

# 한국어 단모음의 Formant

이재강(서울대 언어학과)

## I. 연구의 목적

연구의 목적은, 말소리와 노래소리에서의 한국어 8개 단모음들의 변화 상황을 포먼트를 중심으로 살펴보는 것이다.

요즈음 들어 실험음성학에 관한 많은 논문들이 나오고 있으나 한국어 단모음 포먼트의 자질에 대하여 다양하게 비교·분석한 것은 다른 것에 비하여 그리 많지 않다고 생각되어 탐구에 임하게 되었다.

## II. 연구 내용에 대한 개관

말소리는 공기의 장애를 초래하는 일종의 유행적인 움직임에 달려 있으며 여기서의 장애들은 적당한 조건들과 청각 인상들 속으로 번갈아 귀착된다. 어느 경우에서나 소리를 야기시키는 유행적인 움직임은 말소리 행위의 기저를 이루며 모든 사람의 언어학적인 경험들의 중요한 부분을 이룬다. 그러나 청각 인상이 개인적이고 전달적이지 못하다는 것은 음성학이 의문점들을 밝혀 내는 방법으로 말소리를 이야기해야 하는 근본적인 어려운 문제에 직면해 있음을 의미한다.

음향기계의 발달로 음파의 빈도수와 강세의 세밀한 기록이 가능하여졌으며 음파의 정의와 기술에 따르는 어려움을 극복하는 것이 가능하여졌다. 그러나 기계는 언어를 취급하고 있다는 것을 자각하지 못하고 단순히 소리를 눈에 보이는 단위로 바꾸어 줄 뿐이고 또한 정보도 언어 항목에 주어져야만 하는 등, 음향음성학은 해야만 할 일이 아직도 많이 남아있다.

성대 진동을 시작으로 후두인두 구강 비강 등에 의해 조절된, 폐에서 나오는 기류가 만들어 내는 소리인磬을 한마디로 정확히 정의하는 것은 정말 어렵다. 중요한 것은 개인의 성대와 성도가 나타내는 개인별 특성의 모든 가능성을 최상으로 이용하는 것이다.

보통 말소리에서의 후두 높이는 발음되어지는 소리에 따라 변하며 상승·하강하는 후두의 움직임은 목젓에다 손가락을 대보면 조금 느낄 수 있다. 후두의 수직 위치는 발성 주파수에 따라 변한다. 즉 주파수가 높으면 후두 높이도 높는데 이러한 관련성

은 화자들의 기본 주파수 측정에 쓰여져 왔다. 입안의 위치 변화에 따른 음향 효과는 후두의 수직 위치의 전환에 의한 것과 매우 흡사하다.

성악가의 후두 근육의 움직임은 연구한 것에 Hirano et al.(1970)이 있다. 이 논문은, 작은 전극봉을 피실험자 근육에 꽂아서 얻어낸 결과를 EMG(electromyography signal)라 하여 음역, 발성 주파수, 발성의 세기 등이 후두의 층과 깊은 관계가 있음을 나타내고 있다.

전문적인 성악가는 발성 주파수가 상승함에 따라 후두는 하강한다. 성악을 가르치는 선생이 학생에게 지시하는 ‘하품할 때 같은 호흡을 해라’ ‘장미 향기를 맡을 때 같은 호흡을 해라’ 같은 이야기는 횡경막의 움직임과 관련이 있는 들숨과 후두의 하강 작용을 유도하는 것 같다. 이외에, ‘우는 것처럼 노래하라’ 같은 지시는 후두의 하강 작용과 인두의 확장을 포함하는 등 여러 가지 이유로 후두의 하강 작용은 단순한 음향적 이유보다 더 중요하다.

한편, 여성과 어린이의 음색 차이에 대한 연구는 미비하다. 어린이는 보통 성인 여자보다 약 20% 더 높은 포먼트 주파수를 갖는다고 하는데 그러한 포먼트 주파수의 차이는 음색에서 중요하며, 결과적으로 나오는 음색의 차이는 화자가 어린이인지 여성인지를 알 수 있게 하여준다.

Singer's Formant에 대한 견해도 다른 많은 연구들에서처럼 여러 가지 견해가 있다. 3kHz 주변의 스펙트럼 곡선의 정점은 서양 음악 문화의 남성 오페라와 연주회용 가수(concert singer)들의 모든 유성음의 전형적인 것으로, 그 정점을 일반적으로 singer's formant (Sundberg 1987:118)라고 한다. 그러나 이와는 다소 다른 견해도 있다. Gibian(1972)은 위와 같은 견해에 대하여 성악 선생님들이 얘기하는 두성 공명(head resonance) 또는 가면 속의 위치(placement in the mask)라고 표현하고 있다.

Jaen Ross(1992:vol.91)는 전통 민요에 대한 스펙트럼의 자질 연구의 표시인 Estonian folk singing에 대한 연구에서, 남성 오페라 속에서의 노래의 가장 뛰어난 특성을 singer's formant라 하여 다음과 같이 정의하고 있다. “소리 에너지의 집중을 의미하는 singer's formant는, 일상 회화에서보다 더 높은 약 2.5-3kHz 근처에서 나타나며 제 3, 4, 5 포먼트의 주파수에 함께 군집된 결과로, 목소리에 특정한 오페라의 특질을 부여<sup>1)</sup>하는 것이다. 이러한 현상은 비유럽문화 특히 북 인디언의 고전 민요에도 나타난다”.

Gerrit Bloothoof and Reinier Plomp(1986:vol.79)는 singer's formant의 조음적 설명인 제 3, 4, 5 포먼트의 군집화<sup>1)</sup>외에, 스펙트럼의 고 주파수 부분의 소리 층에 영향을 주어 singer's formant에 영향을 주게 되는 많은 요인들을 들고 있다. 그 요인에는 성문의 소리샘(glottal sound source)의 변화, 성문의 소리샘과 성도간의 음향적

1) 성도에 의해서 가장 쉽게 전달되는 주파수인 음형 주파수는 배음들이 강화되는 위치의 주파수로서 이것은 음악에서의 上音의 원리를 모음에 적용한 음향적 용어이다. 배음들이 강화될 때는 음형 주파수 주위의 배음들도 함께 강화되는데 이때 그 주위의 부분까지 합해서 음형주파대(음형대)라고 하며 포먼트가 주파수상 서로 접근해 있을 경우 2 포먼트에서나, 2 포먼트 간의 전달 기능은 증가된다. 말하자면 포먼트는 주파수상에서 보다 가까워지면 서로 돕는데 이러한 현상은 오페라 창법에서 굉장히 중요하다.

상호 교류, 처음의 2 포먼트의 주파수로 특징 지워지는 서로 다른 모음들의 조음 작용 등이 있다. singer's formant의 소리층을 이루게 되는 요인에는 남성 목소리의 분류, 여성 목소리의 분류, 모음들, 전체적인 소리 스펙트럼의 층과 가창법 중의 약한 부분과 센 부분, 392Hz까지의  $F_0$  등이 있다.

포먼트는 모음의 특성을 결정짓는 중요한 것으로, 성대의 전달 지수가 스펙트럼에 에너지 집중역으로 나타난 것을 모음의 포먼트라고 하고 그 주파수를 포먼트주파수 그 대역 폭을 포먼트 대역폭이라고 한다.

포먼트 분석이 중요한 것은, 모음을 만드는 3 요소인 목청의 소리샘(sound source), 성대의 전달, 입술의 放射, 들이 갖는 음향적인 특성이 포먼트 정보에 들어있기 때문이다. 따라서 제 1포먼트 제 2 포먼트 등의 자리 매김은 정보의 단서가 되기 때문에 정확해야한다.

특이한 포먼트가 그래프에 나타나더라도 성도에서 특이한 포먼트를 야기시키는 것은 불가능하기 때문에 특이한 포먼트의 개념은 정확하지 않다. 가능한 것은 이미 있는 포먼트의 주파수를 변화시킨 것이다. 따라서 특이한 포먼트라는 것은 실제로는 일상 회화에서의 모음이 보다 높은 주파수로 나타나더라도 일상 회화의 모음에 존재하는 것이다. 높은 주파수에서의 소리샘의 上音(voice source overtones)은 대부분 매우 약해서 이러한 포먼트는 스펙트럼 분석을 할 때, 구별은 기꺼이 가능하지만 확실하게 나타나지는 않으나 편의상, 특이한 포먼트라고 하는 것이다.

만약 특이한 포먼트가 성도에서 만들어진다면, 그 포먼트 주변의 성도의 소리 전달 능력은 굉장히 증가될 것이다. 어떤 경우의 특이한 포먼트는 소리를 전달하는 성도의 능력을 20dB정도(Sundberg 1987:118) 증가시키는데, 제 3 포먼트에 매우 가깝게 주파수가 조절되는 특이한 포먼트는 주파수 영역에 스펙트럼 곡선의 정점이 위치한다. 스펙트럼 곡선의 정점이 일상 회화의 모음에서는 제 3, 4 포먼트의 2-3kHz 주파수 영역의 2 정점에서 나타나며, 노래의 모음에서는 2 정점이 1 개의 복합정점으로 합쳐지며 그것은 일상회화의 정점보다 약 20dB 더 높다.

측정할 때 주의하여야 할 사항으로 pseudoformants가 있는데 이러한 pseudoformants가 생기는 이유(Ladefoged:1975)로는 약한 정도의 비음화, 단순한 개입차, 스펙트로그램 읽기를 하나의 순수한 학문으로 보기보다는 기교로 보는 까닭, 등을 들 수 있다.

本稿에서 포먼트를 측정할 때 처음에는, wide band의 경우의 경우 스펙트로그램에 나타난 것)을 보고 하였으나 파형이 몰려있는 경우나 에너지가 집중적으로 몰린 경우 등에는 측정이 불가능하였다. 梅田博之(1983:78)는 높은 주파수에서는 두개 이상의 포먼트가 합쳐서 하나의 폭이 넓은 대역에 걸쳐 있는 경우가 있다고 하였는데, 이번 연구에서는 주로 제 4 포먼트에서 그와 비슷한특이한 현상이 있었다.

그 다음에는 narrow band로 bandwidth를 바꾸어 측정해보았는데 육안으로 측정하였을 때와 수치는 달라졌지만 상대적인 차이는 그리 크지 않았다. 물론 양쪽의 경우에서 동일한 수치의모음도 있었다.

다음으로 보다 과학적인 방법이라고 생각되는, wide band 에다 LPC Formant History를 썬워서 측정하는 방법을 사용하여 보았다. 쉽게 썰 수 있을 것이라고 생각

했었으나 filter order의 수치에 따라 원하는 결과를 얻어내지 못하는 경우가 발생되어 기계를 과신하던 생각을 고치지 않으면 안 되었다.

여러 번의 시행 착오를 거듭하여 이번에는 Spectrogram Frame Length(bandwidth)를 100(234Hz), LPC Formant History중 Formant Response Frame Length를 30msec, Formant Response Filter Order 16으로 정하여서 측정하였더니, 물론 여기에도 문제점은 있었으나 정보를 얻기가 비교적 쉬웠다. Formant Response Filter Order 16일 때 나타났던 여러 가지 상황들에 대한 문제점은 Formant Response Filter Order를 14로 하였을 때 어느정도 해결되었다. 즉 위에서도 언급했던 바와 같이 일정 대역에 한 개 이상의 포먼트가 출현하여 측정에 어려움이 생겼던 것이다. 제 4 포먼트에서 앞서 언급된 경우가 많이 발생하여서 Filter를 바꾸어 측정하는 방법을 생각해 낸 것이다. Filter를 바꾸어 켄 수치가, 바로 전 포먼트들의 가운데를 지나는 선으로 나타난 것으로 측정의 타당성을 확신할 수 있었다. 또 다른 측정의 어려움으로 곡선들만으로 이루어진 경우가 있었다. 그러한 경우에는 안정 구간을 찾아 내기 어렵기 때문에 소리의 세기가 명암으로 나타나는 진한 부분을 중심으로 측정한 결과, Filter를 바꾼 뒤의 안정선 측정 결과와 동일하였다. 완만한 호(弧)를 측정할 때에도 중간 부분 중에서 소리의 세기가 잘 나타난 부분 즉 intensity의 안정 구간을 측정하였고 이 때에도 실증의 단계를 거쳤다.

그러나 때때로 Formant Response Filter Order를 12로 해야하는 경우도 있었다. Filter 3가지를 참조해야 할 경우에는 선들이 겹쳐지는 부분의 안정 선을 측정하였다. 그러나 Filter를 3가지 참조한 경우에도 측정이 곤란한 경우가 생겨서 이때에는 가장 밀선과 접친 부분을 측정한 뒤 육안으로 켄 스펙트럼상의 수치와 비교한 결과 동일한 점이 확인되었다.

발성 모음의 측정에서는 말소리 모음들과는 달리 곡선들 때문에 측정에 어려움이 많았다. 완만한 곡선들만으로 이루어진 경우에는 중간 부분을 측정하였다. 따라서 이때에는 스펙트로그램을 보다 많이 참고한 육안 측정이 많았다.

이러한 방식으로 분석하여 .TIF의 그림 파일로 만들었고 각각의 측정도표를 만들어 .hwp 파일로 작성한 뒤 이에 준하여 각각의 포먼트 도표를 만들었다.

포먼트 도표의 눈금을 대수 눈으로 하는 것은, 포먼트의 청각적인 등음 감각에 준한 것이다. 사람의 귀는 1000 cps보다 낮은 주파수의 소리는 아주 잘 들지만 주파수가 높을수록 잘 듣지 못한다. 1000cps보다 낮은 소리들에서는 두 소리 사이의 간극이 주파수의 어떤 소리들 사이에서도 같으나, 1000cps보다 높은 소리에서는 두 소리사이의 간극이 그 주파수의 비율 즉, 대수에 의한다.

포먼트 도표에는 F1이나 F2의 어느 하나를 대수 눈으로 한 것과 둘 다 대수 눈으로 한 것이 있어서 정해져 있는 것은 아니다. 포먼트 도표의 눈금을 등분 눈이나 대수 눈으로 하는 것은 연구자에 달려 있다. 포먼트 도표는 보통 F1 F2처럼 두 포먼트간의 관계를 나타낼 뿐 제 3 포먼트는 나타내지 못하고 있어서 그 대응이 완전한 것은 아니나 상대적인 관련성을 표시하기에는 비교적 적합하다.

전통적 조음 기술 방법은 실질적인 조음 사실과 완전히 일치되지는 않는다. 따라서 포먼트 도표는 혀 위치의 기술보다는 음향적인 범위를 특정화하는 지표로서 가로 축

에 F2-F1 세로 축에 F1을 표시하고 있다. 포먼트 도표를 작성할 때에 그저 단순히 제 1, 2 포먼트의 점들만을 표시하면 삼각형 꼴이 되어 제 2 포먼트가 모음의 후반부에서 하강하는 모양이 된다. 그렇게 되면 i 와 u 는 e 와 o 에서 보다 큰 거리의 차이를 갖게 되기 때문에 가로 축에 F2-F1, 세로 축에 F1의 기술 방법을 사용하면 후설 모음을 보다 정확히 표기하는 것이 된다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### Ⅲ. i. 실험 자료·대상

실험 자료는, 한국어 단모음 /이 에 에 아 어 오 우 으/의 8개로 하였다. 한국어 단모음에 대한 관점은 학자마다 다소 다르지만 요즈음에는 위의 8개로 견해가 통일되어가고 있다.

실험 대상은 8개의 한국어 단모음을 개별적으로 녹음한 것, 8개의 단모음이 들어가는 문장을 만들어 녹음한 것, 8개의 단모음을 노래할 때의 발성법으로 녹음한 것, 김형준 작사 홍난파 작곡의 “봉숭아”를 피실험자 자신의 노래로 부른 것, 의 4가지 종류이다.

#### Ⅲ. ii. 실험 화자

실험 화자는 연구자(이재강)를 중심으로 하였다.

한 사람의 화자만을 관찰해서 내 놓은 의견에 불신을 표하는 것은 흔히 있는 일이지만 여기에는 약간의 오해가 있다고 생각한다. 예를 들어 광범위하게 기술되지 않은 언어를 조사할 때 음성학자는 한 피조사자와 작업해서 그 결과를 출간하는데 이것은 부분적으로는 실제적인 일이다. 왜냐하면 기꺼이 유용될 수 있는 말을 구사하는 다른 화자는 없을지도 모르며 그렇다고 해서 단순히 그 첫 작업을 연기할 필요도 없기 때문이다. 그러나 한 사람의 피실험자로 만족할 음성학자는 없으며 또한 그가 다루고자 하는 언어를 기술했다고 느낄 음성학자는 없다. 그럼에도 불구하고 출발점은 반드시 한 사람의 화자를 탐구하는 것이어야 한다.

#### Ⅲ. iii. 실험 내용

실험 내용은, 한국어의 말소리의 단모음(malsori monophthong = m.m) 한국어 말소리의 문장 단모음(sentence monophthong = s.m) 한국어의 발성 단모음(phonation monophthong = p.m) 한국 가곡 ‘봉숭아’에서의 단모음(lyric monophthong = l.m)을

중심으로 말소리와 노래소리에서의 포먼트의 차이점을 살펴보는 것으로 하였다.

### III. iv. 녹음

음성을 받아들이는 작업에서는 녹음할 때의 진폭이 중요하다. 소리의 세기가 너무 약하면 진폭이 넓지 않아 원하는 정보를 얻는 데에 다소 무리가 따르기 때문이다. 할당된 스크린(view)의 세로축의 1/2 이상 2/3 정도가 적당하다.

받아들인 소리는 스펙트럼 분석의 편의를 위하여 모음의 안정 구간을 찾아 다시 편집한 뒤 .NSP의 형태로 음성 파일로 저장하였다.

개별 모음을 녹음할 때에는, 가장 편안한 상태에서 자연스러운 한국어의 모음을 유도해내기 위해서 대상모음이 들어가는 낱말을 하나하나 생각해가면서 었다. I.P.A. 단 모음의 훈련을 비교적 많이 한 상황이라서 자연스러운 한국어 모음의 유도가 생각보다 시간이 걸렸다.

발성 모음을 녹음할 때에는 앞서의 개별모음을 노래할 때의 발성법으로 불렀다.

문장속 모음의 환경으로는, 특정한 조음점이 없이 발음되는 [h]가 어두에 오도록 /h-C/ /h-V/로 실험 문장<sup>2)</sup>을 만들어 녹음하였다.

노랫말 모음의 경우, “봉숭아”의 원래 가사에는 연구 대상 모음 중 ‘애’모음이 없어서 ‘아가씨’를 ‘애기씨<sup>3)</sup>’로 고쳤다.

실험 기기는 미국 KAY ELEMETRICS사의 PC 용 음성 프로그램인 CSL 4300B로 16kHz로 sampling, A/D converting하였다.

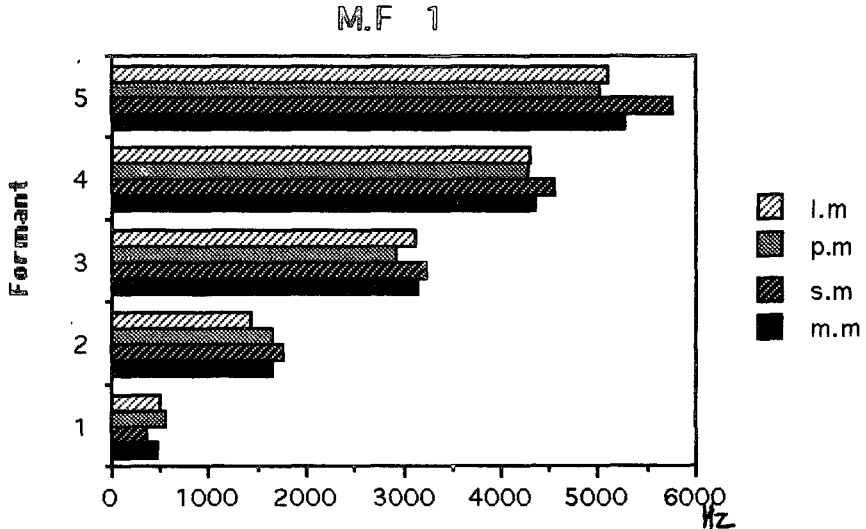
## IV. 실험 결과

실험한 내용들을 포먼트별, 모음별, F2-F1, 3·4·5포먼트(고주파수대)별, 포먼트도표의 5항목으로 나누어 분석하였다.

- 
- 2) 하나님과 헛님이 누가 더 흰이 새냐고 헛매고 있을 때 호랑이 무늬의 흰 누더기를 흔들거리며 나그네가 호미진 곳에서 걸어나왔다.(분석 대상 모음의 환경은 단어 첫머리로서, 줄친 부분의 단모음, /아 에 이 에 오 어 으 우/를 말함)
  - 3) 울밑에 선 봉숭아야 넌모양이 처량한다.(우 이 에 아)  
길고 긴 날 여름철에 아름답게 꽃필 적에(으)  
애기씨들 너를 반겨 놀았도다.(애 어 오)

IV. i. 포먼트별 해석

<도표 1> 포먼트별 m.m s.m p.m l.m



턱 열림의 변화에 따른 포먼트 주파수의 진행 장소는 제 1 포먼트로서, 이것은 턱이 열리는 정도가 상승할 때 단 한가지 방향으로 일정하게 진행되는 유일한 포먼트로 보기도 한다.

포먼트별 연구 항목에서는 제1포먼트의 경우 m.m의 평균값이 466cps s.m의 평균값이 365cps p.m의 평균값이 545cps l.m의 평균값이 485cps로 나타났다. 턱과 관련된 제1포먼트는 말소리들에서보다 발생소리들에서 포먼트 수치가 높게 나타났는데 이것은, 턱이 더욱 벌어져 좁힘점이 보다 뒤로 가게 되어 그 결과 포먼트값이 상승한 것으로 생각된다.

혀와 관련된 제2포먼트는 m.m이 1649cps s.m이 1766cps p.m이 1657cps l.m이 1412cps로 나타났다. p.m에서의 동일 수치 반복 현상은 음가보다는 성악적인 소리에 충실해서 나타난 것이라 생각된다.

제1포먼트와 제2포먼트는 일반적으로 입술 혀 인두 턱과 성도와의 깊은 관련으로 인한 것으로 앞으로 좀 더 깊은 연구가 나와야 알겠지만 앞서의 포먼트값은 성별 체격 등과의 관계도 무관하지 않을 듯하다.

소수의 특정 말소리에만 관련이 있다(Pickett:1985)는 제3포먼트는 m.m이 3139cps s.m이 3233cps p.m이 2933cps l.m이 3118cps로 나타나 발생 단모음들이 포먼트값이

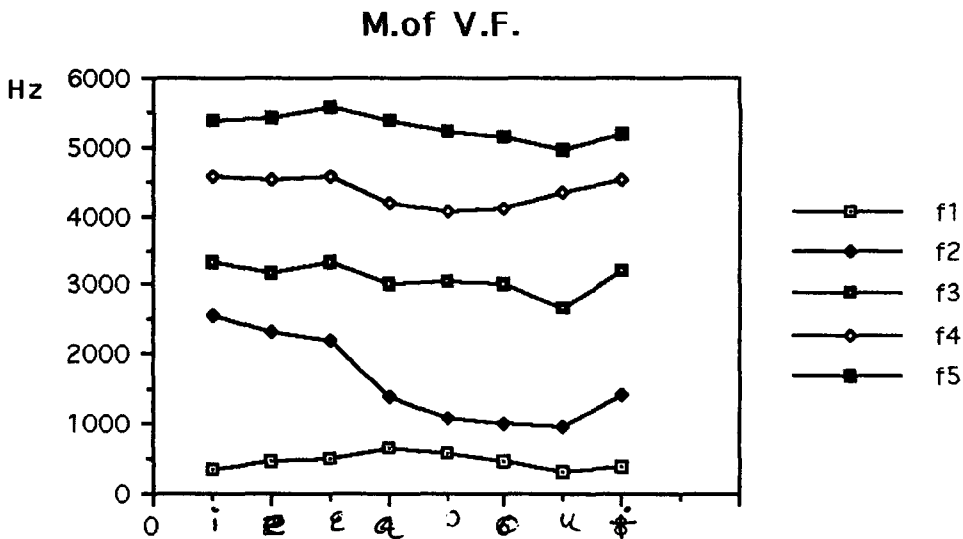
보다 낮았다.

성도와 관련된 제4포먼트는 후두가 늘어나면 포먼트 주파수가 내려가는데 이것은 다음의 수치들에서도 나타났다. m.m이 4345cps s.m이 4547cps p.m이 4264cps l.m이 4297cps로서 말소리들에서보다 발성 소리들에서 후두가 늘어났는데 이것은 말할 때와 노래할 때의 상황에 충실한 때문으로 보여진다. m.m에서의 동일 수치 현상은 발성과는 다른 각도에서 이해해야 할 것 같다.

제5포먼트에서의 두드러진 특징으로는 동일 수치 현상들이 고르게 나타났는데 이것은 제5포먼트가 음가에 결정적인 역할을 하지않기때문으로 보여진다. m.m이 5250cps s.m이 5747cps p.m이 5027cps l.m이 5104cps이었다.

#### IV.ii 모음별 해석

<도표 2> 모음별 포먼트 F1 F2 F3 F4 F5

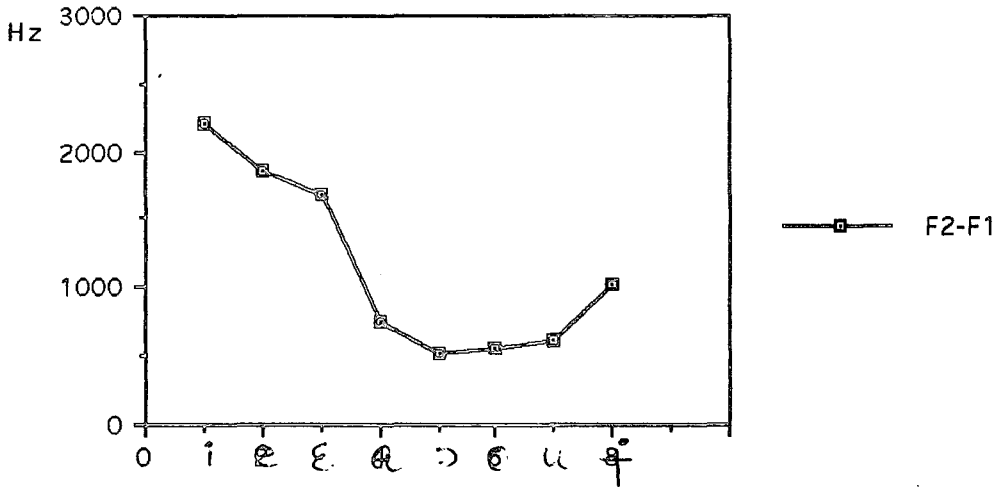


모음별 연구 항목에서는, 전설 모음일수록 제2포먼트는 상승하고 후설모음일수록 제2포먼트는 하강하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 또한 개모음일수록 제1포먼트는 상승하고 폐모음일수록 제1포먼트는 하강하는 경향이 있었다. 입술을 좁고 둥글게 하는 순음은 포먼트를 하강시키는 경향이 있다는 것이 제4포먼트를 제외하고 증명 가능하였다.



IV.iii. F2-F1

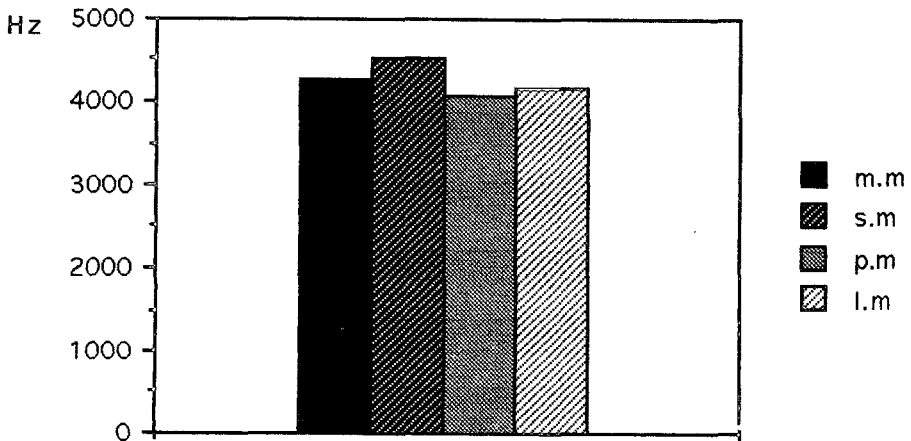
<도표 3> F2-F1



F2-F1의 차이는 음가 결정에 변수로 작용하기때문에 중요하다. F2-F1의 차이는 전설모음에서는 높고 후설모음에서는 낮은 것으로 나타났다.

IV.iv 제 3,4,5 포먼트의 평균

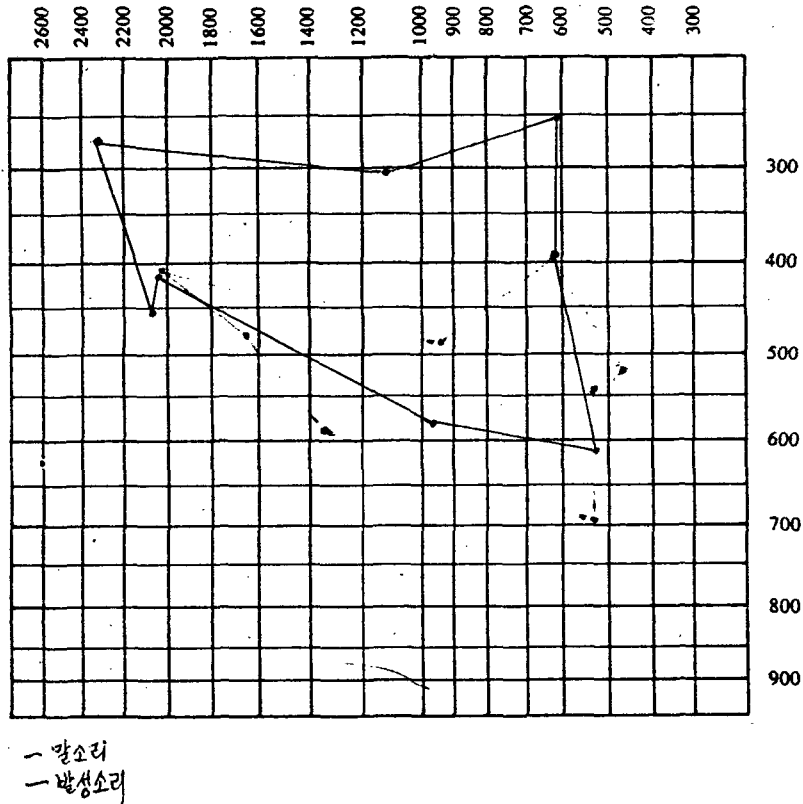
<도표 4> 제 3,4,5 포먼트의 평균



소리에너지의 집중을 뜻하는 고주파수대가 4000cps에 나타났다. 일부 연구 논문에서는 보통 2.5~3kHz이라고 하고 있는데 이것은 그 논문이 제1·2·3포먼트만을 연구 대상으로 삼았기 때문이 아닌가한다.

#### IV.v. 말소리와 발성소리의 포먼트 도표

<도표 5> 말소리와 발성소리의 포먼트 도표



말소리의 포먼트 도표가 발성소리의 포먼트 도표보다 왼쪽 위와 오른쪽 위에 위치하였다.

#### V. 연구의 해석

특정한 방법으로 주어진 포먼트의 주파수를 변화시키는 데에 필요하거나, 또는 하나의 특정한 조음체 위치의 변환에 대한 포먼트 주파수의 결과들을 결정하는 데에

필요한, 조음 변화의 문제는 조음 조직의 이론적인 전형을 세워 연구해 나가는 것이 필요하다. 따라서 다음의 논의는 조음체를 기준으로 하여 현상들을 기술하는 방법을 사용하였다.

턱은 위 턱과 아래 턱으로 되어 있으나 위턱은 두개골에 고정되어 있어서, 말소리의 조음 운동에 참여하는 것은 보통 아래턱이라고 본다.

폐 고모음에서는 턱이 다른 때에 비하여 닫혀지고 폐 저모음에서는 턱이 열린다. 한편, 여기에서 중요한 것은 혀의 상하 운동이고 턱은 별로 중요하지 않다는 견해도 있다. 그러나 턱을 벌리지 않고는 소리가 나지 않는 홀소리도 있다.

턱이 열려진다는 의미는 구강이 넓어지는 것 외에도 인두가 좁혀진다는 것도 의미한다.

혀의 모양은 경구개 연구개 인두뒤통 등의 여러 가지 방향으로 부풀려지며 이 부풀림은 미약하거나 극단적이 될 수 있다. 이것은 혀 모양이 부풀림의 방향과 내용 즉, 혀가 그 방향으로 부풀려지는 정도를 규정화하는 적어도 2개의 변수로 기술되어야 함을 의미한다.

혀의 운동은 전·후, 고·저, 좌·우의 3가지로 가를 수 있으나 말소리의 조음 운동에서는 좌·우 운동이 거의 없기 때문에(김영송:1981,40) 모음 운동에 직접적으로 참가하는 것은 전·후, 고·저,이다. 따라서 이 운동은 XY축의 2 차원으로 나타낸다.

한국어 말소리에서의 '이 에 에' 모음은 전설, '아' 모음은 중설과 후설, '어 오 우 으' 모음은 후설, 고모음은 '이 으 우 에 오' 저모음에는 '에 아 어'가 있다.

한국어 발성<sup>4)</sup>에서의 모음은 말소리의 모음과는 다소 다르다. 발성은 소리의 공명에 초점을 맞추어서 하는 작업이기 때문에 말소리에 비하여 원순성, 모음사각도 상에서의 중양화, 음가의 다양성(이재강:1985,38) 등의 자질을 지니고 있다. 따라서 전설 모음은 후설성을 띄게 되고 후설 모음은 전설성을 띄게 되는 경향이 있다.

동그랗게도 되고 평평하게도 되는 입술 열림은 물론 주로 턱 열림에 달려있다. 작은 입 열림을 넓은 턱 열림에 연결시키는 작업은 보통은 힘든 조음 운동을 의미한다.

대체로 한국어 말소리에서의 전설 모음은 평순, 후설 모음은 원순으로 보지만 후설 중에서도 '어' 모음은 입술이 벌어지지 않은 평순으로 본다.

한국어 발성에서의 모음들은 대부분 원순이다. 평순 모음의 대표격인 '이' 모음도 원순이다.

본 연구의 미비점인 피실험자의 수효 등으로 인한 문제점은 연구가 진행됨에 따라 개선될 것이고 연구 내용상 보충하고 싶은 것은 에너지나 피치와의 관계로 이러한 연구 내용의 보완은 한국어 단모음의 포먼트 자질 연구의 바람직한 효과를 거둘 수 있으리라고 확신한다.

지금까지의 연구 내용들을 도표로 작성하여 효과적인 한 뒤 개략적인 해석으로 결론을 삼았다.

4) 본고에서의 발성이 뜻하는 것은, 말소리와 구별하기 위한 노래 소리를 의미한다.

<참고 문헌>

- Fry, D.B. (1979) *The Physics of Speech*, Cambridge University Press.
- Ladefoged, P. (1975) *A Course in Phonetics*, Harcourt Brace, Jovanovich, Inc.
- Pickett, J.M. (1985) *The Sounds of Speech Communication*, University Park Press, Baltimore
- Sundberg, J. (1987) *The Science of the Singing Voice*, Northern Illinois University Press.
- Jaan Ross (1992) "Formant frequency in Estonian folk singing", *Journal of Acoustic Society in America* Vol.91, No.6.
- Gerrit Bloothoof and Reinier Plomp (1986) "The Sound level of the Singer's formant in professional singing" *JASA* Vol.79, No.6
- 김영송 (1981) *우리말 소리의 연구*, 과학사.
- 梅田博之 (1983) *한국어의 음성학적 연구*, 형설출판사.
- 오현명 譯 (1973) *발성의 과학과 기법*, 음악예술사.
- 이현복 (1971) "현대 서울말의 모음 음가", *어학 연구* 7권 1호.
- 이현복 (1993) *한국어의 표준 발음*, 교육과학사.
- 이재강 (1985) *한국가곡의 모음에 관한 음성학적 연구*, 서울대 언어학과 석사학위논문.
- 전상범 (1993) *영어 음성학*, 을유문화사.
- 조병서·현수남·이호재·허웅 (1994) "성악 발성 평가를 위한 기초 연구", *대한전자공학회 하계종합 학술대회 논문집* 제17권 제1호.
- 허웅 (1981) *언어학*, 과학사.