

# 교육현장에서의 T<sub>E</sub>X

권현우

서강대학교

# 강의내용

---

## 오늘 하는 것

- T<sub>E</sub>X의 간략한 역사 소개 (이야기썰!)
- T<sub>E</sub>X의 장점과 단점을 소개
- 여러사례 소개
- 워드프로세서에서 사용했던 기능을 T<sub>E</sub>X에서 구현하기
- 수식 작성방법

# 강의내용

---

## 오늘 하는 것

- T<sub>E</sub>X의 간략한 역사 소개 (이야기썰!)
- T<sub>E</sub>X의 장점과 단점을 소개
- 여러사례 소개
- 워드프로세서에서 사용했던 기능을 T<sub>E</sub>X에서 구현하기
- 수식 작성방법

## 하지 못하는 것

- TikZ 사용법, 책 편집기법
- 각종 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 프로그래밍 기법 등등..

위의 내용은 제 과거 유튜브 강의들을 참고하기 바랍니다.



Figure: Donald E. Knuth (1938 – 현재)

1. Donald Knuth가 자신의 저서 “The Art of Computer Programming”을 출판하려고 만든 프로그램



Figure: Donald E. Knuth (1938 – 현재)

1. Donald Knuth가 자신의 저서 “The Art of Computer Programming”을 출판하려고 만든 프로그램
2. 따라서 WYSIWYG기반의 워드프로세서랑 다르다.

## T<sub>E</sub>X의 단점

---

- 배우는 그자리에서 한 문장이라도 제대로 만드는데 워드프로세서보다 시간이 많이 걸린다.

## TeX의 단점

---

- 배우는 그자리에서 한 문장이라도 제대로 만드는데 워드프로세서보다 시간이 많이 걸린다.
- 제대로 output을 만들어도 어떻게 만들어낸 건지 이해가 안간다.

## TEX의 단점

---

- 배우는 그자리에서 한 문장이라도 제대로 만드는데 워드프로세서보다 시간이 많이 걸린다.
- 제대로 output을 만들어도 어떻게 만들어낸 건지 이해가 안간다.
- 자신이 잘못 입력해서 에러가 났을 때 그 에러가 왜 일어난 건지 처음 단계에서는 잘 알 수 없다.



## TeX의 단점

---

- 배우는 그자리에서 한 문장이라도 제대로 만드는데 워드프로세서보다 시간이 많이 걸린다.
- 제대로 output을 만들어도 어떻게 만들어낸 건지 이해가 안간다.
- 자신이 잘못 입력해서 에러가 났을 때 그 에러가 왜 일어난 건지 처음 단계에서는 잘 알 수 없다.
- 특별히 어떤 모양을 만들고 싶을 때 다른 사람의 설명을 들어도 워드처럼 직관적으로 와닿지 않다.

## TeX의 단점

---

- 배우는 그자리에서 한 문장이라도 제대로 만드는데 워드프로세서보다 시간이 많이 걸린다.
- 제대로 output을 만들어도 어떻게 만들어낸 건지 이해가 안간다.
- 자신이 잘못 입력해서 에러가 났을 때 그 에러가 왜 일어난 건지 처음 단계에서는 잘 알 수 없다.
- 특별히 어떤 모양을 만들고 싶을 때 다른 사람의 설명을 들어도 워드처럼 직관적으로 와닿지 않다.
- 설치하기 참 복잡하다.

## 그럼에도 T<sub>E</sub>X이 쓸만한 이유

---

- 논리적인 문서작성
- 아무리 오래되어도 T<sub>E</sub>X파일 editing이 불가능하지 않다.
- 수식조판 할 때, 최고의 솔루션
- 다국어조판
- 프로그래밍
- 무료 조판프로그램
- 내용은 그대로, 형식은 자유자재로

$$x + y = \max\{x, y\} + \min\{x, y\}$$

$$x + y = \max\{x, y\} + \min\{x, y\}$$

워드프로세서는 취미가 되기 힘들지만, T<sub>E</sub>X은 취미가 될 수 있습니다.

## 현장에서 사용되는 예

---

- 수학 문제집 (N제 조판)
- 수학개념서 조판
- 학회 초록집과 프로그램북
- 프레젠테이션

초보자도 익히면 고품질의 책과 문서를 만들 수 있습니다.



- 2014년 경에 창업된 서비스로 클라우드에서 텍 편집을 할 수 있는 서비스 (2017년 경에 writelatex와 합병)
- $\LaTeX$ 의 단점이라고 지목되는 '설치'부분을 쉽게 해결
- 협업을 할 때 효과적 (공동 연구를 할 때 효과적)
- 여러가지 테마들을 쉽게 사용할 수 있음
- 구독료를 지불하면 여러가지 제약사항들이 해결됨

## 내용물을 어떻게 만드나요?

---

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
Hello, World!
```

```
\end{document}
```

```
Hello, World!
```

## 내용물을 어떻게 만드나요?

---

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
Hello, World!
```

```
\end{document}
```

- documentclass : 문서의 형식을 결정함 (article, book, amsart, beamer, oblvioir, ...)
- \begin{document}\verb \end{document}\verb 은 document의 환경의 시작과 끝을 알림. 문서의 내용이 입력될 부분

## 한글 입력했는데 안 나오네요?

---

```
\documentclass{article}
```

```
\usepackage{kotex}
```

```
\begin{document}
```

```
Hello, World!
```

```
안녕하세요!
```

```
\end{document}
```

- usepackage는 kotex라는 패키지를 불러오라는 명령어.
- 패키지는  $\text{\LaTeX}$  커널이 제공하는 기본 기능을 확장하거나 사용자의 명령을 모아놓은 일종의 명령 집합.
- 패키지가 너무 많아서 모든 것을 다 외우기 힘들



## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 규칙: 공백문자

---

- $\text{\LaTeX}$ 은 공백문자를 연속으로 입력해도 한 개로 인식한다.

$\text{\LaTeX}$ 은 공백문자를 연속으로 입력해도 한 개로 인식한다.

## 기본적인 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 명령어 입력 규칙

---

```
\command[option]{m1}{m2}...
```

```
\begin{environment}[option]{m1}{m2}...
```

```
....
```

```
\end{environment}
```

- option은 대괄호로 입력해야 한다. (명령어가 옵션을 지정한 경우)
- m을 입력하는 파트가 있다면 반드시 입력해야 한다. (명령어가 그리 지정한 경우)

## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 규칙: 공백문자

---

- $\text{\LaTeX}$ 은 공백문자를 연속으로 입력해도 한 개로 인식한다.

$\text{\LaTeX}\{\}$ 은 공백문자를            연속으로  
입력해도 한    개로 인식한다.

## 몇 가지 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X의 규칙: 빈 줄

---

첫 번째 문단입니다.

두 번째 문단입니다.

첫 번째 문단입니다.

두 번째 문단입니다.

### 결과물

첫 번째 문단입니다. 두 번째 문단입니다.

첫 번째 문단입니다.

두 번째 문단입니다.

## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 규칙: 특수문자

---

다음의 문자들을 그대로 입력할 경우  $\text{\LaTeX}$ 은 에러를 일으킨다.

### 특수문자

```
# $ % ^ _ & \ ~ { }
```

각각이  $\text{\LaTeX}$ 에서는 의미를 가지기 때문이다.

## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 규칙: 특수문자

---

다음의 문자들을 그대로 입력할 경우  $\text{\LaTeX}$ 은 에러를 일으킨다.

### 특수문자

# \$ % ^ \_ & \ ~ { }

- \$은 수식에 관련된 기호
- %은 주석처리
- ^은 위첨자, \_은 아래첨자

## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 규칙: 특수문자

---

다음의 문자들을 그대로 입력할 경우  $\text{\LaTeX}$ 은 에러를 일으킨다.

### 특수문자

# \$ % ^ \_ & \ ~ { }

- \은 명령어 구분자
- \_은 띄어쓰기와 연관
- {}은 그룹화

## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 규칙: 특수문자

---

다음의 문자들을 그대로 입력할 경우  $\text{\LaTeX}$ 은 에러를 일으킨다.

### 특수문자

# \$ % ^ \_ & \ ~ { }

- &은 표나 행렬에서 '열'을 구분해준다.
- #은  $\text{\LaTeX}$ 프로그래밍과 연관이 있는 특수문자



## 몇 가지 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X의 규칙 :따옴표

---

- 워드프로세서에서 입력하는 습관대로 입력하면 안 된다.
- 조판프로그램은 여는 따옴표와 닫는 따옴표를 구분한다.
- ‘는 여는 따옴표, ’은 닫는 따옴표다.
- 큰 따옴표를 입력하려면 “”(`` '')와 같이 입력해야 한다.

## 문서의 계층구조

---

```
\chapter[짧은 제목]{챕터 이름} % \documentclass[chapter]{oblivoir}
```

```
\section[짧은 제목]{절 이름}
```

```
\subsection[짧은 제목]{소 절 이름}
```

```
\chapter*{챕터 이름} % \documentclass[chapter]{oblivoir}
```

```
\section*{절 이름}
```

```
\subsection*{소 절 이름}
```

## 글자크기, 글자 강조하기

---

```
\tiny % 10pt 기준 6pt  
\scriptsize % 10pt 기준 7pt  
\footnotesize % 10pt 기준 8pt  
\small % 10pt 기준 9pt  
\normalsize % 10pt 기준 10pt  
\large % 10pt 기준 10.95pt  
\Large % 10pt 기준 12pt  
\LARGE % 10pt 기준 14.4pt  
\huge % 10pt 기준 17.28pt  
\Huge % 10pt 기준 20.74pt
```

팍팍 팍팍 팍팍 팍팍 팍팍 팍팍 팍팍 팍팍 팍팍 팍팍

## 글자크기, 글자 강조하기

---

```
\tiny \scriptsize \footnotesize \small \normalsize
```

```
\large \Large \LARGE \huge \Huge
```

한번 명령어를 사용하면 global하게 적용되기 때문에 적용하고 싶은 곳에 그룹핑을 하거나 환경을 이용해야 한다.

### 예제

아래 문장에서 한 군데만 작게 하고 싶어요.

괜찮아요? {\tiny 작아서} 많이 놀랐죠?

```
\begin{footnotesize}
```

이 문단 전체를 작게 하고 싶어요.

작아졌지요?

```
\end{footnotesize}
```

## 글자크기, 글자 강조하기

---

`\textrm{...}`

`\textsf{...}`

`\texttt{...}`

`\textmd{...}`

`\textbf{...}`

`\textup{...}`

`\textit{...}`

`\textsl{...}`

`\textsc{...}`

`\emph{...}`

`\textnormal{...}`

Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$  (roman)

Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$  (sans serif)

Lectures on  $\text{\texttt{E}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{X}}$  (typewriter)

Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$  (medium)

**Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$**  (bold face)

Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$  (upright)

*Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$*  (italic)

*Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$*  (slanted)

LECTURES ON  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$  (small caps)

*Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$*  (emphasized)

Lectures on  $\text{\texttt{L}}\text{\texttt{A}}\text{\texttt{T}}\text{\texttt{E}}\text{\texttt{X}}$  (document font)

## 문단 정렬

---

```
\begin{flushleft}
```

This text is left-aligned.

`\LaTeX{}` is not trying to make each line the same length.

```
\end{flushleft}
```

```
\begin{flushright}
```

This text is right-aligned.

`\LaTeX{}` is not trying to make each line the same length.

```
\end{flushright}
```

```
\begin{center}
```

At the centre of the earth

```
\end{center}
```

This text is

left-aligned. `\LaTeX{}` is not trying to make each line the same length.

This text is right-aligned. `\LaTeX{}` is not trying to make each line the same length.

At the centre  
of the earth

## 각주넣기

---

각주를 넣어봅시다. `\footnote{이건 각주!}`

- 각주 모양이 마음에 안들어요 (dhucsfn 패키지를 적절히 활용하면 바꿀수 있음)

# 그림 넣기

---

```
\usepackage{graphicx}
```

...

```
\includegraphics [width=0.4\textwidth] {그림명}
```





## 그림 넣기

---

```
\begin{figure}[h]  
\centering  
\includegraphics[width=0.4\textwidth]{그림명}  
\caption{공군 대표 캐릭터 ``하늘이''}  
\end{figure}
```



Figure: 공군 대표 캐릭터 “하늘이”

# Contents

---

1. 워드프로세서에 빗대어 **LaTeX** 익히기

**2. 수식입력의 기초**

3. 수식입력의 기초

## 수식 조판 들어가기에 앞서

---

- 수식조판은  $\LaTeX$ 의 강력한 기능 중 하나
- 알아야 할 사항도 많으며, 기호 명령어도 암기해야 할 것이 많다.
- 패키지도 다양하다. (다이어그램 그리기 등)
- 다양한 인자들이 많아서 미세조정의 케이스가 다양함

## 강의 목표

---

- 수학 논문에서 사용되는 기본적인 수학기호를 쓸 수 있다.
- 분야별로 사용하는 패키지들을 소개한다.
- 수식과 관련하여  $\LaTeX$ 에서 쓸 수 있는 다양한 것도 알아본다.

# Contents

---

1. 워드프로세서에 빗대어 **LaTeX** 익히기

2. 수식입력의 기초

**3. 수식입력의 기초**

## 수식의 종류

---

- 행중 수식(inline style)  $\int_a^b f(x)dx$
- 별행 수식(display style)

$$\int_a^b f(x)dx$$

$$\int_a^b f(x)dx$$

(1)

```
 $\int_a^b f(x) dx$ 
```

```
 $\int_a^b f(x)dx$ 
```

```
 $\int_a^b f(x)dx$ 
```

```
 $\int_a^b f(x)dx$ 
```

```
 $\int_a^b f(x)dx$ 
```

## 행중 수식(inline)과 별행수식(display)

---

$$\int_a^b f(x)dx$$

`\int_a^b f(x)dx`

$$\int_a^b f(x)dx$$

$$\int_a^b f(x)dx$$

(2)

`\[ \int_{a}^b f(x)dx \]`

`\begin{equation}`

`\int_{a}^b f(x)dx`

`\end{equation}`

## 수식 조판 규칙

---

- 빈 칸과 줄 바꿈을 무시한다. `\,`, `\quad` `\qquad` `\hspace{...}` 와 같은 명령어로 조절해야 한다.
- 빈 줄은 허용되지 않는다. 하나의 수식을 여러 문단으로 적을 수 없다.
- 각 글자는 변수명으로 간주된다.

```
\usepackage{amssymb,amsmath}
```

```
\begin{equation}
```

```
\forall x\in \mathbb{R}:
```

```
\quad x^2 \geq 0.
```

```
\end{equation}
```

$$\forall x \in \mathbb{R} : \quad x^2 \geq 0. \quad (3)$$



## 수식 조판 규칙

---

$\LaTeX$ 의 명령어는 파라미터의 규칙에 따라  $\{ \}$  쌍에 둘러싸인 토큰열 또는 토큰 하나만 받아들인다.

$$a^x + y = a^x a^y$$

$$a^{\hat{x+y}} = a^{\hat{x}} a^{\hat{y}}$$

$$a^{x+y} = a^x a^y$$

$$a^{\{x+y\}} = a^{\hat{x}} a^{\hat{y}}$$

## 한번 연습해봅시다

---

...  $p(x)$ 를  $\delta$ -원점 근방에서  $f(x)$ 의 **일차 근사다항식**'이라고 부른다. 이 때

$\rightarrow 0 = f(0) - p(0) = f(0) - a$ 이므로  $a = f(0)$ 이고

$\left[ 0 = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - (a + bx)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \right]$

$\rightarrow \left( \frac{f(x) - f(0)}{x} - b \right) = f'(0) - b$

이므로  $b = f'(0)$ 이다. 따라서 일차 근사다항식  $p(x)$ 는 바로 접선의 식  $f(0) + f'(0)x$ 이다.

- 서울대학교 미적분학 p.120

## 한번 연습해봅시다

---

... 앞으로 실수의 `\textbf{순서쌍}`  $(a,b)$  전체의 집합을  $\mathbb{R}^2$ , 세 실수의  
→ 순서모음  $(a,b,c)$  전체의 집합을  $\mathbb{R}^3$ 으로 나타내고, 일반적으로 자연수  
→  $n$ 에 대하여  
`\[ \mathbb{R}^n := \{(a_1, a_2, \dots, a_n) \mid a_1, a_2, \dots, a_n \in \mathbb{R} \}`  
→ `\]`  
로 표시한다. `\footnote{각주...}`

- 서울대학교 미적분학 p.149

## 여러가지 작성법

---

- 수평선 `\overline`, `\underline`

$$\overline{a + b} = \bar{a} + \bar{b}$$

- 수평 중괄호 `\underbrace`, `\overbrace`

$$\underbrace{1 + \cdots + 1}_n$$

- 벡터 `\vec`, `\overrightarrow`, `\overleftarrow`

$$\vec{a} = (3, 0, 0)$$

- 곱셈연산 `\cdot`

$$\text{id} = \sigma^{-1} \cdot \sigma$$

## 행렬 입력하기

---

$$\begin{array}{ccc} A & B & C \\ d & e & f \\ 1 & 2 & 3 \end{array}$$
$$\begin{pmatrix} A & B & C \\ d & e & f \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} A & B & C \\ d & e & f \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

```
\[\begin{matrix}
A & B & C \\
d & e & f \\
1 & 2 & 3 \end{matrix}\]
```

```
\[\begin{pmatrix}
\dots \\
\end{pmatrix}\]
```

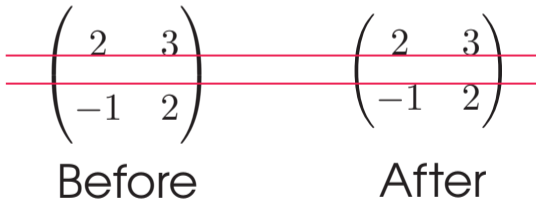
```
\[\begin{bmatrix}
\dots \\
\end{bmatrix}\]
```

## 행렬 간의 간격이 보기가 안 좋아요

---

한글은 영문에 비해 행간의 간격을 더 넓게 해야 보기가 좋다. 그렇기 때문에 수식은 행간을 줄이도록 명령어를 주는 것이 좋다.

```
\everydisplay\expandafter{\the\everydisplay\def  
\baselinestretch{1.2}\selectfont}
```



The image shows two 2x2 matrices side-by-side. The left matrix is labeled 'Before' and the right is labeled 'After'. Both matrices are  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ . Two horizontal red lines are drawn across both matrices, one through the top row and one through the bottom row. The 'Before' matrix has a larger vertical gap between the two rows, while the 'After' matrix has a smaller vertical gap, demonstrating the effect of the `\baselinestretch{1.2}` command.

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Before                      After

## underset, overset

---

*baseline*  
*under*

```
$\underset{under}{baseline}$
```

*over*  
*baseline*

```
$\overset{over}{baseline}$
```

# Multiple Limits

---

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq q \\ 1 \leq k \leq r}} a_{ij} b_{jk} c_{ki}$$

```
\sum_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq q \\ 1 \leq k \leq r}} \\ a_{ij} b_{jk} c_{ki}
```



## text in maths

---

$$A = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 = a, \text{ where } a \text{ is positive}\}.$$

```
A=\left\{ x\in \mathbb{R} \bigm| x^2=a, \text{ where } \$a\$ \text{ is positive} \right\}
```

또는

```
\let\originalmiddle=\middle
```

```
\def\middle#1{\mathrel{}}\originalmiddle#1\mathrel{}}
```

```
A=\left\{ x\in \mathbb{R} \middle x^2=a, \text{ where } \$a\$ \text{ is positive} \right\}
```

## 라벨링 및 상호참조(label and cross-references)

---

LaTeX을 사용하는 또 다른 큰 이유 중 하나.

```
\label{라벨명} \ref{라벨명} \eqref{라벨명} \pageref{라벨명}
```

## 라벨링 및 상호참조(label and cross-references)

---

Note that

```
\begin{equation}\label{eq:1}
A\leq B
\end{equation}
```

and

```
\begin{equation}\label{eq:2}
B\leq A.
\end{equation}
```

So by (`\ref{eq:1}`) and `\eqref{eq:2}`, we conclude that  $A=B$ .

Note that

$$A \leq B \tag{4}$$

and

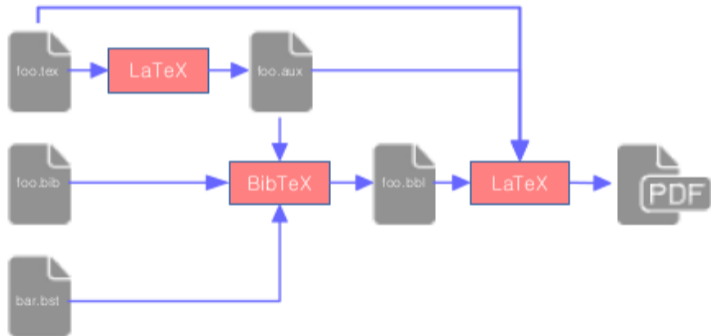
$$B \leq A. \tag{5}$$

So by (6) and (7), we conclude that  $A = B$ .

## 컴파일을 했는데 숫자가 안나오고 물음표가 떠요

---

- 한번 더 컴파일 해보세요.



## 라벨링 및 상호참조(label and cross-references)

---

Note that

```
\begin{equation}\label{eq:1}
A\leq B
\end{equation}
```

and

```
\begin{equation}\label{eq:2}
B\leq A.
\end{equation}
```

So by `(\ref{eq:1})` and `\eqref{eq:2}`, we conclude that  $A=B$ .

Note that

$$A \leq B \tag{6}$$

and

$$B \leq A. \tag{7}$$

So by (6) and (7), we conclude that  $A = B$ .

## 컴파일을 했는데 숫자가 안나오고 물음표가 떠요

---

- 한번 더 컴파일 해보세요.

## 환경 입력하기 매번 귀찮아요...

---

- Editor를 좋은 것을 사용한다.
- 마크다운 언어를 사용한다.

## 더 공부할 것

---

- Beamer 사용법
- TikZ 사용법
- 표 만들기