

문학석사 학위논문

한국어, 영어 폐쇄음의 성대진동개시
시간과 폐쇄지속시간에 관한 연구



2004년 12월

부경대학교 대학원

영어영문학과

김 속

김숙의 문학석사 학위논문을 인준함

2004년 12월 23일

주 심 언어학 박사 박순혁



위 원 언어학 박사 안수웅



위 원 교육학 박사 박매란



<목 차>

Abstract vi

1. 서론

1.1 연구의 필요성과 목적 1
1.2 연구 과제 2

2. 이론적 배경

2.1 폐쇄음 3
2.2 기음 5
2.3 성대진동 개시시간 5
 2.3.1 성대진동 개시시간의 개념 5
 2.3.2 VOT의 측정 기준 6
2.4 폐쇄지속 시간 8
2.5 선행 연구 8

3. 연구 방법

3.1 실험 자료 11
3.2 피 실험자 12
3.3 실험 방법 및 분석 도구 13

4. 결과 분석

4.1 한국어 폐쇄음에 대한 분석과 해석 15
4.2 한국어 폐쇄음의 위치별 6명의 결과 분석 종합 23
4.3 영어 폐쇄음에 대한 분석과 해석 27
4.4 영어 폐쇄음의 위치별 4명의 결과 분석 종합 35
4.5 한국어, 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간 비교 41

5. 결론

5.1 연구 과제에 대한 결론 45

5.2 연구의 제한점 47

참고 문헌 49

<표 목차>

<표 1> 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음	4
<표 2> 틀 문장	12
<표 3> 실험 단어	12
<표 4> 피 실험자	12
<표 5> 한국어 화자 여자 개인별 평균과 여자 3명의 평균	16
<표 6> 위치별 한국어 폐쇄음 여자 3명의 평균값	18
<표 7> 한국어 화자 남자 개인별 평균과 남자 3명의 평균	20
<표 8> 위치별 한국어 폐쇄음 남자 3명의 평균값	22
<표 9> _VC에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 평균값	23
<표 10> V_V에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 평균값	26
<표 11> 영어 화자 여자 개인별 평균과 여자 2명의 평균	29
<표 12> 위치별 영어 폐쇄음 여자 2명의 평균값	30
<표 13> 영어 화자 남자 개인별 평균과 남자 2명의 평균	33
<표 14> 위치별 영어 폐쇄음 남자 2명의 평균값	34
<표 15> _VC에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값	36
<표 16> V_V에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값	37
<표 17> S_VC에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값	38
<표 18> VS_V'에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값	39
<표 19> V'S_V에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값 ...	40
<표 20> 여러 논문에서 제시된 폐쇄음의 VOT값 비교	42

〈그림 목차〉

〈그림 1〉 폐쇄음의 조음 단계	3
〈그림 2〉 성대진동개시 시간(VOT)	6
〈그림 3〉 pin의 스펙트로그램	7
〈그림 4〉 din의 스펙트로그램	8
〈그림 5〉 한국어 화자 여1의 VOT와 폐쇄기간의 평균	17
〈그림 6〉 한국어 화자 여2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	17
〈그림 7〉 한국어 화자 여3의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	18
〈그림 8〉 위치별 한국어 폐쇄음 여자 3명의 평균	19
〈그림 9〉 한국어 화자 남1의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	21
〈그림 10〉 한국어 화자 남2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	21
〈그림 11〉 한국어 화자 남3의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	22
〈그림 12〉 위치별 한국어 폐쇄음 남자 3명의 평균	23
〈그림 13〉 어두에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	24
〈그림 14〉 한국 제주도 방언의 VOT	25
〈그림 15〉 모음 사이에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	26
〈그림 16〉 어두와 모음 사이에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	27
〈그림 17〉 영어 화자 여1의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	29
〈그림 18〉 영어 화자 여2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	30
〈그림 19〉 위치별 영어 폐쇄음의 여자 2명의 평균	31
〈그림 20〉 영어 화자 남1의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	33
〈그림 21〉 영어 화자 남2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	34
〈그림 22〉 위치별 영어 폐쇄음의 남자 2명의 평균	35
〈그림 23〉 어두에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의	

VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	36
<그림 24> 모음 사이에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	37
<그림 25> S_VC에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	38
<그림 26> VS_V'에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	39
<그림 27> V'S_V에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	40
<그림 28> 위치별 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교	41
<그림 29> 한국어, 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간 비교	44

A Comparative Study of Voice Onset Time and the
Closure Duration in Korean and English Stops

Sook Kim

Department of English Language and Literature, The Graduate School,
Pukyong National University

Abstract

This paper aims to compare the differences and similarities of Korean and English stop consonants based on the acoustic analysis. Specially, the paper is designed to investigate two research tasks: (1) To compare the Voice Onset Time (VOT) of Korean and English stops by using spectrograms, and (2) to compare the Closure Duration of Korean and English stops by using spectrograms.

The results showed that (1) the intervocalic Korean lax stops /ㅁ, ㄴ, ㄷ/ were realized as fully voiced with the VOT values of -23.2 ms, but the syllable-initial lax stops /ㅁ, ㄴ, ㄷ/ were voiceless with the VOT values of 48 ms. The aspirated stops /ㅍ, ㅌ, ㅊ/ were voiceless with high VOT values of 86.9 ms. The Korean tense stops /ㅃ, ㄸ, ㅉ / were realized as voiced with the VOT values of 20.3 ms. The differences between syllable-initial /ㅁ, ㄴ, ㄷ/ and /ㅃ, ㄸ, ㅉ / were found in the closure duration. The average closure duration of the former was 44.0 ms, but that of the latter was 91.9 ms. The predictable factor for the difference between the syllable-initial /ㅁ, ㄴ, ㄷ/ and /ㅃ, ㄸ, ㅉ / were found to be negative relationship of VOT and closure duration. The VOT was the sufficient predictable factor for the difference between the syllable-initial /ㅁ, ㄴ, ㄷ/ and /ㅃ, ㄸ, ㅉ /.

(2) In English stops /b, d, g/ were fully voiced both in the syllable initial positions and intervocalic positions with negative VOT values of -25.8 ms and -10.2 ms respectively. English stops /p, t, k/ were strongly aspirated with the average VOT values of 103.4 ms. When they occurred after s₋, they were realized as almost voiced with the average VOT values 26.2 ms. When they were tested with or without stress after s₋, it was found that the stress doesn't affect the VOT values significantly. The closure duration was not a predictable factor for the difference between English /b, d, g/, /p, t, k/, /p, t, k/ after s₋.

In comparing the Korean syllable-initial /ㅂ, ㄷ, ㄱ/, /ㅍ, ㅌ, ㅋ/ and English /p, t, k/, they were all voiceless but the differences were found to be in the degree of the VOT values with the order of /p, t, k/ > /ㅍ, ㅌ, ㅋ/ > /ㅂ, ㄷ, ㄱ/. In comparing Korean /ㅃ, ㄸ, ㄲ/ and /p, t, k/ after s₋ with or without stress, they had small VOT values ranging 20.3 ms ~ 33.3 ms with the closure duration of the former longer than that of the latter. There was no comparable similarities between Korean syllable-initial /ㅂ, ㄷ, ㄱ/ and English /b, d, g/, but the intervocalic Korean /ㅂ, ㄷ, ㄱ/ and English /b, d, g/ were similar.

The data of the present study show that Romanizing Korean syllable-initial /ㅂ, ㄷ, ㄱ/ as English /b, d, g/ is not phonetically based, but convenience-based.

1. 서론

1.1 연구의 필요성과 목적

언어는 음으로 이루어진 것이므로 발음교육은 완전한 의사소통을 위하여 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 외국어로서 영어를 배울 때 유의해야 할 점은 어휘의 습득과 더불어 영어의 음성체계를 잘 아는 것이다. 즉 영어가 지니고 있는 고유의 음성체계를 이해하고 제대로 발음할 수 있는 능력을 습득해야 한다. 국어와 영어는 전혀 다른 언어 뿌리를 가지고 있으므로 음성 체계에 있어서도 많은 차이를 보이고 있다.

영어에서는 변별적 기능을 갖지 못하는 두 음소가 국어에서는 변별적 기능을 갖는 경우와 그 반대의 경우가 있다. 예를 들면, 영어 'pin'에서 첫소리인 무성유기음 [p^h]를 무성유기음 [p]로 바꾸어 발음한다고 해서 의미가 달라지지 않는다. 그러므로 영어에서는 [p^h]와 [p]는 각각 다른 음소들이 아니다. 그러나 한국어에서는 [p^h]와 [p]가 서로 다른 음소이므로 '풀'[p^hul]의 첫소리를 [p]로 바꾸어 발음한다면 '불'이 되어 의미가 바뀌게 된다.

또한 2000. 7. 7에 개정된 현행 '국어의 새 로마자 표기법'에 의한 한글 명칭의 영문 표기 원칙의 일부는 국어와 영어의 음성 체계를 이해하는데 혼란을 초래할 수도 있다. 이 표기법은 외국인의 편의를 위해 '발음'대로 표기한다는 원칙과 컴퓨터 표기를 쉽게 하기 위해 새롭게 개정된 것이다. 이에 따르면 '부산'은 'Busan', '호법'은 'Hobeop', '대구'는 'Daegu', '한밭(한밭)'은 'Hanbat', '광주'는 'Gwangju', '합덕'은 'Hapdeok'로 표기된다. 영어 표기에 있어서 한국어

폐쇄음 /ㅂ/은 영어 폐쇄음 /b, p/로, /ㄷ/은 /d, t/, /ㄱ/은 /g, k/로 표기되어, 한국어에서는 하나의 음소가 영어 표기에서는 서로 다른 두개의 음소로 각각 표기 되고 있다.

따라서 변별적 기능의 차이나 한글 명칭의 영문 표기법에 의해 오류를 빚어 낼 여지가 있는 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음들 사이의 음향 음성학적 연구의 필요성이 제기된다. 본 논문에서는 영어 자음 중에서 무성 폐쇄음 /p, t, k/, 유성 폐쇄음 /b, d, g/와 한국어 폐쇄 자음 /ㅂ, ㅌ, ㅋ, ㅃ, ㄸ, ㅆ, ㅊ, ㅍ/을 택하여서 비교 분석하고, 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음의 차이점과 유사점을 살펴보고자 한다.

1.2 연구 과제

일반적으로 폐쇄음을 구별하는 중요한 음향학적 요소로 성대진동 개시시간, 폐쇄지속 시간, 기식의 정도, 긴장성 등을 들 수 있다. 이런 요소들 중에서 본 연구에서는 성대진동 개시시간, 폐쇄지속 시간에 초점을 맞추어 아래의 두 가지 연구 과제를 설정하였다.

연구과제 1. 스펙트로그램을 이용하여 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음의 성대진동 개시시간을 비교한다.

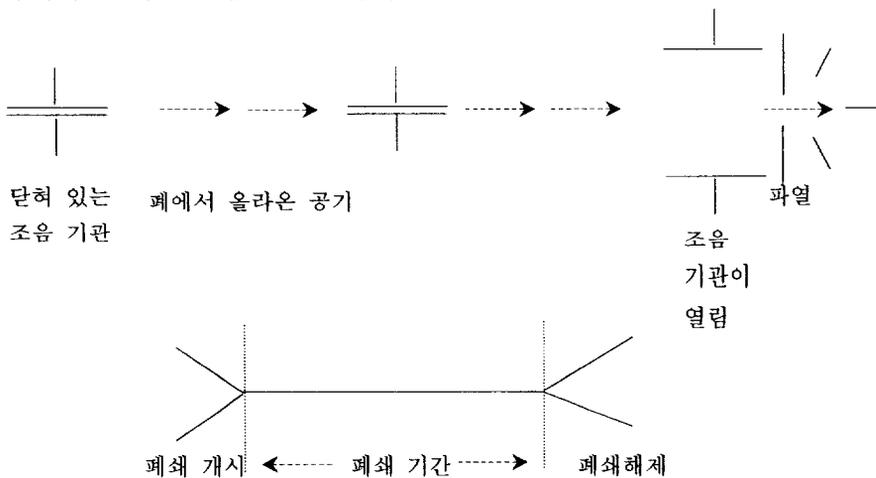
연구과제 2. 스펙트로그램을 이용하여 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음의 폐쇄지속 시간을 비교한다.

2. 이론적 배경

연구의 이론적 배경을 고찰하기 위하여 폐쇄음, 성대진동 개시시간, 폐쇄지속 시간 등의 정의에 대해서 살펴보고, 본 논문과 관련이 있는 선행연구에 대해 살펴본다.

2.1 폐쇄음(Stops or Plosives)

폐쇄음은 혀파에서 나오는 공기의 흐름이 구강의 어느 지점에서 완전히 차단되었다가 열릴 때 파열되는 소리이다. 일반적으로 폐쇄음은 1) 폐쇄 개시 단계(closing phase), 2) 폐쇄 단계(closed phase), 3) 개방 단계(opening phase)의 세 단계를 거쳐 조음된다. 전상범(1995, p. 143)은 폐쇄음의 조음 단계를 아래와 같이 <그림 1>로 나타내었다.



<그림 1> 폐쇄음의 조음 단계

한국어 폐쇄음은 조음방법에 따라 허웅(1999, p. 45)은 약한 소리, 된소리, 거센소리로, 이효순(1986, pp. 7-12)은 연음(lenis stop), 성문화음(glottalized stop), 기음(aspiration)으로, Henton, Ladefoged 와 Maddieson(1992)은 무기음(unaspirated), 된음(stiff voice), 기음(aspirated)으로 분류 명칭에 조금씩 차이가 있다. 또한 조음 위치에 따라 치경음을 설측음(apicals), 치음(dentals) 등으로 보는 경우도 간혹 있기도 하고, 이호영(1997)은 조음자리에 따라 양순음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ, /, 치(조)음 /ㄷ, ㅌ, ㅊ, /, 연구개음 /ㄱ, ㅋ, ㆁ/으로 나누고, 긴장과 기의 유무에 따라 무기 연음 /ㅂ, ㄷ, ㄱ/, 유기 경음 /ㅍ, ㅌ, ㅋ/, 무기 경음 /ㅃ, ㅊ, ㆁ/으로 분류했다.

반면 영어 폐쇄음에는 조음위치(place of articulation)에 따라서 양순음(bilabials) /p, b/, 치경음(alveolars) /t, d/, 그리고 연구개음(velars) /k, g/ 6개의 폐쇄음으로 구분되고, 성대가 진동하여 나는 소리인 성(voice)의 유무에 따라 유성음과 무성음으로 나뉘어 지는데 영어 폐쇄음 모두 유성, 무성의 쌍을 이루고 있다. 위의 여러 분류를 토대로 하여 본 연구에서는 한국어와 영어 폐쇄음을 아래의 <표 1>과 같이 구분하기로 하겠다.

<표 1> 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음

	분류기준	조음점(place of articulation)		
		양순음 (bilabial)	치경음 (alveolar)	연구개음 (velar)
한국어	예사소리 (연음)	ㅂ(p)	ㄷ(t)	ㄱ(k)
	된소리 (경음)	ㅃ(p')	ㅌ(t')	ㅋ(k')
	거센소리 (격음)	ㅍ(p ^h)	ㅊ(t ^h)	ㅋ(k ^h)
영어	유성	b	d	g
	무성	p	t	k

2.2 기음(Aspiration)

기음을 수반하는 소리를 유기음이라 하고, 기음을 동반하지 않는 음을 무기음이라 한다. 기음과 무기음은 발음 조음기간 동안 혹은 개방 후에 무성(voiceless) 기간의 유무에 따라 구분된다. 폐쇄음이 대기음(혹은 유기음, aspirated sounds)을 가지고 있다는 것은 이 무성기간동안 일종의 무성 /h/같은 소리를 수반한다는 것이다.

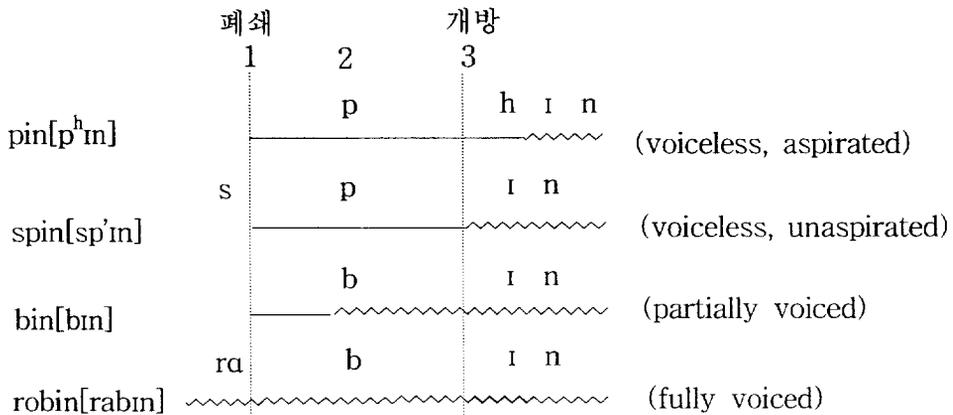
영어의 무성 폐쇄음 /p, t, k/와 유성폐쇄음 /b, d, g/는 기음의 유무만으로 구별되지 않는다. 따라서 무성폐쇄음과 유성폐쇄음을 구별하는 것은 성대진동 개시시간의 차이라고 보아야 정확할 것이다. 유기음은 폐쇄가 개방되는 순간에도 성문이 열려있어 성대를 크게 벌려서 내는 소리이고, 반면 무기음은 폐쇄기간 중에 성대가 벌어져 있다가 그 폐쇄가 개방되는 순간 다시 좁혀져서 공기가 성문을 통해 흐르기 시작하자마자 즉시 유성화하기 시작하는 소리이다. 즉 성문의 열린 크기가 클수록 폐쇄 개방과 유성시작 시점의 시간이 길어지므로 기음의 정도가 커지게 된다. (완전한)유성 폐쇄음, 부분적 유성 폐쇄음, 무성 무기 폐쇄음, 기음을 약간 띤 기음 폐쇄음, 기음을 많이 띤 기음 폐쇄음의 순으로 성대진동 개시시간이 길어진다고 한다(Ladefoged, 1993, p. 143).

2.3 성대진동 개시시간

2.3.1 성대진동 개시시간의 개념

성대진동 개시시간(Voice Onset Time: VOT)는 폐쇄의 개방에서부터 성대

의 진동이 개시되는 시간의 차이를 말한다. 즉 폐쇄음이 개방한 후에 다음에 오는 모음을 위해 성대가 진동하기 시작하는 시점까지 걸린 시간을 말한다. 이를 도식화한 것이 <그림 2>이다. 영어 단어 pin, spin, bin, robin에서 폐쇄음 /p/, /b/의 성대 진동을 표시하고 있다. Lieberman 과 Blumstein(1988, p. 197)은 영어를 말하는 사람들에게는 VOT +25 miliseconds(이하 ms)가 유성, 무성을 구별하는 경계로 지각되고 있다고 한다. 따라서 VOT가 유성폐쇄음과 무성폐쇄음을 구별하는 가장 중요한 음향적 특성이라고 할 수 있다.



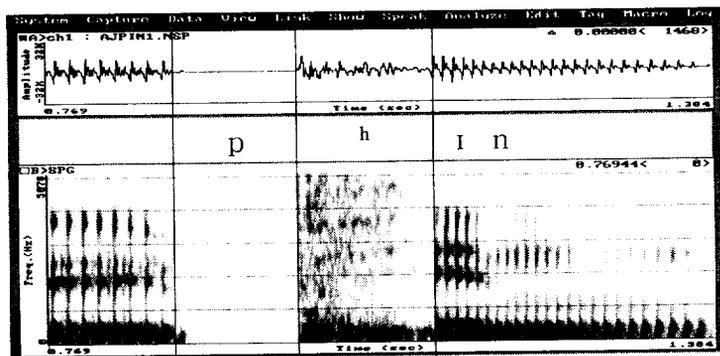
<그림 2> 성대진동 개시시간(VOT)
 (1: 닫힘 2: 닫힌 단계 3: 열림)
 (Ladefoged, 1982, p. 131)

2.3.2 VOT의 측정 기준

본 논문에서는 VOT를 측정할 때의 기준을 아래와 같이 삼았다. 스펙트럼그램(spectrogram)을 중심으로 폐쇄가 개방되는 시점 즉 자음의 개방 시점을

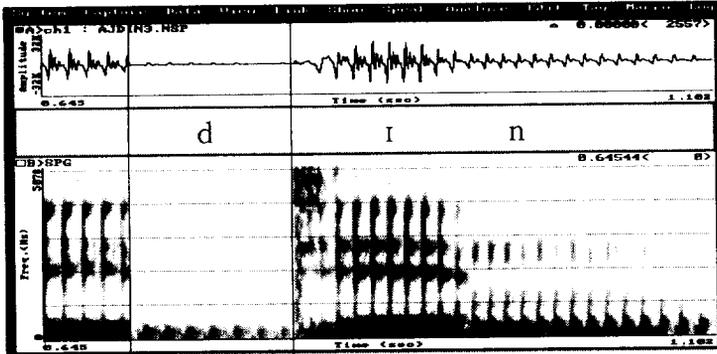
시작점으로 하고, 뒤 따르는 모음의 성대 진동이 시작되는 시점(모음의 제1, 2 formant가 보이기 시작하는 시점이나 모음의 주기적이고 규칙적인 파형이 보이는 부분)을 끝 지점으로 하는 구간까지를 측정한다.

아래 <그림 3, 4>는 pin, din의 스펙트로그램이다. <그림 3>에서 [p^hm]의 [p^h]의 VOT는 126 ms, 닫힌 기간은 110 ms이고, <그림 4>에서 [dm]의 [d]의 VOT는 -111 ms, 닫힌 기간은 111 ms이다. 안수웅(2002, p. 33)에 의하면 VOT의 마이너스 수치는 조음점의 개방 이전에 성대 진동이 시작되었음을 뜻한다. VOT -111 ms은 조음점의 개방보다 111 ms 전, 즉 조음점의 닫힌 기간부터 개방 시점까지 계속해서 성대가 진동되었음을 뜻한다.



← 110 ms → 126 ms →
 A B C
 ↑ ↑
 (닫히는 단계) (열리는 단계)
 AB: 닫힌 기간, BC: 성대진동 개시시간(VOT)
 닫힌 기간: 110 ms, VOT:126 ms

<그림 3> pin의 스펙트로그램



A: 닫히는 단계, B: 열리는 단계
 AB: 닫힌 기간, BC: 성대진동 개시시간(VOT)
 닫힌 기간: 111 ms, VOT: -111 ms

<그림 4> din의 스펙트로그램

2.4 폐쇄지속 시간

폐쇄지속 시간(Closure Duration)이란 폐쇄음의 개방 전에 구강의 폐쇄가 일어나는 구간으로 폐쇄기간이라고도 한다. 폐쇄음이 모음 사이의 환경에서 나타날 경우에는 선행모음의 끝나는 지점에서부터 폐쇄의 개방이 이루어지는 부분까지를 폐쇄기간으로 간주한다. Cho, Jun 과 Ladefoged(2000, p. 57), 전상범(1995, p. 152)에 의하면, 폐쇄기간은 한국어 폐쇄음의 중요한 음성학적 변별 자질 중의 하나이며, 일반적으로 한국어 폐쇄음 중에서 경음의 폐쇄기간이 가장 길다고 한다.

2.5 선행 연구

Lisker 와 Abramson(1964, p. 394)은 폐쇄음의 VOT 길이를 측정하여 VOT

가 어두의 연음, 격음, 경음을 구분하는 기준이라고 생각하고 한국어를 포함한 11개 언어를 대상으로 폐쇄음의 조음 특성을 실험해 본 결과, VOT가 폐쇄음의 구별에 중요한 매개 변수로 작용하고 있음을 밝혔다. 개별 언어가 가지는 폐쇄음의 대립은 이분 대립(영어, 독일어), 삼분 대립(한국어), 또는 사분 대립(힌두어)으로 서로 다를 수 있지만, 이들 언어에서 폐쇄음의 대립에 공통적으로 관여하는 중요한 음성적 특징은 VOT라고 했다.

영어의 폐쇄음의 경우 VOT 값은 Lisker 와 Abramson(1964, p. 394), Klatt(1975, p. 689), Weismer(1979, p. 200), Zlatin(1974, p. 987) 등의 실험 결과를 보면 순음, 치경음, 연구개음 순으로 VOT 값이 커진다고 했다. Weismer(1979, p. 202)도 어두 위치에서 폐쇄음의 VOT 값은 뒤따라오는 모음과 단어 끝의 자음에 따라 변한다고 결론짓고 있다.

Kim(1965, pp. 339-359)은 한국어 폐쇄음의 중요한 음성적 특징으로 긴장성(tensity)과 VOT를 내세우면서 긴장성이 1차적으로 중요한 특징으로 작용하고, 그 다음에 VOT가 중요한 특징으로 작용한다고 보았다. 격음은 VOT에 의해 경음이나 연음과 확실히 구별되지만, 연음과 경음은 VOT에 있어 겹치는 구간이 발생하고, 따라서 이는 경음을 구별해 주는 요소가 되지 못한다고 했다. Han 과 Weitzman(1970)은 국어 어두 폐쇄음의 VOT가 자음의 판별에 중요한 정보를 제공한다는 점을 언급했다.

Yang(1993, p. 56)은 영어와 국어 자음의 변이음들을 영어화자와 국어화자에게 발음하게 한 후 각 음들의 VOT를 측정 분석하였다. 이 분석을 통하여 그는 국어 화자가 /s/다음 위치의 무기 폐쇄음을 VOT 수치로는 영어 화자와 큰 차이 없이 발음했다는 결론을 얻었다. 그는 국어에도 영어의 /p, t, k/와 같은 변이음 /p', t', k'/가 존재하며 이 두 변이음 집합들은 비슷한 VOT 값을

가지고 있기 때문에 대체 발음이 가능한 것으로 보았다.

Lim(2004, p. 159)은 영어 폐쇄음에 대하여 한국인 영어교사와 원어민의 VOT를 비교 분석 하였는데, 그 결과에 의하면 영어 폐쇄음에 대한 한국인 영어 교사의 VOT는 연구개음만을 제외하고는 원어민의 VOT 보다 짧게, 한국어 폐쇄음에 대해서는 한국인의 VOT가 원어민의 VOT 보다 길게 나타나고 있다고 했다.

폐쇄음을 특징짓는 요소 중 폐쇄지속 시간은 폐쇄음의 개방 전에 구강의 폐쇄가 일어나는 구간이다. 이러한 폐쇄지속 시간은 폐쇄음의 청취에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 김호숙(1997, pp. 24-35)은 예사소리계열과 된소리계열의 자음이 모음 사이에 오는 경우의 예에서 뚜렷하게 나타나는 음향적인 요소들을 살펴보고 그 요소들 가운데 어떤 것이 세 계열의 자음을 청취적으로 구분하는데 가장 큰 영향을 미치는가를 실험했다. 그 결과 모음 사이의 연음과 경음을 구분하는 데 있어 자음의 폐쇄지속 시간이 청취 판단에 결정적인 영향을 미치는 강력한 음향적 특징이라는 결론짓고 있다.

이상의 선행 연구를 통해 폐쇄음을 구분하는 중요한 요인들로 VOT, 폐쇄지속 시간, 기식의 정도, 긴장성 등이 있음을 알 수 있었다. 이들 여러 요소들 중에서 본 논문에서는 VOT와 폐쇄지속 시간에 초점을 두고 실험을 하고자 한다.

3. 연구 방법

3.1 실험자료

실험의 보다 정확한 VOT와 폐쇄기간을 측정하기 위해서는 인접한 음의 영향을 최대한 줄여야 한다. 이를 위해 동일한 위치에서 나타나는 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음이 각각 포함된 위치별 최소 대립어를 사용하였다. 따라서 아래와 같은 위치에 나타나는 최소 대립 쌍(minimal pairs)을 이루는 단어를 선정하고, 그 단어들을 무작위로 섞은 상태에서 한국어와 영어 각각의 틀 문장 속에 넣어서 발음 자료로 사용하였다.

실험에 쓰인 틀 문장과 최소 대립 단어들을 간략하게 각각 아래의 <표 2>, <표 3>에 나타내었다.

(1) 한국어 폐쇄음의 위치

- ① _VC(어두)의 환경에서: 불, 뿔, 풀, 달, 딸, 탈, 굴, 꿀, 쿨
- ② V_V(모음사이)의 환경에서: 이불, 미달, 소굴

(2) 영어 폐쇄음의 위치

- ① _VC(어두)의 환경에서: bin, pin, din, tin, gin, kin,
- ② V_V(모음사이)의 환경에서: robin, Aladdin, begin,
- ③ S_VC의 환경에서: spin, sting, skin
- ④ VS_V'의 환경에서: aspire, astir, askew
- ⑤ V'S_V의 환경에서: aspect, Austin, asking

<표 2> 틀 문장

한국어	이것은 ____ 이다.
영어	Say _____ , Dad.

<표 3> 실험 단어

한국어	영어
불, 뿔, 풀, 이불	bin, pin, spin, robin, aspire, aspect
달, 딸, 탈, 미달	din, tin, sting, Aladdin, astir, Austin
굴, 꿀, 쿨, 소굴	gin, kin, skin, begin, asking, askew

3.2 피 실험자

이 논문의 실험을 위해 한국어 모국어 화자 6명과 영어 모국어 화자 4명, 모두 10명의 피 실험자를 선정하였다. 피 실험자에 대한 정보는 아래 <표 4>에 나타난 바와 같다.

<표 4> 피 실험자

	한국어 모국어 화자						영어 모국어 화자			
	js	hj	yh	sw	ym	sh	ab	kh	aj	dj
성 별	여	여	여	남	남	남	여	여	남	남
나 이	30 대	20 대	20 대	20 대	20 대	30 대	30 대	20 대	20 대	30 대
출 신 지	경 남	경 남	부 산	부 산	경 남	부 산	캐 나 다	캐 나 다	미 국	뉴 질 랜 드

한국어 피 실험자는 모두 부경 대학교 학생들이고, 영어 피 실험자들은 현재 모두 부경 대학교에 소속된 원어민 영어 강사들이다. 영어 모국어 화자 4명은 최소한 한국어 발음에 노출되는 것을 피하기 위해서 한국에 체류한 지 3년 이내의 피 실험자들로 선택하였다.

3.3 실험방법 및 분석도구

한국어를 모국어로 하는 피 실험자로 하여금 한국어 실험단어가 들어있는 12개의 한국어 문장을 제시하여 한 문장씩, 전체 문장을 5회 반복하여 발음하게 한다. 이는 각 환경에 따라 객관성을 높이기 위하여 각 피 실험자가 모든 단어를 5회씩 반복 발음함으로써 최대한 개인 편차를 줄이기 위함이다.

동일한 방법으로 영어를 모국어로 하는 피 실험자에게는 18개의 영어 문장을 제시하여 전체 문장을 5회씩 읽게 한다. 전체 문장의 수는 한국어의 경우 12개의 문장을 6명의 피 실험자가 5회씩 반복하면 360개, 영어의 경우 18개의 문장을 4명의 피 실험자가 5회씩 반복해서 360개이므로 총 720개이다. 전체 실험 문장을 아래에 설명된 분석 도구들 중에서 CSL (Computerized Speech Lab)을 사용하여 실험 문장들을 녹음하였다.

음향 분석은 소리가 컴퓨터에 입력되어 화면에 파형으로 나타나면 분절에 용이하도록 전체적으로 파형을 확대시켰다. 그러한 전체 파형 중에서 실험분석에 필요한 부분만을 스펙트로그램을 통하여 길이를 측정할 수 있었다. 실험 문장들의 스펙트로그램 분석을 보다 정확하게 하기 위하여 CSL과 Pratt를 함께 사용하여 VOT와 폐쇄기간의 수치를 측정하고 비교하였고, 자료 정리와 분석은 MS Excel을 이용했다. 발음 길이의 단위는 1/1000초를 뜻하는

milisecond를 사용하였으며 편의상 ms로 표시하였다.

3.3.1 CSL (Computerized Speech Lab)

CSL은 음성신호를 간편하게 분석할 수 있도록 고안된 컴퓨터 시스템으로서 입력된 음성신호를 합성, 제거, 복사 등 다양한 편집기능을 수행할 수 있고, 음성 파형(waveform), 강도(energy), 기본 주파수(fundamental frequency), 상음구조(formant), 스펙트로그램을 이용하여 음성을 분석할 수 있는 다양한 분석 프로그램이다.

3.3.2 Praat

Praat는 음향음성학적 분석, 음성 신호 표시 및 제시, 문자 표기, 다양한 소리 녹음 기능을 가지고 있는 프로그램으로 언어기록, 언어 분석의 그래픽과 숫자 표시, 음성 표출, 음성 신호 편집, 다양한 분석 기능 등을 포함하고 있다.

4. 결과 분석

4.1 한국어 폐쇄음에 대한 분석과 해석

다음은 한국어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간에 대한 평균값의 남녀별 실험 결과에 대한 분석이다. 먼저 한국어 모국어 남녀별 화자의 평균값에 대한 결과 분석을 언급하고, 개인별 평균값을 제시하고자 한다. 그런 다음 위치별 한국어 폐쇄음에 대한 평균값을 살펴보고, 최종적으로 위치별 폐쇄음에 대한 평균값을 그래프로 표시하고자 한다.

1) 한국어 모국어 여자 화자 3명의 결과 분석

한국어 모국어 여자 화자 3명의 결과 분석은 대체적으로 다음의 세 가지로 요약된다. 첫째, 연음 폐쇄음(ㅂ, ㄷ, ㄱ)과 경음 폐쇄음(ㅃ, ㄸ, ㄲ)이 어두에 나타나는 경우를 살펴보겠다. ‘불’의 ‘ㅂ’과 ‘빨’의 ‘ㅃ’, ‘달’의 ‘ㄷ’과 ‘딸’의 ‘ㄸ’, ‘굴’의 ‘ㄱ’과 ‘꿀’의 ‘ㄲ’을 비교했을 때, ‘ㅃ, ㄸ, ㄲ’의 VOT 평균은 17.7 ms로서 유성음으로 실현되었으며, ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 54.6 ms로서 무성음으로 실현되었다. 그러나 폐쇄기간은 ‘빨’, ‘딸’, ‘꿀’의 ‘ㅃ, ㄸ, ㄲ’(83.5 ms)의 경우가 ‘불’, ‘달’, ‘굴’의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’(37.5 ms)의 경우보다도 두 배 이상 더 길게 나타났다(표 6).

둘째, 연음 폐쇄음(ㅂ, ㄷ, ㄱ)과 격음 폐쇄음(ㅃ, ㄸ, ㄲ)이 어두에 나타나는 경우를 살펴보겠다. ‘불’의 ‘ㅂ’과 ‘풀’의 ‘ㅃ’, ‘달’의 ‘ㄷ’과 ‘탈’의 ‘ㄸ’, ‘굴’의 ‘ㄱ’과 ‘쿨’의 ‘ㅋ’을 비교했을 때, VOT 평균 수치가 ‘ㅃ, ㄸ, ㄲ’는 86.6 ms, ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 54.6 ms로서 둘 다 무성음으로 실현되었으나 이 두 음들의 차이는 VOT 수치의 정도의 차이였다. 폐쇄기간은 ‘풀’, ‘탈’, ‘쿨’의 ‘ㅃ, ㄸ, ㅋ’(53.5 ms)의

경우가 ‘불’, ‘달’, ‘굴’의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’(37.5 ms)의 경우보다도 더 크게 나타났다 (표 6).

셋째, 동일한 연음 폐쇄음(ㅂ, ㄷ, ㄱ)이 어두와 모음 사이에 나타나는 경우를 살펴보겠다. ‘불’과 ‘이불’의 ‘ㅂ’, ‘달’과 ‘미달’의 ‘ㄷ’, ‘굴’과 ‘소굴’의 ‘ㄱ’을 비교했을 때, VOT 평균수치가 어두의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 무성음(54.6 ms)으로 실현되었으나 모음사이의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 음수(-2.7 ms)로서 완전한 유성음으로 실현되었다. 폐쇄기간은 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’이 모음사이의 환경에서 나타나는 경우와 어두의 환경에서 나타날 때와의 사이에(46.2 ms: 37.5 ms) 거의 차이가 없었다(표 6).

아래 <표 5>는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 모국어 여자 화자 3명의 개인별 평균과 여자 총 3명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

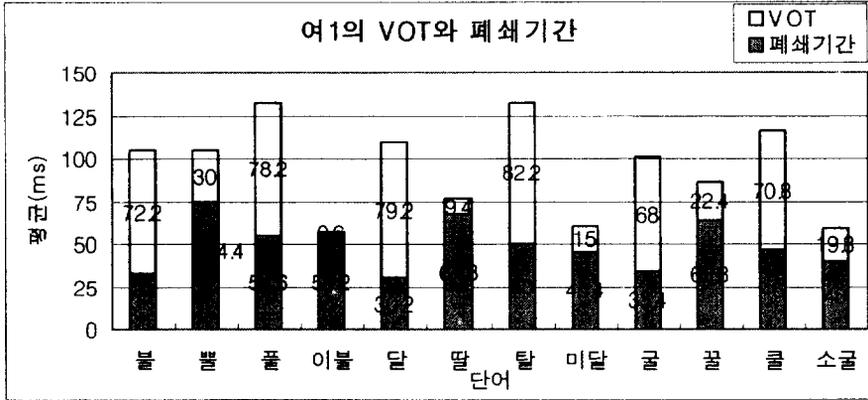
<표 5> 한국어 화자 여자 개인별 평균과 여자 3명의 평균

	여1(js)		여2(hj)		여3(yh)		여자 평균	
	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간
불	72.2	33	56.6	43.2	-35.6	49.4	31.1	41.9
별	30	74.4	17.4	104.8	15.4	104.2	20.9	94.5
풀	78.2	54.6	87.8	79.8	93.2	69.6	86.4	68.0
이불	0.6	56.2	18.6	50.8	-33.8	47.6	-4.9	51.5
달	79.2	30.2	85	30	13.6	29.4	59.3	29.9
말	9.4	67.8	8.6	104.4	11.2	72.6	9.7	81.6
탈	82.2	50	99.2	44.4	102.6	51.6	94.7	48.7
미달	15	45.4	16	45.6	-23.6	32.8	2.5	41.3
굴	68	33.4	77.4	41	75.2	47.4	73.5	40.6
꿀	22.4	63.8	25.2	78.4	20	81.2	22.5	74.5
쿨	70.8	46	77	49	88.4	36	78.7	43.7
소굴	19.8	40	-2.4	54.8	-34.8	43	-5.8	45.9

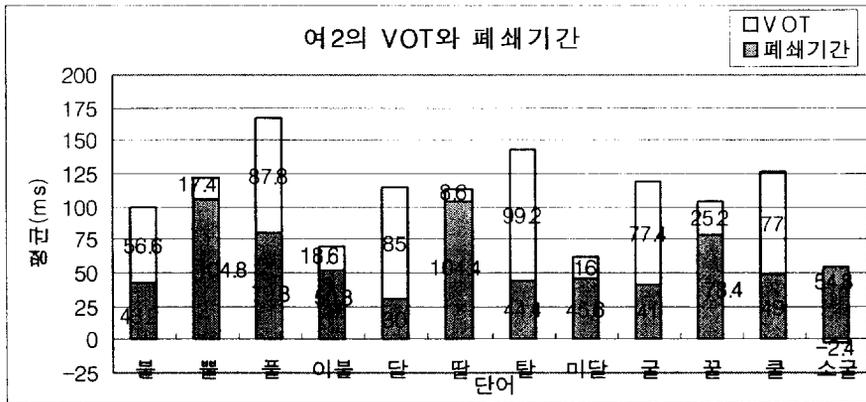
*단위: ms

<그림 5, 6, 7>은 한국어 모국어 여자 화자 3명의 개인별 VOT와 폐쇄기간

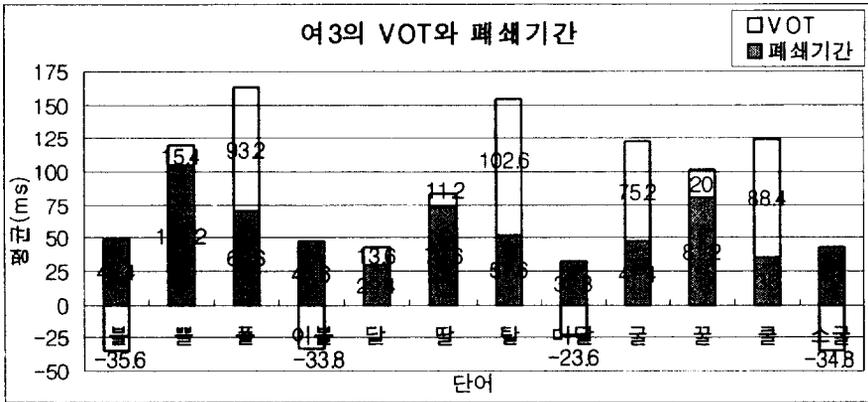
의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 5> 한국어 화자 여1의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교



<그림 6> 한국어 화자 여2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교



<그림 7> 한국어 화자 여3의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

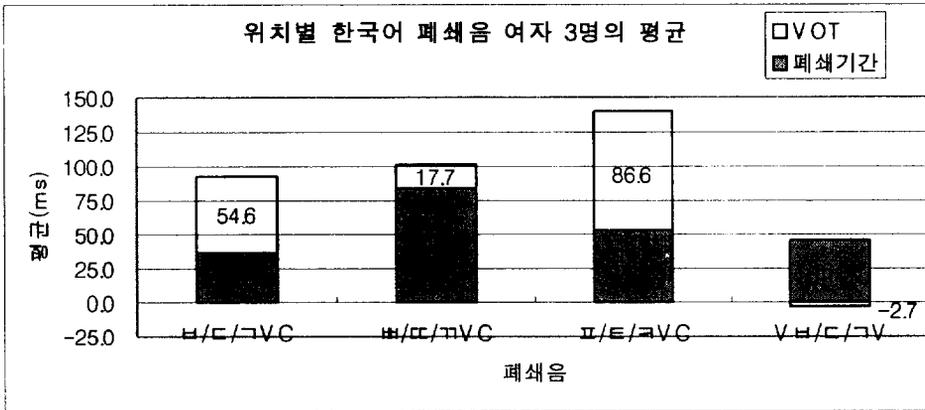
아래 <표 6>은 위치별 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 모국어 여자 화자 총 3명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

<표 6> 위치별 한국어 폐쇄음 여자 3명의 평균값(*단위: ms)

	VOT	폐쇄기간
ㅂ/ㅃ/ㄱVC	54.6	37.5
ㅃ/ㅄ/ㄲVC	17.7	83.5
ㅍ/ㅑ/ㅋVC	86.6	53.5
Vㅂ/ㅃ/ㄱ/V	-2.7	46.2

<표 6>(한국어 폐쇄음 여자 3명의 평균)을 살펴보면 한국어 폐쇄음의 경우 VOT 평균 수치는 격음(86.6 ms)> 어두 연음(54.6 ms)> 경음(17.7 ms)> 모음 간 연음(-2.7 ms)의 순서로, 평균 폐쇄기간의 수치는 경음(83.5 ms)> 격음(53.4 ms)> 모음 간 연음(46.2 ms)>연음(37.5 ms)의 순서로 나타났다.

<그림 8>은 어두와 모음 간 위치별 한국어 폐쇄음에 대한 여자 3명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교하여 나타낸 그래프이다.



<그림 8> 위치별 한국어 폐쇄음 여자 3명의 평균

2) 한국어 모국어 남자 화자 3명의 결과 분석

다음은 한국어 모국어 남자 화자 총 3명의 결과에 대한 분석으로 대체적으로 세 가지로 요약된다. 첫째, 폐쇄음이 어두에 나타나는 ‘불’의 ‘ㅂ’과 ‘빨’의 ‘ㅃ’, ‘달’의 ‘ㄷ’과 ‘딸’의 ‘ㄸ’, ‘굴’의 ‘ㄱ’과 ‘꿀’의 ‘ㄲ’의 평균 VOT 수치 결과를 각각 비교했을 때, ‘ㅃ, ㄸ, ㄲ’은 22.9 ms로서 유성음으로 실현되었으며, ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 41.4 ms로서 무성음으로 실현되었다. 그러나 폐쇄기간은 그 반대로 ‘빨’, ‘딸’, ‘꿀’의 ‘ㅃ, ㄸ, ㄲ’(100.2 ms)의 경우가 ‘불’, ‘달’, ‘굴’의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’(50.6 ms)의 경우보다 2배 정도 더 길게 나타났다(표 8).

둘째, 폐쇄음이 어두에 나타나는 ‘불’의 ‘ㅂ’과 ‘풀’의 ‘ㅍ’, ‘달’의 ‘ㄷ’과 ‘탈’의 ‘ㅌ’, ‘굴’의 ‘ㄱ’과 ‘쿨’의 ‘ㅋ’을 비교했을 때, 평균 VOT 수치가 ‘ㅍ, ㅌ, ㅋ’은 87.3 ms, ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 41.4 ms로서 둘 다 무성음으로 실현되었으나 ‘ㅍ, ㅌ, ㅋ’의 경우가 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’의 경우보다 두 배 이상 길어서 이 두 종류의 음들의 차이는 VOT 수치의 정도의 차이였다. 폐쇄기간의 평균 수치도 ‘풀’, ‘탈’, ‘쿨’의 ‘ㅍ, ㅌ, ㅋ’(73.7 ms)의 경우가 ‘불’, ‘달’, ‘굴’의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’(50.6 ms)의 경우

보다도 더 길게 나타났다(표 8).

셋째, 동일한 폐쇄음이 어두와 모음 사이에 나타나는 ‘불’과 ‘이불’의 ‘ㅂ’, ‘달’과 ‘미달’의 ‘ㄷ’, ‘굴’과 ‘소굴’의 ‘ㄱ’을 비교했을 때, VOT 평균 수치가 어두의 환경에 있는 ‘불’, ‘달’, ‘굴’의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 41.4 ms로서 무성음이었으며, 모음사이의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 -43.7 ms로서 완전한 유성음으로 실현되었다. 폐쇄기간은 모음사이의 환경에서 나타나는 ‘이불’, ‘미달’, ‘소굴’의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’(52.7 ms)의 경우와 어두의 환경에서 나타나는 ‘불’, ‘달’, ‘굴’의 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’(50.2 ms)의 경우는 거의 비슷하게 나타났다(표 8).

다음 <표 7>은 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 모국어 남자 화자 3명의 개인별 평균과 남자 총 3명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

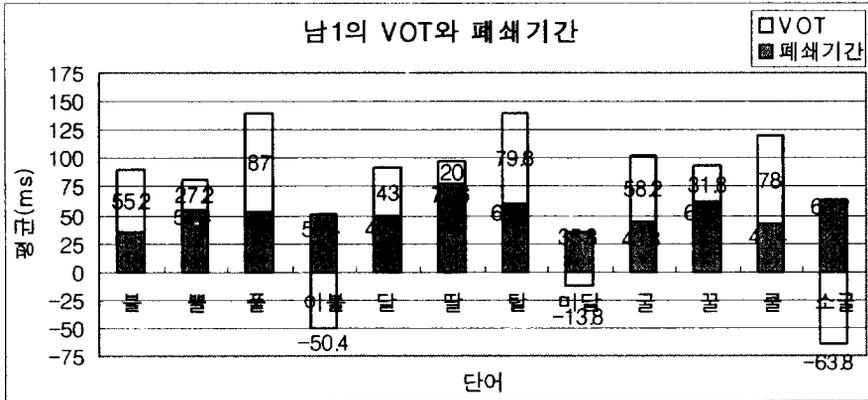
<표 7> 한국어 화자 남자 개인별 평균과 남자 3명의 평균

	남1(sw)		남2(ym)		남3(sh)		남자 평균	
	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간
불	55.2	35	48.8	51.8	36.2	98.4	46.7	61.7
빨	27.2	54.4	21	108.6	23.6	158.2	23.9	107.1
풀	87	52	93.2	82.4	96.6	124.2	92.3	86.2
이불	-50.4	50.4	-64.6	64.6	-61.2	61.2	-58.7	58.7
달	43	49.2	23.6	37.2	4	45.8	23.5	44.1
딸	20	77.6	13.8	96.2	9.6	137.6	14.5	103.8
탈	79.8	60.4	85.8	72.8	76.2	120.4	80.6	84.5
미달	-13.8	35.8	-31.8	43.6	-26.2	38.6	-23.9	39.3
굴	58.2	43.8	64.4	49	39.8	45.6	54.1	46.1
꿀	31.8	61.4	28.8	68	30.4	124.6	30.3	84.7
쿨	78	41.4	97.2	41.2	91.4	68.2	88.9	50.3
소굴	-63.8	63.2	-32.4	54	-63.4	63.4	-53.2	60.2

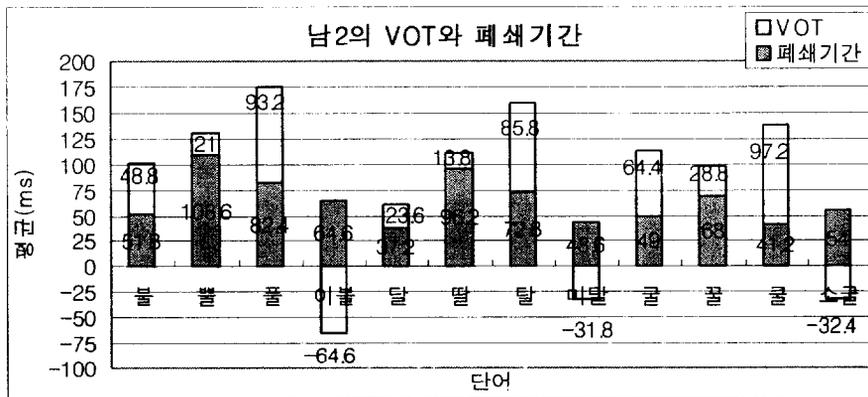
*단위: ms

<그림 9, 10, 11>은 한국어 모국어 남자 화자 3명의 개인별 VOT와

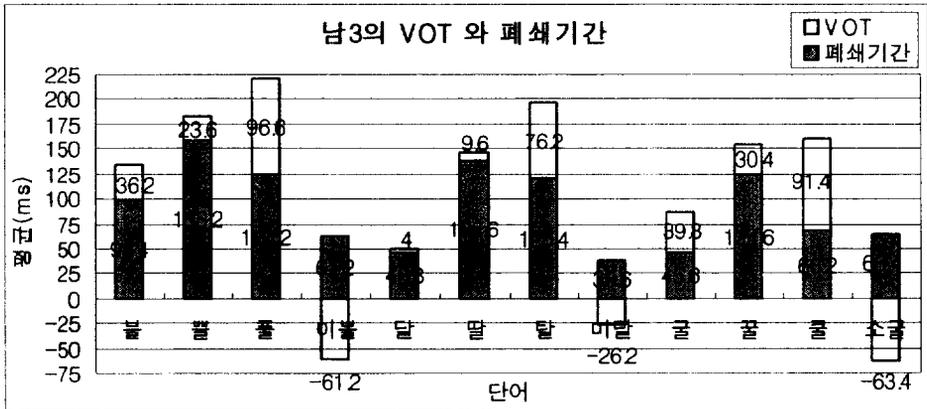
폐쇄기간 의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 9> 한국어 화자 남1의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교



<그림 10> 한국어 화자 남2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교



<그림 11> 한국어 화자 남3의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

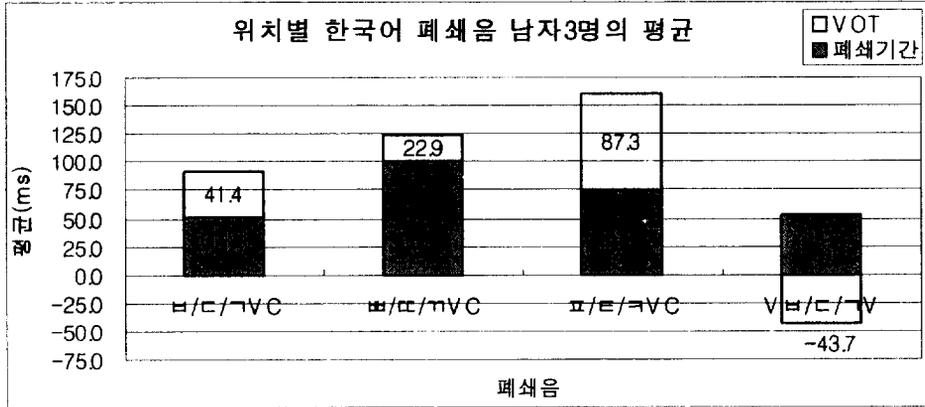
아래 <표 8>은 위치별 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 모국어 남자 화자 총 3명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

<표 8> 위치별 한국어 폐쇄음 남자 3명의 평균값(*단위: ms)

	VOT	폐쇄기간
ㅂ/ㅃ/ㄱVC	41.4	50.6
ㅃ/ㅃ/ㄱVC	22.9	100.2
ㅍ/ㅑ/ㅋVC	87.3	73.7
Vㅂ/ㅃ/ㄱ/V	-43.7	52.7

<표 8>(한국어 폐쇄음 남자 3명의 평균)을 살펴보면 어두에 나타나는 폐쇄음의 경우 VOT 평균 수치는 격음(87.3 ms)> 연음(41.4 ms)> 경음(22.9 ms)의 순서로, 평균 폐쇄기간의 수치는 경음(100.2 ms)> 격음(73.7 ms)> 연음(50.6 ms)의 순서로 나타나고 있다. 모음사이에 나타나는 폐쇄음의 경우, 평균 VOT는 음수인 -43.7 ms로 나타났고, 폐쇄기간은 52.7 ms로 어두 연음의 경

우와 비슷했다. <그림 12>는 어두와 모음 간 위치별 한국어 폐쇄음에 대한 남자 3명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교하여 나타낸 그래프이다.



<그림 12> 위치별 한국어 폐쇄음 남자 3명의 평균

4.2 한국어 폐쇄음의 위치별 6명의 결과 분석 종합

다음은 한국어 폐쇄음의 어두와 모음사이에서의 두 가지 위치에 따른 한국인 남녀 피 실험자 총 6명에 대한 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 나타낸 것이다.

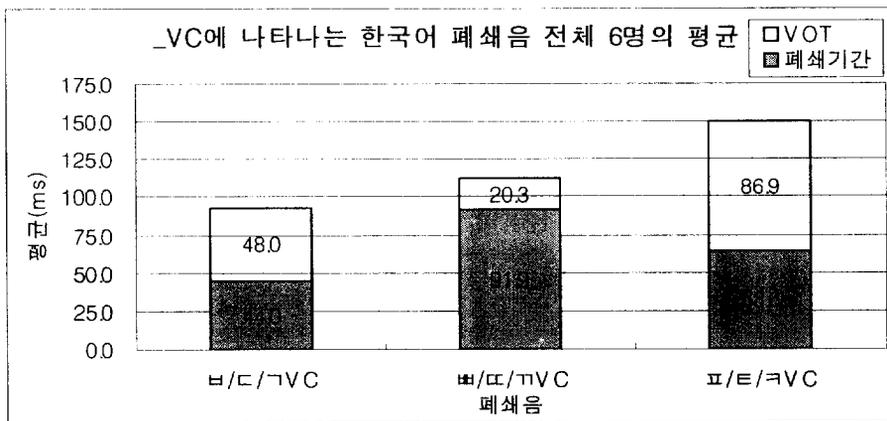
1) 어두 환경(_VC)에서의 남녀 전체 6명의 평균

<표 9> _VC에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 평균값(*단위: ms)

	VOT	폐쇄기간
ㅂ/ㅃ/ㄱVC	48.0	44
ㅃ/ㅅ/ㄴVC	20.3	91.9
ㅍ/ㅑ/ㅋVC	86.9	63.6

<표 9>는 전체 한국어 모국어 화자 6명의 평균값이다. 어두의 환경에서 한국어 폐쇄음의 VOT 평균값은 격음인 ‘ㅍ, ㅌ, ㅋ’이 86.9 ms, 연음인 ‘ㅂ, ㄸ, ㄱ’은 48 ms로서 둘 다 무성음으로 실현되었으나, ‘ㅍ, ㅌ, ㅋ’과 ‘ㅂ, ㄸ, ㄱ’의 차이는 VOT 수치의 정도의 차이였다. ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’의 VOT는 20.3 ms로서 유성음으로 실현되었다. 폐쇄 기간은 VOT 평균 수치가 가장 작았던 경우인 ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’이 91.9 ms로 가장 길게 나타났다. ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’의 특징은 VOT가 25 ms 이하이고, 폐쇄기간이 가장 길다는 것이었다. 전체적으로 어두의 환경에서 VOT의 크기는 격음 > 연음 > 경음의 순이었고, 폐쇄기간은 경음 > 격음 > 연음의 순이었다.

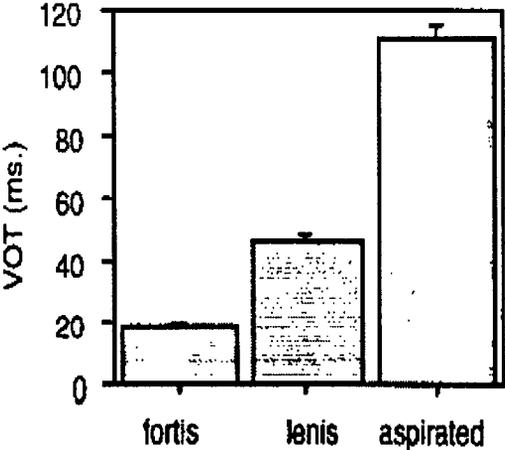
<그림 13>은 어두 환경에서 나타나는 한국어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교한 그래프이다.



<그림 13> 어두에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

본 실험에서 어두에 나타나는 한국어 폐쇄음의 VOT 평균값 결과(격음 ‘ㅍ, ㅌ, ㅋ’ > 연음 ‘ㅂ, ㄸ, ㄱ’ > 경음 ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’)는 Cho, Jun 과 Ladefoged(2000)에 의

해 실시된 “제주도 자음의 음향 음성학적 연구”의 결과와 대체로 일치하고 있다. 그들의 논문에 의하면(p. 64) 제주도 자음과 한국 표준 자음의 음향 음성학적 자질은 모든 측면에서 아주 비슷한 결과를 보였다. 논문에 사용된 제주도 폐쇄 자음들, lenis로는 patafj (sea), talkwatfəmtfə (to heat iron), telanamtfa (to run away), kamtfə (to go), fortis로는 p*amtfa (to squeeze oil), t*api (ground), k*amtfa (to peel), aspirated stops로는 p^hamtfa(to dig), t^hamtfa (to get shy), k^hamtfa (to get burned)가 있다. 아래 <그림14>에 보인 바와 같이 결론적으로 fortis(경음: ㅍ, ㅌ, ㅋ)의 VOT가 가장 짧았고, lenis(연음: ㅂ, ㄷ, ㄱ)는 중간이고, aspirated(기음: ㅍ, ㅌ, ㅋ)의 VOT가 가장 길었다.



<그림 14> 한국 제주도 방언의 VOT
 (Cho, Jun, & Ladefoged, 2000, p. 64)

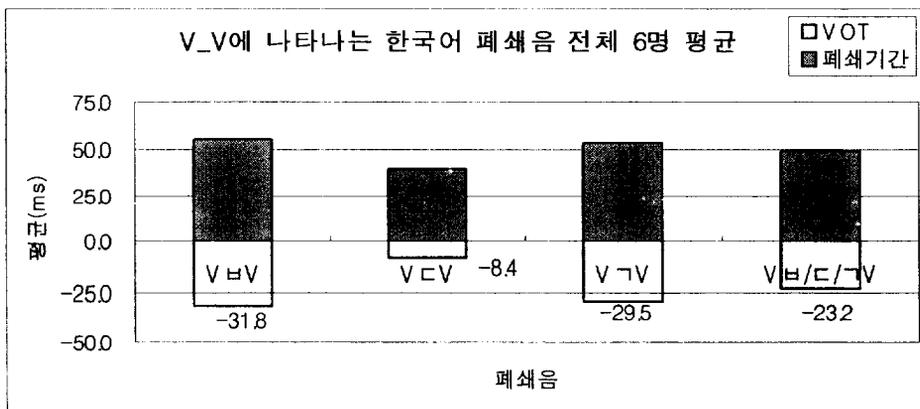
2) 모음 간 환경에서의 남녀 전체 6명의 평균

<표 10> V_V에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 평균값(*단위: ms)

	VOT	폐쇄기간
VㅂV	31.8	55.1
VㄷV	-8.4	40.3
VㄱV	-29.5	53.1
Vㅂ/ㄷ/ㄱ/V	-23.3	49.5

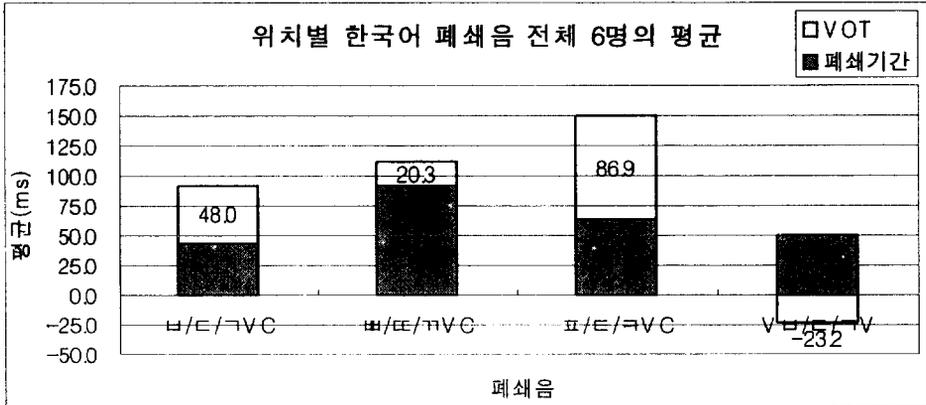
<표 10>은 전체 한국어 모국어 화자 6명의 평균값이다. 모음 사이의 환경에서 한국 폐쇄음중 연음 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’의 VOT 평균값은 음수인 -23.3 ms로 나타나고, 폐쇄기간은 49.5 ms로 나타났다. 한국어 연음 폐쇄음 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’은 모음 사이(V_V)에 위치할 경우 유성음화 되고 있음을 알 수 있다.

다음 <그림 15>는 모음 사이에 나타나는 한국어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교한 그래프이다



<그림 15> 모음 사이에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

<그림 16>은 어두와 모음 간 위치별 한국어 폐쇄음에 대한 한국인 모국어 화자 남녀 전체 6명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교하여 나타낸 그래프이다.



<그림 16> 어두와 모음 사이에 나타나는 한국어 폐쇄음에 대한 한국어 화자 남녀 전체 6명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

4.3 영어 폐쇄음에 대한 분석과 해석

다음은 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간에 대한 평균값의 남녀별 실험 결과에 대한 분석이다. 먼저 영어 모국어 남녀별 화자의 평균값에 대한 결과 분석을 언급하고, 개인별 평균값을 제시하고자 한다. 그런 다음 위치별 영어 폐쇄음에 대한 평균값을 살펴보고 최종적으로 위치별 폐쇄음에 대한 평균값을 그래프로 표시하고자 한다.

1) 영어 모국어 여자 화자 2명의 결과 분석

영어 모국어 여자 화자 2명의 결과 분석은 대체적으로 다음의 네 가지로 요약된다. 첫째, VC(어두)에 나타나는 'bin', 'din', 'gin'의 'b, d, g'와 'pin', 'tin',

'kin'의 'p, t, k'의 경우를 비교했을 때, VOT 평균 수치는 'pin', 'tin', 'kin'의 'p, t, k'가 89.9 ms로서 무성음으로 실현되었으며, 'bin', 'din', 'gin'의 'b, d, g'는 22.8 ms로서 유성음으로 실현되었다. 그러나 폐쇄 기간은 'p, t, k'(121.6 ms)의 경우가 'b, d, g'(131.9 ms)의 경우보다 조금 짧게 나타났지만 큰 차이는 없었다(표 12).

둘째, V_V(모음 사이)에 나타나는 'robin', 'Aladdin', 'begin'의 'b, d, g'는 평균 VOT가 -0.1 ms로서 완전한 유성음으로 실현되었고, VC(어두)에 나타나는 'bin', 'din', 'gin'의 'b, d, g'는 평균 VOT가 22.8 ms로서 거의 유성음으로 실현되었다. 평균 폐쇄기간은 'b, d, g'가 모음사이에 나타날 때 55.3 ms로서 어두의 위치(131.9 ms)에서 보다 1/2이상 짧았다(표 12).

셋째, S_VC에 나타나는 'spin', 'sting', 'skin'의 'p, t, k'의 경우와 _VC(어두)에 나타나는 'pin', 'tin', 'kin'의 'p, t, k'의 경우를 비교했을 때, VOT 평균 수치가 S_VC의 경우는 20.7 ms로서 거의 유성음으로 실현되었고, _VC(어두)의 경우는 89.9 ms로서 무성음으로 실현되었다, 평균 폐쇄기간도 S_VC의 경우 79.9 ms로서 _VC(121.6 ms)의 경우보다 훨씬 짧았다(표 12).

넷째, VS_V'와 V'S_V에 나타나는 'aspire'와 'aspect', 'astir'와 'Austin', 'askew'와 'asking'의 경우를 살펴보겠다. 무성 폐쇄음 'p, t, k' 뒤에 강세 모음이 오는(VS_V')경우와 비 강세 모음이 오는(V'S_V)경우의 VOT 평균 수치는 각각 28.8 ms, 27.3 ms로 아주 비슷하게 나타났다. 일반적으로 S_의 세 가지 환경 즉 S_VC, VS_V', V'S_V 에서의 'p, t, k'의 유성화는 강세의 유무에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 또한 평균 폐쇄기간도 VS_V'와 V'S_V의 경우 각각 69.2 ms, 65.1 ms로 별 차이가 없었다(표 12).

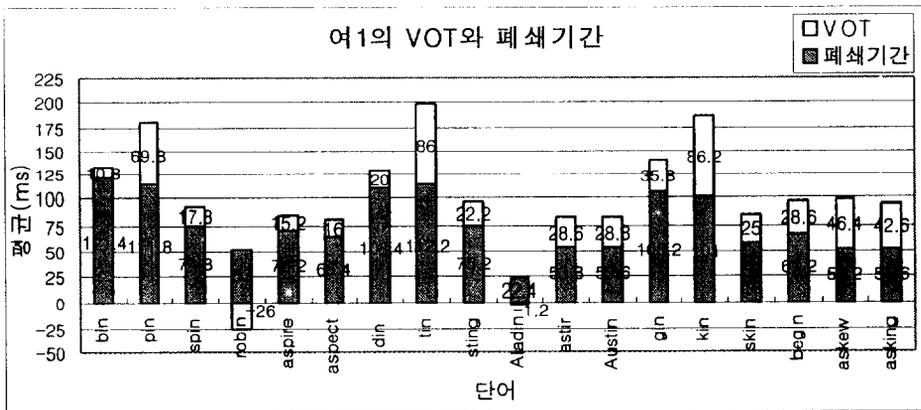
아래 <표 11>은 영어 폐쇄음에 대한 영어 모국어 여자 화자들의 개인별 평

군과 여자 총 2명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

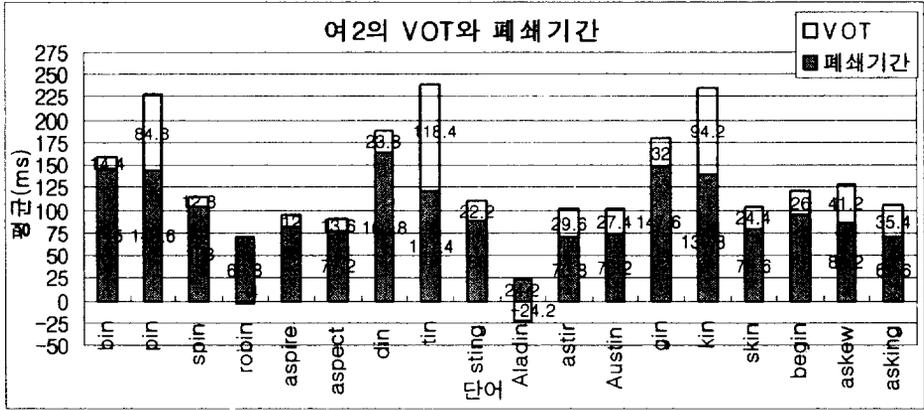
<표 11> 영어 화자 여자 개인별 평균과 여자 2명의 평균

	여1(ab)		여2(kh)		여자 평균	
	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간
bin	10.8	121.4	14.4	145	12.6	133.2
pin	69.8	111.8	84.8	143.6	77.3	127.7
spin	17.8	74.8	12.8	103	15.3	88.9
robin	-26	53	-4	69.8	-15.0	61.4
aspire	15.2	70.2	12	82	13.6	76.1
aspect	16	65.4	13.6	77.2	14.8	71.3
din	20	108.4	23.8	163.8	21.9	136.1
tin	86	112.2	118.4	121.4	102.2	116.8
sting	22.2	75.2	22.2	88	22.2	81.6
Aladin	-1.2	22.4	-24.2	24.2	-12.7	23.3
astir	28.6	53.8	29.6	70.8	29.1	62.3
Austin	28.8	53.6	27.4	73.2	28.1	63.4
gin	35.8	105.2	32	147.6	33.9	126.4
kin	86.2	101	94.2	139.8	90.2	120.4
skin	25	59	24.4	79.6	24.7	69.3
begin	28.6	67.2	26	95	27.3	81.1
askew	46.4	52.2	41.2	86.2	43.8	69.2
asking	42.6	51.6	35.4	69.6	39.0	60.6

*단위: ms



<그림 17> 영어 화자 여1의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교



<그림 18> 영어 화자 여2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

위 <그림 17, 18>은 영어 모국어 여자 화자 2명의 개인별 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.

아래 <표 12>는 위치별 영어 폐쇄음에 대한 영어 모국어 여자 화자 2명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

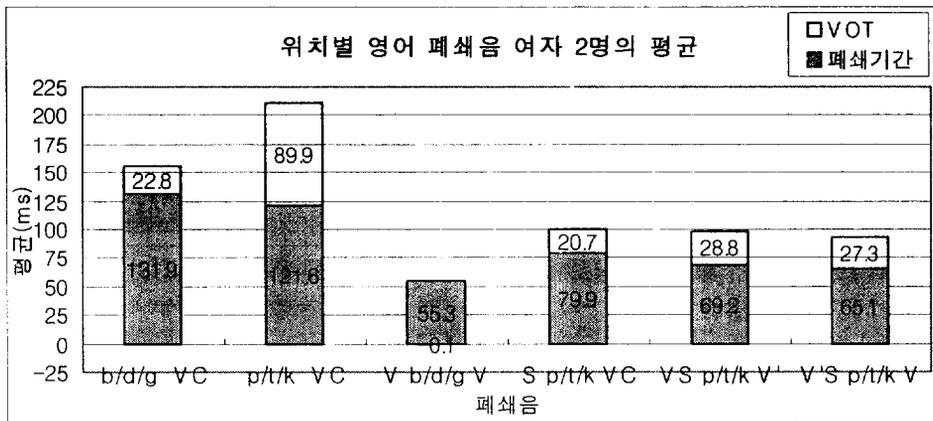
<표 12> 위치별 영어 폐쇄음 여자2명의 평균값(*단위: ms)

	VOT	폐쇄기간
b/d/g VC	22.8	131.9
p/t/k VC	89.9	121.6
V b/d/g V	-0.1	55.3
S p/t/k VC	20.7	79.9
VS p/t/k V'	28.8	69.2
V'S p/t/k V	27.3	65.1

<표 12>(위치별 영어 폐쇄음 여자 2명의 평균값)에 의하면 VOT 평균 수치는 _VC의 'p, t, k'가 가장 높고, V_V의 'b, d, g'는 음수로 가장 낮게 나

타났으며, S_VC의 ‘p, t, k’, _VC의 ‘b, d, g’, VS_V와 V’S_V의 ‘p, t, k’의 VOT는 거의 비슷하게 나타났다. 평균 폐쇄기간은 _VC의 ‘b, d, g’와 _VC의 ‘p, t, k’가 120 ms 이상으로 거의 비슷했다. S_의 세 가지 환경 즉 S_VC, VS_V, V’S_V의 폐쇄기간도 거의 차이가 없었다.

<그림 19>는 위치별 영어 폐쇄음에 대한 여자 2명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교하여 나타낸 그래프이다.



<그림 19> 위치별 영어 폐쇄음 여자 2명의 평균

2) 영어 모국어 남자 화자 2명의 결과 분석

영어 모국어 남자 화자 2명의 결과는 다음과 같이 네 가지로 요약 된다. 첫째, _VC(어두)에 나타나는 ‘bin’, ‘din’, ‘gin’의 ‘b, d, g’와 ‘pin’, ‘tin’, ‘kin’의 ‘p, t, k’의 경우를 비교했을 때, VOT 평균은 어두의 ‘b, d, g’는 -74.3 ms로서 완전한 유성음으로 실현되었으며, ‘p, t, k’는 116.9 ms로서 무성음으로 실현되었다. 평균 폐쇄 기간은 ‘b, d, g’(134.2 ms)의 경우가 ‘p, t, k’(111.2 ms)의 경우보다 조금 더 길게 나타났다(표 14).

둘째, V_V(모음 사이)에 나타나는 ‘robin’, ‘Aladdin’, ‘begin’의 ‘b, d, g’의 경우와 _VC(어두)에 나타나는 ‘bin’, ‘din’, ‘gin’의 ‘b, d, g’를 살펴보면, VOT 평균은 모음사이의 ‘b, d, g’는 -20.1 ms, 어두의 경우는 -74.3 ms로서 모두 완전한 유성음으로 실현되었다. 평균 폐쇄기간은 V_V의 ‘b, d, g’가 54.2 ms로서 _VC의 경우(134.2 ms)보다 훨씬 짧았다(표 14). 이는 여자 2명의 결과에서도 동일하게 나타나는 현상이었다(어두 위치: 131.9 ms > 모음 사이 위치: 55.3ms, 표 12).

셋째, S_VC에 나타나는 ‘spin’, ‘sting’, ‘skin’의 ‘p, t, k’경우와 _VC(어두)에 나타나는 ‘pin’, ‘tin’, ‘kin’의 ‘p, t, k’의 경우를 비교했을 때, VOT 평균은 S_VC에 나타나는 경우(31.6 ms)가 _VC(어두)에 나타나는 경우(116.9 ms)에서 보다 훨씬 작게 나타났다. 평균 폐쇄 기간도 S_VC에 나타나는 경우(73.6 ms)가 _VC(어두)에 나타나는 경우(134.2 ms)보다 더 짧았다(표 14).

넷째, VS_V'와 V'S_V에 나타나는 ‘aspire’와 ‘aspect’, ‘astir’와 ‘Austin’, ‘askew’와 ‘asking’의 경우를 살펴보겠다. 무성 폐쇄음 ‘p, t, k’ 뒤에 강세 모음이 오는(VS_V')경우와 비 강세 모음이 오는(V'S_V)경우의 VOT 평균을 살펴보면 VS_V'(37.7 ms)의 경우가 V'S_V(27.4 ms)의 경우 보다 조금 높게 나타났지만 그 차이는 아주 미미하였다. 평균 폐쇄기간은 VS_V', V'S_V가 각각 63.8 ms, 65.1 ms로서 거의 차이가 없었다(표 14). 폐쇄기간에 있어서는 S_의 세 가지 환경, 즉 S_VC, VS_V', V'S_V에 별 차이가 없었다.

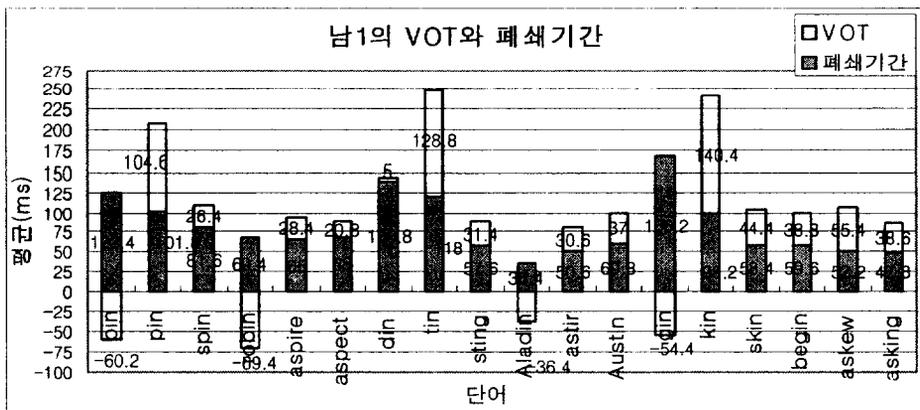
아래 <표 13>은 영어 폐쇄음에 대한 영어 모국어 남자 화자 개인별 평균과 남자 총 2명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

<표 13> 영어 화자 남자 개인별 평균과 남자 2명의 평균

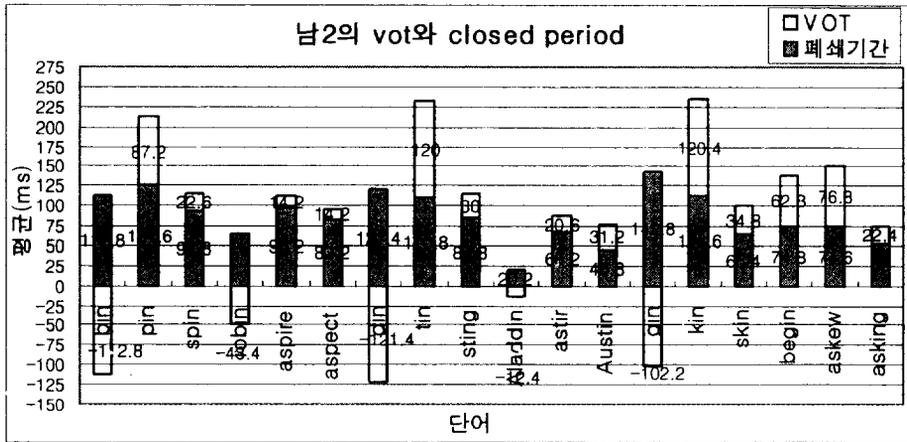
	남1(aj)		남2(dj)		남자 평균	
	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간	VOT	폐쇄기간
bin	-60.2	123.4	-112.8	112.8	-86.5	118.1
pin	104.6	101.8	87.2	124.6	95.9	113.2
spin	26.4	81.6	22.6	93.8	24.5	87.7
robin	-69.4	69.4	-48.4	65	-58.9	67.2
aspire	28.4	65	14.2	98.2	21.3	81.6
aspect	20.8	68	14.2	82.2	17.5	75.1
din	5	138.8	-121.4	121.4	-58.2	130.1
tin	128.8	118	120	110.8	124.4	114.4
sting	31.4	57.6	30	84.8	30.7	71.2
Aladin	-36.4	36.4	-12.4	20.2	-24.4	28.3
astir	30.6	50.6	20.6	68.2	25.6	59.4
Austin	37	60.8	31.2	45.8	34.1	53.3
gin	-54.4	166.2	-102.2	142.8	-78.3	154.5
kin	140.4	98.2	120.4	113.6	130.4	105.9
skin	44.4	58.4	34.8	65.4	39.6	61.9
begin	38.8	59.6	7	74.8	22.9	67.2
askew	55.4	52.2	76.8	74.6	66.1	63.4
asking	38.6	47.8	22.4	53	30.5	50.4

*단위: ms

<그림 20, 21>은 영어 모국어 남자 화자 2명의 개인별 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 20> 영어 화자 남1의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교



<그림 21> 영어 화자 남2의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

아래 <표 14>는 위치별 영어 폐쇄음에 대한 영어 모국어 남자 화자 2명의 실험 결과 평균값을 나타낸 것이다.

<표 14> 위치별 영어 폐쇄음 남자2명의 평균값(*단위: ms)

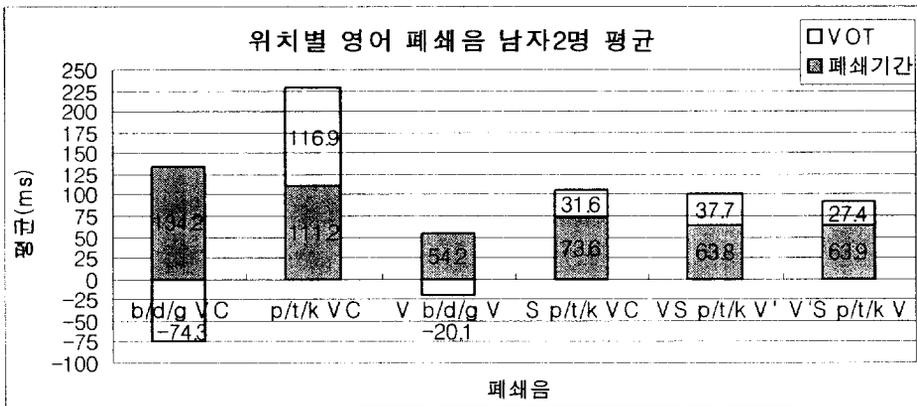
	VOT	폐쇄기간
b/d/g VC	-74.3	134.2
p/t/k VC	116.9	111.2
V b/d/g V	-20.1	54.2
S p/t/k VC	31.6	73.6
VS p/t/k V'	37.7	63.8
V'S p/t/k V	27.4	65.1

<표 14>(위치별 영어 폐쇄음 남자 2명의 평균)에 의하면 VOT 평균 수치는 _VC의 'p, t, k'가 116.9 ms로 가장 높고, _VC의 'b, d, g'와 V_V의 'b, d, g'는 각각 음수인 -74.3 ms와 -20.1 ms로 완전한 유성음으로 나타났다. S_VC의 'p, t, k'는 31.6 ms로 VS_V'와 V'S_V의 'p, t, k'는 각각 37.7 ms,

27.4 ms로 거의 비슷하게 나타났다. 이 경우는 여자 2명의 경우와 유사한 결과다. 여자의 경우도 'p, t, k'가 S_VC, VS_V', V'S_V의 위치에서 각각 207 ms, 288 ms, 27.3 ms로 비슷하였다(표 12).

평균 폐쇄기간은 _VC의 'b, d, g'(134.2 ms)가 가장 길지만 _VC의 'p, t, k'(111.2 ms)의 경우와 큰 차이를 보이지 않는다. S_의 세 가지 환경인 S_VC, VS_V', V'S_V 에서의 평균 폐쇄기간은 각각 73.6 ms, 63.8 ms, 65.1 ms로서 비슷하였다.

<그림 22>는 위치별 영어 폐쇄음에 대한 남자 2명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교하여 나타낸 그래프이다.



<그림 22> 위치별 영어 폐쇄음 남자 2명의 평균

4.4 영어 폐쇄음의 위치별 4명의 결과 분석 종합

다음은 영어 폐쇄음의 다섯 가지 위치에 따른 영어 원어민 남녀 피 실험자 총 4명에 대한 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 나타낸 것이다.

1) _VC(어두)에서의 영어 폐쇄음에 대한 남녀 전체 4명의 평균

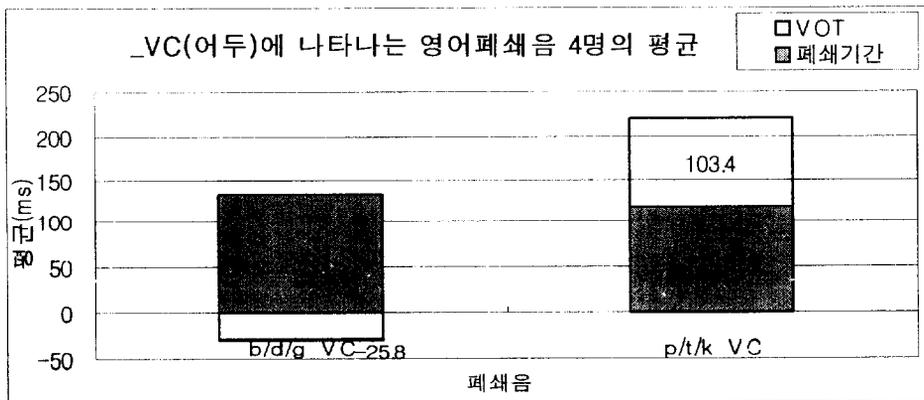
<표 15> _VC에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값

	VOT	폐쇄기간
b/d/g VC	-25.8	133.1
p/t/k VC	103.4	116.4

*단위: ms

<표 15>는 전체 영어 모국어 화자 4명의 평균값이다. 어두의 환경에서 나타나는 'b, d, g'의 VOT 평균값은 음수인 -25.8 ms로 완전한 유성음으로 실현되었으나, 'p, t, k'는 103.4 ms로서 강한 무성음으로 실현되었다. 평균 폐쇄기간은 'b, d, g'(133.1 ms)가 'p, t, k'(116.4 ms)보다 다소 길게 나타나지만 그 차이는 크지 않았다.

아래 <그림 23>은 어두의 환경에서 나타나는 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 23> 어두에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

2) V_V(모음사이)에 나타나는 영어 폐쇄음

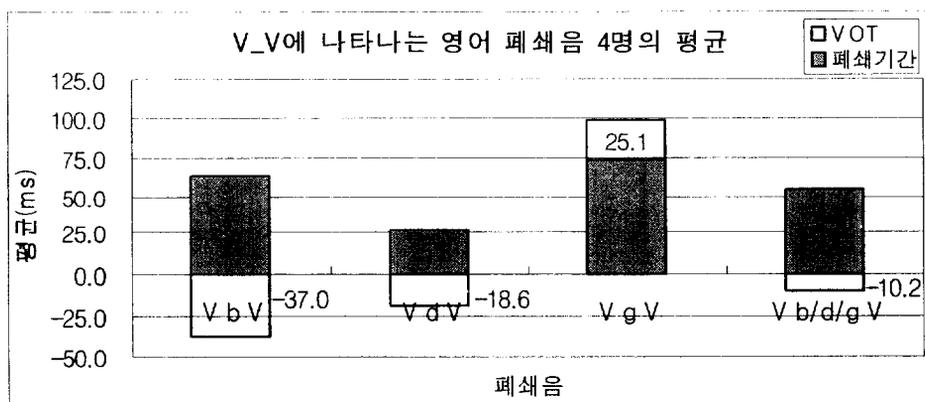
<표 16> V_V에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값

	VOT	폐쇄기간
V b V	-37.0	64.3
V d V	-18.6	25.8
V g V	25.1	74.2
V b/d/g V	-10.2	54.8

*단위: ms

<표 16>은 전체 영어 모국어 화자 4명의 평균값이다. 모음 사이에서 나타나는 영어 폐쇄음 'b, d, g'의 경우는 VOT의 평균값이 음수 -10.2 ms로, 평균 폐쇄기간은 54.8 ms로 나타났다.

다음 <그림 24>는 모음 사이의 환경에서 나타나는 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 24> 모음사이에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

3) S_VC에 나타나는 영어폐쇄음

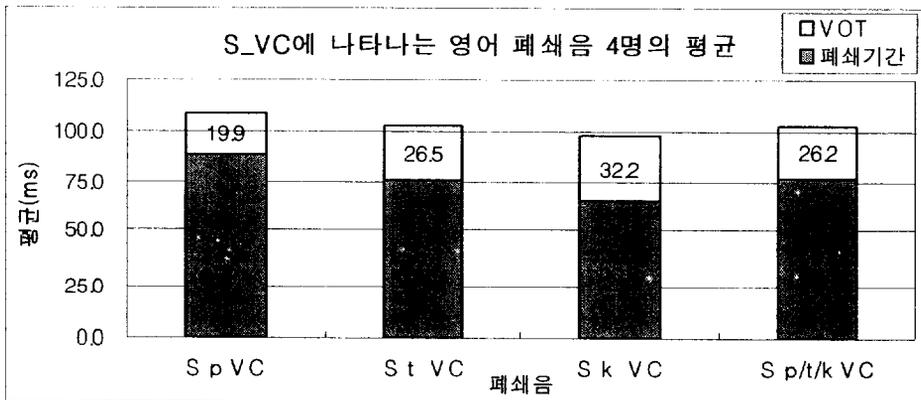
<표 17> S_VC에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값

	VOT	폐쇄기간
S p VC	19.9	88.3
S t VC	26.5	76.4
S k VC	32.2	65.6
S p/t/k VC	26.2	76.8

*단위: ms

<표 17>은 전체 영어 모국어 화자 4명의 평균값이다. 무성 폐쇄음인 ‘p, t, k’가 S_VC 환경에서 VOT 평균 수치는 양순 폐쇄음 ‘p’(19.9 ms)< 치경 폐쇄음 ‘t’(26.5 ms)< 연구개 폐쇄음 ‘k’(32.2 ms)의 순서로 나타났다. 반면 폐쇄기간은 ‘p’(88.3 ms)> ‘t’(76.4 ms)> ‘k’(65.6 ms)의 순서로 나타났다.

다음 <그림 25>는 S_VC 환경에서 나타나는 영어폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 25> S_VC에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

4) VS_V'에 나타나는 영어 폐쇄음

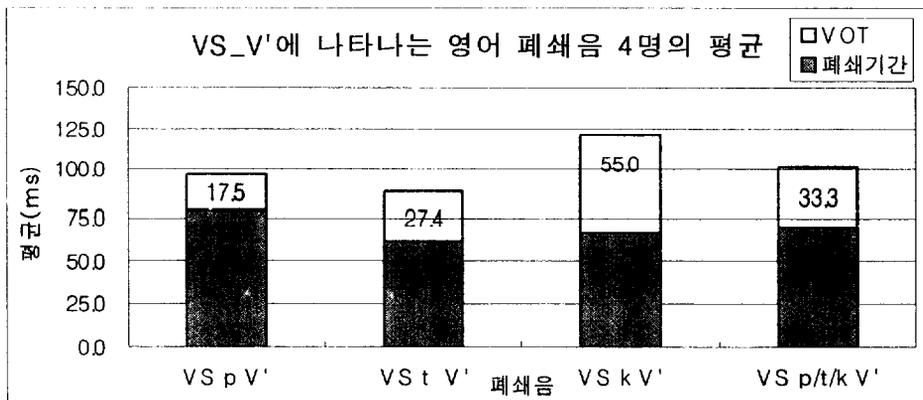
<표 18> VS_V'에 나타나는 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값

	VOT	폐쇄기간
VS p V'	17.5	78.9
VS t V'	27.4	60.9
VS k V'	55.0	66.3
VS p/t/k V'	33.3	68.7

*단위: ms

<표 18>은 전체 영어 모국어 화자 4명의 평균값이다. VS_V'의 환경에서 영어 폐쇄음의 VOT 평균값은 양순 폐쇄음 'p'의 경우가 17.5 ms로 가장 작고, 그 다음이 치경 폐쇄음 't'가 27.4 ms, 연구개 폐쇄음 'k'가 가장 큰 55.0 ms로 나타났다. 반면 폐쇄기간은 VOT 평균값이 가장 작았던 양순 폐쇄음 'p'가 78.9 ms로 가장 길게 나타났다.

다음 <그림 26>은 VS_V'의 환경에서 나타나는 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 26> VS_V'에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

4) V'S_V에 나타나는 영어 폐쇄음

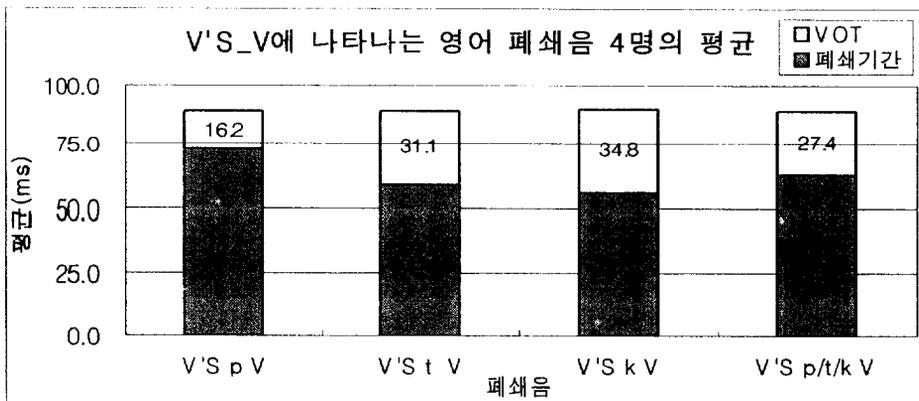
<표 19> V'S_V 환경에서 영어 폐쇄음 남녀 전체 4명의 평균값

	VOT	폐쇄기간
V'S p V	16.2	73.2
V'S t V	31.1	58.4
V'S k V	34.8	55.5
V'S p/t/k V	27.4	62.4

*단위: ms

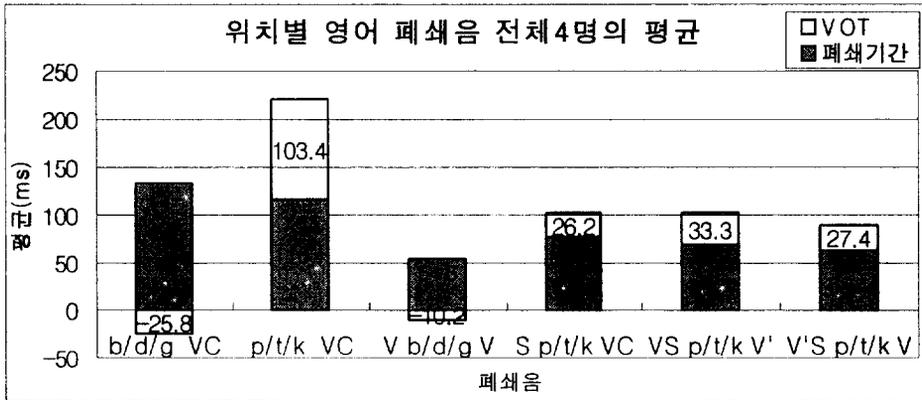
<표 19>는 전체 영어 모국어 화자 4명의 평균값이다. V'S_V 환경에서 나타나는 영어 폐쇄음의 경우 VOT와 폐쇄기간은 치경 폐쇄음 't'는 각각 31.1 ms와 58.4 ms이고, 연구개 폐쇄음 'k'는 각각 34.8 ms와 55.5 ms로 이 두 경우는 그 수치가 비슷하게 나타났다. 양순 폐쇄음 'p'의 경우만 VOT 수치가 가장 낮은 16.7 ms, 폐쇄 지속 시간은 73.2 ms로 가장 길게 실현되고 있다.

다음 <그림 27>은 V'S_V 환경에서 나타나는 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 27> V'S_V에 나타나는 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

<그림 28>은 위치별 영어 폐쇄음에 대한 영어 모국어 화자 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값을 비교하여 나타낸 그래프이다.



<그림 28> 위치별 영어 폐쇄음에 대한 영어 화자 남녀 전체 4명의 VOT와 폐쇄기간의 평균값 비교

4.5 한국어, 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간 비교

1) 여러 논문에서 제시된 폐쇄음의 VOT 값 비교

폐쇄음의 VOT에 대해서 많은 연구가 있었다. Lisker 와 Abramson(1964, p. 396), Kim(1965), Klatt(1975, p. 689), Yang(1993, p. 53), 서나리(1996, pp. 38-45), 박유성(2002, p. 30, 33, 36), 손현숙(2000, p. 39), Kang(2003, pp. 447-448), Lim(2004, p. 159)등 여러 연구의 실험 결과를 아래의 <표 20>에 간단히 정리해 보았다. 표 20은 어두의 위치에서 나타나는 영어 폐쇄음 'p^h, t^h k^h'와 한국어 폐쇄음 'ㅍ, ㅌ, ㅋ'에 대한 VOT의 평균값을 비교한 것이다.

<표 20> 여러 논문에서 제시된 폐쇄음의 VOT값 비교

	폐쇄음의 종류					
	영어 폐쇄음			한국어 폐쇄음		
	p ^h	t ^h	k ^h	ㅍ	ㅌ	ㅋ
곽유성	80.7	82.9	87.3			
김진우				98	92	90
서나리	66.3	74.5	90.6			
손현숙	68.5	90	104.5			
Kang	47.5	57	45	61	62	72
Klatt	47	65	70			
Lim	92.8	88.8	107.9	89.6	87.6	120.1
Lisker&Abramson	78	59	98	91	94	126
Yang	77	95	88			
본연구	86.6	113.3	110.3	89.3	87.6	83.8

*단위: ms

<표 20>(여러 논문에서 제시된 폐쇄음의 VOT값 비교)을 살펴보면 한국어 폐쇄음만 또는 영어 폐쇄음만을 연구한 논문들이 대부분을 이루었음을 알 수 있다. 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음을 대상으로 연구한 ‘한국어와 영어 파열음에 대한 한국인 영어 교사와 원어민의 성대진동 개방시간 비교 분석’(Lim, 2004, p. 159)에서는 한국어 파열음과 영어 파열음에 대해 한국인 영어교사와 원어민의 성대진동 개방시간을 비교하여 제시하고 있다.

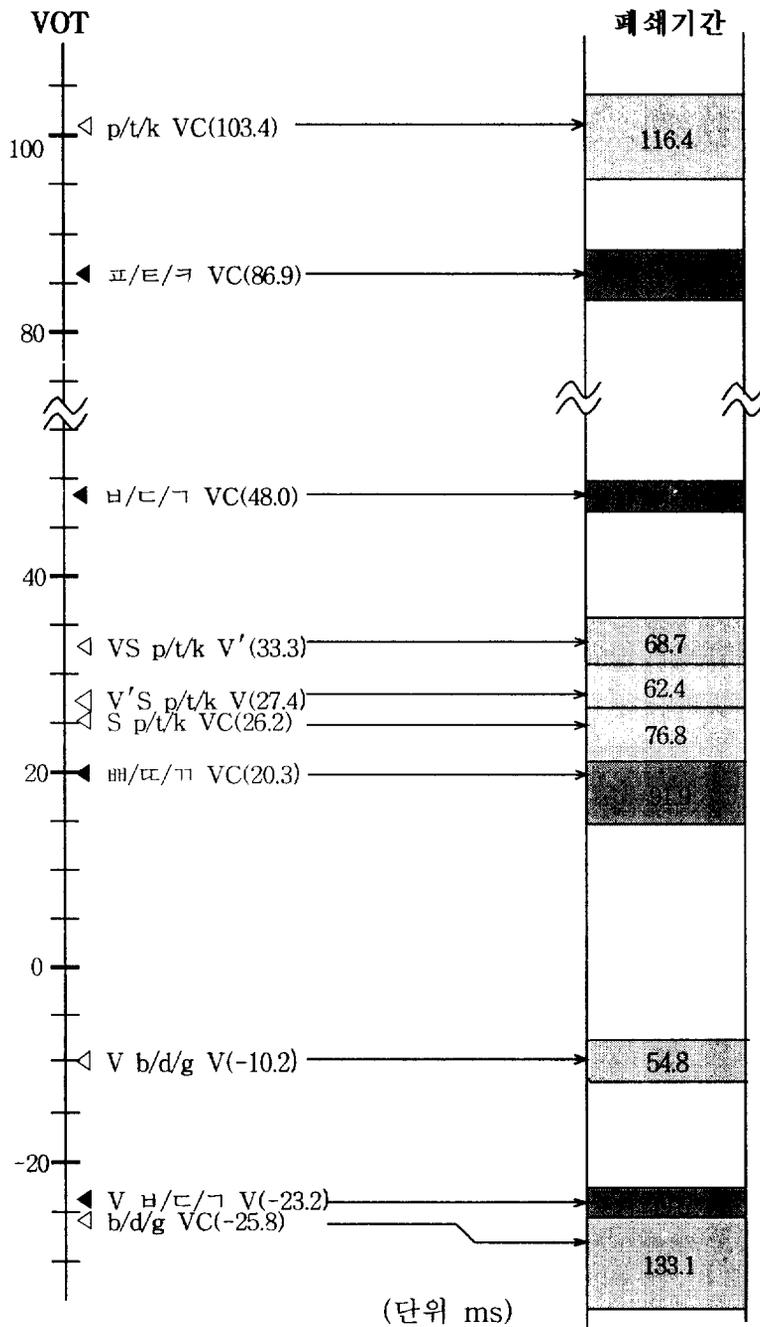
Lim(2004)의 논문에서는 영어 파열음에 대한 한국인 영어교사의 성대진동 개시시간이 연구개음만을 제외하고는 원어민의 성대진동 개시시간 보다 짧게 나타나고 있고, 한국어 파열음에 대한 한국인의 성대진동 개시시간은 원어민의 성대진동 개시시간 보다 길게 나타났다고 결론짓고 있다. 이 논문에서는 파열음의 음소별 성대 진동 개시시간을 비교 하여 원어민의 평균은 ‘p’가 92.8 ms, ‘t’가 88.78 ms, ‘k’가 107.9 ms이며, 한국인의 평균을 ‘ㅍ’은 89.63 ms, ‘ㅌ’

은 87.57 ms, ‘ㄱ’은 120.1 ms로 제시하고 있다.

본 연구와 Lim의 결과를 비교해보면, 본 연구 결과에서 영어 폐쇄음 ‘p^h’는 VOT가 86.6 ms로 Lim의 결과보다 6.2 ms 작고, ‘k^h’의 경우는 110.3 ms로 2.4 ms 크게 나타나 그 차이는 아주 작았다. 그러나 ‘t^h’는 113.3 ms로 24.5 ms 더 크게 나타나 다소 차이를 보였다. 하지만 영어 폐쇄음 ‘p^h’, ‘t^h’, ‘k^h’의 VOT에 대한 두 연구의 결과는 모두 85 ms 이상의 강한 기음으로 실현되고 있어서 비슷하다고 말할 수 있겠다. 한국어 폐쇄음 ‘ㄲ’의 경우는 본 연구 결과가 89.3 ms로 Lim의 결과 보다 0.3 ms 작고, ‘ㄷ’의 경우는 그 결과는 87.6 ms로 같고, ‘ㄱ’에 대한 본 연구 결과만 Lim의 결과 보다 36.3 ms 작은 83.8 ms로 나타나 큰 차이를 보였다. 하지만 한국어 폐쇄음 ‘ㄲ’, ‘ㄷ’, ‘ㄱ’의 경우도 두 연구에서 나타난 결과는 모두 80 ms 이상의 강한 기음들로 볼 수 있다.

2) 실험 결과에 의한 한국어, 영어 폐쇄음의 비교

다음의 <그림 29>는 본 연구의 한국어, 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간에 대한 실험 결과를 비교해 볼 수 있도록 나타낸 것이다. 각 폐쇄음들의 VOT 값을 왼쪽 일직선에 표시하고, 오른쪽에는 해당 폐쇄음들의 폐쇄기간을 표시하였다. 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음을 비교했을 때, 첫째 어두의 영어 ‘p, t, k’의 평균 VOT는 ‘ㄲ, ㄷ, ㄱ’보다 높았지만 둘 다 강한 기음들로 비슷했다. 둘째, 어두의 ‘b, d, g’과 ‘b, d, g’는 VOT 수치가 크게 차이가 나는 음성학적으로 서로 다른 소리들이었다. 셋째, S₁(S₁-VC, VS₁-V’, V’S₁-V)의 ‘p, t, k’는 VOT 수치로 볼 때 유성음에 가까운 음들이었다. VOT는 한국어와 영어의 폐쇄음을 구분하는 중요한 음향적 요인이고, 폐쇄기간은 한국어 폐쇄음인 연음, 경음, 격음을 구별짓는 예측요소이지만, 영어 폐쇄음에서는 그렇지 않음을 알 수 있었다.



<그림 29> 한국어, 영어 폐쇄음의 VOT와 폐쇄기간 비교

5. 결론

5.1 연구과제에 대한 결론

한국어 모국어 화자 남녀 6명에 대한 한국어 폐쇄음의 위치별 실험 결과를 통하여 다음과 같은 세 가지의 결론에 도달하게 되었다. 첫째, 영어를 말하는 사람들에게 VOT +25 ms가 유성과 무성을 구별하는 경계로 지각된다. 본 연구에서 어두(_VC)에 위치하는 한국어 폐쇄음 경음(ㅃ, ㅌ, ㄱ)의 경우 VOT 평균이 +20.3 ms로서 유성음으로 실현되었으나, 어두에 위치하는 연음(ㅂ, ㄷ, ㄱ)의 평균 VOT는 48.0 ms로 무성음으로 실현되었다. 평균 폐쇄기간은 어두의 ‘ㅃ, ㅌ, ㄱ’이 91.9 ms로서 어두에 위치하는 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’의 44.0 ms 보다 두 배 이상 더 길었다.

둘째, 어두(_VC)에 위치하는 한국어 폐쇄음 연음(ㅂ, ㄷ, ㄱ)과 격음(ㅍ, ㅌ, ㅋ)의 VOT 평균은 각각 48.0 ms, 86.9 ms로 모두 +25 ms 이상인 무성음으로 실현되었으나, 이 두 종류의 음들은 VOT의 정도의 차이로 구별할 수 있다. 평균 폐쇄기간의 경우 어두 연음(ㅂ, ㄷ, ㄱ)의 44 ms보다 격음(ㅍ, ㅌ, ㅋ)이 63.6 ms로 다소 길게 나타났다.

셋째, 위치별 한국 폐쇄음은 남녀 성별에 관계없이 그 결과는 동일했다. VOT는 격음 > 어두 연음 > 경음 > 모음 간 연음의 순서이고, 폐쇄기간은 경음 > 격음 > 모음 간 연음 > 어두 연음의 순서로 나타났다. 실험을 통해 폐쇄기간은 한국 폐쇄음의 연음과 경음을 구별하는 중요한 음향적 특징 중의 하나임을 알 수 있었다. 따라서 VOT와 함께 폐쇄 기간도 한국어 폐쇄음의 세

가지 종류인 연음, 경음, 격음을 구분하는 중요한 요인이다.

영어 모국어 화자 4명에 대한 영어 폐쇄음의 위치별 결과 분석에서는 다음과 같은 네 가지의 결론을 얻을 수 있었다. 첫째, 어두(_VC)에 나타나는 'b, d, g'의 VOT 평균은 남녀 다 유성음으로 실현되었다. 반면 어두(_VC)에 나타나는 'p, t, k'의 VOT 평균은 남녀가 다 아주 높게 나타나 무성음으로 실현되었다. 평균 폐쇄기간은 남녀 다 'b, d, g'와 'p, t, k'에 있어서 큰 차이가 없었다.

둘째, V_V(모음 사이)의 'b, d, g'와 어두(_VC)에 나타나는 'b, d, g'의 VOT 남녀 전체의 평균은 음수로 나타나 유성음으로 실현되었다. 평균 폐쇄기간은 어두(_VC)에 나타나는 'b, d, g'가 V_V(모음 사이)의 'b, d, g'보다 2 배 이상 길게 나타났다.

셋째, S_VC 환경에서의 'p, t, k'의 VOT는 평균 26.2 ms로서 유성음에 가까웠으며, _VC 환경에서의 'p, t, k'의 1/4 정도에 불과하였다. 평균 폐쇄기간은 _VC의 'p, t, k'가 S_VC의 경우에서 보다 더 길게 나타났다.

넷째, VS_V'와 V'S_V에 위치하는 영어 폐쇄음 'p, t, k'의 경우 남녀 전체의 평균 VOT는 각각 33.3 ms와 27.4 ms로서 강세의 위치는 VOT 값에 크게 영향을 미치지 않았다. 평균 폐쇄기간도 두 경우에서 거의 비슷했다.

본 연구 결과(그림 16, 28, 29)에 의해 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음을 비교하면 다음의 세 가지로 결론지을 수 있다. 첫째, 한국어 격음 폐쇄음 'ㅍ, ㅌ, ㅋ'과 영어 무성 폐쇄음 'p, t, k'는 평균 VOT가 높은 강한 기음들로 비슷했다.

둘째, 한국어 경음 폐쇄음 'ㅃ, ㄸ, ㄲ'와 영어의 경우 S_ (S_VC, VS_V', V'S_V의 환경)에 나타나는 무성 폐쇄음 'p, t, k'는 둘 다 VOT 수치가 적은

특징을 가지고 있었다. 평균 폐쇄기간은 둘 다 매우 큰 특징이 있었으나 한국어 ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’이 훨씬 더 길었다.

셋째, 어두에 나타나는 한국어 연음 폐쇄음 ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’과 어두의 영어 유성폐쇄음 ‘b, d, g’의 VOT 평균은 각각 48 ms와 -25.8 ms로서 큰 차이를 보여 음성학적으로 서로 다른 음 들이었다.

넷째, 폐쇄기간은 한국어 폐쇄음이 어두에 나타나는 ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’와 ‘ㅃ, ㄸ, ㄱ’을 구별하는데 예측 할 수 있는 중요한 요인이 되었지만, 영어 폐쇄음에서는 예측 요소가 되지 못하였다.

5.2 연구의 제한점

지금까지 한국어 폐쇄음, 영어 폐쇄음의 VOT에 대한 많은 연구가 있었다. 그러나 한국어 폐쇄음만 또는 영어 폐쇄음만을 연구한 논문들이 대부분을 이루었고, 주로 어두 환경과 모음 사이에서의 VOT의 연구가 많이 진행되었다. 그러나 본 연구에서는 한국어 폐쇄음과 영어 폐쇄음을 연구 대상으로 남녀별 차이 분석도 다루었다. 영어 폐쇄음의 경우에는 어두와 모음 사이에서의 환경 뿐만 아니라 S_VC, VS_V', V'S_V의 다양한 환경에서의 VOT 변이도 함께 다루었다. 그리고 VOT와 폐쇄기간을 함께 다루고, 여러 다양한 위치에서 VOT의 변이를 밝히고 있는 점이 이 연구의 특징이라 할 수 있다.

그러나 본 연구에서는 다음과 같은 연구의 제한점이 있었다. 원어민과 한국인 피 실험자의 발음 분석 자료의 수적·양적 제한으로 분석 결과를 일반화하는데 다소 무리가 있을 수 있다. 가급적 한국에 거주한 기간이 매우 짧은 원어민을 피 실험자로 확보하는 것이 자료의 신빙성을 더 높여준다고 생각된다.

참고 문헌

- 곽유성. (2002). *영어 폐쇄음의 유기성에 관한 연구*. 석사학위 논문. 전남대학교, 광주.
- 김기섭, 임운. (2002). *음향 분석과 영어 발음교육*. 서울: 한국문화사.
- 김효숙. (1997). *모음 간 예사소리, 된소리의 구분에 대한 실험음성학적 연구 -자음의 폐쇄지속시간에 대한 청취실험을 중심으로*. 석사학위 논문. 서울대학교, 서울.
- 서나리. (1996). *영어 폐쇄음의 실험 음성학적 연구*. 석사학위 논문. 홍익대학교, 서울.
- 서민경. (2002). *한국어 파열음 VOT에 관한 실험음성학적 연구*. 석사학위 논문. 서울대학교, 서울.
- 손현숙. (2000). *초등학생의 영어 자음체계와 재분절화에 대한 음성학적 연구*. 석사학위 논문. 한국교원대학교, 충북 청원.
- 안수용. (2002). *영어 음성학 음운론*. 서울: 한국문화사.
- 이호영. (1997). *국어 운운론*. 서울: 한국문화사.
- 이호영. (1997). *국어 음성학*. 서울: 태학사.
- 이호순. (1986). *영어와 한국어의 폐쇄음 비교 연구*. 석사학위 논문. 서울여자대학, 서울.
- 전상범. (1995). *영어 음성학*. 서울: 을유문화사.
- 허 응. (1999). *국어 음운학*. 서울: 샘문화사.
- Cho, T., Jun, S. A., & Ladefoged, P. (2000). An Acoustic and

- Aerodynamic Study of Consonants in Cheju. *Korean Journal of Speech Science*, 7, 54-80.
- Han, M. S., & Weitzman, R. S.(1970). Acoustic Features of Korean /P,T,K/, /p,t,k/ and /p^h,t^h,k^h/. *Phonetica*, 22, 112-128.
- Henton, C., Ladefoged, P., & Maddieson, I. (1992). Stops in the world's languages. *Phonetica*, 49.
- Kang, I. (2003). The Phonetic Difference Between the Korean Stop Series /p,t,k/ and the English /b,d,g/ Based on the VOT Value. *Korean Journal of English Language and Linguistics*, 3(3), 427-452.
- Kim, C. W. (1965). On the Autonomy of Tensity Feature in Stop Classification. *Word*, 21, 339-359.
- Klatt, D. H. (1975). Voice onset time, friction, and aspiration in word-initial consonant clusters. *Journal of Speech and Hearing Research*, 18, 686-706.
- Ladefoged, P. (1982). *A course in phonetics* (2nd ed.). New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Ladefoged, P. (1993). *A course in phonetics* (3rd ed.). New York: Harcourt Brace College Publishers.
- Lieberman, P., & Blumstein, S. E. (1988). *Speech Physiology, speech perception, and acoustic phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lim, U. (2004). A Contrastive Analysis on Voice Onset Time of English and Korean Plosives Pronounced by Korean English Teachers

- and Native Speakers. *Journal of the Korean English Education Society*, 3(1), 147-161.
- Lisker, L., & Abramson, A. S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. *Word*, 20, 384-422.
- Weismer, G. (1979). Sensitivity of voice-onset time measures to certain segmental features in speech production. *Journal of Phonetics*, 7, 197-204.
- Yang, B. G. (1993). A voice onset time comparison of English and Korean stop consonants, *Research Journal of Donggeui University*, 20, 41-59.
- Zlatin, M. A. (1974). Voicing Contrast: Perceptual and productive voice onset time characteristics of adults. *Journal of Acoustical Society of America*, 56(3), 981-987.