

러시아어 파열음에 나타나는 연자음의 음향음성학적 연구

변군혁(한국외대)

<차 례>

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. 서론 | 3. 연구결과 |
| 2. 실험방법 | 3.1. F1, F2 |
| 2.1. 피실험자 | 3.2. F0 |
| 2.2. 실험자료 | 3.3. VOT |
| 2.3. 녹음절차 | 4. 결론 |
| 2.4. 측정방법 | |

<Abstract>

A Phonetic Study of Russian Soft Plosives

Koonhyuk Byun

The present study investigates acoustic cues of russian soft plosive consonants. In previous studies, russian soft consonants are distinguished from hard consonants by F1, F2 of following vowels. The result showed: (1) that F0 of soft plosive consonants in following vowels were lower than those of hard plosive consonants; (2) and that VOT of soft plosive consonants were longer than those of hard plosive consonants. Hence, the present that, in addition to F1, F2, VOT and F0 are detected as acoustic cues that differentiate soft plosive consonants from hard plosive consonant in Russian.

* Keywords: Soft consonant, Hard consonant, F0, F1, F2, VOT, Russian

1. 서론

현대 러시아어 음소목록 중에서 가장 눈에 띄는 것은 다른 언어에 존재하지 않는 경자음(hard consonants)과 연자음(soft consonants)의 대립이다¹⁾. 현대 러시아어 자음은 유성자음과 무성자음의 대립과 더불어 구개음화된 소리인 연자음과 이에 대응하는 경자음 대립 체계를 이루고 있다. 일반적으로 구개음은 환경에 따라 발생하는 변이음이지만 러시아어는 구개음화된 자음인 연자음과 경자음이 각각 음소로서 존재한다.

러시아어의 독특한 경자음-연자음 대립에 대해, Shupljakov 외(1968)와 Avanesov(1972)는 경자음-연자음의 변별이 러시아어 자음체계의 가장 중요한 특징 중의 하나라고 하였다[1][2].

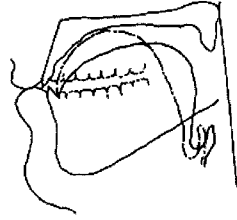
현대 러시아어 장애음²⁾의 자음체계를 살펴보면 다음과 같다[3].

<표 1> 러시아어 장애음 분류표

		양순음		순치음		치음		치경음		경구개음	연구개음	
		경자음	연자음	경자음	연자음	경자음	연자음	경자음	연자음	연자음	경자음	연자음
파열음	유성음	b	b'³)			d	d'				g	g'
	무성음	p	p'			t	t'				k	k'
파찰음	무성음					c				č		
마찰음	유성음			v	v'	z	z'	ž				
	무성음			f	f'	s	s'	š			x	x'
전이음	유성음									j		

- 1) 일반적으로 러시아어 경자음과 연자음은 각각 'hard', 'soft'로 표현되는데, 이 용어는 음향적 특성에 따른 것이 아니라 문법적 분류에 의한 것으로 'fortis', 'lenis'와는 다르다. 러시아어 경자음은 발음과 어형 변화에 있어 기본이 되는 음으로, 연자음은 부차적인 음으로 분류한다. 이런 이유로 Avanesov(1956)는 러시아어 경자음과 연자음을 'tvjordyje'(hard), 'mjagkije'(soft)로 구분하는 것은 옳지 않다고 하였다[4]. 영어의 'hard', 'soft'는 러시아어 자음의 강하고, 약한 음향적 차이를 나타내는 것이 아니라, 러시아어 'tvjordyje'(hard), 'mjagkije'(soft)를 그대로 번역차용한 경우이다. 이외에 러시아어 경자음과 연자음에 대한 용어는 다양하게 사용된다. 경자음을 나타내는 용어로는 'non-palatalized', 'plain', 'velarized'가 있고, 연자음을 나타내는 용어로는 'palatalized'가 있다. Rubach(2000)는 러시아어에서 plain 자음은 존재하지 않고, 자음은 경구개 쪽으로 올려 발음하는 palatalized와 연구개 쪽으로 올려 발음하는 velarized로 구분된다고 하였다[5].
- 2) 자음 분류표에서 전이음 /j/는 장애음이 아니다. 전이음은 러시아어 연자음의 조음점과 관련된 음이기 때문에 임의적으로 여기에 포함시켰다.
- 3) 자음 위의 C' 표시는 러시아어 연자음에 대한 표기이다. 일반적으로 러시아어 음운론에서는 연자음을 표기할 때 자음의 위에 '를 붙여 나타낸다.

러시아어 연자음의 조음은 경자음에 [j] 음이 덧붙여져 이루어진다. 아래 <그림 1>은 러시아어 순음 /p/의 경자음과 연자음 발음을 비교한 것이다. 러시아어에서 연자음 /p'/는 경자음의 조음위치를 변화시키지 않고 2차 조음을 위해 혀 앞부분이 경구개 쪽으로 올려져 발화된다. 아래의 순음 /p'/의 예에서 보듯이, 러시아어 연자음은 경자음의 기본 조음에 2차 조음 [j]가 덧붙여진 소리이다[3].



<그림 1> 경자음 /p/와 연자음 /p'/

위의 그림에서 보듯이, 러시아어 연자음의 조음은 2차 조음 [j]를 동반하여 이루어지기 때문에 Halle를 비롯한 여러 학자들은 [+high, -back]을 러시아어 연자음의 공통된 변별 자질로 간주하였다.

그러나 다른 자음과 달리 러시아어 치음 /t/와 /d/는 대응되는 연자음 조음시 성질이 변한다. Jones and Ward(1969), Halle(1971)는 연자음 치음 /t'/와 /d'/의 조음시 파열음적 성질이 변질되어 파찰음화가 일어난다[6][7].

러시아어 연자음에 대한 음성학 연구로는 Öhman(1965), Derkach 외(1970), Purcell(1979)을 들 수 있다[8][9][10]. 이 연구들은 VCV 환경에서 나타나는 러시아어 경자음과 연자음의 음향적 특성에 관한 것으로, 이 환경에서 경자음과 연자음이 각각 이웃하는 모음에 어떤 영향을 주는가를 제시하였다. 기존 연구들에서 러시아어 경자음과 연자음의 구분은 CV 음절에서 자음 뒤에 위치한 모음의 F1과 F2 값에서 찾을 수 있다. 즉, 연자음 뒤 모음의 F1 값이 대응되는 경자음 뒤 모음의 F1 값보다 작고, 연자음 뒤 모음의 F2 값이 대응되는 경자음 뒤 모음의 F2 값보다 크다. 따라서 러시아어 음운론에서 언급한 것처럼 연자음은 [j]이 덧붙여서 이루어진 소리라는 설명을 뒷받침 해 준다.

기존 연구에서는 경자음과 구분되는 연자음의 음향적인 단서로 F1과 F2에 대한 연구로 제한되어 있었다. 본 연구에서는 이 단서 외에 파열음의 중요한 음향적 단서인 VOT 길이와 F0 값도 고려하였다. 본 논문에서는 실험을 통해 기존 연구에서 다루었던 F1, F2 값이 경자음과 연자음을 구분해 주는지 검증하고, 러시아어 연자음을 구분하기 위해 F1, F2 중에서 어떤 단서가 더 중요하게 작용하는지 살펴보고자 한다. 그리고 VOT 길이와 F0 값이 러시아어 연자음을 구분하는 음향적 단서로 사용될 수 있는지 살펴보고자 한다.

2. 실험방법

2.1. 피실험자

실험에 참가한 피실험자는 모두 9명이다. 이 중 남자 화자가 5명(MA, MB, MC, MD, ME)이고 여자 화자가 4명(WA, WB, WC, WD)이다. 여자 화자들은 전부 20대 중반이고 남자 화자들은 20대 후반에서 50대 초반이다. 모든 화자들은 발음상의 장애를 갖고 있지 않다. 러시아는 넓은 영토를 가졌음에도 불구하고 심각한 방언적 차이는 거의 존재하지 않는다. 방언의 영향으로는 자음 /g/가 북부방언에서는 항상 [g]로 발음되지만 남부방언의 경우 이 음이 [ɣ]로 발음되는 경우가 있다⁴⁾. 본 실험에 참여한 피실험자들은 북부지역인 모스크바, 페테르부르크, 동부지역인 블라디보스톡 출신의 화자들로 방언적 요소가 실험에 방해를 주지 않는다. 피실험자의 인적사항은 아래와 같다.

<표 2> 피실험자 정보

남자 화자			여자 화자		
MA	30대 초반	모스크바	WA	20대 중반	블라디보스톡
MB	40대 중반	블라디보스톡	WB	20대 중반	모스크바
MC	30대 초반	모스크바	WC	20대 중반	모스크바
MD	50대 초반	페테르부르크	WD	20대 중반	모스크바
ME	20대 후반	블라디보스톡			

2.2. 실험자료

음성 실험에 사용된 자료들은 파열음의 경자음과 연자음 쌍을 모음 [a], [e], [i], [y], [o], [u]와 결합한 CV 음절로 구성하였다. 이 음절들은 실험문장 “Ja skazhu _____ isho raz.(I say _____ again)” 틀 속에 포함시켜 녹음되었다.

본 논문의 실험에 사용된 CV음절 목록은 아래와 같다⁵⁾.

4) 예를 들어 ‘bog’(神)이라는 단어는 표준 발음에서 어말 무성음화가 일어나서 [bok]로 발음되지만 일부 남부 지역에서는 [box]로 발음된다.

5) 아래 표에서 모음 앞에 점을 찍어 ‘V’로 나타낸 것은 앞 자음이 연자음이라는 표시이다.

<표 3> 실험 음절 목록

	a	'a	e	'e	y	'i	o	'o	u	'u
b	ba	b'a	be	b'e	by	b'i	bo	b'o	bu	b'u
p	pa	p'a	pe	p'e	py	p'i	po	p'o	pu	p'u
g	ga	g'a	ge	g'e	gy	g'i	go	g'o	gu	g'u
k	ka	k'a	ke	k'e	ky	k'i	ko	k'o	ku	k'u
d	da	d'a	de	d'e	dy	d'i	do	d'o	du	d'u
t	ta	t'a	te	t'e	ty	t'i	to	t'o	tu	t'u

위의 표에서 다른 모음과 달리 전설 고모음은 [i]와 [y]로 구분하여 나타냈다. 그 이유는 러시아어 모음 [i]-[y] 대립이 다른 모음의 대립과는 매우 다르기 때문이다. 현대 러시아어에서 이 두 모음은 모음 /i/의 변이음이라고 하지만 이 두음이 변이음적 관계를 벗어날 정도로 조음점이 다르다. 즉, 연자음과 결합하는 [i]는 전설모음이고 경자음과 결합하는 [y]는 중설모음이다.

실험에 사용된 음절들은 이 음절의 앞, 뒤 각각에 휴지기를 두어 동시조음의 가능성을 최대한 억제하였다. 하지만 몇몇 피실험자들은 어떤 경우에 휴지기를 두지 않고 발화한 경우가 있었다. 이런 경우들로 인해 본 논문에서는 파열음의 폐쇄구간의 정보는 실험 결과에 포함시키지 않았다. 또한 실험 음절 뒤에서도 뒤따르는 실험문장 틀의 모음과 동시조음이 이루어져 뚜렷한 구분이 어려웠다. 따라서 자음 뒤 모음의 길이도 본 논문의 분석에서는 제외시켰다. 파열음의 경우 일반적으로 살필 수 있는 길이의 단서로 파열음의 폐쇄구간, VOT 구간, 자음 뒤 모음의 길이 등이 있다. 그러나 본 논문에서는 실험 음절과 문장 틀 사이에 동시조음이 발생하여 뚜렷한 경계 구분이 힘든 폐쇄구간 길이와 자음 뒤 모음의 길이는 제외하고 파열음의 VOT 길이를 살펴 보았다. 또한 자음 뒤 모음에 나타나는 단서인 F0, F1, F2 값을 살펴 보았다.

본 논문에서 CV 음절을 실험 자료로 선택한 이유는 세 가지로 들 수 있다. 첫째, 러시아어는 어말에서 무성음화가 일어나 이 위치에서 유성음과 무성음의 대립이 사라지기 때문이다. 따라서 어말에서 자음이 중화되는 것을 피하기 위해서 CV 음절을 사용하였다. 둘째, 파열음의 단서를 보기 위해서 CV 음절을 사용했다. 러시아어는 어말에서 파열이 거의 일어나지 않아서 파열음의 가장 큰 특징인 VOT의 정보를 거의 얻을 수 없다. 셋째, 영어의 경우에는 어말에 나타나는 자음의 종류에 따라 자음 앞 모음의 길이가 달라져서 모음의 길이도 음향적 단서로 사용될 수 있으나 러시아어의 경우 어말은 무성음화가 일어나 완전히 중화가 이루어지기 때문에 VC 음절은 배제하고 CV 음절을 사용하였다.

MB의 경우에는 5번씩 녹음을 하였다. 본격적인 실험에 앞서 모의실험을 위해 먼저 피실험자 MB를 대상으로 실험 문장을 두 번 녹음을 해 보았다. 녹음에 큰

결함이 없었기 때문에 경우의 수를 늘리는 의미에서 실험 분석에 포함시켰다. 따라서 나머지 8 명의 화자는 모두 3번씩 녹음을 하였지만 MB의 경우에는 5 번의 녹음자료를 분석에 사용하였다. 본 논문에 사용된 실험 음질 자료수는 총 1,740 개 이다.

발화 속도는 녹음 전 피실험자들에게 보통의 속도(normal speed)로 발화하도록 유도하였고 충분히 연습을 시킨 후 녹음하였다.

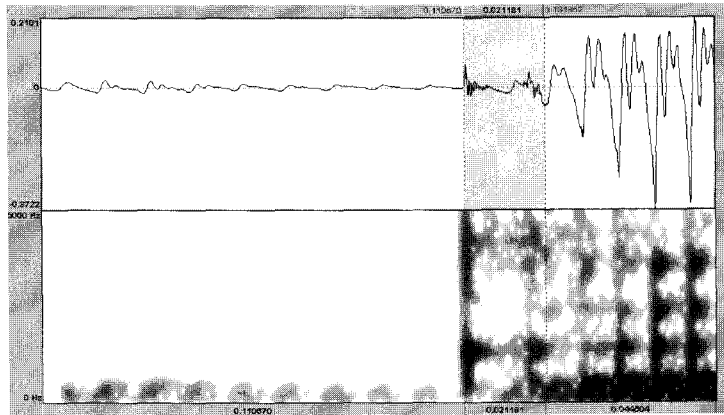
2.3. 녹음절차

녹음은 한국의국어대학교 언어연구소의 방음장치가 되어 있는 녹음실에서 녹음하였고, 16kHz 표본화율(sampling rate), 16비트 양자화(quantization)를 통해 디지털 음성으로 자료를 추출하였다. 녹음된 실험 자료들은 분석 프로그램인 praat(version 4.2.18)을 통해 분석하였다. 마이크는 Audio - Technica 사의 ATM 75를 사용했다. 이 마이크는 일방향 콘덴서(unidirectional condenser) 방식이고, 헤드셋 형태로 되어 있어서 피실험자가 실험 도중 움직임이 있어도 간격이 항상 일정하게 유지되었다.

2.4. 측정방법

본 실험에서 파열음의 레이블링은 폐쇄구간, VOT 구간, 모음구간으로 나누었다. 러시아어의 유성 파열음은 파열이 일어나기 이전에 유성선행(voice lead)이 나타나고, 이후 짧은 성대진동지연시간(lag VOT)이 뒤따른다. 유성 파열음에서 유성선행구간(lead VOT)과 성대진동지연시간(lag VOT)의 경계는 유성선행구간(lead VOT)이 일정한 파형을 유지하다 약하게 파열이 나타나는 구간을 경계로 삼았다. 유성 파열음의 경우에는 무성 파열음에 비해 파열 정보가 약하게 나타났다.

성대진동지연시간(lag VOT)과 모음의 경계는 규칙적인 모음의 파형이 시작되기 전까지로 정하였다. 이 때 모음의 시작은 파형의 제일 낮은 지점에서 구분하였다. 일반적으로 파형과 X 축이 만나는 파형의 0점에서 레이블링을 하지만 본 실험에서 파형이 X 축과 만나지 않고 음수 부분에서만 존재하는 경우가 있었기 때문에 일관성을 유지하기 위해서 파형이 시작되는 최저점에서 구분하였다. 무성 파열음은 유성선행구간(lead VOT)이 없기 때문에 파열이 일어나는 부분을 경계로 하여, 앞 부분은 자음의 폐쇄구간으로 구분하였고, 파열 이후 부분은 유성 파열음과 동일한 방법으로 성대진동지연시간(lag VOT)과 모음의 경계를 구분하였다.



<그림 2> 유성 파열음 [g]의 레이블링 예

F0, F1, F2에 대한 값들은 CV 음절에서 모음에 나타나는 정보들로서 각 모음의 30%에 해당되는 부분까지의 평균값을 측정하였다⁶⁾. 모음 구간을 30% 정한 이유는 모음 전체를 측정할 경우, 연자음의 동시조음 효과가 덜 반영이 되기 때문에 모음 앞부분의 일정 부분을 선택하였다. 그리고 모음의 10%, 20%를 측정할 수도 있지만 많은 정보를 주지 못하기 때문에 본 논문에서 모음의 측정 범위를 30%로 정하였다. 분석은 praat ver. 4.4.29로 이루어졌다.

3. 연구결과

3.1. F1, F2

러시아어 연자음은 조음시 [j]라는 2차 조음이 첨가되는 소리이기 때문에 연자음 뒷부분에서 고모음의 성질을 가진다. 모음의 F1 값은 주로 혀의 높낮이와 관련된 음향적 단서로, 저모음일수록 크다. 따라서 경자음 뒤 모음이 연자음 뒤 모음보다 F1 값이 클 것이다. 러시아어 연자음에 대한 기존 연구에서도 이와 동일한 결과를 보였다. 먼저 이에 대한 검증으로 자음 뒤 모음의 F1 값에서 경자음 뒤 모음이 연자음 뒤 모음보다 크게 나타나는지 살펴본다.

아래 표는 본 실험에서 나타난 결과를 조음 방법별로 나누어 경자음과 연자음 뒤 모음의 F1, F2 값을 정리한 것이다.

6) 매개변수 측정에 대한 기술적 부분은 한국의국어대학교 장태엽 교수님과 계명대 윤원희 교수님의 도움으로 이루어졌다.

<표 4> 경자음, 연자음 뒤 모음의 F1, F2 평균값(Hz)

F1	경자음	연자음
평균(mean)	419.33	363.59
표준편차	117.42	102.94
개체수	872	873
F2	경자음	연자음
평균(mean)	1281.71	1969.33
표준편차	471.36	449.33
개체수	872	873

실험 결과 경자음 뒤 모음의 F1 평균값이 연자음 뒤 보다 크고 F2 평균값의 경우 연자음 뒤 모음의 평균값이 경자음 뒤 보다 크다.

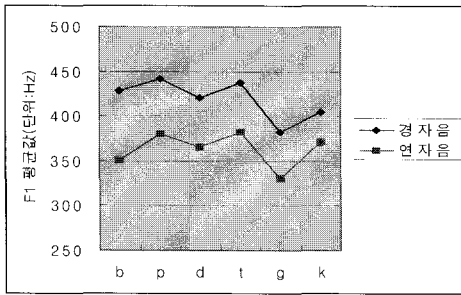
표에서 나타난 평균값의 차이가 통계적으로 유의미한지 알아보기 위해서 t-검증을 실시하였다. 그 결과는 아래와 같다.

<표 5> 경자음, 연자음 뒤 모음의 F1, F2 값 t-검증

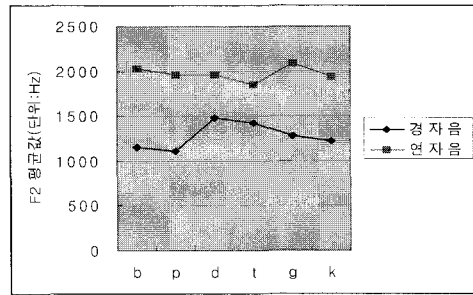
F1	t	유의확률 (양쪽)
	10.543	p < 0.001
F2	t	유의확률 (양쪽)
	-31.189	p < 0.001

파열음에 나타난 경자음과 연자음 뒤 모음의 F1 값에 대한 t-검증 결과, 유의 확률이 p < 0.001로 신뢰수준 99%에서 영가설을 기각시켜 경자음과 연자음 뒤 모음의 F1 값이 차이난다. 즉, 경자음 뒤 모음의 F1 값이 연자음 뒤 모음의 F1 값보다 크다. F2 값에 대한 t-검증 결과도 유의 확률이 p < 0.001로 99%의 신뢰수준에서 영가설을 기각시켜 경자음과 연자음 뒤에 나타나는 모음의 F2 값은 차이가 있다.

아래 <그림 3, 4>는 각각 파열음 뒤 모음의 F1, F2 평균값을 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이, 기존 연구에서와 마찬가지로 본 논문의 실험 결과에서도 자음 뒤 모음의 F1과 F2 값은 파열음에서 경자음과 연자음을 구분하는 중요한 단서로 사용될 수 있음을 보였다.

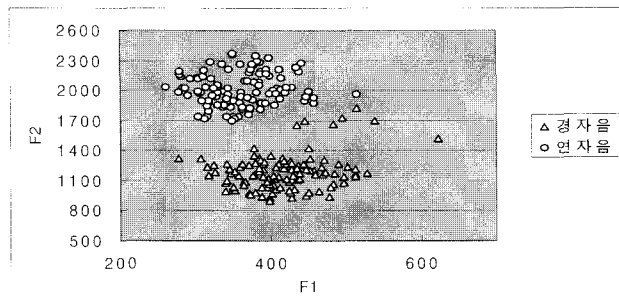


<그림 3> 파열음 뒤 모음의 F1 평균값



<그림 4> 파열음 뒤 모음의 F2 평균값

또한 아래 <그림 5>는 모든 화자들의 경자음과 연자음 뒤 모음의 F1과 F2 평균값을 각각 X축과 Y축으로 나누어 동일 좌표에 표현한 것이다.



<그림 5> 경자음, 연자음 뒤 모음의 F1-F2 분산표

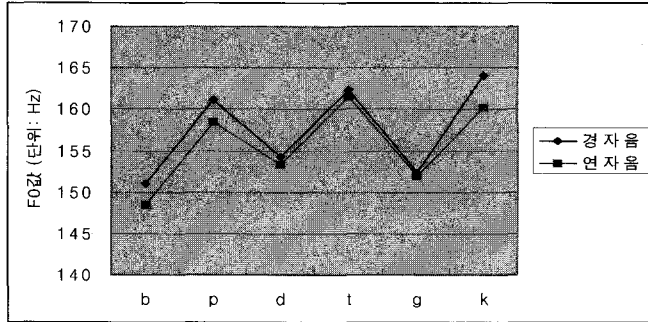
경자음과 연자음은 F1-F2를 동시에 고려해 봤을 때, 두 음 사이에 뚜렷한 경계를 보여준다. <그림 3, 4>에서 보듯이, F1, F2 값은 개별 분절음 내 경자음과 연자음을 구분하는 단서로 사용된다. 그러나 <그림 5>의 F1-F2 조합을 살펴보면, F1 값은 모든 파열음의 경자음과 연자음을 구분짓는 절대적인 기준은 존재하지 않는다. 반면에 F2 값은 1,700Hz 부근에 몇 가지 예외적인 경우를 제외하고 1,400Hz를 경계로 경자음과 연자음이 뚜렷하게 구분된다. 따라서 러시아어 경자음과 연자음을 구분하기 위해서 뒤따르는 모음의 F1보다는 F2 값이 더 중요한 음향적 단서로 사용될 수 있음을 알 수 있다.

3.2. F0

러시아어 연자음은 조음시 [j]라는 2차 조음이 덧붙여져서 고모음처럼 혀가 위로 올라가서 조음된다. Hombert(1978)는 여러 언어의 모음 연구를 비교하면서 언어보편적으로 고모음이 저모음보다 F0 값이 크다고 하였다[11]. 따라서 [j] 조음을 포함

하는 러시아어 연자음이 대응되는 경자음보다 뒤따르는 모음의 F0 값이 더 클 것이라고 가정할 수 있다. 그러나 본 논문의 실험 결과는 다르게 나타났다. 즉, 경자음 뒤 모음의 F0 평균값이 대응되는 연자음 뒤 모음의 F0 값보다 크다.

아래 그림은 러시아어 경자음과 연자음 뒤 모음에 나타나는 F0 평균값을 보여 준다.



<그림 6> 경자음, 연자음 대립에 따른 모음의 F0 평균값

본 논문의 실험에서 경자음과 대응되는 연자음 뒤 모음의 F0 값을 비교해 봤을 때 두 집단 간에는 평균값에서 차이가 나타난다. 위의 그림에서 보듯이, 경자음 뒤 모음의 F0 값이 대응되는 연자음 뒤 모음의 F0 값보다 크다.

아래 표는 경자음과 연자음에 따라 모음에 나타나는 F0 값을 보여준다.

<표 6> 경자음과 연자음 뒤 모음별 F0 평균값(Hz)

	a	e	i	o	u
경자음	151.75	153.53	158.16	157.24	162.64
연자음	150.60	153.02	162.68	155.74	160.89
F0값 비교			√		

모음 [i]를 제외하고 모든 경우에서 경자음 뒤 모음의 F0 값이 연자음 뒤 모음의 F0 값보다 크다. <표 6>의 √ 표시가 있는 [i]-[y] 대립은 다른 모음들과 달리 경자음보다는 연자음 뒤에서 모음의 F0 값이 더 크다. 앞에서 언급한 것처럼 현대 러시아어에서 이 두 모음은 모음 /i/의 변이음이라고 하지만 여전히 두 모음의 조음은 다른 모음의 대립과 달리 매우 다르다. 따라서 [i]-[y]의 대립에서 연자음 뒤 모음이 경자음 뒤 모음보다 F0 값이 크게 나타난 것은 이 두음이 변이음적 관계를 벗어날 정도로 조음점이 다르기 때문이다.

위의 표에 나타난 경자음과 연자음 쌍에 나타나는 각각의 모음들을 비교해 보

면(예를 들어, 경자음 뒤 [a]와 연자음 뒤 [a]), 앞선 가정과는 다른 결과를 나타낸다. 실험가설에서 러시아어의 연자음은 경자음보다 높은 지점에서 조음되는 음이기 때문에 연자음 뒤 모음이 대응되는 경자음 뒤 모음보다 FO 값이 클 것이라고 가정했다. 하지만 그 결과는 반대의 결과를 나타냈다. 즉, 경자음 뒤에 나타나는 모음의 FO 값이 연자음 뒤에 나타나는 모음의 FO 값보다 더 크다.

이는 모음의 IFO 값에 대한 것보다 모음 앞에 위치한 경자음 SFO의 영향력이 더 크게 작용한 결과이다⁷⁾. 이러한 예는 Jang(2000)의 한국어 연구에 나타난다[11]. 이 연구에 의하면, 한국어의 경우 SFO가 IFO보다 영향력이 높게 작용한다. 한국어에서 ‘평음 + 고모음’의 결합과 ‘기음 + 저모음, 경음 + 저모음’의 결합시 IFO 값이 큰 고모음의 결합보다는 SFO가 큰 기음과 경음과의 결합이 더 큰 FO 값을 보인다.

본 논문의 실험 결과, 러시아어는 한국어와 마찬가지로 IFO가 큰 연자음 뒤 모음⁸⁾보다 IFO가 작은 경자음 뒤 모음의 FO 값이 더 크다. 따라서 러시아어도 모음의 IFO 보다는 자음의 SFO가 더 큰 영향을 준다.

3.3. VOT

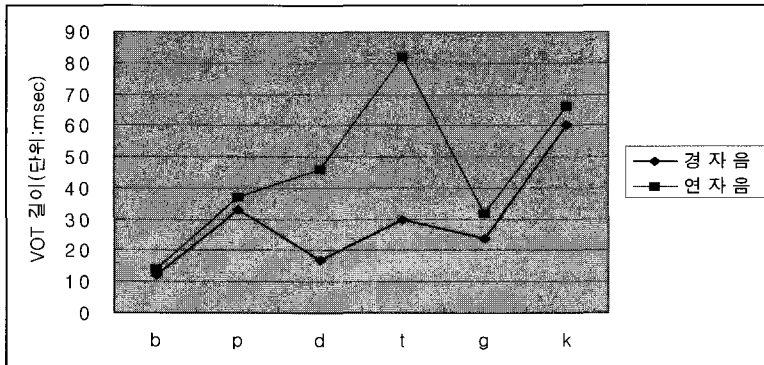
실험 결과 파열음의 VOT 길이에 대한 평균값은 아래와 같다.

<표 7> 파열음의 VOT 평균길이(msec)

	경자음			연자음		
	평균 (mean)	개체수	표준편차	평균 (mean)	개체수	표준편차
b	12	144	0.0079	14	144	0.0079
p	33	144	0.0177	37	144	0.0180
d	17	149	0.0103	46	149	0.0207
t	30	147	0.0138	82	148	0.0306
g	24	144	0.0103	32	144	0.0147
k	60	144	0.0200	65	144	0.0212

7) IFO(intrinsic FO)는 모음이 가지고 있는 내재적 값으로 모음에 부여되는 값이다. 일반적으로 고모음이 저모음보다 IFO 값이 크다. SFO(segmental FO)는 분절음이 이웃하는 분절음에 영향을 주는 것으로 주로 자음에 부여되는 FO 값이다. 일반적으로 무성음의 SFO 값이 유성음의 SFO 값보다 뒤따르는 모음의 FO 값을 높여준다. FO 표기는 모음에 관한 FO로 IFO를, 자음에 관한 FO로 SFO를 사용한다. 본 논문의 실험에 사용되는 FO는 CV 음절 내에서 자음이 모음에 영향을 주는 SFO이다.

8) 연자음 뒤 모음은 앞선 연자음의 영향으로 모음 앞부분에서 [j]로 시작한다. 따라서 연자음 뒤 모음은 대응되는 경자음 뒤 모음보다 고모음의 성격을 가지게 되어 IFO가 높다고 할 수 있다.



<그림 7> 파열음의 경-연자음에 따른 VOT 평균길이

위의 그림에서 보듯이, 파열음의 모든 자음들에서 경자음이 대응되는 연자음보다 VOT 길이가 짧다⁹⁾. 한 가지 특이한 점은 연자음 /d/와 /t/가 대응되는 경자음과 비교할 때, 연자음의 VOT 길이가 매우 길다는 것이다. 이는 연자음 /d/와 /t/의 조음이 경자음의 조음과는 조금 다르기 때문이다. Halle(1971)에 따르면, 이 음들은 조음시 많은 소음(stridency)을 일으키며 약한 파찰음화를 겪는다. 그리고 경자음 /d/, /t/와 연자음 /d/, /t/의 차이는 다른 파열음에서 나타나는 차이점들과 다르다 [5]. Avanesov(1984)에서는 /d/와 /t/의 조음시, 혀의 접촉면이 치아의 뒤 부분부터 치경, 혹은 경구개 앞부분까지 접촉면이 넓어진다. 따라서 이 두 파열음은 조음시 파열이 많이 지연되어 파찰음화가 일어난다[13].

본 실험에서도 연자음 /d/와 /t/는 파열시 다른 파열음들과는 다른 특성을 보였다. 다른 파열음들은 폐쇄구간이 끝나면서 파열이 일어날 때 짧은 순간의 마찰을 보인다. 반면에 연자음 /d/와 /t/는 다른 파열음과 비교해 볼 때 매우 긴 마찰구간을 보인다. 이는 파찰음에서 보여주는 폐쇄와 마찰의 결합과 유사하다. 그 결과 연자음 /d/와 /t/의 VOT 길이는 매우 길어진다.

위에서 보듯이, 러시아어 연자음 /d/와 /t/는 파찰음화가 진행되어 이 음들의 VOT 구간은 마찰음의 마찰소음과 같은 긴 소음구간이 존재한다. 따라서 본 실험에서는 치음 /d/와 /t/를 포함한 결과와 이 음들을 제외한 결과를 나누어 VOT 길이를 비교하였다. 먼저 치음 /d/와 /t/를 포함한 결과는 아래와 같다.

9) 각주 1에서 언급했듯이, 러시아어 경자음과 연자음은 'fortis', 'lenis'가 아닌 'hard', 'soft'로 표현되고, 소리의 음향적 특성에 의한 분류가 아니다. 일반적으로 무성음은 'fortis'로, 유성음은 'lenis'로 구분되며, 경음(fortis)인 무성음이 연음(lenis)인 유성음보다 VOT 길이가 더 길다(Laver, 1994; 344)[14]. 이런 관점에서 보면, <그림 7>처럼 러시아어도 무성음이 대응되는 유성음보다 VOT 길이가 더 길다.

<표 8> 치음 /d/와 /t/를 포함한 VOT 평균길이(msec)

VOT	평균	표준편차	개수
경자음	30	0.0209	872
연자음	47	0.0302	873

<표 9> 치음 /d/와 /t/를 포함한 VOT 길이 t-검증

VOT	t	유의확률 (양쪽)
VOT	-13.520	p < 0.001

치음 /d/와 /t/를 포함한 모든 화자들의 파열음 VOT 평균길이는 각각 경자음이 30ms, 연자음이 47ms로 나타났다. 그리고 경자음과 연자음 비교를 위한 VOT 길이의 t-검증 결과, 유의확률은 p < 0.001로 99%의 신뢰수준에서 영가설을 기각시킨다. 따라서 러시아어 경자음과 연자음의 VOT 길이가 서로 다르다고 할 수 있다. 즉, 경자음이 연자음보다 VOT 길이가 짧다.

그러나 연자음 /d/와 /t/는 파찰음화가 발생하는 음이기 때문에 이 두음으로 인해 전체 파열음의 정보가 왜곡될 수도 있다. 따라서 이 두 음을 뺀 나머지 파열음들만을 살펴보는 것도 의미가 있다. 아래 표는 치음 /d/와 /t/를 제외한 파열음의 VOT 평균길이와 이에 대한 t-검증 결과이다.

<표 10> 치음 /d/와 /t/를 제외한 VOT 평균길이(msec)

VOT	평균	표준편차	개수
경자음	33	0.0203	576
연자음	37	0.0246	576

<표 11> 치음 /d/와 /t/를 제외한 VOT 길이 t-검증

VOT	t	유의확률 (양쪽)
VOT	-3.122	p = 0.002

파열음 내에서 파찰음화가 발생하는 치음 /d/와 /t/를 제외한 파열음의 VOT 길이는 이 음들이 포함된 결과(p < 0.001)와 동일하다. 즉, 99%의 신뢰수준에서 두 집단은 서로 다르다. 따라서 경자음이 연자음보다 VOT 길이가 짧다.

따라서 러시아어 파열음은 파찰음화가 일어나는 연자음 /d/와 /t/를 포함시켰을 때와 포함시키지 않았을 때 모두에서, 경자음과 연자음의 VOT 길이는 차이가 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 러시아어 파열음의 경자음과 연자음에 대립을 구분하는 음향적 단서를 살펴보았다. 기존 연구에서 러시아어 연자음의 음성적 특징에 대한 논의는 F1, F2 값에 한정되어 있었다. 즉, 러시아어 연자음은 대응되는 경자음에 비해 뒤 따르는 모음의 F1 값이 작고, F2 값이 크다는 것이다. 그러나 본 논문에서는 이 음향적 단서 이외에 파열음의 VOT 길이와 장애음 뒤 모음의 F0 값이 러시아어 경자음과 대응되는 연자음을 구분시켜 주는 단서로 사용될 수 있음을 증명하였다.

본 논문의 실험 결과, 기존 연구와 마찬가지로 자음 뒤 모음의 F1 값과 F2 값은 경자음과 연자음에서 서로 다르게 나타났다. 그러나 F1 값이 모든 파열음의 경자음과 연자음을 구분하는 기준점이 없는 반면에, F2 값은 1,400Hz를 기준으로 경자음과 연자음이 구분되었다. 따라서 러시아어 연자음을 구분하기 위해서 F2 값이 더 중요한 음향적 단서로 사용된다고 할 수 있다. F1이 혀의 높낮이와 관련 있고, F2가 혀의 전후 위치와 관련한 단서임을 고려해 볼 때, 러시아어 연자음의 조음은 혀의 높낮이보다는 혀의 전후 위치가 중요함을 보여주는 결과이다.

본 논문에서는 기존 연구들에 나타나는 F1, F2 값 이외에 다른 단서들을 살펴보았다. 먼저 F0 값은 경자음 뒤 모음의 F0가 대응되는 연자음 뒤 모음의 F0 값보다 더 크다. 러시아어 연자음이 [j]가 덧붙여진 소리이기 때문에 경자음보다 연자음 뒤 모음의 F0 값이 클 것이라고 예상되지만 실험결과는 그렇지 않다. 본 논문의 실험 결과, 경자음과 연자음 F0 평균값은 일관되게 경자음의 SF0 값이 대응되는 연자음의 SF0 값보다 크다. 이 결과는 모음의 IF0가 작용하지 못하도록 자음의 SF0가 더 크게 작용한 것으로 러시아어 자음이 모음보다 음운적으로 더 큰 영향력을 행사한다는 것을 입증한다.

또한 본 논문의 실험 결과, 러시아어 연자음의 VOT 길이는 대응되는 경자음의 VOT 길이보다 더 길다. 따라서 러시아어 연자음은 경자음보다 발화가 지연되는 소리임을 알 수 있다. 이는 연자음이 경자음에 [j]라는 2차 조음이 합쳐진 소리라는 점을 뒷받침해주는 결과이다.

본 논문은 CV 음절에 관한 실험만 진행되어 파열음의 폐쇄구간은 고려하지 않았다. 향후 연구에서는 파열음의 폐쇄구간 정보를 살펴보기 위해 VCV음절도 포함시켜 연구를 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] V. Shupljakov, G. Fant, A. de Serpa-Leitao, "Acoustical features of hard and soft Russian consonants in connected speech: A spectrographic study", *STR-QPSR*, Vol. 4, 1968.

- [2] R. I. Avanesov, *Russkoe literaturnoe proiznoshenie*. 5-e izd, Moskva: Prosveshchenje, 1972.
- [3] 강덕수, *노어음성학*, 서울: 진명출판사, 1990.
- [4] R. I. Avanesov, *Fonetika sovremennogo russkogo literaturnogo jazyka*, Moskva: Izdatel'stvo moskovskogo universiteta, 1956.
- [5] J. Rubach, "Backness switch in Russian", *Phonology* Vol. 17, pp. 39-64, 2000.
- [6] D. Jones, D. Ward, *The Phonetics of Russian*, Cambridge: Cambridge University Press, 1969.
- [7] M. Halle, *The Sound Pattern of Russian*, Hague: Mouton, 1971.
- [8] S. E. G. Öhman, "Coarticulation in VCV utterances: spectrographic measurements", *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 39, pp. 151-168, 1965.
- [9] M. Derkach, G. Fant, A. de Serpa-Leitao, "Phoneme coarticulation in Russian hard and soft VCV-utterances with voiceless fricatives", *STL-QPSR*, 1970.
- [10] E. T. Purcell, "Formant frequency patterns in Russian VCV utterances", *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 66, No. 6, pp. 1691-1702, 1979.
- [11] J. M. Hombert, "Consonant types, Vowel quality and Tone", In Victoria Fromkin (Ed), *Tone: A Linguistic Survey*, pp. 77-111, Academic Press, 1978.
- [12] Tae-Yeoub Jang, *Phonetics of segmental F0 and machine recognition of Korean speech*, Ph.D. Dissertation, University of Edinburgh, 2000.
- [13] R. I. Avanesov, *Russkoe literaturnoe proiznoshenie*, Moskva: Prosveshchenje, 1984.
- [14] J. Laver, *Principles of Phonetics*, Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

접수일자: 2007년 2월 10일

게재결정: 2007년 3월 19일

▶ 변군혁(Koonhyuk Byun)

주소: 130-791 서울시 동대문구 이문동 270

소속: 한국외국어대학교 노어과

전화: 02) 2173-3222

E-mail: khbyun70@hanmail.net