

프라트에 의한 음성분석의 이론과 실제

동의대 영어영문학과
양 병 곤

머 리 말

우리는 일상생활에서 의사소통을 하기 위해 목소리를 주로 사용한다. 누구나 쉽게 발음하고 다른 사람의 목소리를 자연스럽게 알아듣는다. 사람의 목소리는 크게 성대의 떨림과 성도의 공명으로 분리하여 생각해 볼 수 있다. 사람의 목소리도 버들피리의 울림과 같은 원리로 나온다. 버들피리의 입술을 대고 부는 곳이 사람의 성대에 해당하고 긴 대롱이 바로 성도의 모양에 해당한다. 사람의 성대는 얇은 막으로 되어 허파에서 올라오는 공기압력에 의해 열렸다가 빠른 속도로 지나가면서 기압이 낮아지며 서로 붙게 된다. 보통 남자의 성대는 1초에 120번 붙었다 떨어지는 동작을 되풀이하는데 이를 기본주파수라고 한다. 기본주파수는 성대의 크기와 무게, 탄성도에 따라 달라지고 발음할 때 근육을 당겨서 팽팽하게 하면 더 빨리 진동한다. 여자의 기본주파수 평균은 230Hz이고 아이들은 300Hz 이상이 된다. 사람이 발음할 때 보면 턱이 오르내리기도 하고 혀를 매우 자주 움직이는 모습을 쉽게 볼 수 있다. 혀의 움직임이 눈에 띄게 많다. 이런 움직임은 입안의 공간을 여러 가지로 바꾸는 동작이다. 앞서 버들피리는 크기와 모양이 일정하지만, 사람은 이런 혀나 턱·입술과 같은 조음기관을 끊임없이 움직이면서 원하는 피리모양의 조합을 만든다. 우리가 모음을 발음할 때 입안의 모양을 살펴보면 ‘아’일 때는 입을 많이 벌리고 혀도 낮게 깔리며, ‘이’일 때는 입을 다물고 혀의 앞부분을 입천장 쪽으로 가까이 둔다. 이런 크기와 모양으로 된 버들피리를 두개 겹쳐서 붙어도 같은 소리가 난다. 버들피리가 굵을수록 또 길이가 길수록 불기도 힘들고 매우 낮은 주파수로 진동을 한다.

Praat에 의한 음성분석과정은 한마디로 소리의 특징을 사람의 손금을 보듯이 그림으로 나타내거나 정밀한 숫자값으로 표현하는 방식이다. 컴퓨터에 소리를 입력하는 과정은 마이크를 통해 소리의 크기를 컴퓨터의 음성 처리카드가 받아서 숫자로 기록하여 저장하고 녹음을 시작한 시간을 기준으로 얼마의 시간이 지났는지 함께 기록한다. 성대의 진동속도인 기본주파수에 덧붙여, 최근까지 많이 사용되어온 음성분석의 핵심은 푸리에변환에 의한 스펙트럼 분석이라고 할 수 있다. 푸리에변환이란 여러 개의 성분으로 이뤄진 복합파를 단절된 시간간격의 창으로 떼어내어 수학적 연산을 통해 각각의 성분음으로 분리하는 기법을 말한다. 모든 색깔의 빛을 합해져 있는 햇빛을 삼각유리막대로 통과시키면 여러 가지 색깔의 띠로 분리되어 나타나는데 복합음처럼 나타나는 사람의 목소리도 이렇게 성분음 스펙트럼으로 분리하여 나타낼 수 있다. 스펙트럼 정보가운데 진폭값이 클수록 진하게 나타내고 작을수록 연하게 나타낸 것이 스펙트로그램이다. 스펙트로그램에서 진폭값이 높은 검은 지점이 띠를 이뤄 연속되어 나타나는데 이것을 포먼트라고 부른다. 낮은 주파수 영역에서부터 차례로 번호를 붙여 제 1, 제 2, 제 3 포먼트라고 부른다. 제 1 포먼트는 대체로 턱의 오르내림을 반영한다. 제 2 포먼트는 혀의 움직임을 추정할 수 있다.

Praat 설치와 메뉴설명

Praat는 암스테르담대학의 폴 부스머가 만든 음성분석 프로그램인데 이것은 인터넷 홈페이지 <http://www>.

fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html에서 무료로 받을 수 있다. 다운로드 과정은 이 홈페이지의 두번째 줄의 praat4030_winsit.exe(October 16, 2002 ; 1,130,251 bytes)를 한번 클릭하고 저장할 하드디스크의 폴더를 선택하면 된다. 가능하면 별도의 새로운 폴더를 만들고 여기에 저장한다. 이어서 저장된 파일을 찾아 두 번 누르면 자동으로 압축된 파일이 풀리고 실행 프로그램이 설치된다.

프라트를 실행하면 작업환경은 프라트 객체창(Praat objects)과 프라트 그림창(Praat picture)으로 나뉘어진다. 기본적으로 프라트 객체창은 모든 분석 작업을 통제하는 통제실과 같은 역할을 하고, 프라트 그림창은 분석결과를 그림으로 그리고 동시에 필요한 문자와 화살표, 선 등을 그려 넣은 뒤 논문에 실을 수 있다.

프라트의 기본메뉴는 Control, New, Read, Write, Help가 있는데 기본메뉴인 Control 아래에는 자동화 스크립트를 만드는 메뉴(New script)와 이미 작성하여 하드디스크에 저장해 둔 스크립트 불러오기(Open script...)가 있다. Preference메뉴 아래에는 음성입력의 일시보관 분량을 지정하는 Sound input preference가 있는데 처음에는 보통 5Mb가 할당되어 있다. 이것은 22,050Hz의 표본속도로 입력할 때 약 1분간 녹음할 수 있는 메모리의 양이다. 많은 시간의 녹음을 하려면 컴퓨터 메모리가 허용하는 만큼 이 숫자를 높이면 된다. 맨 아래의 Quit은 프라트를 종료하는 메뉴이다.

New 메뉴에는 컴퓨터에 마이크로 음성을 직접 녹음하는 것을 통제하는 메뉴와 행렬, 최적성 이론과 신경망 처리과정에 관한 메뉴들이 들어 있다. Record mono sound...는 한 채널로 음성을 녹음할 때 사용하고 두개의 채널로 녹음할 때는 Record stereo sound...를 사용한다. Sound메뉴에는 지각실험이나 분석기의 성능을 시험하기 위한 정현파와 합성음을 만드는 Create Sound... 기능이 있다. 이 기능을 이용하여 원하는 주파수의 음을 만들거나 조합하여 들려주거나 임의로 만든 정현파들의 합을 이용하여 분석프로그램의 성능을 평가할 수 있다. 그 다음에 나오는 Create Sound from tone complex...는 여러 개의 정현파를 합친 복합음을 만들 때 사용한다.

Read 메뉴에는 다양한 형태의 음성파일을 불러들일 수 있으며, 너무 긴 음성이라서 메모리가 부족한 경우에는 Open long sound file... 기능을 이용해서 전체파일을 불러온 뒤 객체창의 분석단추가운데 사용자가 지정한 시작시간과 끝 시간(time range)의 일부 음성만 재생시켜주는 Play part나 일부음성만 뽑아서 객체창에 올려주는 Extract part단추를 이용할 수 있다.

Write 메뉴에는 녹음한 음성을 단순한 숫자의 배열로 나타낸 텍스트 파일, 이진파일 등 여러 가지 형태의 파일로 저장할 수 있다. 프라트에서는 AIFC형태로 저장하고 읽는데, 이런 여러 가지 종류는 주로 파일의 시작부분에 정보를 나타내는 헤더부분의 차이를 말한다.

마지막으로 기본메뉴의 끝에는 Help가 있는데 여기에는 프라트를 사용하는데 필요한 자세한 도움말과 검색기가 있다. 첫 번째 하위메뉴인 Object window를 선택하면 기본메뉴를 비롯하여 객체창에 나타나 있는 각각의 메뉴들이 한꺼번에 보여주고 관련된 메뉴를 선택하면 필요한 정보를 보여준다. Introduction to Praat에는 프라트 프로그램을 시작하기와 음성녹음하기, 스펙트로그램, 피치, 포먼트 강도 분석하기, 음성조작 등 주제별로 정리가 되어있고 원하는 부분을 누르면 더 상세한 정보로 이어진다. Scripting tutorial은 스크립트를 만드는 예제, 각 변수의 지정과, 되풀이 되는 작업을 자동화하기위한 repeat 구문 등에 대한 내용이 주제어별로 정리되어 있다. Numerical expressions는 사칙연산에 사용되는 특수기호와 pi값과 같은 상수값, 절대값이나 반올림, 멜 또는 바크 척도 변환 등을 하기 위한 예약된 함수 용어들이 정의되어 있다. Go to manual page...는 지침서의 내용의 표제어를 알파벳순으로 정렬하여 보여주고 있다. Search manual을 누르면 대화창이 나타나는데 필요한 용어를 입력하고 OK단추를 누르면 관련된 항목을 차례로 보여준다.

프라트를 실행한 다음 Read메뉴의 Read from file...을 이용하여 앞서 저장한 음성 파일을 불러오면 객체창의 오른쪽에 여러 개의 분석단추가 나타난다. 음성파일을 선택한 채 Edit단추를 누르면 편집할 수 있는 창문이 나타나는데 원하는 구간의 음성을 들어보거나, 자르거나 붙이기 또는 일부분을 다른 이름으로 저장하는 편집 작업을 다양하게 할 수 있다. 음성파형과 스펙트로그램을 동시에 보면서 포먼트, 피치, 강도값 등을 구할 수 있다. Play단추를 누르면 선택된 음성을 재생시켜준다. Draw단추는 선택한 음성을 그림창에 그려준다. Query 단

추는 선택된 음성에 대하여 최대값, 최소값, 평균 등 다양한 정보를 구할 때 사용한다. Modify 단추는 선택된 음성의 일부 정보를 변경하거나 곱하기 더하기 등을 통해 한꺼번에 바꿀 때 사용한다. Label & segment는 음성 파일의 각 부분을 분절하여 발음기호를 적어 넣는데 사용한다. 이렇게 자음 모음 등 각각의 음성별로 분리된 파일을 이용하여 음운규칙이나 통계적인 분석결과를 얻을 수 있다.

다음으로 Analyse 아래에 있는 다섯 개의 단추들은 음성분석에 사용한다. Periodicity는 성대의 진동인 기본 주파수 또는 피치값을 구할 때 사용한다. Spectrum은 스펙트로그램과 Wavelet, 청각척도로 변환한 Cochleagram 등을 나타내준다. Formants & LPC는 음성파형의 포먼트와 선형예측계수(Linear Predictive Coding)를 구할 때 사용한다. 사람의 청각척도로 변환한 예측계수인 MFCC도 나타내준다. Points는 성대의 진동이 큰 지점에 하나씩 자동으로 추정하여 제시해준다. 피치간격을 기준으로 음성을 분석할 때 해당 부분에 대한 시간점 값을 이용할 수 있다. To Intensity...단추는 선택된 음성의 진폭값의 변화를 지정한 시간간격마다 구해준다. 음성파형의 전체적인 에너지 변화를 구하는데 도움이 되며 이 값들 가운데 일정 기준이상의 값들이 연속된 구간을 음성이 있는 구간으로 없는 구간을 소리가 없는 구간으로 자동으로 분류하는데 사용할 수 있다.

To Manipulation...은 선택된 음성을 피치와 포먼트 등으로 분석한 뒤 이를 임의로 조작하여 들어 볼 수 있는 기능이다. 포먼트 합성기와 같이 복잡한 분석결과를 구하지 않고서도 역양의 변화에 따른 지각실험이나 심리음향학적인 실험을 할 수 있는 매우 좋은 기능을 가지고 있다.

마지막으로 Synthesize아래에 있는 4개의 분석 단추들은 음성변환 또는 여러 개의 음성파일을 합치는데 사용할 수 있다. 첫 번째 Convert 단추를 이용하면 필요한 음성의 부분을 정확히 여러 가지 분석창을 통해 열어 볼 수 있고 선택된 음성을 여러 가지 다른 표본속도로 변환하거나 매트릭스로 저장하는데 사용한다. Filter 단추는 선택된 음성의 주파수대역별로 다양하게 통과시키거나 걸러줄 수 있고, 일정한 크기로 고주파대역을 증폭시키거나 감폭시킬 수 있다. Enhance 단추에는 선택된 음성을 PSOLA 방식으로 재생시간을 빠르게 하거나 느리게 할 수 있고, 지정한 주파수대역의 음성을 Bark척도 간격으로 증폭하여 스펙트럼의 계곡부분의 진폭을 더 낮게 하고 음성부분을 더 강하고 뚜렷하게 나타내준다. 마지막으로 Combine sounds 단추를 이용하면 동시에 선택된 두 개 이상의 소리의 진폭을 각각 더하여 하나의 복합음으로 만들거나(Convolve), 차례로 더하여 하나의 연속된 파일로 만들 때(Concatenate) 사용한다.

그림창의 기본메뉴에는 File, Edit, Margins, World, Select, Pen Font 등이 있다. File 메뉴 아래에는 프라트 그림파일을 하드디스크에서 불러오거나(Read from praat picture file...) 저장하는(Write to praat picture file...) 메뉴가 있고, 그림을 클립보드에 복사하여(Copy to clipboard) 한글과 같은 다른 프로그램의 창으로 붙여넣기를 할 수 있다. Edit메뉴에는 객체창의 파형이나 분석결과를 그림창에 붙인 뒤 이 동작을 취소할 때 Undo를 사용하고 모두 지울 때는 Erase all을 선택한다. 물론 여러 개의 분석결과나 파형을 그림창에 겹쳐서 차례로 그려갈 수 있는데 그려진 차례와 역순으로 취소해 나갈 수 있다. Margins메뉴 아래에는 마우스로 선택한 영역의 안쪽에 지정한 두께로 직사각형의 박스, 문자 넣기, 눈금자표시하기 등을 할 수 있다. Viewport...메뉴는 다음 그림을 그리기 위한 영역을 지정한다. 마우스로 그림이 시작될 위치를 클릭하여 누른 채 원하는 크기 만큼 끌고 가서 놓으면 분홍색 선으로 사각형 틀이 만들어진다. Pen메뉴에는 선의 유형과 색깔을 지정할 수 있어서 객체창에서 선택한 파형이나 분석결과를 다양한 색깔과 굵기로 나타낼 수 있다. 마지막의 Font메뉴에는 글자체의 크기와 종류를 지정한다. 글자의 크기를 임의로 바꿀 때는 [Font size...]를 클릭하여 필요한 값을 입력하면 된다.

프라트에 의한 피치 분석

사람의 목소리의 높이는 음향적으로는 f0값으로 나타낸다. 보통 청각적으로 느끼는 높낮이를 염두에 두고 피치가 높다 낮다라고 표현하기도 한다. 피치분석 알고리즘은 여러 가지가 나와 있으나 아직까지 소음이 섞인 음

성이나 자음부분에 대한 측정상의 어려움이 많이 나기 때문에 값을 해석할 때 매우 주의해야 한다. 특히, 성대 진동의 변화는 신체구조상 서서히 변하는 데도, 음성분석은 지정한 크기의 창안에 있는 자료를 앞뒤와는 별개로 분석하여 급작스럽게 변하는 경우가 많기 때문에 주의해야 한다.

피치를 분석하는 방법은 File의 Read from file...메뉴를 선택하여 분석하고자 하는 파일을 불러낸다. 이어서 객체창에서 음성을 선택하고 오른쪽 분석 단추 가운데 Periodicity 단추를 누르면 된다. 맨 처음의 To Pitch...를 선택하면 나타나는 대화상자에서 Time step은 몇 초 간격으로 필요한 피치값을 구할 것인가를 지정한다. 이 간격이 좁아질수록 더 많은 피치값을 구할 수 있고 세부적인 변화를 포착할 수 있다. 기본값은 0.01초로 되어 있는데 시간축에서 10밀리초 마다 하나의 피치값을 구하여 나타내어 준다. 보통 5밀리초 마다 분석을 하면 된다. 다음의 Minimum pitch(Hz)는 피치값으로 허용해줄 범위 가운데 최소값을 지정하는 것이 되고 Maximum pitch(Hz)는 최대값을 지정하여 이 범위 밖에 있는 값들은 피치값으로 받아들이지 않게 된다. 기본값으로는 75~600Hz로 지정되어 있는데 여성화자나 어린이의 발음을 분석할 때는 최대값을 더 높여야 한다.

스펙트로그램 분석

스펙트로그램은 성도의 모양 변화를 연속적으로 볼 수 있는 분석 방식이다. 사람의 지문이 다르듯이 음성의 지문도 달라지게 된다. 지정된 한 시간점에 대해서는 스펙트럼이라고 시간선상에 연이어 주파수마다의 진폭값을 함께 3차원으로 나타낸 것을 스펙트로그램이라고 한다.

음성파일의 전체 스펙트럼을 분석하는 과정은 먼저 기본 메뉴에서 저장해둔 음성파일을 불러온 뒤, 객체 창의 분석 단추 가운데 Spectrum-을 선택하면 된다. Spectrum-의 하위 메뉴에는 To Spectrum(fft)이 있는데 이것을 선택하면 분석할 음성파일의 스펙트럼 특성을 중복시켜 나타내준다. 바로 아래에 있는 To Spectrogram 메뉴를 선택하면 지정한 시간간격으로 스펙트럼을 구하여 3차원그래픽으로 나타낸다. 일반적으로 좁은 대역의 스펙트로그램은 분석구간을 넓게 잡음으로써 가능하다. 넓은 대역의 스펙트로그램은 좁은 분석구간을 지정하면 된다. 예를 들어, 300Hz의 넓은대역 스펙트로그램을 구하려면 분석구간을 0.0043초로 지정하고, 45Hz의 좁은대역 스펙트로그램을 만들려면 0.029초로 지정한다. 이런 관계를 확대하여 생각해보면 0.001초로 하면 약 1000Hz 대역폭의 분석이 되고, 0.005초로 하면 약 200Hz의 넓은 대역의 분석이 될 것이다. 보통 남성의 음성 분석은 0.008초로 하면 125Hz 대역의 분석으로 포먼트의 해상도가 좋다. 여성의 음성분석은 0.005초 이하로 처리하여야 배음보다는 포먼트 윤곽을 쉽게 찾을 수 있다. 일반적으로 피치변화를 관찰하기 위해서는 좁은대역의 스펙트로그램을 사용하면 배음 윤곽을 상세히 볼 수 있기 때문에 역양분석에 도움이 된다. 반면 피치값이 120Hz전후의 남성일 경우에는 0.005초의 간격으로 살펴보아야 배음이 혼합되어진 포먼트의 윤곽을 쉽게 파악할 수 있다. 200Hz이상의 피치값을 가진 여성화자의 음성을 분석할 때는 0.003초의 간격을 지정하는 것이 포먼트의 위치를 찾는 데 도움이 될 수 있다. 최대 주파수는 보통 음성의 특징이 나타나는 4,000Hz로 지정하는 것이 좋다. 물론 좁은 대역의 피치 변화를 크게 확대하여 살펴볼 때는 600Hz로 지정하면 저음에서의 배음 변화를 쉽게 파악할 수 있다. 이 그림 위에 덧붙여 피치 분석한 결과를 그려주면 피치값의 정확성을 확인하는데 매우 도움이 된다. 시간간격은 0.01초가 기본으로 설정되어 있는데 이것은 10밀리초 마다 하나씩 파악하는 것이 된다. 이 숫자가 낮을수록 많은 자료를 분석해야 하기 때문에 분석에 걸리는 시간이 길어지게 되며, 보통 모음과 같이 시간마다 변화가 심하지 않는 경우에는 너무 낮은 숫자를 부여 할 필요가 없다. 주파수 단계는 주파수 축에서 배음을 살펴보는 간격을 말하는데 좁을수록 상세하게 보여주고 넓을수록 대체적인 포먼트 윤곽을 나타내어준다. 스펙트로그램의 농도를 조절하기 위해서는 Dynamic range의 기본값인 50dB를 35dB로 내리면 각 포먼트 사이의 구별이 쉽게 된다. Preemphasis를 지정하면 옥타브당 몇 데시벨씩 증폭시킬 것인지 지정할 수 있는데, 이 값이 높을수록 고주파의 진폭이 확대되어 제 3, 제 4 포먼트의 모양을 추적하는데 도움이 된다.

포먼트 분석

프라트의 포먼트 분석은 음성파일을 선택한 뒤 객체창의 분석단추가운데 Formants & LPC-를 선택하면 된다. 포먼트 대화창의 Time step은 몇 초의 시간간격으로 포먼트값을 구할 것인지를 나타내고, Max. number of formants는 최대포먼트 갯수를, 최대포먼트(Maximum formant)는 포먼트 분석할 범위의 최대값, Window length는 분석할 창 의 지속시간을 나타내며 Pre-emphasis from은 입력한 주파수지점부터 최대 포먼트값까지 서서히 진폭값을 증가시키는 것이다. 분석 시간 간격을 작게 할수록 시간축에 대해 촘촘하고 해상도가 높은 그림을 보여준다. 최대 포먼트갯수는 대체로 2~6까지의 숫자가운데 하나를 넣으면 되고 이 값을 높일수록 포먼트갯수가 더 많이 찾아지지만, 음성의 특성을 적절히 나타내는 값으로 보기는 어렵다. 보통 남성화자의 경우에는 최대값 5000Hz까지 약 5개의 포먼트가 나타나지만, 여성화자의 경우에는 이보다 적은 4개로 지정해야 바르게 측정값을 보여준다. 아이들은 4개 또는 아주 어린아이들일 경우에는 3개까지로 지정해야할 것이다. 최대포먼트값에 따라 포먼트 개수도 달라져야한다. 즉, 최대포먼트값이 4000Hz라면 남성화자의 경우에는 4개의 포먼트가 들어갈 수 있지만, 여성화자인 경우에는 3개정도 밖에 나타나지 않는 발음도 있다. 아주 어린아이인 경우에는 최대포먼트값을 8000Hz까지 지정해야 한다. 이 관계를 이용하면 “오”나 “우”와 같은 모음의 제 1, 제 2 포먼트가 1000Hz아래에 아주 가까이 접근해 있어 보통 하나로 측정되는데, 대화창에서 최대포먼트값을 1000Hz로 하고 포먼트갯수를 2개로 하면 옳은 포먼트값을 구할 수 있다.

강도값 측정

음성파형에서 강도값은 소리의 크기를 나타내는 중요한 척도이다. 일반적으로 음성파형을 살펴보면 어떤 시간점에서의 진폭값이 음수와 양수로 나뉘어져 있다. 따라서 각각의 값들을 그대로 더한다면 0이 되어 최대정점 값에서 최소정점값까지의 진동폭을 측정하기가 곤란하다. 따라서, 음수값을 양수값으로 변환하기 위해 보통 진폭값을 모두 제곱하여 더한 뒤 다시 제곱근(root-mean square)을 구하여 나타낸다. 분석대화창에서 Minimum pitch는 음성신호에서 최소주기파수를 말한다. 이 값을 너무 높여두면 피치값과 일치되는 진폭변화를 보여주고 너무 낮게 지정하면 강도윤곽이 서로 붙여져서 세밀한 변화모양이 없는 완만한 곡선을 보여준다. 처리되는 알고리즘은 음성신호의 각 시간점의 값들을 제곱하고 Kaiser-20창(각 프레임 신호의 양쪽이 -190dB)으로 합친다. Time step은 몇 초 간격마다 강도값을 구할 것인지 지정한다. 여기서는 임의로 5밀리초 마다 구해지도록 0.005를 넣었다.

강도값은 음성합성의 AV(Amplitude variation) 파라미터값으로 입력하여 활용할 수 있으며, 긴 음성녹음구간에서 음성의 시작점과 끝점을 자동으로 찾아서 분리하여 저장하는데 도움이 된다.

음성조작과 스크립트

프라트의 프로그램 가운데 음성조작은 음성의 특징을 지정한 간격으로 분석한 뒤 지속시간과 피치파라미터를 변형하는 대로 합성해준다. 이 기능을 이용하면 복잡한 음성합성 과정 없이 간단하게 지속시간이나 피치값의 변화를 주어 다양한 음성을 만들어 낼 수 있고 어떤 파라미터가 청각적인 변화를 가져오는지를 파악하는 지각실험을 할 수 있다. 물론 지속시간이나 피치계측파일을 별도로 작성하여 마우스로 직접 변화시키기보다는 수학적으로 일정한 비율이나 크기만큼 더하거나 빼는 작업을 한 뒤에 그 파일을 음성조작파일의 원래파일을 대체하여 과학적인 연구를 해 볼 수도 있다.

음성분석작업을 수작업으로 하나씩 처리하는데는 많은 시간이 소모되기 때문에 연구자를 쉽게 지치게 만든다. 그래서 음성학을 전공하려면 상당한 끈기가 있어야 했다. 다행히 프라트의 스크립트를 이용하면 이런 지루

한 수작업들을 자동으로 처리할 수 있다. 스크립트를 만들려면 프라트를 실행한 뒤 기본메뉴의 Control아래 New script를 선택하면 된다. 만든 스크립트를 불러올 때는 그 아래의 Open script를 클릭하고 파일선택 대화창에서 원하는 폴더로 들어가서 스크립트 파일을 열면 된다.

스크립트 창의 파일메뉴에는 새 스크립트를 만들 때 사용하는 New, 이미 작성한 것을 불러오는 Open...이 있고 작업 후 같은 이름으로 저장할 때는 Save를 다른 이름으로 저장할 때는 Save as...를 사용하면 된다. 자주 쓰는 스크립트일 때는 Add to fixed menu를 실행하여 객체창의 기본 메뉴 위에 등록해 놓을 수 있으며 객체창에서 선택된 파일의 종류에 따라 메뉴가 달라지는 동적인 메뉴단추로 등록하려면 Add to dynamic menu..를 선택하면 된다. Close는 스크립트 창을 닫을 때 사용한다.

Edit메뉴에는 스크립트 작업을 취소하고 원래로 돌아갈 때 Undo를 사용하고, 스크립트의 일부를 잘라 내거나(Cut), 복사하거나(Copy) 붙이기(Paste)기능이 있고 Erase로 임시메모리에 보관하지 않고 지워버릴 수 있다. Clear History는 메모리에 저장된 동작기록들을 임시메모리에서 삭제하고 지금부터 하는 작업이 기록이 되게 할 때 편리하다. 프라트에서는 모든 작업들이 기록이 되어 History에 저장되므로 스크립트를 처음부터 하나씩 모두 타자하여 작성하기보다는 Clear history를 실행하고 원하는 동작을 실행하면 History에 저장된다. 이렇게 기록된 자료를 스크립트 창에서 입력하고자 하는 부분으로 커서를 옮겨놓은 뒤 Paste history를 실행하여 붙여 넣기를 한 뒤 일부를 수정한다. 작성된 스크립트를 자주 사용할 때는 별도의 객체로 기본메뉴나 분석 메뉴창에 넣을 수 있다. 마지막으로 Run메뉴에는 전체스크립트를 실행해주고 일부만을 실행하려면 Run selection을 이용하면 된다.

Http : [//www.donggeui.ac.kr/~bgyang](http://www.donggeui.ac.kr/~bgyang)

Email : bgyang@donggeui.ac.kr