

컴퓨터를 이용한 억양 교육 프로그램 개발

: 프랑스어 억양 교육을 중심으로

Intonation Training System (Visual Analysis Tool) and
the application of French Intonation for Korean Learners

유 창 규* · 손 미 라 · 김 현 기**

(Chang-Kyu Yu · Mi-Ra Son · Hyun-Gi Kim)

ABSTRACT

This study is concerned with the educational program Visual Analysis Tool (VAT) for sound development for foreign intonation using personal computer. The VAT can run on IBM-PC 386 compatible or higher. It shows the spectrogram, waveform, intensity and the pitch contour. The system can work freely on either waveform zoom in-out or the documentation of measured value. In this paper, intensity and pitch contour information were used.

Twelve French sentences were recorded from a French conversational tape. And three Korean participated in this study. They spoke out twelve sentences repeatedly and tried to make the same pitch contour - by visually matching their pitch contour to the native speaker's. A sentences were recorded again when the participants themselves became familiar with intonation, intensity and pauses. The difference of pitch contour(rising or falling), pitch value, energy, total duration of sentences and the boundary of rhythmic group between native speaker's and theirs before and after training were compared.

The results were as following: 1) In a declarative sentence: a native speaker's general pitch contour falls at the end of sentences. But the participant's pitch contours were flat before training. 2) In an interrogative: the native speaker made his pitch contours it rise at the end of sentences with the exception of wh-questions (qu'est-ce que) and a pitch value varied a greath. In the interrogative "S + V" form sentences, we found the pitch contour rose higher in comparison to other sentences and it varied a great deal. 3) In an exclamatory sentence: the pitch contour looked like a shape of a mountain. But the participants could not make it fall before or after training.

Keywords : spectrogram, pitch contour, intensity, intonation training

* 서남대학교 전기전자통신공학부

** 전북대학교 인문대학 불어불문학과

1. 서론

컴퓨터 공학의 발전은 하드웨어는 물론 소프트웨어 분야에서도 많은 발전을 거듭하여 최근에는 외국어 교육 분야에서 컴퓨터를 도입한 외국어 교육에 많이 활용하고 있다. 특히, 컴퓨터가 제공하는 분석적인 방법을 통한 외국어 습득은 외국어의 습득에 있어 컴퓨터의 가능성을 새롭게 확인시켜주는 것이라고 할 수 있다.

전통적으로 외국어 교육은 문법 위주의 교육이나 오디오 테이프나 비디오 테이프를 통한 시청각 교육으로 학습자의 청취력과 집중력을 통해서 자신의 성취도를 평가함으로써 잘못된 언어 습득 및 언어 구사 능력을 교정하는 데 어려움이 있었다. 특히 초분절음에 속하는 억양 교육은 모음 및 자음 중심의 분절음들에 비해 습득하기 어려울 뿐만 아니라 언어 환경에 따라 잘못 사용하게 되면 의사소통 과정에서 큰 실수를 범하기가 쉽다.

억양은 발화 시 '선율'(melody)의 변화를 청각적으로 음도(pitch)의 차이로 지각하며 문형의 패턴에 따라서 또는 지역적, 사회적인 차이나 개인적인 차이에 의해서 특정한 패턴을 나타낸다[1]. 그러한 까닭으로 외국어 학습자의 말하기 교육에서 원어민에 의한 외국어의 습득이 가장 이상적인 방법으로 간주되고 있으나 원어민에 의한 외국어 교육은 일부 교육 현장을 제외하고는 현실적으로 거의 불가능한 실정에 있다.

억양 중심의 외국어 교육 방법론은 21세기 문턱에 들어서면서 외국어 교육학자들이 의사소통을 위한 외국어 교육과정에서 지금까지 분절음 중심의 교육 방법에 회의를 제기하면서 초 분절음 중심의 외국어 교육 방법을 주장함으로써 외국어 교육에 새로운 전기를 맞이하였다. 문헌적으로는 Klinghardt와 Fourmestaux(1911)의 억양 교육에 관한 훈련 개론서로부터 시작하여, Coustenoble, Armstrong, Varney-Pleasant(1934)와 Fries(1946)의 전통적 관점에서 억양의 중요성을 증명하였으며, Léon et Martin(1971)은 억양 교육은 출발언어(langue de départ)와 도착언어(langue d'arrivée) 사이에 비교 분석이 전제되어야 함을 강조했다. Barker(1932)는 각 음절에서의 기저 주파수 변화를 점과 선으로 잇는 훈련 방법을 사용하였으며, 그와 유사하게 Varney-Pleasant, J.(1934)도 억양 표시법으로 올라가거나 내려가는 연속적인 선을 사용하였다. Delattre(1968)는 억양 기술 방법으로 스펙트로그램 분석에서 얻어진 기저 주파수 변화를 도식화함과 더불어 4개의 등고선에 억양 곡선 형태를 표시하는 구조를 사용하였다. Barret(1968)는 언어에서 리듬, 억양, 멜로디 움직임의 세 가지 면을 중요시하고 멜로디의 움직임은 "생각의 표현"을 의미한다고 주장하였다. 그는 생각의 표현에 따라 음조 변화가 상승 또는 하강의 형태를 취한다고 보았다. Di Cristo(1971)는 구조적 관점에서 억양 훈련의 유형을 제시하였으며[2][3], Grégoire(1972) 역시 확대나 축소를 동반하는 반복 훈련과 결합 훈련 등의 구조적 훈련을 제시하였다. Callamand(1972)은 억양을 언표에서의 억양(intonation d'énoncé)과 담화에서의 억양(intonation de discours)으로 구분하였으며, Calbris(1973)는 리듬 훈련과 억양 곡선 재생이라는 방법의 억양 교육 훈련을 제안하였다. Faure et Di Cristo(1977)는 67개의 마이크로 대화를 제시함으로써 운율 구조, 억양 구조에서의 기술적인 음소 대립에 관한 조직적인 연습을 제안하였다. Wioland(1982)은 마지막 음절에서의 강세와 길이의 관계를 밝히고 교육적 관점에서 강세받는 소리에 대한 학습을 권장했으며, Welz(1989)는 문장 종류별로

억양 곡선 형태를 제시하였는데 이는 현재 사용중인 억양 곡선 형태와 일치한다[4].

그러나 지금까지 제시되었던 억양 교육 방법론은 교사 중심의 주관적인 방법들로 교사에 따라서 학습 효과가 다르게 나타나므로 실험 기자재에 의한 객관적인 교육 방법들이 시도되기 시작하였다. 가장 대표적인 장비로는 외국어 발음 교육은 음향학적 신호를 변환시켜 지각하는 방법이 가장 이상적이라 간주하여 일정 주파수대를 강조하는 SUVAGS (Système Universe Verbo Auditif Guberina)와 시청각 매체를 사용하여 언어 상황을 만들어 대화 형식으로 말하기 훈련을 통해서 의미에 접근하는 SGAV(Structure Globale Audio Visuelle), 억양과 리듬을 모방하게 하여 발음 교정에서 억양 곡선이 중요하게 강조되는 Verbo-tonale법 그리고 최근 컴퓨터를 사용하여 억양 곡선을 시각화하여 시각적으로 정보를 전달하는 방법 등이 외국어 교육 현장에서 활용되고 있다[5].

본 연구는 이러한 여러 방식을 참조하여 국내에 널리 보급되어 있는 저가의 IBM-PC를 사용하여 경제적인 부담을 줄이고 사용상의 불편을 해소시켜 설치와 언어 습득 단계에서 공간상의 제약이라는 단점을 보완할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 학습자는 원하는 부분만을 쉽게 반복 청취할 수 있도록 하고, 학습자가 발화한 내용에 대해서 원어민 발음과의 차이점을 눈과 귀로 쉽게 확인할 수 있도록 하여 원어민이 없는 교육 현장에서도 외국어 학습자가 교육 효과를 높일 수 있도록 유도하였다. 결국, VAT는 학습자들 스스로가 발화한 언어를 분석하고, 원어민과의 차이점을 비교·분석하여 피드백 훈련을 통해서 외국어 억양 교육의 극대화를 꾀하는 것과 동시에 언어에서의 억양에 대한 개념을 더욱 쉽게 습득시켜 이후의 외국어 습득시에 더욱 빠른 억양 적응력을 키우는 것을 목적으로 하고 있다. 이 논문에서는 VAT를 프랑스어의 훈련에 적용하여 봄으로써 그 유용성을 확인하여 보았다.

2. 프로그램의 특성

시스템의 구성 : 이 소프트웨어의 동작환경은 IBM-PC 386 또는 그 이상의 호환기종으로서 주 메모리 4 MB 또는 그 이상과 모니터의 해상도가 1024 × 768 × 256 이상을 지원하는 SVGA, 그리고 작업하는 데이터 크기의 6배 이상 되는 여유 공간을 가지고 있는 하드디스크를 필요로 한다. 사용되는 OS로는 MS-DOS 6.2 이상이며 데이터 캐시 프로그램을 이용하여 프로그램의 실행속도를 높일 수 있다. 시스템 이외의 환경으로는 음악 카드(사운드 블래스터 16 PRO 이상)와 마이크 그리고 음성을 들을 수 있는 스피커가 필요하며 위치의 지정 및 메뉴의 실행을 위해 2버튼 이상의 마우스가 필요하다.

프로그램의 구성 : 이 프로그램은 기존의 프로그램과 달리 사용자가 작업하는 화면을 변경하지 않고 여러 가지의 기능들을 동일한 화면에서 실행시킬 수 있도록 프로그램의 진행방향을 구성하여 단순화와 작업환경의 통일화를 꾀하였다. 전체적인 화면의 구성은 그림 1과 같다.

스펙트로 ==>
 그림창
 음성파형 ==>
 출력창
 세기출력창 ==>
 피치출력창 ==>

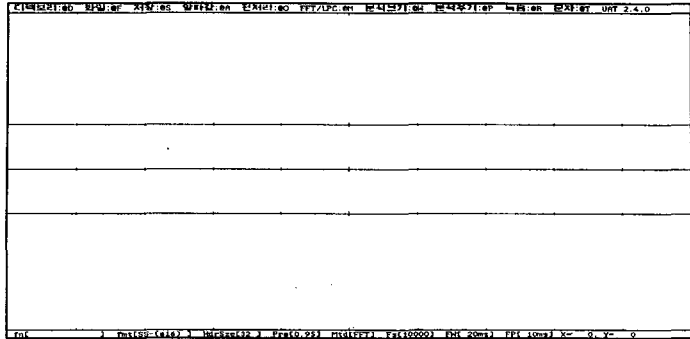


그림 1 프로그램의 창 배열 모습.

그림 1에서 알 수 있듯이 VAT는 크게 4부분으로 나뉘어지며 각각의 창들은 다른 창과 동일한 시간 축을 공유하고 있다. 프린터의 출력은 직접적으로는 지원하지 않고 PCX 포맷의 파일로 화면을 그대로 파일의 형태로 변환시켜준다. 이때 창 번호를 입력함으로써 원하는 창을 위·아래로 순서 없이 연결시켜 PCX파일을 만들 수 있다. 이렇게 만들어진 PCX파일은 기존의 문서나 그림 편집기를 이용하여 크기 등의 사항들을 조정할 수 있어 더 자유로운 출력물을 얻을 수 있게 해 준다.

스펙트로그램 출력창 : 이 창에서는 아래쪽에 있는 파형창에서의 커서의 위치를 기준으로 하여 지정된 구간폭 만큼의 파형 데이터를 취한 후 해밍창 함수를 취하여 스펙트럼 분석을 행하고 이를 128단계의 색깔정보로 변환하여 화면에 출력하게 된다. 스펙트럼 분석단계에서 사용되는 특성은 표 1과 같으며 이것들은 모두 VAT내에서 매 동작마다 지정할 수 있어서, LPC 스펙트로그램과 FFT 스펙트로그램이 하나의 화면에, 분석창의 폭을 변경하여서 wide밴드와 narrow밴드 분석된 결과를 하나의 화면에 모두 나타낼 수 있다. 또한 전처리의 유·무와 전처리 시에 사용하는 필터계수 값을 마음대로 변경하여 그 결과를 하나의 화면에 출력하는 것도 가능하다.

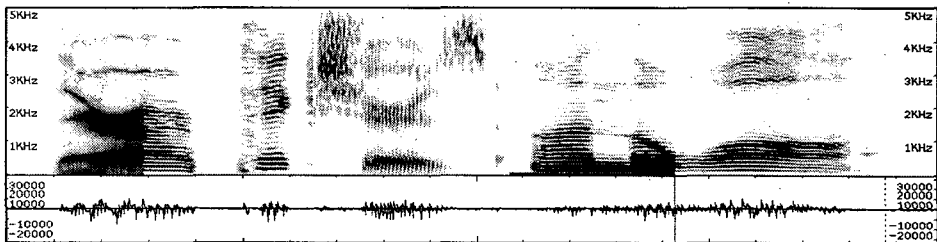
표 1. 스펙트럼 계산시 사용되는 특성

기 능	선 택 사 항
스펙트럼계산 방법	FFT, LPC
처리필터의 동작	On, Off
전처리필터의 계수값	입력한 값 (디폴트값=0.95)
분석창의 폭	512샘플범위에서 선택가능
분석주기	스펙트로그램의 화면 출력을 위해 자동 조정.
FFT 포인트수	최대 512포인트 (고정)
LPC 차수	16차 (고정)

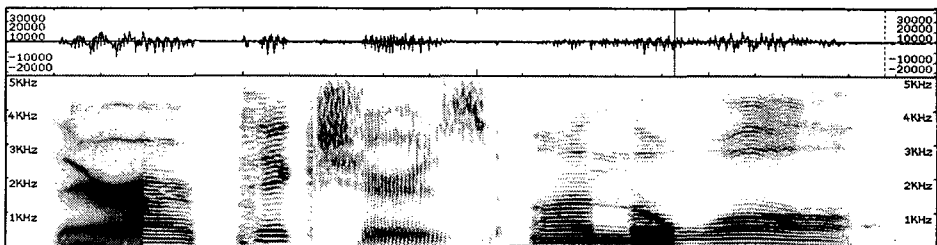
마우스의 커서가 스펙트로그램 창 위를 이동할 때마다 화면에 그려진 스펙트로그램의 정보를 이용하여 그 위치의 시간 및 주파수 위치에서의 대략적인 강도(데시벨) 정보를 화

면의 우측하단에 시간, 주파수, 데시벨의 형태로 출력한다. 또한 원하는 음성구간만큼 스펙트로그램을 그릴 수 있다. 그림 2는 예문 "There are pictures on the wall"의 스펙트로그램과 파형을 출력한 예를 나타내고 있으며, 화면 속에 나타난 정보는 각각 wide band LPC 스펙트럼과 narrow band FFT 스펙트럼, narrow band FFT 스펙트로그램, narrow band LPC 스펙트로그램으로 출력되어 있으며 a) 와 b)는 그림의 순서를 바꿀 수 있음을 보여주고 있다.

파형 출력 창 : VAT내에서 디렉토리, 파일의 종류와 필요한 헤더의 크기를 설정하며, 이를 바탕으로 파형을 화면에 출력한다. 출력된 파형 위에서 마우스의 커서를 이동하게 되면 샘플링주파수와 마우스의 위치 정보를 이용하여 파형의 처음 위치에서부터의 시간정보를 화면의 우측하단에 출력한다. 마우스의 좌·우측 버튼을 이용하여 구간 설정을 할 수 있고 선택된 구간에 대하여 편집동작(복사, 자르기, 붙이기, 지우기)과 수정동작(파일내용과의 덧셈, 특정 값의 덧셈, 특정 값의 곱셈)과 분석동작(스펙트럼출력, 피치와 세기 정보 구하기, LPC값을 파일로 받기, 스펙트럼 값을 파일로 받기, 음성 파형의 추출) 등의 동작을 수행할 수 있다. 구간의 설정을 위해 마우스 버튼을 파형 출력 창에서 누른 경우 정의되어 있는 분석 폭 만큼의 파형을 화면의 아래쪽에 있는 세기 출력 창에 임시로 볼 수 있어서 파형의 세밀한 위치 지정을 가능하게 해주고 있다. 이렇게 출력된 파형은 새로운 버튼이 눌러지는 경우 파형이 사라지게 된다.



a) 스펙트로그램과 파형의 출력 예



b) 파형과 스펙트로그램의 출력 예

그림 2 스펙트로그램의 출력 예

세기(Intensity) 출력 창 : 구간 선택된 영역에 대해 세기 정보를 재계산 하여 그 결과를 화면에 나타내어주고, 마우스의 위치에 따른 세기 값을 화면의 하단 우측에 시간정

보와 함께 나타낸다. 또한 한번 계산된 에너지 값은 줌 인(zoom-in)후 줌 아웃(zoom-out)을 수행해도 재 계산을 필요로 하지 않으며 특정 시간 위치의 세기 값을 화면의 어느 곳이라도 출력하여 직선으로 연결하는 기능이 있다. 입력된 텍스트정보(위치와 값을 나타내는 정보들)를 파일에 저장하였다가 원하는 때에 화면에 불러들여 연속된 작업을 하는 것이 가능하다. 그림 3에 세기와 파형 그리고 세기 정보 값을 표시한 예를 나타내었다.

음높이(피치) 출력 창 : 피치의 계산은 파형 창에서 분석을 원하는 구간을 지정한 후에 명령을 통하여 계산되며, 피치의 분석범위는 50에서 600까지의 범위에서 구하게 되고, 피치를 구하는 알고리즘은 BPF(Band Pass Filter)처리, 3-level clipping기술을 이용하여 피치를 찾으며 반 배주기 또는 배주기 피치가 발생하는 것을 막기 위한 알고리즘을 적용하고있다. 세기 출력창과 마찬가지로 마우스의 위치에 따른 시간정보와 피치 값을 화면의 우측하단에 출력하며, 피치정보와 피치 출력 창에 사용자가 입력해 놓은 정보들은 모두 파일에 저장할 수 있으며, 다시 화면으로 출력하여 변경이 가능하다. 그림 4에 피치와 그 정보의 편집 예를 나타내고 있다.

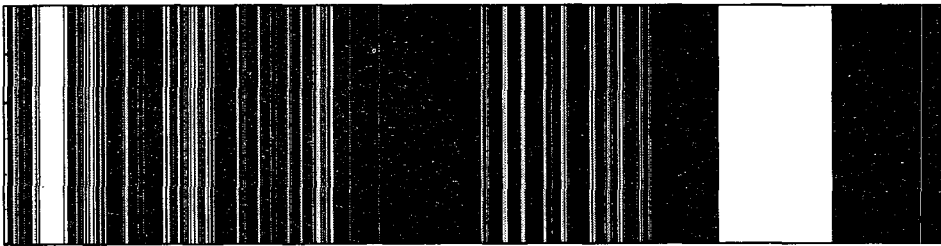


그림 3 세기, 파형과 기타의 문자정보 표시 예.

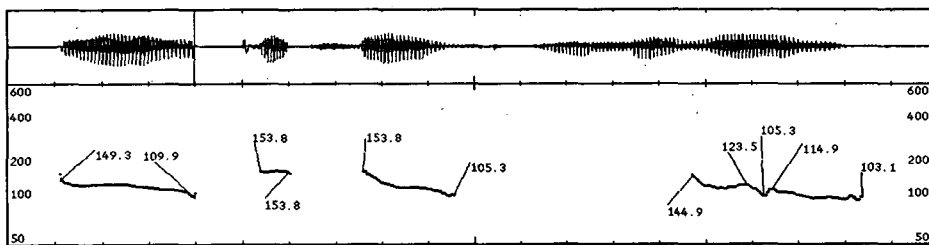


그림 4 피치창과 편집 예.

2.1 피치검출 방법[8]

피치 검출을 위해서 사용되는 기술은 BPF를 통과시킨 후 3-level clipping 작업을 수행하여 계산된다. BPF의 구현은 분석구간에 대해서 mean 필터링을 통하여 구현되었으며, 이때 사용하는 탭의 개수에 따라서 상·하의 차단 주파수가 결정되는데 차단주파수로는 50 Hz에 가장 가깝도록 탭의 개수를 결정하였다.

피치 값을 구하기 위해서는 입력된 값들을 서로 중복된, 동일시간간격의 여러 개의 구간으로 나눈 후 각각의 구간에 대해 알고리즘을 적용하게 된다. 여기서 설명되는 방법들

은 모든 구간에 공통으로 적용되는 방법이다.

가장 먼저 적용되는 방법으로는 3-level clipping으로서 N개의 데이터를 가지고 있는 하나의 구간을 다시 3개의 구역으로 나눈 후 각 구역별로 가장 큰 값들을 선택한다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$m[0] = \max\{x[i]\}, 1 \leq i < N/3$$

$$m[1] = \max\{x[i]\}, N/3 \leq i < 2N/3 \tag{1}$$

$$m[2] = \max\{x[i]\}, 2N/3 \leq i < N$$

$$\text{clip_level} = \min\{m[0], m[1], m[2]\} \tag{80}$$

위 식 (1)과 (2)에서 구해진 clip_level을 이용하여 이 값의 0.7배 보다 작은 값들은 모두 0으로 바꾼다. 이렇게 만들어진 값들을 자기상관 계수 값을 구하고 이 값들로부터 이전의 피치 값 범위 내에서 현재의 피치 값을 검색하게 된다. 이 처리의 흐름에 대한 자세한 설명은 그림 5에 나타내었다.

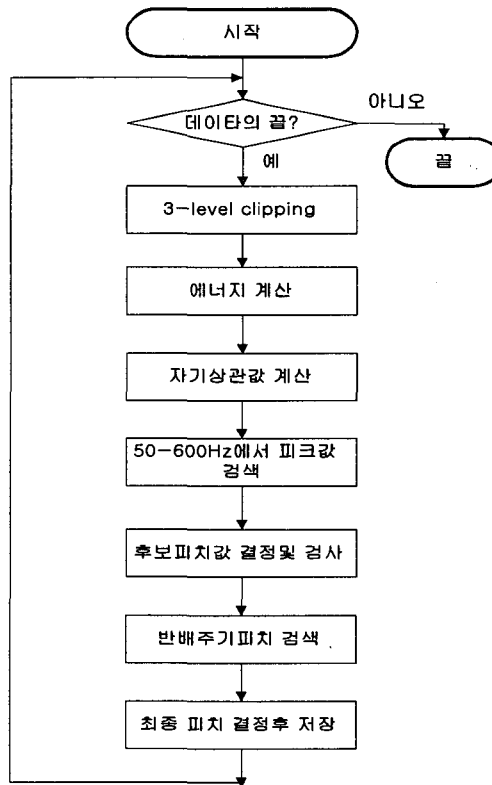


그림 5 피치 검출을 위한 흐름도.

2. 2 실험 방법

2.2.1. 피실험인

본 연구에서는 불어를 대상 언어로, 한국인 학습자들이 비교적 어렵게 느끼고 있는 억양의 문제를 본 프로그램을 사용하여 억양패턴의 시각적 제시와 억양 교육의 효율성을 밝혀 보고자 한다. 피실험인 선정은 불어를 대학에서 처음 배우는 불문과 대학 1년생을 대상으로 하였으며, 제시된 불어 문장을 읽을 수 있는 능력 정도는 갖추고 있었다. 본 연구자는 불어를 6개월 정도의 불어를 습득한 피실험인들을 대상으로 본 연구자가 개발한 억양 패턴으로 불어 억양 교육을 시킨 후 억양 교육 전·후의 데이터를 비교 분석하였다.

음성 언어 표본으로 사용한 불어 문장은 일상 대화에서 많이 접하는 회화체 문장으로 하였으며, 문장 유형별 분류는 Delattre가 제시한 10개의 기본 억양 곡선 유형과[6], Du Bois의 문법 사전을 참고로 분류하였다.

실험 문형은 불어 교육과정에서 빈도 수가 높게 사용하고 있는 회화 교재에서 음성 언어 표본을 추출했다. 이렇게 추출한 음성 언어 표본을 컴퓨터의 라인-인(line-in) 단자와 연결하여, 컴퓨터 프로그램 윈도우상에 있는 웨이브 스튜디오(wave studio)에서 파일로 받아, 본 VAT에서 그 파일을 불러들여 분석하는 과정을 거쳤으며, 피실험인들은 직접 녹음하여 사용하였다.

2.2.2. 음성언어 표본

- (1) Elle commence à travailler à neuf heures.(s.f p36)
- (2) Vous écoutez la radio?(s.f p21)
- (3) Est-ce que vous allez au cinéma dimanche?(s.f p28)
- (4) Quel est ton nom de famille?(n.e p20)
- (5) Qu'est-ce que tu vas prendre?(n.e p99)
- (6) Partez - vous en vacances?(s.f p45)
- (7) Robert parle-t-il français?(f.a p57)
- (8) Quel orage!(s.f p172)
- (9) Dépêchez - vous!(s.f p94)
- (10) C'est la jeune fille qui va être française.(f.a p15)
- (11) Lui, c'est mon ami Louis.(s.f p174)
- (12) Le bœuf, le porc, le monton, le veau, le poulet sont des viandes.(n.e p97)

(1)번 문장은 어떠한 강조도 주어지지 않고 일반적으로 서술하는 불어의 서술문 구조이며, (2)번부터 (7)번까지의 문장은 불어의 의문문 구조이다. (2)번 문장은 주어 + 동사라는 서술문의 통사적 구조와 문미에 의문부호와 상승하는 억양 요소만을 가지는 의문문으로 Robert Terry는 연극 극본에 존재하는 의문문 형태들에 관한 연구에서 억양 요소만을 가지는 의문문이 도치(inversion)와 'est-ce que'라는 의문문적 표지를 가지는 의문문보다도 훨씬 많다는 연구 결과를 얻었다. "전체 yes-no question"(3016개)중에서 오직 97개(3.22 %)만이 'est-ce que'를 가지는 형태인 반면, 339개(11.24 %)는 도치에 의해 그리고 억양의 단순한 변화로 인한 경우는 무려 2580개(85.54 %)나 되었다. (3)번 문장은 'est-ce que'라는 의문표지를 가지는 구조로써 'est-ce que' 다음에 발화적 통사구조를 가지며 이

문장 구조 역시 불어 의문구조에서 자주 사용되는 문장이다. (4), (5)번 문장은 각각 의문형용사와, 의문대명사(강세형)를 가지는 형태로써 의문사 있는 의문문의 억양 곡선 형태를 알아보고자 한 것이다. (6), (7)번 문장은 주어와 동사가 도치되는 형태로써 (6)의 경우는 주어와 대명사일 때 단순 도치하는 경우이고 (7)의 경우는 주어와 명사일 경우 그에 해당하는 대명사가 동사와 도치하는 경우이다. 의문문의 경우 (2)(3)(6)(7)번의 문장은 'yes' 또는 'no'의 답을 요구하는 가부 의문문 형태이고 (4), (5)번의 문장은 의문사를 사용한 의문문이다. (8)번 문장은 감탄문이고 (9)번 문장은 명령문의 억양형을 알아보고자 한 것이다. (10), (11)번 문장은 강조 구문으로 (10)번 문장의 경우는 'ce-que(qui)'를 사용한 강조구문이고 (11)번 문장은 인칭대명사 강세형을 사용한 문장으로 강조되는 어구의 억양형을 알아보고자 한 것이다. (12)번 문장은 열거문으로 각각의 의미군(groupe de sens)에서의 억양형을 알아보고자 했다.

실험 절차는 다음과 같다. 일단 각각의 한국인 학습자들에게 음성 언어 표본을 제시하고, 읽는 과정에서 생기는 휴지나 더듬거림을 방지하기 위해 그 문장을 발화하기 전에 각 문장을 마음속으로 읽도록 요구하였다.

첫 번째 실험 단계에서는 이 실험의 목적이나 의도에 대한 아무런 정보도 주지 않고 학습자가 문장에 대해 가지고 있는 지식만으로 평소의 습관대로 자연스럽게 읽도록 했다. 읽는 도중 휴지를 삼입하거나 실수를 하게되면 처음부터 다시 읽게 하였다. 이렇게 읽은 음성 언어 표본을 컴퓨터에 입력시켰다.

두 번째 실험 단계에서는 이미 컴퓨터에 음성으로 저장되어 있는 원어민 파일을 불러내어 억양 곡선을 음성의 재생과 더불어 화면 위에 나타나게 한 다음 한국인 학습자들이 화면 위에 나타난 억양 곡선의 형태를 보고 읽도록 지시했다. 이 과정에서 잘못 발화된 부분에 대해 한국인 학습자의 억양을 화면을 통해 지적해주고 여러 회 반복적으로 따라 읽게 한 다음 한국인 학습자 자신이 불러 억양 변화에 익숙해졌다고 생각했을 때의 억양을 컴퓨터에 입력하였다.

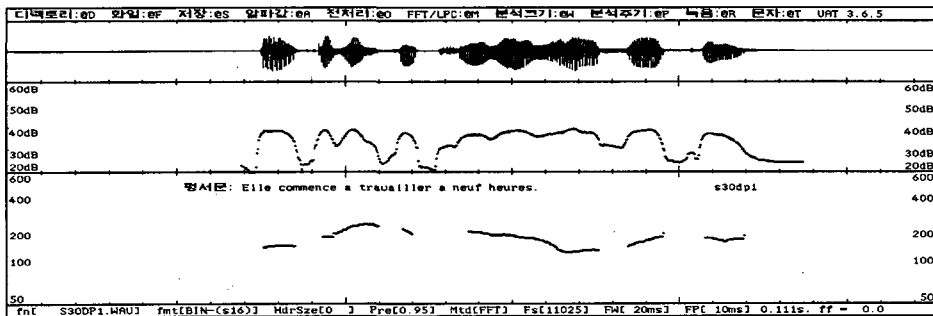
이 연구에서는 이렇게 파일로 저장된 한국인 학습자의 억양 전·후를 비교 분석하여, 불어를 배우는 한국인 학습자들의 억양상의 문제점이 무엇인지를 구체적으로 밝혀보고, 억양 곡선을 통해 이를 시각적으로 보여주는 이 시스템에 의한 학습이 불어의 억양형을 교육하는데 얼마만큼의 효과를 가져올 것인지를 알아본다.

3. 연구 결과

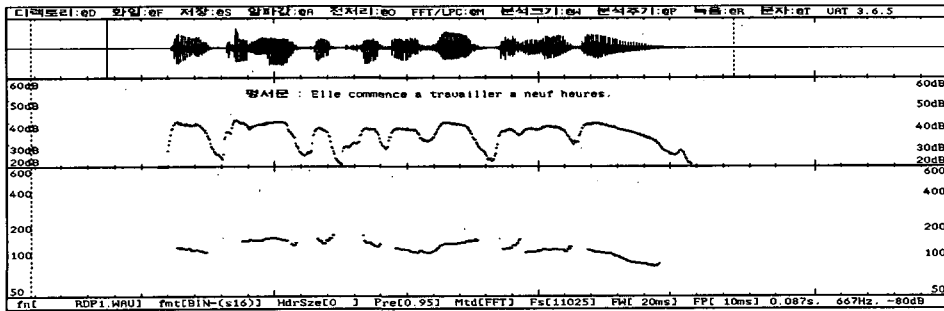
불어 원어민과 한국인 불어 학습자의 억양 곡선을 비교·분석한 결과를 중심으로 불어 원어민 및 한국인 학습자의 억양 교육 전·후를 운율파라미터를 통해 종합적으로 비교한 결과는 다음과 같다.

불어 원어민과 억양교육 전·후의 한국인 학습자의 VAT곡선 분석과 더불어 억양 곡선의 용이한 시각적 비교를 위해 강세, 피치, 지속시간을 그래프로 출력해 주는 EPT(Energy Pitch Time duration) 프로그램이 사용되었다. 이 프로그램 역시 연구 결과를 분석하기 위해 새로이 제작되었다. 그림 6은 불어 원어민과 한국인 학습자가 발화한 불어

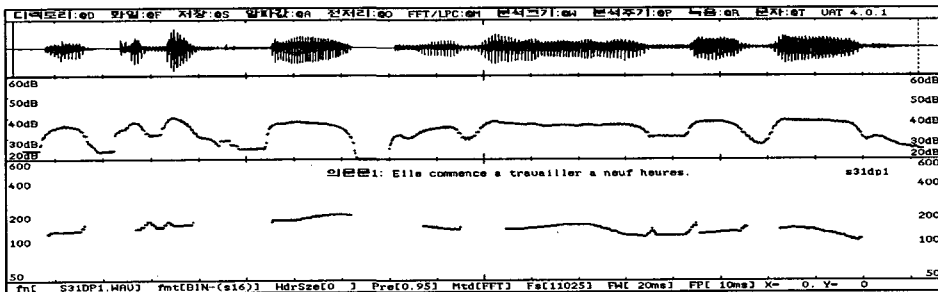
서술문의 VAT의 억양곡선이며 그림 7은 동일한 불어 서술문의 운율적 특징을 수치화 하여 EPT그래프로 나타낸 것이다. 이 논문에서는 불어 서술문의 VAT곡선과 EPT 그래프만을 제시하였다. 이 EPT그래프는 각 음절에서의 피치 변화, 강세, 지속시간을 보여줌으로써 각 운율 파라미터의 전체적인 변화와, 각 음절에서의 피치, 강세, 지속시간의 변화를 쉽게 파악하도록 하였다. 세로 점선은 음절의 경계를 보여주는 선이다. 맨 윗간에서 보여지는 선은 말할 때 세기를 나타내는 강세 변화를 보여주며, 가운데 칸에서 보여지는 선은 각 음절에서의 피치 변화를 나타낸다. 가장 아래에 나타난 막대 그래프는 각 음절에서의 지속 시간을 보여주며 중간중간 색깔이 다르게 표시되어 있는 막대는 휴지 시간을 의미한다. 한 음절 안에 존재하는 피치와 강세의 하나 이상의 점은 한 음절 안에서의 해당 값들의 변화를 보여준다.



a) 한국인 학습자 (억양교육전)



b) 불어 원어민



c) 한국인 학습자 (억양교육후)

그림 6. 서술문 “Elle commence à travailler à neuf heures.”의 억양도.

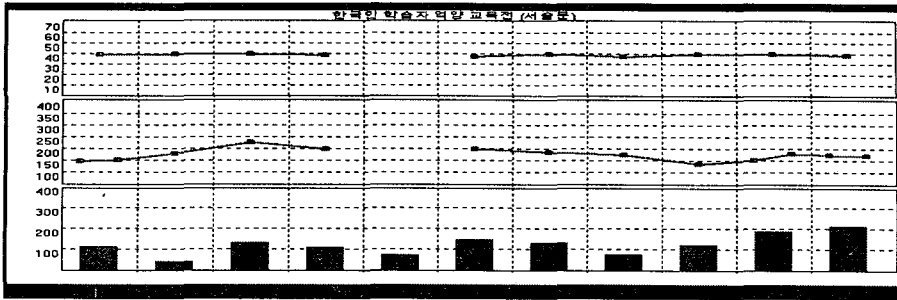
다음은 VAT를 통해 한국인 학습자들에게 억양 교육을 실시한 결과이다. 첫째, 곡선 형태 관점에서 살펴 본 결과 서술문의 경우 억양 교육 전 문미 곡선 형태가 수평적 형태에서 억양 교육 후 하강하는 형태로 교정되었다. 의문문의 경우는 한국인 학습자들도 억양 교육 전에 문미를 상승하면서 발화했으나 거의 수평에 가까운 기울기가 약한 상승을 보였다.

그러나 억양 교육 후에는 상승폭이 불어 원어민이 구사한 것과 비슷하게 닳아감으로써 문미 억양 형태가 교정되는 것을 시각적으로 확인할 수 있었다. wh-의문문 “Qu'est-ce que tu vas prendre?”의 경우는 억양 교육전과 후가 가장 큰 차이를 보였으며 시각화 교육 후 문미 하강하는 형태로 교정되었다. 감탄문의 경우는 억양 교육 전·후 둘 다 하강하는 곡선 형태를 보여, 한국인 학습자들이 불어의 감탄문을 구사할 때 별다른 오류 없이 구사하고 있었음을 알 수 있었다. 그러나 불어 원어민의 “산”형 억양곡선 형태로는 교정되지 못했다. 이는 한국어의 구조상 큰 억양 변화가 없는 언어라는 점을 감안해서 볼 때 한국인 학습자들이 불어를 발화할 때 “산”형과 같은 급속한 피치 상승 형태는 단시간에 학습할 수 없는 형태라고 생각된다. 문두의 곡선 형태는 문미의 경우와는 달리 좀처럼 교정되지 않는 부분이었다. 대부분 불어의 경우, 문두 곡선 형태는 하강조의 형태를 보이고 있었으나, 한국인 학습자들의 경우 거의 상승조로 구사하고 있었다. 이는 문두에서 강세가 주어지는 한국어에서 전이된 현상이라 추측된다.

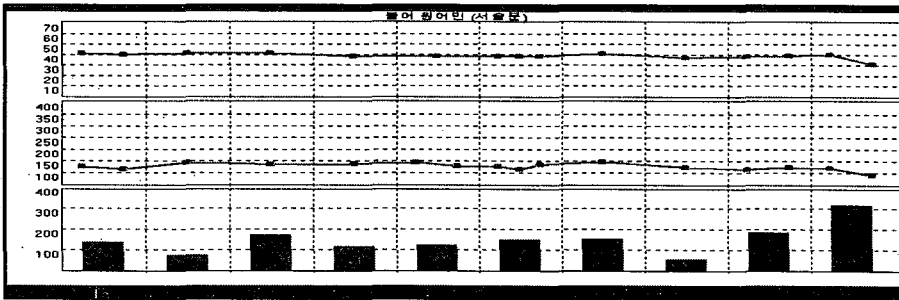
둘째, 한국인 학습자들은 운율군의 경계를 불어 원어민과는 다르게 실현하는 것을 발견할 수 있었다. 불어는 운율적 특징상, 한국어와는 달리 의미군 마지막 음절에서 상승을 보이고 있다. 그러나 한국인 학습자들은 이 운율군의 경계를 하강조로 실현하기 때문에 억양 교육에서 바로 이 부분이 난점으로 작용했으나, VAT를 이용한 억양 훈련 후 교정된 결과를 얻음으로써 VAT를 이용한 억양 교육의 효과를 확인할 수 있었다.

셋째, 전체 발화 시간이 억양 교육 전에 비해 억양 교육 후에 길어졌음을 확인할 수 있었다. 억양 교육 전에는 운율군의 경계나, 문장 유형별 특징상 가지는 휴지 시간 등이 무시된 채 발화됨으로써 전체 발화 시간이 짧았으나 VAT를 통한 억양 교육 후에는 각각의 운율군의 경계와 휴지 시간 등을 시각적으로 확인하고 교정함으로써 문장 전체 발화 시간이 길어지는 결과로 인해 한국인 학습자가 좀 더 안정된 불어를 구사하고 있었음을 간접적으로 확인할 수 있었다.

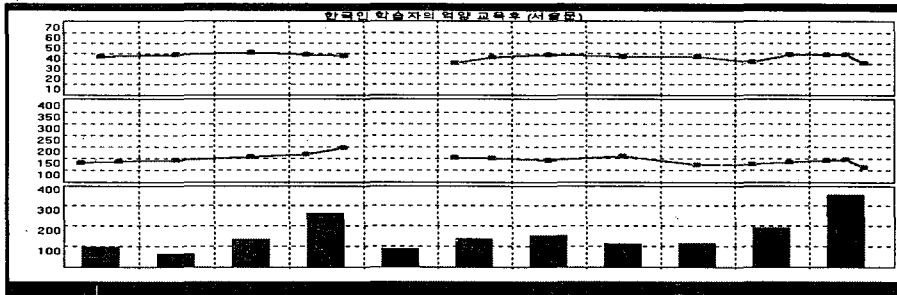
넷째, 불어 문장에 존재하는 개별 음들의 잘못된 발음이 억양 교육 후에 교정되었음을 발견할 수 있었다. 특히, 한국어에는 존재하지 않는 무성 마찰음들이 피치가 검출되는 등의 유성음화현상이 발생하거나 유성 마찰음이 무성음화 됨으로써, 피치가 존재하지 않는 현상이 나타났으나 시각적 억양 교육 후에는 이러한 잘못된 조음이 교정되었다.



a) 한국인 학습자(역양교육전)



b) 불어 원어민



c) 한국인 학습자(역양교육후)

그림 7 서술문 "Elle commence à travailler à neuf heures"의 EPT 그래프

4. 결 론

본 연구에서는 언어의 특징을 시각적으로 보여주는 프로그램 VAT를 개발하였다. VAT는 일반적으로 사용되고 있는 IBM-PC 호환기종에서 S/W로서 모든 처리를 수행함으로써 기존의 역양 검출 기능을 갖는 시스템들이 가지고 있는 공통적 단점인 고가, 아무나 쉽게 사용할 수 없는 전용 H/W의 독점사용, 사용하는 컴퓨터의 의존성을 제거하였다.

VAT는 이미 존재하는 파일에 대한 분석뿐 아니라 새롭게 발성된 소리에 대한 녹음 및 분석을 지원하며, 이 작업은 화면상에 이미 출력된 내용을 지우고 새로, 또는 뒤에 덧붙여서 작업하도록 함으로써 원어민과 학습자의 발화된 음성에 대해서 동일 화면상에서 부분 청취 및 수치 비교를 할 수 있도록 하고 있다. 또한 세기와 피치정보에 대해서는 그래프화 뿐만 아니라 학습자가 원하는 부분에서의 두 값들을 복잡한 동작 없이 마우스의 위치를 이동시킴으로서 간단하게 수치화 하여 보여줄 수 있다.

VAT를 외국어 억양 교육의 효과를 평가하기 위해서 프랑스어 억양을 대상으로 실험해본 결과 다음의 4가지 사항을 확인할 수 있었다.

첫째, 문두와 문미에서의 억양변화로 하강조의 문두 억양곡선은 교정되지 않았으나 문미에서의 변화는 교육전과 차별 있는 변화를 보였다. 그러나 “산”형과 같은 급격한 억양곡선 변화는 한국인 학습자들이 구사해 내기 어려운 것으로 관찰되었다.

둘째, 운율군의 경계에서의 억양곡선변화이다. 본 프로그램 VAT로 억양 훈련 실시 결과 두드러진 억양교육 효과를 확인할 수 있었던 부분으로 하강조의 억양곡선 형태가 상승조로 변화되었음을 시각적으로 관찰 할 수 있었다.

셋째, 전체 발화시간의 변화이다. 억양교육전과 비교해서 운율군의 경계나 문장 유형별 특징상 가지는 휴지 시간 등이 억양 교육 후 정확히 지켜지고 유지됨으로써 전체 발화시간이 길어져 보다 안정되고 자연스러운 불어 구사로의 변화를 관찰할 수 있었다.

넷째, 개별음들의 오조음 변화이다. 불어와 한국어의 음소체계 차이로 인한 오조음의 출현이 시각과 청각을 동시에 사용할 수 있는 VAT를 통한 억양 교육 후 현저하게 감소되었음을 확인할 수 있었다.

이상의 결과에서 알 수 있듯이 언어의 특징을 보여주는 파라미터인 스펙트로그램과 세기(intensity) 그리고 피치를 측정하는 프로그램을 통해 새로운 언어의 발화에 있어서 한국인 학습자들이 원어민과 다르다고 느끼는 부분에 대해서 차이점을 시각적으로 분석해 줌으로써 습득하고자 하는 언어의 발화상의 특징에 대한 간단한 정보와 음성에 대한 기본적인 정보를 토대로 하여 학습자 스스로 쉽게 습득할 수 있는 가능성을 제시하였다. 전문적인 발화학습기의 기능으로는 발화된 내용에 대해서 스스로 원어민과의 차이점을 분명하게 제시하는 기능이 있어야 할 것으로 생각된다. 또한 여러 종류의 문장의 유형에 대한 코퍼스(corpus)가 필요하며, 각 문장에 대해서 프로그램에서 구현된 기능과 연동하기 위한 체계적인 점수화 방법 등이 선결과제가 될 것이다. 더불어서 발성된 억양 패턴이 원어민의 억양과 얼마나 유사한가를 정확하게 측정하여 점수화 함으로써 학습 의욕의 고취와 더불어 언어습득의 평가 기준으로 사용될 수 있도록 하는 기능의 구현이 이루어져야 한다고 생각된다.

이러한 억양 교육의 효과에도 불구하고 억양 교육 전·후의 한국인 학습자의 달라진 불어 억양을 불어 원어민에게 들려주었을 때 발화의 자연성에 대한 평가가 이루어지지 못했으며, 이 연구에 참여한 불어 원어민과 한국인 학습자들의 수가 적었다는 사실이 아쉬움으로 남는다. 그러나 앞으로의 음성 기자재 개발을 통한 억양 교육 연구에 일련의 연구들과[9][10] 더불어 조금이나마 보탬이 되길 바라며 이러한 연구들이 언어 교육자들과의 상호 교류에 의해 활발하게 이루어지길 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] Price, G. *An Introduction to French Pronunciation*, Blackwell.
- [2] Di Cristo, A. 1971. "L'Enseignement de l'Intonation Française : exercices structuraux pour la classe et le laboratoire." *Le Français Dans le Monde*, 80, 10-16.
- [3] Di Cristo, A. 1992. "L'enseignement de l'intonation Française : exercices structuraux pour la classe et le laboratoire (suite)," *Le Français Dans le Monde*, 82, 16-21.
- [4] Lepetit, D. 1992. *Intonation Française-Enseignement et apprentissage*, Canadian Scholars' Press, Toronto.
- [5] Imagawa, H., Kinitani, S. 1989. "High-speed speech analysis system using a personal computer with DSP and its application pronunciation training." *Ann. Bull. RILP* 23, 173-185.
- [6] Delattre, P. 1969. "Syntax and Intonation a Study in Disarement." *Study of Sound*, vol. 14, 21-40.
- [7] Grundstrom, A., Léon, P. R. 1973. *Interrogation et Intonation*, Didier, Ottawa.
- [8] 유창규, 최승영, 신유식, 김종교. 1998. "전·후처리를 이용한 3단계 클리핑 알고리즘의 피치검출." *한국음향학회하계학술발표대회논문집*, Vol.17(1), 167-170.
- [9] 김현기. 1997. "불어 원어민과 한국인 불어 학습자의 억양 비교연구." *음성과학* 1, 27-38.
- [10] 전병만, 김현기, 민광준. 1995. "퍼스컴을 이용한 한국어 억양 교육 연구 : 영어, 불어 및 일본어를 중심으로." *Foreign Languages Education*, vol. 2.

접수일자 : '99. 2. 18.

게재결정 : '99. 3. 25.

▲ 유 창 규

전북 남원시 광치동 720번지
서남대학교 전기전자통신공학부(우: 561-182)
Tel : (0671) 620-0244
ckyu@tiger.seonam.ac.kr

▲ 손 미 라

전북 전주시 금암동 634-18
전북대학교 치과대학병원 언어치료실(우: 561-180)
Tel : (0652) 250-2033
Fax : (0652) 250-2089

▲ 김 현 기

전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14
전북대학교 불어불문학과(우: 561-756)
Tel 652) 270-3196 (O)
e-mail : hyungk@maok.chonbuk.ac.kr