

# What is T<sub>E</sub>X?

권현우

공군사관학교 교수부 이학처 수학과

전남대학교 수학과 문서작성특강



## 권현우 중위

### ■ 경력

- 공군본부 직할 공군사관학교 교수부 이학처 수학과 교수사관 ('19. 7. – 현재)
- 2014 서울국제수학자대회 편집위원회  $\text{\LaTeX}$  Technical Editor
- 각종  $\text{\LaTeX}$ 과 관련된 외주 작업 (출판사, 연구소, 학술지 등) ('14. 7. – '19. 2.)

### ■ 학력

- 서강대학교 수학과 이학석사 ('17.2. – '19. 2. / 편미분방정식론), advisor : 김현석 교수
- 서강대학교 수학과 이학사 ('13.2. – '17.2. / Summa Cum Laude)

### ■ 수상경력

- 서강대학교 알바트로스 펠로우십(전액장학금) / '17.2 – '19.2
- 현대차 정몽구 온드림 기초과학 장학생(전액장학금) / '13.9 – '17.2

### ■ 연구

- Elliptic equation with singular drifts (3 papers)
- Mathematical theory on generalized MHD equations (working in progress)

## 오늘 하는 것

- $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 의 간략한 역사 소개 (이야기썰!)
- $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 의 장점과 단점을 소개
- 여러사례 소개
- 워드프로세서에서 사용했던 기능을  $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 에서 구현하기
- 수식 작성방법

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.

# TeX이란?



Figure: Donald E. Knuth (1938 – 현재)

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

# TeX이란?



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.

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

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



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

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

- 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 $\text{\TeX}$ 이 쓸만한 이유

- 논리적인 문서작성

# 그럼에도 $\text{T}_\text{E}X$ 이 쓸만한 이유

- 논리적인 문서작성
- 아무리 오래되어도  $\text{T}_\text{E}X$ 파일 editing이 불가능하지 않다.

# 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

# 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

# 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



# 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

# 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

# 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

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

- 다국어조판
- 다양한 논문양식 바꾸기에 효율적인  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$
- 참고문헌 처리
- 교과서 조판
- 특이한 것들...



- 2014년 경에 창업된 서비스로 클라우드에서 텍 편집을 할 수 있는 서비스 (2017년 경에 writelatex와 합병)
- $\text{\LaTeX}$ 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

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 것

4 수식조판 FAQ

5 T<sub>E</sub>X과 그림

# 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}` `\end{document}` 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}
```

- `\usepackage{kotex}`은 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

- 13 / 96

# 기본적인 $\text{\LaTeX}$ 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.

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

## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 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

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

- $\backslash$ 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 $\text{\LaTeX}$ 의 규칙: 특수문자

입력하려면?

<code>\textbackslash</code>	<code>\</code>	<code>\\$</code>	<code>\$</code>
<code>\textasciicircum</code>	<code>^</code>	<code>\{</code>	<code>{</code>
<code>\textasciitilde</code>	<code>~</code>	<code>\}</code>	<code>}</code>
<code>\textbullet</code>	<code>•</code>	<code>\#</code>	<code>#</code>
<code>\ldots</code>	<code>...</code>	<code>\%</code>	<code>%</code>
<code>---</code>	<code>—</code>	<code>\&amp;</code>	<code>&amp;</code>
<code>\slash</code>	<code>/</code>	<code>\\$</code>	<code>§</code>
<code>\_</code>	<code>—</code>	<code>\P</code>	<code>¶</code>

## 몇 가지 $\text{\LaTeX}$ 의 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 놀랬죠?

```
\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  $\text{L}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  (roman)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

```
\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



각주를 넣어봅시다. `\footnote{이건 각주!}`

- 각주 모양이 마음에 안들어요 (dhucsfm 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 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 것

4 수식조판 FAQ

5  $\text{\TeX}$ 과 그림

# Contents

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 것

4 수식조판 FAQ

5 T<sub>E</sub>X과 그림

# 수식 조판 들어가기에 앞서

- 수식조판은  $\text{\LaTeX}$ 의 강력한 기능 중 하나
- 알아야 할 사항도 많으며, 기호 명령어도 암기해야 할 것이 많다.
- 패키지도 다양하다. (다이어그램 그리기 등)
- 다양한 인자들이 많아서 미세조정까지 다루기에는 강의수준에 부적절

# 강의 목표

- 수학 논문에서 사용되는 기본적인 수학기호를 쓸 수 있다.
- 정리환경을 사용할 수 있다.

# 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)

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

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

`\begin{equation}`

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

`\end{equation}`



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

```
\begin{equation}  
\forall x\in R:  
\quad x^2 \geq 0.  
\end{equation}
```

$$\forall x \in R : \quad x^2 \geq 0. \quad (2)$$

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

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

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

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

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

# 여러가지 작성법

- 수평선 `\overline`, `\underline`

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

- 수평 중괄호 `\underbrace`, `\overbrace`

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

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

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

- 곱셈연산 `\cdot`

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

특별한 수학적 대상을 표현하고자 할 때 다른 방식으로 표현하는 게 수학에서 관례다. 예를 들어 유리수 전체의 집합을 단순히  $\mathbb{Q}$ 라 쓰기 보다는  $\mathbb{Q}$ 와 같이 쓴다. 이를 가능하게 하려면 `\usepackage{amssymb}`을 불러야 한다.

```
\begin{equation}
\forall x \in \mathbb{R}:
\quad x^2 \geq 0.
\end{equation}
```

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

확률론 연구하는 분들 중에서는  $A$ 의 특성함수(characteristic function)

$$\mathbb{1}_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \in A \\ 0 & \text{if } x \notin A \end{cases}$$

와 같이 쓰는 경우가 있다.

1같은 것도 blackboard bold( $\mathbb{1}$ )를 쓰고 싶다면

```
\usepackage{bbm}
```

을 preamble에 적으면 된다.

```
\mathbbm{1}
```

ABCdef12,  $\mathbb{A}\mathbb{B}\mathbb{C}\mathbb{d}\mathbb{e}\mathbb{f}\mathbb{1}\mathbb{2}$

```
\mathbbmss{ABCdef12} \mathbbmstt{ABCdef12}
```

# 수식폰트 스타일

$ABC$ ,  `$\mathcal{ABC}$`

$\mathcal{ABC}$ ,  `$\mathscr{ABC}$`

$ABC1$ ,  `$\mathds{ABC1}$`

$\frac{ABCdef123}{123}$ ,  `$\mathfrak{ABCdef123}$`

# 수식 작성 예시

따라해봐야 합니다!

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{b_n}{(z - z_0)^n}$$

`\sum_{n=1}^{\infty} \frac{b_n}{(z-z_0)^n}`

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i^2\right) \left(\sum_{i=1}^n y_i^2\right) \geq \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i\right)^2$$

```
\left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right) \left( \sum_{i=1}^n y_i^2 \right) \geq \left( \sum_{i=1}^n x_i y_i \right)^2
```



# 수식 작성 예시

$$f(c) = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx.$$

$$f(c) = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx.$$

# 대표적인 수식기호 확장 패키지

- MnSymbol
- wasysym
- mathabx
- mathdesign

```
\usepackage{mathtools}
\usepackage{amssymb}    %% amsmath와 amssymb는 mathspec 이전
\usepackage[MnSymbol]{mathspec}  %% kotex 이전
\usepackage{kotex}
```

# 식을 여러개 연 달아서 쓰고 싶습니다

```
\begin{align*}
&\int_a^b f g \, dx \\
&\leq \left( \int_a^b f^2 \, dx \right)^{1/2} \left( \int_a^b g^2 \, dx \right)
\end{align*}
```

# 기호 명령어 다 외우는 건 너무 한 거 같아요

■ 그래요?

# 기호 명령어 다 외우는 건 너무 한 거 같아요

- 그래요?
- 그게 싫으면 전공을 바꿔야...

# 기호 명령어 다 외우는 건 너무 한 거 같아요

- 그래요?
- 그게 싫으면 전공을 바꿔야...
- 방법 (i) 에디터를 잘 쓴다.

# 기호 명령어 다 외우는 건 너무 한 거 같아요

- 그래요?
- 그게 싫으면 전공을 바꿔야...
- 방법 (i) 에디터를 잘 쓴다.
- 방법 (ii) <http://detexify.kirelabs.org/classify.html>

# 기호 명령어 다 외우는 건 너무 한 거 같아요

- 그래요?
- 그게 싫으면 전공을 바꿔야...
- 방법 (i) 에디터를 잘 쓴다.
- 방법 (ii) <http://detexify.kirelabs.org/classify.html>
- 방법 (iii) symbols-a4.pdf 문서를 참고한다.



# 행렬 입력하기

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

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

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

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

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

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

# underset, overset

*baseline*  
*under*

```
 $\text{\textcolor{red}{\$}\textcolor{blue}{\underset{\textcolor{green}{under}}{\textcolor{green}{baseline}}}\textcolor{red}{\$}}$ 
```

*over*  
*baseline*

```
 $\text{\textcolor{red}{\$}\textcolor{blue}{\overset{\textcolor{green}{over}}{\textcolor{green}{baseline}}}\textcolor{red}{\$}}$ 
```

# 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}
```

```
\[ A=\{ x\in \mathbb{R} \mid x^2=a, \text{where } a \text{ is positive}\}\]
```

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

```
\[ A=\{ x\in \mathbb{R} \mid x^2=a, \text{where } a \text{ is positive}\}\]
```

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

수학 글에서는 정의와 정리를 쓰는 걸 기본으로 요구한다. 이를 이쁘게 만들어주는 패키지가 `\usepackage{amsthm}`이다. 정리와 정의를 쉽게 구분하게 도와주는 방법을 만드는 패키지다. preamble에 다음과 같이 작성하자.

```
\theoremstyle{definition}
\newtheorem{defn}{Definition}

\theoremstyle{plain}
\newtheorem{prop}{Proposition}
\newtheorem{thm}{Theorem}[section]

\theoremstyle{remark}
\newtheorem*{rmk}{Remark}

....
```

```
\begin{defn}
```

Let  $f \in W^{-1,2}(\Omega)$  be given. A function  $u \in W^{1,2}_0(\Omega)$  is said to be a

$\hookrightarrow$  **weak solution** of stationary Stokes equation if  $\operatorname{Div} u = 0$  in  $\Omega$  and

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla \Phi = \left\langle f, \Phi \right\rangle$$

holds for all  $\Phi \in C_0^\infty(\Omega)$ .

```
\end{defn}
```

$$(S) \quad \begin{cases} -\Delta u + \nabla p = f & \text{in } \Omega, \\ \operatorname{div} u = 0 & \text{in } \Omega, \\ u = 0 & \text{on } \partial\Omega. \end{cases}$$

### Definition

Let  $f \in W^{-1,2}(\Omega)$  be given. A function  $u \in W_0^{1,2}(\Omega)$  is said to be a *weak solution* of stationary Stokes equation (S) if  $\operatorname{div} u = 0$  in  $\Omega$  and

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla \phi dx = \langle f, \phi \rangle$$

holds for all  $\phi \in C_{0,\sigma}^{\infty}(\Omega)$ .

## Theorem

Let  $\Omega$  be a bounded Lipschitz domain in  $\mathbb{R}^n$ . Then given  $f \in W^{-1,2}(\Omega)$ , there exists a unique weak solution  $u$  of  $(S)$ . Moreover, we have

$$\|u\|_{1,2;\Omega} \leq C(n, \Omega) \|f\|_{-1,2;\Omega}.$$

## Remark

If  $u$  is a weak solution of  $(S)$ , then there exists  $p \in L^2(\Omega)$  with  $\int_{\Omega} p dx = 0$  such that

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla \Phi dx - \int_{\Omega} p \operatorname{div} \Phi dx = \langle f, \Phi \rangle$$

for all  $\Phi \in C_0^\infty(\Omega)$ . Also, this  $p$  satisfies

$$\|p\|_{2;\Omega} \leq C(n, \Omega) (\|f\|_{-1,2;\Omega} + \|u\|_{1,2;\Omega}).$$

Finally, we have

$$\|p\|_{2;\Omega} + \|u\|_{1,2;\Omega} \leq C(n, \Omega) \|f\|_{-1,2;\Omega}.$$



```
\begin{proof}[옵션키]
```

To prove the uniqueness assertion, suppose that ....

Finally,

```
\[ {\textstyle \Vert p \textstyle \Vert}_{2;\Omega} + {\textstyle \Vert u \textstyle \Vert}_{1,2;\Omega} \leq C(n,\Omega)
```

```
\Leftrightarrow {\textstyle \Vert f \textstyle \Vert}_{-1,2;\Omega}.\qedhere \]
```

```
\end{proof}
```

```
\newcommand{\mycommand}[옵션키 개수]{내용}
```

```
\newcommand{\norm}[1]{\Vert #1 \Vert}
```

```
\DeclareMathOperator{\Span}{span}
```

```
\newcommand{\gene}[1]{\left< #1 \right>}
```

# 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 (4) and (5), 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.

# Contents

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 짓

4 수식조판 FAQ

5  $\text{T}_\text{E}^\text{X}$ 과 그림

# Contents

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 짓

4 수식조판 FAQ

5  $\text{T}_\text{E}^X$ 과 그림

## 별행수식쓸 때 스페이싱 하지 마라

$f \in L^p(\mathbb{R}) (1 < p < \infty)$ 에 대하여

$$Hf(x) = \text{p.v.} \int_{\mathbb{R}} \frac{f(y)}{\pi(x-y)} dy$$

와 같이 정의한 변환을 힐버트 변환이라 한다.

$f \in L^p(\mathbb{R}) (1 < p < \infty)$ 에 대하여

$$[Hf(x) = \text{p.v.} \int_{\mathbb{R}} \frac{f(y)}{\pi(x-y)} dy]$$

와 같이 정의한 변환을 힐버트 변환이라 한다.



## 별행수식쓸 때 스페이싱 하지 마라

$f \in L^p(\mathbb{R}) (1 < p < \infty)$ 에 대하여

$$Hf(x) = \text{p.v.} \int_{\mathbb{R}} \frac{f(y)}{\pi(x-y)} dy$$

와 같이 정의한 변환을 힐버트 변환이라 한다.

$f \in L^p(\mathbb{R}) (1 < p < \infty)$ 에 대하여

$$[Hf(x) = \text{p.v.} \int_{\mathbb{R}} \frac{f(y)}{\pi(x-y)} dy]$$

와 같이 정의한 변환을 힐버트 변환이라 한다.

# Don't use eqnarray!

여러가지 이유가 있으니 쓰지 마세요.

## ■ 스페이스 간격의 비일관성

$$\square = \square \quad (6)$$

versus

$$\square = \square \quad (7)$$

<http://www.tug.org/TUGboat/tb33-1/tb103madsen.pdf>

# Don't use eqnarray!

## ■ 라벨링의 침묵

$$\begin{array}{ccc} \square & = & \square \\ \square & = & \square \end{array} \tag{8}$$

From equation (9) we conclude

$$\square = 42. \tag{9}$$

```
\begin{eqnarray}
\framebox{} & = & \framebox{} \\
\framebox{} & = & \framebox{} \label{eq:my2} \nonumber
\end{eqnarray}
```

From equation (\ref{eq:my2}) we conclude

```
\begin{equation}
\framebox{}=42.
\end{equation}
```

# 명령어를 정의할 때 주의하자

```
\newcommand{\Q}{\mathbb{Q}}
```

....

Let  $\mathbb{Q}$  denote the field of rational numbers.

한 글자로 정의했을 때  $\text{\LaTeX}$ 엔진의 코드와 충돌을 할 가능성이 높으며, 문서를 작성할 때 실수를 만들었을 경우, 무엇을 실수 했는 지 알 수가 없다.

# environment는 괜히 있는게 아니다.

종종

```
\begin{equation}
```

...

```
\end{equation}
```

이라 쓰는 대신

```
\newcommand{\beq}{\begin{equation}}
```

```
\newcommand{\eeq}{\end{equation}}
```

...

```
\beq
```

...

```
\eeq
```

와 같이 작성하는 경우가 있는데, 공동작업이나 편집자가 보기에 상당히 불편한 작법이며, 어디서부터 어디까지가 수식인지 쉽게 알아차리기 쉽지 않은 글쓰기다. environment를 작성하기 귀찮다고 명령어를 만드는 것은 하지 말자.

# Contents

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 것

4 수식조판 FAQ

5 T<sub>E</sub>X과 그림

# Contents

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 것

4 수식조판 FAQ

5  $\text{T}_\text{E}^{\text{X}}$ 과 그림

- 이번 절에서는 수식조판과 관련해서 자주 질문이 들어오는 것들을 취합해보았다.
- 모든 것을 다룰 수는 없으므로 이외의 사항들은 `mathtools` 메뉴얼이나 `tex stackexchange`, `ktug` 게시판을 참고하길 바란다.
- `\usepackage{mathtools}`를 불러왔다는 전제하에 소개



# 수식이 너무 길어서 잘라내기 귀찮아요

`mathtools` 부른 후 `align`, `alignnat`, `flalign`과 같은 환경을 쓴 경우에는 `preamble`에 다음을 입력한다.

```
\allowdisplaybreaks
```

# 괄호가 적분기호보다 너무 작아요!

$$\sum_{n=1}^{\infty} |a_n b_n| \leq \left( \sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^p \right)^{\frac{1}{p}} \left( \sum_{n=1}^{\infty} |b_n|^q \right)^{\frac{1}{q}}$$

`\sum_{n=1}^{\infty} |a_n b_n| \leq \left( \sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^p \right)^{\frac{1}{p}} \left( \sum_{n=1}^{\infty} |b_n|^q \right)^{\frac{1}{q}}`  
↪ `\left( \sum_{n=1}^{\infty} |b_n|^q \right)^{\frac{1}{q}}`

$$\sum_{n=1}^{\infty} |a_n b_n| \leq \left( \sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^p \right)^{\frac{1}{p}} \left( \sum_{n=1}^{\infty} |b_n|^q \right)^{\frac{1}{q}}$$

만약에 왼쪽에는 소괄호, 오른쪽에는 대괄호를 하고 싶다면

`\left ( ... \right]`

왼쪽에는 소괄호, 오른쪽에는 아무것도 안 하고 싶다면

`\left( ... \right.`

- 그외 다양한 delimiter가 있으니, 구글에서 math delimiter latex라 검색해보기

# 수식 중간에 문장 하나 써야 하는데 환경 닫아내기 귀찮아요

```
\intertext{text}
```

```
\shortintertext{text}
```

```
\begin{align*}
```

```
& =\int_0^{\infty}\left|\int_0^1\frac{g\left(x\left(1+y\right)\right)}{y^{1-\alpha}}dy\right|^pdx.
```

```
\intertext{Now by the Minkowski's integral intequality, we get }
```

```
\int_0^{\infty}\left|\int_0^1\frac{g\left(x\left(1+y\right)\right)}{y^{1-\alpha}}dy\right|^pdx &
```

```
....
```

```
\end{align*}
```

$$\begin{aligned} \int_0^\infty \left| \int_0^x \frac{g(x+t)}{|t|^{1-\alpha}} dt \right|^p x^{-\alpha p} dx &= \int_0^\infty \left| \int_0^1 \frac{g(x(1+y))}{(xy)^{1-\alpha}} x dy \right|^p x^{-\alpha p} dx \\ &= \int_0^\infty \left| \int_0^1 \frac{g(x(1+y))}{y^{1-\alpha}} dy \right|^p dx. \end{aligned}$$

Now by the Minkowski's integral inequality, we get

$$\begin{aligned} \int_0^\infty \left| \int_0^1 \frac{g(x(1+y))}{y^{1-\alpha}} dy \right|^p dx &\leq \left[ \int_0^1 \left( \int_0^\infty \left[ \frac{g(x(1+y))}{y^{1-\alpha}} \right]^p dx \right)^{\frac{1}{p}} dy \right]^p \\ &= \left[ \int_0^1 \frac{1}{y^{1-\alpha}} \left( \int_0^\infty |g(x(1+y))|^p dx \right)^{\frac{1}{p}} dy \right]^p \end{aligned}$$

# 벡터모양이 구려요

T<sub>E</sub>X의 기본옵션에 가까운 것으로 '벡터'를 쓰고자 할 때 모양이 이쁘게어나오는 편이다.

$$\vec{v} \quad \overrightarrow{AB}$$

```
\usepackage[옵션]{esvect}
```

option	a	b	c	d	e	f	g	h
flèche	→	→	→	→	→	→	→	→

$$\vec{v} \quad \overrightarrow{AB}$$

# 행중(inline)에서 수식 보여주기(display)처럼 만들고 싶어요

대한민국을 지키는 가장 높은 힘

$f \in L^1(\mathbb{R}^d)$ 이라는 것은  $\int_{\mathbb{R}^d} |f(x)| dx < \infty$ 일 때를 말한다.

`$f \in \{L^1(\mathbb{R}^d)\}$`이라는 것은

`$\displaystyle \int_{\mathbb{R}^d} |f(x)| dx < \infty$`일 때를 말한다.

$f \in L^1(\mathbb{R}^d)$ 이라는 것은  $\int_{\mathbb{R}^d} |f(x)| dx < \infty$ 일 때를 말한다.

## 저기 II, III가 너무 벌어져서 못생겼어요!

To estimate the integral, we split it into four parts:

$$\int_0^{\infty} f dx = I + II + III + IV$$

$$\int_0^{\infty} f dx = I + II + III + IV$$

```
\newcommand{\Es}{\kern -1pt}
```

```
\[ \int_0^{\infty} f dx = I+I\Es{}I+I\Es{}I\Es{}I+I\Es{}V\]
```

모든 수식을 **display** 모드처럼 하고 싶어요.

안 하는게 최선이지만 다음과 같은 내용을 preamble에 넣는다.

```
\lineskiplimit=2pt \lineskip=5pt  
\everymath{\displaystyle}
```



## 적분의 아래첨자 위 첨자 위치를 위에 두고 싶어요

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

`\int\limits_a^b f(x) dx`

모든 적분기호를 위와 같이 쓰고자 한다면 `\usepackage[intlimits]{mathtools}`라 쓰면 된다.

# 행렬의 성분의 위 아래가 너무 벌어져서 못생겼어요

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}
```

$$\begin{array}{cc} \left( \begin{array}{cc} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{array} \right) & \left( \begin{array}{cc} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{array} \right) \\ \text{Before} & \text{After} \end{array}$$

# 행렬의 성분을 이쁘게 정렬하고 싶어요

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

```
\usepackage{mathtools}
```

```
...
```

```
\begin{pmatrix*}[r]
```

```
-2 & 3\\
```

```
1 & -2
```

```
\end{pmatrix*}
```

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

# 편미분방정식을 이쁘게 쓰고 싶어요

```
\makeatletter
\newcases{PDEcases}{\quad}{%
  \hfil$\m@th\displaystyle{##}$}{\{##\}\hfil}{\lbrace}{.}
\makeatother

\begin{PDEcases}
-\nu \triangle u + u \cdot \nabla u + \nabla p = f \text{ in } \Omega \\
\operatorname{Div} u = 0 \text{ in } \Omega \\
u = 0 \text{ on } \partial\Omega,
\end{PDEcases}
```

$$\begin{cases} -\nu \Delta u + u \cdot \nabla u + \nabla p = f & \text{in } \Omega \\ \operatorname{div} u = 0 & \text{in } \Omega \\ u = 0 & \text{on } \partial\Omega, \end{cases}$$

# 편미분방정식을 이쁘게 쓰고 싶어요

```
\[
\left\{
\begin{alignedat}{2}
-\triangle u + \nabla p &= -w \cdot \nabla w + f && \text{in } \Omega, \\
\operatorname{div} u &= 0 && \text{in } \Omega, \\
u &= 0 && \text{on } \partial\Omega,
\end{alignedat}
\right.
```

$$\left\{ \begin{array}{ll} -\Delta u + \nabla p = -w \cdot \nabla w + f & \text{in } \Omega, \\ \operatorname{div} u = 0 & \text{in } \Omega, \\ u = 0 & \text{on } \partial\Omega, \end{array} \right.$$

# 편미분방정식을 이쁘게 쓰고 싶어요

```
\usepackage{empheq}
```

```
\begin{empheq}[left = \empheqlbrace]{alignat* = 2}
```

```
-\triangle u + \nabla p = -w \cdot \nabla w + f \quad & \text{in } \Omega, \\
```

```
\mathrm{div} u = 0 \quad & \text{in } \Omega, \\
```

```
u = 0 \quad & \text{on } \partial\Omega.
```

```
\end{empheq}
```

$$\left\{ \begin{array}{ll} -\Delta u + \nabla p = -w \cdot \nabla w + f & \text{in } \Omega, \\ \operatorname{div} u = 0 & \text{in } \Omega, \\ u = 0 & \text{on } \partial\Omega. \end{array} \right.$$

# 연산자를 정의하고 싶어요

```
\DeclareMathOperator{\sgn}{sgn}
```

```
\DeclareMathOperator*{\esssup}{ess. sup}
```

$$\operatorname{sgn}(\sigma) = \begin{cases} 1 & \text{if } \sigma \text{ is even} \\ -1 & \text{if } \sigma \text{ is odd} \end{cases}$$

$$\operatorname{ess. sup}_{x \in X} |f(x)|$$

$$\operatorname{ess. sup}_{x \in X} |f(x)|$$

## 짝맞춤 기호를 내 맘대로 정의하고 싶어요

```
\DeclarePairedDelimiter\abs{\lvert}{\rvert}
\abs{\frac{2}{3}}\quad \abs*{\frac{2}{3}}\quad \quad
\abs[\Bigg]{\frac{2}{3}}
```

$$\left|\frac{2}{3}\right| \quad \left|\frac{2}{3}\right| \quad \left|\frac{2}{3}\right|$$

그외 관련된 자세한 내용은 `texdoc mathtools` 참고



# Munkres책의 Topology 기호처럼 $\mathcal{T}$ 좀 멋있게 못 써요?

A topology, denoted by  $\mathcal{T}$

T<sub>E</sub>X의 모든 패키지가 무료는 아니다. m<sub>T</sub>pro2 패키지를 사야 한다. 그 외에도 유료 수식 패키지가 좀 있다.

# Contents

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 짓

4 수식조판 FAQ

5  $\text{\TeX}$ 과 그림

# Contents

1 워드프로세서에 빗대어 LaTeX 익히기

2 수식입력의 기초

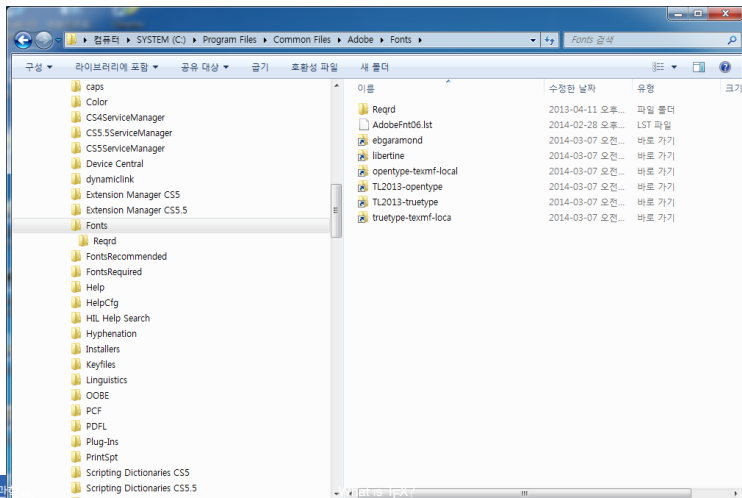
3 수식을 입력할 때 하지 말아야 할 짓

4 수식조판 FAQ

5  $\text{\TeX}$ 과 그림

# Illustrator and L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

일러스트레이터를 이용하고자 할 때 T<sub>E</sub>X 수식을 이용하고자 할 때 호환성 문제때문에 애로사항이 발생한다.



# Commutative Diagram

대수학, 기하학 전공자라면 빼놓을 수 없는 기능이 Commutative Diagram일 것이다. 추천하는 패키지는 `tikz-cd` 패키지다. 설명서는 `texdoc tikz-cd`

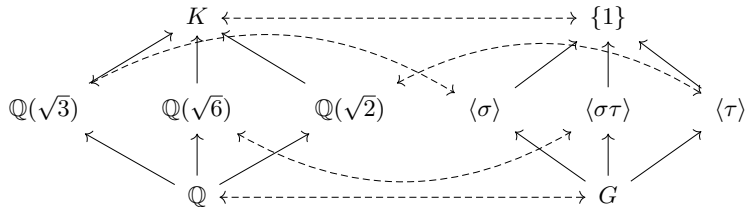
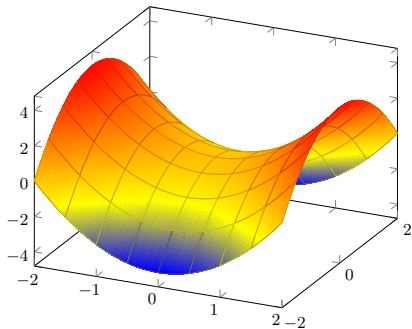


Figure: Galois correspondence of  $K/\mathbb{Q}$  and  $G$

# 간단한 그래프 그리기: pgfplots

```
>texdoc pgfplots
```





- 쉽게 사용할 수 있는 수학 소프트웨어
- 오픈 소스 소프트웨어
- TeX의 TikZ 패키지와 연동이 잘 되어있다. 사용법이 조금 까다로운 TikZ를 이용한 그림 그리기를 완벽하지는 않지만 쉽게 할 수 있다.

# 더 읽어보면 좋은 자료들

lshort-kr을 다 읽을 필요는 없고 그때 필요할 때만 읽어도 된다.

- 김강수 옮김 (2015) 워드프로세서 사용자를 위한 LaTeX
- Dokenzy (2014) 모두를 위한 LaTeX

<http://wiki.ktug.org/wiki/wiki.php/KTUGDocSubjIdx>

- 남수진 (2015) mathtools: amsmath의 확장판
- 이주호 (2015) thmtools: 수학 정리환경 손쉽게 다루기
- 김영욱 (2010) TeX 사용에서 주의할 점 구두점, 수식함수와 간격, 한글과 이탤릭 문제, 특수 기호 등 소개
- 남수진 (2006) 수식의 간격 미세조정 The TeXbook 제18장 Fine Points of Mathematics Typing 일부 번역

texdoc

- mathmode
- tikz-cd



# 더 공부할 것

- Beamer 사용법
- TikZ 사용법
- 표 만들기

그 외 평소의 애로사항을 말씀해주시면 즉석에서 해결해드리겠습니다.