 시작하여 그 다음 강세음절 바로 앞에서 끝나는 순환적 구조 특징을 지닌다(Giegerich, 1992). 따라서 강세는 탄설음화를 이해하는데 중요한 초분절 요소가 된다.

음보영역에서의 탄설음 발생을 어휘 수준에서 모음과 모음(1a-b), 자음과 모음(1c-e), 혹은 모음과 자음 사이(1f)와 후어휘 수준(2a)의 환경으로 나누어 볼 수 있다.

### (1) 어휘 수준

- a. city, rider
- b. obesity, Samaritan
- c. winter, sender
- d. party, wordy
- e. balder, holding, halter
- f. little, beetle

### (2) 후어휘 수준

#### a. it is, bit off

위의 (1a)에서는 강세모음과 약세모음 사이에서 탄설음화가 일어난다. (1b)에서는 약세모음과 약세모음 사이에서도 동일한 현상이 일어난다. 지금까지는 (1a,b)처럼 모음과 모음 사이에서의 탄설음화현상이 가장 보편적으로 연구되었다. (1c-f)에서는 공명음 자음과 모음 사이, 혹은 모음과 성절성 자음 사이에서 탄설음화가 발생하는 경우이다. (1c)에서는 /t,d/ 앞에 공명비음이 위치한 경우이다. 이 경우 탄설음이 비음화되어 비음화된 탄설음 [ɲ]이 되기도 한다<sup>1</sup>. (1d)는 선행모음 자리에 접근음 /r/이 위치하는 경우인데 이 또한 탄설음으로 조음된다. (1e)는 설측음과 모음 사이에 탄설음화 현상이 발생하는 경우인데, 이 현상에 대하여는 논란의 여지가 있다. Cho(2004)는 탄설음화가 일어나는 환경으로 보았으나, De Jong(2011)은 탄설음화가 일어나지 않는 환경으로 간주하였다. De Jong(2011)에 따르면 혀의 위치상 설측음 /l/ 다음에 탄설음화가 이루어지는 경우 혀끝을 반복해서 두 번 쳐야 하므로 다른 공명자음에 비해 어려운 조음환경에 해당되기 때문에 탄설음화가 저지된다는 것이다. (1f)는 모음과 성절성을 지닌 설측음 사이에서 탄설음화 발생하는 경우이다. (2a)는 후어휘 수준에서 탄설음화가 발생하는 경우이다. 이 수준에서는 음보(foot) 내에서의 강세와 관련없이 탄설음화가 일어날 수 있다고 보았다(Cho, 2004; Vaux, 2000). 예를 들어, ‘night a racoon’을 빠른 발화로 하면 ‘nigh[r]’로 발음되지만, 느린 발화로 하면 ‘nigh[t]’로 구현된다. 즉, 일반적으로 후어휘 수준에서는 운율(Kiparsky, 1979), 통사론(Egido & Cooper, 1980) 및 발화 속도, 사회 계층, 성별 차이 등을 포함하는 화용론(Holmes, 1994) 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 동일한 환경에서 유/무성 치조 폐쇄음의 탄설음화의 음향학적 변화를 살펴보기 위하여 어휘 및 후어휘 수준에서의 모음과 모음 사이에 발생하는 음보 영역에서의 탄설음만을 대상으로 연구를 진행하였다.

탄설음화에 영향을 미치는 주요한 초분절 요소는 주로 선행 모음에 부여되는 강세(stress)이다. 모음 사이의 /t/, /d/ 환경에서, 예를 들면 *city*, *rider*의 경우처럼 앞 모음이 강세패턴일 경우 탄설음화가 일어나지만, *attain*, *potato*와 같이 뒤 모음에 강세가 올 경우에는 탄설음화가 일어나지 않는다(곽동기, 2014; De Jong, 2011). 이는 모음 사이에 위치할 경우뿐만 아니라 성절자음이 위치할 때에도 마찬가지이다. 이것은 탄설음화가 일종의 약화(weakening)현상에 의한 것이라고 주장할 수 있는 근거가 된다.

전상범(2004)은 연음화 현상의 가장 대표적인 환경인 모음과 모음 사이에서는 유성자음이 무성자음보다 조음하기 더 편하다고 언급하면서 탄설음화가 연음화라고 주장하였다. 조음 음성학적으로 De Jong(2011)은 탄설음화 정의를 공기역학적 약화(aerodynamic weakening)로 인한 치경폐쇄음 /t/, /d/의 유성음 및

1 이 경우 치경폐쇄음 /t,d/가 탄설음화 되지 않고, 화자에 따라서는 폐쇄음이 삭제된 채 비음만 조음되는 경우도 있다고 하여 비음화된 탄설음화는 임의적이라는 주장도 있다(De Jong, 2011).

공명음화 현상이라고 하였다. Kirchner(1998)는 연음화를 시공간에서의 조음 동작의 약화라고 정의하고, 이것은 조음 노력의 최소화가 그 목적인다고 주장하였다. 연음화 현상이 청각적(auditory)인 것이 아닌 조음적(articulatory)인 것을 감안하면 탄설음화는 조음노력의 최소화의 과정으로 이해해도 무방한 듯하다.

탄설음화 진행 과정을 음운론적으로는 중화(neutralization) 현상으로 파악한다. 양선기(2009)는 중화란, 둘 또는 그 이상의 변별적 분절음이 특정 환경에서 하나의 소리로 됨으로써 대립이 사라지는 것이라고 기술하고 있으며, 영어에서 중화의 대표적인 예로 탄설음화를 언급하고 있다. 예를 들면, kitty와 kiddy의 음소 /t/와 /d/는 서로 대립되는 음소이지만 이 음들이 모음과 비강세모음 사이에서 탄설음 [kɪɾi]로 중화되면서 /t/와 /d/가 더 이상 대립되지 않게 되는 것이다. 전상범(2004)에 따르면 중화는 본래의 발음보다 조음하기 편할지는 몰라도 듣는 이의 입장에서는 매우 당혹스러운 것이며, 인지의 편의(ease of recognition)를 희생해서 조음의 편의(ease of articulation)를 추구한 결과라고 하였다.

비록 음운론적으로는 치조 탄설음이 치조 폐쇄음의 변이음에 불과하지만, 음성학적으로는 변별적 특징을 지닌다고 주장하는 연구가 있다(Cho, 2004; Herd et al., 2010). 즉, 탄설음의 조음과정은 혀끝이 치경부분을 살짝 또는 가볍게 치는(one-tap) 과정으로 해석할 수가 있다. 전반적으로 동일한 조음위치에 있는 치조 폐쇄음 /t/, /d/와 비교하면 치조 탄설음 /t/는 짧은 지속시간과 매우 간결한 폐쇄주기를 가지고 있어서 근본적으로 음성학적인 차이점을 가지고 온다고 주장한다. 치조폐쇄음 /t/, /d/보다 탄설음 /t/의 지속시간(duration)이 더 짧다는 것은 다수의 선행연구들에서 보고된 바 있다. Cho(2004)는 탄설음과 폐쇄음의 지속시간이 각각 26 ms와 73 ms의 차이를 보인다고 하였고, Herd et al.(2010)은 탄설음의 평균지속시간을 32 ms라고 보고하고 있다.

탄설음의 기저음인 치경음 /t/와 /d/에 따른 탄설음 지속시간의 차이에 대해서는 일반적으로 유의미한 차이가 없다는 것이 다수 연구결과이다. Lavoie(2000)는 /t/는 34 ms, /d/는 37 ms로 나타났다. Turk(1992)는 /t/는 22 ms, /d/는 18 ms 차이가 난다고 주장하였다. 그러나 일반적으로 Zue & Laferriere(1979)가 주장하였듯이 통계적으로 유의미할 정도의 차이가 난다고는 할 수 없다.

다만, 기저음은 /t/와 /d/, 다시 말해 기저음의 유·무성성에 따라 탄설음 앞 선행모음의 지속시간의 길이는 통계적으로 유의미한 차이를 주장하고 있다. Fox & Terbeek(1977)은 /t/와 /d/가 탄설음화가 되었을 때, /d/가 탄설음화된 음절의 선행모음이 /t/보다 더 길다고 보고하고 있다. Patterson & Connie(2001)는 /d/ 선행모음의 길이는 /t/ 선행모음 길이보다 약 16 ms가 더 길다고 주장하였다.

선행모음의 자질(고모음, 저모음)과 탄설음의 길이에 대한 상관관계에 대해 대체적으로 동의를 한다(Chang et al., 2005; Zue & Laferriere, 1979). Zue & Laferriere(1979)에 의하면 이 상관관계에 대해 동시조음(coarticulation)과의 관련성을 언급하였다. 조

음 음성학적으로 혀끝의 위치상 고모음일수록 치경에 더 쉽게 닿을 수 있기 때문에 선행모음이 고모음일수록 저모음보다 탄설음이 더 길게 조음된다는 것이다.

앞선 연구들에서 보았듯이, 탄설음화 현상은 간단한 음성·음운론적 과정이 아니며, 그 패턴 또한 간단치 않음을 확인할 수 있다. 그리고 많은 선행 연구 및 실험에서 기저 유·무성성 /t/와 /d/에 따른 탄설음 자체의 지속길이에 대한 유의미성을 발견하지 못한 반면, /t/와 /d/에 따른 선행모음의 지속길이는 유의미한 차이를 발견하였다. 결국, 기저음 /t/와 /d/가 탄설음[t]으로의 중화 현상은 자음 구간에 구현된다는 주장을 뒷받침하는 연구결과라 할 수 있다. 그러나 탄설음 자음 구간 및 주변 모음의 구간 길이에 대한 연구는 많았지만, 이들의 스펙트럼(F1, F2, F3) 및 상대 진동 정보(f0)에 대한 연구는 적었다. 더구나 음성학 측면에서 후어휘 수준에서의 탄설음화 연구는 어휘 수준에 비하여 상대적으로 빈약하였다.

이는 기존 연구들이 탄설음 중화 현상 규명을 기저 유·무성성 변수에 의한 가장 유의미한 신호인 구간길이에서 찾고자 하였기 때문에, 연구된 자료들은 어휘 수준의 1음절, 2음절, 3음절 등으로 규격화하여 연구를 진행하였기 때문으로 보여진다. 그러나, 일부 음성학자들의 지적처럼(참고, De Jong, 2011), 이 탄설음화 현상에는 탄설음 자체의 구간길이뿐만 아니라, 포먼트 정보와 주변 모음의 자질이 영향을 미치고 있고, 더구나 초분절 요소에 속하는 강세도 주요한 요인 중의 하나라고 지적하고 있기 때문에, 본 연구에서는 이를 종합적으로 살펴보고자 한다.

### 3. 연구방법

#### 3.1. Buckeye corpus

Buckeye Corpus는 오하이오 주립대학의 Pitt 교수 주도로 언어학과와 심리학과 연구팀에 의하여 만들어진 음성 코퍼스이다(Pitt et al., 2005). 2000년까지 완성된 이 음성 코퍼스는 미국 오하이오주에 거주하는 40명의 원어민(남 20명, 여 20명)을 대상으로 인터뷰 형식의 방법으로 자연스런 대화를 녹음한 자연발화 음성 코퍼스이고 현재는 [www.buckeyecorpus.com](http://www.buckeyecorpus.com)에 공개되어 있다. 피험자들은 성별과 나이에 따라 나누었으며, 모두가 중산층 백인들로, 나이는 30세 미만과 40세 이상을 기준으로 하였다. 인터뷰와 녹음은 조용한 연구실에서 진행되었으며, 정치, 스포츠, 교통, 학업 등 일상적인 주제의 대화로 평균 인터뷰 시간은 30분에서 60분 정도로 소요되었다. 코퍼스에 녹음된 모든 피험자의 총 단어 수는 약 30만 개 정도이며, 단어유형은 약 1만 3천여 개 정도이다. 각 피험자의 발화녹음에 단어와 변이음별로 자동으로 레이블링이 되어 있으며, 무료 배포되고 있는 자연발화 음성 코퍼스이다. 따라서, 본 연구에 사용된 탄설음 및 비탄설음 판단은 코퍼스에 표기된 탄설음 [ɾ], 그리고 비탄설음 치조 폐쇄음 [t], 혹은 [d]를 바탕으로 연구가 이루어졌다.

본 논문에서는 전체 남성 화자들인 20명의 발화를 분석하였다. 남성화자만을 대상으로 연구를 진행한 것은 음성분석상 동일성을 유지하기 위함이다. 이들의 발화 코퍼스중 탄설음화가

발생한 3,516개 어휘를 대상으로 어휘 수준 1,087개 어휘(예, *water*), 후어휘 수준 2,429개 어휘(예, *it is*)를 나누어서 조사하였다(표 1).

표 1. 화자별 탄설음화 정도  
Table 1. Flapping information for each speaker

화자	어휘 수준	후어휘 수준	총어휘
s03	56	69	125
s06	35	64	99
s10	106	243	349
s11	77	127	204
s13	108	196	304
s15	89	182	271
s19	54	61	115
s22	50	140	190
s23	28	99	127
s24	68	162	230
s28	27	51	78
s29	55	186	241
s30	36	121	157
s32	46	76	122
s33	40	74	114
s34	67	133	200
s35	36	94	130
s36	21	109	130
s38	54	121	175
s40	34	121	155
계	1,087	2,429	3,516

구체적인 탄설음화 어휘에 대하여, 전체 3,516개의 어휘를 전부 수록한다는 것은 불가능하여서, 화자 s06의 음성 자료만을 부록 1에 수록하였다.

### 3.2. 탄설음의 음성·음향학적인 측정기준

치조 폐쇄음 /t/, /d/의 탄설음 [ɾ]의 파형과 스펙트로그램의 모습이 그림 1에 나타나 있다.

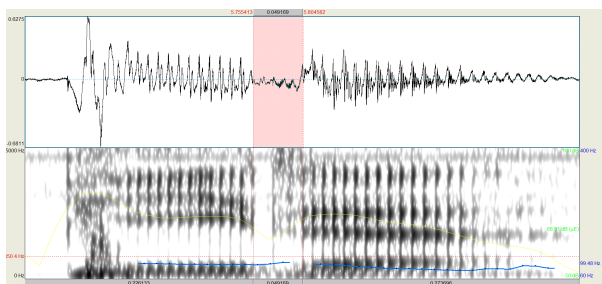


그림 1. 'bitter'의 탄설음 스펙트로그램  
Figure 1. A spectrogram of flapping 'bitter'

위 그림에서 보는 것처럼 탄설음 구간은 전반적으로 매우 짧고, 유성음으로 나타난다. 탄설음의 음향학적인 신호를 측정하기 위하여 다음과 같은 기준이 필요했다. 첫째, 탄설음의 폐쇄구간 측정에 있어서 Herd et al.(2010)의 측정 방법을 받아들였다. 본 연구에서는 선행모음의 스펙트럼 신호(특히 F2)가 끝나는 지

점부터 후행모음의 스펙트럼 신호가 시작되는 시점까지를 탄설음 구간으로 설정하였다. 이 탄설음 영역에는 자음 구간 및 포먼트(F2, F3) 정보를 수집하였다. 이는 조음 과정상 혀끝이 치경부분을 살짝 또는 가볍게 치는(one-tap) 과정에서 마찰구간이 짧게 나타나기 때문이다. 즉, 측정상 탄설음 구간이란 폐쇄구간에 마찰구간을 합친 것이다. 그리고, 이 마찰구간에는 스펙트럼 정보가 나타나는데 F2와 F3를 측정하였다. 이는 탄설음 [ɾ]이 음향학적으로 유음 /t/과 유사한 특징을 지니고 있기 때문이다(Kent, 2002).

두 번째는 주변 모음의 음향학적 신호들을 측정하였다. 구간 길이, f0, F1, F2, F3를 선행모음과 후행모음구간에서 측정하였다. 이는 기저구조 유/무성성에 의하여 주변 모음이 어떤 영향을 받는지를 종합적으로 살펴보고자 하는 것이다. 이중 기본주파수 f0은 탄설음 주변의 모음의 성대 진동이 기저음 유/무성성에 의하여 어떤 차이가 나타나는지를 관찰하고자 하였다. 즉, 탄설음은 공명도가 높은 선행모음에서 자음으로, 혹은 자음에서 공명도가 높은 모음으로 음의 높낮이(pitch)가 이동하기 때문에, 이 기본 주파수 f0는 기저음 유/무성의 탄설음 현상을 파악하는데 중요한 신호 특징일 수 있다.

네 번째로, 이 탄설음화 현상을 어휘 수준(예, *water*)과 후어휘 수준(예, *hit it*)으로 나누어 분석하였다. 지금까지 대부분 연구들은 어휘 수준에서 음절 단위(1, 2, 3음절)로 나누어 음성학적인 분석이 진행되어 왔지만, 후어휘 수준에서 이루어진 연구들은 드물었다. 어휘 수준과 후어휘 수준에서의 탄설음화 현상은 비슷하리라고 추측하는 경우가 많지만, 어휘 수준에서는 주로 강세모음과 약세모음 사이의 정해진 환경에서 발생하지만, 후어휘 수준에서는 음성학적, 통사론적, 화용론적 여러 가지 요소가 결합되어 나타난다(Vaux, 2000). 이는 이 두 수준에서 음향학적인 신호 측정이 다르게 나타날 수 있는 개연성이 있다고 예상할 수 있다.

다섯 번째로 주변 모음의 음운론적 자질이 탄설음 중화현상에 미치는 영향을 살펴보았다. 이를 위하여 [+high], [+back], [+tense]의 모음의 세 가지 자질을 선행모음과 후행모음으로 나누어 탄설음화에 미치는 영향을 분석하였다. 이런 연구 목적들을 달성하기 위하여, Buckeye corpus에 표기된 탄설음/비탄설음 판단을 근거로, 음향학적인 각 요소들을 praat 스크립트를 이용하여 측정하였다. 이를 SPSS 23을 이용하여 통계분석하였다.

### 3.3. 측정 신호 및 자질

탄설음 자체 및 주변 모음에서의 특징을 음향학적인 신호와 음운론적인 자질로 나누어 분석하였다. 음향학적인 측면에서 탄설음의 기저 유무성성에 의하여 각기 다른 어휘 수준 및 후어휘 수준을 측정치가 어떻게 나오는지 조사하였다. 선행모음 및 후행모음에서는 구간길이, F1, F2, F3, f0 각각 5개, 탄설음 영역에서는 구간길이와 F2, F3의 3개 신호를 측정하였다. 이 음향 신호분석에는 어휘 및 후어휘 수준을 나누어서 일원배치 분산 분석(기저구조 × 각 음향 신호) 방법이 이용되었다(표 2).

표 2. 음향학적 측정 신호  
Table 2. Acoustic signals checked in both levels

변수	선행모음	탄설음	후행모음
어휘수준	구간길이	√	√
	F1	√	---
	F2	√	√
	F3	√	√
	f0	√	---
후어휘	구간길이	√	√
	F1	√	---
	F2	√	√
	F3	√	√
	f0	√	---

위와 같은 음향학적 분석이외에도, 부가적으로 모음의 음운론적인 자질이 탄설음화에 어떤 영향을 미치는지를 다음과 같이 살펴보았다. 이 분석방법에는 회귀분석이 이용되었다(표 3).

표 3. 측정 모음 자질  
Table 3. Features checked in vowels

변수	선행모음	탄설음	후행모음
전설성	√	---	√
고모음성	√	---	√
긴장성	√	---	√

이는 음운론적으로 탄설음화의 중화 현상이 주변 모음 자질에 어느 정도의 영향을 받는지를 알아보기 위함이다.

## 4. 결과 및 토의

### 4.1. 탄설음화 빈도

우선적으로 Buckeye corpus에서 탄설음화 현상이 일어나는 비율을 조사하였다. 그 결과 조사된 시료 3,841개 어휘 중 3,516개 어휘에서 탄설음화 현상이 발생하였고, 325개 어휘에서는 원래의 치조 폐쇄음 유무성성을 지키고 있는 것으로 조사되었다. 이는 약 91%에서 탄설음화 현상이 발생하고 있음을 보여주었다. 또한, 치조 폐쇄음 기저구조 /t/와 /d/를 구분하여 탄설음화를 분석하였을 때, /t/는 84%가, /d/는 94%가 탄설음화 현상을 보임으로써 두 음 간에는 통계적인 유의미한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 이는 기존 연구 보고와 다소 일치한다. Herd *et al.* (2010)은 탄설음화 비율이 /d/는 99%, /t/는 76%로 두 기저음 사이에는 통계적인 유의미한 차이가 있었다고 보고하고 있다( $p < 0.001$ ). 즉, 일반적으로 유성음 /d/가 탄설음화로 진행될 가능성이 더 크다.

Buckeye corpus에서 나타나는 탄설음화는 강세 선행 모음과 비강세 후행모음 사이와 비강세 선행모음과 비강세 후행모음 사이에서 주로 발생한다.

표 4. 탄설음/비탄설음 어휘수  
Table 4. The tokens of flaps and non-flaps

변수	탄설음	비탄설음	총 어휘수
강세모음_약세모음	2,527	162	2,689
약세모음_약세모음	743	84	827

강세모음과 약세모음 사이에서는 94%, 약세모음과 약세모음 사이에서는 88%가 발생하며, 두 환경 사이에는 통계적인 유의미성이 없었다( $p > 0.05$ ).

어휘 혹은 후어휘 수준으로 분류하였을 때(표 5), 어휘 수준에서 탄설음화가 일어나는 경우는 92%, 후어휘 수준에서는 96%가 탄설음화로 발생하였다. 그러나 두 집단 간에는 통계적인 유의미성이 없었다( $p > 0.05$ ).

표 5. 어휘/후어휘 수준에서의 탄설음 어휘수  
Table 5. The tokens of flaps and non-flaps in both levels

변수	탄설음화	비탄설음화	총 어휘수
어휘 수준	1,001	86	1,087
후어휘 수준	2,332	97	2,429

### 4.2. 어휘 수준

#### 4.2.1. 기저 구조에 의한 자음 분석

어휘 수준에서, 탄설음의 /t/, /d/기저 구조에 의하여 탄설음의 폐쇄구간 및 F2, F3 측정에서 어떤 차이가 있는지를 일원배치 분산분석(기저구조×각 음향신호)을 이용하여 통계처리를 하였다. 그 결과 자음 구간 및 F3 변수는 기저구조 유/무성에 의하여 차이가 나지 않았다( $p > 0.05$ ), 그러나 F2 신호에서는 기저구조의 유/무성 간에 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

#### 4.2.1.1. 구간길이

기저음 /d/와 /t/로 구분하여, 탄설음을 폐쇄구간으로 나누어서 살펴보면, 유성 폐쇄음 /d/ 탄설음은 평균 31 ms이고, 무성 폐쇄음 /t/는 약 29 ms로 약 2 ms 차이가 있지만 통계적으로 유의미하지 않았다( $p > 0.05$ ). 이 결과는 탄설음 자체에서는 기저음에 의한 /t/와 /d/의 구분이 없다는 Zue & Laferriere(1979)의 연구 결과를 지지하고 있다. 기저음에 의한 유/무성 치조 폐쇄음의 탄설음 폐쇄구간이 비슷하다는 점은 유/무성 중화 현상에 대한 강력한 증거가 된다.

#### 4.2.1.2. 포먼트 정보

탄설음의 조음과정은 혀끝이 치경부분을 살짝 또는 가볍게 치는(one-tap) 과정이다. 즉, 음성학적 조음과정이 빠른 혀 움직임이 탄설음의 특징인데, 능동조음자인 혀만을 놓고 본다면 유음 /t/의 조음과정과 유사하다. 인지측면에서 한국인 영어 화자들은 탄설음과 유음을 혼돈하는 경우가 있다는 연구가 있다(김영미, 2002). 우리나라의 영어 발음 교육에서는 유음 /t/은 탄설음[t]과 자주 비교되는 대상인데, 이는 이 음들의 포먼트 정보가 유사하기 때문이다.

본 연구에서는 탄설음의 기저 유무성성에 의하여 음향학적

으로 어떤 차이가 있는지를 제2 포먼트와 3 포먼트 정보를 조사하였다. 이는 탄설음 및 유음의 중요한 음향정보가 F2, F3에 나타나기 때문이다(Kent, 2002). 분석 결과 탄설음의 F2정보는 유무성 간에 차이가 있었다( $F(1, 3515)=7.821, p<0.05, \eta_p^2=0.36$ ) (그림 2). 그러나 F3는 차이가 없었다.

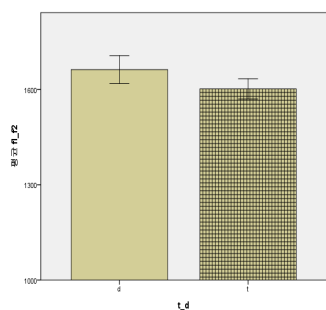


그림 2. 탄설음 F2(좌:/d/, 우:/t/)  
Figure 2. F2 in flaps

기저음 /d/에서 F2는 1,673 Hz, F3는 2,601 Hz, /t/에서 F2는 1,612 Hz, F3는 2,612 Hz로 나타났다. 이 결과는 치조 폐쇄음 유/무성성이 모음과 모음위치에서는 중화현상이 발생한다고 하더라도 물리적 음향신호 측면에서는 불완전하다는 의미이다. 즉, 조음위치를 나타내는 F2에서는 유/무성 간에 차이가 있음으로 해서, 구간 길이는 동일하지만 일부 포먼트 정보가 다른 불완전 중화현상임을 알 수 있다.

종합적으로 탄설음 [ɾ]의 F2는 1,623 Hz, F3는 2,588 Hz로서 나타났다. 이는 유음 /t/의 포먼트 정보와는 매우 큰 차이를 보인다. 즉, 유음 /t/인 경우 Nolan(1983)은 17세 남성의 F2 평균은 1,090 Hz, F3는 1,690 Hz라고 보고하고 있다. Hagiwara(1995)는 성인남성의 F3 값은 1,300 Hz에서 1,800 Hz 범위에 분포하는데 가장 최빈값(modal value)은 1,500 Hz라고 보았다. 이 정보만을 놓고 보면 한국인 영어 화자들에게 나타나는 설탄음과 유음 혼란은 한국어 모국어 학습자들의 특징일 가능성이 크다고 할 수 있다.

#### 4.2.2. 모음 분석

기저구조에 의한 유/무성 탄설음이 주변 모음의 음향학적 신호에 어떤 영향을 미치는지를 검토하였다. 본 연구에서는 선행 및 후행모음의 구간길이, 기본 주파수, 스펙트럼 정보(F1, F2, F3)를 종속변수로 하여, 일원배치 분산분석을 이용하여 통계처리를 하였다. 그 결과 선행모음 구간( $F(1, 1,086)=24.665, p<0.001, \eta_p^2=0.78$ ), 후행모음  $F(1, 1,086)=12.382, p<0.05, \eta_p^2=0.50$ ),  $F(1, 1,086)=12.663, p<0.05, \eta_p^2=0.52$ )으로 차이를 보였다. 그러나, 선행모음의 F1, F2, F3, 후행모음 구간 및 F3은 탄설음의 기저음 /d/나 /t/에 의하여 차이를 보이지 않았다.

##### 4.2.2.1. 모음 구간

일반적으로 기저음 /d/에서 출발한 탄설음의 선행모음이 통계적으로 유의미하게 길다는 점은 많이 알려져 있다(Fox & Terbeek, 1977; Zue & Laferriere, 1979). Patterson & Connine(2001)

는 /d/의 선행모음은 /t/ 선행모음보다 약 16 ms 정도 길어지는데, 이는 통계적인 유의미성을 가진다고 보고하고 있다. 본 연구에서도 선행모음 구간은 통계적으로 유의미하게 차이를 보였다( $p<0.05$ )(그림 3). 그러나 후행모음 구간에서는 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 이는 기존 연구들의 결과를 뒷받침하고 있다.

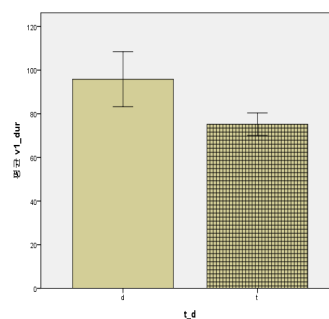


그림 3. 선행모음 구간(좌:/d/, 우:/t/)  
Figure 3. Duration of the pre-consonantal vowels

선행모음 구간에서는 /d/는 95.83 ms로 /t/의 75.31 ms보다 월등히 길었다. 이는 비록 탄설음화 현상으로 /d/와 /t/ 사이에 중화현상이 발생하고 있지만, 기저구조에서의 /t/와 /d/ 사이의 차이는 선행모음 길이에 나타나고 있음을 보여주고 있다. 이런 현상은 어말 유무성 중화 현상에서도 발견된다. Westbury & Keating (1986) 연구에 의하면 영어 어말 유무성은 중화 현상을 일으키지만, 선행모음 구간에서는 무성 폐쇄음보다 유성 폐쇄음인 경우 약 1.3배 정도 길다고 보고하고 있다. 즉, 치경 폐쇄음 영역에서 중화현상이 발생하더라도 기저 구조에 의하여 선행 모음에서는 음향학적인 차이가 발생한다는 것을 보여주고 있다.

##### 4.2.2.2. 포먼트 분석

포먼트 정보(F1, F2, F3)는 조음 위치와 관련하여 중요한 정보를 제공해준다. 기저구조의 탄설음 유/무성 간에 조음위치에 차이가 존재하는지를 살펴보기 위하여 선행모음과 후행모음에 대한 포먼트 분석을 하였다(표 6).

표 6. 모음에서의 포먼트 정보  
Table 6. Signals checked in both levels

변수		F1	F2	F3
선행	/d/	487	1,620	2,549
	/t/	486	1,559	2,531
후행	/d/	424*	1,734*	2,533
	/t/	454*	1,647*	2,555

\*  $p<0.05$

분석 결과 모음의 스펙트럼 정보는 후행모음 F1과 F2에서만 유의미하게 나타났다. 이는 기저 유무성성에 의한 스펙트럼 특성이 후행모음에만 존재하는 것으로 보인다.



#### 4.2.2.3. 기본 주파수

기저음 유/무성성에 의하여 선행모음과 후행모음 구간에 나타나는 기본 주파수 차이를 조사하였다. 결과적으로 기저음 /d/와 /t/의 탄설음의 기본 주파수는 거의 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 참고로, 모음과 모음 사이 환경에서 탄설음화가 일어나는 경우와 일어나지 않는 경우, 선행모음과 후행 모음의 기본 주파수( $f_0$ ) 수치를 비교하여 보았다(표 7).

표 7. 탄설음/비탄설음 모음에서의  $f_0$

Table 7.  $f_0$  values at vowels checked in both levels of flaps and non-flaps

변수	선행 모음	후행 모음
비 탄설음	112 Hz*	124 Hz*
탄설음	123 Hz	115 Hz

\*  $p<0.05$

종합적으로 비 탄설음인 경우 후행모음 기본주파수가 124 Hz로 선행모음인 112 Hz보다 더 높다. 탄설음인 경우 선행모음이 123 Hz로 후행모음인 115 Hz보다 더 높게 나타났다. 구체적으로, 비 탄설음인 경우, 선행모음에서 /d/는 120 Hz, /t/는 110 Hz, 후행모음에서 /d/는 132 Hz, /t/는 122 Hz로 나타났다( $p<0.05$ ). 탄설음인 경우 선행모음에서 /d/는 120 Hz, /t/는 125 Hz, 후행모음에서 /d/는 113 Hz, /t/는 115 Hz로 나타났다( $p>0.05$ ).

이 통계수치는 선행모음에 강세가 오는 경우는 탄설음화가 진행되고, 후행모음에 강세가 오면 탄설음화가 저지됨을 명확하게 보여주고 있다. 그리고 비탄설음인 경우 기저 유성음 /d/가 기저 무성음 /t/기본 주파수가 더 크지만, 탄설음인 경우 이러한 차이가 사라짐을 보여주고 있다.

#### 4.3. 후어휘 수준

어휘 및 후어휘 수준에 의하여 기저 유/무성성이 선행모음, 탄설음, 후행 모음 구간에 어떤 차이가 있는지를 분석하였다. 영어에서는 탄설음화에 영향을 미치는 강세는 단어 경계 내에서 뿐만 아니라, 'it is', 'bit off'에서와 같이 단어경계를 넘어서는 음운론적인 음보(foot) 환경에서도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Kiparsky, 1979). 그러나, 후어휘 수준에서는 어휘 수준에서 발생하는 탄설음화가 일정한 규칙을 지닌 반면에, 화용론적, 의미론적, 통사론적 요소 등이 복합적으로 작용한다(Vaux, 2000). 예를 들어, Cho(2004)는 음성적 요소로는 단위말 억양 곡선(FIC, final intonation contour)에 따른 음성적 특징이 탄설음화에 영향을 끼칠 뿐만 아니라, 문장 사이의 긍정적 의미 연결(positive semantic connection)을 포함하는 의미적 요소 역시 탄설음화의 적용에 영향을 끼친다고 주장하였다.

흥미로운 사실은 탄설음화가 어휘 수준에서 보다는 후어휘 수준에서 더 흔하게 발생한다는 사실이다. 본 연구에서도 어휘 수준에서는 1,087개 어휘가 발견되지만, 후어휘 단계에서는 거의 두 배 이상에 이르는 2,429개 어휘가 탄설음화로 진행되고 있다. 이는 이 수준에서는 출현 빈도도 영향을 미치겠지만, 기본적으로 탄설음화에 영향을 미치는 가변적인 요소(예를 들어, 발화

속도, 리듬, 억양, 음보 형성 등)가 어휘 수준보다 더 풍부하기 때문으로 보인다.

본 연구에서는 후어휘 수준과 어휘 수준의 동질적인 비교 연구를 위하여 모음과 모음 사이의 음운론적 환경만을 대상으로 조사하였는데, 이는 이 수준에서 화용론적, 의미론적, 통사론적 모든 요소를 고려한다는 것은 불가능할 뿐만 아니라, 본 연구의 어휘 및 후어휘 수준에서의 객관적인 음향학적인 신호 정도 비교라는 원래 목적에서도 벗어나기 때문이다.

본 연구에서는 후어휘 환경에서, 일원배치 분산분석(기저구조×각 음향신호)을 이용하여 통계처리를 하였다. 그 결과 어휘 수준과 마찬가지로, 탄설음의 F2정보와 선행모음 구간에서는 차이를 보이지만( $p<0.05$ ), 그 외 측정 신호들에서는 차이를 보이지 않았다.

##### 4.3.1. 자음

후어휘 수준에서 /d/와 /t/ 탄설음의 폐쇄구간을 나누어서 살펴보면, /d/는 31 ms, /t/는 29 ms로 차이가 거의 없었다( $p>0.05$ ). 스펙트럼 정보에 대해서는 어휘 수준과 마찬가지로 [ $F(1, 2,429)=8.657, p<0.05, \eta_p^2=0.38$ ]로 차이를 보이지만, F3는 차이를 보이지 않는다. F2에서 기저음 /d/는 1,632 Hz, /t/는 1,547 Hz가 나타났다(그림 4).

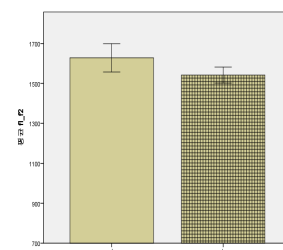


그림 4. 탄설음 F2(좌:/d/, 우:/t/)  
Figure 4. F2 in flaps

##### 4.3.2. 모음

후어휘 수준에서 탄설음 주변의 모음의 유/무성 간의 차이를 검토하였다. 일원배치 분산분석을 이용하여 통계처리를 하였다. 그 결과 선행모음 구간 [ $F(1, 2,429)=10.287, p<0.05, \eta_p^2=0.42$ ]에서만 차이를 보였다. 선행모음 구간에서 /d/는 101 ms, /t/는 81 ms를 나타냈다(그림 5).

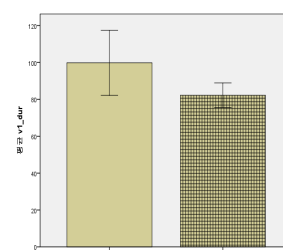


그림 5. 선행모음 구간(좌:/d/, 우:/t/)  
Figure 5. The duration of pre-consonantal vowels in flaps

### 4.3.3. 기본 주파수

후어휘 수준에서의 탄설음화에 의한 측정신호들의 차이를 비교하였다. 기저음 유/무성성에 의하여 선행모음과 후행모음에서의 기본 주파수 차이를 조사하였다. 결과적으로 탄설음의 선행모음과 후행모음의 기저 유무성 /d/와 /t/에 의한 기본 주파수는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다: 선행모음 $[F(1, 2,429)=11.928, p<0.001, \eta_p^2=0.48]$ , 후행모음 $[F(1, 2,429)=15.347, p<0.001, \eta_p^2=0.59]$ . 참고로, 모음과 모음 사이 환경에서 탄설음화가 일어나는 경우와 일어나지 않는 경우, 선행모음과 후행모음의 기본 주파수(f0) 수치를 비교하여 보았다(표 8).

표 8. 탄설음/비탄설음 모음에서의 f0

Table 8. f0 values at vowels checked in both levels of flaps and non-flaps

변수	선행 모음	후행 모음
비 탄설음	144 Hz*	143 Hz*
탄설음	117 Hz	112 Hz

\*  $p<0.05$

비 탄설음인 경우, 선행모음에서 /d/는 154 Hz, /t/는 138 Hz ( $p<0.05$ ), 후행모음에서 /d/는 163 Hz, /t/는 132 Hz로 나타났다 ( $p<0.05$ ). 반면 탄설음인 경우는 기저음 /d/와 /t/ 사이에 큰 차이가 없었다. 강세 측면에서 살펴보면, 비 탄설음인 경우 선행모음과 후행모음 사이에 기본 주파수 차이가 별로 없었지만 ( $p>0.05$ ), 탄설음인 경우 선행모음이 후행모음보다 약 5 Hz 정도 높았다.

### 5. 주변 모음 자질과 탄설음과의 관계

음운론 측면에서 선행 및 후행 모음 자질이 탄설음화에 어느 정도 영향을 미치는지를 회귀분석을 이용하여 살펴보았다. 본 분석에서는 각각의 선행 및 후행모음 자질이 종속매개 변수로, 탄설음화 여부가 독립변수로 설정하여 개별적으로 회귀분석을 실시하였다(Bonferroni  $\alpha=0.0125$ )(표 9).

표 9. 모음 자질과 탄설음화 관계를 나타내는 회귀분석표

Table 9. Regression analysis between vowel features and flaps

변수		B	표준오차	베타	R <sup>2</sup>	T
선행모음	상수	3.68	1.20			3.12*
긴장성	긴장성	-2.43	0.61	-0.89	0.63	-12.90*
선행모음	상수	2.28	0.66			2.28*
고모음성	고모음	-1.78	1.17	-0.61	0.42	-5.52*
선행모음	상수	14.85	0.62			7.89**
전설성	전설성	12.02	3.32	0.72	0.32	2.26*
후행모음	상수	5.30	0.75			11.62**
긴장성	긴장성	-0.03	0.67	-0.44	0.12	-2.28
후행모음	상수	4.281	0.32			13.17**
고모음성	고모음	0.01	0.53	0.22	0.08	1.21
후행모음	상수	8.85	0.67			17.89**
전설성	전설성	-8.92	0.51	-0.58	0.28	-5.33*

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.001$

표 8은 선행 및 후행모음의 각 자질이 탄설음화 정도에 어느 정도 기여하는지를 나타내고 있다. 위 표에 의하면 선행모음 긴장성이 63%로 탄설음화에 제일 큰 영향을 발휘하며, 선행모음 고모음성이 42%, 전설성이 32%로, 주로 선행모음의 자질이 탄설음화에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

선행모음의 긴장성이 탄설음화에 주로 영향을 미치는 것은 강세와 관계가 있는 것으로 보인다. 일반적으로 강세를 받는 경우, 음성학적으로 음높이가 높아지며, 음크기가 커지고, 음길이가 길어진다. 당연히 이는 음향신호인 헤르쯔(Hz), 데시벨(dB), 밀리초(ms) 측정에 영향을 미친다. 일반적으로 긴장모음은 짝이 되는 이완모음에 비하여 기본 주파수가 3-10 Hz 정도가 높고, 구간길이는 1.1-1.3배 정도 길다고 알려져 있다(Kent, 2002).

### 6. 토의 및 결론

본 연구는 어휘/후어휘 수준에서의 기저 유·무성성에 의한 탄설음화 측정신호들의 차이를 비교하였다(표 10).

표 10. 측정 신호 비교

Table 10. Signals in both levels

변수		선행모음	탄설음	후행모음
어휘수준	구간길이	**	n.s.	n.s.
	F1	n.s.	---	*
	F2	n.s.	*	*
	F3	n.s.	n.s.	n.s.
	f0	n.s.	---	n.s.
후어휘	구간길이	*	n.s.	n.s.
	F1	*	---	n.s.
	F2	n.s.	*	n.s.
	F3	n.s.	n.s.	n.s.
	f0	n.s.	---	n.s.

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.001$ ; n.s, not significant,  $p>0.05$ ; ---, 미측정

어휘 수준과 후어휘 수준에서의 탄설음화는 기저구조 유·무성성이 ‘탄설음 구간길이’에서는 동일하지만, 탄설음 자체의 F2 구성이 다르고, 선행모음 구간길이에서도 차이가 있다’라는 공통점을 지닌다. 이는 음성학적 측면에서 살펴보면 탄설음화 현상은 탄설음 자체의 구간길이만 일치하는 ‘불완전 중화’ 현상이라고 할 수 있다.

이 두 수준에서 발생하는 탄설음화는 다음과 같은 공통점을 지닌다. 즉, 선행모음 구간이 후행모음 구간에 비하여 음운론적인 돌출성(prominence) 현상이 탄설음화를 유발한다는 것이다. 이 돌출성 현상은 음성학적으로 강세(stress)로 표현되는데, 이 강세는 음향학적으로 구간 길이(ms)와 음 높이(f0), 음 자질(포만트 정보)에 영향을 미친다. 어휘 수준에서는 선행모음에 구현되는 음높이와 구간길이가 주로 영향을 미치지만, 후어휘 수준에서는 구간길이가 매우 유의미한 신호로 나타났다. 이는 아마도 이 어휘 수준에서는 강음절과 약음절로 구성된 음보 형식이 강력한 영향을 발휘하지만, 후어휘 수준에서는 발화 속도, 발화 빈도, 휴지 등이 탄설음화에 영향을 미치기 때문으로 보인다. 또한 선행모음 자질이 탄설음 형성에 매우 큰 영향을 미치는 것



으로 나타났다. 특히, 선행모음에 구현되는 긴장성과 고모음성은 주요한 모음 자질이였다.

## 참고문헌

- Braver, A. (2011). Incomplete neutralization in American English flapping: A production study. *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics*, 17(1), 31-40.
- Chang, S., Wester, M., & Greenberg, S. (2005). An elitist approach to automatic articulatory-acoustic feature classification for phonetic characterization of spoken language. *Speech Communication*, 47(3), 290-311.
- Chen, M. (1970). Vowel length variation as a function of the voicing of the consonant environment. *Phonetica*, 22(3), 129-159.
- Cho, H. M. (2004). The phonology of flapping in American English. *The Jungang Journal of English Language & Literature*, 46(1), 163-192.
- De Jong, K. J. (2011). Flapping in American English. *Blackwell Companion to Phonology*, 1-19.
- Demirezen, M. (2006). Flapping in North American pronunciation: case 1 'The change of /t/ and /d/ into [D] in pronunciation'. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 2(1), 87-100.
- Egido, C., & Cooper, W. E. (1980). Blocking of alveolar flapping in speech production: The role of syntactic boundaries and deletion sites. *Journal of Phonetics*, 8(2), 175-184.
- Fox, R. A., & Terbeek, D. (1977). Dental flaps, vowel duration and rule ordering in American English. *Journal of Phonetics*, 5(1), 27-34.
- Hagiwara, R. (1995). Acoustic realizations of American /t/ as produced by women and men (Vol. 90). *Phonetics Laboratory*, Dept. of Linguistics, UCLA.
- Herd, W., Jongman, A., & Sereno, J. (2010). An acoustic and perceptual analysis of /t/ and /d/ flaps in American English. *Journal of Phonetics*, 38(4), 504-516.
- Holmes, J. (1994). New Zealand flappers: An analysis of T voicing in New Zealand English. *English World-Wide*, 15(2), 195-224.
- Hooper, J. B. (1976). *An introduction to natural generative phonology*. Ann Arbor: Academic Press.
- Jeon, S. B. (2004). *Phonology*. Seoul: Seoul National University Press. (전상범 (2004). *음운론*, 서울: 서울대학교출판부.)
- Kent, R. D. (2002). *Acoustic analysis of speech*, 2nd edition, New York: Delmar, Cengage Learning.
- Kim, Y. M. (2002). An analysis of hampering factors affecting English listening comprehension. *A Study of English Education*, 25, 25-44. (김영미. (2002). 영어 듣기 향상을 위한 저해 요인 분석. *영어교육연구*, 25, 25-44.)
- Kiparsky, P. (1979). Metrical structure assignment is cyclic. *Linguistic Inquiry*, 10(3), 421-441.
- Kirchner, R. (1998). *An effort-based account of consonant lenition*. Unpublished Doctoral Thesis. University of California at Los Angeles, Los Angeles, USA.
- Kwak, D. (2014). A perceptual study of flaps in American English by Korean English learners. *A Study of Scientific Education*, 20, 1-14. (곽동기. (2014). 미국영어의 탄설음화와 영어사용자들의 탄설음화 인지에 대하여. *교육과학연구*, 20, 1-14.)
- Lavoie, L. (2000). *Phonological patterns and phonetic manifestations of consonant weakening*. Doctoral Dissertation, Cornell University.
- Malécot, A., & Lloyd, P. (1968). The /t/ : /d/ distinction in American alveolar flaps. *Lingua*, 19(3-4), 264-272.
- Nolan, F. (1983). *The phonetic bases of speaker recognition: Cambridge studies in speech science and communication*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Patterson, D., & Connine, C. M. (2001). Variant frequency in flap production. *Phonetica*, 58(4), 254-275.
- Pitt, M. A., Johnson, K., Hume, E., Kiesling, S., & Raymond, W. (2005). The Buckeye corpus of conversational speech: Labeling conventions and a test of transcriber reliability. *Speech Communication*, 45(1), 89-95.
- Sharf, D. J. (1962). Duration of post-stress intervocalic stops and preceding vowels. *Language and Speech*, 5(1), 26-30.
- Turk, A. (1992). The American English flapping rule and the effect of stress on stop consonant durations. *Working Papers of the Cornell Phonetics Laboratory*, 7, 103-133.
- Westbury, J. R., & Keating, P. A. (1986). On the naturalness of stop consonant voicing. *Journal of Linguistics*, 22(1), 145-166.
- Yang, S. (2009). *English phonology*. Seoul: Hankook Munwhasa Press. (양선기 (2009). *영어음운론*, 서울: 한국문화사.)
- Zue, V. W., & Laferriere, M. (1979). Acoustic study of medial /t, d/ in American English. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 66(4), 1039-1050.

### • 황병후 (Hwang, Byeonghoo)

건국대학교 글로벌캠퍼스 영어문화학 박사과정대학원생  
충북 충주시 충원대로 268  
Tel: 043-840-3336  
Email: khbhk99@kku.ac.kr  
관심분야: 제2언어 습득, 음성학, 음운론

### • 강석한 (Kang, Seokhan)

건국대학교 글로벌캠퍼스 교양대학 조교수  
충북 충주시 충원대로 268  
Tel: 043-840-3395  
Email: kangs45@kku.ac.kr  
관심분야: 제2 언어습득, 음성학, 음운론, 제주어

## 부록 1. 탄설음/비탄설음 목록(s06)

### a. 탄설음

a lot of	getting
minded in	a lot of
fit in	homosexuality
you don't	pretty
student	whatever
that I	pretty
instead of	look it up
everybody's	at all
that I	pretty
a lot of	had about
cutting	majority
suit over	heterosexual
it is	that at all
pretty	that at all
a lot of	better
cutting	diversity
pretty	city
pretty	had on
whatever	but it's
bodies	not as
it is	sit on
pretty	ready
student	pretty
good at	not any
bad outside	better
student	media
hypocritical	got into
a bit of	president
but if	a lot of
but I	pretty
ethnicities	said anything

### b. 비탄설음

computer  
three days  
heaters  
that if  
political  
incredibly