

중·고등학교 교육용 수학적 표현

Nova de Hi

2022-09-22

요약

우리나라 중·고등학교 수학 교과의 수학적 표현은 \LaTeX 의 표준 스타일과 다른 점이 몇 가지 있다. 대부분 일본의 것과 유사한데 마침 `jpnedomathsymbols`라는 패키지가 일본의 교과용 수학 도서를 만들기 위한 명령을 제공하고 있으므로 이를 활용하는 방법을 소개하고 약간의 수정을 제안한다. 문제가 되는 상황은 대부분 텍스트 상황의 인라인 수식에서이므로 여기서는 거의 모든 예제를 인라인 수식으로 표현하였다.

오렌지색 바탕의 예제는 표준 \LaTeX 구현이고 시안색 바탕의 예제는 (약간의 수정을 적용한) `jpnedomathsymbols`의 결과이다.

차례

1	벡터	2
2	호, 켄레복소수	2
3	닻음과 평행	2
4	수열, 미분, 적분	3
5	나열	5
6	역함수	5
7	분수, 괄호, 절댓값	5
8	집합	7
9	순열과 조합	7
10	케이스와 연립방정식	7
11	첨자의 위치	8
12	결어	9

1 벡터

벡터 \vec{a} : \vec{b} : \vec{v} : \vec{f} : $\vec{\mathrm{AB}}$

벡터 \vec{a} \vec{b} \vec{v} \vec{f} \vec{AB}

벡터 \vec{a} : \vec{b} : \vec{v} : \vec{f} : $\vec{AA\ BB}$ \$

벡터 \vec{a} \vec{b} \vec{v} \vec{f} \vec{AB}

2 호, 컬레복소수

호(arc)를 나타내는 기호 \arc 는 arc 패키지를 이용하거나 다른 폰트 패키지를 응용하는 방법으로 구현해야 했다. jpnedumathsymbols가 쉬운 해결책을 제공한다.

$\arc{AA\ BB}$, $\arc{AA\ BB\ CC\ DD}$, $\overline{AA\ BB}$

\widehat{AB} , \widehat{ABCD} , \overline{AB}

컬레복소수를 나타내는 부호

\conj{z} , \conj{h}

\overline{z} , \overline{h}

3 닮음과 평행

$\triangle \mathrm{ABC}$ 와 $\triangle \mathrm{A'B'C'}$ 가 서로 닮았다고 하고
 $\triangle \mathrm{ABC} \sim \triangle \mathrm{A'B'C'}$ 로 표현한다.

$\triangle ABC$ 와 $\triangle A'B'C'$ 가 서로 닮았다고 하고 $\triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$ 로 표현한다.

$\triangle AA\ BB\ CC$ 와 $\triangle AA'\ BB'\ CC'$ 가 서로 닮았다고 하고
 $\triangle AA\ BB\ CC \sim \triangle AA'\ BB'\ CC'$ 로 표현한다.

$\triangle ABC$ 와 $\triangle A'B'C'$ 가 서로 닮았다고 하고 $\triangle ABC \propto \triangle A'B'C'$ 로 표현한다.

주의 \propto 부호는 폰트에 좌우되기 때문에 pdf \LaTeX 으로 컴파일하면 나타나지 않는다. 그리고 이 부호는 Noto Serif (CJK) KR 글꼴이 설치되어 있어야 제대로 나온다. 같은 이유로 한국어 문서에서는 다음 코드를 preamble의

$\usepackage{jpnedumathsymbols}$

이후에 적어주어야 한다.

```

\usepackage{iftex}
\NewDocumentCommand \similarsymbol {}
{
  \ifx\ifXeTeX\ifLuaTeX\else
    \fontspec{Noto Serif KR}\symbol{"223D}%
  \fi
}
\let\similar\relax
\DeclareRobustCommand{\similar}[1][1.2]{%
  {\ensuremath{\mathrel{\lower.22ex\hbox{\scalebox{#1}{\similarsymbol}}}}}
}

```

두 직선 l 과 m 이 평행하다고 하고 $l \parallel m$ 으로 적는다.

두 직선 l 과 m 이 평행하다고 하고 $l \parallel m$ 으로 적는다.

두 직선 l 과 m 이 평행하다고 하고 $l \parallel m$ 으로 적는다.

$l \not\parallel m$ 은 평행하지 않는다는 것이다.

두 직선 l 과 m 이 평행하다고 하고 $l \parallel m$ 으로 적는다. $l \nparallel m$ 은 평행하지 않는다는 것이다.

4 수열, 미분, 적분

$\frac{dy}{dx} = f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ $\frac{\partial y}{\partial x}$

$$\frac{dy}{dx} = f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \quad \frac{\partial y}{\partial x}$$

$\frac{d}{dx} f(x) = f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ $\frac{\partial y}{\partial x}$

$$\frac{d}{dx} f(x) \quad \frac{\partial y}{\partial x} \quad \frac{dy}{dx} = f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$\frac{d}{dx}$ 와 $\frac{\partial}{\partial x}$ 는 새로이 정의한 것이다. $\frac{\partial}{\partial x}$ 명령은 physics 패키지의 $\frac{\partial}{\partial x}$ 와 용법이 거의 같다. 다음을 참고하라.

$\frac{\partial}{\partial x} f(x, y) \sim \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \sim \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y}$

$$\frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial y}{\partial x} \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y}$$

$\frac{d}{dx}$ 는 ∂ 대신 d 를 적는다.

$\lim_{x \rightarrow 0}$ 과 같은 표현에서 $\lim_{x \rightarrow 0}$ 으로 적지 않고 텍스트 상황에서도 큰 부호로 식자하는 이유는 앞서 설명하였다.

`\sum*_{k=1}^n a_k` `\sum_{k=1}^n a_k`
`\dsum*_{k=1}^n a_k` `\dsum_{k=1}^n a_k`
`\[\dsum_{k=1}^n a_k \]`

$$\sum_{k=1}^n a_k \quad \sum_{k=1}^n a_k \quad \sum_{k=1}^n a_k \quad \sum_{k=1}^n a_k$$

$$\sum_{k=1}^n a_k$$

`\dsum`은 새로 정의한 것이다. 텍스트 상황에서 시그마 기호의 크기를 `displaystyle`만큼 키우지는 않으면서 첨자를 상하로 달도록 한 것이다. 그 다음 예에서 보듯이 별표를 붙이면 디스플레이 스타일에서 크기가 된다.

`\int_0^2 x^2 dx = \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^2 = \frac{8}{3}` `\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(x_k) \Delta x`

$$\int_0^2 x^2 dx = \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^2 = \frac{8}{3}$$

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(x_k) \Delta x$$

`\int_0^2 x^2 dx = \defint{0}{2}{\frac{x^3}{3}} = \frac{8}{3}` `\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \dsum_{k=1}^n f(x_k) \Delta x`

$$\int_0^2 x^2 dx = \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^2 = \frac{8}{3}$$

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(x_k) \Delta x$$

`\jpnedumathsymbols`의 `\dint`는 `\displaystyle\int`이다. 이렇게 하면 같은 범위 내에 있는 수식이 전부 `\displaystyle`이 된다. 오직 `\int` 부호만 `displaystyle`이 되도록 하기 위하여 중괄호를 한 번 썼다.

텍스트 상황에서 적분 기호를 크게 식자하는 것이 과연 필요한가에 대하여 확신은 없으나, 대체로 작은 부호로 적으면 눈에 잘 띄지 않기 때문에 (행간을 희생하더라도) 교육용 문서에서는 `\dint`가 허용된다고 보아야겠다.

적분상수는 `\const`로 정의되어 있다. $\int f(x) dx = F(x) + \text{const}$. 우리말 문헌에서는 주로 C라고 쓰거나 (상수)라고 적기 때문에 다음과 같이 재정의하면

`\RenewDocumentCommand{\const}{\text{(상수)}}`

$$\int f(x) dx = F(x) + (\text{상수}).$$

고등학교 교과서에 나오는 수열의 일반항 기호가 마련되어 있다.

`\left\{a_n\right\}`

`\{a_n\}`

`\seq{a_n}`

$\{a_n\}$

5 나열

`a, b, c, d, \ldots`

a, b, c, d, \dots

`$a\,b\,c\,d\,\ldots$`

a, b, c, d, \dots

`\,comma`는 쉼표 뒤에 약간의 간격을 추가한다.

6 역함수

`f^{-1}, A^{-1}`

f^{-1}, A^{-1}

`\inverse{f} \inverse{A}, $f\invrs$, $A\invrs$`

$f^{-1} A^{-1}, f^{-1}, A^{-1}$

`\invrs`는 `jpnedumathsymbols`에 있는 것이 아니다. 이 명령을 정의한 이유는 f^{-1} 를 습관적으로 “`f inversed`”라고 읽기 때문에 자연스러운 순서로 코딩하는 것이 더 나을 것 같아서였다.

7 분수, 괄호, 절댓값

`$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{a+b}$, $a^{\frac{1}{2}}$, $x_{\frac{b}{a}}$
$\frac{\frac{\frac{1}{2}}{3}}{\frac{a+c}{x+y}}$`

$\frac{1}{2}, \frac{1}{a+b}, a^{\frac{1}{2}}, x_{\frac{b}{a}}, \frac{\frac{\frac{1}{2}}{3}}{\frac{a+c}{x+y}}$

`$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{a+b}$, $a^{\frac{1}{2}}$, $x_{\frac{b}{a}}$
$\frac{\frac{\frac{1}{2}}{3}}{\frac{a+c}{x+y}}$`

$\frac{1}{2}, \frac{1}{a+b}, a^{\frac{1}{2}}, x_{\frac{b}{a}}, \frac{\frac{\frac{1}{2}}{3}}{\frac{a+c}{x+y}}$

분수를 `textstyle`로 문장 중에서는 작게 만드는 이유는 행간을 일정하게 유지해야 한다는 조판상의 요구 때문이다. 그러나 중등 수준의 교육용 도서에서는 소위 큰 분수를 유지하여 수학적 표현에 익숙하게 만드는 것이 더 중요하다. 따라서 (특히 영어로 쓰는) 본격적인 수학 문헌이라면 L^AT_EX의 기본 스타일을 따르는 것이 옳으나, 중등 교육용 문헌에서는 큰 분수를 쓰도록 하는 것이 좋을 것이다. 그러나 첨자에 들어가는 분수는 큰 분수여서는 안된다.

분수를 큰 분수로 쓸 때 앞뒤로 괄호가 있으면 (종래는) 일일이 `\left \right`를 적어주어야 했다.

```
 $\left( \frac{1}{2} \right)$
 $\left( 1, \frac{1}{2} \right)$
```

$$\left(\frac{1}{2}\right) \left(1, \frac{1}{2}\right)$$

```
 $\eparen{\frac{1}{2}}$
 $\pair{1}{\frac{1}{2}}$ $\pair*{1}{\frac{1}{2}}$
```

$$\left(\frac{1}{2}\right) \left(1, \frac{1}{2}\right) \left(1, \frac{1}{2}\right)$$

`\pair`, `\triplet`, `\quadruplet` 명령은 주로 평면좌표, 공간좌표 등을 나타낼 때 쓰려고 만든 것이다. `\eparen`은 같은 방법으로 새로 정의해보았다. 다음 코드를 `preamble`에 두었다.

```
\ExplSyntaxOn
\NewDocumentCommand \eparen { s m }
{
  \IfBooleanTF { #1 }
  { \ensuremath { ( #2 ) } }
  { \ensuremath { \left( #2 \right) } }
}
\ExplSyntaxOff
```

```
 $\lvert\frac{1}{2}\rvert$
```

$$\left|\frac{1}{2}\right|$$

```
 $\abs{\frac{1}{2}}$
```

$$\left|\frac{1}{2}\right|$$

8 집합

```
$X = \left\{ x, \text{vert}, x \geq \frac{1}{2}, \text{quad} \right. \\ \left. \text{forall } x \in \mathbb{R} \right\}$
```

$$X = \left\{ x \mid x \geq \frac{1}{2}, \quad \forall x \in \mathbb{R} \right\}$$

```
$X = \set{x}{x \geq \frac{1}{2}, \text{quad} \text{forall } x \in \mathbb{R}}$
```

$$X = \left\{ x \mid x \geq \frac{1}{2}, \quad \forall x \in \mathbb{R} \right\}$$

[mathbb] 옵션을 주면 $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{N}\mathbb{Q}\mathbb{C}$ 의 결과가 $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{N}\mathbb{Q}\mathbb{C}$ 로 나온다. 만약 이 옵션이 없으면 **RZNQC**이다.

9 순열과 조합

```
$ {}_n\mathrm{P}_r \sim {}_n\mathrm{C}_r$
```

$${}_nP_r \quad {}_nC_r$$

```
$\mathrm{permutation}\{n\}\{r\} \sim \mathrm{combination}\{n\}\{r\} \sim \mathrm{homogeneous}\{n\}\{r\}$
```

$${}_nP_r \quad {}_nC_r \quad {}_nH_r$$

고등학교 수학에서는 binom 기호를 쓰지 않는다. $\binom{n}{r}$.

10 케이스와 연립방정식

```
$ f(x)=\begin{cases} \\ x\::\:(x\ge0) \ \ \\ -x\::\:(x<0) \\ \end{cases} $
```

$$f(x) = \begin{cases} x & (x \geq 0) \\ -x & (x < 0) \end{cases}$$

```
$f(x) = \begin{dcases} \\ x & \quad\mathrm{condition}\{x\ge0\} \ \ \\ -x & \quad\mathrm{condition}\{x<0\} \\ \end{dcases}$
```

$$f(x) = \begin{cases} x & (x \geq 0) \\ -x & (x < 0) \end{cases}$$

```
\begin {equation*}
\left\{ \begin{gathered}
2x+2y=0 \\
x-y=0 \end{gathered} \right.
\end{equation*}
```

$$\begin{cases} 2x + 2y = 0 \\ x - y = 0 \end{cases}$$

```
\begin{simul}
2x+2y=0\\
x-y=0
\end{simul}
```

$$\begin{cases} 2x + 2y = 0 \\ x - y = 0 \end{cases}$$

11 첨자의 위치

이것은 jpnedumathsymbols에 있는 것이 아니다. 수학 교재를 작성하다 보면 L^AT_EX의 기본 첨자 위치가 익숙하지 않을 때가 있다고 한다. 이를 위하여 \varsupersub과 \stdsupersub 선언을 마련했다.

```
$\stdsupersub a^n\comma a_x^y$\quad $\varsupersub a^n\comma a_x^y$
```

$$a^n, a_x^y \quad a^n, a_x^y$$

\varsupersubstep 명령으로 올리거나 내리는 길이를 조절할 수 있는데

```
\varsupersubstep[<n>]
```

의 <n>에 해당하는 값을 0에서 4까지 줄 수 있다. 숫자가 커질수록 올리거나 내리는 길이가 길어진다. 기본값은 2이다.

	\stdsupersub	\varsupersub
(\varsupersubstep)	a^2, b^2, c^2	a^2, b^2, c^2
	a_2, b_2, c_2	a_2, b_2, c_2
\varsupersubstep[3]	a^2, b^2, c^2	$a^{\frac{2}{2}}, b^{\frac{2}{2}}, c^{\frac{2}{2}}$
	a_2, b_2, c_2	a_2, b_2, c_2

12 결어

jpnedumathsymbols 패키지에는 이밖에도 몇 가지 요긴한 기능을 제공하는 것으로 보인다. 그 중에는 우리말 수학 문서에 적합하지 않은 것도 있고 우리와는 조금 다른 방법으로 쓰는 것도 있으므로 취사하여 사용하는 것이 좋겠다.

이 예제 문서에서 수정하거나 보충한 것들을 모두 모아서 koredumath.sty로 묶었다. jpnedumathsymbols
를 내부적으로 부르고 있으므로, 예컨대

```
\usepackage[mathbb,innerproductbracket]{koredumath}
```

와 같은 방식으로 부르면 된다.