

별행수식 (Displayed Equations)

차례

차례	1
1 단일 별행수식	2
1.1 <code>\[...\]</code>	2
1.2 <code>equation</code> 환경	2
1.3 <code>equation*</code> 환경	2
1.4 <code>multline</code>	2
2 여러 개의 식(기본)	3
2.1 <code>gather</code> 환경	3
3 여러 개의 식(세로 정렬)	4
3.1 <code>split</code>	4
3.2 <code>align</code>	4
3.3 <code>flalign</code>	5
3.4 <code>eqnarray</code>	6
4 여러 개의 식(묶기)	6
4.1 <code>aligned</code>	6
4.2 <code>cases</code>	6
4.3 <code>array</code>	6
5 식 번호	7
5.1 식 번호 붙이기: <code>\tag{...}</code>	7
5.2 식 번호 없애기: <code>\notag</code> , <code>\nonumber</code>	8
5.3 식 번호 조정하기	8
5.4 <code>\counterwithin{...}{...}</code> 과 <code>\counterwithinout{...}{...}</code>	9

6 상호참조	10
6.1 <code>\label{...}</code> 과 <code>\eqref{...}</code>	10
6.2 자동 조사 처리 기능	11
7 기타 기능들	11
7.1 <code>\displaybreak</code>	11
7.2 <code>\intertext</code>	12
7.3 <code>subequations</code>	12
7.4 행렬	12
7.5 간격	13
7.6 <code>cfrac</code>	13

1 단일 별행수식

1.1 \[...\]

행중수식이 $\backslash(\dots\backslash)$ 혹은 $\$...\$$ 의 방식으로 입력되는 데 반해 별행수식은 $\[...\]$ 혹은 $\$...\$$ 의 방식으로 입력된다.

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x)}{k!} (x-a)^k$$

1.2 equation 환경

equation 환경은, 별행수식 한 개를 넣을 수 있는 가장 기본적인 환경이다.

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (1)$$

equation 환경을 쓰면 식의 번호는 자동적으로 매겨진다.

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (2)$$

1.3 equation* 환경

equation* 환경은 번호가 매겨지지 않는다는 점에서 equation 환경과 다르다. 즉 equation* 환경은 $\[...\]$ 와 완전히 똑같다. 일반적으로, 자동적으로 번호가 매겨지도록 설정되어 있는 수식 환경에 *를 붙이면 번호가 매겨지지 않는다.

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

1.4 multiline

한 개의 식이 길어질 때에는 multiline 환경을 사용하는 것이 편하다. 물론 경우에 따라서는 gather 환경이나 align 환경을 변형해서 사용하는 것이 더 적절할 수도 있다. 줄을 바꾸고 싶은 곳에 $\backslash\backslash$ 를 넣어주면 첫행은 왼쪽맞춤, 마지막 행은 오른쪽맞춤, 중간 행들은 가운데맞춤이 되면서 보기 좋게 수식이 조판된

다.

$$\begin{aligned} a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k \\ = l + m + n + o + p + q + r + s + t + u + v \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} e^{ix} &= 1 + ix - \frac{x^2}{2} - i\frac{x^3}{6} + \frac{x^4}{24} + i\frac{x^5}{120} + \dots \\ &= \left[1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} + \dots \right] + i \left[x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120} + \dots \right] \\ &= \cos x + i \sin x \end{aligned} \quad (4)$$

첫 행의 왼쪽 여백 간격을 나타내는 인자는 `\multlinegap`이다.

```
\setlength{\multlinegap}{...}  
\addtolength{\multlinegap}{...}
```

등을 이용해 조정할 수 있다. 아래 식은 `\multlinegap` 인자를 1cm로 설정한 것이다.

$$\begin{aligned} a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k \\ = l + m + n + o + p + q + r + s + t + u + v \end{aligned} \quad (5)$$

2 여러 개의 식(기본)

2.1 gather 환경

`gather` 환경은 여러 개의 식을 한 번에 나타내는 데에 쓰인다. 행을 바꾸고 싶은 자리에 `\\`를 넣는다. 그러면 각각의 식에 식번호가 자동적으로 매겨진다.

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (6)$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (7)$$

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (8)$$

마찬가지로 `gather*` 환경을 사용하면 식번호가 조판되지 않는다.

$$\sinh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$
$$\cosh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

3 여러 개의 식(세로 정렬)

세로정렬이란, 여러 개의 식들을 특정한 기호(e.g. 등호)를 기준으로 일정하게 맞추는 것을 말한다. 기준이 되는 기호의 바로 앞 혹은 뒤에 `&`을 넣어주어 식들을 정렬할 수 있다.

3.1 split

`split` 환경은 수식 환경 안에서 사용할 수 있는 환경으로 세로정렬을 지원한다. 즉 기본적인 행중수식(`\[...\]`) 안에서 사용할 수도 있고

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$
$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

`equation` 환경 안에서 사용할 수도 있다.

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$
$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$
(9)

3.2 align

`align` 환경은 세로 정렬을 지원하는 환경 중에서 가장 많이 쓰인다. `split` 환경에서는 한 행당 한 개의 `&`만 사용할 수 있지만 `align` 환경에서는 여러 개의

&을 사용할 수 있다. 즉 한 행에 두 개 이상의 식을 넣는 것이 가능하다.

$$\frac{d}{dx} \sin^{-1} x = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \qquad \frac{d}{dx} \cos^{-1} x = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad (10)$$

$$\frac{d}{dx} \tan^{-1} x = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \qquad \frac{d}{dx} \cot^{-1} x = -\frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \quad (11)$$

$$\frac{d}{dx} \sec^{-1} x = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \qquad \frac{d}{dx} \csc^{-1} x = -\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \quad (12)$$

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (13)$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \qquad \cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (14)$$

$$\sinh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \qquad \cosh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (15)$$

3.3 flalign

align 환경은 식들이 양쪽으로 붙여지도록 조판한다.

$$\frac{d}{dx} \sin^{-1} x = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \qquad \frac{d}{dx} \cos^{-1} x = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad (16)$$

$$\frac{d}{dx} \tan^{-1} x = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \qquad \frac{d}{dx} \cot^{-1} x = -\frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \quad (17)$$

$$\frac{d}{dx} \sec^{-1} x = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \qquad \frac{d}{dx} \csc^{-1} x = -\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \quad (18)$$

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (19)$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \qquad \cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (20)$$

$$\sinh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \qquad \cosh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (21)$$

3.4 eqnarray

그밖에 eqarray 환경이 있지만 그다지 잘 쓰이지는 않는다.

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (22)$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (23)$$

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (24)$$

4 여러 개의 식(묶기)

gather, align과 같은 환경들은 여러 개의 수식들을 세로로 배열할 수 있게 해주지만, 식들 옆에 다른 내용을 입력하는 것이 불가능하다. 그래서 식들을 묶거나, 경우를 나누고 싶은 때에는 이 환경들을 사용할 수 없다. 즉 aligned, gather, cases 처럼, 수식 환경 내에 들어갈 수 있는 작은 환경이 필요하다.

4.1 aligned

aligned 환경은 split 환경처럼 수식 환경 내에서 사용할 수 있는 환경이다.

$$\left. \begin{aligned} B' &= -\partial \times E, \\ E' &= \partial \times B - 4\pi j, \end{aligned} \right\} \text{Maxwell's equations}$$

마찬가지로 gathered 환경도 사용할 수 있다.

4.2 cases

cases 환경 또한 수식 환경 내에서 사용할 수 있는 환경이다.

$$P_{r-j} = \begin{cases} 0 & \text{if } r-j \text{ is odd,} \\ r! (-1)^{(r-j)/2} & \text{if } r-j \text{ is even.} \end{cases}$$

4.3 array

그밖에 array 환경을 사용하여도 비슷한 결과를 얻는다.

$$P_{r-j} = \begin{cases} 0 & \text{if } r-j \text{ is odd,} \\ r! (-1)^{(r-j)/2} & \text{if } r-j \text{ is even.} \end{cases}$$

`\begin{array}` 바로 뒤에 중괄호로 열의 개수와 각 열의 맞춤을 설정할 수 있다. 왼쪽맞춤은 `l`, 오른쪽맞춤은 `r`, 가운데맞춤은 `c` 등으로 설정한다.

$$\left. \begin{array}{l} B' = -\partial \times E, \\ E' = \partial \times B - 4\pi j, \end{array} \right\} \text{Maxwell's equations}$$

`@{...}`를 사용해 열 사이의 간격을 조정하고 열 사이에 공통적으로 들어갈 문자열을 한꺼번에 입력할 수 있다.

5 식 번호

5.1 식 번호 붙이기 : `\tag{...}`

식번호가 자동적으로 붙지 않는 수식환경에서 식번호를 붙이고 싶거나 식번호가 자동적으로 붙는 수식환경에서 임의로 식번호를 새로 달고 싶을 때는 `\tag{...}` 명령을 사용할 수 있다.

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x)}{k!} (x-a)^k \tag{1}$$

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \tag{*}$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \tag{†}$$

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \tag{Equation 1}$$

5.2 식 번호 없애기 : `\notag`, `\nonumber`

식번호를 임의로 없애고 싶을 때에는 `\notag` 명령이나 `\nonumber` 명령을 이용한다.

$$\begin{aligned} e^x &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \\ \sin x &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \\ \cos x &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \end{aligned} \tag{25}$$

5.3 식 번호 조정하기

`equation` 환경 등에서 식번호는 차례대로 (1), (2), (3), ... 의 순서로 매겨진다. 이 번호를 조정하기 위해서는 `equation` 이라는 이름의 카운터(counter)를 조정하면 된다. 즉 `\setcounter{equation}{...}`, `\addtocounter{equation}{...}` 등의 명령을 사용할 수 있다.

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \tag{101}$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \tag{52}$$

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \tag{53}$$

5.4 `\counterwithin{...}{...}` 과 `\counterwithinout{...}{...}`

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (54)$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (55)$$

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (56)$$

$$\sinh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (57)$$

$$\cosh x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (58)$$

식번호에 section의 숫자를 반영하고 싶으면 명령

`\counterwithin{equation}{section}`

을 입력하면 된다. (이 명령은 preamble에 넣어도 되고 본문에 넣어도 된다. 지금 이 파일에서는 preamble에 넣었다.) 즉 equation이라는 카운터에 section이라는 카운터의 정보를 추가하라는 뜻이다.

이 명령은 다른 카운터에 대해서도 성립한다. 예를 들어 식번호에 subsection이라는 카운터의 정보도 추가하려면

`\counterwithin{equation}{subsection}`

이라고 입력하면 된다.

반대 명령은 `\counterwithout{...}{...}`이다. 예를 들어 현재 이 subsection이 section 5에 속해있으므로 ‘5.4’와 같은 형태로 표시되어 있는데 이것을 ‘4’와 같은 형태로 바꾸고 싶다면, 즉 subsection이라는 카운터에 section이라는 카운터의 정보를 빼고 싶다면 명령

`\counterwithout{subsection}{section}`

을 입력하면 된다.

한편 `counterwithin`, `counterwithout`의 끝에 *를 붙이면 다른 명령이 된다. 예를 들어 section이 바뀔 때마다 subsection을 1부터 시작하고 싶다면

`\counterwithin*{subsection}{section}`

라고 입력하고 수식의 번호를 subsection 이 바뀌는 것에 상관없이 부여하고 싶으면

`\counterwithout{equation}{subsection}`

이라고 입력하면 된다.

`\counterwithin{...}{...}`와 `\counterwithout{...}{...}`을 사용하려면 `chngcntr` 패키지가 필요하다. `oblivoir`는 `chngcntr` 패키지를 포함하지만 `article`과 같은 클래스는 포함하지 않으므로 필요하다면 불러와야 한다.

6 상호참조

6.1 `\label{...}`과 `\eqref{...}`

수식을 참조하고 싶을 때에는 `\label{..}`, `\eqref{...}`등을 사용한다.

`\label{..}`

을 참조하고 싶은 수식의 위치에 입력하고 수식을 참조하고 싶을 때

`\eqref{...}`

명령을 쓰면 해당 수식의 번호가 조판된다. 한편 `\ref{...}`를 쓰면 괄호가 없이 해당 수식 번호만 조판된다.

따라서 다음과 같이 쓸 수 있다.

무한번 미분 가능한 함수 f 에 대하여

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x)}{k!} (x-a)^k \quad (1)$$

가 성립한다. 지수함수와 사인함수, 코사인함수에 각각 식 (1)을 적용하면

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (2)$$

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (3)$$

$$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (4)$$

을 얻는다. 그런데 식 (2), (3), (4)의 전개식을 잘 관찰하면

$$\begin{aligned} e^{ix} &= 1 + ix - \frac{x^2}{2} - i\frac{x^3}{6} + \frac{x^4}{24} + i\frac{x^5}{120} + \cdots \\ &= \left[1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} + \cdots \right] + i \left[x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120} + \cdots \right] \\ &= \cos x + i \sin x \end{aligned}$$

가 성립하므로 다음 결과 (5)를 얻는다 ;

$$e^{ix} = \cos x + i \sin x. \quad (5)$$

6.2 자동 조사 처리 기능

‘을/를’, ‘이/가’, ‘은/는’ 등의 조사 앞에 \를 입력하면 자동적으로 조사가 선택되어 조판된다.

7 기타 기능들

7.1 `\displaybreak`

$$\frac{d}{dx} \sin^{-1} x = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad \frac{d}{dx} \cos^{-1} x = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad (6)$$

$$\frac{d}{dx} \tan^{-1} x = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \qquad \frac{d}{dx} \cot^{-1} x = -\frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \qquad (7)$$

$$\frac{d}{dx} \sec^{-1} x = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \qquad \frac{d}{dx} \csc^{-1} x = -\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \qquad (8)$$

7.2 \intertext

$$A_1 = N_0(\lambda; \Omega') - \phi(\lambda; \Omega'), \qquad (9)$$

$$A_2 = \phi(\lambda; \Omega') - \phi(\lambda; \Omega), \qquad (10)$$

and

$$A_3 = \mathcal{N}(\lambda; \omega). \qquad (11)$$

7.3 subequations

Maxwell's equations:

$$B' = -\nabla \times E, \qquad (12a)$$

$$E' = \nabla \times B - 4\pi j, \qquad (12b)$$

7.4 행렬

array

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

pmatrix

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

bmatrix

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

`Bmatrix`

$$\begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}$$

`vmatrix`

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

`Vmatrix`

$$\begin{Vmatrix} a & b \\ c & d \end{Vmatrix}$$

`smallmatrix`

작은 행렬을 만들고 싶을 때는 $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ 처럼 한다

7.5 간격

Abbrev.	Spelled out	Example	Abbrev.	Spelled out	Example
	no space	$\Rightarrow\Leftarrow$		no space	$\Rightarrow\Leftarrow$
<code>\,</code>	<code>\thinspace</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$	<code>\!</code>	<code>\negthinspace</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$
<code>\:</code>	<code>\medspace</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$		<code>\negmedspace</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$
<code>\;</code>	<code>\thickspace</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$		<code>\negthickspace</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$
	<code>\quad</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$			
	<code>\quad\quad</code>	$\Rightarrow\Leftarrow$			

7.6 cfrac

$$\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \dots}}}$$