

모음사이의 예사소리와 된소리의 구분에 대한 실험음성학적 연구

김 효 숙(서울대학교 언어학과)

<차 례>

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1. 들어가기 | 4. 음향적 특징을 변수로 한
청취실험 및 결과 |
| 2. 자료 | 5. 끝맺기 |
| 3. 모음 사이의 예사소리와
된소리의 음향적 분석 및 결과 | |

<Abstract>

An Experimental Study of Korean Intervocalic Lax and Tense Stop Consonants

Korean stop consonants are well known for their tripple distinction. In word initial position lax, tense and aspirated consonants are all voiceless. They are differentiated by the degree of tension, aspiration and VOT(voice onset time). But in intervocalic position, lax consonants become voiced.

In this study I compare the acoustic features of Korean intervocalic lax and tense stops. The closure duration of lax stops is shorter than that of tense consonants. The preceding vowel length is longer in lax than that in tense consonants. I modify the above acoustic characteristics by an experimental methods. For example, I shorten the closure duration of intervocalic tense stops by 5 steps. I also do auditory tests which will show us listener's reaction on the above examples. And do the same job with the preceding vowels. According to the auditory test, the closure duration does an important role in differentiating Korean intervocalic lax and tense stops. But the preceding vowel length has almost nothing to do with the distinction between lax and tense stops. So I conclude that acoustic features also have hierarchy. Some features have categorical characteristics and others don't.

1. 들어가기

우리말의 파열자음은 예사소리, 된소리, 거센소리의 세 계열로 나뉘어진다. 각각이 어두의 위치에 올 때는 3중으로 대립하지만¹⁾ 종성에 올 때는 모두 예사소리계열로 중화된다. 세 계열의 자음이 유성음 사이에 오는 경우는 예사소리계열이 유성음화하기 때문에 기식의 정도와 VOT, 조음기관의 긴장도 등과 아울러 유·무성의 대립으로도 세 가지 계열의 자음을 구분할 수가 있다.

본 연구는 예사소리계열과 된소리계열의 자음이²⁾ 모음 사이에 오는 경우의 예에서 뚜렷하게 나타나는 음향적인 요소들을 살펴보고 그 요소들 가운데 어떤 것이 세 계열의 자음을 청취적으로 구분하는데 가장 큰 영향을 미치는가를 실험을 통해 알아보는 것을 목표로 한다.

2. 자료

분석이 될 자료는³⁾ 다음 두 가지 사항을 고려한 것이다. 첫째 모음 사이의 예사소리와 된소리를 비교대상으로 하고 둘째로 모음 사이의 된소리와 예사소리의 겹침을 비교의 대상으로 하였다. 즉 ‘아기’와 ‘아끼’의 음향적 특징을 비교하여 보고, ‘아끼’와 ‘악기’의 음향적 특징을 비교하였다. 후자의 대립은 흔히 조음적으로는 이루어지지 않고 있다. 그러한 조음적 특성이 음향적인 특징에 얼마나 반영이 되는가를 알아보았다.

각각의 단어를 ‘이것은 ____ (이)다’라는 문장에 포함시켜 남녀 화자 각 1명에게 5번씩 읽혔다. Kay사의 Multi-speech Model 3700을 이용하여 분석하였다.

-
- 1) 세 계열의 자음이 어두의 위치에 올 때는 예사소리, 된소리, 거센소리는 모두 무성음으로 실현된다. 이 경우에는 기식 (aspiration)의 정도와 성대진동개시 시간 (이하 VOT: voice onset time)의 차이, 조음기관의 긴장도 등에 의해 구분할 수가 있다.
 - 2) 거센소리는 기식의 정도와 길이에서 예사소리, 된소리와 뚜렷이 구분이 되고 있다. 그런데 기식현상은 길이와 같은 양적인 특성뿐만 아니라 정도의 차이와 같은 질적인 특성도 가지고 있으므로 청취실험을 하기 위하여 음향적인 요소를 여러 가지 단계로 조정을 하는데 어려움이 따른다. 또 우리말 파열음에서 거센소리의 기식은 이미 아주 뚜렷한 차이를 보이는 특성으로 충분히 연구된 바가 있으므로 그것을 변수로 하여 청취실험을 할 필요성은 적다고 생각되었다. 그리하여 거센소리는 연구 대상에서 일단은 제외하였다.
 - 3) ‘아기/아끼/악기, 오바/오빠/읍바’를 분석하였다.

3. 모음 사이의 예사소리와 된소리의 음향적 분석 및 결과

1) 자음의 폐쇄지속 시간

자음의 폐쇄지속 시간은 예사소리가 된소리보다 짧았다. 음향적으로 뚜렷이 차이가 나기 때문에 그것을 변수로 하였을 때 청취의 경우에도 유의미한 영향을 미칠 것으로 기대할 수 있었다.

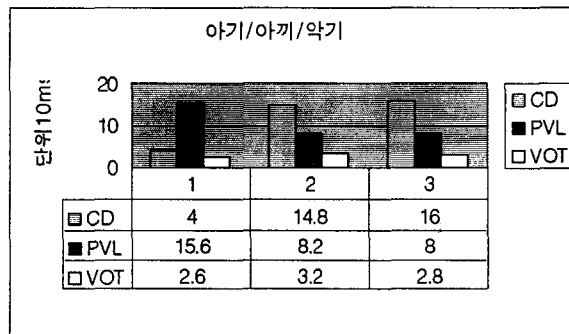
2) 앞 모음의 길이

앞 모음의 길이는 많은 선행 연구에서 드러난 대로 예사소리 앞에 오는 모음이 기타 다른 자음군 앞에 오는 모음보다 길었다.

3) VOT

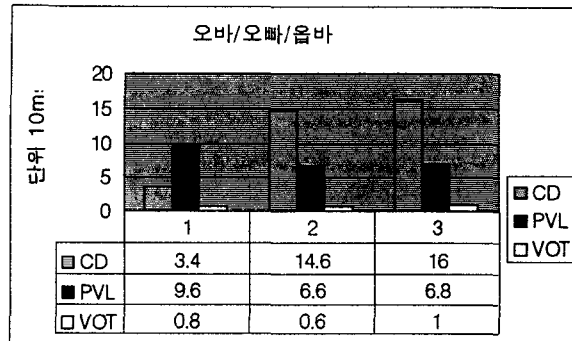
자음이 개방된 후 뒷모음의 주기적인 파형이 시작되기 이전까지의 시간을 성대진동 개시 시간 (VOT)이라고 한다. 많은 학자들이 파열음의 분화에 VOT가 미치는 영향을 조사한 결과 VOT가 거센소리를 예사소리, 된소리와 구분시켜주는 가장 뚜렷한 근거라고 주장한 바가 있다. 그러나 VOT가 예사소리와 된소리를 구분하는 범주는 되지 못한다고 덧붙인 바가 있다. 이 실험에서도 그와 같은 결과가 드러났다.

음향분석 결과를 그래프로 나타내면 다음과 같다⁴⁾.



4) CD(Closure Duration), PVL(Preceding Vowel Length)

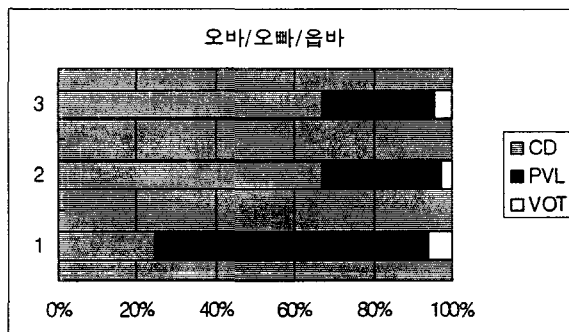
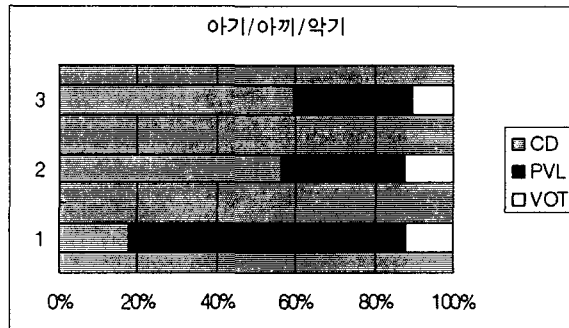
1번은 예사소리, 2번은 된소리, 3번은 예사소리의 겹침에 해당한다.



4) 앞 모음의 길이, 자음의 폐쇄지속 시간, 성대진동개시 시간(VOT) 비교

이상에서 측정된 수치들이 예사소리와 된소리에서 어떤 비율을 차지하고 있는가를 나타내보았다. VOT는 예사소리와 된소리간에 크게 차이가 나지 않음을 볼 수 있다. 그리하여 앞 모음의 길이와 자음의 폐쇄지속시간이 예사소리와 된소리의 구분에 영향을 미치는 것이라고 보게 되었다.

또 된소리와 예사소리의 겹침의 경우 폐쇄지속 시간과 앞 모음의 길이, VOT가 차지하는 비율이 거의 유사하여 거의 구분이 되지 않고 있다.



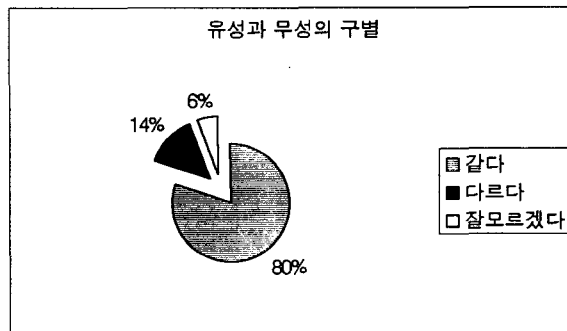
4. 음향적 특징을 변수로 한 청취실험 및 결과

1) 모음 간 예사소리의 유성음화

ㅂ, ㅃ이 어두에 올 때는 모두 무성음으로 실현되지만 모음 사이에 올 때는 ㅂ이 유성음화한다. 따라서 모음 사이에서 달라지는 이와 같은 상황이 청취에 어떻게 반영이 되는가를 실험하였다.

우리말에서 자음의 유·무성은 음절구조에 따른 상보적인 분포를 가지므로 우리말 화자들은 그 둘의 차이를 구별하지 못하리라는 가정을 하고 실험을 하였다.

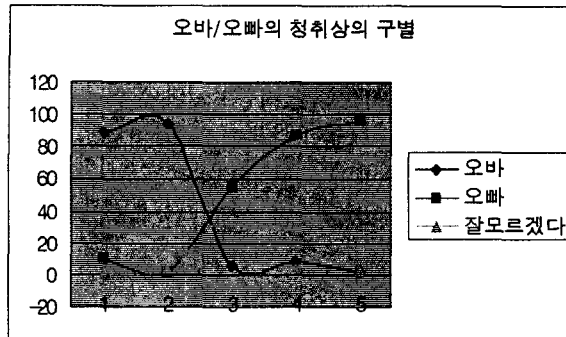
모음 사이에서 ㅂ이 유성음으로 실현된 원래의 자료와 유성의 ㅂ 부분을 잘라내고 같은 길이만큼의 묵음구간을 삽입한 예를 만들어서 그 두 가지 소리가 차이가 난다고 청자들이 판단하는가를 알아보았다. 예측한대로 제대로 구분이 되지 않았다. 대부분의 경우(80%)가 그 두 가지 소리를 구별하지 못하고 있다.



2) 자음의 폐쇄지속 시간

‘오바’와 ‘오빠’의 자음 폐쇄지속 시간 20, 40, 80, 120, 160ms(그래프에서는 X축 상에 1,2,3,4,5의 눈금으로 표현되었음)의 다섯 단계로 설정하여 100개의 청취실험 자료를 만들었다.

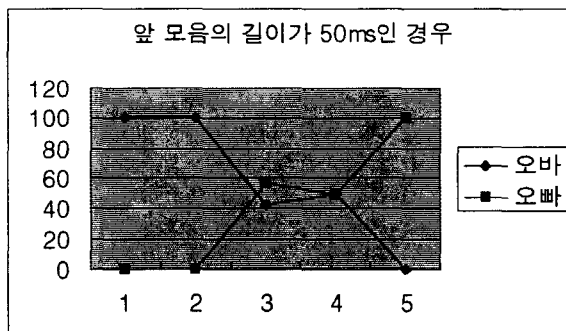
5) ‘아기/악기’와 ‘오바/오빠’ 중에서 후자만을 청취실험 자료로 삼았다.

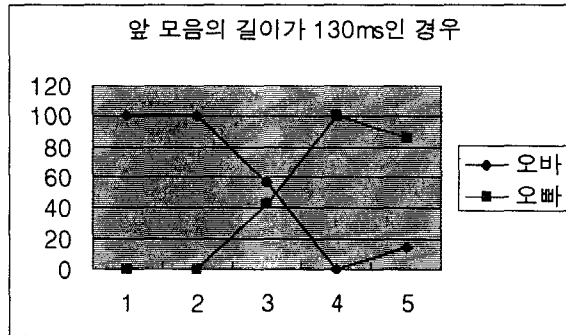


위 그래프를 보면 자음의 폐쇄지속 시간이 40ms일 때까지는 거의 ‘오바’로 들린다고 판단하다가 80ms를 전후하여 ‘오바’와 ‘오빠’사이에서 갈등을 일으키다가 120ms가 넘으면 ‘오빠’로 판단하고 있다. 즉 자음의 폐쇄지속 시간에 대하여 청자의 인식이 범주적임을 알 수 있다. 따라서 자음의 폐쇄지속 시간이 예사소리와 된소리를 구분하는 강력한 음향적 특징이라고 말할 수가 있다.

3) 앞 모음의 길이

앞 모음의 길이가 짧거나 길 경우를 다음과 같이 비교하였다. 다음 그래프의 X축은 위의 경우와 마찬가지로 자음의 폐쇄지속 시간이며 모음의 영향이 확연히 드러나지 않고 있다. 앞 모음의 길이가 짧을 때는 자음의 폐쇄지속 시간이 80ms에서 120ms인 구간에 걸쳐 구별정도가 50%인 반면 앞 모음의 길이가 길 때는 구별이 잘 되지 않는 구간이 줄어들 수 있다. 그러나 앞 모음의 길이는 ‘오바’나 ‘오빠’의 어느 한 쪽으로 판단을 기울이는데 기여를 하고 있지 않고 있다.





5. 끝맺기

우리말의 자음의 세 계열인 예사소리와 된소리 그리고 거센소리에 대한 대표적인 분류법이 김진우 (1965)에 나와있다. 거기에서는 우리말의 자음을 긴장성 (tensity)과 유·무성의 대립으로 분류하고 있다. 이 분류법에서 문제점으로 지적되고 있는 것은 유·무성이라는 것은 음향적인 특징으로 이루어진 것인데 반해 긴장성이라는 것은 생리적인 것, 음향적인 것 등을 포괄하는 넓은 의미로 쓰이고 있다는 것이다. 분류 기준의 성격에 통일성을 기하기 위해서 긴장성 보다는 음향적인 특성 가운데 하나를 분류의 기준으로 삼을 수 있다.

위에서 행한 청취실험 결과에 의해 모음 사이의 예사소리와 된소리의 뚜렷한 음향적 특징으로 나타난 앞 모음의 길이와 자음의 폐쇄지속 시간 중에서 자음의 폐쇄지속 시간이 예사소리와 된소리를 구분하는 요소가 됨을 알 수 있었다. 즉 음향적으로 뚜렷하게 차이가 나는 요소라도 청취에 미치는 영향에는 차이가 있었다. 따라서 우리말의 자음을 분류할 때 긴장성이라는 분류 기준을 대신하여 자음의 폐쇄지속 시간을 이용할 수 있다. 즉 긴장성의 음향적 특성으로 나타난 것이 자음의 폐쇄지속 시간이라고 말할 수 있다.

<참고 문헌>

김대원 (1989), The Relationship Between Glottal Area and Voice Onset Time, *말소리*

15-18, 19-35

- _____ (1997), An EMG Study of the Tense-lax Distinction Theory, *음성과학* 1, pp. 7-26
- 김선기 (1933), 경음의 본질, *한글* 1-9, pp. 349-354, 한글학회
- 김선희 (1992), 국어 경음의 음운론적 실체, *Language Research* 28, 87-98
- 김영송 (1972), 된소리의 음성자질과 변별자질, *한글* 149, 5-41, 한글학회
- 김정원 (1995), 모음간 마찰음 /s, ʃ/의 지속시간 연구, 서울대학교 언어학과 석사학위논문
- 김주필 (1990), 국어 폐쇄음의 음성적 특징과 음운현상, 강신항교수회갑기념논문집
- 김재민 (1972), 자음지속시간 연구의 언어학적 의미, *어학연구* 7-1, 63-78, 서울대 어학 연구소
- 문수미 (1989), 현대 국어의 사잇소리에 관한 음성학적 고찰 --실험음성학적 접근, 서울대학교 언어학과 석사학위 논문
- 신지혜 (1996), Acoustic features differentiating Korean medial lax and tense stops, SICOPS'96
- 양동휘 (1978), Consonant Influence on Duration of Vowels in Korean, *언어* 3-1, 33-60
- 유재원 (1989), 현대국어의 된소리와 거센소리에 대한 연구, *한글* 203, 25-43, 한글학회
- 윤여범 (1992), Closure Duration and the three series of Korean stops, *언어학과 인지, 한국문화사*
- 이승미 (1991), 한일 파열음의 실험 음성학적 비교연구, 서울대학교 언어학과 석사학위논문
- 이현복 (1974), 국어의 말토막과 자음의 음가, *한글* 154, 3-14, 한글학회
- _____ (1980), 전기 인공 구개도에 의한 우리말의 음성학적 연구와 언어 장애자 치료, *한글* 170, 443-87, 한글학회
- 최현배 (1966), 우리말본, 정음사
- 표진이 (1973), 한국어 폐쇄자음의 음향음성학적 양상, *한글* 155, 97-127, 한글학회
- 한영희 (1976), The duration of the Intervocalic Obstruents in Korean, *언어* 1-1, 1-21
- 한정임 (1992), On the Korean Tensed Consonants and Fortition, *CLS28:206-223*
- 허 응 (1991), 국어음운학, 샘문화사
- 小倉進平 (1928), 朝鮮語の toin-siot, 岡倉先生記念論文集
- Brown, W. S., R. J. Morris and R. Weiss (1993), Comparative Methods for Measurement of VOT, *Journal of Phonetics* 21, 329-336
- Dart, S. (1987), An Aerodynamic Study of Korean Stop Consonants: Measurements and

- Modelling, *JASA* **81** (1), 138-147
- Flege, J. & W. S. Brown (1992), The Voicing contrast between English /p/ and /b/ as a function of stress and position-in-utterance, *Journal of Phonetics* **10**, 335-345
- Flege, J. and Wieke Eefting (1986), Linguistic and Developmental Effects on the Production and Perception of Stop Consonants, *Phonetica* **43**, 155-171
- Han, M. S. and R. S. Weitzman (1970), Acoustic features of Korean /P,T,K/, /p,t,k/ and /p^h,t^h,k^h/, *Phonetica* **22**, 112-128
- Hardcastle, W. J. (1973), Some observation on the tense-lax distinction in initial stops in Korean, *Journal of Phonetics* **1**, 263- 272
- Hirose, H., C. Y. Lee and T. Ushijima (1974), Laryngeal control in Korean stop production , *Journal of Phonetics* **2**, 145-152
- Henderson, J. B. and Bruno H. Repp (1982), Is a stop consonant released when followed by another stop consonant?, *Phonetica* **39**, 71-82
- Jun, Jongho (1993), Prosodic Approach on Korean Partial Reduplication, In Patricia M. Clancy(ed.) *Japanese/Korean Linguistics* **2**, 130-146
- Kagaya, R. (1974), A fiberoptic and acoustic study of the Korean stops, *Journal of Phonetics* **2**, 161-180
- Keating, Patricia A. (1984), Physiological Effects on stop consonants voicing, *UCLA working papers in phonetics* **59**, 29-34
- Kim, C-W (1965), On the Autonomy of Tensity Feature in Stop Classification: with special reference to Korean Stops, *Word* **21**, 339-359
- Kim, C. W. (1970), A Theory of Aspiration, *Phonetica* **21**, 107-116
- Ko, Eon-Suk (1996), Korean Fortis Consonants and Post Obstruent Tensification :A Cognitive Approach, Unpublished paper of the SICOPS'96
- Kohler, K. J. (1979), Dimensions in the perception of Fortis and Lenis plosives, *Phonetica* **36**, 332-343
- _____ (1980), Timing of Articulatory Control in the Production of Plosives, *Phonetica* **38**, 116-125
- _____ (1982), F₀ in the production of Lenis and Fortis Plosives, *Phonetica* **27**, 199-218
- _____ (1984), Phonetic Explanation in Phonology: The Feature Fortis and Lenis, *Phonetica* **41**, 150-174
- Kohler, K. J. and Willem A. van Dommelen (1986), Prosodic Effects on Lenis/Fortis perception: Preplosive F₀ and LPC synthesis, *Phonetica* **43**, 70-75
- Lass, Norman J. (1996), *Principles of Experimental Phonetics*, Mosby

- Lieberman, Philip and Sheila E. Blumstein (1988), *Speech physiology, speech perception and acoustic phonetics*, Cambridge University Press
- Lisker, L. and A.S. Abramson (1964), A Cross-Language study of voicing in initial stops; Acoustic measurements, *Word* **20**(3), 384-422
- Murray, J. Munro (1990), Perception of 'Voicing' in Whispered stops, *Phonetica* **47**, 173-181
- Oh, Mira and Keith Johnson (1997), A Phonetic Study of Korean Intervocalic Laryngeal Consonants, *음성과학* **1**, 83-100
- Sawashima, M., Hea Suk Park and Kiyoshi Honda and Hajime Hirose (1980), Fiberscopic study on laryngeal adjustments for syllable-final applosives in Korean, *Ann.Bull. RILP. No. 14*, 125-138
- Weismer, B. (1979), Sensitivity of voice onset time(VOT) measure to certain segmental features in speech, *Journal of Phonetics* **7**, 197-204
- Westbury, J. (1983), Enlargement of the Supraglottal Cavity and its Relation to stop consonant voicing, *JASA* **73**, 1322-1336
- Wim, A. van Dommelen (1983), Parameter Interaction in the Perception of French Plosives, *Phonetica* **40**, 32-62
- Wim, A. van Dommelen (1989), The Influence of Pre- and Postplosive Fundamental Frequency of /t/-/d/ perception in German, *Phonetica* **46**, 217-230