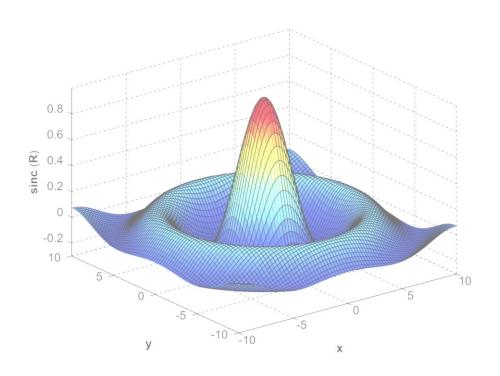
# 응용전산및실습 I

(강의자료 #2)



교과목명: 응용전산 및 실습 I

담당교수:이수형

E-mail: soohyong@uu.ac.kr

교재명:유인물

## Matlab이란 무엇인가?

- Matlab은 Matworks사의 테크니컬 컴퓨팅 (공학계산용) 언어.
- MATLAB = MATrix + LABoratory: Mat이라는 용어가 Matrix에서 나왔으며 기본적인 계산방법이 행렬연산을 손쉽게 할 수 있게 한 일종의 계산용 언어.
- 행렬연산을 이용하는 다양한 알고리즘들을 내장하고 있으므로 간단하게 계산
- M-file이라는 형태로 일반적인 프로그래밍 언어로서의 사용이 가능.
- 프로그래밍 언어로서 윈도우 환경에서 그래프, 버튼, 메뉴 등의 GUI(Graphics User Interface) 프로그램을 작성하는 것이 가능
- 다양한 툴박스(toolbox)들을 통해서 다양한 분야에서의 응용이 가능 신호처리, 통계학, 영상처리, 제어, 재정, 화학 등
- 심볼로 이루어진 수식을 계산하는 기호 계산이 가능



#### • Matlab의 장점

- -설치 및 사용법이 쉽다.
- 인터프리터 방식이므로 명령어 또는 계산식을 한 줄 입력하면 바로 결과를 확인 할 수 있기 때문에 사용이 쉽다.
- 다양한 그래프를 지원하므로 계산 결과를 시각화할 수 있는 기능이 우수

#### • Matlab의 단점

- 인터프리터 방식을 사용하므로 컴파일하는 언어에 비해서 느리다.
- 상업용 소프트웨어이며 기업용은 매우 비싸다.
- 다른 프로그래밍 언어에 비해서 사용법이 쉽지만, 최근에 많이 사용되는 프로그래밍 언어로서의 방식에 비하면 기초적이다.

### Matlab 시작



- Matlab 의 대안
  - 고가의 소프트웨어이므로 비슷한 기능을 하는 다양한 무료 소프트웨어가 존재.
  - 유사한 기능들을 라이브러리 형태로 Python 등의 프로그래밍 언어로서 쉽게 사용할 수 있도록 만들어놓은 형태
    - ➤ Python 라이브러리 : Numpy, SymPy
    - ➤ Julia 프로그래밍 언어
  - 별도의 소프트웨어로서 Matlab과 비슷하게 사용이 가능한 S/W
    - ➤ Scilab, Octave (호환성이 뛰어남)

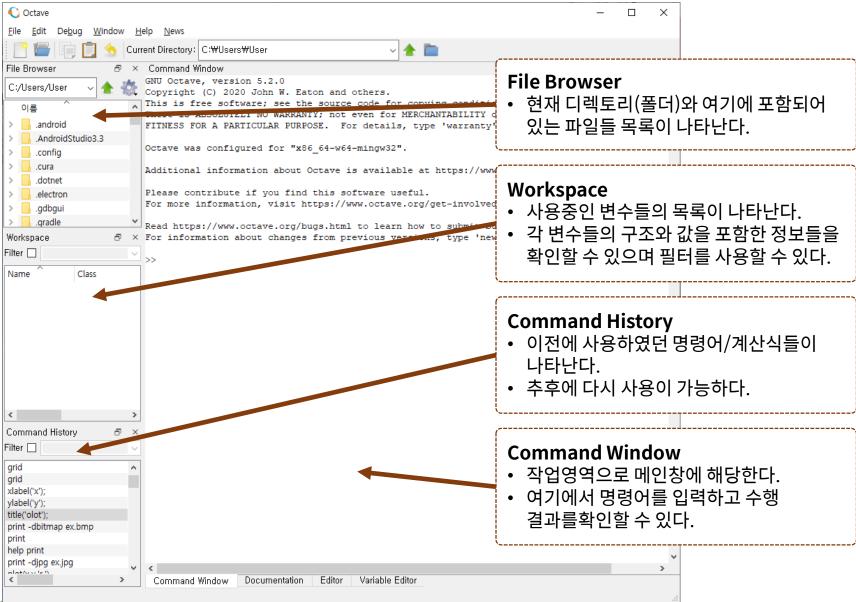
#### Octave

- GNU재단에서 만든 수치해석용 소프트웨어로 누구나 무료로 사용 가능
- 기본적으로 Matlab과 동일한 문법을 사용.
- Gnuplot 등의 그래프 툴과 연계해서 표, 그래프, 차트 등을 만들 수 있으며 Matlab과 동일한 명령어로 같은 내용의 그래프 등을 만들 수 있다. (다만, 그래 프의 자세한 설정 방법은 Matlab과 다소 차이가 난다.)
- Octave의 수행 속도는 Matlab에 비해서 느리다.

#### • Octave 사용 이유

- 상용 소프트웨어이므로 구매해서 설치해 놓은 학교의 실험실에서는 사용이 가능하나, 예습/복습 등의 이유로 집에서는 따로 구매해서 사용하여야 한다.
- 따라서 수강하는 학생들이 별도로 실습을 하기 위해서 사용할 수 있으므로 Octave를 설치하여 사용한다. → <u>설치는 지난 자료 참고</u>

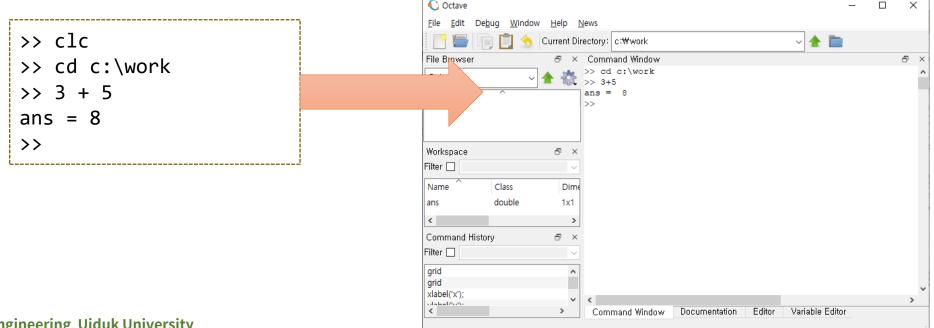
### Octave 화면



### Octave 시작

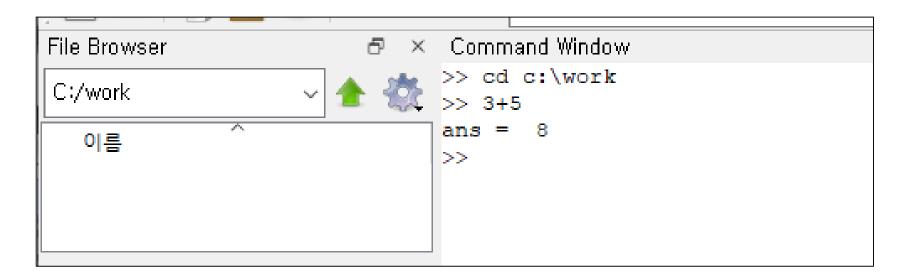
- 실습시에 작업영역은 C:\work로 지정한다.
  - File Browser에서도 이에 맞추어서 사용한다.
  - Matlab 또는 Octave의 명령어에서 cd 명령어를 사용하면 디렉토리 위치를 변경할 수 있다.
    - $\triangleright$  cd c:\work  $\rightarrow$  c:\work 디렉토리(폴더)로 현재의 폴더를 변경한다.

• 명령창(Command Window)에서 명령어 입력



### Octave 시작

- Octave 명령창의 사용 방법
  - -[>>] 기호: 명령어를 입력할 수 있는 대기상태 → 명령어 입력
  - clc (clear console screen) : 화면 지우기
  - 3+5 : 수식을 입력하면 수식을 계산
    - ▶ 다른 변수에 입력하지 않는 계산 결과는 ans라는 변수에 자동으로 저장된다.
    - ▶ 즉, ans는 가장 최근의 계산결과를 의미한다.



### 사칙연산



#### • 사칙연산자

Operation	Symbol	Example
Addition, a + b	+	3 + 22
Subtraction, a – b	-	90 – 54
Multiplication, a • b	*	3.14 * 0.85
Division, a ÷ b	/ or \	56/8 = 8\56
Exponentiation, a <sup>b</sup>	۸	2^8

- 일반적인 프로그래밍 언어와 유사
- 나누기 연산자
  - $\nearrow$  / : right division (오른쪽 나눗셈)  $\rightarrow$  일반적인 실수에서는 동일한 결과, 행렬 연산에서 차이
  - ▶\: left division (왼쪽 나눗셈)



- 변수(variable)란?
  - 변수는 하나의 이름을 가지는 기억장소, 수치기억이 가능하며 변경이 가능함
  - 기억된 변수는 그 자체로 기억된 숫자로서 수식, 함수 등에 바로 사용
  - 숫자 하나를 저장할 수도 있고, 벡터 또는 배열을 저장할 수도 있음
- 변수 이름 규칙
  - 대소문자 구별 (Cost, cost, CoST, COST 는 서로 다른 변수)

```
>> namelengthmax()
ans = 63
>>
```

- 최대 31글자까지 허용. 단, 최근 Matlab과 Octave에서는 63글자까지 허용
- 변수 이름은 문자, 숫자, 밑줄(\_)이 사용된 하나의 단어로 구성되며, 문자로 시작 ▶ Octave에서는 '\_'로 시작할 수도 있으나 Matlab에서는 불가능.
- 키워드는 변수로 사용할 수 없으며, 함수 이름은 변수로 사용하지 않도록 <u>주의</u>한다. (함수 이름을 변수로 사용이 가능하나, 사용한 후에 해당하는 함수를 사용하지 못한다.)

### 변수

#### • 변수의 사용법

- 변수에 값을 지정하고자 할 때는 = 기호를 사용한다.
  - ▶ 변수 a를 만들고 5를 대입한다.
  - ▶ 변수 b를 만들고 4를 대입한다.

- 수식에 변수를 적으면 변수에 저장되어 있는 값이 사용된다.
  - ▶ 기억되어 있는 a, b 값이 계산에 사용되어 a + b 는 5 + 4로 계산된다.

### 변수

- 미리정의된 특별한 변수들
  - Matlab에서는 시작할 때 미리 정의되어 있는 특별한 변수
  - 값의 변경이 가능하나, 변경 후에는 원래의 의미가 사라짐

Special Variable	Description
ans	결과를 나타내는 기본 변수, 가장 최근에 계산된 결과를 저 장하고 있음
pi	원주율 ( $\pi$ )
eps	인접한 두 수 사이의 최소값으로 이 숫자 이하로 가까이 있 는 숫자들은 구분하지 못함 : 2.2204 × 10 <sup>-16</sup>
inf	무한대 (1 / O)
i,j	허수를 표현하는데 사용되는 상수, $i=j=\sqrt{-1}$
realmin	저장할 수 있는 최소의 + 숫자 : 2.2251 × 10 <sup>-308</sup>
realmax	저장할 수 있는 최대의 + 숫자 : 1.7977 × 10 <sup>308</sup>

```
>> pi
ans =
    3.1416
>> eps
ans =
   2.2204e-16
>> inf
ans =
   Inf
>> i
ans =
   0.0000 + 1.0000i
>> j
ans =
   0.0000 + 1.0000i
>> realmin
ans =
  2.2251e-308
>> realmax
ans =
  1.7977e+308
```

### 자주 사용하는 명령어

- 자주 사용하는 명령어들이 있으므로, 반복 연습하여 익히도록 한다.
  - help: 함수 이름이나 명령어의 사용법을 익히는 명령어
  - who: 현재 사용중인 변수들의 목록을 출력
  - whos: 변수들의 목록 및 크기, 데이터 형 등의 정보를 같이 출력
  - clear : 사용중인 변수 삭제. 변수명을 지정하지 않으면 모든 변수를 제거
  - pwd (print working directory)
    - ▶ 현재 디렉토리(폴더)를 보여준다.
  - cd (change directory)
    - ▶ 현재 디렉토리를 변경한다.
  - dir: 현재 디렉토리의 파일목록 보기
  - quit: Matlab 종료
  - -version: 현재 버전을 출력

```
>> pwd
ans = c:\users\user
>> cd c:\work
>> pwd
ans = c:\work
>> dir
. ...
>> version
ans = 5.2.0
```

# 복소수 (Complex Number)

#### • 복소수 사용법

Declaration	
a $\pm$ bi, a $\pm$ bj	

Related Function	Description
abs(x)	Magnitude of x (= a $\pm$ bi) =
angle(x)	Angle in radians of x (= $a \pm bi$ ) = $tan^{-1}(b/a)$
real(x)	Real part of x (= $a \pm bi$ ) = $a$
imag(x)	Imaginary part of x (= a $\pm$ bi) = b
conj(x)	Complex conjugate of x (= a + bi) = a - bi

```
\Rightarrow a = sqrt(3) + 1j
a = 1.7321 + 1.0000i
\rightarrow m = abs(a)
m = 2.0000
>> theta = angle(a)
theta = 0.52360
>> degree = theta * 180 / pi
degree = 30.000
>> r = real(a)
r = 1.7321
>> im = imag(a)
im = 1
```

# 수학 함수

### • 자주 사용되는 수학 함수

Exponential Function	Description
exp(x)	Exponential
log(x)	Natural logarithm
log10(x)	Base 10 logarithm
log2(x)	Base 2 logarithm and floating-point dissection
pow2(x)	2 <sup>x</sup>
sqrt(x)	Square root

>> exp(1) ans = 2.7183	$e^1$
>> log(2) ans = 0.69315	ln 2
>> log10(2) ans = 0.30103	ln <sub>10</sub> 2
>> log2(2) ans = 1	ln <sub>2</sub> 2
>> pow2(4) ans = 16	$2^4$
>> sqrt(3) ans = 1.7321	$\sqrt{3}$

# 삼각함수 (Trigonometric Functions)

Trigonometric Function	Description
sin(x)	Sine
cos(x)	Cosine
tan(x)	Tangent
csc(x)	Cosecant of x = 1 / sin(x)
sec(x)	Secant of x = 1 / cos(x)
cot(x)	Cotangent of x = 1 / tan(x)
asin(x)	Inverse sine of $x = \arcsin(x) = \sin^{-1}(x)$
acos(x)	Inverse cosine of $x = \arccos(x) = \cos^{-1}(x)$
atan(x)	Inverse tangent of $x = \arctan(x) = \tan^{-1}(x)$
sinh(x)	Hyperbolic sine of $x = sinh(x) = (e^x - e^{-x}) / 2$
cosh(x)	Hyperbolic cosine of $x = cosh(x) = (e^x + e^{-x}) / 2$
tanh(x)	Hyperbolic tangent of x = tanh(x) = (e <sup>x</sup> - e <sup>-x</sup> ) / (e <sup>x</sup> + e <sup>-x</sup> )

### 연습

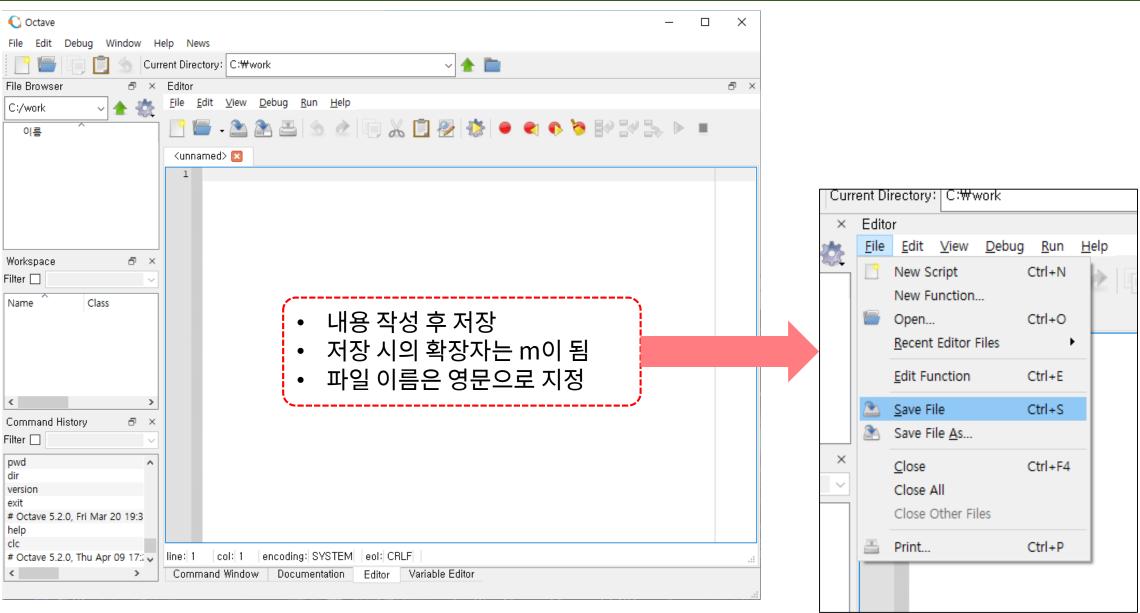
• 2차 방정식의 해를 구하는 근의 공식을 이용하여  $3x^2 - 5x + 1 = 0$ 의 해를 구하라.

-근의 공식: 
$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- 변수 a, b, c에 각 계수들을 대입하고, Matlab에서 근의 공식을 계산하도록 한다.

# M 파일의 사용

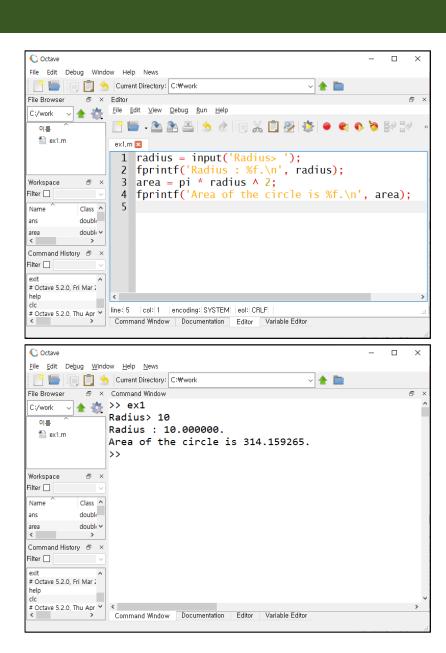
- M파일: Matlab에서 사용하는 프로그램 저장용 파일
  - 확장자가 'm'으로 되어 있음
  - 스크립트 파일과 함수 파일로 나누어짐 (함수 파일은 나중에 다룰 예정)
- 스크립트 파일
  - 명령어들을 미리 모아놓은 파일
  - 명령창(command window)에서 호출 → 저장된 명령어들을 순차적으로 실행
- 새파일 작성
  - 메뉴에서 [File → New → New Script]를 선택하여 실행



- M-file 작성
  - 현재 폴더에 저장 (파일 이름은 영문으로) 명령창에서 한글입력 불가능
  - 파일이름
- 수행
  - 명령창에서 파일 이름 (확장자 제외) 입력 >> ex1

```
ex1.m

radius = input('Radius> ');
fprintf('Radius : %f.\n', radius);
area = pi * radius ^ 2;
fprintf('Area of the circle is %f.\n', area);
```



### • M 파일의 작성에 자주 사용되는 키워드/함수들

Keyword / Function	Meaning	Example
;	Suppress output	radius = 5;
%	Comment	radius = 5; % 반지름 값
disp(variable)	Display results without identifying variable names	disp(radius)
echo	Control the 'Command Window' echoing of script file commands	echo
input	Prompt user for input	radius = input('반지름을 입력하세요> ');
pause	Pause until user presses any key	pause
pause(n)	Pause for n seconds, then continue	pause(3)
fprintf(format, var1, var2,,,)	Print msg	fprintf('계산이 완료되었습니다.'); fprintf('반지름은 %f 입니다.\n', radius);

#### • EX2.m

#### • 연습

- 위의 프로그램을 참고하여, 반지름을 입력 받아 원의 둘레(perimeter)를 구하는 스크립트 파일을 작성하라.
- 작성된 스크립트파일에 주석문으로 설명을 추가하여 제출하라.